

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

**ПРИКЛАДНАЯ
МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА:
СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ
И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

*Материалы
IV научно-практической международной конференции
(школы-семинара) молодых ученых*

В двух частях

ЧАСТЬ 2



Тольятти
2018

УДК 001.8
ББК 72.52
П759

Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук:
П759 Сборник научных статей IV научно-практической международной конференции (школы-семинара) молодых ученых : 23-25 апреля 2018 г. В двух частях. – Тольятти : Издатель Качалин Александр Васильевич, 2018.

ISBN 978-5-6041225-1-8

Часть 2 : Материалы секций III, IV. – 620 с.

ISBN 978-5-6041225-3-2

В авторской редакции.

В сборнике представлены материалы по проблемам междисциплинарных исследований в области математики, теоретической и прикладной информатики, экономики, социологии.

Цель сборника – привлечение молодых ученых к научно-исследовательской деятельности, обмен научными результатами и исследовательским опытом.

Сборник адресован научным сотрудникам, преподавателям, аспирантам и студентам различных специальностей.

Конференция проводится при финансовой поддержке РФФИ (проект 18-31-10012\18)

УДК 001.8
ББК 72.52

ISBN 978-5-6041225-3-2 (ч.2)
ISBN 978-5-6041225-1-8

© Авторы статей, 2018
© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ III «ОБРАБОТКА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ»	15
<i>М.М. Аврангшоев, Д.А. Александров</i> МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ.....	15
<i>Д.А. Александров, В.А. Костылев</i> ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРЯМОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	21
<i>Д.А. Александров, С.Р. Никитин</i> СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ АЛГОРИТМА КЛАСТЕРИЗАЦИИ	26
<i>И.А. Барабанова, О.Я. Кравец</i> АНАЛИЗ МОДИФИКАЦИИ ДАННЫХ В МНОГОУРОВНЕВЫХ КЛИЕНТ- СЕРВЕРНЫХ СИСТЕМАХ С ОТКАЗАМИ	31
<i>А.Д. Барт</i> СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ВРЕМЕННОГО РЯДА.....	35
<i>А.С. Белозерский, Д.Р. Мунзофарова, Г.С. Малышев</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ БИТКОИН.....	40
<i>Г.Ю. Березовский, О.М. Гуцина</i> ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПОИСКА СТРУКТУРИРОВАННЫХ И НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ	45
<i>Д.А. Брагин, Г.А. Чащин</i> ПРОЦЕСС АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКАЗОВ ПО МАГАЗИНАМ КНИЖНОЙ СЕТИ ИЗ СКЛАДСКОЙ ПОСТАВКИ.....	50
<i>Ф.А. Венедиктов, А.А. Голышева</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА С ПОМОЩЬЮ ИНКРЕМЕНТАЛЬНОГО ЭНКОДЕРА И МИКРОКОНТРОЛЛЕРА.....	55
<i>В.А. Волков, С.Д. Шибайкин</i> СИСТЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ ЗОНЫ ПОКРЫТИЯ СОТОВОЙ СВЯЗИ ГОРОДА САРАНСКА	59
<i>З.А. Воловикова, А.М. Алехова, М.Ф. Мустакимов</i> СОЦИАЛЬНО ОБРАЗОВАННЫЙ РОБОТ ОБСЛУЖИВАНИЯ.	63

<i>А.Р. Габитова</i>	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ.....	68
<i>Е.С. Глибин, А.А. Шевцов, В.В. Богатырев, С.В. Гуцин</i>	ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ОРИЕНТИРОВ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ РОБОТА В ПРОСТРАНСТВЕ	74
<i>Д.А. Гондин</i>	СИСТЕМА БЕСПРОВОДНОГО СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ LORA-ТЕХНОЛОГИИ.....	79
<i>Ю.А. Горбань, И.А. Болдырев</i>	ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИГНАЛОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЭС	84
<i>Kamelia Dobрева, Valentin Velikov</i>	SYSTEMS FOR MODELING ON BUSINESS PROCESSES IN TRAINING AND EDUCATION	88
<i>Kamelia Dobрева, Valentin Velikov</i>	SYSTEMS FOR SIMULATION ON BUSINESS PROCESSES IN TRAINING AND EDUCATION.....	92
<i>К.В. Евсеев</i>	СТРУКТУРА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ...	98
<i>П. В. Еремейчук</i>	ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСА НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	101
<i>А.А. Жданова</i>	ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ.....	106
<i>Д.А. Жуков, В.Н. Клячкин</i>	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	109
<i>Д.А. Зосина</i>	АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА.....	113
<i>В.С. Иванов, А.С. Меркутов</i>	МОДЕЛИ РАДИОФОТОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ САПР	117

<i>А.В. Иванова, В.Н. Клячкин</i>	ОЦЕНКА КОРРЕЛИРОВАННОСТИ ПОКАЗАНИЙ ДАТЧИКОВ ПРИ ВИБРОМОНИТОРИНГЕ ГИДРОАГРЕГАТА	122
<i>Р.В. Калмыков, А.А. Квашина, М.А. Клепакова, Е.В. Дивольд</i>	РАЗРАБОТКА МЕНЕДЖЕРА ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ SIGNALR ДЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА LIBIADAWEB	126
<i>Г.О. Калыгин, К.В. Куликов</i>	УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БЛОК ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ	132
<i>Н.В. Каплин</i>	ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ.....	135
<i>И.Е. Катанов</i>	МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ВИОЛЫ-ДЖОНСА ПУТЁМ ФИЛЬТРАЦИИ ВХОДНОГО ПОТОКА С ПОМОЩЬЮ ОПЕРАТОРА ЛАПЛАСА.....	138
<i>Д.В. Кирюхин</i>	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ EDUCATIONAL DATA MINING В СИСТЕМАХ E- LEARNING	144
<i>Ю.А. Князева</i>	К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ГРАНУЛООБРАЗОВАНИЯ.....	149
<i>В.А. Костылев, Д.А. Александров</i>	ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ	153
<i>В.А. Костылев, С.Р. Никитин</i>	ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ.....	157
<i>М.А. Красоткин, С.Д. Шибайкин</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ БОРЬБЫ С МОШЕННИЧЕСТВОМ.....	162
<i>М.А. Кудрявцев</i>	О ПОДХОДЕ К ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ЭВРИСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ	168
<i>Н.Н. Кузнецова</i>	АНАЛИЗ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ	

ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ФЛЮСОВЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ	173
<i>Д.В. Левина</i>	
ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ КОММЕРЧЕСКИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ	178
<i>И.А. Лызин</i>	
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ОЖИРЕНИЯ	181
<i>Р.А. Лямкин, А.Д. Фёдорова</i>	
АДАПТИВНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛОКОМОТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ.....	186
<i>А.В. Маслова, Р.А. Туров</i>	
АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫМ СТЕНДОМ НА БАЗЕ ПНЕВМОМАНИПУЛЯТОРА.....	192
<i>Ю.С. Мельниченко, И.Б. Базикенов, А.А. Квашина, Р.В. Калмыков</i>	
АЛГОРИТМ ИМПОРТА АННОТАЦИЙ ИЗ GENBANK В БАЗУ ДАННЫХ LIBIADA	195
<i>Е.В. Моженкова, А.И. Парамонов</i>	
МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОБРАБОТКЕ БАНКОВ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ СОПРОВОЖДЕНИЯ.....	200
<i>Р.Н. Муртазин</i>	
ВЕКТОРНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ НОВОСТНЫХ СТАТЕЙ МЕТОДОМ К-СРЕДНИХ	203
<i>И.О. Назаров</i>	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДЕТЕРМИНАЦИОННОГО АНАЛИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ	208
<i>С.Р. Никитин, М.М. Аврангшоев</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ИНДУКТИВНОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ID3 ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА СВАРКИ	214
<i>С.Р. Никитин, В.А. Костылев</i>	
РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СРЕДЕ MATLAB.....	219
<i>Б.Н. Нурмурадов</i>	
ОСОБЕННОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА	225

<i>С.В. Остроцкая, И.В. Калуцкий</i>	К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ ИНТЕРАКТИВНОГО СПРАВОЧНОГО РЕСУРСА СВЕДЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИЙ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ.....	228
<i>Д.О. Ремаев</i>	ПРИМЕНЕНИЕ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ ДОВЕРИЯ В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ И РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	233
<i>А.А. Санталов</i>	ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ВОДООЧИСТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....	237
<i>К.К. Смаилов</i>	ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ.....	242
<i>А.А. Смирнов, И.А. Болдырев</i>	ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЛАЧНЫХ СТРУКТУР ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМИ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСАМИ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ.....	248
<i>Д.Ю. Сотников</i>	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РОСТА ОБЪЕМА ИНФОРМАЦИИ ПРИ РЕЗЕРВНОМ КОПИРОВАНИИ.....	253
<i>П.П. Спиридонов, С.В. Уланов</i>	ОПРОСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ	257
<i>С.В. Уланов, П.П. Спиридонов</i>	ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПОВ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ..	262
<i>А.Д. Фёдорова, Р.А. Лямкин</i>	АДАПТИВНЫЙ ЭКВАЛАЙЗЕР	265
<i>К.А. Федорова</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ НЕЧЁТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА	271
<i>Ю.Д. Фролова, В.Г. Тронин</i>	СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ.....	275

<i>П.В. Хлевной, В.А. Чижев, В.К. Беляев</i>	О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ РАЗРАБОТКИ ТРЕХФАЗНОГО УПРАВЛЯЕМОГО СЕТЕВОГО ИСТОЧНИКА	281
<i>И.С. Чичеров</i>	ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ «IoT» СИСТЕМ	287
<i>К.С. Ширкунова</i>	КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	291
<i>Н.Е. Энгель, Е.А. Энгель</i>	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСАДКОВ НА ОСНОВЕ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ.....	296
СЕКЦИЯ IV «ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ»		301
<i>А.В. Абрамова, Л.В. Абрамова</i>	РАЗРАБОТКА МЕДИЦИНСКОЙ ГИС ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	301
<i>Р.Ю. Алехин, И.Е. Воронина</i>	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЯЗЫКОВОГО ОБМЕНА ЧЕРЕЗ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ	305
<i>А.Б. Апышов</i>	СИНТЕЗ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ НА ПЛАТФОРМЕ PROTEUS.....	309
<i>А.О. Астафьев, Н.Н. Герасимов, Н.В. Шаталова, Д.В. Зорин</i>	МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ АБИТУРИЕНТА	312
<i>П.А. Берашевич, Е.Н. Шнейдеров, М.М. Горбаль, А.С. Терешкова</i>	ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМЕ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ.....	316
<i>А.В. Бердюгин</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ	322
<i>А.А. Валько</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРЦЕПТИВНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ СРЕДСТВАМИ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ГРАФИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	327

<i>С. Ван, А.Ю. Зубарик, П.А. Мороз</i>	
АЛГОРИТМ ПОДГОТОВКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРИОРИТЕТОВ ПО МЕТОДУ АНАЛИЗА ИЕРАРХИИ.....	333
<i>Т. I. Vassilev, М. Н. Andreeva</i>	
WEB-BASED TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM – SYSTEM DESIGNING	337
<i>Т. I. Vassilev, М. Н. Andreeva</i>	
WEB-BASED TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM– SYSTEM PROTOTYPE.....	341
<i>А.В. Веселов</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА МНОГОЯДЕРНОМ ПРОЦЕССОРЕ.....	346
<i>Е.И. Волкова, О.О. Шерстобитова</i>	
ОПТИМИЗАЦИЯ СТУПИЦЫ ПЕРЕДНЕГО КОЛЕСА ГОНОЧНОГО БОЛИДА КЛАССА «FORMULA STUDENT» ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАКЕТА «ANSYS»	352
<i>З.А. Воловикова, А.А. Абдулов, М.Ф. Мустакимов</i>	
ТАКТИЛЬНАЯ МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ МАТРИЦА-СТЕНД	355
<i>Д.Г. Волохов, А.В. Прядилов</i>	
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ARDUINO	360
<i>Н.В. Воронин</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ ANYLOGIC	364
<i>П.К. Врухин</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАТЛАВ В РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОСЕТИ	369
<i>Е. С. Высочанская</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЧНЫМ ПОРТОМ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	375
<i>Н.А. Выходцев</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ СОЦИАЛЬНЫМИ ФАКТОРАМИ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ГРАЖДАН ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.	379

<i>Т.С. Гончарова</i>	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ДОСТУПА В ЭЛЕКТРОСЕТЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	385
<i>К.В. Еськин, И.А. Ахметханов</i>	ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ В УСТАНОВКЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБОЙНЫХ СВОЙСТВ ВОЗДУХА	390
<i>К.В. Еськин</i>	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO В КАЧЕСТВЕ ЛИНЕАРИЗИРУЮЩЕГО АЦП В ПНЕВМАТИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРОННОМ ИЗМЕРИТЕЛЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ	396
<i>П.С. Замошин</i>	АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕДАКТИРОВАНИЯ ТЕКСТОВЫХ ФАЙЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГУЛЯРНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ	401
<i>В.А. Истомин, И.А. Седых</i>	ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ТАКАГИ-СУГЕНО-КАНГА В ПРОГРАММЕ MATHCAD НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО АЛГОРИТМА	407
<i>М.Г. Кадошников, А.А. Блинов, О.В. Авдеев., Г.В. Кожевников</i>	ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КОЛЕСА В ПРОГРАММЕ ANSYS	411
<i>Ю.Ю. Карпович</i>	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОБИЛЬНЫХ БАНКОВСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ	416
<i>А.П. Кривенко</i>	ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА ПУТЕМ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	420
<i>О. А. Кудрявцев, А. В. Ларюков</i>	РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ГЕНЕРАЦИИ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТОЙКИХ ПАРОЛЕЙ.....	425
<i>А.С. Кузнецов</i>	ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	429
<i>А.В. Кузнецова, О.Н. Яркова</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ МАРШРУТА ТРАНСПОРТИРОВКИ ТОВАРОВ	432

<i>Д.А. Ларченко</i>	РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ АЭРОФОТОСНИМКОВ В ЕДИНОЕ ПОКРЫТИЕ	438
<i>А.Т. Лобкина, П.А. Мырзин, Н.А. Громик</i>	ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЕРБАЛЬНОГО АНАЛИЗА КРЕАТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ И МЕДИЙНЫХ ТЕКСТОВ	442
<i>Ю.Ю. Лысенко</i>	АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МАТЕРИАЛА ПЕРВИЧНОГО ВАЛА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА В ПРОГРАММЕ ANSYS.....	445
<i>М.Ю. Макарычев, В.А. Тропникова</i>	ИНТЕГРАЦИЯ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ G SUITE FOR EDUCATION С ЛОКАЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ СЕРВИСАМИ	449
<i>Т.А. Малинина, Ц. Ма</i>	АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ РОБОТИЗИРОВАННОГО АВТОМОБИЛЯ.....	454
<i>В. С. Мамонова</i>	ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ М/М/5.....	460
<i>А.В. Маслова, Р.А. Туров</i>	СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПНЕВМОМАНИПУЛЯТОРОМ.....	465
<i>А.А. Милославский</i>	ТРАССИРОВКА ЛУЧЕЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ.....	471
<i>А.А. Миронов, Д.А. Миронов</i>	ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА TADPRO ДЛЯ РАСЧЁТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН.....	476
<i>Т.А. Моисеева</i>	РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ВЫРАВНИВАНИЯ ДЛЯ СОПОСТАВЛЕНИЯ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ	482
<i>Д.В. Мубаракшина, М.П.Курин</i>	АНАЛИЗ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ DIALUX	488

<i>Д.С. Неструев, С.А. Дюбрюкс</i>	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ, РЕАЛИЗОВАННЫХ НА АППАРАТНЫХ ПЛАТФОРМАХ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССОРОВ FREESCALE IMX6.....	493
<i>Д.Е. Никишов</i>	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТРИЧНЫХ ФОТОПРИЕМНИКОВ	500
<i>Г.Ф. Нурыева</i>	ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ.....	504
<i>К.А. Пец</i>	СИСТЕМЫ WORKFLOW	507
<i>А.Н. Плутикова</i>	ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ПЕРСОНАЛА АЦБК.....	512
<i>В.О. Понедельник</i>	ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОРПОРАТИВНЫХ ПОРТАЛОВ	515
<i>Е.М. Пудовкина</i>	АНАЛИЗ ФОРМАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ	520
<i>В.С. Рубцов</i>	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ SERVICE DESK ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ	525
<i>А.А. Севастьянов</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОСИЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МАЛОЖЁСТКИХ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ».....	530
<i>А.И. Плещева, Е.Д. Федосеев, Н.А. Юсупов, И.В. Смирнов</i>	ОПЫТ СОЗДАНИЯ САЙТА ЦЕНТРА IT STUDENT.....	535
<i>А.В. Стариков</i>	ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ФИКСАЦИИ НАРУШЕНИЯ ПДД НА ПЕШЕХОДНОМ ПЕРЕХОДЕ	542
<i>Д. М. Степкин</i>	СРЕДСТВА НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СТРОИТЕЛЬНОГО ВЕБ- ПОРТАЛА.....	546

<i>М. Х. Темуршоев</i>	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С РЕЛЯЦИОННЫМИ И ОБЪЕКТНЫМИ-РЕЛЯЦИОННЫМИ БАЗАМИ ДАННЫХ	552
<i>М. Х. Темуршоев, Д.О. Ремаев</i>	РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАЯВОК ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.....	557
<i>Е.К. Токмаков</i>	АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОДДЕРЖКИ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА.....	562
<i>В.А. Тропникова, М.Ю. Макарычев</i>	СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИСПОЛНЯЕМЫХ ФАЙЛОВ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA.....	568
<i>А.А. Украинский</i>	ПРОБЛЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КИС	574
<i>А.В. Фрей, С.В. Крузе</i>	УСТАНОВКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ANDROID-УСТРОЙСТВЕ С ПОМОЩЬЮ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ	578
<i>В.В. Хабибулин, Л.С. Харин</i>	КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СТАЛЬНЫХ КУЛАКОВ ГОНОЧНОГО БОЛИДА КЛАССА «FORMULA STUDENT» В ПАКЕТЕ ANSYS.....	581
<i>В.В. Хвостов</i>	ВЫДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ И ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СОЦИАЛЬНО ВОСТРЕБОВАННОГО ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА.....	586
<i>М.А.Циртаутас, С.В.Маскеев</i>	СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКОВ SCALA И JAVA ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ.....	591
<i>А.Ю. Черепенин</i>	СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ.....	594
<i>Д.А. Чернышова, Н.Н. Елизарова</i>	ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ СТРАХОВЫХ УСЛУГ	600

Е.А. Шинкарёва, Г.Л. Виноградова

ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ
SPIDER PROJECT В РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ607

Д.В. Шульженко

СИСТЕМА МОБИЛЬНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ QR-КОДА
.....611

Р.Р. Ямлиханов, А.Л. Гиоргадзе

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ В LABVIEW614

СЕКЦИЯ III
«ОБРАБОТКА ДАННЫХ И
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ»

УДК 004.8

М.М. Аврангшоев, Д.А. Александров

МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, KlimovV@gmail.com)

Интеллектуальные системы необходимы для управления различными процессами в зависимости от состояния внешней среды.

Информация о текущей ситуации в некоторых случаях (например, при использовании в интеллектуальной системе веб-камер) представляет собой набор последовательных кадров. В этом случае, для того, чтобы система могла правильно функционировать, она должна уметь распознавать объекты, находящиеся на изображении.

Также интеллектуальные системы могут применяться и при решении производственных задач, например, при управлении и диагностики сварки [1-10].

Наиболее часто решаемой задачей при проектировании интеллектуальных систем является – локализация человека (людей) на изображении.

Для решения данной задачи применяются различные алгоритмы, основанные на методах машинного обучения, такие как HOG SVM, Viola-Jones, GNG-FIS.

Метод Viola-Jones успешно решает задачу локализации статичных (неподвижных) объектов на изображении.

Однако люди являются динамичными объектами, постоянно находящимся в движении.

Из-за этого метод Viola-Jones в классическом варианте показывает низкую точность работы при попытке локализации людей, по сравнению с методами HOG SVM и GNG-FIS.

Поэтому перспективными являются исследования по поиску способов модификации методов Viola-Jones для увеличения точности работы метода в задачах локализации людей на изображениях.

Ниже показана схема работы алгоритма Viola-Jones в классическом варианте (рисунок 1).

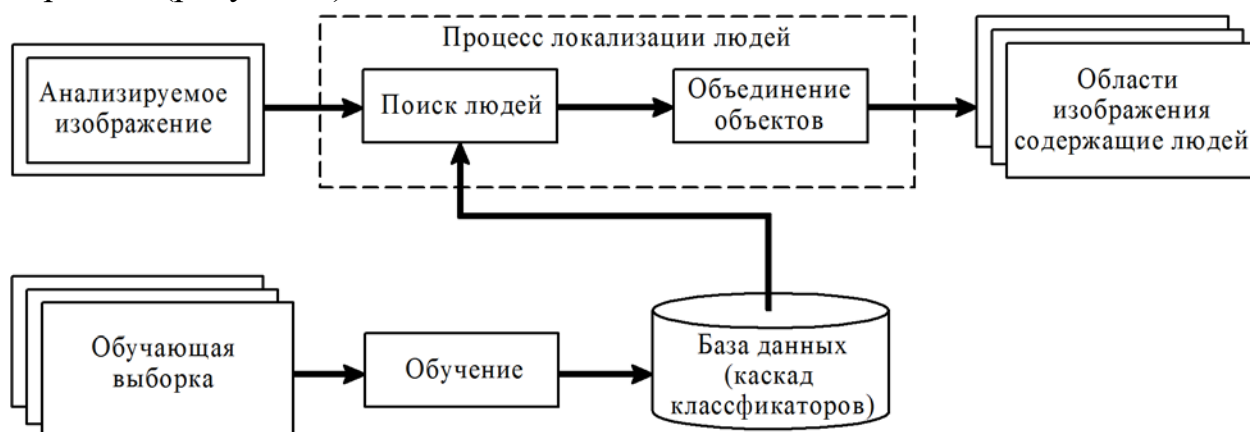


Рис. 1. Viola-Jones в классическом варианте

Метод Viola-Jones в классическом варианте работает следующим образом. Сначала на базе обучающей выборки изображений проводится построение каскада классификаторов. В процессе распознавания алгоритм производит поиск объектов на разных масштабах, используя построенный каскад классификаторов. Алгоритм Viola-Jones выдает множество найденных необъединенных объектов. Затем алгоритм из найденных объектов удаляет все дубли, для того чтобы избежать повторов.

Обучение алгоритма Viola-Jones является задачей индуктивного машинного обучения.

Для ускорения процесса обучения (построения каскада классификаторов) могут применяться различные методы, например, AdaBoost. Обучение проводится до тех пор, пока в каскаде не накопится требуемое количество классификаторов.

Для настройки алгоритма на локализацию объектов определенного типа требуется подготовить набор изображений. В наборе должны быть

изображение как содержащий объект (в количестве 1), так и изображения (в количестве m), не содержащий объект. Тогда выборка будет состоять из n изображений (1):

$$\begin{aligned} n &= l + m \\ \mathbf{X} &= \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \end{aligned} \quad (1)$$

где X – множество изображений, для которых известно присутствует ли искомый объект или нет (информация об этом содержится в векторе Y) (2).

$$\mathbf{Y} = \{y_1, y_2, \dots, y_n\} \quad (2)$$

где:

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{если объект присутствует на изображении } x_i \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (3)$$

Под признаком j будем понимать структуру вида (4):

$$j = \{\text{маска, положение, размер}\} \quad (4)$$

Тогда откликом признака будет $f_j(x)$, который вычисляется как разность интенсивностей пикселей в светлой и темной областях. Слабый классификатор имеет вид:

$$h_j = \begin{cases} 1, & \text{если } p_j f_j(x) < p_j \theta_j \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (5)$$

Слабый классификатор необходим для определения присутствия объекта больше чем в половине случаев. Затем создается сильный классификатор, состоящий из T слабых классификаторов и имеющий вид:

$$H(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{t=1}^T a_t h_j^{(t)}(x) \geq \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T a_t \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (6)$$

Тогда, вид целевой функции:

$$f_{\square}(h_j^{(1)}, h_j^{(2)}, \dots, h_j^{(T)}, a_1, a_2, \dots, a_T) = \arg \min \sum_{i=1}^n |H(x_i, T, h_j^{(1)}, h_j^{(2)}, \dots, h_j^{(T)}, a_1, a_2, \dots, a_T)|$$

Целью обучения является определение набора слабых классификаторов.

Чтобы повысить точность локализации людей на изображениях предложено одновременное использование в рамках алгоритма двух каскадов классификаторов, которые обучаются под разные цели.

Один набор классификаторов необходим для поиска людей на изображении за счет анализа формы тела (fullbody).

Другой набор классификаторов необходим для поиска лиц на анализируемом изображении. При обнаружении лица, выделяться область расположения тела человека (face).

Одновременное использование двух классификаторов должно привести к увеличению точности работы метода. Предложенная вариация метода представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Предложенный вариант реализации Viola-Jones с целью увеличения точности работы

Предложенная модификация алгоритма была реализована на языке программирования JAVA. Результаты апробации стандартных методов в сравнении с предложенной модификацией представлена таблице 1. Благодаря модификации алгоритма удалось уменьшить количество ошибок 2-го рода в 4 раза (с 801 до 160).

Таблица 1

Результаты тестирования различных методов на выборке 2100 изображений

Название	Количество не распознанных (ошибка 2-го рода)	Количество ложных распознаваний (ошибка 1-го рода)	Общая ошибка	Время обработки	Время обучения
HOG SVM	358	42	19,05%	40 мс	3-5 часов
Viola-Jones каскад fullbody	801	45	40,29%	10 мс	180-300 часов
GNG-FIS	76	112	8,95%	20 мс	5 часов
GNG-FIS с двухпроходной перемаркировкой	120	52	8,19%	30 мс	6 часов
Viola-Jones с каскадами fullbody + face	160	51	10,05%	20 мс	360-600 часов

Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко. А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.

5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.

6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.

9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК 004.8

Д.А. Александров, В.А. Костылев

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРЯМОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, KlimovV@gmail.com)

Ключевой проблемой технологии контактной сварки является нестабильность качества сварных соединений. При этом качество соседних сварных точек на одной детали может отличаться существенно.

Для того, чтобы выявлять дефектные соединения существуют различные способ контроля качества. На сегодняшний день применяются визуальный, радиационный, ультразвуковой и электромагнитный контроль, если требуется сохранить соединение в неповрежденном виде. Также на опытных соединениях применяются механические и металлографические методы контроля, а также химический анализ.

Главной проблемой использование описанных выше методов является невозможность их использования для «сквозного» контроля всех сварных соединений, с учетом высокого темпа производства.

Результатом этого является невозможность гарантирования отсутствия брака в конечной продукции, выполненной с использованием контактной сваркой.

В последнее время, при синтезе систем управления и диагностики контактной сварки стали применяться новые подходы, основанные на алгоритмах машинного обучения [1-10].

Например, с помощью алгоритмов машинного обучения можно устанавливать зависимость между измеряемыми косвенными параметрами процесса сварки и получаемыми прочностными характеристиками соединения.

Найденные зависимости можно использовать для прогнозирования прочности соединения сразу после окончания сварки.

В большинстве научных статей на тему интеллектуальной диагностики сварки контактной сварки исследователи предлагают измерять в ток сварки и напряжение на электродах для прогнозирования характеристик соединения с помощью нейронных сетей.

Но такой подход сложно реализовать в производственной среде, так как он требует установку дополнительных датчиков в рабочее пространство сварочного оборудования, ограничивая подвижность сварочных роботов.

Также измерение электрических параметров в процессе сварки сопряжено с воздействием электромагнитных помех, сильно искажающих форму осциллограмм тока и напряжения.

Избавиться от данных недостатков можно путем измерения не осциллограмм, а простых характеристик сварочных импульсов - фазового регулирования α и длительности λ импульса

В качестве механизма поиска зависимости между этими характеристиками и прочностью сварного соединения предложено использовать нейронные сети прямого распространения (совместно с алгоритмом градиентного спуска для их обучения).

В исследовании была использована архитектура нейронной сети, представленная на рисунке 1.

Выходным параметром сети является сила разрушения сварного соединения, а входной вектор P содержит информацию об изменении угла фазового регулирования α и длительности λ импульса тока в процессе выполнения сварки.

Так как результаты обучения нейронной сети (в силу своего математического аппарата) носят стохастический характер было проведено по 1000 циклов обучения нейронной сети при разных параметрах сети. Результаты вычислительного эксперимента представлены в таблице 1.

Матрицы весовых коэффициентов наиболее точных обученных нейронных сетей сохранены для дальнейшего использования в рамках систем диагностики контактной сварки.

В рамках подготовки статьи в IDEQtCreator на языке программирования C++ было спроектировано и разработано программное обеспечение для моделирования нейронных сетей прямого распространения и их обучения. Особенности разработанного программного обеспечения:

- поддерживаемые функции активации – сладкие сигмовидные функции;
- возможность задания количества скрытых слоев – до 15;
- поддерживаемое количество нейронов в скрытом слое – до 250;
- возможность моделирования как однослойных, так и многослойных сетей прямого распространения;
- импорт обучающей выборки из текстового файла;
- запись процесса поите рационального процесса обучения нейронной сети в текстовый файл;
- консольное приложение; обучение нейронной сети методом обратного распространения ошибки;
- сохранения параметров нейронной сети в текстовый файл (смещение нейронов, весовые коэффициенты каждого слоя) (рисунок 2).

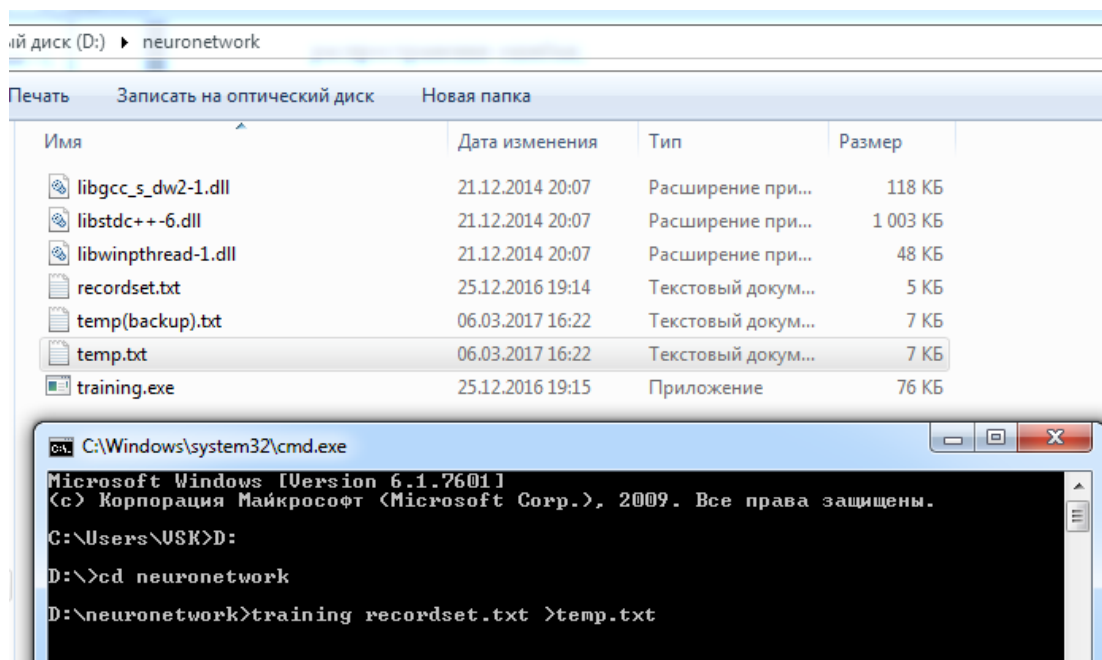


Рис. 2. Запуск обучения нейронной сети

Исследования проводились при поддержке гранта РФФИ (№15-08-03125). Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко. А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.
5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.
6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.
7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.
8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.
9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы

тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК 004.8

Д.А. Александров, С.Р. Никитин

СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ АЛГОРИТМА КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, KlimovV@gmail.com)

Задача сегментации изображения заключается в поиске и выделении изображенных на них границ объектов.

Данная задача с точки зрения человеческого мышления является простой при этом ее формализация с точки зрения алгоритмов затруднительна. Развитие алгоритмов машинного обучения к развитию методов сегментации изображений. Алгоритмы машинного обучения применяют не только в задачах анализа изображений, но и в других областях, например при диагностики и управления сваркой [1-10].

Целью данной работы является исследование возможности улучшение результатов сегментации изображений за счет применение алгоритма свертки и алгоритма машинного обучения k-means.

В отечественной и зарубежной литературе обсуждаются различные способы повышения точности результатов сегментации изображений.

Одним из подходов для улучшения результатов сегментации основывается на необходимости предварительной обработки изображения, например, с помощью применения матрицы свертки. Свертка относится к математическим операциям, проводимых с использованием двух функций.

Свертка описывается следующим образом:

$$(f * g)(x) = \int_{R^d} f(y)g(x - y)dy = \int_{R^d} f(x - y)g(y)dy \quad (1)$$

где R^d – пространство, на котором рассматривается свертка.

Так как наша задача связана с анализом изображений, то в рамках используемого математического аппарата мы будем рассматривать двумерное пространство значений R^2 . В этом случае дискретная свертка двух функций размерами $M * N$ выглядит так:

$$f(x, y) * h(x, y) = \frac{1}{MN} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f(m, n)h(x - m, y - n) \quad (2)$$

Если обозначить $F(u, v)$ и $H(u, v)$ за фурье-образы функций $f(x, y)$ и $h(x, y)$ соответственно, то одна половина теоремы о свертки утверждает, что функция $f(x, y) * h(x, y)$ и $F(u, v)H(u, v)$ образуют фурье-пару. При этом свертка в частной области приводит к умножению в пространственной области и наоборот:

$$f(x, y) * h(x, y) \leftrightarrow F(u, v) * H(u, v) \quad (3)$$

$$f(x, y)h(x, y) \leftrightarrow F(u, v) * H(u, v) \quad (4)$$

В рамках нашей задачи изображение можно представить в виде матрицы, компоненты которой описывают свойство пикселя. Применяя к изображению свертку, мы получим модифицированное изображение.

Применяемые методы по предобработке изображений можно разделить на 2 группы:

- пространственные методы обработки;
- частные методы обработки.

При описании пространственных методов обработки изображений матрицу свертки называют фильтром.

Схематично фильтрация изображения продемонстрирована на рисунке 1. Для уменьшения резкости изображения, матрицу свертки считают по закону Гауссовского распределения:

$$h_g(r, c) = e^{-(r^2 + c^2)/(2\delta^2)} \quad (5)$$

$$h(r, c) = \frac{h_g(r, c)}{\sum_{r=1}^M \sum_{c=1}^N h_g(r, c)} \quad (6)$$

где M и N – размеры масок; δ – среднеквадратическое отклонение распределения Гаусса.

Фильтр Гаусса является низкочастотным фильтром, используемого для снижения резкости изображения. С математической точки зрения для

реализации размытия изображения используется операция свертки являющаяся, по сути, произведением матрицы пикселей изображения и матрицей свертки. Количество столбцов и строк матрицы свертки необходимо брать нечетной.

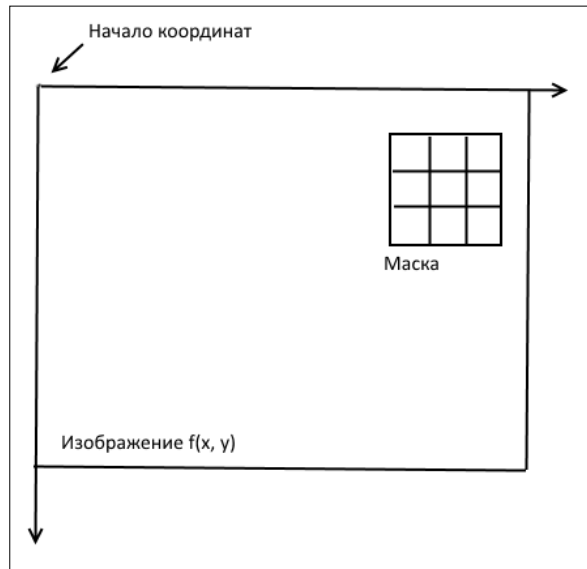


Рис. 1. Схема применения фильтра Гаусса

Степень размытости конечного изображения зависит от размера матрицы свертки (чем выше размерность, тем сильнее эффект размытия).

Существующие алгоритмы для решения задач сегментации изображения используют такие свойства яркости, как разрывность и однородность. Анализ данных свойств возможен с помощью алгоритмов кластеризации.

Наиболее известный алгоритм неиерархической кластеризации является k-means. Суть его работы выражается формулой 7:

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{x_j \in S_i} (x_j - \mu_i)^2 \quad (7)$$

k – количество кластеров, S_i – кластеры, $i = \overline{1, k}$ и μ_i – центры кластеров $x_j \in S_i$.

Достоинствами данного алгоритма кластеризации является простота математического аппарата и относительно быстрая сходимость.

Кластеризация данных с использованием метода k-means производится путем выполнения следующих шагов:

- 1) выбор количества кластеров;

- 2) определение первоначального расположения кластеров
- 3) определение принадлежности каждого пикселя изображения к одному из кластеров с использованием выбранной метрики.
- 4) уточнение центров кластеров в зависимости от содержащихся в нем пикселей;
- 5) проверка, изменился ли состав кластеров за последнюю итерацию, если нет, то кластеризация завершена; если да, то переход к шагу б;
- б) повторение шагов, начиная с третьего.

Для апробации предложенных подходов на Java в IDE IntelliJ IDEA было разработано программное обеспечение, предназначенное для автоматического отделения объектов от фона изображения. Результаты работы программы представлены на рисунках 2 и 3.

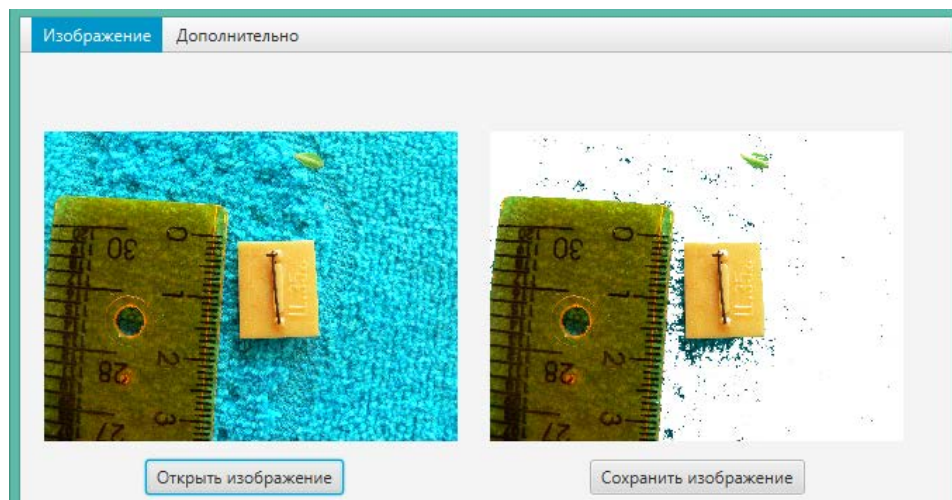


Рис. 2. Результат сегментации (размер матрицы свертки равен 20)



Рис. 3. Результат сегментации (размер матрицы свертки равен 80)

Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко. А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.
5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.
6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.
7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.
8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.
9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК 519.872

И.А. Барабанова, О.Я. Кравец

АНАЛИЗ МОДИФИКАЦИИ ДАННЫХ В МНОГОУРОВНЕВЫХ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ СИСТЕМАХ С ОТКАЗАМИ

Научный руководитель: О.Я. Кравец, д.т.н., профессор
Воронежский государственный технический университет
(Россия, г. Воронеж, inna_gotovceva@mail.ru, csit@bk.ru)

Технология «клиент-сервер» — это особый вид взаимодействия компьютеров в локальной сети, при котором один из компьютеров предоставляет свои ресурсы другому компьютеру. В данной системе участвуют две составляющие: клиент (это заказчик той или иной услуги) и сервер (поставщик услуг), которые физически представляют собой программы. Таким образом, взаимодействие между клиентским и серверным процессами представляет собой совместный транзакционный обмен, в котором активность исходит от клиента, а сервер реагирует на эту активность.

Рассмотрим двухзвенную архитектуру «клиент – сервер» (см. рис.1). Предполагается, что приложение-клиент имеет полный и единоличный доступ к базе данных. В этом случае, сервер БД является прибором, который обслуживает, а приложение–клиент является источником событий. При помощи механизма сериализации (процесса перевода какой-либо структуры данных в последовательность битов) образуется очередь событий из транзакций. Кроме того, сериализация транзакций позволяет рассматривать сервер БД, как прибор с единственным каналом обслуживания. Но полностью такая модель реализуется в персональных БД, так как является частным случаем однопользовательской информационной системы [1, с.179].



Рис. 1. Модель двухзвенной архитектуры «клиент-сервер»

В общих случаях транзакция завершается либо подтверждением сделанных изменений, т.е. переходом в новое фиксированное состояние, либо откатом к предыдущему положению, что в обоих случаях будет являться успешной обработкой очередного события (с точки зрения модели с очередями).

Конечно, пользователю интересен конечный результат его работы, т.е. подтвержденное завершение созданной им транзакции. Следовательно, проанализируем варианты, из которых складывается очередь или в каких случаях возникает откат транзакции в данной модели.

В классической системе «клиент-сервер», приложения взаимодействуют с сервером РСУБД, получая наборы данных по своим запросам и изменяя эти данные, исходя из полученной информации. Для работы системы в целом особая роль отведена взаимодействию приложений-клиентов с сервером, так как модификация данных должна соответствовать логике организации этих данных.

Выделяют следующие потоки обмена данными в системе «клиент-сервер»:

- запросы на подборку данных от клиента к серверу;
- наборы данных в ответ на запросы клиентов;
- запросы на преобразование данных;
- сообщения об отказе преобразования данных.

Отказ на преобразование информации может происходить по двум причинам:

1) если пользователь вносит изменения, которые не соответствуют имеющимся ограничениям единства БД. При должном качестве разработки такой вид отказа можно практически исключить.

2) Если имеет место противоречие, которое вызвано успешным завершением уже запущенных транзакций. Как правило, чтение и модификация данных большинства приложений выполняют в отдельных транзакциях. Проблема в том, что решение будет принято без учета изменений, которые внесли другие пользователи, следовательно, возрастает вероятность отказа модификации данных.

Противоречие, вызванное вносимыми изменениями в структуре БД, и противоречие, из-за результатов завершения ранее производимых транзакций, будут составлять вероятность отката транзакции.

Первую составляющую можно легко отследить на уровне «клиента», но полностью ликвидировать вероятность возникновения этого противоречия нельзя.

Вторая составляющая вероятности отказа обработки транзакции, вызванное результатами завершения предыдущей транзакции, наиболее часто появляется из-за того, что пользователь принял решение о модификации данных, используя устаревшую информацию. Обычно, как только получена информация по искомым данным, пользователю необходимо время для принятия решения. Если другой пользователь за это время провел успешно завершённые транзакции, то принятое решение о модификации может противоречить существующему целостному состоянию БД.

Обычно, информационная система включает множество разнотипных рабочих мест, взаимодействующих с различными наборами данных одной базы. Следовательно, очередность событий, которые поступают на сервер базы данных можно разделить на несколько логически независимых очередей. Тогда, комплекс функциональных составляющих различных приложений, модифицирующих одни и те же наборы данных, и представляет собой источник событий.

Как правило, в большинстве информационных систем, сервер СУБД является уже готовым программным устройством, поэтому на быстроту обслуживания этого устройства повлиять нельзя. Наиболее легким способом увеличения эффективности системы, обычно, используют повышение производительности аппаратной части комплекса, но этот вариант решения

проблемы не всегда может быть реализован, поскольку ограничен техническими и экономическими характеристиками системы.

Также, можно включить в модель промежуточное звено – сервер приложений, который будет выполнять функцию предварительной обработки данных. Сервер приложений отслеживает внесенные изменения в БД, а также информирует пользователей, которые желают модифицировать эти данные.

Конечно, вероятность отката транзакции на уровне сервера БД сохраняется, но уже можно предполагать, что все события будут являться логически непротиворечивыми, так как прошли предварительный отбор на промежуточном сервере.

Описанный ранее механизм может быть реализован различными вариантами решений. Наиболее простой - уведомление пользователя только о самом факте преобразования данных с предложением обновить их выборку. Более сложным вариантом решения является автоматическое обновление наборов данных, которые необходимы клиентам для принятия решения. Главным моментом при реализации сервера приложений – это уменьшение потока сообщений на его выходе, что снижает загрузку сервера БД при исходной интенсивности поступлений событий в систему, или позволить увеличить интенсивность поступлений событий в систему при той же загрузке сервера. Однако, из-за появления еще одного прибора в модели, польза в снижении загрузки сервера БД сопровождается ростом среднего времени ответа.

Таким образом, если очереди событий являются логически независимыми и параллельными, то добавление промежуточных серверов на каждую параллельную ветвь модели может дать уменьшение потока сообщений, поступающих на сервер БД, что продуктивно влияет на систему в целом. Поступающая на сервер БД конечная очередь событий суммируется из независимых друг от друга очередей событий отдельных ветвей, поэтому, снижение потока каждой ветви, приводит к общему снижению интенсивности конечного потока.

Список использованных источников

1. Копылов М.В. Модель двухзвенной архитектуры «клиент-сервер» / М.В. Копылов, О.Я. Кравец // Современные проблемы информатизации в моделировании и анализе сложных систем: сб. трудов. - Вып.12.- Воронеж: Научная книга, 2007. Вып. 12.- С. 177-183.

2. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. Пер. с англ. / Пер. И.И. Грушко; ред. В.И. Нейман.- М.; Машиностроение, 1979. – 432с.

УДК 519.248

А.Д. Барт

СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ВРЕМЕННОГО РЯДА

Научный руководитель: В.Н. Клячкин, д.т.н., профессор

Ульяновский государственный технический университет

(Россия, г. Ульяновск, v_kl@mail.ru)

Пусть задан временной ряд z_1, \dots, z_n , который в момент t_0 скачкообразно изменяет некоторый параметр своего распределения (в большинстве случаев математическое ожидание или дисперсию). Наблюдая z_1, \dots, z_n , необходимо обнаружить момент разладки, и принять решение о регулировке процесса.

Рассмотрим процесс очистки питьевой воды [1-2]. Изменение показателей качества в этом процессе представляет частный случай временного ряда.

Проанализируем стабильность показателя «Цветность» с помощью контрольных карт Шухарта [3-5], построенных в системе Statistica [6], и представленных на рис. 1. По карте средних значений, видно, что стабильность процесса нарушена в 20-ом и 36-ом наблюдении.

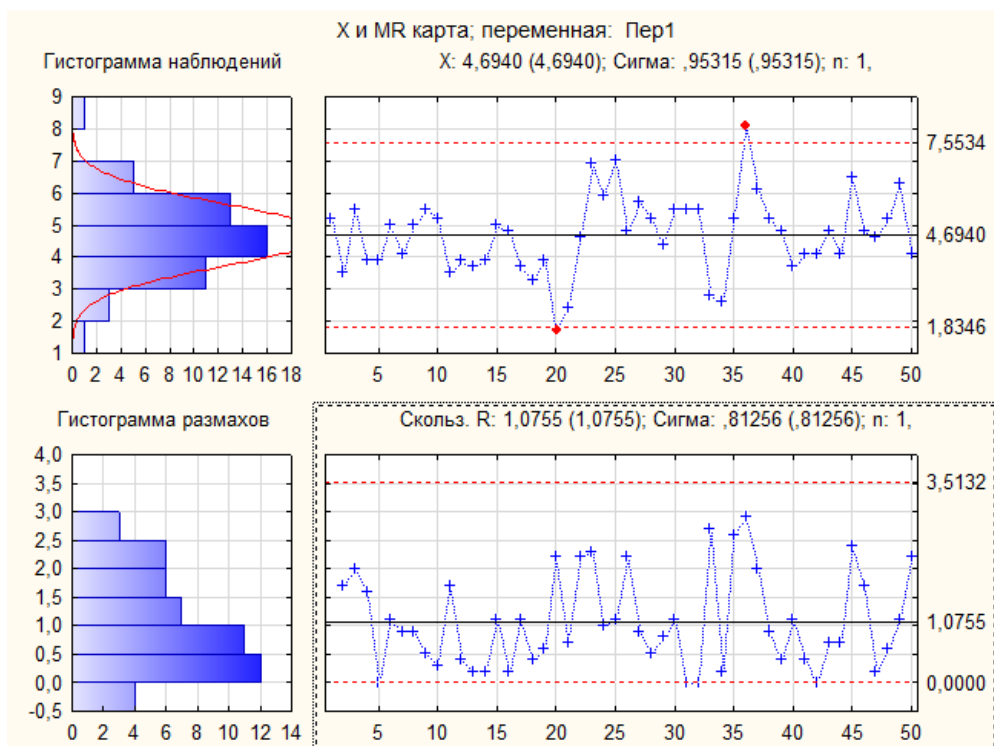


Рис. 1. Контрольная карта Шухарта по показателю «Цветность»

Модель авторегрессии и скользящего среднего (p,q) имеет вид [7-8]:

$$z_i = a_0 + \sum_{n=1}^p \lambda_n X_{i-n} + \sum_{n=1}^q \beta_n \xi_{i-n} \quad (1)$$

Опишем рассматриваемый показатель качества питьевой воды с помощью модели авторегрессии и скользящего среднего первого порядка ARMA(1,1) (рис.2).

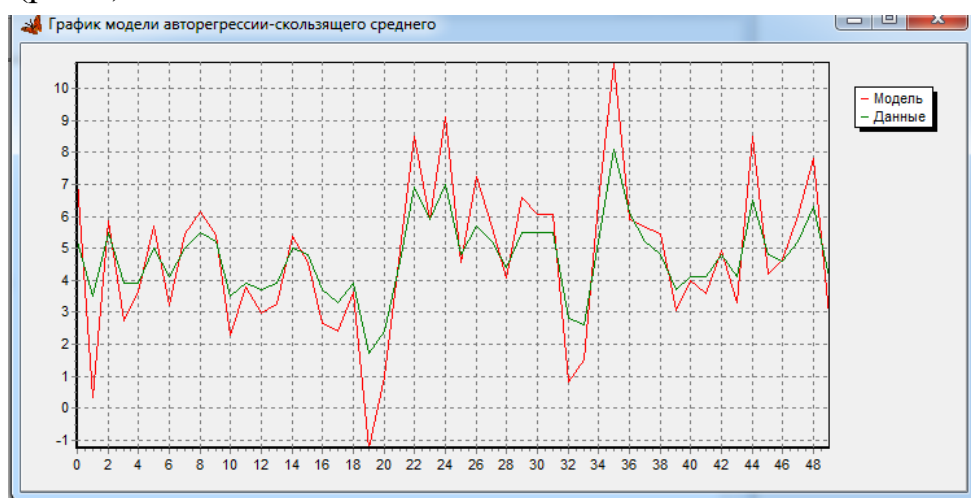


Рис. 2. Модель ARMA по показателю «Цветность»

В работах [9-13] проведен анализ и сравнение различных алгоритмов обнаружения дефектов двух типов: изменение математического ожидания и дисперсии случайного процесса.

Алгоритм сигнального отношения основан на рекурсивных зависимостях, учитывающих предысторию изменений. Вводится функция

$$G_i = S_i / H_i,$$

где

$$S_i = (1 - \alpha)S_{i-1} + \alpha e_i;$$

$$H_i = (1 - \alpha)H_{i-1} + \alpha |e_i|;$$

$$e_i = z_i - \mu_1;$$

пороги $-1 < h_1 < h_2 < 1$; μ_1 - математическое ожидание процесса до

появления дефекта, $0 < \alpha < 1$ – коэффициент сглаживания, $S_0=0$, $H_0 = \sqrt{\frac{2}{\pi}}$.

Правило принятия решения: при $h_1 < G_i < h_2$ разладки нет.

Функция G_i , построенная по данному алгоритму представлена на рис.3.

Анализируя график, можно сказать, что изменение среднего уровня процесса произошло в наблюдении 32.

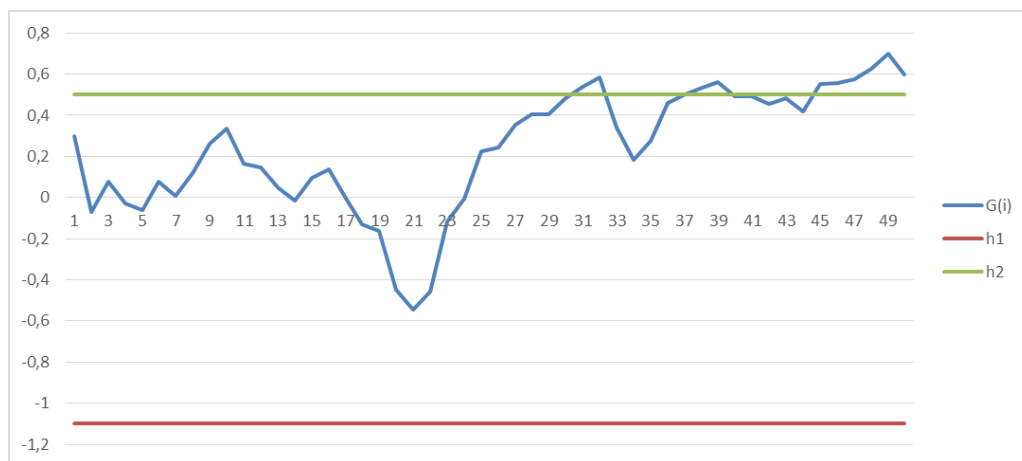


Рис. 3. Решающая функция алгоритма сигнального отношения

Рассчитаем значения среднего для наблюдений с 1-го по 32-е: $z_{1-32} = 4,5$ и с 33-го по 50-е: $z_{33-50} = 4,9$. Видим, что математическое ожидание действительно сместилось после 32-го наблюдения, о чем и свидетельствует алгоритм сигнального отношения. Отметим, что с помощью модели авторегрессии и скользящего среднего и применения алгоритма обнаружения

разладки, смещение среднего уровня обнаружилось гораздо быстрее, чем на карте Шухарта.

Выброс в 20-ом наблюдении на карте Шухарта можно считать случайным.

Алгоритм, основанный на принципе невязок, используем для анализа рассеяния. Вводится функция

$$G_i = \frac{1}{\sqrt{2i}} \sum_{t=1}^i \left(\left(\frac{X_t}{\sigma_1} \right)^2 - 1 \right) \quad (2)$$

где σ_1 - стандартное отклонение процесса до появления дефекта; при $G_i < h$ разладки нет. Соответствующая решающая функция представлена на рис 4. Видим, что, как и на карте Шухарта для стандартных отклонений, нарушений процесса нет. Обобщая полученные результаты можно сделать вывод, что процесс стабилен по рассеянию, но не стабилен по среднему.



Рис. 4. Решающая функция алгоритма, основанная на принципе невязок

Список использованных источников

1. Клячкин В.Н. Оценка стабильности показателей качества при очистке питьевой воды / В.Н. Клячкин, А.Д. Барт // Экологические системы и приборы. 2017. № 8. С. 14-20
2. Кувайскова Ю.Е. Прогнозирование состояния источника водоснабжения в целях обеспечения качества воды / Ю.Е. Кувайскова, Е.М. Булыжев, В.Н. Клячкин, Д.С. Бубырь. // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2016. № 5 (230). С. 37-42.
3. Ryan T. P. Statistical methods for quality improvement. – New York: John Wiley and Sons, 2011. – 687 p.

4. Уилер Д. Статистическое управление процессами. Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта. / Д.Уилер, Д.Чамберс. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2009. – 409 с.
5. Montgomery D.C. Introduction to statistical quality control. – New York: John Wiley and Sons, 2009. – 754 p.
6. Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.
7. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии. – М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. – 304 с.
8. Клячкин В.Н. Статистические методы анализа данных. / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А.Алексеева. – М. : Финансы и статистика, 2016. – 240 с.
9. Воробейчиков С.Э. Об обнаружении изменения среднего в последовательности случайных величин. // Автоматика и телемеханика. – 1998. – №3. – С. 50-56.
10. Карташов В. Я., Новосельцева М. А. Обнаружение структурно-параметрических изменений в стохастических системах в реальном масштабе времени алгоритмами непрерывных дробей и структурного анализа. / В. Я. Карташов, М. А. Новосельцева // Управление большими системами. – 2011. – Выпуск 34. – С. 62–91.
11. Никифоров И.В. Последовательное обнаружение изменения свойств временных рядов. – М.: Наука, 1983. – 199 С.
12. Сабонис С.С. Методы совместного использования алгоритмов обнаружения разладки случайных процессов. // Научно-технические ведомости СПбГПУ – 2007. – №4-2. – С. 97-100.
13. Сабонис С.С. Сравнение алгоритмов обнаружения разладки случайного процесса. / С.С. Сабонис, Д.Н. Колесников // XXX Юбилейная неделя науки СПбГТУ – 2002. Ч. 4: С.22-23.

УДК 004

А.С. Белозерский, Д.Р. Мунзофарова, Г.С. Малышев

ПЕРСПЕКТИВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ БИТКОИН

Научный руководитель: Д.И. Панюков, к.т.н., доцент

Поволжский государственный университет сервиса

(Россия, г. Тольятти, belozerskij.andrej@mail.ru, daniyushka73@mail.ru,
gleb.malysh17@gmail.com)

В настоящее время различные криптовалюты, в особенности Биткоин, становятся все более популярными. Все большее число людей используют Биткоин как средство для перевода денег или для возможности поиграть на бирже. При этом все больше пользователей начинают заниматься майнингом. Все это так или иначе влияет на производительность сети Биткоин.

Биткоин – это новое поколение децентрализованной цифровой валюты, созданной и работающей только в сети интернет. Её никто не контролирует, эмиссия валюты происходит посредством работы миллионов компьютеров по всему миру с использованием программы для вычисления математических алгоритмов. Именно в этом заключается суть биткойна.

Биткоин имеет открытый (доступный) программный код и каждый разработчик может его использовать, при этом на работу биткойна это никак не повлияет. Чтобы изменения вступили в силу, с ними должна согласиться наибольшая часть сообщества, образовавшегося и растущего на протяжении всех лет существования криптовалюты.

Основными отличиями от иных электронных денег является то, что счёт биткойна нельзя подделать, уничтожить, заблокировать, арестовать или заморозить. У биткойна отсутствуют центральные органы управления в виде банков, правительственных учреждений и организаций. Всё управление лежит на плечах самих клиентов.

Клиенты могут реализовывать неограниченное количество кошельков. Каждый кошелек имеет свой адрес, приватный ключ и баланс.

Имея информацию об адресе, пользователь никак не сможет узнать приватный ключ. И напротив, зная приватный ключ, можно получить доступ к адресу биткойн кошелька.

Все проводимые операции с биткоинами, называются транзакциями. Все транзакции подписываются в системе приватным ключом и записываются в одну цепочку блоков blockchain – это публичный регистр, основа всей сети биткоин. Благодаря этой подписи транзакцию нельзя отменить, изменить или фальсифицировать. Все транзакции открыты для просмотра абсолютно всем пользователям сети, каждый может узнать нужную информацию, просмотреть ту или иную транзакцию и выяснить, например, остаток средств на балансе или откуда, на какой адрес и сколько было отправлено биткоинов (кстати, их также порой называют просто монеты) (см. рис. 1).

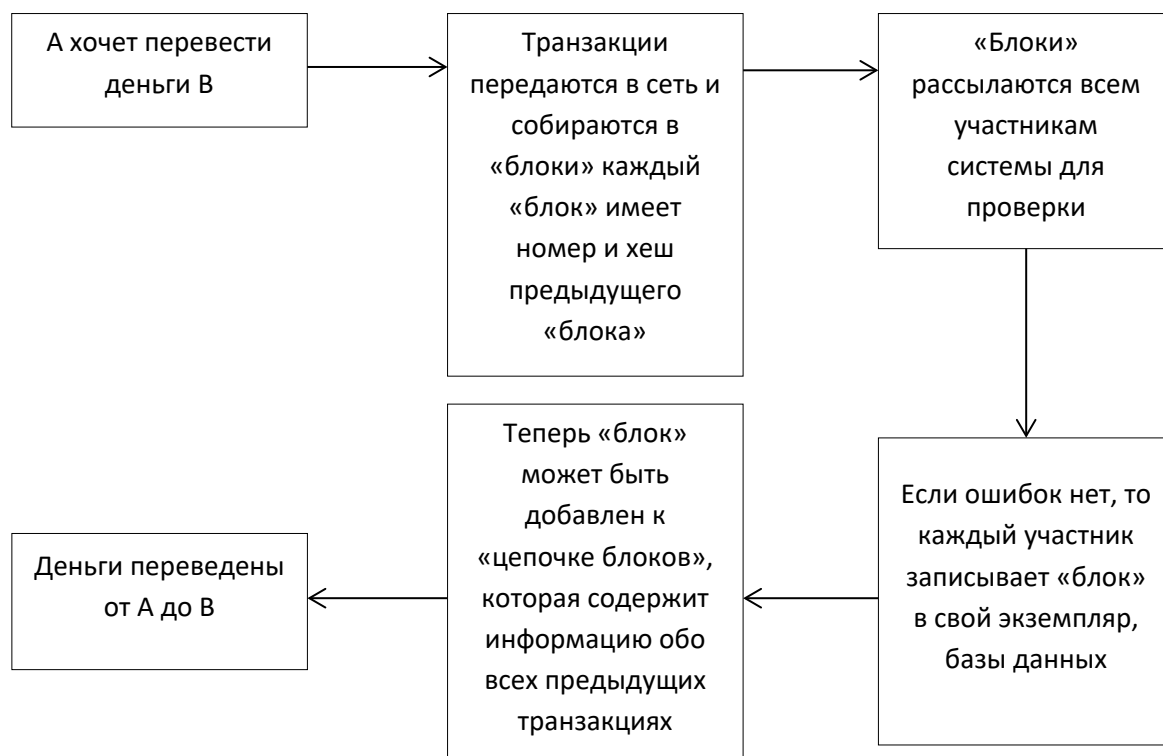


Рис. 1. Схема работы Blockchain

Транзакции основаны на 3 составляющих частях:

- Input (вход) – адрес начального отправителя;
- Amount (сумма) – количество отправленных биткоинов;
- Output (выход) – адрес конечного получателя.

После завершения транзакцию ждёт "испытание" в виде получения статуса подтверждения. Подтверждение означает, что транзакция наверняка не будет отклонена системой. Чтобы транзакция получила статус подтвержденной, она должна включиться в специальный блок, который в свою очередь должен полностью соответствовать установленным

криптографическим требованиям. Блоки формируются случайным образом, и не могут добавляться кем-то со стороны (никто из пользователей не сможет их подделать, так как не может контролировать или предугадать появление блоков) [1].

Биткоин—это цифровая валюта, используемая вне границ, независимо от валюты страны. Его можно конвертировать практически в любом месте по запросу, без комиссии за транзакцию. Кроме того, мобильные платежи находятся на подъеме, поэтому биткоин является отличной альтернативой мобильному методу оплаты в вашу клиентскую базу. Для того, чтобы биткоин широко воспринимался как валюта, он должен использоваться все больше и больше. Понятно, что достаточно трудно убедить торговцев принять биткоин в качестве новой валюты, но еще труднее убедить потребителей принять участие в ее приобретении.

Криптовалюта имеет свои правила, с которыми соглашаются пользователи, это называется «консенсус» или «согласованность». Если не согласны, то это называется «жестким распределением» или хард форком. Это означает, что вы создаете свою собственную валюту. Вся цепочка транзакций до разделения сохраняется, но после разделения, все транзакции уже идут раздельно.

Основная проблема биткоина, вызвана размером блока данных в транзакции. Сейчас максимальный размер блока данных – 1 мегабайт.

Все транзакции в сети классического биткоина ограничены этим размером и это становится проблемой сейчас из-за роста популярности биткоина, потому что выросло число транзакций и периодически возникают очереди. Для ускорения обработки транзакций можно назначить повышенную комиссию, если пользователь хочет, чтобы его платеж прошел быстрее, но это делает использование биткоина достаточно дорогим, особенно для микроплатежей (см. рис. 2).

Было предложено два способа решения этой проблемы:

- 1) Снятие ограничения в 1 мегабайт, что ликвидирует очередь и повысит доходность майнеров, даже если комиссия за транзакцию упадет. Противники такого решения считают, что снятие лимита со временем приведет к росту требований к мощности майнинга, мелкие майнеры не смогут

поддерживать сеть и все расчеты перейдут к нескольким самым большим майнерам. Такое решение может привести к централизации системы, что противоречит ее изначальному замыслу.

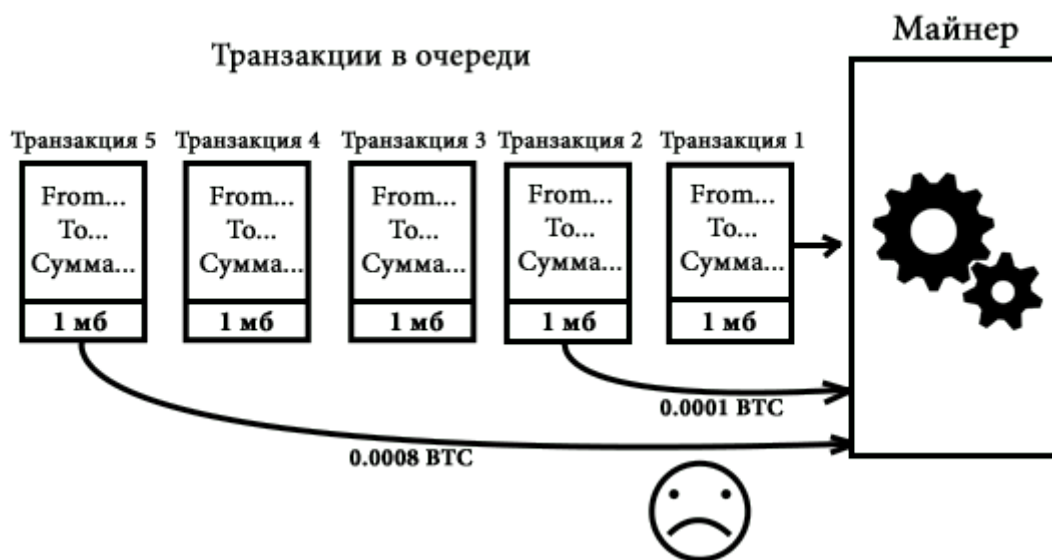


Рис. 2. Транзакции в очереди

2) Хранение части информации за пределами блокчейна в отдельных файлах. Это освободит место и позволит помещать больше транзакций в блок. Это так называемый SegWit – (Segregated Witness – отдельный свидетель). Противники этого пути считают, что это лишь временное решение, которое усложнит обработку и в будущем при еще большем увеличении количества транзакций опять будут возникать очереди, но еще к тому же усложненные новым алгоритмом SegWit [2].

Кажется, что пришло время убедить потребителя начать оставлять свои карты и наличные деньги дома и оплачивать только с помощью биткоина через свой мобильный телефон. Это не произойдет в одночасье, поэтому пользователи биткоинов должны быть терпеливыми.

Плюсы потребителей в использовании биткоина:

- им больше не нужно использовать наличные деньги для оплаты товара или услуги;
- биткоин является жизнеспособной альтернативой оплаты товаров и услуг с вашего банковского счета или кредитной/дебетовой карты;

– вместо того, чтобы полагаться на услуги, предоставляемые централизованным банком, биткоин позволяет совершать любые платежи в любое время, независимо от рабочих часов, выходных дней и праздников.

Учитывая финансовые кризисы в прошлом десятилетии, понятно, что некоторые люди пытаются перейти на новые и креативные решения для лучшей экономики. Биткоин, с его прозрачностью и децентрализацией, может оказаться мощным инструментом в достижении этой цели.

Вот несколько примеров того, на что способна технология биткоин:

– выход на рынок денежных переводов (переводы денежных средств между двумя сторонам) выходит на первое место в каждом аспекте.

– отправка денег с одного конца света на другой конец всего за несколько секунд.

– конвертация денег в любую местную валюту по вашему желанию.

– переопределение необходимости банковского счета, что делает биткоин невероятно мощным инструментом.

Возможно, самый впечатляюще что может сделать биткоин это сама сеть биткоин. Все транзакции регистрируются и отслеживаются в режиме реального времени, предоставляя пользователям беспрецедентный доступ к финансовым данным со всех уголков мира. Кроме того, блокчейн позволяет отслеживать происхождение и назначения платежей, даже в виде денег находящихся в движении в реальном времени. Мы надеемся, что такое ценное понимание будет принято в действующую финансовую инфраструктуру. Нам кажется, что еще при жизни нашего поколения принцип, по которому сейчас работает биткоин, будет заложен в основу всей мировой валютной системы.

Список использованных источников

1. Что такоеBitcoin и как работает Биткоин [Электронный ресурс] : Vkoshelek.com. Инвестиции и заработок в Интернете – Режим доступа: <https://vkoshelek.com/chto-takoe-bitcoin/#3>. – Загл. с экрана.

2. Криптовалюта Биткоин Кэш (Bitcoin Cash) – простыми словами [Электронный ресурс] : BCINFO.TECH. Блокчейн технологии - просто о сложном – Режим доступа: <https://bcinfo.tech/articles/blockchain/bitcoin-cash>. – Загл. с экрана.

3. Андриюшин, С.А. Биткойн, блокчейн, файл-деньги и особенности эволюции денежного механизма [Текст] / С. А. Андриюшин, В. К. Бурлачков// Финансы и кредит. - 2017. - № 31. - С. 1850-1861. - Лит. в конце ст.

4. Бутенко, Е. Д. Биткойн. Состояние и перспективы развития криптовалюты [Электронный ресурс] / Е. Д. Бутенко// Финансы и кредит. - 2014. - № 23. - С. 44-47. - Документ Adobe Acrobat. - Лит. в конце ст. - Режим доступа: <http://www.ebiblioteka.ru/browse/doc/41323070>.

5. Косарев, В. Е. Взрывоопасная валюта биткойн [Электронный ресурс] / В. Е. Косарев// Банк. дело. - 2014. - № 4. - С. 39-41. - Документ HTML. - 11 КБ. - Лит. в конце ст. - Режим доступа: <http://www.ebiblioteka.ru/browse/doc/40674944>.

УДК 004.02

Г.Ю. Березовский, О.М. Гущина

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПОИСКА СТРУКТУРИРОВАННЫХ И НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ

Научный руководитель: О.М. Гущина, к.п.н., доцент

Тольяттинский государственный университет
(Россия, г. Тольятти, belgberez@gmail.com)

Задача поиска данных является очень актуальной на данный момент, в связи с большим ростом информации. В опубликованных результатах исследования «Цифровая вселенная», проведенного компаниями EMC и IDC, содержится прогноз 10-кратного роста объема данных к 2020 году относительно уровня 2013 года. Ожидается удвоение объема данных в облачном сегменте, которые составит 40% данных цифровой вселенной [1].

Для работы с данными используют классификацию. Классифицировать данные можно в зависимости от способа управления и хранения:

- Структурированные данные;
- Неструктурированные данные.

Существуют классические алгоритмы которые решают задачу поиска структурированных и неструктурированных данных:

- Линейный поиск — алгоритм, который находит элемент в неотсортированном списке (неструктурированные данные), сложность алгоритма - $O(n)$.

- Двоичный поиск – алгоритм, который находит элемент в отсортированном списке (структурированные данные), сложность алгоритма $O(n)$.

- Интерполяционный поиск – алгоритм, который находит элемент в отсортированном списке, в среднем интерполирующий поиск производит $\log(\log(N))$ операций, в плохой случае $O(n)$

Задачу поиска данных можно решать не только классическими алгоритмами, но и квантовыми алгоритмами. В данной работе подробнее рассмотрим их.

В последние годы было проведено значительное количество исследований по квантовым компьютерам – машинам, которые используют квантово-механические явления для решения математических задач, которые трудны или трудноразрешимы для обычных компьютеров. Такой вывод можно сделать на основании:

1. IBM позволяет заинтересованным людям получить доступ к 5-кубитному квантовому компьютеру под названием IBM Quantum Experience. Оборудование размещено в исследовательской лаборатории IBM в штате Нью-Йорк. Компания предоставляет программный интерфейс и возможность запуска экспериментальной программы на реальном квантовом компьютере [2].

2. В 2016 году продажу поступает квантовый компьютер D-Wave2000Q с процессором на 2000 кубит по цене 15 000 000 долларов [3].

3. Группа исследователей компании Google под руководством Джона Мартиниса уже близка к созданию первого универсального квантового компьютера, который, возможно, сможет превзойти классические суперкомпьютеры. Как пишет MIT Technology Review, ученые, знакомые с ходом работы лаборатории Мартиниса, уверены, что уже в 2017 году он может представить квантовый компьютер с чипом на 50 кубитов[4].

4. Компания D-Wave нуждается в том, чтобы привлечь больше программистов к созданию приложений для своих машин. Для этого

специалисты разработали новый программный инструмент Qbsolv, который позволит разрабатывать программы для машин D-Wave, не вникая в квантово-механические тонкости. Этот инструмент позволит создать сообщество «квантовых» программистов, чтобы расширить потенциальную базу для этого сообщества, код программы выложен в открытый доступ, и все желающие смогут модифицировать его «под себя» [5].

На основе выше сказанного можно сделать вывод о том, что крупные IT компании вкладывают в квантовые вычисления большие ресурсы и скоро будут изобретены полноценные квантовые компьютеры, на которых будут использоваться квантовые алгоритмы. Рассмотрим квантовые алгоритмы: алгоритм Гровера, алгоритм Фархи и его коллег.

Алгоритм Гровера

Алгоритм Гровера решает задачу неструктурированного поиска. Если есть неупорядоченный набор данных и требуется найти в нём какой-то один элемент, удовлетворяющий специфическому требованию. Этот алгоритм использует свойство квантовой интерференции для того, чтобы найти значения некоторого параметра, на котором заданная функция выдаёт определённый результат.

Пусть дана функция — булева функция. Цель: найти хотя бы один корень уравнения $f(x) = 1$. На классическом компьютере, если f — произвольна, нам понадобится $O(N)$ операций, то есть, полный перебор. Если f в конъюнктивной нормальной форме — то данная задача является NP-полной. Алгоритм Гровера позволяет достичь квадратичное ускорение в сравнении с классическими алгоритмами перебора — за $O(\sqrt{n})$

Алгоритм Гровера состоит из следующих шагов:

1. Инициализация начального состояния. Необходимо подготовить равновероятностную суперпозицию состояний всех входных кубитов. Это делается при помощи применения соответствующего гейта Адамара, который равен тензорному произведению n унарных гейтов Адамара друг на друга.

2. Применение итерации Гровера. Данная итерация состоит из последовательного применения двух гейтов — оракула и так называемого гейта диффузии Гровера (будут детально рассмотрены ниже). Эта итерация осуществляется $\sqrt{2^n}$ раз.

3. Измерение. После применения итерации Гровера достаточное количество раз необходимо измерить входной регистр кубитов. С очень высокой вероятностью измеренное значение даст указание на искомый параметр. Если необходимо увеличить достоверность ответа, то алгоритм прогоняется несколько раз и вычисляется совокупная вероятность правильного ответа.

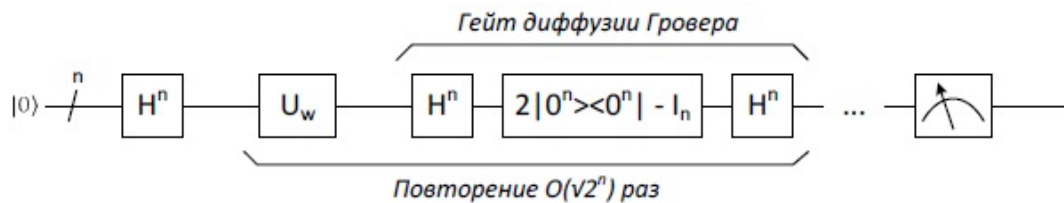


Рис.1. Общая диаграмма квантовой схемы алгоритма Гровера

Алгоритм Фархи и его коллег.

Алгоритм Фархи находит решение уравнения

$$f(x) = 1$$

где f есть булева функция от n переменных.

При дополнительном условии $g(x_1) = 1$

где $x = x_1 x_2$ разбиение строки x на две строки одинаковой длины.

Задача: пусть дан список из N чисел, упорядоченных от меньшего к большему. Для заданного числа x необходимо определить его позицию в списке. Наилучший классический алгоритм требует $\log_2 N$ запросов, к примеру алгоритм бинарного поиска. Э. Фархи со своими коллегами показал, что на квантовом компьютере требуется всего лишь $0.53 \log_2 N$ запросов. Приведу, к примеру теоретические результаты из исследования Э. Фархи и его коллег.

Таблица 1

Результаты вычисления квантового и классического алгоритма

N	k=1	2	3	4	5	6	Классический алгоритм
64	0.2036	0.6495	0.9615	0.9997	1.000	1.000	Дает точный результат при $k=5$
256	0.0788	0.3886	0.8221	0.9907	0.9999	1.000	7
1024	0.0282	0.2000	0.5981	0.9324	0.9983	1.000	10
2048	0.0165	0.1374	0.4818	0.8690	0.9939	0.9997	11
4096	0.0096	0.0924	0.3755	0.7834	0.9819	0.9992	12

где N – количество упорядоченных элементов;

k – количество вхождений в функцию.

Как видно в таблице квантовый алгоритм дает правильный ответ с определенной вероятностью, для повышения точности увеличивают количество вхождений.

Исследовав литературу [2,6] можно сделать вывод, что квантовые алгоритмы в задачи поиска элемента в упорядоченном списке дают константный выигрыш по сравнению с классическими.

На основании выше сказанного можно сделать что квантовые алгоритмы решают задачу поиска гораздо быстрее чем классические, но только тогда, когда будет изобретен полноценный квантовый компьютер.

Данное исследование поможет в разработке квантовых алгоритмов на квантовом языке программирования. На данный момент это очень актуально, потому что такие крупные компании как Microsoft, IBM предоставили средства для разработки таких алгоритмов. Microsoft анонсировала язык программирования Q# [8]. IBM, подключила несколько прототипов квантовых чипов к сети Интернет и предоставила в свободный доступ для проведения экспериментов набор разработчика [9].

Список использованных источников

1. Брускин С.Н. Методы и инструменты продвинутой бизнес-аналитики для корпоративных информационно-аналитических систем в эпоху цифровой трансформации [Электрон. ресурс] / С.Н. Брускин. // Режим доступа: <http://eur-ws.org/Vol-1761/paper56.pdf>.
2. Learn about IBM Q and quantum computing. [Электронный ресурс]: <https://www.research.ibm.com/ibm-q/>
3. D-wave начала продажи 2000-кубитного квантового вычислителя [Электронный ресурс]: <https://nplus1.ru/news/2017/01/26/d-wave-2000>
4. Jamie Condliffe. Google's Quantum Dream May Be Just Around the Corner. [Электронный ресурс]: <https://www.technologyreview.com/s/602283/googles-quantum-dream-may-be-just-around-the-corner/>

5. Klint Finley. Quantum computing is real, and D-WAVE just open-sourced it.[Электронный ресурс]: <https://www.wired.com/2017/01/d-wave-turns-open-source-democratize-quantum-computing/>
6. Душкин Р.В. Квантовые вычисления и функциональное программирование. —2014. — 318 с., ил.
7. Quantum-computer-language. [Электронный ресурс]: <https://tproger.ru/news/quantum-computer-language/>.
8. First ever blueprint unveiled to construct a large scale quantum computer [Электронный ресурс]: <https://hightech.fm>
9. Quantum computing gets an API and SDK [Электронный ресурс]:<https://developer.ibm.com/>

УДК 004

Д.А. Брагин, Г.А. Чащин

ПРОЦЕСС АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКАЗОВ ПО МАГАЗИНАМ КНИЖНОЙ СЕТИ ИЗ СКЛАДСКОЙ ПОСТАВКИ

Научный руководитель: В.А. Бекмурзаев, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

(Россия, г. Москва, bragind.a@yandex.ru)

В любой крупной торговой сети существует вопрос о распределении товаров по магазинам. Исключением не является и сеть книжных магазинов. Заказы в каждый магазин делать вручную проблематично в силу их большого количества. Для ускорения и оптимизации этого процесса необходимо программное решение.

Определение позиций для заказа по магазинам

Поставка – это партия товаров, приходящих на склад. Каждая поставка имеет свой индивидуальный номер и состоит из набора позиций. Каждая позиция в поставке представлена минимум одним экземпляром. Персоналом склада определяется какое количество товаров из поставки будет распределено на складе, а какое сразу будет отдано под распределение по магазинам. Эта зона склада называется Дележкой.

Сотрудники склада должны определить список магазинов, по которым будут распределяться товары из поставки.

Затем из базы данных выгружается супер основа по позициям и магазинам, определенным на предыдущем этапе. Супер основа – это статистика по продажам каждой позиции в каждом магазине сети за все время. Супер основа состоит из множества статистических параметров, таких как продажи за 30 и 90 дней, восстановленные продажи за 30 и 90 дней, и другие. Также для каждой позиции в супер основе содержится количество, которое нужно заказать в конкретный магазин, под названием Заказ.

После создания супер основы и перед формированием заказов надо определить движение товаров в сети. Во время этого проверяются созданные, но не отправленные заказы в магазины. После определения таких позиций из супер основы отнимается количество уже заказанных позиций. Это необходимо, чтобы не допустить отправку в магазины большего количества товаров, чем это необходимо.

Процесс формирования заказов

Процесс формирования самих заказов состоит из двух этапов. В первую очередь определяются позиции, которые можно полностью удовлетворить, то есть необходимое количество не превышает количества в поставке. В распределении таких позиций нет никаких сложностей. Во вторую очередь происходит раскладка тех позиций, спрос на которые больше, чем количество в поставке. В таком случае необходимо выбирать магазины, в которые нужно поставить товар в первую очередь. Для выбора приоритетных магазинов используется пять критериев. Первый – приоритетность магазина, которая устанавливается отделом управления склада. Второй – расчетная ликвидность за 30 дней (Л30), которая рассчитывается по следующей формуле:

$$Л30 = \frac{\text{Остаток} + \text{Заказано} + 1}{\text{ВосстПрод}30}, \quad (1)$$

где Остаток – наличие в магазине, Заказано – количество товара, поставленное в магазин в ходе формирования этого заказа; ВосстПрод30 – восстановленные продажи за 30 дней, рассчитываются по следующей формуле:

$$\text{ВосстПрод}30 = \frac{\text{Пр}30}{\text{ПрЕдМощн}30} \cdot \text{МощнМаг}, \quad (2)$$

где Пр30 – продажи в магазине за последние 30 дней, МощнМаг – мощность магазина, ПрЕдМощн30 – продажи на единицу мощности за 30 дней (или задействованная мощность за 30 дней), которые рассчитываются по формуле

$$\text{ПрЕдМощн30} = \frac{\sum_{i \in B} (\text{Пр30}(i) \cdot \text{МощнМаг})}{30}, \quad (3)$$

где В – множество всех позиций, у которых были продажи за последние 30 дней. Третий критерий – мощность магазина, которая зависит от площади магазина и продаж во всей сети. Четвертый – продажи позиции за последние 30 дней. Пятый – категория магазина, которая устанавливается отделом розничной сети. После сортировки магазинов по этим критериям (приоритетность по возрастанию, расчетная ликвидность по возрастанию, мощность магазина по убыванию, продажи за последние 30 по убыванию, категория магазина по возрастанию), выбирается первый магазин, в который распределяется один товар данной позиции. Затем снова все магазины сортируются (так как Л30 изменится после раскладки), снова выбирается первый, и так до тех пор, пока все товары из поставки не будут распределены.

Далее происходит уменьшение заказов по ликвидности. Определяются все позиции, поставленные в заказ по магазинам. Для таких позиций определяется значение ВосстПрод90 (восстановленные продажи за последние 90 дней), которые зависят от позиции и магазина. Они рассчитываются по формуле

$$\text{ВосстПрод90} = \frac{\text{Пр90}}{\text{ПрЕдМощн90}} \cdot \text{МощнМаг}, \quad (4)$$

где Пр90 – продажи в магазине за последние 90 дней, МощнМаг – мощность магазина, ПрЕдМощн90 – продажи на единицу мощности за 90 дней (или задействованная мощность за 90 дней), которые рассчитываются по формуле

$$\text{ПрЕдМощн90} = \frac{\sum_{i \in B} (\text{Пр90}(i) \cdot \text{МощнМаг})}{90}, \quad (5)$$

где В – множество всех позиций, у которых были продажи за последние 90 дней.

Ликвидность позиции в магазине определяется по формуле

$$\text{Ликв} = \frac{\text{Заказано} + \text{Остаток}}{\text{ВосстПрод90}} \cdot 3.$$

До тех пор, пока ликвидность больше 24, или Заказано больше нуля, из заказа отнимается один товар.

Все заказы по магазинам, которые были уменьшены по ликвидности до нуля, удаляются из заказа.

Если в поставке остались неразложенные товары, их необходимо распределить по магазинам.

Для каждой позиции определяется количество неразложенных товаров. Для такой позиции выбираются магазины, в которых нет такого товара (Остаток в магазине равен нулю), значение параметра ВосстПрод90 больше нуля, мощность магазина больше мощности позиции, и ликвидность ($\text{Ликв} = \frac{\text{Остаток}+1}{\text{ВосстПрод90}} \cdot 3$) меньше значения 24. Список магазинов сортируется по мощности магазина по убыванию и по категории магазина. Пока есть магазины, отвечающие этим требованиям, и пока есть товар в поставке, происходит дораспределение товара.

Программная реализация

Процесс автоматизированного формирования заказов из поставки является частью проекта по работе со складом. Исходя из этого для программной реализации используются язык программирования C#, процедурное расширение языка SQLот Microsoft–Transact-SQL, технология Windows Forms для создания графического интерфейса и система управления базами данных Microsoft SQLServer.

В интерфейсе (см. рис. 1) сотрудник склада вводит необходимые параметры: код поставки, из которой берутся товары для распределения; параметры товарной группы; магазины для распределения и так далее. По нажатию кнопки «Сформировать», оконная форма становится неактивной и происходит формирование заказа с оповещением пользователя об окончании.

Центр управления заказами

Делёжки | Раскладка рек.зак. II | Зак II - приенник | Учебка | Зак N Plus | КЦЛ | Учебка осень | Распределение ослда 7

Код поставки: 145640

Параметры для ТГ: Книги+

Зона склада: Приенник

Проверять ликвидность

Не ограничивать по мощности

Дробить на заказы по 60

BookID	Количество	КатегорияСеть
2285881	48	4
2304629	48	3
2348012	57	3
2457030	10	3
2497434	20	3
2582779	9	3
2619566	5	3

Подставить данные из поставки

Вариант создания заказа: Заказ

Сформировать

Приоритетные магазины

Объекты для заказа

Рис. 1. Форма автоматизированного формирования заказов

Вывод

В результате работы было проведено исследование движение товара с поставки его на склад до распределения по магазинам. На основании проведенного исследования разработано программное средство, состоящее из таблиц и хранимых процедур в базе данных, в которых будет храниться вся необходимая для распределения информация. Для определения параметров создан графический интерфейс.

УДК 681.518.22

Ф.А. Венедиктов, А.А. Гольшева

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА С ПОМОЩЬЮ ИНКРЕМЕНТАЛЬНОГО ЭНКОДЕРА И МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Научный руководитель: М.В. Захаров, к.т.н., доцент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.

Ломоносова

(Россия, г. Архангельск, fedyas95@mail.ru, golishevanastia@gmail.com)

Для определения величины перемещения валов рабочих машин существует множество измерительных средств. В этой работе описывается использование цифрового датчика угла поворота или инкрементального энкодера. В качестве объекта перемещения исследуется линейный трехфазный двигатель, направляющий вал которого не вращается, а перемещается по прямой.

Энкодер тоже имеет в своем составе вал, который уже вращается. Устанавливается он перекрестно валу двигателя и контактирует с поверхностью через прорезиненный вкладыш, движение передается трением. Внутренняя часть вала энкодера располагается в корпусе с подшипником на одной стороне и отверстием для вывода проводов на другой. Основные элементы внутри корпуса: пара светодиодов и пара фотодиодов или фототранзисторов, которые размещаются друг напротив друга. Световой поток, направляемый каждым диодом к своему приемнику, прерывается вращающимся диском с равномерной перфорацией, диск вращается вместе с валом энкодера. Таким образом формируются прямоугольные импульсы дискретных сигналов на двух каналах, причем импульс на одном из каналов отстает или опережает импульс на другом канале в зависимости от направления вращения [1].

Подключив данный датчик к микроконтроллеру, можно подсчитывать число импульсов, а значит определять величину перемещения и направление движения вала двигателя. Принцип подключения изображен на следующем рисунке (см. рис.1). Два дискретных канала от энкодера, изображенных как ключ в цепи (chA, chB), подключаются к дискретным входам (DI0, DI1)

микроконтроллера (МК). Резисторы в цепи, соединяющие дискретный вход с землей (GND), называются стягивающими. Такое соединение необходимо для выравнивания потенциалов на дискретном входе, чтобы гарантировать напряжение, соответствующее логическому нулю, так как микроконтроллер работает в условиях с повышенным электромагнитным шумом. Во время отсутствия сигнала все нежелательные токи, наводимые внешними электромагнитными полями, будут уходить на вход земли. Если резистора в цепи не будет, при срабатывании любого из ключей произойдет короткое замыкание, поэтому номинал резистора выбирается большим 10 кОм, чтобы проходящий ток был минимальным [2].

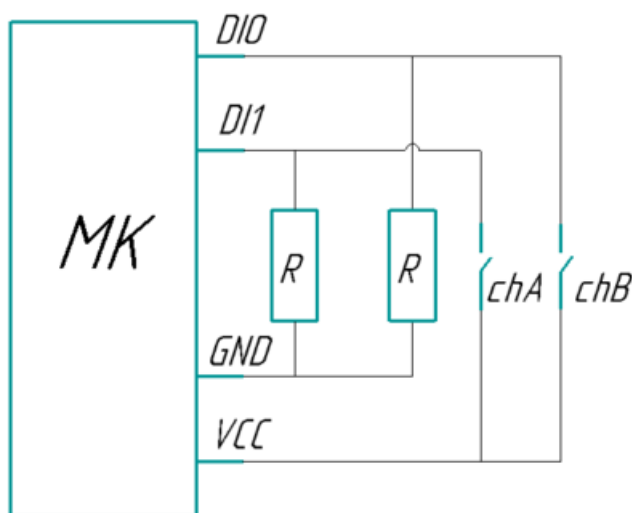


Рис. 1. Схема подключения энкодера к микроконтроллеру

На практике использовалась плата, содержащая на себе микроконтроллер ATmega16A. Внутри него имеется собственный UART, который обеспечивал передачу информации о вращении энкодера на компьютер. Линии TX и RX перекрестно подключаются к одноименным на микрочипе FT232RL, который располагается рядом с USB портом. Именно он осуществляет функцию преобразования информации с последовательного интерфейса на USB шину.

Известно, что для использования UART передатчик и приемник должны быть настроены на одинаковые скорость передачи и формат кадра. Если для передатчика внутри микроконтроллера это можно выполнить, написав соответствующую программу, то доступ к FT232RL осуществляется, используя драйвер разработчика микрочипа. Иными словами, доступ к

настройке микрочипа осуществляется пользователем операционной системы по протоколу USB.

Контроллер программируется в среде разработчика Atmel Studio, используя внешний программатор. Для работы с микроконтроллером необходимо изучить спецификацию производителя, в ней указаны необходимые регистры состояния UART и регистры портов ввода/вывода [3]. Во время инициализации последовательного соединения необходимо, присваивая требуемые значения регистров, активировать передатчик, установить формат кадра и определить скорость передачи данных, которая зависит от тактовой частоты микроконтроллера. На плате рядом с контроллером располагается внешний тактовый генератор на 1.8432 МГц. Регистр, отвечающий за делитель частоты, называется UBRR (UART Baud Rate Register), значение для него должно быть определено по следующей формуле:

$$UBRR = \frac{f_{osc}}{16 \cdot BaudRate} - 1, \quad (1)$$

где f_{osc} – частота работы микроконтроллера, c^{-1} ;

$BaudRate$ – требуемая скорость передачи данных, примем 19200;

$$UBRR = \frac{1843200}{16 \cdot 19200} - 1 = 5. \quad (2)$$

После инициализации UART, которая выполняется один раз, необходимо написать основную циклическую часть программы для подсчета импульсов. В начале читается регистр состояния порта, к которому подключены каналы энкодера и записывается в переменную размерностью байт. Находим фронт импульса с помощью переменной состояния порта предыдущей итерации цикла, начальное значение которой равно нулю. Если есть сигнал на любом из двух каналов, и в предыдущей итерации цикла сигнала на этом же канале не было, значит это и есть фронт сигнала. Когда фронт обнаружен, наличие сигнала только на одном канале означает вращение в одном направлении, на обоих – другое направление. Определив направление, будем отправлять в последовательный порт различный байт для обоих вариантов вращения, который будет принят на другой стороне компьютером.

За данные требуемые к отправке отвечает регистр UDR, передача возможна в случае, если буфер пустой. Подсчитывая эти байты, равные числу импульсов, числовой эквивалент можно преобразовать в единицы измерения перемещения.

Приложение для компьютера, написанное с помощью LabVIEW, использует драйвер виртуального последовательного порта для мониторинга. При инициализации выбираются такие же параметры скорости передачи и формата кадра. В теле цикла программы ожидается появление байтов в буфере соединения, затем происходит считывание и распознавание.

В заключении можно сказать, что механическая связь датчика не надежна и со временем погрешность будет накапливаться из-за стирания резины. Для определения начальной точки замера необходимо перемещать вал в эту точку и контролировать это перемещение дополнительными датчиками. Кроме этого решение поставленной задачи не подходит для высоких скоростей перемещения, потому что сигналы от энкодера не будут успевать своевременно обрабатываться микроконтроллером. Микроконтроллер следует заменить на FPGA для повышения быстродействия.

Список использованных источников

1. Принцип работы инкрементального энкодера [Электрон. ресурс] – Электрон. текстовые, граф. дан. - Режим доступа: <https://megasensor.com/products/princip-raboty-inkrementalnogo-enkodera/>.
2. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – С. 22-24.
3. AVR. Учебный курс. Передача данных через UART [Электрон. ресурс] – Электрон. текстовые, граф. дан. - Режим доступа: <http://easyelectronics.ru/avr-uchebnyj-kurs-peredacha-dannyx-cherez-uart.html>.

УДК: 681.5.08

В.А. Волков, С.Д. Шибайкин

СИСТЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ ЗОНЫ ПОКРЫТИЯ СОТОВОЙ СВЯЗИ ГОРОДА САРАНСКА

Научный руководитель: С.Д. Шибайкин, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

(Россия, Республика Мордовия, г. Саранск, armanjira@yandex.ru,
shibaikinsd@rambler.ru)

В наше время невозможно представить жизнь без сотового телефона, который стал её частью. С помощью него мы звоним, переписываемся и пользуемся интернетом. Для охвата больших территорий и оказания услуг высокого качества сотовой связи на них, операторы устанавливают базовые станции. Но даже несмотря на то, что операторы сотовой связи делают все для её улучшения, случаются сбои, при которых связь пропадает или вообще отсутствует. Многие пользователи не знают, как работает сотовая связь, и даже не подозревают, от чего зависит ее качество. [1-4]. А при большом количестве операторов, оказывающих услуги на рынке сотовой связи, очень сложно сделать правильный выбор. Помочь в этом может карта зоны покрытия операторов сотовой связи.

Для построения такой карты необходимо узнать зоны покрытия базовых станций. Для этого можно использовать метод частотно-территориального покрытия или прогноза зон обслуживания базовых станций.

Метод частотно-территориального покрытия состоит из этапов получения исходных данных, калибровки математической модели распространения радиоволн на основе измерений напряженности поля сигнала базовых станций в наиболее характерных точках зоны обслуживания, построения первого приближения зон обслуживания сотовой радиосети, их оптимизации с использованием программного обеспечения, учитывающего эксплуатационные характеристики используемого оборудования.

Прогноз зон обслуживания базовых станций осуществляется на основе статистических и детерминированных методов, которые учитывают параметры, описывающие географический район развертывания сети.

Данные методы лежат в основе работы сред планирования, которые широко используются операторами сотовых сетей для составления предварительного плана радио-покрытия. Однако данные среды планирования имеют такие недостатки как неспособность производить комплексный расчет зон обслуживания базовых станций кластера с учетом их взаиморасположения. А также при их использовании требуется предварительное задание технических характеристик базовых станций, правильность которых зависит от опыта и профессионализма инженера-планировщика.

Поэтому для построения карты зон покрытия сотовой связи необходима система, которая бы проводила исследования данных зон покрытия базовых станций. В этой статье мы рассмотрим проектирование такой системы.

Для начала нам необходимо выбрать сервер для данной системы. Будем использовать сервер типа Tower представленного на рисунке 1.



Рис. 1. Сервер Dell типа Tower

Характеристики данного сервера представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики сервера

Наименование	Значение
Процессор	Intel Xeon E3-1200 v6
Операционная система	Linux Enterprise Server
Память	4 модуля DIMM памяти DDR4 типа UDIMM до 64 Гбайт
Контроллеры RAID	S130, H330, H730, H830
Набор микросхем	Intel C236
Накопители	3,5-дюймовые жесткие диски SATA 7200 об/мин
Сетевой контроллер	Broadcom BCM5720

Наименование	Значение
Удаленное управление	iDRAC8 с контроллером жизненного цикла
Встроенный гипервизор	VMware vSphere ESXi
Система хранения данных	Dell Fluid File System (FluidFS)
Размер	36,0/17,5/43,5 см

На данном сервере будет располагаться наша система с базой данных. Для того чтобы система проводила какие-либо исследования, нужно чтобы она получила необходимую для этого информацию об исследуемом объекте. В этом нам помогут сами абоненты сотовой сети. При помощи мобильного приложения, установленного на смартфон, такая информация как координаты места положения абонента, уровень мощности принимаемого сигнала, тип сети, наименование оператора, версия операционной системы устройства, дата и время будет считываться с телефона, и отправляться на сервер. На рисунке 2 представлен пример работы подобного приложения.

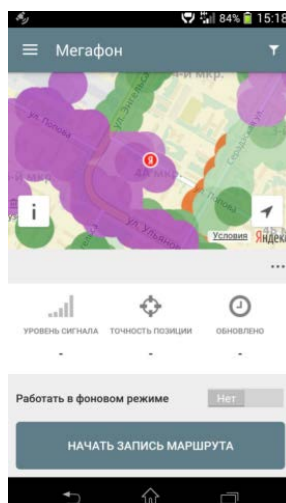


Рис. 2. Пример приложения для смартфона

Полученная информация записывается и хранится в базе данных, расположенной на сервере. После, данные полученные от абонентов анализируются системой, и на основе полученных результатов составляется карта зоны покрытия сигнала. Получить доступ к карте может любой пользователь через запрос на сайте. Пример такой карты представлен на рисунке 3.

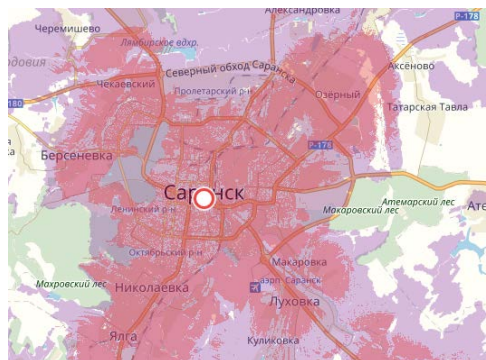


Рис. 3. Пример карты зоны покрытия операторов сотовой связи

Данная система позволит в режиме реального времени проследить зависимость качества сигнала от различных внешних условий. А так же поможет новым пользователям выбрать для себя наиболее подходящего и выгодного оператора сотовой сети.

Список использованных источников

1. Симонова Я. Ю. Принципы построения и функционирования сети LTE / Я. Ю. Симонова, В. В. Никулин // Сборник докладов и тезисов VI Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы передачи информации в инфокоммуникационных системах» / ФГАОУ ВПО «ВолГУ». - Волгоград, 2015. - С. 123-127.

2. Панькин А. А. LTE-Advanced: состояние рынка, динамичное развитие технологий / А. А. Панькин, В. В. Никулин // Сборник докладов и тезисов VI Всероссийской научно-практической конференции. «Проблемы передачи информации в инфокоммуникационных системах» / ФГАОУ ВПО «ВолГУ». - Волгоград, 2015. - С. 94-97

3. Панькин А. А. 4G: состояние рынка, динамичное развитие технологий (LTE-Advanced) / А. А. Панькин, В. В. Никулин // XLIII Огаревские чтения: материалы науч. конф.: в 3 частях. Ч. 1: Технические науки. - Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2015. - С. 272-275.

4. Симонова Я. Ю. Проблемы и пути их устранения на сетях LTE и 4G / Я. Ю. Симонова, В. В. Никулин // Сборник докладов и тезисов VII Всероссийской научно-практической конференции. «Проблемы передачи информации в инфокоммуникационных системах» / ФГАОУ ВПО «ВолГУ». - Волгоград, 2016. - С. 140-144.

УДК 004.896

З.А. Воловикова, А.М. Алехова, М.Ф. Мустакимов

СОЦИАЛЬНО ОБРАЗОВАННЫЙ РОБОТ ОБСЛУЖИВАНИЯ.

Научный руководитель: А.М. Веснин., А.В. Киселёв

Иркутский государственный университет

(Россия, г. Иркутск, zoya.v@ya.ru, alexandra.19.98.study@gmail.com,
misha57must@gmail.com)

Мобильные роботы становятся основой для построения многофункциональных устройств, выполняющих различные задачи. Наша работа посвящена разработке и программированию интеллектуального робота-курьера, занимающегося доставкой различных предметов внутри помещения и обладающего возможностью поддержать простейший диалог с пользователем. Заказ для робота-курьера формируется через социальную сеть VK.

Перед нами стояло три основные задачи: конструирование корпуса робота, сборка мобильной платформы и подключение управляющей электроники, разработка системы автономной навигации мобильной платформы внутри помещения, создание модуля «социальной образованности», который бы позволил роботу осуществлять максимально разумный диалог с пользователем.

С помощью программы QCad были разработаны 2D модели деталей базовой конструкции робота, из которых был собран каркас (см. рис. 1). При сборке мобильной платформы использовались следующие электронные компоненты: микрокомпьютер Raspberry Pi, униполярные шаговые двигатели, драйверы шагового двигателя и модуль Wi-Fi. Для управления движением робота был написан модуль StepperMotor.py, который позволяет роботу двигаться вдоль линии на заданное расстояние и поворачиваться на месте на заданный угол [1].

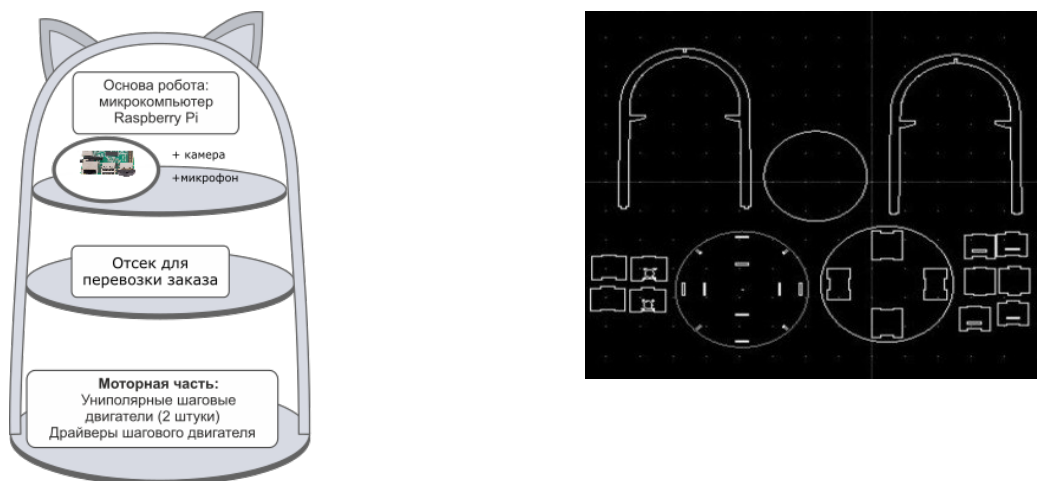


Рис. 1. Схема и детали конструкции в QCad

Автономная навигация робота внутри помещения осуществляется при помощи цифровых видеокамер. Разработанный модуль определяет место нахождения робота (см. рис. 2) и строит карту помещения, отмечая на ней кратчайший путь до места нахождения заказчика (см. рис. 3). Полученная карта передается роботу сервером.



Рис. 2. Идентификация робота в помещении



Рис. 3. Построение карты и выбор оптимального маршрута

Определение координат основано на алгоритме ORB [2] (Oriented FAST and rotated BRIEF). По фото с изображением робота, определяются особые точки и дескрипторы, затем они сопоставляются с особыми точками и дескрипторами из видеопотока. После чего вычисляется относительное положение робота. Для сглаживания колебаний в определении координат используется накопление и последующее усреднение. По трем опорным точкам с помощью аффинных преобразований полученная координата робота переводится в систему координат помещения и наносится на его карту (план помещения). Так же разработан отдельный модуль, который по изображению плана помещения строит его карту, где каждый отдельный пиксель это один шаг робота (сколько он проезжает за 1 секунду времени). В этом случае для реализации процесса масштабирования вводится размер некоторого эталонного объекта: двери, окна и т.п.

После получения карты, мобильная платформа определяет маршрут до места назначения. В основе программной реализации этого модуля лежит два алгоритма: Дейкстры и Astar [3]. Алгоритм Astar эффективен при одиночном поиске пути между двумя точками, если возможно эффективно эвристически получать примерную дистанцию между элементами области поиска, но он не оптимален, если область поиска статична и поиск пути на ней осуществляется множество раз, поскольку в таком случае все пути можно заранее рассчитать при помощи алгоритма Дейкстры для всех точек.

Система внутреннего позиционирования реализована на языке Python с использованием библиотеки OpenCV. Так же к системе написан пользовательский интерфейс со следующими возможностями: добавление в более одного робота, выбор мобильных платформ для отслеживания, калибровка камеры – настройка ее для перевода координат робота из локальной системы координат в систему координат помещения. Реализация GUI написана с помощью библиотеки PyQt5.

Для беспроводной связи робота-курьера с главным сервером используется модуль Wi-Fi, который подключается к микрокомпьютеру через USB-порт. На данный момент написаны программа для сервера, работающая совместно с ботом для социальной сети VK, и программа для Raspberry Pi.

Модуль социальной образованности (С.О.) реализован при помощи комбинирования нескольких алгоритмов. Когда пользователь начинает диалог с роботом, сначала определяется класс пришедшего сообщения: пытается ли человек сделать заказ или просто хочет поговорить. В случае если это заказ в работу вступает дерево решений и разговор с пользователем идет по нему, иначе диалог поддерживается с помощью модели реализованной с помощью нейронных сетей [4]. Общая схема работы представлена на рисунке 4.

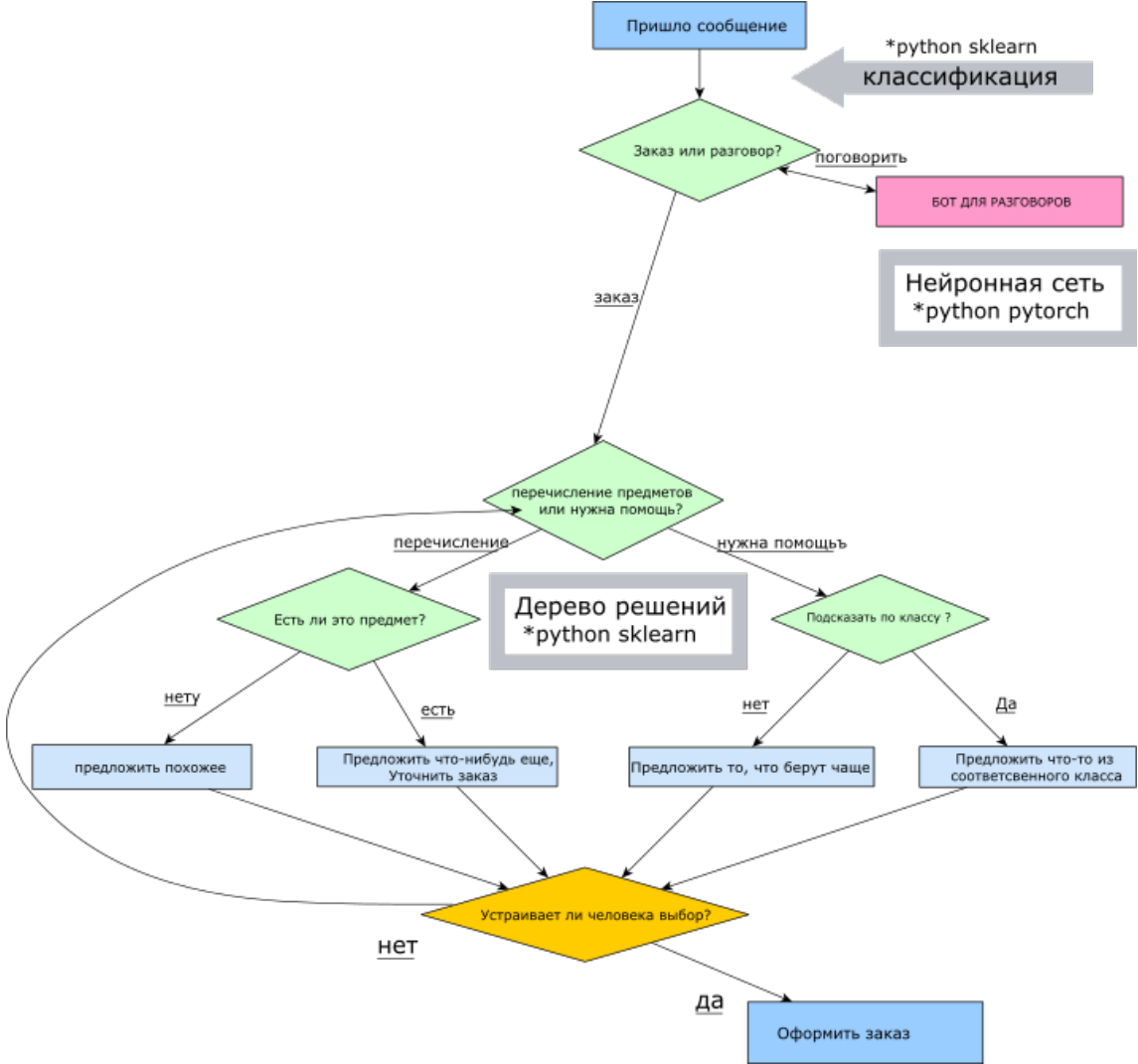


Рис. 4. Общая схема работы модуля С.О.

Для обучения нейронной сети мы использовали публичную базу диалогов, собранную на сервисе Яндекс.Толока, – данные, аналогичные тем, которые используется для обучения Алисы.

Для того, чтобы проверить готовность робота-курьера и возможность его внедрения для обслуживания в помещениях разработан тест, который

интеллектуальная мобильная платформа должна пройти. На тестовом полигоне, помещения лаборатории робототехники и программирования, С.О.Р.О. приходит команда из ВК: *из аудитории 1, стол 1, принести предмет N из аудитории 2, стол 3. Робот должен принять заказ, доехать до аудитории 2, получить посылку и донести ее до стола 1 аудитории 1.* Испытание считается полностью пройденным, если: робот поймет команду; робот доедет до пунктов назначения без препятствий.

План помещения и маршрут, который должен проделать робот изображен на рисунке 5.

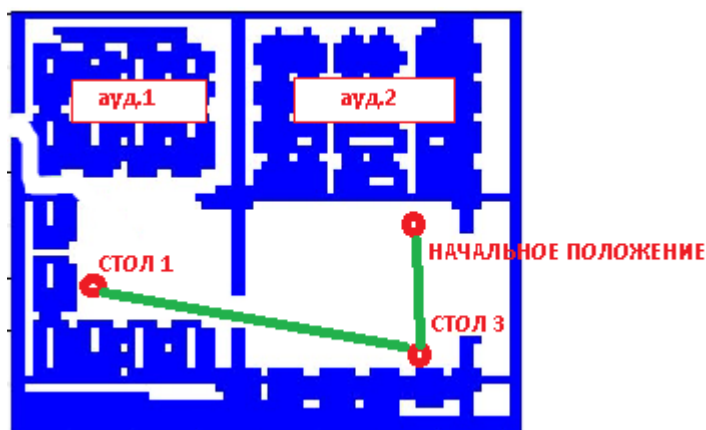


Рис. 5. Тест С.О.Р.О.

Можно выделить несколько задач, решение которых обеспечит дальнейшее развитие проекта. Предполагается, что в ближайшее время авторы возьмутся за создание блока для самостоятельной подзарядки С.О.Р.О., а также реализуют речевой модуль, обеспечивающий распознавание запроса и генерацию ответа на него, доработают систему «социальной образованности», включат функцию изменения траектории в зависимости от внешних условий в систему автономной навигации. Далее в планы разработчиков входит создание нескольких аналогичных мобильных платформ и единой сети связи для них. Предполагается, что готовая система должна находить на камерах всех роботов и выбирать курьера, наиболее подходящего для исходящего заказа.

Данная работа имеет, не только практическое, но и методическое значение. Уже сегодня робот-курьер может выполнять функции лабораторного стенда для изучения отдельных тем в различных дисциплинах:

Программирование, Компьютерное зрение, 3D-моделирование, Электроника и электротехника, Нейронные сети, Системы искусственного интеллекта.

Список использованных источников

1. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях / Федерик Жиманши. – М.: НТ Пресс, 2007. – 288 с.
2. Lei Yu. Improved ORB Algorithm of Extracting and Matching Features. / Yu Lei, Yu Zhixin, Gong Yan // International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition. – 2015. – № 5.
3. Red Blob Games Introduction to A*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.redblobgames.com/pathfinding/a-star/introduction.html>. – (Дата обращения: 30.03.2018).
4. Hongshen Chen, Xiaorui Liu, Dawei Yin, Jiliang Tang. A Survey on Dialogue Systems: Recent Advances and New Frontiers. [Электронный ресурс] // KDD, 2017. – 11 с. – Режим доступа: http://www.kdd.org/exploration_files/19-2-Article3.pdf – (Дата обращения: 30.03.2018).

УДК 519.248:519.7

А.Р. Габитова

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ

Научный руководитель: Ю.Е. Кувайскова, к.т.н., доцент

Ульяновский государственный технический университет

(Россия, г. Ульяновск, ale4k1996@mail.ru)

С целью обеспечения надёжного функционирования различных объектов необходимо прогнозирование их будущего состояния [1-3].

Рассмотрим задачу прогнозирования состояния объекта, которое определяется набором m показателей $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$. Каждому значению вектора показателей поставлено в соответствие состояние объекта Y , например, объект исправен ($Y = 1$) или неисправен ($Y = 0$). За определённый период известна совокупность пар «набор показателей, состояние объекта»

$(X_j; Y_j)$, где $j = 1, 2, \dots, l$; l – количество объектов, называемая обучающей выборкой. По данной выборке требуется спрогнозировать состояние нового объекта, т.е. отнести объект к исправным или неисправным – это задача классификации.

Для решения задачи классификации могут быть использованы различные методы машинного обучения [4,5]. В работе проведено исследование эффективности применения методов дискриминантного анализа, наивного байесовского классификатора и логистической регрессии для решения задачи классификации состояния объектов.

Алгоритм дискриминантного анализа [5,6] предполагает построение системы линейных регрессионных моделей для каждого класса объекта:

$$\begin{aligned} S_1(x) &= q_0^1 + q_1^1 x_1 + \dots + q_m^1 x_m \\ S_2(x) &= q_0^2 + q_1^2 x_1 + \dots + q_m^2 x_m, \end{aligned} \quad (1)$$

где $q_0^1, q_1^1, \dots, q_m^1, q_0^2, q_1^2, \dots, q_m^2$ – параметры регрессий, вычисляемые методом максимального правдоподобия [6], x_1, x_2, \dots, x_m – набор показателей объекта.

$S(x)$ – «счет», содержащий объём данных. В результате классификации объект относится к тому классу, который имеет наибольший «счет».

Наивный байесовский классификатор [7] основан на теореме Байеса, в предположении независимости показателей объекта.

Апостериорная вероятность для каждого класса j -го объекта при данном значении вектора показателей объекта X_j вычисляется по формуле:

$$P(Y_j | X_j) = \frac{P(X_j | Y_j) P(Y_j)}{P(X_j)}, \quad (2)$$

где $P(Y_j)$ – априорная вероятность данного класса j -го объекта, $P(X_j)$ – априорная вероятность заданного значения вектора показателей объекта,

$$P(X_j | Y_j) = P(x_1 | Y_j) \times P(x_2 | Y_j) \times \dots \times P(x_m | Y_j) \times P(Y_j) \quad (3)$$

вероятность значения вектора показателей j -го объекта X_j при данном классе.

В результате классификации объект относится к классу с наибольшей апостериорной вероятностью.

При использовании логистической регрессии вероятность принадлежности объектов к классам $Y = 0$ или $Y = 1$, вычисляется по следующим соотношениям:

$$P(Y = 1 | X_j) = f(z), \quad P(Y = 0 | X_j) = 1 - f(z), \quad (4)$$

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}, \quad z = q_0 + q_1 x_1 + \dots + q_m x_m. \quad (5)$$

Функция (5) называется логистической регрессией. Параметры модели q_0, \dots, q_m оцениваются с помощью метода максимального правдоподобия [6].

Таким образом, логистическая регрессия находится по формуле:

$$\log \frac{P(Y = 1 | X_j)}{P(Y = 0 | X_j)} = \frac{f(z)}{1 - f(z)} = q_0 + q_1 x_1 + \dots + q_m x_m. \quad (6)$$

В результате классификации объект считается исправным, если вероятность $P(Y = 1 | X_j) > 0,5$, и неисправным – в противном случае.

Для исследования эффективности классификации описанными методами в качестве исходных данных рассмотрим клиентов некоторого банка. Имеется выборка заёмщиков банка, содержащая 1000 клиентов, состояние которых оценивается как кредитоспособен ($Y = 1$) и некредитоспособен ($Y = 0$), и описывается 20 показателями X (срок кредита, кредитная история, цель кредита, сумма кредита, средний баланс на накопительном счёте и другие).

Для исследования эффективности методов машинного обучения реализуем кросс-валидацию. Для этого разобьём исходную выборку на 10 равных частей, одну часть (10% от исходной выборки) будем использовать для контроля, а остальные девять частей (90% от исходной выборки) будем объединять в обучающую выборку и использовать для построения модели прогнозирования.

Для оценки качества классификации будем использовать дисперсию ошибок на контрольной выборке:

$$\sigma^2 = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k [(P(Y_j) - \hat{P}(Y_j))^2], \quad (7)$$

где $P(Y_j)$ – известная вероятность принадлежности к классу j -го объекта, $\hat{P}(Y_j)$ – прогнозируемая вероятность принадлежности к классу j -го объекта, k – количество объектов на контрольной выборке.

Также рассчитаем процент верно классифицированных состояний объекта:

$$D = \frac{s}{k} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где s – количество успешных исходов на контрольной выборке.

Классификацию реализуем в среде программирования Matlab. Полученные результаты классификации сведём в табл. 1. Жирным в таблице выделены наименьшее значение дисперсии ошибок и наибольшее значение процента верно классифицированных объектов для каждой выборки.

Таблица 1

Результаты классификации

Номер обучающей выборки	Дискриминантный анализ		Наивный байесовский классификатор		Логистическая регрессия	
	$D, \%$	σ^2	$D, \%$	σ^2	$D, \%$	σ^2
1	75	0,25	73	0,28	67	0,35
2	78	0,22	76	0,24	70	0,30
3	80	0,20	71	0,29	78	0,22
4	76	0,24	77	0,23	68	0,32
5	80	0,20	70	0,30	72	0,28

6	76	0,24	78	0,22	67	0,33
7	77	0,23	77	0,23	65	0,35
8	68	0,32	70	0,30	66	0,34
9	78	0,22	71	0,29	74	0,26
10	73	0,27	67	0,33	73	0,27
Среднее значение	76,1	0,24	73	0,27	70	0,30

Из таблицы следует, что дисперсия ошибок для дискриминантного анализа принимает наименьшее значение для семи выборок из десяти, при этом в седьмой выборке результаты дискриминантного анализа совпадают с результатами наивного байесовского классификатора, а в десятой – логистической регрессии. Наивный байесовский классификатор оказался наиболее эффективным для четырёх выборок, а логистическая регрессия только для одной.

Определим коэффициент неправильной классификации для всех трёх методов (см. рис. 1). На рис. 1 по оси абсцисс заданы реализуемые методы: ЛР – логистическая регрессия, НБК – наивный байесовский классификатор, ДА – дискриминантный анализ, а по оси ординат – результаты классификации в процентах. Процент верно классифицированных объектов, принадлежащих классу $Y = 1$, обозначен серым цветом, принадлежащих классу $Y = 0$ – чёрным цветом. Неверно классифицированные объекты отображаются белым цветом.

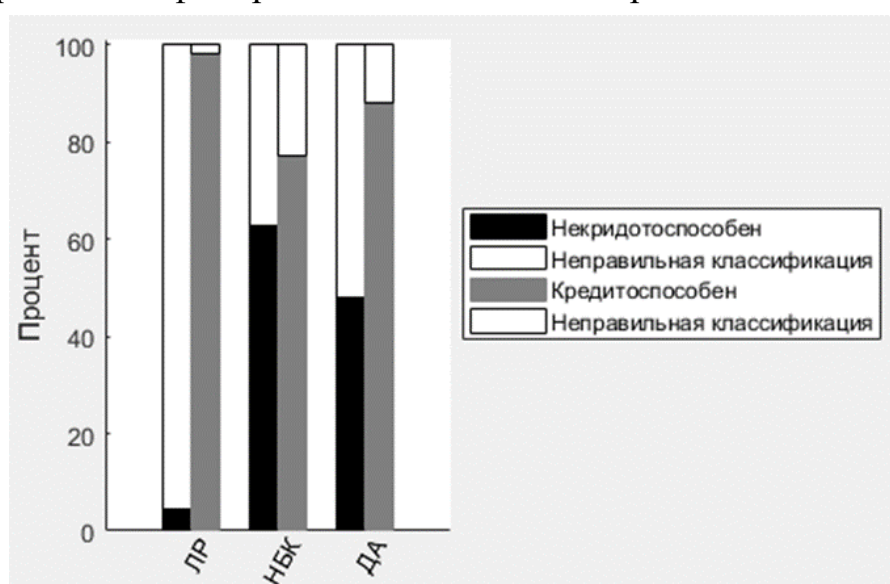


Рис.1. Коэффициент неправильной классификации

Визуальный анализ графиков на рис.1 позволяет сделать вывод, что наименьший процент неверно классифицированных объектов дают методы дискриминантного анализа и наивного байесовского классификатора.

В результате проведенного исследования получено, что для рассматриваемого объекта метод дискриминантного анализа имеет результаты классификации в среднем на 3%–6% лучше, чем остальные методы.

Список использованных источников

1. Клячкин В.Н. Прогнозирование состояния объекта с использованием систем временных рядов / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, Д.С. Бубырь // Радиотехника. – 2015. – № 6. – С. 45-47.

2. Кувайскова Ю.Е. Повышение эффективности системы управления техническими объектами при использовании адаптивного динамического регрессионного моделирования временных рядов / Ю.Е. Кувайскова, А.А. Алёшина // Автоматизация процессов управления. – 2013. – № 4 (34). – С.77-83.

3. Кувайскова Ю.Е. Программный комплекс моделирования и прогнозирования системы временных рядов / Ю.Е. Кувайскова, А.А. Алёшина // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2013. – № 2 (62). – С. 24-27.

4. Witten I.H. Data mining: practical machine learning tools and techniques / I.H. Witten, E. Frank. – 2nd ed. – San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2005. – 525p.

5. Klyachkin V.N. The use of aggregate classifiers in technical diagnostics, based on machine learning / V.N. Klyachkin, Yu.E. Kuvayskova, D.A. Zhukov // CEUR Workshop Proceedings. Data Science. Information Technology and Nanotechnology. – 2017. – vol.1903. – P. 32-35.

6. Клячкин В.Н. Статистические методы анализа данных / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А. Алексеева. – М.: Финансы и статистика, 2016. – 240 с.

7. Бидюк П.И. Построение и методы обучения байесовских сетей / П.И. Бидюк, А.Н. Терентьев // Информатика и кибернетика. –2004. –№ 2. –С. 140-154.

УДК 629.05

Е.С. Глибин, А.А. Шевцов, В.В. Богатырев, С.В. Гуцин

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ОРИЕНТИРОВ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ РОБОТА В ПРОСТРАНСТВЕ

Научный руководитель: А.А. Шевцов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, zhenya118@gmail.com)

Одной из задач мобильных роботов является движение внутри помещений по заранее известным траекториям, например, при автономном перевозе деталей, товаров по производственным и складским помещениям. При создании автономных мобильных роботов известна проблема их навигации внутри помещений, где применение спутниковых навигационных систем невозможно, так как нет прямой видимости со спутниками.

Существуют различные системы навигации в помещениях: по радиомаякам, по ультразвуковым маяками др. Но все они имеют серьезные ограничения[1]. На сегодняшний день актуальной является разработка алгоритмов движения без использования дорогостоящих систем маяков или нанесения разметки вдоль траектории движения.

В основе разработанного метода навигации лежит одометрия. С помощью энкодеров, установленных на валы двигателей колес, можно подсчитывать пройденное каждым колесом расстояние за единицу времени, зная размер колёс. Интегрируя скорости вращения колёс, можно постоянно отслеживать координаты робота. Однако из-за проскальзывания колёс, ошибка определения координат неминуемо будет увеличиваться со временем, что особенно будет заметно при поворотах робота или при движении по поверхности далёкой от идеальной. В таблице 1 приведены экспериментальные результаты движения трехколесного робота по поверхностям разных типов. Расстояние между ведущими колесами опытного робота составляло 350 мм, а их диаметр 120 мм.

Погрешность оценки положения робота с помощью одометрии

Материал	Вид траектории	Среднее отклонение, см
линолеум	прямая линия 2 м	5,2
линолеум	прямой угол 2 м х 1.5 м	8,2
плитка кафельная	прямая линия 2 м	6,1
плитка кафельная	прямой угол 2 м х 1.5 м	8,5
плитка кафельная	прямая линия 20 м	54

Предлагаемым решением проблемы ошибки определения пройденного расстояния с помощью одометрии в системе навигации является использование компьютерного зрения. Координаты можно скорректировать, если в помещении поместить особый предмет или метку в заранее известное место как показано на рис. 1. Зафиксировав с помощью видеокамеры данный искусственный ориентир, робот определяет свое положение относительно неё по двумерному изображению, а так как координаты и ориентация метки известны заранее, то и свое положение в помещении.

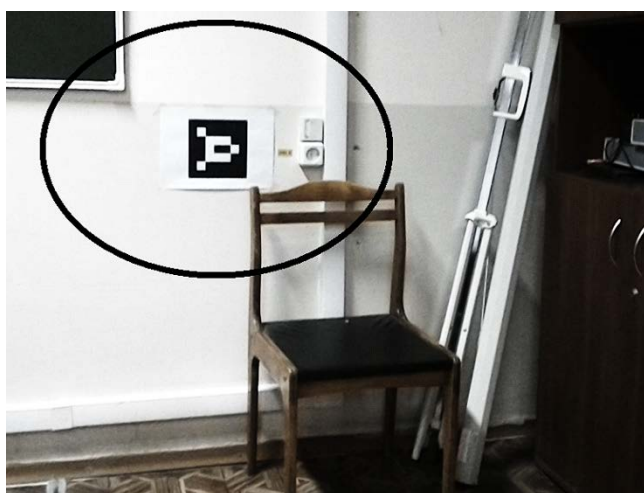


Рис. 1. Расположение искусственного ориентира – метки в помещении

Входными данными для его программы робота координаты $(x_i; y_i)_i$ -узла траектории назначения (рис. 2). Стартовое расположение робота – позиция 1. Местоположение робота описывается переменными x , y , φ . Траектория движения состоит из множества вершин (1..6), описываемых координатами x_i , y_i , соединенных отрезками. Угол φ , описывающий поворот робота, отсчитывается от оси x против часовой стрелки до оси колес робота x'

(примерно -40° на рис. 2). Вектор \vec{D} – текущее направление, совпадает с осью y' локальной системы координат робота. Во время движения робот направляется к точке 1 ($x_1; y_1$). Когда робот пересекает окружность диаметром 1 м (показана штриховой линией), то считается, что точка достигнута, и за следующую цель принимается точка 2 ($x_2; y_2$). Движение происходит последовательно между точками, пока не будет достигнута последняя точка.

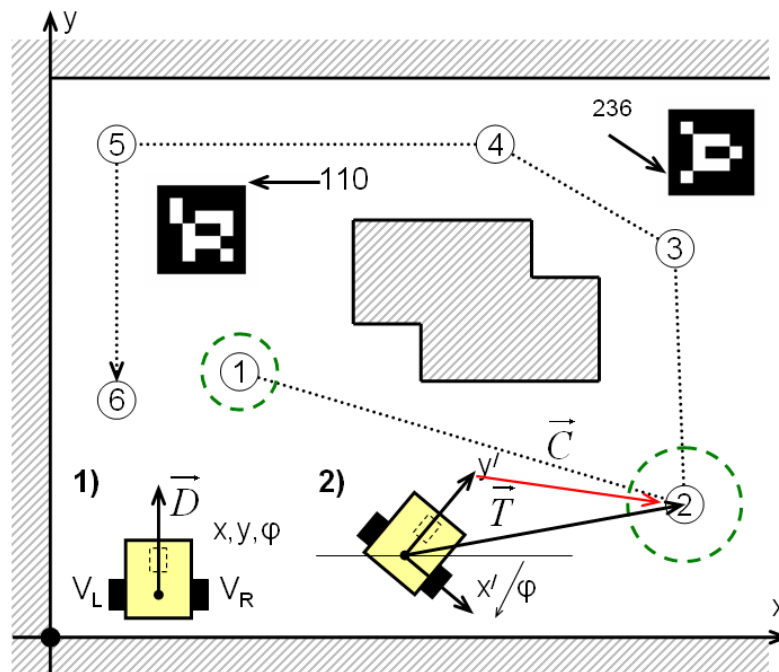


Рис.2. К описанию алгоритма движения робота

Для движения к очередной точке вычисляем вектор цели $\vec{T} = (x_2; y_2) - (x; y)$ и вектор направления \vec{D} : $D_x = -\sin \varphi$; $D_y = \cos \varphi$. Рассчитываем косинус угла коррекции направления между векторами \vec{T} и \vec{D} (1):

$$\cos \alpha = \frac{-T_x \cdot \sin \varphi + T_y \cdot \cos \varphi}{\sqrt{T_x^2 + T_y^2}}. \quad (1)$$

Можно рассчитать, используя арккосинус, на какой угол нужно повернуться роботу, но не в какую сторону. Поэтому вычисляем вектор корректировки направления $\vec{C} = \vec{T} - \vec{D}$ (показан красным цветом) и используем матрицу вращения по часовой стрелке для перевода вектора в локальную систему координат робота (2):

$$\begin{bmatrix} Cx' \\ Cy' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Cx \\ Cy \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Если x -координата \vec{C} больше нуля, робот поворачивает вправо по часовой стрелке, если меньше, то влево. При движении x , y , φ обновляются по данным с датчиков робота, φ определяется с помощью гироскопа. Скорость движения вычисляется следующим образом (3), (4):

$$V = \frac{1}{2}(V_R + V_L), \quad (3)$$

где V_R и V_L – линейные скорости движения правого и левого колеса в метрах в секунду.

$$\Delta x = V \cdot \cos \varphi \cdot \Delta t, \quad \Delta y = V \cdot \sin \varphi \cdot \Delta t. \quad (4)$$

Каждый шаг эти приращения прибавляются к координатам.

Для определения координат объекта в пространстве по его двумерному изображению, необходимы выражения, описывающие его проекцию на плоскость с помощью камеры. Современные фото и видеокамеры хорошо описываются с помощью математической модели, называемой проективной камерой (projective camera или pinhole camera) (5):

$$x = PX = K[R | t]X, \quad (5)$$

где x – вектор координат точки на изображении (x , y , 1); K – матрица размером 3 на 3 внутренних параметров камеры; R – матрица поворота 3x3; t – вектор переноса 3x1; X – мировые координаты (X , Y , Z , 1).

Очевидно, что с помощью координат только одной точки на изображении невозможно определить её положение в пространстве. Однако если известны несколько точек одного объекта и их реальное положение в пространстве относительно друг друга, то возможно составить систему уравнений и, решив которую, определить координаты. На метке на рис. 1 граница представляет собою квадрат с вершинами: $(0,0,0)$; $(s,0,0)$; $(s,s,0)$; $(0,s,0)$, где s – размер метки в метрах, равный 0,15 м. Для составления и решения таких уравнений в системах машинного зрения сегодня часто используется кроссплатформенная библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения OpenCV [2].

Далее определяется код метки, для чего анализируется область изображения. Часть изображения, ограниченная границей метки, копируется отдельную область памяти и приводится к форме квадрата для того, чтобы

исключить влияние перспективы. Путем подсчета цветов пикселей на каждом элементе метки формируется матрица с кодом, состоящая из нулей (черные квадраты) и единиц (белые квадраты). Каждая строка метки кодирует 2 бита от старших к младшим, как показано в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные коды

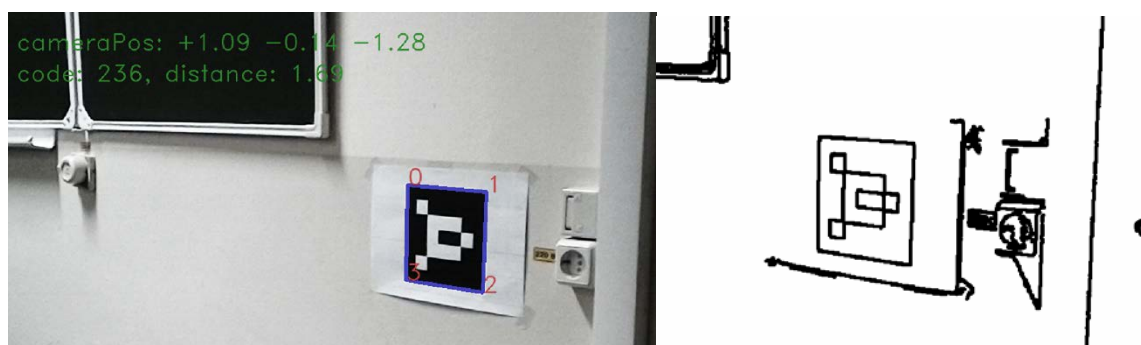
Биты в двоичной системе счисления	Биты в помехозащищенном коде
00	1 0 0 0 0
01	1 0 1 1 1
10	0 1 0 0 1
11	0 1 1 1 0

Закодированное число: 00 01 10 11 10 = 110 в десятичной системе счисления, а код на рис. 1 – 00 11 10 11 00 = 236.

Завершающим этапом работы алгоритма обнаружения меток является определение координат видеокамеры, с которой получено изображение, относительно найденной метки с помощью математической модели камеры. Список меток с идентификационными кодами, расположением и их ориентацией в пространстве составляется заранее и хранится в памяти мобильного робота. При обнаружении метки с определенным кодом робот, используя её известные координаты и вычисленные координаты своей видеокамеры относительно метки, корректирует свои текущие координаты.

Изображения этапы, получаемые на различных этапах, показаны на рис.

3.



аб

Рис.3. Обнаруженная метка: а – исходное изображение с результатами расчета, б – фильтр Кэнни

Представленный алгоритм позволил обнаруживать метки размером 15 см и их положение в пространстве с помощью видеокамеры с разрешением 640x480 точек на расстоянии до 6 метров с частотой 15-20 кадров в секунду на RaspberryPi 3. Точность определения координат на расстоянии 1 м от метки составила $\pm 0,02$ см. Таким образом, применение искусственных ориентиров совместно с системой энкодеров позволяет создать относительно простую систему навигации мобильного робота внутри помещений.

Список использованных источников

1. KolodziejKW., Hjelm J *Local Positioning Systems: LBS Applications and Services* (CRC Press)
2. Kaehler A, Bradski *GLearning OpenCV 3. Computer Vision in C++ with the OpenCV Library* (O'Reilly Media) p 1024

УДК 004.457

Д.А. Гондин

СИСТЕМА БЕСПРОВОДНОГО СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ LORA-ТЕХНОЛОГИИ

Научный руководитель: А.С. Меркутов, к.т.н., доцент

Владимирский государственный университет имени Александра

Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

(Россия, г. Владимир, morran@morran.xyz)

Системы удаленного мониторинга находят широкое применение во многих областях и обеспечивают своевременное получение и хранение различного рода информации. Использование современных беспроводных технологий связи позволяет разворачивать такие системы на большом удалении друг от друга источника информации и базовой станции, в том числе, в местах, где обеспечить проводную связь затруднительно или не представляется возможным, причем такие системы легко устанавливаются, модифицируются и обслуживаются.

В данной работе рассмотрены возможности расширения функциональных и технических возможностей устройства дистанционного сбора метеоданных, описанного в [1]. Изменения были направлены, главным образом, на обеспечение использования данного устройства в следующих сферах: централизованный мониторинг микроклимата в больничных, музейных, тепличных, складских комплексах, расположенных на большом удалении друг от друга в условиях плотной городской застройки. С аппаратной стороны базовой станции (БС) изменения минимальны. В качестве БС (см. рис.1) была использована система на кристалле SoCRaspberryPI к которой через GPIO-порты подключен LoRa-приемопередатчик sx1278 (LoRa-ПП) компании Semtech, который в зависимости от потребностей может быть без каких-либо изменений программного обеспечения (ПО) заменен на любой другой приемопередатчик из этой же серии, а именно, sx1276, sx1277 или sx1279, которые отличаются диапазонами рабочих частот и диапазонами допустимых скоростей. Основные преимущества LoRa-технологии[2] по сравнению с традиционно используемыми в низкоскоростных системах технологиями на основе узкополосной фазовой и частотной модуляции:

- масштабируемая полоса сигнала;
- высокий к.п.д. передатчика;
- высокая устойчивость к интерференционным помехам, создаваемым соседними станциями;
- устойчивость к многолучевому распространению и замираниям, свойственным условиям распространения сигнала в условиях плотной городской застройки;
- высокая устойчивость к доплеровским смещениям частоты, которая обеспечивает эффективный обмен данными между движущимися объектами и упрощает аппаратную реализацию;
- более высокая чувствительность устройств приема и обработки сигналов;
- возможность реализации многопользовательского режима.

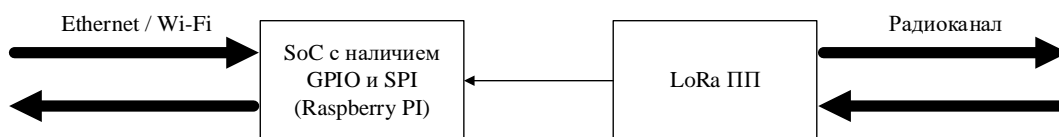


Рис. 1. Структурная схема БС

Базовая структура удаленного устройства (см. рис. 2) опроса датчиков обеспечивает, по сравнению с исходным вариантом [1], возможность подключения большего количества датчиков с более широким диапазоном измерения различных параметров. Она представляет собой микроконтроллер MCU (в данном случае STM32), к которому подключены LoRa-ПП и набор различных датчиков.

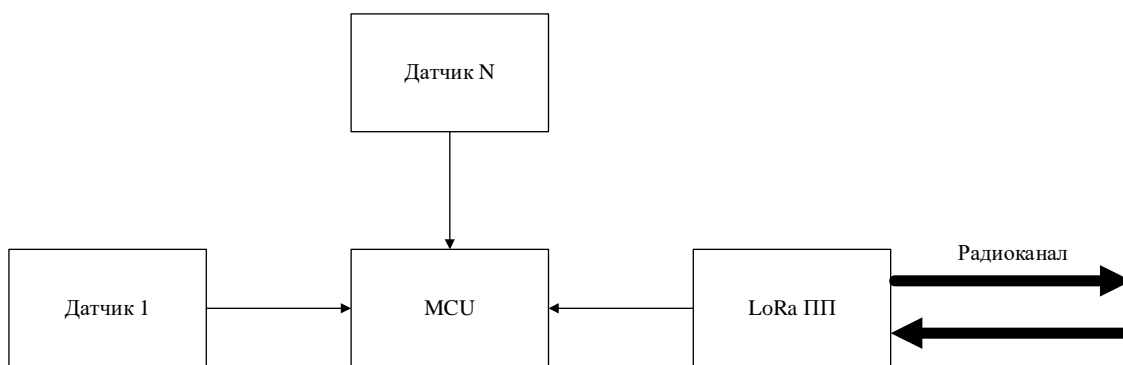


Рис. 2. Структурная схема удаленного датчика (клиента)

Существенно переработано ПО системы. В частности, был разработан протокол обмена данными между базовой станцией и удаленными устройствами сбора показателей. Протокол представляет собой надстройку над пакетным режимом передачи данных LoRa-ПП и представляет собой дополнительный набор байт заголовка данных и полезных данных. Пакеты данных разделены на 2 типа: системный тип (см. рис. 3) и тип данных (см. рис. 4).

ID получателя	ID отправителя	Тип данных	Код
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Рис. 3. Структура пакета системного типа

Системные типы пакетов используются для подтверждения получения пакетов или сообщения об ошибках.

ID получателя	ID отправителя	Тип данных	№ пакета	Количество пакетов	Payload
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	до 250 байт

Рис. 4. Структура пакета типа данных

Полезная нагрузка в пакете типа данных представляет собой набор подряд идущих байт вида тип-значение (см. рис. 5).

Тип	Значение	Тип	Значение	...
1 байт	N байт	1 байт	N байт	...

Рис. 5. Структура полезных данных

Типы и длина значений должны соответствовать заранее описанным и допустимым (см. табл. 1).

Таблица 1

Описание используемых типов данных

Название	ID	Размер, байт
Заряд батареи устройства	1	1
Температура	2	2
Влажность воздуха	3	2
Атмосферное давление	4	2
Уровень CO ₂	5	1
Уровень освещенности	6	2
Уровень громкости звука	7	2
Скорость ветра	8	2
Направление ветра	9	2

При включении питания устройство сбора данных в первую очередь должно отсылать идентификационную информацию о себе. Данная информация включает в себя идентификационный номер устройства и список идентификаторов датчиков, подключенных к данному устройству. Идентификаторы датчиков должны соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

В ходе работы была преобразована модульная структура ПО БС (см. рис. 6). Каждый модуль является самостоятельной программой.

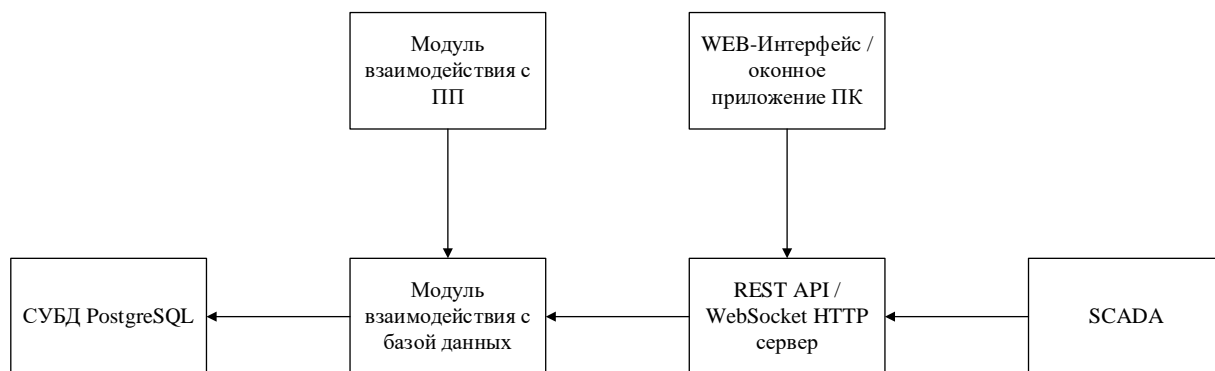


Рис. 6. Структурная схема модулей БС

Добавлен дополнительный модуль сервера запросов, используемый для предоставления данных пользователю. К данному модулю можно подключать клиентские пользовательские приложения для просмотра статистики, графиков, которые взаимодействуют с модулем сервера посредством RESTAPI. Если необходим мониторинг в режиме реального времени, то к модулю сервера запросов можно подключить SCADA- систему, взаимодействующую с модулем посредством Web Socket-протокола, что позволяет получать актуальные сведения от устройств сбора данных.

СУБД Postgre SQL может работать на другой машине в сети с БС, что дает некоторую отказоустойчивость в сохранности полученных данных.

Список использованных источников

1. Гондин Д.А. Устройство дистанционного сбора метеоданных / Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук: материалы III научно-практической всероссийской конференции (школы-семинара) молодых ученых: 24-25 апреля 2017 г. – Тольятти: Издатель Качалин Александр Васильевич – 2017. – С. 129-131.

2. Верхулевский К. Технология LoRa компании Semtech: новый импульс развития «Интернета вещей»/ «Беспроводные технологии». – 2015. №3 – С. 8-14.

**ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИГНАЛОВ ДЛЯ
ИЗМЕРЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЭС**

филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
(Россия, г. Волжский, ¹StruzhinskayaYA@yandex.ru ,
²ilya_boldyrev@mail.ru)

В автоматизированной системе управления энергоблоками ТЭС расчет технико-экономических показателей (ТЭП) занимает центральное место. Результаты расчетов ТЭП позволяют создать информационную базу для автоматизации решения основных задач управления технологическим процессом ТЭС, в том числе для оперативного воздействия на регулируемые параметры по обеспечению оптимальной экономичности оборудования.

Известно [1], что расчет ТЭП с использованием мгновенных значений входящих в них параметров технологического процесса является некорректным. Между теплотой, вводимой с топливом и выводимой с первичным и вторичным паром, существует временной сдвиг, зависящий от динамических свойств котла, связанных с его тепловой инерцией. Для компенсации указанного сдвига производится усреднение контролируемых параметров, которые входят в расчетные формулы оценки ТЭП. В настоящее время расчет ТЭП производится по усредненным за 15 минут значениям оперативно-регулируемых параметров.

В настоящей статье проведена оценка возможности сокращения интервала усреднения с целью повышения оперативности обновления текущих значений ТЭП, а также получены корреляционные функции сигналов для измерения технико-экономических показателей ТЭС.

Для определения оптимального интервала усреднения был проведен анализ временного рассогласования текущих значений параметров энергоблока [3].

В связи с широким диапазоном изменения значений параметров энергоблока, а также, учитывая разброс характеристик оборудования разных энергоблоков, минимально возможный период усреднения может быть

определен лишь примерно. Используя коэффициент запаса, можно считать оптимальным значение периода усреднения 2 минуты.

Для расчета коэффициента полезного действия брутто котла (далее $\eta_{бр}$) необходимо задать функции определения удельного объема перегретого пара и питательной воды, энтальпии перегретого пара, пара горячего и холодного промежуточных перегревов и питательной воды, расходов газа, перегретого пара, питательной воды, сетевой воды за редукционно-охладительной установкой (РОУ). Также в расчете $\eta_{бр}$ используется интерполяция двумерного массива.

Алгоритм расчета $\eta_{бр}$ при определении ТЭП энергоблоков представлен в [2]. Алгоритм расчета $\eta_{бр}$ [3] проверен на адекватность путем сравнения результатов расчета со значениями, полученными в расчетной станции АСУ ТП энергоблока при одинаковых значениях исходных параметров расчета.

На рисунке 1 показано сравнение результатов расчета $\eta_{бр}$ при интервалах усреднения 2 минуты и 15 минут.

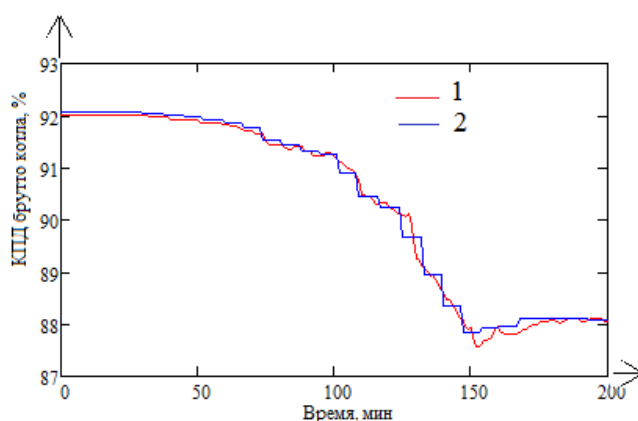


Рис. 1 – КПД брутто котла

1 – период усреднения 2 минуты

2- период усреднения 15 минут

Относительная динамическая погрешность $\eta_{бр}$ характеризует оценку отклонения рассчитанного $\eta_{бр}$ при интервалах усреднения 2, 5, 10 минут от значения эталонного $\eta_{бр}$, определенного при интервале усреднения 15 минут. При этом погрешность увеличивается при увеличении интервала усреднения.

Результаты расчета относительной динамической погрешности $\eta_{бр}$ на различных периодах усреднения представлены на рисунке 2.

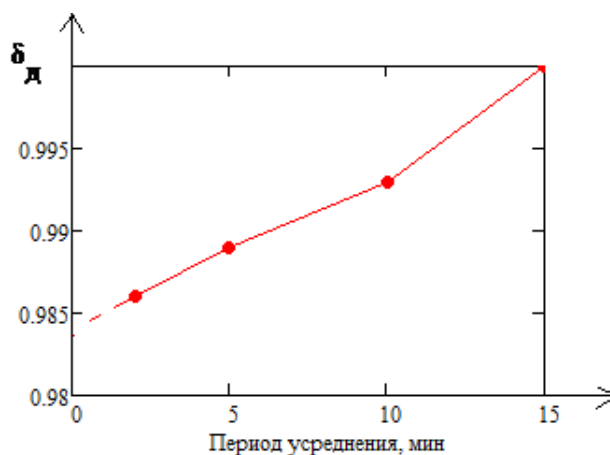


Рис. 2 – Зависимость относительной динамической погрешности от периода усреднения

Уменьшение интервала усреднения и, следовательно, периода расчета $\eta_{бр}$ позволит повысить точность и оперативность внесения корректирующих воздействий в режим работы оборудования энергоблоков, тем самым улучшить, как экологические, так и экономические показатели электростанции.

Измерительная информация, на основании которой проводится расчет ТЭП, представляет собой значения технологических параметров, передаваемые по измерительным каналам. В силу влияния производственных факторов, а также помех, измерительная информация является стохастической, поэтому для анализа и построения метрологических характеристик системы для измерения ТЭП целесообразно использовать статистические методы. Для описания свойств измерительной информации была применена экспоненциальная модель корреляционных функций сигналов и помех вида:

$$K_X(t) = Dx \exp(-\alpha t),$$

где Dx - дисперсия сигнала; α – скорость изменения корреляционной функции сигнала.

В работе были получены автокорреляционные и взаимокорреляционные функции исходных сигналов, используемых для расчета ТЭП. Примеры корреляционных функций сигналов давления и расхода газа на котлоагрегат представлены на рисунках 3-5.

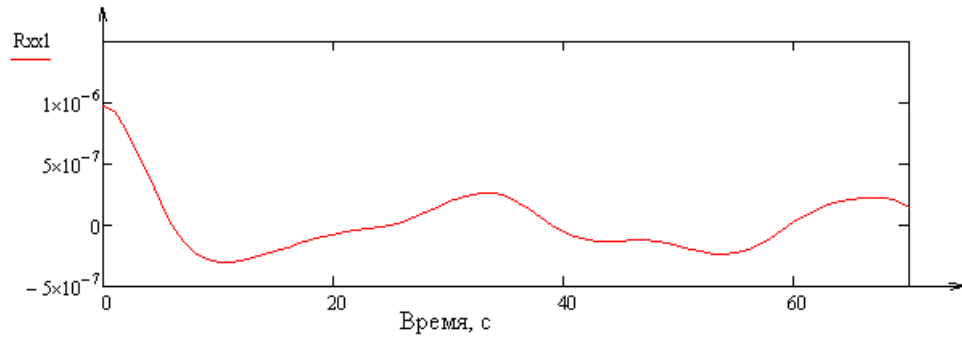


Рис.3 – Автокорреляционная функция сигнала «давление газа»

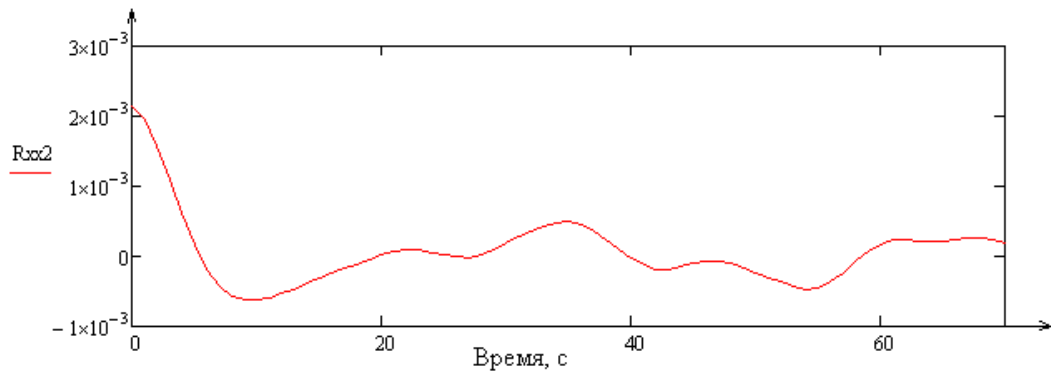


Рис.4 – Автокорреляционная функция сигнала «расход газа»

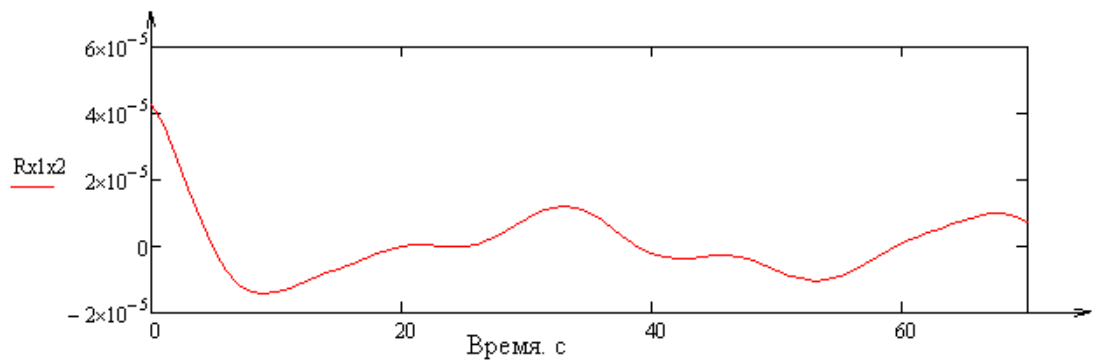


Рис.5 – Взаимокорреляционная функция сигналов «давление газа – расход газа»

Корреляционная функция описывает динамические характеристики соответствующего сигнала и может быть использована для формирования реализаций сигналов, имитирующих исходный, с целью оценки точности вычисления ТЭП в различных режимах.

Список используемых источников

1. Иванова Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С. Теплотехнические измерения и приборы, Москва Издательство МЭИ, 2005. – 230 с.;
2. РД 34.09.453 Типовой алгоритм расчета ТЭП мощных отопительных ТЭЦ. Служба передового опыта и информации Союзтехэнерго Москва, 1983. – 70 с.
3. Болдырев И.А., Стружинская Ю.А. Оптимизация периода расчета коэффициента полезного действия брутто котла энергоблока, ISSN: 1608-8298, 2016. – 76-79 с.

УДК 681.31; 681.5; 681.3

Kamelia Dobрева, Valentin Velikov

SYSTEMS FOR MODELING ON BUSINESS PROCESSES IN TRAINING AND EDUCATION

Scientific adviser: V. P. Velikov, PhD, pr. assistant professor

Dept. of Informatics and Information Technologies, University of Ruse

“Angel Kanchev”, Bulgaria

(Bulgaria, Ruse, kamelia.s.dobрева@gmail.com)

INTRODUCTION

The concept of a business process can be defined differently depending on the subject area to be described; the objectives to be solved; the means by which problems are modeled and solved, etc. In general, most definitions define common concepts, meaning: the description of a sequence of "logically related tasks designed to achieve a particular business outcome" [1] we call a business process.

The purpose of business process modelling is to develop a model that describe the organisation and functionality of an existing or new business process and after that to simulate those business process, using appropriate business process simulation tools or softwares [2]. Because of the algorithmic structure of a BP, it is generally possible to simulate it with special simulation tools referred to as business process simulations softwares (BPSSs) [3].

Depending on the goals being set up, two main groups of software can be distinguished:

- for description and modeling of business processes;
- for business process simulation (usually in a specific subject area) [2].

DETAILED DESCRIPTION

The basic steps that can be taken in describing of a business process, from modeling to simulation, can be described in the following example: business process from research can be described in few steps. The first step is to process data resulting from a physical experiment (for example). In the second step, the subject stored data can be analysed using appropriate computational resources. In the third step, the results of the analysis can be visualized. After that they can be examined to additional analysis of the user workstation by means of visualization and data analysis software. The actions in each of these steps are related to specific software. It is different for each of the steps and in most cases is already available. In this case, the implementation of the business process requires the integration of three different software. Next stage is business process simulation.

Summarizing some of the definitions in the literature, six key features of the business process can be identified:

1. Determination: There must be clearly defined boundaries, input and output;
2. Order: It should include activities arranged in a certain way in time and space;
3. User: There must be a recipient of the process result;
4. Adding a value: The transformation occurring within the process must add value to the recipient;
5. Engagement with the organizational structure: The process can not exist on its own, it must be within an organizational structure;
6. Cross-functionality: A process usually can, but does not necessarily involve several functions.

In business process modeling, a modern solution for simulation, analysis and optimization is needed. The products should combine graphics, simulators, animators, statistical information processing modules, and more. Containing this combination of tools, business process modeling allows:

1. Business processes should be modeled;

2. Calculate costs related to business processes;
3. Analyze the times for the implementation of business processes;
4. Create different scenarios for business processes / "What-if" scenarios /;
5. Business processes be simulated, including graphical imaging - graphics and animations - to find problem points;
6. Analyze the data from the simulation.

When talking about a specific subject area (learning/training), additional criteria (requirements) can be defined when selecting software:

- price - free, open source; if paid - are there discounts for educational establishments, are there any discounts when buying more licenses simultaneously;
- to have an intuitive and easy-to-use interface;
- at work - is an Internet connection necessary (not always possible or desirable);
- is a server required (for a group license - if it is installed on a server - what are the requirements to the server and is required an Internet connection);
- if it is licensed - once paid or annually;
- when purchasing a license - negotiating a period to obtain free updates or new releases.

Table 1. Modelling software

Modelling software

Name, Creator	Platform / OS	Features	Software license
IBM Rational System Architect, IBM	Enterprise Architecture tool	Enterprise Architecture tool supporting BPMN 2.0 notation, integrated within EA frameworks such as TOGAF, DoDAF, Archimate, and others. A thin-client sister product, SA/XT, allows creation of BPMN 2.0 models on the web. An SA Design Manager extension publishes the EA with BPMN to web in [RDF] format allowing [SPARQL] queries to produce open-social-gadget dashboards.	Proprietary
ARIS Simulation / Express, Software AG	Windows (and Linux, Mac unofficially)	Limited supported formats (read: proprietary, Microsoft Visio, write: proprietary, EMF, PDF).	Proprietary / Freeware (registration needed)

Enterprise Architect, Sparx Systems	Windows, Linux, Mac	Includes BPMN, BPEL, UML, SysML, BPMN 2.0 XML Import/Export, XSD, WSDL and supports BPMN Simulation	Proprietary
Zoho Creator, Zoho Creator	Cloud, SaaS, Web, Android, iOS	Easy design workflow with less code (drag and drop), data storing in the Cloud. The designed application can be automatically run on different devices and platforms. Every Zoho-applications will be automatically links with the other on the same platform.	Proprietary / with trial period
Mykosmos, Mykosmos Ltd.	Windows, Web	User friendly interface, many other possibilities for buisness organizing and management	Proprietary / with Demo client
Bpm'online studio *, CRM Software	Cloud, Web, Android, Windows	This solution boasts a range of task, activity, reporting, insight features, many of these with drag-and-drop tools. It can also integrate easily with popular and standard productivity apps, including MS Outlook, MS Word, and Google Calendar. Developers will also find bpm'online a flexible environment to develop apps for web services, DLL or COM, and .Net managed assemblies.	Proprietary / with trial
Nintex *, Nintex Solution	Cloud, Web, Android, Windows	As the pricing is on quote-basis, it suits large organizations better. The software focuses on work automation for more efficient team collaboration. But it also features business insights, document management, and IT service management. There it is possible to link team members, units, and departments, to fill in the communication gaps across the organization.	Proprietary
ProMapp *, PROMAPP	Cloud, SaaS, Web	Simple navigation, dashboard and process ownership tools make Promapp intuitive and easy to use. Central online repository with Promapp's business process management (BPM) software.	Proprietary
BIMP, University of Tartu	Web	BIMP - The Business Process Modelling and Simulation	free

Signavio Process Manager, Signavio	Cross- platform (browser based)	Modeler, Simulation, risk and compliance management; workflow automation and business process analysis with other tools of Signavio's Business Transformation Suite	Proprietary
---	--	--	-------------

* - in top 5 for 2018

CONCLUSION

There are a number of products for business process modeling. Unfortunately, most of the good commercial products are at a high price, which almost automatically excludes them from the education sphere. However, some of the major companies offer Demo or Trail versions of their products, offering lightweight training versions, or special programs targeted at universities.

There is another possibility. Many small Free/Open source products can be found on the Internet which doing something small or solve individual cases. If properly chained them into a sequence of sequences, they may be suitably combined to obtain functionality of a commercial product.

ACKNOWLEDGMENT

This work is supported by the National Scientific Research Fund under the contract ДФНИ - И02/13.

REFERENCES

1. Davenport, T., Short, J. "The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign" Sloan Management Review, Vol. 31, No. 4., 1990
2. Kerim Timay, Business process simulation, 1996, Proceedings of the 1996 Winter Simulation Conference, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Washington D.C.
3. Rücker B. Building an open source Business Process Simulation tool with JBoss jBPM. Stuttgart University of applied science; 2008.

УДК 681.31; 681.5; 681.3

Kamelia Dobрева, Valentin Velikov

SYSTEMS FOR SIMULATION ON BUSINESS PROCESSES IN TRAINING AND EDUCATION

Scientific adviser: V. P. Velikov, PhD, pr. assistant professor

Dept. of Informatics and Information Technologies, University of Ruse
“Angel Kanchev”, Bulgaria
(Bulgaria, Ruse, kamelia.s.dobрева@gmail.com)

INTRODUCTION

The term simulation is used in a different sense - sometimes a *simulator of airplanes* is adopted for simulation, in other cases *web-based business simulations*, and in third - a game like *SimSity* for example.

After developing a model of a business process, the next step is his simulation.

The simulation can be defined as: "Multiple studies of the various probable baseline states of the object by a mathematical model" with appropriate graphic representation.

Because of the algorithmic structure of a BP, it is generally possible to simulate it with special simulation tools referred to as business process simulations softwares (BPSSs) [2].

DETAILED DESCRIPTION

Next step after modeling a business process is to run it for simulation. How does the simulation work? Creating a process model starts with mapping the business processes. Most process modeling tools provide a drag and drop type of a graphical interface with process documentation facilities. Then - drill-down into the processes where sub-processes and activities are defined. Describing the entities that flow through the processes and linking the processes using connectors facilitates the workflow definition. Finally, it is necessary to define the resources and assign them to the activities where they are used.[1]

Before simulating a model, you need to select the performance measures of interest. For example, you may be interested in throughput and cycle time reports for entities, activity costs for processes, and utilization reports for resources. When you run a simulation, the process simulation tool automatically verifies your model and begins advancing the simulation clock. During the simulation, you see an animated picture of the flow that helps you visualize the process in motion. You can also have BPS generate real-time graphs, letting you view key performance measures, during the simulation.

When the simulation is over, you can bring up the model results and analyze the performance measures of interest. To draw useful and correct conclusions from simulation results requires statistical input and output data analysis.

THE NATURE OF BUSINESS SIMULATION

The generic definition of the simulation includes: [3]

- Developing a model of a system - usually mathematical and logical in nature; the system may be actual or theoretical (virtual);
- Describing the real system with terms acceptable to computer systems;
- Use (usually) a computer to perform the simulation;
- Imitate the action of the real system/process;
- Simulation is experimentation;
- The purpose of the system is to find something relevant to the real system;

There are three basic elements that have each simulation:

- imitate something real
- but it is not real on its own
- and can be changed by the simulator

If even one of them is not available, we cannot talk about simulation.

The goal of the simulation is to simplify reality so that we can understand it better. The simulation is better than the experiment because it "compresses" the time and removes unnecessary details. Unlike life, simulation is used for optimization and training. The other feature of the simulation is that it is dynamic and active. Not only observation is important to gain experience and benefit. The ability to modify the object of simulation and to observe what happens in the result gives better results than getting ready-made knowledge.[3]

As with all models, the goal of the computer simulation model is to build a representative model of a real system. Then, through a series of computer launches or experiments, the behavior of the simulation model is examined.

APPLICATION OF THE SIMULATION

Simulation models are suitable for displaying dynamic interactions between system elements and for a systems involving many elements of a probabilistic character. They are used in manufacturing systems for the assessment of constructions and factories, for improving technologies, for transport planning, for assessing air and rail traffic control systems, for financial planning, for decision-making in the field of capital investment, for analyzing cash flow, corporate budgeting, health care, staff planning and management, inventory management, and more.

The benefit of simulation modeling is the evaluation of new systems without the need to build them, experiment with existing systems without changing them themselves, testing the boundaries of the systems without destroying them - simulation can be used to construct, analyze, and evaluate different systems.

The simulation includes creating a model of a system and conducting experiments with it and analyzing the results to be later applied them in to the real system. The purpose of these "what-if" experiments is to determine how the real system works and to predict the effect of changes on the system over time.

SIMULATION INSTRUMENTS

There are many tools for dynamic modeling. They are classified from general-purpose to specialized applications and from simulation languages to graphical simulators. At first, general simulation modeling languages were developed and more common models were developed. The trends are to combine easy-to-use graphical simulators with the flexibility of the language for simulation. A simulator / simulation language is available (hybrid like Extend). And for languages, simulators and hybrids, simulation tools are classified as:

- tools for continuous events;
- for discrete events;
- for combined events.

Table 1. Simulating software

Simulating software

Name, Creator	Platform / OS	Features	Software license
SIMUL8 Professional, SIMUL8	Cloud, SaaS,Web Windows	1D Simulation, Continuous Modelling, Discrete Event Modelling, Graphics Modelling, Monte Carlo Simulation	Proprietary / Free Demo
AnyLogic, The AnyLogic Company	Cloud, SaaS,Web Windows, Mac	1D Simulation, 3D Simulation, Continuous Modelling, Design Analysis, Direct Manipulation, Discrete Event Modelling, Dynamic Modelling, Graphics Modelling, Monte Carlo Simulation, Stochastic Modelling	Proprietary / Free / Trail
Simio, Simio	Cloud, SaaS,Web Windows	1D Simulation, 3D Simulation, Continuous Modelling, Design Analysis, Direct Manipulation, Discrete Event Modelling, Dynamic Modelling, Graphics Modelling, Monte Carlo Simulation	Proprietary / Free / Trail
Fieldscale, Fieldscale	Cloud, SaaS,Web Windows	3D Simulation, Design Analysis, Graphics Modelling	Proprietary / Trail
Enterprice Dynamics, Enterprice Dynamics	Windows	3D Simulation, Design Analysis, Direct Manipulation, Discrete Event Modelling, Graphics Modelling, Stochastic Modelling	Proprietary / Free / Trail
ProcessModel, EMQ Technologies	Cloud, SaaS,Web Windows	1D Simulation, Continuous Modelling, Discrete Event Modelling, Dynamic Modelling	Proprietary / Free / Trail
Arena, Rockwell Automation	Windows	1D Simulation, 3D Simulation, Continuous Modelling, Design Analysis, Direct Manipulation, Discrete Event Modelling, Dynamic Modelling, Graphics Modelling, Monte Carlo Simulation	Proprietary / Free
Powersim Studio, Powersim Solutions	Cloud, SaaS, Web;	1D Simulation, Continuous Modelling, Design Analysis, Direct Manipulation, Discrete Event Modelling, Dynamic Modelling, Graphics Modelling, Monte Carlo Simulation, Motion Modelling, Stochastic Modelling	Proprietary
SLM, Simula	n/a	3D Simulation, Continuous Modelling, Design Analysis	n/a

Automation Studio, Famic Technologies	n/a	1D Simulation, Design Analysis, Direct Manipulation	Proprietary / Free Demo
COMSOL Multiphysics Comsol Group	n/a, Android	Simulation tool for Electrical, Mechanica, Fluid Flow and Chemical Applications; Thermal, Static, Dynamic, Flow, etc.	n/a

CONCLUSION

There are many of business process simulation products. Most of the good systems are at a high cost, which almost automatically excludes them from the education sphere. This is one of the reasons why leading BP modeling and simulation products (such as Enterprice Architect, Aris, IBM Rational, etc.) are not included in this article as well.

However, some mathematical packages (MatLab, MathCad, Maya, etc.) provide graphical data visualization, which can partially replace simulation systems.

However - most of the products have Demo or Trail versions, lightweight training versions are available. Some companies have special programs targeting universities.

ACKNOWLEDGMENT

This work is supported by the National Scientific Research Fund under the contract ДФНИ - И02/13.

REFERENCES

1. Kellner M. I., Raymond J. Madachy, and David M. Raffo. Software Process Simulation Modeling: Why? What? How? Journal of Systems and Software, Vol. 46, No. 2/3 (15 April 1999).
2. Rucker B. Building an open source Business Process Simulation tool with JBoss jBPM. Stuttgart University of applied science; 2008.
3. W.M.P. van der Aalst and M. Voorhoeve, Business Process Simulation, Lecture notes 2II75, Technical University Eindhoven.

СТРУКТУРА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

Научный руководитель: И.А. Болдырев², к.т.н.

филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

(Россия, г. Волжский, ¹kirillevseyev@gmail.com, ²ilya_boldyrev@mail.ru)

Целью работы является создание структуры данных в программе для расчёта параметров работы оборудования, областью применения которой является энергетика и промышленность. Разработанная программа позволяет производить расчёт различных параметров, в том числе технико-экономических показателей, оценку пуска/останова оборудования, анализ водно-химического режима и т.д. [1]. На рисунке 1 показан интерфейс главного окна программы.

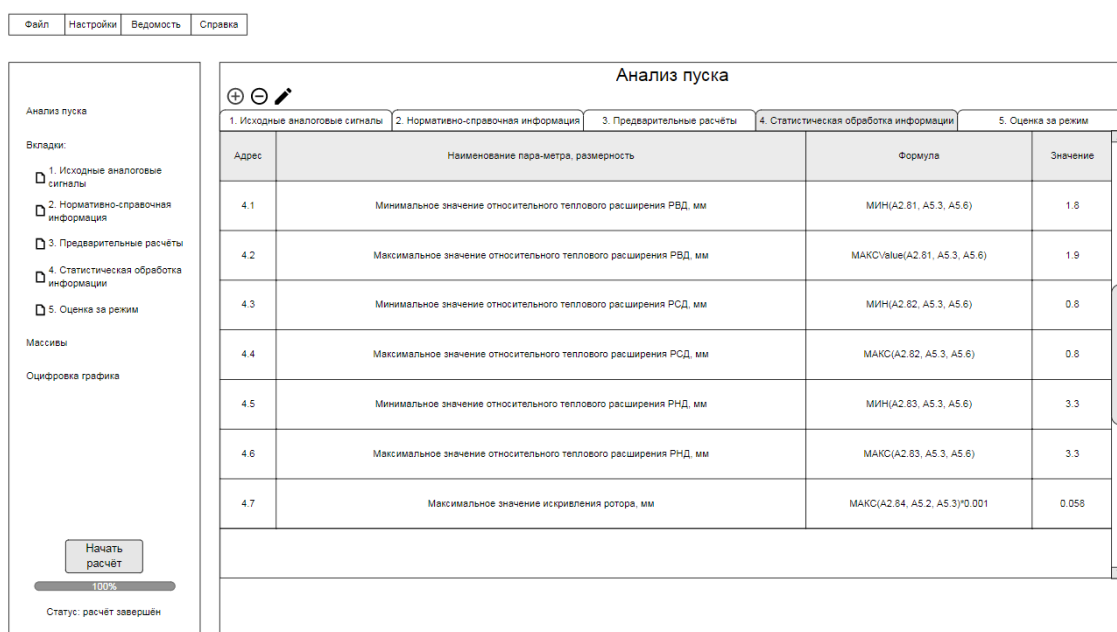


Рис. 1. Интерфейс главного окна программы

На рабочем окне расположены следующие элементы: дерево проекта, меню, вкладки с расчетными формулами. Имеется возможность добавления до 144 вкладок, каждая из которых может включать в себя перечень параметров

и формулы, которые в свою очередь могут иметь либо одно значение, либо массив значений.

Поскольку значение параметра может изменяться по времени, то каждое значение есть комплексное и является экземпляром класса `DataValue`: оно может содержать также значение времени, что отображено в таблице 1. Разработка программы производится на объектно-ориентированном языке высокого уровня `C#`, и все данные хранятся в базе, доступ к которой программа имеет постоянно.

Таблица 1

Структура класса `DataValue`

Наименование	Тип	Описание
Date	DateTime	Время
Value	double	Значение

В соответствии со структурой, приведённой на рисунке 2, данные имеют отношение «один-ко-многим», что означает возможность принадлежности множества значений, экземпляров класса `DataValue`, одному параметру `Data`, совокупность которых в свою очередь может относиться к одной вкладке `Tab`, количество которых также может быть больше одной. Экземпляры классов `Data` и `Tab` при создании приобретают уникальный номер – адрес, вводимый пользователем, таким образом, позволяя при расчёте обращаться к нужному параметру при помощи полного адреса, состоящего из адресов вкладки и самого параметра, разделённых точкой. Кроме адреса вкладки и параметр имеют имя (табл. 2), а также параметру могут быть присвоены значение марки сигнала, размерность и записано математическое выражение (табл. 3), выполняемое при расчёте [1].

Таблица 2

Структура класса `Tab`

Наименование	Тип	Описание
Address	int	Адрес
Name	string	Имя вкладки
Data	List<Data>	Список параметров

Структура класса Data

Наименование	Тип	Описание
Address	int	Адрес
Name	string	Имя вкладки
Stamp	string	Марка сигнала
Dimension	string	Размерность
DataValues	List<DataValue>	Список значений

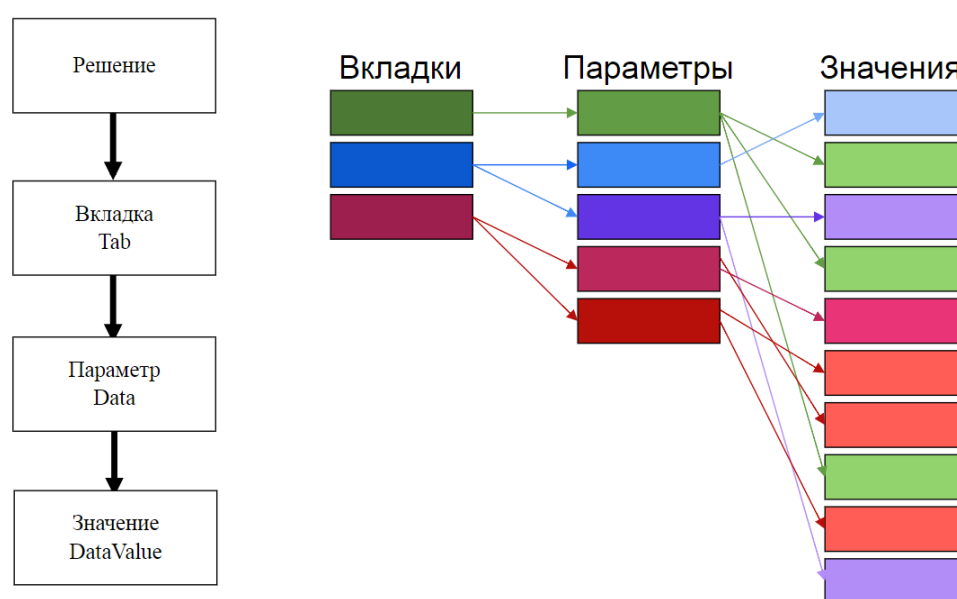


Рис. 2. Структура данных

Таким образом, представленные описания данных и классов позволяют реализовать алгоритм работы описанной программы для расчёта параметров работы оборудования, обеспечивая её чёткую структуру для хранения данных и дальнейшей их обработке.

Список использованных источников:

1. Евсеев К.В. Проектирование и определение требований к расчётной станции в составе АСУ ТП / К.В. Евсеев, И.А. Болдырев // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения: Сборник научных статей I Всероссийской научной конференции: 12-14 декабря 2017 г., часть 1. – Тольятти, 2017. – с. 83 – 88.

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСА НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Научный руководитель: Е.В. Панюкова, к.п.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, Genezic123@gmail.com)

В современном мире большинство корпоративных информационных систем являются enterprise-приложениями, которые способны включать в себя множество различных модулей, взаимодействующих между собой. В данной ситуации есть большая разница между тем, как, собственно, будет работать данная система в зависимости от того, количества пользователей, которые её используют.

Поэтому нет никаких гарантий того, что то, что работало во время разработки, не развалится, когда с системой начнут взаимодействовать реальные пользователи со своим окружением и даже если система работала стабильно с сотней пользователей, это не гарантирует, что данная стабильность сохранится при работе десяти тысяч пользователей. Стоит также учитывать и тип данных, на котором тестировали работу системы под нагрузкой, так как искусственные данные не всегда способны предоставить реальное поведение системы.

В любом случае для начала необходимо понять, что заказчик ожидает от разрабатываемой системы. В связи с чем нужно провести анализ текущей системы или модели, которая есть у него, для этого необходимо определить:

- какие данные он будет мигрировать;
- какие сценарии будет выполнять;
- какие данные будет использовать;
- на каком «железе» это должно будет работать.

Стоит отметить, тестирование начинается, как только будет получена первая информация о разрабатываемой системе. В начале необходимо заняться анализом, подготовкой данных и построением планов касательно

тестирования. Параллельно с этим постепенно собирается информация о «железе», на котором будет работать система, архитектура, сценарии для тестирования и данные для них. При этом, получая новую порцию информации, происходит корректировка работы по подготовке и проведению тестирования [3].

При получении информации существует возможность напороться на «подводные камни». Наиболее частая проблема – это ошибка в цифрах. К примеру, заказчик может не до конца понимать, какая у него в действительности нагрузка. С его стороны предоставляется некая модель, которая отправляется на вход, благодаря чему составляется план тестирования. На этом этапе может оказаться, что цифры были подсчитаны не точно или их неправильно трактовали [2].

Например, существует кейс какого-нибудь сервиса, который имеет подкейс этого же кейса только ещё с дополнением. Заказчик решил, что это один и тот же кейс, но в действительности пользователь отрабатывает их по-разному. В итоге, заказчик насчитал, что кейс исполняется 100 тыс. раз, а на самом деле пользователи воспроизводят его 200 тыс. раз.

Стоит отметить, что проблема восприятия цифр сильно связана с правильностью данных, которые используются для тестирования, с их полнотой и самой сущностью. К примеру, во время тестирования какого-то «узкого функционала» была создана недостаточная нагрузка или она была неправильно подана, что в свою очередь приводит к тому, что результатам данного замера стоит верить с большими оговорками. Таким образом, одной из ключевых проблем нагрузочного тестирования является создание правильного объема данных для правильного управления нагрузками.

Ни мало важным фактором в тестировании нагрузки является готовность «железа» и разрабатываемой системы, то есть все интерфейсы настроены верно, отсутствует «паразитная» нагрузка и никто более ничего не делает на данной «машине». Для решения таких задач хорошим решением является разработка специальных скриптов, которые необходимо запускать перед началом тестирования, благодаря чему они сообщают о неисправностях и проблемах, либо подтверждают, что тестирование можно начать [3].

Подготовить «хорошую почву» для нагрузочного тестирования это определенно важно, но не стоит забывать при этом и о том, что необходимо правильно оценить сложность операций, которые будут выполняться во время теста.

Рассмотрим такую ситуацию: заказчик передает данные, в которых говорится, что будет около 3 тыс. кейсов, но только 10-20 из них популярные. Исходя из предоставленных данных, пишутся тесты, таким образом, чтобы эти кейсы генерировались 100 – 200 тыс. В результате при запуске тестирования происходит то, что эти популярные кейсы не вызывают большой нагрузки: CPU на нуле и жесткий диск почти не загружен. Но при этом среди этих 3 тыс. кейсов находятся такие сценарии, которые вызываются около 300 раз в сутки, но при этом они содержат «тяжелые» поиски, генерирующие львиную долю нагрузки на жесткий диск.

В этом случае обязательно стоит провести предварительную экспертную оценку, которая позволит обнаружить потенциально проблемные сценарии.

Хорошей практикой в нагрузочном тестировании также является делать «перезаклад» по объему данных при нагрузочном тестировании. В основном достаточно 120-150% от базовой нагрузки. Но также бывают случаи, когда необходимо повысить данное значение. В основном это желательно делать, если есть подозрения о том, что некоторые компоненты не готовы к такому роду нагрузкам или если есть основания полагать, что оценки заказчика недостоверны [1].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что на данный момент есть много различных приёмов, позволяющих избежать множество проблем при тестировании, а также улучшить его качество. Но из этого вытекает вопрос о том, сколько же времени потребуется для качественного тестирования нагрузки, ведь обычно оно ограничено? Как правильно балансировать между скоростью и качеством тестирования?

Ответ на этот вопрос не такой сложный как может показаться. Как говорилось выше, информация о разрабатываемой системе поступает постепенно, а значит с большой вероятностью компоненты системы будут разрабатываться с некоторой разницей во времени. Поэтому имеет смысл

разбить нагрузочное тестирование системы на части, то есть на компоненты, что в свою очередь дает требуемое ускорение.

Как правило, есть большое количество сценариев, но в реальности никогда не произойдет так, чтобы все они подошли к тестированию в один момент. Таким образом, получая некоторый компонент, следует его протестировать сначала независимо от других и так следует поступать с каждым. Но когда результаты тестирования становятся стабильными, то стоит незамедлительно приступить к построению тестов, которые включают в себя одновременно несколько компонент [2].

Стоит также упомянуть и такое понятие, как заглушки сторонних систем – стабы. При тестировании системы вне окружения заказчика, доступа к его реальному «железу» и сервисов, которые обеспечивают выдачу телефонных номеров, имен, IMEI и т.п., нет. В связи с чем всё это нужно эмулировать синтетически с помощью заглушек, которые обычно называются либо эмуляторами, либо стабами. В основном тестирование стоит начать с этих стабов, так как они также являются частью проекта, которым следует стабильно работать при нагрузке. Несмотря на то, что они отвечают односложно, следует помнить, что пишутся они с использованием внутреннего фреймворка проекта. В связи с чем у него могут возникнуть какие-нибудь перфоманс-проблемы. Тестируя стабы, следует нагружать их примерно в 40-50 раз больше, чем они будут нагружены во время тестов, что позволяет не заморачиваться данным вопросом на end-to-end тестах [3].

Наиболее частыми проблемами при анализе полученных результатов являются такие факторы как: нехватка данных или нагрузка была подана не так, как планировалось изначально. Например, такое возможно, когда закрывают глаза на процент ошибочных тест-кейсов. В таком случае замер времени происходит, не смотря на полученную ошибку, но при этом нужно осознавать, что у ошибки вероятнее всего совершено другое время исполнения и нагрузка.

Таким образом, необходимо постоянно контролировать каждый этап разработки нагрузочного тестирования, начиная от предоставленных заказчиком данных и заканчивая анализом полученных результатов после тестирования. Перед началом самого тестирования обязательно

удостоверьтесь, что система и её окружение готово к тестированию. Постоянно учитываете всю новую информацию, которая поступает от заказчика, команды разработки и непосредственно полученных результатов тестирования нагрузки. От проекта к проекту улучшайте свои аналитические способности, чтобы успешно справлять с проблемными сценариями. Не бойтесь делать «перезаклад» по объему данных при нагрузочном тестировании, так как это позволяет снизить риски при выходе в продакшн. Постоянно ищите способы снизить временные затраты и при этом не терять в качестве тестирования, а если и получится, то и улучшить его.

Не смотря на все выше перечисленные рекомендации, необходимо понимать, что каждый проект индивидуален и имеет свои особенности и «узкие» места, благодаря чему постоянно приходится наткаться на «подводные камни». И это является одной из движущих сил, которая подталкивает искать новые решения и оптимизировать процесс нагрузочного тестирования.

Список используемой литературы

1. Ian Molyneaux The Art of Application Performance Testing: From Strategy to Tools 2nd Edition, Kindle Edition / Ian Molyneaux - O'Reilly Media, 2014 – 278 с.

2. Нагрузочное тестирование: с чего начать и куда смотреть [Электронный ресурс]:
<https://habrahabr.ru/company/jugru/blog/329174/>

3. Сложности нагрузочного тестирования – интервью с Владимиром Ситниковым (Netcracker) и Андреем Дмитриевым [Электронный ресурс]:
<https://habrahabr.ru/company/jugru/blog/314346/>

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Научный руководитель: С.В. Мкртычев, д.т.н., профессор

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, angelina.zhdanova0@gmail.com)

Конструкторская работа — это сложный познавательный процесс, в итоге которого происходит умственное развитие детей: ученик получает практические познания, учится выделять основные признаки, устанавливать отношения и последовательности между деталями и предметами.

Следует отметить, что одна из основных целей Лего-конструирования - подготовить детей к эффективной совместной работе. А это очень важно, так как совместное освоение знаний и развитие умений, диалоговый характер взаимодействия востребованы в настоящее время как никогда раньше.

Робототехника – это прикладная наука, обучающая разработке и использованию интеллектуальных автоматизированных технических систем для их применения в различных сферах человеческой деятельности [1].

Роботы довольно активно используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в медицине, в военной промышленности, при проведении лабораторных опытов, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных изделий и товаров народного потребления.

Одним из самых распространенных примеров конструкторов для построения роботов является образовательный конструктор LEGO Education WeDo (рисунок 1) [2].

Конструктор LEGO® WeDo™. Используя этот конструктор, дети строят Лего-модели, подключают их к ЛЕГО-коммутатору и управляют ими посредством компьютерных программ. В набор входят 158 элементов, включая USB ЛЕГО-коммутатор, мотор, датчик наклона и датчик расстояния, позволяющие сделать модель более маневренной и «умной».



Рис.1 . Lego Education WeDo

Ниже представлен перечень реальных проектов высокого качества, сделанных учениками школ с помощью конструирования роботов.

Школьный автобус.

- Проект посвящен моделированию задачи школьного автобуса. Полностью оборудованный робот использует три разных датчика - оптический для восприятия линии, представляющей путь в школу, сонар для идентификации пассажиров и касание для окончательной остановки. Задача робота - идти по пути, останавливаться у каждого ученика, стоящего рядом с ним, прибыть со всеми пассажирами в школу и закончить там.

Транспортное средство, соблюдающее ограничения скорости.

- Этот проект основан на использовании ручки, закрепленной на специализированном плече. Робот может опустить его и нарисовать линию во время движения. Задача состоит в том, чтобы разделить его на два этапа. Необходимо установить двигатель обоих колес на тот уровень, на котором нарисованная линия сначала прямая. Затем проводится эксперимент. Робот идет 5 секунд, 3 из них с выключенной ручкой. Скорость может быть рассчитана по известному времени и измеренному расстоянию. Наконец, строится таблица исследуемых скоростей, соответствующих конкретным наборам двигателей.

Охрана.

- Этот проект подводит тему проектирования сигнализации в классе. В первую очередь ученики знакомятся с возможностями различных систем. Затем будут найдены функции, которые могут быть выполнены с помощью Lego Mindstorm - сенсор для открытия двери, гидролокатор для проникновения объекта, общее обнаружение звука, обнаружение дыма и т. Д. Также обсуждается соединение с возможным использованием GPS и мобильного соединения. Наконец ученики проводят эксперименты с собственными роботами. Задача включает в себя постоянное расписание, предупреждение нарушителей и переключение сигнализации.

Экономичный поезд.

- Основная цель этого проекта - улучшить классную среду, сделать учащихся более активными и включить инновационную педагогику в учебную программу, разработанную в соответствии с новой чешской системой образования. В этом упражнении используется обычный робот на колесах, оборудованный световыми и звуковыми датчиками. Робот как поезд идет по нарисованной линии, служащей треком. Принцип экономии объясняется тем фактом, что поезд останавливается на станции только в том случае, если появляется сигнал в виде хлопка [3].

Таким образом, надежное закрепление классов с использованием роботов в основной учебной программе общего образования могло бы помочь учащимся преодолевать барьеры, которые иногда связаны с восприятием обучения и развлечения как двух совершенно разных миров детской деятельности.

Список использованных источников

1. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Технические средства информатизации: Учебник. - М.: Форум, 2013. - 608 с.
2. LEGO.com RU - Вдохновлять и учить строителей будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lego.com/ru-ru> (дата обращения 05.04.2018).
3. Robots in elementary school: some educational, legal and technical aspects [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/13266/22_Robots%20in%20Elementary%20School%20Some%20Educational.pdf (дата обращения 07.04.2018).

УДК 519.248

Д.А. Жуков, В.Н. Клячкин

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ПРИ
ДИАГНОСТИКЕ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА**

Научный руководитель: В.Н. Клячкин, д.т.н., профессор
Ульяновский государственный технический университет
(Россия, г. Ульяновск, v_kl@mail.ru)

Диагностика состояния технического объекта часто сводится к оценке исправности объекта. С точки зрения машинного обучения – это задача бинарной классификации (объект исправен или неисправен). В качестве исходных данных рассматриваются результаты оценки состояния системы: при заданных значениях контролируемых показателей функционирования объект признается исправным или неисправным. Известна конечная совокупность пар «набор показателей, состояние» – исходная выборка данных. На основе этих данных требуется построить алгоритм, способный для любого объекта выдать достаточно точный ответ о его состоянии. При этом всегда имеется риск ложной тревоги или пропуска цели. Это задача машинного обучения по прецедентам (с учителем) [1-5].

Аналогичный подход используется и при оценке клиентов банка для решения вопроса о возможности выдачи кредита: клиенты классифицируются на кредитоспособных и некредитоспособных [6].

Для решения задач технической диагностики используются методы обучения с учителем: применяются как классические статистические методы [4-5]: дискриминантный анализ, наивный байесовский классификатор, логистическая регрессия, так и специальные методы машинного обучения: нейронные сети, метод опорных векторов, случайные деревья решений и другие.

Показатели функционирования объекта могут существенно отличаться по их влиянию на его исправность. Для отбора наиболее значимых факторов могут использоваться различные подходы. Один из них – анализ корреляционной матрицы. Оценка значимости показателей функционирования может быть проведена с использованием критерия Стьюдента для оценки значимости регрессоров в регрессионном анализе [7-8]. Рассматривая показатели функционирования как регрессоры, а состояние системы – как отклик, можно построить регрессионную модель и оценить значимость регрессоров.

При большом количестве показателей, оказывающих влияние на функционирование технического объекта, может быть эффективен метод главных компонент [8]. Метод главных компонент предназначен для снижения размерности задачи за счет выявления показателей, которые имеют наибольший разброс.

Требуется преобразовать матрицу исходных данных в матрицу главных компонент таким образом, чтобы главные компоненты представляли собой линейную комбинацию исходных показателей. При этом главные компоненты будут некоррелированы и упорядочены по величине дисперсий: первая главная компонента имеет максимальную дисперсию, последняя – минимальную. Можно показать, что дисперсия главной компоненты – это соответствующее собственное число.

При определенных условиях переход к главным компонентам может снизить размерность задачи: одна или несколько последних главных компонент могут иметь достаточно малые дисперсии, и их влиянием можно будет пренебречь.

Построение главных компонент можно провести в системе Statistica [9]. Рассматривается технический объект, функционирование которого описывается с помощью десяти показателей. Проведя преобразование методом главных компонент, можно увидеть, что первые четыре главные компоненты на 98,9% характеризуют состояние рассматриваемого объекта (рис. 1). Таким образом количество показателей практически без потери точности снижается с 10 до 4-ех.

Eigenvalues of correlation matrix, and related statistic: Active variables only				
Value number	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	7,663960	76,63960	7,66396	76,6396
2	1,225791	12,25791	8,88975	88,8975
3	0,583947	5,83947	9,47370	94,7370
4	0,415976	4,15976	9,88967	98,8967
5	0,053272	0,53272	9,94295	99,4295
6	0,035832	0,35832	9,97878	99,7878
7	0,014613	0,14613	9,99339	99,9339
8	0,003925	0,03925	9,99732	99,9732
9	0,001759	0,01759	9,99908	99,9908
10	0,000925	0,00925	10,00000	100,0000

Рис.1. Результат расчета собственных чисел главных компонент, их процентное содержание, накопленные суммы

Более наглядно это видно из графика «каменистой осыпи» (рис.2), который позволяет визуально оценить необходимое число факторов: влияние факторов, начиная с пятого, существенно меньше, чем первых четырех. Еще большее сокращение размерности задачи имеет место при нескольких десятках показателей функционирования.

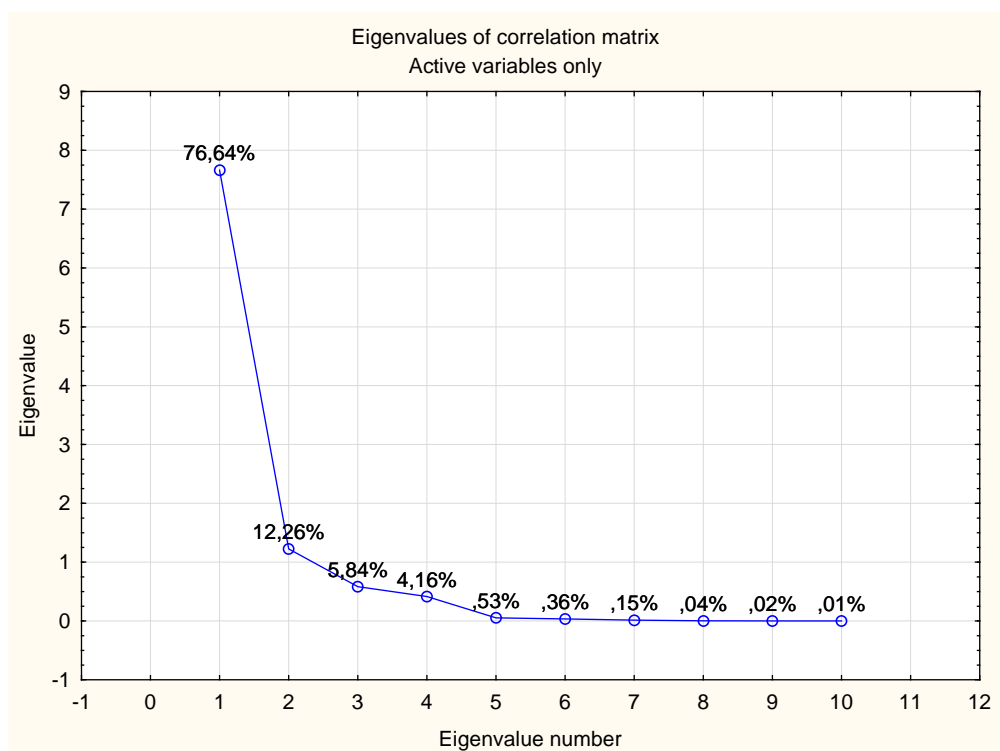


Рис.2. График каменистой осыпи

Список использованных источников

1. Воронина В.В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святков. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 290 с.
2. Witten, I. H. Data mining : practical machine learning tools and techniques / Ian H.Witten, Eibe Frank. – 2nd ed. – San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2005. – 525p.
3. Жуков Д.А. Сравнительный анализ методов машинного обучения при прогнозировании состояния технического объекта / Д.А. Жуков, В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова // Радиоэлектронная техника. – 2017. – №1(10). – С. 189-192.
4. Жуков Д.А. Алгоритмы бустинга в задачах технической диагностики // Перспективные информационные технологии: труды Международной научно-технической конференции /Д.А. Жуков, В.Н. Клячкин. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2017. – С. 787-790.
5. Klyachkin V.N. The use of aggregate classifiers in technical diagnostics, based on machine learning / V.N. Klyachkin, Yu.E. Kuvayskova, D.A. Zhukov // CEUR Workshop Proceedings, vol.1903. Data Science. Information Technology and Nanotechnology. – 2017. – P. 32-35.
6. Шунина Ю.С. Прогнозирование платежеспособности клиентов банка на основе методов машинного обучения и марковских цепей / Ю.С. Шунина, В.Н. Клячкин // Программные продукты и системы. – 2016. – № 2. – С. 105-112.
7. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. – 304 с.
8. Клячкин В.Н. Статистические методы анализа данных / В.Н.Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А. Алексеева – М. : Финансы и статистика, 2016. – 240 с.
9. Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных. Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА
КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА**

Научный руководитель: М. Ш. Муртазина, к. филос. н.
Новосибирский государственный технический университет
(Россия, г. Новосибирск, zosinadasha@gmail.com)

В конце 2013 г. в Жилищный кодекс РФ были внесены изменения, затрагивающие капитальный ремонт в многоквартирных домах. Начиная с 2014 года, в каждом субъекте РФ был создан фонд капитального ремонта, где аккумулируются все взносы на капитальный ремонт. Также в каждом регионе была разработана программа капитального ремонта, которая подразумевает ремонт конструктивных элементов, у которых межремонтные сроки менее 30 лет. Полная информация о доме и его конструктивных элементах теперь находится в открытом доступе в информационной системе с веб-интерфейсом «Реформа ЖКХ».

Данные с системы «Реформа ЖКХ» используются в работе регионального оператора по капитальному ремонту. Согласно ст. 12 Жилищного кодекса РФ под региональными операторами понимаются специализированные некоммерческие организации, осуществляющие деятельность, направленную на обеспечение проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах.

Для информационной поддержки процесса выполнения работ по программе капитального ремонта практически каждый региональный оператор использует специализированные системы. Такие системы включают базы данных. При этом большая часть хранимой информации приходится на данные о многоквартирных домах. Обычно это: адресные параметры, данные конструктивных элементов и инженерных систем. Для региональных операторов является актуальной задача быстрого наполнения таких своих информационных систем сведениями о характеристиках домов. Еще несколько лет назад региональным операторам приходилось обрабатывать файлы реестров, полученные от управляющих компаний. Этот процесс чаще

всего проводился вручную, поскольку управляющие компании могли предоставлять сведения в любых форматах и формах представления. Сейчас, согласно действующему законодательству, управляющие компании обязаны размещать сведения о своей работе и сведения по каждому многоквартирному дому в системе «Реформа ЖКХ». В данной системе для взаимодействия с любыми внешними системами реализован интерфейс программирования приложений (API). Используя API системы «Реформа ЖКХ», региональный оператор может быстро получать данные и записывать их в форматы, поддерживаемые своими внутренними системами.

Разработка приложений для формирования реестров региональных операторов путем осуществления запросов к системе «Реформа ЖКХ» является практически значимой и востребованной задачей. Последнее утверждение основано на анализе научно-практических материалов [1; 2; 3].

Объект исследования – процесс внесения данных по многоквартирным домам (МКД) региональным оператором капитального ремонта в информационно-аналитическую систему управления капитальным ремонтом (ИАС УПКР).

Предмет исследования – обеспечение взаимодействия между независимыми информационными системами, используемыми при информационной поддержке процесса обработки данных по МКД.

Цель исследования – повышение оперативности работы региональным оператором капитального ремонта за счет автоматизации процесса внесения данных по МКД в ИАС УПКР.

Задачи:

- 1) осуществить моделирование процесса работы региональным оператором капитального ремонта в части внесения данных по МКД в ИАС УПКР;
- 2) исследовать существующие решения для загрузки данных по МКД в ИАС УПКР, проанализировать их достоинства и недостатки;
- 3) составить спецификацию требований для разрабатываемого функционала приложения;
- 4) спроектировать интуитивно-понятный пользовательский интерфейс;

5) реализовать приложение, позволяющее автоматизировать загрузку данных по МКД в ИАС УПКР.

В ходе работы использованы методы эмпирического (собеседования с сотрудниками компании), экспериментально-теоретического (анализ аналогичных решений, моделирование бизнес-процессов) и теоретического (формализация задачи) уровней.

Результатом работы является приложение, позволяющие значительно ускорить процесс внесения данных по МКД в ИС УПКР.

Далее приведены основные шаги работы с разработанным приложением.

Шаг 1. Выбрать из предлагаемого перечня регион для определения логина и пароля от учетной записи фонда.

Шаг 2. Выполнить операцию по получению доступных для выгрузки периодов. Данная операция в первую очередь нужна для определения внутреннего кода каждого периода. Также каждый год данные актуализируются, поэтому данная операция поможет пользователю не пропустить обновление.

Шаг 3. Выбрать период получаемых данных. На данный момент актуальные данные выгружаются при выборе 2017 года.

Шаг 4. Нажать кнопку «Получить данные». Далее программа определяет количество страниц, с которых будут взяты данные. Это нужно ввиду того, что в системе «Реформа ЖКХ» на одной странице хранится только 100 записей, в то время как домов в регионе может быть порядка 30 тысяч. После того, как получены все необходимые данные, начинается выгрузка данных с каждой из имеющихся страниц, содержащих необходимые данные. В процессе того, как выгружаются данные из системы, приложение уведомляет пользователя о количестве выгруженных xml-файлов. После этого файлы будут преобразованы в xls формат, пригодный для загрузки в ИАС УПКР.

Общая схема взаимодействия между приложением и системой «Реформа ЖКХ» представлена на рисунке 1.

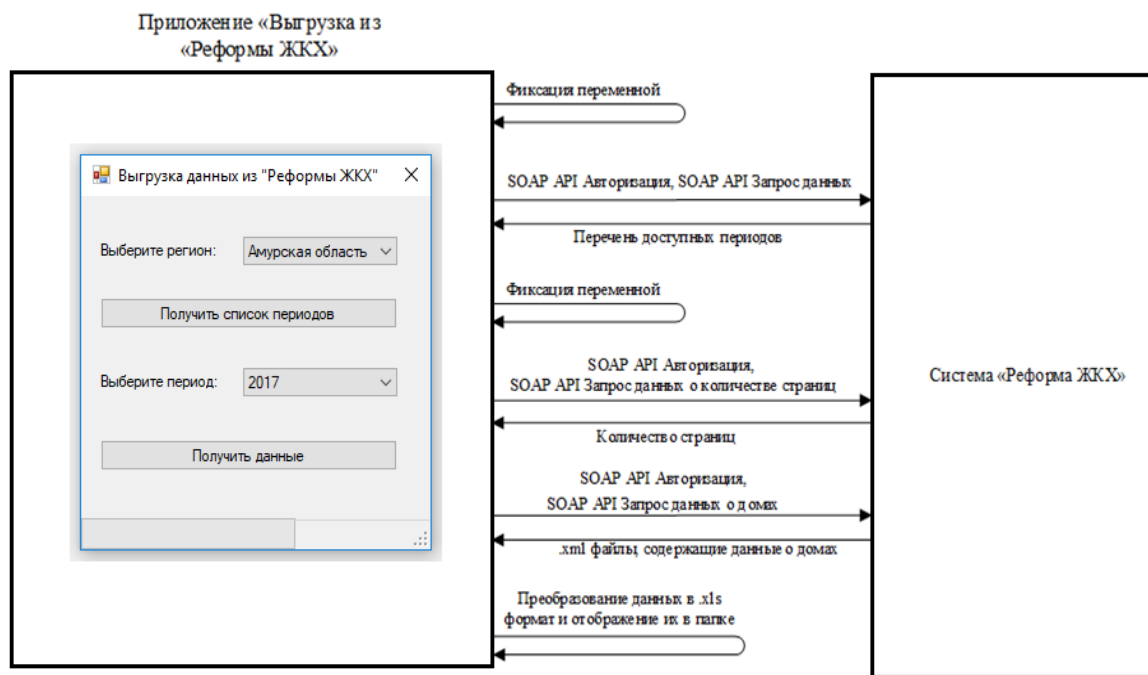


Рис. 1. Схема взаимодействия между приложением
и системой «Реформа ЖКХ»

Таким образом, с помощью API системы «Реформа ЖКХ» может быть создано приложение, позволяющее выгружать данные жилищных объектов конкретного региона. Также сразу же можно производить разбор получаемого XML файла и преобразовывать его в необходимый для загрузки в систему реестр данных.

Список использованных источников

1. Кандаулов В. М. Подсистема «очередь запросов» как решение задачи интеграции региональной и федеральной систем объектового учета / В. М. Кандаулов, М. И. Поковба, А. С. Желепов, И. А. Загайчук // Прикладные информационные системы: третья Всероссийская НПК (г. Ульяновск, 30 мая – 12 июня 2016 г.) : сборник научных трудов. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – С. 270-275.

2. Кандаулов В.М. Организация межпрограммного взаимодействия федеральной и региональной систем объектового учета / В. М. Кандаулов, М. И. Поковба, А. С. Желепов, И. А. Загайчук // Прикладные информационные

системы: третья Всероссийская НПК (г. Ульяновск, 30 мая – 12 июня 2016 г.) : сборник научных трудов. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – С. 288-294.

3. Граббер для сайта Реформа ЖКХ и данные [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/nextgis/reformagkh>.

УДК 621.396

В.С. Иванов, А.С. Меркутов

МОДЕЛИ РАДИОФОТОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ САПР

Научный руководитель: А.С. Меркутов, к.т.н., доцент

Владимирский государственный университет имени Александра

Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

(Россия, г. Владимир, vlad@ivanov.email, merkutov2013@yandex.ru)

Радиофотоника («microwave photonics») — междисциплинарное научно-техническое направление, связанное с изучением взаимодействия оптоэлектронных и радиоэлектронных приборов, что позволяет создавать приемники и передатчики сигналов с характеристиками, недостижимыми при использовании традиционных технологий в СВЧ-устройствах[1]. За рубежом дисциплина имеет название «microwave photonics» («микроволновая фотоника»).

Одной из актуальных задач в области автоматизации проектирования радиофотонных систем является разработка и исследование моделей для исследования линейных и нелинейных характеристик таких систем. Проведенный анализ показал достаточно интенсивное развитие мировой и отечественной науки в этом направлении в последние годы[2].

Одной из ключевых составных частей в радиофотонной системе является источник оптического сигнала, выполняющий роль электронно-оптического преобразователя[3]. Отличительной особенностью радиофотонных систем является непосредственное использование электрического сигнала для управления интенсивностью потока фотонов. На сегодняшний день наиболее перспективными источниками оптического сигнала являются полупроводниковые вертикально-излучающие лазеры

(VCSEL) и поверхностно-излучающие лазеры с внешним резонатором (VECSEL) [4]. В данной статье рассматриваются вопросы моделирования вертикально-излучающих лазеров, а также реализация одного из подходов в САПР Advanced Design System.

Физические процессы, протекающие в лазере, были формализованы с учетом нелинейных эффектов в конце 90-х годов прошлого века. Математически они могут быть описаны в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений с запаздыванием [5]. Моделирование, основанное на численном решении данной системы уравнений, потребует значительных вычислительных ресурсов. Анализ тенденций развития моделей лазеров показал, что их можно разбить на следующие группы:

- физически корректные модели, использующие оригинальное описание системы [6];

- аппроксимирующие модели, использующие ряд Вольтерра — ортогональное разложение для нелинейных функционалов [7];

- бесструктурные модели — модели в виде эквивалентных схем.

Несмотря на то, что аппроксимирующие модели подходят для анализа нелинейных схем, в схемах с сильной нелинейностью [8] вычислительная сложность возрастает из-за необходимости повышения порядка ряда Вольтерра.

Бесструктурные модели основаны на попытке разделения нелинейной и линейной частей модели. Линейная часть, как правило, представляет собой набор элементов, соответствующих физической структуре лазера [9]. Нелинейная часть отражает зависимость мощности оптического излучения лазера от тока через лазер. Значения параметров компонентов и нелинейные характеристики определяются экспериментальным методом путем измерения параметров лазера на тестовом стенде. Описание одной из таких моделей приведено в [10]. Модель была реализована в САПР National Instruments AWRDE. В указанной статье также приводятся результаты моделирования, полученные с помощью метода экстракции параметров.

Один из вариантов реализации данной модели в САПР ADS показан на рисунке 1. В процессе реализации в модель были внесены следующие изменения:

- нелинейная часть модели представлена компонентом CCCS — источником тока, управляемым током. Данный компонент формирует зависимость выходного тока от входного воздействия в соответствии с набором коэффициентов полинома. Использование такого компонента вместо таблицы соответствия позволяет сократить время моделирования в ряде случаев;

- параметры модели формируются во внешней программе на основе экспериментальных данных.

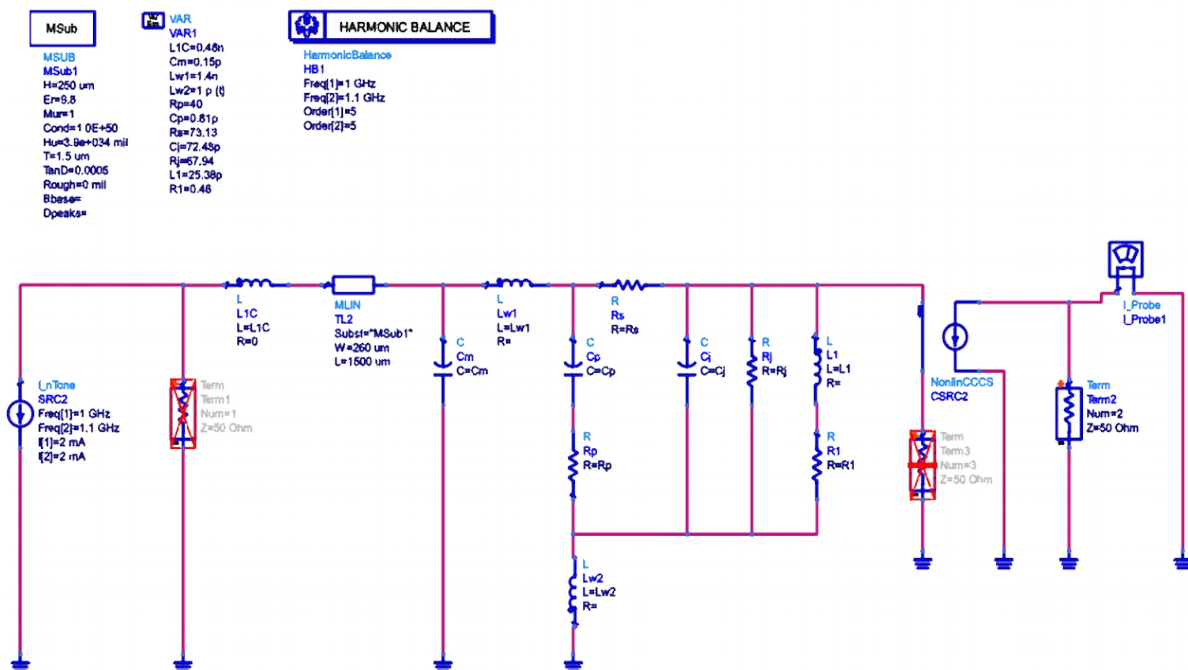


Рис. 1. Схема реализованной модели в САПР Advanced Design System

Для формирования значений компонентов и коэффициентов полинома нелинейного преобразователя тока был создан интерактивный сценарий в системе Wolfram Mathematica. Данный сценарий позволяет получить набор параметров компонентов для заданного тока смещения. Работа программы основана на проведении линейной регрессии относительно набора данных, полученных методом экстракции параметров, а также нахождения коэффициентов полинома, оптимально представляющего нелинейную часть модели.

На рисунке 2 показана доступная пользователю часть программы. Из него следует, что помимо набора параметров компонентов при выполнении

программы отображается график зависимости мощности светового потока от тока, протекающего через лазер, в том числе - с учетом тока смещения.

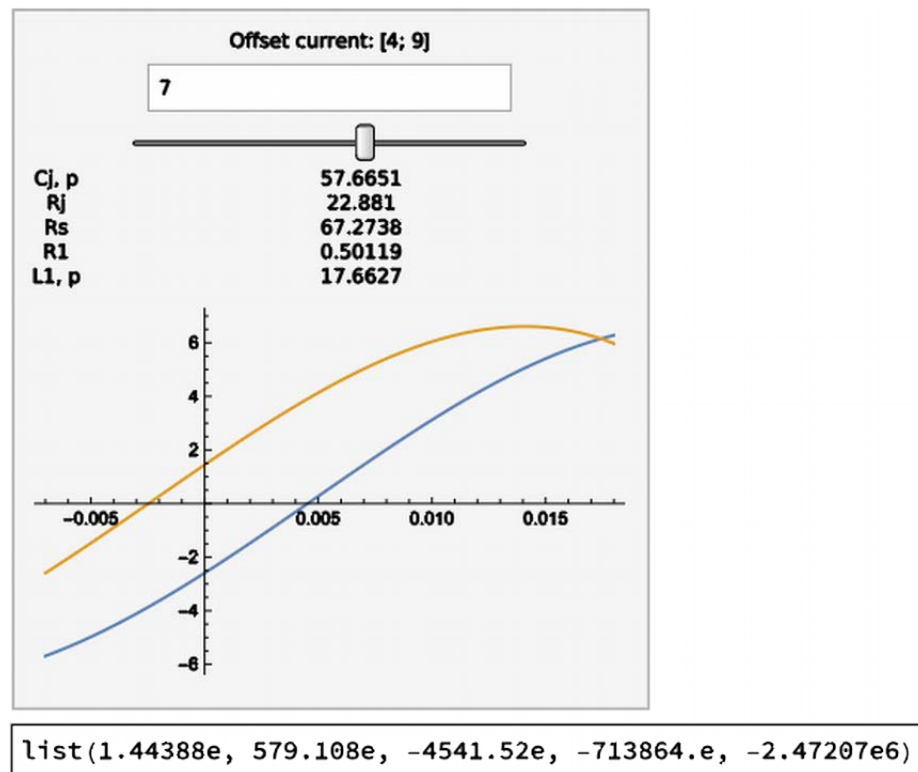


Рис. 2. Формирование параметров модели в Wolfram Mathematica

Полученная модель может применяться как для малосигнального анализа в частотной области, так и для оценки интермодуляционных искажений, влияние которых является одним из ограничивающих факторов фотонных систем. На рисунке 3 показаны результаты анализа методом гармонического баланса и анализа S-параметров, полученные для тока смещения в 7 мА.

Характеристики, полученные в ходе моделирования, соответствуют результатам экспериментальных измерений для использованного типа лазера. Рассмотренная модель также обладает потенциальной возможностью совместного использования с моделями остальных компонентов системы в виде отдельного модуля. Полученные результаты позволяют оценить пропускную способность фотонного канала, использующего прямую модуляцию оптического сигнала, а также допустимый диапазон мощности передаваемых сигналов.

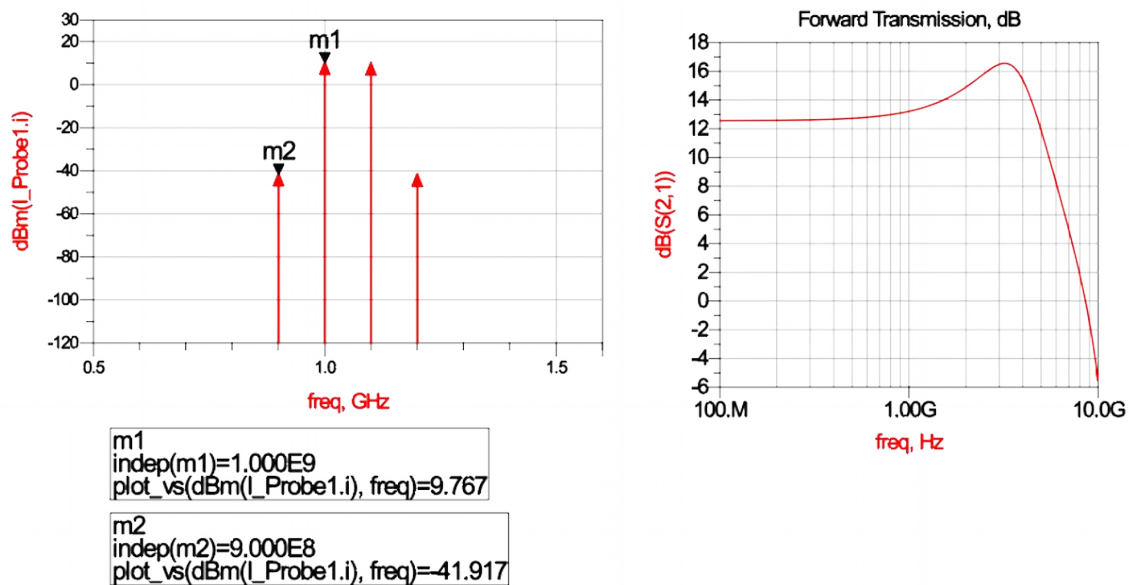


Рис. 3. Результаты моделирования: интермодуляционные искажения (слева), амплитудно-частотная характеристика (справа)

Список использованных источников

1. Iezekiel S. Microwave Photonics: Devices and Applications. — John Wiley & Sons, 2009. — ISBN 9785458287401.
2. Integrated microwave photonics / D. Marpaung [и др.] // Laser & Photonics Reviews. — 2012. С. 506-538.
3. Urick V. J., McKinney J. D., Williams K. J. Fundamentals of Microwave Photonics. — John Wiley & Sons, 2015. — ISBN 9785458287401.
4. Белкин М., Яковлев В. Викселоника — новое направление оптоэлектронной обработки радиосигналов // Элементная база электроники. — 2015. — № 3. С. 92-112.
5. Yu S. F. Nonlinear Dynamics of Vertical-Cavity Surface-Emitting Lasers // IEEE JOURNAL OF QUANTUM ELECTRONICS. — 1999. — Т. 3, № 35. С. 332-341.
6. Иванов В. С., Меркутов А. С. Особенности построения моделей радиофотонных устройств // Перспективные технологии в средствах передачи информации. — 2017. — Т. 2. С. 58-60
7. A Comprehensive Circuit-Level Model of Vertical-Cavity Surface-Emitting Lasers / P. V. Mena [и др.] // IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology. — 1999. — Т. 17, № 12. С. 2612-2632.

8. Maas S. What You Need to Know About Volterra-Series Analysis // Applied Wave Research Inc. — 1999.
9. Belkin M., Iakovlev V. Microwave-band Circuit-level Semiconductor Laser Modeling // IEEE European Modelling Symposium. — 2015. С. 443-445.
10. Белкин Л. М., Белкин М. Е. Бесструктурная модель поверхностно-излучающего лазера с полосой модуляции в СВЧ диапазоне // Нано- и Микросистемная Техника. — 2011. С. 9-17.
11. Ridgway R. W., Conway J. A. Microwave Photonics Programs at DARPA // JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY. — 2014. — Т. 32, № 20. С. 3428-3439.

УДК 519.248

А.В. Иванова, В.Н. Клячкин

ОЦЕНКА КОРРЕЛИРОВАННОСТИ ПОКАЗАНИЙ ДАТЧИКОВ ПРИ ВИБРОМОНИТОРИНГЕ ГИДРОАГРЕГАТА

Научный руководитель: В.Н. Клячкин, д.т.н., профессор
Ульяновский государственный технический университет
(Россия, г. Ульяновск, v_kl@mail.ru)

Проводилась запись вибраций гидроагрегата [1-2] по десяти показателям, определяемым по показаниям соответствующих датчиков: X_1 – вибрация нижнего генераторного подшипника верхнего бьефа, X_2 – вибрация нижнего генераторного подшипника, правый берег, X_3 – вибрация верхнего генераторного подшипника верхнего бьефа, X_4 – вибрация верхнего генераторного подшипника, правый берег, X_5 – бой вала гидротурбины нижнего бьефа, X_6 – бой вала гидротурбины, правый берег, X_7 – бой вала гидрогенератора нижнего бьефа, X_8 – бой вала гидрогенератора, правый берег, X_9 – вибрация крышки гидротурбины нижнего бьефа, X_{10} – вибрация крышки гидротурбины, правый берег. Для контроля стабильности вибраций гидроагрегата необходимо оценить коррелированность показаний датчиков: от этого зависит, какими алгоритмами статистического контроля надо будет пользоваться [3-5].

Матрицы корреляций строились с помощью специальной программы с проверкой значимости по критерию Стьюдента на уровне значимости 0,05 [6-7] при различных усреднениях данных – за 1 секунду, 5 с, 10 с, 15 с, 30 с и 60 с и в различных временных промежутках.

На рис. 1-3 показаны корреляционные матрицы для одного временного участка испытаний при различных усреднениях данных. Значимые корреляции выделены фоном. Видим, что меняется не только значение коэффициентов корреляции, но и набор значимых показателей.

Действительно, с увеличением объема выборки корреляция увеличивается, соответственно возрастает и количество значимых связей.

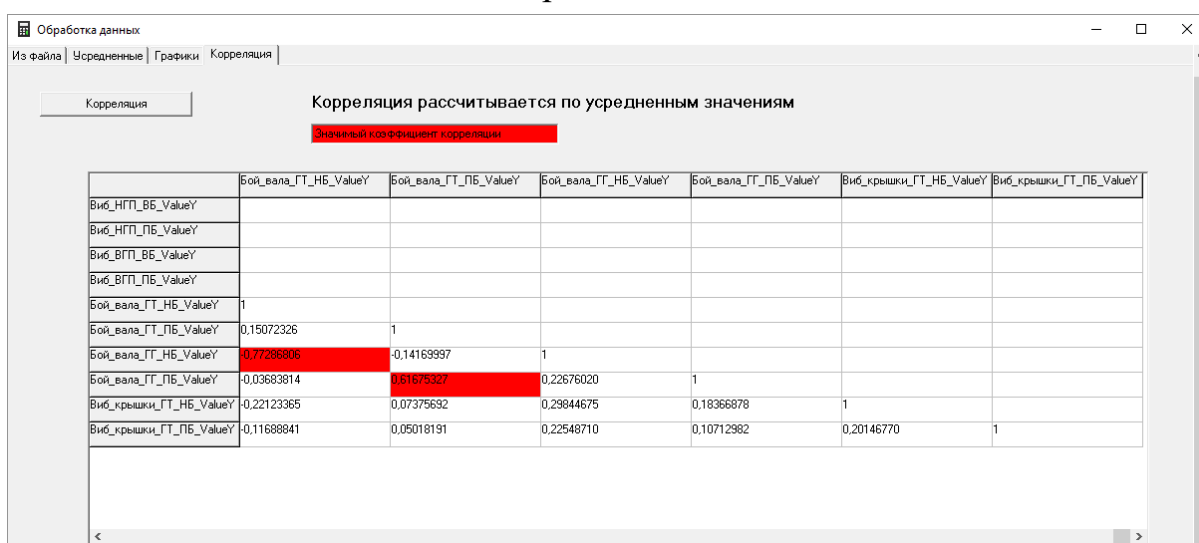


Рис.1. Корреляционная матрица при усреднении показаний за 10 с



Рис.2. Корреляционная матрица при усреднении показаний за 30 с

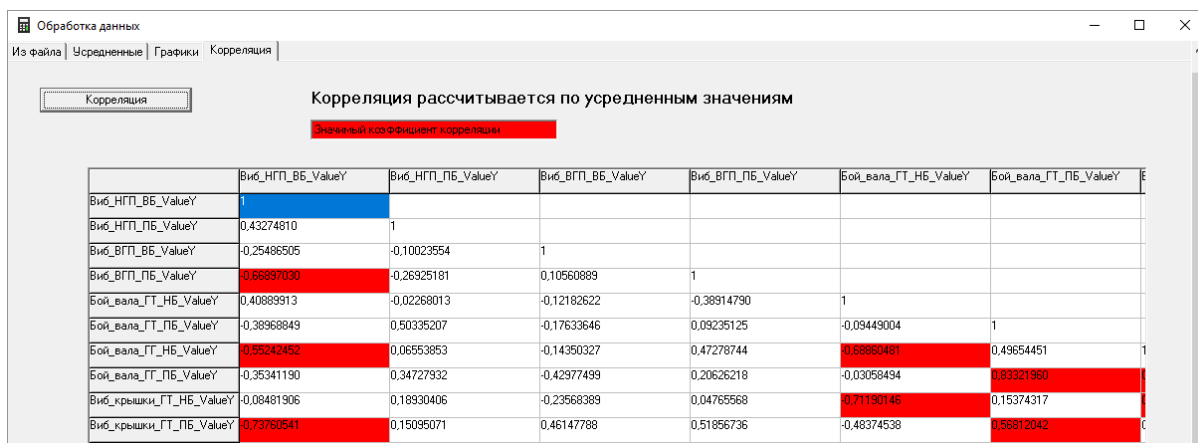


Рис.3. Корреляционная матрица при усреднении показаний за 60 с

При усреднении данных за 10 с имеем две пары значимых корреляций – между X5 и X7 ($r = 0,77$) и между X6 и X8 ($r = 0,62$); при таком усреднении необходимо будет строить два набора (карта Хотеллинга и карта обобщенной дисперсии) двумерных карт (X5-X7 и X6-X8), а по остальным параметрам – карты Шухарта [7-8].

При усреднении данных за 30 с имеем значимые корреляции – между X5 и X7 ($r = -0,66$), между X6 и X8 ($r = 0,79$), между X4 и X7 ($r = 0,59$), между X7 и X8 ($r = 0,56$), между X7 и X9 ($r = 0,73$); при таком усреднении необходимо будет строить один набор многомерных карт по шести параметрам (X4-X5-X6-X7-X8-X9), а по остальным четырем - карты Шухарта.

Наконец, при усреднении данных за 60 с значимые корреляции имеют место между X1 и X4 ($r = -0,67$), между X1 и X7 ($r = -0,55$), между X1 и X10 ($r = -0,73$), X5 и X7 ($r = -0,68$), X5 и X9 ($r = -0,71$), X6 и X8 ($r = 0,83$), X6 и X10 ($r = 0,57$), X7 и X8 ($r = 0,67$), X7 и X9 ($r = 0,78$). В этом случае необходимо будет строить один набор многомерных карт по восьми параметрам (X1-X4-X5-X6-X7-X8-X9-X10), а по двум параметрам, некоррелированным с другими, - X2 и X3 - карты Шухарта.

Окончательное решение по усреднению принимается с учетом того, как быстро надо обнаружить нарушение процесса, а набор статистических инструментов для мониторинга стабильности вибраций выбирается с учетом коррелированности показателей.

Список использованных источников

1. Клячкин В.Н. Моделирование вибраций гидроагрегата на основе адаптивных динамических регрессий / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, А.А. Алёшина // Автоматизация. Современные технологии. – 2014. – № 1. – С.30-34.
2. Клячкин В.Н. О возможности совместного описания характеристик гидроагрегата адаптивными регрессиями / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, А.А. Алёшина // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2013. – № 1 (23). – С.40-41.
3. Иванова А.В. Статистический анализ данных о вибрациях гидроагрегата /А.В. Иванова, В.Н. Клячкин // В сборнике: Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук Материалы III научно-практической всероссийской конференции (школы-семинара) молодых ученых. – Тольятти. – 2017. – С. 218-221.
4. Иванова А.В. Статистическая обработка результатов вибромониторинга гидроагрегата / А.В. Иванова, И.Н. Карпунина, В.Н. Клячкин // Научный вестник УИГА. – 2017. – № 9. – С. 144-150.
5. Иванова А.В. Предварительная обработка данных при контроле стабильности вибраций / А.В. Иванова, В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова // Радиоэлектронная техника. – 2017. – № 1 (10). – С. 174-177.
6. Клячкин В.Н. Статистические методы анализа данных. / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А. Алексеева– М. : Финансы и статистика, 2016. – 240 с.
7. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии. – М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. – 304 с.
8. Уилер, Д. Статистическое управление процессами/ Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта; пер. с англ. / Д. Уилер, Д. Чамберс. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2009. – 409 с.

УДК 519.688

Р.В. Калмыков, А.А. Квашина, М.А. Клепакова, Е.В. Дивольд

**РАЗРАБОТКА МЕНЕДЖЕРА ЗАДАЧ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ SIGNALR
ДЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА LIBIADAWEB**

Научный руководитель: Н.Н. Поздниченко

Омский Государственный Технический Университет
(Россия, г. Омск, romakv4@gmail.com, anastasia.kv97@gmail.com)

Введение

В настоящее время в области разработки программного обеспечения, и, в частности, в области web-разработки, зачастую возникает необходимость управления пользовательскими задачами и повышения полезной загрузки серверов [1]. В частности, запуск задач по расписанию, приоритизация задач, распределение вычислительных ресурсов между пользователями, хранение задач и результатов их выполнения, балансировка нагрузки между серверами, минимизация объемов передаваемых данных, использование распределенных вычислений и вычисления на клиентской стороне для уменьшения нагрузки на сервера, а также мониторинг задач.

Целью данной работы являлась разработка программного модуля для управления пользовательскими задачами в программном комплексе Libiada и реализация эргономичного пользовательского web-интерфейса.

Требования к менеджеру задач

Разрабатываемый программный модуль менеджмента пользовательских задач для программного комплекса Libiada предназначен для контроля состояния множества единовременно выполняемых задач и должен обладать следующими функциональными возможностями:

- осуществлять управление списком задач, а именно добавление задач в список и удаление задач из списка;
- осуществлять добавление задачи в базу данных при её добавлении в список и извлекать результаты выполнения и сведения о задаче из базы данных, а также удалять задачу при её удалении из списка, т.е. синхронизировать список задач в памяти сервера и базе данных;

- отображать текущее состояние выполнения пользовательской вычислительной задачи;
- отображать справочную или отладочную информацию в случае ошибки при выполнении задачи;
- обеспечивать рациональное использование ресурсов сервера, в частности, распределять вычисления по логическим ядрам центрального процессора сервера.

Разработка структуры таблиц для базы данных

Разрабатываемый программный модуль должен осуществлять сохранение пользовательских вычислительных задач в базу данных и извлекать их из базы при запросе во избежание потери данных пользовательской задачи при отключении сервера.

С этой целью была разработана структура таблиц для базы данных, с использованием СУБД PostgreSQL [2], позволяющая менеджеру задач сохранять данные пользовательских вычислительных задач и извлекать их при необходимости.

На рисунке 1 представлена структура разработанной таблицы для базы данных Libiada, она предназначена для хранения информации о пользовательских вычислительных задачах и содержит следующие поля:

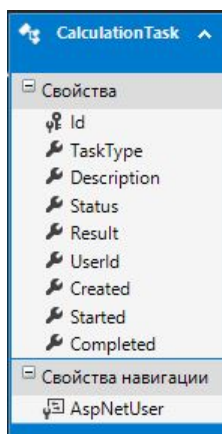


Рис. 1. Структура таблицы для хранения задач

Разработанная таблица была интегрирована в основную базу данных программного комплекса Libiada и используется для идентификации пользователей существующую таблицу AspNetUsers.

Однако, результаты вычислительных операций изначально возвращались в двоичном виде. Их неудобно хранить в базе данных. Для решения этой задачи, были переработаны существующие в проекте классы, отвечающие за проводимые пользователем вычисления («калькуляторы»), на возврат результатов вычислений в формате JSON. Такой подход позволяет значительно уменьшить размер объектов, хранимых в базе данных, облегчить восприятие передаваемых результатов, ввиду простоты представления данных в формате JSON пользователем без использования машинных средств, и ускорить обработку данных результатов вычислений, так как формат JSON приспособлен для легкого преобразования в классы и атрибуты языка JavaScript.

Алгоритмы работы менеджера задач

Разрабатываемый менеджер задач должен обеспечивать пользователю возможность добавлять задачи в список, удалять определенную задачу или все задачи из списка.

На рисунке 2 представлена схема алгоритма добавления задачи в список менеджера задач и в базу данных.



Рис. 2. Алгоритм добавления задачи в список менеджера

Разработанный алгоритм реализует добавление задачи в список и базу данных менеджера задач. В нем сначала создается сама задача, далее, для

обеспечения корректного добавления данной задачи, блокируется общий список задач, затем задача добавляется в список задач менеджера и в базу данных, после чего со списка задач менеджера снимается блокировка и запускается подпрограмма управления потоком выполнения задач.

На рисунке 3 изображена схема разработанного алгоритма удаления задач из списка и базы данных менеджера задач.

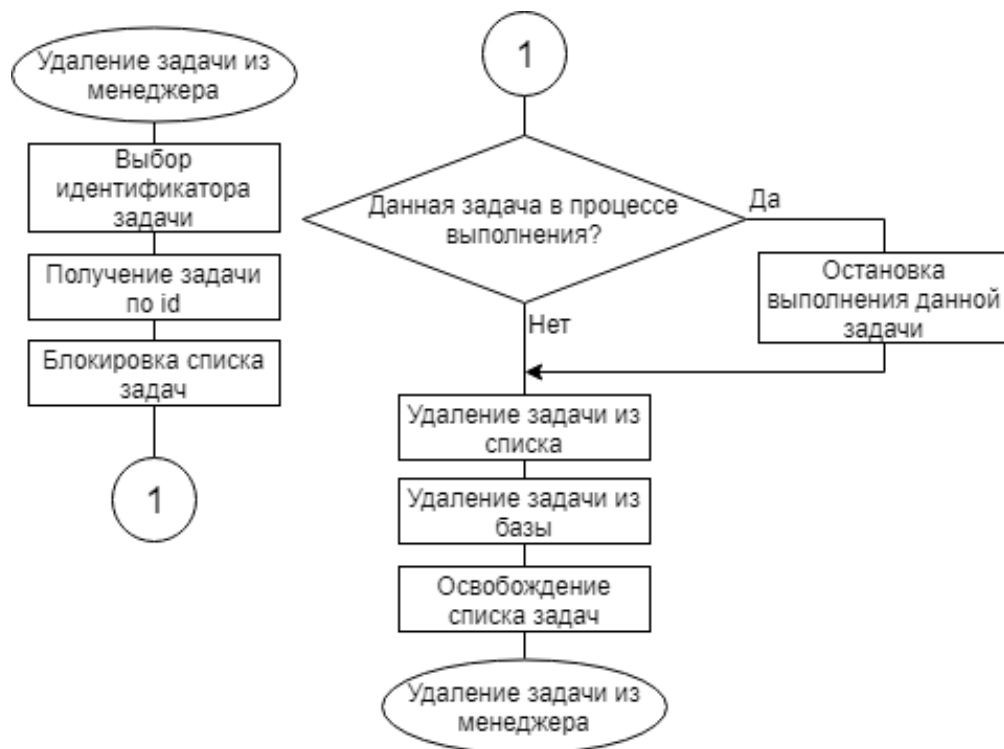


Рис. 3. Алгоритм удаления задачи из списка менеджера

Разработанный алгоритм реализует удаление задачи из списка и базы данных менеджера задач. В нем сначала определяется идентификатор и с его помощью задача извлекается из списка, после чего список задач блокируется и проверяется статус задачи и если она на момент удаления находится в процессе выполнения, то её выполнение прерывается, и задача удаляется из списка и из базы данных менеджера, затем снимается блокировка списка задач.

На рисунке 4 представлена схема алгоритма удаления всех задач из списка и базы данных менеджера задач.

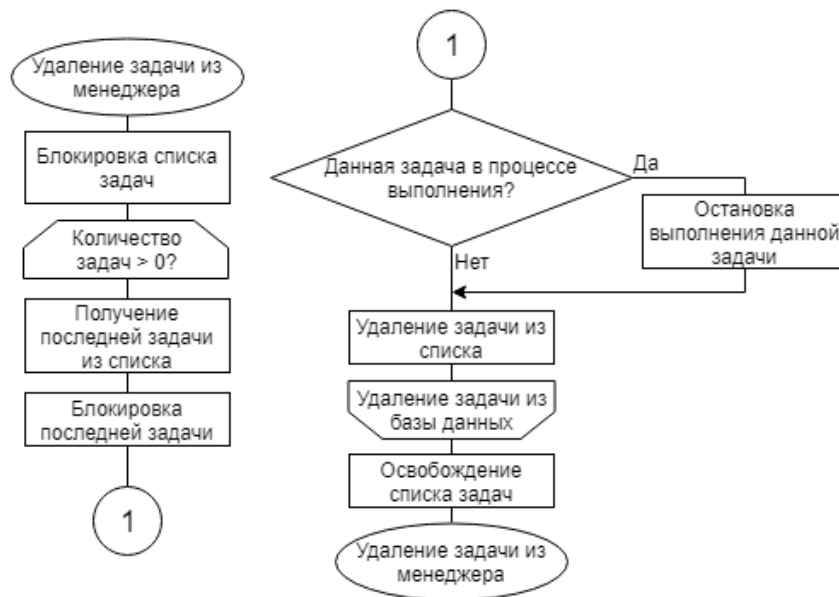


Рис. 4. Алгоритм удаления всех задач из списка менеджера

Разработанный алгоритм реализует удаление всех задач из списка и базы данных менеджера задач. В нем, в первую очередь, блокируется список задач менеджера, затем, до тех пор, пока в списке остаются задачи, определяется идентификатор последней задачи в списке, последняя задача блокируется, проверяется статус выполнения задачи и если она на момент удаления находится в процессе выполнения, то её выполнение прерывается, и задача удаляется из списка и базы данных менеджера, после чего, когда в списке не останется задач, со списка задач снимается блокировка.

На рисунке 5 представлена схема алгоритма, управления потоком выполнения задач и реализующего распределение ресурсов сервера.

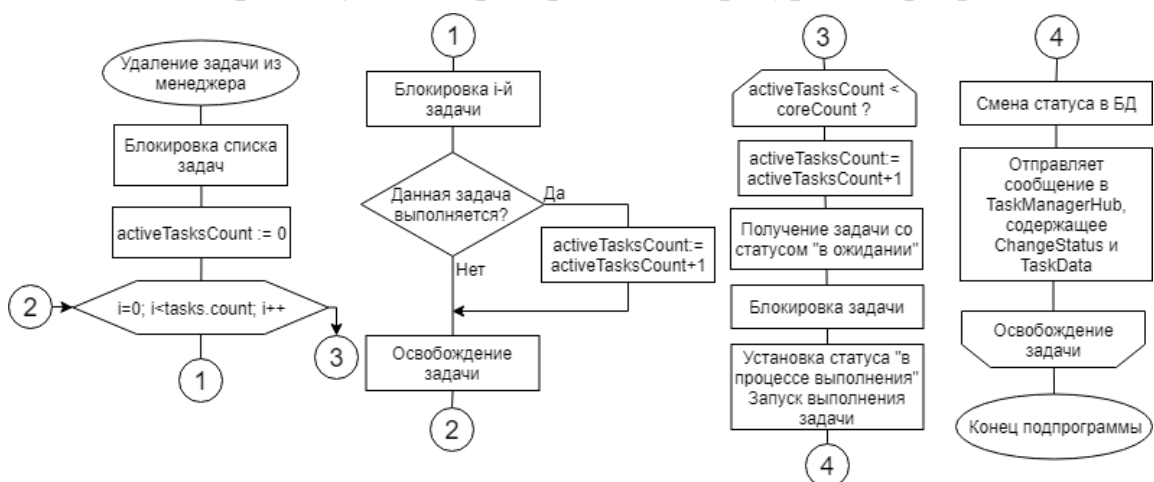


Рис. 5. Алгоритм управления потоком выполнения задач

Данная схема алгоритма была разработана для рационального использования вычислительных ресурсов сервера. Суть реализованного метода заключается в распределении вычислительных задач между логическими ядрами процессора серверной машины. В таком случае сервер одновременно может вычислять количество задач, равное количеству логических ядер его процессора, что ускоряет обработку задач в несколько раз. В представленном на рисунке алгоритме производится блокировка списка задач и обнуляется счетчик выполняемых задач, затем через цикл счетчику выполняемых задач начисляется число задач, находящихся в процессе выполнения. После чего проверяется, является ли число выполняемых задач меньше, чем число логических ядер процессора сервера и, если имеются свободные ядра, из списка менеджера извлекается задача, ожидающая выполнения, блокируется, её статус меняется на «в процессе выполнения», запускается выполнение этой задачи, в базе данных меняется статус задачи и задача освобождается.

Программная часть взаимодействия клиента и сервера менеджера задач была реализована с помощью библиотеки SignalR[3].

Список использованных источников

1. Герберт Шилдт «Полный справочник по Java», 7-е издание.:Пер. с англ.-М.:ООО «И. Д. Вильямс», 2007, стр. 253-254
2. PostgreSQL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.postgresql.org/>
3. SignalR [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.asp.net/signalr>

УДК621.3.049.779

Г.О. Калыгин, К.В. Куликов

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БЛОК ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Научный руководитель: К.В. Куликов, к.т.н., доцент

Владимирский государственный университет имени Александра

Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

(Россия, г. Владимир, gkalygin@yandex.ru, kulikov@vlsu.ru)

При проектировании сложной системы, к числу которых относятся системы на кристалле (СнК), необходимо использовать принципы унификации и типизации.

Типовой может быть как структура системы или отдельного блока, так и алгоритм. Использование принципа типизации к структуре СнК позволяет повысить качество проекта при сокращении сроков проектирования и уменьшении стоимости разработки. Типовая структура СнК содержит процессорное ядро (несколько ядер), блоки универсальной структуры, типовые межсоединения.

Многие алгоритмы цифровой обработки сигналов (ЦОС), такие как, частотная фильтрация, преобразование Фурье (ДПФ или БПФ), операции в алгебраических полях, например, в полях Галуа, и другие, [1, с.157] могут рассматриваться как рекурсивный или нерекурсивный цифровой фильтр, поэтому цифровой фильтр можно рассматривать как типовой блок ЦОС. Часть блока ЦОС, реализующую алгоритм ЦОС назовем Обработчиком.

Выполнение алгоритма цифровой фильтрации по разностному уравнению по формуле

$$y(nT) = \sum_{i=0}^{N-1} b_i x((n-i)T) - \sum_{l=1}^{M-1} a_l y((n-l)T) \quad (1)$$

требует память для хранения коэффициентов фильтра, память для промежуточных результатов, включая отсчеты входных и выходных сигналов, операции алгебраического сложения и умножения. Операции в алгебраических полях требуют хранения таблиц элементов поля и их номеров (антилогарифмов), память для промежуточных результатов, операций сложения по модулю $(n-1)$ и n - битовой операции сложения по модулю 2, где

n - размерность поля. Таким образом, Обработчик блока ЦОС (см. рис.1) содержит Постоянную память, Память для промежуточных вычислений, Контроллер и Вычислитель. Контроллер используется для управления работой вычислителя, определения адресов данных в постоянной памяти. Структура и функции вычислителя уникальна для каждого блока ЦОС.

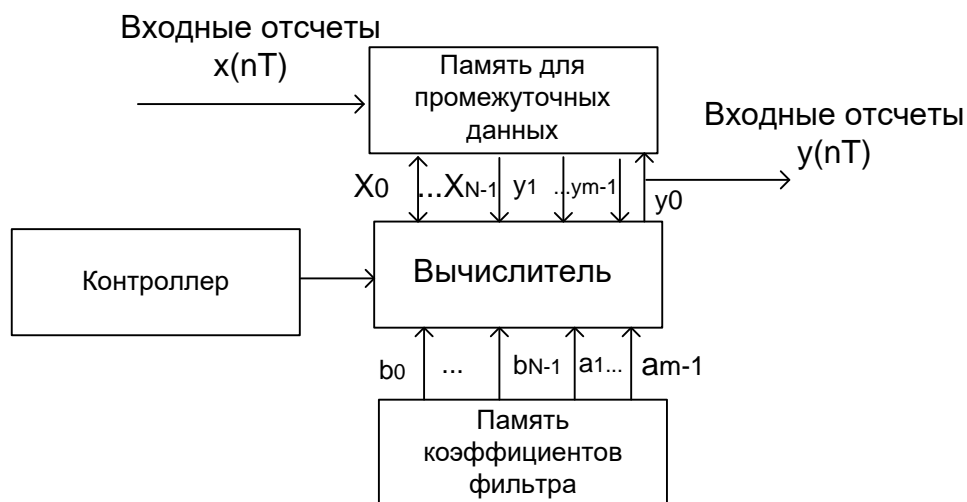


Рис. 1. Обработчик блока ЦОС

Предложенная структура Обработчика позволяет унифицировать блоки ЦОС.

Принцип унификации можно распространить на интерфейс блока. Интерфейс блока ЦОС в общем случае состоит из интерфейса с внешними выводами СнК и интерфейса с блоками СнК. Унификация соединений между блоками СнК может быть достигнута использованием типовых межсоединений, таких, как стандартные шины или сети на кристалле. Например, если СнК реализуется на ядрах ARM для соединения используют шину AMBA. Для уменьшения внешних выводов СнК и внутрикристалльных соединений в интерфейс блока целесообразно включить память типа RAM.

Питание блока и тактирование блока ЦОС также должны быть унифицированы. Обычно в состав СнК входят блоки, использующие несколько значений питания. Необходимо оценить параметры питания каждого блока СнК, выбрать конечное число номиналов питания, по возможности минимизируя это число, типовой блок ЦОС использует одно значение напряжения. Система тактирования является подсистемой СнК, организация нескольких доменов тактирования, алгоритмы переключения

тактовых сигналов относятся к системным вопросам проектирования СнК, тактовый сигнал для типового блока ЦОС является внешним сигналом.

Таким образом, типовой блок ЦОС включает типовой Интерфейс ввода/вывода, типовой Шинный интерфейс и Обработчик, реализующий алгоритм блока (см. рис.2).

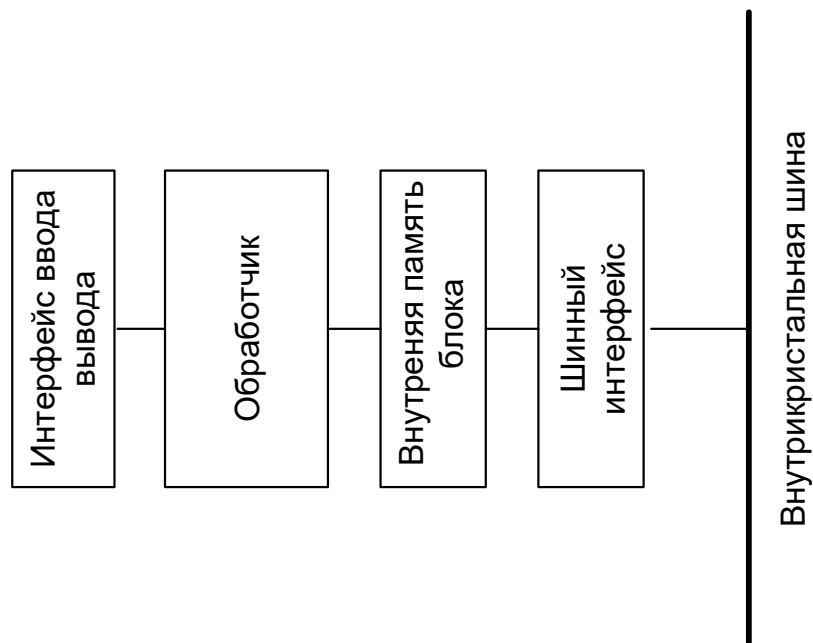


Рис. 2. Типовой блок ЦОС

Список использованных источников

1. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки – М.: Мир, 1986. – 576 с.

ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

Научный руководитель: С.Н. Поддубко, к.т.н., доцент
Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники
(Республика Беларусь, г. Минск, kolya.kaplin@gmail.com)

Как правило, причинами ДТП становятся нарушения правил дорожного движения и недостаточная квалификация или ошибки водителей. В свою очередь неэффективное управление транспортным средством приводит к перерасходу горюче-смазочных материалов, повышенному износу узлов и агрегатов, возникновению дорожных заторов, что повышает нагрузку на экосистему из-за увеличенного объёма выхлопных газов.

Одним из наиболее эффективных способов решения проблем, вызванных влиянием человеческого фактора, является широкое внедрение технологий автономного вождения и совершенствования систем помощи водителю *ADAS (Advanced Driver Assistance System)*. В настоящий момент практически все крупные автопроизводители реализуют проекты, направленные на создание частично или полностью автономных транспортных средств, а к 2020 году западные аналитики прогнозируют внедрение автомобилей с автономным управлением в серийное производство [1].

Системы помощи водителю находятся на пике своего развития и активно применяются как эффективный инструмент повышения безопасности движения (сокращение аварийности ТС) и являются промежуточным этапом при переходе к беспилотному движению.

Анализ текущего состояния исследований в области автоматизации автомобилей позволяет говорить о том, что автопроизводители взяли чёткий курс на разработку ТС с автономным управлением, а в будущем это определит конкурентоспособность продукции на мировой арене. С этой целью ведутся работы по созданию стандартов и их расширению.

Для классификации уровня автоматизации управления транспортным средством сообщество автомобильных инженеров *SAE (Society of Automotive Engineers)* подготовило стандарт *SAEJ3016* [2]. Классификация из этого стандарта стала наиболее распространённой (см. рис. 1).

	Название режима	Описание режима	Рулевое управление, газ/тормоз	Мониторинг внешней среды	Управление транспортным средством в экстренных случаях	Возможности системы (режимы вождения)
0	Ручное управление	Полное управление автомобилем осуществляет водитель	Водитель	Водитель	Водитель	--
1	Помощник водителя	Полное управление автомобилем осуществляет водитель с возможностью использования информационной поддержки электронной системы помощи водителю	Водитель + система	Водитель	Водитель	Некоторые режимы вождения
2	Частичная автоматизация	Одна из систем управления (газ/тормоз, рулевое) может быть автоматизирована по желанию водителя	Система	Водитель	Водитель	Некоторые режимы вождения
3	Условная автоматизация	Управление автомобилем осуществляет система автоматического управления автомобилем при условии, что водитель будет полностью контролировать систему и, при необходимости, вмешиваться в процесс управления	Система	Система	Водитель	Некоторые режимы вождения
4	Высокая автоматизация	Управление автомобилем осуществляет система автоматического управления автомобилем, даже если водитель будет не надлежащим образом вмешиваться в процесс управления	Система	Система	Система	Некоторые режимы вождения
5	Полная автоматизация	Полное управление автомобилем осуществляет система автоматического управления автомобилем	Система	Система	Система	Все режимы вождения

Рис. 1. Уровни автоматизации управления автомобилем согласно *SAE*

В соответствии с функциональным назначением *ADAS* делятся на три большие группы: информационные системы, предоставляющие водителю результаты автоматического мониторинга параметров движения и ситуационной обстановки, для принятия решений при управлении автомобилем; системы предупреждения, предписывающие коррекцию алгоритмов деятельности по управлению транспортным средством в реальном масштабе времени; активные системы, работающие в автоматическом режиме, с функциональным назначением превентивной коррекции параметров движения при определении трендов отклонений от штатного режима с учетом ситуационной обстановки [3].

Принципиальная схема адаптивного интеллектуального транспортного средства, разработанная инженерами *Kamaz*, представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Принципиальная схема адаптивного интеллектуального ТС

Мировые автопроизводители активно работают над технологиями автопилотирования колесных транспортных средств и наращивают свой ИТ-потенциал. Наиболее острые вопросы, которые стоят перед ними сводятся к следующему:

- позиционирование ТС во внешней среде;
- мониторинг и анализ действий окружающих подвижных и стационарных объектов;
- информационное взаимодействие с дорожной инфраструктурой, диспетчерским центром, службой технической поддержки;
- соблюдение скоростного режима потока, рядности, безопасной дистанции движения;
- экстренное торможение или изменение траектории движения для предотвращения ДТП;
- неэффективность автопилота в городской среде.

Возможным решением проблем могут стать изменения в инфраструктуре и законодательстве, а не только в автомобиле (требуется распознавать все события, которые возможны), необходимо:

- Сводить к минимуму число «нечетких ситуаций» (совершенствовать инфраструктуру *Car-to-x* и *Intelligent Transport System*);

- Ужесточать ПДД;
- Закрывать дороги от пешеходов и не роботизированных автомобилей.

Список использованных источников

1. Гурьянова Е.О. Обзор автоматизированных систем управления движением автомобилей / Гурьянова Е.О. // Студенческий научный журнал «Грани науки». – 2016. – №1. – С. 60–65.
2. SAE J3016. Taxonomy and definitions for terms related to on-road motor vehicle automated driving systems. Warrendale: Society of Automotive Engineers; 2014.
3. Савченко, В.В. Концептуальное развитие систем помощи водителю: перспективы мониторинга функционального состояния водителя / В.В. Савченко // Механика машин, механизмов и материалов. – 2018. – №1(42). – С. 14–20.

УДК 004

И.Е. Катанов

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ВИОЛЫ-ДЖОНСА ПУТЁМ ФИЛЬТРАЦИИ ВХОДНОГО ПОТОКА С ПОМОЩЬЮ ОПЕРАТОРА ЛАПЛАСА

Научный руководитель В.С. Климов, к.м.н.

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, semarg142@gmail.com, KlimovV@gmail.com)

Сейчас, когда автомобиль, а иногда и несколько, есть более чем у половины семей в мире, мы можем увидеть, что дорога никогда не пустует. В такой ситуации становится весьма важной задача обеспечения безопасности на дороге. Одним из инструментов при достижении данной цели являются системы детектирования пешеходов на дорожном полотне. Для реализации данных систем используются различных методов интеллектуального анализа данных. Кроме анализа изображений, данные методы могут применяться, например, для диагностики качества контактной сварки [1-10]. В нашем

случае, при анализе изображений мы используем метод Виолы-Джонса. Однако, метод Виолы-Джонса изначально предназначался для задачи поиска лиц на изображении и если при поиске простых объектов он показывает хорошие результаты, то при поиске геометрически-сложных объектов, как, например, человек, он даёт неприемлемо-низкую эффективность обнаружения искомого объекта.

При решении данной проблемы мы можем использовать различные подходы, такие как изменение работы алгоритма, или предобработка входного потока метода. В данном случае было решено использовать предобработку входного потока алгоритма. В качестве метода модификации входного потока выбран оператор Лапласа для выделения границ на изображении.

Однако, так как оператор Лапласа является очень уязвимым к шумам способом поиска границ на изображении. В связи с этим было принято решение использовать также сглаживающий фильтр Гаусса.

В начале работы с изображением применяется Гауссово размытие, имеющее следующую формулу:

$$G_{\sigma}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} * e^{-\left(\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right)}, \quad (1)$$

где x – это расстояние от начала координат по оси X , или горизонтальной оси, y – это расстояние от начала координат по оси Y , или вертикальной оси, а σ – это стандартное отклонение распределения Гаусса.

Эта операция производится с целью подавления шумов перед использованием оператора Лапласа для обнаружения границ. Оператор Лапласа представлен следующей формулой:

$$\nabla^2 I(x, y) = L(x, y) = \frac{\partial^2 I(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 I(x, y)}{\partial y^2}, \quad (2)$$

где x – это расстояние от начала координат по оси X , или горизонтальной оси, y – расстояние от начала координат по оси Y , или вертикальной оси, $I(x, y)$ – значение интенсивности, или яркость пикселя с координатами (x, y) .

Таким образом, при сочетании данных методов, мы получаем формулу:

$$LoG(x, y) = -\left(\frac{1}{\pi\sigma^4}\right) \left[1 - \left(\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right)\right] e^{-\left(\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right)}, \quad (3)$$

которую можно коротко записать как применение ядра лапласиана $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ к G_σ :

$$\nabla^2 G_\sigma = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} * G_\sigma, \quad (4)$$

где ∇^2 – это лапласиан, G_σ – результат гауссова размытия.

После чего мы можем использовать полученное в результате обработки изображение при вычислении интегрального представления изображения:

$$S(x, y) = \sum_{i=0, j=0}^{i \leq x, j \leq y} \nabla^2 G_\sigma(i, j), \quad (5)$$

которое используется при построении классификатора, а также непосредственно при классификации изображения с помощью признаков Хаара для каждого признака, выбранного в классификаторе.

В результате было обучено два каскадных классификатора с использованием одинаковых входных параметров с одним исключением. Для классификатора, используемого совместно с предложенной модификацией, обучающая выборка изображений претерпела преобразование её изображений в изображения границ, путём применения к ним фильтра размытия Гаусса и оператора Лапласа, в то время как для контрольного классификатора использовалась выборка, состоящая из обычных изображений. Было использовано 1000 изображений, на которых присутствовали искомые объекты, и 2000 изображений, на которых искомые объекты отсутствовали.

На вход программе, классифицирующей изображения двумя способами – модифицированным с помощью фильтра Гаусса и оператора Лапласа методом Виолы-Джонса и контрольным, не претерпевшим изменений методом, было передано 289 изображений, содержащих изображения людей.

Ниже приведено несколько сравнительных примеров работы контрольного и модифицированного методов. Примеры представлены на рисунках с 1 по 4.



Рис. 1. Тестовое изображение №1. Обработка контрольным методом.

Пример, приведённый выше показывает, что с помощью модифицированного метода мы можем получить больше удовлетворительных значений признаков хаара в классификаторе там, где находится искомый объект, чем с помощью контрольного метода, что в свою очередь позволяет модифицированному методу обнаруживать искомые объекты там, где их не обнаруживает контрольный метод.



Рис. 2. Изображение №1. Обработка модифицированным методом.

Однако, следующий пример позволяет нам увидеть, что помимо увеличения числа верно обнаруженных объектов на изображении, также возрастает количество ложноположительных результатов работы.



Рис. 3. Изображение №2. Обработка контрольным методом.



Рис. 4. Изображение №2. Обработка модифицированным методом.

По итогам сравнительной проверки работы контрольного и модифицированного методов, были получены кривые ROC (рисунок5). Кривая под цифрой 1 описывает работу контрольного метода. Кривая под цифрой 2 описывает работу модифицированного метода

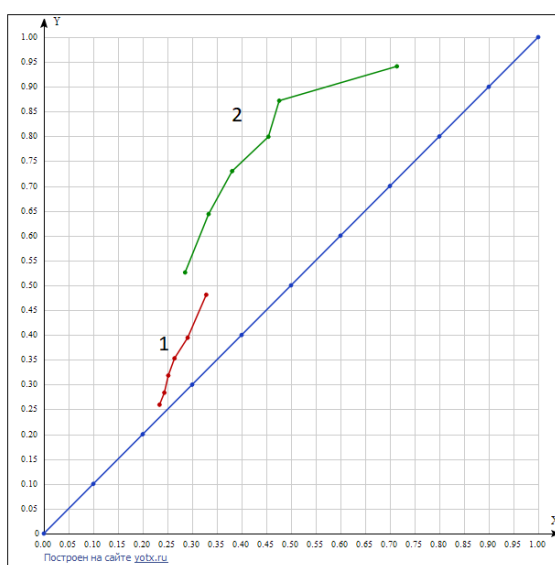


Рис. 5. кривая ROC проверки работы методов

На основании приведённых примеров можно сделать вывод о том, что применение предложенного автором метода приведёт к увеличению TPR (True Positive Response, или верный позитивный ответ) выводов о наличии человека на изображении, однако при этом увеличивается FPR (False Positive Response, или ложный положительный ответ), что недопустимо в задаче поиска человека на изображении. Подобные результаты эксперимента позволяют сделать вывод о том, что выбранная модификация метода Виолы-Джонса малоэффективна и приводит к недопустимо-большому количеству ложноположительных результатов.

Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко, А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.
5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.
6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.

9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК 378.146

Д.В. Кирюхин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ EDUCATIONAL DATA MINING В СИСТЕМАХ E-LEARNING

Научный руководитель: О.М. Гущина, канд. пед. наук, доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, danyaearred@gmail.com)

В настоящее время наблюдается бурное развитие электронных образовательных технологий, основанных на возможностях современных персональных вычислительных устройств и ресурсах глобальной сети Интернет. Эта методология генерации и приобретения знаний в англоязычной литературе получила название e-learning, что на русский язык чаще всего переводится как электронное или дистанционное образование.

По сравнению с традиционными образовательными технологиями, электронное образование обладает множеством очевидных преимуществ, например, гибкостью, доступностью, мобильностью, экономичностью и др. Это стало причиной появления прогнозов о скорой и неизбежной кончине

традиционного обучения с учителем и повсеместном распространении средств электронного образования. Опыт эксплуатации многочисленных систем электронного обучения (Moodle, Sakai, Blackboard и др.) выявил несколько существенных и трудноустраняемых недостатков, влияющих на эффективность электронного образования [1]. По всей видимости, основным дефектом данной методологии является слабая связь между обучаемым и преподавателем или администратором курса. В традиционных образовательных учреждениях очень большое значение имеет личное общение обучающегося и преподавателя. Оно позволяет получить целостное представление об успехах и проблемах обучающегося и наметить эффективный маршрут продвижения по курсам и модулям. В системах электронного обучения пока не удалось найти полноценной замены этому фактору, что часто приводит к дезориентации обучающегося в образовательном пространстве.

Вместе с тем, любая образовательная активность обучающегося в среде современной системы e-learning отслеживается и фиксируется в многочисленных базах, лог-файлах, персональных профилях и др. Средства электронной обучающей платформы аккумулируют громадные массивы разнородных данных, которые потенциально способны описать текущую ситуацию и перспективы обучающегося. Проблема заключается в извлечении, обработке и структурировании этих данных.

Методы извлечения скрытых данных обсуждаются в сравнительно новой научной дисциплине Data Mining, возникшей на стыке искусственного интеллекта, анализа данных, автоматической классификации и статистических методов обработки информации [1, 2]. На русский язык это название переводят обычно как интеллектуальный анализ данных. Методы интеллектуального анализа данных нашли широкое распространение в управлении бизнес-объектами, принятии решений, проектировании, стратегическом планировании и многих других отраслях человеческой деятельности. Их интеграция в системы электронного и дистанционного обучения началась сравнительно недавно в рамках концепции educational data mining (EDM) [1].

В самом широком смысле целями EDM являются синтез методов и средств, предназначенных для понимания и предсказания образовательных

ситуаций, а также разработка инструментов для проектирования образовательных артефактов (модулей, курсов, программ и пр.). В [3] приведен обстоятельный обзор множества публикаций по EDM и выявлены основные направления исследований:

- анализ и визуализация данных;
- синтез обратной связи между обучающимся и инструктором;
- моделирование поведения, обучающегося в образовательных ситуациях;
- прогнозирование и выработка рекомендаций по обучению;
- классификация и кластеризация данных;
- генерация ассоциативных правил;
- конструирование курсов;
- планирование и оперативное управление образовательным процессом.

Основные методы интеллектуального анализа образовательных данных базируются на статистике, машинном обучении и теории баз данных [4]. К этим методам относятся:

- поиск аномалий (Anomaly detection);
- поиск ассоциаций (Association rule learning);
- классификация (Classification);
- кластерный анализ (Clustering);
- регрессионный анализ (Regression Analysis);
- факторный анализ (Factor Analysis);
- нейронные сети (Artificial neural network) и др.

Классификация определяет класс объекта по его характеристикам. Фактически, происходит определение значения зависимой переменной объекта на основании других переменных, характеризующих данный объект. При этом, множество классов, к которым может быть отнесен объект, известно заранее. В случае задачи регрессии вместо конечного множества классов, используется множество действительных чисел. Например, опираясь на данные по обращению к учебным материалам (длительности сеансов работы, числе просмотров и т.п.) и итоговой оценке, полученной студентом на

экзамене у реального преподавателя, можно спрогнозировать оценку, которую получит на экзаменах студент со сходной учебной активностью.

Кластеризация в системах EDM применяются обычно для разбиения студентов на группы, которые характеризуются близкими значениями некоторых числовых или качественных показателей. Например, в группу могут быть включены студенты по сходству образовательных программ, квалификации, общности целей или интересов, сетевой активности и пр. Задача кластеризации сводится к поиску сгущений точек в пространстве признаков или разрезанию графа, представляющего отношение сходства или подобия между объектами. Для этого используются хорошо известные методы кластеризации, разработанные в прикладной статистике, кластерном анализе и вычислительной математике: статистические алгоритмы, EM - алгоритм, алгоритм K-средних, графовые алгоритмы, алгоритмы семейства FOREL, иерархические алгоритмы, нейронные сети Кохонена, ансамбли кластеризаторов, алгоритмы семейства KRAV и многое другое [5].

Ассоциативные правила (association rules) применяются для формализации шаблонов поведения студента в электронной образовательной среде. С их помощью создаются типовые маршруты обучения и курсовые структуры, ориентированные на целевые аудитории или отдельных потребителей образовательных услуг. Для решения задач такого применяется аппарат нечеткой математики и так называемый *a priori* – алгоритм [5].

Регрессионный анализ, также используется для выявления зависимости между переменными, характера зависимости и формы. В интеллектуальном анализе образовательных данных, применяется, как и классификация для различного рода прогнозирования.

Факторный анализ - это совокупность методов, ориентированных на выявление и анализ скрытых зависимостей между наблюдаемыми переменными. Скрытые зависимости также называют латентными.

Нейронные сети - это класс аналитических методов, построенных на (гипотетических) принципах обучения мыслящих существ и функционирования мозга и позволяющих прогнозировать значения некоторых переменных в новых наблюдениях по данным других наблюдений (для этих

же или других переменных) после прохождения этапа так называемого обучения на имеющихся данных.

Отметим, что одной из отличительных особенностей интеллектуального анализа данных образовательного процесса является то, что, помимо базовых методов и алгоритмов анализа данных, в EDM используются и некоторые специальные методы. В частности, для описания особенностей и характеристик среды обучения применяются психометрические методы. Таким образом, интеллектуальный анализ образовательных данных – это область, тесно связанная с педагогической психологией. Помимо этого, здесь применимы научные методы, такие, как когнитивные, объединяющие подходы из психологии и математический аппарат, позволяющие формализовать мнения экспертов в виде формальной и субъективной модели, что позволит проанализировать их с помощью математических методов.

На основе этого можно сделать вывод, что применение EDM в системах e-learning повысит качество образовательного процесса, ведь каждый из его участников извлечет пользу, студентам будет предлагаться различные способы прохождения курсов, в зависимости от их успехов, преподавателям будут даваться рекомендации по управлению контентом курса.

Список использованных источников

1. Data mining in e-learning / Romero C., Ventura S. // Witpress Boston, 2006. – 304.
2. Minos N. Garofalakis, Rajeev Rastogi, Kyuseok Shim. Data Mining and the Web: Past, Present and Future. Режим доступа <http://www.belllabs.com/user/rastogi/> (дата обращения: 24.01.2018).
3. Castro Félix, Vellido Alfredo, Nebot Àngela, Mugica Francisco Applying Data Mining Techniques to e-Learning Problems. Режим доступа <http://sci2s.ugr.es/keel/pdf/specific/capitulo/ApplyingDataMiningTechniques.pdf/> (дата обращения: 24.01.2018)
4. Хлопотов М.В., Коцюба И.Ю. Методы интеллектуального анализа данных для мониторинга и диагностики качества образования // Научный журнал "Дистанционное и виртуальное образование". - Москва, 2014. - № 5. - С. 18-25.

5. Белоус В.В., Домников А.С. Интеллектуальный анализ данных в электронных обучающих системах // Электронный научно-технический журнал "Инженерный вестник". - Москва, 2013. - № 12. - С. 567-586.

УДК 621.397.01

Ю.А. Князева

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ГРАНУЛООБРАЗОВАНИЯ

Научный руководитель: И.Е. Чернецкая, д.т.н. профессор

Юго-Западный государственный университет, г. Курск

(Россия, г. Курск, yulianabudanova@ya.ru)

Управление гранулообразованием затруднено большим количеством различных факторов, которые приводят к постоянному изменению параметров и процессов в окомкователе. Присутствие элемента неопределенности в процессе гранулирования сказывается на эффективности применения традиционного математического аппарата.

Использование нечетких нейронных сетей, как автоматизированной системы управления гранулообразованием позволяет, оперируя неполной информацией успешно справляться с неопределенностью процесса окомкования.[1]

На рисунке 1 представлены следующие параметры процесса: влажность шихты ($W_{ш}$), где 8,5..9,4%- низкая влажность шихты в барабане; 9,4..9,8%- средняя влажность шихты; 9,8..10,7%- высокая влажность шихты в барабане (Рис.1 (а)); нагрузка на окомкователь (P), где 30..80 т/час - низкая нагрузка на барабанный окомкователь; 0..130т/час- средняя нагрузка на барабанный окомкователь 8; 130..180т/час - высокая нагрузка на барабанный (Рис.1 (б)); частота вращения (ω), где 6..9 об./мин - низкая частота вращения барабана; 8..13 об./мин- средняя частота вращения барабана; 12..16 об./мин- высокая частота вращения барабана (Рис.1 (в)); тонина помола концентрата (A), где 70...75%- низкая тонина помола концентрата; 75...80%- средняя тонина помола концентрата; 90...85%- высокая тонина помола концентрата (Рис.1 (г));

содержание класса 0,8-1,0 от нижнего предела кондиционного класса сырых окатышей, тонн/час (G), где менее 20% от циркуляционной нагрузки- низкое количество гранул; 20..24%- среднее количество гранул от циркуляционной нагрузки; от 24% и более- высокое количество гранул от циркуляционной нагрузки (Рис.1 (д)).

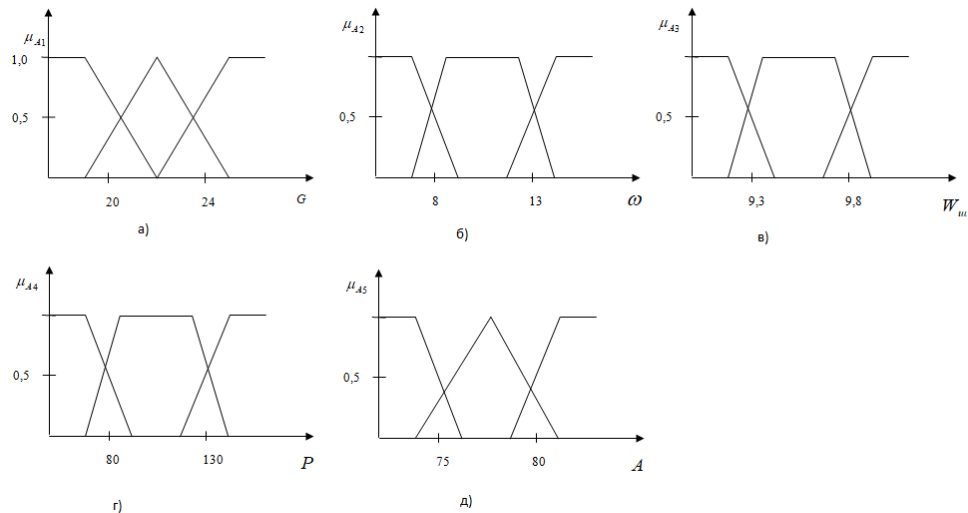


Рис. 1. Функции принадлежности а) содержание в циркуляционной нагрузке гранул класса 0,8-1,0 от нижнего предела кондиционных сырых окатышей – G , б) частота вращения барабана – ω , в) влажность шихты – $W_{ш}$, г) нагрузка на барабанный окомкователь – P , д) тонина помола – A .

Переменные представляются в виде термов их функций принадлежности и создаются продукционные правила вида «IF-THEN» для управляющего воздействия.

Основанная на априорной информации, результатах анкетирования мнения экспертов гранулообразования, строится база правил, соответствующая наиболее частым возникающим производственным ситуациям в технологическом процессе гранулообразования (Таблица 1).

Таблица 1.

База правил (В таблице введены следующие обозначения: *н* – низкий; *с* – средний; *в* – высокий; *УМ* – уменьшить; *Н* – не изменять; *УВ* – увеличить.)

	Входы					Выходы		
	<i>G</i>	ω	$W_{ин}$	<i>P</i>	<i>A</i>	ΔW	$\Delta \omega$	ΔP
1	<i>н</i>	<i>с</i>	<i>в</i>	<i>с</i>	<i>н</i>	<i>УМ</i>	<i>УВ</i>	<i>Н</i>
2	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>Н</i>	<i>Н</i>	<i>Н</i>
3	<i>в</i>	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>в</i>	<i>Н</i>	<i>Н</i>	<i>УВ</i>
4	<i>н</i>	<i>с</i>	<i>в</i>	<i>в</i>	<i>н</i>	<i>УМ</i>	<i>УВ</i>	<i>Н</i>
5	<i>с</i>	<i>н</i>	<i>в</i>	<i>н</i>	<i>с</i>	<i>УМ</i>	<i>УВ</i>	<i>УВ</i>
6	<i>в</i>	<i>н</i>	<i>с</i>	<i>в</i>	<i>в</i>	<i>Н</i>	<i>УВ</i>	<i>УМ</i>
7	<i>н</i>	<i>н</i>	<i>н</i>	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>УВ</i>	<i>УВ</i>	<i>Н</i>
8	<i>с</i>	<i>н</i>	<i>н</i>	<i>в</i>	<i>в</i>	<i>УВ</i>	<i>УВ</i>	<i>УМ</i>
9	<i>в</i>	<i>в</i>	<i>с</i>	<i>н</i>	<i>с</i>	<i>Н</i>	<i>Н</i>	<i>УВ</i>
10	<i>н</i>	<i>н</i>	<i>н</i>	<i>в</i>	<i>н</i>	<i>УВ</i>	<i>УВ</i>	<i>Н</i>
11	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>с</i>	<i>в</i>	<i>Н</i>	<i>УВ</i>	<i>УВ</i>
12	<i>в</i>	<i>в</i>	<i>с</i>	<i>в</i>	<i>в</i>	<i>Н</i>	<i>Н</i>	<i>Н</i>
13	<i>н</i>	<i>в</i>	<i>в</i>	<i>н</i>	<i>н</i>	<i>УМ</i>	<i>УМ</i>	<i>УВ</i>
14	<i>с</i>	<i>в</i>	<i>в</i>	<i>с</i>	<i>в</i>	<i>УМ</i>	<i>Н</i>	<i>УВ</i>

После обработки данных нейронной сетью данные о выходных параметрах, поступают оператору, который в свою очередь осуществляет регулирующее воздействие ΔP на дозатор шихты, регулирующее воздействие ΔW на подачу бентонита, воды и известняка, регулирующее воздействие $\Delta \omega$ на электропривод окомкователя (Рис.2).

Для сложных технологических процессов, применение классических подходов к моделированию, крайне затруднительно, так как отсутствие информации и невозможность дать количественное описание говорит об адекватности таких моделей. Автоматизация процесса окомкования предполагает создание системы с использованием нескольких подходов управления, в том числе с применением теории нечетких функций.[2]

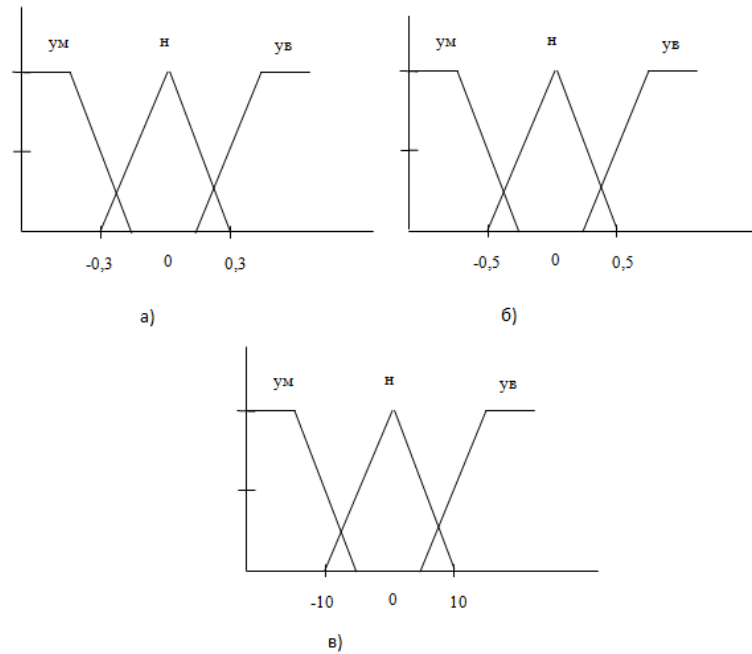


Рис. 2. Выходные параметры. а) изменение влажности шихты (ΔW), б) изменение частоты вращения окомкователя ($\Delta \omega$), в) изменение нагрузки на барабанный окомкователь (ΔP)

Представленные входные, выходные переменные и правила могут быть использованы при построении нейронной сети нечеткого вывода системы управления гранулообразованием.

Список использованных источников

1. Князева Ю.А., Исаев Е.А. Применение нечетких нейронных сетей на основе многослойного персептрона для решения задач гранулообразования сыпучих материалов // Интеллектуальные и информационные системы: Материалы Всероссийской научно-технической конференции / Тульский государственный университет. – Тула, 2017 - С.118-119.
2. Чернецкая, И.Е. Окомкование: анализ и управление: монография / И.Е. Чернецкая, Е.А. Исаев; под ред. Е.А. Исаева; Юго-Зап. гос. ун-т.– Курск, 2016. – 272с.

В.А. Костылев, Д.А. Александров

ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, KlimovV@gmail.com)

Достоинствами контактной сварки является простота механизации и автоматизации. Недостатком данного вида сварки является нестабильность прочностных характеристик выполняемых соединений [1-10].

Проблема нестабильности качества соединений связана с воздействием на процесс сварки большого числа факторов. К ним можно отнести, например, отклонение напряжения питающей сети от номинальных значений, замасленность поверхности, наличие следов окисления металла, изменение геометрии электродов, несоосность электродов, эффект шунтирования тока.

Отличительной особенностью данных факторов является их случайный характер. По этой причине и качество сварки является нестабильным. Изменяются физико-механические характеристики соединения, и сварная конструкция перестает отвечать необходимым требованиям.

Диагностика процесса сварки оснащается на предположении о возможности оценки влияния возмущающих факторов качество соединения по измеряемым в процессе сварки косвенным параметрам.

В современных научных исследованиях диагностику сварки осуществляют путем наблюдения за электрическими параметрами процесса (сварочным током и напряжением).

При этом целью диагностики является прогнозирования прочностных и геометрических характеристик соединения – диаметр литого ядра, предельная сила разрушения соединения.

Восстановление зависимости между измеряемыми электрическими параметрами и получаемыми механическими характеристиками соединения, с точки зрения математики, является задачей регрессионного анализа.

В качестве регрессионной модели данных может выступать дерево принятия решений.

При построении дерева решений необходимо определить, какое условие необходимо разместить внутри каждого узла. Правильный выбор условий обеспечивает малую длину дерева (компактность). Также правильность выбора условий влияет на точность регрессионной модели в виде дерева решений.

В алгоритме CART выбор наилучшего разбиения для текущего узла, содержащего в себе множество T объектов t , происходит следующим образом.

В алгоритме CART выбор условий для узлов происходит последовательно, начиная от конечного узла. В корневом узле храниться обучающая выборка T . Для каждого числового параметра a определяются все возможные точки разбиения z множества T на 2 подмножества T_1 и T_2 . В одном узле возможно разбиение только по одному параметру. Таким образом, разбиение для каждого отдельно взятого узла выглядит следующим образом (1):

$$\begin{cases} T_1 = \{t \in T \mid a(t) \leq z\} \\ T_2 = \{t \in T \mid a(t) > z\} \end{cases}, \quad (1)$$

где, a – значение атрибута, по которому производится разбиение.

Вариантов разбиений в каждом узле может быть конечное множество. чтобы выбрать оптимальное разбиение сначала рассчитываются регрессионные оценки вида (2):

$$\begin{cases} f_1 = \frac{1}{|T_1|} \sum_{t \in T_1} y(t) \\ f_2 = \frac{1}{|T_2|} \sum_{t \in T_2} y(t) \end{cases} \quad (2)$$

Затем с использованием регрессионных оценок рассчитывается ошибка E

$$E = \sum_{t \in T_1} (y(t) - f_1)^2 + \sum_{t \in T_2} (y(t) - f_2)^2 \quad (3)$$

В соответствии с алгоритмом CART выбирается наилучшим разбиением для текущего узла, содержащего в себе множество T объектов t . Наилучшее разбиение то, которое обеспечивает меньшее значение ошибки:

$$E \rightarrow \min \quad (4)$$

Таким образом, алгоритм CART при построении регрессионной модели самостоятельно определяет, какой атрибут из набора $\{P_1, P_2, \dots, P_M\}$ и какое значение порога z необходимо использовать на каждой итерации построения дерева.

Для построения регрессионной модели по алгоритму CART необходимо сформировать обучающую выборку. Для этого проводилась экспериментальная сварка заготовок из стали 08кп при различных режимах. В процессе сварки измерялись: задержки α и длительности λ протекания импульсов тока. На основе этих параметров для каждой сварки рассчитывался вектор значений P . Все соединения испытывались на разрывной машине с целью определения силы разрушения. Результаты данных испытаний были объединены в обучающую выборку, которая анализировалась с помощью алгоритма машинного обучения CART.

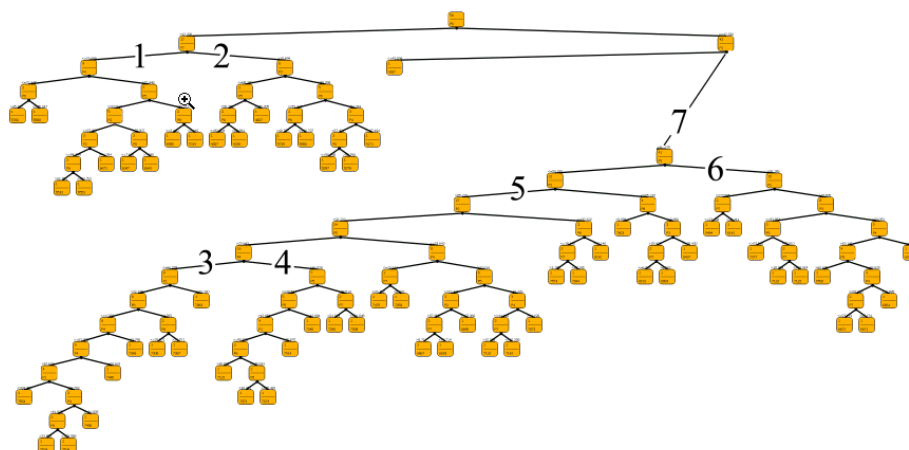


Рис. 1. Общий вид дерева полученного (регрессионной модели) дерева принятия решений

Полученная регрессионная модель для прогнозирования силы разрушения представлена на рисунке 1. Полное дерево регрессии состоит из 117 узлов и 59 листьев. При построении дерева использовались данные от 59 сварок. При тестировании точности полученной модели использовались данные 30 сварок.

Полученное дерево принятия решений позволяет прогнозировать точность силу разрушения соединения со следующими показателями

точности: MSE=18520.88 Н², RMSE = 136.0915 Н, MAE=133.5556 Н, RSE = 0.0301, RRSE = 0.1736, RAE = 0.2044, R2 = 0.9699.

Исследования проводились при поддержке гранта РФФИ (№15-08-03125). Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко. А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.
5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.
6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.
7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.
8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.

9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК 004.8

В.А. Костылев, С.Р. Никитин

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, KlimovV@gmail.com)

Алгоритмы машинного обучения могут быть использованы для решения различных технических задач. В данных работах [1-10] представлен пример их использования для диагностики качества сварки.

Развитие методов машинного обучения привело к возникновению генетических алгоритмов, способных решать задачи оптимизации. Одним из них является генетический алгоритм. Данный метод относится к подтипу алгоритмов машинного обучения – «обучение с подкреплением».

В данной статье предложено обучения с подкреплением для определения оптимальной раскладки бетонно-стеновых фундаментных блоков (ФБС). Данная задача является одной из основных при проектировании сборно-ленточных фундаментов под жилые и нежилые здания.

Фундаменты данного вида состоят из нескольких рядов ФБС блоков. Размеры блоков – величины дискретные, значения которых определены в ГОСТах 13579 и 13580.

Актуальной проблемой проектирования сборно-ленточных фундаментов является определение конфигурации расположения ФБС блоков:

- с учетом границ фундамента;
- с учетом экономических соображений;
- с соблюдением правил перевязки блоков описанных в СНиП.

Конфигурация фундамента считается оптимальной, если удалось обеспечить наименьшее количество промежутков не закрытых блоками.

Таким образом, в задаче оптимизации, целевая функция f_u зависит от суммарного объема V промежутков не закрытых блоками. То есть, задача оптимизации будет выглядеть так:

$$f_u(V) \rightarrow \min \quad (1)$$

Толщина ФБС блоков является дискретной величиной (0,3 м/0,4 м/0,5 м/0,6 м), любой ФБС блок в высоту равен 0,58 м. Поэтому значение V зависит только от суммы длин незакрытых блоками промежутков:

$$V(L) = 0,58 \cdot 0,4 \cdot L \quad (2)$$

Решаемая задача оптимизации принимает вид (3):

$$f_u(L) = \sum_{k=1}^m L_k, \quad (3)$$

$$f_u(L) \rightarrow \min$$

где m – количество промежутков, L_k – длина промежутка с индексом k .

Для удобства, решаемую задачу оптимизации можно представить так (4):

$$f_u(L) = \frac{100}{1 + \sum_{k=1}^m L_k}, \quad (4)$$

$$f_u(L) \rightarrow \max$$

Это позволит ограничить изменение значений целевой функции диапазоном $f_u \in (0;100]$.

В любой конфигурации блоков должна быть обеспечена перевязка швов в соответствии со СНиП. Для проверки данного условия введем переменную Per . Она будет отвечать за результат проверки раскладки по правилам перевязки. $Per=true$ – перевязка соблюдена, в противоположном случае $Per=false$. Если, перевязка не соблюдена, то такая конфигурация блоков не обладает ценностью ($f_u = 0$).

Таким образом, задачу оптимизации можно представить так:

$$f_u(L) = \begin{cases} \frac{100}{1 + \sum_{k=1}^m L_k} & \text{if } Per = true \\ 0 & \text{if } Per = false \end{cases}, \quad (5)$$

$$f_u(L) \rightarrow \max$$

где m – количество промежутков, L_k – длина промежутка с индексом k .

Генетический алгоритм состоит из последовательного выполнения следующих шагов: генерация набора решений; отбора решений для скрещивания; выполнение скрещивания; прореживание популяции до исходного количества решений; проверка условия окончания работы алгоритма.

Покажем адаптацию генетического алгоритма к решению задачи поиска оптимальной раскладки ФБС блоков для отдельно взятой стены.

Генерация особей в первоначальную популяцию производится следующим образом. Сначала определяются места, где по объективным причинам не могут оставаться незаполненные блоками промежутки. Сюда относятся края каждого ряда блоков и края технологических проемов (позиции 1-5 на рисунке 1).

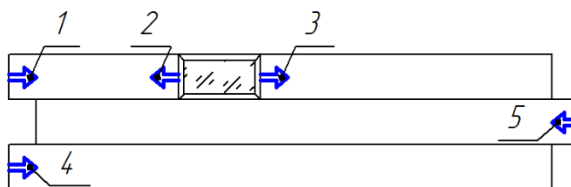


Рис.1. Генерация варианта раскладки ФБС

Начиная с позиций 1-5, производится выставление блоков случайной длины то тех пор, пока блоки уместятся в промежуток. Промежуточное состояние выполнения данного этапа продемонстрировано на рисунке 2. Оставшийся объем стены закрывается блоками случайной длины.

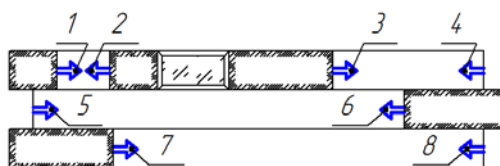


Рис.2. Результат выполнения первого этапа генерации решений

В качестве оператора отбора родителей используется панмиксия, а в качестве оператора скрещивания – многоточечный кроссинговер. Пример выполнения скрещивания показан на рисунке 3.

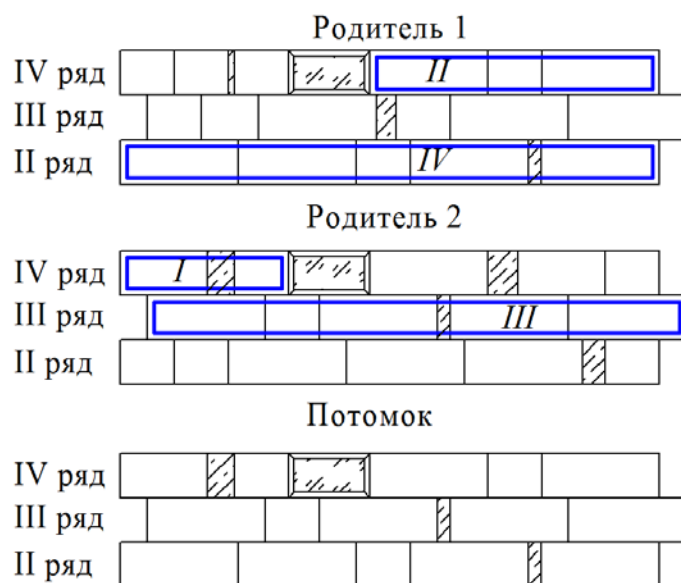


Рис.3. Скрещивание двух решений

В результате многоточечный кроссинговер к текущему набору решений добавились результаты скрещивания.

Чтобы снизить размер популяции до исходного размера применяется оператор элитарного отбора. Для поиска оптимальной раскладки может потребоваться больше 100 итераций работы генетического алгоритма.

В какой-то момент работы генетического алгоритма перестанут формироваться конфигурации раскладки блоков с более высоким значениями f_u . В этом случае работу алгоритма нужно остановить и выбрать из последней конфигурацию раскладки с максимальным значением f_u .

В IDE Eclipse с использованием языка Java (рисунок 4) было спроектировано и разработано программное обеспечение для реализации описанных выше подходов.

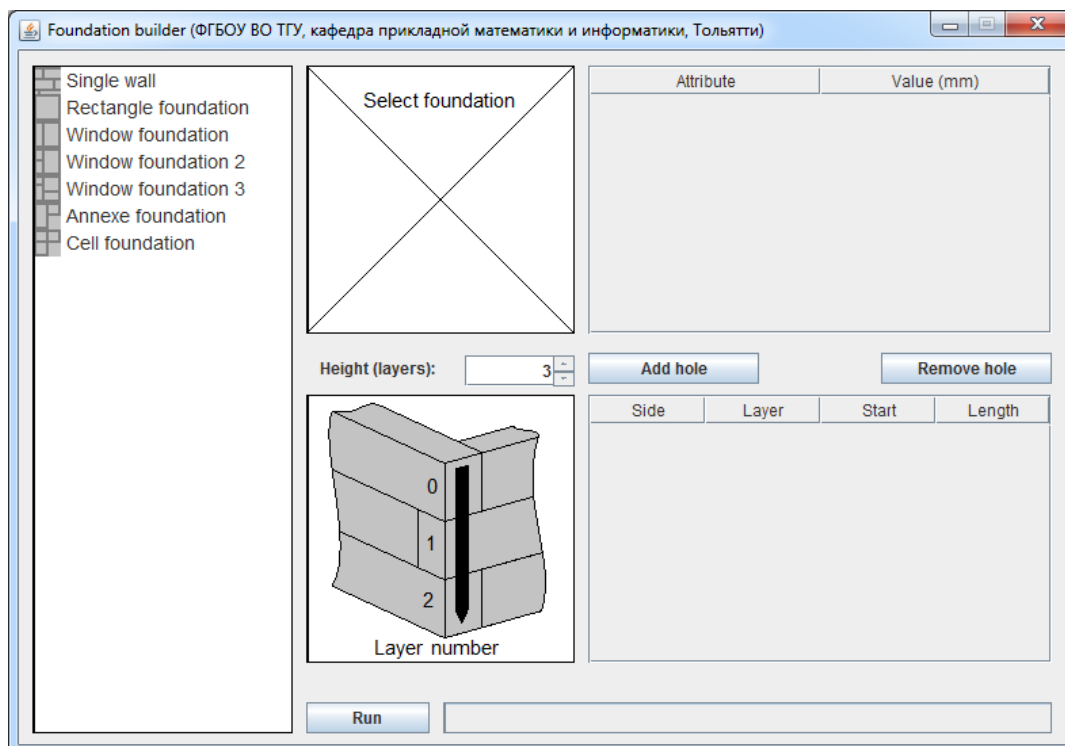


Рисунок 4 – Задание размеров фундамента

Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко. А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.
5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С.

Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.

6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.

9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК: 004.7:004.056.5

М.А. Красоткин, С.Д. Шибайкин

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ БОРЬБЫ С МОШЕННИЧЕСТВОМ

Научный руководитель: С.Д. Шибайкин, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

(Россия, Республика Мордовия, г. Саранск, guhunter@mail.ru,
shibaikinsd@rambler.ru)

В настоящее время, разработка новых технологий защиты информации является ответом на развитие видов угроз и атак нового типа. Исходя из этого развитие информационной безопасности и защиты информации тесно связано

с историей развития информационных угроз.

История развития компьютерных преступлений сонаправлена историей телекоммуникационных технологий и компьютеров. В сфере развития защиты информации, следует выделить две ключевые стадии:

- развитие средств защиты информации по запросу правительства и военных: средства защиты разрабатывались в закрытых научных и исследовательских организациях под контролем правительства, военных и спецслужб. Если рассматривать временные рамки, начиная с 1950–х и заканчивая началом 90–х годов, защита информации в была в своей основе задачей военных.

- развитие средств защиты информации по запросу коммерческих организаций: меры защиты разрабатывались в коллаборации с ИТ–компаниями. Переходу на данный этап способствовало появление и активное развитие всемирной. В настоящие дни ответственность за безопасность лежит на всех участниках инфокоммуникационных процессов: на пользователях, разработчиках, компаниях.

Коренные изменения в телекоммуникационных произошли в результате появления технологии World Wide Web и развитием Интернета. Вместе с этим, возникли и новые угрозы, стали развиваться новые типы киберпреступлений. В конце 90–х годов прошлого столетия уровень киберпреступлений выходит на коммерческую основу. В это время активно развивается промышленный и экономический шпионаж с использованием инфокоммуникационных систем связи, а также компьютерные атаки на конкурентов, которые связаны с похищением информации и угрозами DDoS атаками. В настоящее время исследование программно-аппаратных средств для борьбы с киберпреступлениями и мошенничеством приобретает особую актуальность.

Цель данной статьи – провести исследование ключевых аспектов анализа программно-аппаратных средств для борьбы с мошенничеством. Поставленная цель определила необходимость решения следующих ключевых задач:

- провести детальный анализ вирусных угроз и представить их классификацию;
- рассмотреть компьютерные взломы и мошенничество как ключевую

угрозу в телекоммуникационных системах;

- представить направления развития систем коммуникационной безопасности для борьбы с мошенничеством.

Поставленные задачи определили структуру настоящей статьи.

1 Анализ типов вирусных угроз в телекоммуникационных системах.

Современный спектр компьютерных угроз в глобальных и локальных сетях весьма обширен. Анализ литературы [1-4] позволил классифицировать их:

Вирусы в различных операционных системах. в 1996 году появился первый вирус под Windows 95; в 1998 году появились первые полиморфные вирусы; к концу 90-х годов стало очевидно, что основной целью хакеров является программное обеспечение и операционные системы от Microsoft. Ответом на это стало принятие в начале 2000-х годов в Microsoft новой политики безопасной разработки – Trustworthy computing Security Development Lifecycle (SDL). Сетевые черви имели широкое распространение и составляли один из ключевых типов угроз. Сперва от них существовал единственный способ защиты – установка патчей, заплаток в программном обеспечении, ибо использование межсетевых экранов и антивирусов не было столь распространено среди обычных пользователей и в мелких компаниях. Ситуация сильно изменилась в 2004 году, когда вышел Service Pack 2 для Windows XP, включающий Брандмауэр Windows – встроенный межсетевой экран. Стоит обратить внимание и на трояны кейлоггеры, перехватывающие ввод с клавиатуры, и часто использующиеся в шпионаже. Операционные системы Linux и другие Unix системы считаются наиболее защищенными, при том что, первые вирусы под FreeBSD и Linux (Bliss и Snoopy) появились еще в конце прошлого века. В Mac OS в начале XX века проблема вирусов практически полностью отсутствовала, сейчас встроенные средства защиты Windows так же хорошо защищают систему, хотя абсолютного ограничения угроз не существует.

Вирусы, использующие уязвимости в прикладном программном обеспечении стали распространяться в самых топовых технологиях (Java, Corel) с целью поражения максимального числа персональных компьютеров телекоммуникационной сети Интернет. Так, еще в 1997 году появился первый сетевой червь, который распространяется через FTP; к концу прошлого

столетия Интернет–браузеры стали наиболее коротким путем проникновения на компьютер пользователя. Отдельно отметим разработку новых методов взлома использующих основы социальной инженерии, при которой учитываются особенности поведения массового числа пользователей в сети Интернет.

Макровирусы, которые появились в 90-х годах (Concept, 1995) основаны на возможностях макроязыков для создания самовоспроизводящихся макросов, включаемых документы. Этот тип угроз был опасен по причине массового распространения среды существования вируса, документов. Однако, современные технологии антивирусной защиты позволяют выявить макровирусы до их выполнения.

Почтовые вирусы распространяются через e-mail и представляют собой значительную угрозу по сей день. В 2000 году распространение вируса «ILOVEYOU» или «Love Bug» привело к ущербу мировой экономике в размере около 15 миллиардов долларов. Именно вирус ILOVEYOU заставил мировое сообщество задуматься о создании единых общих межгосударственных законов о компьютерных преступлениях.

2 Компьютерные взломы и мошенничество как ключевое направление угроз в телекоммуникационных системах. В современный период произошло множество крупных взломов телекоммуникационных систем в промышленных, банковских, коммерческих и государственных организациях, среди которых особенно особо следует отметить взломы Citibank и компьютерных систем Минобороны США. Группа хакеров, взломавших компьютерную систему Citibank, похитили около 10 миллионов долларов.

Рост популярности систем электронной коммерции, так же спровоцировал рост хакерской активности. Важно отметить существование атак на пользователей кредитных карт. Ущерб от мошенничества измеряется миллиардами долларов. Новые телекоммуникационные технологии порождают как новые виды мошенничества и угроз, а так же ведут к трансформации старых. Распространение мобильных устройств и смартфонов привели к тому, что сегодня опасной является их кража или потеря. Утрата устройства может привести к финансовым потерям. Единственным способом

защитить свою информацию в данном случае является шифрование данных.

На современном этапе, если рассматривать статистику, наиболее распространенными угрозами являются: DDoS-атаки, атаки на мобильные устройства, атаки через уязвимости приложений и компонентов операционных систем, SQL инъекции. Развитие и распространение средств инфокоммуникации привело к глобализации всех процессов развития общества, а также всех информационных процессов. В настоящее время появилась такая проблема, как безопасность Интернета вещей (Internet of Things). Сегодня Интернет распространен практически повсеместно, через Интернет реализованы возможности удаленного управления бытовыми приборами, инженерными сетями, автомобилями и даже медицинскими устройствами и оборудованием. Появляется такое новое явление как терроризм Интернета вещей, основанный на создании ботнетов, которые могут в частности использоваться для организации DDOS-атак (атак на отказ оборудования).

3 Направления развития систем инфокоммуникационной безопасности. К основным направлениям развития систем кибер-безопасности в инфокоммуникационных системах следует отнести разработку методов и средств обеспечения безопасности функциональных сетевых узлов, адаптацию методов аудита киберфизических систем, создание предиктивных систем защиты от новых угроз и моделей динамической оценки рисков безопасности систем [5, 6], разработку эффективных реализаций алгоритмов криптографии для новых технологий, построение отказоустойчивых систем хранения и обработки данных.

Анализ проблемы показал, что с целью защиты от угроз различных типов на современном этапе следует применять такие технологии защиты:

- аутентификация пользователей;
- программно-аппаратные системы разграничения прав доступа;
- аппаратно-программные средства защиты от утечек информации и предотвращения вторжений;
- аппаратные средства и алгоритмы криптографической защиты информации;
- программно-аппаратные компоненты организации удаленного

доступа и безопасного сетевого взаимодействия, в частности с узлами сетей и мобильными устройствами.

Именно на эти аспекты следует обратить особое внимание при исследовании программно-аппаратных средств для борьбы с мошенничеством.

Список использованных источников

1. Наумкина К. О. К вопросу технической защищенности беспроводных сетей / К. О. Наумкина, С. Д. Шибайкин // В сборнике: XLV Огарёвские чтения Материалы научной конференции. В 3-х частях. Ответственный за выпуск П.В. Сенин. – 2017. – С. 639-644.

2. Комарова К. В. Безопасность Android-приложений. / К. . Комарова, В.В. Никулин // Вопросы информационной безопасности. Материалы межрегионального вебинара. – Саранск, Изд-во: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. - С 15-22.

3. Бухаркин В. Г. Анализ угроз безопасности интернета вещей. / В. Г. Бухаркин, В. В. Никулин // Вопросы информационной безопасности. Материалы межрегионального вебинара. – Саранск, Изд-во: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. - С 4-8.

4. Маскаев Д.А. Исследование моделей атак в сетях TCP/IP / Д. А. Маскаев, В. В. Никулин // Вопросы информационной безопасности материалы межрегионального вебинара. – Саранск, Изд-во: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. С. 8-13.

5. Афонин В. В. Методы моделирования и оптимизации с примерами на языке C/C++ и MATLAB. Том. Часть 1. Методы моделирования / В. В. Афонин, В. В. Никулин. – Саранск : ИП Афанасьев Вячеслав Сергеевич, 2017. – 188 с.

6. Афонин В. В. Методы моделирования и оптимизации с примерами на языке C/C++ и MATLAB. Том. Часть II. Методы безусловной оптимизации /

В. В. Афонин, В. В. Никулин. – Саранск : ИП Афанасьев Вячеслав Сергеевич, 2017. – 232 с.

УДК 519.7

М.А. Кудрявцев

**О ПОДХОДЕ К ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВЫХ ДАННЫХ
ДЛЯ ЭВРИСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ
ОБРАБОТКИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ**

Научный руководитель: Б. Ф. Мельников, д.ф.-м.н. профессор

Российский государственный социальный университет

(Россия, г. Тольятти, kudryavtsevma@yandex.ru)

Для проверки эффективности работы различных алгоритмов (как точных, так и эвристических), а также конкретных программных реализаций этих алгоритмов необходимы тестовые входные данные, причём желательно, чтобы они были оформлены в виде некоторой базы данных. Во многих задачах невозможно длительное хранение набора (наборов) входных данных – например, из-за ограничений памяти системы – поэтому становится актуальным исследование алгоритмов реального времени, предназначенных для получения приемлемых входных данных для решения различных задач.

Специально отметим, что в настоящей работе мы рассматриваем *не* алгоритмы решения задачи дискретной оптимизации – а алгоритмы *генерации входных тестовых данных* для проверки эффективности эвристических алгоритмов, предназначенных для её решения.

Основной задачей настоящей статьи является описание алгоритмов генерации недетерминированных конечных автоматов (НКА), автоматов СОМ(L) и автомата Конвея U_L (последние два, согласно [1], совпадают с точностью до переобозначения состояний). Здесь и далее в статье под блоком мы будем понимать состояние универсального автомата. Блок генерируется с нормальным распределением. Полученные блоки являются репрезентативными (тема репрезентативных блоков будет рассмотрена автором в одной из будущих статей подробнее), и именно такими

накладываемыми друг на друга блоками заполняется таблица $N \times N$ (именно по этой таблице в дальнейшем происходит построение автомата [1]) до получения приемлемого результата согласно кратко описываемому далее алгоритму.

Итак, в настоящей статье рассматривается способ генерации тестовых данных для проверки различных точных и эвристических алгоритмов, связанных с недетерминированными конечными автоматами, - в первую очередь для решения задачи вершинной минимизации. Задача вершинной минимизации была поставлена в 1960-е годы [3]. В 1993 г. было доказано, что она является NP-трудной [4] – и поэтому для решения такого класса задач часто применяются эвристические алгоритмы, дающие решение близкое к оптимальному за ограниченный промежуток времени [5].

Во многих предметных областях для применения алгоритмов обработки автоматов желательно иметь автомат, предварительно полученный из некоторого (эквивалентного) заданного с помощью какой-либо процедуры минимизации. Важно также отметить, что в канонических автоматах для заданного и зеркального языков можно рассматривать по одинаковому числу состояний (допустим N) [6]. Квадратичные таблицы, формируемые в результате работы описываемого алгоритма, могут быть рассмотрены как регулярный язык или автомат [1]. Формируемая таблица является квадратичной матрицей. Максимальное же число возможных состояний формируемого автомата очень велико и может быть описано числом Дедекинда $D(N)$. При этом максимальное количество блоков будет равно $D(N)$ при достаточно большой асимптотике [6]. Поэтому рассматриваемые нами задачи не могут быть решены за приемлемое время, и поэтому для получения хотя бы приближенных к точному ответу результатов появляется необходимость использования эвристических алгоритмов. Эти алгоритмы в свою очередь не лишены недостатков и для достижения наилучшего качества получаемых результатов нуждаются в предварительной проверке на некоторой выборке исходных данных. Именно созданию такой выборки тестовых данных и посвящена статья.

Таким образом, настоящая статья описывает применение подхода генерации множества случайных дискретных математических структур для

генерации недетерминированных конечных автоматов. Согласно описываемому в рамках текущей статьи алгоритму, в результате мы получаем репрезентативные НКА. Под «репрезентативностью» [7] в статистике понимается основное требование к выборочной совокупности, заключающееся в соответствии её характеристик соответствующим характеристикам базовой совокупности, из которой с соблюдением определённых правил и отбирается выборочная совокупность. В более общем смысле репрезентативность можно описать как «возможность воспроизведения представления о целом по его части». Причины репрезентативности описываемого подхода к генерации будут описаны в ближайших публикациях.

Метод генерации, описанный в данной статье, предполагает формирование базы данных, состоящей из 1000 состояний (предполагается, что такое количество позволит получить корректные результаты конкретных работ, при этом реальный максимальный размер базы ограничивается лишь потребностями задачи, для которой происходит генерация) НКА с возможным размером автомата 20x20, 40x40 или 60x60 (размерностью автомата, аналогично ранее процитированным работам, является произведение количества состояний его канонического автомата на количество состояний канонического автомата для зеркального языка).

Для каждого из заданного количества состояний автоматов происходит определение исходного количества блоков, а также определяется исходное количество строк и столбцов в сгенерированных блоках. Размер блока задаётся нормальным распределением и не может превышать размеров автомата.

Генерация происходит в цикле, где на каждой итерации при условии нормального равномерного распределения задаётся размер блока, выбираются номера колонок и строк в текущем заполняемом автомате. Цикл выполняется до тех пор, пока не будут соблюдены четыре условия корректного формирования полученного автомата: отсутствуют строки автомата, состоящие только из нулей; НКА не содержит одинаковых строк; отсутствуют столбцы автомата, полностью состоящие из нулей; НКА не содержит одинаковых столбцов.

Если по достижении максимально допустимого количество блоков автомат не будет сформирован, то происходит сбрасывание текущей попытки и таблица автомата начинает заполняться сначала.

Для ускорения работы алгоритма предполагается наложения ряда ограничений: для генерации автомата требуется более одного блока; по умолчанию количество попыток заполнения автомата до очередного увеличения максимального размера блока равно 5; количество попыток заполнения матрицы до очередного увеличения максимального количества блоков равно пяти.

На вход метод генерации случайного числа принимает минимальное и максимально возможное значение генерируемого числа. Случайное числа имеет нормальное распределение и математическое ожидание, сдвинутое влево.

В реальных задачах требуется достаточно большое количество состояний конечного автомата [8], поэтому существует потребность в генерации недетерминированных конечных автоматов с целью применения к ним определяемых характеристик, которые впоследствии могут быть применены, например, в алгоритмах решения NP-трудных задач, для которых актуально использование эвристических методов, позволяющих получить приемлемые решения поставленной задачи (не обязательно точное или наилучшее) за минимально короткий промежуток времени. Такие алгоритмы обычно применяются для больших задач, решение которых не может быть получено за ожидаемый промежуток времени [9].

Сгенерированная в результате описанного алгоритма база данных уже используется в конкретных научных исследованиях. Полученные результаты предполагаются опубликовать в ближайшем будущем.

Список использованных источников

1. Долгов В.Н., Мельников Б.Ф. Построение универсального конечного автомата. I. От теории к практическим алгоритмам. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика, 2013. – 173-181.

2. Lombardy S., Sakarovich J., The universal automaton. Logic and Automata, Text in Logic and Games, 2, Amsterdam University Press, 2008. – 457-504.

3. Гинзбург С. Математическая теория контекстно-свободных языков. – М.: Мир, 1970. – 326 с.

4. Jiang T., Ravikumar B. Minimal NFA problems are hard. SIAM J. Comput. 1993. Vol. 22 No 6. P. 1117-1141.

5. Громкович Ю. Теоретическая информатика. Введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию, теорию связи и криптографию – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 336 с.

6. Lombardy S., Sakarovich J., On the size of universal automaton of a regular language. Lect. Notes in Comp. Sci., 2976 – 242-251 с.

7. Мельников Б., Рогова О. Базисные конечные автоматы в качестве критерия репрезентативности случайно сгенерированных недетерминированных автоматов. // «Математика. Образование. Культура» (к 75-летию В.М. Монахова): Сб. трудов V Международной научной конф. – Тольятти: ТГУ, 2011. – Ч. 1 – С. 12-15.

8. Кнут Д. Искусство программирования, т.2. Получисленные алгоритмы. – М.: Вильямс, 2003. – 832 с.

9. Мельников Б., Пивнева С., Рогова О. Репрезентативность случайно сгенерированных недетерминированных конечных автоматов с точки зрения соответствующих базисных автоматов. Стохастическая оптимизация в информатике. Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2010. – 74-82 с.

Н.Н. Кузнецова

**АНАЛИЗ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ
ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ПЕРЕРАБОТКИ ФЛЮСОВЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ**

Научный руководитель: А.К. Погодаев, д.т.н., профессор

Липецкий государственный технический университет

(Россия, г. Липецк, nmolyukova@mail.ru)

В современных условиях развития добывающей отрасли задача снижения себестоимости готового продукта при поддержке его заданных качественных показателей может быть решена путем усовершенствования существующих систем управления отдельными стадиями производства. Несмотря на распространенность решения задачи оптимизации технологических процессов, универсализация обработки данных и управление техническими объектами на примере предприятий по переработке флюсовых известняков не проводилось.

В связи с этим, в данной работе будет проведен обзор параметрических моделей решения задачи оптимизации технологических процессов, универсализация обработки данных и управление техническими объектами из смежных областей знаний с целью выявления возможностей их использования и перспектив в отношении предприятий по переработке флюсовых известняков.

Учитывая, что основным технологическим процессом переработки флюсовых известняков является разделение их на фракции (крупные и мелкие), то в качестве режимного параметра целесообразно рассматривать гранулометрический состав готового продукта.

Так, в работах [1; 2] предложена модель процесса дробления, которая опирается на предположение, что гранулометрический состав готового продукта формируется под действием двух операций: пополнение класса крупности $(l, l+dl)$ продуктами разрушения крупных (l, l_{max}) кусков материала и перехода разрушенных кусков из него до мелких классов. Дифференциально-интегральное уравнение, характеризующее скорость

изменения во времени массовой доли произвольного класса крупности ($l, l+dl$) имеет следующий вид:

$$\frac{\partial v(l,t)}{\partial t} = \int_l^{l_{\max}} f(R)\gamma_{\text{гмop}}(R,l)\gamma(R,t)dR - f(l)\gamma(l,t) \quad (1)$$

где $\gamma(l,t)$ - дифференциальная гранулометрическая характеристика;

$f(R) = f(l) \approx aR$ - селективная функция скорости дробления крупного класса размера ($R, R + dR$)

$\gamma_{\text{гмop}}(R,l) \approx 1/R = \text{const}$ - гранулометрическая характеристика мелких классов, полученных при разрушении куска размера R ; a - параметр Риттингера.

В модели (1) приняты следующие допущения: масса имеет равномерное распределение кусков по крупности, то есть массовые доли всех классов представлены поровну; распределение потоков между крупными и мелкими классами пропорциональны массовой доле крупного класса в материале в текущий момент времени.

Авторы [3] указывают на существенный недостаток модели (1), который заключается в наличии в селективной функции дробления $f(R)$ заранее неизвестного параметра Риттингера, который может быть определен только опытным путем. Также отметим, что данное математическое описание не отражает влияния скорости вращения эксцентрика и ширины разгрузочной щели на гранулометрический состав готового продукта.

В работе [4] впервые предложена математическая модель, связывающая гранулометрические характеристики питания и готового продукта, на основе описания механических процессов, происходящих внутри рабочего пространства колосникового грохота. Автор предположил, что материал, который поступает в устройство может либо свободно пройти через камеру дробления без механического воздействия, или отобратся для разрушения. Для аналитического описания совокупности этих операций вводится понятие функций классификации и разрушения. Эти функции удобно представить в матричном виде:

$$P = (I - C)(I - BC) - 1f \quad (2)$$

где f, p - гранулометрические характеристики питания и выходного продукта, которые описываются матрицами-столбцами $N \times 1$ (N - число классов крупности);

C - функция классификации, которая представляет собой диагональную матрицу $N \times N$;

I - единичная матрица $N \times N$;

B - функция разрушения, которая представляется нижней треугольной матрицей $N \times N$.

Функции B_1 и B_2 определяются аналитически с использованием распределения Розина-Раммлера:

$$\begin{aligned} B_1(x, y) &= \left(1 - \exp\left(-\frac{x}{y}\right)^u \right) / (1 - \exp(-1)); \\ B_2(x, x') &= 1 - \exp\left(-\frac{x}{y}\right)^u \end{aligned} \quad (3)$$

где y - крупность выходного куска материала;

x' - крупность кусков известняковой породы, характеризующей продукт мелкого разрушения;

$B_1(x, y), B_2(x, x')$ - доля кусков материала, которые после разрушения имеют крупность меньше x ;

u - параметр, характеризующий однородность материала.

К основным преимуществам матричной модели (3-5) авторы в работе [5] относят ее простоту, наглядность и возможность практического применения. Она продемонстрировала удовлетворительную сходимость с экспериментальными данными при исследовании процессов дробления, как в отдельных агрегатах, так и в схемах их включения. Недостатками являются статический характер модели и допущения, что параметры разрушения постоянные и не зависят от геометрии камеры дробления и перемещения известняковой породы по ней. Отметим также, что не учитывается влияние частоты колебаний подвижного конуса на гранулометрическую характеристику готового продукта и тот факт, что во время дробления не вся порода, которая остается в камере, разрушается.

Динамическая модель процесса дробления, основанная на математическом описании (2-3) определяется путем дифференцирования по времени уравнения его материального баланса:

$$\begin{aligned} \frac{dX}{dt} &= f + BCX - X; \\ p &= (I - C)X \end{aligned} \quad (4)$$

Однако, учитывая, что зависимость между гранулометрическим характеристикам питания и готового продукта не меняется, поэтому модели (4) присущи недостатки, рассмотренные выше. Также, из-за представления камеры дробления однородным пространством, в модели отсутствует характерное опоздания.

В работе [6] усовершенствована базовая (1-2) матричная модель статики процесса дробления. С целью описания характера движения породы по камере дробления авторами предложено разделить ее пространство на зоны, по которым последовательно перемещается материал. Учитывается, что дроблению подвергается не весь материал в рабочем пространстве, а его доля, которая определяется функцией отбора. Зависимость между гранулометрическим характеристикам питания f и готового продукта p описывается выражением:

$$p = \left[\prod_{i=1}^N (B_i S_i + (I - S_i)) \right] f, \quad (5)$$

где N - количество зон;

B_i - функция разрушения для i -й зоны;

S_i - функция отбора для i -й зоны.

К недостатку модели (5) автор в работе [6] относит допущение, что весь материал i -й зоны перемещивается в следующую без классификации. В результате не учитывается влияние ширины разгрузочной щели на гранулометрический состав готового продукта. Также отметим, что модель не позволяет оценить динамические свойства процесса дробления и зависимость режимного параметра от скорости вращения, что для работы с известняковой породой для предприятий по переработки флюсовых известняков недопустимо технологически.

Аналитические модели основаны на кумулятивных функциях отбора и детерминированные модели рассмотрены в [7-8] непригодны для целей

управления, так как не отражают влияние технологических параметров на гранулометрический состав дробленого продукта.

Таким образом, учитывая вышеизложенные недостатки, одной из задач исследования является выбор и обоснование структуры модели процесса дробления и разработка алгоритма оперативной идентификации ее параметров, что позволит синтезировать систему управления оперативной адаптацией к изменению условий ведения процесса переработки флюсовых известняков как объект автоматизированного управления.

Итак, в отличие от имеющихся решений для предприятий по переработке флюсовых известняков как режимные параметры процесса дробления целесообразно использовать выход контрольного класса и коэффициент вариации характеристики крупности, которые в полной мере характеризуют гранулометрический состав известняка, из-за простоты их графического или аналитического определения, что не требует значительных вычислительных затрат. Дополнительный контроль суммарного выхода «по минусу» приведет к излишней избыточности системы управления вследствие наличия дополнительных каналов управления. При оптимальных значениях отдельного выхода класса и коэффициента вариации характеристики крупности доминируют классы меньше контрольного. Поэтому налицо постановка научной задачи оптимизации данного процесса на основе параметрических моделей нового поколения.

Список использованных источников

1. Герасин А.В. Структурно-параметрическая идентификация процессов дробления и измельчения руд: монография [Текст] / А.В. Герасин, В.И. Корниенко. - Днепропетровск: Национальный горный университет, 2013. - 101 с.

2. Корниенко В.И. Автоматизированные системы оптимального управления процессами крупного дробления и самоизмельчения руд: Автореф. дис. на получение наук. ступ. докт. техн. наук: спец. 05.13.07 «Автоматизация процессов управления» [Текст] / В.И. Корниенко. - Днепропетровск, 2010. - 40 с.

3. Волкова, Т. П. Методика геолого-технологического картирования месторождений каолинов / Т.П. Волкова, А.С. Вершинин. Горный журнал. Известия 1393.6 / – Донецк, 1993. - № 4. – С. 12-18

4. Whiten W. The Simulation Of Crushing Plants With Models Developed Using Multiple Spline Regression / W. Whiten // Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy. - Vol. 72, No. 10. - 1972. - P. 257-264.

5. Постникова И. Е. Методы изучения карбонатных формаций платформенных областей [Текст] / В. А. Крыжановский, И. Е. Постникова – М.,Недра, 1988. – 205 с.

6. Atta KT Modelling And On-Line Optimization Of Cone Crushers: Licentiate Thesis / Khalid T. Atta. - Lulea: Universitetstryckeriet, 2013. - 63 p. - ISBN 978-91-7439-675-1.

7. Линч А.Дж. Циклы дробления и измельчения. Моделирование, оптимизация, проектирование и управление [Текст] / А.Дж. Линч; пер. с англ. - М.: Недра, 1981. - 343 с.

8. Evertsson C. Modelling Of Flow In Cone Crushers / C. Evertsson // Minerals Engineering. - Vol. 12, No. 12. - 1999. - P. 1479-1499.

УДК 004

Д.В. Левина

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ КОММЕРЧЕСКИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Научный руководитель: С.В. Мкртычев, д.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, Glam63d@yandex.ru, SM4602@rambler.ru)

Высокая конкуренция на рынке оказания коммерческих образовательных услуг обусловила тренд к снижению их стоимости, что в условиях затянувшегося экономического кризиса возможно только за счет оптимизации затрат на обучающую деятельность.

Решение данной проблемы невозможно без обеспечения в обучающей организации управления процессом представления образовательных услуг,

что в свою очередь требует создания и внедрения системы управления эффективностью данного процесса.

Проблема усложняется неопределенностью и рисками, обусловленными такими факторами, как недостаток и/или отсутствие априорной информации об изменении регламентированных требований осуществления образовательной деятельности и процедур, связанных с установлением и проверкой указанных требований, на момент их предоставления.

В современных методологиях построения систем управления социально-экономическими бизнес-процессами гарантией достижения высокого результата является разработка хорошо формализованной модели системы, отражающей специфику конкретной предметной области, в рассматриваемом случае процесса предоставления образовательных услуг.

Управление рисками предприятия (ERM - Enterprise Risk Management) представляет собой интегрированную, прочную систему процессов и контроля для выявления и определения приоритетности критических финансовых, операционных, стратегических и других рисков, с которыми сталкивается организация, оценки их влияния на финансовые и стратегические цели и реализации организационных решений для управления ими.

После того как риски идентифицированы, они должны быть оценены на предмет потенциальной серьезности воздействия (как правило, негативного, например ущерба или потери) и вероятности возникновения.

Существует множество различных формул оценки риска, но наиболее распространенной формулой для количественной оценки рисков R является следующая [2]:

$$R = \sum P_i H_i,$$

где:

P_i - вероятность события, связанного с i -м риском;

H_i - уровень отрицательного влияния события, связанного с i -м, риском на бизнес.

Данная формула является основой для оценки рисков в сфере образовательных услуг.

Следует констатировать, что образовательная организация является объектом управления, относящимся к социально-экономическим системам.

Как показал анализ известных моделей и механизмов, наибольший интерес для решения задачи моделирования системы управления эффективностью образовательных услуг в условиях неопределенности и риска представляют механизмы и модели потоковой оптимизации, как непосредственно связанные с понятием образовательных услуг.

Определим задачу потоковой оптимизации процесса оказания услуг обучения, как задачу минимизации затрат [3]:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}(S_{ij}) \rightarrow \min_{\{S_{ij} \geq 0\}},$$

где:

$c_{ij}(S_{ij})$ – затраты на обеспечение пропускной способности S_{ij} ij -ой образовательной программы ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^m S_{ij} \geq D_i,$$

где:

D_i - спрос на конкретные образовательные услуги.

Данная задача представляет собой стандартную задачу математического программирования.

Таким образом, задача управления эффективностью процесса оказания образовательных услуг математически может быть формализована как задача минимизации затрат на организацию процесса оказания образовательных услуг.

Список использованных источников

1. Мкртычев С.В. Информационные системы в социальном менеджменте: учеб. пособие / С.В. Мкртычев. –Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. - 79 с.
2. March J. G. And Shapira Z. (1987) : Managerial perspectives on risk and risk taking, in: Management Science, 33 (11), pp. 1404-1418.
3. Новиков Д.А. Модели и механизмы управления образовательными сетями и комплексами / Д.А. Новиков, Н.П. Глотова. - М.: Институт управления образованием РАО, 2004. – 142 с.

И.А. Лызин

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ОЖИРЕНИЯ

Научный руководитель: О.В. Марухина, к.т.н., доцент

Томский политехнический университет

(Россия, г. Томск, i-lyzin@mail.ru)

В настоящее время визуализация медицинских исследований прочно вошла в практику научной деятельности в связи с внедрением в статистическую работу новых методов и современной вычислительной техники, с использованием пакетов прикладных программ компьютерной графики. Эти программы облегчают задачу в практическом применении графиков.

На данный момент насчитываются десятки статистических пакетов с возможностью визуализации данных. Однако, несмотря на высокую конкуренцию, R является самым используемым программным продуктом для статистического анализа и визуализации данных. Язык R является одним из ведущих статистических инструментов в мире. Он активно применяется в генетике, молекулярной биологии и биоинформатике, науках об окружающей среде (экология, метеорология) и сельскохозяйственных дисциплинах. Также R все больше используется в обработке медицинских данных. В качестве среды разработки выбрано – Rstudio. RStudio – свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R [1].

В сотрудничестве с НИИ курортологии и физиотерапии г. Томска был получен массив данных, в котором содержатся группы клинико-лабораторных показателей пациентов. Состояние каждого пациента оценивалось при поступлении на лечение и по окончании курса реабилитации на основании набора лабораторных данных и химического анализа крови. Пациенты – дети и подростки в возрасте от 6 до 17 лет, с проблемами веса. База состоит из 276 пациентов, поделенных на 5 групп и 106 показателей. Группы предназначены для разделения пациентов по разным способам лечения.

Большое количество статистических методов предполагает, что в ходе наблюдений были получены полностью укомплектованные наборы данных. Но на практике пропуски в данных все же являются повсеместным явлением, прежде чем перейти к анализу данных и построению визуальных образов, необходимо привести исходный набор данных к "каноническому" виду, т.е. либо удалить фрагменты объектов с недостающими элементами, либо заменить имеющиеся пропуски на некоторые разумные значения. Анализ исходных данных показал, что процент пропусков не превышает 15 в некоторых случаях 20 процентов. Следовательно, можно переходить к процессу восстановления.

Метод множественного восстановления пропущенных данных – это способ заполнения пропусков при помощи повторного моделирования. Множественное восстановление часто применяется для работы с пропущенными данными в сложных ситуациях. При этом подходе из существующего набора данных с пропущенными значениями создается несколько полных наборов данных. Для замещения пропущенных значений в производных наборах данных используются методы Монте-Карло. Для устранения пропусков в данных был использован пакет `mice` языка R.

Процесс восстановления пропусков включает в себя несколько этапов:

1. Функция `mice()` обрабатывает исходную таблицу данных с пропущенными значениями, а возвращает объект, содержащий несколько полных наборов данных (пять по умолчанию). Каждый такой полный набор данных получается при восстановлении пропущенных данных исходной таблицы. Все полные наборы данных отличаются друг от друга значениями пропусков, полученных в ходе процедуры Гиббса. Процедура Гиббса предполагает, что значения каждой переменной, содержащей пропуски, предсказываются по значениям остальных переменных. Этот процесс повторяется, пока значения для пропущенных данных не сойдутся: `mice(data, m);`
2. Затем при помощи функции `with()` применяется статистическая модель (например, линейная или обобщенная линейная): `with(imp, analysis);`
3. Функция `pool()` объединяет результаты, полученные для отдельных производных наборов данных: `pool(fit);`

4. Функция `complete()` создает набор данных с заполненными пропусками: `complete(imp, action=#)`.

После применения функции `mice()` анализируемые данные принимают следующую структуру (см. рис. 1). Из представленной информации видно, что было создано пять искусственных наборов данных. К каждой переменной с пропусками был применен метод сочетания, предсказанного среднего (`ppm`). Восстановление данных применялось ко всем показателям исходной базы. Строка `VisitSequence` содержит информацию о последовательности замещения данных в переменных – справа налево, начиная с `OT дл` и заканчивая `окЛПНП пл`. Из матрицы `PredictorMatrix` следует, что при восстановлении пропущенных данных каждой переменной использовались все остальные переменные. В этой матрице строки соответствуют переменным, значения которых восстанавливались, столбцы – переменным, которые использовались для расчета замещаемых значений, а 1/0 указывает, использовалась ли переменная [2].

```

Multiply imputed data set
Call:
mice(data = base[3:12])
Number of multiple imputations: 5
Missing cells per column:
      OT дл      OT пл      ОБ дл      ОБ пл  Масса, кг дл  Масса, кг пл  Избыток, % дл  Избыток, % пл
      180      177      164      165      33      33      41      43
      ИМТ дл      ИМТ пл
      37      40
Imputation methods:
      OT дл      OT пл      ОБ дл      ОБ пл  Масса, кг дл  Масса, кг пл  Избыток, % дл  Избыток, % пл
      "ppm"      "ppm"      "ppm"      "ppm"      "ppm"      "ppm"      "ppm"      "ppm"
      ИМТ дл      ИМТ пл
      "ppm"      "ppm"
VisitSequence:
      OT дл      OT пл      ОБ дл      ОБ пл  Масса, кг дл  Масса, кг пл  Избыток, % дл  Избыток, % пл
      1      2      3      4      5      6      7      8
      ИМТ дл      ИМТ пл
      9      10
PredictorMatrix:
      OT дл OT пл ОБ дл ОБ пл Масса, кг дл Масса, кг пл Избыток, % дл Избыток, % пл ИМТ дл ИМТ пл
      OT дл 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1
      OT пл 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1
      ОБ дл 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1
      ОБ пл 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1
      Масса, кг дл 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1
      Масса, кг пл 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1
      Избыток, % дл 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1
      Избыток, % пл 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1
      ИМТ дл 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1
      ИМТ пл 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
Random generator seed value: NA

```

Рис. 1 Фрагмент из восстановления данных

Для проверки структуры восстановленных данных был построен график (см. рис. 2), на котором плотность вмененных данных для каждого вмененного набора показана красным цветом, а плотность наблюдаемых показателей показана синим цветом. Исходя из этого можно сделать вывод что распределения восстановленных данных совпадают с исходными.

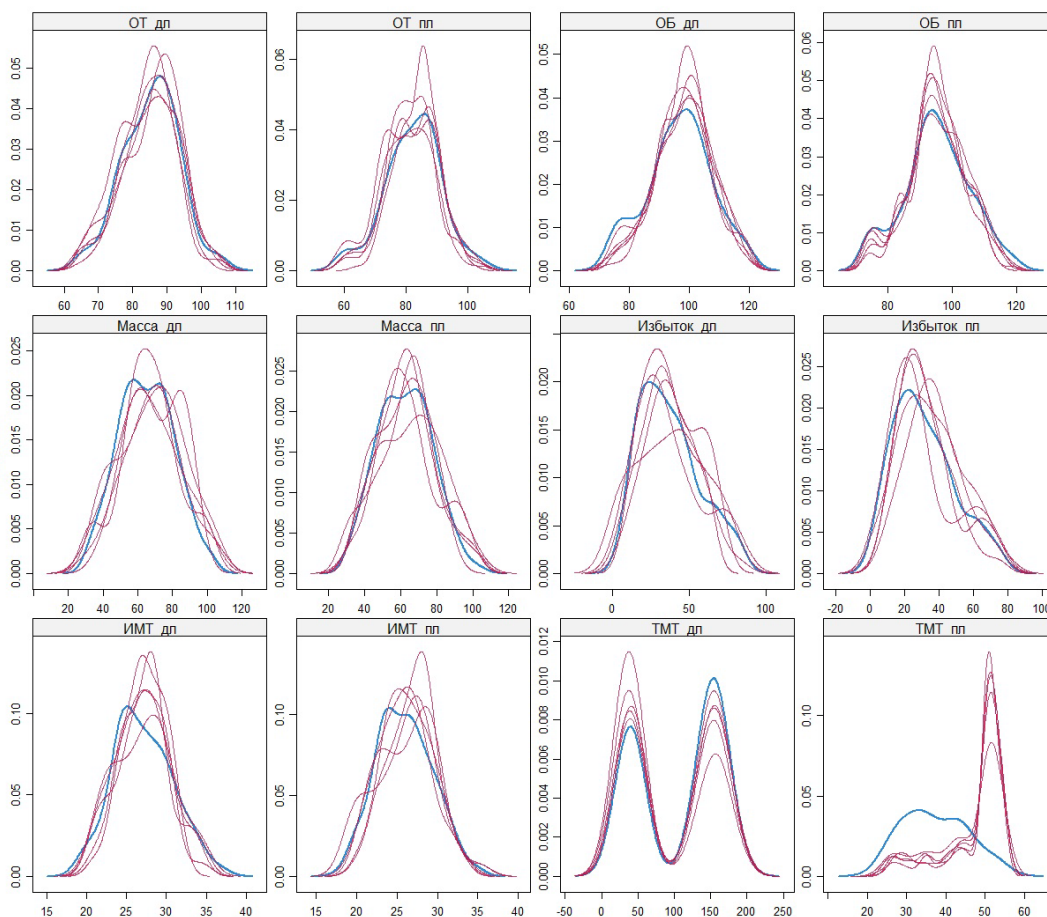


Рис. 2 Плотность распределения временных данных

После восстановления пропусков в исходных наборах были получены полностью укомплектованный набор данных, который можно использовать для моделирования визуальных образов используя лица Чернова. Лица Чернова – это схема визуального представления мультивариативных данных в виде человеческого лица. Каждая часть лица: глаза, нос, рот – представляет собой значение определенной переменной, назначенной для этой части (всего 18) [3]. Основная идея использования лиц заключается в том, что люди легко распознают лица и без труда замечают небольшие изменения, для человека очень естественно смотреть на лица, легко делать сравнения и выявлять отклонения.

Так как количество показателей намного больше чем можно поместить в лица, необходимо подготовить восстановленные данные к построению визуальных образов. Подготовка данных предполагает определения наиболее информативных признаков из всего восстановленного набора данных.

Информативность признаков была определена с использованием метода Кульбака. Данный метод предлагает в качестве оценки информативности меру расхождения между двумя классами которая называется дивергенцией [4]. Информативными признаками для исследуемого набора данных являются: ТМТ – тощая масса тела, NO – содержание оксида азота в крови, Гаркави – содержание гаркави в сыворотке крови, Каталаза – каталаза сыворотки крови, Лептин – содержание лептина в сыворотке крови, ФНО – содержание фактора некроза опухоли в сыворотке крови, АПФ – ангиотензинпревращающий фермент в сыворотке крови, ИЛ-4, окЛПНП – окисление липопротеидов низкой плотности в сыворотке крови, КК– уровень каллекриина в сыворотке крови.

Построенные визуальные образы позволяют сравнить результаты до и после лечения (см. рис. 3-4).

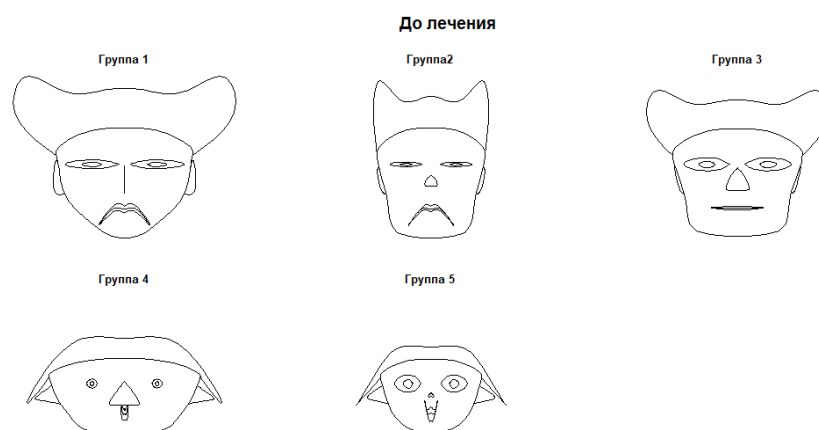


Рис. 3 Визуальные образы до лечения

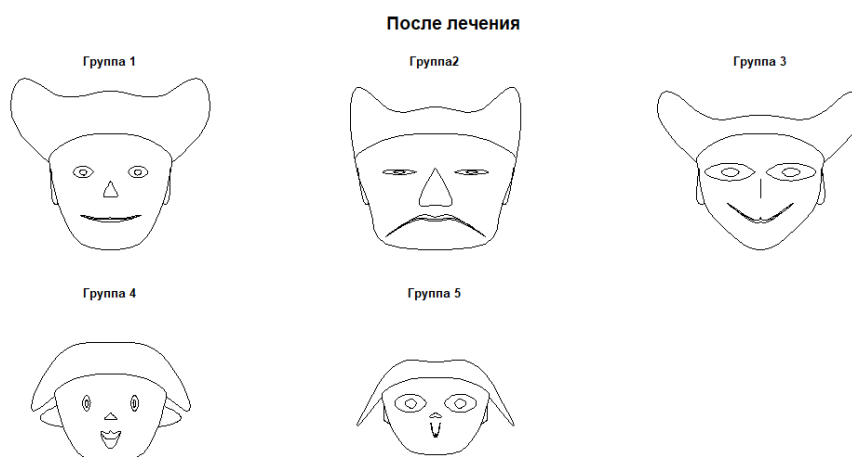


Рис. 4 Визуальные образы после лечения

Анализируя результаты можно заметить по каким группам лечение было наиболее эффективным. Можно выделить группу 1, по этой группе заметны значительные изменения. Визуальные образы группы 2 и группы 5 практически не изменились, следовательно, можно сделать вывод, что лечение не оказало положительного результата.

Список использованных источников

1. RStudio / Take control of your R code [Электрон. ресурс] - Режим доступа: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/>.
2. Роберт И. Кабаков R в действии. Анализ и визуализация данных в R / Метод множественного восстановления данных / Москва – 2014 – С. 489.
3. Берестнева О.Г. Методы структурного анализа и визуализации экспериментальных данных в социальных и медицинских исследованиях / О.Г. Берестнева, И.А. Осадчая, А.Л. Бурцева. - Томск: Из-во Томского политехн. ун-та, 2014 – С. 17-19.
4. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов – МЕДИЦИНА, 1978. – 198с.

УДК 519.6; 004.942

Р.А. Лямкин, А.Д. Фёдорова

АДАПТИВНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛОКОМОТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Научный руководитель: В.А. Засов, к.т.н., профессор

Самарский государственный университет путей сообщения

(Россия, г. Самара, romanlyamkin@yandex.ru, fnastya@gmail.com)

На железнодорожном транспорте информация о сигнальных показаниях впереди расположенных путевых светофоров или свободности блок-участков на движущиеся локомотивы передается электрическими сигналами по рельсам ходового пути. Формирование, передача и прием локомотивами сигналов, кодирующих виды огня светофора, осуществляется системами автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), среди которых наиболее

широкое распространение получила система АЛС непрерывного типа (АЛСН) [1]. Интегрирование системы АЛС с устройствами проверки бдительности машиниста и контроля скорости поезда позволяет автоматически осуществлять торможение поезда в случаях превышения допустимой скорости движения.

Особенностью работы системы АЛСН является ее функционирование в условиях воздействия интенсивных помех различной физической природы. Это гармонические, шумовые и импульсные помехи, создаваемые токами тяговой сети в рельсовой колее, намагниченностью рельсов, линиями электропередачи, колебаниями корпуса локомотива и многие другие [1].

Таким образом, система АЛСН, обеспечивающая безопасность движения поездов, функционирует в условиях воздействия разнообразных случайных помех от многих источников, поэтому подавление помех для повышения надежной работы АЛСН является актуальной задачей. Решение задач подавления помех в приложениях к системам АЛСН затрудняется тем, что характерной особенностью помех является априорная неопределенность и изменчивость во времени их параметров.

Задачей настоящей работы является исследование возможностей одного из методов адаптивной обработки сигналов – адаптивной фильтрации (АФ) помех [2] - для повышения помехоустойчивости приема сигналов АЛСН.

Алгоритмы и вычислительные устройства для АФ помех разрабатываются на основе знания модели образования сигналов, обычно представляемой в виде линейной многомерной динамической системы, имеющей N входов и M выходов. Входными сигналами модели являются сигналы $s_n(k)$, $n=1,2,\dots,N$, выходными сигналами $x_m(k)$, $m=1,2,\dots,M$ и каждый из M выходов такой многомерной системы связан со всеми N входами линейными каналами передачи сигналов.

Практическую значимость имеет математическая модель образования сигналов с опорными входами, где для одной группы выходных сигналов перекрестные каналы отсутствуют, а для другой такие каналы имеют место [2]:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1(k) = \sum_{g=0}^{G-1} h_{11}(g) s_1(k-g) \\ \vdots \\ x_M(k) = \sum_{n=1}^N \sum_{g=0}^{G-1} h_{Mn}(g) s_n(k-g) \end{array} \right. , \quad (1)$$

где сигналы $[x_1(k), \dots, x_{M-1}(k)]$ являются опорными и несут информацию о помехах, а сигнал $x_M(k)$ является аддитивной смесью полезного сигнала и помех.

Конкретно, в модели образования сигналов АЛСН приведенной на рис. 1, сигнал $s_1(k)$ отображает сигнал АЛСН, на который воздействует сигнал $s_2(k)$ помехи (от тягового тока, линий электропередачи и других источников) в канале передачи информации. Необходимо выделить из аддитивной смеси сигналов АЛСН и помехи $s_1(k) + s_2(k) = x_1(k)$ сигнал $\hat{s}_1(k)$ АЛСН (для обеспечения безопасности движения поездов) и сигнал $\hat{s}_2(k)$ - сигнал помех (с целью определения и устранения источников помех). АФ эффективно решает эту задачу, например, в [2,3] приводятся результаты, что при соотношении в сигнале $x_1(k)$ мощностей сигналов $s_1(k)/s_2(k) = 1$, в выходном сигнале $\hat{s}_1(k)$ АФ это отношение увеличивается 6-7 раз.



Рис. 1. Модель образования сигналов и структурная схема адаптивного фильтра, использующего априорную информацию о паузах в сигналах

Известно [2,3], что правильная работа АФ производится при выполнении следующих ограничений: сигналы $s_1(k), s_2(k)$ являются некоррелированными, передаточные функции $H_{11}(z) = H_{21}(z) \approx 1$, $H_{12}(z) = 0$, а передаточная функция $H_{22}(z)$ не имеет нулей. Тогда на первом выходе АФ имеем $\hat{s}_1(k) \approx s_{11}(k) \approx s_1(k)$, а на втором выходе $\hat{s}_2(k) \approx s_{21}(k) \approx s_2(k)$, т.е. производится разделение сигналов $s_1(k), s_2(k)$ в аддитивной смеси.

Существенным недостатком классических АФ является высокая чувствительность качества разделения сигналов к нарушению указанных априорных ограничений. Если сигналы $s_1(k), s_2(k)$ являются коррелированными, т.е. передаточная функция $H_{12}(z) \neq 0$, эффективности разделения сигналов становится неудовлетворительной. Действительно, в этом случае в АФ из суммы $s_1(k) + s_2(k) = x_1(k)$ на сигнальном входе вычитается не только сигнал $s_{22}(k)$, но и сигнал $s_{12}(k)$. Вследствие того, что $H_{12}(z) \neq 0$, сигнал на опорном входе равен $x_2(k) = s_{12}(k) + s_{22}(k)$, поэтому частично подавляется полезный сигнал $s_1(k)$, что снижает качество разделения сигналов.

На рис.2 приведены результаты компьютерного моделирования средствами пакета MATLAB адаптивного подавления помех в смеси сигналов $s_1(k) + s_2(k) = x_1(k)$ на сигнальном входе АФ.

Сигнал $s_1(k)$ на рис.2 (а) моделирует измеряемый приемными катушками локомотива сигнал АЛСН (показан код зеленого огня светофора), на который воздействует сигнал помехи $s_2(k)$, измеряемый индуктивными датчиками. На рис. 2 (б) показана аддитивная смесь сигналов АЛСН и помехи. На рис.2 (в) приведены результаты компьютерного моделирования разделения классическим АФ аддитивной смеси слабо коррелированных сигналов $s_1(k), s_2(k)$ на сигнальном входе АФ. При нарушении вышеуказанных ограничений (например, установке всего лишь $H_{12}(z) = 0,15$) результаты разделения сигналов (сравните $\hat{s}_1(k)$ и $s_1(k)$) являются неприемлемыми для использования.

На практике часто условие некоррелированности сигналов $s_1(k), s_2(k)$ трудно выполнимо. Коррелированность $s_1(k), s_2(k)$ может возникать,

например, при частичном проникновении сигнала $s_1(k)$ на опорный вход АФ при $H_{12}(z) \neq 0$, а также в случае независимых источников, генерирующих близкие по спектру сигналы и др.

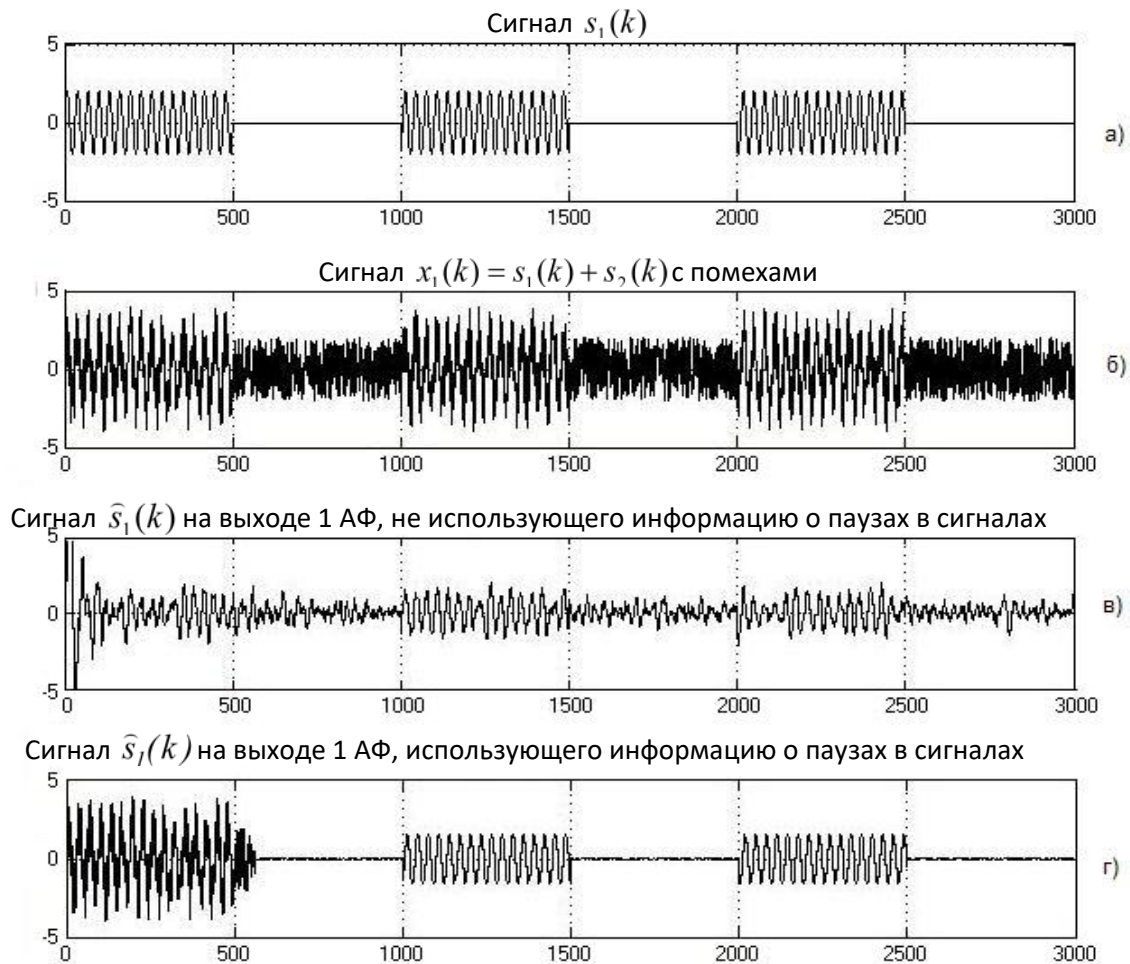


Рис. 2. Результаты компьютерного моделирования адаптивного разделения аддитивной смеси $x_1(k)$ сигнала АЛСН и помех

Устойчивое разделение двух сигналов в случае их коррелированности можно осуществить, если выполняется априорное требование о нестационарности одного из сигналов и стационарности второго сигнала на входах АФ [4,5]. Нестационарность сигналов может быть, например, вследствие их прерывистого характера, т.е. наличия пауз, что нередко встречается на практике (например, рассмотренные выше сигналы АЛСН, получаемые амплитудной манипуляцией несущих 25, 50 и 75 Гц). Для определенности положим, что нестационарным является сигнал $s_1(k)$, т.е.

сигнал АЛСН, а стационарным сигналом является сигнал $s_2(k)$ от источников помех.

При наличии сигнала (вне паузы) разделение сигнала производится в перестраиваемом фильтре с весовыми коэффициентами, вычисленными в конце предшествующей паузы и записанные в буферную память. Из-за запрета адаптации при наличии сигнала $s_1(k)$ подавляется (вычитается) только сигнал $s_2(k)$ от источников помех, а сигнал $s_1(k)$ не подавляется. Таким образом, уменьшается погрешность разделения, т.е. выделяется полезный сигнал $s_1(k)$ с определением его реального вклада в аддитивной смеси при наличии помех как коррелированных, так и некоррелированных с полезным сигналом [4,5].

Выделение пауз в сигнале $x_1(k)$ производится путем вычисления мощности сигнала на сигнальном входе АФ и сравнения этой величины с порогом.

Результаты компьютерного моделирования разделения аддитивной смеси $x_1(k)$ коррелированных сигналов $s_1(k)$ (сигналы АЛСН) и $s_2(k)$ (сигналы от источников помех) с помощью адаптивного фильтра, использующего априорную информацию о паузах в сигналах, приведены на рис.2 (г).

Таким образом, использование дополнительной априорной информации о паузах в сигналах позволяет повысить эффективность подавления помех при приеме сигналов АЛСН.

Список использованных источников

1.Леушин В.Б., Юсупов Р.Р., Блачев Э.К., Барашкова Н.Р. Помехоустойчивость приемников АЛСН при приеме кодовых комбинаций в условиях действия флуктуационных помех // Вестник транспорта Поволжья. – 2009. - №3(19). – С.39-41.

2.Джиган В.И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы. – М.: Техносфера, 2013. – 528 с.

3.Засов В.А., Никоноров Е.Н. Контроль устойчивости и обеспечение робастности разделения сигналов в условиях вариации параметров объекта // Вестник Самарского муниципального института управления: теоретический и научно-методический журнал. – Самара: СМИУ, 2011. - №1(16). – С.158-168.

4.Засов В.А., Тарабардин М.А., Никоноров Е.Н. Адаптивный

компенсатор помех. Патент на полезную модель №100865 от 16.06.2010г. Оpubл. в БИ №36 от 27.12.2010г.

5.Засов В.А., Ромкин М.В. Адаптивный компенсатор помех в прерывистых сигналах. Патент на полезную модель №148878 от 12.08.2014г. Оpubл. в БИ №35 от 20.12.2014г.

УДК 621.865.8

А.В. Маслова, Р.А. Туров

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫМ СТЕНДОМ НА БАЗЕ ПНЕВМОМАНИПУЛЯТОРА

Научный руководитель: Д.Г. Токарев, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, alenka7396@yandex.ru, roma9676@yandex.ru)

Лабораторный стенд представляет собой пневматический промышленный манипулятор МП-11 с двухъярусным столом, расположенным на расстоянии вытянутой руки манипулятора. На столе находятся два объекта манипулирования, представляющие собой элементарные геометрические тела (цилиндр, куб).

Рассмотрим подробно алгоритм функционирования промышленного пневматического манипулятора МП-11 при автоматическом режиме работы. Блок-схема, показанная на рисунке 1, наглядно демонстрирует работу пневматического промышленного манипулятора МП-11.

Приведем описание алгоритма управления манипулятором МП-11.

1. При нажатии кнопки «Пуск» подается питание на плату контроллера.

2. Включается подъем манипулятора. При открытии электропневмоклапана воздух подается в пневмоцилиндр до тех пор, пока упор не включит концевой выключатель. Происходит переход к следующему шагу программы. Если сигнал включения отсутствует, то происходит аварийный останов программы. Указанные условия перехода к следующим шагам алгоритма аналогичны.

3. Далее действия выполняются в следующем порядке:

включается разжатие схватов → включается перемещение рук манипулятора в горизонтальной плоскости → включается поворот против часовой стрелки → включается сжатие схватов → включается перемещение рук манипулятора в горизонтальной плоскости → включается поворот по часовой стрелке → включается опускание манипулятора → включается разжатие схватов.

При выполнении последнего шага программы происходит переход к началу программы. На рисунках 1 и 2 представлен алгоритм управления манипулятором в виде блок-схемы.

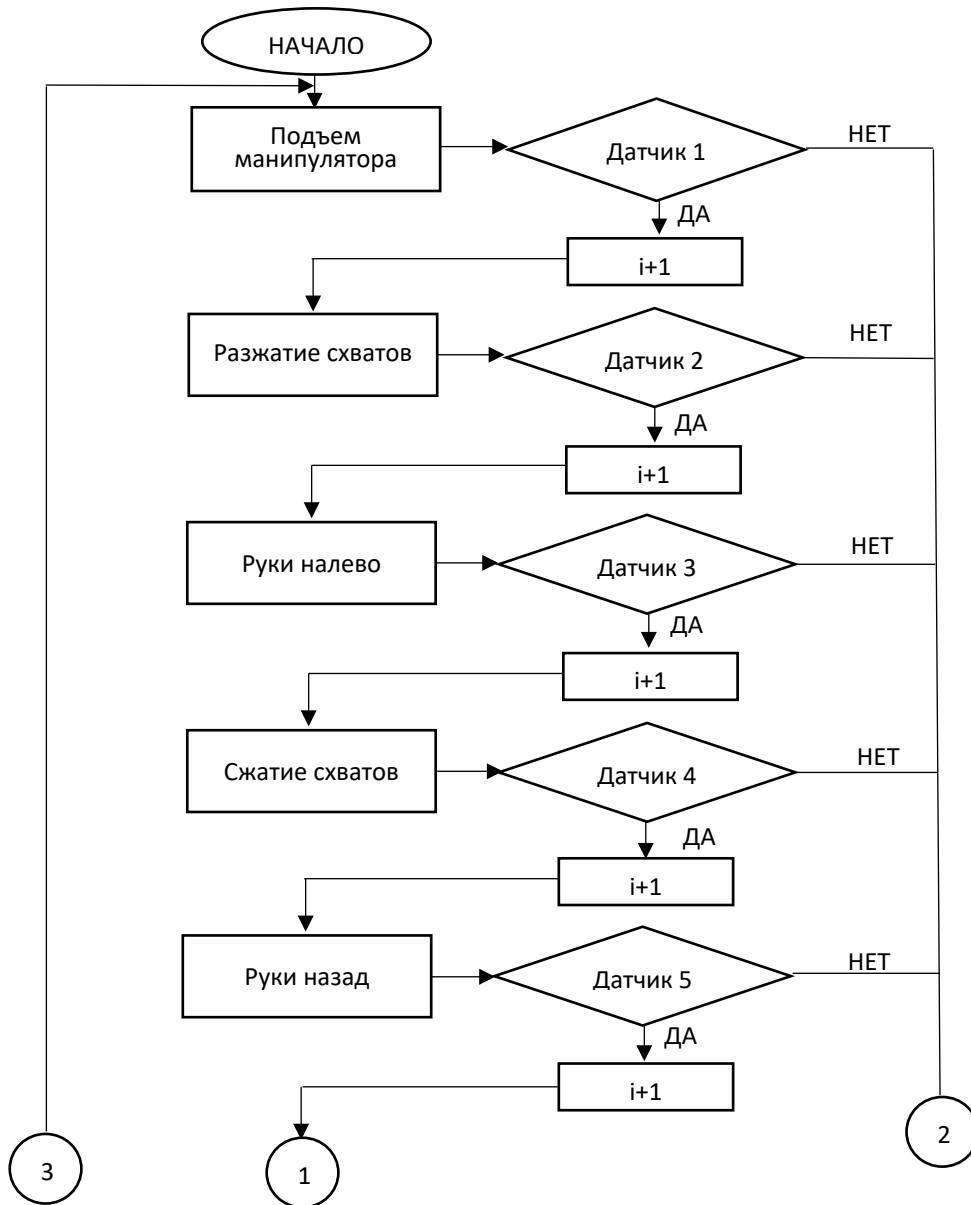


Рисунок 1 – Алгоритм управления манипулятором

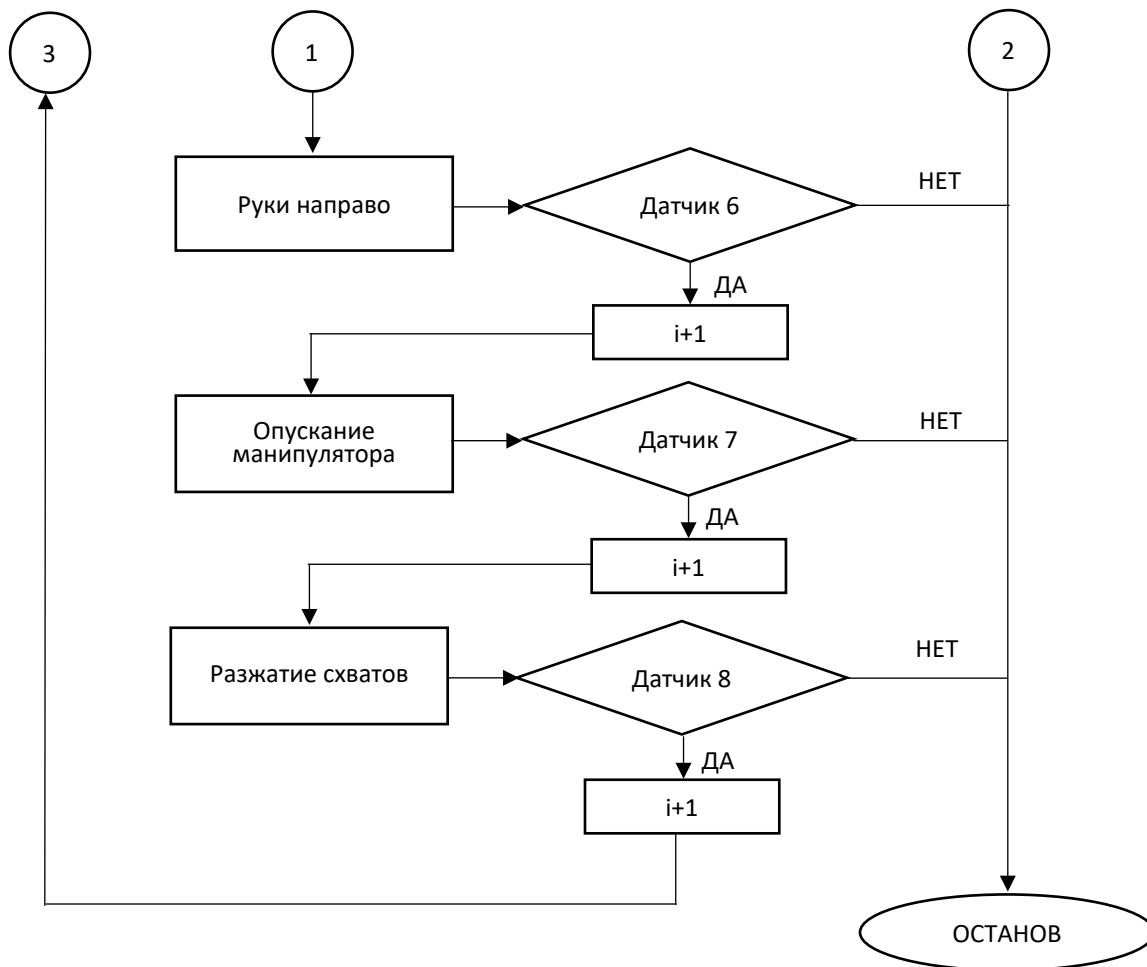


Рисунок 2 – Алгоритм управления манипулятором (продолжение)

Список использованных источников

1. Кравцов А.Г. Изучение конструкций манипуляторов промышленных роботов РБ – 241 и МП – 11.01: методические указания к лабораторной работе / А.Г. Кравцов. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 57 с.
2. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.

УДК 519.688

Ю.С. Мельниченко, И.Б. Базикенов, А.А. Квашина, Р.В. Калмыков
**АЛГОРИТМ ИМПОРТА АННОТАЦИЙ ИЗ GENBANK В БАЗУ
ДАННЫХ LIBIADA**

Научный руководитель: Н.Н. Поздниченко

Омский Государственный Технический Университет
(Россия, г. Омск, romakv4@gmail.com, anastasia.kv97@gmail.com)

Введение

В настоящее время самой крупной международной библиотекой нуклеотидных генетических последовательностей и, в частности, полных геномов является GenBank [1]. Авторы последовательностей, представляющих полные геномы, при загрузке последовательности могут дать и её аннотацию, и/или воспользоваться средством автоматического аннотирования. Такая аннотация включает в себя информацию о «расположении» в полном геноме различных компонентов [2]. Поэтому для большинства геномов представлены две аннотации: загружаемая авторами и автоматическая, выполненная инструментарием GenBank. К сожалению, разные аннотации одной последовательности могут значительно отличаться, что затрудняет исследование и сравнение организмов по их компонентам. Аннотации, представленные в GenBank, являются полуструктурированными и не приспособлены для полностью автоматической обработки. В частности, любая кодирующая область (и большинство других типов компонентов) размечена дважды: как кодирующая последовательность (coding sequence) и как ген (gene), в то время как некоторые редкие типы компонентов – только один раз. В связи с несовершенством автоматических аннотаторов, для многих компонентов неизвестны их точные позиция и длина, а в аннотациях схожих геномов зачастую выделены сильно различающиеся перечни компонентов, что также усложняет сравнение организмов по существующим аннотациям. Целью данной работы является разработка алгоритмов и программных средств для обработки и представления компонентов полных геномов. После импорта компонентов они используются для вычисления характеристик строя [3] и представления их на карте генов [4].

Алгоритм проверки подпоследовательности на импортируемость

Чтобы произвести импорт данных, необходимо проверить их на возможность импорта. На рисунке 1 представлена разработанная схема алгоритма проверки подпоследовательности на импортируемость.

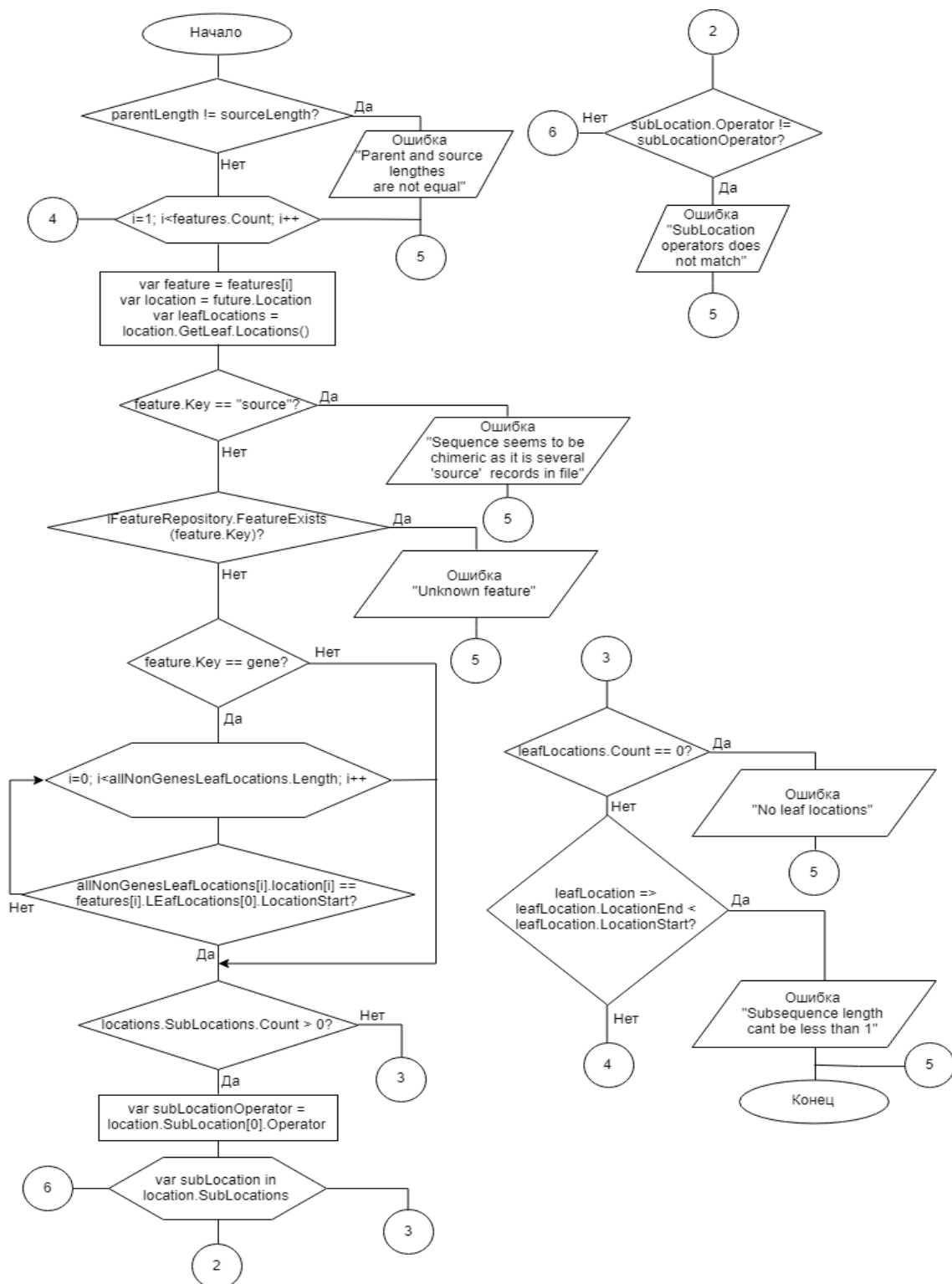


Рис. 1 Схема алгоритма проверки подпоследовательности на импортируемость

Алгоритм создания подпоследовательности

Чтобы использовать импортированные данные, необходимо сохранить их в базу данных. На рисунках 2 и 3 представлена разработанная схема алгоритма создания подпоследовательности.

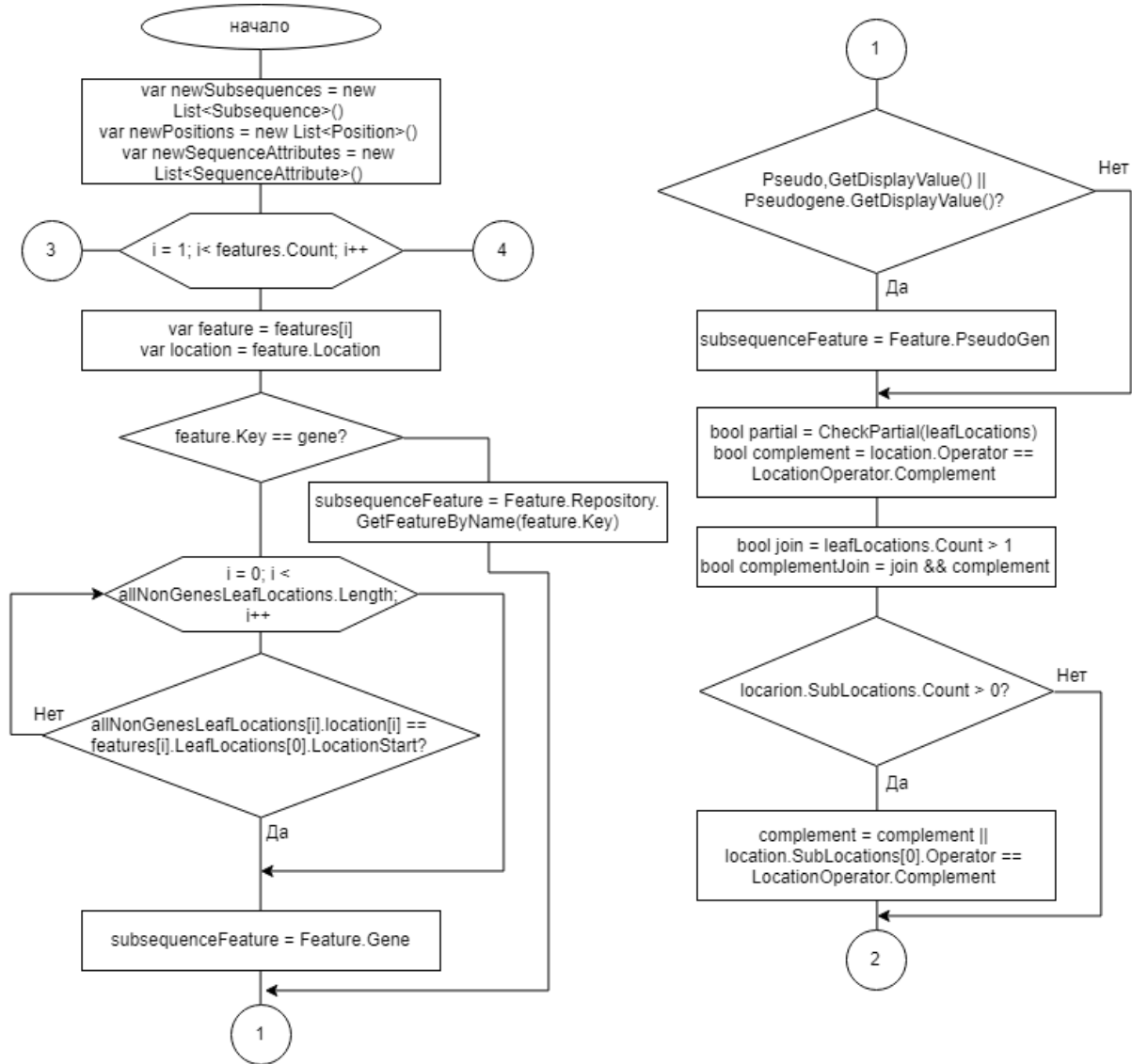


Рис. 2. Схема алгоритма создания подпоследовательности

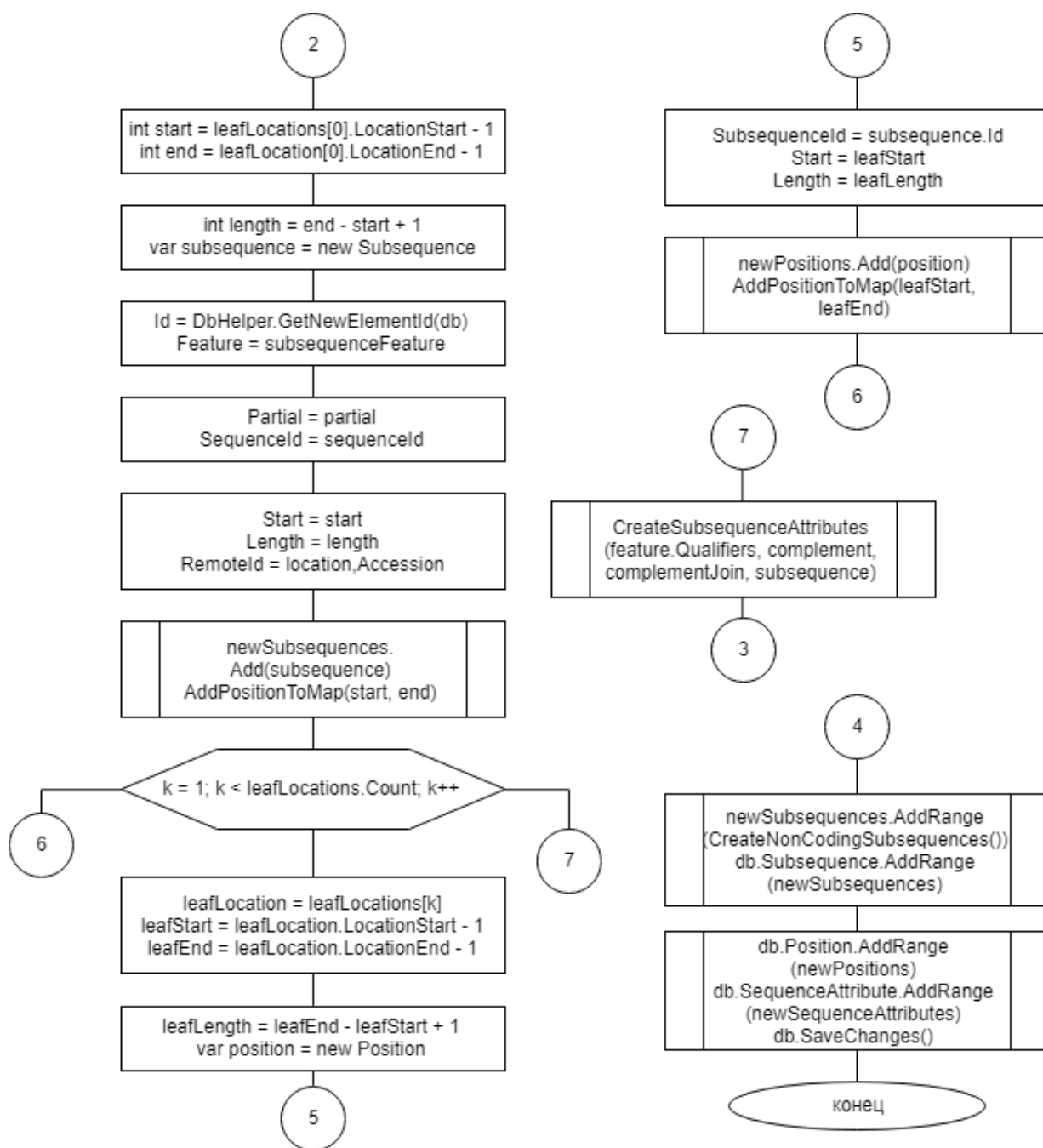


Рис. 3. Схема алгоритма создания подпоследовательности

Все представленные алгоритмы реализованы на языке программирования C# и интегрированы в программный комплекс Libiada[5].

Заключение

В рамках данной работы были спроектированы алгоритмы и реализованы программные средства для загрузки и преобразования аннотаций полных геномов из библиотеки GenBank. Импортированные данные сохраняются в базу данных Libiada и используются для представления на

карте генов. Разработанные алгоритмы и программные средства были реализованы на объектно-ориентированном языке программирования C#, что позволило интегрировать их в программный комплекс LibiadaWeb. Доступ к импортированным данным осуществляется с помощью веб-интерфейса LibiadaWeb.

Список использованных источников

1. GENBANK DataBase. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucscore/> (дата обращения: 11.04.2018).
2. The DDBJ/ENA/GenBank Feature Table Definition. URL: http://www.insdc.org/files/feature_table.html (дата обращения: 11.04.18).
3. Гуменюк А. С., Поздниченко Н. Н., Родионов И. Н., Шпынов С.Н. О средствах формального анализа строя нуклеотидных цепей. // Математическая биология и биоинформатика. – 2013. – Т. 8. No 1. – С. 373-397.
4. Н.Н. Поздниченко, А.С. Гуменюк, С.Н. Шпынов О картографическом представлении множества геномов прокариот с помощью числовых характеристик строя их компонентов. // Новые информационные технологии в исследовании сложных структур: материалы 11-й международной конференции, 6-10 июня 2016 г. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. – С. 84-85.
5. Libiada. Свидетельство о регистрации базы данных №2015620563. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 31.03.2015.

УДК 004.421

Е.В. Моженкова, А.И. Парамонов

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОБРАБОТКЕ БАНКОВ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ СОПРОВОЖДЕНИЯ

Научный руководитель: А.И. Парамонов, к.т.н., доцент

Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники

(Республика Беларусь, г. Минск, Elena.Mozhenkova@gmail.com,
Anton_paramonov@tut.by)

Изменения программного обеспечения необходимы для адаптации к повышенным функциональным требованиям и различным системным конфигурациям, вызванным этими изменениями. Корпоративная информационная система (КИС) становятся все более сложной по мере роста и развития, поэтому поддержание такой системы является основной задачей для отрасли. Одной из наиболее актуальных проблем в компьютерной индустрии является необходимость поддерживать и улучшать программный продукт с более высокими темпами и с меньшими затратами.

На основе результатов, которые получены в исследованиях [1-2], можно сформулировать одну из главных целей обработки банков данных в задачах сопровождения КИС – определение области расширения автоматизации в задачах сбора и анализа данных клиента по выявленной проблеме с целью дальнейшей локализации бизнес-процесса системы на стороне разработчика. Эта проблема особенно актуальна в свете разнородности структур баз данных КИС. На рис. 1 представлена декомпозиция контекстной диаграммы модели сбора общих требований к программному средству обработки банков данных в нотации IDEF0.

Модель включает внешние и внутренние факторы, влияющие на требования к программному средству обработки банков данных. Основным источником информации для модели является информационная инфраструктура предприятия.

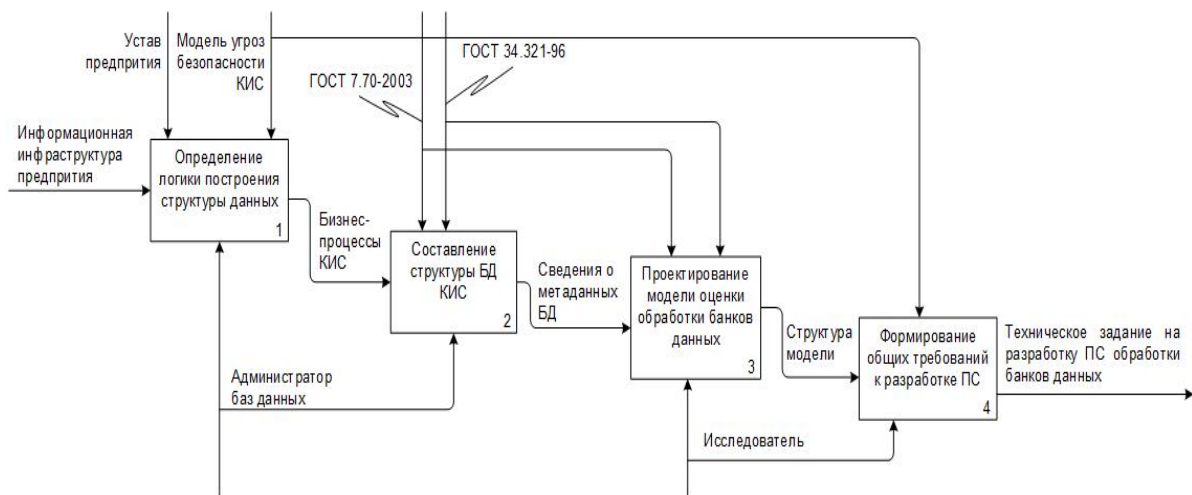


Рис. 1. Функциональная модель формирования общих требований обработки банков данных

Детализация контекстной диаграммы состоит из четырех функциональных блоков:

- «Определение логики построения структуры данных» – информационная структура предприятия определяет эксплуатационные характеристики КВС и уровень безопасности обрабатываемых в системе данных;

- «Составление структуры БД КИС» – бизнес-процессы производственного процесса влияют на логику построения структуры данных;

- «Проектирование модели обработки банков данных» – сведения о метаданных БД являются источником набора сущностей и связей между ними, которые должна обработать модель для построения алгоритма сбора необходимых данных;

- «Формирование общих требований к разработке ПС» – выходной информацией контекстной диаграммы является техническое задание на разработку ПС обработки банков данных.

Каждый процесс отвечает за определенную область функционирования модели. Управляющими стрелками диаграммы являются: устав предприятия, модель угроз безопасности КИС, а также стандарты управления данными – ГОСТ 7.70-2003, ГОСТ 34.321-96 [3, 4]. В качестве механизмов выполнения процессов выступают администратор баз данных и исследователь.

Выше обозначенные процессы влияют на модель оценки обработки банков данных, и, следовательно, влияют на процессы: оценка структуры КИС, оценка структуры БД, определение набора обрабатываемых таблиц, определение набора данных для обезличивания.

Построение функциональной модели позволило формализовать общие требования к разработке программного средства обработки банков данных. При построении модели была сформулирована задача построения математической модели оценки обработки банков данных для различных архитектур КИС, которая в дальнейшем будет внедрена в логику работы программного средства.

Список использованных источников

1. Моженкова, Е. В. Проблемы и задачи при работе с корпоративными вычислительными сетями / Е. В. Моженкова, А.И. Парамонов // Компьютерные системы и сети: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 2 – 6 мая 2017 г.). – Минск: БГУИР, 2017. – С. 101 – 103.
2. Моженкова, Е. В. Актуальность проблем и задач сопровождения корпоративных информационных систем / Е. В. Моженкова, А. И. Парамонов // Информационные технологии и системы 2017 (ИТС 2017) = Information Technologies and Systems 2017 (ITS 2017) : материалы междунар. науч. конф. (Республика Беларусь, Минск, 25 октября 2017 года) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 270 - 271.
3. ГОСТ 7.70-2003 Описание баз данных и машиночитаемых информационных массивов.
4. ГОСТ 34.321-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными.

Р.Н. Муртазин

**ВЕКТОРНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ
НОВОСТНЫХ СТАТЕЙ МЕТОДОМ К-СРЕДНИХ**

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н.

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, KlimovV@gmail.com)

Применение кластеризации на новостные статьи является задачей информационного поиска о применении кластеризации на документы. Смысл кластеризации документов заключается в кластерной гипотезе – гипотезе, что документы из одного кластера являются релевантными к некоторым информационным потребностям [1]. Из этого следует, что кластеризацию новостных статей можно применить для выделения некоторых главных тем, и упростить пользователю навигацию.

Стоит отметить, что методы машинного обучения могут применяться для решения практических задач в производственной среде, например, при диагностике и управлении контактной сварки [2-11].

Одним из самых популярных методов плоской кластеризации является метод k-средних. Задание количества кластеров позволяет сделать разбиение удобным для предоставления на пользовательском интерфейсе. Однако заданное количество кластеров не всегда способно чётко разграничить набор тематик новостей. Неким компромиссом является задание количества кластеров в некоторых границах. Осуществить выбор итогового количества кластером можно по минимальной ошибке кластеризации путём перебора в заданных границах.

Так как в большинстве случаев используются не слова документов в исходном виде, а их нормализованный вариант, то применяется понятие термина – класс всех лексем, состоящий из одной и той же последовательности символов, включенный в словарь системы информационного поиска [1]. В данном случае будет выполняться простейшая нормализация (сложная нормализация должна быть осторожна, так как в итоге может сильно ухудшить результат), в которой будут обрезаться последние буквы «й», «ь», «ъ» и

гласные, если исходное слово имеет длину более 4 букв. Также все небуквенные символы будут заменены на пробелы с целью упрощения поиска лексем. Минимальная нормализация – важный процесс для получения хорошего результата, однако дальнейшее её улучшение является не настолько решающим фактором, как выбор подходящей векторной модели.

Для применения метода k-средних на документы нужно некоторым образом определить вычисления центра для заданного набора документов и дистанции от центра до какого-либо документа. В информационном поиске данная проблема решается с помощью представления документа в виде вектора, где каждому термину (из всего набора терминов) соответствует некоторое действительное число. С векторным представлением работать удобно, поэтому данный подобный подход популярен не только в кластеризации, а в любых других методах машинного обучения над документами. Самый серьёзный вопрос в этом деле – это решить, по какому принципу будет строиться вектор. Рассмотрим три популярных способа: по наличию термина в документе, по распределению терминов в документе, по распределению терминов в документе с учётом документной частоты.

Во всех трёх случаях вектор строится на основе всех используемых в наборе документов терминов. В случае, если в документе какого-либо термина нет, то в соответствующем компоненте вектора данного документа стоит значение 0. Таким образом, все векторы имеют одинаковую размерность, равную общему количеству различных терминов во всём наборе документов.

Оценка эффективности данных моделей будет выполняться на основе подсчёта хороших и плохих кластеров. В хорошем кластере должна прослеживаться определённая тематика, которой соответствует подавляющее большинство элементов кластера. Особое внимание уделяется элементам, близким к центроиду, так как они являются репрезентативными элементами для данного кластера.

Для каждой модели кластеризация будет происходить 5 раз, чтобы компенсировать неудачный выбор начальных кластеров. Итоговый результат – кластеризация с самой минимальной квадратичной ошибкой. Количество кластеров для кластеризации равняется 20. Так как данное количество не точно описывает реальное количество тематик, некоторые кластеры могут

включать в себя несколько тем. Например, кластер с криптовалютой при отдалении от центроида может перейти в новости про экономику. Эффективность кластера в данном случае зависит от логики совмещения тематик – насколько они близки к друг другу. Всего для кластеризации используются около 2000 новостей из двух источников. Заголовки новостей могут повторяться.

Первая рассматриваемая модель проставляет значение компонента вектора по наличию термина в документе. Если он присутствует, то значение равно 1, если отсутствует – 0 [1]. Однако на заданном наборе новостей данная модель показала не самый лучший результат – всего 4 хороших кластера. Подобная модель может использоваться для классификации, так как новости можно различать по наличию тех или иных ключевых слов, и модель обучения с учителем способна стать чувствительной к ним. Но для кластеризации (обучение без учителя) данная модель подходит плохо, потому что тогда какое-либо местоимение имеет такое же влияние на результаты кластеризации, как и какое-либо действительно важное ключевое слово (например, чья-либо фамилия или название организации). В данной модели самым большим весом будут обладать компоненты для терминов, содержащихся в наибольшем количестве документов кластера (но совсем необязательно, что данные термины будут что-то говорить о кластере).

Вторая модель каждому термину присваивает частоту его появления в документе. Потом все векторы нормализуются (приводятся к единичному вектору), чтобы можно было оценить распределение терминов [1]. Если не нормализовать, а брать только по частоте терминов, то результат будет портить длина вектора (размер документа). На практике данная модель показала себя лучше предыдущей: 8 хороших новостей. Возникла всё та же проблема с учётом «мусорных» терминов.

Третья модель помимо учёта частоты учитывает и частоту появления термина в общем наборе данных, что позволяет снизить влияние «мусорных» терминов на результат кластеризации. Данная модель называется «tf-idf» [1]. Вес компонента перед нормализацией рассчитывается по формуле

$$w_{t,d} = tf_{t,d} * \log \frac{N}{df_t} \quad (1)$$

где $w_{t,d}$ – значение компоненты термина t в векторе документа d ;

$tf_{t,d}$ – частота термина t в документе d ;

N – общее количество кластеризируемых документов;

df_t – количество документов, содержащих термин t .

На практике данная модель показывает себя лучше других двух и выдает 13 хороших кластеров. Концентрация новостей в кластер происходит по ключевым словам. Они перевешивают «мусорные» слова благодаря обратной документной частоте (чем больше документов, в которых есть данный термин, тем менее значим он), применяемой в данной модели, и поэтому набирают самый большой вес в центроиде. Пример кластера с хорошей кластеризацией показан на рисунке 1. Данный кластер включает в себя новости про ракеты и военные технологии.

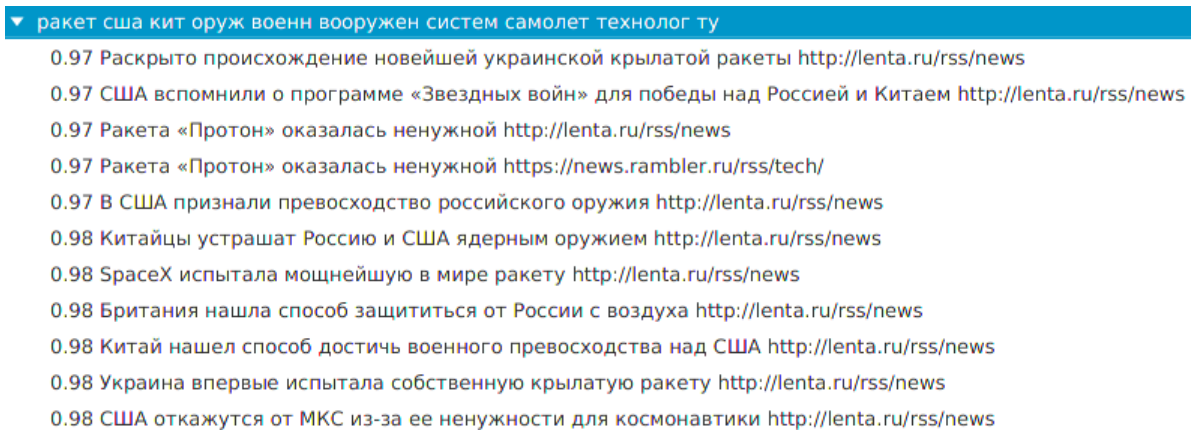


Рис. 1. Пример хорошего кластера в модели «tf-idf»

Среди 13 хороших кластеров есть 2 кластера, у которых близко к центроиду оказались новости с отличной тематикой. Данные кластеры можно считать эффективными, потому что они представляют собой определённую тематику, и хорошо собирают новости вокруг себя (особенно близко к центроиду). Но они не такие эффективные, как остальные кластеры. Пример кластера, где есть небольшие помехи, показан на рисунке 2. Там в кластер о здоровье и науке у центроида большой вес имеет термин «Сталин». В некоторых плохих кластерах в помехах прослеживается связь: киноактёр, знаменитость, знаменитый футболист, футбол.

- 0.96 Опровергнуто возникновение жизни в воде <https://news.rambler.ru/rss/tech/>
- 0.96 Опровергнуто возникновение жизни в воде <http://lenta.ru/rss/news>
- 0.96 Возникновение жизни в воде подвергли сомнению <http://lenta.ru/rss/news>
- 0.97 Назван неожиданный вред от одной сигареты в день <http://lenta.ru/rss/news>
- 0.97 Пенсионеры назвали фильм «Смерть Сталина» правдивым и похвалили авторов <http://lenta.ru/rss/news>
- 0.97 Режиссер рассказал о реакции русских на «Смерть Сталина» <http://lenta.ru/rss/news>
- 0.97 Предложен новый рецепт поиска инопланетной жизни <https://news.rambler.ru/rss/tech/>
- 0.97 Друзей можно узнать по реакции на просмотренное видео <https://news.rambler.ru/rss/tech/>
- 0.97 Найден главный механизм старения <http://lenta.ru/rss/news>

Рис. 2. Пример близких к центру, но неточных новостей

Из полученных результатов следует вывод, что векторная модель «tf-idf» является самой эффективной из трёх рассмотренных, и эффективной для практического использования. Она решает проблему «мусорных» терминов, которую было бы сложно решить через нормализацию.

Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Кристофер Д. Маннинг, Прабхакар Рагхаван, Хайнрих Шютце. Введение в информационный поиск. : Пер. с англ. – М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2014 – 528 с.
2. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
3. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко. А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
4. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
5. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.
6. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С.

Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.

7. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

8. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

9. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.

10. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

11. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК 004

И.О. Назаров

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДЕТЕРМИНАЦИОННОГО АНАЛИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Научный руководитель: О.В. Аникина, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

*(Россия, г. Тольятти, student.ru1995@gmail.com, blue-
waterfall@yandex.ru)*

Ухудшение состояния окружающей среды обусловило необходимость изучения экологических проблем по различным направлениям. Специалисты в разных сферах деятельности, таких как социология, медицина, экология и

других отраслях все шире используют в своей деятельности сведения о состоянии природной среды, в связи с чем актуальным направлением является разработка программного обеспечения для анализа экологических данных.

Детерминационный анализ является одним из эффективных средств нахождения связей между различными компонентами экосистемы, позволяющим довольно точно оценивать экологическую ситуацию и, по мере возможностей, её контролировать. Экологический мониторинг – система наблюдения, оценки и прогнозирования состояния окружающей человека природной среды. Одной из задач экологического мониторинга является анализ связи двух качественных признаков. Также, стоит заметить, что каждый из этих признаков представлен в виде противоположных друг другу. По характеру распределения можно судить случайно оно или нет. Другими словами, существует ли зависимость между изучаемыми признаками или нет. Анализ связи между базовыми признаками проводится с помощью таблиц сопряженности, которые описывают комбинационные распределения совокупностей по двум признакам – результативному y и факторному x [1, 2].

В качестве примера приводим детерминационный анализ сообщества речного пресноводного зоопланктона и воздействующего на него комплекса гидрохимических и гидрологических показателей в Куйбышевском водохранилище. Гидрохимические и гидробиологические пробы отбирали в 1994-1997 гг. В качестве гидробиологических показателей исследовали численности видов и экологических групп (классифицированных по величине индекса сапробности) зоопланктона. Среди измеряемых физико-химических переменных в анализе принимали участие 12 показателей: БПК₅ (БПК), концентрации железа (Fe), марганца (Mn), аммония (NH₄), нитритов (NO₂), нитратов (NO₃), фосфатов (PO₄), углеводов, фенолов, растворенного кислорода (O₂), взвешенных веществ, рН. Общее количество наблюдений составило: по гидрохимии и гидрологии — 215, по зоопланктону — 199 (см. рис. 1).

Для разработки данного приложения была выбрана среда программирования Eclipse и язык программирования Java [4]. Eclipse является бесплатной программной платформой с открытым исходным кодом, которая курируется организацией Eclipse Foundation.

Таблица сопряженности задаётся программным кодом, представленным на рисунке 1.

Число строк и столбцов в программном обеспечении вводятся пользователем. Затем пользователю следует ввести саму матрицу, то есть, наблюдения или частоты. В случае с экологическим мониторингом пресных вод, который проводится при помощи наблюдения за численностью зоопланктона, пользователь вводит в матрицу классы вод.

```
3
4 public class Ocenk {
5     Ocenk(double k1, double k2){};
6 double Ocenka (double k1, double k2){
7     Scanner sc = new Scanner(System.in);
8     double nx[], ny[]; //Суммы столбцов и строк будут записаны в массивы
9     double[][] matrixA;
10    matrixA = new double[(int) k1][(int)k2];
11    nx = new double [(int)k1];
12    ny = new double [(int)k2];
13    System.out.println("Введите частоты:");
14
15    double n = 0; //сумма всех наблюдений
16
17    for (double i = 0; i < k1; i++) {
18        for (double j = 0; j < k2; j++) {
19            matrixA [(int)i][(int)j] = sc.nextDouble();
20            n += matrixA [(int)i][(int)j];
21        }
22    }
23    System.out.println("Сумма всех наблюдений = "+ n);
24    System.out.println("Наблюдения:");
25    for (int i = 0; i < k1; i++) {
26        for (int j = 0; j < k2; j++) {
27            System.out.print(matrixA[i][j] + " | ");
28        }
29    }
```

Рис. 1. Матрица наблюдений

Оценка силы связи проведена при помощи критерия χ^2 (формула 1). С помощью данного критерия проверяется следующая гипотеза - гипотеза H_0 : переменные x и y независимы. Пусть имеется таблица сопряженности с k_1 строк и k_2 столбцов, построенная для переменных x и y .

$$\chi^2 = n \left(\sum \left(\frac{n_{xy}^2}{n_x n_y} - 1 \right) \right) \quad (1)$$

где n_x , n_y – суммы частот в соответствующей строке и столбце, n_{xy} – частота в конкретной ячейке, n – сумма значений всех ячеек.

Расчёт данного критерия ведётся в отрывке кода, представленном на рисунке 2.

```

31 System.out.println("Суммы строчек (nx):");
32 for (int i = 0; i < k1; i++) {
33     for (int j = 0; j < k2; j++) {
34         nx[i] += matrixA [i][j];
35         if (j == (k2-1) ){
36             System.out.print("Сумма "+ (i+1)+"-ой строки = "+ nx[i]);
37         }
38     }
39 }
40 System.out.println();
41 }
42
43 for (int i = 0; i < k1; i++)
44     for (int j = 0; j < k2; j++)
45         ny[j] += matrixA [i][j];
46 System.out.println();
47 System.out.println("Суммы столбцов (ny):");
48 for (int j = 0; j < k2; j++) {
49     System.out.println("Сумма "+ (j+1)+"-ого столбца = "+ ny[j]);
50 }
51
52 double n = k1*k2; //количество наблюдений
53 double Xkwad = 0; //χ^2
54 System.out.println();
55 System.out.println("Расчёты:");
56 //Расчёты (χ^2)/n
57 for (int i = 0; i < k1; i++) {
58     for (int j = 0; j < k2; j++) {
59
60         Xkwad += ((matrixA [i][j] * matrixA [i][j])/(nx[i]*ny[j]))-1;
61         System.out.println("matrixA ["+(i+1)+"]["+(j+1)+"] = "+matrixA [i][j]);
62         System.out.println("nx["+(i+1)+"] = "+nx[i]);
63         System.out.println("ny["+(j+1)+"] = "+ny[j]);
64         System.out.println("\u03C7^2/n = "+Xkwad);
65     }
66 }
67 }
68
69 Xkwad *= n; //χ^2

```

Рис. 2. Расчёт табличного χ^2

Чтобы понять, каким является распределение классов качества воды: зависят ли друг от друга элементы таблицы или нет, высчитывается табличное значение χ^2 для выбранного уровня значимости α . Число степеней свободы тоже выбирается. В формуле 1 k_1 , k_2 - число групп по строкам и столбцам в таблице сопряженности, далее если $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{\text{табл}}$, то делается вывод, что элементы таблицы зависят друг от друга и можно говорить о зависимости между признаками [2].

Отсюда следует, что χ^2 помогает выяснить, есть ли зависимость между элементами таблицы [1]. Результат выполнения программы представлен на рисунке 3.

```

4
5
Сумма всех наблюдений = 21.0
Наблюдения:
4.0 | 3.0 | 2.0 |
3.0 | 4.0 | 5.0 |

Суммы строчек (nx):
Сумма 1-ой строки = 9.0
Сумма 2-ой строки = 12.0

Суммы столбцов (ny):
Сумма 1-ого столбца = 7.0
Сумма 2-ого столбца = 7.0
Сумма 3-ого столбца = 7.0

Расчёты:
matrixA [1][1] = 4.0
nx[1] = 9.0
ny[1] = 7.0
χ^2/n = -0.746031746031746
matrixA [1][2] = 3.0
nx[1] = 9.0
ny[2] = 7.0
χ^2/n = -1.6031746031746033
matrixA [1][3] = 2.0
nx[1] = 9.0
ny[3] = 7.0
χ^2/n = -2.5396825396825395
matrixA [2][1] = 3.0
nx[2] = 12.0
ny[1] = 7.0
χ^2/n = -3.4325396825396823
matrixA [2][2] = 4.0
nx[2] = 12.0
ny[2] = 7.0
χ^2/n = -4.242063492063492
matrixA [2][3] = 5.0
nx[2] = 12.0
ny[3] = 7.0
χ^2/n = -4.944444444444445
-----
Результат:
χ^2 = -103.83333333333334
Коэффициенты взаимной сопряженности:
G = 1.0302081296805836

```

Рис. 3. Результат выполнения программы

При выполнении программы, для удобства выводятся итерации вычисления. Затем выводится сам результат – оценка силы связи и коэффициенты взаимной сопряженности.

Для измерения тесноты связи используют коэффициенты взаимной сопряженности. В своей работе мы рассматриваем три из них: коэффициент взаимной сопряженности Крамера, Пирсона и Чупрова. Коэффициент Крамера рассчитывается по формуле

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n\sqrt{(k_{\min}-1)}}, \quad (2)$$

(если $k_1 \neq k_2$, где k_1, k_2 - число строк и столбцов в исходной матрице), k_{\min} – минимальное значение, которое выбирается между k_1 и k_2 , n - общее количество наблюдений, Пирсона – по формуле

$$G = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2+n}}, \quad (3)$$

Чупрова – по формуле

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n\sqrt{(k_1-1)(k_2-1)}}} \quad (4)$$

Данные коэффициенты рассчитываются в отрывке программного кода, показанном на рисунке 4.

```

//коэффициенты взаимной сопряженности
double G=0, C1=0, C2=0;
G =Math.sqrt(Xkwad/(Xkwad + n));
C1 =Math.sqrt(Xkwad/(n *(Math.sqrt((k1-1)*(k2-1)))));
if(k1 != k2){
    if(k1 < k2){
        C2 = Math.sqrt(Xkwad/(n *(k1-1)));}
    else {C2 = Math.sqrt(Xkwad/(n *(k2-1)));}
}

System.out.println("G = "+G);
System.out.println("C1 = "+C1);
System.out.println("C2 = "+C2);
}
}

```

Рис. 4. Расчёт коэффициентов взаимной сопряженности

В программном приложении данные коэффициенты рассчитываются с помощью простых математических операций с использованием результатов предыдущих расчётов.

В ходе выполнения программы получены результаты расчёта критерия $\chi^2_{\text{факт}}$, сравнивая который с $\chi^2_{\text{табл}}$ определяется случайность или неслучайность распределения классов качества вод, а также, рассчитываются коэффициенты взаимной сопряженности, чтобы измерить тесноту зависимости. Дальнейшие перспективы применения программы связаны с возможностью более широкого использования для анализа экологических данных, в том числе для анализа качества пресных вод [3].

Список использованных источников

1. Максимов В.Н., Булгаков Н.Г., Милованова Г.Ф., Левич А.П. Детерминационный анализ в экосистемах: сопряженности для биотических и абиотических компонентов // Известия РАН. Сер. Биол. 2000. № 4. 484 с.
2. Замолодчиков Д.Г., Булгаков Н.Г., Гурский А.Г., Левич А.П., Чесноков С.В. К методике применения детерминационного анализа для обработки экологических данных // Биол. науки. 1992. №7. 126-135 с.
3. Кучай Л.А., Соколова Е. Применение метода детерминационного анализа и экологического нормирования для оценки состояния водной экосистемы // Вода: химия и экология. 2013. - № 4 (58). С. 13-18.
4. Герберт Шилдт. Java 8. Полное руководство, 9-е издание = Java 8. The Complete Reference, 9th Edition. — М.: «Вильямс», 2015. — 1376 с.

УДК 004.8

С.Р. Никитин, М.М. Аврангшоев

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ИНДУКТИВНОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ID3 ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА СВАРКИ

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, KlimovV@gmail.com)

Первым этапом синтеза систем управления и диагностики является формулирование математической модели технологического процесса. Математические модели нужны для описания связи входных управляющих сигналов и выходных параметров технологического процесса. Проблема заключается в том, что для некоторых сложных техпроцессов составление математической модели является трудоёмкой задачей, особенно когда к математической модели предъявляются требования по точности.

Примером такого техпроцесса является контактная сварка.

Данный тип сварки заключается в сжатие свариваемых деталей между электродами и пропускание через них последовательности импульсов тока,

приводящих к нагреву и расплавления металла. После застывания металла образуется сварная точка [1-10].

Трудоемкость формализации математической модели процесса контактной сварки связана с необходимостью учета большого числа связанных друг с другом физических процессов, в том числе:

- протекающие при сварке электрические процессы в цепях сварочной машины (необходимо учитывать, в том числе, нелинейные процессы в сердечнике трансформатора);
- динамическое изменение плотности сварочного тока в сечении сварной точки;
- динамическое изменение теплового поля в свариваемых деталях;
- металлургические процессы расплавления и кристаллизация металла;
- накопление дефектов и разрушение соединения при статических и динамических нагрузках соединения.

Классическим походом создания математических моделей техпроцессов является физическое моделирование. Однако с развитие методов машинного обучения стали появляться подходы к моделированию, основанные на интеллектуальном анализе прецедентных данных.

В настоящее время не изучена возможность использования алгоритмов машинного обучения для построения деревьев решений в задаче диагностики качества контактной сварки.

Таким образом, в данной работе проверяется возможность использования алгоритма индуктивного обучения ID3 для автоматического синтеза классификатора качества контактной сварки. При выполнении сварки наблюдается изменение электрических параметров, по которым с использованием построенного классификатора оценивается качество сварных соединения. Критерием качества является соответствие прочностным характеристикам.

Сначала проводилась экспериментальная сварка заготовок из стали 08кп при различных режимах. В процессе сварки измерялись: задержки α и длительности λ протекания импульсов тока. На основе этих параметров для каждой сварки рассчитывался вектор значений P . Все получившиеся сварные

соединения проверялись на соответствие критериям качества. Результаты данных испытаний были объединены в обучающую выборку, которая анализировалась с помощью алгоритма машинного обучения ID3.

Выбранные критерия качества сварных соединений, данные о процессе сварки, состав обучающей выборки и полученное дерево принятия решений представлены ниже (рисунок 1).

Для проверки точности работы дерева принятия решения использовались такие методы, как «cross-validation» (с разделением обучающей выборки на 5 частей), «cross-validation» (с разделением обучающей выборки на 6 частей), «leave-one-out», «randomsampling» (30 циклов), «testontraindata».

Результаты оценки точности полученного классификатора показаны на рисунке 2. Точность прогнозирования качества сварного соединения не менее 80%.

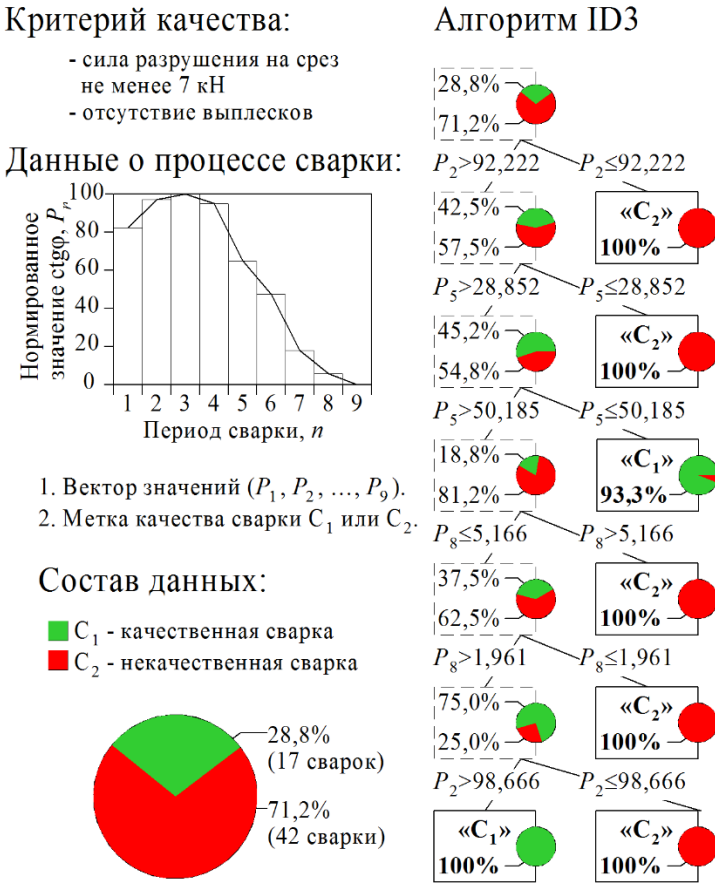


Рис.1 Выбранные критерия качества сварных соединений, данные о процессе сварки, состав обучающей выборки и полученное дерево принятия решений

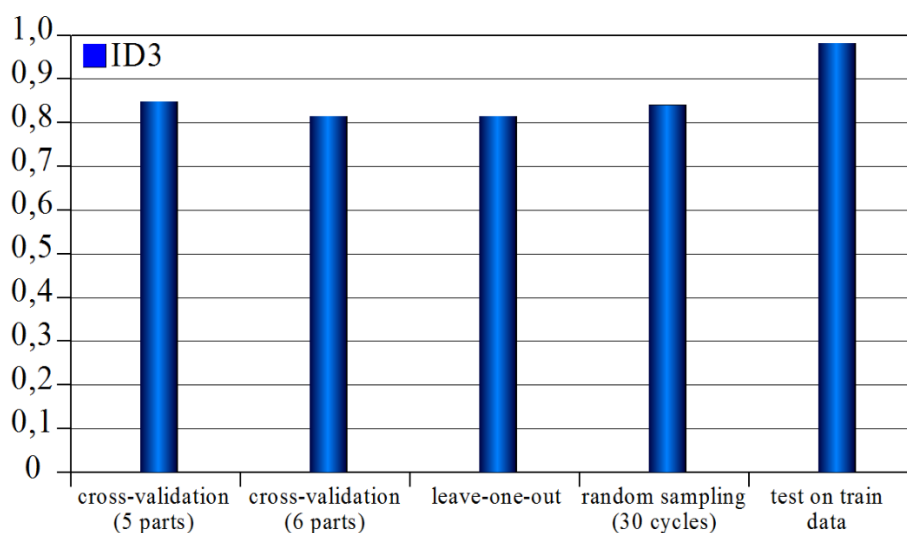


Рис. 2. Оценка точности классификатора с использованием различных методов

В ходе выполнения исследований в IDE NetBeans на языке Java было спроектировано и разработано программное обеспечение для построения моделей классификации качества сварки на основе данных обучающей выборки. Интерфейс программы представлен на рисунке 3.

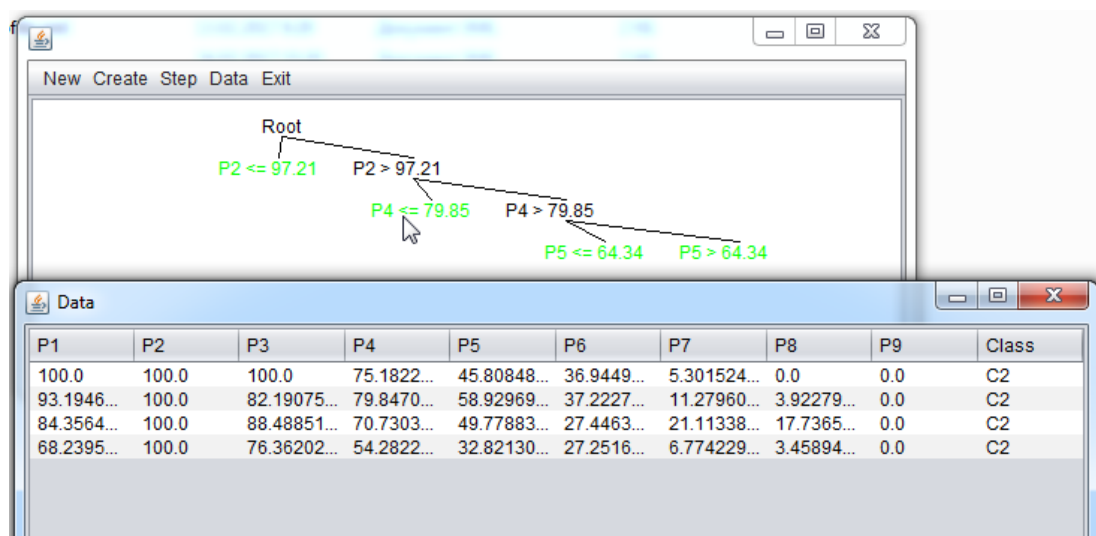


Рис.3. Графический интерфейс разработанной программы

Исследования проводились при поддержке гранта РФФИ (№15-08-03125). Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко. А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.
5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.
6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.
7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.
8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.
9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК 004.8

С.Р. Никитин, В.А. Костылев

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СРЕДЕ MATLAB

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, KlimovV@gmail.com)

MATLAB - среда разработки программного обеспечения со своим языком программирования и средствами визуализации результатов.

Элементы алгоритмов машинного обучения представлены в MATLAB в виде следующих модулей:

1. NeuralNetwork;
2. Optimization;
3. Statistic and machine learning;
4. FuzzyLogic.

Однако не все алгоритмы машинного обучения реализованы средствами тулбоксов в Matlab.

Например, отсутствует реализация алгоритма индуктивного машинного обучения C4.5 математическим пакетом Matlab. В рамках данного исследования проверяется гипотеза о возможности реализации данного алгоритма в среде Matlab.

Вариантом настроенного классификатора является дерево решений. Такое дерево по своей сути представляет направленный граф.

При подготовке отчета на языке программирования Matlab разработана собственная реализация алгоритма C45.

Для подключения разработанной реализации к текущему проекту, надо указать путь до m-файл с реализацией алгоритма С45. Пример того как это сделать показать на рисунке 1.

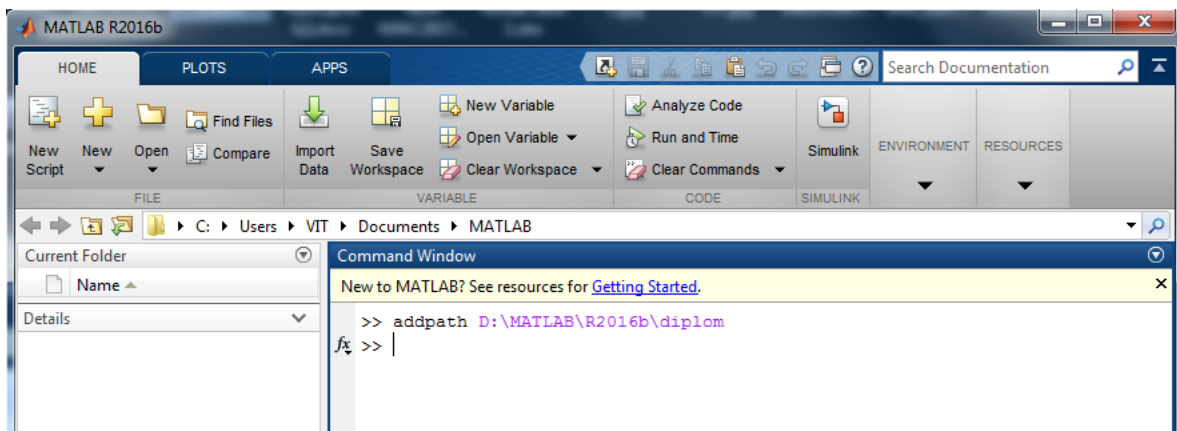


Рис. 1. Указание пути для подключения разработанного

После того, как разработанные функции подключены к проекту необходимо определить три переменных - training__t, test__p, test__p.

- training__p должна содержать входные параметры объектов обучающей выборки;
- training__t должна содержать номера классов для обучающей выборки;
- test__p должна содержать объекты, подвергающиеся классификации.

Для тестирования разработанного программного модуля сформируем обучающую выборку, по которой требуется с помощью алгоритма С4.5 построить модель классификации.

Рассматриваемая обучающая выборка приведена в таблице 1. У объектов данной выборки 1 числовой атрибут A_2 и 2 категориальных – A_1 и A_3 .

Для того, чтобы запустить расчёты, необходимые для построения классификационной модели, нам необходимо сначала определить переменные workspace/training__p, workspace/training__t, workspace/test__p. Это можно сделать, например, с путем редактирования матриц прямо в Matlab. Примеры задания данных переменных в соответствии с обучающей выборкой представлены на рисунках 2-4.

Одной из проблем Matlab'а является отсутствие возможности задания категориальных (дискретных) признаков внутри матриц. Данную проблему предложено решить следующим образом. Категориальные значения атрибутов кодируются числами. Вводится дополнительный параметр N. Если количество уникальных значений атрибута больше, значения N, то он рассматривается как числовой атрибут, иначе – как категориальный (дискретный) атрибут.

Для нашей обучающей выборки значение N равно 4.

Таблица 1

Обучающая выборка: A₁, A₂, A₃ – входные параметры, C – метки классов

№	A ₁	A ₂	A ₃	C	№	A ₁	A ₂	A ₃	C
1	A	70	Да	C ₁	8	B	65	Да	C ₁
2	A	90	Да	C ₂	9	B	75	Нет	C ₁
3	A	85	Нет	C ₂	10	C	80	Да	C ₂
4	A	95	Нет	C ₂	11	C	70	Да	C ₂
5	A	70	Нет	C ₁	12	C	80	Нет	C ₁
6	B	90	Да	C ₁	13	C	80	Нет	C ₁
7	B	78	Нет	C ₁	14	C	96	Нет	C ₁

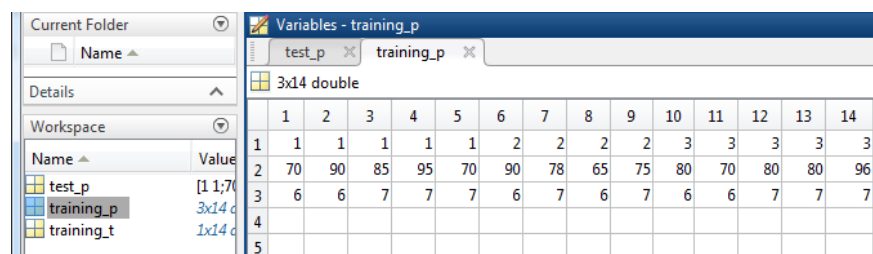


Рис. 2. Глобальная переменная Workspace/Training__p

Как только определены переменные workspace/training__p, workspace/training__t, workspace/test__p можно инициировать процесс построения классификационной модели.

Чтобы это сделать, необходимо из командной строки Matlab запустить функцию C4__5, введя команду, показанную на рисунке 5:

$$t = C4_5(\text{train_p}, \text{train_t}, \text{test_p}, 10)$$

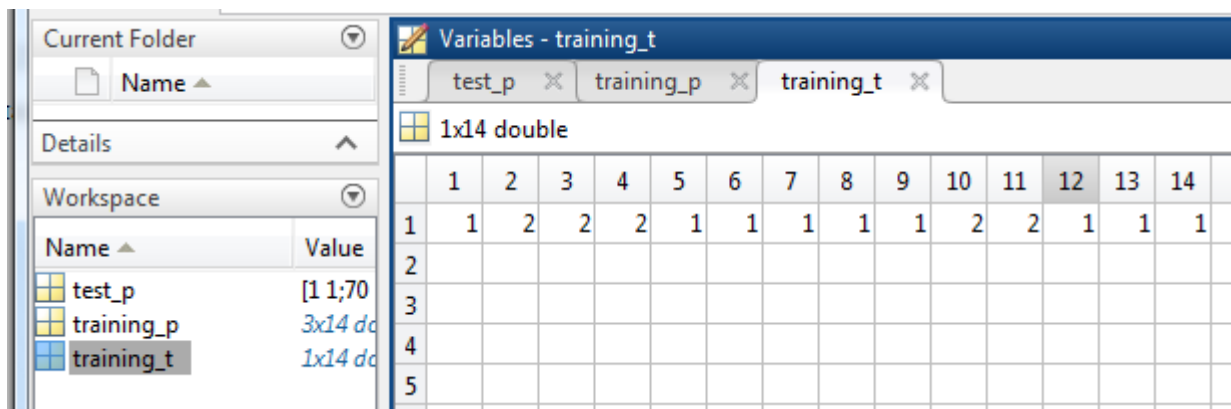


Рис. 3. Глобальная переменная Workspace/Training__t

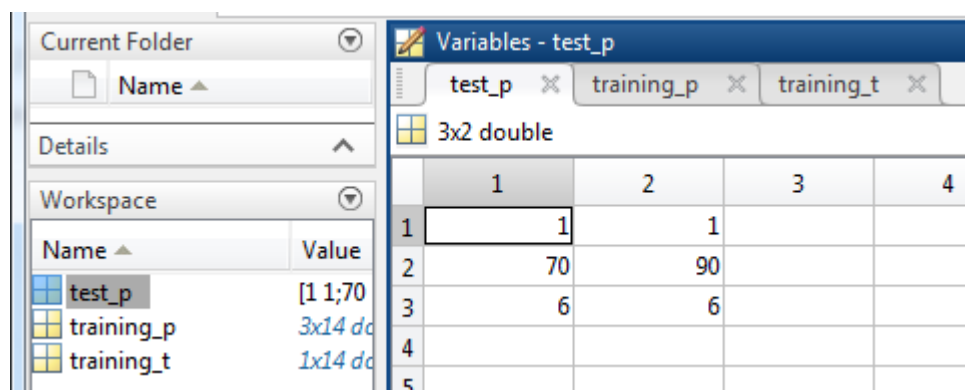


Рис. 4. Глобальная переменная Workspace/test_p

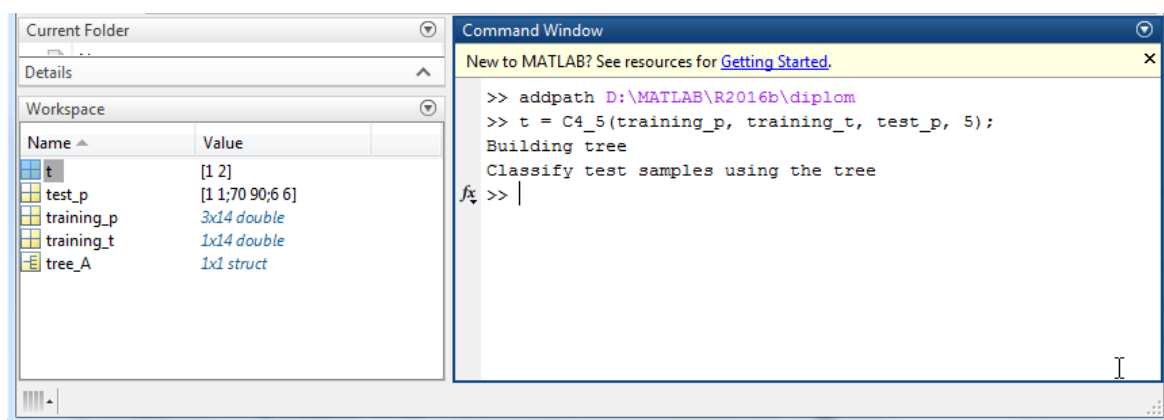


Рис. 5. Сообщение, сигнализирующее о построении дерева

Как только выполняться все необходимые для построения классификационной модели вычисления в окне командной строки Matlab появится сообщение «Classify test samples using the tree».

В результате вычислений будет создана переменная `tree_A`, имеющая вложенную структуру в которой храниться классификационная модель (дерево решений). На основе обучающей выборки представленной в таблице 1 была получена модель, представленная на рисунке 7.

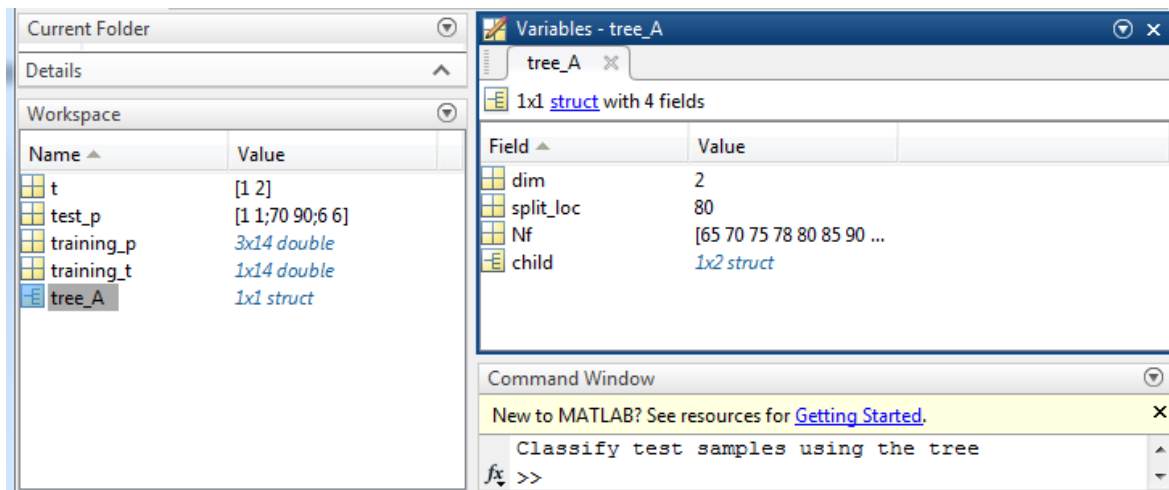


Рис. 6. `tree_A` типа `struct`

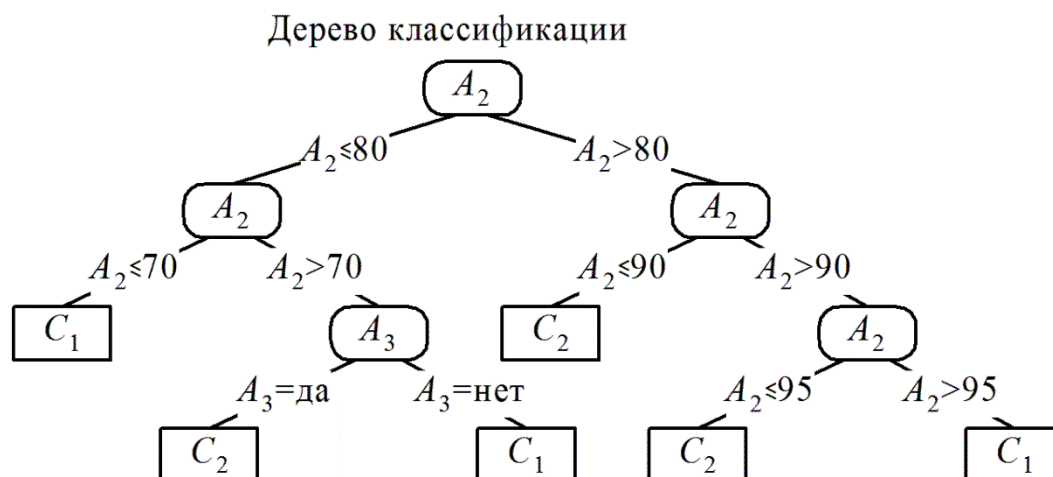


Рис. 7. Полученное дерево решений

Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.

2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко, А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.

3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.

4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.

5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.

6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.

9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

**ОСОБЕННОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА
ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА***Научный руководитель: В.Н. Клячкин, д.т.н., профессор*

Ульяновский государственный технический университет

(Россия, г. Ульяновск, v_kl@mail.ru)

Проводится статистический контроль диаметров трех шеек коленчатого вала $X_1 = 80$, $X_2 = 95$ и $X_3 = 125$ мм. Один раз в два часа берется выборка из 4 валов и проводятся соответствующие замеры. Контроль независимых показателей проводится с применением карт Шухарта по средним значениям и стандартным отклонениям [1-2]. На рис. 1 показаны соответствующие карты для диаметра 125 мм. Видно, что карта средних значений показывает многочисленные нарушения процесса.

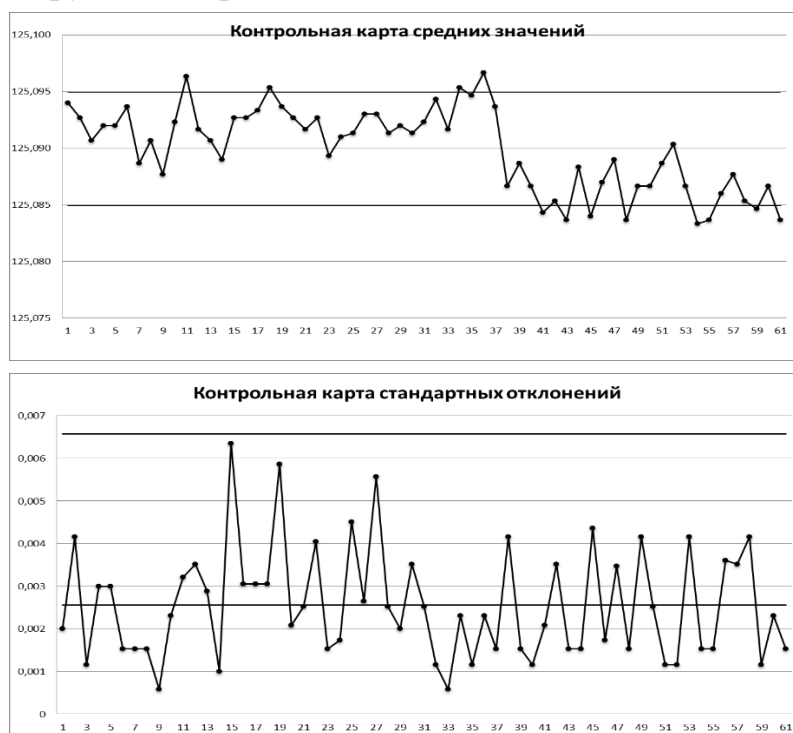


Рис. 1. Контрольные карты Шухарта

Показатель X_3 некоррелирован с диаметрами X_1 и X_2 . Между диаметрами X_1 и X_2 имеется значимая корреляционная связь с коэффициентом корреляции 0,65. В этом случае необходим многомерный

статистический контроль с применением карты Хотеллинга [3-4]. Применение одномерного контроля при коррелированности показателей приводит к существенным ошибкам, связанным с различием доверительных областей и проблемой определения совместного уровня значимости.

Карта Хотеллинга используется для мониторинга среднего уровня многомерного процесса (по аналогии с картой Шухарта для средних значений). При необходимости контроля многомерного рассеяния (по аналогии с картой стандартных отклонений при одномерном контроле) применяется карта обобщенной дисперсии [5-6].

Карта, построенная на рис. 2, свидетельствует о нарушениях процесса в трех выборках – имеет место выход за контрольную границу. Иногда нарушения процесса выявляют и по другим критериям, например, по наличию неслучайных структур на карте [7-8]. Во всех этих случаях необходимо провести регулировку процесса.



Рис.2. Карта Хотеллинга

Карты Шухарта, как и карта Хотеллинга, могут быть построены с использованием статистических пакетов, например, в системе Statistica [9]. Однако специальные методы обнаружения нарушений, такие, как поиск неслучайных структур и применение предупреждающей границы, в этих пакетах отсутствуют. Отсутствуют и другие средства повышения эффективности многомерного контроля. Нет, в частности, уже упомянутой карты обобщенной дисперсии – определителя ковариационной матрицы – для контроля многомерного рассеяния.

Набор статистических инструментов для контроля малых смещений, таких, как карта кумулятивных сумм и карта экспоненциально взвешенных скользящих средних, встроенных в систему Statistica, предназначен лишь для одномерного контроля. Особенно эффективная для контроля многопараметрического процесса карта многомерных экспоненциально взвешенных скользящих средних [1,4], также отсутствует.

При большом количестве контролируемых показателей иногда эффективен переход к главным компонентам с целью сокращения размерности задачи [3]. Часто весьма полезен и контроль по регрессионным остаткам (когда контролируемые показатели связаны регрессионными зависимостями). Этих средств в стандартных статистических пакетах также нет.

Перечисленные обстоятельства вызывают необходимость разработки специальной программы статистического контроля многопараметрического процесса, включающую все рассмотренные средства.

Список использованных источников

1.Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. – 304 с.

2. Уиллер Д. Статистическое управление процессами / Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта; пер. с англ. / Д. Уилер, Д. Чамберс. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2009. – 409 с.

3.Клячкин В.Н. Статистические методы анализа данных / В.Н.Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А.Алексеева. – М. : Финансы и статистика, 2016. – 240 с.

4.Montgomery D. C. Introduction to statistical quality control / D.C . Montgomery. – New York, John Wiley and Sons, 2009. – 754 p.

5.Зенцова Е.А. Адаптивный многомерный статистический контроль технологического процесса / Е.А. Зенцова, В.Н. Клячкин. // Радиотехника. – 2017. – №6. – С. 45-48.

6.Клячкин В.Н. Построение адаптивных планов при многомерном статистическом контроле процессов / В.Н. Клячкин, Е.А. Зенцова. // Автоматизация процессов управления. – 2017. – №1(47). – С. 40-46.

7.Клячкин В.Н. Обнаружение циклических структур при многомерном статистическом контроле / В.Н.Клячкин, Ю.А. Кравцов. // Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем. – 2015. – № 1-2 (9). – С. 225-226.

8.Клячкин В.Н. Алгоритмы обнаружения нарушений при многомерном статистическом контроле технологического процесса / В.Н.Клячкин, Ю.А. Кравцов, И.А. Охотников. // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2014. – № 1 (65). – С. 48-51.

9.Боровиков В. Statistica: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб. : Питер, 2001. – 656 с.

УДК004.056.5

С.В. Остроцкая, И.В. Калуцкий

**К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ ИНТЕРАКТИВНОГО
СПРАВОЧНОГО РЕСУРСА СВЕДЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИЙ В
ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Научный руководитель: И.В. Калуцкий, к.т.н., доцент

Юго-Западный государственный университет

(Россия, г. Курск, sveta.ostrotskaja@yandex.ru, kalutsky_igor@mail.ru)

На сегодняшний момент состояние нормативно-правовой базы в области защиты персональных данных граждан Российской Федерации обеспечивает адекватный уровень защиты их персональных данных посредством осведомленности лиц об их правах в качестве субъектов персональных данных, в том числе путем развития и консолидации правовых, институциональных и информационных ресурсов, необходимых для повышения эффективности защиты прав субъектов персональных данных.

Система защиты прав субъектов персональных данных в Российской Федерации, сформировавшаяся на протяжении последних лет, является эффективным механизмом, сочетающим в себе разнообразный инструментарий, отвечающий международным и общеевропейским принципам и стандартам [1].

Федеральный закон №152 "О персональных данных" был принят 27 июля 2006 года, в нем были перечислены организационные меры, такие как назначение ответственных лиц, разработка набора корпоративных документов, регистрация в реестре операторов персональных данных.

Как и в других федеральных законах, в ФЗ №152 имеется множество ссылок на другие подзаконные акты, утвержденные уполномоченными органами, такими как ФСТЭК, Роскомнадзор и ФСБ [2].

Таким образом закон определяет правовую основу обращения с персональными данными физических лиц в целях реализации конституционных прав человека, в том числе права на неприкосновенность частной жизни, личную и семейную тайну и дает четкое представление о том, что включает в себя понятие персональные данные, а приказ утверждает требования, обязательные при обработке информации в госинформсистемах, функционирующих на территории России, а также в муниципальных информсистемах [3].

Целью данного доклада является повышение компетентности всех субъектов отношений, непосредственно связанных с персональными данными, как для будущих специалистов информационной безопасности, руководителей разного уровня, так и общей грамотности граждан РФ в области защиты и обеспечения безопасности персональных данных, а также для исключения проблемы, связанной с разностью толкования нормативно-правовых актов.

Актуальность предопределена рядом проблем, связанных с наличием у отдельных операторов внутренних документов, не соответствующих требованиям действующего законодательства, а также сотрудников, не имеющих специальных познаний в области защиты прав субъектов персональных данных; с наличием практики сбора операторами избыточных сведений персонального характера, запрашиваемых у субъектов, и их дальнейшей обработки в случаях, непредусмотренных целями обработки.

Необходимо отметить, что помимо системных нарушений требований законодательства Российской Федерации в области персональных данных, носящих повторяющийся характер, появились новые вызовы и угрозы, возникшие вследствие интенсивного развития и внедрения в повседневную

жизнь информационных технологий, появления новых форматов взаимоотношений между операторами и субъектами персональных данных.

Ключевым решением этих проблем представляется борьба с низким уровнем осведомленности субъектов персональных данных о своих законных правах на защиту частной жизни, личную и семейную тайны; повышение общего уровня компетентности граждан РФ в области защиты и обеспечения безопасности персональных данных, иными словами повышение правовой грамотности населения Российской Федерации.

Отсюда можно сделать вывод, что крайне полезным с практической точки зрения оказался бы интерактивный справочный ресурс по безопасности ИСПДн. Данный ресурс будет интересен: во-первых, руководителям всех организаций, являющихся операторами персональных данных (ПД), так как за несоблюдение оператором закона предусмотрена гражданская, уголовная, административная, дисциплинарная и иная ответственность за нарушение его требований. Во-вторых, такой ресурс будет направлен на пользователей персональных данных. Пользователи ПД – люди, непосредственно осуществляющие обработку персональных данных. Для соблюдения законодательства оператор ПД (т.е. организация) назначает на должность Администратора безопасности, например, учителя истории, не обладающего необходимым уровнем знаний и даже не подозревающего, что от него требуется. В-третьих, проект интересен субъектам персональных данных. Субъект персональных данных – это физическое лицо, которое может быть однозначно идентифицировано на основе персональных данных, то есть фактически тот, чьи данные необходимо защищать. Субъект персональных данных может в любой момент ознакомиться в справочнике со своими правами, а так же проконтролировать свое руководство на выполнение необходимых и достаточных мер по обеспечению безопасности персональных данных. В-четвертых, проект полезен для специалистов информационной безопасности и будущих специалистов информационной безопасности, так как интерактивный справочный ресурс повышает уровень мобильности, доступности информации, позволяет быстро ознакомиться или освежить в памяти законодательную базу, просмотреть шаблоны и рекомендации по персональным данным. Следовательно, создание такого ресурса является не

просто актуальным, а скорее даже необходимым, а сам интерактивный и информационно-справочный ресурс узкой направленности (по безопасности ПДн) будет крайне полезным и значимым с практической точки зрения.

Система предназначена для руководителей, будущих специалистов ИБ, рядовых пользователей, юристов и других специалистов, которым необходим доступ к информации связанной с персональными данными. Все документы, хранящиеся в справочной системе, поддерживаются в актуальном состоянии и полностью соответствуют требованиям актуальной законодательной базы. Буквально за несколько секунд можно получить доступ к любому нормативному документу в действующей редакции. Все изменения в законодательстве оперативно вносятся в систему.

Информационная система представляет собой профессиональные решения для специалистов, регулярно применяющих в своей профессиональной деятельности нормы права, непосредственно относящиеся к вопросам безопасности персональных данных.

В данной интерактивной системе сведений и рекомендаций предлагается учесть все плюсы схожих справочно-правовых систем, новостных агрегаторов и форумов.

Отличительной особенностью данной интерактивной справочной системы от других справочно-поисковых систем, таких как Гарант, Консультант Плюс, является использование рекомендаций и типовых шаблонов, необходимых для приведения ИСПДн Учреждений в соответствие с ФЗ- №152 «О персональных данных, с целью исключения разности толкования нормативно-правовых актов в сфере персональных данных путем консолидированного подхода исследования всей нормативно-правовой базы.

Пользовательский интерфейс сайта должен обеспечивать наглядное, интуитивно понятное представление структуры размещенной на нем информации, быстрый и логичный переход к разделам и страницам. Навигационные элементы должны обеспечивать однозначное понимание пользователем их смысла: ссылки на страницы должны быть снабжены заголовками, условные обозначения соответствовать общепринятым. Интерфейс сайта должен быть адаптивным для использования на различных

устройствах с различными разрешениями экрана. Функционально сам ресурс должен состоять из нескольких модулей, связанных между собой.

На рис. 1 представлены модули и структура их связей. Данный функциональный набор является необходимым, но не конечным, система имеет массу направлений для расширения функциональных возможностей. Например, в качестве информационного ресурса, направленного на повышение квалификации специалистов ИБ, интерактивной платформы для проведения вебинаров по вопросам безопасности персональных данных.

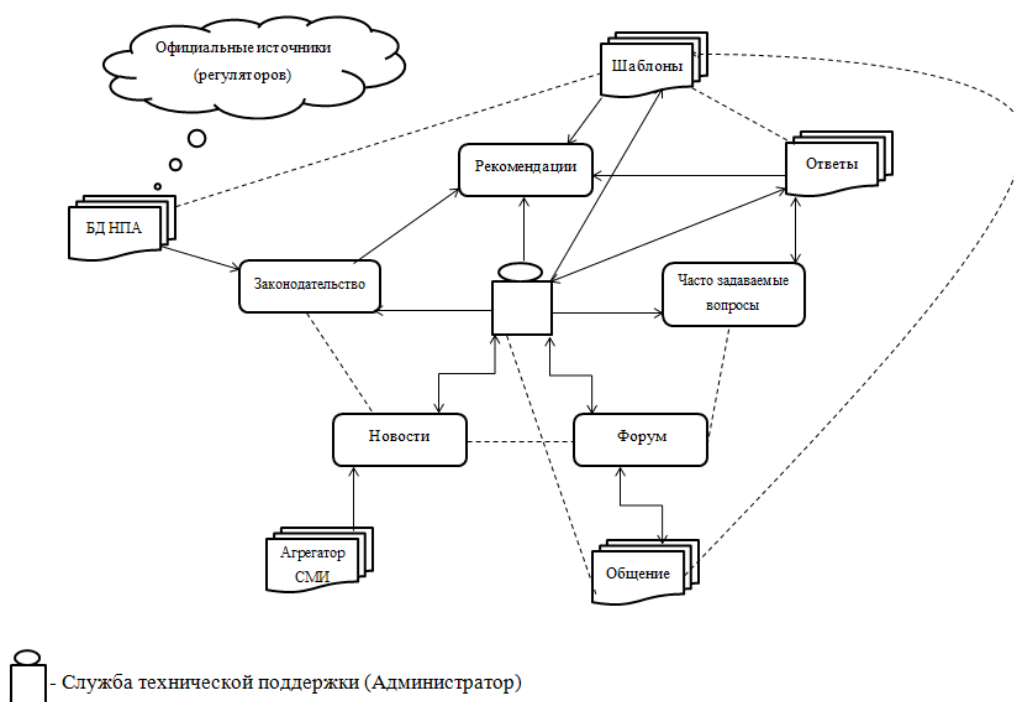


Рис.1. Структурно-функциональная схема связей модулей.

В ходе исследования была выявлена и проанализирована информация, необходимая для дальнейших разработок в виде готового информационного ресурса, а именно интерактивного справочника сведений и рекомендаций по безопасности персональных данных. Произведен анализ существующих систем, и предложена структурная схема для качественно новой модели справочного информационного ресурса, включающего в себя достоинства уже имеющихся систем.

Список использованных источников

1. Стратегия институционального развития и информационно-публичной деятельности в области защиты прав субъектов персональных данных на период до 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/71370118>
2. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://duma.consultant.ru/page.aspx?878610>
3. Калущий И.В., Рудак И.И., Бирюков В.И. Алгоритм автоматизированного построения комплекса защиты персональных данных» [Текст] / И.В. Калущий, И.И. Рудак, В.И. Бирюков – Журнал «Телекоммуникации» Издательство: Наука и технологии ООО (Москва) 2015г.

УДК 004.8

Д.О. Ремаев

ПРИМЕНЕНИЕ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ ДОВЕРИЯ В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ И РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Научный руководитель: В.С. Климов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, nisewestr@gmail.com)

В различных областях науки и техники получило широкое распространение применение алгоритмов машинного обучения, позволяющих с высокой степенью автоматизации решать задачи классификации и регрессионного анализа данных.

Методы машинного обучения могут применяться для диагностики и управления технологическими процессами (например, сваркой) [1-10].

Задача классификации заключается в нахождении таких характеристик объекта, которые позволяют объяснить (предсказать) принадлежность объекта к тому или иному классу. К регрессионному анализу относится, например,

такая задача, как восстановления зависимости между входными переменными и выходными. Данные алгоритмы позволяют компьютеру решать задачи, которые раньше были под силу лишь человеку. Основная идея алгоритмов заключается в поиске закономерности в данных и создании на их основе нужных прогнозов. Это позволило избавить разработчика от подробного описывания решения проблемы компьютеру. Вместо этого компьютер учат находить решение самому. Одним из способов машинного обучения является Байесовская сеть доверия.

Машинное обучение — класс методов искусственного интеллекта, главным отличием которых является не прямое решение задачи, а обучение компьютера решения данной задачи.

Байесовская сеть доверия — это тип графической модели, элементами которой являются узлы, стрелки (также называемые дугами) между узлами и вероятностными назначениями. Конечный набор узлов вместе с набором стрелок между узлами образует математическую структуру, называемую направленным графом. Если есть стрелка, указывающая от узла X до узла Y , говорят, что X является родительским элементом Y и Y является дочерним элементом X .

Пример двухуровневой Байесовской сети доверия с вершинами $A_1, A_2, B_1, B_2, c, d, e$ представлен на рисунке 1.

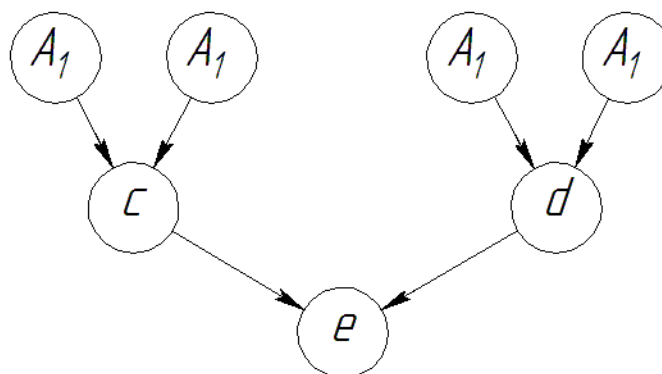


Рис. 1. Двухуровневая Байесовская сеть доверия

Классифицировать объект означает отнести его к одному из заранее известных набора классов.

Машинное обучение при классификации используется для автоматизированного построения классификатора, отвечающего заданным требованиям по точности работы.

Байесовская сеть доверия будет реализовываться на языке программирования Java.

В основе Байесовской сети лежит теорема Байеса (1):

$$p(A|B) = \frac{p(B|A)p(A)}{p(B)} \quad (1)$$

Данная формула вытекает из определения совместного события:

$$p(A \cap B) = p(A|B)p(B) = p(B|A)p(A) \quad (2)$$

Основное отличие применения Байесовских сетей доверия то, что в основе лежит вероятностный подход, т.е. сеть пытается вычислить условные вероятности классов, а затем прогнозировать наиболее вероятный класс.

В данном классификаторе каждая переменная функции имеет класс как родитель. Это означает, что структура фиксирована и единственной задачей, участвующей в обучении, является оценка параметров. Если случаи завершены, то можно определить максимальную вероятностную модель с помощью простого подсчета. Если случай содержит отсутствующие значения, можно использовать EM алгоритм, пропускать случаи, которые отсутствуют.

Все классификаторы имеют проблему с редко встречающимися случаями. Предположим, что набор данных для изучения классификатора покера не содержит случая, в котором я бы проиграл с рукой 3В. Классификатор решит, что это невозможно, независимо от характера изменения карт. Для классификации с применением Байесовской сети, эта проблема соответствует неправильной настройке, параметр равен нулю. Чтобы избежать нулевых значений можно имитировать Байесовской обучение путем введения виртуальных случаев. Простой способ справиться с этим изначально дать всем параметрам небольшое положительное число.

В случае же с регрессионным анализом

Пусть теперь

$M_i, i = 1 \dots k$ – гипотезы, модели теории, суждения о исследуемой теме; они являются несовместными и формируют исчерпывающую совокупность возможных объяснений изучаемого феномена;

$p(M_i)$ – априорные (доопытные, субъективные) вероятности, демонстрирующее множество априорных (доопытных, субъективных) знаний о исследуемой теме; $\sum p(M_i) = 1$;

D – итог наблюдения, опыта;

$p(D|M_i)$ – правдоподобия, вероятности того, насколько правдоподобен результат, если правильна i -теория изучаемого предмета, считаются известными.

Тогда в соответствии с теоремой Байеса записывается следующее соотношение:

$$p(M_i|D) = \frac{p(D|M_i) p(M_i)}{p(D)} \quad (3)$$

где $p(D) = \sum p(D|M_i) p(M_i)$, это соотношение показывает, как априорные знания о предмете меняются в результате опытных данных, т.е. как накапливаются знания.

Таким образом, Байесовские сети доверия могут применяться для классификации и регрессионного анализа данных.

Исследования проведены в рамках МИЦ «IT-student».

Список использованных источников

1. Климов В.С. Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Сварка и диагностика. 2013. № 2. С. 40-44.
2. Комиренко А.В. Микропроцессорное управление контактной сваркой / А. В. Комиренко. А. С. Климов, В. С. Климов, А. Н. Анциборов // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 9. С. 3-10.
3. Климов А.С. Параметрическая стабилизация контактной сварки / А.С. Климов, А.В. Комиренко, А.Н. Анциборов, В.С. Климов // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2010. № 2. С. 104-109.
4. Климов В.С. Диагностика контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 1. Измерение сварочного сопротивления / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 10. С. 42-46.

5. Климов В.С. Контактной точечной сварки с использованием нейронной сети Хемминга. Часть. 2. Моделирование нейронной сети / В.С. Климов, А.С. Климов, А.К. Кудинов // Вестник машиностроения. 2016. № 11. С. 32-35.

6. Патент РФ 2424097, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тепловыделения при контактной точечной сварке/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

7. Патент РФ 2424099, МПК В 23 К 11/24. Способ стабилизации тока контактной сварки/А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

8. Климов В.С. Адаптивный алгоритм стабилизации процесса контактной точечной сварки / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. № 12. С. 41-45.

9. Климов В.С. Контроль и диагностика процесса контактной сварки на однофазных машинах переменного тока с использованием параметров работы тиристорного контактора / В.С. Климов, А.В. Комиренко // Контроль. Диагностика. 2013. № 7. С. 50-56.

10. Патент РФ 2424095, МПК В 23 К 11/24. Способ измерения сопротивления сварочного контакта / А.С. Климов, А.В. Комиренко, В.С. Климов, А. Н. Анциборов. Заявл. 05.11.2009; опубл. 20.07.2011.

УДК 519.248

А.А. Санталов

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ВОДООЧИСТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Научный руководитель: В.Н. Клячкин, д.т.н., профессор

Ульяновский государственный технический университет

(Россия, г. Ульяновск, v_kl@mail.ru)

Цель исследования - выяснение эффективности применения нейросетей при диагностике технического состояния системы на примере системы

водоочистки [1-3]. Это достигается разработкой нейронной сети, предсказывающей состояние системы после водоочистки, подбором ее различных параметров и оценкой эффективности ее прогнозов с использованием метода кросс-валидации [4-6].

Исследование проводится следующим образом: вначале разрабатывается нейронная сеть, затем производится ее обучение, после этого - проверка точности ее предсказаний с помощью кросс-валидации. Также на всех этапах исследования предусмотрен подбор наиболее подходящей конфигурации нейронной сети.

При разработке нейронной сети был использован пакет прикладных программ MATLAB. Его выбор обусловлен мощной библиотекой, используемой для создания и обучения нейросетей, а также удобством средств визуализации и отладки [7].

Обучение нейронной сети производилось тремя способами с использованием исходных выборок разного объема — 348, 250 и 150 наблюдений. Выборки с меньшим объемом наблюдений были получены путем выбора случайных неповторяющихся наблюдений из оригинальной выборки с 348 наблюдениями. Обучение нейросети на выборках разных объемов позволило оценить снижение качества диагностики при уменьшении количества исходных данных.

На рис. 1 показаны выбранные параметры исследования: Data Division: Random – случайный способ деления данных на обучающую и валидационную выборки; Training: Scaled Conjugate Gradient – метод сопряженных градиентов в качестве алгоритма обучения; Performance: Cross-Entropy – в качестве меры ошибки обучения используется перекрестная энтропия; Calculations: MEX – выбранная вычислительная модель; Epoch – количество эпох; Performance – значение перекрестной энтропии; Gradient – значение градиента; Validation checks – количество пройденных валидаций.

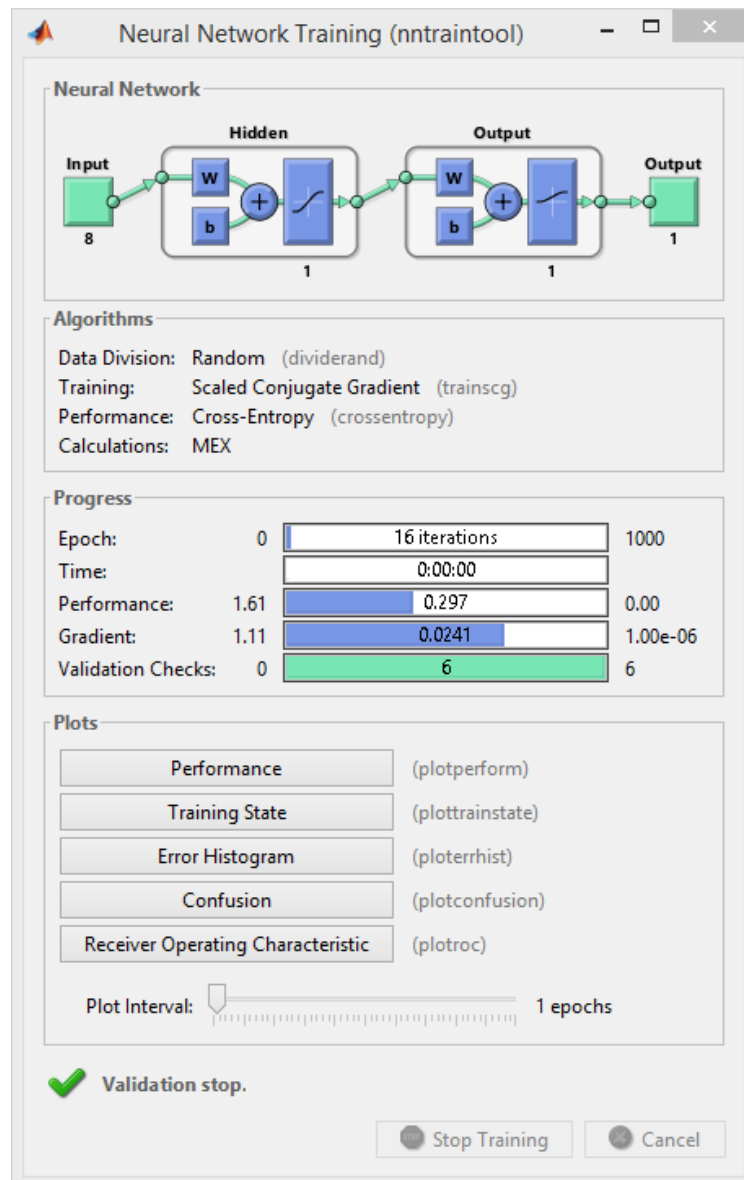


Рис. 1. Окно с информацией об обучении нейронной сети

Из окна с информацией можно открыть график перекрестной энтропии (рис. 2), из которого видно уменьшение ошибки во время процесса обучения на каждой эпохе. На графике кружком отмечена точка минимума, соответствующая эпохе, в которой ошибка была меньше всего. Обучение нейронной сети было прервано спустя шесть эпох, так как после этого ошибка начала только возрастать.

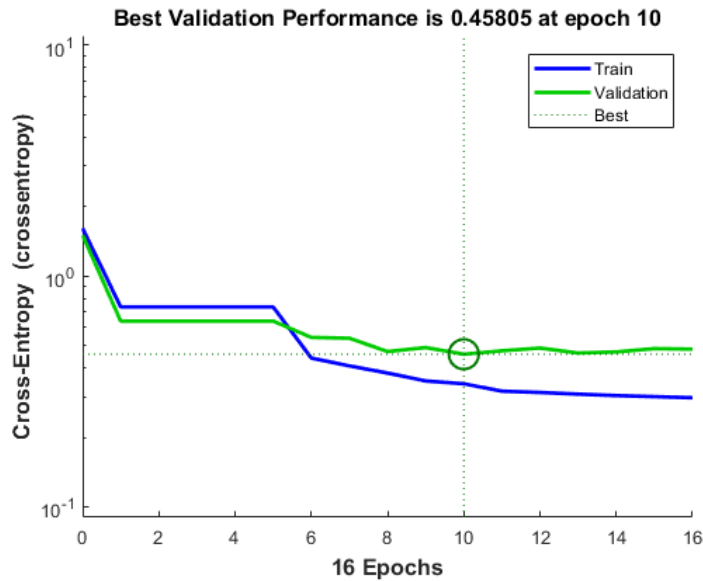


Рис. 2. График перекрестной энтропии

Настроенная описанным образом нейронная сеть выдает показатели эффективности (в качестве критерия используется средняя ошибка кросс-валидации), отраженные в табл. 1. Как видно из таблицы, при уменьшении объема выборки средняя ошибка прогнозов нейронной сети увеличилась. Помимо небольшого размера исходной выборки высокий процент ошибок, обуславливается неоднородностью наблюдений в ней. Проведенное исследование показало, что качество классификации состояния системы существенно зависит от объема исходных данных, и при уменьшении количества наблюдений кросс-валидация позволяет частично компенсировать снижение эффективности прогнозирования [8-11].

Таблица 1

Средние ошибки при различных объемах исходной выборки

[1] № блока, используемого для тестирования	[2] Объем исходной выборки		
	[3] 348	[4] 250	[5] 150
[6] 1	[7] 25.71%	[8] 28.00%	[9] 26.67%
[10] 2	[11] 22.86%	[12] 48.00%	[13] 33.33%
[14] 3	[15] 11.76%	[16] 16.00%	[17] 40.00%
[18] 4	[19] 28.57%	[20] 20.00%	[21] 20.00%
[22] 5	[23] 17.14%	[24] 24.00%	[25] 40.00%

[26]	6	[27]	22.86%	[28]	12.00%	[29]	6.67%
[30]	7	[31]	25.71%	[32]	32.00%	[33]	20.00%
[34]	8	[35]	20.59%	[36]	40.00%	[37]	46.67%
[38]	9	[39]	17.14%	[40]	24.00%	[41]	13.33%
[42]	10	[43]	25.71%	[44]	36.00%	[45]	13.33%
[46]	Среднее значение ошибки:	[47]	21.81%	[48]	28.00%	[49]	26.00%

Список использованных источников

1. Бубырь Д.С. Разработка математических моделей и программ для обеспечения надежности функционирования системы управления водоочисткой / Д.С. Бубырь, В.Н. Клячкин // В сборнике: Информатика, моделирование, автоматизация проектирования). – Ульяновск, 2015. – С. 85-89.
2. Жуков Д.А. Формирование контрольных выборок при технической диагностике объекта с применением методов машинного обучения / Д.А. Жуков, А.С. Хорева, Ю.Е. Кувайскова, В.Н. Клячкин // В сборнике: Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. – Ульяновск, 2016. – С. 44-48.
3. Клячкин В.Н. Управление дозами реагентов на станции очистки воды / В.Н. Клячкин, Д.С. Бубырь // Водоочистка. – 2016. – № 11. – С. 10-14.
4. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В. В. Круглов, В. В. Борисов – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 382 с.
5. Jose Orozco, Carlos A. Reyes Garcia Detecting Pathologies from Infant Cry Applying Scaled Conjugate Gradient Neural Networks // European Symposium on Artificial Neural Networks, Bruges (Belgium), 23-25 April 2003, d-side publ. – Pp. 349-354.
6. Mark Hudson Beale, Martin T. Hagan, Howard B. Demuth Neural Network Toolbox. User's Guide. – 2017.
7. Медведев В. С. Нейронные сети. MATLAB 6 / В. С. Медведев, В.Г. Потемкин. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 496 с.

8. Клячкин В.Н. Статистические методы анализа данных. / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А. Алексеева. – М. : Финансы и статистика, 2016. – 240 с.

9. Клячкин В. Н. Использование агрегированных классификаторов при технической диагностике на базе машинного обучения / В. Н. Клячкин, Ю. Е. Кувайскова, Д. А. Жуков // Сборник трудов III международной конференции и молодежной школы «Информационные технологии и нанотехнологии» (ИТНТ-2017). – Самара: Новая техника, 2017. – С. 1763-1766.

10. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. – 304 с.

11. Зенцова Е.А. Адаптивный контроль многопараметрического технологического процесса / Е.А. Зенцова, В.Н. Клячкин // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. – 2017. – Т. 7. – № 3. – С. 316-320.

УДК 519.6; 004.942

К.К. Смаилов

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

Научный руководитель: В.А. Засов, к.т.н., профессор

Самарский государственный университет путей сообщения

(Россия, г. Самара, romanlyamkin@yandex.ru, fnastya@gmail.com)

Многие прикладные задачи управления решаются на основе анализа математических моделей процессов и систем, представленных в виде дифференциальных уравнений в частных производных. Наиболее распространенным подходом к численному решению дифференциальных уравнений является метод конечных разностей или метод сеток [1]. Сеточные методы характеризуются большими временными затратами на решение,

определяемыми величиной $T = kmN^2$, где N есть количество узлов по каждой из координат области определения D уравнения, m - число операций, выполняемых для одного узла сетки, k - количество итераций метода до выполнения условий погрешности вычислений [1]. Одним из перспективных направлений повышения производительности при решении таких сложных задач является использование параллельных вычислительных систем (ВС) и параллельных алгоритмов решения дифференциальных уравнений.

Оценка эффективности применяемых параллельных алгоритмов производится на основе вычисления ряда показателей эффективности: ускорения $S_p(n)$; эффективности $E_p(n)$; стоимости $C_p(n)$ вычислений и др. [1,2], определяемых при использовании параллельного алгоритма для p процессоров (ядер) и числа узлов сетки N .

Показатели эффективности параллельных алгоритмов являются противоречивыми и действия по повышению значений одного из показателей могут привести к ухудшению значения другого показателя. Например, повышение ускорения $S_p(n)$ обычно может быть обеспечено за счет увеличения числа p процессоров, что приводит, как правило, при фиксированной сложности задачи к уменьшению эффективности $E_p(n)$. И, наоборот, повышение эффективности $E_p(n)$ достигается во многих случаях при уменьшении ускорения $S_p(n)$.

Поэтому важно определить минимальную сложность задачи (размер сетки), при которой для заданного числа процессоров (ядер) и ускорения обеспечиваются требуемые значения показателей эффективности.

Кроме того, эффективность параллелизма в значительной мере зависит от того, в какой мере параллельный алгоритм учитывает архитектуру конкретной параллельной ВС [1,2].

Таким образом, эффективное применение параллельных алгоритмов в конкретной вычислительной системе основано на определении некоторого компромиссного сочетания требуемых значений разных показателей эффективности: $S_p(n)$, $E_p(n)$, $C_p(n)$ для заданной размерности задачи или выбора размерности задачи, при которой будут обеспечиваться требуемые значения группы показателей.

Актуальность определения такого компромиссного сочетания значений показателей эффективности еще более возрастает при разработке высокопроизводительных вычислительных систем для бортового применения и мобильного приложений, которая производится в условиях жестких ограничений на ресурсы (сложности, энергопотребления, габаритных, весовых параметров и др.).

Из вышесказанного следует актуальность проведения этапа тестирования конкретной вычислительной системы для получения значений показателей эффективности параллельных алгоритмов, реализуемых на ее платформе.

Для решения этой актуальной задачи разработан тестовый программный комплекс позволяющий выполнять вычислительные эксперименты для определения показателей эффективности различных параллельных алгоритмов решения дифференциальных уравнений в частных производных.

В качестве тестового примера используется численное решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона, которая определяется как задача нахождения функции $u = u(x, y)$, удовлетворяющей в области определения D уравнению

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), (x, y) \in D,$$
$$u(x, y) = g(x, y) \in D^0,$$

и принимающей значения $g(x, y)$ на границе D^0 области D , функции задаются при постановке задачи. Эта модель широко применяется для описания стационарных тепловых полей, процессов теплопередачи с внутренними источниками тепла, деформации упругих пластин и др. физических процессов.

Программный комплекс позволяет определять показатели эффективности параллельных алгоритмов и программ, выполняемых на многоядерных ВС, использующих технологию многопоточной обработки OpenMP. Для бортовых высокопроизводительных систем многоядерная архитектура ВС наиболее эффективна, а ограничение числа ядер (обычно до

8) в универсальных процессорах CPU преодолевается использованием графических процессоров (GPU) с числом ядер достигающим 10^3 .

В программном комплексе для увеличения масштабируемости параллельных алгоритмов применяется технология CUDA (Computer Unified Device Architecture) на основе применения графических процессоров GPU.

Разработанная программный комплекс позволяет:

- произвести выбор для моделирования из базы алгоритмов того или иного последовательного или параллельного алгоритма решения дифференциальных уравнений в частных производных: алгоритмов Гаусса-Зейделя с классической и волновой схемой расчета, алгоритмов Гаусса-Якоби, алгоритмы с чередованием обработки четных и нечетных строк, алгоритмы с шахматным разбиением области вычислений, с использованием технологии CUDA и др.;
- произвести выбор для моделирования размер и шаг сетки, количество потоков для проведения расчетов;
- произвести оценку ускорения и времени решения;
- вычислить зависимости времени решение от числа узлов, а также от числа используемых ядер;
- получить сравнительные оценки времени проведения решения дифференциальных уравнений для разных видов алгоритмов;
- проводить вычислительные эксперименты с целью определения затрат на синхронизацию потоков, исключения неоднозначности вычислений и взаимной блокировки в параллельных алгоритмах;
- сформировать обзорные отчеты в табличной и графической форме по результатам вычислительных экспериментов.

Пользовательский интерфейс программного комплекса представлен на рис.1, а примеры результатов вычислительных экспериментов в графической и табличной формах – на рис.2 и таблице.

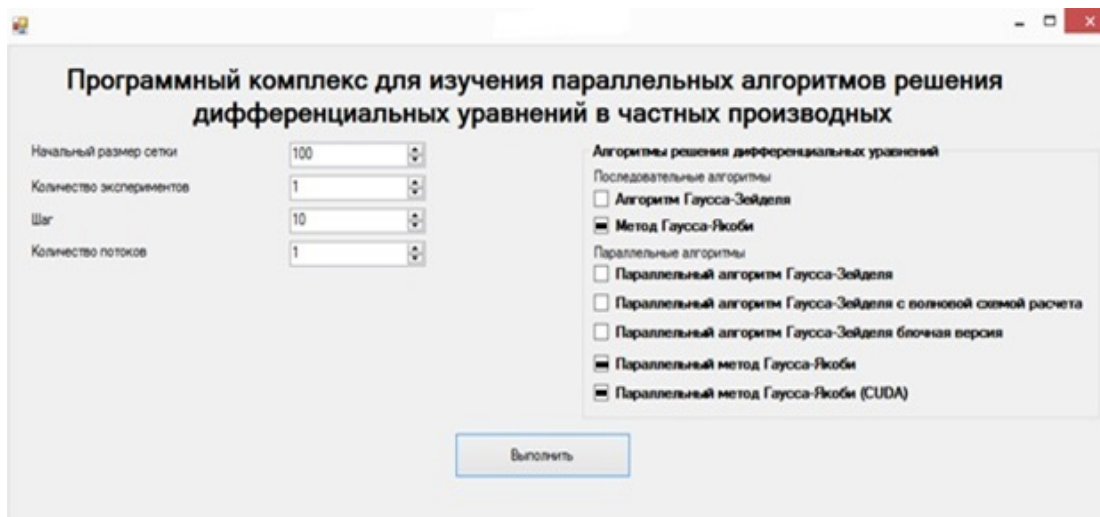


Рис. 1. Интерфейс программного комплекса

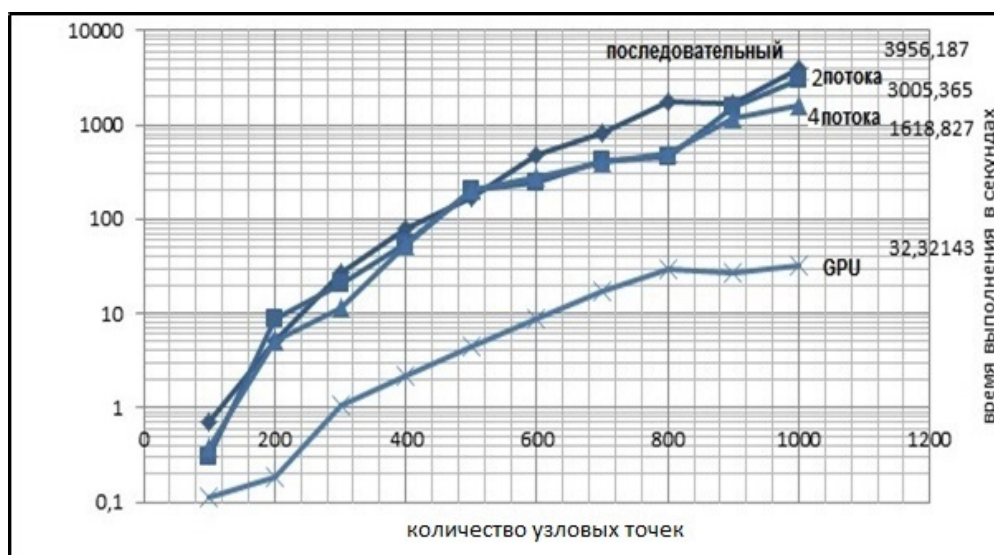


Рис.2. Зависимость времени решения задачи Дирихле методом Гаусса-Якоби от числа ядер и количества узловых точек

Таблица
Время и ускорение решения дифференциального уравнения Пуассона параллельными алгоритмами в зависимости от числа ядер

Количество узловых точек дифференциальных уравнений	Последовательный метод Гаусса-Якоби	Параллельный метод Гаусса-Якоби					
		2 потока		4 потока		GPU	
		Время (сек)	Ускорение	Время	Ускорение	Время	Ускорение
100	0,703525	0,295874	1,376208	0,383992	1,351991	0,11204	9,778235
200	5,14226	8,824108	1,427296	5,031053	1,88388	0,186467	41,17471

300	27,45753	20,65497	1,389197	11,39528	1,72433	1,046881	55,76511
400	79,22281	54,22827	1,47745	53,88307	1,942143	2,22455	60,26964
500	169,7012	202,3873	1,331636	206,0666	1,965262	4,453022	66,55243
600	470,1044	243,7881	1,372349	276,015	1,945489	8,707889	71,63771
700	824,5963	426,2822	1,300534	395,2749	1,95244	17,53718	72,75664
800	1735,924	457,0978	1,394176	490,8026	1,941489	30,05934	73,17973
900	1683,662	1563,369	1,420016	1168,412	1,487688	27,16877	74,75528
1000	3956,187	3005,365	1,405529	1618,827	1,979912	32,32143	74,60107

Программный комплекс эффективно использовался при разработке систем мониторинга по динамическим параметрам крупномасштабных объектов транспортной инфраструктуры – рельсовых цепей, мостов, сортировочных горок [3]. Проведенные на комплексе вычислительные эксперименты позволили разработать программное обеспечение и выбрать оптимальную по соотношению «производительность-цена» архитектуру вычислительной системы для обработки в реальном времени сигналов системы автоматической локомотивной сигнализации [3,4], обеспечивающей безопасность движения поездов.

Список использованных источников

1. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений: учебное пособие. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 423 с.: ил.
2. Параллельные алгоритмы. Разработка и реализация /Ю.К. Демьянович и др. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 344 с.: ил.
3. Засов В.А., Ромкин М.В. Параллельные вычисления в задаче разделения сигналов в многомерных динамических системах //Труды VI международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления, РАСО-2012». – М.: Институт проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, 2012. – С. 96-102.
4. Засов В.А., Никоноров Е.Н. Параллельные вычисления в задачах мониторинга объектов по параметрам динамических процессов //Труды V международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления, РАСО-2010». – М.: Институт проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, 2010. – С. 335-341.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЛАЧНЫХ СТРУКТУР ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМИ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСАМИ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
(Россия, г. Волжский, ¹lehasmirnov1@gmail.com,
²ilya_boldyrev@mail.ru)

В настоящее время является актуальным вопрос развития альтернативной и возобновляемой энергетики. Одной из особенностей энергокомплексов, использующих возобновляемые источники энергии (ВИЭ), является зависимость энергоэффективности от погодных условий, таких как скорость ветра, температура воздуха, облачность и поток солнечного излучения. В связи с этим в энергокомплексах применяют сразу несколько источников, работающих на различных видах энергии. В таком случае основной задачей системы автоматического управления (САУ) комплексом является использование наиболее эффективных источников в определенный момент времени для покрытия нужд потребителя.

Системы управления локальными энергокомплексами могут быть реализованы с различной степенью централизации.

В централизованных системах управления режимами работы всех источников управляет единая САУ. Обычно такие системы реализуются с помощью промышленных логических контроллеров (ПЛК) и ряда дополнительных устройств ввода-вывода, датчиков, установленных на объектах генерации и потребления.

Часто централизованные САУ дополняют уровнем со СКАДА-системой, позволяющей оператору получать данные о работе комплекса в режиме реального времени и управлять им вручную. Примером энергокомплекса с такой системой управления может служить полигон альтернативных и возобновляемых источников энергии филиала МЭИ в г. Волжском. [1]

Данный энергокомплекс снабжен различными источниками энергии и разбит на модули: электроснабжения, теплоснабжения и кондиционирования. Каждый модуль имеет в своем составе ряд источников, работающих от различных видов энергии. Системы управления всех модулей связаны в единую сеть и интегрированы со SCADA-системой, через которую оператор может управлять и получать информацию обо всем комплексе в целом.

Классическим алгоритмом управления для централизованных САУ является каскадный - когда, в зависимости от уровня потребления энергии, включаются дополнительные источники в порядке их энергоэффективности, вплоть до включения дополнительного питания из энергосети. К недостаткам такого алгоритма можно отнести плохую адаптивность системы к режимам работы потребителя, особенно когда существуют явные пики потребления энергии, и алгоритм использует все источники, чтобы покрыть этот пик. Также в САУ с каскадным алгоритмом учитываются только текущие погодные условия и не учитываются прогнозируемые, поэтому система не готова к резким изменениям погоды, что не позволяет заранее учесть эффективность каждого источника.

Возможным решением данных недостатков является применение более сложных алгоритмов, анализирующих прогнозируемые погодные условия, на основе данных о потреблении энергии предсказывающих возможные пики, а также имеющих возможность моделирования работы источников при заданных погодных условиях и подбора оптимальных источников и режимов их работы. Подобный алгоритм был разработан и протестирован авторами для модуля подготовки горячей воды полигона филиала МЭИ в г. Волжском [2].

Реализация подобных алгоритмов на уровне ПЛК затруднена по многим причинам: высокая стоимость высокопроизводительных ПЛК, ограничение средств разработки, сложность масштабирования системы. Реализация же подобных алгоритмов в облачных структурах позволят обойти ряд проблем, свойственных ПЛК: низкая стоимость вычислительной мощности и дискового пространства для хранения данных, неограниченный выбор средств разработки и практически неограниченная возможность масштабирования, как внутри одного энергокомплекса, так и для нескольких независимых комплексов.

Облачные технологии уже более десяти лет используются в различных отраслях: от малого бизнеса до энергетики и промышленного интернета вещей. Облачные структуры представляют собой модель, при которой через сетевую инфраструктуру пользователям предоставляется удобный доступ к вычислительной мощности, серверам хранения данных и развертки приложений. Основным преимуществом облачных технологий является абстрагирование от физической составляющей вычислительного модуля: количество серверов, их конфигурация и комплектующие. Конечный пользователь платит только за используемые или арендуемые мощности и в любой момент может гибко изменять их исходя из своих потребностей.

В большой энергетике облачные технологии нашли применение в построении умных сетей (smart-grid) и интеграции энергокомплексов в промышленный интернет вещей - все это позволяет сократить затраты на производство электроэнергии за счет повышения гибкости и предсказуемости всей системы.

Когда речь заходит о малых энергокомплексах, например, используемых для энергоснабжения небольших частных объектов, вопрос использования облачных технологий для повышения энергоэффективности остается открытым.

На текущий момент рынок облачных решений изобилует предложениями различных структур и сервисов. Необходимо определиться с минимальными требованиями к удаленному вычислительному серверу, который мог бы реализовать описанный выше алгоритм. Вычислительная мощность, требуемая для реализации, целиком зависит от выбора средств разработки и архитектуры программного обеспечения.

Поскольку при работе скрипта для расчета оптимальной стратегии управления выполняется множество запросов в базу данных, запросы к сервисам предоставления прогноза погоды, а также выполнение высоконагруженных функций расчета, то была выбрана асинхронная архитектура программного обеспечения для максимальной загрузки процессора и уменьшения времени простоя. В качестве основного языка программирования был выбран NodeJs, отвечающий всем необходимым параметрам. В качестве СУБД был использован PostgreSQL, а в качестве веб

сервера apache + nginx, также была написана прослойка для связи локальной системы управления и облачного сервера на php [3]. В качестве основной операционной системы была выбрана CentOS 6.

Для подбора минимальных требований по вычислительной мощности был использован сервис виртуализации virtualbox, где была протестирована работа системы при разных параметрах. Опытным путем определено, что для оптимальной работы системы необходимы следующие параметры:

- Процессор - 1 ядро на 2.1 ГГц
- Оперативная память - 512 мб
- Жесткий диск - 10 гб, ssd.

При таких параметрах время выполнения основного скрипта составляет 14,2 секунды, используется 400 мб оперативной памяти и 60% процессорной мощности. Поскольку основной скрипт, рассчитывающий параметры и стратегию управления, выполняется каждые 15 минут, данные результаты вполне можно считать оптимальными для работы всей системы в целом.

Рассмотрим основных российских и зарубежных поставщиков облачных структур и сравним цену на систему с соответствующими параметрами (таблица 1).

Таблица 1

Сравнение цен на облачные решения.

Сервис	Стоимость (руб / мес)	География Серверов	Страна юр. лица
Amazon EC2	308	США, Европа, Китай, Австралия, Бразилия, Япония	США
Microsoft Azure	360	США, Европа, Китай, Австралия, Бразилия, Япония, ЮАР	США
Google cloud	181	США, Европа, Азия	США
Selectel	1090	Москва, Санкт Петербург	Россия
Ростелеком	1320	Москва, Сочи, Новосибирск	Россия
Inferno Solutions	380	Москва, Санкт-петербург, Нидерланды, Германия, США	Россия

Исходя из приведенного выше обзора, средняя цена за облачную инфраструктуру для рассматриваемой САУ составляет 400 руб/мес.

Выводы

Исследование эффективности алгоритма управления, реализованного на базе облачного сервера и реализующего все описанные функции, показало, что экономия электроэнергии, потребленной из сети, в зависимости от региона и времени года может составлять от 5 до 25 процентов [2]. В среднем годовая экономия электроэнергии составляет порядка 10 процентов.

Экономический эффект от внедрения облачных технологий с предсказанием состояния системы в структуру существующей САУ проявляется для энергокомплексов или групп энергокомплексов на основе ВИЭ, суммарно потребляющих из сети более 13 тыс. кВт*ч электроэнергии в год.

Список использованных источников

1. Кузеванов В.С. Исследование эффективности функционирования комбинации нетрадиционных и возобновляемых источников электрической и тепловой энергии / В.С. Кузеванов, И.А. Болдырев // Альтернативная энергетика и экология. – 2013. – №14. –с.49-51
2. Шестопалова Т.А. Система управления комплексом альтернативных источников энергии с прогнозированием состояния / Т.А. Шестопалова И.А. Болдырев А.А. Смирнов // Альтернативная энергетика и экология. – 2015. – №17-18. –с.176-180.
3. Болдырев И.А. Разработка децентрализованной системы управления комплексами альтернативных источников энергии / И.А. Болдырев, А.А. Смирнов, И.А. Петряков // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения : Сборник научных статей I Всероссийской научной конференции. – 2017- Часть 2 – с. 34-40

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РОСТА ОБЪЕМА ИНФОРМАЦИИ ПРИ РЕЗЕРВНОМ КОПИРОВАНИИ

Научный руководитель: Борисов В.В., к.т.н., доцент

Оренбургский государственный университет

(Россия, г. Оренбург, ds@dsotnikov.ru)

Одной из основных проблем при построении автоматизированной системы резервного копирования, является проблема роста объема информации. При увеличении размера исходных данных, увеличивается и размер резервных копий. Особенно это критично когда выбран метод полного копирования.

Организация любого масштаба так или иначе ограничена в размерах хранилища резервных копий. Даже самое крупное предприятие не может ввести в эксплуатацию бесконечное количество бэкап-серверов. Ведь каждый сервер это огромные финансовые затраты.

Еще хуже когда свободное место на серверах заканчивается в неожиданный момент, когда специалисты по резервированию не готовы или не имеют возможности для расширения объема хранилищ или переконфигурации системы. Это может послужить непоправимым последствиям. Система может выйти из строя, резервирование прекратится, какие-то из резервных копий могут быть безвозвратно утеряны.

Всё это является следствием плохого планирования построения автоматизированной системы резервного копирования и отсутствие прогнозирования роста объема информации.

Практически во всех программных решениях резервного копирования отсутствует средство прогнозирования роста объема информации. Программы сконцентрированы на методах резервирования, скорости и надёжности. Из-за этого могут случаться сбои, когда место на серверах заканчивается. Специалистам по резервированию в срочном порядке требуется исправлять эту оплошность и система перестает быть автоматизированной. В этом смысле

актуальность решения проблемы прогнозирования роста объема информации имеет первоочередной характер.

Для решения проблемы роста объема информации при резервном копировании необходимо разобрать эту проблему на составляющие используя при этом конкретный экспериментальный пример.

У организации в наличии имеется хранилище на 64 терабайта. Необходимо определить периодичность создания резервных копий при полном резервном копировании.

Объем всех исходных файлов составляет 500 гигабайт. Объем хранилища составляет 64 терабайта. 64 терабайта в переводе на гигабайты будет 65536. Соответственно разделив объем хранилища (S) на объем всех исходных файлов (F) можно вычислить количество циклов создания резервных копий (C).

Количество циклов создания резервных копий вычисляется по формуле:

$$C = \frac{S}{F} \quad (1)$$

где C — количество циклов создания резервных копий, Гб;

S — объем хранилища, Гб;

F — объем всех исходных файлов.

Округлив, мы получим 131 цикл. Соответственно 131-а копия будет располагаться в хранилище. Чтобы растянуть резервирование на год необходимо определить периодичность (P). В году 365-366 дней, соответственно нужно создавать резервные копии не чаще 1 раза в 3 дня. График роста объема хранимой информации продемонстрирован на рисунке 1.

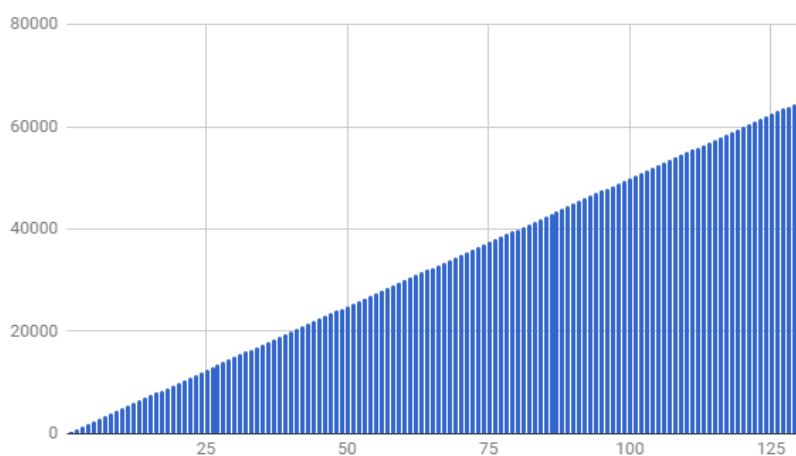


Рис. 1. График роста объема хранимой информации при 131 цикле резервного копирования

Казалось бы, задача решена. Можно выставить автоматическое резервирование каждые три дня, и система без изменений прослужит в течении целого года. Но есть один важный момент. Объем исходных файлов не статичен. Он меняет свой размер и зачастую в большую сторону.

Рассмотрим изменения за 2 контрольные точки. В день объём файлов составлял 500 гигабайт. Во второй день уже 501 гигабайта. Соответственно объём увеличился на 0,2%. Рост объёма всех файлов продемонстрирован на рисунке 2.

На сотый цикл копирования исходные файлы буду иметь объём 797 гигабайт. Это означает, что и объём резервной копии в этом цикле тоже будет 797 гигабайт, а для 101-й копии уже не останется места в хранилище.

Имея возможность создать лишь 100 копий необходимо увеличивать периодичность до 4-х дней. Имея такую периодичность можно реализовать 95 циклов резервирования и растянуть это на 378 дней.

Такой подход можно использовать, но это будет не совсем правильно. Проследим рост объёма всех исходных файлов не за 2 дня, а за 5 дней. Первый день — 500 гигабайт, второй — 501, третий — 503, четвёртый — 504, а пятый — 506. За 5 дней объём увеличился на 1, 2, 1 и 2 гигабайта соответственно. Из этого видно, что объём увеличения – это не постоянная величина, а переменная.

Для решения проблемы прогнозирования роста объёма информации необходимо создать обучаемую систему. Эта система должна анализировать все предыдущие циклы резервирования и предсказывать рост объёма данных.

Один из вариантов — это когда система анализирует все предыдущие циклы резервирования определяет объём роста (R) и за прогноз максимального роста берёт максимальное значение.

Допустим промежуток из 12-ти дней в которых объём исходной информации составлял: 500 Гб, 501 Гб, 503 Гб, 504 Гб, 506 Гб, 507 Гб, 508 Гб, 513 Гб, 514 Гб, 515 Гб, 517 Гб, 518 Гб (как показано на рисунке 3). Период резервирования равен 4-м дням. Из этого следует, что процесс резервного копирования был в 1-й, 5-й и 9-й дни. В эти дни объём информации составлял: 500 Гб, 506 Гб и 513 Гб. В следующий раз резервирование должно наступить на 13-й день.

Объем роста 1 составляет 6 Гб; объем роста 2 составляет 7 Гб. При выборе метода максимального значения система сделает предположение, что объем информации на момент резервного копирования будет составлять 520 Гб, и примет за максимальное значение роста 7 Гб. Этот метод наиболее надёжный, но недостаточно практичный, ведь для того чтобы система работала на протяжении целого года при сохранении всех копий, период резервирования необходимо будет увеличить до 5 дней.

Второй вариант — это выбирать среднее значение роста. Например, когда объем роста (GV) будет составлять 5 Гб, 8 Гб и 12 Гб система выберет среднеарифметическое значение (AV) в 8 Гб. Такая система менее надежная, но более практичная.

Среднеарифметическое значение вычисляется по формуле:

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^n GV_i}{n} \quad (2)$$

где AV — среднеарифметическое значение, Гб;

GV — объем роста, Гб;

n — количество значений.

Третьим вариантом будет система, которая выбирает объем роста с наибольшей вероятностью. Предположим, объем роста составляет: 3, 5, 8, 5, 12, 9, 5, 8, 7 и 5 Гб (как показано на рисунке 4). Чаще других повторялся объем равный 5 Гб, соответственно его появление наиболее вероятно.

Но выбранный объем роста в третьем варианте меньше среднего арифметического значения равного 6 Гб. Поэтому более надежным является вариант системы, которая определяет среднее арифметическое значение и значение с наибольшей вероятностью. После чего из этих двух значений система выбирает максимальное (как показано на рисунке 5). Этот подход позволит соблюдать баланс надёжности и практичности.

После проведения подобного эксперимента не остаётся сомнений в важности и актуальности решения проблемы прогнозирования роста объема информации при резервном копировании. Это позволит выстроить наиболее практичную и надежную автоматизированную систему с минимальным риском сбоев и неточностей.

Список использованных источников

1. Объем цифровых данных в мире вырастет десятикратно [Электронный ресурс] // В фокусе. Новости ИТ-бизнеса. DailyComm.ru. URL: <http://www.dailycomm.ru/m/39225/> (дата обращения: 04.04.2017).

2. Рост объема информации - реалии цифровой вселенной [Электронный ресурс] // Технологии и средства связи. TSSOnline.ru. URL: <http://www.tssonline.ru/articles2/fix-corp/rost-obema-informatsii--realii-tsifrovoy-vselennoy> (дата обращения: 03.09.2017).

3. Press Release [Электронный ресурс] // UniCredit. UniCreditGroup.eu URL: <https://www.unicreditgroup.eu/en/press-media/press-releases-price-sensitive/2017/comunicato-stampa7.html> (дата обращения: 26.07.2017).

4. The RNC Files: Inside the Largest US Voter Data Leak [Электронный ресурс] // UpGuard. UpGuard.com URL: <https://www.upguard.com/breaches/the-rnc-files> (дата обращения: 28.11.2017).

5. Шифрование данных [Электронный ресурс] // AriSfera. AriSfera.ru URL: <http://www.arisfera.ru/glossary/web/Shifrovanie-dannyh.html> (дата обращения: 12.05.2017).

6. Алгоритмы шифрования [Электронный ресурс] // Издательский дом "Комиздат". Comizdat.com URL: http://www.comizdat.com/index_.php?in=kpp_articles_id&id=484 (дата обращения: 10.03.2017).

УДК 334.02

П.П. Спиридонов, С.В. Уланов

ОПРОСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Научный руководитель: Т.А. Раченко, к.э.н., доцент

Поволжский государственный университет сервиса

(Россия, г. Тольятти, spiridonov96@gmail.com, decadenser@gmail.com)

Сегодня, в информационную эпоху без технологий невозможно представить ни одну сферу человеческого общества (работа, семья,

образование, медицина, наука и т.д.). Информационные технологии (в дальнейшем ИТ) проникли в жизнь каждого человека на Земле. ИТ начали активно развиваться с начала 60-х годов прошлого века, а развитие интернета и инвестиции в инфраструктуру вызвали бурный рост отрасли в конце 90-х годов. Область ИТ является наиболее динамичной в развитии среди всех остальных в мире.

Современные информационные технологии обладают стремительно растущим потенциалом и быстро снижающимися издержками, и поэтому, открывают все больше и больше возможностей для новых форм организаций труда и занятости в рамках всего общества. Направления применения ИТ многогранны:

- мультимедийные развлечения (фильмы, музыка, игры);
- общение (различные чаты, электронная почта, социальные сети);
- обучение (вебинары, справочники, методические пособия, интерактивные уроки);
- обширный доступ к информации (карты, прогнозы погоды, СМИ);
- обработка информации (графические аудио и видео редакторы, программы для математических расчетов, построение графиков и пр.).

Каждый найдет здесь то, что ему больше нравится. Задача состоит в том, чтобы понять, какое направление ИТ привлекает больше рядовых пользователей.

В качестве метода реализации опроса, исходя из специфики задачи опросного метода, было выбрано анкетирование. Был составлен небольшой тест с вопросами, которые грамотно могут показать потребности пользователя. Данное анкетирование было проведено в социальных сетях (Вконтакте, Twitter, Facebook, Telegram, Instagram).

Было опрошено более 260 человек разных возрастных категорий. Наиболее активно в опросах участвовала аудитория от 14-25 лет. По итогам тестирования, все результаты были усреднены и приведены в таблице 1. Участниками было предложено отметить те направления, которые им наиболее интересны.

Таблица 1

Результаты опроса

Показатель применения ИТ	14-25	25-35	35-45	45 и старше	Всего
Развлечения (игры, фильмы, музыка)	37	21	9	5	72
Общение (чаты, почта, соц. сети)	22	25	12	3	62
Получение информации (карты, прогноз погоды, новости)	4	15	18	4	41
Обучение	21	4	10	3	38
Работа или хобби	14	10	13	10	47

Из результатов опроса исследования видно, что наиболее популярным направлением использования ИТ является показатель развлечения (72), за ним идет общение (62), после получение информации (41) и замыкают обучение и работа и хобби (38 и 47 соответственно). У каждой возрастной группы есть свои предпочтения в направлениях использования ИТ. Так, например, для возрастной категории 14-25 лет характерны предпочтения в развлечениях, общении. Для аудитории 25-35 лет характерны предпочтения в общении, развлечениях и получение информации. Для 35-45 лет получение информации и общение с работой или хобби. Для 45 и старше работа или хобби.

Данная методика опроса может быть полезна для формирования общественных предпочтений в сфере ИТ и, следовательно, поможет двигаться в стремлении оказать наиболее предпочитаемые услуги в сфере ИТ организациями.

Также, можно более подробно рассмотреть один из показателей применения ИТ, например, показатель общение, в частности – социальные сети.

Сейчас чуть ли ни у каждого человека есть хотя бы один профиль в социальной сети. Социальные сети прочно вошли в жизнь каждого человека на планете.

Развитие социальных сетей идет постоянно вверх, добавляя всё больше функций в них. Существует много социальных сетей, которые похожи друг на друга, с такими же функциями. Взять к примеру «Facebook» и «Вконтакте».

Оба имеют практически одинаковый функционал, однако, количество пользователей разное в них.

Вопрос заключается в том, какой функционал в социальных сетях привлекает больше пользователей и почему они выбрали именно данную социальную сеть. Если рассмотреть одни и те же функции социальных сетей более детально, то можно заметить, что некоторые различия в них существуют.

Именно с этой целью был произведен опрос людей, использующих различные социальные сети, а именно выяснение, какой функционал для пользователей больше всего влияет на выбор и использования данной социальной сетью.

Были опрошены те же люди, что и в первом опросе. По итогам тестирования, все результаты были усреднены и приведены в таблице 2. Каждый критерий имеет балльную оценку от 0 до 10. Также было сделана усредненная сумма показателей пользователей по всем возрастным категориям.

Таблица 2

Результаты опроса

Показатели	14-25	25-35	35-45	45 и старше	Сумма
Фотография	8	9	7	7	31
Прослушивание музыки	10	9	7	5	31
Общение	8	9	8	10	35
Ведение блога	8	7	6	2	23
Просмотр видеороликов	9	8	7	6	30
Новости	8	8	7	7	30
Знакомства	9	9	7	2	27
Приложения	9	8	7	6	30

Так как у каждой возрастной группы имеются свои причины использования социальных сетей, то расценивать их надо по отдельности. Так, для возрастной категории 14-25 лет приоритетным больше является прослушивание музыки, пользователи 35-45 лет и 45 и старше предпочитают общение в приоритете, а для людей 25-35 лет многие функции являются одинаково важными. Исходя из результатов опроса, было выяснено, что

наиболее частой используемой функции является общение для пользователей всех возрастных групп.

Предлагаемая методика может быть эффективно использована в области, где необходимо из большого числа пользователей и возможностей выявить более приоритетную для организаций возможность.

Список использованных источников

1. Альшанская, Т.В. Комплексная численная оценка дополнительных характеристик результатов опросных методов исследования [Текст] / Т.В. Альшанская, Д.И. Панюков, Н.В. Хрипунов // Результаты научных исследований: сборник статей Международной научно-практической конференции (15 февраля 2016 г., г. Тюмень). В 4 ч. Ч.1 - Уфа: АЭТЕРНА, 2016.– С. 7–9.

2. Хрипунов, Н.В. Систематизации опросных экономических исследований на основе функциональных информационных признаков объекта [Текст] / Н.В. Хрипунов, Т.В. Альшанская // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. 2016. № 1 (43). С. 214-219.

3. Хрипунов, Н.В. Динамика развития Интернет-ресурсов социального управления [Текст] / Н.В. Хрипунов, Т.А. Раченко, Т.В. Альшанская // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. 2017. № 1 (47). С. 120-124.

С.В. Уланов, П.П. Спиридонов

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПОВ РЕИНЖИНИРИНГА
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ**

Научный руководитель: Т.А. Раченко, к.э.н., доцент

Поволжский государственный университет сервиса

(Россия, г. Тольятти, decadenser@gmail.com, spiridonov96@gmail.com)

Автотранспортное предприятие (в дальнейшем АТП) представляет из себя организацию, осуществляющую перевозку грузов и пассажиров с помощью автомобильного транспорта, а также занимается хранением и техническим обслуживанием подвижного состава.

Сегодня АТП является неотъемлемой частью транспортной системы каждой страны, участвуя в жизненно важных логистических процессах во всем мире.

Для России, в силу своих географических особенностей, актуальность решения проблем, связанных с транспортной системой, особенно высока. В последнее время рынок автомобильных перевозок является одним из самых динамично развивающихся. Создание самого первого АТП в России датируется 1901 годом, состояло оно тогда из 5 автомобилей в автопарке. К 60-м годам прошлого века на автомобильный транспорт в стране приходилось уже около 80% всех грузоперевозок, перевозок пассажиров – около 40%. Сегодня сфера грузовых перевозок в основном принадлежит частным собственникам, большая часть движимого состава составляет легкий (малотоннажный) грузовой транспорт, доля перевозок на него приходится в размере 25% от всего грузового автомобильного оборота. В сфере пассажирских перевозок большая часть рынка принадлежит государству.

Исходя из этого, в рабочую деятельность современных АТП необходимо вводить прогрессивные методы реинжиниринга бизнес-процессов (в дальнейшем БП), данные методы помогут достигнуть устойчивого развития предприятия, а также получить столь необходимые конкурентные преимущества на рынке транспортных услуг. [1], [2]

Реинжиниринг БП – заключается в фундаментальном переосмыслении и радикальном перепроектировании БП для получения ощутимых улучшений в таких ключевых показателях результативности как: затраты, качество, уровень обслуживания и оперативность (это взаимосвязанные показатели) с целью повышения стоимости бизнеса.

Реинжиниринг БП на предприятии осуществляется с помощью различных инженерных методов и современных программных и инструментальных средств моделирования БП. Работу выполняет коллектив специалистов компании.

В качестве основных БП АТП чаще всего выделяют:

- логистические процессы, связанные с основной деятельностью предприятия – оказанию услуг по перевозке грузов, пассажиров;
- инфраструктурные процессы, предназначенные для поддержания ресурсов предприятия в состоянии работоспособности (подготовка кадров, закупка, обслуживание и ремонт оборудования, транспорта);
- маркетинг, стратегическое планирование деятельности предприятия, подготовка производства при содействии современных технологий (проектирование и инжиниринг). [2]

Для предприятий по типу АТП характерна высокая диверсификация бизнеса, она характеризуется многообразием партнерских связей (например, оказание услуг по типу аутсорсинга организациями на ремонт автотранспорта для малых АТП), реинжиниринг БП АТП решает следующие задачи:

- определение наилучшей череды выполняемых функций, приводящих к сокращению объема оказания услуг, работы с клиентом, в результате – повышение оборота капитала и экономический рост показателей фирмы;
- оптимизация использования ресурсов предприятия в некоторых бизнес-процессах, по итогам которой издержки производства сводятся к минимуму, а также обеспечивается оптимальное сочетание разных видов деятельности;
- моделирование и создание адаптивных БП, которые нацелены на оперативную адаптацию к постоянно изменяемым потребностям клиентов, производственных технологий, поведенческому фактору конкурентов на

рынке и, следовательно, повышение качества обслуживания в условиях динамичности внешней среды;

– внедрение информационных технологий в работу предприятия, затрагивающих и оптимизирующих все основные БП предприятия.

Основополагающими принципами реинжиниринга БП и особенностями их применения для АТП являются:

– преимущественным является смешанный централизованно-децентрализованный подход, особенность этого принципа – возможность делегирования полномочий по принципу «сверху – вниз»;

– некоторое количество выполняемых процедур объединяются в одну – это называется «горизонтальное сжатие процесса», отсюда идет повышение многофункциональности рабочих мест на предприятии;

– уменьшается количество проверок, минимизируется количество согласований;

– повышение приспособленности БП АТП к изменяемой внешней среде;

– работники выполняют решения самостоятельно – это называется «вертикальное сжатие процесса», отсюда идет повышение ответственности и личной заинтересованности в результатах выполнения своих обязанностей. [3]

Данные принципы позволяют перестроить процесс так, чтобы добиться наилучшего результата. Для использования этих принципов эффективно от команды реинжиниринга требуется применить аналитическое и творческое мышление. Чтобы определить, как можно использовать эти принципы для преобразования БП АТП команде необходимо использовать метод мозгового штурма. Он позволит команде накидать идеи и выбрать те, которые наилучшим образом помогут достигнуть устойчивого развития предприятия.

В итоге команда развивает выбранные идеи, которые внедряются в практику с помощью найденных инструментов внедрения.

Список использованных источников

1. Раченко Т.А. Особенности применения информационных технологий в профессиональном образовании. ИТО-КФО-2015. -Алушта, Республика Крым: АНО "Информ. технологии в образовании, 2015. -С. 34-37.

2. Тельнов, Ю. Ф. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов магистратуры по направлению подгот. "Приклад. информатика" / Ю. Ф. Тельнов, И. Г. Фёдоров. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 207 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-204. - (Magister)

3. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Реинжиниринг бизнес-процессов и бизнес-планирование" [Электронный ресурс] : для направления подгот. 38.03.02 "Менеджмент" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Экономика, орг. и коммер. деятельность" ; сост. М. Ю. Лысова. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2017. - 366 КБ, 44 с. - Библиогр.: с. 21-25. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>

УДК 519.6; 004.942

А.Д. Фёдорова, Р.А. Лямкин

АДАПТИВНЫЙ ЭКВАЛАЙЗЕР

Научный руководитель: В.А. Засов, кандидат техн. наук, профессор

Самарский государственный университет путей сообщений

(Россия, г. Самара, fnasty@gmail.com, romanlyamkin@yandex.ru)

Эквалайзеры являются важным элементом информационных и измерительных систем позволяющими увеличить пропускную способность каналов связи за счет коррекции неравномерности их частотных характеристик и снижения отрицательного влияния эффекта межсимвольной интерференции, увеличить точность измерения сигналов в системах обработки информации.

Классический эквалайзер имеет два входа и один выход. На первый вход эквалайзера поступает подлежащий обработке принимаемый входной сигнал $\xi_{ex1}(i)$, искажённый измерительным преобразователем или каналом связи. Для настройки эквалайзера на его второй вход поступает известный обучающий сигнал $\xi_{ex2}(i)$. Восстановленный сигнал $\xi_{вых}(i)$, искажающее влияние в котором канала связи устранено, выдается на выход устройства [1,2].

Недостатком известного устройства является большая погрешность σ_{ϵ}^2

восстановления (коррекции) сигнала, определяемая (1):

$$\sigma_{\epsilon}^2 = \frac{1}{M} \sum_{i=0}^{M-1} (\xi_{\text{вых}}(i) - \tilde{\xi}_{\text{вх1}}(i))^2 = \frac{1}{M} \sum_{i=0}^{M-1} (\xi_{\text{вх1}}(i) * q(i) - \tilde{\xi}_{\text{вх1}}(i))^2, \quad (1)$$

где $\xi_{\text{вых}}(i) = \xi_{\text{вх1}}(i) * q(i) \approx \tilde{\xi}_{\text{вх1}}(i)$, $q(i)$ - весовые коэффициенты корректирующего (перестраиваемого) фильтра, $i = 0, \dots, M-1$, M - количество дискретных отсчётов сигналов. Восстановленный эквалайзером сигнал $\xi_{\text{вых}}(i)$ должен быть равен сигналу $\tilde{\xi}_{\text{вх1}}(i)$ поступающему в режиме восстановления на вход корректируемого преобразователя информации с импульсной переходной характеристикой $h_{\text{кан}}(i)$.

Большая погрешность восстановления σ_{ϵ}^2 возникает при эквалайзинге каналов с большой неравномерностью амплитудно-частотной характеристики (АЧХ).

Погрешность восстановления σ_{ϵ}^2 может быть представлена в виде суммы двух составляющих $\sigma_{\epsilon}^2 = \sigma_{\text{случ}}^2 + \sigma_{\text{метод}}^2$, где $\sigma_{\text{случ}}^2$ - случайная составляющая погрешности (средняя квадратичная ошибка) восстановления, обусловленная шумами и неустойчивостью работы эквалайзера, а $\sigma_{\text{метод}}^2$ - методическая составляющая погрешности восстановления, обусловленная отличием частотного коэффициента передачи $Q(\omega)$ эквалайзера от величины, обратной частотному коэффициенту передачи $H_{\text{кан}}(\omega)$ корректируемого канала, т.е.

$$Q(\omega) \approx \frac{1}{H_{\text{кан}}(\omega)}.$$

При большой неравномерности АЧХ корректируемого канала коэффициенты передачи канала в некоторых полосах частот могут быть малыми, близкими к нулю, т.е. в десятки раз меньшими значений на других частотах. Очевидно, для коррекции таких «завалов» АЧХ коэффициенты передачи эквалайзера в этих полосах частот должны быть большими, но это приводит к усилению не только сигнала, но шума, который всегда присутствует во входном сигнале $\xi_{\text{вх1}}(i)$. Увеличение уровня шума уменьшает отношение сигнал/шум на выходе эквалайзера и увеличивает случайную

составляющую $\sigma_{случ}^2$ погрешности восстановления сигналов.

В полосах частот, где коэффициенты передачи канала близки к нулю, вследствие большого усиления шумов вычисление весовых коэффициентов перестраиваемого фильтра происходит с большой погрешностью, и даже небольшие изменения параметров канала приводят к резким изменениям (колебаниям) величин вычисленных коэффициентов корректирующего (перестраиваемого) фильтра [2].

Поэтому работа эквалайзера становится неустойчивой, что также увеличивает случайную составляющую $\sigma_{случ}^2$ погрешности восстановления сигналов.

Уменьшить случайную составляющую $\sigma_{случ}^2$ погрешности восстановления возможно путем ограничения коэффициентов передачи перестраиваемого фильтра на частотах с большими «завалами» АЧХ канала или путем уменьшения полосы корректируемых частот эквалайзера, но такой подход увеличивает методическую составляющую $\sigma_{метод}^2$ погрешности восстановления, т.к.

$$Q(\omega) \approx \frac{1}{H_{кан}(\omega)}.$$

Для устранения этого недостатка предлагается вычисление весов корректирующего (перестраиваемого) фильтра эквалайзера осуществлять с применением методов регуляризации [3].

Среди различных методов регуляризации одним из эффективных по вычислительной сложности является метод, использующий результаты анализа параметров устойчивости для расчета параметра регуляризации λ [3,4].

Функциональная схема адаптивного эквалайзера с регуляризацией настройки [5] приведена на рисунке 1.

Блок регуляризации и блок стабилизации вычисляют стабилизирующее слагаемое вида $s = \lambda \sum_{i=0}^{N-1} q^2(i)$, которое блоком суммирования прибавляется к ошибке σ_e^2 и повышает устойчивость (стабильность) вычислений весовых коэффициентов перестраиваемого

фильтра эквалайзера и, следовательно, уменьшает погрешность восстановления сигналов.

Вычисление параметра λ блоком регуляризации производится в режиме настройки, когда величина погрешности σ_b^2 восстановления превышает некоторый заданный порог δ , т.е. $\sigma_b^2 \geq \delta$. Вычисление весовых коэффициентов $q(i)$, $i = 0, \dots, N-1$ перестраиваемого фильтра производится на основе критерия минимума средней квадратичной ошибки σ_λ^2 .

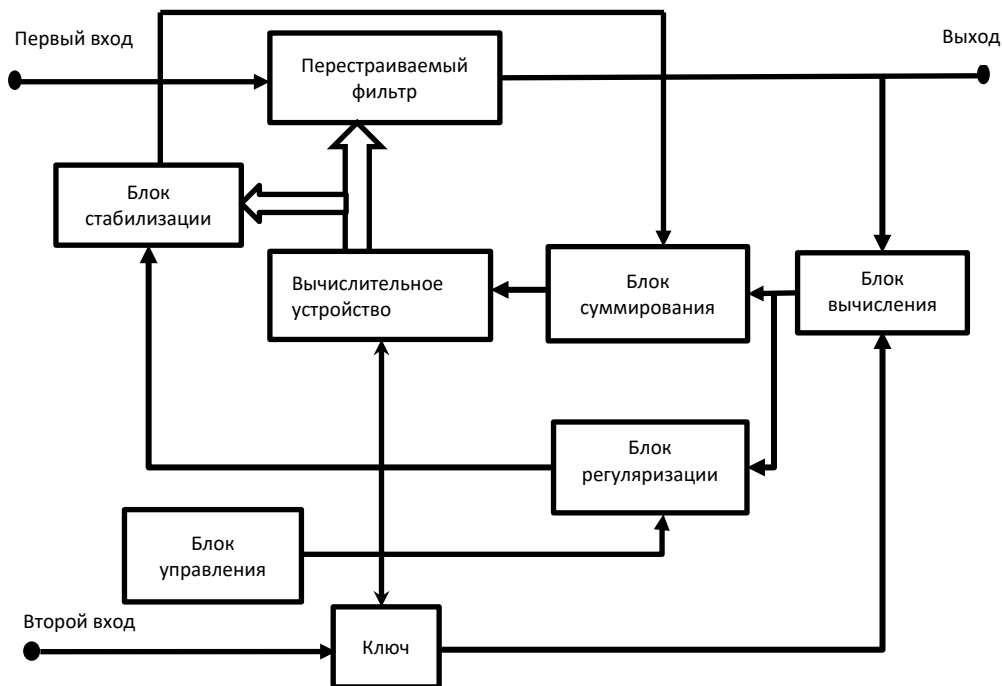


Рис.1. Функциональная схема адаптивного эквалайзера с регуляризацией настройки

Вычисления минимума средней квадратичной ошибки σ_λ^2

$$\sigma_\lambda^2(q) = \frac{1}{M} \sum_{i=0}^{M-1} (\xi_{обуч1}(i) * q(i) - \xi_{обуч2}(i))^2 + \lambda \sum_{i=0}^{N-1} q^2(i)$$

является устойчивым вычислительным процессом за счет использования стабилизирующего слагаемого $s = \lambda \sum_{i=0}^{N-1} q^2(i)$. Это позволяет увеличить достоверность и точность вычислений весовых коэффициентов перестраиваемого фильтра эквалайзера и, следовательно, уменьшить погрешность восстановления сигналов.

При увеличении параметра λ случайная составляющая $\sigma_{случ}^2$ погрешности уменьшается (левый график), а методическая составляющая $\sigma_{метод}^2$ погрешности восстановления увеличивается (правый график). Поэтому погрешность восстановления $\sigma_{\epsilon}^2 = \sigma_{случ}^2 + \sigma_{метод}^2$ при некотором значении λ_0 имеет минимум $\sigma_{\epsilon(мин)}^2$ (см. рисунок 2).

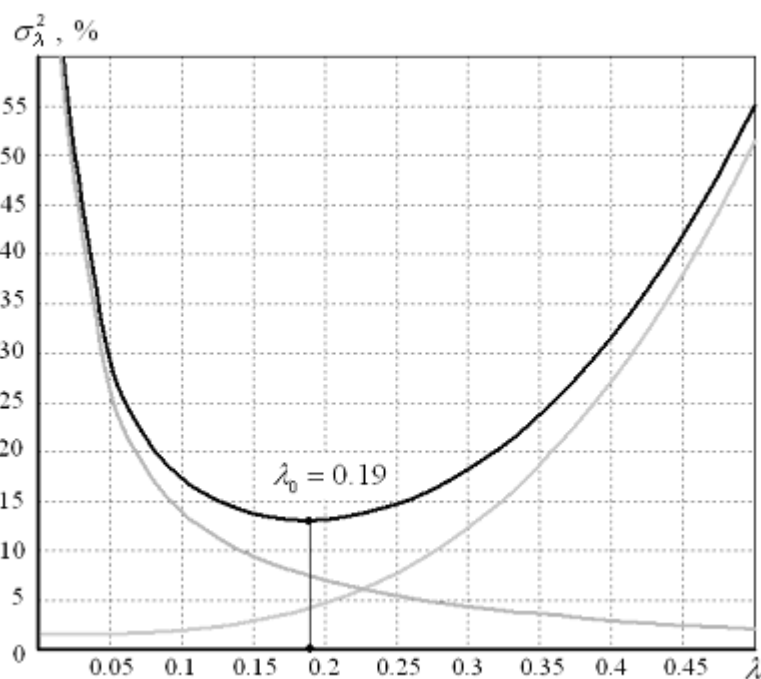


Рис.2. Изменение случайной $\sigma_{случ}^2$ и методической $\sigma_{метод}^2$ составляющих погрешности σ_{ϵ}^2 восстановления при изменении параметра λ

На рисунке 3 приведены примеры моделирования восстановления сигналов эквалайзерами без регуляризации (а) и с регуляризацией (б) в режиме настройки [5].

Видно, что неравномерность совокупной АЧХ канал-эквалайзер в области существенного «завала» АЧХ канала (выше 125 Гц) у эквалайзера без регуляризации существенно больше по сравнению с эквалайзером, использующим регуляризирующий алгоритм.

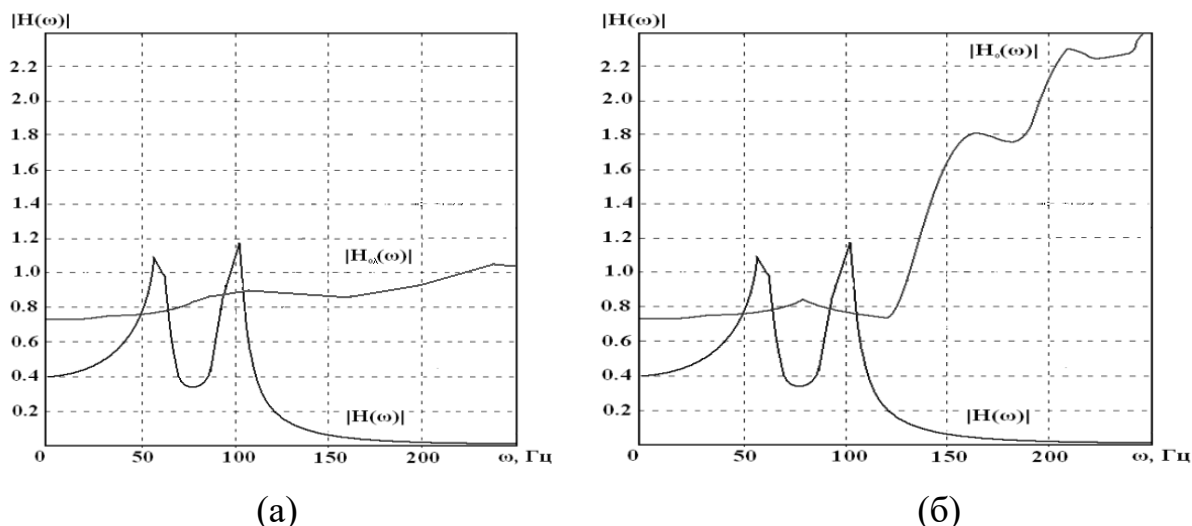


Рисунок 3 – Результаты восстановления сигналов эквалайзерами без регуляризации (а) и с регуляризацией (б) при настройке

Список использованных источников

1. Уидроу Б., Стирнз С. Адаптивная обработка сигналов: пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1989. – 440 с.

2. Джиган В.И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы. – М.: Техносфера, 2013. – 528 с.

3. Засов В. А. Алгоритм регуляризации решения задачи разделения сигналов, использующий результаты анализа устойчивости // Идентификация систем и задачи управления (SICPRO-12): тр. 9-й Междунар. конф. – М.: Изд-во учреждения Российской акад. наук ИПУ им. В. А. Трапезникова, 2012. – С. 949–962.

4. Засов В.А., Никоноров Е.Н. Контроль устойчивости и обеспечение робастности разделения сигналов в условиях вариации параметров объекта // Вестник Самарского муниципального института управления: теоретический и научно-методический журнал. – Самара: СМиУ, 2011. - №1(16). – С.158-168

5. Засов В.А., Тарабардин М.А., Никоноров Е.Н. Адаптивный эквалайзер. Патент на полезную модель №104403 от 24.08.2010г. Оpubл. в БИ №13 от 11.05.2011г.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ
НЕЧЁТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА**

Научный руководитель: Ю.Е. Кувайскова, к.т.н., доцент

Ульяновский государственный технический университет

(Россия, г. Ульяновск, k.a.fedorova@bk.ru)

С целью предотвращения нарушений процесса функционирования технических объектов требуется прогнозирование их будущего состояния [1-3].

Будем рассматривать объекты, техническое состояние которых характеризуется набором показателей, регистрируемых через заданные интервалы времени и образующих систему взаимосвязанных временных рядов. Для моделирования и прогнозирования технического состояния объектов по совокупности значений контролируемых показателей используются статистические и математические модели [4-6]. Прогнозы, получаемые по этим моделям, представляют собой массив численных значений. Для принятия решений, связанных со снижением нагрузки на объект или его остановкой, требуется дать качественную оценку состояния объекта на ближайший период эксплуатации. Для этого могут быть использованы модели нечёткого логического вывода Mamdani, Larsena и Tsukamoto [7]. В работе проведено исследование эффективности применения нечётких моделей для прогнозирования технического состояния объектов.

Построение моделей нечёткого логического вывода включает следующие этапы. Для набора контролируемых показателей объекта экспертным путём определяются границы допустимых значений и задаётся лингвистическая переменная, которая принимает нечёткие значения, например, «отлично», если все регистрируемые значения показателей лежат в отрезке допустимых значений; «хорошо», когда значения показателей близки к критическим границам, но не выходят за них; «плохо», если значения показателей попадают в область критических значений [8, 9]. Для выходной

переменной, характеризующей техническое состояние объекта, вводится лингвистическая переменная, принимающая нечёткие значения: «стабильная работа»; «ограниченная работоспособность» (незначительная поломка); «предаварийное состояние» (значительная поломка); «аварийное состояние» (выход из строя) [8].

Затем экспертом формируется база правил с использованием нечётких высказываний вида « β есть α » и связок «И», «Если..., то...» [10].

Далее проводится фаззификация численных значений контролируемых показателей объекта. В процессе фаззификации устанавливается соответствие между численным значением входной переменной и значением функции принадлежности соответствующего ей нечёткого термина переменной.

В статье [11] проведено исследование эффективности применения различных функций принадлежности для описания нечётких термов показателей объекта при прогнозировании его технического состояния. Получено, что терм «отлично» оптимально описывает z-подобная функция принадлежности, терм «плохо» – s-подобная, для описания термина «хорошо» можно использовать как π -подобную функцию, так и трапециевидную. Будем использовать z-подобную функцию принадлежности для описания термина «отлично», π -подобную функцию для описания термина «хорошо» и s-подобную для термина «плохо».

Этап «рассуждение» на основе метода Mamdani предполагает по найденным нечётким значениям входных переменных, используя базу правил, нахождение нечётких значений и степеней истинности выходной переменной с использованием операции логического минимума из значений степеней истинности всех входных переменных. В процессе «рассуждения» на основе метода Larsena нечёткие значения выходной переменной и их степень истинности находятся с помощью операции логического умножения значений степеней истинности всех входных переменных. «Рассуждение» в модели Tsukamoto предполагает по найденным нечётким значениям входных переменных нахождение нечётких значений выходной переменной и их степеней истинности как взвешенное среднее значений степеней истинности всех входных переменных. Вес каждого нечёткого термина задаётся экспертом.

В процессе этапа «композиция» найденные нечёткие значения переменной выхода с использованием операции логического максимума степеней истинности объединяются в итоговое нечёткое подмножество, из которого методом центра тяжести степеней истинности определяется конечное прогнозируемое техническое состояние объекта в виде нечёткого термина.

Для оценки эффективности применения нечётких моделей для прогнозирования технического состояния объекта были смоделированы четыре ситуации работы двух технических объектов и построены прогнозы для каждой ситуации. Результаты исследований представлены в таблице 1, где СР – «стабильная работа», ОР – «ограниченная работоспособность», ПС – «предаварийное состояние», АС – «аварийное состояние».

Таблица 1

Результаты прогнозирования

Моделируемое техническое состояние объекта		P	Прогнозируемое техническое состояние объекта					
			метод Mamdani		метод Larsena		метод Tsukamoto	
			состояние	\hat{P}	состояние	\hat{P}	состояние	\hat{P}
1 объект	СР	1	СР	0,938	СР	0,894	СР	0,967
	ОР	1	ОР	0,979	ОР	0,894	ОР	0,967
	ПС	1	ПС	0,962	ПС	0,501	ПС	0,837
	АС	1	АС	0,951	АС	0,160	АС	0,592
2 объект	СР	1	СР	0,993	СР	0,993	СР	0,998
	ОР	1	ОР	0,993	ОР	0,993	ОР	0,998
	ПС	1	ПС	0,892	ПС	0,892	ПС	0,971
	АС	1	АС	0,875	АС	0,082	АС	0,617

Качество прогнозирования оценим по среднеквадратическому отклонению истинной вероятности P состояния объекта от ее прогнозируемого значения \hat{P} , полученного с помощью функции принадлежности:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [P_i - \hat{P}_i]^2}, \quad (1)$$

где n – количество смоделированных ситуаций.

Результаты вычислений для каждой нечёткой модели представлены в таблице 2.

Таблица 2

Среднеквадратические отклонения нечётких моделей

Нечёткая модель	σ
Mamdani	0,07
Larsena	0,48
Tsukamoto	0,21

Из таблицы видно, что наименьшее отклонение имеет модель Mamdani, следовательно, данная модель наиболее оптимально подходит для прогнозирования технического состояния объекта.

Список использованных источников

1. Клячкин В.Н. Прогнозирование состояния объекта с использованием систем временных рядов / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, Д.С. Бубырь // Радиотехника. – 2015. – № 6. – С. 45-47.
2. Кувайскова Ю.Е. Применение адаптивного регрессионного моделирования при описании и прогнозировании технического состояния объекта / Ю.Е. Кувайскова, А.А. Алёшина // Автоматизация процессов управления. – 2016. – № 4 (46). – С. 35-40.
3. Кувайскова Ю.Е. Программный комплекс моделирования и прогнозирования системы временных рядов / Ю.Е. Кувайскова, А.А. Алёшина // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2013. – № 2 (62). – С. 24-27.
4. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – 242 с.
5. Кувайскова Ю.Е. Методика структурно-параметрической идентификации системы временных рядов / Ю.Е. Кувайскова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 4-4. – С. 914-918.
6. Валеев С.Г. Адаптация пакета АС ДРМ к решению экономических и производственных задач / С.Г. Валеев, Ю.Е. Кувайскова // Вопросы

современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2008. – Т. 2. – № 2. – С. 60-63.

7. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы: пер. с польского И.Д. Рудинского / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л.М. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 452 с.

8. Kuvayskova Y.E. The prediction algorithm of the technical state of an object by means of fuzzy logic inference models / Y.E. Kuvayskova // Procedia Engineering. «3rd International Conference «Information Technology and Nanotechnology», ITNT 2017». – 2017. – Vol. 201. – С. 767-772.

9. Кувайскова Ю.Е. Техническая диагностика объектов с использованием методов нечёткой логики / Ю.Е. Кувайскова, А.А. Алёшина // Радиотехника. – 2017. – № 6. – С. 32-34.

10. Кувайскова Ю.Е. Прогнозирование состояния технического объекта на основе нечёткого логического вывода / Ю.Е. Кувайскова, К.А. Федорова // Радиоэлектронная техника. – 2016. – № 1 (9). – С. 183-188.

11. Кувайскова Ю.Е. Исследование эффективности применения функций принадлежности для описания нечётких термов / Ю.Е. Кувайскова, К.А. Федорова // Научный вестник УВАУ ГА(И). – 2017. – № 9. – С. 165-170.

УДК 519.248

Ю.Д. Фролова, В.Г. Тронин

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ

Научный руководитель: В.Н. Клячкин, д.т.н., профессор

Ульяновский государственный технический университет

(Россия, г. Ульяновск, v_kl@mail.ru)

Наукометрическая информация часто используется для оценки качества работы научных и учебных организаций, а также отдельных исследователей. Хотя единого мнения специалистов о том, какие показатели являются наиболее объективными, нет, обработка наукометрических данных представляет значительный интерес [1-3]. В работе рассматриваются вопросы

прогнозирования количества публикаций вуза на примере данных из Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) по Ульяновскому государственному техническому университету (УлГТУ), кластеризации вузов по публикационной активности на примере некоторых вузов Поволжья, а также предложен метод оценки индивидуальной публикационной активности исследователя.

Таблица 1

Количество публикаций преподавателей УлГТУ

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Кол-во	379	491	616	595	809	811	785	1300	1418	1478

В табл. 1 приведены данные РИНЦ по УлГТУ за 2007 – 2016 годы. По этим данным можно прогнозировать количество публикаций в 2017 г. Соответствующее значение уже опубликовано на сайте РИНЦ, однако оно будет еще изменяться, и вряд ли стабилизируется до конца текущего года. Для прогнозирования используем данные за 2007-15 г.г., а оценку качества прогноза проведем по данным за 2016 г.

Наиболее простой подход к прогнозированию – использование линии тренда электронных таблиц Excel. Перебирая различные варианты аппроксимации данных, и оценивая качество моделей по коэффициенту детерминации R^2 (ограничиваясь второй степенью для полиномиальных моделей), в качестве лучшей модели тренда получим параболическую зависимость, показанную на рис. 1. Прогноз на 2016 г. по этой зависимости – 1534 – получается несколько завышенным по сравнению с фактическим значением (1478), но ошибка прогноза не слишком велика: $MAPE = 3,8\%$.

Более точный прогноз можно дать с применением системы Statistica [4-5]. Используя экспоненциальное сглаживание с линейным трендом (модель Хольта: соответствующие настройки показаны на рис.2), получим результат, представленный на рис.3. Здесь, кроме опытных и расчетных значений, приведен и график остатков. Прогноз на 2016 г. по модели Хольта – 1469 публикаций, ошибка этого прогноза $MAPE = -0,6\%$.

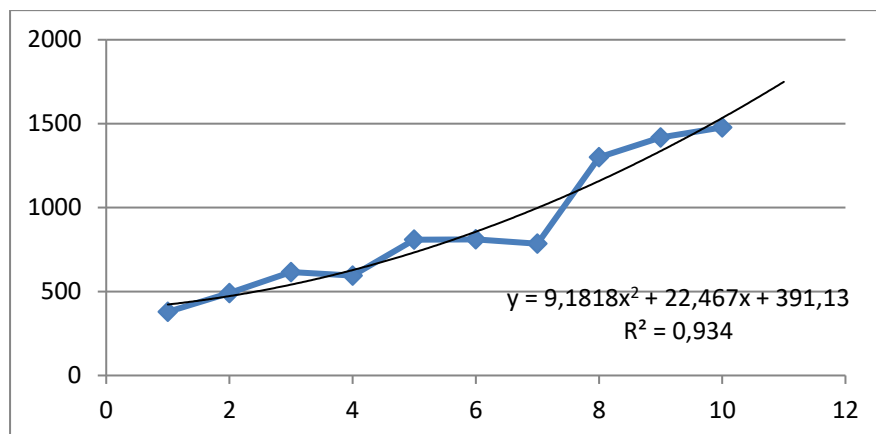


Рис. 1. Параболический тренд

Для кластеризации вузов по трем показателям публикационной активности использованы данные РИНЦ по 15 вузам Поволжья (таблица 2). Эти показатели пересчитывались в расчете на одного сотрудника вуза и нормировались (вычитанием среднего и делением на среднеквадратичное отклонение).

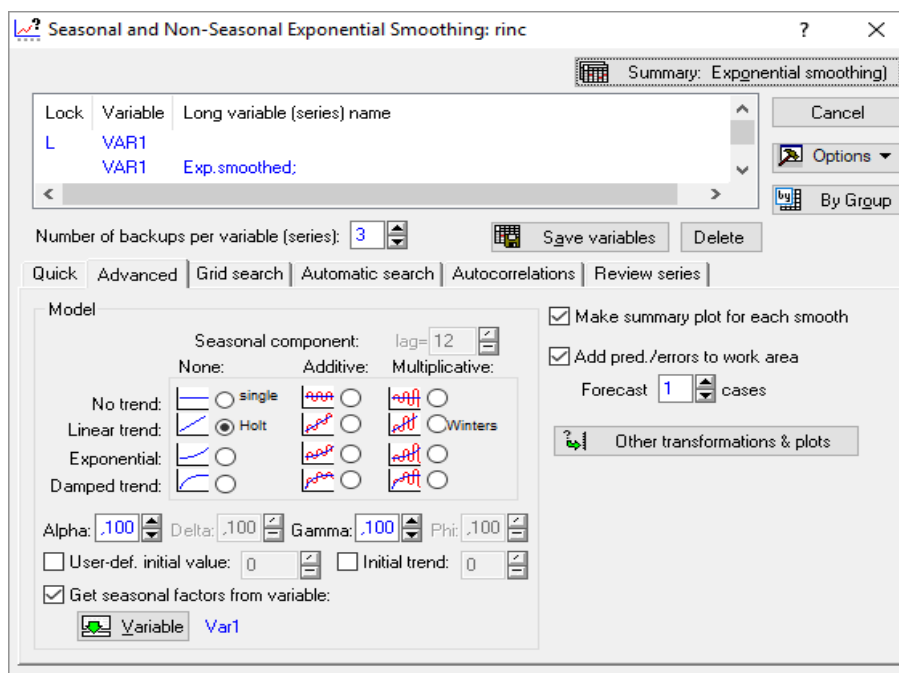


Рис. 2. Настройки системы Statistica

Результаты кластеризации в системе Statistica представлены на рис. 4. Видно, что включенные в табл. 2 вузы довольно четко делятся по рассматриваемым показателям на три класса. Например, к первому классу относятся вузы под номерами 1, 6, 10, 12 и 14. Три вуза Ульяновской области

(1, 2, 3) оказались в разных кластерах, вузы Республики Татарстан (5,8) распределены по двум кластерам, вузы Самарской области распределились по всем трем кластерам.

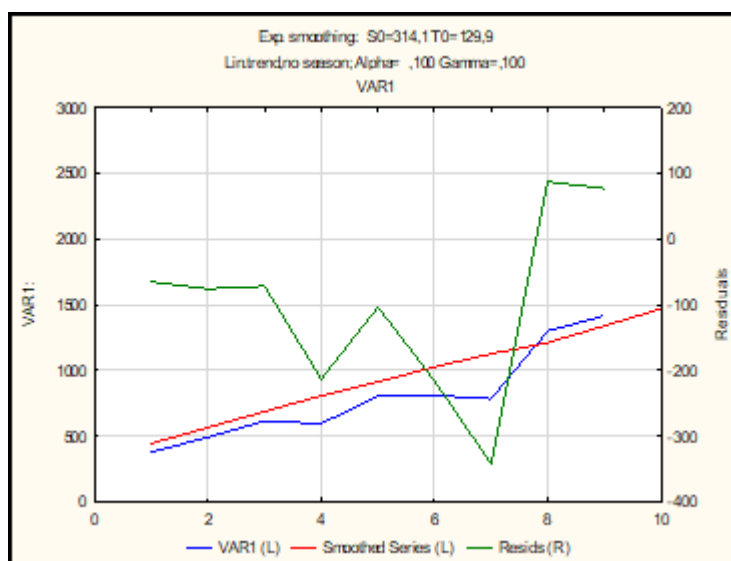


Рис. 3. Прогноз по модели Хольта

Таблица 2

Публикационная активность некоторых вузов Поволжья

№ пп	Университет	Публикаций в РИНЦ	Цитиро- ваний	Статей ВАК	Нормированные значения на 1 ППС		
1	УлГТУ	11918	21680	1313	1,81	1,04	0,20
2	УлГУ	13650	23280	2491	0,15	-0,17	-0,01
3	УИГА	829	832	122	-1,43	-1,27	-1,54
4	СамГТУ	28803	63924	4647	-0,02	0,06	-0,36
5	КАИ	13087	16049	2832	-1,15	-1,11	-1,10
6	СНИУ	32340	94252	6191	0,47	1,05	0,38
7	ПГУТИ	2478	3352	651	-0,93	-0,97	-0,67
8	КНИТУ	23733	48295	11484	-0,63	-0,52	1,02
9	СГЭУ	16049	30252	2928	-1,22	-1,00	-1,28
10	ТГУ	14012	34066	2851	0,64	0,80	0,70
11	ПГУ	29050	50336	5058	0,14	-0,15	-0,10
12	ПГТУ	7221	23568	2038	1,2083	2,25	2,47
13	НГТУ	10633	19272	3231	-0,846	-0,77	-0,36
14	СарГТУ	25364	47152	3840	1,16	0,65	0,46
15	ПГТУ(ЙО)	16963	27984	2744	0,64	0,10	0,19

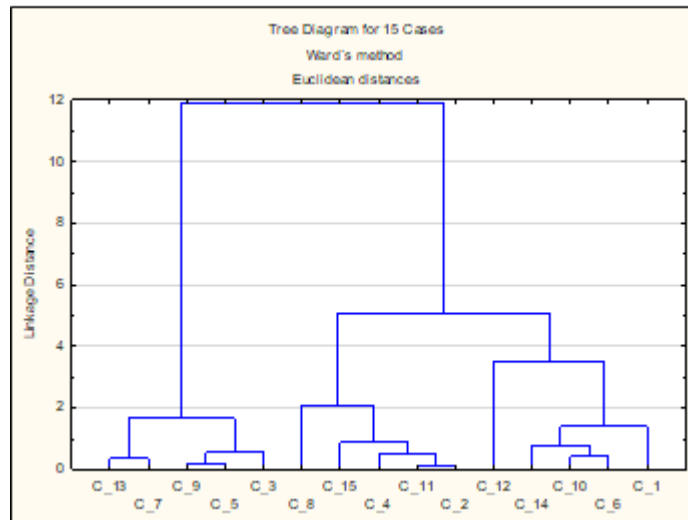


Рис. 4. Дендрограмма

Еще одна задача, представляющая существенный интерес, это оценка индивидуальных показателей [6]. Будем учитывать 4 показателя: общее число публикаций в РИНЦ, соответствующее число цитирований, число публикаций в журналах по списку ВАК и публикаций, индексируемых в Web of Science и Scopus. В табл. 3 приведены соответствующие данные по первым пяти сотрудникам УлГТУ по убыванию количества цитирований.

В качестве обобщенного показателя Π можно предложить взвешенную оценку по рассматриваемым показателям:

$$\Pi = \sum_{j=1}^p w_j x_j,$$

где p – количество учитываемых показателей (у нас $p = 4$), x_j – значение j -го показателя, w_j – его вес. Для оценки весов воспользуемся балльной системой, используемой в УлГТУ, в соответствии с которой «стоимость» каждой публикации РИНЦ составляет 75 баллов, цитирования – 20 баллов, статьи ВАК – 300, статьи в Web of Science и Scopus – 600 [7]. Нормируя весовые коэффициенты так, чтобы в сумме получить единицу, получим: $w_1 = 0,08$, $w_2 = 0,02$, $w_3 = 0,3$, $w_4 = 0,6$. Тогда, например, для автора №1 получим:

$$\Pi_1 = 0,08*761+0,02*2338+0,3*174+0,6*22 = 173.$$

Результаты расчета приведены в табл. 3. Для практического использования этих результатов следует обсудить перечень показателей и их вес.

Оценка индивидуальных показателей публикационной активности

№	Публикаций в РИНЦ	Цитирований	Статей ВАК	Публикаций WoSi Scopus	Обобщенный показатель
1	761	2338	174	22	173
2	788	2220	101	19	149
3	217	1958	68	9	82
4	173	1312	85	36	87
5	134	1183	59	17	62

Список использованных источников

1. Бредихин С. В. Анализ цитирования в библиометрии. / С. В. Бредихин, А. Ю. Кузнецов, Н. Г. Щербакова. – Новосибирск: 2013. – 344 с.

2. Тронин В. Г. Оценка возможностей прогнозирования данных в РИНЦ с применением сервиса анализа временных рядов / В. Г. Тронин, К.С. Галныкина, А.С. Стенина // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2014. – №3. – С. 40-44.

3. Микина К.С. Анализ публикаций авторов УлГТУ по данным электронной научной библиотеки на основе нечеткой кластеризации данных / К.С. Микина, Ю.А. Святкина, В.Г. Тронин // Нечеткие системы и мягкие вычисления . Промышленные применения : Сборник научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск, УлГТУ. – 2017. – С. 153-160.

4. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии. – М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. – 304 с.

5. Клячкин В.Н. Статистические методы анализа данных. / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А. Алексеева – М. : Финансы и статистика, 2016. – 240 с.

6. Обухова О.Л. Технология создания комплексированных индексов публикационной активности / О.Л. Обухова, М.Ю. Заикин, И.В. Соловьев // Труды 14-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». – Институт проблем информатики РАН. – М. : – 2012.

<http://rcdl2007.pereslavl.ru/doc/2012/paper6.pdf>

7.Тронин В.Г. Автоматизация расчета рейтинга научной активности / В.Г. Тронин, С.В. Скворцов // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2017. – №1 (77). – С.55-60.

УДК 621.314.57

П.В. Хлевной, В.А. Чижев, В.К. Беляев

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ РАЗРАБОТКИ ТРЕХФАЗНОГО УПРАВЛЯЕМОГО СЕТЕВОГО ИСТОЧНИКА

Научный руководитель: М.В. Позднов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет
(Россия, г. Тольятти, Khlevnoi-Pavel@mail.ru)

Часто для питания мощных технологических источников тока (сварочная технология, гальванические покрытия, микродуговое оксидирование и т.д.) требуется получение регулируемого постоянного напряжения от сети трехфазного напряжения. Для этой цели в самом простом случае может быть использован трехфазный мостовой выпрямитель, обладающий массой положительных свойств. Целью данной статьи является решение определенных задач, а именно: разработка алгоритма управления тиристорами и исследование работы формирователя импульсов управления тиристора.

Классическая реализация системы управления трехфазным выпрямителем на аналоговых элементах довольно сложна и требует построения много- или одноканальной системы управления. В настоящее время с появлением дешевых аппаратно-программных платформ типа Arduino решение можно свести в основном к корректному программированию этой системы.

Управляемый мостовой выпрямитель показан на рис. 1 [1].

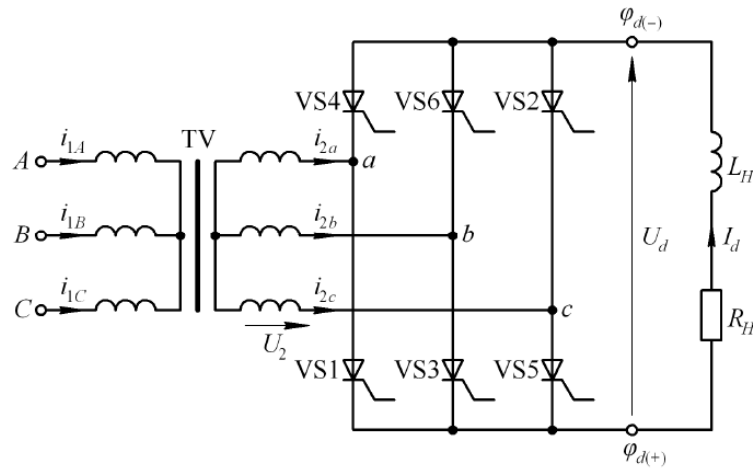


Рис. 1. Управляемый мостовой выпрямитель

Для осуществления регулирования выходным напряжением необходимо обеспечить подачу импульсов управления в соответствии с рис. 2 [1].

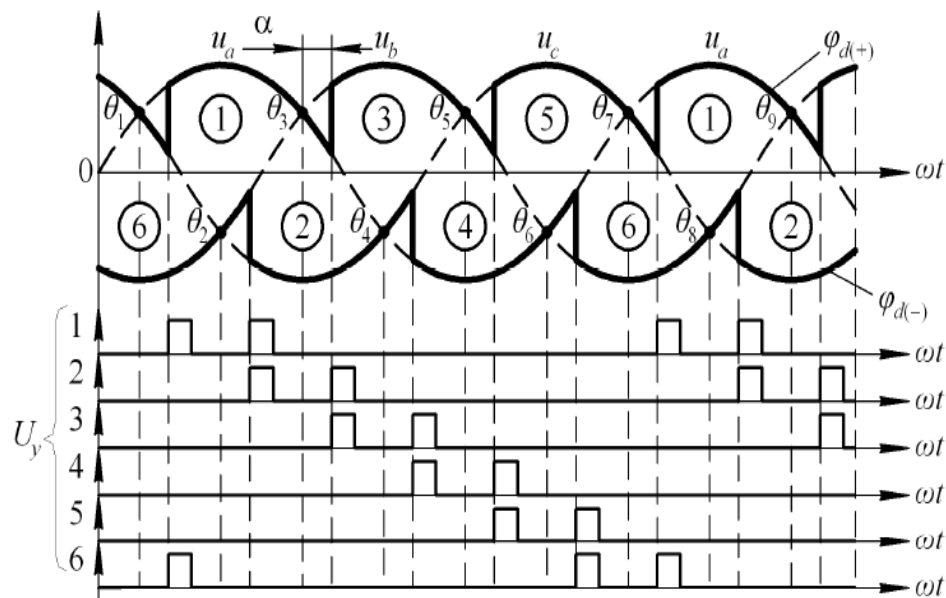


Рис. 2. Импульсы управления трехфазным мостовым выпрямителем

Алгоритм управления следует из диаграмм управления. Как видно по рис.2, промежутки между импульсами управления на тиристорах U_y по времени составляет $T/6$. Все импульсы в зависимости от угла управления α смещаются относительно фазных напряжений на $\alpha + 30$ град. Если в качестве базового напряжения принять напряжение фазы А – U_a , то для нахождения точки отсчета подачи управляющих импульсов, можно на нее установить датчика напряжения (ДН). Напряжение с выхода ДН далее необходимо подать

на вход компаратора, который осуществляет преобразование положительной полуволны синусоиды фазы А в прямоугольный импульс. Далее, с помощью микроконтроллера, необходимо осуществить расчет всех данных, необходимых для управления выпрямителем. Алгоритм, реализующий управление системой в соответствии с рис. 2, показан на рис. 3.

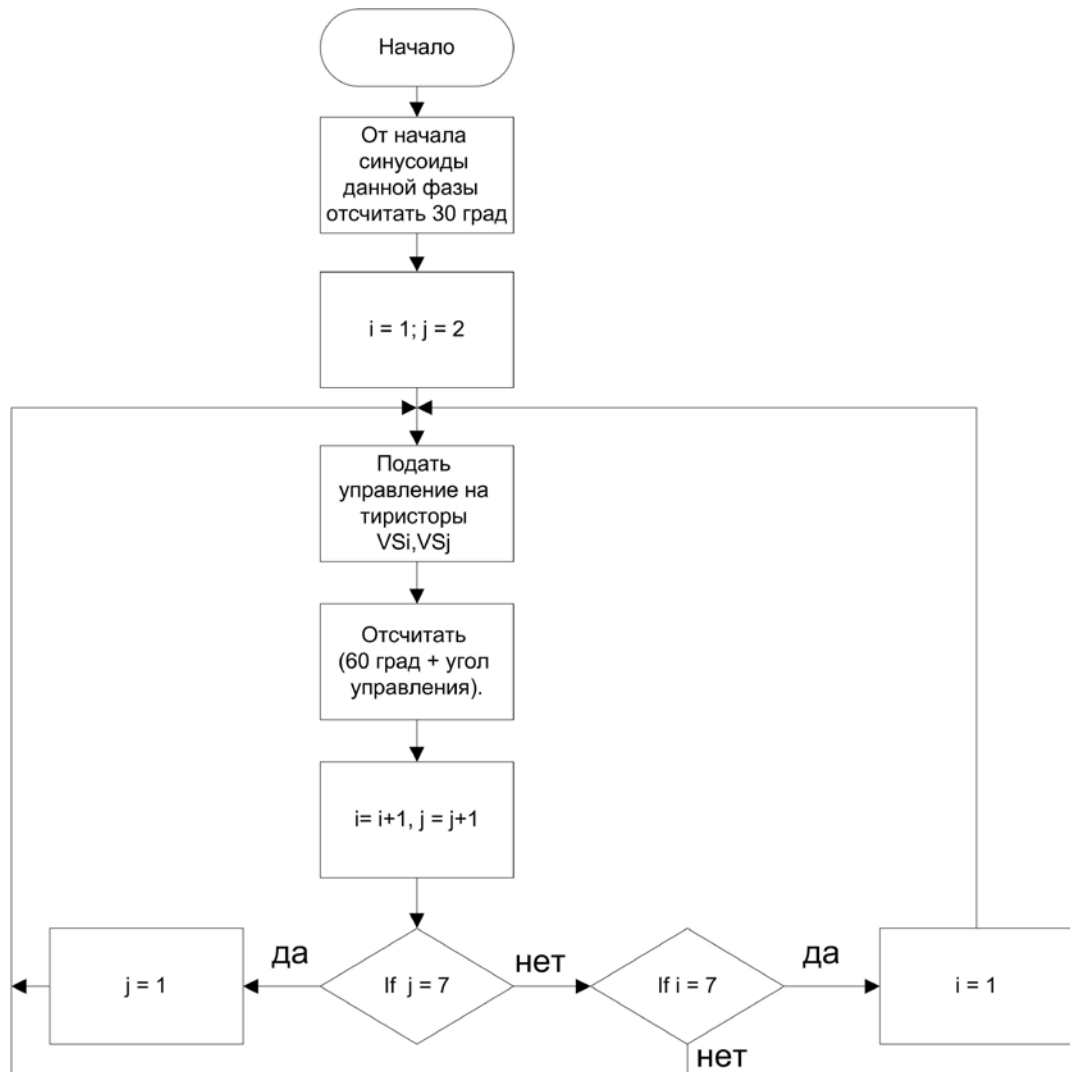


Рис. 3. Алгоритм, реализующий управление трехфазным мостовым выпрямителем

Важным согласующим элементом между Arduino и тиристором является формирователь импульсов управления (ФИУ).

Рассмотрим вариант схемы трансформаторного ФИУ тиристора (см. рис. 4) [2].

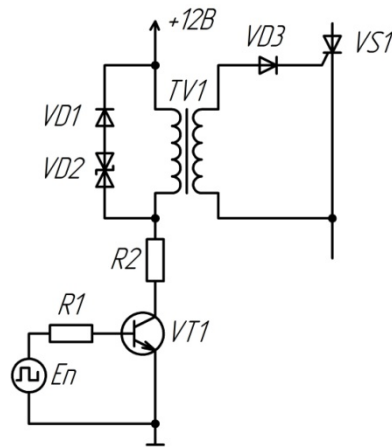


Рис. 4. Трансформаторный ФИУ тиристора

Для ее практического исследования в качестве трансформатора TV1, был взят импульсный трансформатор МИТ-9В, который имеет соотношение обмоток 1 к 1. Резистор R1, в этой схеме, входит в цепь управления транзистором VT1. В случае насыщения трансформатора, резистор R2 выполняет токоограничение. Цепочка диод VD1 и стабилитрон VD2 форсирует уменьшение магнитного потока до нуля в TV1 при выключении транзистора. Диод VD3 блокирует подачу отрицательного напряжения на управляющий переход VS1. Для анализа процессов от внешнего генератора на базу подавались прямоугольные импульсы длительностью 50мкс с частотой 50Гц. К первичной обмотке трансформатора прикладывалось постоянное напряжение 12 В. В эксперименте были сняты осциллограммы напряжения с первичной обмотки трансформатора $U_{1-4.TV1}(t)$, а также с управляющего электрода $U_{упр.VS1}(t)$ (см. рис. 5). Для определения тока во вторичной обмотке был установлен шунтирующий резистор $R_{ш}$ величиной 0,39Ом (см. рис. 6). На рис. 7, помимо осциллограммы напряжения с первичной обмотки трансформатора, также показана осциллограмма напряжения $U_{ш}(t)$ на $R_{ш}$.

Исходя из осциллограммы на рис. 5, видно, что при открывании транзистора напряжение $U_{1-4.TV1} = 7В$. Остальное напряжение распределяется на R2, активное сопротивление обмоток и VT1, при этом напряжение $U_{упр.VS1} = 1,5В$. Через 50 мкс транзистор закрывается, к этому моменту трансформатор уже начинает насыщаться, что проявляется незначительным уменьшением $U_{упр.VS1}$. После закрытия транзистора, в течении 34 мкс, пока ток намагничивания трансформатора падает до нуля к первичной обмотке

прикладывается отрицательное напряжение, определяемое суммарным падением напряжения на VD1 и VD2 от протекания этого тока.

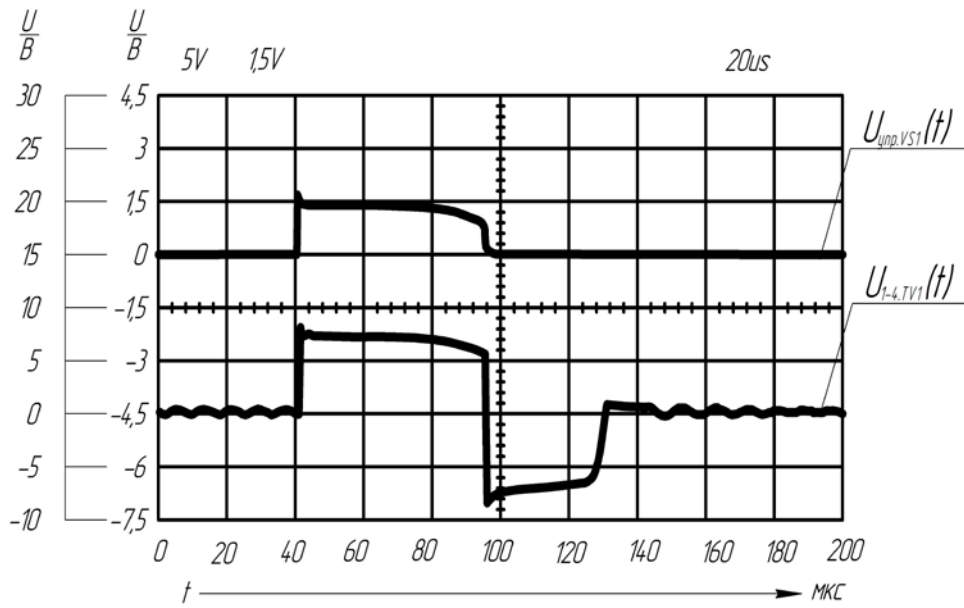


Рис. 5. Осциллограмма напряжений $U_{упр.VS1}(t)$ и $U_{1-4.TV1}(t)$

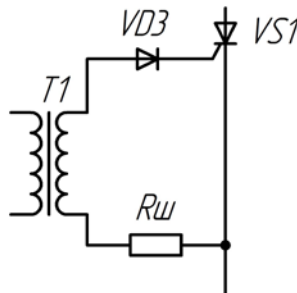


Рис. 6. Шунт для измерения тока

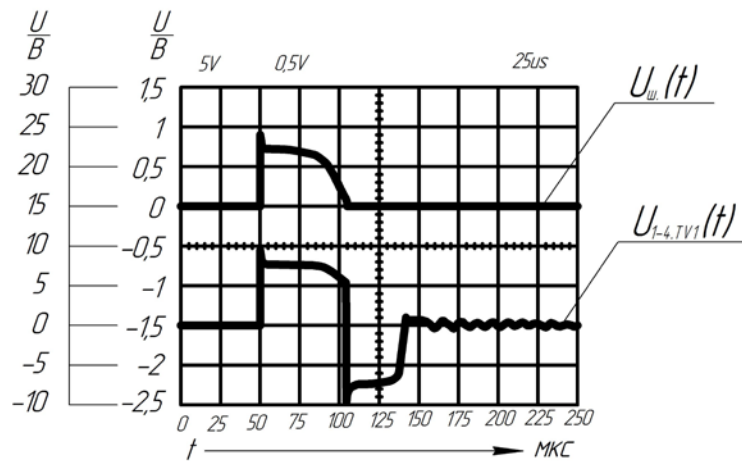


Рис. 7. Осциллограмма напряжений $U_{ш}(t)$ и $U_{1-4.T1}(t)$

Для определения теплового влияния импульса тока управления на управляющий переход была снята осциллограмма напряжения $U_{ш}$. (см. рис.7). Как видно из диаграммы ток имеет прямоугольный вид с амплитудой:

$$I_m = \frac{U_{ш}}{R_{ш}} = \frac{0,7B}{0,39\Omega} = 1,8A \quad (1)$$

При этом рассеиваемая мощность на управляющем электроде равняется:

$$P = \frac{\int_{t^0}^{t^1} (U_{упр.VS1} \cdot I_m) dt}{T} = \frac{1,5B \cdot 1,8A \cdot 50\mu s}{20000\mu s} = 6,7\mu W \quad (2)$$

В качестве VS1 используется тиристорный модуль M2ТБ-63-14-76. Поскольку минимальный ток включения модуля равен 150мА, при минимальном напряжении $U = 3B$ рассеиваемая мощность составляет 0,45Вт. В случае по (2) мощность меньше указанной, что полностью удовлетворяет техническим параметрам модуля по тепловому воздействию на управляющий переход.

Указанный алгоритм и опытное испытание ФИУ предполагается продолжить на физической модели выпрямителя в лабораторных условиях с целью получения мощного регулируемого источника постоянного напряжения. В дальнейшем предполагается введение в программу алгоритма стабилизации выходного напряжения, а так же дополнение физической модели защитой от короткого замыкания.

Список использованных источников

1. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. - М:Высшая школа, 1982. -496 с.
2. Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. - М: Издательский дом “Додэка – ххi”, 2001.- 384с.

И.С. Чичеров

ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ «IoT» СИСТЕМ

Научный руководитель: А.С. Меркутов, к.т.н., доцент

Владимирский государственный университет имени Александра

Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

(Россия, г. Владимир, your-friend2008@yandex.ru)

Интернет вещей (IoT) — это концепция построения вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой [1]. Под термином «интернет вещей» подразумевается домашняя или рабочая система, где эти «вещи» связаны между собой в виртуальном пространстве посредством проводного или беспроводного канала передачи данных.

IoT - решения применяются в таких отраслях как автомобильная промышленность, энергетика, здравоохранение, розничная торговля, «умное» производство и т. п. С учетом интенсивного расширения номенклатуры выпускаемых промышленностью электронных устройств, внедрение IoT как технологии становится все более актуальным.

На данный момент принято классифицировать беспроводные сети для пяти уровней. Первый уровень — это сети близлежащей окрестности, которые работают на расстоянии около десяти сантиметров. В него входят технологии NFC и RFID. Второй уровень — это беспроводные персональные сети (WPAN). Их радиус действия в среднем от десяти до ста метров. К ним относятся такие технологии как: Bluetooth, ZigBee, Z-Wave, WirelessHART и многие другие. Третий уровень — это беспроводные локальные сети (WLAN). Их радиус действия составляет от ста до тысячи метров, а принцип организации основан на наборе стандартов IEEE 802.11. Наиболее распространённая из указанной группы стандартов технология – это IEEE 802.11a/b/g/n/ac (WiFi). Существует также достаточно большое количество технологий, основанных на стандартах семейства IEEE 802.11, отличающихся разными литерами и применяемых в различных сферах в зависимости от

поставленных задач. Четвёртый уровень — это беспроводные региональные сети (WNAN). В состав этого уровня входят технологии Wi-SUN и ZigBee-Nan, основанные на стандарте 6LoWPAN, которые обеспечивают радиус действия сети от пяти до десяти километров. Пятый уровень — это беспроводные сети большого радиуса действия (WWAN) работающие на расстоянии до ста километров. К ним относятся сотовые сети и технологии, обеспечивающие большой радиус действия при низкой скорости передачи информации (SIGFOX, LoRa, Telensa и другие). Ниже приводится краткое описание характеристик некоторых систем.

Система, в которой передача данных и энергии осуществляется без какого-либо механического контакта между устройствами, получила название радиочастотная система идентификации (RFID) [2]. RFID метка — миниатюрный чип, который хранит уникальный номер тега и информацию и обладает возможностью для передачи данных RFID считывателю. Как только RFID метка попадает в зону действия RFID считывателя, он фиксирует факт передачи данных, считывает информацию с метки и передает ее в учетную систему.

Near field communication, NFC — это беспроводная технология, которая работает на частоте 13,56 МГц и является логическим продолжением технологии RFID, а её основным отличием является ограниченный радиус действия.

Радиосвязь в системе Bluetooth осуществляется в ISM-диапазоне, который используется в различных бытовых приборах и беспроводных сетях. В Bluetooth применяется метод псевдослучайной перестройки рабочей частоты. Согласно этому методу несущая частота сигнала скачкообразно меняется 1600 раз в секунду. Последовательность переключения между частотами для каждого соединения является псевдослучайной и известна только передатчику и приёмнику, которые каждые 625 микросекунд синхронно перестраиваются с одной несущей частоты на другую.

Стандарт Z-Wave является запатентованным беспроводным протоколом связи, разработанным для домашней автоматизации, в частности, для контроля и управления в жилых и коммерческих объектах. Технология использует маломощные и миниатюрные радиочастотные модули, которые встраиваются

в бытовую электронику и различные устройства, такие как осветительные приборы, приборы отопления и др. Пропускная способность: 9,6, 40 или 100 кбит/с. Тип модуляции: GFSK, Manchester channel encoding и NRZ. Радиус действия - приблизительно 30 метров в условиях прямой видимости. Частотный диапазон: 869.0 МГц (Россия); 908.42 МГц (США); 868.42 МГц (Европа).

Wi-Fi — это технология беспроводной локальной сети с устройствами на основе стандартов IEEE 802.11 (см. табл. 1).

Таблица 1

Краткие характеристики систем на основе стандарта IEEE 802.11

Стандарт	802.11	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n	802.11ac
Год появления	1996	1999	1999	2003	2009	2011
Рабочая частота, ГГц	2,4	5	2,4	2,4	2,4 + 5	5
Поддержка MIMO	-	-	-	-	+	+
Предельная скорость передачи, Мбит/с	1	54	11	54	600	6700
Обратная совместимость	-	-	+	+	+	+

Среди технологий, ориентированных на низкоскоростную передачу данных на большие расстояния, следует выделить LoRa-технологию. LoRa представляет собой метод модуляции, запатентованный компанией Semtech, основанный на технике расширения спектра и вариации линейной частотной модуляции, при которой данные кодируются широкополосными импульсами с частотой, увеличивающейся или уменьшающейся на некотором временном интервале [3]. Такое решение, в отличие от технологии прямого расширения спектра, делает приёмник устойчивым к отклонениям частоты от номинального значения и упрощает требования к тактовому генератору, что позволяет использовать недорогие кварцевые резонаторы. LoRa позволяет демодулировать сигналы на уровне более 20 дБ ниже уровня шумов, тогда как большинство систем с частотной манипуляцией могут корректно работать с сигналами на уровне не ниже 8-10 дБ над уровнем шумов. Рабочие частоты

установлены равными 433 или 868 МГц (Европа) и 915 МГц (США). Выпускаемые фирмой Semtech микросхемы поддерживают скорости передачи данных от 0,018 до 37,5 кбит/с.

Ниже приведены некоторые рекомендации, касающиеся вопросов выбора той или иной технологии при разработке устройства «интернета вещей». При проектировании маломощного устройства небольшого радиуса действия, не требующего высокоскоростного канала передачи данных (до 1 Мбит/с), разумно применить технологию Bluetooth, начиная с четвёртого поколения. Если требуется высокая скорость для обмена информацией (от 30 Мбит/с), то целесообразно применить технологии Wi-Fi (для стационарного режима) или сотовую сеть (для мобильного режима). Для реализации сети, обеспечивающей большую зону покрытия с малым энергопотреблением и низкой скоростью передачи данных предпочтительно использование технологий LoRa или SIGFOX. При построении устройства для системы «умный дом» можно рекомендовать технологию Z-Wave, которая, с другой стороны, пока еще не получила широкого распространения в России из-за ее высокой стоимости.

Список использованных источников

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс], - <http://wikipedia.org>.
2. Финкецеллер К. RFID технологии. Справочное пособие. – 2010. С. 28
3. Сообщество разработчиков LoRa [Электронный ресурс], - <http://lo-ra.ru>.

К.С. Ширкунова

КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Научный руководитель: В.Н. Клячкин, д.т.н., профессор

Ульяновский государственный технический университет

(Россия, г. Ульяновск, v_kl@mail.ru)

Контролируется стабильность химического состава сточных вод при производстве печатных плат [1-2]. Стабильность по независимым показателям контролируется с помощью карт Шухарта. Для групп коррелированных показателей используется алгоритм Хотеллинга при мониторинге среднего уровня процесса и алгоритм обобщенной дисперсии при мониторинге многомерного рассеивания [3-5]. Рассмотрим алгоритм обобщенной дисперсии для пар коррелированных показателей [2]: это содержание в сточных водах железа и меди, а также аммиака и нитритов.

Пусть проводится мониторинг по p коррелированным показателям: m раз снимаются показания по выборкам объема n . На карте обобщенной дисперсии откладываются выборочные значения определителя ковариационной матрицы $|S_t|$ для каждой t -ой выборки ($t = 1, \dots, m$). Ковариационная матрица имеет вид:

$$S_t = \begin{pmatrix} s_{11t} & s_{12t} & \dots & s_{1pt} \\ s_{21t} & s_{22t} & \dots & s_{2pt} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{p1t} & s_{p2t} & \dots & s_{ppt} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Элементы этой матрицы вычисляются по формуле:

$$s_{jkt} = \frac{1}{n-1} \sum (x_{ijt} - \bar{x}_j)(x_{ikt} - \bar{x}_k) \quad (2)$$

где \bar{x}_j и \bar{x}_k – средние значения j -го (k -го) показателя соответственно ($j, k = 1, \dots, p$).

Также вычисляются оценки средней ковариации по всем выборкам, которые образуют ковариационную матрицу S , определитель которой используется как оценка целевой обобщенной дисперсии $|\Sigma_0|$:

$$\bar{s}_{jk} = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m s_{jkt} \quad (3)$$

Средняя линия карты находится по формуле [6-8]:

$$m_{|s|} = b_1 |\Sigma_0| \quad (4)$$

Верхняя и нижняя контрольные границы :

$$\left. \begin{array}{l} UCL \\ LCL \end{array} \right\} = |\Sigma_0| (b_1 \pm 3\sqrt{b_2}) \quad (5)$$

Если значение нижней границы LCL окажется отрицательным, то его принимают равным нулю.

Коэффициенты b_1 и b_2 определяются по формулам:

$$b_1 = \frac{1}{(n-1)^P} \prod_{j=1}^P (n-j) \quad (6)$$

$$b_2 = \frac{1}{(n-1)^P} \prod_{j=1}^P (n-j) \left[\prod_{k=1}^P (n-k+2) - \prod_{k=1}^P (n-k) \right] \quad (7)$$

Контрольная карта обобщенной дисперсии, построенная по формулам (1)-(7) показана на рис.1.

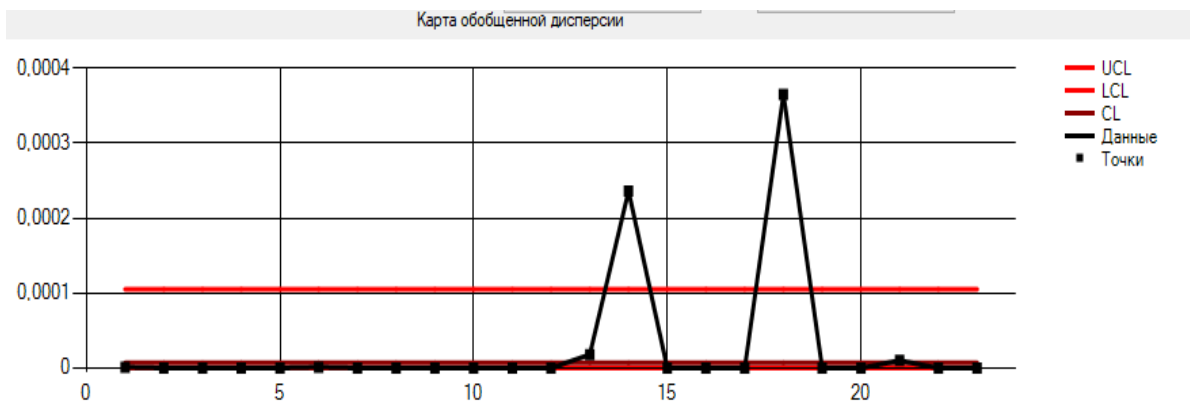


Рис.1. Карта обобщенной дисперсии для содержания железа и меди

Применяя сглаживание данных, можно попытаться выяснить, какие из выходов за контрольные границы оказались случайными, а какие показывают действительное нарушение процесса. Будем применять сглаживание простой скользящей средней и сглаживание экспоненциально взвешенной скользящей средней к анализу карт обобщенной дисперсии.

Построим карту обобщенной дисперсии, но уже по сглаженным данным (используем трехточечное сглаживание). Так как первое и последнее значения сглаженного ряда отсутствуют, то соответствующие значения на карте обобщенной дисперсии будет вычисляться по двум точкам, а остальные – по трем. Полученная карта отображена на рис. 2.

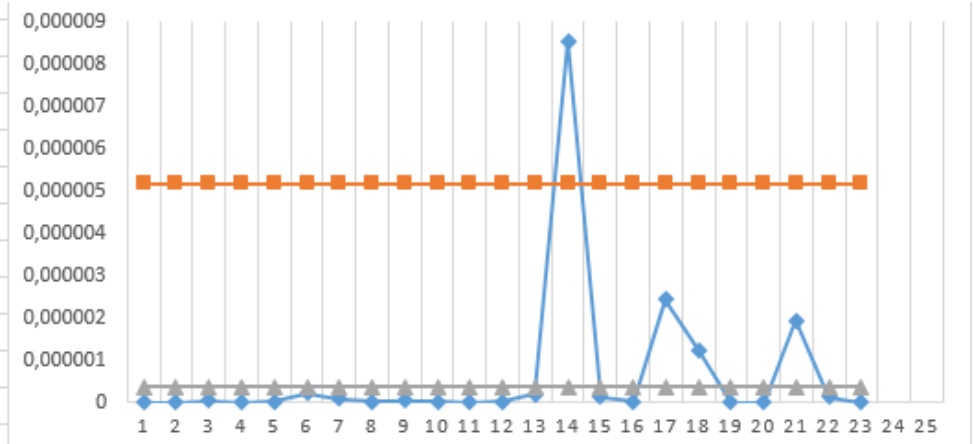


Рис.2. Карта обобщенной дисперсии при сглаживании простой скользящей средней

Сравнивая рис.2 и рис.1 видим, что на исходной карте за контрольную границу выходили точки 14 и 18. На карте со сглаженными данными точка 14 по-прежнему соответствует наибольшему скачку в данных, что означает, что на нее стоит обратить внимание.

Теперь к этим же данным применим формулы экспоненциального сглаживания, после чего построим карту обобщенной дисперсии. Получаем карту, отображенную на рис. 3.

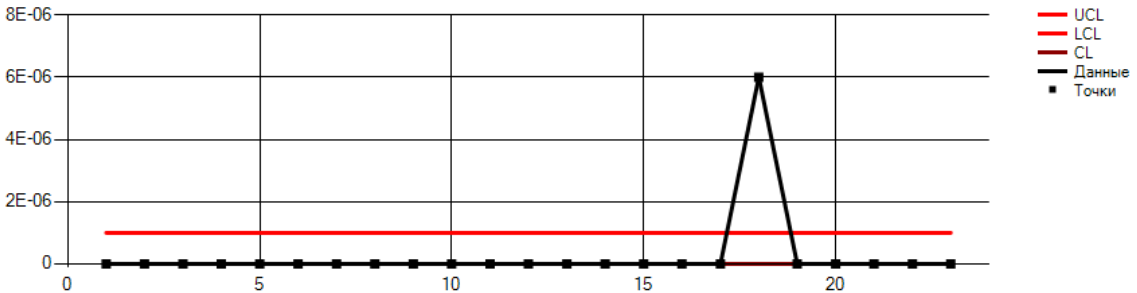


Рис.3. Карта обобщенной дисперсии при экспоненциальном сглаживании

На рис. 4 показаны аналогичные карты для другой пары коррелированных показателей (карты обобщенной дисперсии на исходных

данных и данных, сглаженным простой скользящей средней). Видно, что положение пиковых значений на картах несколько отличаются.

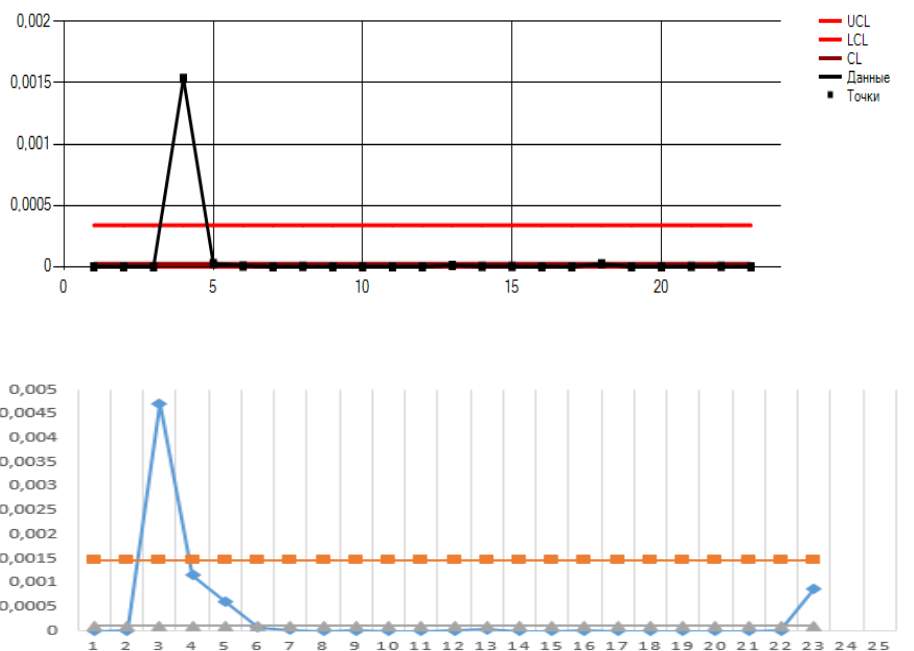


Рис.4. Карты обобщенной дисперсии для содержания аммиака и нитритов по исходным (вверху) и сглаженным данным.

Таким образом, рассмотренные варианты карт обобщенной дисперсии иллюстрируют различные нарушения стабильности процесса. Для принятия решения об эффективности таких карт необходимо проведение специальных статистических испытаний [9]: для смоделированного стабильного процесса можно задавать различные нарушения рассеивания и оценивать среднюю длину серий – количество наблюдений от момента заданного нарушения процесса до момента обнаружения этого нарушения.

Список использованных источников

1. Алексеев М.И., Рублевская О.Н. Очистка сточных вод. / М.И. Алексеев, О.Н.Рублевская. – СПб.: Новый журнал, 2013. – 496 с.
2. Ширкунова К.С. Мониторинг стабильности химического состава сточных вод при производстве печатных плат / К.С. Ширкунова // IN MEMORIAM: Султан Галимзянович Валеев: сборник памяти С. Г. Валеева. – Ульяновск, 2016. – С. 151-158.

3. Клячкин В.Н. Статистический контроль технологического рассеяния в многопараметрическом процессе / В.Н. Клячкин, Т.И. Святова // Автоматизация и современные технологии. 2013. № 12. С. 22-25.
4. Святова Т.И. Многомерный статистический контроль технологического рассеяния процесса / Т.И. Святова, В.Н. Клячкин // Радиотехника. 2014. № 11. С. 123-126.
5. Святова Т.И. Алгоритм экспоненциально взвешенных скользящих средних для многомерного статистического контроля рассеяния процесса / Т.И. Святова, В.Н. Клячкин // Радиотехника. 2015. № 6. С. 42-43.
6. Montgomery D.C. Introduction to statistical quality control. – New York: John Wiley and Sons, 2009. – 754 p.
7. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии. – М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. – 304 с.
8. Клячкин В.Н. Статистические методы анализа данных. / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А.Алексеева. – М. : Финансы и статистика, 2016. – 240 с.
9. Клячкин В.Н. Моделирование данных технологического процесса для анализа эффективности многомерного статистического контроля / В.Н. Клячкин, Т.И. Святова, Ю.А. Кравцов // Автоматизация процессов управления. – 2015. – № 1 (39). – С. 57-62.

Н.Е. Энгель, Е.А. Энгель

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСАДКОВ НА ОСНОВЕ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ*

Научный руководитель: Е.А. Энгель, к.т.н., доцент

ФГБОУ Хакасский Государственный Университет им. Н.Ф.

(Россия, Республика Хакасия, г. Абакан, ekaterina.en@gmail.com,
nikita.en@gmail.com)

Прогноз осадков имеет большое значение для разных областей народного хозяйства, в том числе для прогнозирования:

- выработки солнечной электростанции,
- загруженности дорожно-транспортной системы и др.

Таким образом, прогноз осадков обеспечивает решение важных народнохозяйственных задач. Нейросетевые методы прогнозирования, выявляющие закономерности метеорологических явлений и связи различных процессов на основе анализа большого количества накопленных данных, успешно конкурируют с традиционными методами: статистическими и гидродинамическими.

Целью настоящего научного исследования является разработка интеллектуального алгоритма уточнения прогнозируемого значения осадков в условиях противоречивости прогнозов погоды разных метеорологических сайтов. Существующие несколько основных моделей прогноза погоды, нуждаются в аккуратной настройке под определенный регион. Этим объясняется противоречивость прогнозов погоды разных метеорологических сайтов. Сегодня прогноз погоды по республике Хакасия предоставляют несколько метеорологических сайтов, в том числе:

- RP5 ($w=1$) [1],
- GISMETEO ($w=2$) [2],
- Яндекс Погода ($w=3$) [3],
- Weather.com [4],

* Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты № 18-48-190004 р_а и № 18-58-00039 Бел_а; программы Erasmus+, проект 600200-EPP-1-2018-1-RU-EPPJMO-MODULE.

- Sinoptik [5],
- AccuWeather [6],
- OPOGODE [7],
- Рамблер/погода [8],
- Euronews weather [9],
- MSN Погода [10],
- Погода.ру [11],
- Первый канал [12].

В соответствии с рейтингом точности наиболее востребованных метеорологических сайтов [13] по прогнозам осадков лидируют: rp5, GISMETEО и Яндекс Погода.

С целью выявления наиболее значимых параметров, влияющих на значение осадков, на основе метода главных компонент [14] проведен факторный анализ следующих данных:

$$(Tp^w_{ht}, T_{ht-l})$$

где Tp^w_{ht} – среднее значение прогнозируемых осадков за три часа (предоставленное веб-сервисом w), T_{ht-l} – лаговая переменная (l – лаг), фактическое значение осадков за предыдущий l -тый день, $l = \overline{1..200}$, $h = \overline{1..8}$, $t = \overline{1..365 * 3}$. Факторный анализ, реализованный функцией Matlab PCA [15], выявил следующие наиболее значимые факторы для параметра T_{ht}^s :

$$X_{ht} = (Tp^1_{ht}^s, Tp^2_{ht}^s, T_{ht-183}^s), \quad (1)$$

где $Tp^1_{ht}^s$ и $Tp^2_{ht}^s$ среднее значение прогнозируемых осадков за три часа, предоставленные RP5 и Gismeteo, соответственно; T_{ht-183} фактическое значение осадков полгода назад.

Интеллектуальный алгоритм уточнения прогнозируемого значения осадков в условиях противоречивости прогнозов погоды разных метеорологических сайтов – N сформирован на основе рекуррентной нейросети, настроенной с учетом особенностей города Абакана. Указанная рекуррентная нейросеть N (рисунок 1) настроена средствами MATLAB Neural Network Toolbox [16] на основе данных

$$D_{ht} = (X_{ht} = (Tp^1_{ht}, Tp^2_{ht}, T_{ht-183}), T_{ht}), \quad (2)$$

где Tp^1_{ht} и Tp^2_{ht} средние значение прогнозируемых осадков за шесть часов, предоставленные RP5 и Gismeteo, соответственно; T_{ht-183} фактическое

значение осадков полгода назад, T_{ht} фактическое значение осадков $h=\overline{1.4}$, $t=\overline{1.365} * 3$. Количество примеров выборки 4380 ($h*t*s = 4*365*3=4380$). Выборка D_{ht} содержит данные вида (2) трехлетнего архива с 2014 по 2017 годы.

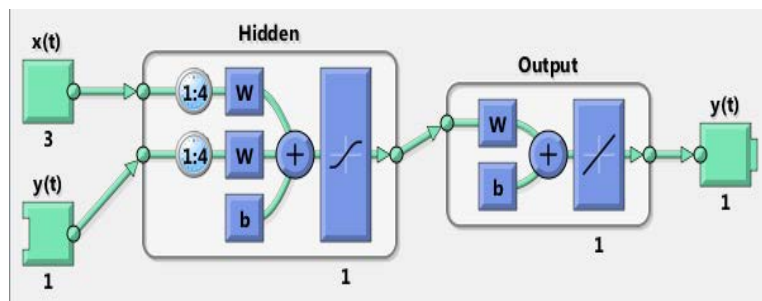


Рис. 1. – Диаграмма рекуррентной нейросети N

Качество прогнозирования оценивалось методом кросс-валидации для декабря 2017. Матрицы весовых коэффициентов четырех рекуррентной нейросети сформированы на обучающей выборке (2) за период, предшествующий периоду прогнозирования (т.е. с января 2014 по ноябрь 2017).

Эффективность предлагаемого алгоритма уточнения прогнозируемого значения осадков на основе рекуррентной нейросети сравнивалась с традиционной моделью MEAN, реализующей прогноз по среднему значению.

Модель MEAN формирует прогнозируемое значение осадков как среднее значение, рассчитанное по обучающей выборке (2) следующим образом:

$$M^s = (Tp_{ht}^1 + Tp_{ht}^2 + Tp_{ht}^3) / 3 \quad (3)$$

Для каждого прогнозируемого значения осадков рассчитывалось среднее значение абсолютной ошибки прогноза

$$E^m = \sum_{t=1}^{121} \sum_{h=1}^4 |Y_{ht}^m - T_{ht}|, \quad (4)$$

где Y_{ht}^1 и Y_{ht}^2 среднее значение осадков за три часа, прогнозируемые моделью MEAN ($m=1$) и интеллектуальной технологией уточнения прогнозируемого значения осадков ($m=2$) – N , соответственно; T_{ht} фактическая значение осадков $h=\overline{1.4}$, $m=\overline{1.2}$, $t=\overline{1.365} * 3$. Эффективность модели MEAN, формирующей прогнозируемое значение осадков и предлагаемого

алгоритма уточнения прогнозируемого значения осадков на основе рекуррентной нейросети отражает таблица 1.

Таблица 1

Оценка качества прогнозирования осадков

	Среднее значение абсолютной ошибки прогноза
Модель MEAN (3)	3.5781
Интеллектуальная технология уточнения прогнозируемого значения осадков	1.7854

При моделировании в среде Matlab разработанного алгоритма уточнения прогнозируемого значения осадков на основе рекуррентной нейросети в условиях противоречивости прогнозов погоды из разных источников выявились его следующие достоинства:

- поддерживает режим реального времени;
- повышает точность прогноза в среднем в 2 раза (Таблица 1) в сравнении с традиционной моделью усреднения в условиях противоречивости прогнозов погоды разных метеорологических сайтов.

Список использованных источников

1. Rp5 - расписание погоды, погода в 243 странах мира [Электронный ресурс]. URL: <https://rp5.ru>
2. GISMETEO: погода в России [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gismeteo.ru>
3. Яндекс Погода – прогнозы погоды по всей России [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/pogoda>
4. Weather.com – прогноз погоды по всему миру [Электронный ресурс]. URL: <https://weather.com>
5. Sinoptik – прогнозы погоды по всей России [Электронный ресурс]. URL: <https://sinoptik.com.ru>

6. AccuWeather – прогнозы погоды [Электронный ресурс]. URL: <https://www.accuweather.com/>
7. ОРОГОДЕ – прогноз погоды по всей России [Электронный ресурс]. URL: <http://orogode.ru/>
8. Рамблер/погода – прогноз погоды по России [Электронный ресурс]. URL: <https://weather.rambler.ru/>
9. Euronews weather – Прогноз погоды в Европе и мире [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.euronews.com/weather>
10. MSN Погода – почасовой прогноз погоды на сегодня, завтра, на неделю [Электронный ресурс]. URL: <https://www.msn.com/ru-ru/weather>
11. Погода.ру – Погода на Погода.ру [Электронный ресурс]. URL: <https://pogoda.ru>
12. Первый канал – Рубрика «Погода» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.1tv.ru/news/pogoda>
13. НОВОСТИ И СТАТЬИ О ПОГОДЕ [Электронный ресурс]. URL: <http://orogode.ru/article/2013-10-08-rieitingh-tochnosti-pogodnykh-saitov>
14. Метод главных компонент, Википедия – Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%82
15. Principal component analysis (PCA) on data, Mathworks [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mathworks.com/help/stats/princomp.html>
16. MATLAB Neural Network Toolbox [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mathworks.com/products/neural-network.html>

СЕКЦИЯ IV
«ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В
ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ»

УДК 004.49:614.2

А.В. Абрамова, Л.В. Абрамова

РАЗРАБОТКА МЕДИЦИНСКОЙ ГИС ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ
ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Научный руководитель: Л.В. Абрамова, к.с.-х.н., доцент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.

Ломоносова

(Россия, г. Архангельск, anastasiyaabr@mail.ru, l.abramova@narfu.ru)

В настоящее время здравоохранение находится в стадии активной информатизации различных сторон данной отрасли. В соответствии с программой развития здравоохранения на 2018-2025 годы, утвержденной Постановлением правительства РФ от 26.12.2017 №1640, выделенное финансирование составит 34,9 трлн. рублей, существенная часть из которых будет направлена на информатизацию медицины. Сюда входит и создание информационной системы компьютерной диагностики различных заболеваний, разработка электронной медицинской карты пациента, систем электронного документооборота и анализа медицинской статистики, телемедицина и т.д.

При разработке различных информационных систем необходимо обратить пристальное внимание на наличие большого количества данных, а следовательно, необходимость оперативной обработки и представления результатов анализа, моделирования и прогноза в графическом виде в координатах пространства и времени, а также последующего принятия решений на основании полученной информации. Исходя из этого предположения, можно сделать вывод, что одним из структурных компонентов государственной медицинской информационной системы должна выступать медицинская географическая информационная система (ГИС).

Предполагается, что медицинская ГИС должна решать задачи на разных уровнях, таких как федеральный, региональный и муниципальный. Также важно выделить необходимость взаимодействия медицинской ГИС с двумя более крупными системами – это отраслевая медицинская государственная информационная система и инфраструктура пространственных данных Российской Федерации. Говоря об инфраструктуре пространственных данных РФ подразумевается интеграция ГИС с данными различных отраслевых ГИС и расширение аналитических, визуальных и других представлений информации об экологическом и социально-экономическом состоянии конкретной территории. Например, ГИС Министерства чрезвычайных ситуаций, Министерства природных ресурсов и т.д.

Для разработки медицинской ГИС необходимо использовать данные из нескольких областей знаний, таких как социально-экономическая география, данные о здоровье населения, география транспорта, обработка изображений и прочие данные. Для структурирования медицинской ГИС предлагается выделить несколько модулей:

- обработка, анализ и визуализация здоровья населения по различным территориальным единицам;
- визуализация и управление инфраструктурой медицинских организаций;
- управление и визуализация маршрутов скорой медицинской помощи для диспетчерской;
- анализ природных факторов заболеваемости при помощи космического мониторинга;
- анализ данных, основанный на многомерных характеристиках, прогнозирование и принятие решений.

Рассмотрим основные функциональные характеристики для каждого из модулей. Так, модуль анализа и визуализации здоровья населения может быть реализован на федеральном, региональном и муниципальных уровнях. Для работы данного модуля необходимо иметь полные, актуальные данные по медицинской статистике из каждого района страны, каждой отдельно взятой структурной единицы медицинских учреждений, структурированные по различным характеристикам и типам болезней, а также факторам, приведшим

к статистически значимому уровню заболевания. С этой целью ГИС должна быть интегрирована со всеми медицинскими пунктами, расположенными на территории РФ, используя информацию из электронных медицинских карт пациентов. Модуль, обрабатывая полученные данные, может визуально нанести на карту текущую ситуацию с явно выделенными территориями чрезвычайного риска. Накопленная статистика по разным видам заболеваемости предоставит пользователю в динамике изменения здоровья населения, а также позволит эффективно оценить принимаемые административные меры по охране здоровья населенных пунктов. Такие картографические модели позволят осуществлять многомерный анализ практически любых аспектов здоровья населения на всей территории РФ и спрогнозировать возможные варианты развития событий при введении тех или иных административных мер, направленных на улучшение состояния здоровья населения.

Второй модуль ГИС для визуализации и управления инфраструктурой медицинских организаций позволит проводить полноценный анализ расположения всех медицинских учреждений. Появляется возможность оценки эффективности организации в пространстве инфраструктуры медицинских объектов, выявление проблемных участков и соответственно создание плана мероприятий по устранению существующих недостатков. Так, например, могут быть выделены медицинские пункты, где количество пациентов постоянно превышает возможности структурного подразделения (количество койко-мест, наличие специалистов и т.д.) или в связи с волной заболеваний на конкретной территории. Модуль сможет решать проблему, связанную с оптимизацией обслуживания станций медицинской помощи. А на федеральном уровне географический анализ приведет к планомерному распределению медицинского персонала, эффективному формированию целевых мест в учебных заведениях.

Диспетчерская служба скорой медицинской помощи является одним из центральных звеньев здравоохранения. ГИС сможет реализовать эффективное распределение машин скорой помощи в зависимости от экстренности вызова, укомплектованности машины необходимыми специалистами и оборудованием, а также удаленности от точки вызова. Для работы модуля

используется сервис геообработки WPS, который по входным критериям сможет определить ближайшую, соответствующую требованиям незанятую машину скорой помощи для определенного вызова. Для полноценной работы модуля по решению такой задачи необходимо наличие актуальной адресной базы, модель транспортной сети и оперативные данные по загруженности автодорог.

Модуль с функциональными возможностями космического мониторинга целесообразно подключать на федеральном уровне для контроля и оценки сроков выполнения строительных и других работ крупных учреждений здравоохранения, а на региональном уровне для экологического анализа природных факторов заболеваний.

Отдельной задачей использования данных космической съемки в области здравоохранения выступает оперативная съемка территории и картирование для медицины катастроф. Возможности космической съемки позволяют своевременно оценить характер сложившейся ситуации, определить необходимые силы и средства для реагирования, а также организовать размещение мобильных пунктов оказания медицинской помощи.

Модуль анализа на основе многомерных данных, прогнозирования и поддержки принятия решений выступает как программная надстройка, позволяющая выполнять многомерный анализ медицинской статистики в режиме онлайн. Такой вид анализа позволяет оперативно формировать различные аналитические выписки в виде карт, графиков, диаграмм. Встроенный элемент набора сценариев, которые могут возникнуть в определенной ситуации, выступает в системе выстраиваемой автоматизированной логикой поведения в экстренных ситуациях для лица принимающего решения.

Медицинский анализ и прогнозирование при помощи ГИС является более сложным в сравнении с традиционными статистическими методами, как при подготовке исходных данных, так и при последующей их обработке, а также интерпретации полученных результатов. Однако ГИС предоставляет усложненный список аналитических функций, возможность визуализации любой информации и даже извлечение новой полезной информации. Поэтому,

разработка и внедрение медицинских ГИС будет способствовать повышению качества жизни и своевременному оказанию услуг населению.

УДК 004

Р.Ю. Алехин, И.Е. Воронина

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ ЯЗЫКОВОГО ОБМЕНА ЧЕРЕЗ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ**

Научный руководитель: И.Е. Воронина, к.т.н., доцент

Воронежский государственный университет

(Россия, г. Воронеж, chevron19941@gmail.com,

irina.voronina@gmail.com)

Для решения задачи языкового обмена при помощи общения через Интернет хорошо подходит специализированная социальная сеть. Регистрация в такой социальной сети подразумевает открытость пользователя для языкового обмена: человек хочет выучить язык или попрактиковаться в чужом для себя языке, либо наоборот, научить кого-то родному языку, либо то и другое одновременно. Чтобы пользователей ничто не отвлекало от прямого назначения сети, необходимо оставить только самый необходимый для этого функционал (например, нет необходимости в рекламе товаров и новостях). Учитывая огромную популярность мобильных устройств, необходимо поддержать возможность удобной разработки приложений под различные системы.

Актуальность работы обусловлена высокой мобильностью людей и потребностью коммуникации.

Для определения требований к социальной сети был проведен сравнительный анализ существующих решений. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение существующих решений

Критерий	www.interpals.net	mylanguageexchange.com
Пользователи	более 4.000.000	более 3.000.000
Возможность обмена сообщениями	Да	только платный аккаунт
Голосовая связь	Нет	Нет
REST-API	Нет	Нет
Многокритериальный поиск	Да	Да
Загрузка и просмотр фотографий	Да	только фото профиля
Локализации	только английский	несколько языков
Пользовательский словарь	Нет	Да

Так как сайт www.interpals.net является более популярным, был проведен анализ посещаемости ресурса в течение дня. Основываясь на полученных данных, можно сказать, что основу пользователей ресурса составляют люди в возрасте 16-25 лет. Для данной возрастной группы характерно частое использование мобильных приложений, а также желание разрабатывать собственные приложения для различных ресурсов. Поэтому желательно, чтобы ресурс предоставлял REST-API, что позволило бы пользователям создавать свои мобильные и десктопные приложения. Исходя из географического распределения пользователей, можно сделать вывод, что в первую очередь, необходимо поддержать локализацию на европейские языки. Также эту информацию нужно учесть при географическом расположении серверов сайта.

При реализации была выбрана трехуровневая архитектура приложения (MVC). Схема взаимодействия компонентов реализованной социальной сети представлена на рис. 1.

Первому уровню соответствуют база данных, Entity-классы и Data Repositories, ко второму уровню относятся Business Logic Beans – классы, содержащие бизнес-логику приложения, к третьему уровню относится функционал, отвечающий за формирование html-страниц веб-сайта, а также

всплывающие HTML5 оповещения о новых сообщениях, которые отображаются, если пользователь разрешил их.

При помощи WebSockets и ApplicationEventPublisher было реализовано отображение статуса пользователя: online/offline [1].

Выбор PostgreSQL в качестве СУБД обоснован простотой работы с базой данных при помощи Hibernate, а также построением самой СУБД оптимальных планов запросов [4].

Набор стилей Bootstrap позволил достаточно просто и быстро сделать адаптивный и красивый интерфейс.

Для поддержки разработки мобильных приложений, было спроектировано и реализовано удобное REST-API, предоставляющее доступ ко всем функциям сети.

Таким образом, разработана социальная сеть, имеющая интуитивно-понятный интерфейс, реализующая коммуникацию пользователей путем обмена текстовыми сообщениями и изображениями, а также при помощи голосовой связи.

Список использованных источников

1. Spring Documentation [Интернет-портал]. URL: <http://spring.io/docs> (дата обращения 26.12.2017).
2. Introduction to the Java Persistence API [Интернет-портал]. URL: <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/bnbpz.html> (дата обращения 20.11.2017).
3. Hibernate ORM [Интернет-портал]. URL: <http://hibernate.org/orm/> (дата обращения 16.11.2017).
4. PostgreSQL: Documentation [Интернет-портал]. URL: <http://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения 31.10.2017).

А.Б. Апышов

СИНТЕЗ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ НА ПЛАТФОРМЕ PROTEUS

Научный руководитель: В.Л. Жбанова, к.т.н.

Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ»

в г. Смоленске

(Россия, г. Смоленск, vera-zhbanova@yandex.ru)

При исследовании работы цифровых устройств различных типов, необходимо программное обеспечение для синтеза и оптимизации этих устройств. Существует достаточно программного обеспечения САПР в которых можно собрать схему и проверить ее функционирование. Такие как *Multisim*, *Proteus Design Suite*, *Micro-Cap*, *LTspice/SwitcherCAD* и тд. Самые распространенные из них это *Multisim* и *Proteus Design Suite*.

К примеру, *Multisim* – средство разработки и моделирования электронных схем. *NI Multisim* позволяет создать схему, и эмулировать поведение интегральной схемы с помощью стандартного промышленного симулятора *SPICE*. Рабочее поле этой программы достаточно удобно. Вся панель управления интуитивно понятна, но есть несколько недостатков. Это, не достаточно большая база элементов, нет возможности переноса собранной схемы сразу на разводку платы. Данные проблемы решили в другой программе *Proteus Design Suite*.

Proteus Design Suite – пакет программ для автоматизированного проектирования электронных схем. Разработка компании *Labcenter Electronics* в Великобритании. Данная программ представляет собой такую же удобную, как и *Multisim*, платформу на которой можно собирать различные схемы, но более расширенной элементной базой элементов, возможность создания своих элементов. Данная программ в полной мере отвечает поставленной задаче. Также программа имеет полный номенклатурный перечень необходимых цифровых устройств, доступна огромная библиотека моделей элементов, пополнять которую может сам пользователь. Достаточный набор инструментов и функций делают *Proteus* хорошей платформой для обучения студентов цифровой схемотехнике. А также она способна, при помощи

сопутствующей программы *ARES* создать разводку схемы под плату, что значительно упрощает работу при создании действующих экземпляров плат.

Рассмотрим синтез устройства управления индикаторами по сегментам на основе *Proteus*. В схеме для исследования адресации семисегментных индикаторов по сегментам используются знакосинтезирующие индикаторы, регистры, счетчики, дешифраторы и элементы комбинационной логики, входы и выходы которых подключены к гнездам разъемов, образующих наборное поле (см. рис. 1).

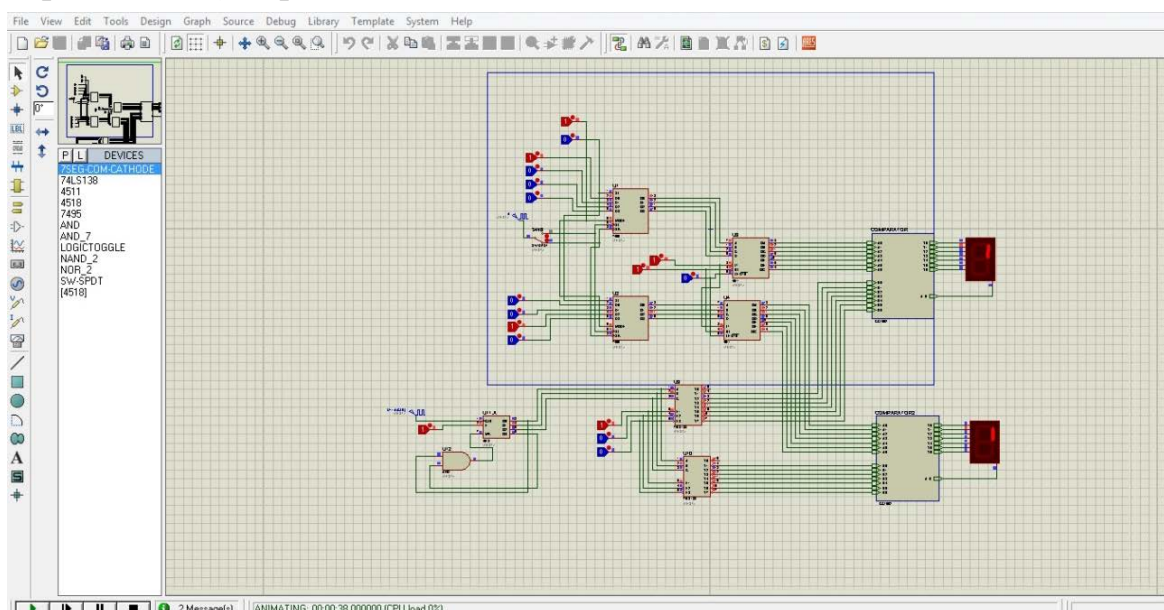


Рис. 1. Схема для исследования, собранная в программе *Proteus*

При создании схемы применялась 4518 микросхема. Сигнал поступает на регистр 7495, затем поступает на дешифратор, потом на компаратор. Параллельно сигнал с счетчика поступает на дешифратор 74LS138, далее так же на компаратор. Сигнал, подаваемый посегментно, сравнивается и, в случае совпадения сигналов с регистра 7495 и 74LS138, компаратор выдает сигнал на зажигание сегмента на индикаторе. Так как компаратора не было в библиотеке системы, то было решено его синтезировать и сохранить в номенклатурном перечне (см. рис. 2).

На данный момент существует много программного обеспечения САПР. Но именно *Proteus Design Suite* может стать лучшей для обучения студентов и отличной платформой для самостоятельных дополнений функционала программ данного профиля. Благодаря ее возможностям возможно создание

библиотеки элементов, производимых в нашей стране. Программа проста в обучении и понимании для обучающихся.

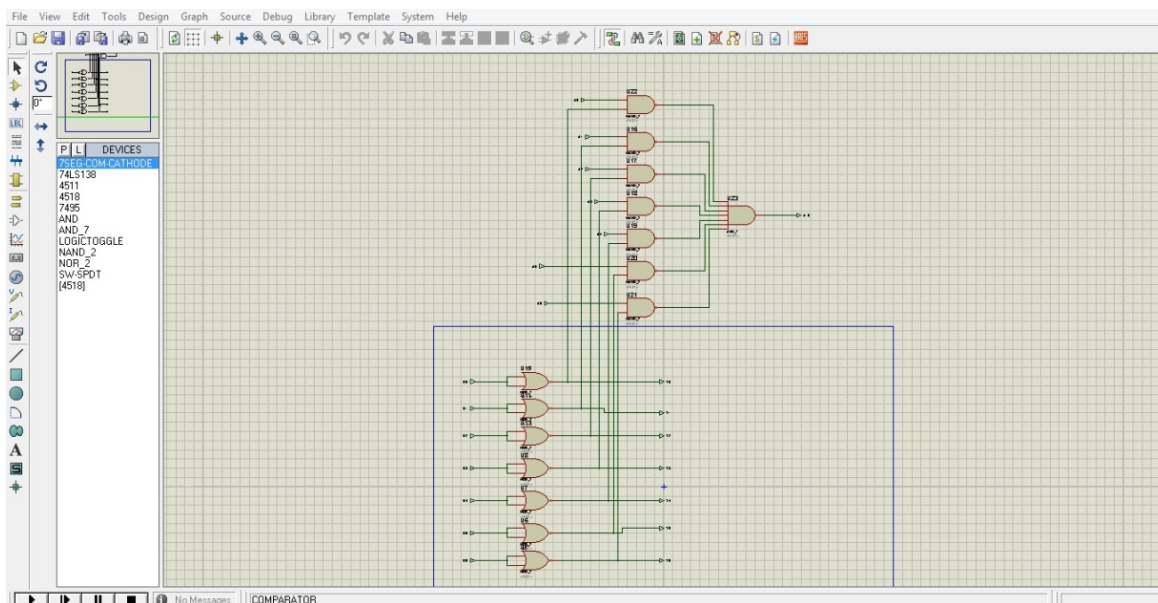


Рис. 2. Внутреннее устройство компаратора

В дальнейшем планируется синтезировать контроллер для управления матричными индикаторами и на основе платы разведенной в *ARES* создать стенд для обучения студентов.

Список использованных источников

1. Гололобов В.Н. Proteus VSM: [Электронный ресурс]. URL: <http://itexts.net/avtor-v-n-gololobov/54980-proteus-vsm-russkoe-rukovodstvo-v-gololobov.html> (Дата обращения: 02.04.2018).

2. PROTEUS по-русски // Электронный журнал «Радиолюбитель» - Выпуск 24: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rlocman.ru/book/book.html?di=148418> (Дата обращения: 03.04.2018).

УДК 519.254

А.О. Астафьев, Н.Н. Герасимов, Н.В. Шаталова, Д.В. Зорин

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ АБИТУРИЕНТА

Научный руководитель: О.М. Гущина, канд. пед. наук, доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, spiretast@gmail.com)

Дополненная реальность или augmented reality (AR) – новое понятие, обозначающее все возможные варианты внедрения мнимых объектов в реальное пространство. Дополненная реальность – это технология наложения информации в форме текста, графики, аудио и других виртуальных объектов на реальные объекты в режиме реального времени [1]. Термином augmented reality обозначают синтез каких-либо виртуальных данных, созданных компьютером, и реальности. Приложения с дополненной реальностью — это программные продукты, в которых физический мир дополнен цифровыми данными в реальном времени, при помощи мобильных компьютерных устройств, а также программного инструментария для работы с ними. Используя смартфон, AR-технология работает с помощью приложения, выполняющего поиск маркера, на который наложен 3D объект [2].

На рисунке 1 отображен пример использования технологии дополненной реальности, с помощью которой статическое изображение оживает: на экране смартфона отображается не застывшая картинка, а настоящее видео или сменяющиеся изображения со звуковым рядом, которые вызывают неподдельный интерес или доносят дополнительную информацию.

Дополненную реальность достаточно просто определить тремя основными признаками [3]:

- комбинирование реального и виртуального миров;
- интерактивность;
- трехмерное представление объектов.

Обозначенные признаки легко трансформировались в концепцию реализации проекта «Мобильное AR-приложение для абитуриента»,

предназначенного для упрощения взаимодействия между абитуриентом и приемной комиссией ТГУ.

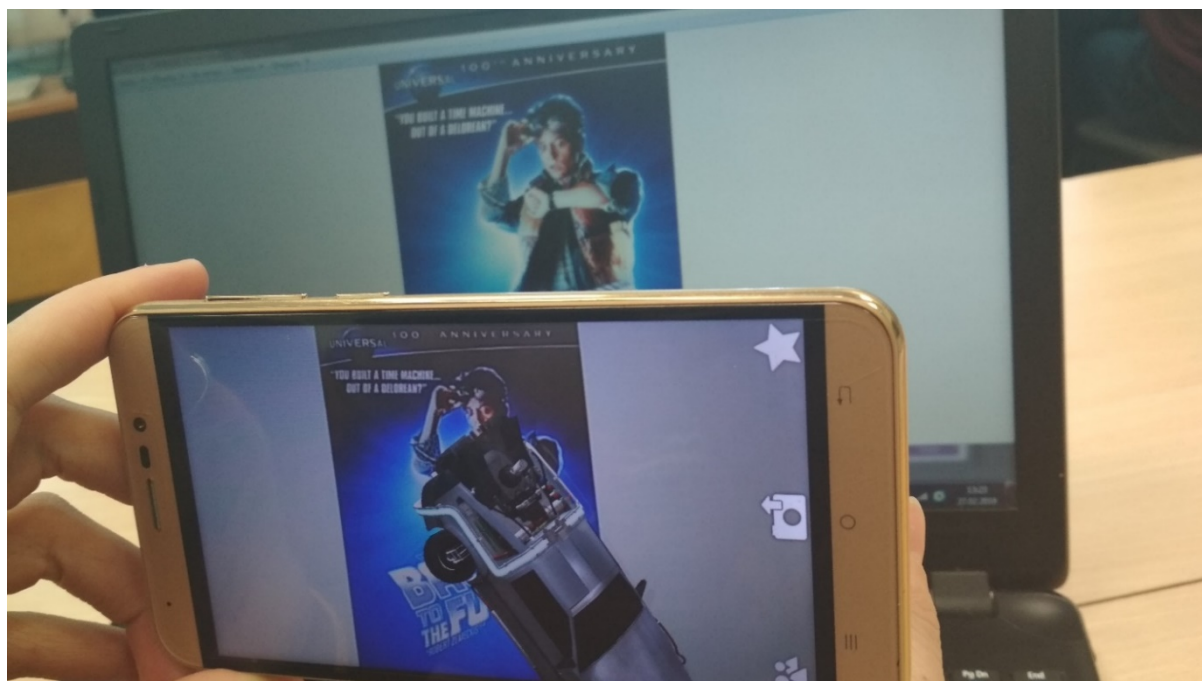


Рис. 1. Пример использования технологии дополненной реальности

Данный проект предполагает получение следующих преимуществ:

- визуализацию полезной для поступающего информации в удобной и понятной ему форме;
- снижение нагрузки на сотрудников приемной комиссии университета путем сокращения числа часто задаваемых вопросов;
- увеличение у абитуриентов заинтересованности в выборе университета, использующего инновационные технологии.

Данный проект представляет собой реализацию мобильного приложения для смартфонов, которые давно стали для молодежи привычной и почти что неотъемлемой частью жизни. С помощью карманного посредника с установленным мобильным приложением абитуриенту легко будет узнать дополнительную информацию не только о выбираемом направлении подготовки, но и предстоящих событиях, которые наиболее эффективно будут способствовать данному выбору.

Например, абитуриенту необходимо побывать в университете и походить по кабинетам; используя Wi-Fi и мобильное приложение дополненной реальности, он сможет на экране смартфона увидеть

дополнительную информацию о лабораториях, об основных экспериментах, значимых событиях и т.п. Вот здесь расположен объединенный деканат, куда студенты обращаются по важным вопросам; вот тут компьютерный кабинет, где можно выйти в интернет и заполнить документы для ВУЗа; а вон там, оказывается, оживают институтские стенды, чтобы поделиться об особенностях обучения по разным направлениям подготовки. Здание университета совместно с мобильным приложением само берет на себя роль гида. Но в тоже время нет переизбытка информации, потому что она становится доступной только тогда, когда в ней назревает необходимость.

Проект «Мобильное приложение с дополненной реальностью для абитуриента» стоит на трех столпах. **Во-первых**, само приложение и то, как оно будет написано и какую логику иметь. Планируется поддержка Android [4] и iOS, так что почти каждый сможет запустить и применять его. При разработке приложения необходимо знать на чем и где писать код, а также как использовать специальные библиотеки дополненной реальности. **Во-вторых**, сервер, который будет хранить данные и обмениваться ими с приложением. Тут необходимы знания о создании сайтов, баз данных и, конечно, о требуемом оборудовании. **В-третьих**, дизайн приложения и его, скажем, начинка. Необходима простая и приятная оболочка, с которой будет взаимодействовать пользователь, чтобы получать информацию. На нужных объектах должны располагаться оригинальные иконки, выполняющие две функции: связь между объектом и сервером с данными и взаимодействие с пользователем, т.е. визуализация данных, которые он видит (иконка трубки в телефоне твердо ассоциируется со звонком, иконка шестеренки с настройкой). То есть, совмещаем программную и дизайнерскую часть. Программная часть – осуществляется через технологию QR кодов, когда каждый уникальный элемент привязан к определенным данным. К этому прибавим необходимость предоставить эти элементы в таком виде, чтобы пользователь понимал, что вот здесь информация о его институте, а вот здесь о столовой – а это уже дизайнерская часть.

При реализации проекта ключевым моментом является сервер, о котором было сказано ранее. Для того, чтобы упростить приложение и повысить его гибкость в использовании, хранение и обработка данных

выделяется в отдельный блок разработки. Тем самым снижается вес приложения; количество ошибок на стороне пользователя, их поиск и устранение; увеличивается количество самих данных, которые можно загружать и легко добавлять впоследствии. Поэтому наличие технического оборудования и поддержка его работоспособности является важным в данном проекте.

Предполагается, что приложение будет доступно на Google Play и в App Store. На данный момент это самые востребованные ресурсы для распространения информации. Как варианты, рассматриваются демонстрация AR-технологии во время дней открытых дверей, специальные стенды на входе в университет, оповещающие о возможности установки приложения, статьи на сайте ТГУ.

Разрабатываемый проект должен оказать воздействие на выбор абитуриента, привнося инновационные идеи в привычный ход вещей. А используемая технология дополненной реальности должна повлиять на их выбор и образ мышления, показав новые возможности, которыми абитуриенты смогут овладеть, обучаясь в университете.

Данный проект реализуется в рамках проектной деятельности Молодежного инжинирингового центра «IT Student» Тольяттинского государственного университета.

Список использованных источников

1. Яковлев А.С., Пустов С.И. Классификация и перспективные направления использования технологии дополненной реальности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2013. №3. С. 484.

2. Тимур Машнин «Разработка Android-приложений с Augmented Reality» // URL: <http://avidreaders.ru/read-book/razrabotka-android-prilozheniy-s-augmented-reality.html> (дата обращения: 17.03.2018).

3. Аверкина А.В., Лазарева О.Ю. Системы дополненной реальности для мобильных платформ // Вестник МГУП. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-dopolnennoy-realnosti-dlya-mobilnyh-platform> (дата обращения: 17.03.2018).

4. Дейтел П., Дейтел Х., Уолд А. Android для разработчиков. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 512 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»).

УДК 621.397.7:004.4

П.А. Берашевич, Е.Н. Шнейдеров, М.М. Горбаль, А.С. Терешкова

**ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА
ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ
В СИСТЕМЕ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ**

Научный руководитель: С.М. Боровиков, к.т.н, доцент

Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники

(Республика Беларусь, г. Минск, pavel.berashevich@gmail.com,
shneiderovevgeni@gmail.com)

Проектирование систем видеонаблюдения требует решения многих сложных задач и учёта большого числа взаимосвязанных факторов. Этим целям служит разрабатываемое программное средство, позволяющее быстро выбрать оптимальное количество и места расположения камер видеонаблюдения, выполнить расчёт системы видеонаблюдения, определить зоны обзора, разместить камеры на созданном плане помещений.

При увеличении угла обзора камеры уменьшается разрешение наблюдаемых объектов. Поэтому проектировщику необходимо искать баланс между возможностью распознавания/идентификации людей в кадре, размером зоны обзора, количеством и типом установленных камер.

В процессе моделирования потребуется выполнить первоначальное расположение камер, и для каждой камеры подобрать подходящие размеры зон обзора, определить расстояние, на котором может находиться целевой объект. При этом рассчитанная плотность пикселей на указанном расстоянии от камеры позволит понять, в каких частях зоны обзора камеры возможно идентифицировать человека, распознать известного человека, или гарантированно детектировать присутствие человека в кадре [1].

Для расчёта плотности пикселей камеры использован стандарт EN 50132-7, введённый в 2013 г. Европейским комитетом по стандартизации в электротехнике (таблица 1).

Таблица 1

Количество миллиметров на пиксель по стандарту EN 50132-7

Вид активности	Задачи и возможности	Альтернативный параметр, мм/1 пкс	Количество пикселей на 1 м по горизонтали
Мониторинг	Мониторинг и контроль толпы	80	12
Идентификация	Гарантированное обнаружение людей в кадре	40	25
Распознавание деталей	Определение характерных особенностей человека	16	62
Аутентификация знакомого человека	Распознавание известных оператору людей	8	125
Аутентификация незнакомого человека	Возможность 100%-ной идентификации, исключающей сомнения	1	1000

Используя данные таблицы, проектировщик и заказчик должны определиться с назначением каждой камеры: распознавание людей, идентификация, детектирование, наблюдение.

Проектировщику надо найти золотую середину между большей плотностью пикселей, позволяющей увидеть больше деталей при меньшем угле обзора, и большей шириной зоны обзора камеры при большем угле обзора, позволяющей уменьшить число камер, используемых в проекте.

Во многих случаях, чтобы обеспечить выполнение задач распознавания или идентификации людей, проектировщику нужно будет выбирать объективы с большим фокусным расстоянием или камеры с большей разрешающей способностью или менять место и высоту установки камеры [2].

По итогам расчёта плотности пикселей каждой камеры программа выделит с помощью различных цветов области аутентификации, распознавания, идентификации и мониторинга. Пример такого выделения представлен на рисунке 1.

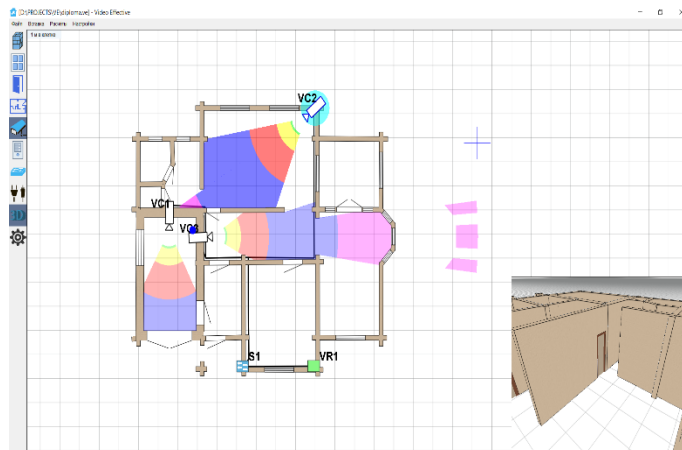


Рис. 1. Изображение рабочей области разрабатываемой программы

Важнейшим фактором, влияющим на оптимальность работы системы видеонаблюдения, является наличие слепых зон у камер, входящих в состав системы. Приоритетной задачей становится разработка алгоритма поиска таких зон, позволяющего решить задачу расчёта эффективности системы, её дальнейшей оптимизации.

Алгоритм поиска слепых зон основан на поиске точек пересечения области обзора камеры с препятствием. Наиболее простым примером препятствия является стена, представляющая собой прямоугольный параллелепипед, который в пространстве задаётся с помощью координат восьми точек – его вершинами. Область обзора камеры является правильной четырёхугольной пирамидой, для определения которой в трёхмерном пространстве нужно знать координаты расположения камеры и её характеристики – вертикальные и горизонтальные углы обзора, угол наклона, максимальную дальность обзора.

Вначале строятся вектора по двум известным точкам: точки расположения камеры и каждой из вершин препятствия. Затем выполняется проверка на нахождение этого вектора между двумя векторами апофем горизонтальных граней пирамиды (зоны обзора). Следующим шагом выполняется проверка на нахождение данной вершины препятствия в зоне

обзора камеры по вертикали, что справедливо при выполнении следующего неравенства:

$$\alpha_1 < \alpha < \alpha_2 + \alpha_1,$$

где α_1 – угол наклона камеры по вертикали, α_2 – вертикальный угол обзора камеры, α – вертикальный угол наклона прямой, соединяющей точку расположения камеры и вершину препятствия.

Если вершин препятствия, лежащих внутри области обзора камеры, не обнаружено, то выполняется проверка на наличие пересечения плоскостей граней зоны обзора с отрезками граней препятствий.

Плоскость и прямая в пространстве пересекаются в любом случае, если они не параллельны, поэтому следующим шагом выполняется проверка принадлежности точки пересечения отрезку грани препятствия. В том случае, если и таких пересечений не обнаружено, то требуется выполнить проверку на нахождение точки пересечения высоты пирамиды (области обзора) с плоскостями граней препятствия внутри этих самых граней. Для этого необходимо построить прямую, содержащую высоту и найти её точку пересечения с той или иной плоскостью, а затем, используя векторное произведение проверить, лежит ли она по одну сторону относительно каждого из рёбер, образующих данную грань, и если это так, то препятствие пересекает зону обзора.

После того как точки пересечения зоны обзора камеры с препятствиями обнаружены, необходимо определить слепую зону. Для этого требуется построить прямые, пересекающие точку расположения камеры и вершины препятствия, найти точки пересечения этих прямых с плоскостью пола, получив некоторое множество точек. Затем, используя метод построения выпуклой оболочки, получить из этих точек выпуклый многоугольник, который и будет являться «тенью», отбрасываемой препятствием на плоскость пола, т. е. слепой зоной, недоступной для обзора видеокамеры.

Для анализа систему необходимо разделить на типовые зоны в зависимости от количества видеокамер, в поле зрения которых они попадают. Такими зонами являются:

- слепая зона;
- зона в поле зрения одной камеры;

– зона в поле зрения двух камер и т. д.

Общая эффективность системы выражается формулой [3]:

$$E_{\text{ОПС}} = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S_{\Sigma}} E_{zi},$$

где S_{Σ} – общая площадь помещения, обеспечиваемого видеонаблюдением; S_i – площадь типовой зоны, наблюдаемых одной, двумя (и т. д.) камерами; E_{zi} – эффективность соответствующей зоны, эффективность слепой зоны принимается равной нулю.

Для расчёта эффективности системы видеонаблюдения в программном средстве пользователю необходимо выбрать вид распознаваемой активности и очертить зону наблюдения. В данном режиме возле каждого сетевого устройства отобразится вероятность его работоспособности.

Кроме этого, в программе реализовано 3D-моделирование, которое позволяет пользователю переключиться в режим «вид от камеры» и увидеть, какое изображение будет транслировать камера. На рисунке 2 приведён пример 3D-моделирования.

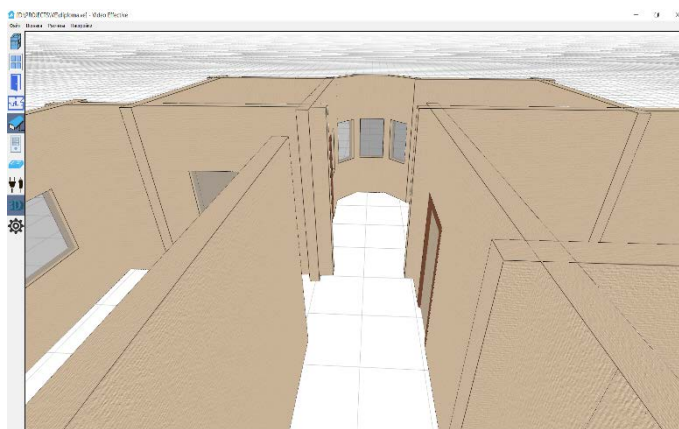


Рис. 2. 3D-моделирование зон видеонаблюдения

Применение программного средства и приведённых алгоритмов расчёта позволяет быстро найти оптимальное количество и расположение камер видеонаблюдения, выполнить расчёт эффективности системы видеонаблюдения. Кроме того, снижаются затраты на проектирование систем безопасности за счёт уменьшения времени оценки эффективности систем, а также времени, затрачиваемого на перепроектировку неэффективных систем.

Программное решение даёт возможность объяснить заказчику в визуальной форме все основные особенности выполненного проекта.

С помощью разработанной программы можно дополнительно выполнять следующее:

- обучать процедуре поиска оптимального построения систем видеонаблюдения;

- проводить анализ расчёта линз путём изменения рабочих параметров камеры (фокусного расстояния, углов обзора, разрешения);

- минимизировать слепые зоны на заданном объекте и увеличивать общую эффективность системы видеонаблюдения;

- осуществлять ознакомление с различными типами камер и сетевого оборудования.

Список использованных источников

1. Шумейко, М. Особенности проектирования систем видеонаблюдения при использовании мегапиксельных камер / М. Шумейко // Технологии защиты. – №2. – 2013.

2. Шумейко, М. Идентификация, распознавание и детектирование людей по европейскому стандарту EN 50132-7 / М. Шумейко // Системы безопасности. – №3. – 2015.

3. Мосолов, А. Оценка эффективности системы безопасности на основе метода Монте-Карло / А. Мосолов // Системы безопасности. – №1. – 2014.

*А.В. Бердюгин***ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ***Научный руководитель: Ю.М. Соломенцев, д.т.н., профессор*

Московский государственный технологический университет

«СТАНКИН»

(Россия, г. Москва, chelsea1111@rambler.ru)

В настоящее время взаимодействие пользователя с ЭВМ является важнейшим звеном при выполнении различных прикладных задач. В связи с этим необходимо, чтобы данное взаимодействие было максимально удобным для пользователя. Его основой является интерфейс. Различают следующие виды интерфейсов (см. рис. 1):

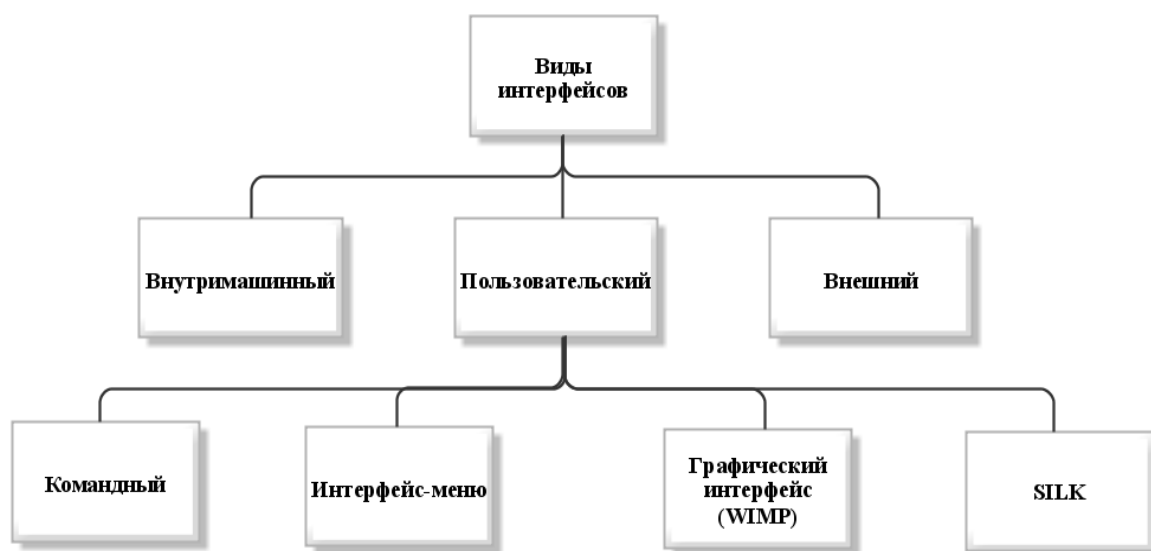


Рис. 1. Классификация видов интерфейсов

1) Внутримашинный - это система связи и средств сопряжения узлов и блоков ЭВМ между собой.

2) Внешний - это система связи системного блока с периферийными устройствами и с другими ЭВМ

3) Пользовательский - интерфейс, описывающий способ, с помощью которого человек взаимодействует с компьютером.

В дальнейшем в статье будем рассматривать только пользовательский интерфейс.

Пользовательский интерфейс – это программные и аппаратные средства, которые обеспечивают взаимодействие между компьютером и пользователем. Основа взаимодействия - диалоги. Диалог - регламентированный обмен информацией между пользователем и компьютером, который происходит в реальном масштабе времени и направлен на совместное решение конкретной задачи. Процессы ввода/вывода являются основой каждого диалога. Такие процессы обеспечивают связь между компьютером и человеком. Обмен информацией осуществляется передачей сообщения. Анализ видов пользовательских интерфейсов показал, что в настоящее время наиболее актуальны следующие: интерфейс командной строки, интерфейс-меню, графический интерфейс (WIMP), SILK-интерфейс (речевая и биометрическая технологии).

Командный интерфейс реализуется в виде пакетной технологии и технологии командной строки. Данный вид интерфейса осуществляет взаимодействие человека с компьютером с помощью подачи компьютеру команд, который он обрабатывает и в итоге выдаёт результат пользователю. Пакетная технология в настоящее время практически не используется.

Интерфейс командной строки представляет собой оригинальный стиль взаимодействия человека с машиной. Пользователи набирают запросы или указывают действия (вводят команды) на формальном языке, имеющим собственный словарь, значения и синтаксис. При вводе команд, которые не входят в список доступных, никакой реакции со стороны компьютера не произойдёт. Для выполнения действия набирается команда, а далее нажимается клавиша Enter. Интерфейс командной строки в данный момент не распространен как форма базового пользовательского интерфейса, но он все еще используется при определенных обстоятельствах. Наиболее распространенным командный интерфейс был в операционной системе MS DOS.

Интерфейс-меню представляет собой перечень возможных действий, отображаемых на экране, с целью выбора нужных вариантов. Эти интерфейсы предполагают реализацию множества сценариев работы, последовательность действий в которых определяется пользователем. Меню бывают одноуровневые и многоуровневые. Одноуровневые применяются для случаев,

когда количество вариантов мало и они однотипные (например, открыть, создать, закрыть). Многоуровневые используются при большом количестве вариантов, а также при их больших различиях (например, различной сложности операции с файлами и операции с данными, хранящимися в этих файлах). Хорошо продуманный интерфейс-меню вполне устраивают как новичков, так и опытных пользователей, обращающихся к ним время от времени. Меню используются, как правило, в сочетании с другими типами интерфейсов.

Графический интерфейс (GUI) пользователя является наиболее распространенным видом на текущий момент. Он также известен как WIMP (Windows Icons Menus Pointers):

- windows – прямоугольное диалоговое окно, в котором осуществляется работа приложения;
- icons – изображение, которое используется для представления приложения;
- menus – список опций, из которых пользователь выбирает то, что ему необходимо;
- pointers – символ на экране, например стрелка, который реагирует на перемещение мыши. Используется для выбора объекта.

Характеристики, определяющие графический интерфейс пользователя [1, с. 167]:

- имеет указывающее устройство (мышь, трекбол);
- поддерживает идею совместимости между программами;
- следует концепции интерактивного взаимодействия «объект-действие»;
- позволяет перемещать информацию между программами;
- предоставляет возможность прямого манипулирования объектами и информацией на экране;
- предлагает стандартные элементы интерфейса (меню и диалоговые окна);
- обеспечивает визуальное отображение информации и объектов (пиктограммы, иконки и окна);

- обеспечивает визуальную обратную связь по ходу выполнения пользователем действий и задач;
- даёт визуальное отображение действий пользователя/системы;
- использует графические управляющие элементы, позволяющие пользователям делать выбор и вводить данные;
- даёт пользователю возможность персонализировать интерфейс.

Последним из рассмотренных видов интерфейсов является SILK-интерфейс. Данный интерфейс для общения с человеком использует речевую технологию, биометрическую технологию и семантический интерфейс. В настоящее время в большинстве своём используются речевая и биометрическая технологии. Характерной особенностью SILK-интерфейса является то, что данный вид наиболее приближён к человеческой форме общения.

Речевая технология (голосовой интерфейс) подразумевает то, что человек осуществляет взаимодействие с компьютером с помощью голоса. Элементами такого интерфейса являются: сообщения системы (синтезированные или ранее записанные реплики, которые пользователь слышит во время диалога), алгоритм ведения диалога (последовательность действий, выполняющихся системой) и грамматика (набор возможных запросов и ответов пользователя) [2]. Данный вид интерфейса получил широкое распространение в настоящее время, например, в виде голосовых помощников.

Биометрические технологии основаны на биометрии, измерении уникальных характеристик отдельно взятого человека. Это могут быть как уникальные признаки, полученные им с рождения, например, отпечатки пальцев, так и характеристики, приобретённые со временем или же способные меняться с возрастом или внешним воздействием, например, голос. К основным методам, которые используют статические биометрические характеристики человека, относятся идентификация по рисунку на пальцах, радужной оболочке, геометрии лица, геометрии рук. Основная задача таких технологий состоит в идентификации пользователей, обеспечения безопасности.

При исследовании виды интерфейсов были проанализированы по следующим критериям:

- лёгкость освоения;
- удобство использования;
- мультизадачность;
- затраты обрабатывающих ресурсов (использование вычислительных мощностей компьютера: процессора, видеокарты, оперативной памяти);
- обратная связь с пользователем;
- видоизменяемость (степень возможностей изменения оформления интерфейса в зависимости от версии);
- скорость работы пользователя при использовании определённого вида интерфейса.

Результаты сравнительного анализа приведены в таблице (см. табл. 1).

Таблица 1

Сравнение видов пользовательских интерфейсов

Тип интерфейса/критерии	Консол.	Интерфейс-меню	Графически	Голосовый	Биометр.
Лёгкость освоения	Нет	Да	Да	Да	Да
Удобство использования	Удобен для опытных пользователей	Удобен для начинающих пользователей	Удобен для всех	Удобен для всех	Удобен для всех
Мультизадачность	Низкая	Низкая	Высокая	Средняя	Низкая
Скорость	Высокая	Низкая	Высокая	Средняя	Высокая
Затраты обрабатывающих ресурсов	Низкие	Низкие	Высокие	Средние	Средние
Видоизменяемость интерфейса	Низкая	Низкая	Высокая	Низкая	Высокая
Обратная связь с пользователем	Низкая	Высокая	Высокая	Средняя	Высокая

Сравнительный анализ показал, что наиболее распространенным видом пользовательского интерфейса на данный момент является графический. Он имеет по всем критериям наилучшие показатели за исключением затрат обрабатываемых ресурсов. Однако несмотря на то, что графический интерфейс требует высоких вычислительных затрат, подавляющее количество современных вычислительных устройств обладают необходимыми характеристиками, чтобы успешно применять данный вид пользовательского интерфейса.

Список использованных источников

1. Мандел Т. Разработка пользовательского интерфейса / Т. Мандел – Пер с англ.- М.: ДМК Пресс, 2001 – 416 с.
2. Голосовой пользовательский интерфейс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.speetech.by/press/11с>.

УДК 004.946

А.А. Валько

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРЦЕПТИВНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ СРЕДСТВАМИ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ГРАФИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Научный руководитель: Косников Ю.Н., д.т.н., профессор

Пензенский государственный университет

(Россия, г. Пенза, kosnikov@gmail.com, valko.alesja@gmail.com)

Основываясь на материалах статей о дизайне помещений можно сделать вывод, что с ростом количества жилых комплексов и вариаций площади помещений современные пользователи становятся все более заинтересованными в максимальном соответствии визуальной модели реальному объекту. Следует отметить, что в реальном мире человек взаимодействует с реальными объектами и именно на них нарабатывает опыт поведения и сенсомоторные навыки. Это означает, что наиболее подходящим для взаимодействия с человеком является интерфейсное пространство,

максимально приближенное к реальности [4]. Точность модели пространства, в свою очередь, зависит от методики его построения и тех инструментов, которые предлагает программное обеспечение для его создания.

Одним из методов увеличения точности модели пространства является использование перцептивной перспективы при его построении. Преимущество перцептивной перспективы перед другими видами перспективы состоит в том, что перцептивная проекция учитывает принципы восприятия человеком пространства на физиологическом уровне, а также учитывает психологический аспект. Зрительный анализатор человека состоит из периферической части (глаза) и центральной части – участка в коре головного мозга. Глаз формирует образ действительности по закону линейной перспективы, а мозг «домысливает» этот образ, несколько искажает его, благодаря чему человек получает более реалистичное представление о наблюдаемом предмете. Перспектива, в которой образ формирует связка «глаз–мозг», называется перцептивной (перцепция – восприятие) [1].

Графическая система компьютера работает по закону линейной перспективы, поэтому для создания перцептивной перспективы следует применять какие-то дополнительные средства. Кроме того, нельзя подобрать схему создания перцептивного пространства однозначно, так как каждому человеку свойственны разные физиологические особенности. Данную проблему можно частично решить усреднением показаний, полученных от реальных людей, оценивающих пространство.

При моделировании перцептивной перспективы средствами компьютерной графики приходится решать две основные задачи. Во-первых, выбор математической модели проективного преобразования, которая была бы способна придать изображению требуемый вид («качественная задача»). Во-вторых, выбор параметров преобразования, обеспечивающих «правильные» геометрические соотношения компонентов изображения («количественная задача»). Для решения первой задачи можно предложить двухэтапный подход построения перцептивной перспективы: сначала выполнять предварительное искажение («предыскажение») графического объекта в пространстве, а затем – линейное проецирование объекта программными средствами компьютерной графики.

В настоящее время популярным средством моделирования пространственных конструкций являются программы-моделеры. Они, в частности, позволяют представить отображаемый объект в перспективе. Возникает вопрос: можно ли получить перцептивную перспективу пространственных объектов средствами таких пакетов? В статье для решения указанных задач предлагается прием, с помощью которого в программном пакете можно создать условия для построения изображений в перцептивной перспективе и определить параметры перцептивного преобразования. Для представления метода выбран программный пакет Google SketchUp.

Google SketchUp (или SketchUp) – программа, предназначенная для быстрого создания и редактирования трехмерной графики. Профессионалы и любители используют SketchUp для архитектурно-строительного проектирования, дизайна интерьеров, проектирования мебели, разработки игр и трехмерной визуализации [3]. Преимуществом SketchUp является простота интерфейса, что позволяет освоить работу с программой даже непрофессиональному пользователю.

Набор инструментов для моделирования пространства в SketchUp достаточно широк, однако для решения задачи создания перцептивной перспективы удобнее всего использовать такой инструмент как Лупа (Zoom).

Главной функцией данного инструмента является имитация реального объектива в виртуальной камере приложения. Лупа является единственным инструментом навигации в Sketchup, который имеет управляемый числовой параметр Field of View – FOV (Поле взгляда). Параметр FOV показывает текущую величину угла обзора (поля взгляда) камеры в градусах. После выбора инструмента в окошке панели Measurements со значением FOV, заданным по умолчанию, можно поменять его на другое значение, измеряемое в градусах или в миллиметрах фокусного расстояния. Например, можно задать значение 35мм, что эквивалентно фокусному расстоянию реального 35мм объектива [3]. Назначенное числовое значение FOV становится значением по умолчанию и будет исходно применено при следующем использовании инструмента.

Основная задача состоит в том, чтобы выяснить, какое значение FOV лучше использовать в практике моделирования пространства в перцептивной перспективе.

Меньшие значения в градусах (или большие в миллиметрах) уменьшают перспективные искажения, а минимально возможный 1 градус фактически идентичен переключению в Parallel Projections (Параллельную проекцию). Большие значения в градусах (максимум 120), или меньшие в миллиметрах, увеличивают ширину «поля взгляда», но одновременно изменяют перспективные искажения до явно неестественного вида. Однозначного ответа на вопрос, какое значение FOV лучше, не существует, все зависит от конкретной задачи. Нашей задачей является создание условий, в которых пользователь мог бы строить изображение в перцептивной перспективе.

Был проведен эксперимент для выяснения, какое фокусное расстояние является оптимальным и дает изображение, близкое к человеческому восприятию. Для сбора статистических данных была собрана группа из 6 человек. Каждому испытуемому предлагалось сравнить реальное изображение, с изображением, смоделированным в приложении Sketchup.

Важным аспектом проведенного эксперимента является то, что сравнение модели происходило именно с реальным объектом, а не с объектом, изображенным на фотографии. Это объясняется тем, что фотография формируется оптикой по линейному закону и не является точным отображением того, как мы воспринимаем объект или пространство. В приложении Sketchup стандартными средствами была создана модель пространства (части комнаты), (см. рис. 1, рис. 2).

Место для испытуемого было установлено так, чтобы расстояние до объекта было средним (так как перцептивная перспектива работает только на сравнительно небольших расстояниях). Высота потолка в комнате равна 2,5 метрам, среднее «экспериментальное» расстояние от стены, являющейся частью пространства, было выбрано равным 4 метрам, так как именно такое расстояние позволило в полной мере оценить пространство. Между испытуемым и пространством была установлена модель прямоугольного окна (размером 20 см на 30 см), напоминающая монитор.



Рис. 1. Модель комнаты, созданная в приложении Sketchup, по закону линейной перспективы



Рис. 2. Модель комнаты, созданная в приложении Sketchup, по закону перцептивной перспективы

Была осуществлена следующая последовательность действий:

1. Испытуемый смотрит на пространство сквозь модель экрана.
2. Испытуемый смотрит на то же самое пространство, смоделированное в программе Sketchup, и регулирует фокусное расстояние так, чтобы модель пространства была максимально похожа на то, что испытуемый видит через модель монитора.
3. Полученное фокусное расстояние фиксируется.

Данная последовательность действий проведена для каждого испытуемого. В результате анализа полученных результатов определено оптимальное фокусное расстояние, равное 30 градусам (см. табл. 1).

Таблица 1.

Результаты проведенного эксперимента

Испытуемый	Комфортное фокусное расстояние, град
1	25
2	25
3	30
4	30
5	30
6	40
Итого	30

Таким образом, если моделировать пространство при установленном фокусном расстоянии, которое получено в ходе статистического анализа, то можно утверждать, что оно строится в перцептивной перспективе. Поскольку каждый человек воспринимает пространство по-разному, он может подстроить фокусное расстояние под себя. Для этого могут быть применены описанные средства и действия.

Список использованных источников

1. Раушенбах Б.В. Системы перспективы в изобразительном искусстве. / Б.В. Раушенбах. – М.: Наука., 1986 – 285с.
2. Косников Ю.Н. Компьютерное моделирование перцептивной перспективы / Ю.Н. Косников, Л.И. Осокина / Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова – 2011, – №1, – С. 07–110.
3. Программы ландшафтного дизайна. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. Режим доступа: <https://roomble.com/devices> – (дата обращения 05.11.2017).
4. Косников Ю.Н. Построение интерфейса человек-компьютер для системы автоматизированного управления сложными объектами / Ю.Н. Косников / Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки – 2014, – №4, – С. 82.

С. Ван, А.Ю. Зубарик, П.А. Мороз

АЛГОРИТМ ПОДГОТОВКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРИОРИТЕТОВ ПО МЕТОДУ АНАЛИЗА ИЕРАРХИИ

Научный руководитель: В.С. Осипович, к.т.н., доцент

Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники

(Республика Беларусь, г. Минск, v.osipovich@bsuir.by)

Целью работы явилось исследование способов подготовки исходных данных для применения метода анализа иерархии при расчёте приоритетов для альтернатив выбора, а также разработка алгоритма подготовки исходных данных для расчёта приоритетов по методу анализа иерархий. При разработке систем поддержки принятия решений, компьютерных систем анализа процессов деятельности человека, направленных на выбор наилучшего варианта действий из всех возможных, использующих нечёткие лингвистические оценки возможных пользователей [1], важным является однозначная интерпретация и перевод в численные значения мнений пользователей. Так как в дальнейшем к нечетким лингвистическим оценкам будут применены формальный математический аппарат со строгими зависимостями.

В основе метода анализа иерархий [2] лежит методика парных сравнений. Анализ методики парных сравнений показывает, что заполнение матрицы парных сравнений пользователем самостоятельно по письменной инструкции может приводить к ошибкам. Актуальной является задача реализации парных сравнений (заполнения матрицы парных сравнений) без непосредственного участия пользователя или с минимальным его участием.

Методика исследования состояла в следующем. Эксперту необходимо ранжировать каждый из четырёх критериев по степени важности для него. Оценка производилась по 5-бальной шкале среди 25 экспертов. В качестве цели выбора использовали покупку нового смартфона. В качестве критериев были следующие: технические характеристики (A1), цвет (A2), бренд (A3), стоимость (A4). Результаты выставления рангов использовались для расчёта

значений в ячейках матрицы парных сравнений. При этом в ячейку записывали отношение рангов критериев. В строку с критерием A1 попадали значения: A1/A2, A1/A3, A1/A4. В строку с критерием A2 – A2/A1, A2/A3, A2/A4. Остальные ячейки матрицы заполняли аналогичным образом. Параллельно было проведено парное сравнение по и 9-бальной шкале среди 25 экспертов по методике предложенной в [2]. Далее было проведено сравнение результатов расчёта приоритетов по матрицам парных сравнений для двух вариантов заполнения матриц.

Анализ результатов расчёта приоритетов по двум методикам показал, что методика, предложенная авторами, имеет погрешность в 15 – 20 %. На рисунке 1 представлено совпадение результатов расчёта приоритетов по методике парного сравнения и разработанной авторами методике.

Из рисунка видно, что значения приоритетов для альтернатив A1, A2, A4 имеют 80 % совпадение с оригинальной методикой, а значения приоритетов для альтернативы A3 – 90%. Кроме того, расчёт среднего отклонения между результатами расчёта приоритетов по двум методикам даёт значения от 9,51 %, до 15,52 % (рис. 2).

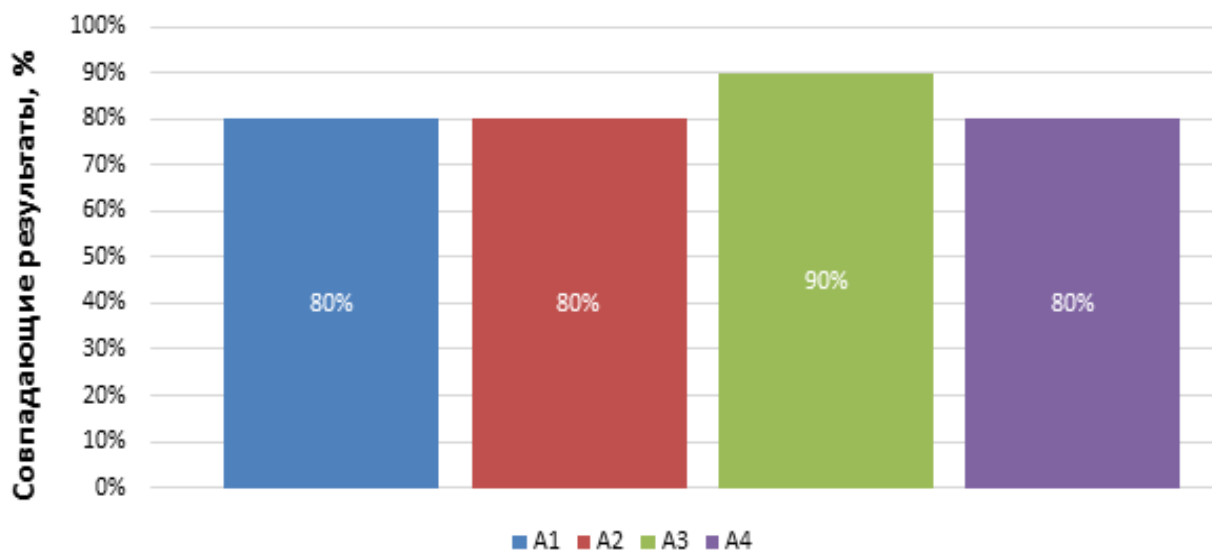


Рис. 1. Результат сравнения приоритетов выбора по двум методикам

В ходе исследования установлено, что сокращённую методику парных сравнений возможно использовать в качестве альтернативного способа заполнения матрицы парных сравнений при расчёте приоритетов. В качестве положительных сторон разработанной методики можно отметить отсутствие

ошибок при проведении процедуры парных сравнений и более быстрый процесс заполнения матрицы парных сравнений. Отрицательной стороной методики по сравнению с классической методикой проведения парных сравнений [2] является снижение точности результатов расчёта приоритетов для альтернатив на 9,51 – 15,52 %.

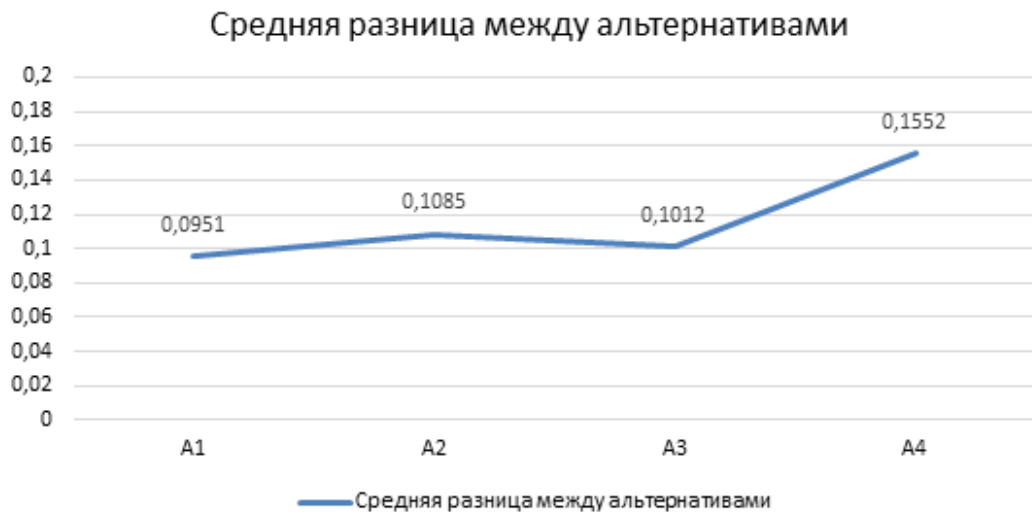


Рис. 2. Среднее значение разницы результатов расчёта приоритетов

На основании проведенных исследований был разработан алгоритм подготовки исходных данных для расчёта приоритетов по методу анализа иерархий (рис. 3). При этом при выполнении операций 6 и 12 алгоритма пользователю представляется вопрос вида: «Критерий 1 имеет < выбор значения из шкалы относительности важности по методу анализа иерархий> по сравнению с критерием 2».

Разработанная методика и алгоритм автоматизированы с использованием платформы .Net и языка программирования C#.

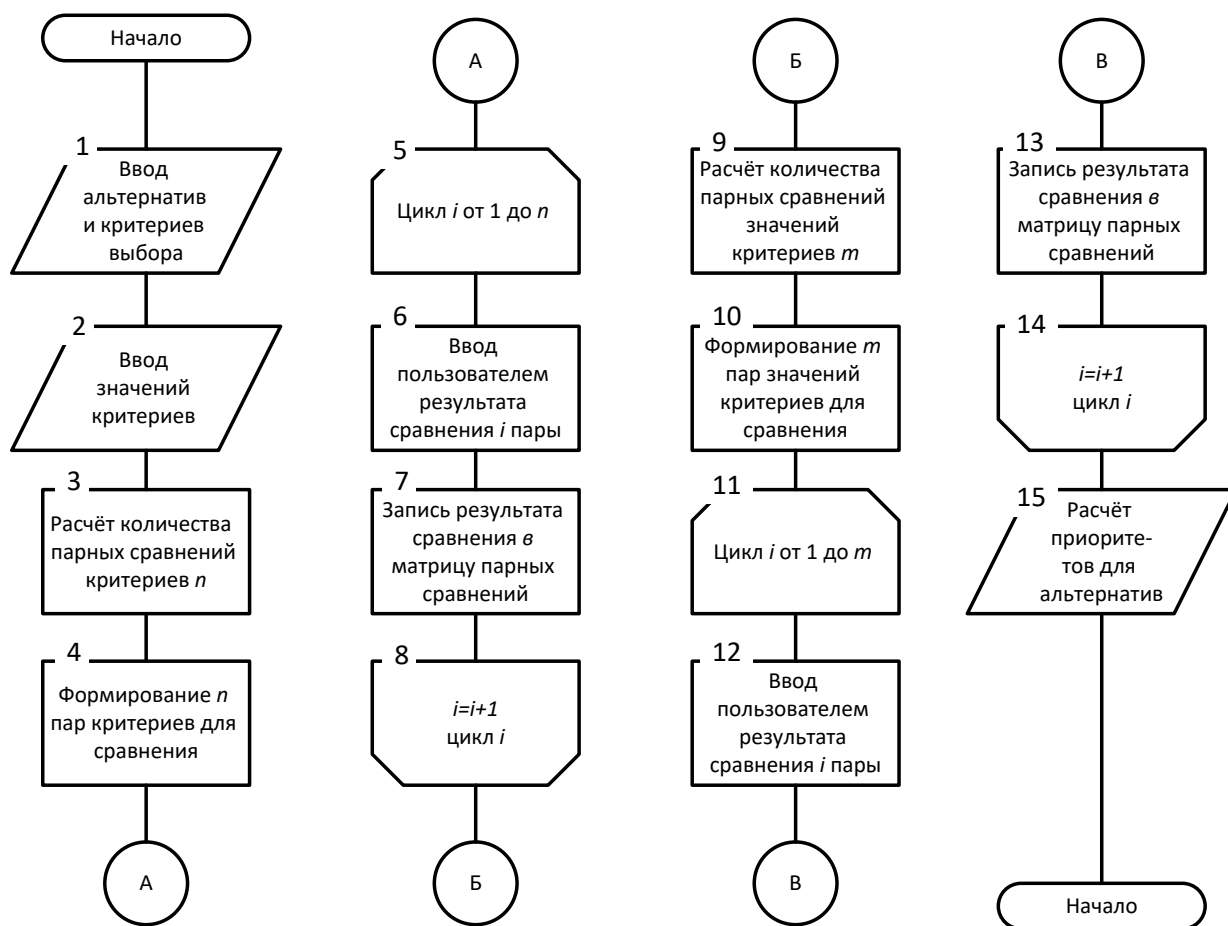


Рис. 3. Алгоритм подготовки исходных данных для расчёта приоритетов по методу анализа иерархий

Список использованных источников

1. Лотов, А. В. Многокритериальные задачи принятия решений / А. В. Лотов, И. И. Поспелова // Учебное пособие. – Москва, 2008. – 197 с.
2. Saaty, Thomas L. Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. – Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications.

T. I. Vassilev, M. H. Andreeva

WEB-BASED TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM – SYSTEM DESIGNING

Scientific supervisor: M.H. Andreeva, PhD

Ruse University, Bulgaria

(Bulgaria, Ruse, vassilev126605@gmail.com, mhandreeva@uni-ruse.bg)




INTRODUCTION

Nowadays the web-based applications are widely used to facilitate a lot of day-to-day activities. Internet offers quick and easy access to variety information anytime-anywhere. This paper describes a design of Web-based Transport Management System.

1. Transport Management Systems - Comparison

There are a lot of paid and free software systems for transport management. Transportation management software manages four key processes in transportation – Planning, Transportation Execution, Transport follow-up and Measurement. A review of the most used systems for 2018 can be found in [2]. A comparison of tree of them is presented in Table 1 [3].

Table 1

	 DispatchMAX by First BIT Canada ★★★★★ 5 / 5 (5)	 MyRouteOnline by MyRouteOnline ★★★★★ 5 / 5 (20)	 Transporters.io by Transporters Interna... ★★★★★ 5 / 5 (1)
Best for			
Who uses this software?	trucking companies, 3PL logistic companies.	sales calls, deliveries, maintenance, trucking, courier, recycling, inspections, insurance, real estate, laundry, snow plowing, landscaping, pool cleaning, newspapers, pest control	Transport operators who offer pre-booked private hire. Coach/Bus hire and charter, pre-booked taxis, airport transfers and much more. Suitable for both vehicle operators as well as brokers.

Target Customer Size (Users)	2 - 999	1000+	50-99
Pricing			
Starting Price	\$130.00/month/user	\$14.95/one-time	\$19.00/month/user
Free Trial	✓ YES	✓ YES	✓ YES
Free Version	✓ YES	✓ YES	✓ YES
Product details			
Platform	Web/Windows iOS/Adroid	Web Mobile - NO	Web Android
Features	Billing & Invoicing Carrier Management Customer Management Dispatch Management Driver Management Fleet / Equipment Management Load Management Order Management Quotes / Estimates Routing Scheduling Shipment Management	Not provided by vendor	Billing & Invoicing - Customer Management Dispatch Management Driver Management Fleet / Equipment Management - Order Management Quotes / Estimates Routing Scheduling
Ratings			
Overall	★★★★★ 5/5 (5)	★★★★★ 5/5 (20)	★★★★★ 5/5 (1)
Ease of Use	★★★★★ 5/5	★★★★★ 5/5	★★★★★ 5/5
Customer Service	★★★★★ 5/5	★★★★★ 5/5	★★★★★ 5/5
Features & Functionality	N/A	★★★★★ 5/5	★★★★★ 5/5
Value of Money	N/A	★★★★★ 5/5	★★★★★ 5/5
Training & Support			
Support	- Business Hours Online	24/7 (Live Rep) Business Hours Online	- - Online
Training	In Person Live Online Webinars Documentation	In Person Live Online - Documentation	In Person Live Online - Documentation

As a result of comparison, we can conclude that these systems are suitable for firms with large fleet and large loads, but not for small business.

SYSTEM ARCHITECTURE

1. Development Technology and Programming Language

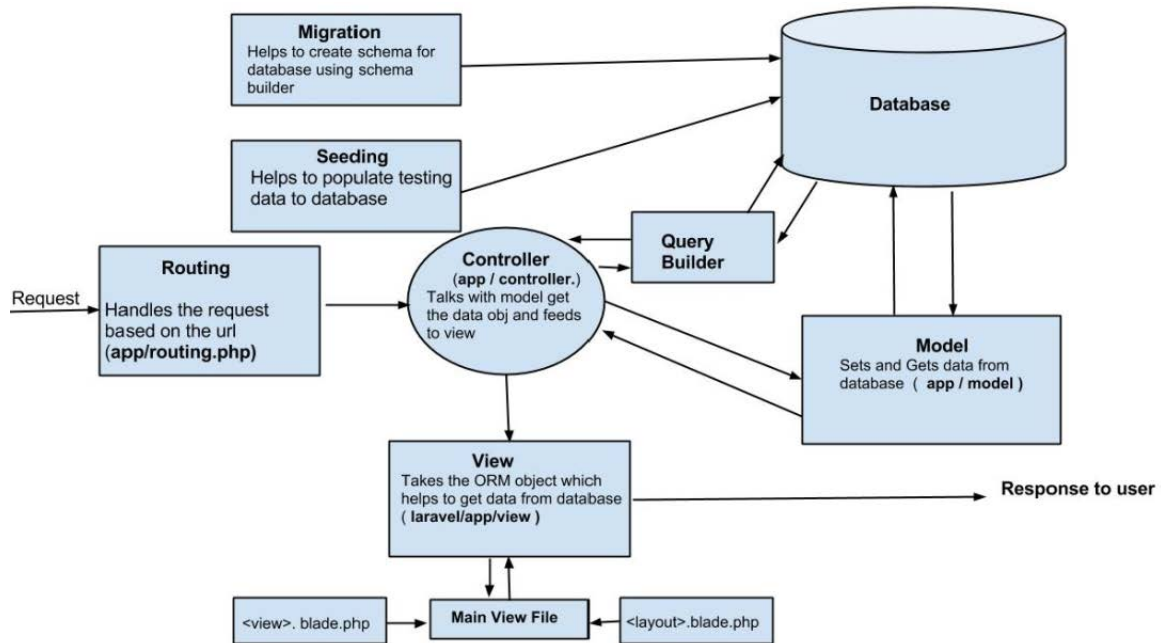


Fig.1. Laravel Architecture

For the realization of the system are applied some of the most common and used technologies – PHP, MVC framework, Laravel 5.4 framework, HTML5, CSS3, JavaScript, JQuery 1.8.3, GIT and Composer. The essential advantages of these technologies are cost-free, open source and supported by many platforms, operating systems and browsers.

The software framework Laravel is used to develop the system and its architecture is shown on fig. 1 [5]. The elements and their functionality are:

- ✓ *Routing* – handles all requests (POST, GET, PUT, ...) and coordinates the requests to the system.
- ✓ *Controller* – the main part of MVC framework. To view an information controller gets the data from Model and feeds to View.
- ✓ *Model* – sets and gets data from DB.
- ✓ *View* – views the information to the user taken from controller.

✓ *Query Builder* – requests queries directly to DB. This module is used to create queries and reports.

✓ *Migration* – helps to create schema for DB using schema builder.

✓ *Seeding* – helps to populate testing data to DB.

For the realization of the function “Choose Route” in the system is used Google Maps API. This is a huge cartographic system, which contains worldwide maps. Google Maps gives different routes with details for car drivers, cyclists or walkers. The information is constantly updated. Google Maps can be embedded in website and is free-cost [4].

2. Database

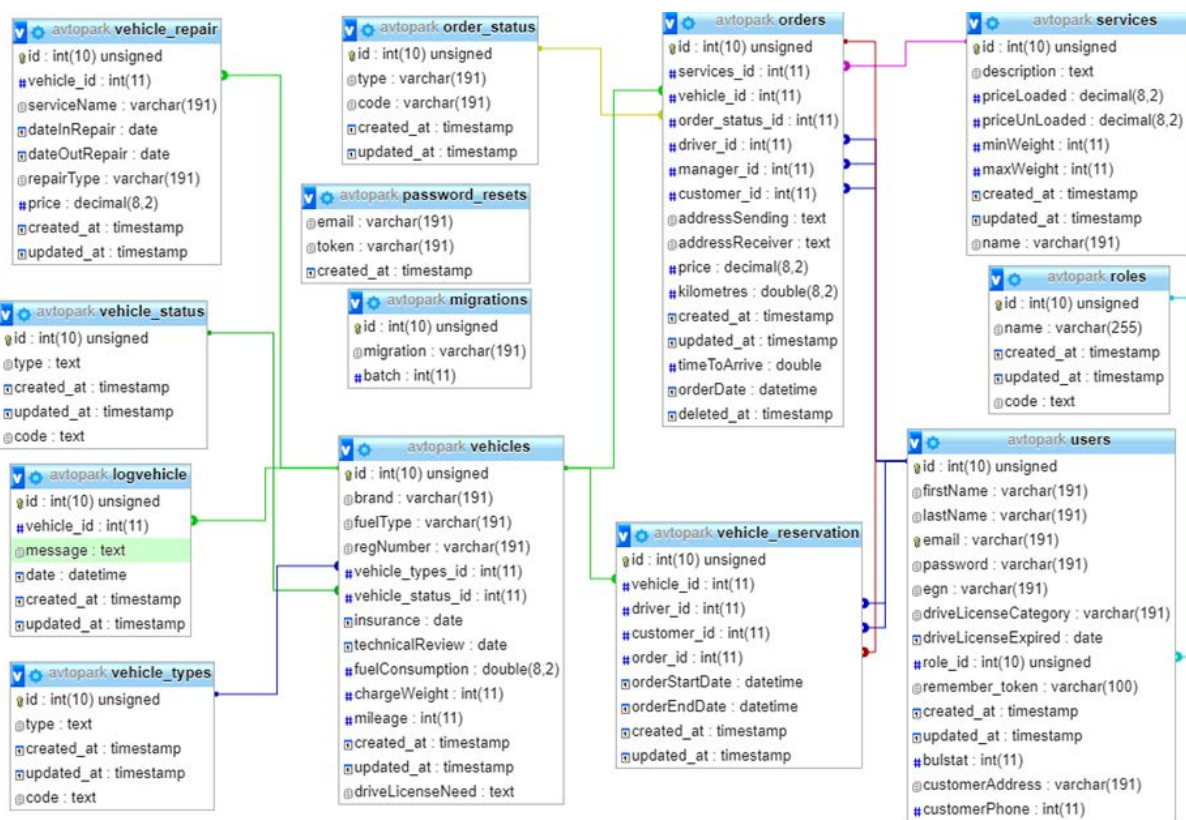


Fig.2. Database – relationship

The system operates with data stored in relational database. MySQL database management system is used and *utf8_unicode_ci* for Cyrillic symbol support.

The relationship including the tables with their attributes and relations is presented on fig. 2. The table names prompt the meaning of the data they contain.

CONCLUSION

This article describes the design of Web-based Transport Management System. A comparison of such systems is done. The architecture and the database are described. This project is used for developing a system prototype described in next article [1].

References

1. Vassilev T.I., M.H. Andreeva, Web-based Transport Management System – System Prototype, IV Международной научно-практической конференции (школы-семинара) молодых ученых , Тольятти, 2018 года
2. Transportation Management Software - https://www.capterra.com/transportation-management-software/?utf8=%E2%9C%93&users=&sort_options=Highest+Rated
3. Comparison of Transport Management Systems - <https://www.capterra.com/transportation-management-software/compare/137508-131505-156155/DispatchMAX-vs-MyRouteOnline-vs-Transporters-io>
4. Google Maps API - <https://developers.google.com/maps/>;
5. Laravel – The PHP Framework for Web - <https://laravel.com/>

УДК 004

T. I. Vassilev, M. H. Andreeva

WEB-BASED TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM– SYSTEM PROTOTYPE

Scientific supervisor: M. H. Andreeva, PhD

Ruse University, Bulgaria

(Bulgaria, Ruse, vassilev126605@gmail.com, mhandreeva@uni-ruse.bg)

INTRODUCTION

The development of a prototype of Web-based Transport System is based on the theoretical background discussed in [1]. The system consists of four modules, for the four users' categories – Administrator, Manager, Client and Driver. This paper describes the functionalities of each module and users' role in the system.

SYSTEM PROTOTYPE

The system is designed to manage a transport company. The client can apply an order for a transport service. The manager accepts the requested orders and assigns a vehicle and a driver to execute it. The driver accepts the order, executes it and reflects its status.

1. Module “Administrator”

This module is designed for the Administrator whose role is to manage the users and the whole system.

2. Module “Client”

The user *Client* has two options – to register in the system or to log in with existing account.

When he/she is in the system the following elections are available: to view and update the profile information; to view the information and the status of the orders (My Orders); and to add new order (fig.1).

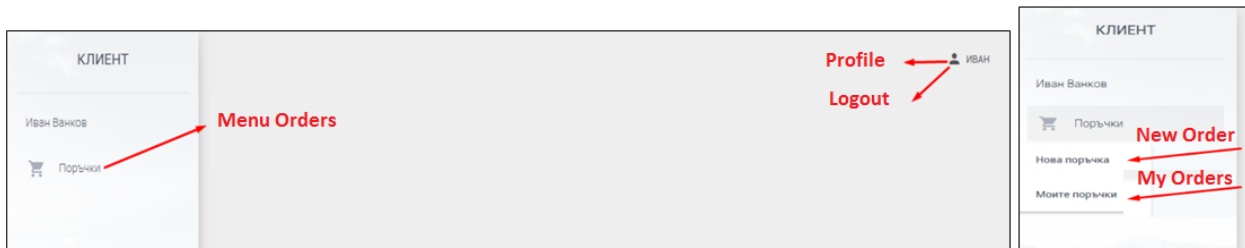


Fig.1. Module “Client”

The main functionality of this module is to collect and submit information of an order for transport service (fig.2).

For each order the following data is required:

1. Load type – small, medium and large, depending on the weight;
2. Date – selects from a calendar;
3. Route – start address and end address. The user can point directly on the map or to write the addresses manually. The distance is automatically calculated.

When the required information is filled in, the user clicks on button Submit Order and notification for new order is automatically sent to the manager.

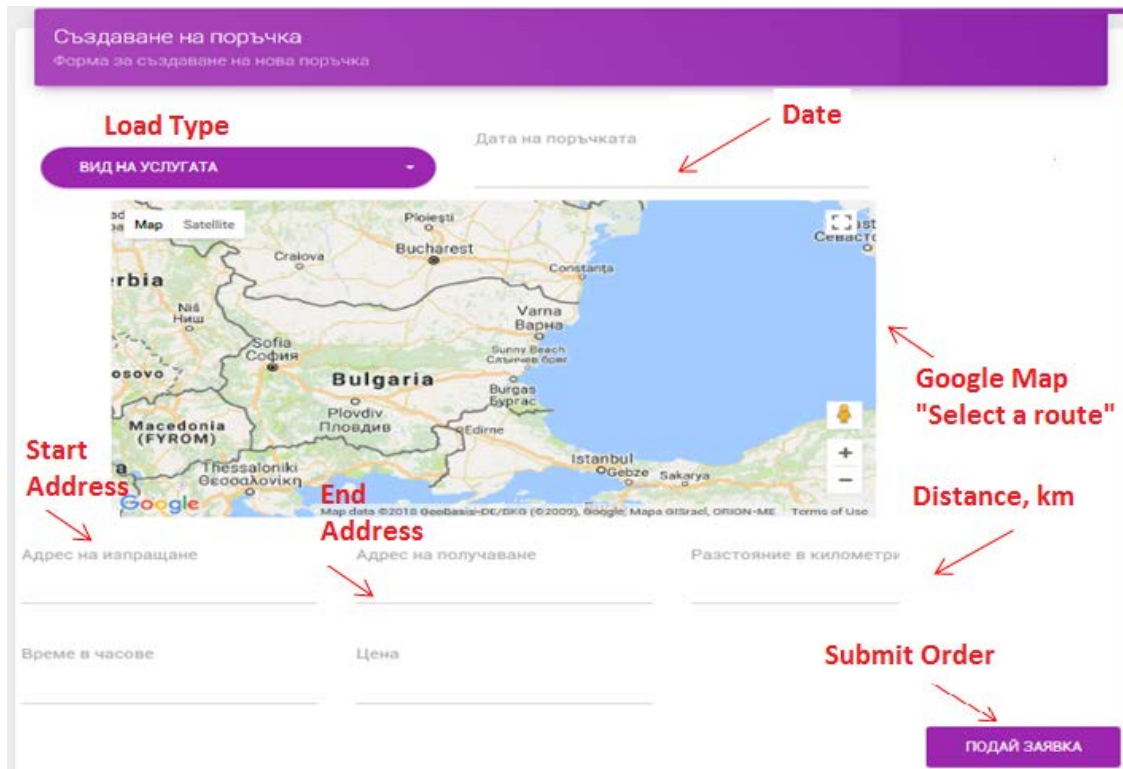


Fig.2. Collecting order information

3. Module “Manager”

The user “Manager” is created by the Administrator and its main role is to process the received orders or to add new.

The notifications for the new orders are shown in the top right corner of the screen (fig. 3). Processing an order means determining a particular vehicle and driver to do the service (fig.4). The vehicles’ and drivers’ lists are updated according to the available ones.

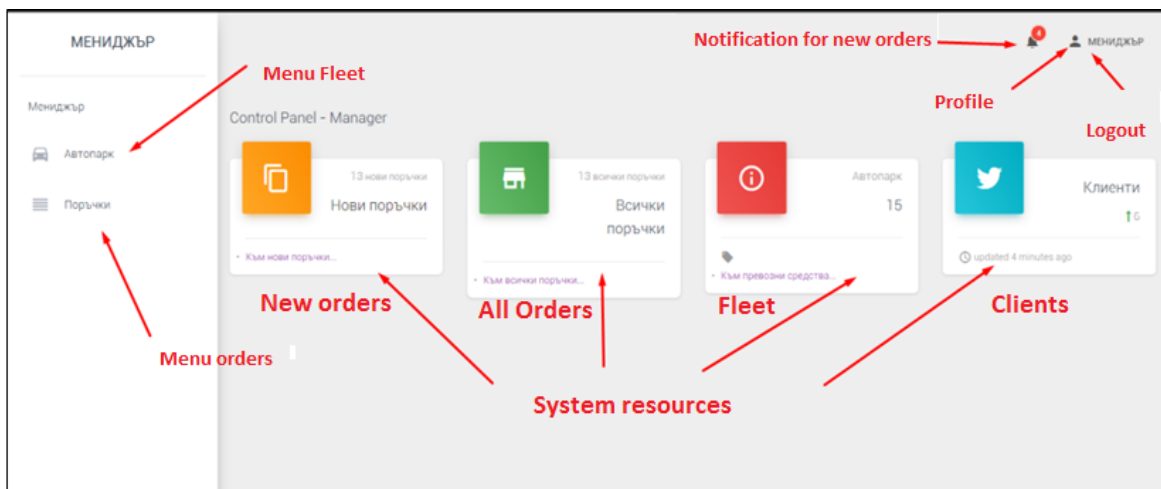


Fig.3. Module “Manager”

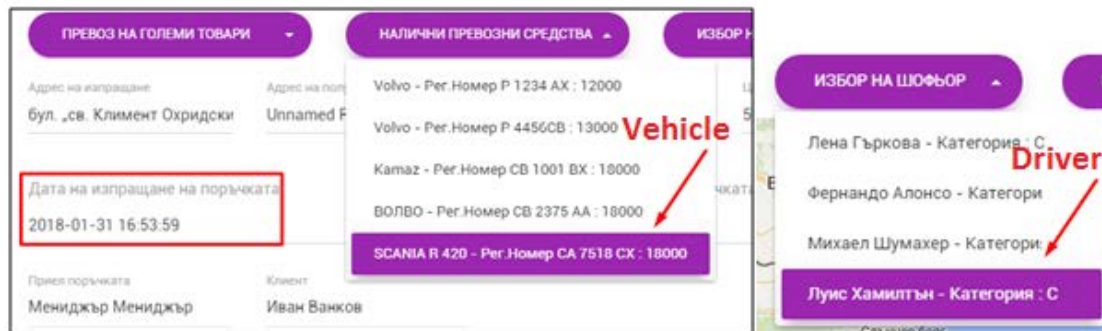


Fig.4. Determining a particular vehicle and driver

The manager also can add a new order by filling the client's information and determining the vehicle and the driver.

The menu "Fleet" gives access to fleet management. For each vehicle is stored information about brand, registration ID, engine type, load type, current status, mileage, max load weight (fig.5). The „Settings“ options includes – search, review the register with technical support data, edit and delete information for a vehicle.

Brand	RegID	Engine Type	Load Type	Status	Mileage	Max Load	Settings
Марка	Номер	Двигател	Тип	Статус	Километри	Търсене: Товар	Действия
Fiat	78789	dizel	Бус	Свободен	3831	2850	[Search] [Refresh] [Edit] [Delete]
Ford	1245	dizel	Бус	На път	2073	2500	[Search] [Refresh] [Edit] [Delete]
Ford	12355	dizel	Бус	Свободен	5590	2500	[Search] [Refresh] [Edit] [Delete]
Golf2	1111	benz	Кола	В ремонт	1271	850	[Search] [Refresh] [Edit] [Delete]
Kamaz	CB 1001 BX	dizel	Камион	Резервиран	18996	18000	[Search] [Refresh] [Edit] [Delete]
Lada	12345	benz	Кола	Свободен	8093	1200	[Search] [Refresh] [Edit] [Delete]
SCANIA R 420	CA 7518 CX	dizel	Камион	Свободен	68294	18000	[Search] [Refresh] [Edit] [Delete]

Fig.5. Fleet information

4. Module "Driver"

The user Driver is also created by the Administrator. When a driver logs in the system, he/she receives notifications for new orders sent by the manager. The entire order execution process is shown in the following screens:

ID	Услуга	МПС	Начален адрес	Краен адрес	Разстояние	Статус на поръчката	Действия		
6	Превоз на големи товари	ШМИТЦ	ul. "Tsanko Tserkovski" 2, 1164 g.k. Lozenets, Sofia, Bulgaria	Славянска 34, 4101 Kuklen, Bulgaria	158	Обработка се	ЗАПОЧВАМ		
ID	Услуга	МПС	Начален адрес	Краен адрес	Разстояние	Статус на поръчката	Действия		
От 1 до 1 от общо 1 записа					ПЪРВА	ПРЕДИШНА	1	СЛЕДВАЩА	ПОСЛЕДНА

Fig.6. The driver starts order execution

6	Превоз на големи товари	ul. "Tsanko Tserk Read More	Славянска 34, 410 Read More	158	246.12	Изпратена	In process
ID	Услуга	Начален адрес	Краен адрес	Разстояние	Цена	Статус на поръчката	

Fig.7. The order status is set to „In process“

When the driver arrives to the final destination, he/she sets the order in status „Finished“.

6	Превоз на големи товари	ШМИТЦ	ul. "Tsanko Tserkovski" 2, 1164 g.k. Lozenets, Sofia, Bulgaria	Славянска 34, 4101 Kuklen, Bulgaria	158	Изпратена	ПРИКЛЮЧВАМ
Статус на							

Fig.8. Setting the order in status „Finished“

Status order "Finished"									
6	Превоз на големи товари	ul. "Tsanko Tserk Read More	Славянска 34, 410 Read More	158	246.12	Приключена			
ID	Услуга	Начален адрес	Краен адрес	Разстояние	Цена	Статус на поръчката			
От 1 до 2 от общо 2 записа					ПЪРВА	ПРЕДИШНА	1	СЛЕДВАЩА	ПОСЛЕДНА

Fig.9. The order status is set to „Finished“

Each driver's action in the system corresponds to the stage of the order processing (Start – fig.6, Finish – fig.8). The status of the order changes automatically and the client and the manager see it (fig.7, fig.9).

CONCLUSIONS

The developed web-based system is a completed product for fleet control and management. The system meets the quality requirements of a modern and functional system of this type. It can be developed with GPS module for tracking and mobile version of module „Driver“ and “Client”.

References

1. Vassilev T.I., M.H. Andreeva, Web-based Transport Management System – System Designing, IV Международной научно-практической конференции (школы-семинара) молодых ученых , Тольятти, 2018 года

УДК 004

А.В. Веселов

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА МНОГОЯДЕРНОМ ПРОЦЕССОРЕ

Научный руководитель: Дамбаева Сэсэгма Викторовна, к.т.н., доцент

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и
управления

(Россия, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, veter2803@gmail.com)

Введение

В настоящее время в связи с цифровизацией экономики ожидается увеличение объема обрабатываемых данных. Обработка огромных массивов данных обычными методами может занять дни, а иногда месяцы и годы в зависимости от сложности задачи. Поэтому проблему повышения эффективности обработки больших массивов данных можно считать одной из самых актуальных на сегодняшний день. Одним из путей решения этой проблемы является организация высокопроизводительных вычислений, так как это значительно ускоряет процесс обработки данных и получения результатов. Для организации высокопроизводительных вычислений необходимо выбрать подходящий для решения задачи метод и технологию реализации.

Высокопроизводительные параллельные вычисления могут быть реализованы на таких устройствах, как CPU (центральный процессор) или GPU (графический процессор). К тому же на каждом из них существуют свои технологии, например, MPI на CPU и CUDA на GPU (только производства NVidia). MPI позволяет использовать многоядерные процессоры, задействуя передачу данных между его ядрами, при этом скорость будет довольно высока,

но дополнительно требует знания архитектуры и топологии системы.

Постановка задачи

Необходимо исследовать реализацию, скорость выполнения типовых задач на одном и нескольких потоках с использованием технологии MPI и провести сравнительный анализ полученных результатов.

Теоретическая часть

MPI (Message Passing Interface) – это один из наиболее известных стандартов (API) для параллельных вычислений, который реализуют производители кластеров для того, чтобы одна программа могла запускаться на кластерах различных конфигураций без изменения исходного кода.

Параллельная программа должна эффективно использовать предоставленные вычислительные мощности. В MPI вся работа по распределению нагрузки на узлы и сеть ложатся на программиста и для максимальной производительности необходимо знать особенности конкретного кластера. MPI очень элегантно решает вопрос топологии сети: имеются понятия коммутаторов - группы процессов, которые можно пронумеровать в соответствии с топологией сети [3].

Для исследования возьмем задачу вычисления числа π с точностью до определенного знака после запятой. Данная задача до сих пор актуальная, ведь от точности вычислений зависят многие расчеты в науке и технике. К тому же она используется для определения производительности новых GPU и суперкомпьютеров.

Существуют различные методы вычисления числа π . Один из них называется «Метод вычисления бесконечных численных рядов». Это метод, в котором число π вычисляется как сумма бесконечного ряда. Таким рядом может быть ряд Лейбница (1) и ряд Нилаканта (2).

Ряд Лейбница является одним из наиболее простых в понимании, но дает точность до 10 знаков только после 500000 операций.

$$\pi = \frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \frac{4}{13} \dots \quad (1)$$

Ряд Нилаканта чуть сложнее в понимании, но зато дает нужную точность на гораздо меньшем количестве итераций.

$$\pi = 3 + \frac{4}{2 * 3 * 4} - \frac{4}{4 * 5 * 6} + \frac{4}{6 * 7 * 8} - \frac{4}{8 * 9 * 10} \dots \quad (2)$$

Вычисление пары членов ряда будем считать одной итерацией. Каждая итерация ряда будет давать более точное значение числа π . Распараллеливанию подлежат итерации ряда. Эта задача хорошо подходит для систем с распараллеливанием.

Скорости вычисления числа π по формулам (1) и (2) недостаточно высоки, поэтому рассмотрим еще один метод вычисления числа π – вычисление интеграла по формуле (3).

$$\int_0^1 \frac{4}{1 + x^2} dx = \pi \quad (3)$$

Вычисление интеграла (3) производится методом прямоугольников [1]. Преимуществом этого метода является высокая скорость получения результата при меньшем количестве итераций. Для проверки скорости работы программы воспользуемся вычислением числа π по формуле (3).

Практическая реализация

Программы вычисления числа π методом прямоугольников реализованы на языке C++ с использованием MPI. На блок схемах показан метод параллельного вычисления интеграла на MPI (см. рис. 1 и 2). Представленный алгоритм будет выполняться на каждом ядре CPU одновременно.

Полученные результаты тестов были занесены в таблицу (см. табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная таблица

Количество итераций	Время выполнения в с.	
	MPI (CPU) 8 потоков	Один поток
500 000 000	0,89	3
2 000 000 000	2	7
10 000 000 000	19	69

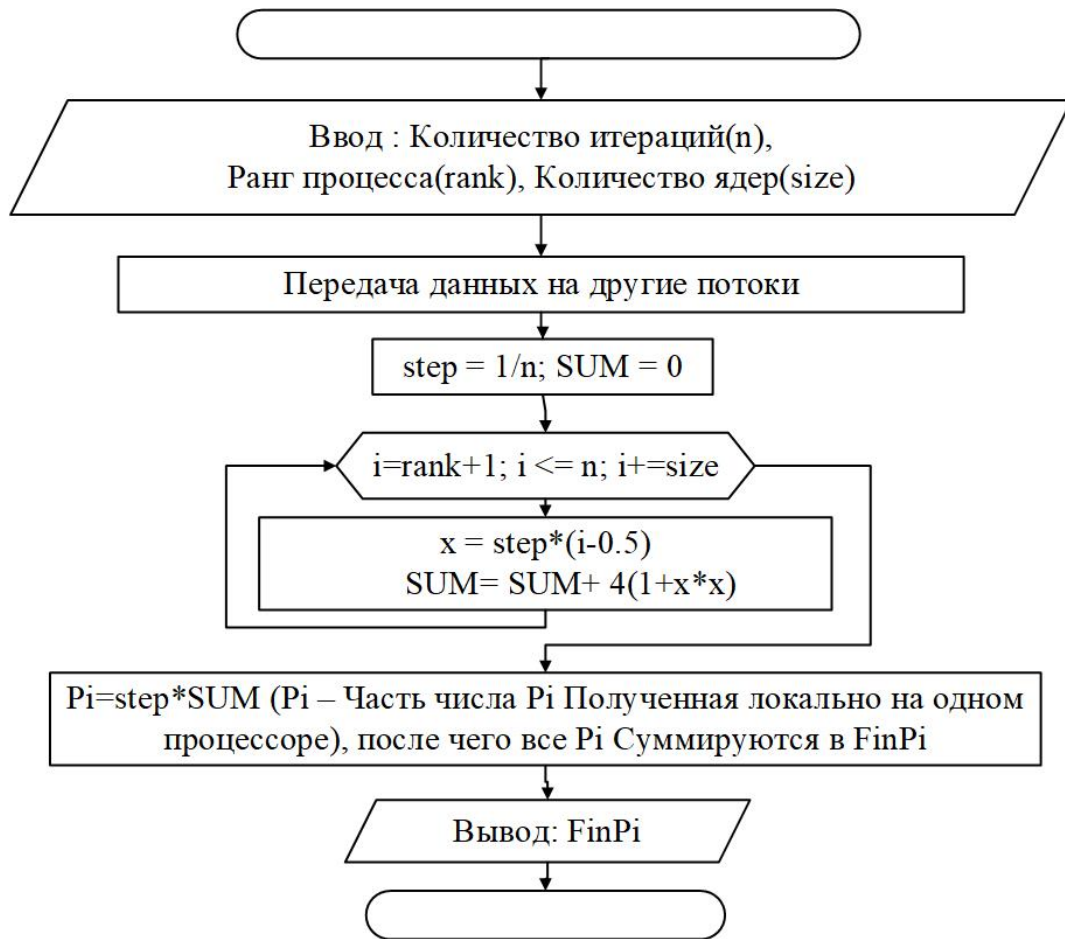


Рис. 1. Блок схема метода решения на MPI на 0 потоке

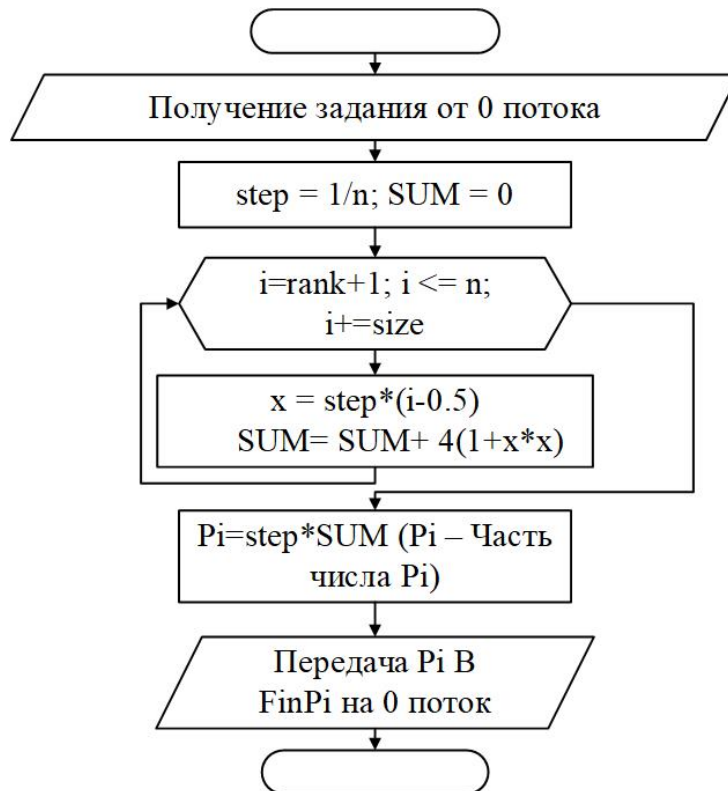


Рис. 2. Блок схема метода решения на MPI на остальных потоках

Судя по данным, предоставленным в таблице, можно судить о большом преимуществе многопоточных вариантов перед однопоточным. Причем чем больше число потоков, тем меньше требуется времени для решения задачи. Однако реализация таких программ довольно сложна.

Следует отметить, что возможна реализация подобных программ даже на домашних компьютерах, т.к. в данное время в сегменте домашних компьютеров уже довольно распространены 8, 16 и более поточные процессоры, что говорит об актуальности данного способа решения задач.

Для сравнения производительности современных домашних ПК с суперкомпьютерами был получен доступ на кластер СФУ, где имеется доступ к 32 потоками процессора 8 x Inter Xeon 5160 3 Ghz. Результаты приведены на ниже, для данных примеров была использована та же задача и задано 10 000 000 000 итераций (см. рис 3 и табл. 2).

Таблица 2

Результаты эксперимента

<i>Кол-во потоков</i>	<i>17 860 (8 потоков)</i>	<i>4xXeon 5160 (32 потока)</i>
4	23,77	96,16
8	18,95	48,12
16	-	24,07
32	-	13,07

Отсюда можно сделать вывод, что современные компьютеры не только уступают кластеру при использовании одинакового количества потоков, но и опережают их. Но кластеры обладают гораздо больших количеством потоков. На 2018 год момент российский суперкомпьютер «Ломоносов 2» входит в топ 500, имея при этом более 40 тыс. потоков.

Заключение. Разрабатывая программы, рассчитанные на многопоточность, разработчик решает проблему оптимизации разделения задачи и пересылки данных. Возможно метод примененный в данном примере не является самым оптимальным, но даже он во многом опережает способ с использованием одного потока. Написание эффективных программ на MPI является трудоёмким процессом выбора алгоритма и его реализации, подгонки под систему и много другого.

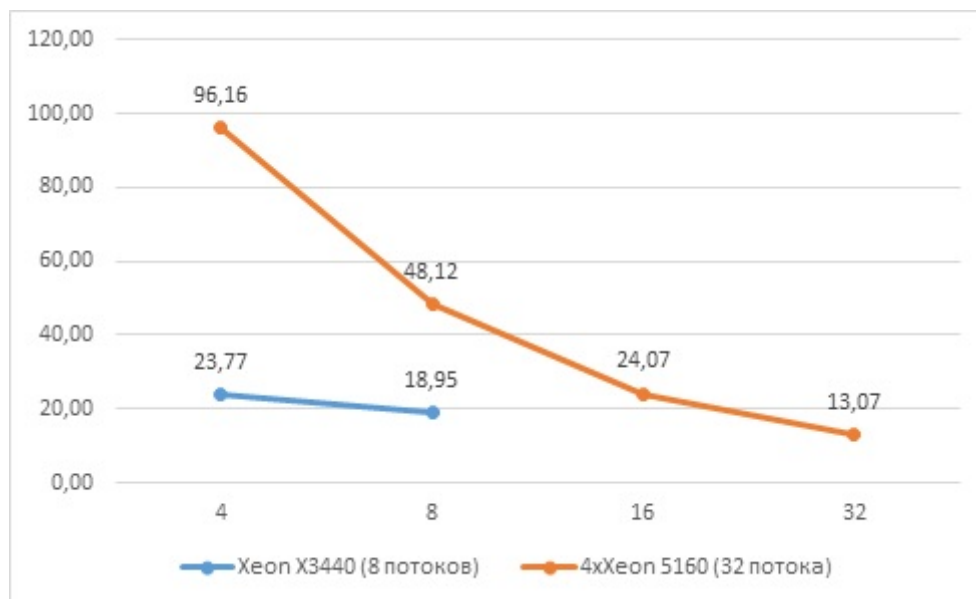


Рис. 3. График сравнения кластера и домашнего ПК

Список использованных источников

1. Считаем параллельно [Электрон. ресурс]. – Электрон. дан. - Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/147796/>

2. Message Passing Interface [Электрон. ресурс]. – Электрон. дан. - Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Message_Passing_Interface

3. Основы MPI [Электрон. ресурс]. – Электрон. дан. - Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/121925/>

УДК 621.8

Е.И. Волкова, О.О. Шерстобитова

**ОПТИМИЗАЦИЯ СТУПИЦЫ ПЕРЕДНЕГО КОЛЕСА ГОНОЧНОГО
БОЛИДА КЛАССА «FORMULA STUDENT» ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ПАКЕТА «ANSYS»**

Научный руководитель: А.В. Бобровский, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, volkate95@mail.ru, olesya.sherstobitova@yandex.ru)

В настоящее время тенденцией при реализации проекта «Формула Студент» является увеличение энерговооруженности при одновременном снижении веса.

Устоявшейся практикой является использование стандартных узлов, применяемых в отечественной автомобильной промышленности по ряду причин: доступность детали, низкая себестоимость, высокая прочность, точность и высокая износостойкость. Однако у них есть существенный недостаток – большой вес, а также стандартная автомобильная «разболтовка» 4×98, которая ограничивает выбор колесных и тормозных дисков [1, 2].

В перспективе снижение веса автомобильных узлов можно обеспечить за счет использования полимерных материалов, в том числе изготовленных посредством аддитивных технологий [3, 4].

На наш взгляд для внедрения на проекте оптимальным решением является использование ступицы автомобиля Ока с последующей модернизацией в плане уменьшения ее веса. В итоге вес всего узла, содержащего ступицу, снижается примерно в два раза по сравнению с номинальным весом стандартного изделия.

На рис. 1 представлены фотографии ступицы непосредственно от автомобиля Ока и доработанная ступица командой проекта «Формула Студент» Тольяттинского государственного университета.

В центральное отверстие узла ступицы устанавливается алюминиевый вкладыш, который фиксирует внутри стягивающий подшипники болт.



а



б

Рис. 1. Ступица: а – стандартная конструкция; б – модернизированная

Данное решение было проанализировано при помощи программного пакета конечно-элементного моделирования ANSYS. В рамках данного исследования было проведено нагружение согласно схеме, представленной на рис. 2.

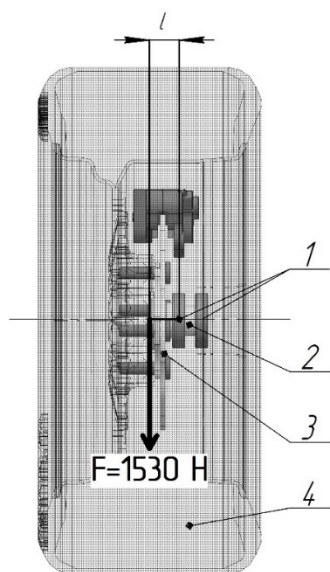
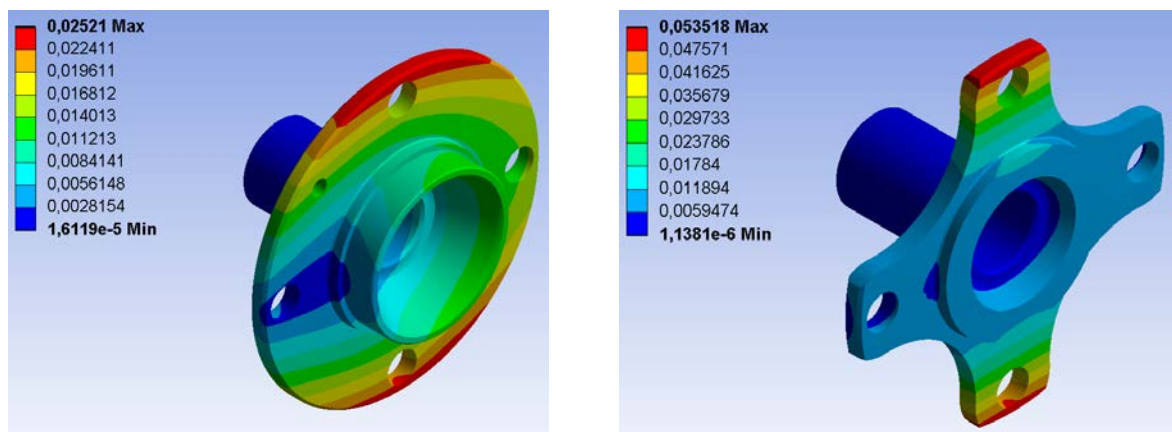


Рис. 2. Схема приложения нагрузки

(1 – подшипник; 2 – ступица; 3 – тормозной диск; 4 – колесо)

По предварительным аналитическим расчетам прикладываемая нагрузка составляет 1,53 кН, а точка ее приложения находится в средней плоскости колеса.

Облегченный вариант ступицы уступает незначительно характеристикам ступицы стандартной конструкции. На рис. 3 представлен результаты деформации стандартной и проектируемой конструкций ступиц.

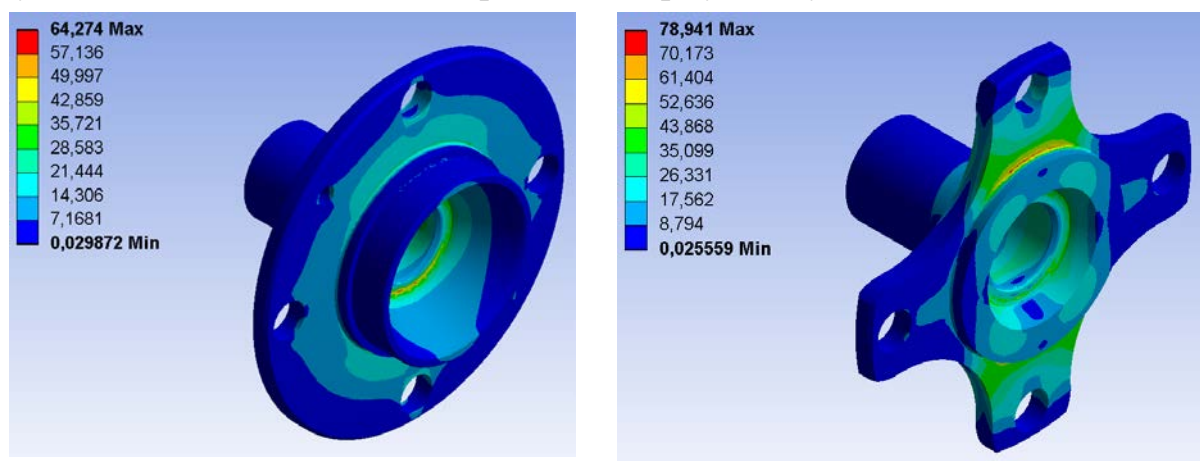


а б
 Рис. 3. Деформированное состояние ступицы под нагрузкой
 (а – ступица ВАЗ 1111; б – модернизированная ступица)

Видно, что максимальная деформация ступицы ВАЗ 1111 составляет 2,5 мкм, а максимальная деформация облегченного варианта – 5,3 мкм.

Следующим шагом был проведен анализ по максимальным напряжениям. Видно, что в проектируемой ступице напряжения примерно на 20 % выше, чем в стандартной, что не окажет существенного влияния на окончательную прочность облегченной ступицы (рис. 4).

Таким образом, проведенный анализ данных моделирования, показывает допустимость применения новой облегченной конструкции ступицы на гоночном болиде проекта «Формула Студент».



а б
 Рис. 4. Напряженное состояние ступицы под нагрузкой
 (а – ступица ВАЗ 1111; б – модернизированная ступица)

Список использованных источников

1. Как это работает: колесо и колесная гайка [Электронный ресурс] // F1News. – URL: <https://www.f1news.ru/tech/85642.shtml> (дата обращения: 10.04.2018).
2. Ступица [Электронный ресурс] // ETLIT. – URL: <https://etlib.ru/wiki/stupitsa-49> (дата обращения: 23.12.2017).
3. Кравцова Е.А. Применение слоистых изделий в автомобилестроении / Е.А. Кравцова, А.А. Кравцова, В.Е. Епишкин // Экология и безопасность жизнедеятельности: сб. статей XVI Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГАУ, 2016. – С. 60-67.
4. Доронкин В.Г. Аддитивные технологии в системе подготовки автомеханика / В.Г. Доронкин, А.В. Зотов, И.В. Турбин // Балтийский гуманитарный журнал. – 2017. – Т. 6. № 3. – С. 148-151.

УДК 004.946; 004.358

З.А. Воловикова, А.А. Абдулов, М.Ф. Мустакимов

ТАКТИЛЬНАЯ МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ МАТРИЦА-СТЕНД

Научный руководитель: А.М. Веснин, А.Г. Балахчи

Иркутский государственный университет

(Россия, г. Иркутск, zoaya.v@ya, sanek_015@mail.ru,

misha57must@gmail.com)

Комплексное использование возможностей современного проекционного оборудования, различных методов компьютерного зрения, позволяют создавать динамические системы и стенды, реагирующие на взаимодействие с ними пользователя. Настоящая работа посвящена разработке тактильной матрицы (интерактивного стенда), которая выполняет распознавание размещения и перемещения объектов на ней, а также динамически проецирует реакцию системы в соответствии с определенными в ней законами.

Система имеет очень простое устройство с технической точки зрения. Она представляет собой стол с прозрачной столешницей, сеткой-матрицей, предназначенной для размещения на ней маркеров, сами маркеры, видеокамеру, расположенную под столешницей, проектор или монитор (см. рис. 1).

Программное обеспечение интерактивной матрицы представлено тремя составляющими: системой компьютерного распознавания различных маркеров и их позиций; программными приложениями, определяющими законы взаимодействия различных объектов на матрице в зависимости от их расположения друг относительно друга; компонентом, отвечающим за проецирование поведения объектов на экран.

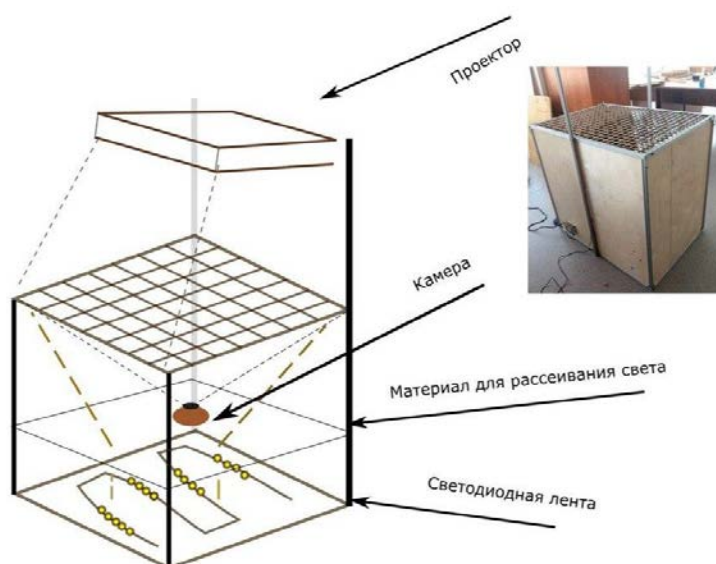


Рис. 1. Конструкция стенда

Нахождение маркеров на сетке

Первая задача – это нахождение маркеров на сетке. Для этого сохраняется бинаризованная фотография сетки без маркеров. При запуске основной программы на сетке находятся все контуры квадратов – мест, где должны стоять маркеры. Дальше из этих контуров изымается то, что передается в видео-потоке. Найденное изображение идентифицируется на принадлежность какому-либо классу маркеру.

Распознавание и отслеживание маркеров

Для распознавания и отслеживания маркеров было протестировано два алгоритма.

Первый, в случае простого маркера (см. рис. 2), распознавание по цвету.

Каждый маркер состоит из 4х цветов. Все возможные цвета вбиваются в базу в виде двух hsv кодов - от самого светлого оттенка, который может принимать цвет до самого темного.

Сочетания цветов в определенном порядке образуют код маркера. Такой способ распознавания неплохо работает при стабильном освещении, но в обратном случае возникают проблемы с калибровкой – сложно подобрать такой интервал цвета, чтобы маркеры декодировались однозначно.

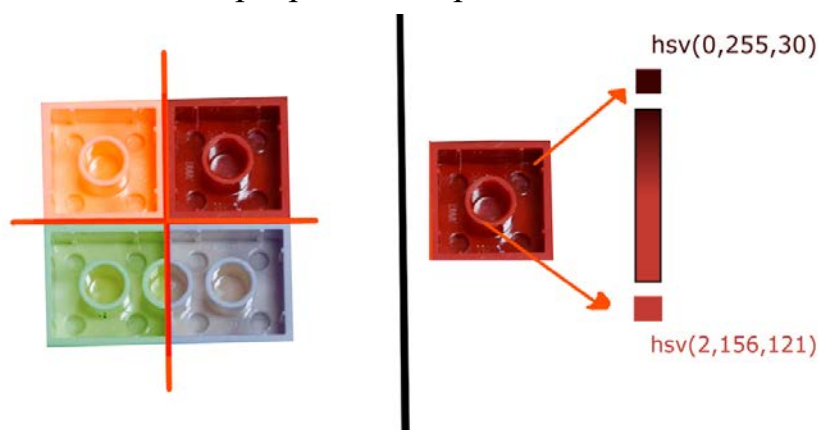


Рис. 2. Простой маркер

Второй вариант – используя алгоритм машинного обучения KNN (k-Nearest Neighbor) (см. рис. 3), классифицировать маркеры [1]. Использование данного алгоритма позволяет добиться однозначного идентифицирования маркера, но проигрывает по скорости распознавания предыдущему алгоритму, если маркер цветной. Если же маркер перевести в оттенки серого, и вместо классифицирования по сочетанию цветов, классифицировать по рисунку на маркере, то возможно добиться лучшего результата. Так же в отличие от распознавания по цветам для калибровки достаточно просто сделать несколько фотографий маркера (написан отдельный модуль калибровки).

Для работы был выбран второй алгоритм. Так же возможно использование таких алгоритмов как поиск объекта по шаблону (Template matching) и кластеризация цветов на найденном маркере с помощью алгоритма kmeans (в случае простого маркера, как на рисунке 2, число кластеров известно, поэтому использование этого алгоритма возможно).

На данный момент скорость работы для 12 различных маркеров занимает 0,5 секунды. Возможна оптимизация алгоритма путем параллелизации вычислений.

После классифицирования маркера, находятся его координаты на сетке с помощью аффинных преобразований и передаются на сервер, где идет их дальнейшая обработка.

Описание работы алгоритма KNN

- 1) **Маркеры из базы раскладываются на пиксели и преобразуются в одномерный массив.**
- 2) Полученный массив - координата маркера в N-мерном пространстве. **Координата маркера наносится на N-мерную координатную плоскость .**
- 3) Полученный маркер с видеокamеры преобразуется по той же технологии. **Находится 3 ближайших соседа на N-мерной координатной плоскости.**

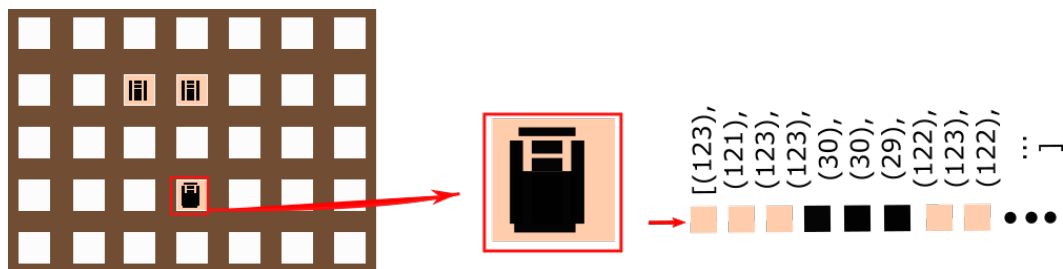


Рис. 3. Алгоритм KNN

Написанные приложения

В качестве программных приложений были реализованы игры: «Жизнь» (см. рис. 3) - с возможностью следить за развитием 4 колоний с разными геномами (использован генетический алгоритм) [2], «Шахматы» (см. рис. 4) - с анализом ходов игроков, система обучения программированию детей.

Такой интерактивный стенд имеет широкий спектр применения не только в обучающих системах и играх, но для проведения и демонстрации различных экспериментов в области моделирования: например, размещение объектов в городских кварталах и их влияние на транспортную и пешеходную логистику и т.п.

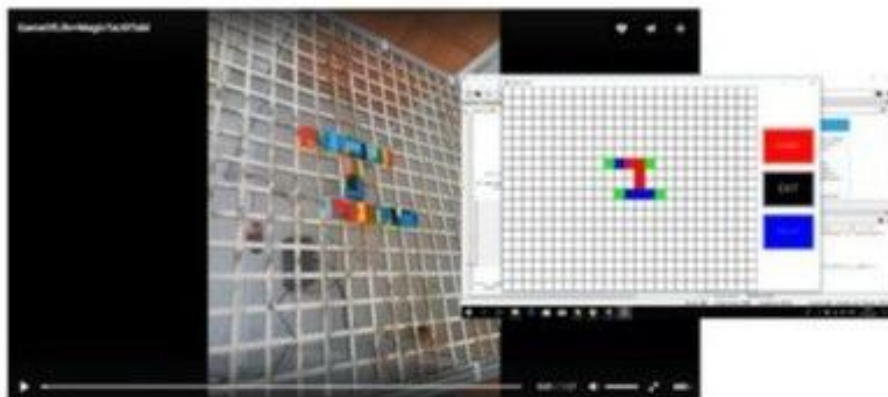


Рис. 3. Игра «Жизнь»

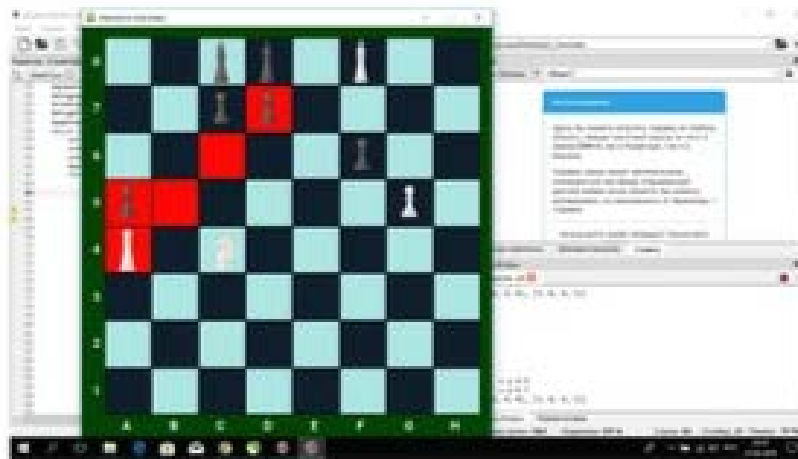


Рис. 4. «Шахматы»

Список использованных источников

1. MACHINE LEARNING K-NEAREST NEIGHBORS (K-NN) ALGORITHM [Электронный ресурс] // OpenCV 3.0.0-dev documentation – Режим доступа: https://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py_tutorials/py_ml/py_knn/py_knn_understanding/py_knn_understanding.html – (Дата обращения: 30.03.2018).
2. Белогорцев Г. Игра «Жизнь» и моделирование естественного отбора [Электронный ресурс] // Хабрахабр, 2012. – Режим доступа: <https://m.habrhabr.ru/post/154015/> – (Дата обращения: 30.03.2018).

Д.Г. Волохов, А.В. Прядилов

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ARDUINO

Научный руководитель: А.В. Прядилов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, Jackman581849@icloud.com)

Многофункциональная система управления позволяет управлять несколькими подсистемами, которая объединяет их в единую целую систему. Реализована данная система на актуальной в данный момент системе "smarthome".

Система "smarthome" - это высокотехнологичная система, которая объединяет в себе множество подсистем в одну и позволяет регулировать их искусственному интеллекту, согласно алгоритму программы, заданному ему.

Был разработан демонстрационный стенд системы умного дома, включающий в себя такие подсистемы как: отопительная система дома посредством теплых полов и управление освещением помещения. Структурная схема разработанного стенда представлена на рисунке 1.

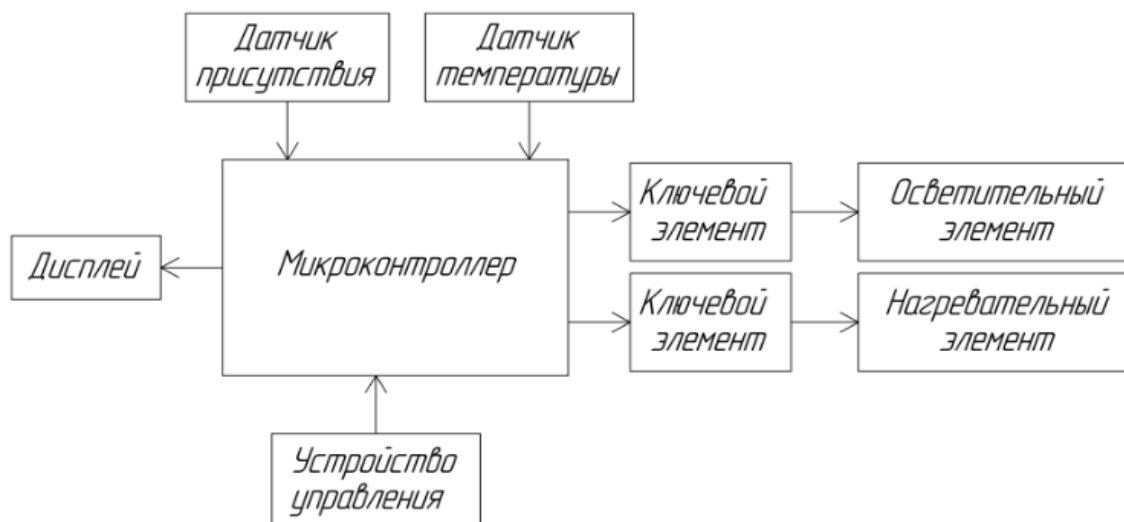


Рис.1. Структурная схема разработанного стенда

Демонстрационный стенд представляет собой двухсекционный ящик размерами 250мм*150мм. На первую секцию, которая представляет собой

демонстрационную часть стенда, выделено пространство размерами 150мм*150мм для размещения таких комплектующих как: нагревательный элемент для демонстрации модели обогрева пола (в качестве элемента был выбран фольгированный текстолит с процарапанными на нем дорожками, толщина которых была рассчитана); осветительного элемента(светодиодная лента SMD3528 расположенная по периметру первой секции); датчика температуры теплого пола DS18B20 прикрепленного к фольгированному текстолиту; датчика присутствия HC-SR50, который при фиксации в инфракрасном спектре наличия движения подает управляющий сигнал на включения освещения. Вторая секция представляет собой секцию 100мм*150мм с расположенными в ней соединительными проводниками, микроконтроллером ArduinoUno, а также MOSFET-транзисторами STP16NF06 в качестве ключевых элементов, открытое состояние которых управляется подаваемым ШИМ сигналом с выходов микроконтроллера. В крышке второй секции вмонтированы такие элементы, как кнопочное устройство управление и текстовый LCD-дисплей WH-1602B3-NYG-CW, которые позволяют отслеживать и изменять текущую температуру, установленную температуру, подаваемый ШИМ сигнал подсистемы обогрева пола.

Элементы управления, принимающие сигналы с датчиков, контролируют работу исполнительных устройств согласно заданному алгоритму. Существуют огромное разнообразие подсистем системы "smarthome".

Разработка программной среды осуществляется в программной среде Arduino IDE, которая предназначена для серии микроконтроллеров Arduino, которые являются на данный момент самым дешевым вариантом микроконтроллеров [1].

Программная часть всей полученной системы была построена на основе представленных ниже блок-схем подсистем автоматического освещения (рис.2) и регулирования обогрева пола (рис.3).

Использования ПИД регулятора в системе автоматического обогрева пола обусловлена тем, что наша система инерционная, и возможны колебания температуры, то и изменение обогрева пола тоже должно быть колебательным,

причем каждое новое колебание будет зависеть от изменения температуры. ПИД регулятор состоит из трех основных составляющих, а это: пропорциональная составляющая (K_p), интегральная составляющая (K_i) и дифференциальная составляющая (K_d). При малой разности в параметрах температуры заданной и текущей использует консервативные параметры, а при высоком расхождении в значениях использует агрессивные параметры [2].

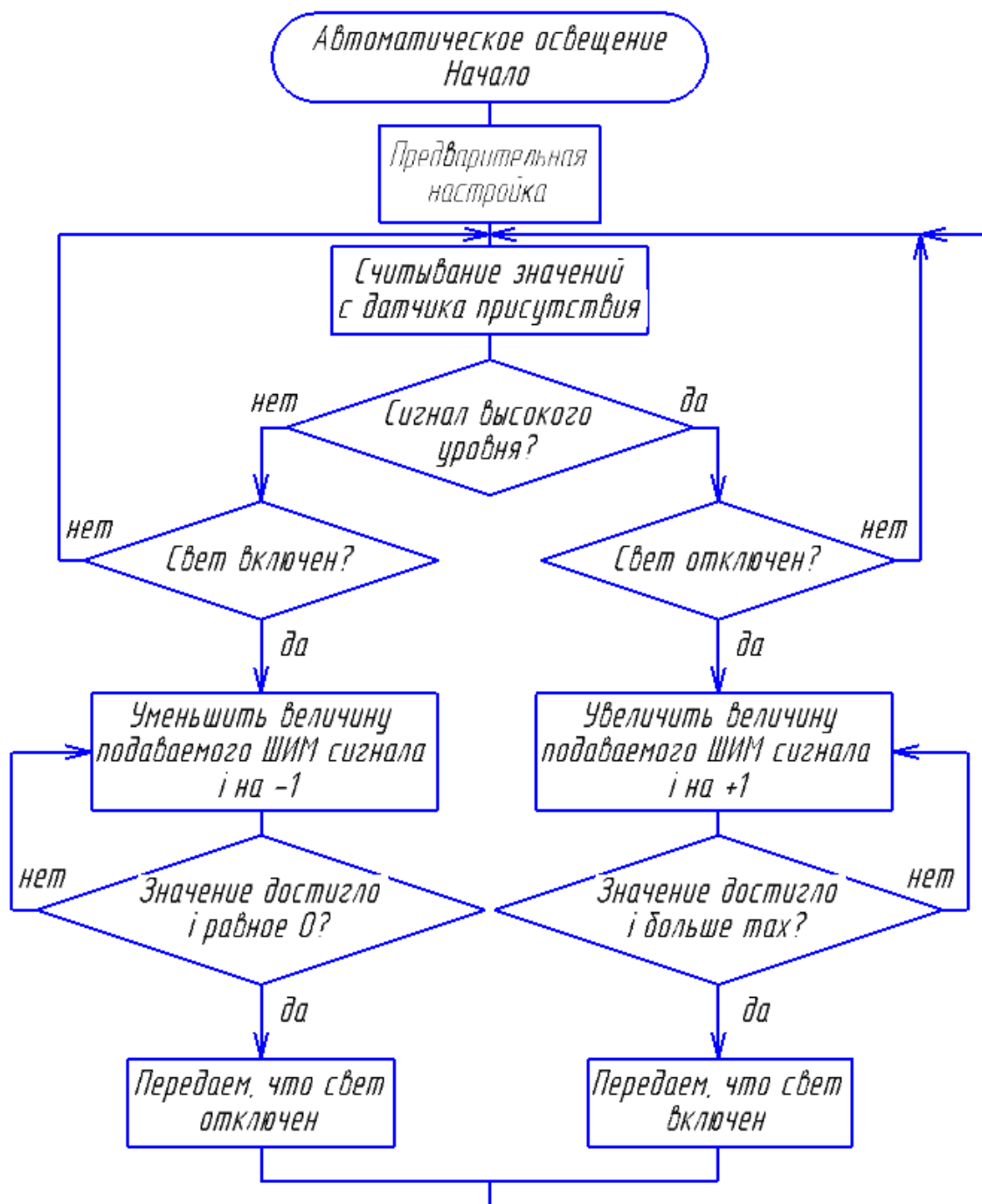


Рис.2. Блок-схема алгоритма программы автоматического освещения

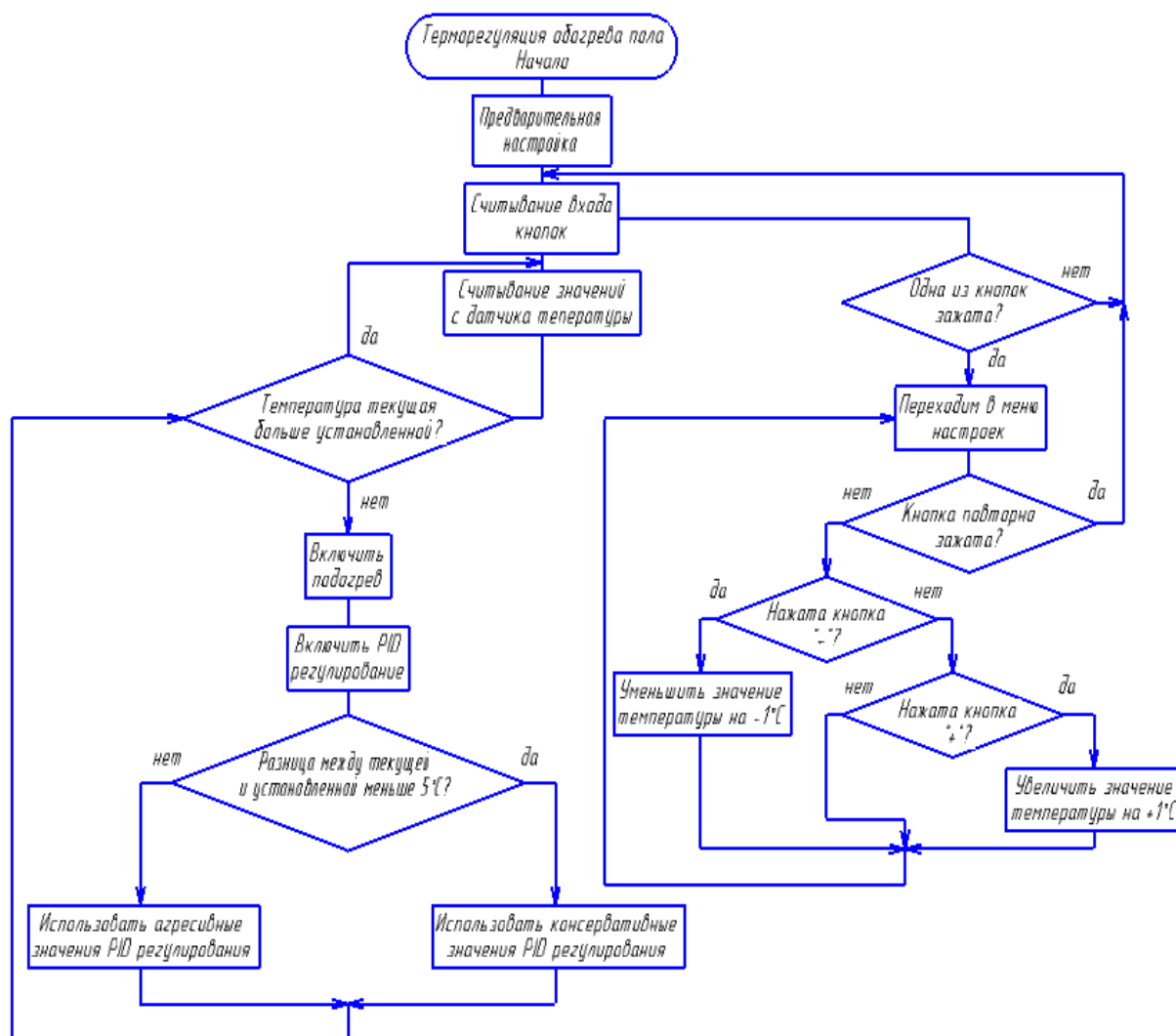


Рис.3. Блок-схема алгоритма программы регулирования обогрева пола

Информация для регулировки отопительной системы пола отображается на дисплее, как показано на рисунке 4.



Рис.4. Главное меню дисплея отопительной системы пола

В главном меню, на дисплее отображаются такие величины, как: Set - Установленное значение желаемой температуры; Cur - Текущее значение температуры обогреваемой поверхности; Percent PID - подаваемая величина ШИМ сигнала на затвор транзистора. Установка желаемой температуры осуществляется на панели управления.

Список использованных источников

1. Болл Стюарт Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров / Р. Болл Стюарт - М.: Издательский дом «Додэка - XXI», 2007.- 360с.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / У. Соммер - СПб.: БХВ-Петербург, 2012- 256с.

УДК 656.02

Н.В. Воронин

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ ANYLOGIC

Научный руководитель: Д.А. Кадасев, к.т.н., доцент
Липецкий государственный технический университет
(Россия, г. Липецк, stels650n@mail.ru, kadasev@mail.ru)

Городской транспорт общественного пользования (ГТОП) является неотъемлемой частью пассажирских перевозок. Оптимальный логистический расчет и распределение маршрутов следования городского транспорта общественного пользования по магистральной сети города существенно ускоряет время доставки пассажиров в конечный пункт назначения, что приводит к сокращению периода оборота денежных средств перевозчиков. Современная пассажирская транспортная система должна отвечать интересам всех участников транспортного процесса, а главная цель функционирования системы направлена на повышение качества и безопасности транспортного обслуживания пассажиров [1, с. 17].

ГТОП обладает высокой эффективностью при перемещениях внутри городской сети на небольшие расстояния, сокращая затраты времени относительно пеших передвижений, при этом обеспечивая комфортабельность перевозок и сокращение экономических затрат на поездку внутри городской магистральной сети по сравнению с затратами на эксплуатацию личного транспорта [2, с. 8].

В качестве исследуемого маршрута движения ГТОП был выбран участок пути следования, проходящий по улице Космонавтов г. Липецка и состоящий из трех контрольных точек (см. рис. 1) – остановочные пункты ГТОП [3, с.314]. Выбранный участок городской магистрали является неотъемлемой частью большинства муниципальных и коммерческих маршрутов регулярных пассажирских перевозок: 2т, 7т, 12т, 22, 24а, 306, 322, 325, 345, 346, 359, 378.

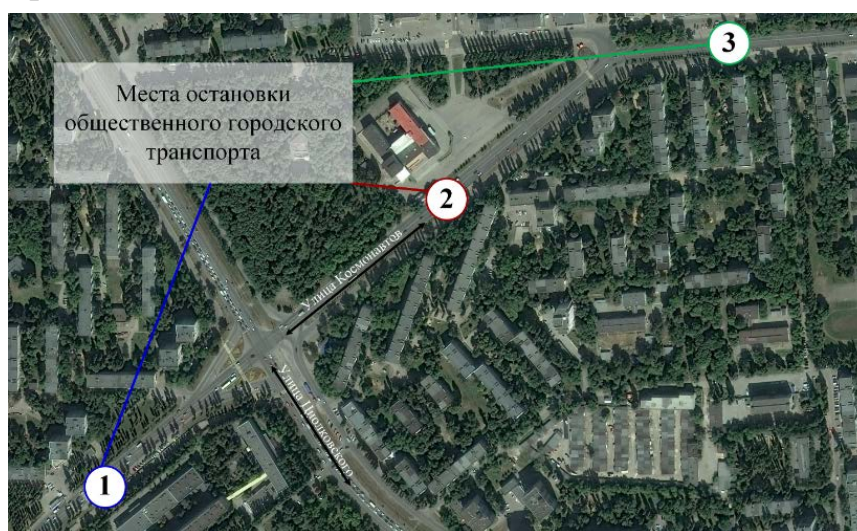


Рис. 1. Моделируемый маршрут движения пассажирского городского транспорта [4]

В данной работе инструментом исследования ГТОП является программное обеспечение AnyLogic, выполняющее имитационное моделирование транспортной сети. Характерной особенностью топологии программы является детальная имитация перемещения транспортных средств и иных участников дорожного движения по улично-дорожной сети, которая в свою очередь позволяет исследовать изменения характера движения в зависимости от наличия прилегающих к автомобильным дорогам парковочных, а также специально оборудованных для остановки городской транспорт общественного пользования мест [5, с.235].

Добавить специализированные места остановки ГТОП в моделируемую дорожную сеть возможно с помощью палитры «Библиотека дорожного движения» в разделе «Автобусная остановка». При этом в исполнительном диалоговом окне необходимо задать процесс (алгоритм), который будет описывать движение ГТОП по созданным автобусным остановкам (см. рис. 2).

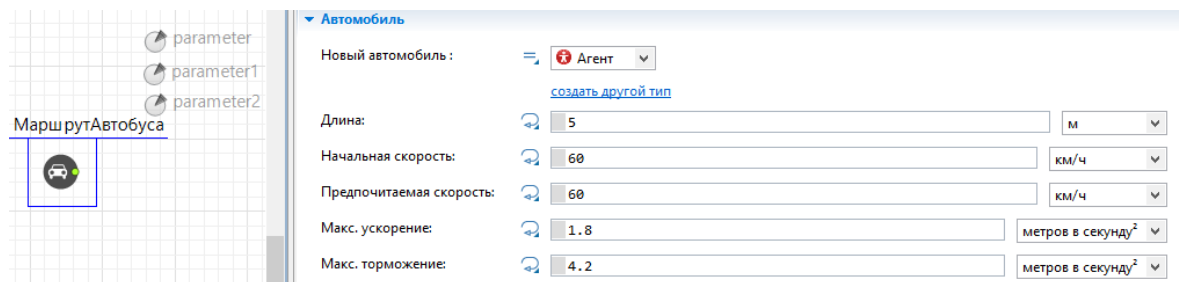


Рис. 2. Задание характеристик новому типу агента

Главной задачей рассматриваемых маршрутов ГТОП является обслуживание преимущественно своего и соседних районов. При координации маршрутов следования ГТОП, связывающих центр города с окраинами, важно найти рациональные пути решения задачи повышения социально-экономической эффективности внутригородских пассажирских перевозок и разработать ряд оптимизационных схем путей их следования [6, с.21].

Наиболее полное соответствие имитационной модели существующей, достигается посредством внедрения новых типов ГТОП, обладающий уникальными параметрами соответствующие определенному подвижному составу. Выбор рационального типа и количества подвижного состава для эксплуатации на маршрутах следования городского общественного транспорта необходимо рассматривать с точки зрения основных участников транспортного процесса. Комплексное решение задачи позволит не только обеспечить освоение изменяющегося в течении суток пассажиропотока, а также улучшить установленные требования к качеству обслуживания пассажиров [7, с.304].

Определение ряда параметров созданного агента «Bus», позволяет хранить данные о количестве пройденных остановочных пунктов. Организация движения автобуса по остановочным пунктам, осуществляется с помощью создания «Агента». Создание нового типа агента необходимо для реконструкции маршрута следования ГТОП.

Зададим процесс движения агента, используя блок «*Car Move To*» и подключим его к входному порту маршрутного блока. Далее включим в схему блок «*Delay*» (определяет длительность остановки автобуса), а также блок

«*SelectOutput*» (проверка остановки автобуса в заданных точках маршрута) (см. рис. 3).

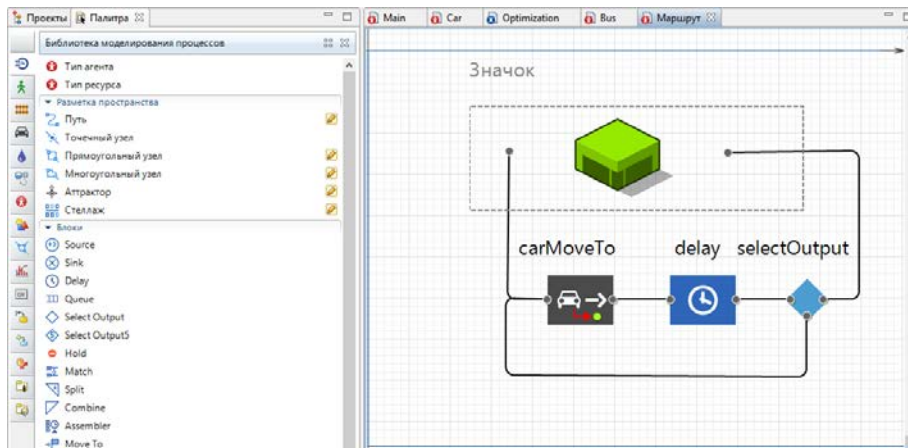


Рис. 3. Построение схемы процесса движения агента

В свойствах блока «Car Move To» установим цель движения – «Автобусная остановка». В поле параметра «Автобусная остановка» изменяем редактор значения на динамическое, вводим массив, определяющий остановки и выбираем тип агента «Bus». Определение максимальной вместимости остановочного пункта зависит непосредственно от времени нахождения на остановке единицы подвижного состава. Установим время остановки в 25, 30, 40 сек, используя треугольное распределение. Зададим характеристики блока «Car Source», определяющие параметры и поведение ГТОП в потоке: интенсивность прибытия: 1 в минуту, длина автобуса - 8 м, начальная скорость – 60 км/ч, предпочитаемая скорость – 60 км/ч и деактивируем пункт движение агента по случайной полосе. Запускаем смоделированную схему маршрутов движения общественного транспорта (см. рис. 4).

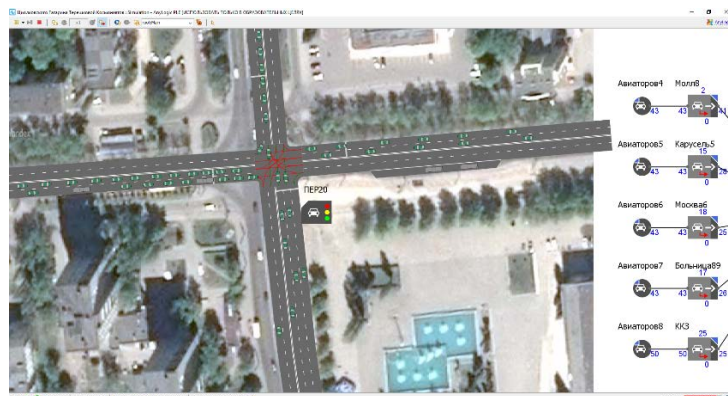


Рис. 4. Смоделированная схема маршрутов движения общественного транспорта

Для разработки рационального управления маршрутами движения транспорта общественного пользования необходимо руководствоваться методологией, принципами сдержек и противовеса при оптимизации схем взаимодействия экономических, социальных, экологических, производственных факторов с использованием основных научных подходов [8, с. 44].

Список используемых источников

1. Гринченко А.В., Маршкова М.В. Повышение экономической эффективности пассажирских услуг коммерческого перевозчика // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований. – Омск: МЦИИ «Омега Сайнс», 2016. – с. 15-18.

2. Воронин Н. В., Моисеева Н. М. Экологическая загрузка улично-дорожной сети города // Материалы областного профильного семинара «Школа молодых учёных» по проблемам естественных наук. – Липецк. – 2017. – с.6-16

3. Кадасев Д. А., Пчельникова Е. А. Снижение экологической нагрузки на автомагистраль г. Липецка // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. Воронеж, 2016. Т. 3. № 3 (6). С. 314-318.

4. Яндекс. Карты. Липецк. URL: <https://yandex.ru/maps/9/lipetsk/> (дата обращения: 10.04.2018)

5. Кадасев Д. А., Воронин Н. В. Особенности создания транспортной модели в программе ANYLOGIC // Сборник научных трудов «Транспорт и логистика: инновационное развитие в условиях глобализации технологических и экономических связей», Рост. гос. ун-т. путей сообщения. Ростов н/Д, 2018. С. 234 - 237.

6. Сараев П.В. Оптимизация производственной логистики с использованием автоматизации вычислений [Текст] / П.В. Сараев, Д.С. Плешкова, Д.Г. Викторов // Вестник Липецкого государственного технического университета. - Липецк: ЛГТУ, 2015. № 2. – с.20-22

7. Кадасев Д. А., Воронин Н. В. Оптимизация параметров транспортных систем с помощью программы ANYLOGIC // Организация и безопасность

дорожного движения: Материалы XI международной научно-практической конференции: в 2х томах / отв. ред. Д. А. Захаров. Тюмень: ТИУ, 2018. Т.1. С. 304-309.

8. Воронин Н. В., Кадасев Д. А. Моделирования транспортных потоков в программе ANYLOGIC // Школа молодых ученых: Материалы областного профильного семинара по проблемам технических наук. Администрация Липецкой области; Управление образования и науки Липецкой области; Липецкий государственный технический университет. Липецк, 2017. С. 44-47.

УДК 004

П.К. Врухин

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАТЛАВ В
РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОСЕТИ**

Научный руководитель: Башаева Л.А, к.т.н., доцент

Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»

(Россия, г. Москва, vrpk@e-stankin.ru, liudmila.bashaieva@mail.ru)

Проблема разработки системы автоматического контроля параметров электросети возникла в процессе работы над проектом по модернизации лабораторного стенда, предназначенного для изучения студентами работы асинхронного двигателя.

Модернизация стенда свелась к усовершенствованию его конструкции путем внедрения современных средств измерения и обработки информации. При этом разрабатываемая измерительная система должна решить следующие задачи:

- непосредственное измерение действующих значений тока и напряжения;
- измерение частоты напряжения/тока, коэффициента мощности;
- косвенный расчет полной мощности, а также ее активной и реактивной составляющих;

– передача данных для последующей обработки и визуализации.
Структурная схема измерительной системы представлена на рис. 1.

Рис. 1. Структурная схема измерительной системы

В качестве датчика тока был выбран прецизионный бесконтактный датчик на эффекте Холла ACS712 [1], который имеет следующие преимущества: гальваническая развязка между силовой и измерительной цепями, высокая линейность, низкая чувствительность к температуре окружающей среды. Зависимость выходного напряжения датчика от измеряемого тока в проводнике показана на рис. 2.

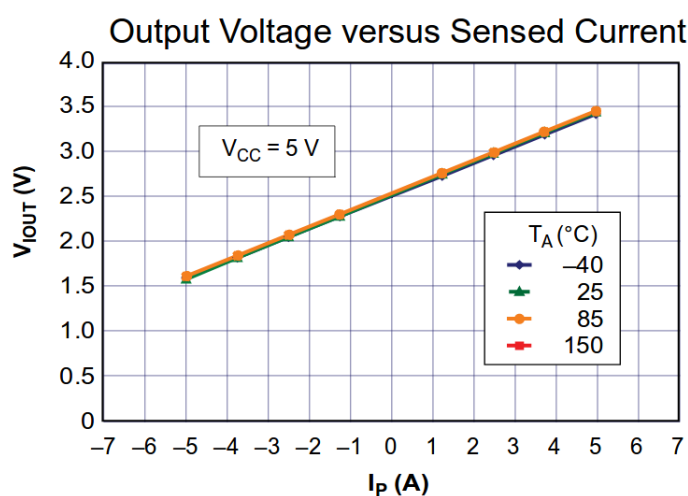


Рис. 2. Характеристика датчика тока ACS712

Для измерения напряжения применяется понижающий трансформатор с последующим резистивным делителем. Понижающий трансформатор необходим для обеспечения гальванической развязки между силовой и измерительной цепями и снижения напряжения до безопасных 24 В. Делитель напряжения применяется для согласования диапазонов входного сигнала и микроконтроллера.

Для опроса датчиков, первичной обработки входного сигнала и передачи информации применяется микроконтроллер ATmega328. В связи с тем, что выбранный микроконтроллер имеет в своем составе униполярный АЦП [2], не чувствительный к отрицательной полуволне входного сигнала, необходимо преобразовать биполярный входной сигнал в униполярный добавив постоянную составляющую. Для этого использовался операционный усилитель OP27GPZ.

Модель аппаратной части измерительной системы (рис. 3) и модель алгоритма работы счетчика частоты входного сигнала (рис. 4) были разработаны с применением ПО MATLAB.

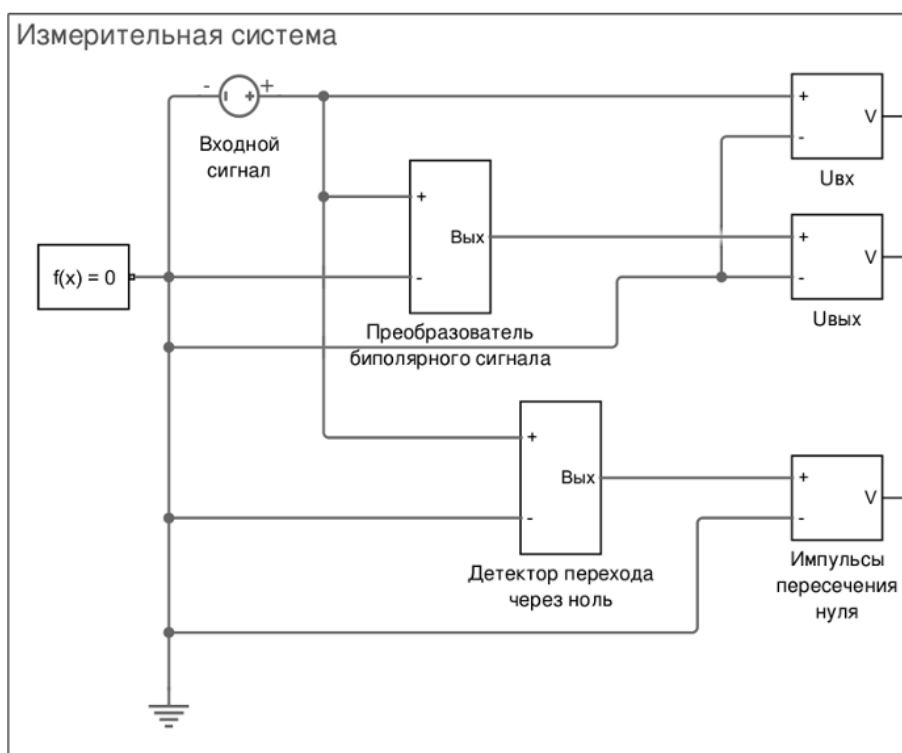


Рис. 3. Измерительная подсистема

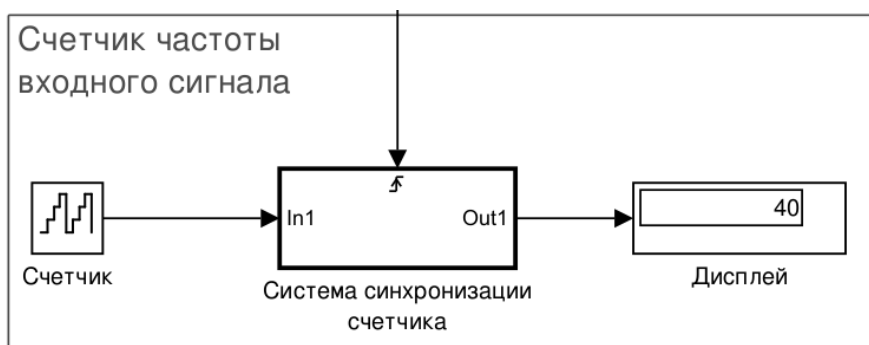


Рис. 4. Счетчик частоты входного сигнала

Модель подсистемы преобразователя биполярного сигнала на операционном усилителе представлена на рис. 5.

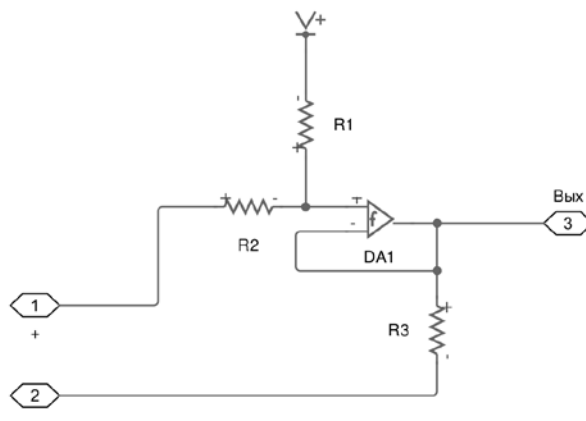


Рис. 5. Преобразователь биполярного сигнала на ОУ

В процессе моделирования измерительной подсистемы применялась библиотека Simscape Electronics [3]. Она позволяет упростить процесс разработки моделей, состоящих из электронных компонентов, так как большинство из них содержатся в самой библиотеке, и в разработке собственных моделей элементной базы нет необходимости.

Результаты моделирования с идеальными компонентами представлены на рис. 6.

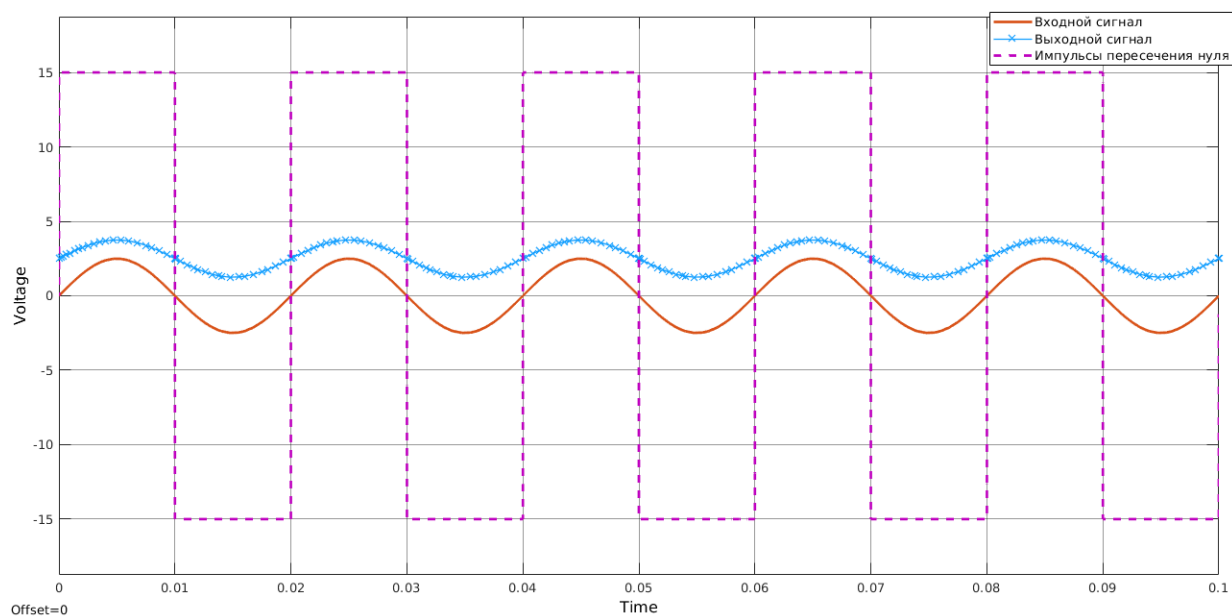


Рис. 6. Результаты моделирования

Анализируя осциллограмму можно убедиться, что модель с идеальными компонентами работает корректно. Для проверки чувствительности разработанной модели к искажениям в параметрах источника сигнала был добавлен источник шума. Таким способом моделируется искажение формы входного сигнала, что приводит к ложным срабатываниям счетчика частоты сигнала. Результат работы модели с источником шума представлен на рис. 7.

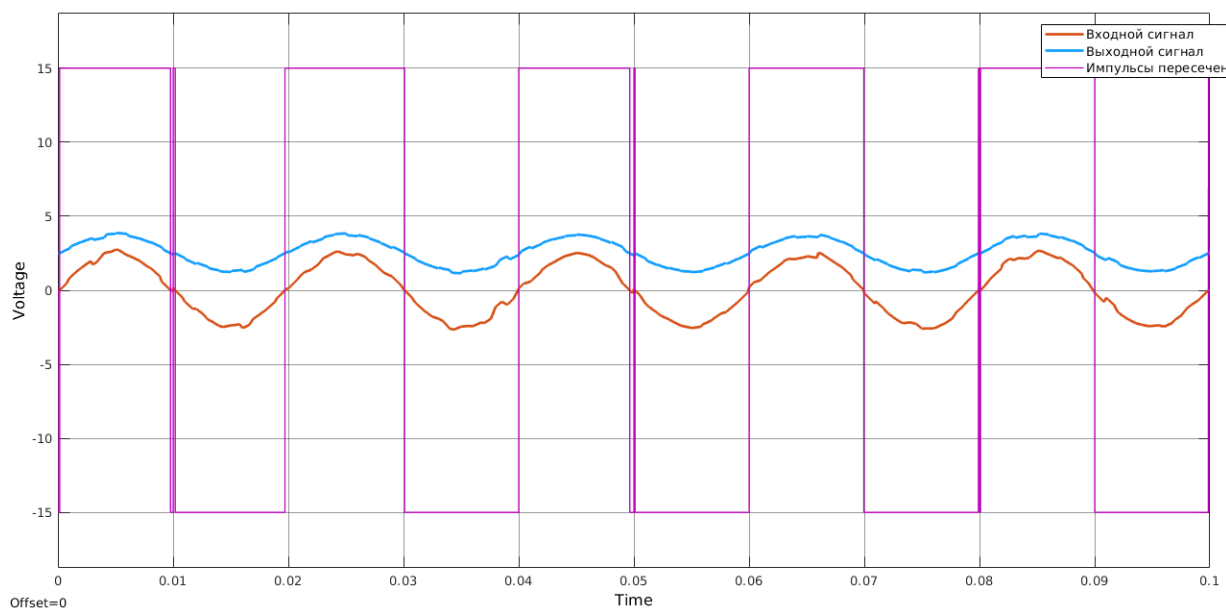


Рис. 7. Результат работы модели с зашумленным входным сигналом

Для решения данной проблемы были внесены в схему границы чувствительности операционного усилителя, добавлением в схему положительной обратной связи (рис. 8) [4].

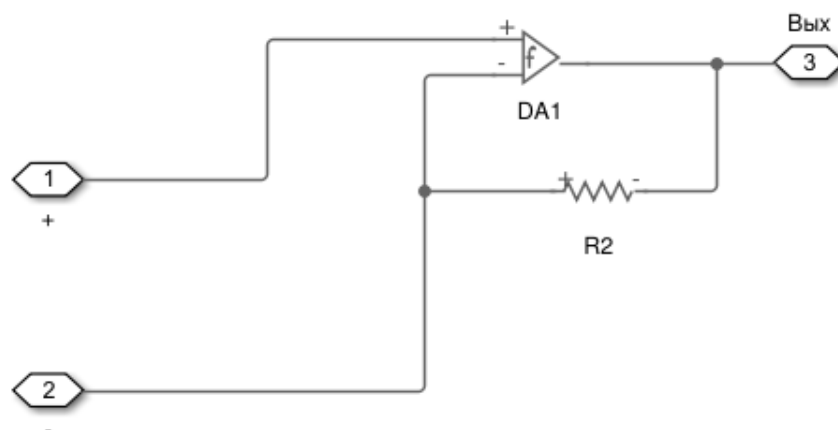


Рис. 8. Обратная связь в модели детектора переходов через ноль

В результате данного решения значительно снизилась чувствительность модели к шумам (рис. 9), присутствующим в любых реальных сигналах. Это особенно актуально для промышленных сетей, в которых работающее оборудование высокой мощности вносит дополнительные искажения.

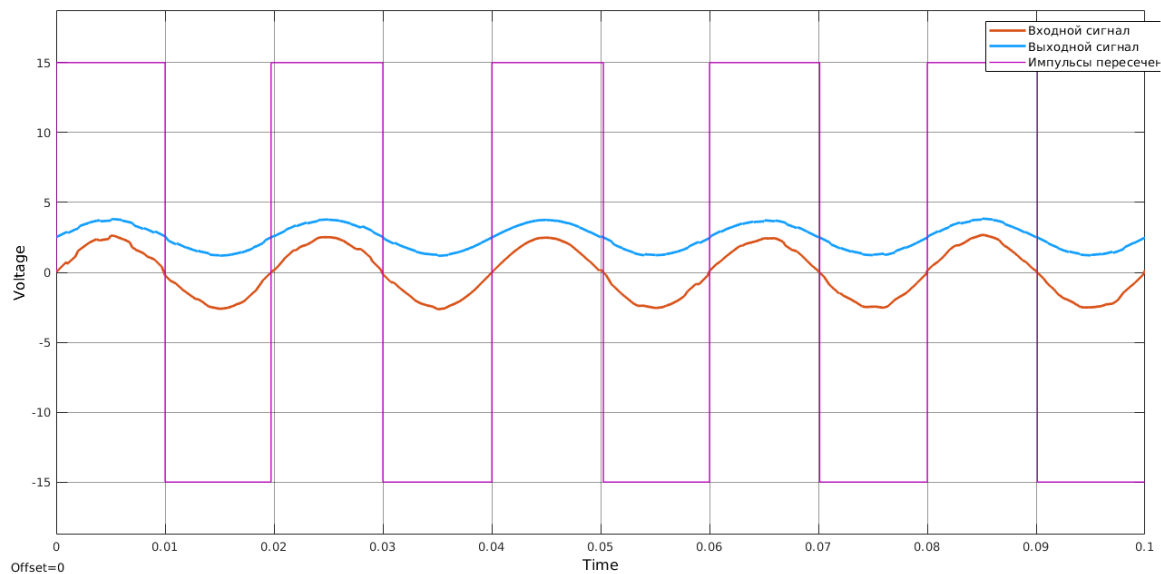


Рис. 9. Результат внесения изменений

Заключение.

В данной работе разработана и смоделирована система автоматического контроля параметров электросети, показаны этапы разработки модели данной системы средствами MATLAB, проведен анализ чувствительности модели к шумам, внесены изменения для повышения соответствия модели реальной системе. Выполненное моделирование позволило снизить затраты времени на проектирование и отладку реального измерительного комплекса.

Список использованных источников

1. ACS712 Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor IC with 2.1 kVRMS Isolation and a Low-Resistance Current Conductor Data Sheet. – Электрон. дан. Режим доступа: <http://docs-europe.electrocomponents.com/webdocs/0d88/0900766b80d885f5.pdf>
2. Трамперт В. Измерение и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров.: Пер. с нем. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 208 с., ил.
3. <https://www.mathworks.com/products/simelectronics.html>

4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. – Изд. 2-е. – М.: Издательство БИНОМ. – 2014. – 704 с., ил.

УДК 004.9

Е. С. Высочанская

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
РЕЧНЫМ ПОРТОМ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Научный руководитель: Л.К. Скодорова, к.с.н., доцент

Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко
(Республика Молдова, г. Тирасполь tania00803ksa@mail.ru)

Внедрение информационной системы в экономическую деятельность дает возможность повысить эффективность функционирования предприятия: снижение сроков выполнения работ, снижение трудовых и материальных затрат на единицу выпускаемой продукции, снижение ее себестоимости, и как следствие, рост прибыли предприятия, увеличение конкурентоспособности выпускаемой продукции или предоставляемых услуг.

Цель научного исследования заключается в изучении механизмов эффективного руководства ОАО «Рыбницкий речной порт» на основе улучшения анализа их хозяйственной деятельности как информационной базы для принятия управленческих решений оперативного, тактического характера в коммерческих отношениях используя информационные системы в деятельности организации.

Теоретико-методологическую основу исследования составляет диалектический подход к исследованию различных явлений и закономерностей формирования социально-экономических отношений в условиях развития коммерческих отношений в Приднестровском регионе. В основу исследования были положены приемы и методы научного познания социально-экономических явлений и процессов. Среди них: исторический, системный, экономико-статистический, а кроме того, программно-целевой подходы, методы теории управления.

Эффективное управление предприятием основывается в применении информационно-аналитических технологий, отображающих следующие аспекты: выборка из различных источников неоднородной информации, воссозданных в различных форматах и приведение их к общему формату и единой структуре; организация хранения и представления пользователям информации; эффективный и высокоинтеллектуальный анализ; организация плановой или постоянной оценки состояния объекта. Внедренная информационная система предоставит возможность осуществлять анализ и оценку показателей экономического состояния организации и определять тенденции их изменения, осуществлять статистическое и динамическое сравнение показателей. Преимущество информационной системы заключается в электронном обмене данными с контрагентами, который значительно сократит время на сбор данных и сведёт к минимуму возможность их потери. Целесообразно включить в программное обеспечение стандартные средства офисного электронного документооборота, такие как: Microsoft Word, Microsoft Outlook, Microsoft Excel, пакет **LibreOffice**. Объединение аналоговых приложений с клиентскими подсистемами информационной системы осуществляется за счет многоцелевых элементов динамического обмена данными и механизмов связывания и встраивания объектов. Объединение аналогичных приложений офисного электронного документооборота с серверной частью информационной системы, возможно, реализовать непосредственно, с помощью применения многоцелевых механизмов объектной связанности баз данных, минуя напрямую клиентскую подсистему.

Комплексная методика исследования проведена в открытом акционерном обществе «Рыбницкий речной порт», который представляет крупнейшее предприятие портового комплекса региона согласно размеру выполняемых работ, техническому обеспечению и комплексу услуг, представляемых контрагентам. Финансовый анализ произведен на базе горизонтальных и вертикальных методик, в т.ч. и в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности на платформе «1С:Предприятия 8.3». Для ведения бухгалтерского и налогового учета используется система «1С:Бухгалтерия для Приднестровья 2.0». При

внедрении, в соответствии с техническим заданием к бухгалтерской информационной базе, были подключены складской комплекс, финансовый отдел, кадры и некоторые другие разделы. Первичной информацией для системы «1С:Предприятия 8.3» являются формы внешней отчетности: «Отчет о прибылях и убытках», «Бухгалтерский баланс», «Отчет о движении капитала», «Отчет о движении денежных средств» и др.

Адаптация программного обеспечения под запросы конкретного потребителя включает стандартные настройки, разрешающие импортировать сведения из наиболее известных бухгалтерских проектов. Они довольно жестко привязаны к форматам данных программ производителя, однако дают возможность загружать данные и из внешних источников. Рассчитанные программой характеристики могут быть сведены в различные отчеты. Структура отчетов и список включаемых в них показателей фиксирован унифицированными формами первичной учетной документацией и настроен в соответствии с запросом пользователя. Для предоставления удобства при использовании информационной системы, каждая подсистема разбивается на функциональные модули: «Общие модули», «Модуль формы», «Модуль объекта», «Модуль управляемого приложения» и др.

Информационная система предоставляет возможность решать задачи на этапах выполнения работ деятельности предприятия с использованием определенных многооперационных модулей, выполняющих операции обработки информации. Методы ведения бизнеса, применяемые в сфере водного хозяйства, предъявляют требования, на основе выполнения которых разрабатывается структура информационной системы: упорядоченный учет, сохранение и обработка информации, а также их защита от несанкционированного доступа, поскольку от актуальности информации, которыми оперирует информационная система, зависит функционирование всего предприятия в целом.

Основные условия, предъявляемые к функциональности разрабатываемой информационной системы: соответствие главным основам бизнеса, предоставление единого информативного пространства, настраиваемость на конкретных пользователей, представление управляемости бизнеса, управление системами, входящих в состав информационной системы,

многоуровневая и многоаспектная система анализа и подготовки принятия решения с гибким и развитым графическим пользовательским интерфейсом.

Автоматизация бизнес-процессов ОАО «Рыбницкий речной порт» позволяет своевременно получать достоверную информацию для поддержки принятия управленческих решений. Это позволяет на макроуровне обеспечивать последующие факторы бизнес-логики: финансовое и материальное планирование ресурсов; четкая фиксация всех фактов АХД, происходящих в процессе функционирования порта; план-факт анализ с возможностью детализации обнаруженных отклонений до первичных документов, объясняющих их причину; контроль и руководство показателями эффективности деятельности.

Интегрированный язык считается значимой составляющей программного продукта «1С:Предприятия 8», так как дает возможность разработчику описывать собственные алгоритмы функционирования прикладного решения. Средой исполнения языка является программная платформа «1С:Предприятие». «Конфигуратор» считается неотъемлемой составляющей пакета программ «1С:Предприятие».

В ходе исследования получены следующие результаты:

– автором предлагается методика комплексного диагностирования, а именно предлагается использование совместно несколько диагностик: структурную, организационную, систематическую в процессе изучения систем управления ОАО «Рыбницкий речной порт». Структурная диагностика открытого акционерного общества «Рыбницкий речной порт» выполнена в методологии Architecture of Integrated Information Systems;

– исследована технология принятия управленческих решений на базе использования комплексного (финансового и управленческого) анализа деятельности речного порта в Приднестровском регионе. Финансовый анализ предлагается использовать методики вертикального и горизонтального анализа. В управленческом анализе предлагается совместить из двух групп методов: метод анализа документов и балансовый метод;

– выявлена необходимость внедрения и особенности автоматизации всех бизнес-процессов на предприятии ЗАО «Рыбницкий речной порт»;

– разработаны структурные и архитектурные принципы информационной системы с целью формирования механизма управления речным портом. Функциональная структура представлена с использованием объектно-ориентированного средства проектирования Rational Rose, коллектив предприятия, информационные, соподчинения и взаимодействия выполнены в среде AllFusion Process Modeler 7.

Практическая значимость исследования заключается во внедрении в процесс управления ОАО «Рыбницкий речной порт» основных положений и выводов научного исследования.

Список использованных источников

1. Баканов М.И., Шеремет В.А. Теория экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 2001.
2. Скодорова Л. К., Павлинов И. А. Forming the basis of human capital management under economic integration conditions (монография). Германия Саарбрюккен: LAP LAMBERT, 2016.
3. Шеремет А. Д., Сайфулин Р.С. Методика финансового анализа. Учебное пособие. – М.: Инфра-М., 1999.

УДК 311.218

Н.А. Выходцев

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ СОЦИАЛЬНЫМИ ФАКТОРАМИ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ГРАЖДАН ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Научный руководитель: В.Г. Ротарь, к.т.н., доцент

Национальный исследовательский Томский политехнический
университет

(Россия, г. Томск, vyh.dtsev@mail.ru)

В данной работе содержатся результаты анализа данных медицинских исследований на основе зависимости заболеваний от социальных факторов, возрастных групп и половой принадлежности. В качестве данных для анализа,

«НИИ кардиологии Томского НИМЦ» предоставлена база данных, содержащая более 65 тысяч записей, отражающих информацию о здоровье и образе жизни жителей г. Томска в возрасте от 30 до 74 лет. Проведенные исследования являются продолжением анализа медико-демографической ситуации в Томске за 21 год [1]. Обработка данных ведется в программе «Statistical Package for the Social Sciences», сокращенно – SPSS, которая предназначена для статистической обработки данных [2; 3]. На основе полученных данных проведено исследование зависимости 16 заболеваний с учетом возраста респондентов и половой принадлежности от таких социальных факторов, как образование, семейное положение, занятость. В процентном соотношении представлены результаты анализа и сделаны соответствующие выводы. Результаты исследования используются сотрудниками медицинских учреждений г. Томска с целью предотвращения наиболее распространенных заболеваний или же уменьшения вероятности их появления у отдельных групп населения, находящихся в зоне риска.

Для анализа зависимостей используются графики из пункта меню «Graphs»: «Clustered Bar», «Stacked Bar» и «Stacked Area». В форме настроек графика задаются переменные для горизонтальных и вертикальных осей (возраст и количество респондентов), переменные для отображения содержимого графика (перечисляются заболевания), определяющие переменные (пол и социальный фактор). Рассмотрим зависимость уровня образования респондентов от заболеваний в различных возрастных группах с учетом половой принадлежности (см. рис. 1). Из графиков видно, что вне зависимости от уровня образования и пола преобладают следующие болезни: стенокардия, артериальная гипертензия (АГ), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), холецистит, язва желудка. У респондентов, имеющих начальное образование, как у мужчин, так и у женщин количество заболеваний начинает расти в возрастной группе от 45 лет, при этом с возрастом увеличивается количество следующих заболеваний: АГ, ХОБЛ, холецистит. У женщин также увеличивается количество заболевших стенокардией. Количество респондентов, имеющих начальное образование, составляет 6,7% от общего числа респондентов. Количество больных АГ среди респондентов, имеющих начальное образование, у мужчин – 35% , у женщин – 58% от общего

количества респондентов мужского и женского пола соответственно, имеющих начальное образование, больных ХОБЛ среди мужчин – 10%, больных холециститом среди женщин – 24%.

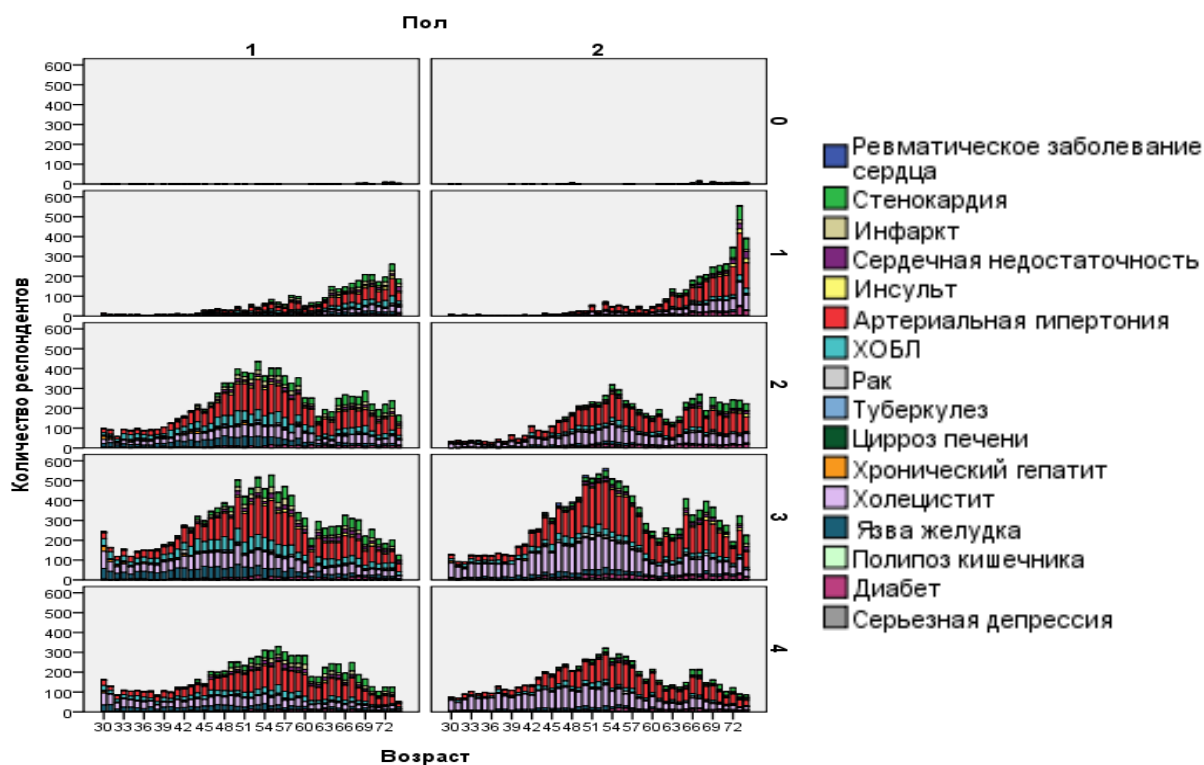
Пик заболеваний среди респондентов обоих полов в остальных группах приходится на возрастные группы от 40 до 60 лет и от 64 до 70 лет. У респондентов, имеющих среднее образование (24,6% от общего числа респондентов), преобладают стенокардия, АГ, ХОБЛ, холецистит, язва желудка. ХОБЛ (11%) и язва желудка (9%) наблюдаются у мужчин в возрастной группе от 35 до 60 лет. АГ – 57%, холецистит - 12% у мужчин, холецистит – 16% у женщин.

У респондентов, имеющих среднее специальное образование (41,5% от общего числа респондентов), преобладают стенокардия, АГ, ХОБЛ, холецистит, язва желудка, инсульт, сердечная недостаточность, диабет. Язва желудка у мужчин в возрастной группе от 30 до 68 лет составляет 14% от общего числа мужчин с рассматриваемым образованием, стенокардия у мужчин в возрастной группе от 48 до 74 лет – 7%, сердечная недостаточность – 3%, у женщин диабет в возрастной группе от 50 до 74 лет – 3% от общего числа женщин с рассматриваемым образованием.

Среди респондентов женского пола с высшим образованием преобладают два вида заболеваний: АГ и холецистит, 45% заболевших по каждому заболеванию. АГ преобладает в возрастной группе от 42 до 74 лет, холецистит – от 30 до 60 лет. Среди респондентов мужского пола соотношение между заболеваниями повторяет результаты по заболеваниям у мужчин, респондентов со средним специальным образованием.

Поскольку количество респондентов, не имеющих образования, составляет менее 0,2% от общего количества респондентов, то в сравнении с остальными группами из рис. 1 невозможно сделать какие-либо выводы. На основании графика (см. рис. 2) можно сделать вывод о наличии практически всех болезней в данной группе респондентов. В возрастной группе от 56 до 74 лет у мужчин встречаются все заболевания, в возрастной группе старше 70 лет количество больных достигает 25% от числа респондентов, не имеющих образования; преобладают АГ, стенокардия, ХОБЛ. В возрастной группе младше 54 лет уровень заболеваний крайне низок, преобладает холецистит. У

женщин в возрастной группе от 66 лет количество заболевших составляет 60% от числа респондентов, не имеющих образования. В данной возрастной группе преобладают сердечная недостаточность, АГ, стенокардия, язва желудка.



Пол: 1 – мужской, 2 – женский; Образование: 0 – нет образования, 1 – начальное, 2 – среднее, 3 – среднее специальное, 4 – высшее.

Рис. 1. Зависимость уровня образования от заболеваний

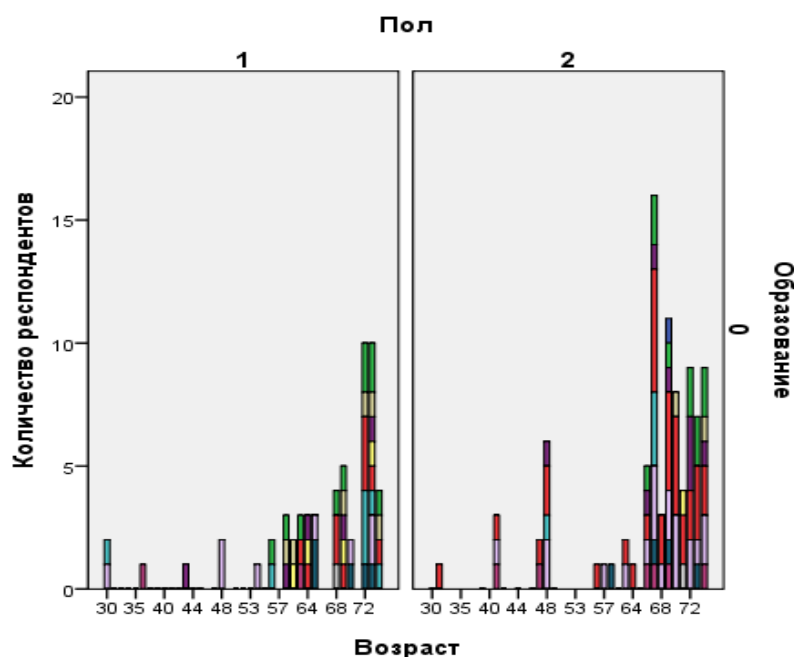


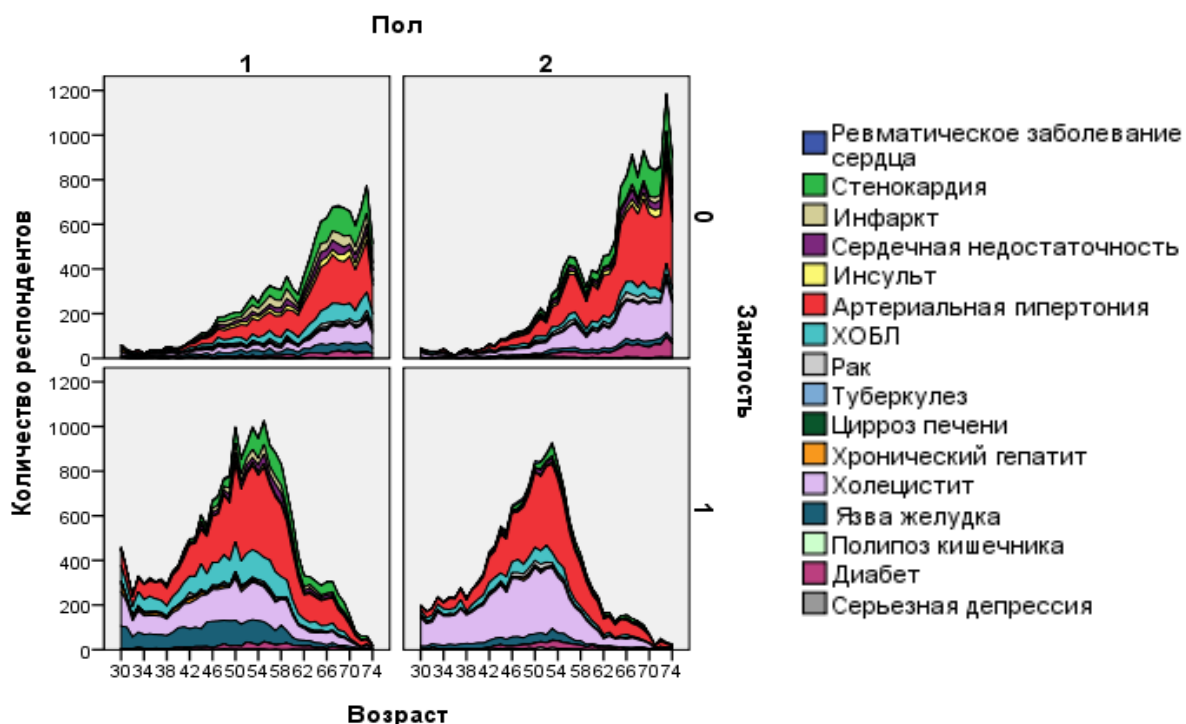
Рис. 2. Заболевания респондентов, не имеющих образования

Исходя из данных о влиянии семейного положения на заболевания и количества респондентов, можно сделать вывод, что большое количество больных среди женатых и замужних респондентов обусловлено, в том числе их подавляющим большинством – 75% среди всех респондентов. При этом количество вдовцов (вдов) и разведенных респондентов примерно одинаково и составляет по 10,5% соответственно, однако заболевших среди вдовцов в 1,5 раза больше, чем заболевших среди мужчин, находящихся в разводе, и заболевших среди вдов в 1,9 раза больше, чем заболевших среди женщин, находящихся в разводе.

Количество таких заболеваний, как ревматическое заболевание сердца, инсульт, цирроз печени, полипоз кишечника вне зависимости от материального положения остается крайне малым (менее 1-2% на заболевание) по сравнению с остальными заболеваниями. В каждой группе респондентов по семейному положению можно выделить заболевания, встречающиеся наиболее часто, к ним относятся стенокардия, АГ, холецистит, ХОБЛ, диабет, язва желудка.

Анализируя данные о зависимости заболеваний от занятости респондентов с учетом возраста и половой принадлежности (см. рис. 3), можно сделать вывод, что у неработающих мужчин и женщин с увеличением возраста растет количество заболеваний. При этом интенсивный рост начинается с 60 лет у мужчин и с 54 у женщин. Наибольшее количество заболеваний у женщин в возрасте от 70 до 74 лет. Среди работающих респондентов пик заболеваний у мужчин и женщин приходится на возрастную группу от 42 до 62 лет.

Больных АГ среди работающих мужчин больше, чем среди неработающих (33% против 28,5%), также как и больных, холециститом (19,5% против 11,1%) и ХОБЛ (13,5% против 10,9%). Стенокардия напротив встречается чаще у неработающих мужчин (7,5% против 14,2%). Больных холециститом среди работающих женщин больше, чем среди неработающих (37% против 20,5%). АГ выявлено практически в одинаковых пропорциях, по 35%.



Занятость: 0 – неработающие граждане, 1 – работающие граждане

Рис. 3. Зависимость заболеваний от занятости респондентов

Таким образом, с помощью программного продукта SPSS проведен анализ базы данных, исследованы зависимости необходимых переменных и получены объективные результаты.

Список использованных источников

1. Сибирский медицинский журнал [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://cardiotomsk.elpub.ru/jour/article/view/111>.
2. Статистика в SPSS [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.datuapstrade.lv/rus/spss>.
3. Статистический пакет SPSS, руководство пользователю [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lib.qrz.ru/book/export/html/10966>.

Т.С. Гончарова

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА
ДОСТУПА В ЭЛЕКТРОСЕТЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Научный руководитель: Б.В. Окунев, к.т.н., доцент

Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ»

в г. Смоленске

(Россия, г. Смоленск, super.tanyxa2013@yandex.ru)

В деятельности служб безопасности электросетевых организаций в процессе их развития достаточно часто возникает необходимость решения таких задач, как: разграничение прав доступа на территорию и объекты; контроль местоположения сотрудников и их трудовой дисциплины. Зачастую, руководство организаций ограничивается введением физической защиты объектов путем установления соответствующих ограждающих конструкций или постов охраны. Однако, следует помнить, что наиболее часто причиной разнообразных нарушений является именно «человеческий фактор». Таким образом, рано или поздно приходит осознание того, что надежнее и эффективнее использовать специально-разработанные автоматизированные системы, такие как системы контроля и учета доступа (СКУД) [1, С.2]. Системы контроля и учета доступа устанавливаются как в крупных организациях, так и на сравнительно небольших, но стратегически важных объектах.

Главной проблемой внедрения СКУД в крупных электросетевых организациях, имеющих филиалы и различного рода объекты не только в пределах одного района, но и в разных городах и областях, является ее масштабируемость. Независимо от того, сколько новых объектов появляется у организации, система должна работать как единое целое.

Такая отрасль, как электроэнергетика, требует особенного внимания и подхода в вопросах предотвращения угроз информационной и физической безопасности. Под угрозами безопасности следует понимать возможную опасность совершения какого-либо действия (бездействия), направленного против информационных и материальных ресурсов организации и наносящего

ущерб собственнику. Обеспечение безопасности в электросетевых компаниях начинается с выстраивания концепции и заканчивается созданием и внедрением политики использования конкретных инструментов и методов защиты. При этом необходимо осуществлять разделение внутренней среды организации по уровням обеспечения ИБ [2]. СКУД относится к системам, обеспечивающим безопасность организации, поскольку именно здесь принимается решение о допуске или недопуске конкретного человека на территорию организации. Следовательно, можно определить место системы контроля и учета доступа в системе безопасности организации следующим образом (см. рис. 1):

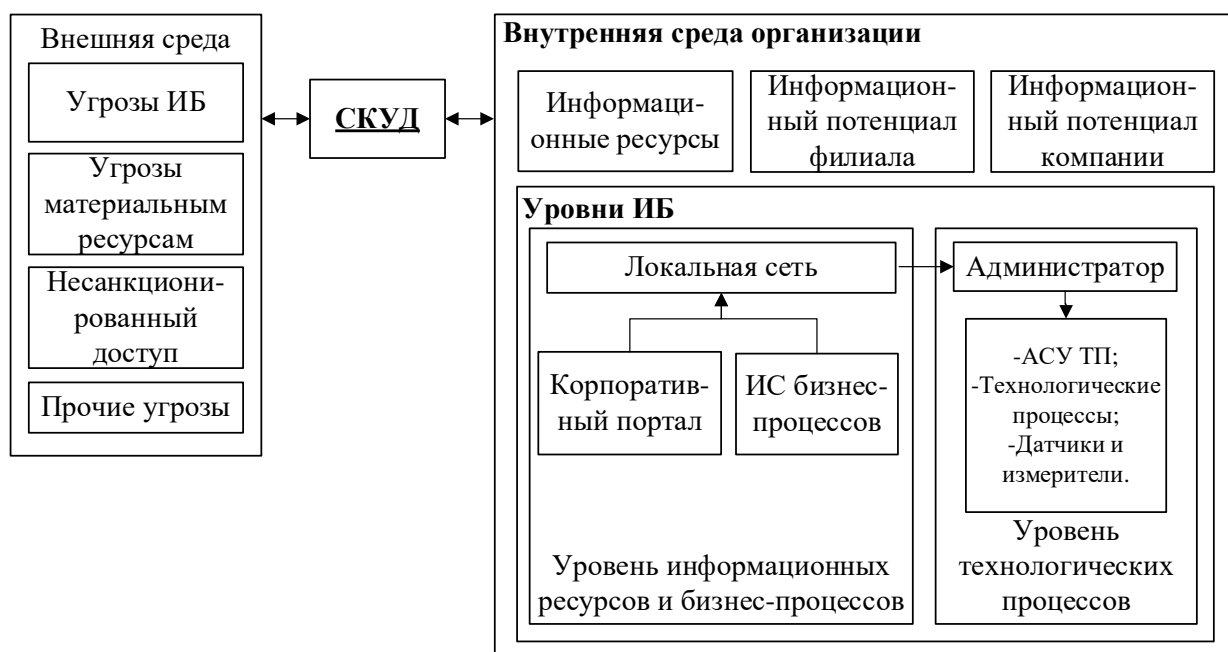


Рис. 1. Место системы контроля доступа в общей системе безопасности электросетевой организации

Таким образом, комплексный интегрированный подход к построению систем безопасности является на данный момент самым эффективным. Поэтому интеграция должна распространяться не только на системы безопасности, но и включать системы охранной и пожарной сигнализации, системы видеонаблюдения, а также контроля и управления доступом.

Системы контроля и учета доступа обладают широкими возможностями для регистрации и контроля доступа персонала и посторонних лиц в помещения, основанные на персональной идентификации (карточки, жетоны

и т.п.) или на биометрических признаках (отпечатки пальцев, сетчатка и др.). Физически, элементами любой системы контроля и учета доступа являются [1, С. 4-7]:

- контроллер - устройство, разрешающее или запрещающее проход персонала/посетителя при предъявлении пропуска;
- идентификатор - специальный опознавательный элемент системы: карта, электронный ключ, PIN-код (Personal Identification Number - персональный идентификационный номер) или биометрические данные;
- считыватель - устройство, считывающее информацию с идентификатора и передающее ее на контроллер;
- преграждающее устройство или, иными словами, проходная, дверь, турникет и др.;
- программное обеспечение (ПО) - элементы системы, которые осуществляют контроль и управление доступом. Специалисты ИТ-подразделения организации могут на базе приобретенного терминала создавать специализированное ПО под нужды своей конкретной организации.

Представить систему учета и контроля доступа в общем виде можно следующим образом (см. рис. 2):

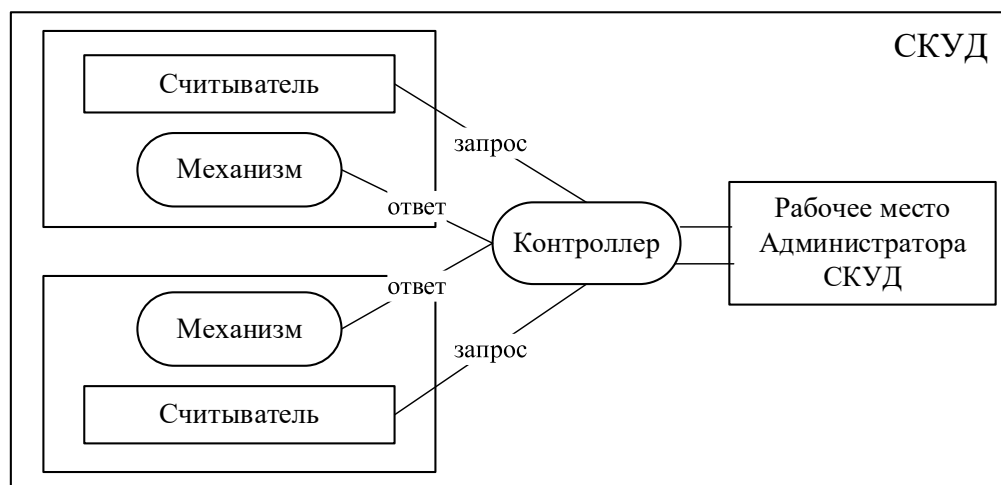


Рис. 2. Обобщенная структурная схема СКУД

Однако, представленная выше СКУД имеет существенные недостатки. Во-первых, такая система не является масштабируемой, поскольку все проходные пункты «завязаны» на один контроллер. Во-вторых, данная СКУД не использует базу данных организации, что говорит о невозможности

формирования отчетов и контроля за событиями, которые происходили в прошлом, а также отсутствует возможность вести оперативный удаленный контроль в режиме реального времени. Другими словами, это просто пропускная точка, которая либо разрешит проход на территорию, если номер пропуска валидный, либо нет. Следовательно, можно сделать вывод, что для использования в сетевой электросетевой организации с множеством филиалов и, соответственно, большим количеством рабочих, такая система не подходит.

Для объединения объектов организации и филиалов, находящихся на значительном удалении друг от друга, успешно используются сетевые IP-системы контроля и учета доступа. В таких системах связь между контроллерами и компьютерами с программным обеспечением осуществляется с помощью защищенных локальных сетей. В данном случае архитектура СКУД не будет иметь ограничений по увеличению масштаба, новое оборудование просто «добавляется» в локальную сеть, что позволит любому количеству проходных пунктов работать в одной системе удаленного друг от друга, используя при этом единую базу данных. Большинство из представленных на рынке сетевых СКУД имеют возможность интеграции с уже существующими в организации системами безопасности и бизнес-процессами. Сетевые СКУД могут использовать такие системы, как SAP (System Analysis and Program Development) в качестве источника информации о сотрудниках. Также сетевые СКУД могут работать вместе с подсистемами инженерии помещения (например, пожарно-охранные системы).

Такие системы контроля и учета доступа включают в себя много дополнительных функций, которые базируются на работе системы как «единого целого» и основываются на взаимодействии с базой данных организации. К таким функциям можно отнести: работа с базой персонала, их табелями; формирование различных расписаний и генерация отчетов; организация сложных алгоритмов доступа за счет согласованности поведения отдельных компонентов. Схему сетевой системы контроля доступа можно представить следующим образом (см. рис. 3):

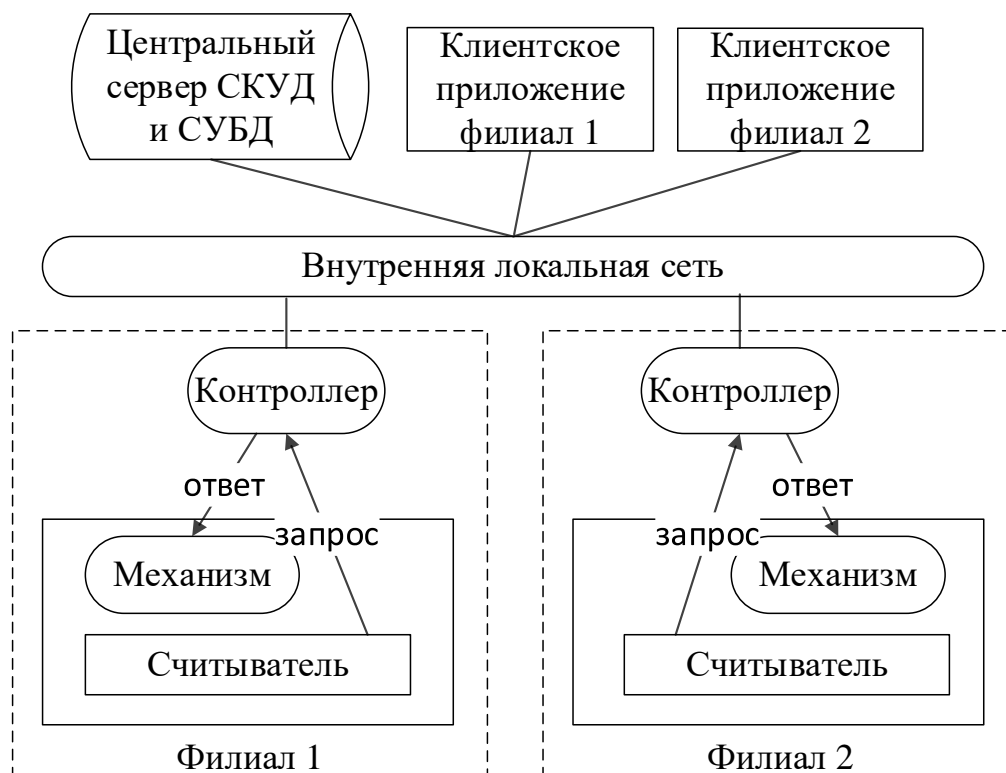


Рис. 3. Структурная схема сетевой СКУД

Сетевые СКУД имеют ряд преимуществ, благодаря которым становится возможным и необходимым использование данных систем в электросетевых организациях:

- масштабируемость системы;
- централизованное управление любыми компонентами системы из любой точки организации или удаленно;
- возможность проведения различного рода анализа, например, анализ информации о входе/выходе, действиях операторов системы, учета рабочего времени и т.д.;
- разграничение контроля для разных групп сотрудников (выездные бригады, посменные рабочие);
- интеграция СКУД с другими подсистемами безопасности, а также с подсистемами управления бизнес-процессами (например, интеграция с системой видеонаблюдения, с SAP-системами и др.).

В настоящее время стало очевидно, что применение хорошо организованной системы доступа значительно повышает уровень безопасности

в организации, улучшает трудовую дисциплину сотрудников, а также позволяет оптимизировать многие смежные процессы. Можно с уверенностью сказать, что сетевые СКУД в ближайшем будущем будут по-прежнему актуальны, а функциональность контроллеров СКУД будет расширяться и развиваться. Таким образом, можно сделать вывод, что крупным сетевым организациям энергетической отрасли необходимо использовать именно современные сетевые IP-системы контроля доступа.

Список использованных источников

1. Иванов П.Д., Суверина И.Д. Анализ состояния и перспективы развития систем контроля и управления доступом в России // Инженерный журнал: наука и инновации. 2014. № 10. 11 с.

2. Какатунова Т.В., Гончарова Т.С. Формирование системы информационной безопасности в электросетевой компании // Сборник XIV Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Интеллектуальные информационные системы, энергетика и экономика». 22-23 июня 2017 г. Смоленск. С. 16 – 21.

УДК 621.38

К.В. Еськин, И.А. Ахметханов

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ В УСТАНОВКЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБОЙНЫХ СВОЙСТВ ВОЗДУХА

Научный руководитель: М.В. Позднов, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, konstantin-august@mail.ru)

В статье «Использование аппаратно-программной платформы Arduino в качестве системы управления высоковольтным стендом» [1] были описаны выбор и характеристики силовой части и системы управления представленного устройства. На рис. 1 представлена структурная схема установки.

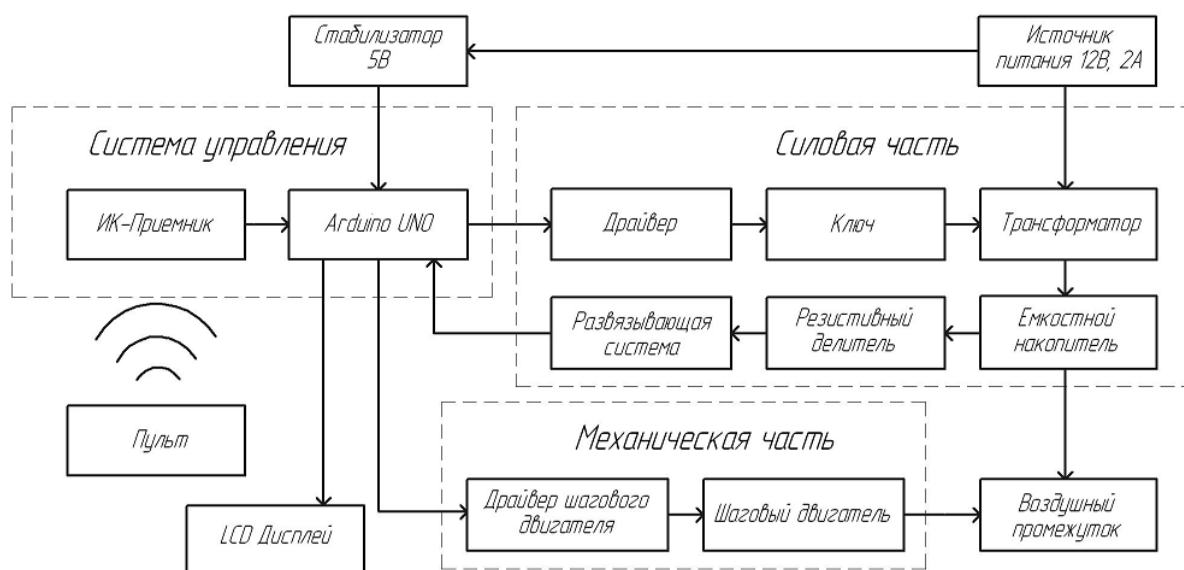


Рис. 1. Структурная схема установки

В процессе разработки стенда для исследования пробоя воздуха встал вопрос о включении в состав устройства механической части, которая будет реализовывать заданную величину исследуемого воздушного зазора. При пробое воздушного промежутка на электродах типа «острие-острие» на 1 мм зазора приходится порядка 1,5 кВ. Следовательно, значение величины пробойного промежутка должно изменяться не резко, с небольшим шагом. Это необходимо для более точного задания данного параметра и получения более точных результатов при исследовании пробоя воздушной среды. Оптимальным шагом в данном случае решено выбрать 1 мм.

Для решения данной задачи, были выбраны шаговые двигатели [2], т.к. они обладают малым шагом и, следовательно, большой точностью. Стандартным модулем для используемой в данной работе платформы Arduino является униполярный шаговый двигатель 28BYJ-48В с драйвером ULN2003. Однако для данного двигателя необходимо разработать систему механической конструкции движущейся части и передаточных узлов. Чтобы дополнительно не заниматься данным вопросом было решено рассмотреть шаговый двигатель из CD-ROM компьютера, так как он уже вмонтирован в корпус с рабочей кареткой. Это значительно упрощает процесс разработки устройства. Для работы данным с двигателем также необходим драйвер, который обеспечивает управление. Однако двигатель из CD-ROM является биполярным,

следовательно, ему не подойдет драйвер ULN2003. В ходе поиска выяснилось, что для данного типа двигателя подходит микросхема L293D. На рис. 2 представлена реализация схемы шагового двигателя с драйвером.

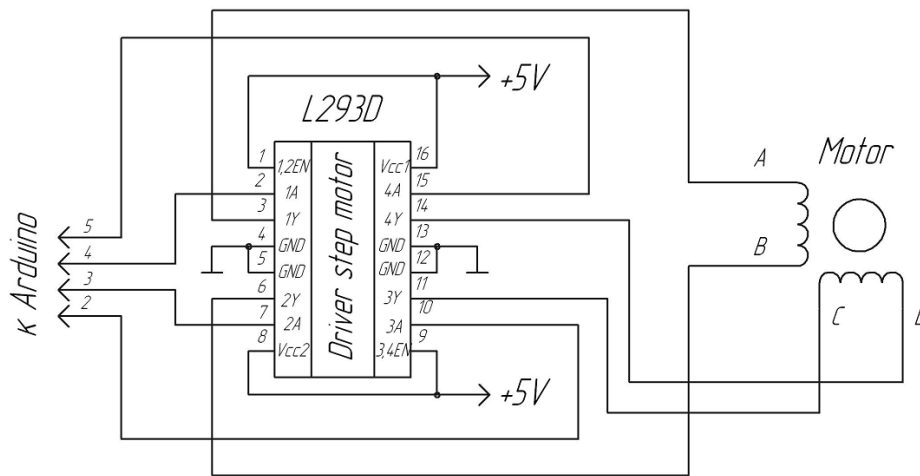


Рис. 2. Подключение шагового двигателя

При работе с двигателем из CD-ROM выяснилось, что перемещение на расстояние в 1 мм каретка осуществляет за 4 шага вала. Опираясь на данное условие был написан управляющий код программы. Для написания данного кода для вращения шагового двигателя применялась библиотека IRremote. Отдельными подпрограммами были прописаны функции движения вала в прямом направлении и реверса. Так как задание параметров системы управления осуществляется посредством ИК передачи с пульта [1], было решено осуществлять управление шаговым двигателем также нажатием на заданные кнопки пульта. Часть кода программы с описанием представлено далее:

```
int shag = 1; // задание величины шага для счетчика величины зазора
int l = 1; // начальная величина зазора 1мм (выбор описан далее)
void stepp() // подпрограмма для пуска двигателя в прямом направлении
{
    digitalWrite( in1, HIGH );
    digitalWrite( in2, LOW );
    digitalWrite( in3, LOW );
    digitalWrite( in4, LOW );
    delay(500);
}
```

```

... // in1, in2, in4 – LOW
digitalWrite( in3, HIGH );
delay(500);
... // in1, in3, in4 – LOW
digitalWrite( in2, HIGH );
delay(500);
... // in1, in2, in3 – LOW
digitalWrite( in4, HIGH );
delay(500);
}
void step_reverse() // подпрограмма реверса (аналогична stepp, но с
обратной последовательностью)
{
...
}
void loop() {
...
case 0xFF52AD: // подаем команду с пульта на вращение
stepp();
l = l + shag; // счетчик величины зазора прибавляет величину шага
(1мм)
delay(100);
break;
case 0xFF42BD: // подаем команду с пульта на реверс
step_reverse();
l = l - shag; /// счетчик величины зазора отнимает величину шага (1мм)
delay(100);
break;
case 0xFF4AB5: // команда на обнуление тока в обмотках шагового
двигателя
digitalWrite( in1, LOW );
... // in2, in3, in4 – LOW
delay(500);

```

}

Следующей важной задачей является вопрос позиционирования шагового двигателя. Это необходимо для отображения корректных входных данных величины зазора на LCD экран. Для решения данной проблемы было решено применить следующее схмотехническое решение: параллельно оси электродов будут располагаться два контакта, которые будут касаться друг друга, когда величина между электродами будет равна 1 мм (рис. 3).

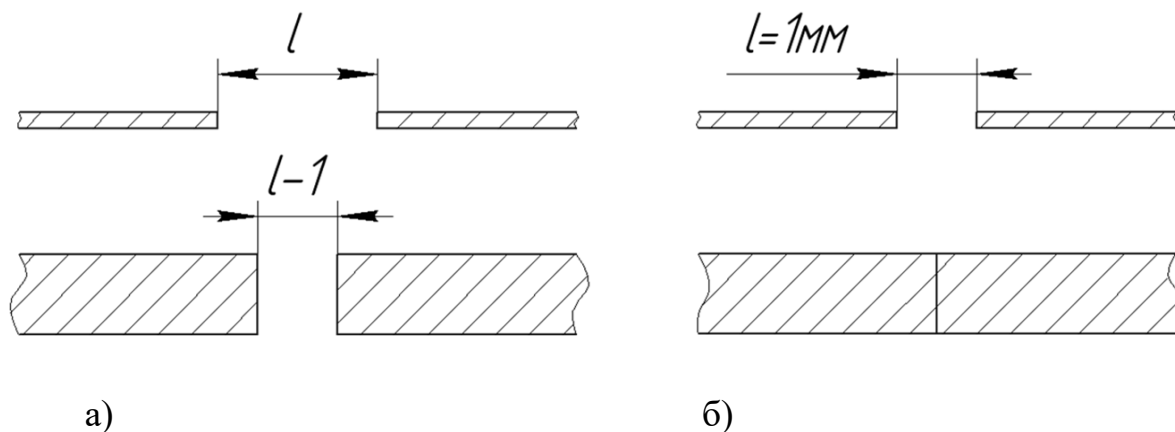


Рис. 3. Система отслеживания начального положения электродов с помощью дополнительных контактов: а) контакты разомкнуты; б) контакты замкнуты

Данное расстояние в 1 мм примем за начало отсчета. При включении стенда и загрузке программы будет проверяться условие замыкания этих контактов. Если данное условие не выполнено, включится программа реверса, и она будет повторяться пока условие не выполнится, т.е контакты замкнутся. Затем сработает триггер, который завершит данную программу, и на дисплее отобразится величина зазора 1 мм. После чего можно начинать работу с установкой. Далее представлен фрагмент кода, осуществляющего данное условие:

```
void loop() {
    int zad = 10; // пин триггера
    int con = digitalRead(6); // пин считывающий показания триггера
    int val = digitalRead(8); // пин контролирующий положение
    отслеживающих контактов
```

```

    if (val == LOW && con == LOW) // условие при котором
отслеживающие контакты разомкнуты и триггер отключен
    {
        step_reverse(); // включается подпрограмма реверса
    }
    else // если контакты замкнуты, а триггер еще не переключился; либо
триггер уже переключился и установка в работе
    {
        digitalWrite(zad, HIGH); // переключение триггера
    }
    delay(100);
...
}

```

Последним важным этапом в разработке механической части устройства является вывод текущего значения величины зазора на экран. В представленных выше отрывках программы уже производился подсчет нужной нам переменной *l*. Соответственно необходимо просто отобразить это значение на экран LCD.

Описанное в данной статье решение было собрано и отлажено на физической модели и показало свою работоспособность.

Список использованных источников

1. И.А. Ахметханов, К.В. Еськин, М.В. Позднов / Использование аппаратно-программной платформы Arduino в качестве системы управления высоковольтным стендом / Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук: материалы III научно-практической всероссийской конференции (школы-семинара) молодых ученых: 24-25 апреля 2017 г. – Тольятти: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2017. – с 50-54.
2. Контроллер шагового двигателя [Электронный ресурс] // Официальный сайт KAZUS.RU. Режим доступа: <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/843/1.html>

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO В КАЧЕСТВЕ
ЛИНЕАРИЗИРУЮЩЕГО АЦП В ПНЕВМАТИЧЕСКОМ
ЭЛЕКТРОННОМ ИЗМЕРИТЕЛЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ**

Научный руководитель: А.Д. Николаев, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет
(Россия, г. Тольятти, konstantin-august@mail.ru)

При производстве большинства деталей для автомобилей требуется, чтобы точность их параметров достигала микрон и даже нанометров. В этом случае очень важным является процесс контроля погрешности размеров получившейся детали от эталонной. На данный момент существуют приборы для измерения таких погрешностей: механические, пневматические, лазерные оптические и т.д. Однако они имеют некоторые недостатки: механические – требуют постоянной корректировки результатов, лазерные – высокую стоимость. Пневматические в данном случае более предпочтительны, ввиду относительно невысокой стоимости, устойчивости к загрязнениям и высокой точности измерений.

При разработке в Тольяттинском государственном университете на базе НИО-14 собственной пневматической установки было определено, что существующее на данный момент схемное решение имеет ряд недочетов:

- нелинейное изменение выходного напряжения в зависимости от изменения величины контролируемого зазора, обусловленное свойствами воздуха (см. рис. 1);
- дорогостоящая система АЦП.

Смысл измерений заключается в том, что необходимо замерить внутренний диаметр детали. В деталь вставляется круглая болванка с двумя соплами, на каждое из которых приходится свой датчик давления. В зависимости от расстояния δ – от сопла до стенки детали, происходит вычисление напряжения, которое прямо пропорционально δ . В данной статье рассматривается упрощенный вариант с одним датчиком.

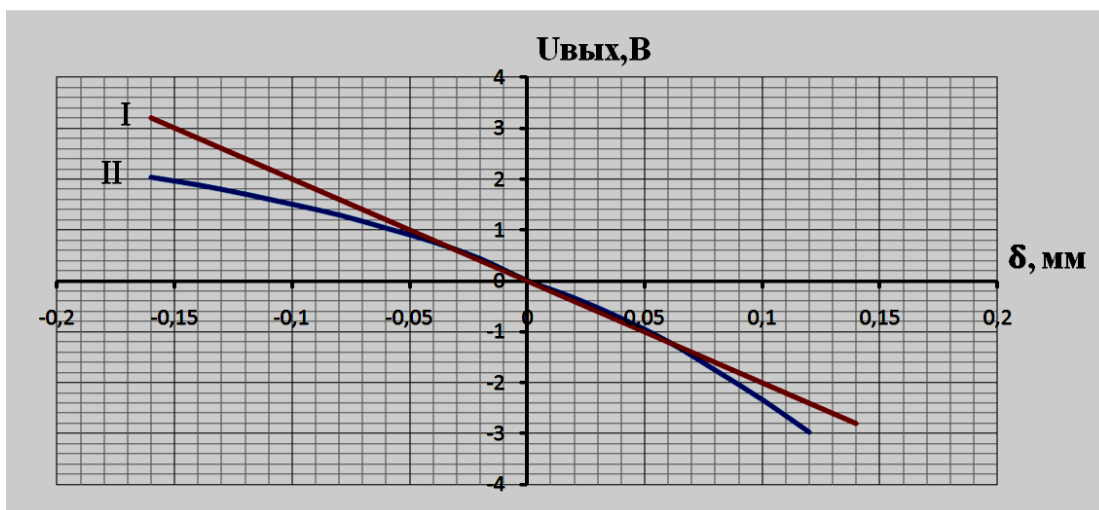


Рис. 1. Зависимость выходного напряжения устройства от величины контролируемого зазора: I) линейная; II) в существующей установке

Предлагается на базе контроллера Arduino и датчика давления MPX2200 собрать недорогой компактный измеритель с линеаризацией выходного параметра напряжения.

Сигнал, поступающий с датчика давления, слабый (порядка десятков мВ), вследствие чего для его усиления потребуется инструментальный усилитель [1] на трех ОУ (см. рис 2). Его выбор обусловлен тем, что данный тип усилителя легко подключается к цифровым схемам. Также важным плюсом является возможность регулирования коэффициента усиления при помощи потенциометра RP1. Соответственно мы имеем возможность настраивать разрешение и диапазон измерения для отображения более точных результатов.

DA1 и DA3 обеспечивают значительное входное сопротивление, а на DA2 происходит усиление разности входных напряжений, подаваемых на входы А и В с датчика давления. Переменным сопротивлением RP1 мы можем контролировать коэффициент усиления схемы, а RP2 позволяет осуществлять корректировку точки нуля.

После сборки и отладки схемы была снята зависимость разницы выходного напряжения ($U_{\text{вых}}$) от разницы напряжений подающихся на входы А и В ($U_{\text{вх}}$) при заданном коэффициенте усиления (см. рис. 3). При этом разница $U_{\text{вх}}$ задавалась обычным резистивным мостом.

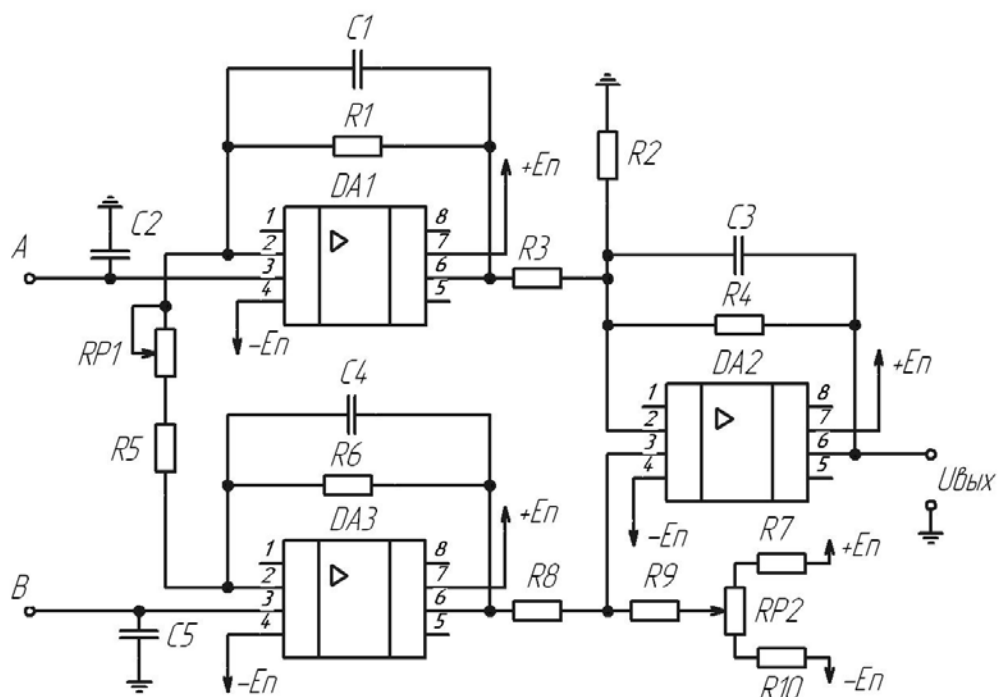


Рис. 2. Инструментальный усилитель на трех ОУ

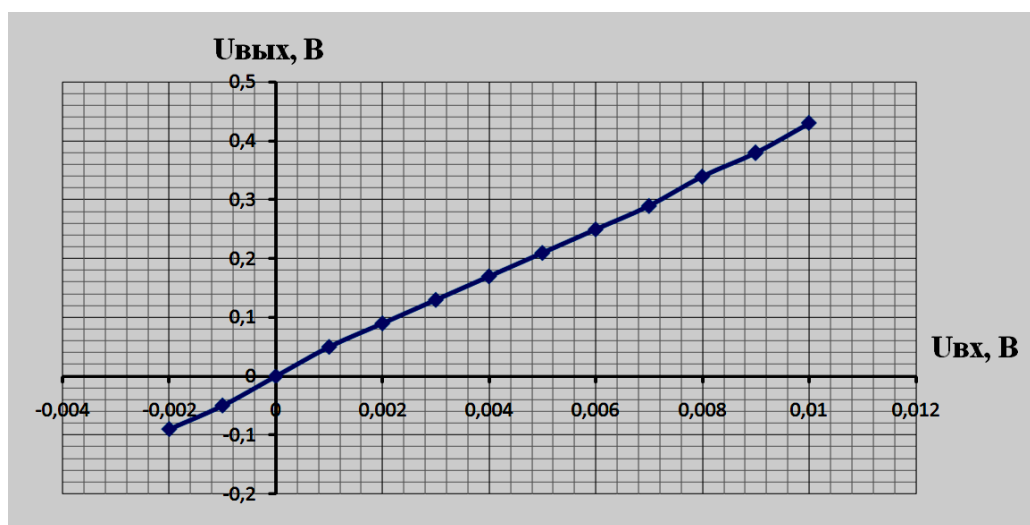


Рис. 3. Зависимость выходного напряжения устройства от разницы входных напряжений

Из рис. 3 видно, что зависимость $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$ является линейной для данного усилителя. Следовательно, усилитель никак не влияет на нелинейность выходной функции $U_{\text{вых}}(\delta)$.

Следующей важной задачей является аналого-цифровое преобразование $U_{\text{вых}}$ усилителя. Платформа Arduino [2] здесь отлично подойдет, ввиду небольших размеров и простоты программирования. Arduino в данной

установке будет выполнять роль АЦП и линейризатора зависимости значения $U_{вых}$ от δ . При помощи встроенных ШИМ выходов можно осуществлять передачу значения $U_{вых}$ на другие устройства.

Чтобы подключить АЦП в Arduino необходимо подать на один из аналоговых входов схемы напряжение от 0 до +5В и написать следующий код:

```
void loop()
{
    y = analogRead(A0); // присвоение «у» параметра входного напряжения,
    подаваемого на вход микроконтроллера А0
    float h = ((5/1024.0)*y); // вычисление переменной отражающей
    значение выходного напряжения
    ...
}
```

Напряжение +2,5В в данном случае целесообразно выбрать в качестве точки нуля, чтобы можно было снимать как положительные, так и отрицательные значения $U_{вых}$. Это условие необходимо учитывать при программировании вывода полученных значений $U_{вых}$ на LCD экран и передаче на другие устройства ШИМ сигнала соответствующего $U_{вых}$.

При изменении δ разница давлений подаваемых на вход датчика МРХ2200 меняется нелинейно, что обусловлено физическими свойствами воздуха при данном типе измерений. Это приводит к тому, что зависимость $U_{вых}(\delta)$ также становится нелинейной, т.к. $U_{вых} \approx$ разнице давлений. Соответственно из-за этого функция $U_{вых}(\delta)$ также не линейна.

Для проведения линейризации $U_{вых}$ от δ удобно использовать программную среду Mathcad [3-4]. В этой программе при помощи аппроксимации была рассчитана функция (рисунок 4, I) соответствующая снятым данным (рисунок 1, II). После проведения дополнительных расчетов удалось рассчитать линейризирующую функцию:

$$f_{линейр}(\delta) = -1,36 \cdot \delta + 48,7 \cdot \delta^2 + 56,5 \cdot \delta^3 \quad (1)$$

Данная функция выбиралась из условия, чтобы итоговая линейризованная функция соответствовала виду $F(x)=kx$, с заданным коэффициентом $k = -20$.

После этого в Mathcad была вычислена линеаризованная функция $U_{\text{вых}}(\delta)$ (рисунок 4, II).

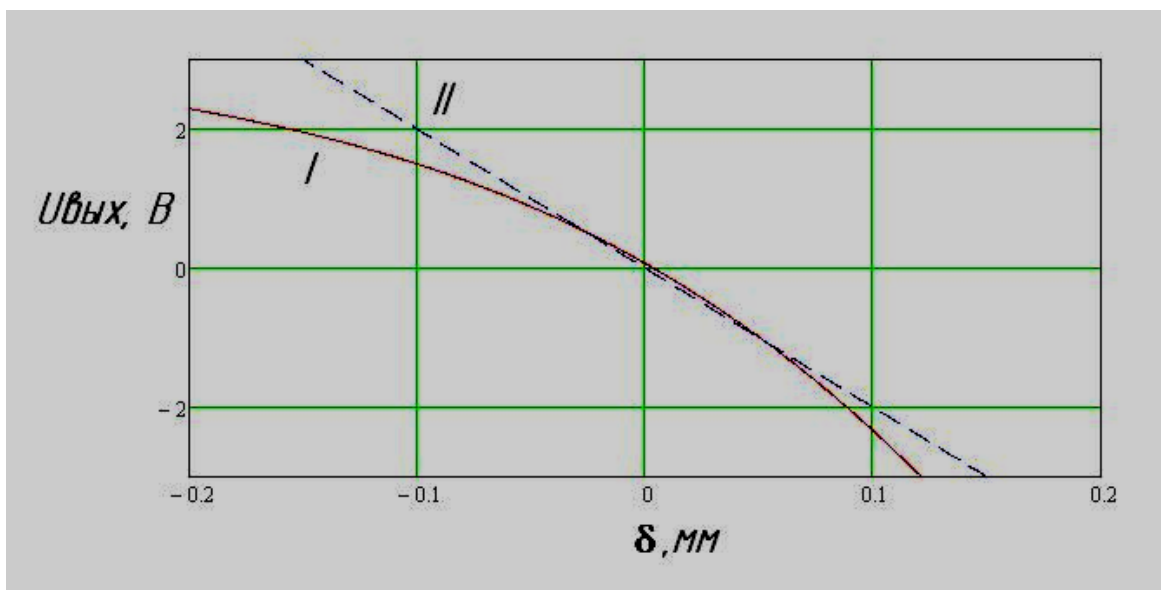


Рис. 4. Зависимость выходного напряжения устройства от величины контролируемого зазора: I) в существующей установке; II) после линеаризации

Чтобы осуществить линеаризацию функции $U_{\text{вых}}(\delta)$ непосредственно в Arduino, необходимо в коде программы произвести дополнительные вычисления на основе вычислений в Mathcad. После данной операции зависимость $U_{\text{вых}}(\delta)$ стала линейной.

Стоит отметить, что описанная в данной статье формула для линеаризации является частным случаем, для заданных параметров. При других значениях данная формула будет иной.

Таким образом, при помощи микроконтроллера Arduino удалось собрать прототип линеаризирующего АЦП для данного устройства. В настоящее время ведется доработка системы и включение данного модуля в состав установки.

Список использованных источников

1. Инструментальный усилитель на ОУ. Принцип работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.joyta.ru/9465-instrumentalnyj-usilitel-na-ou-princip-raboty/> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 19.03.2018).

2. Аналого-цифровые преобразования – АЦП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://robotclass.ru/tutorials/arduino_adc/ – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 19.03.2018).

3. Аппроксимация в среде Mathcad [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5289022/page:2/> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 19.03.2018).

4. Аппроксимация данных в Mathcad по методу наименьших квадратов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studepedia.org/index.php?vol=1&post=56187>

УДК 004

П.С. Замошин

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕДАКТИРОВАНИЯ ТЕКСТОВЫХ ФАЙЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГУЛЯРНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ

Научный руководитель: О.Б. Богданова, ст. преподаватель

Владивостокский Государственный Университет Экономики и Сервиса
(Россия, г. Владивосток, pavel.zamoshin@vvsu.ru)

Регулярные выражения — формальный язык поиска и осуществления манипуляций с подстроками в тексте, основанный на использовании метасимволов (символов-джокеров). Для поиска используется строка-образец (англ. pattern, по-русски её часто называют «шаблоном», «маской»), состоящая из символов и метасимволов и задающая правило поиска. Для манипуляций с текстом дополнительно задаётся строка замены, которая также может содержать в себе специальные символы [1].

Сейчас регулярные выражения используются многими текстовыми редакторами (например, Notepad++ [2] и Sublime Text [3]), текстовыми процессорами (например, Microsoft Word [4] и LibreOffice [5]) и утилитами для поиска и изменения текста на основе выбранных правил. Многие языки программирования уже поддерживают регулярные выражения для работы со строками. Например, Perl и Tcl имеют встроенный в их синтаксис механизм обработки регулярных выражений. Набор утилит (включая редактор sed и

фильтр `grep`), поставляемых в дистрибутивах Unix, одним из первых способствовал популяризации понятия регулярных выражений.

С помощью регулярных выражений можно: проверять, соответствует ли вся строка целиком заданному шаблону; находить в строке подстроки, удовлетворяющие заданному шаблону; извлекать из строки подстроки, соответствующие заданному шаблону; изменять в строке подстроки, соответствующие шаблону.

Примеры регулярных выражений:

поиск комментариев в коде html: `<!--(.*?)-->`

поиск номера телефона: `^(?:\+7|8)?9(?:\d{9})$`

поиск кода цвета в шестнадцатеричном формате: `\#([a-fA-F][0-9]){3,6}`

Из-за богатого синтаксиса, у некоторых могут возникать трудности с написанием регулярных выражений, особенно сложных. В этом случае можно воспользоваться коллекцией готовых регулярных выражений с некоторых специализированных сайтов (напр. regex101.com/library/)

Кроме того, существует несколько разновидностей синтаксиса регулярных выражений [1]. Основные из них:

1. POSIX – традиционные регулярные выражения UNIX. На данный момент считаются устаревшими, но имеют большую распространенность из-за обратной совместимости.

2. PCRE – Perl-совместимые регулярные выражения. Имеют более богатый синтаксис в сравнении с традиционными, потому встречаются тоже довольно часто.

Если регулярное выражение используется для замены текста, то результатом работы будет новая текстовая строка, представляющая из себя исходный текст, из которого удалены найденные подстроки (сопоставленные образцу), а вместо них подставлены строки замены (возможно, модифицированные запомненными при разборе группами символов из исходного текста).

Обычно регулярные выражения заменяют множество значений на какое-то одно. Некоторые из редакторов (Notepad++, Sublime Text) могут работать с множеством файлов, но также для замены множества совпадений на одно

значение. Если же требуется заменить множество совпадений на множество значений – такой возможности нет.

Необходимость замены множества совпадений на множество значений может возникать при заполнении пропусков в одном файле на значения из другого или массовой замене одних значений на другие.

Используя приведенные программные средства, можно решить данную проблему только вручную – без автоматизации. Необходимо будет открыть файлы и переключаться между ними, выполняя множество раз поиск необходимых данных и их вставку в другом файле. При наличии тысяч строк, решение этой задачи может занять часы рутинной работы.

Для решения описанной проблемы была создана программа, которая позволяет в автоматизированном режиме заменять множество совпадений одного файла на множество совпадений другого файла, используя регулярные выражения.

Для удобства написания, а также проверки правильности регулярных выражений, в программе сделан предпросмотр выбранных данных.

На вход в программу подается:

файл, в котором будут меняться данные – «файл 1»;

файл, из которого будут браться данные – «файл 2»;

регулярное выражение для файла 1, по которому будет выбираться место для замены;

регулярное выражение для файла 2, по которому будут выбираться данные для замены.

Также опционально могут подаваться: номер группы в регулярном выражении для файла 1, которое будет подлежать замене; номер группы в регулярном выражении для файла 2, из которой будут браться данные для замены.

В качестве выходных данных программы будет отредактированный текстовый файл.

Теперь рассмотрим алгоритм работы программы, представленный рис.

1.

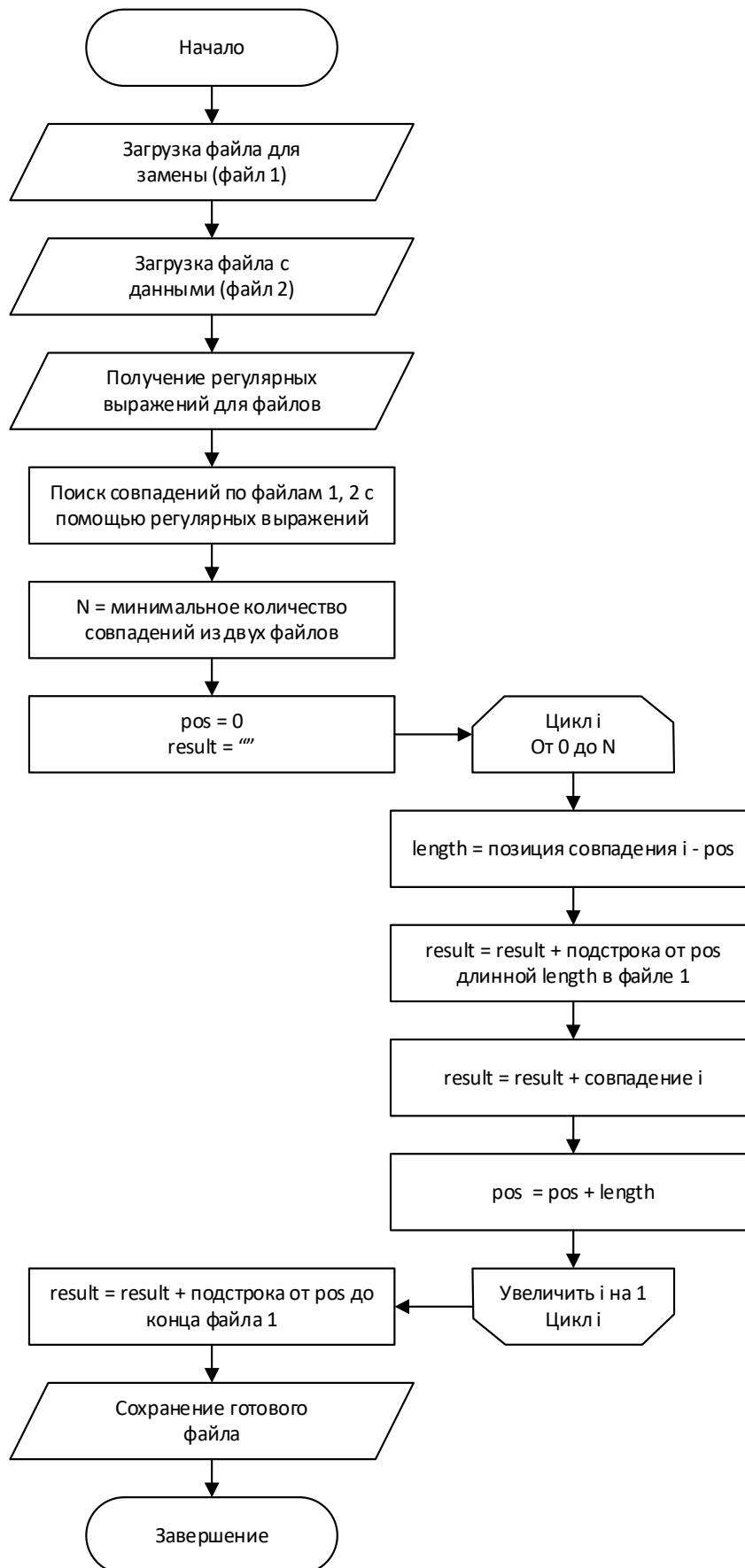


Рис. 1. Алгоритм работы программы

Для демонстрации алгоритма рассмотрим работу с программой. Во время работы потребуется два текстовых файла, созданных в любом текстовом редакторе:

1. файл для вставки данных (файл 1). Заполняется следующим содержимым:

Договориться об услугах ()

Внести предоплату ()

Получить услугу ()

Оплатить полностью ()

2. файл с данными (файл 2). Заполняется следующим содержимым:

12.02.2018

20.02.2018

02.03.2018

03.03.2018

После запуска программы необходимо указать соответствующие файлы в первой группе полей – для вставки данных и с данными.

Следующим шагом является составление регулярных выражений для каждого файла. В качестве регулярных выражений будем использовать:

1. для файла 1: $\backslash(())$

2. для файла 2: $.+(?!=\\n)$

Во время составления регулярных выражений, в окне предпросмотра будет выделяться результат полученной выборки (рис. 2).

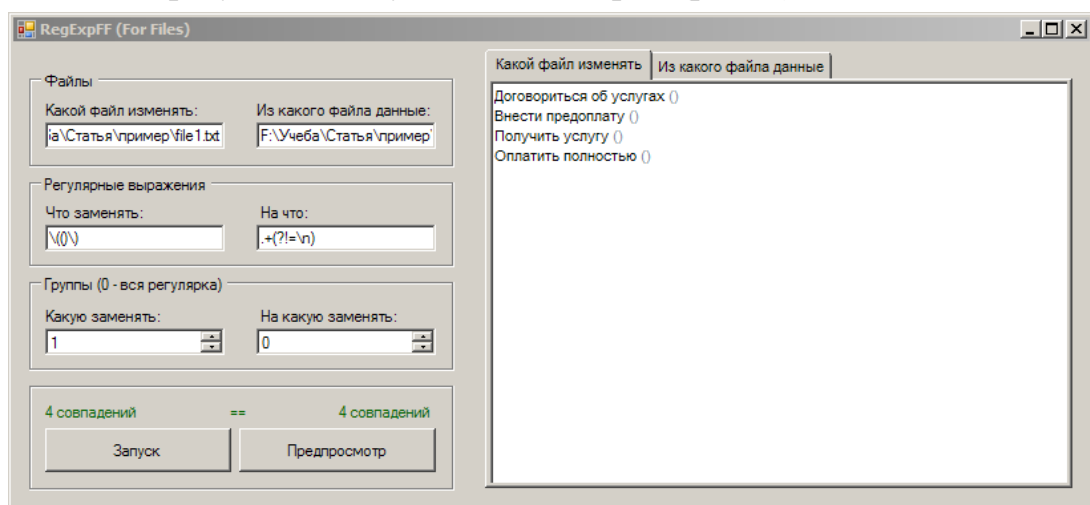


Рис.2. Отображение результата выборки

В следующей паре полей необходимо выбрать группу в регулярном выражении для замены. В данном примере для файла 1 мы будем использовать группу 1 – для замены содержимого скобок, а для файла 2 группу 0 – для полного содержимого совпадения.

Теперь осталось нажать кнопку «Запуск» и выбрать имя и место сохранения готового текстового файла.

После выполненных действий будет сохранен новый файл (файл 3), с объединенным содержанием:

Договориться об услугах (12.02.2018)

Внести предоплату (20.02.2018)

Получить услугу (02.03.2018)

Оплатить полностью (03.03.2018)

Таким образом, с помощью представленной программы можно решить поставленную задачу в гораздо меньшие сроки, что, при наличии большого количества данных, может сэкономить часы рутинной работы.

Список использованных источников

1. Регулярные выражения [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Регулярные_выражения.

Regular Expressions [Электронный ресурс] // Notepad++ Wiki. – Режим доступа: http://docs.notepad-plus-plus.org/index.php/Regular_Expressions.

Регулярные выражения [Электронный ресурс] // Sublime Text Unofficial Documentation. – Режим доступа: <https://goo.gl/iEEsi>.

Find and replace text and other data in a Word document [Электронный ресурс] // Microsoft. – Режим доступа: <https://goo.gl/eLqVPc>.

Использование подстановочных знаков при поиске текста [Электронный ресурс] // LibreOffice Help. – Режим доступа: <https://goo.gl/T2DSsQ>.

ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ТАКАГИ-СУГЕНО-КАНГА В ПРОГРАММЕ MATHCAD НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО АЛГОРИТМА

Липецкий государственный технический университет

(Россия, г. Липецк, istomin96@mail.ru, sedykh-irina@yandex.ru)

Нейро-нечёткие системы или нечёткие нейронные сети – это системы из области искусственного интеллекта, которые комбинируют методы искусственных нейронных сетей [1-2] и систем на нечёткой логике. Нейро-нечёткие системы являются результатом попытки создания гибридной интеллектуальной системы, которая бы давала синергетический эффект этих двух подходов путём комбинирования человекоподобного стиля рассуждений нечётких систем с обучением и коннекционистской структурой нейронных сетей. Основное отличие нечётких нейронных систем состоит в том, что они являются универсальными аппроксиматорами со способностью запрашивать интерпретируемые правила ЕСЛИ-ТО.

Преимущество нейро-нечётких систем включает в себя два основных свойства: интерпретируемость и точность. На практике, одно из них всегда преобладает. Нейро-нечёткие системы в исследовательской сфере нечёткого моделирования разделены на две зоны:

- лингвистическое нечёткое моделирование, которое ориентировано на интерпретируемость, в основном, в модели Мамдани;
- точное нечёткое моделирование, которое ориентировано на точность, в основном, в модели Такаги-Сугено-Канга (ТСК) [3].

Сети ТСК соответствует пятислойная нейронная сеть [4], структурная схема которой представлена на рис. 1.

Рассмотрим реализацию гибридного алгоритма обучения ТСК, который можно считать вариантом гибридного алгоритма обучения радиально-базисных сетей, в программе Mathcad.

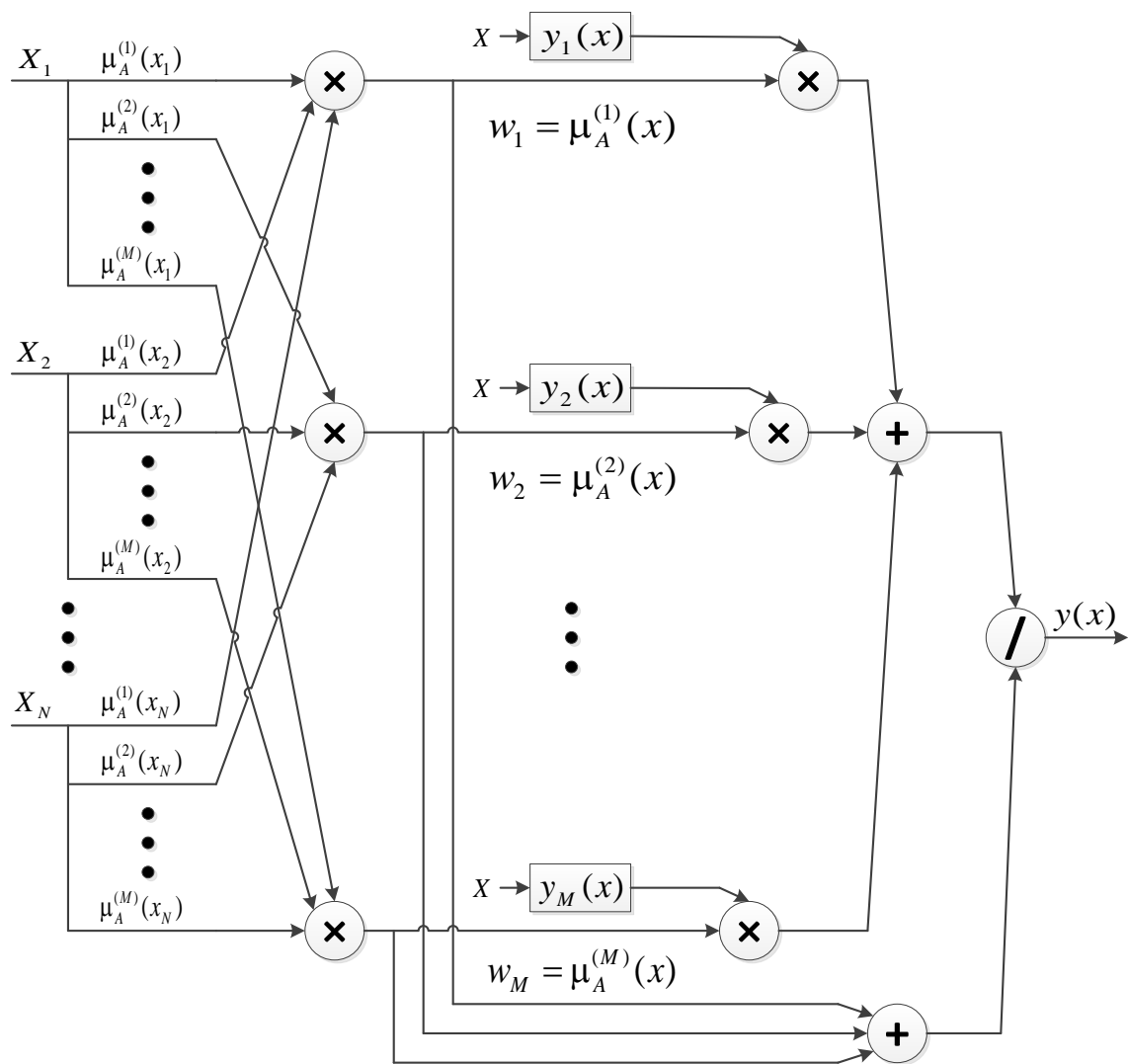


Рис. 1. Схема нейронной сети Такаги-Сугено-Канга

Прежде чем начать работу, присвоим с помощью команды ORIGIN значение начала индексации первого члена массива, которое для удобства пользования будет равно 1. Эта команда будет распространяться на всю программу.

Следующим шагом будет объявление входных и выходных переменных, требующихся для обучения нейронной сети. Это реализуется благодаря встроенной команде, которая будет импортировать данные из таблиц документа Microsoft Office Excel:

READEXCEL(" Путь к файлу EXCEL \ Название файла.xlsx", " Диапазон данных")

Так будут считываться, используемые переменные: oX (обучающая выборка X), oY (обучающая выборка Y), pX (проверочная выборка X), pY

(проверочная выборка Y). По рассмотренным выше данным присвоим переменным: sX – количество входных переменных, nY – количество выходных переменных, sO – объём обучающей выборки, sP – объём проверочной выборки. Это реализуется командами `cols` и `rows`, которые подсчитывают количество столбцов и строк соответственно.

Далее объявляется внешний цикл, который изменяется от 1 до nY . Данный цикл позволяет обучать сети с несколькими выходами. В текущем цикле объявляются переменные: n (количество на скрытом слое сети нейронов), δ (ошибка обучения сети), hc , $h\sigma$, hb (подстраиваемые величины шага для пересчета переменных: c , σ , b).

Используя внутренние циклы, присваиваем внутренним переменным считанные ранее данные $X_{i,j} = oX_{i,j}$, $Y_i = oY_{i,sY}$, где $i = 1, \dots, sO$; $j = 1, \dots, sX$. Также будет добавлен единичный сигнал поляризации в матрицу входных переменных $X0_i = 1$.

Функция `rnd(1)` генерирует случайные числа, которые будут варьироваться от 0 до 1. С помощью неё присвоим значения начальных приближений переменным: $c_{i,j}$, $b_{i,j}$, где $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, sX$. Для расчёта расстояния между центрами функций воспользуемся формулой:

$$D_{i,j} = \sqrt{\sum_{l=1}^{sX} (C_{i,l} - C_{j,l})^2}, \quad (1)$$

где $i = 1, \dots, n-1$; $j = i+1..n$. После нахождения $D_{i,j}$ нужно найти параметры функции Гаусса:

$$\sigma_{i,j} = \frac{d}{\sqrt{2n}}, \quad (2)$$

где $d = \max(D)$, $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, sX$.

Этап 1.

При фиксированных значениях нелинейных параметров $c_{i,j}$ (центры), $\sigma_{i,j}$ (среднеквадратическое отклонение), $b_{i,j}$ (степени функций) первого слоя нейронов находятся значения линейных параметров $P_{j,l}$ третьего слоя сети.

Веса нейронов на скрытом слое получаются по формуле:

$$w_{i,j} = \frac{\mu_{i,j}}{\sum_{z=1}^n \mu_{i,z}}, \quad (3)$$

$$\mu_{i,j} = \prod_{l=1}^{sX} \frac{1}{1 + \left(\frac{X_{i,l} - C_{j,l}}{\sigma_{j,l}} \right)^{2 \cdot b_{j,l}}}$$

где

Выполним объединение $X0$ и φ встроенной командой `augment`: $x = \text{augment}(X0, \varphi)$. Используя полученную матрицу x и вектор-столбец значений Y , найдем значения переменной линейной зависимости P , решая систему уравнений с помощью псевдообращения:

$$P = \text{geninv}(w \cdot x) \cdot Y \quad (4)$$

Получим выходные значения нейронной сети:

$$\hat{Y}_i = \sum_{k=1}^n w_{i,k} \cdot \sum_{t=1}^{sX+1} (P_{k,t} \cdot X_{i,t}) \quad (5)$$

Ошибка обучения определяется по следующей формуле:

$$E = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{sO} \left(\hat{Y}_k - Y_k \right)^2 \quad (6)$$

Этап 2.

При фиксированных значениях линейных параметров $P_{j,l}$ третьего слоя уточняются нелинейные параметры $c_{i,j}$, $\sigma_{i,j}$, $b_{i,j}$ первого слоя сети стандартным методом градиента по следующим формулам:

$$C_{j,l} = C_{j,l} + hc \cdot \frac{dE}{dc_{j,l}}, \quad (7)$$

$$\text{где } \frac{dE}{dc_{j,l}} = \left(\hat{Y}_i - Y_i \right) \cdot \sum_{k=1}^n \sum_{t=1}^{sX+1} (P_{k,t} \cdot X_{i,t}) \cdot \frac{dw}{dc_{j,l}};$$

$$\sigma_{j,l} = \sigma_{j,l} + h\sigma \cdot \frac{dE}{d\sigma_{j,l}}, \quad (8)$$

$$\text{где } \frac{dE}{d\sigma_{j,l}} = \left(\hat{Y}_i - Y_i \right) \cdot \sum_{k=1}^n \sum_{t=1}^{sX+1} (P_{k,t} \cdot X_{i,t}) \cdot \frac{dw}{d\sigma_{j,l}};$$

$$b_{j,l} = b_{j,l} + hb \cdot \frac{dE}{db_{j,l}}, \quad (9)$$

$$\text{где } \frac{dE}{db_{j,l}} = \left(\hat{Y}_i - Y_i \right) \cdot \sum_{k=1}^n \sum_{t=1}^{sX+1} (P_{k,t} \cdot X_{i,t}) \cdot \frac{dw}{db_{j,l}}.$$

Этапы 1 и 2 выполняются до тех пор пока $E > \delta$.

В данной работе рассмотрены нечёткие нейронные сети. В качестве примера показано обучение ТСК-сети с помощью гибридного алгоритма обучения в программе Mathcad.

Список использованных источников

1. Седых, И.А. Исследование, анализ и обработка данных с помощью искусственных нейронных сетей в программе STATISTICA / И.А. Седых, В.А. Истомина // Вестник Липецкого государственного технического университета. – 2017. – №1 (31). – С. 33-37.

2. Седых, И.А. Гибкое управление светофорной системой перекрестка на основе нейронных сетей [Текст] / И.А. Седых, Д.С. Демахин // Автоматизация процессов управления. – 2017. – №1(47). – С.94–100.

3. Нейро-нечёткие системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейро-нечёткие_системы – 27.03.2018.

4. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст] / Пер. с польского И.Д. Рудинского – Москва: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.

УДК 539.422.32

М.Г. Кадошников, А.А. Блинов, О.В. Авдеев., Г.В. Кожевников

ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КОЛЕСА В ПРОГРАММЕ ANSYS

Научный руководитель: Бобровский Н.М, д.т.н., профессор

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти)

Введение: Испытания для определения сопротивления колеса удару под углом 13° проводят с целью оценки прочностных характеристик диска при

ударе свободно падающего груза. Ударная нагрузка приходится на бортовую закраину обода колеса. Брусок падает со скоростью 2,12 м/с на обод диска перекрывая бортовую закраину на 25 мм. Угол между осью и горизонтальной плоскостью составляет 13° (см. рис. 1).

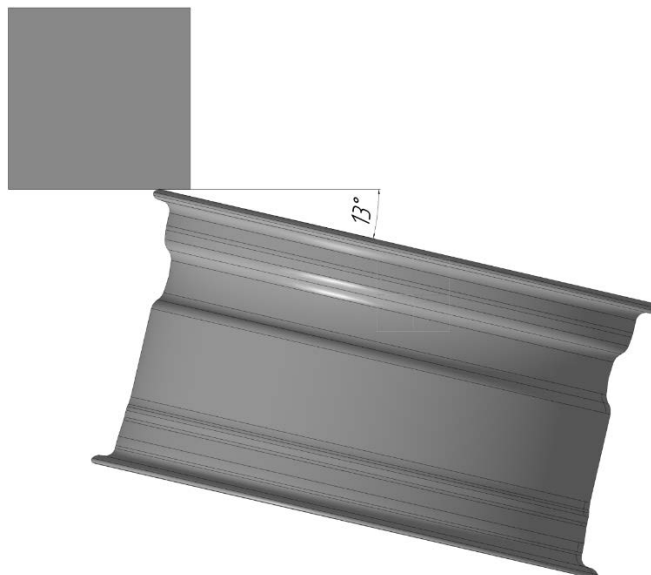


Рис. 1. Угол 13° между грузом и диском.

Размеры груза – ударного элемента составляют $125 \times 125 \times 375$ мм.

Важно отметить, что последующий динамический расчет информационной системе ANSYS проводится в момент соударения бруска с диском [1]. Используя команду «Contact Sizing» мы выбираем грань, которая будет соприкасаться с закраиной обода диска (см. рис. 2).

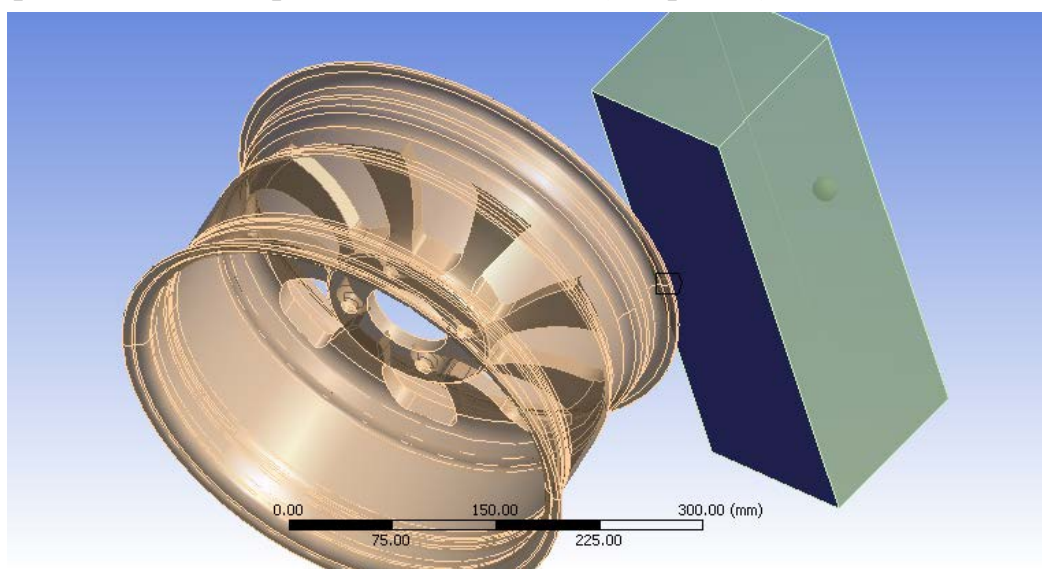


Рис. 2. Плоскость соприкосновения – Contact Sizing.

Далее необходимо выбрать грань или плоскость, где будет задана заделка. Мы выбираем плоскость ступицы и фиксируем её благодаря команде «Fixed Support» как показано на Рис. 3.

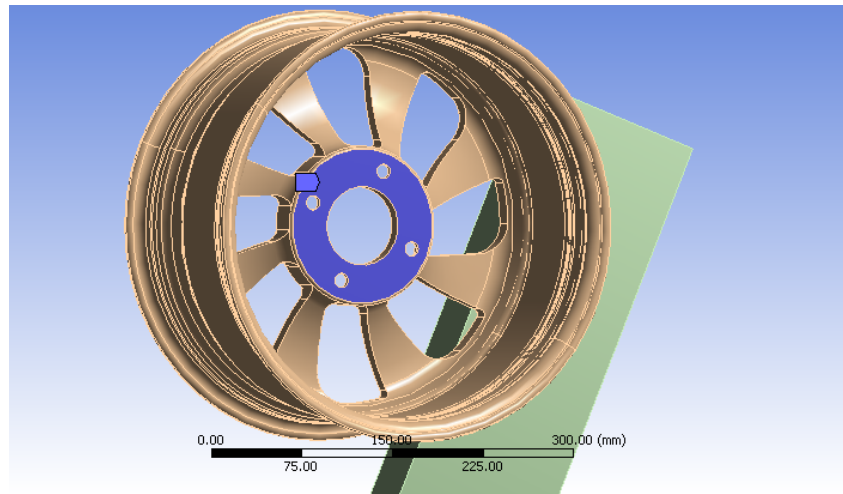


Рис. 3. Плоскость заделки (Fixed Support)

Ударная нагрузка должна быть приложена строго вертикально [2]. Поэтому чтобы груз во время своего движения не сместился в сторону необходимо ограничить его перемещения по плоскостям X и Y. Для этого воспользуемся командой «Displacement», которая позволит ограничить движение груза исключительно по плоскости Z. Эти ограничения по перемещению можно увидеть на Рис. 4, 5.

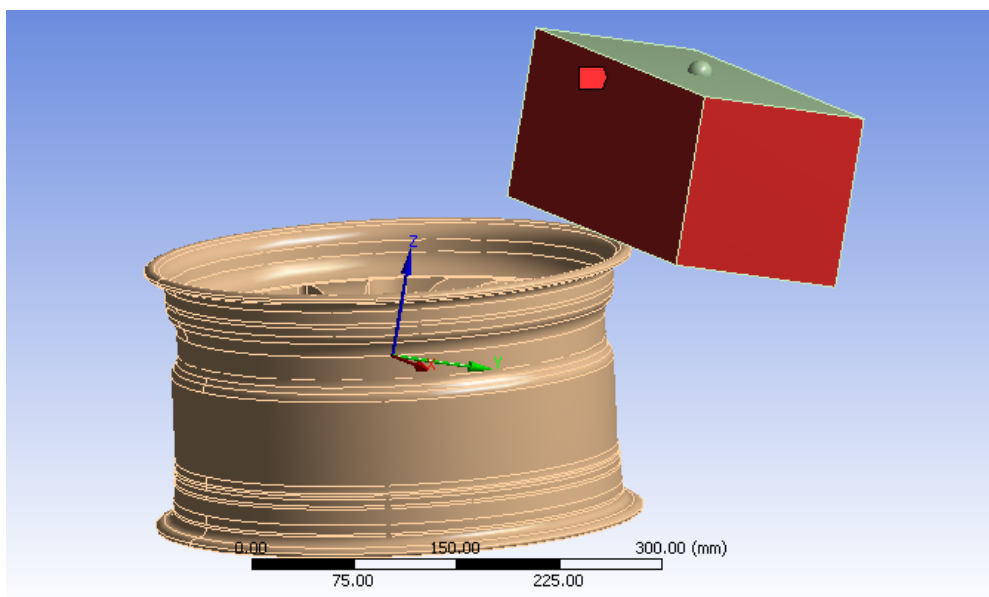


Рис. 4. Ограничение перемещения по плоскости X (Displacement)

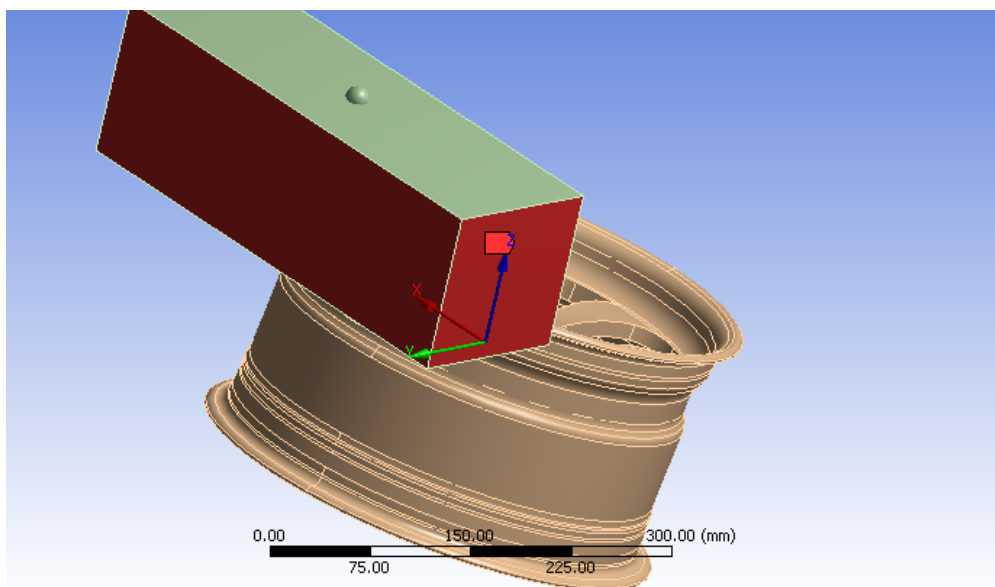


Рис. 5. Ограничение перемещения по плоскости Y (Displacement)

Далее задаётся сетка «Mesh». И так как эти динамические испытания более чувствительны к точности сетки, то в зоне соприкосновения нам необходимо уменьшить её размер (см. рис.6). Это позволит получить наиболее точные результаты.

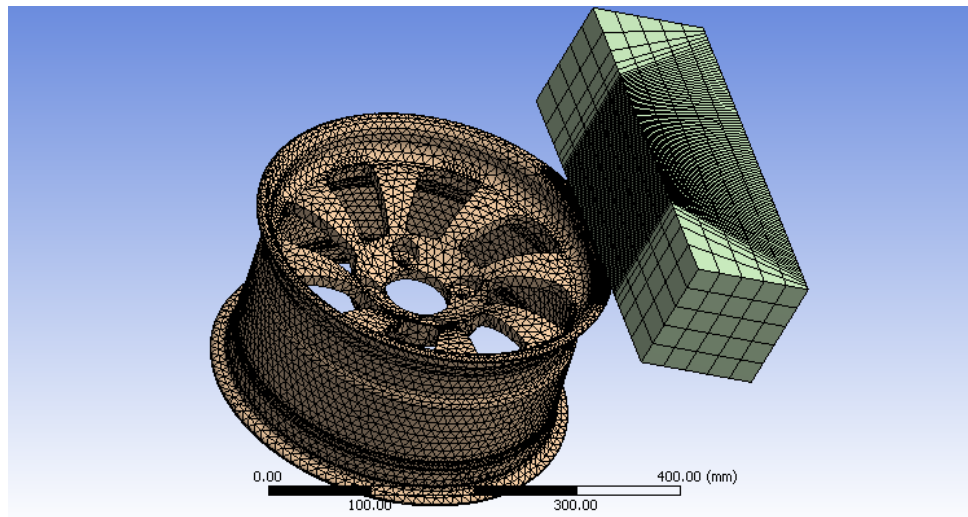


Рис. 6. Создание уменьшенной сетки «Mesh» в зоне контакта.

Полученные в ходе динамических испытаний (Transient Structural) результаты отображены на Рис. 7. Они позволяют увидеть напряжения и деформации, после приложенной ударной нагрузки. Планируемый стиль (см. рис.8)

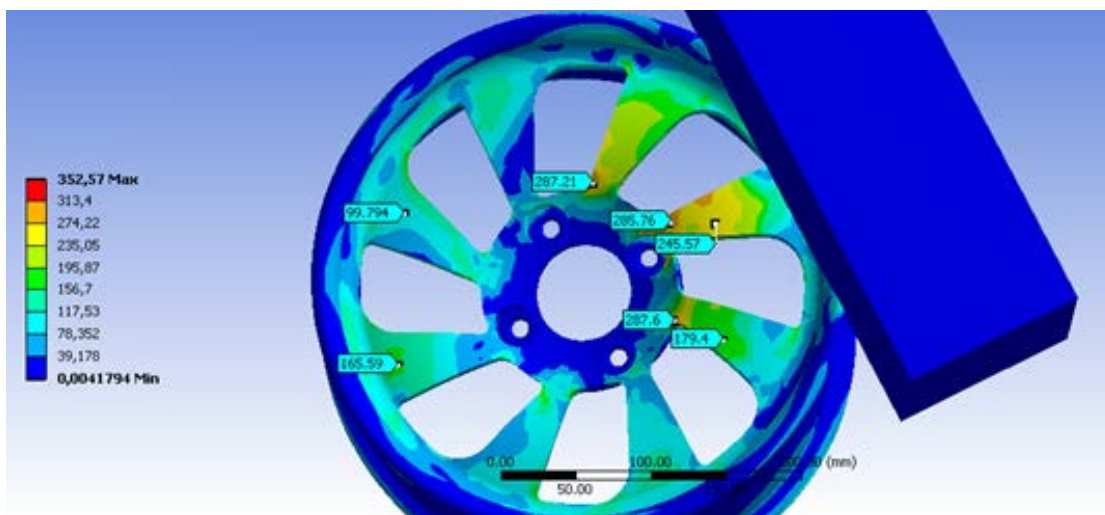


Рис.7. Результаты динамических испытаний колёсного диска (с замерами).



Рис.8. Стиль колесных дисков

Вывод: По результатам проделанных испытаний, можно сделать вывод, что приложенную ударную нагрузку данный колёсный диск прошёл. Полученные данные соответствуют допустимым пределам напряжений, и диск можно считать прочным.

Список использованных источников

1. Морозов Е.М., Муйземнек А.Ю., Шадский А.С. ANSYS в руках инженера: Механика разрушения. – 2-е изд., испр. – М.: Ленанд, 2010. – 456 с.

2. Басов К.А. ANSYS. Справочник пользователя [электронный ресурс] / К.А. Басов. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 640 с.

УДК 004.78:336.717 (045)

Ю.Ю. Карпович

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОБИЛЬНЫХ БАНКОВСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Научный руководитель: М.Ю. Лебедева, к.т.н., доцент

Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ»

в г. Смоленске

(Россия, г. Смоленск, ms.juliakarpovich@mail.ru)

С развитием современных технологий у человека появляется возможность использовать и хранить все информационные ресурсы в одном месте – телефоне. И это не удивительно, так как мобильные телефоны на сегодняшний день являются самым комфортным инструментом для совершения банковских операций [1].

За последние несколько лет управление финансами значительно упростилось. При наличии выхода в Интернет можно получить доступ к своим счетам и банковским картам в режиме работы 24/7. В настоящее время не существует банка, у которого нет своего собственного мобильного приложения для Android или iOS. Ведь именно на это обращают внимание многие клиенты при выборе банка, потому что это позволяет не только экономить время, но и отслеживать и выполнять все операции самостоятельно. Поэтому каждый день человек сталкивается с проблемой выбора самого удобного и функционального мобильного банкинга.

Из вышесказанного, можно сделать вывод, что данная тема актуальна, так как использование мобильных приложений набирает популярность и является отличным способом, который повышает лояльность уже привлеченных клиентов.

В данной научно-исследовательской работе будет проведено сравнение четырех наиболее распространенных мобильных приложений следующих банков: Альфа-Банк, ВТБ24, Сбербанк и Тинькофф Банк.

Для проведения сравнительной характеристики приложений мобильного банкинга были предложены следующие критерии: безопасность данных, аутентификация, быстродействие, интерфейс, поддержание на Android и iOS, обновления, удобство использования (см. табл. 1).

Таблица 1

Сравнение приложений мобильного банкинга

Критерий \ Банк	Альфа-Банк	ВТБ24	Тинькофф Банк	Сбербанк
Безопасность данных	Средняя	Высокая	Слабая	Средняя
Аутентификация	Отпечаток пальца; Пароль	Отпечаток пальца; Пароль; SMS/push-коды	Отпечаток пальца; Пароль	Отпечаток пальца; Пароль
Быстродействие	Высокое	Высокое	Высокое	Среднее
Интерфейс	Простой и понятный	Понятный, но перегруженный информацией	Простой и понятный	Простой и понятный
Наличие пустых страниц	Нет	Нет	Нет	Нет
Поддержание на Android и iOS	Да	Да	Да	Да
Обновления	Постоянные	Постоянные	Постоянные	Постоянные
Удобство использования	Понятное и простое	Простое, но вызывает сложности из-за перегруженности информации	Понятное и простое	Понятное и простое
Получение информации по карте	Да	Да	Да	Да
Поиск банкоматов и офисов банка	Да	Да	Да	Да

Стоит отметить функциональные возможности каждого банковского приложения. Сбербанк предоставляет свои пользователям управлять счетами, картами, вкладами, переводить деньги по номеру телефона или карты, оплачивать ЖКХ, штрафы и налоги по QR-коду или штрихкоду, пополнять баланс мобильного телефона, платить картой в телефоне, переводить деньги и общаться в диалогах, считывать реквизиты карты по NFC, также есть возможность продавать и покупать валюту. Существует возможность переводить любые денежные суммы, начиная от 1 рубля. Однако данное приложение имеет недостатки, которые заключаются в отсутствии быстродействия при загрузке, что является последствием используемой системы безопасности и отсутствии возможности подключения мобильного банка.

ВТБ24 позволяет получать всю необходимую информацию по счетам, картам, вкладам и кредитам, оплачивать услуги, совершать переводы, управлять вкладами, погашать кредиты, продавать и покупать валюту. Перевод и оплата осуществляется только от 100 рублей. К недостатку приложения ВТБ24 можно отнести перегруженный и плохо структурированный интерфейс, который имеет несистематизированные вкладки, что впоследствии затрудняет работу пользователя.

Тинькофф Банк предлагает своему клиенту с помощью приложения устанавливать лимиты по карте, осуществлять любые платежи, переводить деньги, просматривать полную статистику и отслеживать траты денежных средств, считывать реквизиты карты по NFC, покупать и продавать валюту, также есть возможность открыть и закрыть вклад, не выходя из дома, и выпустить дополнительную карту. Действует система бонусов и кешбэк. Из приложения есть возможность ознакомиться с актуальным тарифом по карте. К недостаткам, которые затрудняют работу пользователя, можно отнести неудобство при использовании автоплатежа, отсутствие некоторых функций, к которым привыкли пользователи других банков, невозможность удалить заблокированные карты, слабая защита и долгое разрешение текущих проблем.

Мобильное приложение Альфа-Банк представлено исчерпывающим набором функций, которые позволяют достаточно эффективно работать с

данным приложением. С помощью такого приложения можно осуществлять все операции по счету, различные переводы, а также через QR-код, осуществлять любые платежи, покупать и продавать валюту, отслеживать расходы, предоставляется возможность формирования ссылки для пополнения карты с карты другого банка и подключения мобильного банка. Существенных недостатков выявлено не было, за исключением лишь того, что нельзя открыть, закрыть вклад и взять кредит, как и в большинстве подобных приложений.

Каждое приложение мобильного банкинга является бесплатным и позволяет клиенту выполнять ряд привычных и самых необходимых операций: платежи, переводы, отслеживание расходов и другие более мелкие функции. Приведем общую статистику эффективности мобильных приложений для Android и iOS (см. рис. 1) [2].

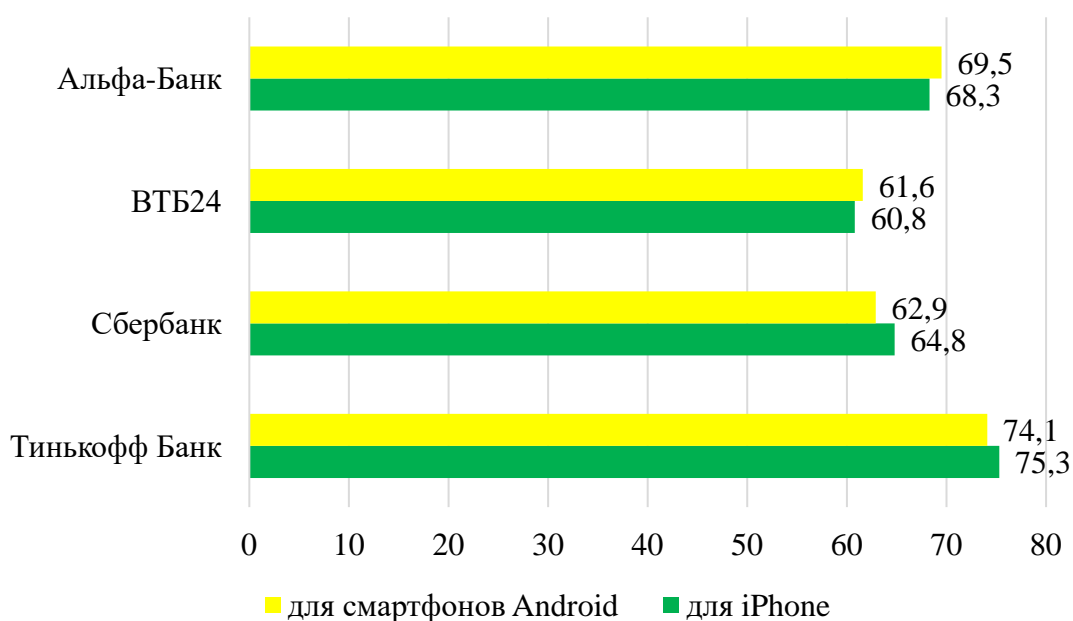


Рис. 1. Рейтинг эффективности мобильных банков для iPhone и смартфонов Android за 2017 год (в баллах)

Из рисунка 1 видно, что использование мобильных приложений как для iPhone, так и для смартфонов Android в каждом банке отличается только на несколько единиц. Первое место занимает Тинькофф Банк, который считается наиболее функциональным приложением по результатам исследования. Второе – Альфа-Банк, третье – Сбербанк и на четвертом месте – ВТБ24.

Однозначно определить лучшее и худшее приложение невозможно, потому что все действия удобно реализованы и кроме этого, у каждого есть экспериментальный функционал, который отличает одно приложение от другого и выделяет его на общем фоне.

Таким образом, проведенное исследование показало, что каждое банковское мобильное приложение имеет свой ряд преимуществ и недостатков, а выбор того или иного приложения зависит только от требований и предпочтений пользователя.

Список использованных источников

1. Исследование приложений мобильного банкинга в России [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://aptractor.ru/info/analytics/issledovanie-prilozheniy-mobilnogo-bankinga-v-rossii.html>.

2. Рейтинг лучших мобильных банков 2017 года [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sravni.ru/text/2017/8/30/rejting-luchshikh-mobilnykh-bankov-2017-goda/>.

УДК 004.8

А.П. Кривенко

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА ПУТЕМ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Научный руководитель: Д.А. Расторгуев, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, coracs86@yandex.ru)

Развитие производства в целом невозможно без постоянного внедрения новых прогрессивных технологий, позволяющих повысить качественные характеристики обрабатываемых изделий.

Одной из относительно новых технологий является способ динамического упрочнения обрабатываемых поверхностей с одновременным нанесением покрытий проволочным инструментом (дисковой металлической

щеткой). В последнее время появляются новые математические модели описания параметров зоны контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью, построенные на теории гибких упругих стержней [1-3], модели, описывающие тепловые процессы при формировании покрытий [4, 5], а также модели, позволяющие оценить равномерность распределения пластической деформации при динамическом упрочнении ворсом проволочного инструмента [6].

Одним из факторов ограниченного распространения данной технологии является износ проволочного инструмента. В работах [7-9] представлена методика оценки износа инструмента в зависимости от режимов обработки, но многокритериальный характер взаимодействия параметров обработки усложняет процесс оценки. Одними из основных параметров являются: длина изгибающейся части проволочного ворса, диаметр ворсинки, и натяг проволочного инструмента к обрабатываемой поверхности в процессе обработки. При этом для повышения долговечности инструмента необходимо стремиться к области естественного износа ворса.

Для решения данного вопроса в работе предлагается использовать методы искусственного интеллекта, а именно – нейронные сети. Анализ параметров проводили с помощью гибридной нечеткой сети ANFIS с тремя входами, каждый из которых делится на три терма (рис. 1).

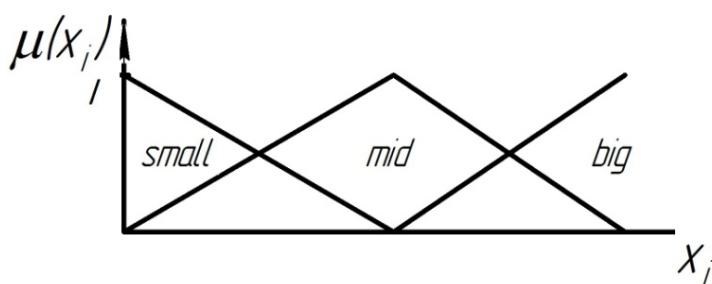


Рис. 1. Функции принадлежности, заданные в нечеткой сети ANFIS для каждого входного параметра: *small* – небольшое значение; *mid* – среднее значение; *big* – большое значение

Определение параметров сети ANFIS происходило в процессе итерационного обучения по соответствию выхода допустимым или недопустимым напряжениям в ворсе. Алгоритмом обучения сети являлся метод обратного распространения ошибки. После обучения ошибка равна 0. В

результате сеть сформировала правила вывода, поверхности которых представлены на рис. 2.

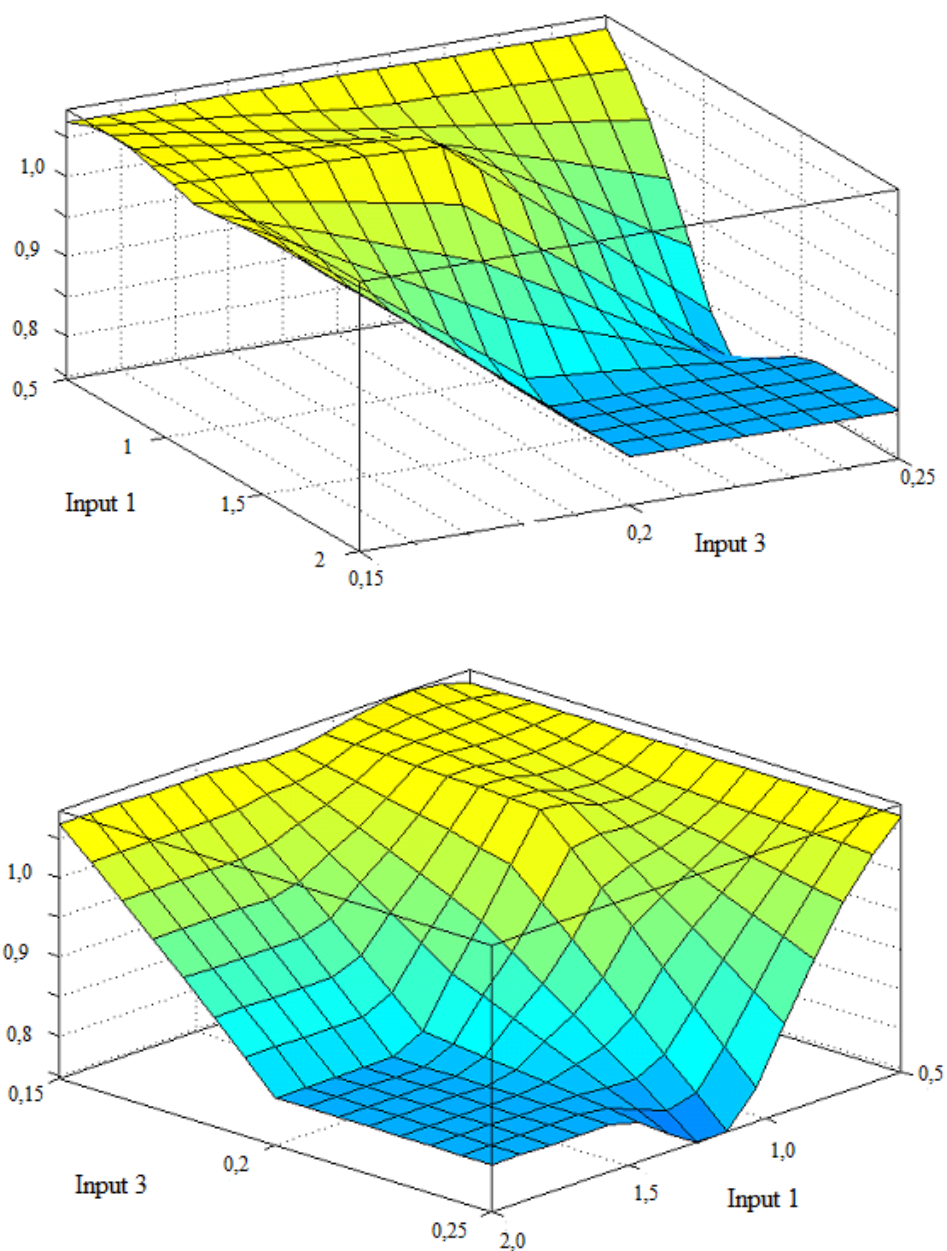


Рис. 2. Поверхности зависимостей допустимых (1) – недопустимых (0) областей параметров (input 1 - натяг, input 3 – диаметр проволочки)

Для классификации входных параметров по областям допустимых или недопустимых напряжений использовали двухслойную сеть прямого распространения со скрытым слоем из 12 нейронов и выходным слоем с 2 нейронами.

Матрицы соответствия, являющиеся результатом обучения, представлены на рис. 3.



Рис. 3. Матрица соответствия – попадание данных в соответствующие группы данных: а – для обучающей выборки; б – для подтверждающей выборки; в – для тестирующей выборки; г – по всем данным совместно

Таким образом, нейронные сети позволяют на качественном уровне производить определение областей допустимых параметров, что в итоге

позволит повысить оперативность принятия решений при назначении режимов обработки проволочным инструментом.

Список использованных источников

1. Зотов А.В. Методика расчета геометрических и силовых параметров зоны контакта при плакировании изделий гибким инструментом / А.В. Зотов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2012. – № 3. – С. 85-88.

2. Леванцевич М.А. Модель контактного взаимодействия вращающейся металлической щетки с поверхностью при деформационном плакировании / М.А. Леванцевич // Механика машин, механизмов и материалов. – 2014. – № 2. – С. 74-80

3. Зотов А.В. Моделирование параметров цилиндрического контакта при плакировании гибким инструментом / А.В. Зотов, Н.В. Семенченко, И.Р. Галиев // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2017. – № 1. – С. 17-22.

4. Зотов А.В. Тепловая модель при обработке проволочным инструментом / А.В. Зотов, Д.А. Расторгуев // Теплофизические и технологические аспекты повышения эффективности машиностроительного производства: труды IV международной научно-технической конференции. – Тольятти: ТГУ, 2015. – Ч. 1. – С. 31-34.

5. Платов С.И. Модель формирования толщины плакированного слоя на деталях пар трения технологического оборудования / С.И. Платов, Р.Р. Дема, А.В. Зотов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2013. – № 1. – С. 69-72.

6. Зотов А.В. Оценка деформационных процессов при обработке проволочным инструментом / А.В. Зотов, О.И. Драчев, Д.А. Расторгуев, А.В. Святкин, В.С. Климов, Е.Д. Мерсон // Металлообработка. – 2014. – № 6. – С. 34-40.

7. Никифоров Б.А. Прогнозирование долговечности проволочного инструмента / Б.А. Никифоров, В.П. Анцупов, А.И. Боков // Обработка сплошных и слоистых материалов: межвуз. сб. научн. тр. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – С. 96-101.

8. Зотов А.В. Анализ напряженного деформированного состояния проволочных элементов гибкого инструмента / А.В. Зотов, О.И. Драчев, Н.В. Семенченко // Известия Волгоградского государственного технического университета. Сер. Прогрессивные технологии в машиностроении. – 2013. – Вып. 10., № 20. – С. 21-23.

9. Перепичка Е.В. Очистно-упрочняющая обработка изделий щетками / Е.В. Перепичка. – М.: Машиностроение, 1989. – 136 с.

УДК 004.42

О. А. Кудрявцев, А. В. Ларюков

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ГЕНЕРАЦИИ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТОЙКИХ ПАРОЛЕЙ

Научный руководитель: О.В. Щекочихин, к.т.н., доцент

Костромской государственной университет

(Россия, г. Кострома)

Современное информационное общество характеризуется использованием огромного количества информационных сервисов, обрабатывающих конфиденциальную информацию. Эта тенденция вызывает необходимость обеспечения безопасности таких данных. Для этих целей существуют системы разграничения доступа, многие из которых используют парольную аутентификацию в качестве основной. Это наиболее удобная для пользователя система аутентификации, но она, в то же время, считается наименее безопасной из существующих. Однако многие пользователи используют ненадежные пароли, а в некоторых случаях один и тот же пароль используется при авторизации в нескольких информационных сервисах. Сложившуюся ситуацию призваны исправить генераторы паролей – браузерные или клиентские программы, способные собирать пароли, обладающие более высокой устойчивостью к взлому. В работе представлена реализация локального генератора ключевой информации. По способам генерации ключей выделяют две большие группы: действительно случайные

методы и псевдослучайные методы [1,2]. Генератор реализует три метода: один случайный и два псевдослучайных.

Метод захвата координат курсора мыши. Источником случайности в этом методе являются координаты мыши, считываемые через установленные промежутки времени. Пользователь с помощью мыши перемещает курсор по экрану, координаты мыши считываются, перемножаются, делятся с остатком на определенную константу, и полученное число сопоставляется конкретному символу. Самый надежный с точки зрения стойкости метод, показавший отличные результаты при разных выборках паролей. Однако у этого метода дольше всего осуществляются генерации, и от пользователя требуется «активное участие» в этом процессе.

Линейный конгруэнтный метод. Начальное число преобразуется по формуле деления с остатком, в результате чего получается другое число [3]. Ряд полученных чисел выглядит случайным, но может давать некоторые повторения, так как числа генерируются с некоторым периодом. Достоинство этого метода в том, что даже значительные по объему генерации осуществляются довольно быстро, за несколько секунд.

Третий метод – метод считывания показаний системного таймера, - является вариацией предыдущего, конгруэнтного метода. Отличие в том, что исходными числами, как понятно из названия, являются показания системного таймера. По сравнению с конгруэнтным методом генерации занимают больше времени, но при этом они также автономны – после нажатия кнопки остаётся только дождаться окончания формирования списка паролей.

На рис. 1 представлен интерфейс генератора паролей.

Данный генератор реализует три метода генерации чисел, написан на языке программирования Object Pascal в среде Delphi Embarcadero. Позволяет выбрать один или несколько наборов символов, а также желаемую длину пароля и их количество.

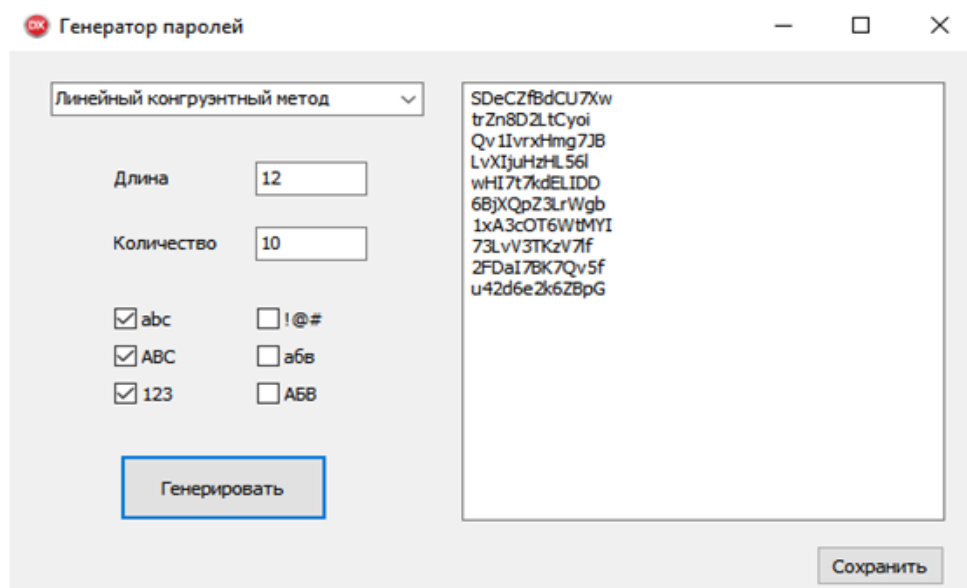


Рис. 1. Интерфейс генератора паролей

Для проверки работоспособности генератора было проведено несколько тестовых генераций. Время генерации отсчитывалось с момента нажатия на кнопку «Генерировать» до вывода на экран последнего пароля. На основе времени генераций было сделано несколько выводов:

1. Конгруэнтный метод обеспечил самую быструю генерацию паролей;
2. Основную часть времени генерации координатным методом занимает сбор координат, непосредственно генерация паролей проходит за пару секунд;
3. Метод системного таймера напрямую зависит от количества паролей: 1 секунда – 1 пароль.

Чтобы убедиться, что созданные генератором пароли достаточно надежны, было проведено несколько тестов на сервисах проверки паролей [4, 5]. Было выявлено, что по сравнению с паролями, которые чаще всего применяют пользователи (они же чаще всего и взламываются), пароли, предложенные генератором, в разы надёжные. В данном случае, надёжность выражается количеством времени, необходимым для взлома пароля методом полного перебора. Точные цифры сказать сложно, они варьируются в зависимости от длины пароля и числа задействованных наборов символов, а

также от характеристик оборудования, на котором происходит взлом, т.е. от скорости обработки запроса на аутентификацию атакуемого приложения.

Несмотря на то, что существует достаточно много способов аутентификации, большинство информационных сервисов используют парольную аутентификацию. Далеко не все пользователи таких сервисов уделяют должное внимание сложности и надёжности пароля, что приводит к потере доступа к аккаунту. Технологии не стоят на месте, и человеку не нужно скрупулезно придумывать надёжный пароль – с этой задачей прекрасно справляются программы - генераторы паролей. Генераторы используют различные методы, но все их можно разделить на две большие группы: построенные на генерации случайных чисел и реализующие генерацию псевдослучайных чисел. Результаты выборок паролей позволили сделать вывод, что методы формирования псевдослучайных чисел не уступают случайным при различных выборках. Описанный в работе генератор паролей обладает всеми необходимыми характеристиками и позволяет создавать устойчивые к взлому пароли.

Список использованных источников

1. Жельников В. Псевдослучайные последовательности чисел // Криптография от папируса до компьютера. — М.: АБФ, 1996. — 335 с. — ISBN 5-87484-054-0.
2. В. А. Успенский. Четыре алгоритмических лица случайности. — МЦНМО, 2006. — 48 с. — ISBN 978-5-94057-485-9.
3. Лекция 8: Поточные шифры и генераторы псевдослучайных чисел. Часть 1. [Электронный ресурс] // Национальный открытый университет ИНТУИТ. — URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/691/547/lecture/12383?page=2>
4. HOW SECURE IS MY PASSWORD? [Электронный ресурс] – URL: <https://howsecureismypassword.net/>
5. Kaspersky Lab Secure Password Check [Электронный ресурс] – URL: https://password.kaspersky.com/ru/?utm_medium=rdr&utm_source=redirector&utm_campaign=old_url

А.С. Кузнецов

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Научный руководитель: О.М. Гущина, к.п.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, i8707575@gmail.com)

На каждом крупном предприятии информационная система (ИС) является важным инструментом управления организацией. Информационные системы в основном используются для автоматизации выполнения рутинной деятельности системы управления и административного управления. Информационные системы постоянно развиваются. Каждый год появляются новые версии программных и аппаратных элементов ИС, а также новые технологии.

Использование новых технологий, конечно же, автоматически не создает конкурентного преимущества, поскольку это работа с информацией. Информационная система полезна только для принятия решений, и сами решения должны создавать конкурентные преимущества [1].

В этой статье будет рассмотрена информационная среда предприятия машиностроительной отрасли, проанализированы используемые технологии и процессы, а также предложены поправки, которые организация может предпринять для оптимизации и расширения информационной среды. Необходимо учитывать тот факт, что стоимость построения и эксплуатации этой информационной среды должна быть адекватной ее функциям и преимуществам для предприятия [2].

Анализ информационной среды предприятия проводился с точки зрения оборота информации на предприятии [3]. Хотя информационная система состоит из оборудования, программного обеспечения, людей, процессов и данных, были проанализированы компоненты информационной системы, связанные с программным обеспечением, данными и процессами. Были предложены корректирующие меры, позволяющие извлечь выгоду из новых тенденций в области информационных технологий, но в тоже время с учетом

стоимости разработки и функционирования информационной системы, которая должна быть адекватной ее функциям и выгоды для организации.

В области офисных систем на предприятии используется Microsoft Office. Были попытки развернуть приложения бесплатного LibreOffice, которые могут сэкономить плату за лицензию организации, но возникли проблемы с совместимостью файлов, особенно с файлами Excel. Функциональность приложения документооборота Directum в настоящее время не отличается от большинства подобных систем. Программа в основном предназначена для передачи заданий и документов между руководителями отделов.

Особенности и функциональность приложения:

- ввод и преобразование документов;
- управление совместной работой;
- долговременное хранение документов;
- обеспечение их целостности;
- доставка информации.

Система PLM от 1С используется главным образом инженерно-техническим персоналом. Данное приложение в основном используется для составления технологических процессов изготовления изделий и хранения чертежей, а также в роли архива документации для заказов.

Таким образом, в части программного обеспечения необходимо сосредоточиться на оптимизации среды с точки зрения оборудования приложений, а также оптимизации операционной системы. По использованию операционных систем, то на предприятии предпочтение отдают Microsoft Windows. Обновление центральных систем происходит через службы обновления Windows Server (WSUS).

На основе проведенного анализа были сформулированы предложения по улучшению функционированию информационной инфраструктуры предприятия машиностроительной отрасли:

1. Предлагается заключить договор с Microsoft и приобрести офисные приложения в рамках программы корпоративного лицензирования. В программу корпоративного лицензирования можно приобрести Software Assurance - когда Microsoft выпускает новую версию программного

обеспечения, компания автоматически получает лицензию на программное обеспечение и может использовать ее на законных основаниях. Цена для Software Assurance составляет 25% от обычной лицензии.

2. Microsoft Office достаточно распространённый офисный пакет, возражений против его использования нет, однако было бы целесообразно унифицировать версии приложений. Предлагается перейти к последней версии. Этот переход может быть разрешен лицензионным соглашением с Microsoft вместе с заключением соглашения Software Assurance. Так как система Directum не отражает реального прохождения проработки заказов и используется исключительно среди управленцев для передачи простых задач, рекомендуется более глубокое внедрение данной системы среди всех участников производственных задач. PLM система выполняет свои функции в ряде задач со снабжением производства документацией, однако рациональность использования PLM на предприятии единичного машиностроительного производства вызывает много вопросов.

В поле программного обеспечения необходимо упомянуть использование веб-сервера в Интернете и интрасети. Предприятие использует сайт, который содержит основную информацию о компании: контакт компании и текущие события. Страница создана с использованием статического HTML-кода и не соответствует параметрам современного веб-сайта. Интранет предприятия вообще не используется. Вся корпоративная информация обменивается только по почте. Все задания, распоряжения и распоряжения Генерального директора отправляются системе Directum.

3. Рекомендуется разработать новую версию веб-сайта, чтобы соответствовать гибкому дизайну. Также рекомендуется добавить информационный контент на веб-сайт. Обмен информацией внутри предприятия будет осуществляться через сайт интрасети. Поскольку предприятие ориентировано на системы Microsoft, предлагается создать интрасеть в SharePoint. Microsoft SharePoint - это платформа приложений для Интернета, разработанная Microsoft, предоставляющим такие услуги, как CMS (система управления контентом) и интеграция с другими службами.

Предприятия со своим собственным капиталом, возникшие в начале 90-х годов, начали постепенно строить свои информационные системы.

Предложения по оптимизации инфраструктуры предприятия, позволят создать свою информационную среду и реагировать на динамические изменения, происходящие в информационных технологиях. Предлагаемые изменения должны оптимизировать существующую информационную среду, чтобы предприятие продвигалась в области информации и в тоже время оптимизировала затраты на эксплуатацию системы и обеспечила доступность услуг.

Список использованных источников

1. Верников Г. Корпоративные информационные системы: не повторяйте пройденных ошибок. 06.02.2002. Режим доступа: <http://www.cfin.ru/vernikov/kias/errors.shtml>.
2. Л.А. Симонова, И.Р. Миннахметов, Е.Ю. Ключков Модель синхронизации и интеграции данных в едином информационном пространстве производства на основе модифицированного алгоритма / КШП. ОМД. 2012 №4. С. 41-47
3. Ганэ, В.А. Аналитические методы повышения качества управления / В. А. Ганэ, А. Н. Мацкевич. – Минск: Изд-во ВА РБ, 2003. – 250 с.

УДК 519.85

А.В. Кузнецова, О.Н. Яркова

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ МАРШРУТА ТРАНСПОРТИРОВКИ ТОВАРОВ

Научный руководитель: О.Н. Яркова, к.э.н., доцент

Оренбургский государственный университет

(Россия, г. Оренбург, nastenka95.oren@mail.ru, yarkova_on@mail.ru)

Одной из важнейших задач планирования работы торгового предприятия является задача нахождения оптимального маршрута транспортировки товаров по магазинам. Классические методы решения задачи планирования маршрута транспортировки товаров, такие как, например, метод

ветвей и границ, методы динамического программирования, обладают рядом недостатков: длительность вычислений при исследовании задач большой размерности; затруднение в поиске оптимума при наличии динамической системы ограничений, которая может меняться на любом шаге планирования. Использование генетической оптимизации дает возможность преодолеть выделенные недостатки классических методов, в том числе достичь уменьшения продолжительности поиска решения вплоть до квадратичной зависимости от размерности задачи.

Задачам моделирования оптимального маршрута посвящен ряд научных работ отечественных и зарубежных авторов: Л.В. Канторовича[1], С.А. Канцедала [2], Ю.Л. Костюка[3], А.В. Мартынова[4], А.Г. Реннера[5], О.Е. Семенкиной [6] и других, Однако большинство рассматриваемых методов эффективны только в случае невысокой размерности.

Поставим задачу нахождения оптимального маршрута: пусть имеется M магазинов, в которые коммивояжер должен доставить товар с распределительного центра с минимальными затратами. При этом на его маршрут накладывается два ограничения: маршрут должен быть замкнутым, то есть коммивояжер должен вернуться в распределительный центр, из которого он начал движение; в каждом из магазинов коммивояжер должен побывать точно один раз.

Для решения задачи коммивояжера существуют программные средства, к примеру «MS Excel», «MathCad», «Komiv». Анализ указанных программ показал, что решить с их помощью задачу коммивояжера большой размерности, не получится, так как они допускают решение задачи в пределах 20 объектов и как правило, на результирующий маршрут невозможно наложить дополнительные ограничения (например, требование стартовать из определенного пункта). Поэтому авторами разработан алгоритм и программное обеспечение для автоматизации процесса решения задачи коммивояжера. Проведя анализ методов и инструментария решения задачи коммивояжера, для реализации был выбран генетический алгоритм [7-9], так как он может быть применим для большого количества объектов и не требователен к информации о характере поведения целевой функции [8].

Определим структурные составляющие генетического алгоритма: вид элемента популяции, выбор родительских особей, процесс скрещивания, мутации и вид фитнес-функции. За элемент популяции принимаем маршрут, проходящий через все города. Фитнес-функция определяет минимизируемый параметр и задает длину маршрута:

$$F(x) = s_{AB} + s_{BC} + s_{CD} + \dots + s_{nA}, \quad (1)$$

где s_{AB} – это расстояние между городами А и В.

Выбор родительских особей осуществляется с помощью турнирного отбора: из популяции случайным образом выбирается две особи, и та особь, у которой длина маршрута минимальна, помещается в промежуточную популяцию; этот процесс повторяется несколько раз, пока промежуточная популяция не будет заполнена.

Кодирование особей происходит по следующему правилу: в соответствующем гене записано число младших городов, стоящих левее данного [9]. «Младшим» является из двух городов тот, который имеет меньший номер. После кодирования всех особей реализуется одноточечное скрещивание. Далее скрещенные особи подвергаются декодированию, которое происходит на обратном ходе: справа налево.

Для решения задачи коммивояжера авторами статьи разработано программное обеспечение на основе генетического алгоритма. Продемонстрируем его работу на примере.

Рассмотрим задачу коммивояжера для компании ООО «Тандер». Из распределительного центра на улице Ленина г. Оренбурга требуется доставить товар в 34 магазина «Магнит Косметик». Объекты, которые требуется объехать, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Названия объектов

№/код	Наименование объекта	№/код	Наименование объекта
0	РЦ ул. Ленина	18	пр-т. Победы, 166
1	ул. Беляевская, 19	19	ул. Пролетарская, 247
2	ул. Беляевская, 51	20	ул. Пролетарская, 271

3	пр-т. Братьев Коростелевых, 43	21	ул. Пролетарская, 288/3
4	ул. Брестская, 11	22	проезд. Промысловый, 19
5	пр-т. Гагарина, 23,в	23	ул. Расковой, 10А
6	пр-т. Гагарина, 45/1	24	п. Ростоши, ул. Садовое Кольцо, 142
7	ул.Постникова, 7а	25	ул. Салмышская, 16,1
8	ул. Джангильдина, 16/2	26	ул. Салмышская, 37
9	пер. Диспансерный, 10	27	ул. Самолетная, 85
10	ул. Карагандинская, 45А	28	проезд. Северный, 12
11	ул. Карагандинская, 82	29	ул. Сергея Лазо, 6/1
12	ул. Кирова, 5	30	ул. Терешковой, 247
13	ул. Красногорская, 104	31	ул. Туркестанская, 44
14	ул. Магистральная, 1	32	ул. Центральная, 11
15	ул. Магнитогорская, 2	33	ул. Челюскинцев, 16
16	ул. Мусы Джалиля, 14	34	ул. Чкалова, 55/1
17	ул. Одесская, 111		

Расстояния между объектами найдены с помощью Яндекс.Карты и представлены в виде матрицы расстояний. Решение задачи представим в виде перестановки чисел от 0 до 34, отображающей последовательность посещения городов. Значение целевой функции (1) равно длине пути всего маршрута, вычисленной в соответствии с матрицей расстояний.

Несмотря на большой объем проведенных исследований генетического алгоритма, размер популяции остается «загадочным» параметром, так как до сих пор неизвестно каким образом следует выбирать его значение [4]. Однако, многие исследователи утверждают, что количество объектов сильно влияет на размер популяции. Увеличивая размер популяции, можно надеяться на достижение многообразия генотипа в популяции.

Так как из 35 объектов можно составить $2,952 \cdot 10^{35}$ маршрутов, то при малом размере популяции оптимальный маршрут может не попасть в нашу популяцию. Проведем анализ влияния размера популяции на время работы алгоритма и длину наилучшего маршрута (таблица 2).

Таблица 2

Результаты влияния размера популяции на длину наилучшего маршрута и время работы алгоритма

Размер популяции	Время работы алгоритма, сек.	Длина наилучшего маршрута, км.	Размер популяции	Время работы алгоритма, сек.	Длина наилучшего маршрута, км.
100	4,267	166	2000	24,76	134
200	4,468	159	2500	89,88	142
300	4,744	149	3000	105,25	131
500	6,423	140	4000	200,15	124
700	9,828	143	5000	421,02	120
1000	12,245	141	6000	840,12	123
1200	19,28	140	8000	981,894	124

Анализ результатов показал, что время расчета существенно возрастает с увеличением размера популяции, а длина наилучшего маршрута неоднозначна. Но, при размере популяции в интервале от 4000 до 8000 особей длина наилучшего маршрута отличается незначительно, поэтому, с учетом времени обработки, рекомендуется устанавливать размер популяции 4000 особей.

Аналогично проведен анализ влияния параметра N, задающего количество итераций, определяющих критерий останова алгоритма на длину наилучшего маршрута (таблица 3).

Таблица 3

Результаты влияния параметра N на длину оптимального маршрута, при размере популяции равной 4000

Количество итераций, N	Длина наилучшего маршрута, км.	Средняя приспособленность родителей, км.	Средняя приспособленность новой популяции, км.
5	167	175	171
10	159	172	163
20	151	167	159
30	143	149	145
40	134	139	136

50	120	135	134
60	120	129	124
70	120	120	120
80	120	120	120

Анализ показал, что при размере популяции 4000 целесообразно установить не меньше 70 итераций, дающих одинаковое значение длины наилучшего маршрута. Оптимальный маршрут при этом составил 120 км.

С помощью программного средства был найден наилучший маршрут. Длина маршрута составила 120 км. Код оптимального маршрута имеет вид: 0 – 29 – 18 – 28 – 26 – 8 – 4 – 25 – 30 – 21 – 20 – 19 – 17 – 23 – 10 – 11 – 13 – 31 – 34 – 33 – 9 – 12 – 7 – 16 – 3 – 14 – 15 – 27 – 22 – 5 – 6 – 24 – 2 – 1 – 32 – 0.

Аналогично был проведен анализ влияния размера популяции на длину оптимального маршрута и время, необходимое для расчета для 22 объектов: рекомендуемый размер популяции 2000 особей и при таком выборе размера популяции так же целесообразно в качестве критерия останова установить не меньше 70 итераций, дающих одинаковое значение длины наилучшего маршрута.

Список использованных источников

1. Kantorovich L. V. Mathematical methods of organizing and planning production // Management Science. – 1960. – №6. – P. 366 – 422.
2. Канцедал С.А. Динамическое программирование для задачи коммивояжера / С.А. Канцедал, М.В. Костикова // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. – 2014. – №166. – С. 15-20.
3. Костюк Ю.Л. Эффективная реализация алгоритма решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ / Ю.Л. Костюк // Прикладная дискретная математика. – 2013. – №2(20). – С. 78-90.
4. Мартынов А.В. Гибридный алгоритм решения задачи коммивояжера / А.В. Мартынов, В.М. Курейчик // Известия Южного федерального университета. – 2015. – №4. – С. 36-44.
5. Реннер, А.Г. Пакет прикладных программ для решения оптимизационных задач на сетях и графах ППП «Сеть», пакет алгоритмов /

А.Г. Реннер, Н.М. Юдина, В.Е. Кацман. // Зарегистрировано в ЦФАП, М.: – № 509200000578. – 2 с.

6. Семенкина О.Е. Об эффективности бионических алгоритмов при решении задачи коммивояжера / О.Е. Семенкина, Е.А. Попов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2013. – №9. – Том 1. – С. 339-340.

7. Петрунин С.В. Использование метода последовательной сепарации для решения задачи коммивояжера / С.В. Петрунин // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2009. – №146. – С. 105-108.

8. Гладков Л.А. Решение задачи коммивояжера на основе нечеткого генетического алгоритма / Л.А. Гладков, Н.В. Гладкова // Известия Южного федерального университета. – 2008. – №9. – Том 86. – С. 31-35.

9. Иванченко Е.П. Тестирование простого генетического алгоритма / Е.П. Иванченко, Я.Н. Выходцев // Записки Горного института. – 2012. – №7. – Том 196. – С. 319-324.

УДК 004.9

Д.А. Ларченко

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ АЭРОФОТОСНИМКОВ В ЕДИНОЕ ПОКРЫТИЕ

Научный руководитель: Л.В. Абрамова, к.с-х.н., доцент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В.

Ломоносова

(Россия, г. Архангельск, dmlarchenko@mail.ru)

Данные, получаемые с использованием аэрофотосъемки, особенно применимы в картографии. Их используют для определения границ территории, землеустройства, археологи, лесоустройстве, изучении окружающей среды и других видов деятельности. Источник получения снимков - съемка с беспилотного летательного аппарата (БЛА). Охват территории на отдельных снимках не всегда позволяет получить полную информацию, требующуюся организации, поэтому возникает необходимость

в качественной склейке аэрофотоснимков. Склеивание снимков необходимо для актуального и детального картографирования территории, определения объектов и их характеристик.

Создание единых покрытий включает в себя следующие этапы: загрузка снимков, поиск контрольных точек, склейка. Существующие программные средства для решения данной задачи реализуют ее выполнение по похожему принципу - поиск контрольных точек (совпадений) на снимках. Проанализируем существующие средства, реализующие возможность склеивания аэрофотоснимков, такие как Hugin, PanoramaStudio Pro, PTGui Pro. Отметим, что все программы представляют собой только локальные версии.

Hugin:

- свободно распространяемый программный продукт;
- работает под управлением Windows, Linux, macOS;
- утилита поддерживает следующие типы для импорта графических файлов: JPEG, TIFF, HDR, PNG, EXR;
- сохранение результата возможно в форматы: TIFF, JPEG, PNG;
- имеет функционал кадрирования снимков, выравнивания, для оптимизации их позиции, применение маски;
- доступен режим проецирования;
- позволяет создавать покрытия в автоматическом и ручном режиме. Ручной режим используется там, где необходимо скорректировать точность сшивки;
- реализована поддержка пакетной обработки и механизм добавления плагинов что расширяет функциональность приложения;
- скорость работы приложения зависит от конфигурации компьютера, количества снимков и их разрешения. Тем не менее, выполнение тестов показало, что обработка нескольких снимков занимает продолжительное время.[1]

PanoramaStudio Pro:

- распространяется под лицензией shareware;
- работает под управлением операционной системы Windows;
- поддерживает следующие типы для импорта и экспорта графических файлов: JPEG, TIFF, BMP, PSD, PSB, PNG, GIF, RAW и другие;

- поддерживает фильтры, которые позволяют обработать созданное покрытие;

- позволяет сохранять результат не только в виде графических файлов, но и в формате EXE. В последнем случае при запуске файла открывается окно просмотрщика панорамы, в котором медленно перемещается часть изображения, что создает иллюзию обзора запечатленной местности;

- возможность корректировки контрольных точек отсутствует;

- скорость работы сравнима с Hugin. [2] PTGui:

- распространяется под лицензией shareware;

- поддерживает ОС Windows и macOS;

- распространяется в двух версиях - PTGui и PTGui Pro. PTGui Pro обладает возможностью создания HDR покрытий;

- поддерживает обычный и расширенный режимы. Расширенный режим обеспечивает полный контроль над параметрами сшивания: можно произвести обрезку, вручную выставить самые разнообразные параметры исходных изображений (повернуть, наклонить, скорректировать экспозицию и др.);

- обладает функционалом добавления контрольных точек;

- выравнивает снимки перед склейкой;

- загрузка снимков доступна из следующих форматов: JPEG, PNG, GIF, TIFF и других;

- экспорт результирующих файлов доступен в следующие графические форматы: JPEG, TIFF, PSD, MOV;

- скорость обработки снимков у PTGui выше чем у Hugin и PanoramaStudio Pro;

- утилита существовала ранее только как одна из наиболее удачных графических оболочек для бесплатного набора библиотек Panorama Tools, но теперь обзавелась и собственным движком. [3]

Ни одна из существующих ИС не предоставляет доступ через Web интерфейс, а, следовательно, нагружает локальные компьютеры пользователей для выполнения задачи.

Проведенный обзор программного обеспечения, помог сформировать требования к разрабатываемому программному продукту. Требования были структурированы по группам.

Список требований по функциональным возможностям:

- ИС должна включать как автоматическое наложение снимков, так и ручное управление для создания единого покрытия;
- на главной странице сайта должно быть не более 5-ти элементов управления;
- ИС должна создавать резервную копию БД не менее 2-х раз в неделю;
- процесс создания покрытий должен выполняться не более 5 минут;
- веб-приложение должно работать на веб браузерах включая Firefox 57, Opera 43, Chrome 60 и IE 9+.

Группа требования проектировщика:

- должна быть использована СУБД MySQL и выделенный сервер;
- программное обеспечение, используемое для реализации проекта, не должно быть дорогостоящим.

Реализация подобного функционала на Web сервере позволит выполнять обработку без установки локальных версий программного обеспечения. Скорость обработки снимков увеличится, так как работа будет выполняться на выделенном сервере.

Список использованных источников

1. Hugin. Panorama Photo stitcher [Электронный ресурс] / Pablo d'Angelo // - Электронные данные - Режим доступа: <http://hugin.sourceforge.net/> (дата обращения: 01.04.2018)
2. PanoramaStudio Pro. Create single- and multi-row panoramas [Электронный ресурс] / tshsoft // - Электронные данные - Режим доступа: https://www.tshsoft.de/en/panostudiopro_index (дата обращения: 01.04.2018)
3. PTGui. Create high quality panoramas [Электронный ресурс] / New House Internet Services // - Электронные данные - Режим доступа: <https://www.ptgui.com/> (дата обращения: 01.04.2018)

УДК 004.633.2

А.Т. Лобкина, П.А. Мылрин, Н.А. Громик

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЕРБАЛЬНОГО АНАЛИЗА КРЕАТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ И МЕДИЙНЫХ ТЕКСТОВ

Научный руководитель: В.П. Лебедев, к.ф.-м.н.

Иркутский государственный университет

(Россия, г. Иркутск, lobckina.nastya@yandex.ru)

В Иркутском государственном университете профессиональными психологами была разработана методика диагностики креативности школьников, основанная на склонности человека лучше воспринимать и создавать гармонические системы, определяемые с помощью принципа золотого сечения. [1]

Основная идея этого метода заключается в том, что креативность человека проявляется во всех структурных компонентах текста, но, благодаря особенностям подсознания человека, степень этой проявленности в разных позициях текста разная и наивысшая концентрация располагается в определенных зонах. Одну из таких зон называют «гармоническим центром» и найти его можно с помощью закона золотого сечения.

В подтверждении этой гипотезы принимали участие порядка 1000 учеников страших классов школ города Иркутска. С помощью теста образной креативности Е.Торренса, интегрального показателя креативности и дисперсионного анализа Краскала – Уоллеса выявили связь «золотого сечения» с оригинальностью текста и уровнем общей креативности автора сочинения, при условии, что сочинение написано на свободную тему без ограничений по объему и времени, данного на его написание.

Валидность метода золотого сечения выявили и для анализа влияния медийных текстов – сценариев фильмов и мультфильмов – на зрителей, и сейчас она в основном используется как один из этапов присвоения возрастного рейтинга.

Для диагностики профессионалам необходимо обработать текст и выяснить значения четырех параметров.

Обработка состоит из следующих этапов:

1. Очистка текста от предлогов, союзов, частиц и других «служебных слов».

2. Подсчет количества уникальных слов (неповторяющихся, с учетом склонения по падежам и других изменений) – это «объем словаря».

3. Определение коэффициента «лексического богатства» - по формуле:

$$k = \frac{V}{\sqrt{N}} \quad (1)$$

где V – количество уникальных слов, а N – количество словоупотреблений всего, без учета служебных слов.

4. Поиск «гармонических центров» - это два предложения, первое содержит слово, позиция которого вычисляется по формуле:

$$i = \frac{N}{1.618} \quad (2)$$

считая от начала; второе содержит слово, которое вычисляется по такой же формуле, считая от конца текста.

Целью данной работы является автоматизация процесса обработки текста и определения данных параметров. Авторами разработано программное приложение с удобным интерфейсом, на вход которому подается вербальный текст (в форматах *.docx или *.txt), а на выходе выдаются искомые параметры. Есть возможность настройки списка «служебных слов» (в частности добавление и удаление), история проанализированных файлов, а так же возможность предпросмотра выбранного документа.

Сейчас приложение реализовано на Python с использованием PyQt5, уникальность слов определялась с помощью библиотеки Hunspell. Задача этой библиотеки – убрать аффиксы, то есть выделить основу слова без суффиксов, окончаний и некоторых других морфем. Это было необходимо для того, чтобы определять уникальность слова, при этом слова одинаковые по смыслу, но, например, с разными окончаниями, не считать уникальными. Модуль определения лексического богатства» и поиск позиций гармонического центра реализованы с использованием регулярных выражений и стандартной библиотеки math.

Сейчас программа прошла тестирование у профессионалов – психологов и успешно выполняет свои задачи. В будущем планируется полностью или частично переписать приложение на C++ с целью ускорения его работы.

Авторами уже реализованы некоторые функции обработки строк. Кроме того, поскольку анализируемые тексты – это в основном сценарии видеоматериалам, мы видим недостаток в том, что на данный момент приложение позволяет анализировать только вербальные тексты. По этой причине дальнейшее развитие связывается с обработкой речи в видео- и аудиозаписях.

Для этого сначала планируется написать открытую библиотеку для C/C++, задачей которой будет распознавание речи в аудиофайлах, затем модуль для выделения звуковой дорожки из видеофайлов. Важной задачей является отделение речи от посторонних звуков – музыки, звуковых спецэффектов и так далее.

Распознавание планируется делать с помощью скрытых марковских моделей и нейросетей. Будет проводиться сравнительный анализ результатов распознавания разными способами и выбран наиболее подходящий для работы в оффлайн режиме, поскольку таково требование заказчика. На данный момент идет работа над подготовкой данных из аудиофайла к обработке ее алгоритмами распознавания.

В настоящее время разработано достаточно много приложений для обработки и распознавания речи, однако, с учетом специфики нашей задачи важна не только функция распознавания, но и целый комплекс сопутствующих признаков: паузы, ударение, динамика громкости, разделение диалогов по ролям и так далее, что приводит к необходимости серьезной адаптации и доработке существующих приложений и библиотек.

Список использованных источников

1. Кыштымова И.М. «Психосемиотическая методика диагностики вербальной креативности» // Психологический журнал, 2008, том 29, № 6, с. 56–65

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МАТЕРИАЛА ПЕРВИЧНОГО ВАЛА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА В ПРОГРАММЕ ANSYS

Научный руководитель: Бобровский Н.М, д.т.н, профессор

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти)

1. Цель и объект исследования

В рамках данной работы проводится анализ влияния материала вала на прочностные характеристики одного из его зубчатых венцов.

Для проведения данной работы будет сформирована геометрическая модель исследуемого вала в модуле прямого геометрического моделирования ANSYS SpaceClaim.

Общий вид и основные размеры исследуемого вала представлены на рисунке 1. Вид исследуемого венца представлен на рисунке 2.

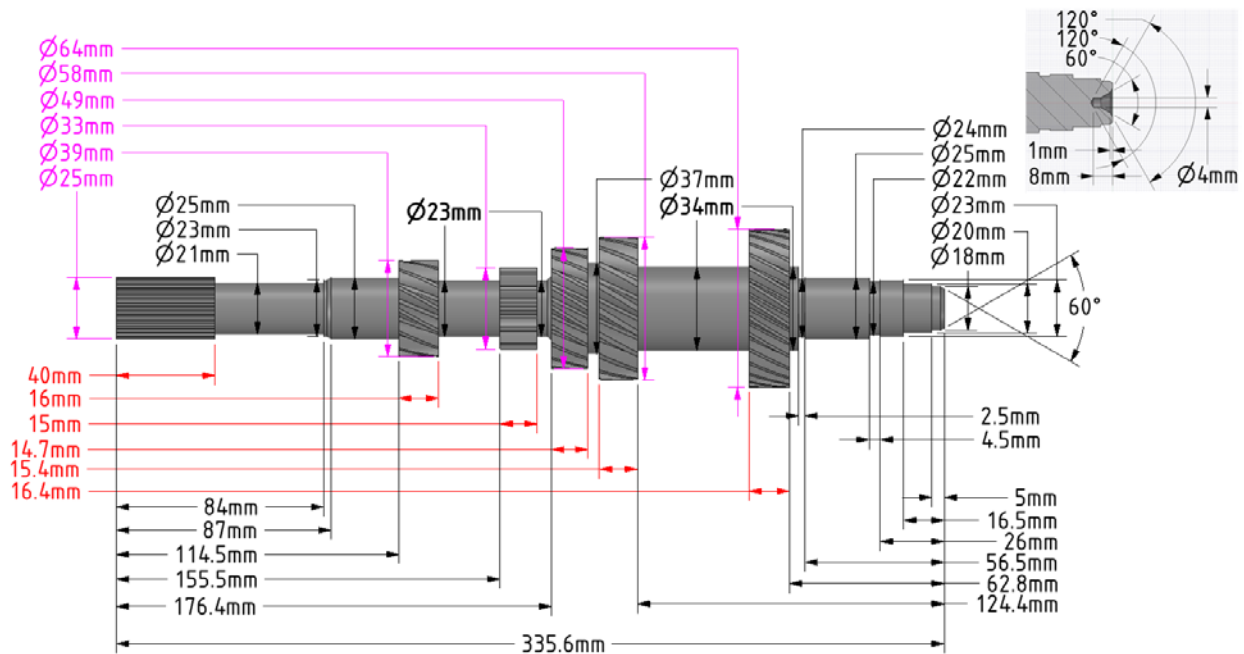


Рис. 1. Общий вид исследуемого вала

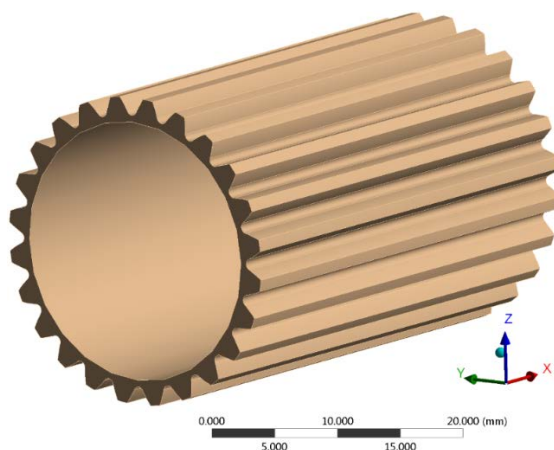


Рис.2. Общий вид исследуемого венца

2. Исследуемые материалы

Для проведения анализа влияния материала вала на прочностные характеристики были выбраны две конструкционные легированные стали, основные характеристики которых представлены в таблице 1

Таблица 1

	20X	20ХН3А
Плотность, $\frac{кг}{м^3}$	7810	7830
Модуль упругости, Па	2,13e11	2,04e11
Коэффициент Пуассона	0,3	0,3
Предел текучести, МПа	635	735

Общий вид модели венца представлен на рисунке 3.

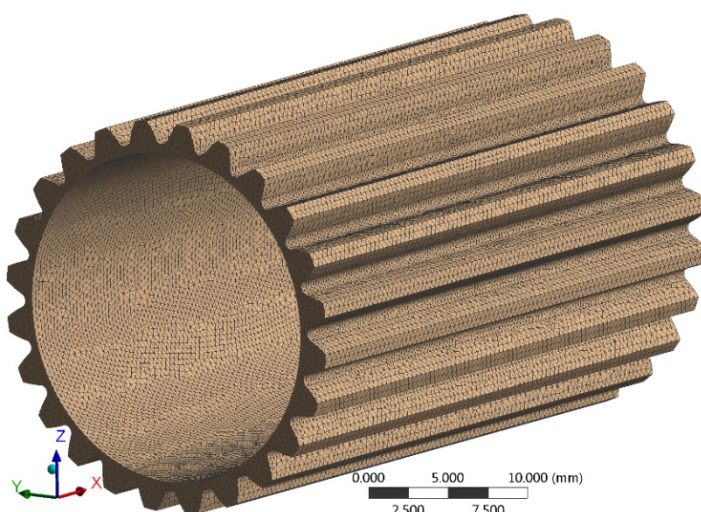


Рис. 3. Диаграмма качества элементов и общий вид КЭ модели вала

3. Граничные условия и условия нагружения

В рамках данной работы моделируется заклинивание вала с определением максимального допустимого давления на один из зубьев венца. Общий вид граничных условий и условий нагружения представлен на рисунке 4.

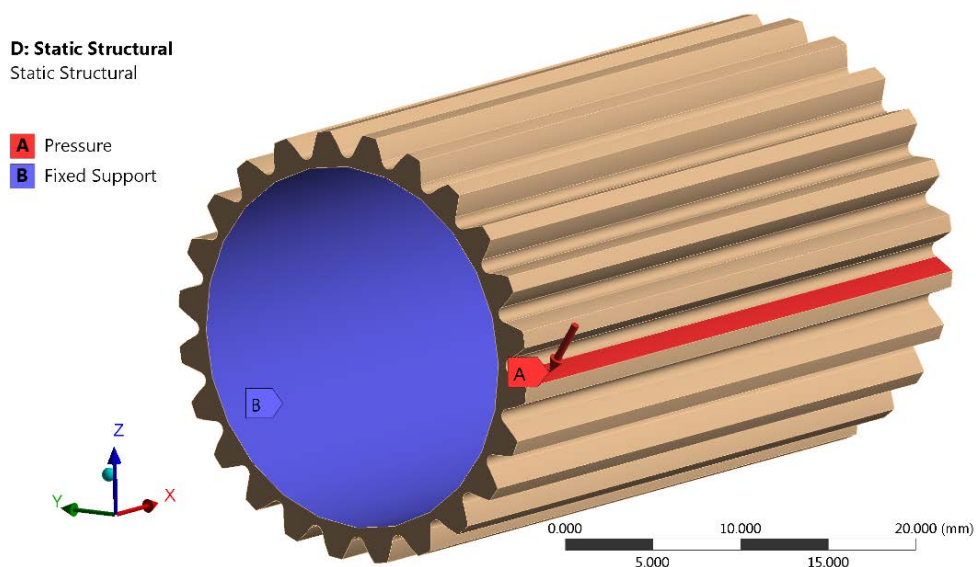


Рис. 4. Граничные условия и условия нагружения

Для моделирования заклинивания вала в ANSYS предлагается использовать жесткую опору (Fixed Supports). При этом устанавливается ограничение всех линейных и угловых перемещений. Давление прикладывается в зоне А.

4. Результаты расчетов

В результате проведенных исследований были получены распределения эквивалентных напряжений по исследуемой конструкции. Максимальная нагрузка определялась по известному пределу текучести (без запаса прочности).

Распределение эквивалентных напряжений по зубчатому венцу изготовленному из сталей 20Х и 20ХН3А при действии максимальных нагрузок представлены на рисунках 5 и 6, соответственно.

Значения максимальных нагрузок сведены в таблицу 2.

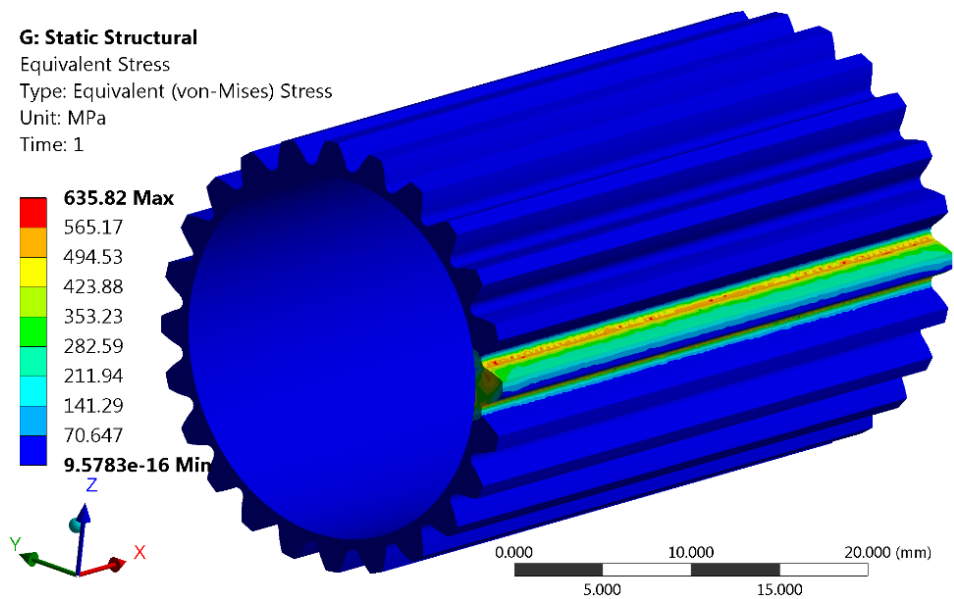


Рис. 5. Распределение эквивалентного напряжения по зубчатому венцу, изготовленному из стали 20X при действии давления в 390 МПа

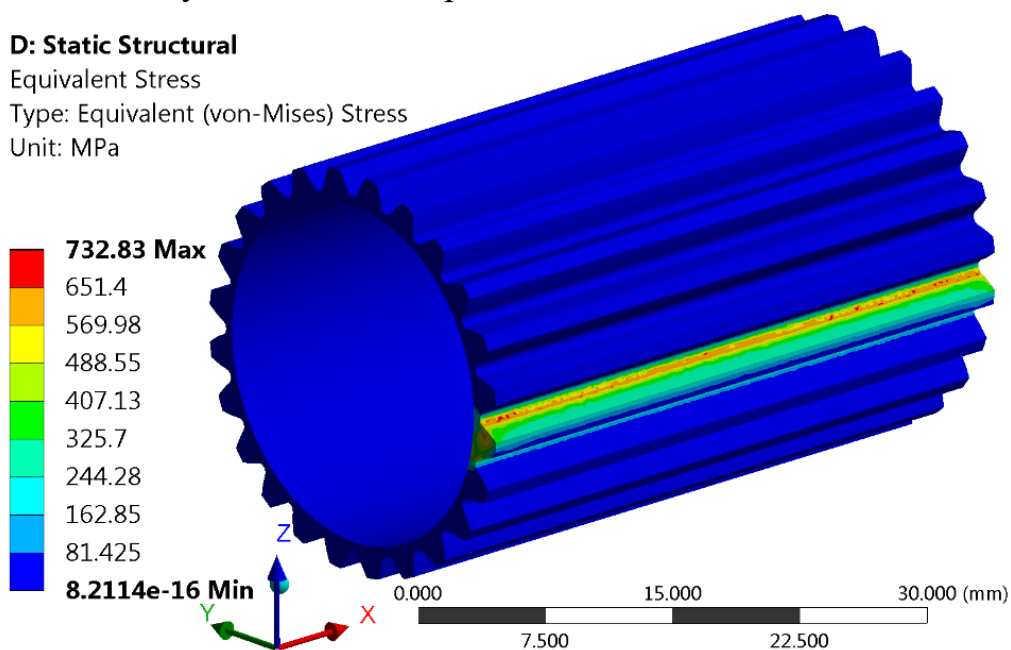


Рис. 6. Распределение эквивалентного напряжения по зубчатому венцу, изготовленному из стали 20ХН3А при действии давления в 457 МПа

Таблица 2

Материал	20X	20ХН3А
Максимальное давление, МПа	390	457

По результатам видно, какова разница между сталью 20Х и 20ХН3А и применив ультразвуковую дробеструйную обработку детали из стали 20ХН3А возможно повышение твердости всех поверхностей детали по Виккерсу на 880HV, а по Роквеллу на 63 HRC.

УДК 004.413.2

М.Ю. Макарычев, В.А. Тропникова

ИНТЕГРАЦИЯ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ G SUITE FOR EDUCATION С ЛОКАЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ СЕРВИСАМИ

Научный руководитель: А.Ф. Оськин, к.т.н., доцент

Полоцкий государственный университет

(Республика Беларусь, г. Новополоцк, m.makarychev@pdu.by)

Облачные технологии, применяемые в образовании, позволяют управлять информационными средствами обучения, а также автоматизировать регулярно выполняемые задачи образовательного процесса. G Suite for Education [1] является одной из таких платформ. В её состав входят Gmail (включая Inbox от Gmail), Календарь, Синхронизация Chrome, Класс, Контакты, Диск, Документы, Формы, Группы, Таблицы, Сайты, Презентации, Talk/Hangouts, Сейф и ряд дополнительных сервисов.

Наиболее важным сервисом, применяемым в обучении, является Класс (Google Classroom) [2]. С помощью его преподаватели могут организовывать курсы, приглашать учащихся и других преподавателей, планировать учебный процесс, раздавать задания, рассылать объявления и начинать обсуждения, а учащиеся – обмениваться материалами, добавлять комментарии в ленте курса и общаться по электронной почте. Информация о сданных работах постоянно обновляется, что позволяет преподавателям оперативно проверять задания и ставить оценки. В Классе можно работать с Google Документами, Календарём, Gmail, Диском и Формами.

Данное облачное решение от Google представляет собой универсальные базовые компоненты. Однако требования к программному обеспечению в

различных учебных заведениях могут ужесточаться. Базовых сервисов становится недостаточно, либо их функционал имеет определённые недостатки. Поэтому учреждения образования вынуждены использовать стороннее программное обеспечение, либо разрабатывать своё, которое будет лишено определённых недостатков. Во втором случае естественно разрабатывать специализированные сервисы под конкретные нужды, внедряя компоненты G Suite for Education, как основу программной платформы. К тому же актуальным является переход от нескольких программных продуктов, используемых отдельно, к единой системе, состоящей из множества сервисов.

Изучив продукты G Suite for Education был найден ряд недостатков в области тестирования знаний учащихся. Хотя Google предлагает для этого сервис Формы, но по функционалу он недостаточно гибок, как, например, стороннее решение – Айрен [3]. Айрен является бесплатным программным обеспечением с открытым исходным кодом. Он позволяет создавать тесты и проводить тестирование в локальной сети, через интернет или на одиночных компьютерах.

С помощью Айрен преподаватели могут создавать, сохранять и редактировать тесты, настраивать режим тестирования с помощью профиля тестирования, регистрировать списки тестируемых в базе данных программы и назначать тесты для выполнения. Во время тестирования преподавателю доступны подробные сведения о ходе выполнения работ, в том числе данные о текущих успехах каждого учащегося, вплоть до ответов на отдельные вопросы. Учащиеся могут войти в систему, просматривать назначенные тесты, выбирать тесты из назначенных и приступать к его выполнению, после выполнения можно просматривать результаты тестирования.

Айрен способен работать со всеми наиболее распространёнными типами вопросов: с выбором одного или нескольких верных ответов из числа предложенных, с вводом ответа с клавиатуры, на установление соответствия, на упорядочение и на классификацию. Также вопрос любого типа можно сопроводить сценарием – программой на языке Pascal, которая будет выполнена перед показом вопроса тестируемому. Таким образом, можно создавать вариативные задания, отдельные элементы содержания которых

изменяются от тестируемого к тестируемому. Настройка режима тестирования позволяет очень гибко управлять параметрами тестирования, выводом результата и шкалой оценок. Все эти параметры можно сохранить в профиль тестирования, который ставится в соответствие к каждому тесту.

Исследования G Suite for Education и Айрен приводят к следующему решению. Следует разработать собственное веб-приложение тестирования знаний, которое включает весь функционал Айрен и представляет собой совместимый с G Suite for Education сервис. Таким образом, базовые компоненты от Google дополняются новым многофункциональным компонентом тестирования знаний. Такой компонент может быть особенно полезен при работе с учащимися заочной и дистанционной форм обучения.

Для разработки веб-приложения предлагается использовать Java Enterprise платформу [4] с Spring Framework архитектурой [5] и сервером приложений Apache Tomcat [6].

В качестве хранилища данных будет использоваться PostgreSQL [7]. Это свободная кроссплатформенная объектно-реляционная система управления базами данных. Сильными сторонами PostgreSQL считаются высокопроизводительные и надёжные механизмы транзакций и репликации; расширяемая система встроенных языков программирования; наследование; лёгкая расширяемость.

Серверная часть реализуется с помощью Java Servlet Technology [8]. Применение Spring Framework значительно упрощает разработку совместно с этой технологией. Центральной частью Spring является контейнер Inversion of Control, который предоставляет средства конфигурирования и управления объектами Java с помощью рефлексии. Контейнер отвечает за управление жизненным циклом объекта: создание объектов, вызов методов инициализации и конфигурирование объектов путём связывания их между собой [5]. Spring имеет собственную MVC-платформу веб-приложений. Она предоставляет разработчику следующие возможности:

- ясное и прозрачное разделение между слоями в MVC и запросах;
- стратегия интерфейсов – каждый интерфейс делает только свою часть работы;
- интерфейс всегда может быть заменён альтернативной реализацией;

- интерфейсы тесно связаны с Servlet API;
- высокий уровень абстракции для веб-приложений.

Так как прохождение теста представляет собой упорядоченную совокупность действий, каждое из которых определяет некоторое состояние и, возможно, влияет на дальнейшее поведение подсистемы, отвечающей за процесс прохождения теста, разумно использовать Spring Web Flow [5]. Spring Web Flow основан на Spring MVC и позволяет реализовать «потoki» веб-приложений. Поток представляет собой последовательность шагов, которые необходимо совершить для выполнения поставленной бизнес-задачи. Он состоит из множества HTTP-запросов, имеющих состояния, оперирующие данными по транзакции, повторно используемые, которые могут быть как короткосрочными, так и долгоживущими.

Spring Security будет использоваться для обеспечения безопасности веб-приложения [5]. Этот фреймворк предоставляет механизмы построения систем аутентификации, авторизации и контроля доступа. Он является де-факто стандартом для обеспечения безопасности в Spring-приложениях.

Проблему интеграции Google сервисов можно решить с помощью фреймворка Spring Social [5]. Каждый сервис платформы G Suite for Education предоставляет REST API (программный интерфейс приложения, использующий архитектуру REST – передача состояния представления). Spring Social осуществляет взаимодействие Spring-приложения с поставщиками REST API, например, Google Classroom. Стоит упомянуть, что Spring Social пока что не содержит реализации Google Classroom API и её нужно разработать самостоятельно, однако Spring Social – расширяемый фреймворк, который упрощает процесс подключения локальных учётных записей пользователей к учётным записям сервиса. Он имеет контроллер входа, который позволяет провести авторизацию в веб-приложении через вход в сервис и контроллер подключения, который обрабатывает процесс авторизации между веб-приложением, сервисом и пользователями. Spring Social включает реализацию протокола OAuth 2.0 для сервисов Google. OAuth 2.0 – протокол авторизации, позволяющий выдать одному сервису (приложению) права на доступ к ресурсам пользователя на другом сервисе.

Протокол избавляет от необходимости доверять приложению логин и пароль, а также позволяет выдавать ограниченный набор прав, а не все сразу [1].

Клиентская часть реализуется стандартными средствами HTML, CSS, JavaScript (jQuery) и исполняется веб-браузером. Здесь же используется JSP (JavaServer Pages) – технология, позволяющая веб-разработчикам создавать содержимое, которое имеет как статические, так и динамические компоненты [9]. Страница JSP содержит текст двух типов: статические исходные данные, которые могут быть оформлены в одном из текстовых форматов HTML, SVG, WML, или XML, и JSP-элементы, которые конструируют динамическое содержимое. Кроме этого могут использоваться библиотеки JSP-тегов, а также EL (Expression Language), для внедрения Java-кода в статическое содержимое JSP-страниц.

Реализовав такое веб-приложение на практике, можно иметь высокопроизводительную систему тестирования знаний с включёнными в неё сервисами облачной платформы G Suite for Education. Производительность системы не ограничена ввиду поддержки кластеризации хранилища PostgreSQL и сервера приложений Apache Tomcat. Тем не менее нужно иметь ввиду, что в Google Classroom API задокументированы следующие ограничения производительности по умолчанию:

- не более 4000000 запросов в день на каждого клиента;
- не более 50 запросов в секунду на каждого клиента;
- не более 5 запросов в секунду для каждого пользователя.

Эти ограничения не мешают нормальной работе веб-приложения с достаточно большим количеством online пользователей, они скорее направлены на борьбу с различными flood-атаками.

Дальнейшее развитие проекта может идти в направлении разработки клиентских приложений для мобильных платформ. В Spring MVC есть возможность создания REST-контроллеров, которые по запросу клиента отправляют данные, например, в JSON-формате. Благодаря этому мобильная разработка не нуждается в повторной реализации бизнес-логики, а ориентирована на HTTP-взаимодействие с веб-приложением и визуализацию данных [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. G Suite for Education [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: https://edu.google.com/k-12-solutions/g-suite/?modal_active=none.
2. Google Classroom [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <https://classroom.google.com/u/1/h>.
3. Айрен. Программа тестирования знаний [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://www.irenproject.ru/>.
4. Java EE [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/overview/index.htm>.
5. Spring Framework [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <https://spring.io/>.
6. Apache Tomcat [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://tomcat.apache.org/>.
7. PostgreSQL [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/>.
8. Java Servlet Technology [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-135475.html>.
9. JavaServer Pages Technology [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/jsp/index.html>.

УДК 004.421:007.52

Т.А. Малинина, Ц. Ма

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ РОБОТИЗИРОВАННОГО АВТОМОБИЛЯ

Научный руководитель: В.С. Осипович, к.т.н., доцент

Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники

(Республика Беларусь, г. Минск, malinina@bsuir.by, 46976164@qq.com)

Разрабатываемая система создается для реализации удаленного управления роботизированным автомобилем. Актуальность работы обусловлена необходимостью предоставления студентам круглосуточного

доступа к управлению движением роботизированного автомобиля для выполнения лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов.

Цель работы – разработка алгоритма управления роботизированного автомобиля, а также определения направления движения в пространстве. Для достижения поставленной цели необходимо установить и настроить RPLidar, а также сопутствующее программное обеспечение.

Задача локализации робота заключается в определении точной позиции робота в некоторой среде. Для решения задачи локализации роботизированному автомобилю необходимо иметь информацию об этой среде. Для этого роботизированному автомобилю может быть достаточно построить карту помещений – визуальное представление среды, в которой он действует. Карта содержит информацию о расположении стен и других препятствий. Это позволяет роботу перемещаться в пространстве и планировать путь к цели таким образом, чтобы обходить препятствия в виде стен и объектов. Одним из методов построения карт и локализации является SLAM. [1]

Суть SLAM заключается в том, что робот параллельно строит карту незнакомой местности на основе данных сенсоров (лидар, камера глубины или обычная RGB камера) и одновременно определяет свое местоположение по отношению к построенной карте. Это может использоваться в дальнейшем для перемещения робота из точки А в точку В в автономном режиме. Для использования Hector SLAM необходимо установить и настроить Raspbian для корректной работы, а также драйвера для лидара RPLidar. [2]

Для построения карты нам нужен либо лазерный дальномер (лидар) либо камера. В разрабатываемой системе применяется простой алгоритм Hector SLAM, который использует данные 2D лидара. Лидар способен сканировать окружающее пространство с частотой 5,5 Гц в угловом охвате 360 градусов на расстоянии до 6 метров. Он создает 2D облако точек, так называемый плоский срез. Каждая точка облака имеет точные координаты относительно системы координат лазера.

Лидар состоит из двух частей: фиксированной основы и вращающегося сканера. Благодаря системе мотора круглый сканер вращается в направлении часовой стрелки и получает 360 точек за один полный оборот.

Обработкой информации, поступающей с RPLidar будет заниматься одноплатный компьютер Raspberry Pi 3. Для этого необходимо настроить операционную систему Raspbian, установить и настроить драйвера для RPLidar и Hector SLAM. [3]

Для работы Hector SLAM требует только данные 2D лидара в формате sensor_msgs/LaserScan он способен выполнять построение карты и локализацию на той же частоте, на которой лидар выполняет сканирование. При этом Hector SLAM работает без данных одометрии. Сам лидар дает множество точек в пространстве, для каждой точки он вычисляет угол этой точки относительно начала отсчета. Hector SLAM для работы кроме наличия источника данных sensor_msgs/LaserScan (лидара) требует выполнения преобразования из системы координат лидара в систему координат плоскости движения робота.

Используя специальное программное обеспечение, можно увидеть, что данные лидара (разноцветные точки на сетке) совпадают с некоторыми черными границами карты, которые представляют стены (см. рис. 1). Для построения полной карты нужно объехать помещение роботом.

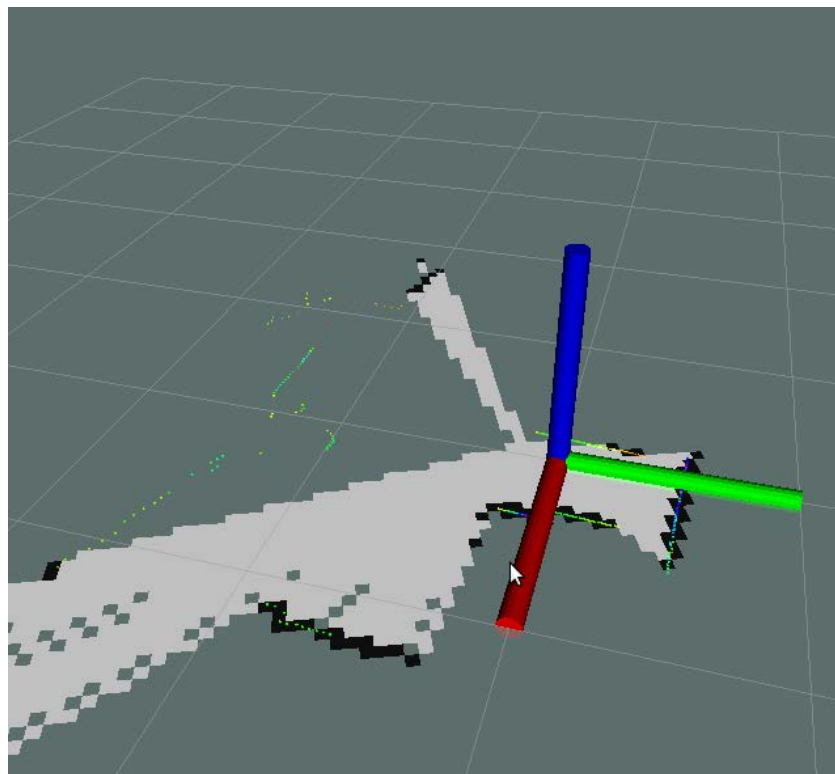


Рис. 1. Фрагмент необработанной карты

Красная стрелка указывает в направлении оси X лидара. Система координат лидара RPLidar представлена на рис.2.

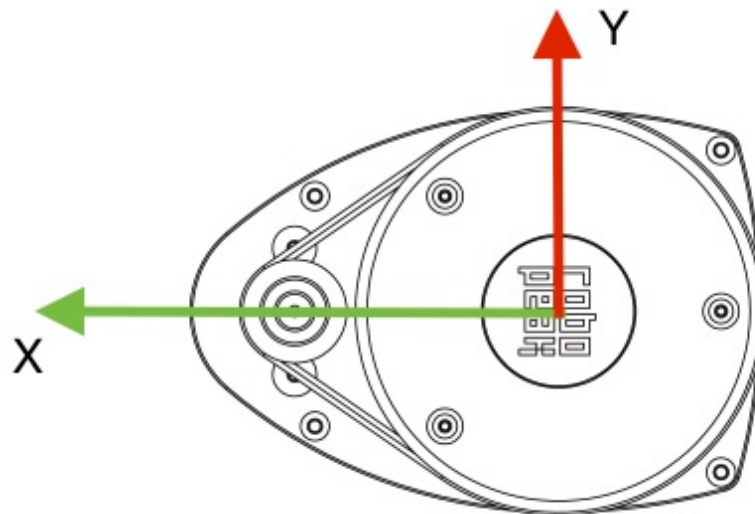


Рис. 2. Система координат лидара

Существует пакет по управлению картами `map_server`. С его помощью можно сохранить сгенерированную карту в файл. После генерации будет создано два файла: `map.pgm` и `map.yaml` в текущей директории. В файле `map.pgm` будет сохранена карта. В файле `map.yaml` хранятся метаданные о карте: разрешение карты (количество метров на пиксель) и путь до файла `pgm`. Карты в формате `yaml` используются для локализации. Карта в `pgm` формате представлена на рис.3.

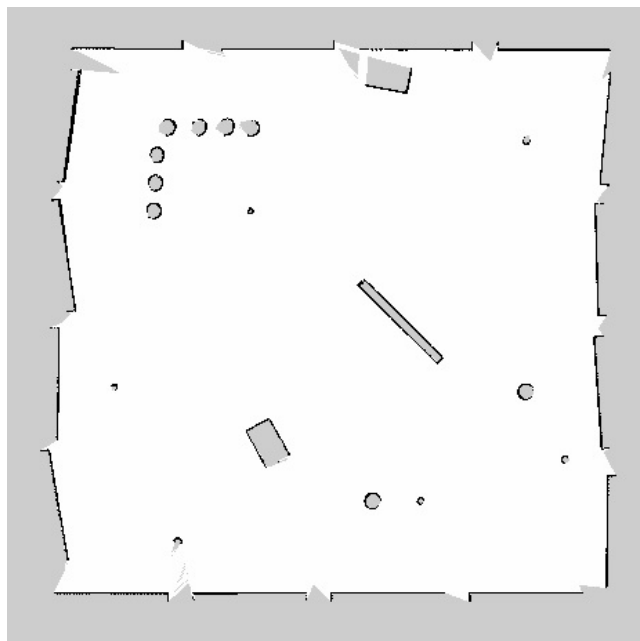


Рис. 3. Сгенерированная лидаром карта в формате `pgm`

Каждый пиксель имеет один из трех цветов: белый – пространство свободно, черный – пространство занято препятствием или серый – пока не исследовано роботом.

За счет ультразвуковых датчиков, которые выполняют функцию глаз робота, а также построенной карты, роботизированный автомобиль может объезжать препятствия и строить свою траекторию пути.

Для решения задач была разработана структурная схема разрабатываемой системы (см. рис. 4).

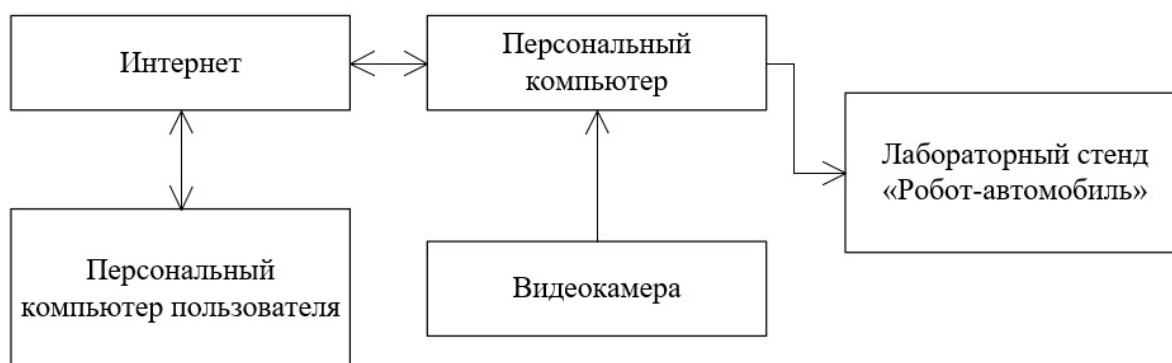


Рис. 4. Структурная схема системы удаленного доступа к лабораторному оборудованию

Система построена на осуществлении удаленного взаимодействия с оборудованием при помощи ПК в лаборатории. Для подключения к удаленному компьютеру студенту необходимы: включенный компьютер с сетевым подключением, включенный удаленный компьютер, сетевой доступ к удаленному компьютеру через Интернет, логин и пароль для доступа к ПК, подключенному к лабораторному оборудованию. В качестве апробации реализована система удаленного доступа к лабораторному стенду «Робот-автомобиль». Структурная схема лабораторного стенда «Робот-автомобиль» представлена на рисунке 5.

На одноплатный ПК поступает информация от лидара, двух ультразвуковых датчиков расстояния и четырех инклинометров. Задача разработчика – написать программное обеспечение, которое обеспечит управление движением робота-автомобиля путем передачи на плату Arduino [4] команд для регулировки скорости вращения двигателя и угла поворота руля на основании показаний датчиков и лидара.

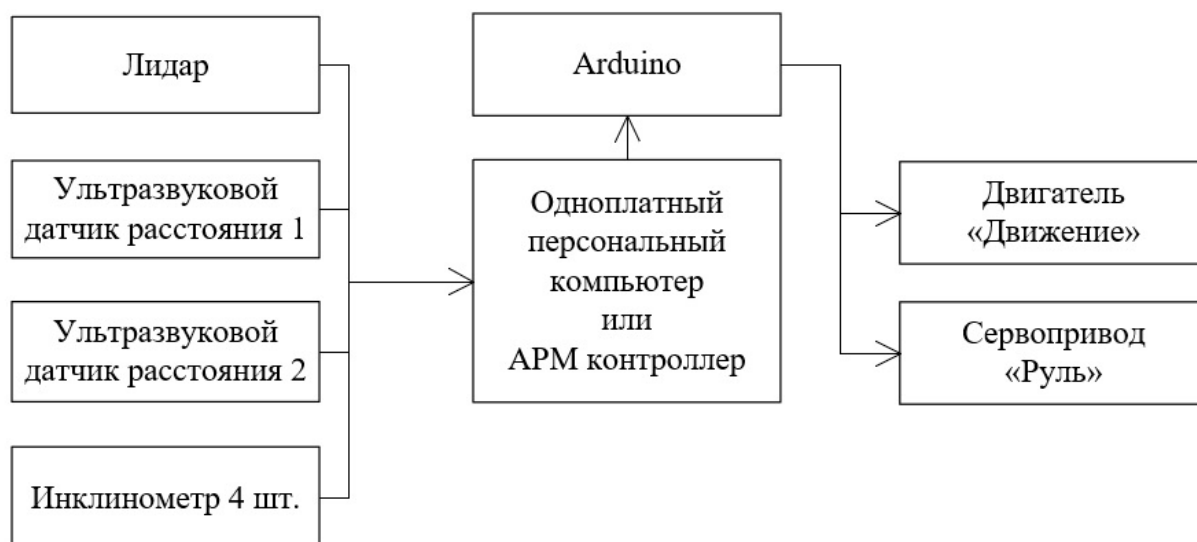


Рис. 5. Структурная схема лабораторного стенда «Робот-автомобиль»

Таким образом, разработан алгоритм управления движением роботизированного автомобиля. На кафедре инженерной психологии и эргономики БГУИР реализован пилотный проект по удалённому доступу к лабораторному стенду «Робот-автомобиль». Применение данной разработки в учебном процессе позволит получить студентами дистанционного обучения практических навыков и умений.

Список использованных источников

1. Спецификациф RPLidar [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.robotshop.com/media/files/pdf/datasheet-rplidar.pdf>.
2. Hector SLAM4 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.sim.informatik.tu-darmstadt.de/~kohlbrecher/hector_overview/ROS-Workshop%20Darmstadt%202011.pdf.
3. RaspberryPi [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.raspberrypi.org/documentation/raspbian>.
4. Arduino [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://arduinoboy.com/что-такое-arduino>.

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ М/М/5***Научный руководитель: Якимов И.М., к.т.н., доцент*

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ)
(Россия, Республика Татарстан, г. Казань, Valli9295@gmail.com)

Проектирование информационной системы (ИС) осуществляется следующим образом: разработка эталонных аналитической и имитационной моделей открытой системы массового обслуживания (ОСМО) М/М/5, которая записывает в отдельный текстовый файл выходные данные – результативные показатели функционирования ОСМО, разработка комплекса программ сравнения результатов имитационного моделирования (ИМ) с аналитическим моделированием (АМ) по параметрическим и непараметрическим показателям на языке С#.

В качестве программного продукта для создания имитационной модели была выбрана система структурного и имитационного моделирования (ССИМ) GPSS Studio, которая имеет программные средства планирования имитационных экспериментов и обработки результатов ИМ [1]. На рис.1 приведена структурная модель ОСМО М/М/5 [3].

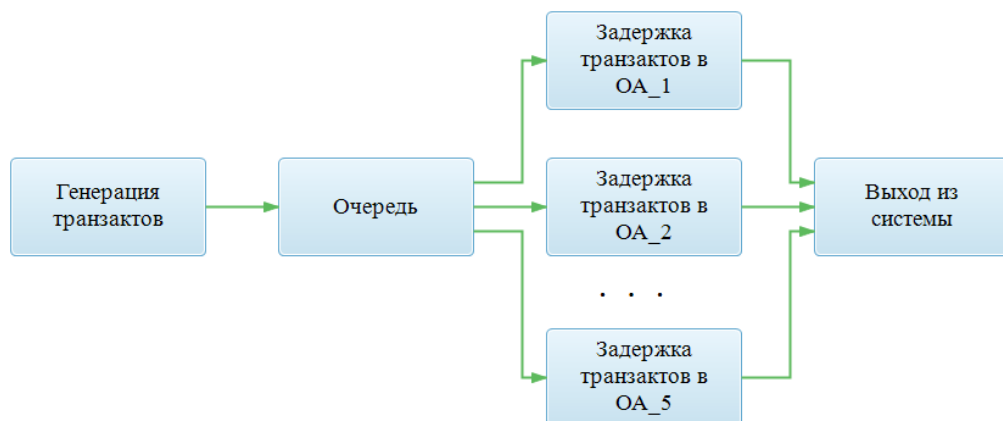


Рис.1. Структурная модель ОСМО М/М/5 в ССИМ GPSS Studio

Имя / номер	Кол-во тран. ожидающих выполнения	Значение сохраняемой величины
TIMEOFARRIVAL	0	10.000
TIMEOFSERVICE	0	30.000
AMOUNTOFTRANSACTS	0	10000.000
AVERAGETIMEOFSTAY	0	33.308
AVERAGETIMEOFSERVICE	0	30.240
AVERAGEOFWAIT	0	3.068
TRANSACTINOA	0	2.972
TRANSACTINQUEUE	0	0.302
TRANSACTINSYSTEM	0	3.274
DEVIATIONSTAY	0	30.959
DEVIATIONSERVICE	0	29.896
DEVIATIONWAIT	0	8.179

Рис.2. Основные результаты ИМ ОСМО М/М/5 в ССИМ GPSS Studio

На рис. 2 приведён стандартный отчёт по ИМ в ССИМ GPSS Studio. Результативные показатели моделирования ОСМО М/М/5 приведены в следующем порядке:

1. Среднее время между поступлением заявок.
2. Среднее время обслуживания в ОА.
3. Количество обслуживаемых заявок.
4. Среднее время задержки заявки в системе.
5. Среднее время обслуживания заявки в ОА.
6. Среднее время ожидания заявки в очереди.
7. Среднее количество заявок в ОА.
8. Среднее количество заявок в очереди.
9. Среднее количество заявок в системе.
10. Стандартное отклонение количества заявок в системе.
11. Стандартное отклонения количества заявок в ОА.
12. Стандартное отклонения количества заявок в очереди.

Количество обслуженных заявок при моделировании принято равным 10000.

Подсистема АМ ОСМО включает в себя стандартные процедуры вычисления параметров по заданным значениям показателей

функционирования ОСМО. Для вычисления мест в очереди $E=0$. Вычисления производятся по следующим формулам [2]:

1. Приведённая плотность поступления в систему транзактов:

$$\rho = \bar{t}_{обсл} / \bar{t}_{пост} = 30/10 = 3.$$

2. Вероятность, что в системе нет ни одного транзакта:

$$p_0 = \frac{1}{1 + \rho + \frac{\rho^2}{2!} + \frac{\rho^3}{3!} + \frac{\rho^4}{4!} + \frac{\rho^5}{4!(m-\rho)}} = \frac{1}{1 + 3 + \frac{9}{2} + \frac{27}{6} + \frac{81}{24} + \frac{243}{24}} = 0.045.$$

3. Вероятность ожидания:

$$p_{ож} = \frac{\rho^m \cdot p_0}{(m-1)!(m-\rho)} = \frac{4^5 \cdot 0.045}{4!2!} = 0.225.$$

4. Среднее количество транзактов в ОА: $\bar{m} = \rho = 3.$

5. Среднее количество транзактов в очереди.

$$\bar{l} = \frac{\rho \cdot p_{ож}}{m-\rho} = \frac{3 \cdot 0.225}{5-3} = 0.338.$$

6. Среднее количество транзактов в системе:

$$\bar{k} = \frac{\rho(m-\rho + p_{ож})}{m-\rho} = \frac{3(5-3+0.225)}{5-3} = 3.338.$$

7. Среднее время ожидания: $\bar{t}_{ож} = \frac{\bar{t}_{обсл} \cdot p_{ожид}}{(m-\rho)} = \frac{30 \cdot 0.225}{5-3} = 3.381.$

8. Среднее время пребывания транзактов в системе:

$$\bar{t}_{пр} = \frac{\bar{t}_{обсл}(m-\rho + p_{ожид})}{m-\rho} = \frac{30(5-3+0.225)}{5-3} = 33.381.$$

9. Дисперсия и стандартное отклонение количества транзактов в ОА:

$$\sigma_m^2 = \rho(1 - p_{ожид}) = 3(1 - 0.225) = 2.325. \quad \sigma_m = \sqrt{\sigma_m^2} = \sqrt{2.325} = 1.525.$$

10. Дисперсия и стандартное отклонение количества транзактов в очереди:

$$\sigma_l^2 = \frac{(m+\rho)\bar{l}}{(m-\rho)^2} - \bar{l}^2 = \frac{(5+3)}{(5-3)^2} - 0.338^2 = 1.886. \quad \sigma_l = \sqrt{\sigma_l^2} = \sqrt{1.886} = 1.373.$$

11. Ковариация: $K_{ml} = \rho p_{ожид} = 3 \cdot 0.225 = 0.675.$

12. Дисперсия и стандартное отклонение количества транзактов в системе:

$$\sigma_k^2 = \sigma_m^2 + \sigma_l^2 + 2K_{ml} = 2.325 + 1.886 + 2 \cdot 0.675 = 5.561. \quad \sigma_k = \sqrt{\sigma_k^2} = \sqrt{5.561} = 2.358.$$

13. Дисперсия и стандартное отклонение времени обслуживания:

$$\sigma_{obsl}^2 = t_{obsl}^{-2} = 30^2 = 900. \quad \sigma_{obsl} = \sqrt{\sigma_{obsl}^2} = \sqrt{900} = 30.$$

14. Дисперсия и стандартное отклонение времени ожидания:

$$\sigma_{ogid}^2 = \frac{t_{obsl}^{-2} p_{ogid} \cdot (2 - p_{ogid})}{(m - \rho)^2} = \frac{30^2 \cdot 0.225 \cdot (2 - 0.225)}{(5 - 3)^2} = 89.9. \quad \sigma_{ogid} = \sqrt{\sigma_{ogid}^2} = \sqrt{89.9} = 9.482.$$

15. Дисперсия и стандартное отклонение времени пребывания транзактов в системе:

$$\sigma_{preb}^2 = \frac{t_{obsl}^{-2} ((m - \rho)^2 + p_{ogid} \cdot (2 - p_{ogid}))}{(m - \rho)^2} = \frac{30^2 (5 - 3)^2 + 0.225 \cdot (2 - 0.225)}{(5 - 3)^2} = 989.900.$$

$$\sigma_{preb} = \sqrt{\sigma_{preb}^2} = \sqrt{989.900} = 31.463.$$

Непараметрические методы сравнения не требуют, чтобы были заданы параметры в явном виде, и используют для оценки достоверности интегрированные показатели. В данной работе показан один из таких методов непараметрический показатель коэффициент Фехнера [5]. В основе вычисления коэффициента Фехнера лежит принцип сопоставления отклонений признаков от своих средних значений. Вычисляется по формуле:

$$K_f = \frac{C - H}{C + H}, \quad (1)$$

где C – число совпадений знаков отклонений; H – число несовпадений знаков отклонений.

Коэффициент Фехнера может принимать значения от -1 до $+1$. При $K_f = \pm 1$ связь между двумя сравниваемыми значениями считается функциональной (не случайной). При $K_f = 0$ связь отсутствует. Промежуточные значения K_f характеризуют степень связи. Результаты сравнения приведены в таблице 1 для ОСМО М/М/5. Символ «+» проставляется если значение в варианте превосходит среднее значение и символ «-» если не превосходит. Данный метод запрограммирован на языке С# для облегчения процесса вычисления результатов. [4]

Таблица 1.

Сравнение результатов параметра «Среднее время ожидания в очереди» по коэффициенту Фехнера для М/М/5

Вар. i	АМ	Среднее значение (АМ)	Разн.	ИМ	Среднее значение ИМ	Разн.	С	Н
1	3,594	2471,006	-	3,07	2283,046	-	1	0
2	28,34	2471,006	-	34	2283,046	-	1	0
3	4,695	2471,006	-	4,41	2283,046	-	1	0
4	27326	2471,006	+	26104,66	2283,046	+	1	0
5	8859,9	2471,006	+	7296,9	2283,046	+	1	0
6	0,068	2471,006	-	0,06	2283,046	-	1	0
7	0,009	2471,006	-	0,006	2283,046	-	1	0
8	7,434	2471,006	-	6,42	2283,046	-	1	0
9	0,481	2471,006	-	0,542	2283,046	-	1	0
10	11,6	2471,006	-	9,73	2283,046	-	1	0
11	1,547	2471,006	-	1,505	2283,046	-	1	0
12	0,394	2471,006	-	0,347	2283,046	-	1	0
13	18,86	2471,006	-	15,88	2283,046	-	1	0
14	801,94	2471,006	-	767,96	2283,046	-	1	0
15	0,223	2471,006	-	0,201	2283,046	-	1	0
Итого:							15	0

$$K_f = \frac{C - H}{C + H} = \frac{15 - 0}{15 + 0} = 1 \text{ - сильная корреляционная связь.}$$

Заключение

Разработанная ИС оценивает достоверность результатов имитационного моделирования по результатам аналитического моделирования по выбранным параметрическим и непараметрическим методам. Подобная оценка демонстрирует корректность и правильность выполнения имитационной модели системы массового обслуживания. В дальнейшем планируется расширить перечень используемых методов сравнения и число открытых систем массового обслуживания для усовершенствования имеющейся информационной системы.

Список использованных источников

1. Девятков В.В., Девятков Т.В., Федоров М.В. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS Studio/ В.В. Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федоров. – М.: ИНФРА-М, 2018. - 283 с.
2. Кирпичников А.П. Методы прикладной теории массового обслуживания/ А.П. Кирпичников. - Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2011 - 200 с.
3. Мамонова В.С., Якимов И.М., Девятков Т.В. Информационная система имитационного облачного моделирования средств массового обслуживания средствами GPSS World / В.С. Мамонова, И.М. Якимов, Т.В. Девятков. – Санкт-Петербург: НП «НОИМ», 2017. – С. 278-282
4. Медведев В.И. Особенности объектно-ориентированного программирования на C++, C#, Java/ В.И. Медведев. – Казань: Школа, 2015 - 472 с.
5. Якимов И.М., Кирпичников А.П., Зайнуллина Г.Р., Яхина З.Т. Оценка достоверности результатов имитационного моделирования по результатам аналитического моделирования/ И.М. Якимов, А.П. Кирпичников, Г.Р. Зайнуллина, З.Т. Яхина - Казань: Вестник Казан. технол. ун-та. – 2015. - Т. 18. - №6. - С. 173-178.

УДК 62-51

А.В. Маслова, Р.А. Туров

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПНЕВМОМАНИПУЛЯТОРОМ

Научный руководитель: Д.Г. Токарев, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, alenka7396@yandex.ru, roma9676@yandex.ru)

При анализе функциональных и рабочих частей существующего устройства управления [1, с.37] принято решение реализовать ручное управление с помощью кнопок и автоматическое с помощью программирования микроконтроллера.

Проведя анализ существующих микроконтроллеров необходимого уровня, был выбран наилучший вариант – микроконтроллер Arduino [2, с.26], имеющий широкое применение в проектах электронной автоматики.

Разработана структурная схема управления промышленным манипулятором МП-11 (рисунок 1).

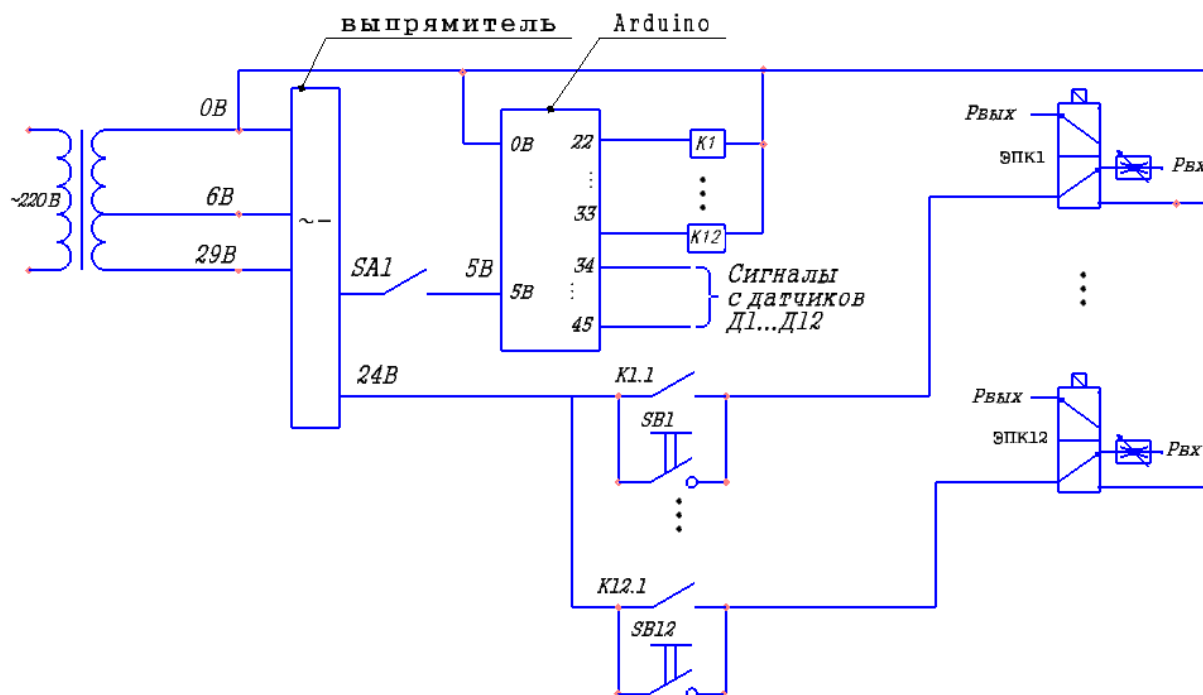


Рис. 1. Принципиальная схема управления пневматическим промышленным манипулятором МП-11

На трансформатор подается сетевое напряжение. На выпрямитель подаются выходные напряжения трансформатора (29В, 6В) и преобразуются в 24В и 5В постоянного напряжения. Напряжение 5В является питанием платы Arduino, а напряжение 24В подается на нормально разомкнутые контакты К1.1 – К12.1 реле К1 – К12 и параллельно подключённые им нормально разомкнутые кнопки SB1 – SB12, подключенные последовательно с электропневмоклапанами ЭПК1 – ЭПК12.

При подаче питания на катушки реле контакты замыкаются, напряжение подается на электропневмоклапаны, которые открываются, обеспечивая подачу воздуха на пневмоцилиндры, штоки которых являются звеньями манипулятора. Соответствующее звено перемещается.

При разомкнутом выключателе SA1 (ручной режим управления) кнопки SB1 – SB12 замыкаются оператором, что обеспечивает открытие соответствующих пневмоклапанов.

При замкнутом выключателе SA1 (автоматический режим управления) контроллер Arduino пошагово осуществляет выполнение заданной программы, управляя коммутацией питания 24В на катушки реле. Контролем состояния датчиков Д1 – Д12 (концевых выключателей) обеспечивается выполнение каждого шага. При перемещении управляемого звена манипулятора в крайнюю заданную точку траектории, соответствующий концевой выключатель замыкается, на входе контроллера появляется управляющий сигнал, происходит переход к выполнению следующей команды. Если сигнал концевого выключателя отсутствует, выполнение программы останавливается.

Непосредственное управление манипулятором осуществляется при помощи клавиатуры (рисунок 2).



Рис.2. Клавиатура управления манипулятором

На рисунке 2, клавиши 0-9, *, # - движения манипулятора, A-D – сценарии работы манипулятора.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Подъем манипулятора | 9. Ротация схвата влево |
| 2. Поворот манипулятора
налево | 0 Движение верхнего схвата
вправо |
| 3. Поворот манипулятора
направо | * Движение верхнего схвата
влево |
| 4. Движение рук вперед | # Сброс |
| 5. Движение рук назад | A – Сценарий 1 |
| 6. Разжатие верхнего схвата | B – Сценарий 2 |
| 7. Разжатие нижнего схвата | C – Сценарий 3 |
| 8. Ротация схвата вправо | D – Сценарий 4 |

Промышленный пневматический манипулятор МП-11 осуществляет свою работу по представленным ниже сценариям.

Сценарий 1 (рабочая нижняя рука)

Руки вперед → подъем манипулятора → разжатие схвата → руки вправо → зажим схвата → руки влево → опускание робота → ротация схвата → руки назад → разжим схвата

Сценарий 2 (рабочая верхняя рука)

Разжатие схвата → руки направо → сжатие схвата → подъем → руки вперед → руки налево → движение схвата вправо → разжатие схвата → руки назад → опускание манипулятора

Сценарий 3 (обе руки манипулятора рабочие)

Разжатие схватов → руки налево → подъем манипулятора → руки вперед → зажим нижнего схвата → руки направо → зажим верхнего схвата → руки назад → ротация схвата вправо → движение схвата направо → опускание манипулятора → руки налево → руки вперед → разжатие схватов → руки назад

Сценарий 4 (обе руки манипулятора рабочие)

Подъем манипулятора → разжатие схватов → руки направо → руки вперед → зажим схватов → руки назад → руки налево → опускание схвата → руки вперед → ротация схвата вправо → движение схвата налево → разжатие схватов → руки назад

Ниже рассмотрен пример программы, написанной на языке программирования Си.


```

#include <Keypad.h>
const byte ROWS = 4; // Four rows
const byte COLS = 4; // Three columns
char keys[ROWS][COLS] = { // Define the Keypad
    { '1','4','7','*' }, // здесь мы располагаем названия наших клавиш, как на
клавиатуре, для удобства пользования
    { '2','5','8','0' },
    { '3','6','9','#' },
    { 'A','B','C','D' }
};
byte rowPins[ROWS] = {
    5, 4, 3, 2 };// Connect keypad ROW0, ROW1, ROW2 and ROW3 to these
Arduino pins.
byte colPins[COLS] = {
    9, 8, 7, 6}; // Connect keypad COL0, COL1 and COL2 to these Arduino pins.
Keypad kpd = Keypad( makeKeypad(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS
);// Create the Keypad
int relay12 = 45; // подъем робота
int relay11 = 44; // движение верх схвата вправо
int relay10 = 43; // разжатие нижнего схвата
int relay9 = 42; // поворот робота вправо
int relay8 = 41; // ротация схвата влево
int relay7 = 40; // ротация схвата вправо
int relay6 = 39; // расжатие верхнего схвата
int relay5 = 38; // движение верхнего схвата влево
int relay4 = 17; // движение рук назад
int relay3 = 16; // движение рук вперед
int relay2 = 15; // поворот робота влево
int relay1 = 14; //
void setup()
{
    pinMode(relay1, OUTPUT);
    pinMode(relay2, OUTPUT);

```

```

pinMode(relay3, OUTPUT);
pinMode(relay4, OUTPUT);
pinMode(relay5, OUTPUT);
pinMode(relay6, OUTPUT);
pinMode(relay7, OUTPUT);
pinMode(relay8, OUTPUT);
pinMode(relay9, OUTPUT);
pinMode(relay10, OUTPUT);
pinMode(relay11, OUTPUT);
pinMode(relay12, OUTPUT);
Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  digitalWrite(relay1,HIGH);
  digitalWrite(relay2,HIGH);
  digitalWrite(relay3,HIGH);
  digitalWrite(relay4,HIGH);
  digitalWrite(relay5,HIGH);
  digitalWrite(relay6,HIGH);
  digitalWrite(relay7,HIGH);
  digitalWrite(relay8,HIGH);
  digitalWrite(relay9,HIGH);
  digitalWrite(relay10,HIGH);
  digitalWrite(relay11,HIGH);
  digitalWrite(relay12,HIGH);
  char key = kpd.getKey();
  if (key){
    Serial.println(key);
    switch (key)
    {
    case '1':
      digitalWrite(relay2,HIGH); Serial.println('key1');

```

```
    break;
case '2':
    digitalWrite(relay2,LOW); Serial.println('key2',kpd.getKey());
    break;}
}
}
```

Рассмотренные алгоритмы позволяют реализовать автоматическое управление пневматическим промышленным роботом МП-11 на базе микроконтроллера Arduino. Разработанное программное обеспечение дает возможность применить систему автоматизации как на производстве, так и в качестве обучающего средства для подготовки специалистов в области роботизации.

Список используемых источников

1. Кравцов А.Г. Изучение конструкций манипуляторов промышленных роботов РБ – 241 и МП – 11.01: методические указания к лабораторной работе / А.Г. Кравцов. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 57 с.
2. Петин В.А Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.

УДК 004

А.А. Милославский

ТРАССИРОВКА ЛУЧЕЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ

Научный руководитель: М.Е. Деменков, к.т.н., доцент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.

Ломоносова

(Россия, г. Архангельск, aafobos@gmail.com)

В 2009 году компания Intel представила Larrabee., новый чип, на котором было продемонстрировано использование технологии трассировки лучей на примере технодемо Quake Wars: Ray Traced [1].

В 2018 году, на конференции разработчиков игр Game Developer Conference компании Microsoft, Nvidia и AMD представили свои наработки в области трассировки лучей. Microsoft в сотрудничестве с Nvidia презентовали DirectX Raytracing (DXR) API. На основе DXR компания Nvidia реализовала решение GameWorks RTX, которое поддерживается только на видеоускорителях Volta [2]. AMD представила Radeon Rays 2.0 [3].

Суть данной технологии. Происходит имитация движения лучей света. Алгоритм создает для каждого пикселя экрана луч. При обратной трассировке проецирование лучей идёт от пикселя к источнику освещения. В зависимости от свойств объектов, находящихся в сцене, поведение луча при проецировании изменяется.

Вводится система координат XYZ. В центре системы координат располагается точка обзора $O = (O_x, O_y, O_z)$. Значения точки обзора соответствуют значению точки начала координат $O = (0, 0, 0)$. На расстоянии r строится прямоугольник $S = (V_w, V_h)$. Прямоугольник - это представление экрана компьютера. Луч строится от точки обзора O и проходит через некоторую точку, принадлежащую прямоугольнику S . Для некоторой точки P уравнение луча вычисляется по следующей формуле:

$$P = O + i(V - O)$$

Где i это некоторое произвольное число (см. рис. 1).

Для создания графики в видеоиграх используется заранее просчитанное освещение для сцен и объектов. Для этого создаются карты освещения, которые закрепляются за моделью. Проецирование лучей идет от источника света (см. рис. 2).

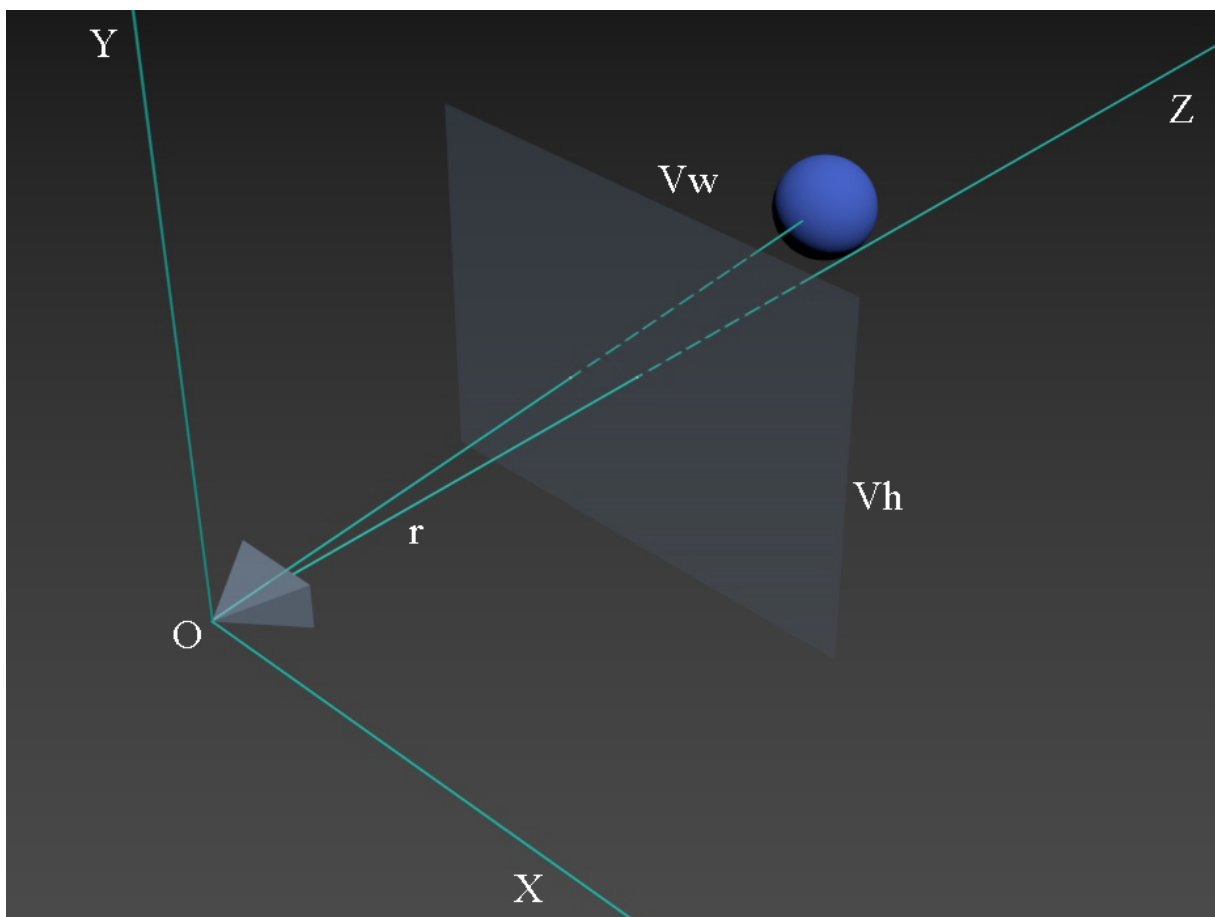


Рис. 1. График проекции луча

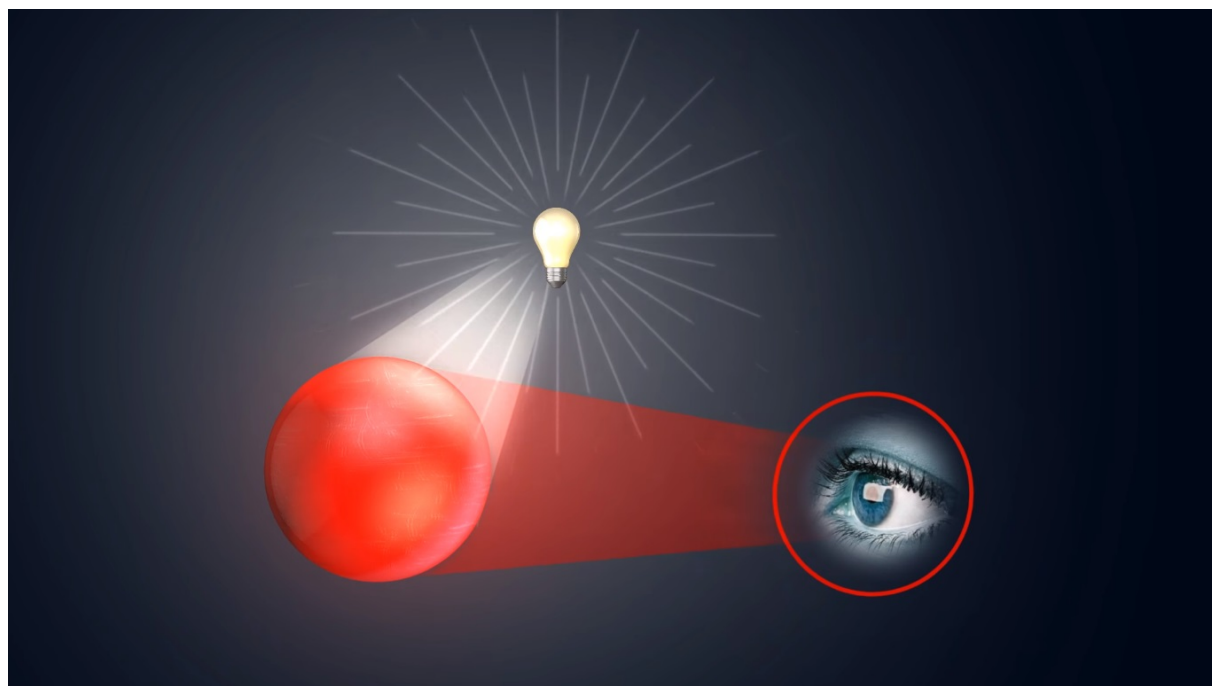


Рис.2. Распространение лучей от источника света [4]

Преимущество трассировки лучей в том, что лучи проецируются от точки обзора к источнику света (см. рис. 3).

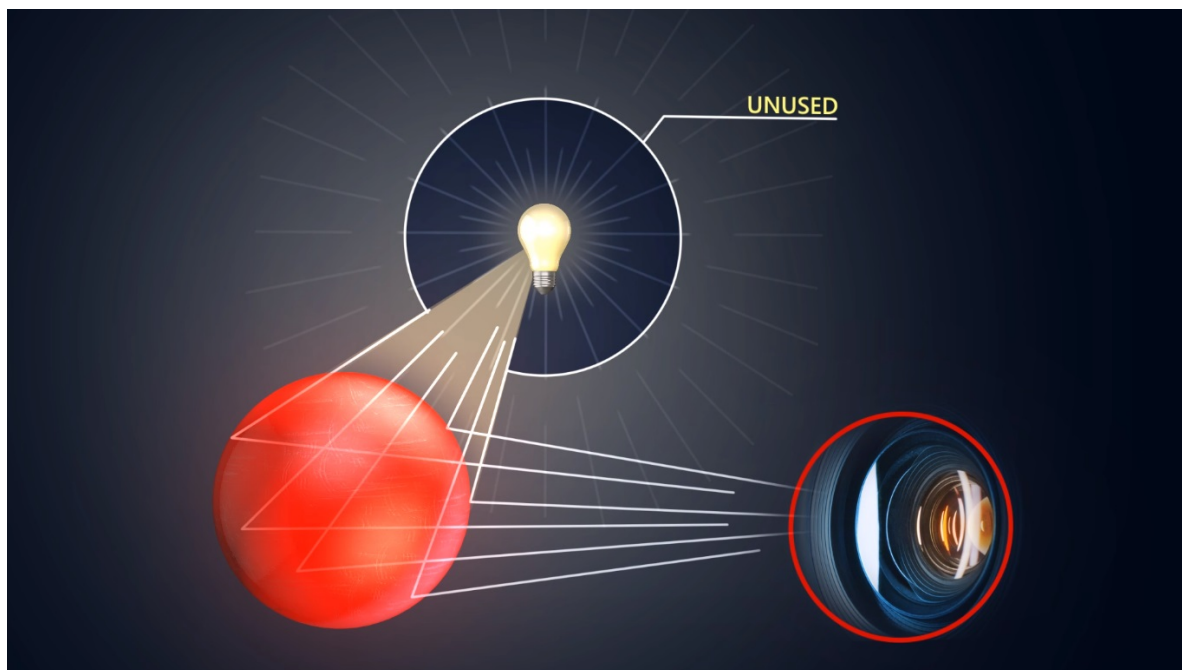


Рис. 3. Трассировка лучей [4]

При этом затраты производительности для просчета проецирования лучей в сцене уменьшается на 50-80 %.

Недостаток этого алгоритма – необходимость очень производительных видеоускорителей. В видеоиграх все освещение заранее просчитано. Видеоускоритель строит модель на сцене и в то же время отображает закрепленную за ней карту освещения.

Трассировка лучей требует просчета поведения лучей в сцене в реальном времени. Это, на сегодняшний день, невозможно реализовать в массовых развлечениях. Видеоускорители, которые необходимы для работы алгоритма трассировки лучей, очень дорогостоящие и не доступны для массового пользователя.

Сегодня технологии DXR, RTX и Radeon Rays 2.0 позволяют использовать трассировку лучей в видеоигровых проектах. На презентации Nvidia и Microsoft было продемонстрировано демо видеоигры Metro Exodus, в котором была применена технология трассировки лучей. В видеоигровых средах разработки Unreal Engine 4, Unity и DICE Frostbyte было подтверждено использование трассировки лучей.

Данная технология имеет огромные перспективы развития в видеоигровой индустрии. Трассировка лучей делает графику в видеоиграх реалистичнее. Это очень важно для видеоигр в виртуальной реальности. Ограничение состоит в слабой производительности современных видеоускорителей.

Выводы:

1. Крупные компании заинтересованы в применении технологии трассировки лучей в реальном времени и уже выпустили свои решения на рынок.
2. Алгоритм качественно отображает поведение лучей света в сцене.
3. Трассировка лучей позволяет поддерживать графику, которая необходима для игр в виртуальной реальности.
4. Ограниченное использование алгоритма трассировки лучей в некоторых видеоиграх.

Список используемых источников

1. Intel Software [Электронный ресурс] : Quake Wars Gets Ray Traced / Daniel Pohl. – Электрон. граф. и текстовые данные. 2009. - Режим доступа: <https://software.intel.com/en-us/articles/quake-wars-gets-ray-traced>, свободный. - Заглавие с экрана.
2. NVIDIA Developer [Электронный ресурс] : Introduction to NVIDIA RTX and DirectX Ray Tracing | NVIDIA Developer Blog. – Электрон. граф. и текстовые данные. 2018. – Режим доступа: <https://devblogs.nvidia.com/introduction-nvidia-rtx-directx-raytracing>, свободный. – Заглавие с экрана.
3. GPUOpen [Электронный ресурс] : Radeon-Reys - GPUOpen. – Электрон. граф. и текстовые данные. 2018. – Режим доступа: <https://gpuopen.com/gaming-product/radeon-rays/?webSyncID=858b0ee5-7b4d-ddd5-985e-c249bd0d42a7&sessionGUID=c2852cb9-c965-0c01-11a2-5713e9be626e>, свободный. – Заглавие с экрана.
4. YouTube [Электронный ресурс] : GPUOpen: Radeon Rays. – Электрон. граф. и текстовые данные. 2016. – Режим доступа:

<https://www.youtube.com/watch?v=C9eMciZGN4I>, свободный. – Заглавие с экрана.

УДК 622.243.23.001

А.А. Миронов, Д.А. Миронов

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА
TADPRO ДЛЯ РАСЧЁТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НЕФТЯНЫХ И
ГАЗОВЫХ СКВАЖИН**

Научный руководитель: О.Ю. Герасимова, к.п.н., доцент

Альметьевский филиал Казанского национального исследовательского
технического университета им. А.Н.Туполева
(Россия, Республика Татарстан, г. Альметьевск,
sashamir2008@yandex.ru, mironovda@tatnpi.ru)

Уже давно ни для кого не является секретом, что современные технологии не только триумфально ворвались в самые различные сферы нашей жизни, но и вполне заслуженно и с комфортом там разместились. В своей работе я бы хотел разобрать конкретные задачи, которые были решены с применением программного продукта TADPRO, используемого для проведения различных расчётов при строительстве нефтяных и газовых скважин.

Процесс решения задач с помощью программы состоит из нескольких следующих друг за другом этапов.

Первым этапом является этап заполнения основных данных (см. рис. 1) по месторождению, скважине, оператору и т.д.

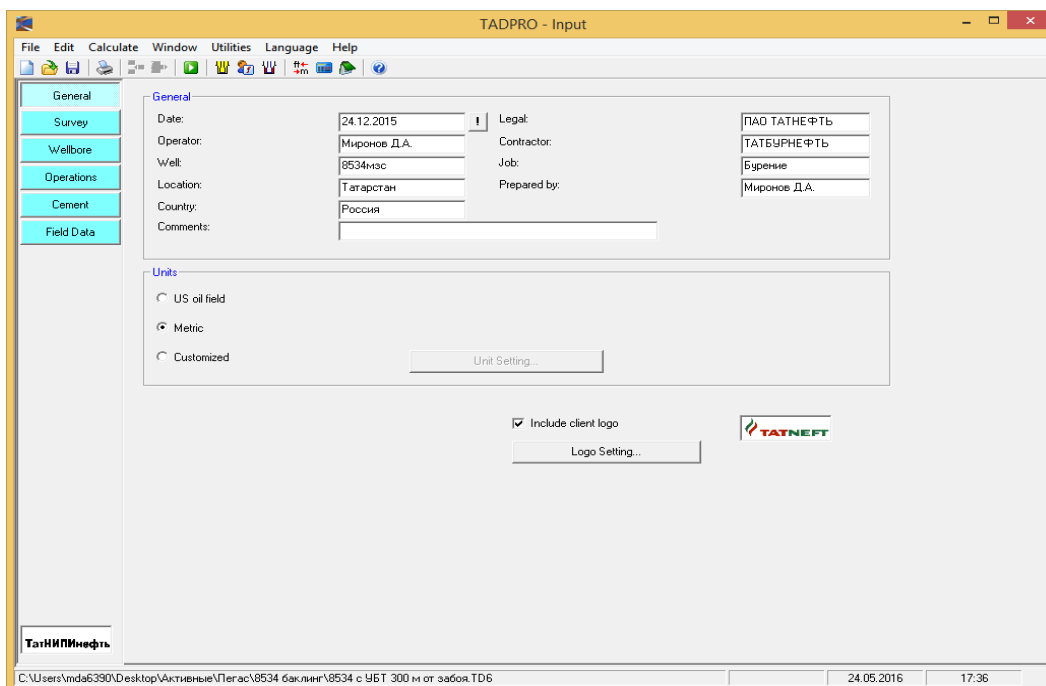


Рис. 1. Основные идентификационные данные для расчета

Вторым этапом заполняется таблица траектории скважины (см. рис. 2), которая определяет её профиль и положение в пространстве.

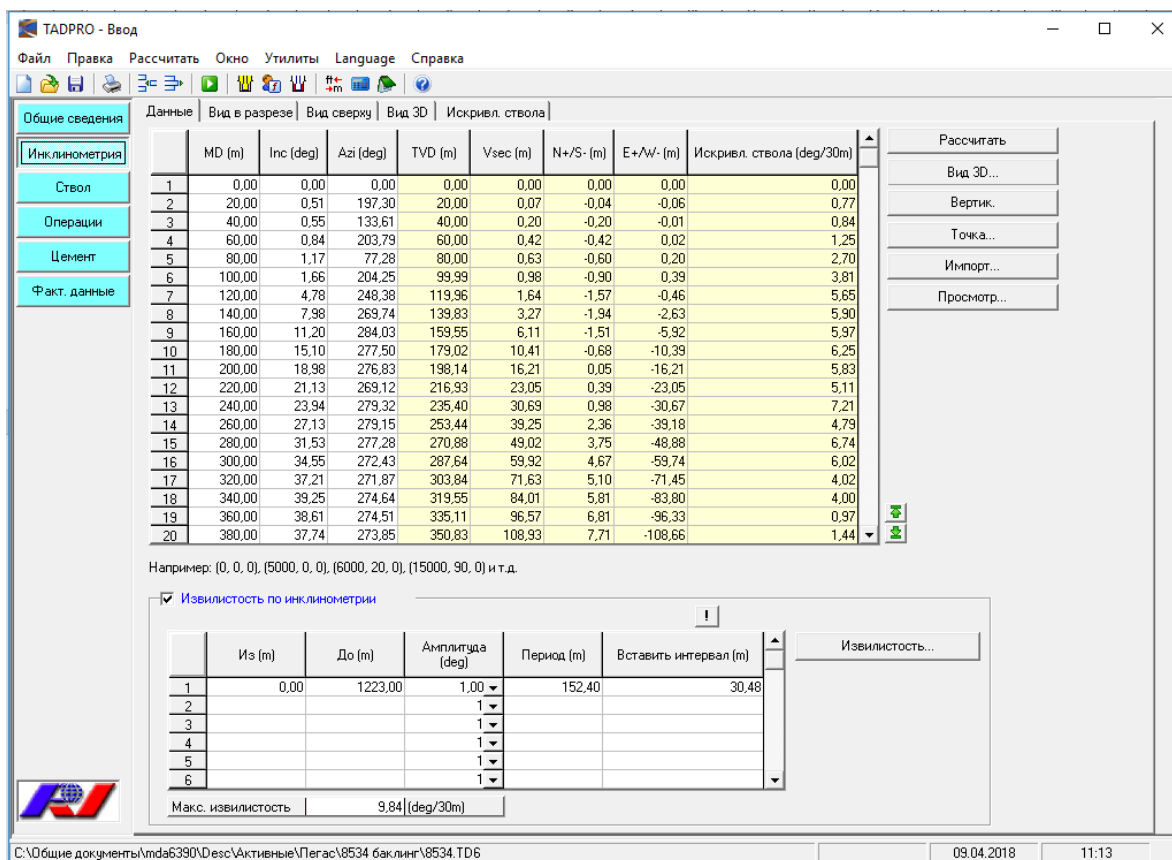
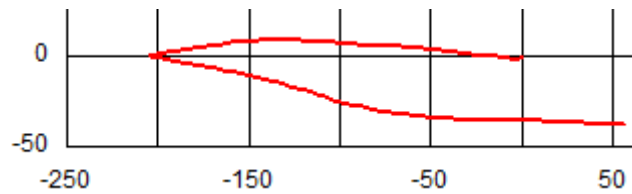


Рис. 2. Таблица траектории скважины.

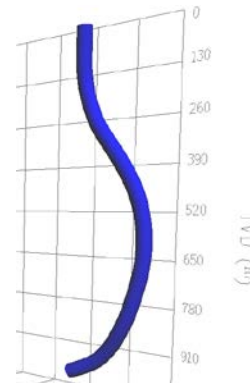
Третьим этапом программа рассчитывает траекторию скважины и строит её 2D и 3D модели (см. рис. 3).



а) Вид сверху



б) Вид в разрезе



в) 3D модель

Рис. 3. Построение модели ствола скважины

Четвертым этапом заполняются таблицы данных по стволу, бурильных и обсадных колонн в скважине, на основе которых проводятся расчёты крутящих моментов и нагрузок. (см. рис. 4).

Интервалы ствола (сверху вниз)

Ввод FF:	Для каждого интервала скважины	Для каждой трубы		
?	ID (mm)	MD (m)	FF	
1	TENAFISHYDRILL BLUE 244.50 (mm)	224.40	400.00	0.25
2	Открытый ствол	215.90	1223.00	0.30
3				
4				
5				

Трубы (сверху вниз)

Труба	Длина (m)
1 Стальная Бурильная Труба 123	411.50
2 ЦБТ 178.00 (mm), 156.000 (kg/m)	101.00
3 Стальная Бурильная Труба 127	685.00
4 WFLWD 171.45 (mm), 173.500	20.00
5 WFLWD Motor 171.45 (mm), 135	5.50

Труба: Стальная Бурильная Труба

Скорр. Wt	32.635 (kg/m)	OD_ID > Wt
OD	127.00 (mm)	OD, Wt > ID
ID	108.60 (mm)	
Дл. один трубы	9.45 (m)	
TJ OD	168.28 (mm)	
TJ ID	82.55 (mm)	
Длина TJ	365.60 (mm)	
zL на раст.	246357.1 (daN)	
zL на скручивание	42064 (N-m)	
Плотность	7849.0 (kg/m ³)	
E	206842419 (kPa)	
Коэффициент Пуассона	0.30 (-)	

Общая длина: 1223.00 (m) **Общая длина = TD скважины**

Вес блока: 0.0 (daN)

Анализ посадки пакера

Местонахождение исследуемого участка на трубе (LIP)	0.00 (m)
Настройка веса	0.0 (daN)
СПО	0.00 (m/min)
Вращение	0.0 (rpm)
TQ на конце трубы	0 (N-m)

Труба:

Скорр. Wt	32.635 (kg/m)	OD_ID > Wt
OD	127.00 (mm)	OD, Wt > ID
ID	108.60 (mm)	
Дл. один трубы	9.45 (m)	
TJ OD	168.28 (mm)	
TJ ID	82.55 (mm)	
Длина TJ	365.60 (mm)	
zL на раст.	246357.1 (daN)	
zL на скручивание	42064 (N-m)	
Плотность	7849.0 (kg/m ³)	
E	206842419 (kPa)	
Коэффициент Пуассона	0.30 (-)	

С инструментом или центратором

Инструмент или жесткий центратор

Пружинный центратор

FF (OH)	0.20 (l)	
FF (OH)	0.25 (l)	
OD инструмента/лопасти	0.00 (mm)	
F при спуске (CH)	0.0 (daN)	
F при спуске (OH)	0.0 (daN)	
Расстояние между центрами	12.19 (m)	
Свободное вращение		
вращательный FF	0.00 (-)	

Рис. 4. Таблицы ввода исходных технических данных

С применением указанного выше алгоритма был проведен анализ проблем, проявившихся на скв. 8534мзс, где при постоянных условиях и параметрах бурения механическая скорость проходки уменьшилась в 10 раз (с 15 м/час до 1,5 м/час).

В ходе анализа обнаружено, что в интервале 500 – 700 м расчетно наблюдался перегиб ствола скважины, который приводил к проявлению баклинг-эффекта и недоведению нагрузки на долото. С целью решения проблемы в TADPRO просчитаны и предложены различные компоновки низа бурильной колонны (КНБК), отличающимися расположением утяжеленных бурильных труб (УБТ) (см. рис. 5).

Были построены модели скважин для каждой из бурильных колонн и рассчитаны графики баклинг-эффекта (см. рис. 6).

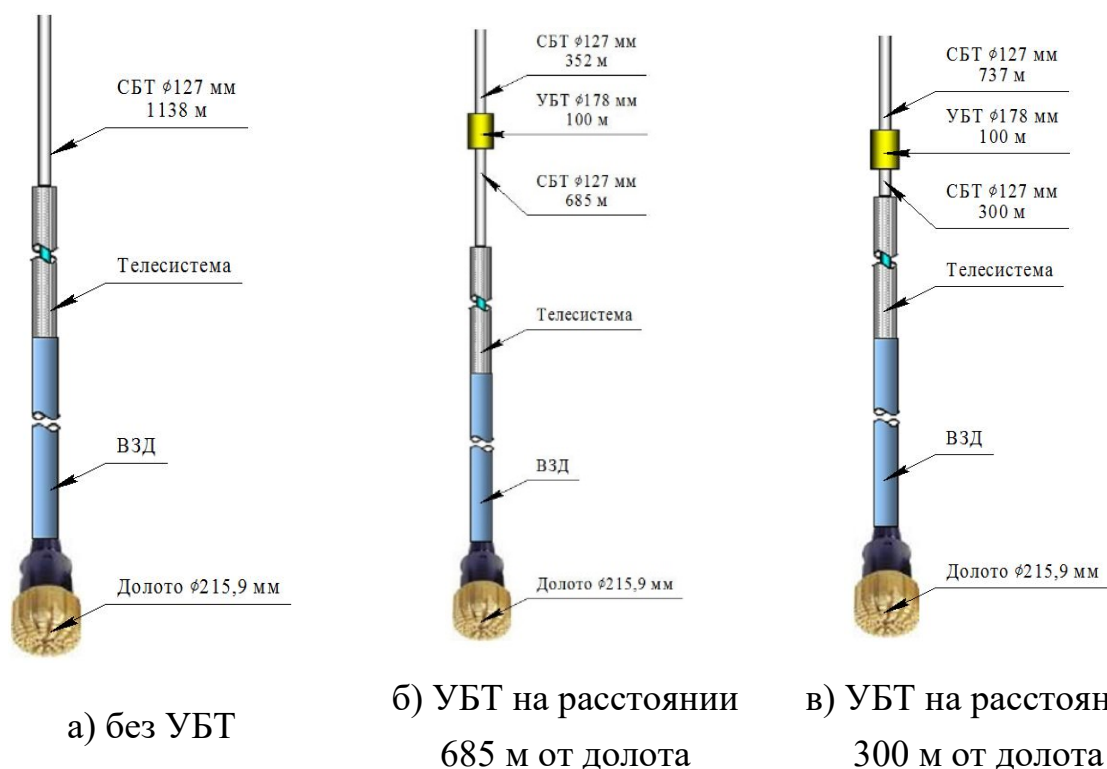
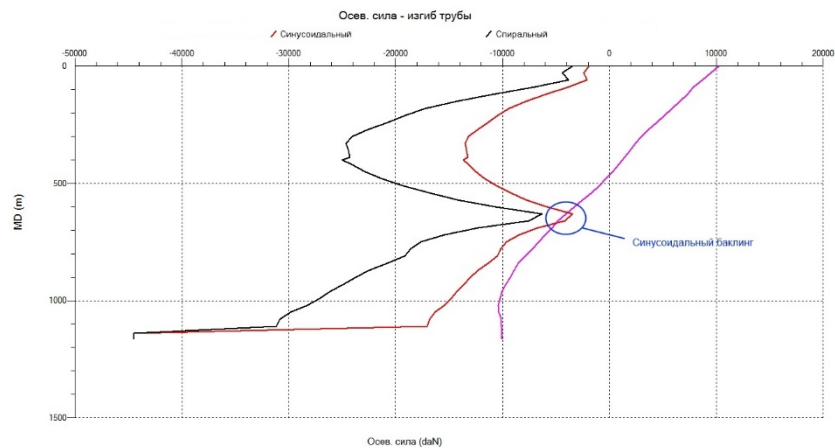
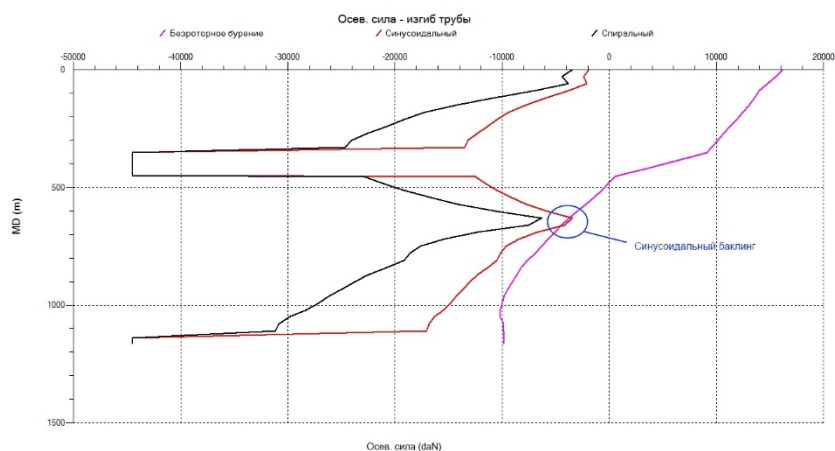


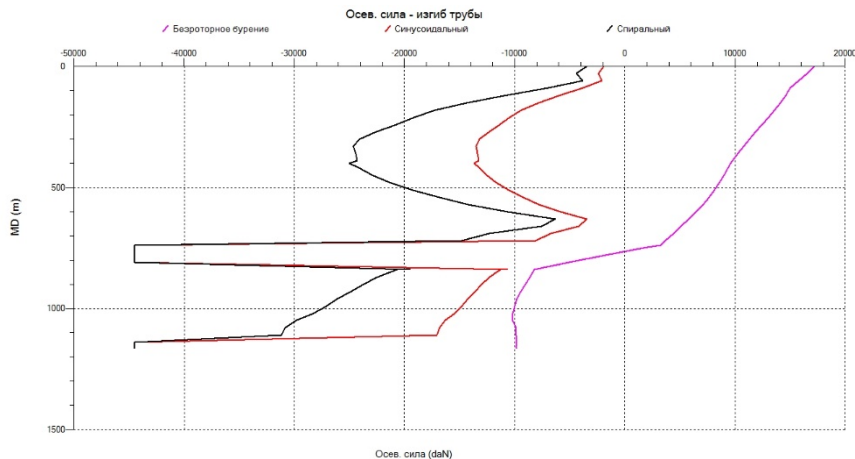
Рис. 5. Предложенные варианты КНБК



а) КНБК 1



б) КНБК 2



в) КНБК 3

Рис. 6. Графики баклинг-эффекта для разных вариантов КНБК

Благодаря проведенным расчетам была определена лучшая КНБК, при которой баклинг-эффект не образовывался.

В дальнейшем расчётные данные были подтверждены на практике увеличением механической скорости проходки после применения выданных рекомендаций.

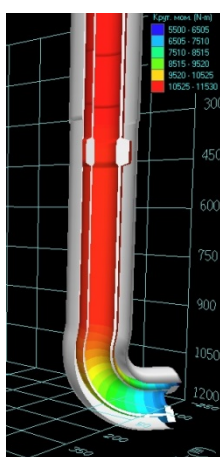
Следующим примером решения прикладной задачи стали расчеты оптимальной траектории горизонтальной скв. 8203б. Сложность задачи заключалось в том, что к предполагаемой траектории были близки стволы соседних скважин и их пересечение было недопустимо. Вместе с тем геологические цели продуктивного пласта были заданы достаточно жестко.

Для решения задачи были выбраны 3 варианта траектории с максимальной интенсивностью изменения зенитного угла $3^\circ/10$ м, $2^\circ/10$ м и $1,5^\circ/10$ м. Крутящие моменты бурильных колонн выбранных траекторий были рассчитаны в TADPRO и представлены на рисунке 7 и таблице 1.

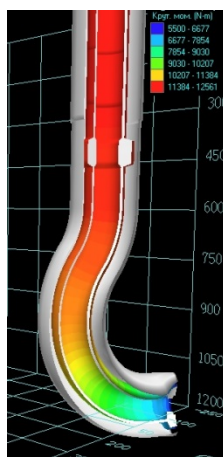
Таблица 1

Максимальные крутящие моменты выбранных траекторий

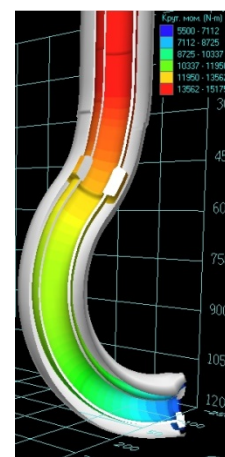
Темп изменения кривизны, $^\circ/10$ м	Длина ствола, м	Момент вращения, Н·м
3	1385	11530
2	1456	12560
1,5	1530	15180



а) $3^\circ/10$ м



б) $2^\circ/10$ м



в) $1,5^\circ/10$ м

Рис. 7. Распределение крутящего момента по бурильной колонне при различной максимальной интенсивности изменения зенитного угла

Таким образом, при разработке проектной траектории скважины с горизонтальным окончанием следует принимать во внимание взаимосвязь интенсивности изменения кривизны и крутящего момента бурильной колонны, а также влияние расположения УБТ в бурильной колонне. Выбор в пользу меньшей интенсивности изменения кривизны не обязательно лучший выбор, т.к. может способствовать увеличению момента вращения бурильной колонны, а расположение УБТ выше точки перегиба траектории может способствовать зависанию бурильной колонны на нижней стенке скважины и повышать сопротивление перемещению КНБК, препятствуя увеличению механической скорости бурения.

УДК 004

Т.А. Моисеева

**РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ВЫРАВНИВАНИЯ
ДЛЯ СОПОСТАВЛЕНИЯ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ**

Научный руководитель: М.С. Ефремов, к.ф.-м.н.

Воронежский государственный университет

(Россия, г. Воронеж, tatiana_moiseeva@relex.ru)

Проблема идентификации личности является крайне актуальной во многих сферах в современном мире. Одним из самых распространенных биометрических способов идентификации личности является идентификация по отпечаткам пальцев. Большинство алгоритмов сопоставления отпечатков пальцев основано на анализе контрольных точек — уникальных для каждого отпечатка пальца точек, в которых изменяется структура папиллярных линий. Выделяется два типа контрольных точек, которые достаточно легко поддаются выявлению (рис. 1).

1. Точка разрыва — точка окончания гребня.
2. Точка бифуркации гребня.

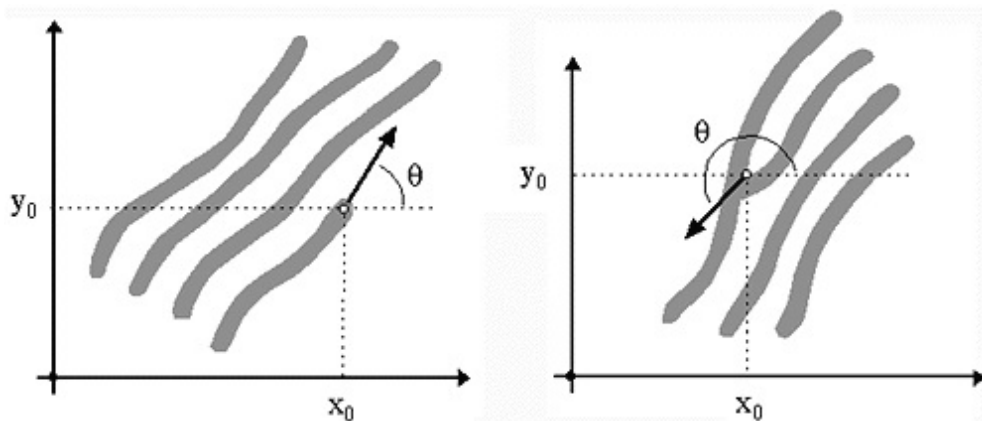


Рис. 1. Точка разрыва и точка бифуркации гребня

В соответствии со стандартом [1], контрольная точка однозначно определяется расположением и углом направления. Координаты контрольных точек вычисляются в декартовой системе координат (X, Y), начало которой располагается в левом верхнем углу изображения отпечатка, ось X которой направлена слева направо, ось Y – сверху вниз. На рис. 2 изображена система координат.



Рис. 2. Используемая система координат

Таким образом, в большинстве случаев представление отпечатка пальца в виде контрольных точек может быть сведено к множеству элементов вида $\{x_0, y_0, \theta\}$, где (x_0, y_0) — координаты точки в описанной выше системе координат, а угол θ характеризует ориентацию контрольной точки. Угол θ определяется как угол между касательной к окончанию гребня и осью X (рис. 1). Информация о типе контрольной точки не используется

в рассматриваемом алгоритме и не является обязательной для соответствия стандарту, что обусловлено объективными сложностями получения данной информации.

Сложность задачи обусловлена несколькими факторами [2]:

1. В результате сканирования полученные изображения не являются идентичными в связи с возможностью возникновения сдвигов, поворотов или растяжений изображения при сканировании.

2. В результате воздействия внешних факторов при сканировании, например, таких, как влажность воздуха, жировые следы на пальцах, возможна ложная идентификация гребней или, напротив, потеря данных о бороздках пальца, что приведет к выявлению ложных контрольных точек, или к их потере.

3. Отпечаток пальца человека в результате физических повреждений пальца может измениться с момента внесения в базу.

4. Ошибки работы алгоритма извлечения информации о контрольных точках.

5. Ошибки работы ПО сканера при сканировании пальца.

Была поставлена задача реализовать программный модуль для идентификации личности по отпечаткам пальцев и внедрить его в существующую информационную систему. Исходя из концепции шаблонов проектирования (см., например, [3]), для решения данной задачи модуль биометрической идентификации был разработан в соответствии с сервис-ориентированной архитектурой, что позволило обеспечить слабую связность с исходной ИС. Архитектура сервис-ориентированных приложений подробно освещается в [4], [5], [6].

Для сопоставления отпечатков пальцев на основе контрольных точек было выбрано обобщенное преобразование Хафа [7], с помощью которого можно найти параметры поворота и смещения изображения, в частности — отпечатка пальца и, далее, адекватно оценить вероятность принадлежности отпечатка пальца одному и тому же человеку.

Алгоритм представлен на рис. 3.

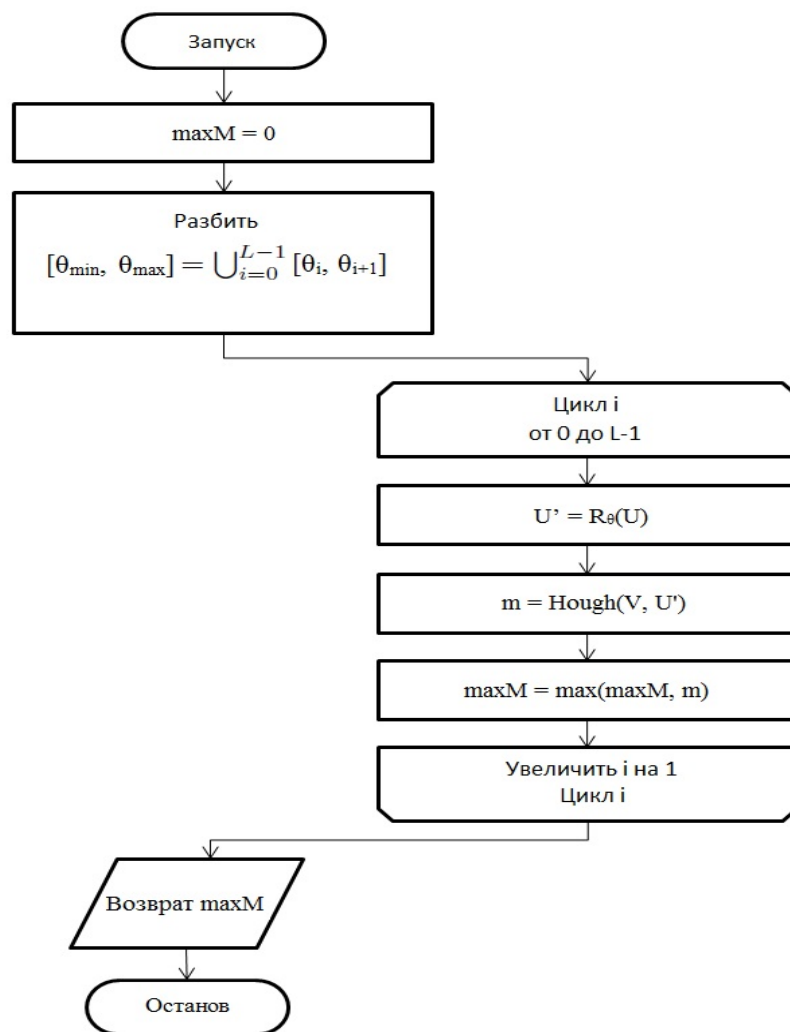


Рис. 3. Алгоритм поиска максимального количества совпавших контрольных точек

Входные данные:

- множество U контрольных точек, извлеченное из отпечатка, находящегося в базе данных;
- множество V контрольных точек, извлеченное из отпечатка, поступившего для распознавания.

Выходные данные:

- x , y , θ — параметры сдвига по оси x , y и угла поворота соответственно, позволяющие получить максимальное количество совпадений контрольных точек отпечатков U и V ;

- $mMax$ — максимальное количество совпавших контрольных точек в двух отпечатках.

Параметры алгоритма:

- $\theta_{min}, \theta_{max}$ — минимальный и максимальный углы поворота между U и V ;
- x_{min}, x_{max} — минимальный и максимальный сдвиги изображений относительно друг друга по оси x ;
- y_{min}, y_{max} — минимальный и максимальный сдвиги изображений относительно друг друга по оси y ;
- $\Delta x, \Delta y, \Delta \theta$ — допустимые погрешности работы алгоритма для определения сдвига по оси x , оси y и поворота соответственно;
- ρ_x, ρ_y — шаг квантования пространства Хафа. Как правило, шаг квантования выбирается равным половине допустимой погрешности сдвига по соответствующей оси.

Алгоритм работы:

1. Угол поворота $[\theta_i, \theta_{i+1}]$, в пределах которого осуществляется сопоставление отпечатков, разбивается на несколько отрезков длиной Δw , для каждого из них производятся следующие шаги:

- a. Поворот отпечатка U на заданный в данной итерации угол:
 $U' = R_{\theta}(U)$.
- b. Построение пространства Хафа для отпечатков V и U' .
- c. Поиск максимального количества сопоставленных контрольных точек m в пространстве Хафа.
- d. $mMax = \max(mMax, m)$.

2. В результате выполнения всех итераций будет получено максимальное количество совпавших контрольных точек $mMax$ для данных отпечатков пальцев и параметры поворота и сдвига, применение которых к исходному изображению позволяет получить данное количество совпавших контрольных точек.

Web-приложение идентификации пользователей по биометрическим данным разработано на языке Java с использованием технологий Hibernate и фреймворка Seam. Seam-компоненты содержат бизнес-логику приложения.

Они хранят данные и обрабатывают пользовательские запросы, а также выполняют запросы к базе данных, используя прослойку Hibernate [8].

Результаты работы алгоритма, выполненные на предварительно сгенерированных тестовых данных, представлены в таблице 1. Всего было использовано 80 различных изображений отпечатков пальцев, к каждому из которых были применены преобразования поворота и сдвига. Производилось сравнение исходного отпечатка с трансформированным.

Таблица 1

Результаты тестирования алгоритма выравнивания

Среднее время работы алгоритма	49.2125 ms
Процент потери контрольных точек	0.07277 %

Таким образом, потеря данных при использовании алгоритма Хафа для выравнивания двух отпечатков пальцев является приемлемой. Данный алгоритм в дальнейшем может быть улучшен для уменьшения процента потери данных. Детализированные выходные данные алгоритма предоставляют достаточную гибкость для последующего выбора способа расчета оценки схожести двух отпечатков, на основании которой и принимается решение о принадлежности двух отпечатков пальцев одному и тому же человеку.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-2—2013 Информационные технологии. Биометрия. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 2. Данные изображения отпечатка пальца — контрольные точки.
2. Monro D., Sherlock B. A Model for interpreting fingerprint topology – Pattern Recognition, 26(7). – 2013. - P. 1047 – 1055.
3. Артемов М. А., Золотарев С. В., Барановский Е. С. Шаблоны проектирования: учебно-методическое пособие для вузов. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 18 с.
4. Артемов М. А., Золотарев С. В., Барановский Е. С. Разработка сервис-ориентированных приложений: учебно-методическое пособие для вузов. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 42 с.

5. Артемов М. А., Якубенко А. П. Технологии Java для разработки сервисов приложений // Социально-экономические факторы современного развития общества. Сборник статей международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2011. – С. 8–14.
6. Service-Oriented Architecture Standards [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.opengroup.org/standards/soa> (дата обращения: 11.04.2018).
7. Ballard D. H. Generalizing the Hough transform to detect arbitrary patterns // Pattern Recognition, vol. 13, no. 2, pp. 111–122, 1981.
8. Артемов М. А., Якубенко А. П. Концепция разработки программного обеспечения // Вестник Факультета прикладной математики и механики. – 2005. – № 5. – С. 30–36.

УДК 621.32

Д.В. Мубаракшина, М.П. Курин

**АНАЛИЗ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ В ПРОГРАММНОМ
ПРОДУКТЕ DIALUX**

Научный руководитель: Н.И. Горбачевский, к.т.н., доцент

Нижекамский химико-технологический институт

(Россия, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, dianulyaka@mail.ru)

Доля потребления электрической энергии на искусственное освещение на промышленных предприятиях значительна и находится в пределах 5-15% от общего электропотребления. Поэтому применение светильников нового поколения на производстве, позволяет уменьшить затраты на потребляемую электроэнергию, получить дополнительную электрическую мощность для нужд предприятия, а также снизить зрительную утомляемость работников, ведь качество производимой продукции напрямую зависит от комфортных условий труда и освещенности рабочего места или производственных площадей.

Поскольку изменение структуры выпуска шин повлекло за собой и изменения требований, как к их выходным характеристикам, так и процессам их производства. В этой связи непрерывное совершенствование технологических приемов в шинной отрасли повлекло за собой ряд изменений и в области систем искусственного освещения. Поэтому целью данной статьи является анализ текущего состояния систем освещения и проведения анализа внедряемых осветительных установок, удовлетворяющих ведению технологическому процессу на максимально комфортном уровне с учетом всех особенностей нефтехимического производства и обладающих большой энергоэффективностью.

Как известно, проектирование систем искусственного освещения, устойчивого и безопасного при эксплуатации на промышленных предприятиях, требует значительных материальных затрат. В связи с этим, к данному вопросу нужно подходить грамотно как в техническом, так и в экономическом аспекте. Недооценка опасности или излишняя перестраховка ведут к снижению надежности и безопасности осветительных установок, а также к неоправданному увеличению расходов на их устройство и эксплуатацию.

Актуальность проблемы состоит в том, что изменилась техническая реализация производства шинного завода, в этой связи изменились и нормативные требования к уровню освещенности. И, поскольку, действующая система искусственного освещения не удовлетворяла требуемым нормативам к новому разряду производимых работ. Также на отечественном рынке светодиодных осветительных систем отмечился бурный рост, то становится целесообразным замена текущей системы искусственного освещения – газоразрядных ламп, на светодиодные осветительные приборы, которые значительно снижают потребление электричества, минимизируют расходы на обслуживание системы освещения и высвобождают дополнительные мощности, а также удовлетворяют специфике окружающей среде современной техносферы.

В данной статье в качестве примера рассматривается Нижнекамский шинный завод ЦМК, с уже имеющимся световым оборудованием состоящих из ламп люминесцентных.

Анализ проведем двумя способами:

- 1) Расчет методом коэффициента использования светового потока;
- 2) Проектированием в программном продукте Dialux.

1) Итак, согласно методу коэффициента использования, световой поток светильника определяется по формуле:

$$\Phi_{расч} = \frac{E_{зад} \cdot \kappa_{зан} \cdot S \cdot z}{\eta \cdot N} \quad (1)$$

Среднее значение освещённости:

$$E_{ср} = \frac{\Phi_n \cdot \mu \cdot \Sigma e}{1000 \cdot \kappa_3}; \quad (2)$$

Расчетная мощность всей осветительной установки:

$$P = N \cdot P_{л} \quad (3)$$

В ходе вычислений были получены следующие данные:

Таблица 1

Расчётные значения различных источников освещения

Тип источника освещения	Е, лк	$\Phi_{рас} / \Phi_{ном}$	Светильник	Количество N, шт	ΣP , кВт
Газоразрядное (ЛЛ)	300	2970/3300	INOX 236 ES	178	12,8
Светодиодное	300	6100/6000	RayLux T-lux 57	120	6,84

2) Широкое внедрения программного продукта Dialux в проектирование осветительных установок промышленного назначения открывает возможность резкого ускорения его темпов и повышение качества проектных решений.

Была разработана трехмерная модель существующего промышленного объекта – НШЗ ЦМК. Она позволяет измерять освещенность и другие светотехнические характеристики в любой точке пространства, используя светильники с различными типами ламп. Также модель может использоваться при проведении исследования осветительных установок различного типа для определения показателей эффективности осветительных установок в составе системы электроснабжения.

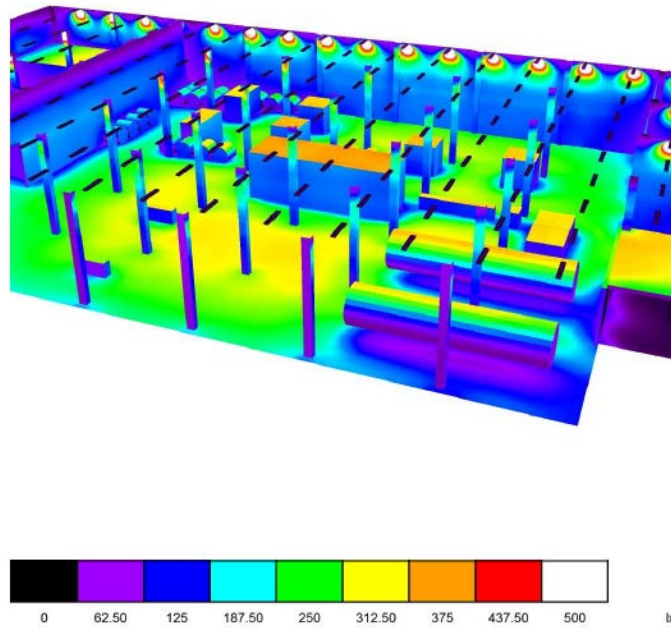


Рис. 1. Трехмерная модель промышленного объекта с применением люминисцентных ламп

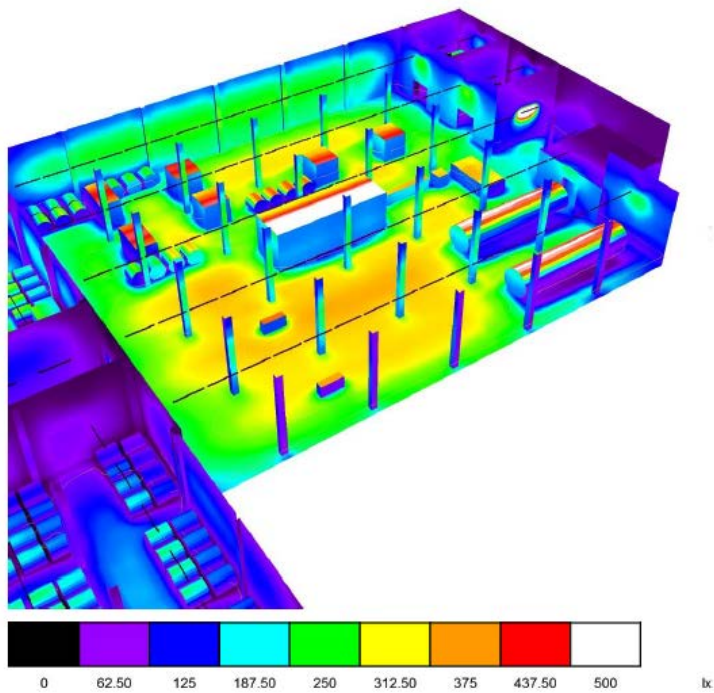


Рис. 2. Трехмерная модель промышленного объекта с применением светодиодного освещения

Высота помещения: 6.000 m, Монтажная высота: 6.000 m,
Коэффициент эксплуатации: 0.80

Значения в Lux, Масштаб 1:694

Поверхность	ρ [%]	E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}
Рабочая плоскость	/	233	11	347	0.046
Полы	20	168	3.46	333	0.021
Потолок	70	51	23	194	0.451
Стенки (19)	50	116	10	2203	/

Рабочая плоскость:

Высота: 0.850 m
Растр: 128 x 128 Точки
Краевая зона: 0.000 m

Ведомость светильников

№	Шт.	Обозначение (Поправочный коэффициент)	Φ (Светильник) [lm]	Φ (Лампы) [lm]	P [W]
1	178	LIGHTINGTECHNOLOGIES 1077000080 INOX 236 ES1 (1.000)	4026	6600	72.0

Всего: 716628 Всего: 1174800 12816.0

Удельная подсоединенная мощность: 7.43 W/m² = 3.19 W/m²/100 lx (Поверхность основания: 1725.69 м²)

Рис.3. Результаты расчета в программном продукте DIALUX с применением люминесцентных ламп.

Высота помещения: 6.000 m, Коэффициент эксплуатации: 0.80

Значения в Lux, Масштаб 1:694

Поверхность	ρ [%]	E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}
Рабочая плоскость	/	246	9.95	400	0.041
Полы	20	176	2.40	365	0.014
Потолок	70	71	17	134	0.242
Стенки (19)	50	120	7.55	264	/

Рабочая плоскость:

Высота: 0.850 m
Растр: 128 x 128 Точки
Краевая зона: 0.000 m

Ведомость светильников

№	Шт.	Обозначение (Поправочный коэффициент)	Φ (Светильник) [lm]	Φ (Лампы) [lm]	P [W]
1	4	RayLux Светильник T-lux 29 3010-508-Д опал Предназначен для освещения производственных, складских, бытовых, торговых, административных и других общественных помещений (1.000)	3010	3010	29.0
2	120	RayLux Светильник T-lux 57 6010-508-Д опал Предназначен для освещения производственных, складских, бытовых, торговых, административных и других общественных помещений (1.000)	6011	6010	57.0

Всего: 733305 Всего: 733240 6956.0

Удельная подсоединенная мощность: 4.03 W/m² = 1.64 W/m²/100 lx (Поверхность основания: 1725.69 м²)

Рис.4. Результаты расчета с применением светодиодных источников освещения.

Аналитические расчеты методом коэффициента светового потока и моделирование в программном продукте Dialux помогли провести данные исследования и в заключение можно сделать вывод о том, что использование светодиодных источников предпочтительнее и рациональнее в современной техносфере. Данный тип источника освещения полностью удовлетворяет всем нормативным требованиям ведения технологического процессов на производстве НШЗ ЦМК как в области энергосбережения, так и в области систем искусственного освещения согласно [2] и [3].

Список использованных источников

1. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ №1. «Оптимизация систем освещения с использованием современных технических средств». Набережные Челны: 2015 г.
2. ФЗ № 261 "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009 г.
3. СП 52.13330.2016. "Естественное и искусственное освещение".

УДК 004

Д.С. Неструев, С.А. Дюбрюкс

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ, РЕАЛИЗОВАННЫХ НА АППАРАТНЫХ ПЛАТФОРМАХ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССОРОВ FREESCALE IMX6

Научный руководитель: С.А Дюбрюкс, к.т.н., доцент

Юго-Западный Государственный университет

(Россия, г. Курск, serhio5551@yandex.ru)

Развитие современных встраиваемых систем идет по пути неуклонного сокращения потребляемой мощности, уменьшения размеров и веса. Стремление к максимальной интеграции наиболее востребованных в высокотехнологичной продукции электронных компонентов положило начало концепции SOM – новому направлению развития встраиваемых систем –

Computer On Module (компьютер на модуле). Система COM представляет собой компактный модуль, содержащий все необходимые компьютеру интерфейсы, упакованные в стандартизованный форм-фактор [1].

Одна из наиболее популярных систем COM – многоядерная платформа iWave на процессорах Freescale iMX6, выполненная в компактном форм-факторе Qseven (70*70 мм.), широко используется в разработках гаджетов. iMX-процессоры на базе ядер ARM® являются наиболее многогранной платформой для мультимедиа и графических приложений следующего поколения с оптимальным балансом производительности, энергопотребления и интегрированных возможностей. iMX-решения включают в себя процессоры на базе ядер ARM9™, ARM11™, ARM Cortex™-A8 и ARM Cortex™-A9 [2].

Многоядерность и высокую частоту работы встроенных ядер Cortex можно также использовать и для решения ряда нехарактерных для типичных портативных устройств задач. В качестве примера можно привести структурную схему типового планшета и его составные части (Рисунок 1а).

COM-система управляет встроенными подсистемами планшета, функционируя под установленной операционной системой и реализуя все типовые функции. Но в ряде случаев требуется несколько иное устройство, для которого факторы габаритов и даже стоимости не являются определяющими. Речь идёт об отраслях промышленности и сферах жизнедеятельности, имеющих свою специфику, таких как авиастроение, транспорт, банковская система, энергетика, управление военными и другими объектами. В таких случаях может потребоваться как дополнительная вычислительная мощность, так и специальные системы защиты, интерфейсы, отличающиеся от широкоиспользуемых, новые возможности манипуляции, микромеханические датчики, совершенно иные требования к построению всей системы программного обеспечения [3]. Помимо традиционных для планшетов USB, Ethernet, и беспроводных Wi-Fi, Bluetooth, GPS, GPRS для спецпланшетов требуются дополнительные интерфейсы и функции. Структурная схема начинает быть похожа на ту, что представлена на рисунке 1б. Набор специализированных интерфейсов в этом случае реализуется за пределами SOM-системы коммуникационной плате или на сменных мезонинных модулях.

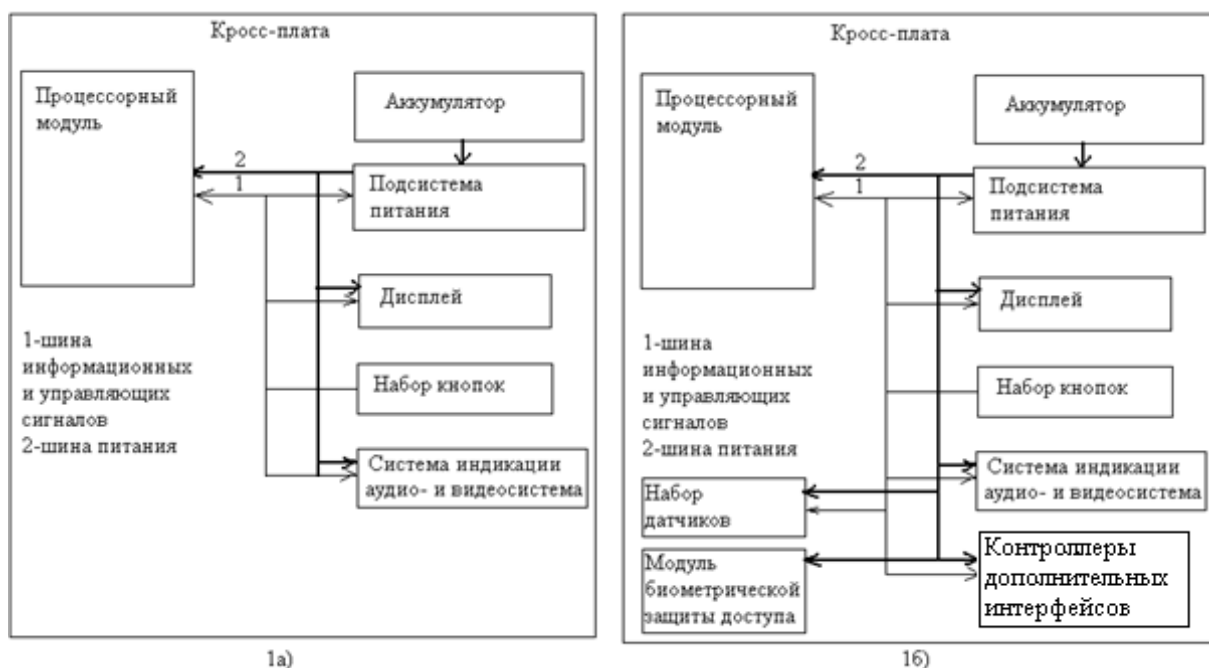


Рис.1. Варианты структурных схем планшетов

При разработке программного обеспечения для изделий со встраиваемыми платформами следует различать несколько типов этого программного обеспечения.

Функциональное программное обеспечение (ФПО) запускается в режиме эксплуатации готового изделия, и именно его работу “видит” пользователь. Как правило, ФПО идентифицирует только факт исправности изделия. В случае возникновения неисправности пользователь видит только следствие поломки, её конечный результат. ФПО не даст ему рекомендации, какой элемент нужно заменить, и какую цепь на плате пропаять.

Тестовое программное обеспечение (ТПО) предназначено для локализации неисправностей. Оно может либо храниться отдельными файлами во внутренних каталогах операционной системы изделия, либо прошиваться по мере необходимости. Отличительным признаком ТПО является глубина локализации неисправностей. Наиболее удачным считается ТПО, локализующее неисправности до либо до неисправной микросхемы, либо до обрыва/замыкания в конкретной цепи. Как правило, тестовое ПО загружается во внутреннюю память процессора или внешнее ОЗУ модуля при помощи специализированного интерфейса JTAG, после чего запускается оттуда на исполнение. “Хорошим тоном” считается выполнение всех тестовых

процедур на “железе” до загрузки других типов ПО, загрузчиков или операционных систем (ОС).

Тестовое программное обеспечение может запускаться на исполнение или/и прошиваться сервисным программным обеспечением (СПО). СПО устанавливается на контрольно-проверочную аппаратуру (чаще всего компьютер или ноутбук), обладающую набором средств для обслуживания и тестирования целевого оборудования (рисунок 2). В ряде случаев СПО может выводить на терминал результаты выполнения ФПО.

Начальный загрузчик – отдельная часть кода, прописывающая сама себя во флэш-память и обеспечивающая при старте питания выполнение следующих функций:

- перезапись ФПО (или в отдельных случаях ТПО) в ОЗУ;
- вычисление и сверка контрольных сумм ПО в загрузочной флэш-памяти и в ОЗУ;
- перезапись регистра умножителя частоты;
- инициализация технологического интерфейса, поддерживаемого контрольно-проверочной аппаратурой, такого, как USB, Ethernet, COM-порт
- передача управления ФПО в ОЗУ.

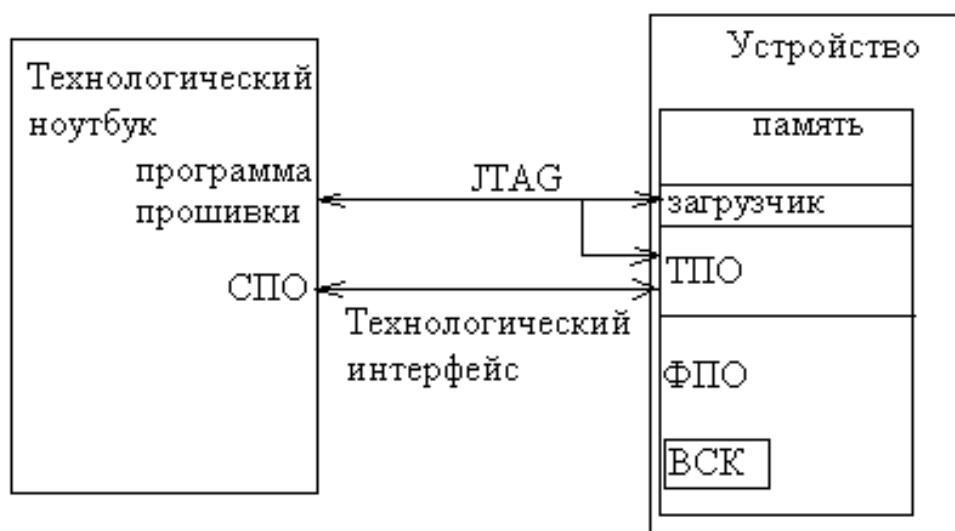


Рис. 2. Один из вариантов взаимодействия видов ПО

При подаче питания на целевую систему процессор начинает работу с адреса, начиная с которого следует код загрузчика.

Если в СПО не встроены функции поддержки JTAG, то взаимодействие СПО и ТПО по технологическому интерфейсу возможно только после прошивки загрузчика по JTAG.

В случае, если ТПО в процессе всего жизненного цикла изделия хранится во флэш-памяти вместе с ФПО, то необходим признак, по которому загрузчик будет определять, что именно запускать на выполнение. Обычно этим признаком является разовая команда, поступающая на вход процессора (рисунок 3).

По умолчанию запускается функциональное программное обеспечение за счёт того, что резистор подтягивает порт процессора к уровню, соответствующему ФПО. Для запуска ТПО представители фирмы, осуществляющей диагностику, подключают аппаратные средства из состава КПА, и подают на порт уровень, соответствующий ТПО.

В критических системах ряд функций ТПО встроены в ФПО и выполняются периодически. Эти функции представляют собой функции встроенного контроля (ВСК) и выполняются для оперативной самодиагностики изделия.

В системах, построенных на основе СОМ, процессорные модули не всегда являются единственными элементами, которые необходимо программировать. СОМ сочетают в себе все наиболее широко применяемые интерфейсы, но в ряде областей промышленности необходимы специфические интерфейсы, реализовать которые можно только подключив дополнительные контроллеры. Также встречаются случаи, когда число интерфейсных каналов, интегрированных в состав СОМ, недостаточно, и необходимо применение дополнительных хабов или узлов. Пример одной из таких систем из области авионики приведён на рисунке 4.

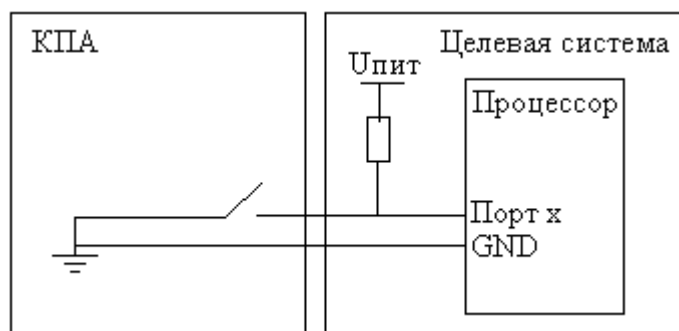


Рис. 3. Выбор кода для запуска (ТПО или ФПО)

Для подчинённого контроллера под управлением хост-модуля (СOM), нет понятий ТПО, СПО, загрузчика. Для него существует только набор прикладных процедур своего ФПО, вызываемый хостом посредством протокола информационного взаимодействия (ПИВ).

В понятии интерфейса различают логический и физический уровни обмена. Физическая часть определяет такие параметры, как уровни сигналов, частоты передачи, длительность пауз, способы физического кодирования/декодирования информации. Логическая часть оперирует такими понятиями, как длина кадра, число адресных, информационных бит, способами контроля целостности передаваемой информации, иными словами, обеспечивает принятый на уровне протокола формат кадра. Но для того, чтобы организовать взаимодействие между центральным процессором и интерфейсным контроллером, недостаточно просто реализовать программно связывающий их интерфейс.

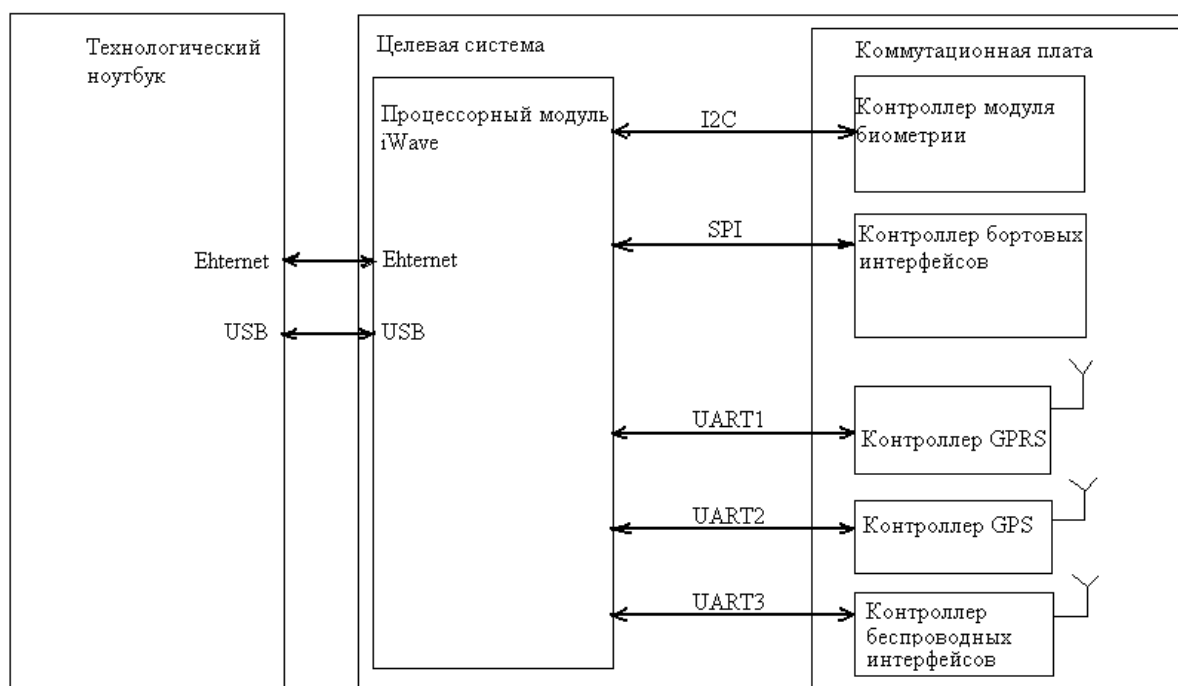


Рис. 4. Пример использования системы на модуле iWave с расширением функциональности

Для того чтобы СОМ-модуль и дополнительный контроллер выполняли общую задачу, необходимо наложить на используемый интерфейс дополнительный внутренний командный протокол (ПИВ). Данный ПИВ будет отображаться на уровне процедур как в ФПО и ТПО центрального

процессорного модуля, так и в ФПО контроллера. Тестовое ПО контроллера будет всецело определяться процедурами СОМ-модуля, если не предусмотрено встроенного самотеста с записью в регистр состояния признака исправности.

Для связи контроллеров с хост-системами чаще всего используются последовательные интерфейсы UART, I2C, SPI. В отдельных случаях для реализации скоростных интерфейсов используются параллельные способы обмена, но для связи с СОМ-системами данный вариант неприемлем из-за ограничений стандартизированного контактного поля.

При поставке СОМ-систем загрузчик уже прошит во флэш-память целевой платформы, также как и операционная система. Тип ОС часто определяется пользователем, являясь поставочной опцией. Самостоятельная разработка ТПО для диагностики СОМ-модулей не требуется, так как они имеют встроенные средства самодиагностики. Тесты требуются только для применяемых интерфейсных каналов. Таким образом, для эксплуатации приведённой на рисунке 4 системы на всех стадиях жизненного цикла от настройки необходима разработка следующего программного обеспечения:

- системное ФПО процессорного модуля;
- ФПО интерфейсных контроллеров;
- тестовое ПО системы;
- сервисное ПО системы.

При использовании интегрированных СОМ-систем весь спектр необходимого ПО, включая загрузчик, не приходится разрабатывать с нуля. Этот фактор, как и высокая степень интеграции при сравнительно малых габаритах, позволяет укоротить цикл разработки специализированного оборудования.

Список использованных источников

1. А. Н. Кулебякин. Компьютеры на модуле. Журнал "ИСУП". № 2(22). 2009 год.
2. Решения Freescale для встраиваемых систем на основе технологии ARM. Информационное описание. Группа компаний Симметрон.

3. С.А. Дюбрюкс, Д.Б. Борзов Специализированные планшеты для применения в Различных отраслях промышленности. Сборник трудов XVIII Международной научно-технической конференции «Машиностроение и техносфера XXI века. Т1». – Донецк, 2015. – С. 25-28.

УДК 535.8

Д.Е. Никишов

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТРИЧНЫХ ФОТОПРИЕМНИКОВ

Научный руководитель: В.Л. Жбанова, к.т.н.

Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ»

в г. Смоленске

(Россия, г. Смоленск, vera-zhbanova@yandex.ru)

Для реализации разработанной систем цветоделения MNP с новыми спектральными характеристиками близкими к колориметрической системе XYZ МКО 1931 г. было решено коррегировать спектральную характеристику матричного фотоприемника (матрицы) с помощью набора цветных светофильтров отечественного производства [1-3]. Подобная работа достаточно трудоемкая. При разработке новых систем цветоделения матриц необходимо разработать программу по подбору набора светофильтров. На рис. 1 представлены спектральные характеристики систем XYZ МКО 1931 г. и MNP .

В качестве коррегирующих светофильтров, целесообразно выбрать стандартизированные светофильтры из оптического стекла. Их применение объясняется следующими факторами:

- светофильтры имеют определенные стандартом колориметрические характеристики, незначительно отличающиеся у образцов одной марки;
- широко распространены, имеют малую стоимость и практически неподвержены старению;
- позволяют создать конструкцию, обеспечивающую одновременный захват и оцифровку изображения со всеми коррегирующими СФ, что

существенно снижает время, необходимое на метрологическую подготовку измерений;

- позволяют осуществить градуировку по всему телу цветового охвата измерительной системы.

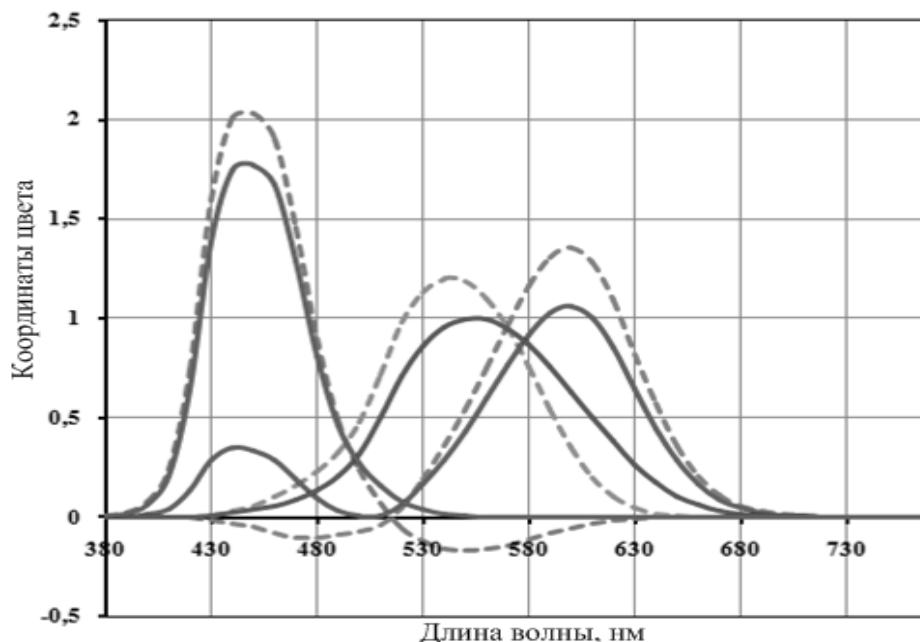


Рис. 1. Спектральные характеристики систем XYZ МКО 1931 г. (прямые линии) и MNP (пунктирные линии) [1]

Поэтому для эксперимента будут использованы стеклянные цветные СФ из набора цветных стекол, входящих в перечень ГОСТ 9411-91.

Для разработки программы расчета необходимо выбрать программное обеспечение. На основе всех достоинств и недостатков языков программирования и их сред разработки была выбрана программа *Mathcad*, как наиболее удобный, понятный и простой в обучении программный пакет.

Основным преимуществом пакета *Mathcad* является естественный математический язык, на котором формируются решаемые задачи. Программа обладает широкими графическими возможностями, расширяемыми от версии к версии. Практическое применение пакета существенно повышает эффективность интеллектуального труда. Внося изменения, пользователь немедленно видит результаты, в любой момент и может внести изменения. Также программа имеет более дружелюбный и понятный интерфейс, чем *Matlab*.

Еще одним достоинством программы в рамках поставленной задачи является удобство работы с большими объемами табличных значений, т.к. при нахождении спектральных характеристик необходимо составить таблицы для каждого светофильтра из набора ГОСТ 9411-91 при изменении длины волны от 380 до 770 нм с шагом 10 нм.

Светофильтры выбирались исходя из требований лучшей коррегировки приемника излучения под кривые разработанного цветового пространства по формуле [4]:

$$S_{\text{корр.}\lambda} = S_{\lambda\Pi} \cdot \tau_{\lambda 1} \cdot \dots \cdot \tau_{\lambda n} \cdot \varphi_{\lambda\Pi}$$

где $\tau_{\lambda 1} \dots \tau_{\lambda n}$ – коэффициенты пропускания корректирующих светофильтров для определенной длины волны; $S_{\lambda\Pi}$ – спектральная чувствительность приемника излучения; $\varphi_{\lambda\Pi}$ – относительная спектральная плотность потока излучения источника света типа А.

С целью снижения инструментальной погрешности было проведено уточнение коэффициента пропускания корректирующих и исследуемых СФ. Определение коэффициента пропускания СФ производилось при помощи спектрофотометра *SPECOL 210* с шагом 10 нм. Все характеристики были занесены в программу и проверены на соответствие ГОСТ 9411-91.

Спектральные кривые подбирались таким образом, чтобы форма и пики кривых максимально совпадали эталонными характеристиками пространства *MNP*. На основе разработанной программы и проведенных расчетов для каждого вида приемника был подобран свой набор корректирующих СФ: для X: СЗС23, ОС5 и ОС17; для Y: ЗС10, ЖЗС6, СЗС7; для Z: ЖЗС3, СС15. На рис. 2 представлены реальные характеристики приемников X, Y и Z относительно кривых системы *MNP*, соответственно.

Таблицы с представленными расчетами для каждой длины волны с шагом 10 нм не приводились ввиду громоздкости.

Из рис. 2 видно, что рассчитанные спектральные характеристики не соответствуют эталонным. Однако такой подбор является идеальным в условиях ограниченности набора по ГОСТ 9411-91. Поэтому в дальнейшем планируется сделать набор с другими светофильтрами, например, иностранных производителей.

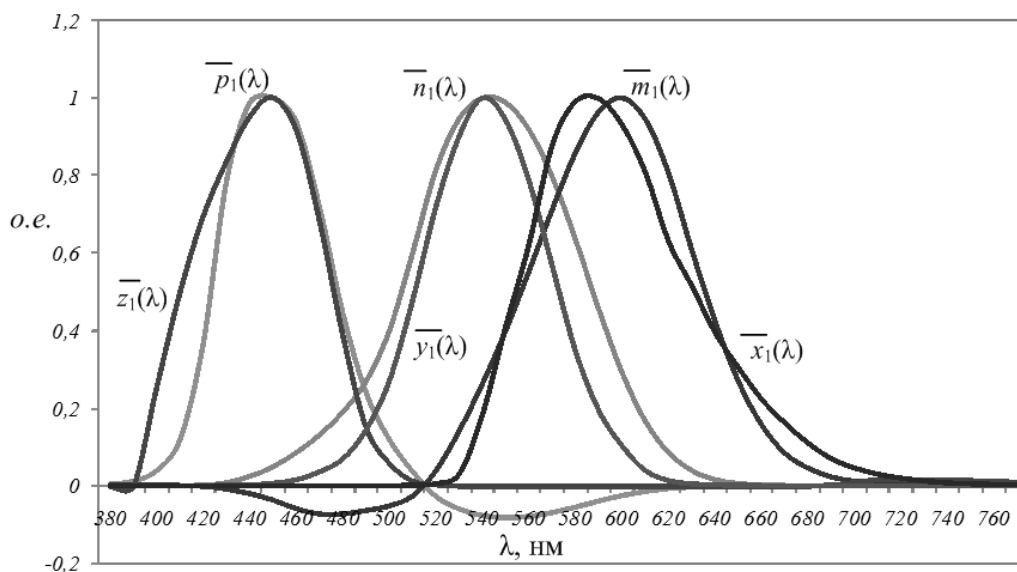


Рис. 2. Реальные характеристики приемников X, Y и Z ($\bar{x}_1(\lambda)$, $\bar{y}_1(\lambda)$, $\bar{z}_1(\lambda)$) относительно кривых MNP ($\bar{m}_1(\lambda)$, $\bar{n}_1(\lambda)$, $\bar{p}_1(\lambda)$)

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-37-00176.

Список использованных источников

1. Жбанова В.Л., Ньюбин В.В. Метод улучшения цветопередачи цифровых фото- и видеокамер // Светотехника. 2014. №4. С. 73-74
2. Жбанова В.Л., Парвулюсов Ю.Б., Мартыненко Г.В. Системы цветоделения на основе светофильтров со спектральными характеристиками XYZ // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2014. №1. С. 127-131.
3. Жбанова В.Л., Парвулюсов Ю.Б. Анализ влияния интерполяции цвета на пространственно-частотные свойства матричного фотоприемника // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. №3. С.135-140.
4. Ландсберг Г.С. Оптика. 6-е. изд., стереот. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 848 с.

Г.Ф. Нурыева

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Научный руководитель: Л.К. Белоус, ст.преп.

Майкопский государственный технологический университет
(Россия, Республика Адыгея, г. Майкоп, g.nuryewa20@gmail.com)

«Умным» автомобилям нужна соответствующая инфраструктура. По мере развития сети автомобильных дорог и совершенствования самих автомобилей все чаще говорят о необходимости широкого применения интеллектуальных транспортных систем (ИТС).

Российские дороги «умнеют» медленно, но верно. Самыми показательными с точки зрения применения передовых технологических решений в области автоматизированных систем управления и элементов интеллектуальных транспортных систем являются новая скоростная автомобильная дорога М-11 Москва - Санкт – Петербург и Западный скоростной диаметр. «Именно эти дороги являются тем локомотивом, который ведет всю дорожную отрасль в завтрашний день и по организационно – правовым инструментам, и по техническим и технологическим, - рассказывает председатель правления Государственной компании «Автодор».

В дальнейшем ИТС будут использоваться не только на федеральных дорогах, но и на всей сети автомобильных дорог. Нам необходимо интегрировать всю транспортную сеть как крупных агломераций, таких как Москва, Санкт-Петербург, Казань, так и федеральных и региональных дорог, создав многоярусную площадку, на которой любой пользователь сможет выбрать оптимальный маршрут». Ряд технологических решений уже применяется на дорогах государственной компании. Это – метеостанции, опытные образцы видеомониторов для учета и идентификации номерных знаков транспортных средств и другое.[1]

Вообще ИТС включают в себя: сбор информации об обстановке на дороге в режиме реального времени через систему видеонаблюдения; сбор информации о работе наружного освещения и срочной оперативной информации с пунктов экстренной связи; оперативное восприятие решений;

передачу информации соответствующим службам эксплуатации дороги и при необходимости службам экстренной помощи; информирование пользователей дороги о скоростном режиме движения; возможных ограничениях проезда посредством информационных табло, установленных на всем протяжении дороги; сбор информации о погодных условиях от автоматических дорожных метеостанций. [2]

Логично, что «интеллектуальными» становятся, прежде всего – платные магистрали. Причем введение на дорогах тарифов за проезд – это долгосрочный тренд. Не оспаривается тут и необходимость появления платы за проезд как таковой, как наиболее безболезненно для пользователя должна проходить эта оплата. Тезис «дороги общественное благо», по мнению экспертов, должен уйти в прошлое. Чуть более совершенной считается методика, когда пользователь отдает деньги за проезд по дороге, но и без привязки к месту совершения поездки и пробегу. Однако в будущем потребление бензина будет снижаться, поэтому предлагается перейти на тотальную систему покилометровых платежей с помощью современных технологий. Именно поэтому сейчас большое внимание уделяется развитию таких направлений, как система взимания платы Freeflow, а также интероперабельность электронных средств.[3]

Интероперабельность позволит применять для безостановочного проезда транспондеры вне зависимости от того, у кого из операторов какой из указанных дорог он был приобретен, поясняют специалисты Автодора. Это даст автомобилистам возможность сократить расходы на приобретение дополнительных транспондеров, снизить потери времени на пунктах взимания платы. Система будет особенно востребована теми пользователями, которые совершают дальние поездки по нескольким платным дорогам, а также компаниями – перевозчиками грузов, вынужденными оборудовать несколькими транспондерами большое количество автомобилей.

Интересно, что в последние годы акцент в исследованиях ИТС сместился в сторону кооперативных систем, когда автомобили все больше интегрируются в информационно-транспортную среду, взаимодействуя друг с другом и с инфраструктурой. Фактически речь идет о внедрении транспортных средств с элементами искусственного интеллекта. В настоящее

время департамент информационных технологий и ИТС Автодора занимается проектированием элементов автоматизированной системы управления дорожным движением для такого вида транспорта.[1] В результате технической эволюции неизбежно появление автономного беспилотного автомобиля.

Плюсами их появления называют экономию топлива и расходов на эксплуатацию до 30%, исключение расходов на фонд оплаты труда и повышение эффективности работы транспортных средств в целом. Ведь беспилотники могут двигаться вообще без остановок, а это может кардинально изменить логистику транспортных перевозок и соотношение между различными видами транспорта. Это поможет увеличить пропускную способность автомагистралей и отказаться от целого ряда расходов на строительство за счет исключения барьерного ограждения, обочин и т.п. Совсем в отдаленном будущем возможно создание роботизированных транспортных коридоров – единых систем, объединяющих дорожную инфраструктуру и беспилотные транспортные средства, а также интеграция их с железными дорогами.[3]

Основным поставщиком ИТ-отрасли в России остается малый и средний бизнес, однако сейчас этот сектор вынужден преодолевать немало административных барьеров. Для их устранения госорганам предлагается применять дополнительные меры стимулирования – субсидирование инновационной ИТ-отрасли, применение доступной фискальной программы, снижение обязательных неналоговых платежей, обеспечение постоянного спроса со стороны госзаказчиков, а также принятие закона об ИТС РФ.

Сегодня российское законодательство действительно не успевает за новыми технологиями, подтвердила заместитель председателя Комитета Совета Федерации по конституционному законодательству и государственному строительству, председатель временной комиссии СФ по развитию информационного общества Людмила Бокова. Также констатировали дефицит документов, регулирующих сферу ИТС.[4]

Национальная концепция ИТС до сих пор находится в стадии разработки, и еще не ясно, когда таков документ будет утвержден. Ведь необходимо активизировать работу в данном направлении. Концепция должна

заложить базовый понятийный аппарат в области ИТС, определить механизмы координации мероприятий по формированию интеллектуальных транспортных систем на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, установить стратегические ориентиры развития ИТС в России.

Список использованных источников:

1. Новости RosInvest.Com: «Автодор» введет единый транспондер для всех платных дорог.
2. Интеллектуальные транспортные системы на автомобильных дорогах федерального значения России. — М. : Изд-во «Перо», 2015. — 164 с.
3. Ежедневный мониторинг СМИ | Социальная сеть Pandora.ru.
4. Информационное агентство городских новостей «Москва».

УДК 004

К.А. Пец

СИСТЕМЫ WORKFLOW

Научный руководитель: Т.А. Раченко, к.э.н., доцент

Поволжский государственный университет сервиса

(Россия, г. Тольятти, JKL-kris-482@mail.ru)

Термин «workflow» используется на территории Российской Федерации исключительно на английском языке, русскоязычный перевод - «рабочий процесс», в применении не устоялся. Многие известные эксперты и аналитики рынка ИТ такие, как Gartner Group, Giga Information Group, АИМ, Delphi Consulting Group, берут во внимание, что workflow стала ключевой технологией по развитию других разработок [1].

Workflow – это описание последовательных операций, передаваемых от одних участников другим, в виртуальном представлении фактической работы, объявленных как работа одного человека, группы лиц, организации персонала или машин.

Данное слово также используется в компьютерном программировании и понимается как взаимодействие человека с машиной [2, с.122]. Программное

обеспечение Workflow нацелено на то, чтобы предоставить конечным пользователям более простой способ организовать или описать сложную обработку данных в визуальной форме, подобно блок-схемам, но не имеющим опыта в программировании (например, менеджеру: он имеет доступ к планированию взаимодействия между исполнителями, распределять задания, совершать рассылки с уведомлениями о выполнении и выдачи статистических показателей о производительности действующей операции).

Для лучшего понимания термина, представим его как целостный (единый) строительный блок организации. Это централизованная система, которая в первую очередь ориентируется на самого высокого по рангу человека в предприятии.

Рабочий процесс представляет собой модель реальной деятельности, для которой предоставляется возможность оценить её в скором будущем, сделать соответствующие выводы, провести организационные изменения и определить путь по дальнейшему развитию бизнеса (см. рис. 1) [3].

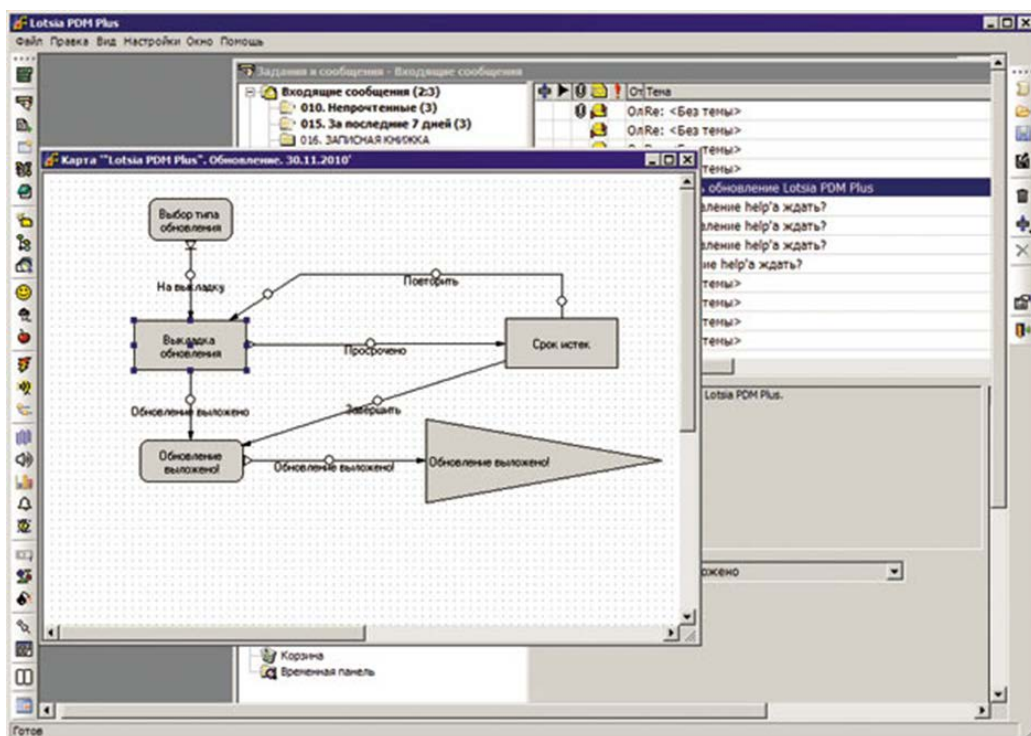


Рис. 1. Просмотр положения карты бизнес-процесса в реальном времени

Эти изменения могут помочь улучшить ориентированность в команде: повысить коммуникацию, благодаря уведомлениям, совместным

использованием документов; углубленное понимание порядка выполнения работ внутри организации может привести к увеличению сотрудничества между членами команды и / или между командами и бизнес-единицами. Workflow предназначен для достижения определенных целей, к примеру, для усиленного контроля предоставляемых услуг или для обработки информации.

Информационные операции, которые, возможно, были разбросаны среди различных сотрудников, теперь объединяются и становятся доступными для всего коллектива [4, с.35]. Это особенно полезно для новых рабочих лиц, которые могут иметь неограниченные (позволяемые руководителем) сведения о происходящих деловых операциях. Сотрудники чаще предоставляют свои труды другим членам команды. Для любого проекта или задания предоставляется больше информации об истории и текущем статусе процедуры, которая доступна для просмотра каждому члену организации.

Внедрение инструментов управления рабочего процесса следует рассматривать как возможность улучшить основные бизнес-процессы и существующие организационные структуры: технология Workflow позволяет устранять ненужные задания, чтобы в последствии экономить время, и автоматизировать необходимые оставшиеся задания [5, с. 28].

Управление рабочим процессом объединяет данные из различных подразделений внутри предприятия и позволяет руководителям всех уровней контролировать персонал определённого отдела и организации в целом. Использование таких механизмов, как ролевые привилегии (определяет, кто может получить доступ и / или изменять информацию), контроль процесса (например, документу может потребоваться одобрение высшего по рангу персонала (см. рис. 2) [3], чтобы осуществить переход к следующему шагу), контроль системных резервных копий, таким образом, данные становятся более надежными. Workflow обеспечивает безопасное хранение и доступ корпоративной информации.

Концепции рабочего процесса тесно связаны с другими понятиями, используемыми для описания организационной структуры, такими как функции, команды, проекты, иерархии.

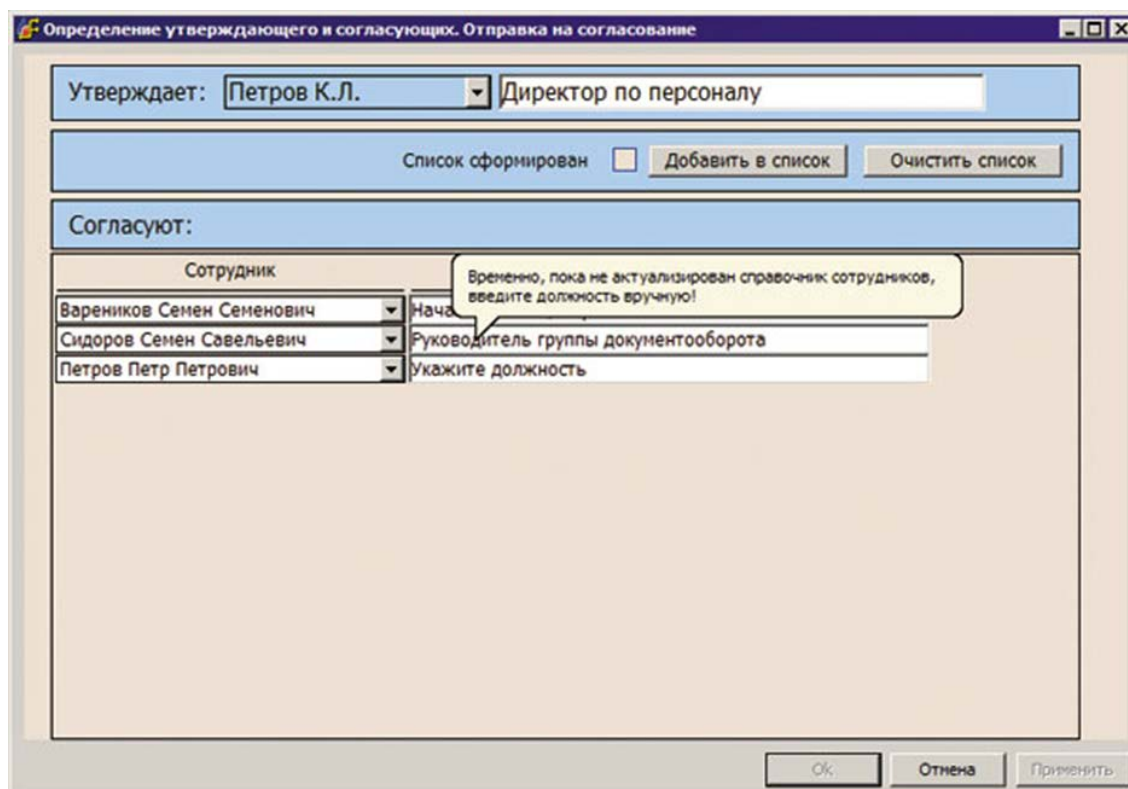


Рис. 2. Отправка документа(ов) на согласование

Workflow состоит из последовательных взаимосвязанных между собой шагов. Отдельные этапы обработки или компоненты рабочего процесса могут быть в основном определены тремя параметрами:

- вводное описание: информация, сырьё и труд, необходимые для завершения этапа;
- преобразование: алгоритмы, которые могут выполняться людьми и машинами как вместе, так и по отдельности;
- выходное описание: информация, продукт и труд, создаваемый этапом и предоставляемый в качестве входных данных на последующем уровне [6].

Когда сотрудники в фирме работают удаленно через компьютерную сеть, необходимо поддерживать постоянную для быстрой ответной реакции.

Таким образом, главным достоинством Workflow является возможность контролировать в любой момент времени состояние реализующегося процесса и получать сводный отчет по выполнению всех операций (см. рис. 3) [3].



Рис. 3. Дерево истории переписки подсистемы решения Lotsia PDM PLUS

Системы класса workflow обладают способностью к самоадаптации, унаследованной от самоорганизующихся систем, потому что ключевым элементом в них значится человек. Это самый непроблематичный способ не только для улучшения предприятия, но и для его реорганизации.

Список использованных источников

1. Громов А. Неизбежность workflow в мире процессов [Электрон. ресурс] / А. Громов, М. Каменнова, А. Шматалюк. // ЕСМ-Journal – Электрон. дан. - Режим доступа: <https://esm-journal.ru/>
2. Хрипунов Н.В. Динамика развития Интернет-ресурсов социального управления /Н.В. Хрипунов, Т.А. Раченко, Т.В. Альшанская/ Вестник Поволжского государственного университета сервиса. – 2017. – № 1 (47). – С. 120-124.
3. Садовников Д. Практические аспекты использования Workflow в PLM-решениях [Электрон. ресурс] / Д. Садовников, Н. Ширяев // САПР и графика – Электрон. дан. Режим доступа: <http://sapr.ru/>
4. Раченко Т.А. Особенности применения информационных технологий в профессиональном образовании/ Т.А. Раченко/ Информационные технологии в образовании. – 2015. – 2017. – С. 34-37.
5. Kobiulus J. G. Workflow Strategies/ J. G. Kobiulus. – М.: IDG Books Worldwide., 1997. – 410 с.

6. Microsoft Wikia. Workflow [Электрон. ресурс] – Электрон. дан. Режим доступа: http://microsoft.wikia.com/wiki/Main_Page

УДК 004.42

А.Н. Плутикова

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ
ПЕРСОНАЛА АЦБК**

Научный руководитель: Л.В. Абрамова, к.с.-х.н., доцент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.

Ломоносова

(Россия, г. Архангельск, lina.plutikova@mail.ru)

Эффективность рабочих процессов предприятий и фирм, их налаженность и продуктивность будет максимальной, если уделять достаточно внимания организации рабочего времени сотрудников. Такая организация необходима не только работодателю, но и самим работникам, которые при грамотной системе учета своего рабочего времени становятся более собранными и дисциплинированными. Учет рабочего времени – это мониторинг деятельности работников в соответствии с графиками рабочего времени на конкретном предприятии.

Для крупных предприятий задача организации контроля и учета рабочего времени персонала является особенно важной. Одним из крупнейших лесохимических предприятий на территории Архангельской области является Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат (АЦБК). Основной акционер компании – Pulp Mill Holding GmbH (100% акций). АЦБК – крупнейший производитель тарного картона и один из лидеров по производству целлюлозы в России, использует новейшие технологии производства, является признанным лидером в области социальной и экологической политики [1]. На сегодняшний день численность сотрудников предприятия превышает 4000 человек, поэтому важно обеспечить качественный управленческий учет.

В настоящее время для контроля рабочего времени на АЦБК используется система контроля и управления доступом (СКУД) RusGuard Soft – это программный комплекс, предназначенный для обслуживания различных систем (в частности, СКУД) на базе оборудования компании RusGuard, а также интегрированных систем, включающих оборудование различных производителей [2]. Главной задачей такой системы является управление выходом на охраняемые территории с обязательной идентификацией лица, имеющего доступ. Кроме того, система контроля доступа позволяет вести учет рабочего времени, интегрироваться с системами бухгалтерского и управленческого учета. На Архангельском ЦБК СКУД интегрирована с системой управления ресурсами предприятия SAP HR.

В связи с внедрением на Архангельском ЦБК новой системы расчета заработной платы SAP HR-Payroll, необходимо разработать модуль для контроля (в соответствии со СКУД) и учета рабочего времени персонала. Такой модуль позволит:

- регистрировать временные данные персонала, а именно: время входа сотрудника на предприятие, все выходы, в том числе и в рабочее время, кроме того определять зону местонахождения сотрудника в заданный момент времени;

- использовать максимально удобное для сотрудников кадровой службы рабочее место учета времени, позволяющее вводить информацию об отсутствиях, присутствиях, замещениях на одной форме в транзакции с ограничением по сотрудникам вверенного им подразделения (с возможностью также вести информацию отдельно по бригадам в подразделении), так как будут разработаны профили полномочий для каждого инспектора по кадрам;

- оптимизировать формирование табеля учета рабочего времени;

- выполнять оценку времени, используемую для расчета заработной платы.

После анализа аппаратного и программного обеспечения Архангельского ЦБК для разработки модуля было решено использовать следующие инструменты:

- язык программирования ABAP/4 – внутренний язык программирования высокого уровня компании SAP;

- SPRO – инструмент настроек системы SAP.

Одним из наиболее важных компонентов модуля является оценка времени, которая позволяет рассчитывать рабочее время сотрудника и формировать виды оплаты. Без оценки времени невозможен корректный расчет зарплаты в системе HR-Payroll. До внедрения HR-Payroll на АЦБК используется, разработанная командой программистов предприятия, система расчета заработной платы, которая не требует оценки времени. В модуле требуется также настройка коллизий - виды оплат (отпуск, больничный, командировка) должны попадать в аналитику рабочего времени автоматически, при вводе данных из первичных документов (заявление на отпуск, больничный лист). В настоящее время информация вводится разными сотрудниками и в разные базы, после чего требуется проверка на соответствие дат.

В рамках модуля компонент «Оценка времени» используется для следующих целей:

- формирование и печать формы Т-13 «Табель учета рабочего времени», поставляемой SAP;

- генерация повременных видов оплаты с определением часов, положенных к оплате.

Оценка времени применяется ко всем работникам, по которым ведётся учёт рабочего времени. Оценка времени запускается с помощью специального отчёта – драйвера – с указанием схемы оценки. Оценка времени обязательно выполняется до запуска драйвера расчёта зарплаты. В целях повышения производительности и ежедневной возможности просмотра табеля рабочего времени (форма Т-13) производится ежедневный запуск оценки времени. Планируется выполнение фоновое задание с периодичностью – ежедневно в 18:00. Журнал ошибок и сообщений оценки времени анализируется на следующий рабочий день администраторами временных данных.

По результатам оценки времени формируется «Табель учета рабочего времени». Одним из основных отличий от текущей формы табеля является отсутствие в нем рассчитанных сумм заработной платы по разным видам

оплат. Новая форма табеля учета рабочего времени подразумевает только наличие информации о присутствиях, отсутствиях и замещениях. Таким образом, требуется разграничение полномочий только по подразделениям, без выделения сотрудников, работающих по контракту.

Таким образом, разработанный модуль позволит организовать контроль и учет рабочего времени персонала на АЦБК, благодаря учету и оценке времени будет производиться расчет заработной платы персонала, также пользователи системы смогут по запросу формировать различную отчетность.

Список использованных источников

1. Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.appm.ru/> (дата обращения: 02.04.2018).
2. RusGuard [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rgsec.ru/> (дата обращения: 02.04.2018).

УДК 004

В.О. Понедельник

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОРПОРАТИВНЫХ ПОРТАЛОВ

Научный руководитель: О.М. Гущина, к.п.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, vladinsky163@yandex.ru)

В настоящее время корпоративный информационный портал является автоматизированной информационной системой, предоставляющая пользователям специализированный, персонифицированный web-интерфейс, при помощи которого, сотрудники компании получают доступ к необходимой информации в соответствии с правами доступа каждого из сотрудников.

Общие преимущества развития информационных корпоративных порталов:

- снижение трудозатрат;

- эффективный и быстрый обмен информации между сотрудниками и руководством, а также филиалами компании;
- фиксирование и анализ результатов работы подчиненных сотрудников;
- структурирование данных, находящихся в базе данных корпорации и представления их в удобной для использования форме;
- возможность с интегрировать различных информационных систем (ERP-систем, финансовыми и другими приложениями, CRM – систем, управления кадрами, систем электронного документооборота).

Современное развитие корпорации и востребование автоматизации предприятий приводит к развитию информационных корпоративных порталов под конкретные задачи корпораций [3].

Рынок довольно быстро эволюционирует, и порталы как отдельные коробочные решения понемногу исчезают. Этому способствуют два обстоятельства. Во-первых, порталы просто становятся частью решений, предлагаемых поставщиками для разработки КИС. При этом важной составляющей такого решения являются наборы средств для интеграции приложений. Второе обстоятельство связано с тем, что нужно наполнять порталы содержанием, поэтому, вероятно, выиграют те порталы, которые являются частью достаточно развитой ERP-системы.

Современное развитие огромного количества различных корпоративных порталов под востребованность корпораций повлекло за собой необходимость создания комплекса поддержки программных средств информационного корпоративного портала.

Даже создание самого простого корпоративного информационного портала — это реинжиниринг определенного участка работы компании. Если раньше за определенной информацией можно было обратиться только к определенному сотруднику, то с внедрением корпоративного информационного портала ее можно очень просто и быстро найти по каталогу портала или сделать запрос к базе данных. Работа по хранению и поиску бумажной информации и выдаче ее потребителю заменяется на работу по вводу информации в базу данных корпоративного информационного портала. Работа совершенно другого плана, другой квалификации и абсолютно

незаметная для потребителей информации. Отсюда и возникает противодействие внедрению даже подобных относительно простых систем.

Более серьезные проблемы возникают при внедрении более сложных корпоративных порталов, например, совместных работ. В этом случае процесс работы сотрудников регламентируется бизнес-процессами, заложенными в систему. Кроме того, все действия сотрудников документируются, кто, что и когда сделал. Четкая и прозрачная система, в которой нельзя спрятаться за кого-либо, отсидеться в сторонке. Кроме того, не нужны диспетчеры, контролеры и т.д. Образ работы так далекий от привычного социалистического образа.

На сегодняшний день существует несколько корпоративных порталов, которые можно разделить на следующие категории:

1. Тяжелые коммерческие решения – «IBM WebSphere Portal», «Oracle Portal 11g», «SAP NetWeaver Portal».
2. Коммерческие решения среднего класса – «WSS Portal», «DeskWork», «1С-Битрикс: Корпоративный портал».
3. Открытые решения с нулевой стоимостью лицензий – «Liferay Portal», «Alfresco», «JomPortal».

Разработка заказного корпоративного портала на базе существующих платформ не имеет особого смысла по двум причинам:

- присутствует большое количество готовых решений и разработка вряд ли будет более функциональной или экономически выгодной;
- поддержка заказного решения может оказаться более дорогой, чем у тиражного продукта.

С каждым днем на предприятиях происходит внедрение информационно корпоративных порталов от разных разработчиков. Не смотря на все преимущества внедрения данной системы на предприятии, остались следующие проблемы автоматизации информационно корпоративных порталов:

1. Проблема автоматического снятия дампа базы данных с последующей отправкой на сервер архивных копий.

Данная проблема возникает в связи с тем, что в современных порталах зачастую используют такие базы данных как MySQL, MarianDB. В данных

СУБД нет возможности настройки автоматического снятия дампа базы, в следствии чего, возникает большая временная трудозатрата в осуществлении ручного снятия дампа базы данных.

2. Нет возможности автоматического перенаправления созданного дампа базы данных на архивный сервер, все дампы базы данных в таком случае снимаются на ПК администратора корпоративного портала, в следствии чего администратору приходится тратить время не только на долгое снятие дампа базы, но и возникает большая временная трудозатрата в осуществлении ручного перемещения дампа на сервер или ручного написания BASH скрипта, что возможно сделать не на всех ОС.

3. Автоматическая очистка кэширования, например, в информационном корпоративном портале от компании 1С: Битрикс, есть возможность ручной очистки кэширования страниц, но зачастую за считанные часы собирается огромный кэш страниц пользователей и администраторам портала приходится постоянно мониторить собранный кэш.

Первым этапом решения данной проблемы необходимо осуществить изучение технологии реализации корпоративных порталов, а также структуры базы данных непосредственно для конкретной корпорации и все необходимые осуществляемые бизнес-процессы. Исследование и осуществление данного функционала поможет сократить трудозатраты администратора портала, исключить рутинную работу по снятию дампа базы и перемещения его на сервер архивов. А также исключение ручной очистки кэширования в информационном корпоративном портале, например, от компании 1С: Битрикс. Что поможет сократить временные трудозатраты на обслуживание портала.

Вторым этапом для решения поставленных проблем, необходимо осуществить разработку комплекса программных средств поддержания информационного корпоративного портала. В связи с тем, что зачастую корпоративные порталы разворачиваются на разных ОС. Необходимо осуществить кроссплатформенный комплекс поддержки информационных корпоративных порталов.

Данный комплекс поможет осуществить автоматическую очистку кэшированных страниц, неуправляемого кэша, миниатюр изображений по

достижению заданного предела в качестве размера кэша или в течении заданного промежутка времени, например, раз в 3 часа.

Также при помощи данного комплекса будет возможно настроить автоматический дампы базы данных, с настройкой конфигурация, например, установкой максимального размера несжатых данных в одной части архива, длительность шага и интервал, шифрование данных резервной копии в случае необходимости.

А также при помощи разработанного комплекса будет осуществлена возможность копирования/перемещения дампа базы данных, с однократной настройкой желаемого архивного сервера, настройкой порта сервера и множеством других настроек в зависимости от востребованности и настройки серверов в организации.

Таким образом, комплекс поддержки программных средств информационного корпоративного портала позволит сократить временные трудозатраты на осуществление очистки кэша, дампа базы данных и копирование дампа на архивный сервер.

Списки использованных источников

1. Басыров, Р. 1С-Битрикс. Корпоративный портал. Руководство разработчика [Текст]. – М.: Рид Групп, 2014 – 352 с.

2. Крезова, Е.А. Корпоративный портал как основа построения единого информационного пространства предприятия [Электронный ресурс]: статья/вестник Московского государственного университета – Москва, 2013 – 4с. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/> (Дата обращения 3.12.17).

3. Мегаев, К.А. Способы и приемы управления потоками информации в корпоративных порталах промышленных предприятий. [Электронный ресурс]: II международная научно-техническая интернет-конференция «Информационные системы и технологии». – 2013. Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/539/21481.php> (Дата обращения: 3.12.17).

Е.М. Пудовкина

АНАЛИЗ ФОРМАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

Научный руководитель: Бобрышева Г.В., к.т.н., доцент

Пензенский государственный университет
(Россия, г. Пенза, helenarus1995@gmail.com)

В практическом плане задачи обеспечения безопасности компьютерной информации возникли в 70-х годах в связи с созданием и внедрением автоматизированных информационных систем в процессы информационного обеспечения деятельности крупных и средних предприятий и организаций. Потребовалась теоретическая база, программно-технические решения и механизмы обеспечения безопасности при коллективной обработке общих информационных ресурсов [1].

Сформировались три направления защиты компьютерной информации – обеспечение конфиденциальности информации, обеспечение целостности данных, обеспечение сохранности и работоспособности данных.

Политика безопасности - это документ, в котором четко и лаконично изложены механизмы защиты. Это предъявление требований к обеспечению безопасности системы.

Модель безопасности - это спецификация политики безопасности:

- она описывает сущности, управляемые политикой,
- в ней указаны правила, которые составляют основу политики безопасности.

Существуют различные типы моделей безопасности:

- Модели могут реализовывать правила, обеспечивающие защиту конфиденциальности (модель Bell-LaPadula) или обеспечивать защиту целостности данных (модель Viba, модель Clark-Wilson).

- Некоторые модели применяются к средам со статическими политиками (модель Bell-LaPadula), другие рассматривают динамические изменения прав доступа («Китайская стена»).

– Модели безопасности могут быть неформальными (модель Clark-Wilson), полуформальными или формальными (модель Bell-LaPadula, модель Harrison-Ruzzo-Ullman). Формальные модели безопасности, используются для предоставления высокого уровня гарантий безопасности. Неформальные модели больше используются в качестве основы для описания того, как политики безопасности должны выражаться и выполняться [2].

Модель безопасности преобразует абстрактные цели политики в термины информационных систем, точно описывая структуры данных и средства (методы), необходимые для реализации политики безопасности. Модель безопасности обычно представлена в виде математических и аналитических идей, которые затем сопоставляются с системными спецификациями, а уже потом разрабатываются программистами посредством написания программного кода [2].

Модель конечных автоматов («State Machine Model»)

В модели конечных автоматов состояние машины фиксируется для проверки безопасности системы. Данное состояние состоит из всех текущих разрешений и всех текущих экземпляров субъектов, обращающихся к объектам. Система защищена только в том случае, если субъекты может получить доступ к объектам только с помощью средств, совместимых с политикой безопасности. Данная модель используется для описания поведения системы на разных входах, что обеспечивают математические конструкции, которые представляют собой множества (субъекты и объекты) и последовательности. Когда объект получает входной поток данных, он изменяет переменную, отвечающую за состояние [2].

Модель Bell-LaPadula

Модель Bell-LaPadula разработана правительством США. Это была первая математическая модель с многоуровневой политикой безопасности, использованная для определения концепции безопасного конечного автомата и режимов доступа, а также общих правил доступа.

Модель Bell-LaPadula – это модель конечных автоматов, которая реализует аспект конфиденциальности при управлении доступом. Модель фокусируется на обеспечении того, чтобы субъекты различных категорий (совершенно секретные, секретные, конфиденциальные) были надлежащим

образом аутентифицированы, имея при этом необходимый допуск безопасности перед непосредственным доступом к объекту.

Существуют три основных правила, используемых и реализованных в модели Bell-LaPadula:

1) Простое правило безопасности «не читать сверху» (no-read rule): в нем указано, что субъект на определенном уровне безопасности не может читать данные, которые находятся на более высоком уровне безопасности.

2) Правило «не записывать вниз» (no write down rule): в нем указано, что субъект на определенном уровне безопасности не может записывать данные на меньший уровень безопасности, чем его допуск.

3) Строгое правило: в нем указывается на то, что объект, который имеет возможности чтения и записи данных, может выполнять только те функции на том же уровне безопасности, что и его допуск – не выше и не ниже.

Принцип равновесия также гласит: субъекты и объекты не могут изменить свой уровень безопасности после своего создания [2].

Модель Biba

Модель Biba была разработана позднее модели Bell-LaPadula. Она также является моделью конечных автоматов и очень похожа на Bell-LaPadula. Она рассматривает целостность данных, в отличие от Bell-LaPadula, которая делает акцент на конфиденциальность. Модель Biba использует сетку уровней целостности в отличие от модели Bell-LaPadula, которая использует сетку уровней безопасности («совершенно секретно», «секретно», «конфиденциально» и т.п.). Модели Bell-LaPadula и Biba являются моделями информационных потоков, поскольку они в основном рассматривают процессы перехода данных с одного уровня на другой.

Основные правила, используемые и реализованные в модели Biba:

1) Аксиома целостности (integrity axiom). Субъект не может записывать данные в объект, находящийся на более высоком уровне целостности (это называют «не записывать вверх» (no write up)).

2) Простая аксиома целостности (simple integrity axiom). Субъект не может читать данные, находящиеся на более низком уровне целостности (это называют «не читать снизу» (no read down)).

3) Свойство вызова (Invocation property). Субъект не может запрашивать обслуживание (вызов) у другого субъекта, находящегося на более высоком уровне целостности [2].

Сетчатая модель («Lattice model»)

Сетка (lattice) – это математическая конструкция, построенная на основе понятия группы. Стандартное определение сетчатой модели (lattice model) звучит следующим образом: это «структура, состоящая из конечного, частично упорядоченного множества с определенной самой верхней границей и самой нижней границами операторов множества». Модель сочетает многоуровневую и многостороннюю безопасность. Элементы решетки - это метки безопасности, которые состоят из уровня безопасности и набора категорий, т.е. операционная система принимает решения о возможности доступа на основе содержимого меток безопасности.

Во многих корпоративных системах право владения объектом его прежним владельцем может быть передано другому пользователю (при этом, разумеется, прежний владелец право владения автоматически теряет). Кроме того, в ОС, составляющих основу любых КС, декомпозиция системы на субъекты и объекты может меняться в различные моменты времени, в результате матрица доступа имеет динамический характер. В этом случае возникает проблема самого понятия безопасности в смысле главного метода ее обеспечения – разграничения доступа, и требуется исследование условий и процессов распространения прав доступа. В теоретическом плане впервые данная проблема была исследована Харрисоном, Руццо и Ульманом [1].

Модель Harrison-Ruzzo-Ullman

Модель безопасности HRU (Harrison, Ruzzo, Ullman model) - это модель обеспечения компьютерной безопасности на уровне операционной системы, она связана с правами доступа субъектов и целостностью этих прав. Система основана на идее конечного набора процедур, доступных для редактирования прав доступа субъекта для выполнения операций над объектом. Пока безопасность достаточно проста, системе не сложно разрешить или запретить выполнение операций при условии, что одна команда ограничена одной операцией. Например, если субъект отправляет команду X, которая требует выполнения только операции Y, это позволяет системе достаточно просто

принять решение о разрешении или запрете этой операции. Но если субъект отправляет команду M , для выполнения которой нужно выполнить операции N , V , W и P — системе гораздо более сложно решить, следует ли разрешать эту команду [1].

Использование формальных моделей безопасности в корпоративных системах может привести к ряду проблем, с которыми может столкнуться Заказчик:

- Модели безопасности имеют теоретические ограничения. Не всегда можно доказать, что модель удовлетворяет определенным требованиям безопасности.

- Модели безопасности, основанные на строгих математических свойствах, могут использоваться в системах, которые зачастую полностью непригодны для использования.

- Создание систем на основе строго формализованных математических моделей безопасности требуют чрезвычайно много времени и денег.

- Модели безопасности и формальные методы не создают безопасность. Системы могут быть взломаны уже за пределами допущений самой модели.

- Обеспечиваемая безопасность, даже если она реальна и достижима, не является панацеей.

Таким образом, проведенный анализ известных формальных моделей информационной безопасности (модель конечных автоматов («State Machine Model»), модель Bell-LaPadula, модель Viba, сетчатую модель («Lattice model»), модель Harrison-Ruzzo-Ulman) показал, что формальные модели не могут в полной мере служить основой для разработки защищенных корпоративных аналитических систем, поскольку не учитывает все сложные информационные связи между данными, в связи с этим актуальной научной проблемой является построение эффективной многоуровневой модели и разработка методов обеспечения информационной безопасности корпоративных систем с учетом особенностей хранения, передачи и обработки информации в рассматриваемой предметной области.

Список использованных источников

1. Гамадайкин Н.А. Теоретические основы компьютерной безопасности: Учеб. пособие для вузов / Н.А. Гамадайкин. - Екатеринбург: изд-во Урал. Ун-та, 2008. - 212с.
2. Архитектура и модель безопасности. Часть 6 [Электрон. ресурс] // Информационная безопасность. Практика информационной безопасности. – Электрон. дан. - Режим доступа: <http://dorlov.blogspot.ru>

УДК 004

В.С. Рубцов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ SERVICE DESK ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ

Научный руководитель: М.Ш. Муртазина, к.филос.н.

Новосибирский государственный технический университет
(Россия, г. Новосибирск, nsz46@ya.ru)

В настоящее время перед каждой организацией стоит ряд задач для достижения целей бизнеса. С повсеместной компьютеризацией и информатизацией важной задачей организации является сопровождение программ и компьютерной техники. В связи с постоянным расширением современных технологий обработка запросов клиентов стала возможной через электронную почту, мобильные приложения, по телефону, через специализированные сайты и т.д. Однако наилучшим решением для работы с заявками пользователей является применение систем класса Service desk. Системы Service desk имеют много плюсов и могут быть использованы в самых разных областях – медицине, образовании, сфере обслуживания, транспорте и других сферах экономической деятельности.

До 80% ресурсов ИТ-инфраструктуры тратится на поддержку информационного обеспечения. В связи с этим, идет увеличение спроса на системы Service desk, которые обеспечивают наиболее эффективную работу ИТ-службы [1]. Service desk служит центром приема и обработки всех обращений пользователей, контроля текущего состояния и контроля

разрешения возникающих проблем. Как показывает практика, Service Desk необходимо внедрять не только в крупных организациях со значительным количеством услуг и пользователей, но и в малых предприятиях [2].

Приоритетные задачи, которые решает Service desk – это обработка и координация запросов пользователей. Все обращения пользователей (клиентов) регистрируются и контролируются в системе. Service desk является единой точкой взаимодействия между специалистами и пользователями системы с начала обращения до завершения разрешения возникшей проблемы. Благодаря системам Service desk современные службы ИТ-поддержки способны анализировать ситуацию и осуществлять управление инцидентами ИТ-инфраструктуры.

Наиболее популярной методикой работы в ИТ на текущий момент времени является ИТ Infrastructure Library (ITIL). Первоначально данная методология была разработана британской правительственной организацией для упорядочивания отношений с подрядчиками ИТ-услуг. С течением времени она приобрела большую популярность и распространилась по всему миру. Организация рабочего процесса управления инцидентами основе ITIL приведена на рисунке 1.

Назначение процесса – наибо́льшая ликвидация проблем, к которым относятся какие-либо происшествия, на которые необходимо реагировать: поломки, аварии, запросы сотрудников и т.д. При реализации данного процесса рассматривается задача создания специального отдела в организации, который служит для всех контактов с сотрудниками и согласует ликвидацию проблем, диспетчерами службы (Service Desk) или Центра Обслуживания (Help Desk).

Основные задачи Service desk:

- 1) прием и регистрация обращений;
- 2) обработка запросов;
- 3) накопление знаний;
- 4) управление жизненным циклом проблем;
- 5) поддержка статуса обращения;
- 6) контроль решения инцидентов;
- 7) диспетчеризация квалифицированных специалистов;

- 8) информирование пользователей;
- 9) формирование управленческой информации.

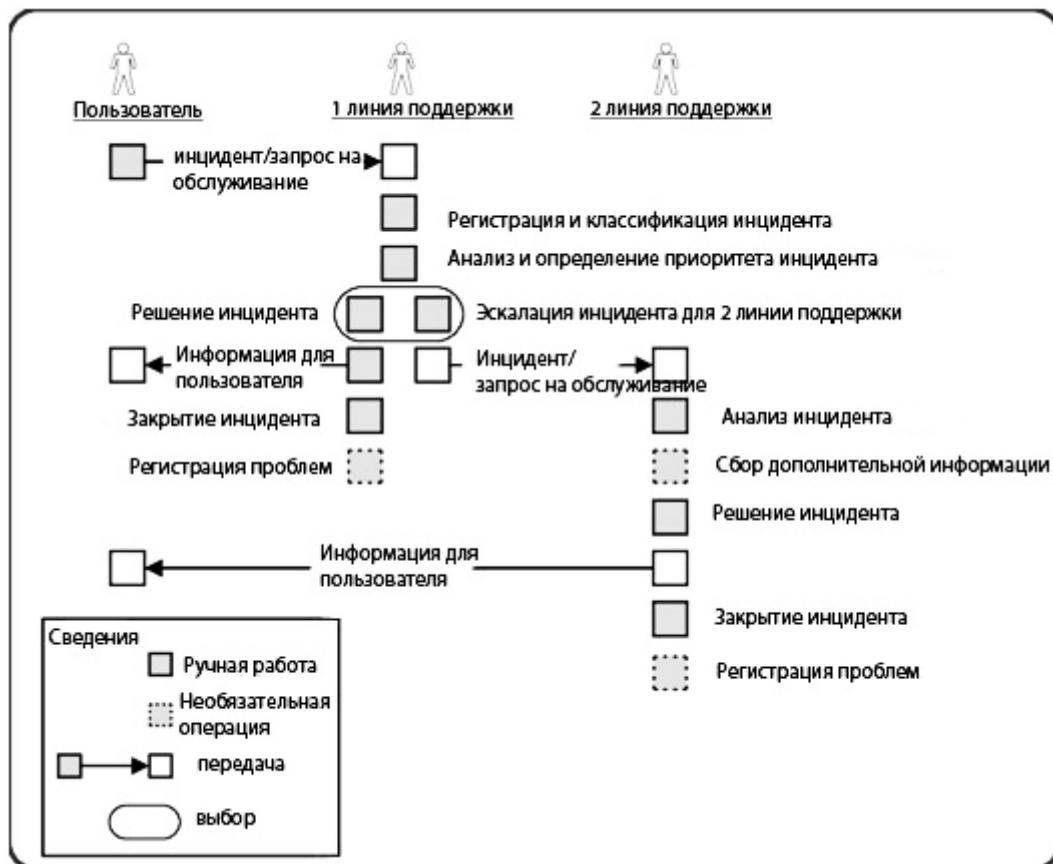


Рис. 1. Организации рабочего процесса управления инцидентами

Анализ научных работ [3;4;5;6] и практический опыт автора работы позволяют утверждать, что при внедрении Service desk возможно возникновение следующих проблем:

- 1) отсутствие потребности во внедрении. Необходимость внедрения Service desk должна быть обоснована, после тщательного изучения уровня зрелости процессов управления на предприятии;
- 2) недостаточное финансирование. При планировании необходимо учесть расходы на внедрение программы, обучение персонала, сопровождение системы;
- 3) неудобный интерфейс программы. Процедура ввода данных в программу должна быть максимально простой и удобной, ясной для пользователей;

4) необходимость внесения изменений и расширения функций в процессе внедрения и функционирования. Следует выбирать программу, позволяющую решить эти проблемы;

5) недостаточная квалификация специалистов, участвующих во внедрении;

6) нежелание администраторов работать прозрачно (решается административным способом);

7) сопротивление персонала внедрению изменений, связано с неизвестностью, необходимостью менять сложившиеся стереотипы;

8) потеря контроля над процессом в переходный период;

9) в период введения изменений обостряется борьба за власть, которая часто присутствует в организациях;

10) высокое значение показателя «текучесть кадров» среди персонала (операторов) Service Desk.

К наиболее развитым системам Service Desk можно отнести следующие системы:

- CA Service Desk Manager;
- Kayako Resolve
- osTicket;
- HP OpenView Service Desk;
- GLPI;
- ZenDesk;
- OTRS.

Эти системы имеют необходимую функциональность, предоставляют возможности масштабирования и удобство управления. В целом внедрение Service Desk позволяет повысить удовлетворенность конечных пользователей, увеличить управляемость ИТ-подразделений, снизить трудовые и прочие ресурсы. Применение Service Desk позволяет сохранить полную информацию обо всех заявках, исполнителях, сроках выполнения заявок.

При внедрении Service Desk предприятие получает полную картину запросов пользователей, распределение заявок, возможность выявления причин инцидентов, налаженную и управляемую работу ИТ-подразделения,

возможность принимать взвешенные управленческие решения относительно штата сотрудников, распределения нагрузки специалистов и др.

Список использованных источников

1. Шинкаренко Е.В. Служба технической поддержки Servicedesk / Е. В. Шинкаренко, Т. Г. Долгова // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2015. – Т. 1. – № 11. – С. 632-633.

2. Медоев А.Р. Service desk – важная часть IT-инфраструктуры / А. Р. Медоев // Перспективы развития информационных технологий. – 2014. – № 19. – С. 103-107.

3. Кокунов В.А. Проблемы внедрения и сопровождения информационных систем / В. А. Кокунов, Н. Е. Соколов, Л. Ю. Шарабаева // Управленческое консультирование. – 2014. – № 9 (69). – С. 146-153.

4. Бажанова С.В. Исследование особенностей функционирования службы технической поддержки Service desk (на примере Сбербанка РФ) / С. В. Бажанова, А. П. Рузманова, О. С. Жаркова // Контентус. – 2014. – № 6 (23). – С. 26-34.

5. Горина Е.В. Service desk как важный элемент функционирования отдела информационных технологий современного предприятия / Е. В. Горина // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2016. – № 7-1 (15). – С. 77-79.

6. Дегтярева А.В. Выявление необходимости и особенности внедрения Service desk в организации / А.В.Дегтярева, А.А. Шугина // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 6. – С. 81.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОСИЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МАЛОЖЁСТКИХ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ»

Научный руководитель: Д.А. Расторгуев, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, alex-119977@yandex.ru)

Введение

На сегодняшний день остро стоит проблема снижения остаточных деформаций и коробления в межоперационный и эксплуатационный периоды детали. Для этого зачастую прибегают к использованию термосиловой обработки (ТСО) – промежуточной операции при обработке маложёстких валов для снятия остаточных напряжений и деформаций после предыдущей обработки. Проведено моделирование процесса ТСО в программном комплексе ANSYS.

Методика исследования

Исследовалось влияние различных схем нагружения вала (рис.1,2) на значения остаточной пластической деформации, нормальных и касательных напряжений. Материал вала – конструкционная сталь, предел прочности – 460 МПа, предел текучести – 250 МПа. Всего было рассмотрено три схемы нагружения:

- 1) когда растягивающая сила и крутящий момент приложены одновременно;
- 2) когда сначала прикладывается сила, а потом момент;
- 3) когда сначала прикладывается момент, а потом сила.

Сила $F = 600$ кН, крутящий момент $M = 600$ кН*мм. Схемы нагружения сведены в табл.1.



Рис. 1. Вал



Рис. 2. Схема нагружения

Таблица 1

Схемы нагружения

	1 схема	2 схема	3 схема
Сила			
Момент			

Результаты моделирования представлены на рис. 3-11. Необходимо обратить внимание на то, что полученные значения нормальных напряжений близки к пределу прочности материала. Поэтому дальнейшее увеличение нагрузки может привести к разрушению образца.

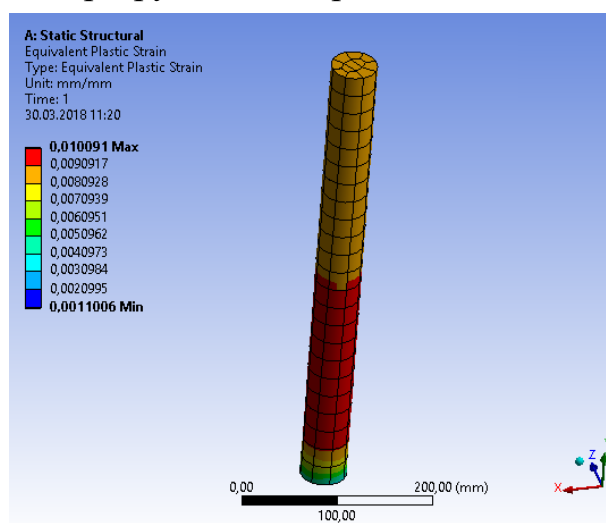


Рис. 3. Пластическая деформация, схема 1

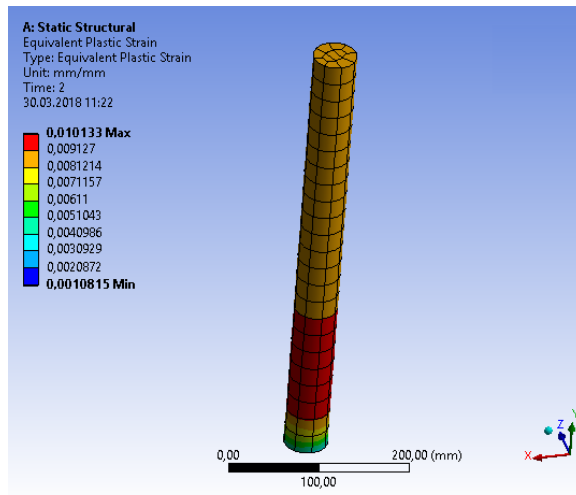


Рис. 4. Пластическая деформация, схема 2

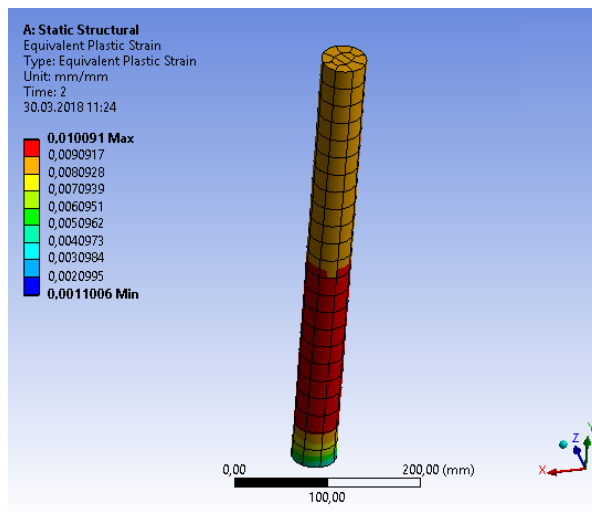


Рис. 5. Пластическая деформация, схема 3

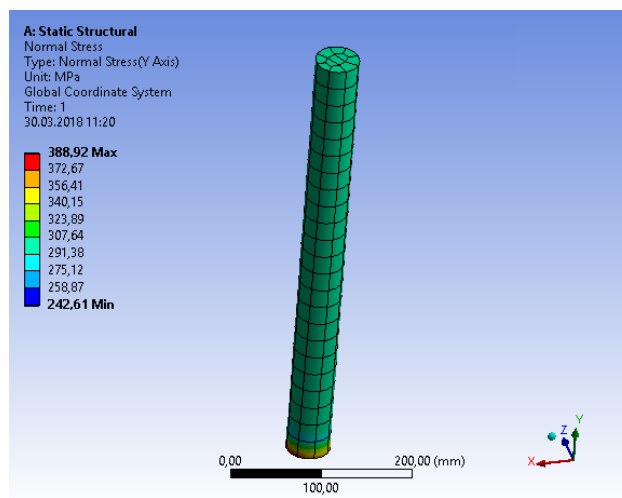


Рис. 6. Нормальные напряжения, схема 1

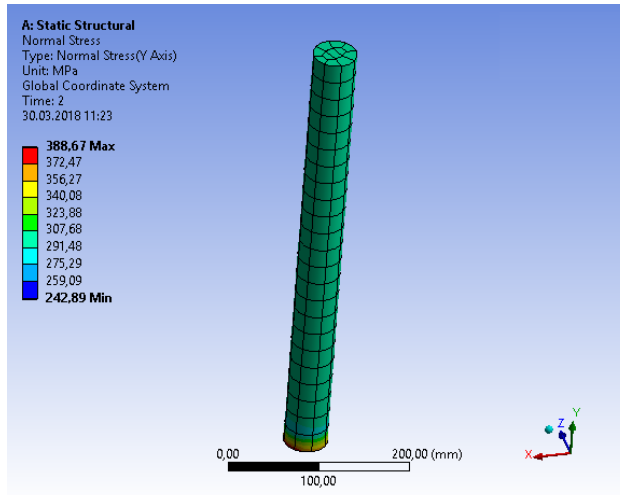


Рис. 7. Нормальные напряжения, схема 2

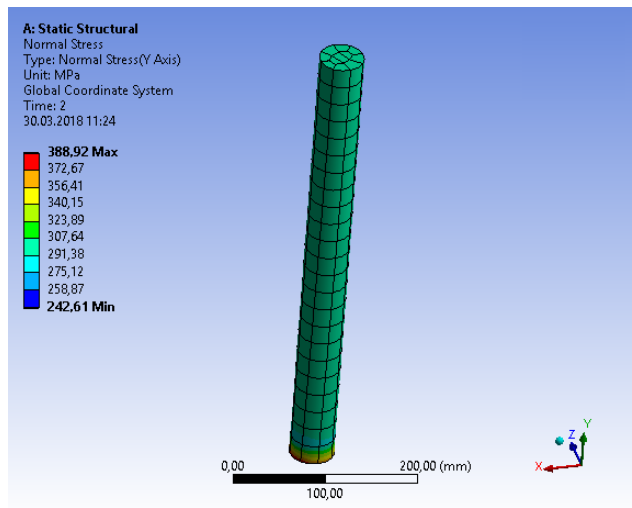


Рис. 8. Нормальные напряжения, схема 3

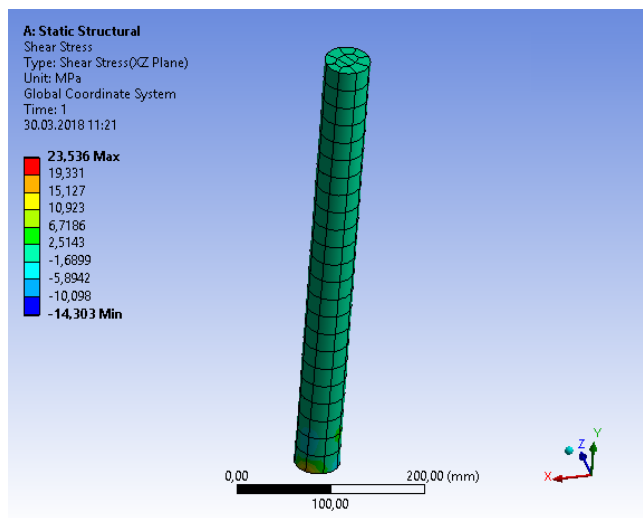


Рис. 9. Касательные напряжения, схема 1

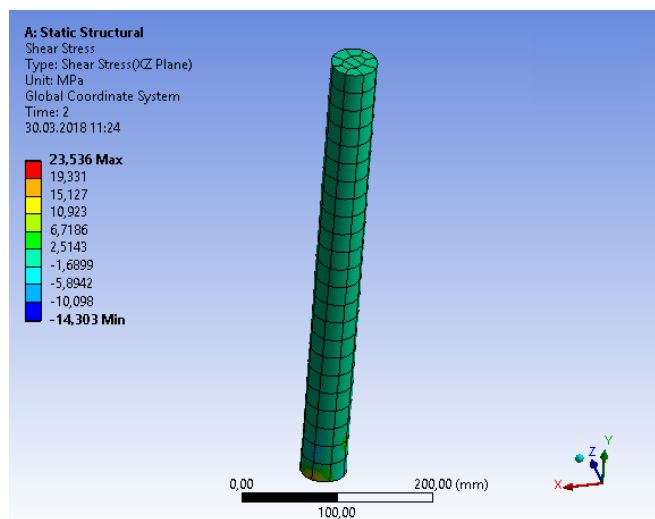


Рис. 10. Касательные напряжения, схема 2

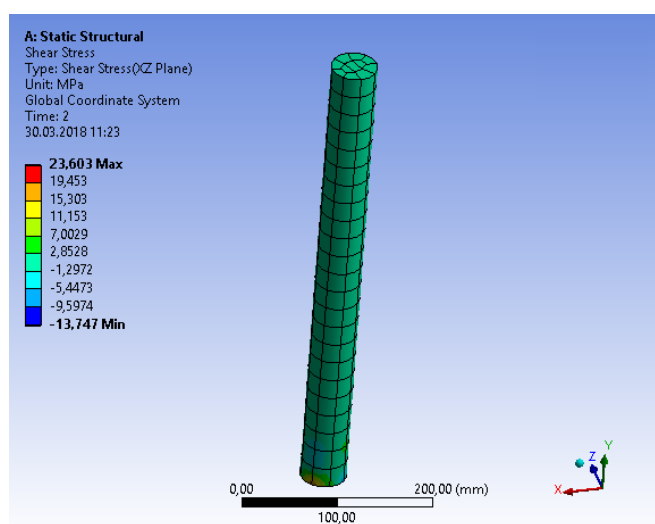


Рис. 11. Касательные напряжения, схема 3

В качестве результатов моделирования получены значения остаточных относительных пластических деформаций (порядка 0,01), нормальных напряжений (около 388 МПа) и касательных напряжений (порядка 23 МПа). Полученные значения различны для приведённых схем нагружения. Поскольку анализ проводился на модели с одной и той же сеткой и переменными были лишь схемы нагружения, полученная разница в значениях объясняется различной реакцией материала заготовки на приложенные нагрузки.

Заключение

В процессе исследования процесса термосиловой обработки детали типа «вал» были получены значения пластической деформации, нормальных и касательных напряжений для разных схем нагружения заготовки. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации процесса термосиловой обработки.

Список использованных источников

1. Расторгуев Д.А., Драчев О.И. Управление напряженно-деформированным состоянием мало жестких деталей / Д.А. Расторгуев. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 179 с.
2. Ильин Л.Н. Основы учения о пластической деформации. М.: Машиностроение, Ж 1980. – 150 с.
3. Кайбышев О.А. Пластичность и сверхпластичность металлов. – М.: Metallurgia, 1975. – 280 с.

УДК 004.01

А.И. Плещева, Е.Д. Федосеев, Н.А. Юсупов, И.В. Смирнов

ОПЫТ СОЗДАНИЯ САЙТА ЦЕНТРА IT STUDENT

Научный руководитель: А.В. Шляпкин

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, office@tltsu.ru)

Для популяризации деятельности инновационного студенческого объединения IT Student, необходимо было создать сайт центра, который бы демонстрировал новейшие технологии в области web-разработки. В Центре была создана команда, участники которой выявили желание заниматься web разработкой. Первым вопросом стал выбор технологий.

К сайту центра IT Student были предъявлены следующие требования:

- кроссбраузерность;
- максимально удобный и простой интерфейс;
- минимальный объем HTML-кода;

- исходный HTML-код должен быть читаемый;
- портабельность сайта.

Нашей командой отделения IT Student был начат проект, подразумевающий разработку web-сайтов с широким функционалом и поддержкой на различных платформах, от настольных компьютеров, до мобильных телефонов.

Для реализации данного проекта было необходимо определиться с технологией разработки. Стандартный HTML не подходил, так как его возможности достаточно ограничены. Поэтому нами была проведена работа по определению требований к методу разработки.

В первую очередь наш проект направлен на обучение, получение навыков для дальнейшей работы. Следовательно, была нужна современная и популярная технология. Также при помощи данной технологии необходимо было создавать достаточно массивные и трудные проекты, при этом сохраняя стабильность приложения.

Нами были проанализированы следующие популярные сборки и фреймворки:

1. Angular – фреймворк для написания простых одностраничных сайтов, использует объектный подход для разработки. Он прост в освоении, при желании на изучение базовых функций может уйти час. Благодаря функциям, встроенным в этот Фреймворк код здесь будет легко поддерживать и читать [7];

2. ExtJS - фреймворк для написания корпоративных сайтов без адаптивности, а также таблиц и чатов. Он не сложен в освоении, с его помощью очень удобно работать с диаграммами и разнообразными элементами управления. Данный фреймворк позволит писать логическую и визуальную часть отдельно друг от друга. А его последние версии позволяют использовать один и тот же код для анализа действий на компьютерных и сенсорных версиях сайта [6];

3. React.js - фреймворк для написания сайтов со сложной структурой.

На данный момент существует большое количество подходов к созданию web-сайтов, однако в основе каждого метода лежит язык разметки

HTML, к которому прикладываются различные технологии, языки программирования (JavaScript, PHP, и пр.).

Приложения, написанные на PHP, быстро теряют свою работоспособность [1]. Последние версии имеют достаточно скромный функционал в сравнении с более новыми технологиями. И хотя он достаточно прост в освоении для начинающих программистов, в последнее время он теряет свою актуальность. Следовательно, маловероятно, что он имеет перспективы в обозримом будущем. И поэтому мы решили отказаться от технологий, основанных на данном языке.

Приложения, написанные с использованием языка JavaScript, напротив, отличаются большей стабильностью; его библиотеки постоянно развиваются, и он обрел большую популярность среди разработчиков всего мира.

Поэтому было принято решение остановиться на технологии, использующей JS, а именно, на технологии React.

React.js — это JavaScript библиотека разработанная компанией Facebook Inc., которая предназначена для разработки интерфейсов. React очень популярен, его используют и небольшие компании, и гиганты. React может использоваться при разработке одностраничных и мобильных приложений. Он направлен на обеспечение скорости работы, простоты разработки и масштабируемости. В качестве библиотеки пользовательского интерфейса React часто используется в сочетании с другими библиотеками, такими как Redux. По сути React не является полноценным фреймворком и вполне может использоваться с технологиями вроде AngularJS. В React используется так называемый компонентный подход, тут нет контроллеров, вьюшек, моделей, шаблонов.

При написании сайта на React, элементы «отрисовываются» параллельно с написанием кода, и в браузере можно увидеть сделанную работу. Это происходит благодаря рендерингу - виртуальный элемент, содержащийся только в памяти JavaScript, попадает в узел DOM, откуда элемент сразу же становится видимым в браузере [3].

Плюсы React:

- всегда можно сказать, как компонент будет отрисован, ориентируясь на исходный код [5];

- связывание JavaScript и HTML в JSX делает компоненты простыми для понимания;
- имеется возможность рендеринга кода React на сервере.

При использовании React разработка может вестись как на чистом JavaScript, так и на JSX, который является расширением стандартного синтаксиса JavaScript и внешне напоминает язык разметки HTML. JSX предоставляет способ структурирования рендеринга компонентов с использованием синтаксиса, знакомого многим разработчикам.

Подобная технология позволяет использовать все преимущества стандартных языков программирования, таких как использование условий, циклов, массивов. Однако в то же время будет понятна начинающему разработчику.

Также, одним из основных преимуществ React является возможность загрузки и применения готовых компонентов, что значительно упрощает и уменьшает время разработки [2].

Подобные возможности достигаются благодаря гибкости технологии, большим количеством подходов к созданию приложений, а также постоянному развитию компонентов библиотеки.

Все это позволило нам создать современный проект, с использованием знакомых принципов разработки, но с возможностью использования трудных компонентов без значительных усилий.

Однако в процессе обучения наша команда столкнулась еще с одной проблемой – значительное расширение проекта. Это привело к тому, что отследить потоки данных стало достаточно трудно. В связи с этим было решено обратиться к еще одной JS библиотеке - Redux.

Redux позволяет хранить состояние всего приложения в одном месте, данные из которого передаются не напрямую, а через компоненты. Элементы общаются между собой посредством компонентов — это единственное верное решение избежать ошибок и путаницы, так как все компоненты получают свое состояние из единственного хранилища [4].

Главной особенностью сайта центра IT Student является его персонализация для каждого пользователя. Выбрав один раз роль посетителя сайта (абитуриент, студент, заказчик, партнер), можно получить

адаптированный контент сайта (рис. 1, рис. 2). Данная технология была нами реализована с помощью Redux, который позволяет отслеживать события, которые сделал пользователь.

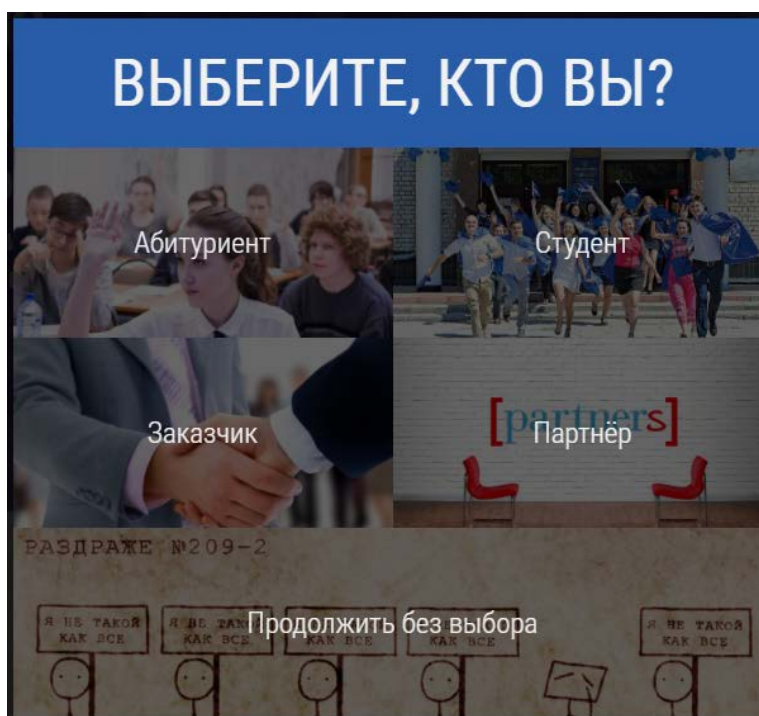


Рис. 1. Выбор роли на сайте

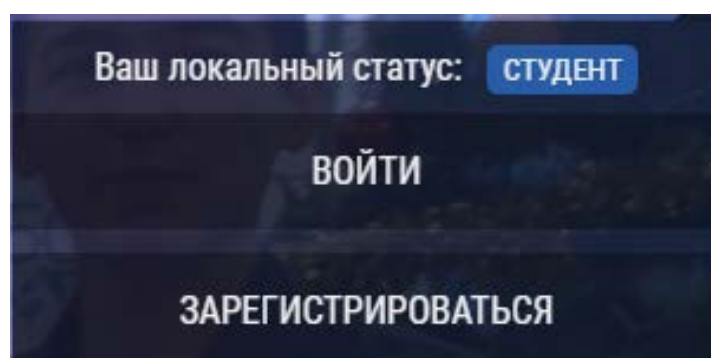


Рис. 2. Отображение роли посетителя на сайте

Публикуемые данные будут приходиться с сервера, и так как уже сейчас на сайте прописана фейковая структура данных, в будущем можно будет легко подключить backend.

В результате использования вышеперечисленных современных технологий мы написали легкий, адаптивный и кроссбраузерный сайт в который встроена система перевода на разные языки. Такая система

разработки делает его одинаковым и приятным для просмотра на любом устройстве и языке.

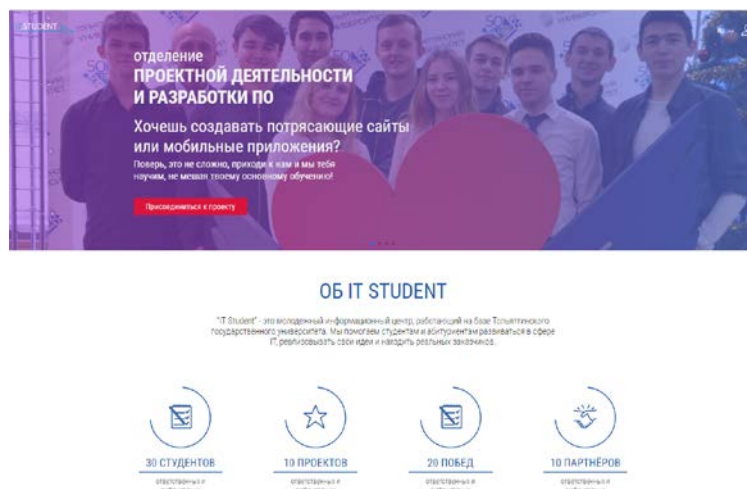


Рис. 3. Главная страница сайта центра IT Student

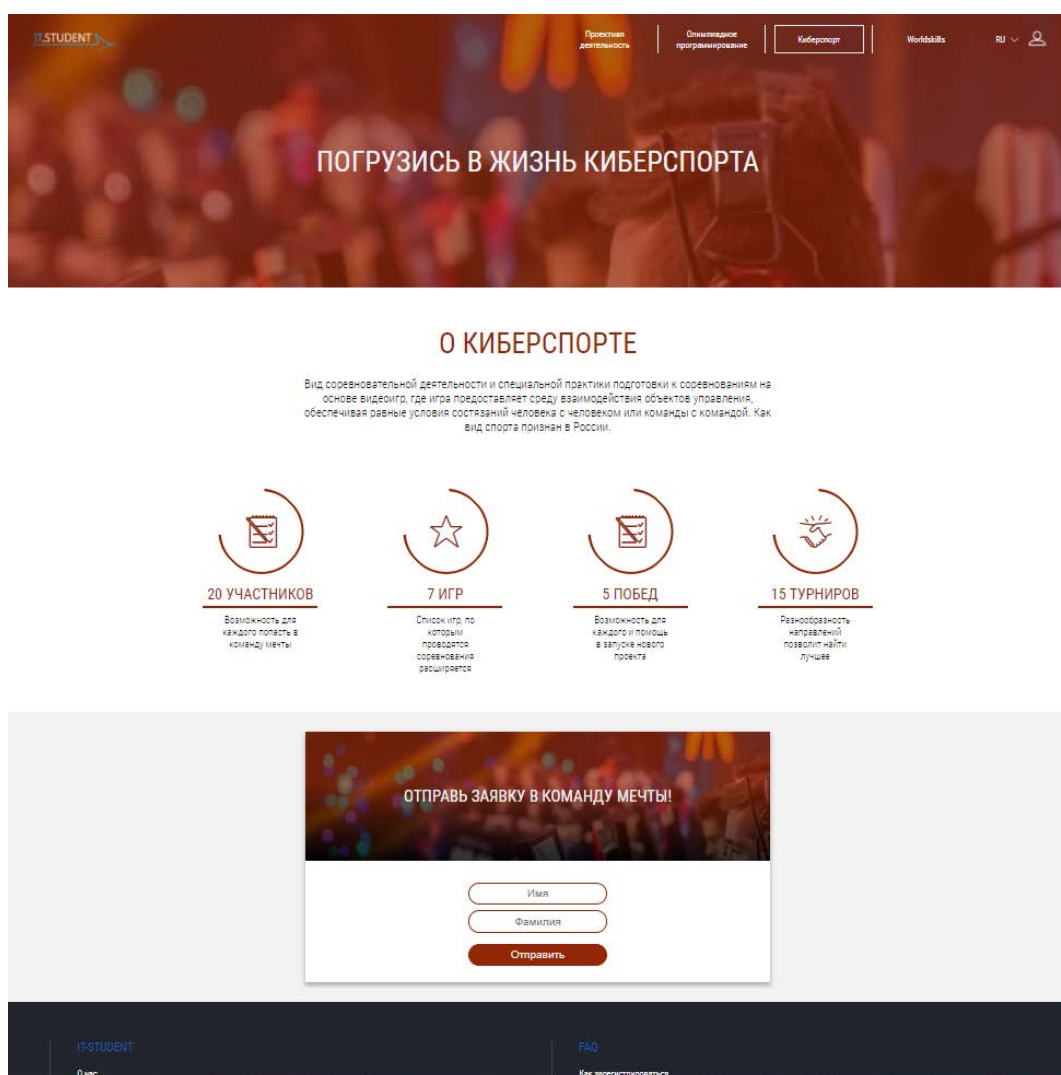


Рис. 2. Страница направления Киберспорт

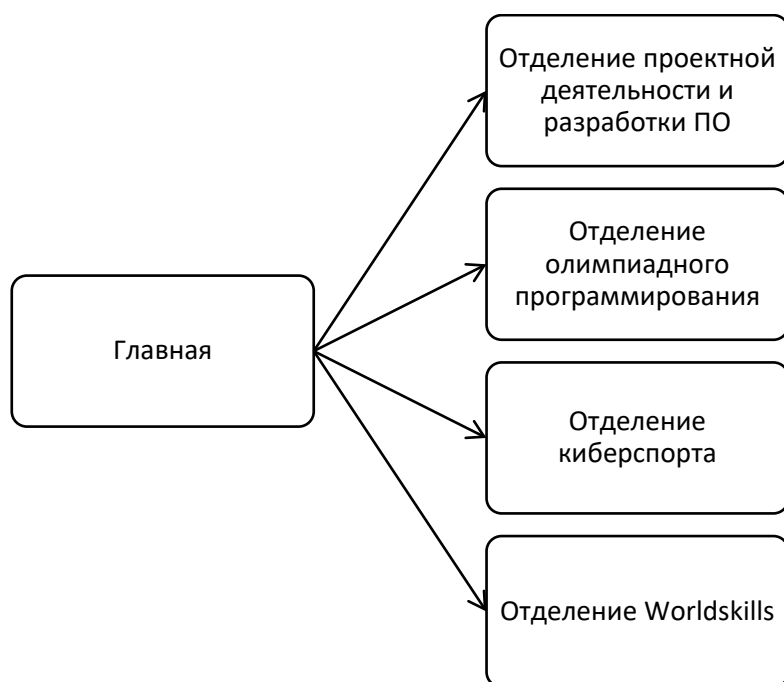


Рис. 3. Схема структуры сайта

Список используемых источников

1. PHP. [Электронный ресурс] – Url: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/PHP#Низкое_качество_кода – Загл. с экрана.
2. 9 полезных советов для тех, кто начинает знакомство с React.js. [Электронный ресурс] – Url: <https://tproger.ru/translations/9-useful-tips-react/> – Загл. с экрана.
3. Новый уровень React: Redux. [Электронный ресурс] – Url: <https://getinstance.info/articles/react/learning-react-redux/> – Загл. с экрана.
4. Погружение в React: Redux. [Электронный ресурс] – Url: <http://prgssr.ru/development/pogruzhenie-v-react-redux.html> – Загл. с экрана.
5. ReactJS для глупых людей. [Электронный ресурс] – Url: <https://habrahabr.ru/post/249107/> – Загл. с экрана.
6. Представляем Sencha Ext JS 5. [Электронный ресурс] – Url: <https://habrahabr.ru/post/225169/> – Загл. с экрана.
7. Что такое AngularJS? [Электронный ресурс] – Url: <https://artemdemo.me/blog/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-angular-js/> – Загл. с экрана.

А.В. Стариков

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ФИКСАЦИИ
НАРУШЕНИЯ ПДД НА ПЕШЕХОДНОМ ПЕРЕХОДЕ**

Научный руководитель: Глибин Е. С., к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, ssors@yandex.ru)

Проблема нарушения ПДД автомобилистами – серьезный вопрос, который также затрагивает безопасность движения пешеходов, являющихся участниками дорожного движения в момент их перехода на противоположную сторону дороги [1]. На текущий момент не существует полноценно запущенных в работу электронных комплексов, определяющих такой вид нарушения ПДД, как непредоставление преимущества пешеходу, переходящему через дорогу по пешеходному переходу. Помочь с реализацией подобного комплекса могут алгоритмы компьютерного зрения [2], разрабатываемые с середины прошлого века, и которые уже применяются, например, для распознавания дорожных знаков или номеров автомобилей. Сейчас всё еще не существует метода, который мог бы со стопроцентной уверенностью детектировать определенный объект на фото или видео, но метод гистограммы направленных градиентов из [3] является одним из лучших алгоритмов, позволяющим с минимальным количеством ложноположительных срабатываний определять людей и автомобили на изображениях. Поскольку скорость вычисления современных микроконтроллеров достигла больших высот в сравнении с 20 веком, а их стоимость сравнительно не высока, разработать подобный комплекс, включающий аппаратную и программную часть, интересная и важная с точки зрения повышения безопасности людей задача.

Метод гистограммы направленных градиентов позволяет идентифицировать различные объекты, представленные на изображениях или в видеопотоке, будь то люди, автомобили, животные и т.д.

Данный алгоритм идеально подходит для определения людей и автомобилей при решении задачи по созданию комплекса фиксации нарушения ПДД на пешеходном переходе.

Решение данной задачи и исследование выбранного алгоритма более подробно описано в одноименной магистерской диссертационной работе.

На рисунке 1 представлена структурная схема работы гистограммы направленных градиентов.

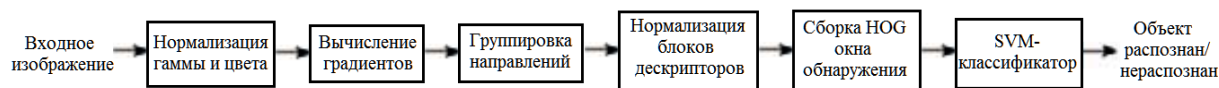


Рис.1. Структурная схема работы представленного метода

Первоначально производится нормализация гаммы и цвета.

Вторым этапом вычисляем градиенты. Обозначим градиентные значения по вертикали и горизонтали, как G_x и G_y , тогда величина $\|\nabla\|$ и направление Θ вычисляются, как:

$$\begin{aligned} \|\nabla\| &= \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \\ \Theta &= \arctan(G_y, G_x) \end{aligned} \quad (1)$$

Далее происходит группировка направлений и нормализация контраста изображения:

$$v_{\text{normalized}} = \frac{v}{\sqrt{\|v\| + \epsilon}}, \quad (2)$$

где v – некоторый вектор, содержащий в себе все гистограммы одного отдельного блока;

ϵ – малая константа.

Изменяющаяся освещенность является фактором, снижающим точность детектирования. В связи с этим нормализация контраста помогает немного повысить качество идентификации объектов.

В процессе работы программы осуществляется поиск людей и автомобилей сформированным скользящим окном определенной размерности, внутри которого происходит поиск заданных HOG-признаков. Необходимые HOG-признаки закладываются заранее на этапе обучения

классификатора Support Vector Machine (SVM) или машины опорных векторов [4]. Обучение происходит множеством фотографий (шаблонов), которые содержат искомый объект или не содержат его вовсе.

В результате исследования изображений-шаблонов мы получаем информацию в виде коэффициентов, которые в процессе работы программы SVM разделяет на две области. Граница между двумя областями является критерием решения задачи детектирования.

В дальнейшем в зависимости от полученных коэффициентов в скользящем окне программа определяет, имеется ли искомый объект в данной конкретной области или он отсутствует.

Применение алгоритмов компьютерного зрения подразумевает использование соответствующего программного обеспечения и аппаратной части. Библиотека компьютерного зрения OpenCV с открытым исходным кодом позволила использовать язык программирования C++ для разработки описанной программы в MS Visual Studio 2015.

В качестве программируемого микроконтроллера можно использовать Raspberry Pi 3 – программируемый одноплатный компьютер, который идеально подходит по соотношению цена/качество для реализации разрабатываемого комплекса. На рисунке 2 продемонстрирована структурная схема аппаратной части разрабатываемого комплекса, которая включает в себя: программируемый компьютер Raspberry Pi 3 и питание для него, модуль камеры в качестве устройства видеозаписи, флеш-карта для хранения записанного видео и изображений, коммуникационный модуль для передачи полученных изображений нарушения ПДД на печать.

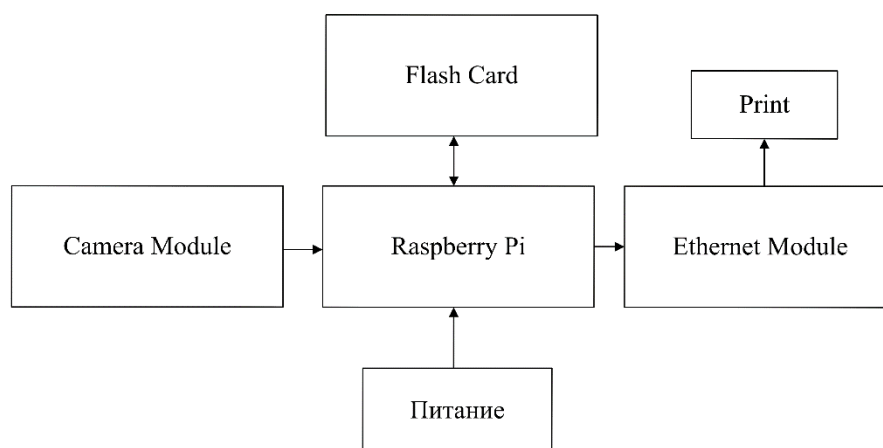


Рис.2. Структурная схема аппаратной части комплекса

Подключение модуля камеры, достаточным разрешением которой является значение 640x480 пикселей, осуществляется с помощью последовательного интерфейса (Serial Interface). Для хранения данных может использоваться флеш-память в виде MicroSD карты ёмкостью до 128 Гб. Коммуникационный модуль также использует последовательный интерфейс для подключения к Raspberry Pi.

Результат проведенных экспериментов по работе программы на примере детектирования автомобилей, а также сравнение влияния освещения на качество детектирования можно увидеть на рисунке 3.

Как можно заметить количество идентифицированных автомобилей уменьшается со снижением освещения сначала на 30% от исходного изображения, а затем на 60%.

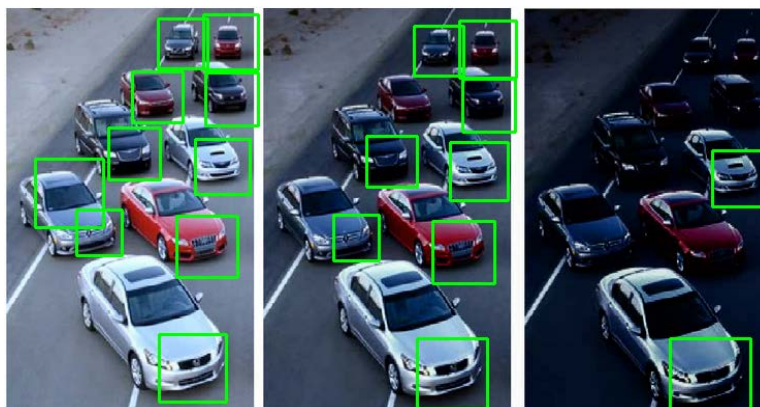


Рис. 3. Результат работы программы

Результатом проведенной научно-исследовательской работы служит программа для детектирования правонарушения ПДД на пешеходном переходе, а также структурная схема предполагаемого фиксирующего комплекса. Также был произведен эксперимент по сравнению влияния освещения на качество детектирования искомых объектов. Дальнейшая работа над фиксирующим комплексом может заключаться в отладке детектирующей программы и приближении её работы к установленным правилам дорожного движения Российской Федерации.

Список использованных источников

1. М. Пислегина / Новые правила пропуска пешехода на пешеходном переходе [Электрон. ресурс] / Пислегина М. / Государство и право. – Электрон.

дан. Режим доступа: <http://fb.ru/article/358872/novyie-pravila-propuska-peshehoda-na-peshehodnom-perehode>

2. *Л. Шапиро, Дж. Стокман.* Компьютерное зрение = Computer Vision. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. — 752 с. — ISBN 5-94774-384-1.

3. *N. Dalal, B. Triggs* / Histograms of Oriented Gradients for Human Detection / INRIA / 2005, 8с.

4. *Nello Cristianini, John Shawe-Taylor.* An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods. — Cambridge University Press, 2000. — ISBN 978-1-139-64363-4.

5. Bartlett P., Shawe-Taylor J. / Generalization performance of support vector machines and other pattern classifiers // Advances in Kernel Methods. / MIT Press / Cambridge, USA, 1998.

6. *W-C. Chiu, M. Fritz,* / See the Difference: Direct Pre-Image Reconstruction and Pose Estimation by Differentiating HOG, / in IEEE Int'l Conf. on Computer Vision (ICCV), Santiago, Chile, December 13-16, 2015.

УДК 004

Д. М. Степкин

**СРЕДСТВА НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
СТРОИТЕЛЬНОГО ВЕБ-ПОРТАЛА**

*Научный руководитель: Рейзенбук К. Э., ст. преподаватель кафедры
ПИТ*

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф.
Горбачева

(Россия, г. Кемерово, stepkin.dm@mail.ru)

Развитие информационных технологии и интернета изменили методы передачи и получения информации. Что бы получить информацию, по интересующему вопросу, человек привык обращаться за помощью к интернету. Большое количество ответов пользователи интернета находят на тематических информационных порталах, которые освещают те или иные

аспекты деятельности человека, области науки, техники, природы, финансов и т.п. [1].

Информационные порталы характеризуются полнотой, объективностью и доступностью информации. Как правило, порталы схожи по структуре с тематическими сайтами, но имеют более развитый функционал и большее количество сервисов и разделов. Также на порталах часто бывают разделы для общения пользователей: чаты, блоги и форумы [2].

Существующие, на данный момент времени, сайты, посвященные строительной тематике, содержат неактуальные статьи, множество рекламы или же являются интернет-магазинами с необходимым товаром, приобрести который возможно только за пределами Кемеровской области. Так же в качестве конкурентов можно отметить несколько строительных веб-порталов, сочетающих в себе и информационные ресурсы и интернет каталоги, но проблема их такая же, необходимый товар нельзя приобрести в Кемеровской области.

Поскольку веб-порталы пользуются огромным спросом было принято решение создать портал на тему строительства, ремонта и облагораживания территории (Западно-Сибирского края). Основной особенностью портала является, что на нем будут присутствовать статьи с уклоном на особенности как Западно-Сибирского края так и Кемеровской области в частности, что позволит местным жителям обособиться от лишней информации. Как говорилось ранее с развитием интернета изменились прежние представления о торговле и традиционные методы торговли. Торговля в интернете развивается день за днем, и это является неотъемлемой частью современного общества. Поэтому правильным решением будет добавить, к классической схеме существования портала, интернет-каталог. Функционал этой части портала будет позволять пользователю оставлять объявления, связанные с наймом рабочей силы и сдачей в аренду техники, необходимой для достижения цели в опубликованных ранее статьях.

Исходя из требований к информационному строительному portalу, требуется наличие статей и их оценки, возможности оставлять комментарии, данных о строительных материалах, рубрик интернет-каталога: аренда техники, наем рабочей силы.

На сайте должна быть предусмотрена возможность необязательной регистрации пользователей, для которых будет доступен просмотр статей и рубрик интернет каталога.

Регистрацию пользователей необходимо осуществить в автоматическом режиме, подтверждение регистрации является письмо, отправленное на почту регистрируемого. Для регистрации пользователь должен предоставить имя, логин, пароль, e-mail. В личном кабинете пользователь должен видеть настройки профиля, с возможностью изменения имени пользователя, адреса электронной почты, пароля, аватара пользователя. Кроме этого необходимо вывести статьи, технику, услуги, размещенные от имени данного пользователя. Зарегистрированные пользователи портала будут взаимодействовать со статьями путём добавления комментариев к ним, оценивания, а также смогут оставлять собственные статьи, публикация которых будет происходить после одобрения администратором портала. Статьи сайта относятся к определенным категориям.

Подавляющее большинство всех порталов имеет «нагруженный» вид, сложный интерфейс и как правило отсутствие дизайна, что не привлекает пользователей. Данный портал о строительстве будет лишен вышеперечисленных «прелестей», поскольку локализация на Западно-Сибирском крае отсекает множество тематических категорий. В добавок ко всему, главная страница портала будет исполнена в стиле Landing Page (см. рис. 1), меню которой включает главные категории.

Существует ряд платформ для создания сайта:

- WYSIWYG (What You See Is What You Get);
- CMS (Content Management System);
- WAF (Web application framework).

WYSIWYG («что видишь, то и получишь») – визуальные онлайн редакторы для создания сайтов. Использование данной платформы не требует знаний веб языков программирования. Как правило функционал таких сайтов ограничен, а использование бесплатной версии влечет за собой множество рекламы. Подходит для малых проектов.

CMS (Система Управления Содержанием) – информационная система, используемая для создания, управления и редактирования содержимого сайта.

На данной платформе уже реализован минимальный функционал, например, публикация и управление содержимым сайта, поиск и навигация, а функционал системы можно расширить при помощи дополнительных модулей: «Комментарии», «Галерея» и т.д. Подходит для средних проектов и требует знания языков веб программирования [3].

WAF (Каркас Веб-приложений) – каркас, при помощи которого возможно создавать не только веб-сайты, но и сетевые приложения или сервисы. Реализация дополнительно функционала возможна только там, где это разрешено создателями каркаса, чтобы не «поломать» его. Подходит для крупных и сложных проектов и требует не только глубокие знания языков веб программирования, но и знания архитектуры выбранного веб-фреймворка [4].



Рис. 2. Прототип главной страницы.

Для реализации веб-портала, с вышеперечисленными требованиями, оптимальным выбором является CMS поскольку это значительно упростит задачу по сравнению с WAF, но в тоже время функционал сайта будет полноценным по сравнению с WYSIWYG.

По рейтингу бесплатных CMS среди доменов зоны RU по версии Ruward: Track на декабрь 2017 самые популярные из них это WordPress, Joomla и Drupal (см. рис. 2) [5].

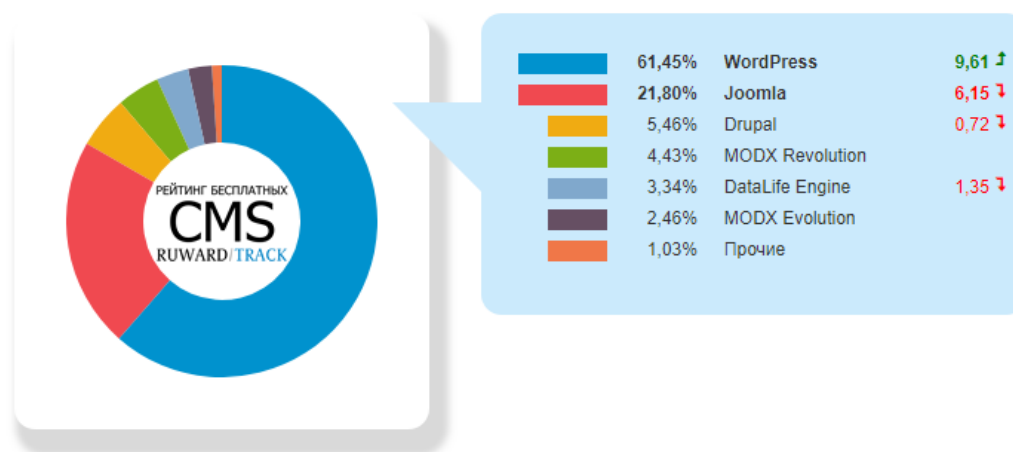


Рис. 2. Рейтинг бесплатных CMS по версии Ruward.

WordPress – многофункциональная платформа для персонального блоггинга. Она содержит набор возможностей для того, чтобы максимально упростить процесс создания онлайн-публикаций. Но т.к. WordPress позиционируется как блогговая CMS, то сама ее структура накладывает ряд ограничений при создании веб-портала, а из-за преодоления этих ограничений увеличивается время разработки.

Joomla. Несомненным плюсом этой системы является то, что для нее собраны большие коллекции компонентов, модулей, плагинов, свободно распространяющихся в сети, что положительно сказывается на времени разработки и подходит для крупных интернет-порталов. К минусам можно отнести большое количество функционала, заложенного в систему, который не будет использован рядовым разработчиком, но данный запас позволит без проблем развить из сайта-визитки интернет-портал.

Drupal – многофункциональная CMS с большими возможностями, не очень удобна в настройке, но имеет много готовых решений. К минусам

относится большая сложность освоения этой системы, а также высокая потребляемость ресурсов.

Основываясь на приведенных характеристиках CMS, а также принимая во внимание, что проект в дальнейшем может получить развитие, выбор был сделан в пользу CMS Joomla.

Данный веб-портал призван удовлетворить потребности местного населения в предоставлении актуальной информации о строительстве, ремонте и облагораживании территории Западной Сибири, а также решить проблему с предоставлением интернет-каталога, товар которого возможно приобрести в Кемеровской области. На данный момент, у платформы нет конкурентов схожих по содержанию и функционалу сайта. Работы по теме проводятся в рамках написания бакалаврской выпускной квалификационной работы.

Список использованных источников

1. Соболев Н. Ю. Классификация веб-сайтов: типы и виды интернет сайтов. Какие бывают сайты. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.yanajy.com/sdelay-sam/vidy-sajtov.html> (дата обращения: 24.03.2018).
2. Динина А. П. Влияние информационных технологий на все сферы жизни современного общества [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/1478381/page:2/> (дата обращения: 24.03.2018).
3. Шуклин К. Д. Что такое CMS или система управления контентом? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://blogwork.ru/chto-takoe-cms-ili-sistema-upravleniya-kontentom/> (дата обращения: 09.04.2018).
4. Ноздренко Н. Н. Веб-фреймворки и с чем их едят [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://iwsn.ru/blog/show/veb-freymvorki-i-s-chem-ih-edyat> (дата обращения: 09.04.2018).
5. Ким Э. И. CMS-системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://track.ruward.ru/cms#!cms-free-tab> (дата обращения: 09.04.2018).

М. Х. Темуришоев

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С РЕЛЯЦИОННЫМИ И ОБЪЕКТНЫМИ- РЕЛЯЦИОННЫМИ БАЗАМИ ДАННЫХ

Тольяттинский государственный университет
(Россия, г. Тольятти, temurshoev.sherzod@mail.ru)

База данных — это совокупность сведений о реальных объектах, процессах, событиях или явлениях, относящихся к определённой теме или задаче, организованная таким образом, чтобы обеспечить удобное представление этой совокупности, как в целом, так и любой её части.

Для сравнения программных архитектур реляционных и объектно-реляционных баз данных необходимо проанализировать их особенности.

Необходимость устранения недостатков иерархической и сетевой моделей привели к появлению новой, реляционной модели данных, которая была разработана Коддом в 1970 году. В ней отсутствовали явные указатели на предков и потомков, а все данные были представлены в виде простых таблиц, разбитых на строки и столбцы.

Реляционная база данных представляет собой совокупность схем отношений, связанных друг с другом.



	Поля 			
Записи 	surname	name	f_name	group
	Ремаев	Дмитрий	Олегович	МОБ-1401
	Давлатбеков	Фарид	Джонибекович	МОБ-1401
	Михайлов	Максим	Александрович	МОБ-1401
	Шагиева	Лилия	Маратовна	МОБ-1401
	Мехмонов	Интизор	Навбухорович	МОБ-1401
	Темуришоев	Мухаммадшерзод	Хилватшоевич	МОБ-1401

Рис. 1. Пример реляционной базы данных

Реляционная модель данных – позволяет представлять информацию о предметной области с помощью взаимосвязанных таблиц.

В реляционных базах данных вся информация сведена в таблицы, строки и столбцы, которые называются записями и полями соответственно. Эти таблицы получили название реляций. Записи в таблицах не повторяются. Их уникальность обеспечивается первичным ключом, содержащим набор полей, однозначно определяющих запись.

Рассмотрим преимущество реляционного метода.

- Простота. В реляционной модели всего одна информационная конструкция, которая формализует табличное представление данных, привычное для пользователей.
- Теоретическое обоснование. Наличие теоретически обоснованных методов нормализации отношений позволяет получать база данных с заданными характеристиками.
- Независимость данных. Когда необходимо изменить структуру реляционной базой данных, это, как правило, приводит к минимальным изменениям в прикладных программах.

Недостатки реляционного метода.

- Низкая скорость при выполнении операции соединения.
- Большой расход памяти для представления реляционной базой данных.

Объектно-реляционная база данных — это реляционная база данных, поддерживающая некоторые технологии, реализующие объектно-ориентированный подход: объекты, классы и наследование реализованы в структуре баз данных и языке запросов.

Основными преимуществами объектно-реляционной модели данных являются повторное и совместное использование компонентов. Например, в приложении может понадобиться использование данных пространственного типа, представляющие собой точки, линии, и многоугольники, со связанными с ними функциями, которые вычисляют расстояние между точками, расстояние между точкой и линией, проверяют наличие точки в многоугольнике и т.д.

При правильном проектировании с учетом новых возможностей подобный подход позволяет организациям воспользоваться преимуществами новых расширений эволюционным путем без утраты преимуществ,

получаемых от использования компонентов и функций уже существующей базы данных.

Очевидным недостатком подхода с использованием объектно-реляционной база данных являются сложность и связанные с ней повышенные расходы. Простота и ясность, присущая реляционной модели, утрачивается при использовании подобных типов расширения. Некоторые считают, что расширения объектно-реляционной база данных предназначены для незначительного количества приложений, причем в последних не может быть достигнута оптимальная производительность при использовании имеющейся реляционной технологии.

```
CREATE TABLE vipusnikiTSU (  
  id INT PRIMARY KEY,  
  surname varchar(45) NOT NULL,  
  name varchar(45) NOT NULL,  
  lastName varchar(45) NOT NULL,  
  group text[5]  
):
```

Рис.2. Пример объектно-реляционная баз данных

Характеристика машины на котором проводится анализ

- Процессор – Intel Pentium 3558U
- Базовая частота процессора – 1.70 ГГц
- Установленная память – 4 ГБ
- Тип системы – 64 разрядная ОС

Имея в базе данных более 5 тысячи данных, провели анализ архитектур информационных систем с реляционными и объектно-реляционными базами данных на скорость извлечение данных из базы данных. После выполнения программы мы получили следующие результаты: время выполнения запроса реляционным методом составила 0,065 секунды, объектно-реляционным методом составила 0,074 секунды.

Время выполнения программы: 0.0641210 сек.

Код сотрудника	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Образование	Код должности	Оклад	Пол	Код адреса	Код телефона
112	Ремаев	Шерзод	Шерзодович	1947-04-26	высшее	4	30639	жен.	2	2
113	Михайлов	Максим	Хилватшоевич	1929-08-01	среднее	5	45727	жен.	2	7
114	Темуршоев	Максим	Александрович	1960-08-28	высшее	4	27464	муж.	2	4
115	Михайлов	Шерзод	Хилватшоевич	1950-05-28	среднее	1	39921	муж.	4	6
116	Ремаев	Максим	Хилватшоевич	1946-07-15	среднее	5	36173	муж.	5	4
117	Ремаев	Максим	Хилватшоевич	1943-09-20	среднее	2	41132	жен.	6	3
118	Михайлов	Дмитрий	Александрович	1943-03-28	среднее	4	23100	муж.	3	3
119	Темуршоев	Дмитрий	Шерзодович	1960-03-11	среднее	5	28305	муж.	6	6
120	Михайлов	Дмитрий	Александрович	1909-10-01	высшее	1	28206	жен.	5	3
121	Михайлов	Дмитрий	Хилватшоевич	1971-03-24	среднее	5	16431	муж.	6	2
122	Михайлов	Шерзод	Шерзодович	1972-01-08	высшее	5	23703	муж.	4	7
123	Темуршоев	Шерзод	Александрович	1979-12-21	среднее	2	46192	жен.	4	6
124	Темуршоев	Шерзод	Шерзодович	1919-07-21	высшее	4	15356	муж.	1	1
125	Михайлов	Шерзод	Шерзодович	1904-09-22	среднее	3	15913	жен.	6	4
126	Темуршоев	Дмитрий	Александрович	1982-01-23	среднее	1	22776	жен.	1	3
127	Ремаев	Дмитрий	Шерзодович	1914-10-07	среднее	2	26813	муж.	6	5
128	Михайлов	Шерзод	Александрович	1919-02-16	высшее	4	42409	жен.	1	6

Рис. 3. Реляционная модель данных

Время выполнения программы: 0.0739179 сек.

Код сотрудника	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Образование	Код должности	Оклад	Пол	Код адреса	Код телефона
112	Ремаев	Шерзод	Шерзодович	1947-04-26	высшее	4	30639	жен.	2	2
113	Михайлов	Максим	Хилватшоевич	1929-08-01	среднее	5	45727	жен.	2	7
114	Темуршоев	Максим	Александрович	1960-08-28	высшее	4	27464	муж.	2	4
115	Михайлов	Шерзод	Хилватшоевич	1950-05-28	среднее	1	39921	муж.	4	6
116	Ремаев	Максим	Хилватшоевич	1946-07-15	среднее	5	36173	муж.	5	4
117	Ремаев	Максим	Хилватшоевич	1943-09-20	среднее	2	41132	жен.	6	3
118	Михайлов	Дмитрий	Александрович	1943-03-28	среднее	4	23100	муж.	3	3
119	Темуршоев	Дмитрий	Шерзодович	1960-03-11	среднее	5	28305	муж.	6	6
120	Михайлов	Дмитрий	Александрович	1909-10-01	высшее	1	28206	жен.	5	3
121	Михайлов	Дмитрий	Хилватшоевич	1971-03-24	среднее	5	16431	муж.	6	2
122	Михайлов	Шерзод	Шерзодович	1972-01-08	высшее	5	23703	муж.	4	7
123	Темуршоев	Шерзод	Александрович	1979-12-21	среднее	2	46192	жен.	4	6
124	Темуршоев	Шерзод	Шерзодович	1919-07-21	высшее	4	15356	муж.	1	1
125	Михайлов	Шерзод	Шерзодович	1904-09-22	среднее	3	15913	жен.	6	4
126	Темуршоев	Дмитрий	Александрович	1982-01-23	среднее	1	22776	жен.	1	3
127	Ремаев	Дмитрий	Шерзодович	1914-10-07	среднее	2	26813	муж.	6	5
128	Михайлов	Шерзод	Александрович	1919-02-16	высшее	4	42409	жен.	1	6

Рис. 4. Объектно-реляционная модель данных

Проведя несколько сравнений, получили следующий результат.

Таблица 1.

Результат извлечение данных из СУБД

№	Количество	Время выполнения реляционным методом (в секундах)	Время выполнения объектно- реляционным методом (в секундах)	Выигрыш
1	2000	0.029154	0.035601	18%
2	3000	0.041201	0.047812	15%
3	4000	0.056584	0.064304	12%
4	5000	0.065120	0.072320	10%
5	6000	0.079230	0.085612	8%
6	7000	0.089364	0.095228	6%

На основании таблицы 1 сформируем гистограмму рисунок 5.

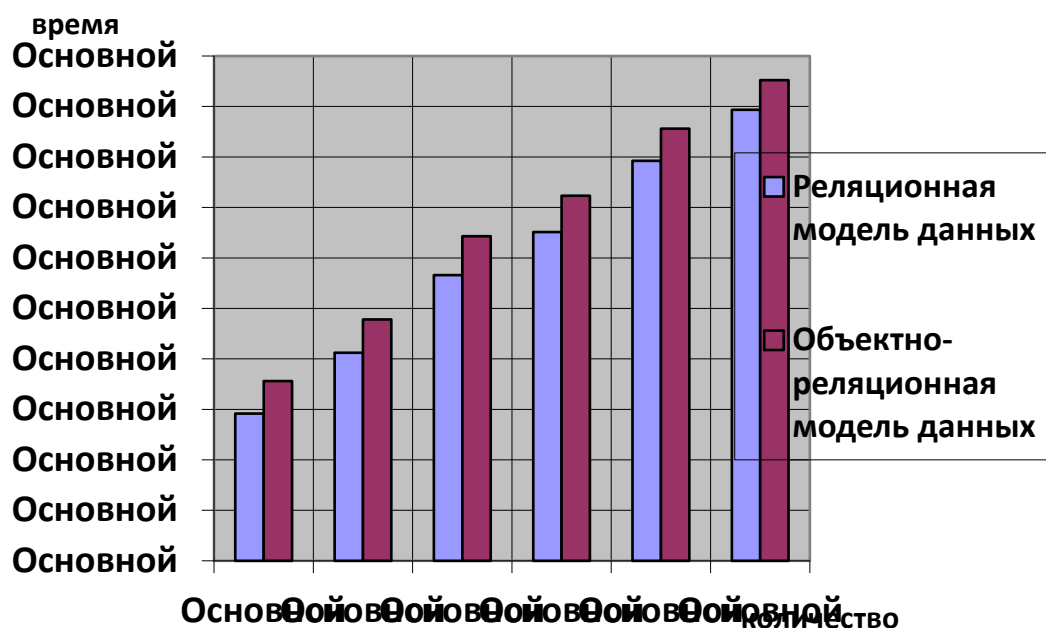


Диаграмма 1. Результат сравнения архитектур с реляционными и объектно-реляционными базами данных на скорость выполнения запроса

Не смотря на большую популярность парадигмы ООП в программировании, в технологии разработки баз данных эта парадигма пока

проигрывает в быстродействии на рассмотренных архитектурах, так как скорость выполнения запросов к реляционной базе в среднем на 11% быстрее, чем к объектно-ориентированной.

Список используемых источников

1. Аткинсон Л. MySQL. Библиотека профессионала / Л. Аткинсон; - М.: Вильямс, 2013. – 624 с
2. Ахаян Р. Эффективная работа с СУБД / Р. Ахаян, А. Горев, С. Макашарипов; СПб: Питер, 2013. – 704 с.
3. Голицына, О.Л. Базы данных: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - М.: Форум, 2012. - 400 с.
4. Карпова, И.П. Базы данных: Учебное пособие / И.П. Карпова. - СПб.: Питер, 2013. - 240 с.

УДК 004

М. Х. Темуршоев, Д.О. Ремаев

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАЯВОК ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Научный руководитель: Шляпкин Андрей Владимирович к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет
(Россия, г. Тольятти, temurshoev.sherzod@mail.ru)

Аннотация. Одним из главных показателей цивилизованного общества во все времена было и продолжает оставаться то, какое внимание уделяется в нем развитию науки, культуры и техники. От того, насколько значителен интеллектуальный потенциал общества и уровень его культурного развития, зависит в конечном счете и успех решения стоящих перед ним экономических проблем. В свою очередь наука, культура и техника могут динамично развиваться только при наличии соответствующих условий, включая необходимую правовую защиту и оценку интеллектуальной собственности.

В условиях современной рыночной экономики, все более важным элементом становятся такие важные объекты собственности, как фирменные

наименования, товарные знаки, знаки обслуживания и наименования мест происхождения товаров. Создание равных условий хозяйствования для различных типов товаровладельцев, внедрение конкурентных начал в их деятельность и повышение ответственности за ее результаты, необходимость насыщения рынка товарами и услугами обуславливает объективную потребность в оценке и защите объектов интеллектуальной собственности средств индивидуализации.

Каждый день появляются новые идеи, новые изобретения, полезные модели, промышленные образцы. Но чтобы воспользоваться ими надо имеет патент на них. Патент — это документ, подтверждающий исключительное право патентообладателя на изобретение, полезную модель либо на промышленный образец. Патент также удостоверяет приоритет и авторство. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС) дает нам эти патенты. Это учреждение целью, которой является юридическая защита изобретение, полезных моделей, товарные знаки, промышленные образцы и т.д.

Патентное право имеет дело с промышленной собственностью, т.е. исключительными правами реализуемыми в сфере производства, торгового обращения, оказания услуг и т.п. но законодательство не рассматривает средства индивидуализации предпринимателей и их продукции в качестве результатов творческой деятельности и не признает каких-либо особых прав за их конкретными создателями. Когда речь идет о правовой защите объектов интеллектуальной собственности, то основной функцией является обеспечение индивидуализации производителей и их товаров, работ и услуг.

Фирменные наименования, являющееся коммерческим именем предприятия, неразрывно связано с его деловой репутацией. Под этим именем предприниматель совершает сделки и иные юридические действия, несет юридическую ответственность и осуществляет свои права и обязанности, рекламирует или реализует произведенную им продукцию. Фирменные наименования, ставшее популярным у потребителей и пользующееся доверием у деловых партнеров, приносят предпринимателю не только доход, но и заслуженное уважение в обществе и признание его заслуг. Поэтому право на фирму должно рассматриваться и как важное личное неимущественное

благо. Использование фирменного наименования выполняет также существенную информационную функцию, поскольку доводит до сведения третьих лиц данные о принадлежности, типе и организационной форме предприятия.

Товарный знак и знак обслуживания, которыми маркируются производимые товары и оказываемые услуги, являются активным связующим звеном между изготовителем и потребителем, выступая в роли безмолвного продавца. Наряду с отличительной функцией, популярный товарный знак вызывает у потребителей определенное представление о качестве продукции. Одной из важных функций товарного знака является также реклама выпускаемых изделий, поскольку завоевавший доверие потребителей товарный знак способствует продвижению любых товаров маркированным данным знаком. Известно также, что на мировом рынке цена изделий с товарным знаком в среднем на 15-25% выше, чем цена анонимных товаров. Наконец, товарный знак служит для защиты выпускаемой продукции на рынке и применяется в борьбе с недобросовестной конкуренцией.

№	id	Наименование	Формула	
<input type="checkbox"/>	1.	2547027	опорный узел для ручек управления вертолетом	Показать
<input type="checkbox"/>	2.	173386	система комплектования шариковых ручек	Показать
<input type="checkbox"/>	3.	2577051	шпатель, имеющий ручку с перпендикулярной ориентацией относительно плоскости рабочей пластины (варианты)	Показать
<input type="checkbox"/>	4.	2017112608	кастрюля с подвижными ручками	Показать

Рис. 1. Пример нахождения патента

Для получения патента на изобретение нужно чтобы оно не совпало с другими патентами или же удостовериться в том, что еще не создано такое изобретение. Для этого надо искать на сайте ФИПС (Федеральный институт промышленной собственности) все патенты, а их там миллионы.

Для упрощения процедуры поиска была реализована алгоритм поиска интеллектуальной собственности, и далее создана программа, которая позволяет быстро найти нужные патенты. Вводя ключевые слова, мы находим за считанные секунды нужные нам информации.

Находя нужные патенты и нажимая на клавишу «Показать» мы можем посмотреть их формулы изобретения.

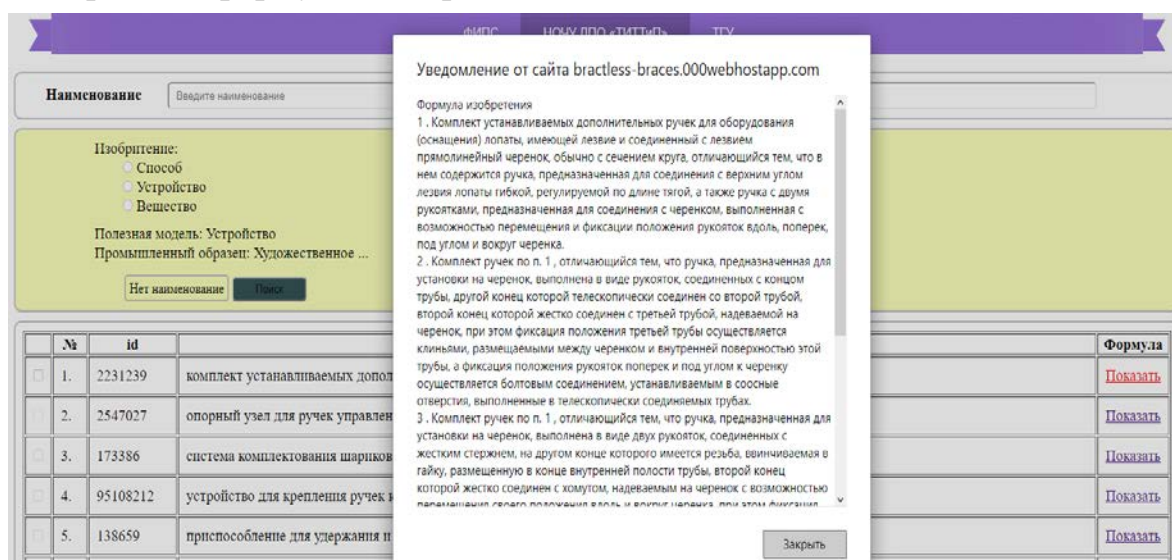


Рис.2. Пример ознакомление с формулой изобретение

Все это можно найти на сайте ФИПС, но для этого вам понадобится много времени. Разработанный нами алгоритм ищет и находит нужные документы мгновенно, что значительно упрощает процесс поиска.

Кроме этого, разработан еще один алгоритм, который помогает в составление новых патентов. Это означает, что с помощью данного приложения можно не только искать нужные патенты и присматривать их формулы, но и составить новых патентов.

Процесс создание новых патентов

- После того, как ознакомились с интересующих нас патентов, выбираем нужные и отмечаем их галочками.
- Вводим название исследуемого патента, делаем аналоги по выбранным патентам, находим общие признаки, записываем положительный эффект и отличительные признаки нового товара (Рис. 3) и нажимая кнопку «Создать», создаем свою формулу изобретения.

- После этого, отправляем запрос и заполняем еще несколько полей (область техники, уровень техники, недостатки, технические проблемы, технический результат, реализация изображения).

Наименование и анализ исследуемого технического решения	Аналоги исследуемого технического решения	Аналоги исследуемого технического решения	Аналоги исследуемого технического решения	Общие признаки исследуемого технического решения и прототипа	Положительный эффект, обеспечиваемый отличительными признаками в совокупности с ограничительными	Отличительные признаки исследуемого технического решения по сравнению с прототипом
сенсорная ручка	сериями углов лезвия лопаты гибкой, регулируемой по длине тагой, а также ручка с двумя рукоятками, предназначенная для соединения с черенком, выполненная с возможностью перемещения и фиксации положения рукоятки вдоль, поперек, под углом и вокруг черенка.	Система комплектования шариковых ручек по п. 1, отличающаяся тем, что введен удлинитель корпуса, узлы сопряжения которого идентичны узлам сопряжения корпуса.	вертикальном положении для переноски пылесоса, и втором положении, при котором ручка располагается вблизи корпуса пылесоса, при этом указанное сенсорное средство может обнаруживать усилие, прилагаемые к ручке, когда ручка находится в указанном втором положении.	Робот-пылесос по п. 1, в котором сенсорное средство может обнаруживать перемещения ручки, когда ручка находится в указанном втором положении.	вертикальном положении для переноски пылесоса, и втором положении, при котором ручка располагается вблизи корпуса пылесоса, при этом указанное сенсорное средство обнаруживает усилие, прилагаемые к ручке, когда ручка находится в указанном втором положении.	лезвия лопаты, одна или обе рукоятки могут быть выполнены Г-образной формы, а одна из рукояток, соединяемых жестким стержнем, может быть выполнена с возможностью перемещения вдоль, поперек, под углом и вокруг жесткого стержня и фиксации в удобном для работающей положении.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Формула изобретения:</p> <p>Робот-пылесос по п. 1, в котором сенсорное средство может обнаруживать перемещения ручки, когда ручка находится в указанном втором положении, отличающийся тем что, Способ контролирования траектории перемещения робота пылесоса, при котором сигнал управления генерируется сенсорным средством, когда сенсорным средством обнаруживается физический контакт между пылесосом и неподвижным объектом в окружении пылесоса, причем пылесос содержит ручку для переноски пылесоса рукой, которая поворачивается между первым положением, при котором ручка находится в, по существу, вертикальном положении для переноски пылесоса, и вторым положением при котором ручка располагается вблизи корпуса пылесоса, при этом указанное сенсорное средство обнаруживает усилие, прилагаемые к ручке, когда ручка находится в указанном втором положении. Комплект ручек по пп. 1 - 4, отличающийся тем, что одна или обе рукоятки ручки, соединяемой с черенком, имеют длину не менее половины длины верхней кромки лезвия лопаты, одна или обе рукоятки могут быть выполнены Г-образной формы, а одна из рукояток, соединяемых жестким стержнем, может быть выполнена с возможностью перемещения вдоль, поперек, под углом и вокруг жесткого стержня и фиксации в удобном для работающей положении.</p> </div>						

Рис.3. Пример создание формула изобретения

Таким образом, создание формулы изобретения и отправки запрос на интеллектуальную собственность стало намного проще. Разработанный алгоритм ускоряет процесс создание и получение патента.

Список используемых источников

1. Ахаян Р. Эффективная работа с СУБД / Р. Ахаян, А. Горев, С. Макашарипов; СПб: Питер, 2013. – 704 с.
2. Дронов В. PHP, MySQL и Dreamweaver. Разработка интерактивных Web-сайтов / В. Дронов; БХВ-Петербург - М., 2007. - 480 с.
3. Шкрыль А. PHP — это просто. Программируем для Web-сайта / А. Шкрыль; БХВ-Петербург - М., 2006. - 368 с.

Е.К. Токмаков

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОДДЕРЖКИ
СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА**

Научный руководитель: А.В. Очеповский, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, y-yogik@mail.ru)

Процессы поддержки программных средств, в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010, являются заключительным этапом в отношениях между заказчиком и разработчиком в рамках работы с одним продуктом разработки. В них включены такие подтипы как «процесс обеспечения гарантии качества программных средств», «процесс верификации программных средств» и «процесс валидации программных средств». Программное обеспечение переходит в промышленную эксплуатацию с определенным уровнем качества, оценка которого дается на основе показателей тестирования продукта и для гарантии качества после перехода также используются исчисляемые показатели, применяемые не только к продукту, но и ко всему процессу поддержки в целом. Согласно ISO/IEC 25000:2014 термин «качества программного обеспечения» раскрывается как способность программного продукта при заданных условиях удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям. Соответственно, для каждой компании-заказчика есть свой набор потребностей, удовлетворение которых может говорить о качестве разработанного продукта и предоставляемой поддержки. Для этих целей между разработчиком и заказчиком согласуется и подписывается соответствующий юридический документ. Методология и формат документа для установления требований и описанию необходимых процессов по их оценке нормируется стандартом IEEE 1061.

Для оценки качества работы программного обеспечения и поддержки в целом принято использовать показатели KPI (Key Performance Indicator). На основе соглашения между заказчиком и разработчиком формируется список метрик, которые будут использоваться в оценке и в конечном счете влиять на

штрафы за некачественный программный продукт, либо к другим последствиям. Логично, что обеспечение расчета выбранных метрик ложится на плечи компании-разработчика, как заинтересованной в верности оценки. Перед ней встают вопросы о реализации системы оценки продукта:

- можно ли обойтись простыми выгрузками из БД?
- нужно ли для этого использовать сторонний продукт?

Вопросы усложняются тем фактом, что сама система должна обладать достаточной гибкостью в реализации тоже нуждается в поддержке и тестировании, что, несмотря на косвенность расходов относительно цели продукта, может в ощутимой мере повлиять на проектный бюджет.

Для создания системы оценки качества выданного в эксплуатацию программного продукта можно выделить следующие варианты реализации:

1. Запуск автоматической выгрузки SQL отчетов в файлы с расширением CSV на базе Shell скрипта на стороне сервера с использованием Crontab/Windows Task Scheduler;
2. Использовать встроенные средства разработчика базы данных (если такие имеются);
3. Сконфигурировать сторонний продукт.

Рассмотрим первый вариант, когда систему оценки предполагается реализовывать на основе уже имеющихся технологий, основу которых составляют SQL (возможен PL/SQL для Oracle), Shell, Crontab/Windows Task Scheduler. Базовая архитектура отчетности для Unix системы будет выглядеть следующим образом: см. Рисунок 1. Если в решении используется продукт компании Oracle, то возможно применение PL/SQL для написания отчетности любого уровня сложности и выгрузки в удобном для понимания формате. Учитывая широкое распространение таких средств работы с табличными данными, как MS Excel и OpenOffice.org Calc, для графического оформления информации можно использовать таблицы и графики.

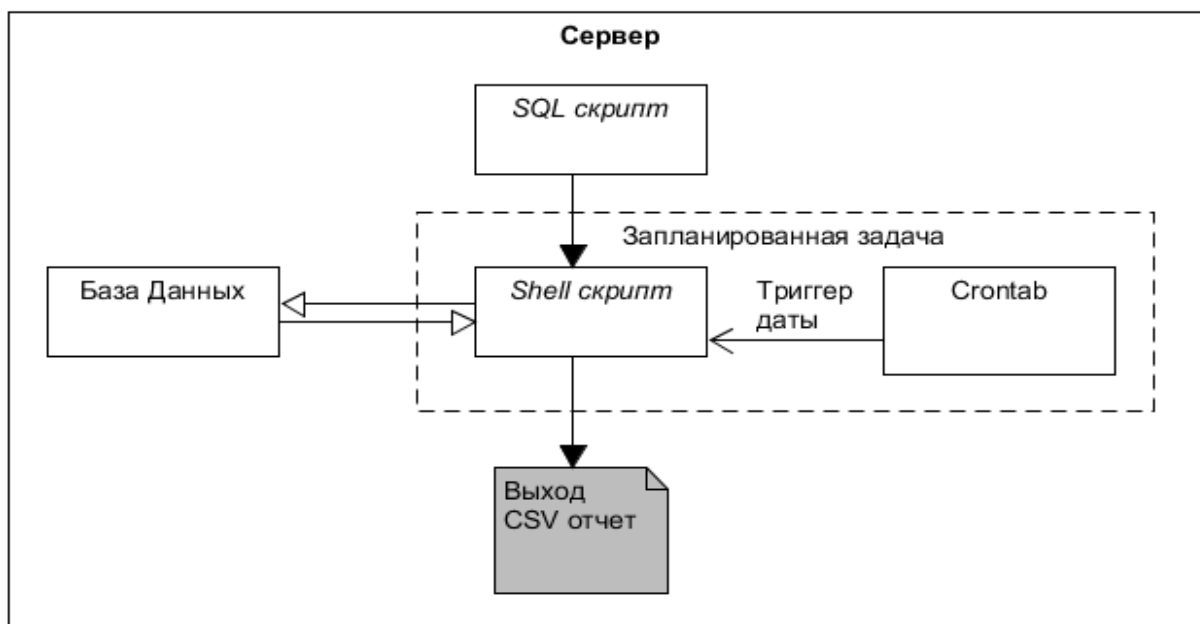


Рис. 1. Схема отчетности с использованием запланированных выгрузок данных непосредственно из БД на серверах с Unix-подобными ОС

Однако прямое обращение к базе данных в целях отчетности имеет существенные минусы, которые прямо пропорционально зависят от предполагаемых объемов данных, по которым предполагается собирать отчетность:

- частая выгрузка сложных отчетов существенно снизит производительность БД, а значит – и всего продукта в целом
- как следствие предыдущего пункта - нет возможности получать актуальную информацию о текущем состоянии продукта
- необходим специалист с углубленными знаниями PL/SQL
- изменение конфигурации отчетов требует значительных временных затрат, включая отладку и тестирование

Такой способ снятия отчетности безусловно окажет минимальное влияние на базу данных небольшой, средней компании, но окажется проблемой для больших объемов данных.

Второй вариант предполагает использование встроенных средств разработчика БД: лидеры программного обеспечения баз данных, такие как Oracle и Microsoft предлагают к своим продуктам собственные решения для мониторинга показателей KPI. Они доступны в следующих продуктах: Oracle Business Intelligence Enterprise Edition, Microsoft SQL Server Reporting Services.

Для конфигурации такого типа отчетности не потребуется углубленных знаний SQL, поэтому такой вариант может сократить необходимость в квалифицированных кадрах. К тому же можно быть уверенным в том, что такое решение протестировано, не повлияет на производительность и качество расчета зависит только от правильности конфигурации. Но это дополнительные расходы на лицензию, что возможно только для крупных проектов. Второй вариант более предпочтителен при наличии свободных ресурсов и неизрасходованного бюджета.

Третий вариант – это конфигурация стороннего продукта. Помимо платного ПО также есть возможность использовать и продукты с открытым кодом, которые уже зарекомендовали себя и к тому же позволяют доработку, такие как Xapian, Sphinx, Elasticsearch. В рамках исследования рассмотрена реализация системы оценки на базе Elastic Stack – текстовой поисковой системы с REST архитектурой. Данный пакет включает в себя хранилище с движком полнотекстового поиска на основе библиотеки Lucene, модуль затягивания и обработки данных и модуль визуального представления данных. Архитектурное построение базовой конфигурации выглядит следующим образом: см. Рисунок 2.

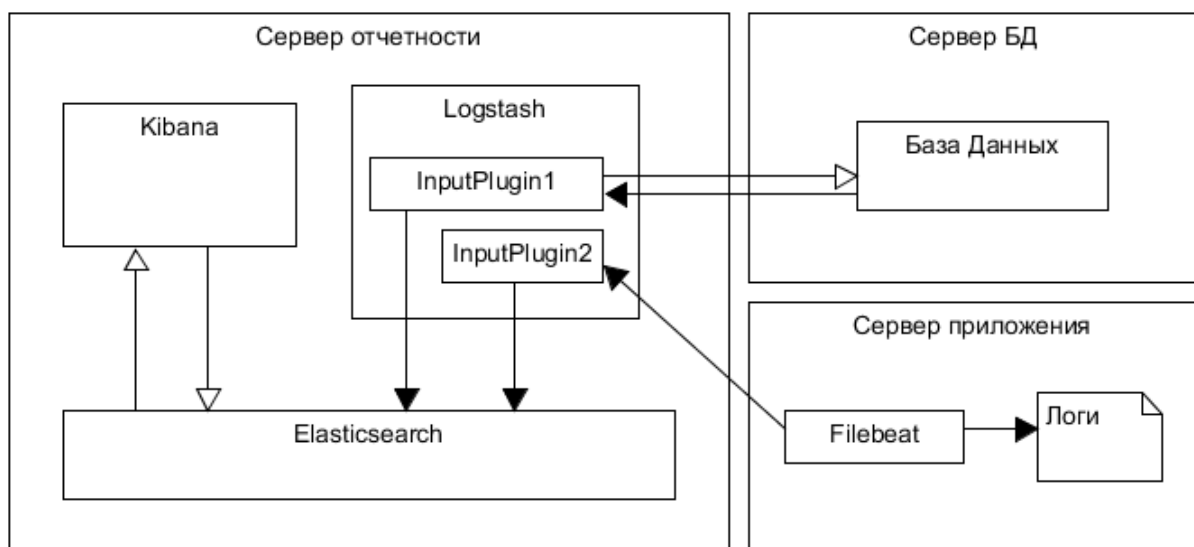


Рис. 2. Схема базовой конфигурации Elastic Stack с использованием плагина работы с БД и файлами логирования

В ходе исследования был составлен тестовый список показателей и методов их оценки, которые могут предположительно использоваться при

работе с заказчиком с системой создания и обработки договоров. В список вошли показатели создаваемых договоров (время исполнения договора, процент заблокированных договоров, время разблокировки договоров) и замеры быстродействия работы системы. Замер быстродействия работы предполагается делать на основе логов работы пользовательского интерфейса. В качестве тестовых данных взяты случайно сгенерированные договоры и логи.

Так как Elasticsearch – это система полнотекстового поиска, это значит что реализация такого решения потребует дополнительных серверных затрат и обеспечения системы необходимым объемом оперативной памяти. Тестовая конфигурация показала, что использование Elastic Stack может быть оправдана для оценки показателей КРІ.

Характерными особенностями решения являются:

- быстродействие, актуальность информации
- гибкость в конфигурации отчетности для конечного пользователя
- данные переходят в хранилище ES в виде дельты, соответственно это - минимально влияет на производительность БД
- гибкость настройки входных данных, в том числе и из файлов логирования
- готовый продукт уже протестирован

Наряду с этим, есть и моменты, которые следует учесть:

- необходимо дополнительное место для хранения данных (ввиду того, что Elasticsearch стоит отчетность не непосредственно с БД, а с собственного хранилища, данные дублируются)
- ввиду дублирования данных возможно стоит урезать объем объектной информации, поступающий в ES, однако это лишит инструмент гибкости, если в будущем эта информация может понадобится
- необходимо обучение специалиста по поддержке работы Elastic Stack, знающего технологии, на которых он основан (Lucene, Groovy, Painless и другие)
- сервер требователен к объему оперативной памяти

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Применительно к небольшим решениям для малого и среднего бизнеса возможно построение системы отчетности на базе регулярных SQL запросов к БД

2. В случае, когда купленная лицензия разработчика БД имеет возможность использования собственных инструментов контроля КРІ, можно использовать стандартные средства и не прибегать к дополнительным разработкам

3. Если необходимо настроить сложную отчетность и иметь возможность ее гибкой, своевременной настройки, то можно использовать продукты с открытым кодом, однако стоит заложить на это время, оборудование и обучение специалиста, но данный способ все же позволит сэкономить на затратах на сторонние продукты.

Список используемой литературы

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207—2010 Процессы жизненного цикла программных средств.— Введ. 2010—11—30.— М.:Изд—во стандартов, 2011.— С. 20.

2. ISO/IEC 25000:2014 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE. [Электронный ресурс] –Введ. 2014. Joint Technical Committee ISO/IEC JTC 1, Information technology, Subcommittee SC 7, Software and systems engineering. . - Режим доступа: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25000:ed-2:v1:en>.— (Дата обращения: 03.03.2018).

3. IEEE Std 1061™-1998 (R2009) IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology - Software Engineering Standards Committee. [Электронный ресурс] - Введ 2009-12-09. - American National Standards Institute. - Режим доступа: https://cow.ceng.metu.edu.tr/Courses/download_courseFile.php?id=2681.— (Дата обращения: 03.03.2018).

3. Cisco Systems. Performance Management Best Practices for Broadband Service Providers. [Электронный ресурс] / Cisco Systems // – Режим доступа: https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/services/high-availability/white_paper_c11-478096.html. – (Дата обращения: 03.03.2018).

4. Н, Thomas. International OpenOffice market shares. [Электронный ресурс] / Thomas Н // – Режим доступа: <http://www.webmasterpro.de/portal/news/2010/02/05/international-openoffice-market-shares.html>. – (Дата обращения: 03.03.2018).

5. CUSTIS: Сравнение движков полнотекстового поиска. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://lib.custis.ru/FTS-compare>. – (Дата обращения: 03.03.2018).

УДК 004.492.2

В.А. Тропникова, М.Ю. Макарычев

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИСПОЛНЯЕМЫХ ФАЙЛОВ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA

Научный руководитель: С.Г. Ехилевский, д.т.н., профессор

Полоцкий государственный университет

(Республика Беларусь, г. Новополоцк, v.tropnikova@pdu.by,

m.makarychev@pdu.by)

В настоящее время большинство атак происходит на уровне приложений. Поэтому защита программного обеспечения имеет наивысший приоритет. Сложности часто возникают с программным обеспечением, разработанным на заказ, поскольку защите информации и уязвимостям в системе уделяется минимум внимания, так как очень часто современные программные продукты разрабатываются в сжатые сроки и при ограниченных бюджетах.

Одним из наиболее эффективных методов защиты программного обеспечения является шифрование файлов с исполняемым кодом. Шифрование исполняемых файлов позволяет обеспечить безопасность программного продукта, предотвратить большинство проблем, таких как несанкционированный доступ, внедрение закладок, деятельность сетевых червей и вирусов, использование и модификация программного продукта.

Разработка программного продукта, обеспечивающего защиту исполняемых файлов языка программирования Java для предотвращения

несанкционированного доступа к программному продукту является весьма актуальной задачей.

Исходный файл языка Java – это текстовый файл с расширением .java, содержащий в себе одно или несколько описаний классов. Компилятор Java из каждого .java-файла генерирует байт-код. Получаемый в процессе компиляции байт-код, для каждого класса записывается в отдельном исполняемом файле, имя которого совпадает с именем класса и имеет расширение .class. При запуске программы необходимые .class- файлы загружаются JVM (виртуальной машиной Java) и инструкции байт-кода могут выполняться [1].

Основная идея разработки состоит в том, что файлы .class будут храниться в зашифрованном виде, а расшифровываться будут в момент загрузки их в JVM. Файлы можно зашифровать любой программой после компиляции, далее будет показано как автоматизировать этот процесс. А расшифровывать файлы будет javaagent – программа, способная перехватывать байт-код другой программы при загрузке его в JVM [2].

Одной из основных задач, требующих решения на этапе проектирования является выбор надежного алгоритма шифрования. В качестве такого алгоритма был выбран RC5 (Ron's Code 5 или Rivest's Cipher 5) – это блочный шифр, разработанный Роном Ривестом из компании RSA Security Inc. в середине 90-х годов, с переменным количеством раундов, длиной блока и длиной ключа [3].

Существует несколько различных вариантов алгоритма, в которых преобразования в «пол-раундах» классического RC5 несколько изменены. В классическом алгоритме используются три примитивных операции и их инверсии:

- сложение по модулю 2^w ;
- побитовое исключение ИЛИ (XOR);
- операции циклического сдвига на переменное число бит ($x \ll y$).

Основным нововведением является использование операции сдвига на переменное число бит, не использовавшиеся в более ранних алгоритмах шифрования. Эти операции одинаково быстро выполняются на большинстве

процессоров, но в то же время значительно усложняют дифференциальный и линейный криптоанализ алгоритма.

Шифрование по алгоритму RC5 состоит из двух этапов:

- процедура расширения ключа;
- само шифрование.

Для расшифрования выполняется сначала процедура расширения ключа, а затем операции, обратные процедуре шифрования. Все операции сложения и вычитания выполняются по модулю 2^w [3].

Теперь всё готово для того, чтобы продемонстрировать особенности реализации `javaagent` как расшифровывающей программы.

Расшифровывающая программа разделена на две подсистемы: расшифрования и загрузки байт-кода. В подсистему расшифрования входит класс `RC5`, который реализует расшифрование массива байт. Данный класс предоставляет функцию расшифрования, в параметрах которой передаются массив зашифрованных байт данных, массив байт ключа, и исходный размер файла `.class` до шифрования. Функция расшифрования возвращает массив расшифрованных байт данных первоначального размера, т.е. после расшифровки массив уменьшается до размера незашифрованного файла `.class`.

В подсистему загрузки байт-кода входит класс `ClassTransformer`. Он реализует интерфейс `ClassFileTransformer`, переопределяя метод `transform`, тем самым позволяет через `Java Instrument API` иметь доступ к байт-коду загружаемых сторонним приложением классов [4]. Метод `transform` обеспечивает расшифрование только тех классов, которые были зашифрованы, байт-код остальных классов остаётся неизменным. Также в классе `ClassTransformer` реализованы функции загрузки ключа из файла и загрузки отображения «имя класса – первоначальный размер файла класса».

Точкой входа расшифровывающей программы является функция `premain` класса `PreMain`. Функция `premain` имеет доступ к параметру `javaagent'a`, передаваемому в параметры функции, который должен содержать имя файла ключа и имя файла с именами классов и их первоначальными размерами, разделённые символом «;». Ещё одним параметром функции `premain` является объект класса `Instrumentation`, передаваемый JVM. Этот объект позволяет передать JVM реализацию интерфейса `ClassFileTransformer`,

т.е. класс `ClassTransformer`. После этого JVM загружает классы сторонней программы через переопределённый метод `transform`.

Ранее говорилось об автоматизации шифрования исполняемых файлов. Эту проблему можно решить с помощью Maven-плагина, который после компиляции зашифрует `.class`-файлы. Apache Maven – популярный инструмент для сборки Java проектов [5]. Он имеет множество разнообразных плагинов, которые можно использовать во время различных фаз сборки. К тому же есть возможность разработать собственный плагин, об этом и пойдёт речь далее.

Шифрующая программа (Maven-плагин) разделена на три подсистемы: шифрования, взаимодействия с Apache Maven, выработки ключей. Основной функционал подсистемы шифрования и подсистемы выработки ключей реализован в трёх классах: `RC5`, `Encryptor`, `EncryptionInfoSaver`.

Класс `RC5` реализует одноимённый алгоритм с 64-битным блоком шифрования, длиной ключа 255 байт и 150 раундами шифрования, что гарантирует невозможность взлома методом дифференциального криптоанализа. Данный класс содержит ключевую функцию `encrypt`, которая принимает на вход три параметра: входящий поток байт, который требуется зашифровать; исходящий поток байт, в котором после выхода из функции будет зашифрованное содержимое входящего потока; ключ, по которому будет зашифрован входящий поток байт. Эта функция возвращает количество считанных с входящего потока байт. Это число потребуется знать при расшифровании, т.к. зашифрованный файл может быть больше расшифрованного (или исходного). Разница в размерах расшифрованного и зашифрованного файла объясняется тем, что блок шифрования алгоритма `RC5` имеет длину 64 бит, а это значит, что размер зашифрованного файла должен быть кратен 64 битам. Поэтому при шифровании размер исходного массива байт увеличивается до значения, кратного шестнадцати (байтам), а при расшифровании восстанавливается исходный размер.

Класс `Encryptor` содержит функции для шифрования папки, в которой находятся скомпилированные файлы `.class`. Сначала определяются путь к папке, которую требуется зашифровать, путь к папке, в которую загрузить зашифрованные файлы и список файловых фильтров. Файловый фильтр

представляет собой строковый шаблон, для исключения тех файлов, шифрование которых не требуется. Шаблон файлового фильтра строится по таким же правилам, как в командной строке Windows и в консоли Unix, например, знаки «?» и «*» представляют один и несколько символов соответственно, и фильтр «*Controller?.java» будет включать такие файлы, как «SystemControllerA.java», «FlurryController1.java» и т.п. После определения путей к папкам и фильтров генерируется ключ для шифрования. Ключ хранится в виде массива байт. Затем происходит рекурсивное шифрование папки. Зашифровываются только те файлы, которые имеют расширение .class и не попадают под условия пользовательских файловых фильтров, остальные файлы копируются в папку назначения. В ходе шифрования формируется отображение «имя класса – размер исходного .class файла». Это отображение применяется при расшифровании.

Класс EncryptionInfoSaver содержит функции, с помощью которых сохраняется информация о шифровании, а именно ключ и отображение «имя класса – размер исходного .class файла». Информация, сохраняемая этим классом, не подвергается шифрованию. Следовательно, при передаче файла ключа по открытому каналу, требуется предварительное его шифрование сторонним программным обеспечением.

Подсистема взаимодействия с Apache Maven реализована в классе CryptoMojo. Этот класс расширяет класс AbstractMojo и переопределяет метод execute [6]. Класс CryptoMojo использует Maven Plugin API для того, чтобы его функционал был доступен сборщику Maven. Переопределение метода execute – одно из требований Maven Plugin API, при выполнении сборщиком Maven реализуемого плагина, выполняется именно этот метод. Класс CryptoMojo имеет три атрибута: buildDir – папка с исходными скомпилированными файлами .class; targetDir – папка, в которую будут сохраняться зашифрованные файлы; excludings – набор фильтров для исключения определённых файлов не требующих шифрования. Все атрибуты помечены аннотацией @Parameter. Таким образом, значения этих атрибутов загружаются из .pom-файла конфигурации Maven проекта. При этом параметр excludings не является обязательным и его можно не указывать. Сам класс CryptoMojo помечен аннотацией @Mojo с параметром encrypt и поэтому при конфигурации

плагины в необходимо задать цель (goal) «encrypt». После загрузки всех атрибутов происходит вызов метода execute, в этом методе происходит вызов методов шифрования, сохранения информации о шифровании и, если Maven запущен в режиме отладки, вывод информации о действиях плагина в общий лог.

Результаты данного исследования могут быть использованы разработчиками и пользователями программного обеспечения для предотвращения несанкционированных воздействий на программный продукт.

Список использованных источников

1. Java SE Technologies [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/tech/index.html>.
2. Java Agent Development Framework [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://jade.tilab.com/>.
3. Wikipedia RC5 [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/RC5>.
4. Package java.lang.instrument Documentation [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <https://bit.ly/2uZLLE8>.
5. Apache Maven Project [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://maven.apache.org/>.
6. Plugin Developers Centre [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <http://maven.apache.org/plugin-developers/index.html>.

А.А. Украинский

ПРОБЛЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КИС

Научный руководитель: О.М. Гущина, к.п.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, Кукурузо63rus@gmail.com)

В XXI веке IT технологии получили широчайшее распространение в бизнес сфере. Одним из IT решений является корпоративная информационная система (КИС). Использование КИС чаще всего может быть обусловлено тем, что предприятия развиваются и растёт объём информации обрабатываемой сотрудниками, может сложиться ситуация когда стандартного офисного ПО может уже быть недостаточно. При использовании КИС одной из основных задач становится обеспечение информационной безопасности в КИС.

Основные задачи информационной безопасности:

- своевременное выявление и устранение угроз;
- эффективное пресечение посягательств на информационные ресурсы предприятия;
- создание условий для максимально возможного возмещения и локализации наносимого ущерба, ослабление негативного влияния от последствий нарушения ИБ [2];

Развитие IT технологий порождает и развитие угроз информационной безопасности и сейчас развитие киберпреступности идёт в ногу с развитием самих IT технологий и средств защиты. Если раньше для защиты информации можно было поставить современный антивирус, настроить разделение прав пользователей и назвать это «автоматизацией процесса обеспечения информационной безопасности в КИС», то современные угрозы информационной безопасности всё чаще доказывают, что полностью автоматизировать процесс обеспечения информационной безопасности практически невозможно. Примитивные угрозы, такие как «вирусы», которые нарушают работу системы, в основном с таким видом угрозы прекрасно

справляются антивирусы либо последствия их работы можно устранить в кратчайшие сроки.

Другой вид угроз нацелен на несанкционированный доступ к информации, искажение или уничтожение информации. Последствия воздействия таких угроз наносят самый большой урон работе организации [2].

По данным исследования представителей системы управления персоналом «Стахановец» основные причины нарушения информационной безопасности в 2017 стали необдуманные или целенаправленные действия персонала. По данным исследования 90% компания считают приоритетной угрозой – действия инсайдеров, а порядка 53% теряли данные по этой причине. Стоит отметить, что 78% из опрошенных компаний сталкивались с различными проявлениями вредительства со стороны персонала, осознанными или нет, а в 61% подобные проявления приводили к полной или частичной потере данных [1].

Так же, вспоминая 2017 год, стоит отметить, что всё чаще крупные компании, а иногда и рядовые пользователи стали сталкиваться с понятием «информационный терроризм». В 2017 году пользователи столкнулись с опасными вирусами-шифровальщиками WannaCry и PetyaA, эти вирусы начали новую эпоху, в которой определение «информационный терроризм» обретает значимость и уже не звучит как страшилка. Например, по неофициальным данным, за две недели работы вируса WannaCry было заражено около 727 000 ПК. Принцип работы вирусов-шифровальщиков приведённых выше заключается в том, что они шифруют все данные и файлы на ПК, а для расшифровки необходимо внести оплату мошенникам.

По прогнозам специалистов в сфере информационной безопасности, информационный терроризм будет менять свой облик и нацеленность. Век взломов и кибер атак уходит в прошлое. Методы работы злоумышленников будут ориентированы на сотрудников компании, то есть сотрудники ничего не подозревая могут выступить инструментом в руках злоумышленников.

Ориентирование атаки на пользователей обусловлено тем, что в компании всегда найдётся сотрудник, который окажется невнимательным или в особых случаях завербованным, вдобавок могут быть сотрудники, которые

будут целенаправленно наносить вред. Подобные атаки могут нанести больший вред, чем атаки, нацеленные на атаку ПК[3].

В связи с этим защита данных тоже должна эволюционировать и методы по обеспечению информационной безопасности тоже. Для того чтобы снизить риски необходима комплексная система, которая будет анализировать поток данных, следить за всеми каналами коммуникаций, в добавок необходимо постоянно и всесторонне изучать действия пользователей.

Данные опросов, которые проводились в различных организациях Европы и США, показывают, что в 94% опрашиваемых организациях внедрены методы и технологии с помощью которых происходит анализ действий пользователя, при этом в 93% организаций осуществлён тщательный контроль доступа к ценной информации. Подобный опрос проводился и в России, данные показывают, что мониторинг действий пользователей ведут 71% компаний, а мониторинг данных осуществляют лишь 35%, однако 66% участников опроса делают резервные копии 3 раза в месяц [1].

Для предотвращения нового вида атак, инструментом в которых выступает сотрудник, следует выполнить определенные шаги, которые должны сократить к минимуму риск потери или утечки данных.

Первым шагом для обеспечения информационной безопасности это осуществление контроля внутри организации, то есть мониторинг действий пользователя. Одной из основных причин утечки информации являются уволившиеся сотрудники, а именно их данные – логины и пароли, с помощью этих данных злоумышленники могут вести свою деятельность, отведя от себя подозрения. Следующий момент, на который стоит обратить внимание это потоки данных. Обычно злоумышленники похищают большие объемы данных за короткий промежуток времени. Для этого необходимо производить мониторинг активности пользователей, как в локальной, так и в интернет сети.

Один из способов поймать «инсайдера» это использование приманки, например «случайно забыть» массив условно ценных данных в общем доступе и проверить будет ли проявлен повышенный интерес к этим данным. Следует вести мониторинг подключения к базам данных, если сотрудник использовал доступ для одного-двух хранилищ, а потом эта цифра резко возросла, то есть высокая вероятность работы злоумышленника. Стоит так же сократить

количество приложений, с помощью которых может осуществляться удалённый доступ, так как с их помощью тоже можно выкрасть данные. Так как «новые» угрозы будут производиться через сотрудников, то необходимо следить за своими сотрудниками, производить анализ их поведения, например пресекать попытки доступа к информации которая не предназначена для данного сотрудника. Следует обратить внимание на недовольных сотрудников, так как такой сотрудник является «инсайдером» возможно даже неосознанно. Такой сотрудник чаще всего не лоялен к компании и может относиться халатно к информации.

Подводя итог указанных выше рекомендаций, необходимо отметить, что для пресечения угроз информационной безопасности в 2018 году может быть уже не достаточно антивирусного ПО, огромное внимание следует уделить работе с персоналом, проводить анализ действий сотрудников. В связи с этим автоматизация процесса обеспечения информационной безопасности невозможно, ведь угрозы связанные с проявлением человеческого фактора могут возникнуть в любой момент. Для надёжной защиты информации необходим постоянный контроль и участие специалистов сферы информационной безопасности.

Конечно же, помимо рекомендаций, указанных выше, не обойтись без использования ПО направленного на защиту данных, но работу данных программных комплектов можно частично автоматизировать.

Резюмируя, отмечу, что информация это ценным продукт, который необходимо быстро украсть и быстро его продать, для предотвращения подобной ситуации необходимо постоянно быть на чеку.

Список использованных источников

1. Сайт stakhanovets.ru Система контроля сотрудников URL: <https://stakhanovets.ru/blog/issledovanie-ugrozy-informacionnoj-bezopasnosti-chast-2-trendy-i-prognozy-2018/> [Электронный ресурс]: (дата обращения 16.03.2018).
2. Родичев, Ю.А. Нормативная база и стандарты в области информационной безопасности. Учебное пособие: Питер, 2017 – 256с.

3. Бабаш, А.В. Информационная безопасность. История защиты информации в России – Москва, 2015 – 736с.

УДК 004.057.5:621.395.721.5

А.В. Фрей, С.В. Крузе

УСТАНОВКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ANDROID-УСТРОЙСТВЕ С ПОМОЩЬЮ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ

Научный руководитель: Г.Ш. Шкаберина, доцент

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва

(Россия, г. Красноярск, Lightofadawn1996@yandex.ru, stepa-kruze@mail.ru)

В данной статье описываются варианты установки приложений на устройства под управлением ОС Google Android в системе управления мобильными приложениями с помощью магазина приложений. Статья создана на основе изучения установки Android-приложений: способы, алгоритм и процесс установки приложений.

Введение: Управление мобильными приложениями [1] (УМП) обеспечивает следующие возможности: установка, обновление, удаление приложений через магазин приложений, контроль информации о производительности приложений. В данной статье подробно описывается установка Android-приложений в системе УМП.

УМП выполняет установку приложений с помощью мобильного агента, установленного на устройстве. Сервер УМП полностью управляет и контролирует мобильного агента, выполняющего установку приложений.

Установочным файлом Android-приложения является APK-файл. Для того, чтобы установить приложение с помощью УМП необходимо, чтобы APK-файл был загружен на устройство. Установка приложений может производиться несколькими способами:

Первый способ - использование специального онлайн - приложения. Таким онлайн - приложением является Google Play.

Второй способ – загрузка приложения с компьютера на устройство при помощи USB – кабеля, с использованием в дальнейшем специального установщика приложений, файлового менеджера или браузера мобильного устройства.

Третий способ – этот способ является наиболее сложным, так как использует дополнительный софт, такой как Android Software Development Kit (SDK): мобильное устройство подключается к компьютеру с помощью USB – кабеля, затем запускаем модуль Android Debug Bridge, который находится непосредственно в SDK, и запускаем процесс установки приложения.

Каждый способ установки приложений на мобильное устройство имеет как плюсы, так и минусы своего использования. Первый способ установки приложений является самым надежным и удобным, так как использует официальные источники установочных файлов. Таким образом, Google play [2] является неотъемлемой частью системы УМП. Так же, помимо официального магазина приложений Google play, имеются магазины корпораций, целью которых является предоставление компанией публичных и частных утвержденных мобильных приложений для пользователей и партнеров корпорации в отдельном магазине, отличием которого является отсутствие дубликатов приложений в других магазинах, как Google play.

Система УМП управляет приложениями с помощью алгоритма удаленной установки приложений корпоративного магазина на Android – устройство, основой которого является протокол HTTP (см. рис. 1).

Для устройства с ОС Google Android, процесс установки приложения в системе УМП может выполняться с помощью установщика приложений, такой как PackageInstaller, который позволяет установить стандартный пакет приложения. Так же Packageinstaller обеспечивает пользовательский интерфейс функцией управления приложениями и вызывает компонент InstallAppProgress. InstallAppProgress, в свою очередь, вызывает компонент Package Manager, чтобы установить приложение с помощью installd (см. рис. 2).

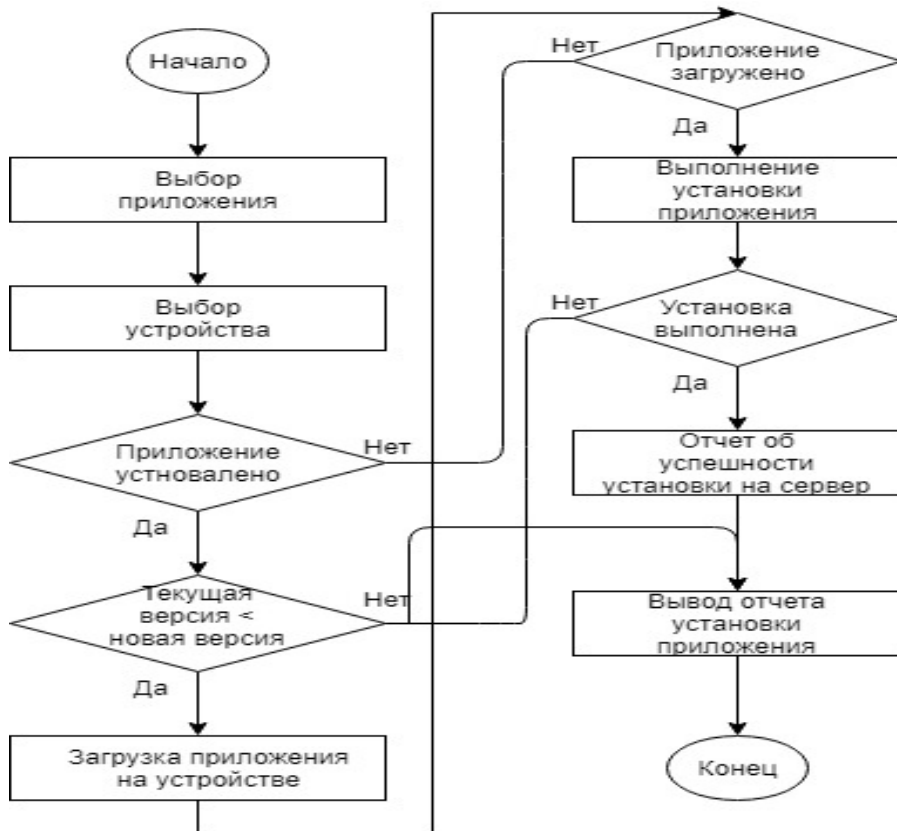


Рис. 1. Алгоритм удаленной установки приложений на Android – устройстве через протокол HTTP



Рис. 2. Процесс установки приложение на Android – устройстве

Процесс установки завершился. APK – файл хранится в директории /data/app, а так же Package Manager создает в директории папку, которая хранит базу данных, кэш, библиотеки данных.

Заключение. В данной статье описываются варианты установки приложений на устройства под управлением ОС Google Android в системе управления мобильными приложениями с помощью магазина приложений. Успешный результат процесса установки приложения имеет огромное влияние на дальнейшее использование данного приложения, так как он обеспечивает дальнейшие процессы работы приложения, такие как: обновление, удаление, добавление в черный, белый список, а также доступ к конфиденциальным корпоративным данным

Список использованных источников

1. Mobile application management [Электронный ресурс] / - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/Wiki/Mobile_application_managament (Дата доступа: 07.03.2018).

2. Магазин Google Play [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://play.google.com/store?hl=ru> (Дата доступа: 07.03.2018).

УДК 658.5

В.В. Хабибулин, Л.С. Харин

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СТАЛЬНЫХ КУЛАКОВ ГОНОЧНОГО БОЛИДА КЛАССА «FORMULA STUDENT» В ПАКЕТЕ ANSYS

Научный руководитель: А.В. Бобровский к.т.н., доцент

Тольяттинский Государственный Университет

(Россия, г. Тольятти, habibulinvladimir999@yandex.ru,

leonidsergeevic@mail.ru)

На данный момент основными тенденциями развития проекта «Formula Student» являются: стремление снизить вес болида, повысить его управляемость, минимизировать расход топлива, предложить оригинальные

инженерные разработки и сделать болид коммерчески привлекательным. Причем стремление снизить вес болида затрагивает все части болида и, прежде всего, его неподрессоренную часть [1].

Подробно рассмотрим такой элемент неподрессоренной массы как кулаки подвески. Наиболее часто кулаки изготавливают из алюминия, композитов и стали. Все чаще стали встречаться кулаки, изготовленные из полимеров с помощью аддитивных технологий.

Алюминиевый кулак наиболее часто встречаются в болидах серии «Formula Student», и в этом есть ряд плюсов: низкая масса, относительно высокая прочность, высокая технологичность при изготовлении. Однако есть и серьезные минусы: относительно высокая стоимость, низкий ресурс и низкая усталостная прочность. К недостаткам можно также отнести слабую ремонтпригодность и ограниченную возможность ремонта в «полевых условиях».

Вышеуказанные недостатки можно устранить за счет применения стали. А, пожалуй, к единственному недостатку стального кулака можно отнести массу.

В последнее время все более активно используют аддитивные технологии, в том числе и в Тольяттинском государственном университете, но для изготовления кулаков требуется более серьезное оборудование. Изделия, изготовленные из современных полимеров, обладают низкой массой и в то же время относительно высокой прочностью. Но и здесь есть недостатки – для изготовления таких кулаков требуется дорогое оборудование и они не подлежат ремонту [2].

Основная задача проекта «Formula Student» – развить навыки проектирования узлов элементов гоночного болида. При выборе конструкции заднего кулака Togliatti Racing Team (TRT) руководствуется в первую очередь своими производственными возможностями. У команды существует большой опыт в проектировании стальных кулаков, учитывая, что ступица заднего колеса выполнена заодно с корпусом наружного шарнира, мы получаем большой диаметр гильзы кулака, что сокращает расстояние между краями гильзы и рычагами. TRT изготавливает корпус кулака из листовой стали в 2 мм. Для минимизации массы стальные детали перфорируются и гнутся. Вес

стального кулака примерно на 10...30% больше веса алюминиевого, но при этом мы получаем прочную и надежную конструкцию.

При моделировании условий нагружения, были получены напряжения в разы меньше, чем предел прочности материала. Кулак был спроектирован так, чтобы воспринимать радиальную и тангенциальную нагрузку, в тоже время он не рассчитан под условия удара аксиального напряжения.

Для проверки прочности конструкции были проведены расчеты в программе ANSYS. В качестве расчетной схемы в режиме разгона и поворота были приложены нагрузки на крепление тормозного суппорта величиной 2000 Н, на крепление сошки реактивной штанги – 1000 Н и изгибающий момент с плечом от наружного края гильзы до вертикальной продольной плоскости центра шины на расстоянии 121 мм.

Для этих условий была смоделирована расчетная модель и рассмотрены отдельно два варианта нагружения:

- нагружение кулака при разгоне и одновременном повороте;
- нагружение кулака при торможении.

В итоге были получены следующие результаты (рис. 1-4).

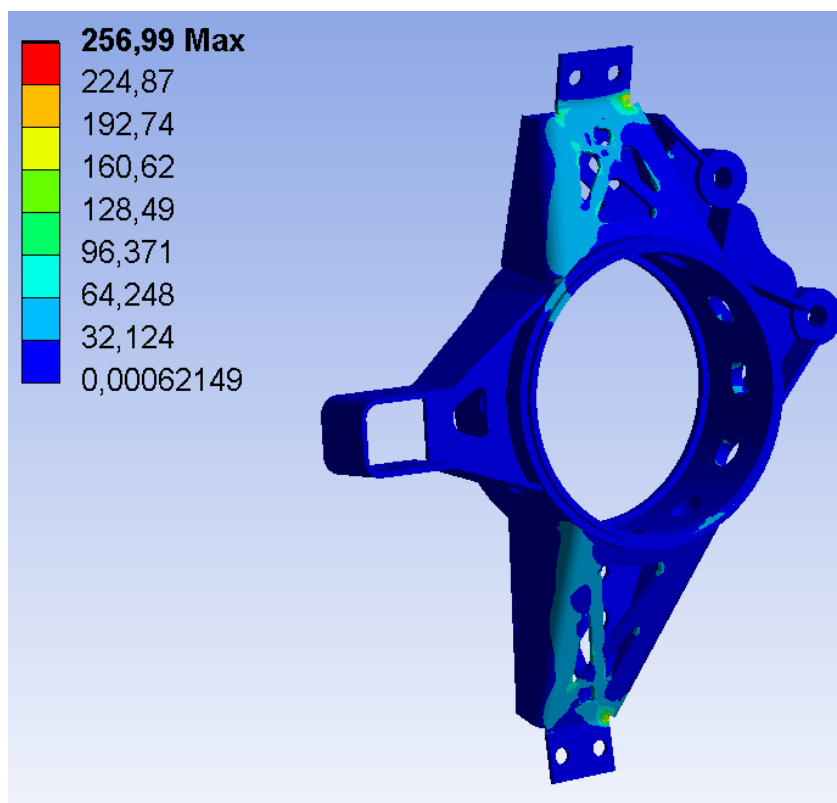


Рис. 1. Напряженное состояние кулака в режиме торможения

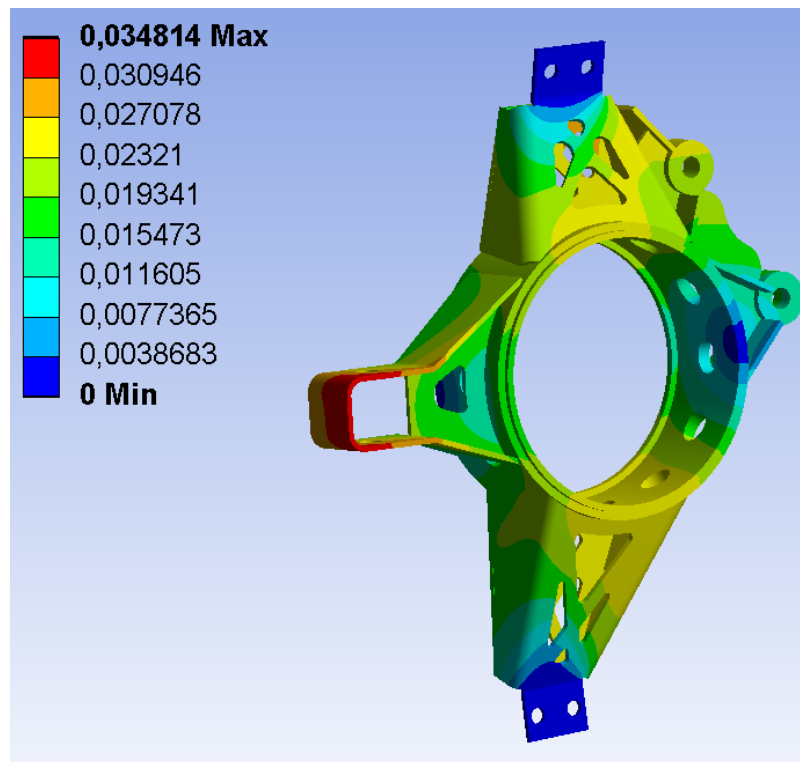


Рис. 2. Деформация кулака в режиме торможения

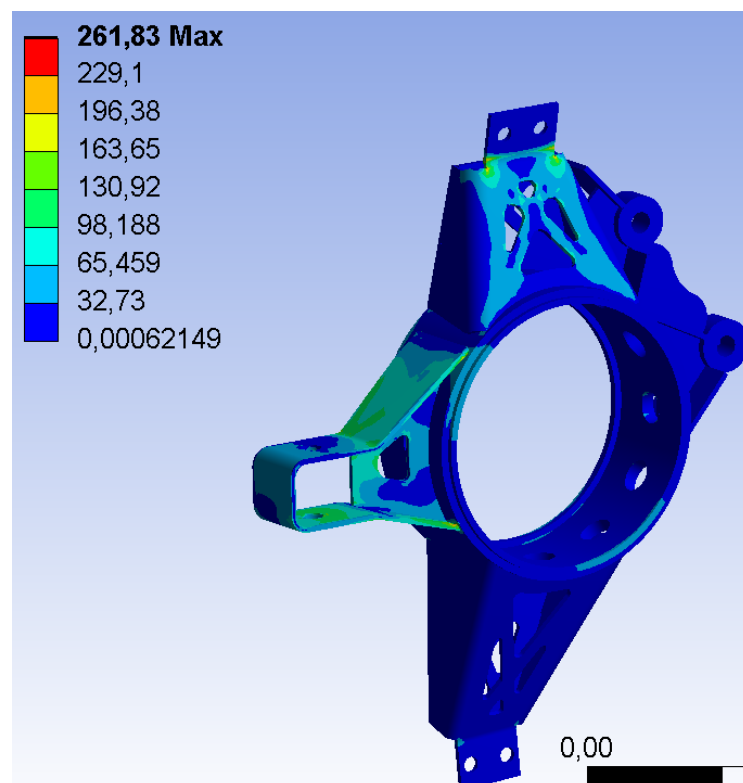


Рис. 3. Напряженное состояние кулака в режиме разгона и поворота

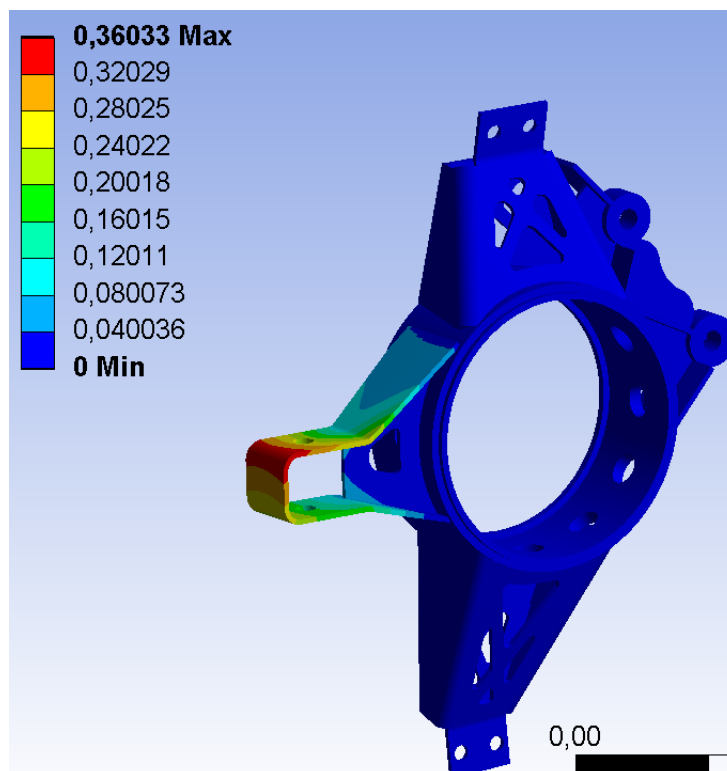


Рис. 4. Деформация кулака в режиме разгона и поворота

При торможении максимальные напряжения составили 256,99 МПа в районе крепления рычагов подвески. В точке крепления реактивной тяги получены максимальные упругие деформации 34,8 мкм.

При разгоне и повороте машины максимальные напряжения замечены в точках крепления рычагов и реактивной тяги и составили 261,83 МПа.

Однако деформации достигли максимального значения в местах крепления реактивной тяги и составили 360,3 мкм.

Таким образом, предельные критические напряжения от нагружения меньше в разы предела прочности стали 3 (480 МПа).

Кулак отъездил три этапа – в ходе эксплуатации были показаны стабильные прочностные показатели кулака. Однако слабым местом оказался верхний крепёж подвески, что объясняется накопленной усталостью металла с последующей решающим ударным разрушением.

Стальные кулаки были проверены на нескольких этапах проекта «Formula Student» и показали себя достойно. Это означает, что сталь является оптимальной и при правильной проектировке и при качественной сборке, она не будет уступать кулакам из алюминия или композитов.

Список использованных источников

1. Formula Student Germany [Электронный ресурс] / Rules 2018. – URL: <https://www.formulastudent.de/fsg/rules/> (дата обращения: 10.04.2018).
2. Подвеска её Величества. Акт второй. [Электронный ресурс] // DRIVE2. – URL: <https://www.drive2.com/l/5709661/> (дата обращения: 10.04.2018).

УДК 004.42

В.В. Хвостов

ВЫДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ И ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СОЦИАЛЬНО ВОСТРЕБОВАННОГО ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА

Научный руководитель: Л.В. Абрамова, к.с.-х.н., доцент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
(Россия, г. Архангельск, qqlogin@yandex.ru)

Присутствие в виртуальном пространстве является немаловажным фактором успешности компаний, особенно это актуально для социально значимых проектов. Под виртуальным присутствием в интернете может подразумеваться как небольшой сайт с информацией о проекте, создаваемый в основном для представительских и информационных целей, так и полномасштабный Интернет-ресурс с широким функционалом. Основной целью создания веб-ресурса является более эффективное взаимодействие с широким спектром населения.

При создании подобных ресурсов следует особенно выделить социологические компании, потому как из-за специфики их работы характеристики веб-ресурса будут несколько отличаться. Более того, именно для социологических компаний подобный ресурс приобретает особую актуальность и значимость. Поэтому исследование и выделение оптимальных критериев и характеристик веб-ресурсов будет проводиться на примере Центра социологических и маркетинговых исследований ФОРИС.

Центр ФОРИС является крупнейшим центром, специализирующимся на социально-политических и маркетинговых исследованиях на Сервере России

и работает на данной территории с 1992 года. С 2002 года Центр ФОРИС - член Ассоциации региональных социологических центров «Группа 7/89», которая объединяет региональные исследовательские компании из 18 городов России для разработки и проведения межрегиональных инициативных исследований и создания собственных коммерческих продуктов [1].

Для успешного понимания сути поставленной задачи необходимо изучить, какие именно средства используются в компании «Форис» на данный момент. На текущее время для продвижения компании в интернет-пространстве существует небольшой сайт, содержащий лишь основную информацию о компании и ленту новостей без возможности комментирования либо какой-либо системы градации и сортировки.

К основным его недостаткам можно отнести устаревший дизайн, крайне ограниченные возможности расширения и модификации из-за использования устаревших программных решений, а также недостаточную функциональность, которая не устраивает компанию и не в полной мере выполняет поставленные перед ней задачи. Помимо этого, отсутствует возможность обратного взаимодействия с клиентами и партнёрами, другими слоями населения, возможность регистрации и многое другое, что не позволяет пользоваться всеми преимуществами Интернет-ресурсов.

Решением всех вышеперечисленных проблем послужит создание нового Интернет-ресурса, чья функциональность будет в достаточной мере удовлетворять требованиям непосредственных пользователей.

После анализа всех необходимых функций, которые должен выполнять интернет-ресурс, в качестве среды разработки было решено использовать систему управления содержимым сайта с открытым исходным кодом WordPress. Данная система характеризуется низким порогом вхождения, наличием удобного интерфейса для взаимодействия с системой, встроенная система интеграции с большинством веб-хостингов и наличие множества плагинов для интеграции в проект и последующей доработки под нужды компании [2].

Веб-хостингом был выбран RuWeb. Выбор обосновывается тем фактом, что по основным критериям оценки хостингов (цена, время ответа сервера, время бесперебойного функционирования сайта, автоматическое резервное

копирование, наличие SSL-сертификата и т.д.) данных хостинг является оптимальным выбором. Дополнительным аргументом в пользу выбора этого хостинга послужил тот факт, что старый сайт центра «Форис», так же поддерживался данным хостингом, и за время сотрудничества с данным хостингом не возникало серьезных проблем с сайтом.

Системой управления базами данных была выбрана MySQL, как наиболее популярная, простая в управлении и подходящая под текущую задачу.

Языком программирования для создания динамического Интернет-ресурса был выбран php по следующим причинам: прямая интеграция с WordPress, который тоже написан на php, популярность и как следствие большое количество готовых решений, основное применение языка – веб-разработка.

Помимо этого, будет использован язык html для интерпретации данных и создания структуры для их отображения, а также JavaScript для доступа к объектам приложения.

Структура Интернет-ресурса будет представлена в виде меню в верхней шапке ресурса (см. рис. 1). Главная страница представляет собой web-форму с вертикальной прокруткой. На ней будет представлена вся основная информация о компании, партнерах и проводимых исследованиях.

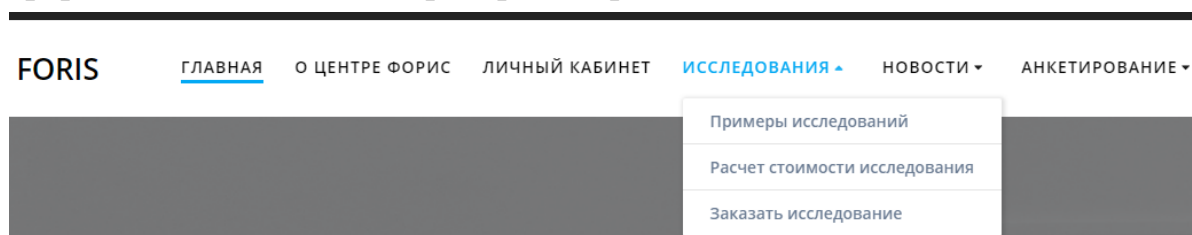


Рис. 1. Главное меню

Помимо этого, более подробная информация, а также большинство возможностей будет скрыто в выпадающих меню для уменьшения загромождения интерфейса и упрощения навигации по сайту. Вся структура меню будет представлена на панели администратора (см. рис. 2) и будет легко изменяема и дополняема.

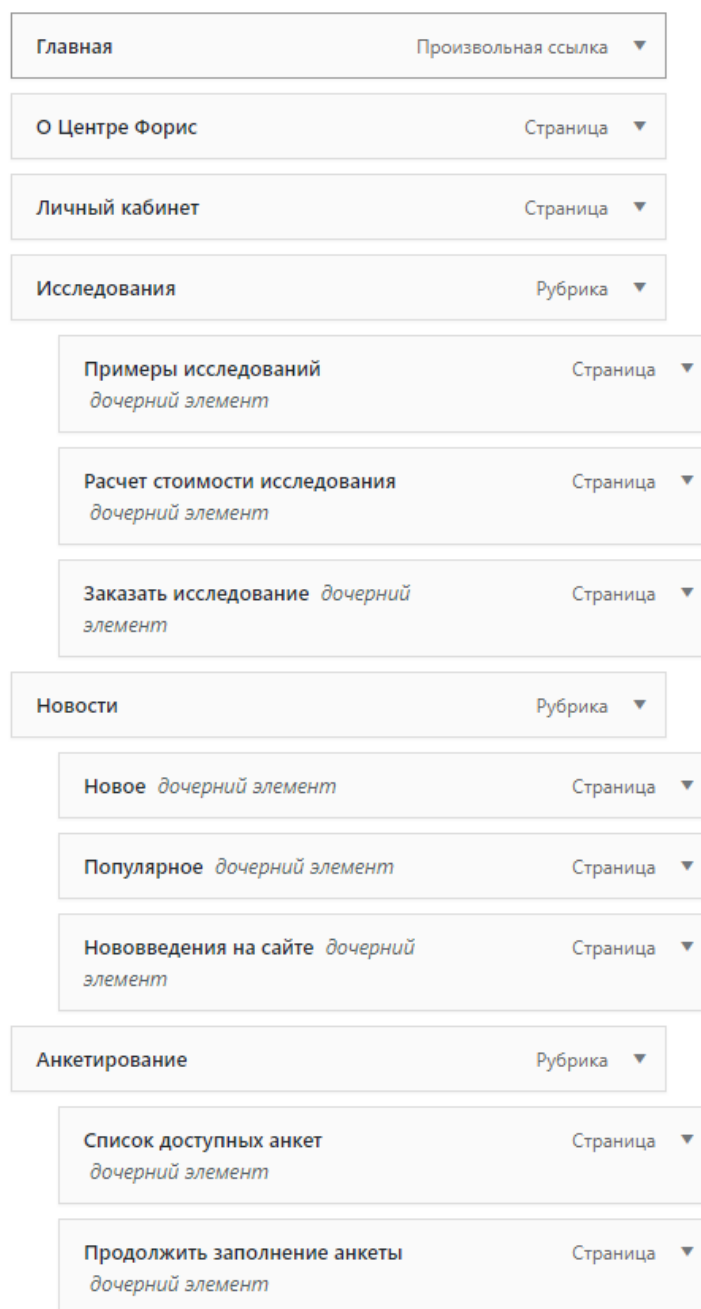


Рис. 2. – Структура главного меню

Обобщая всё вышесказанное, целью разработки является Интернет-ресурс, позволяющий решить следующие задачи:

- оперативное информирование о новостях, различных услугах, акциях и новых предложениях. Для обеспечения этого пункта будет создана актуальная лента новостей с возможностью комментирования и максимально простого добавления новостей, а также возможностями гибкой сортировки новостей. Помимо этого, будет использована интеграция с почтовыми

сервисами, что позволит проводить рассылки необходимых материалов на личные почтовые ящики заинтересованным лицам;

- веб-ресурс позволит будущему клиенту получить наиболее полную и достоверную информацию о компании. В рамках этой задачи будет реализована информационная страница «О Центре Форис», представлены примеры исследований компании с инфографикой и наглядным представлением результатов исследований с отражением той практической пользы, которую они принесли предприятию-заказчику;

- наличие веб-ресурса позволяет вести более эффективную маркетинговую и рекламную компании. В рамках этой задачи будет проведена поисковая оптимизация (SEO) веб-ресурса с целью поднятия позиций сайта в поисковой выдаче и, как следствие, увеличении сетевого трафика и потенциальной клиентуры компании;

- возможность быстрого реагирования и внесения корректив при изменениях в деятельности компании (на Интернет-ресурсе всегда будет возможность оперативного обновления актуальной информации);

- круглосуточная доступность Интернет-ресурса, и, следовательно, всей его информационной и функциональной составляющей для клиентов и партнёров. Данная задача будет решена использованием хостинга RuWeb, время бесперебойного доступа (Uptime) которого равняется 99,98% [3];

- эффективная обратная связь для уточнения потребностей и пожеланий клиентов и взаимодействия с партнёрами. Будет реализована с помощью системы комментариев и службы поддержки, приоритетно работающей для VIP-клиентов и крупных партнёров компании;

- установка дополнительных методов оплаты за счёт внедрения плагина Fondy, что позволит получить возможность работы с большинством платёжных систем и методов оплаты (Visa, Mastercard, Maestro, Qiwi, PayPal и др.).

Помимо выше перечисленного, крайне важным фактом служит перенос основной деятельности компании – социологических исследований – на данный Интернет-ресурс, что позволит создать существенную экономию как сил (по сравнению с бумажными анкетами и их ручным переносом в специализированные программы), так и материальных средств компании. Это

будет реализовано в виде анкет – веб-форм, которые анкетлируемые заполняли бы вместо бумажных аналогов. Предполагаемый путь решения этой задачи – внедрение и настройка плагина YOP Poll для WordPress с последующей его доработкой под нужды компании. По предварительной оценке, перенос анкет в веб-формы позволит существенно сократить финансовые затраты компании на печать и распространение анкет и опросников, а также экономить затраты на специализированных вводчиков, переносящих данные в электронный вид. Следовательно, время на сбор и обработку анкет будет существенно снижено.

Список использованных источников

1. Центр социологических и маркетинговых исследований «Форис» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foris.ru/> (дата обращения: 04.04.2018).
2. Wordpress [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wordpress.org/> (дата обращения: 05.04.2018).
3. Мониторинг сайтов и серверов [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://ping-admin.ru/> (дата обращения: 05.04.2018).

УДК 004.896

М.А.Циртаутас, С.В.Маскеев

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКОВ SCALA И JAVA ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

Научный руководитель: С.В.Маскеев

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
(Россия, г. Владимир, maksak99@mail.ru, maskeev20@yandex.ru)

Для разработки современного программного обеспечения применяются различные языки программирования. Развитие технологий подталкивает появление новых языков программирования. Некоторые современные языки программирования основывают из двух и более языков, перенимая особенности этих языков и устраняя их недостатки. Одним из таких языков

является язык программирования Scala. Scala – это мультипарадигмальный язык программирования, спроектированный кратким и типобезопасным для простого и быстрого создания компонентного программного обеспечения, сочетающий возможности функционального и объектно-ориентированного программирования[1]. Прежде всего, язык унаследовал значительное число концепций и синтаксических соглашений Java и C#. Способ выражения свойств во многом заимствован из языка Sather. Из языка Smalltalk взята концепция унифицированной объектной модели. Из языка ВЕТА пришла идея, что всё, включая классы, должно допускать вложенность. Абстрактные типы в Scala очень похожи на абстрактные типы сигнатур в языках SML и OCaml, обобщённые в контексте полноценных компонентов. В данной статье рассматривается возможность взаимодействия языка программирования Scala с языком программирования Java.

В Scala взаимодействие с Java реализовано при помощи импорта библиотек языка Java. Для импортирования библиотеки необходимо использовать ключевое слово "import". При подключении пакета необходимо указывать к какому языку он относится Scala или Java. Все классы с пакета java.lang импортированы по умолчанию, в то время другие пакеты нужно явно импортировать. Более подробно импортирование будет рассмотрено на примере, в котором необходимо получить и форматировать текущую дату в соответствии с соглашениями принятыми во Франции. Библиотека классов Java содержит утилитные классы, такие как Date и DateFormat, которые необходимы для решения данной задачи. Для того, чтобы не реализовывать эквивалентные классы на языке программирования Scala, будет использовано импортирование готовых классов из Java-библиотек:

```
import java.util.{Date, Locale}
import java.text.DateFormat
import java.text.DateFormat._
object FrenchDate {
def main(args: Array[String]) {
val now = new Date
val df = getDateInstance(LONG, Locale.FRANCE)
println(df format now)
```

```
}  
}[2]
```

В Scala реализована возможность импортирования отдельных классов из одного пакета. Данная возможность продемонстрирована в первой строке кода примера, где импортируется два класса Data и Locale из пакета java.util . Другая возможность Scala - импортирование всех имен пакета или класса. Таким образом, выражение импорта на третьей строке импортирует всех членов класса DateFormat. Это делает статический метод getDateInstance и статическое поле LONG непосредственно видимыми. Внутри функции main создается экземпляр Java-класса Date, который содержит текущую дату. Далее определяется формат даты, используя статический метод "getDateInstance", который ранее был импортирован. В последней строке печатается текущая дата, отформатированная в соответствии с локализованным DateFormat экземпляром. Нужно заметить, что также возможно наследовать от Java классов и реализовать Java интерфейс напрямую в Scala.

Как видно на рисунке 1, библиотеки Java составляют лишь малую часть мощности библиотек Scala.

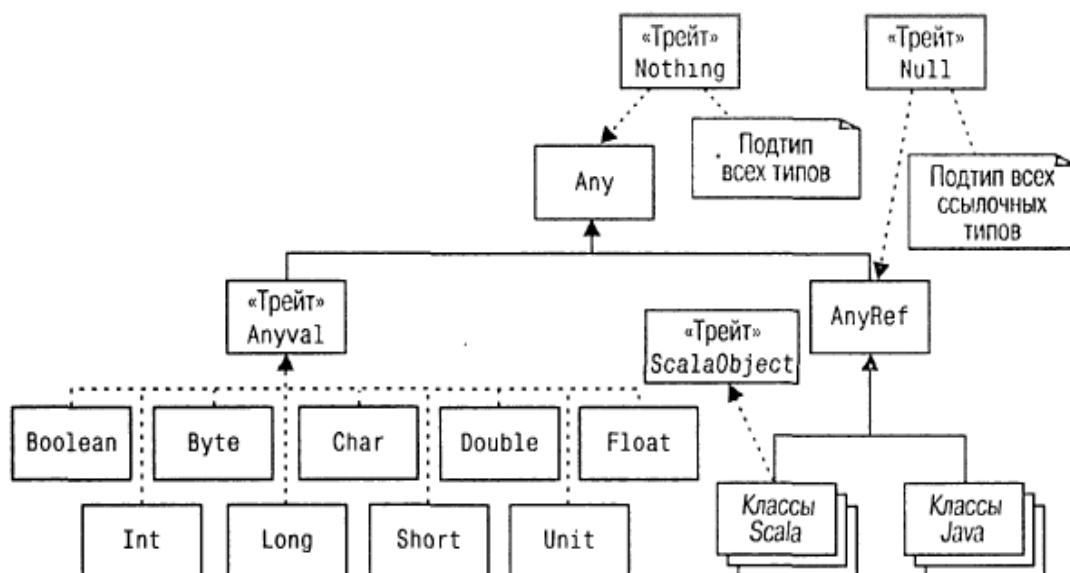


Рис. 1. Иерархия классов[3]

В данной статье было рассмотрено взаимодействие языка программирования Scala с языком программирования Java посредством

импортирования Java-библиотек. Благодаря данному взаимодействию двух языков нет нужды реализовывать эквивалентные классы в библиотеке классов Scala.

Список использованных источников:

1. Scala (язык программирования)[Электрон. ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Scala_\(язык_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Scala_(язык_программирования)) (дата обращения: 05.04.2018)
2. Руководство по Scala для Java программистов[Электрон.ресурс]. Режим доступа: <https://sitedev.ru/f/2012/04/rukovodstvo-po-scala-dlia-java-programmistov.pdf> (дата обращения: 01.04.2018)
3. Хорстман К. Scala для нетерпеливых. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 403 с.: ил.

УДК 004.942

А.Ю. Черепенин

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Научный руководитель: В.Н. Костин, к.т.н., доцент

Оренбургский государственный университет

(Россия, г. Оренбург, andrej.cherepenin@gmail.com)

Введение. В настоящее время развитие военной, промышленной, энергетической, информационной инфраструктуры существенно изменяет инфраструктуру предприятий и организаций. Весьма быстрыми темпами строятся различные объекты данных инфраструктур, начиная с небольшого конструкторского бюро и заканчивая атомными электростанциями.

Однако в условиях возрастающих угроз терроризма и повышения возможностей современной информационных технологий задача оценки эффективности функционирования СФЗ, становится реальной необходимостью. Поэтому так необходимо не допустить проникновения

различных видов нарушителей на столь важные объекты, сбой которых может привести к печальным последствиям.

Система физической защиты как объект исследований. Система физической защиты - совокупность персонала физической защиты, осуществляемых им организационно-технических мероприятий, действий и инженерно-технических средств, предназначенная для реализации физической защиты на потенциально опасном объекте. Целью системы физической защиты является предотвращение диверсий и хищений в отношении предметов физической защиты. Данная цель достигается путем создания, и обеспечения функционирования единой системы мер, направленных на решение задач СФЗ.

Поэтому развитие оценки эффективности системы физической защиты потенциально опасных объектов остаётся актуальной тематикой научных исследований, объектом которой становится программно-информационное обеспечение оценки эффективности системы защиты потенциально опасных объектов [1].

Проблемы практики. Один из показателей эффективности функции обнаружения является частота ложных тревог датчиков. Ложной тревогой называют сигнал, не вызванный вторжением. Для идеальной системы обнаружения частота ложных тревог должна быть равной нулю.

На рисунке 1 представлены средства обнаружения нарушителей [2].

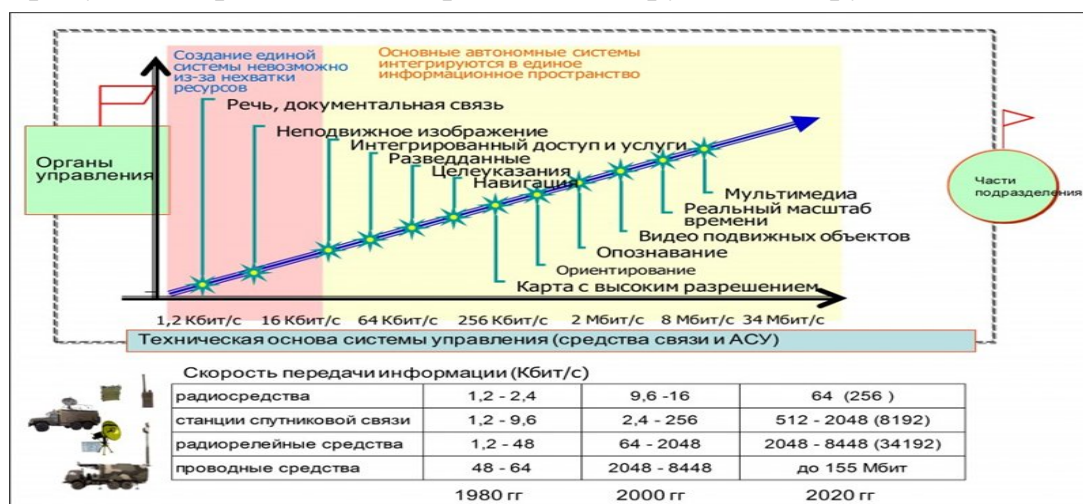


Рис.1 . Средства обнаружения нарушителей

В реальных условиях датчики при взаимодействии с окружающей

средой могут срабатывать на источники, которые не являются нарушителями, например, на погодные условия (дождь, ветер, снег и т. д.), на естественные источники (растительность, животные, птицы), на техногенные источники (вибрации в грунте, электромагнитные помехи). Поэтому необходима система оценки сигнала тревоги, так как не все сигналы от датчиков вызваны несанкционированным доступом нарушителей.

Проблемы теории. При проектировании системы физической защиты следует учесть, что ущерб от нарушения, безопасности может быть значительно ниже стоимости СФЗ. Следовательно, основной ущерб предприятия связан не с потерями от нарушения безопасности, а с чрезмерно высокой стоимостью системы, поэтому инвестиции в создание и эксплуатацию СФЗ должны быть сбалансированными и соответствовать масштабу угроз.

Типичная зависимость уровня ущерба от стоимости СФЗ, полученная при условии уменьшения вероятности нанесения ущерба $R_{уц}$ (уменьшение уязвимости $R_{у}$) с ростом стоимости системы приведена на рисунке 2 [3].

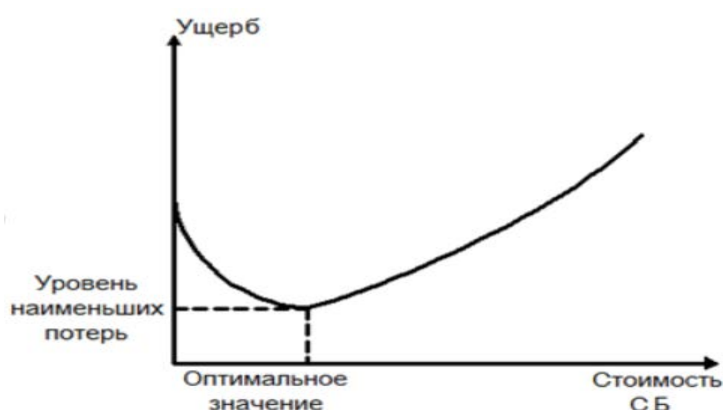


Рис.2. Зависимость ущерба от стоимости системы безопасности

Постановка задачи. Для оценки функционирования СФЗ необходимо определить показатель оценки эффективности. В монографии автора Боровского А. С. [4] проведен анализ всей системы показателей оценки эффективности СФЗ. По мнению автора наиболее полно характеризующим показателем эффективности функционирования СФЗ является - вероятность нахождения объекта защиты в безопасном состоянии или. Данный показатель определяется двумя конъюнктивно связанными параметрами: вероятностью

обнаружения нарушителя и вероятностью своевременного прибытия группы нейтрализации нарушителя. То есть формула имеет вид:

$$P(V) = P(A) \times P(R / A) \times P(V / A), \quad (1)$$

где $P(A)$ – вероятность получения силами охраны сигнала тревоги;

$P(R / A)$ - вероятность развертывания сил охраны в точке перехвата при условии уверенного приема сигнала тревоги;

$P(V / A)$ - вероятность нейтрализации нарушителей при условии своевременного развертывания сил охраны.

Вероятность нейтрализации в данной статье не исследуется - принимается за единицу.

Параметр формулы $P(A)$ значительно влияет на вероятность $P(R/A)$ и в совокупности равнонаправленное их изменение определяет эффективность СФЗ, т. е. если увеличивается $P(A)$, то и увеличивается $P(R/A)$, и наоборот. Кроме того один и тот же уровень защищенности можно получить при множестве различных уровней $P(A)$ и $P(R/A)$ - это особенность оценки.

В качестве показателя эффективности СФЗ определим вероятность нахождения системы в безопасном состоянии, введенный Рябининым И.А. в статье [5]. То есть, показателем эффективности является обеспечение заданной вероятности обнаружения угрозы и вероятности своевременного прибытия в точку пресечения группы реагирования.

Объектом исследования является программно-информационное обеспечение оценки эффективности системы потенциально опасных объектов.

Предметом исследования становятся методы, модели и алгоритмы информационных процессов систем защиты потенциально опасных объектов.

Эти обстоятельства определяют цель исследования: повышение эффективности системы физической защиты объектов на основе автоматизации информационных процессов анализа с использованием математических методов программирования и оптимального управления.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач научного характера:

- 1 Анализ эффективности СФЗ объекта:

- анализ математических методов повышения эффективности СФЗ объектов;

- анализ аналогов программных продуктов оценки эффективности СФЗ объектов.

2 Разработка математического аппарата для решения задач повышения эффективности СФЗ объектов:

- разработка математического аппарата решения задачи категорирования опасных объектов;

- разработка математической модели прогнозирования развития социальной среды для формирования модели нарушителя;

- разработка модели определения базовых угроз для каждой категории объектов;

- обоснование требований безопасности объектов СФЗ на основе формирования имитационной модели функционирования и получения функции риска системы;

- оценка эффективности проектируемой СФЗ различными математическими методами;

- разработка алгоритмов программных средств и автоматизация решения выше перечисленных задач.

Выдвижение гипотезы. Критически важному объекту предприятия поступает входной процесс, который заключается в потенциальной атаке нарушителей.

Средства информатизации с заданной вероятностью оповещает группу реагирования об проникновении на объект.

Группа реагирования производит нейтрализации, если параметры обнаружения и действия группы реагирования больше параметров нарушителей. Далее система представляет на основе входных данных 2 результата:

1. Отчет о состоянии объекта;

2. Отчет о состоянии группы реагирования (нарушителей).

На рисунке 3 предложена гипотеза реализации оценки эффективности системы физической защиты потенциально опасных объектов.

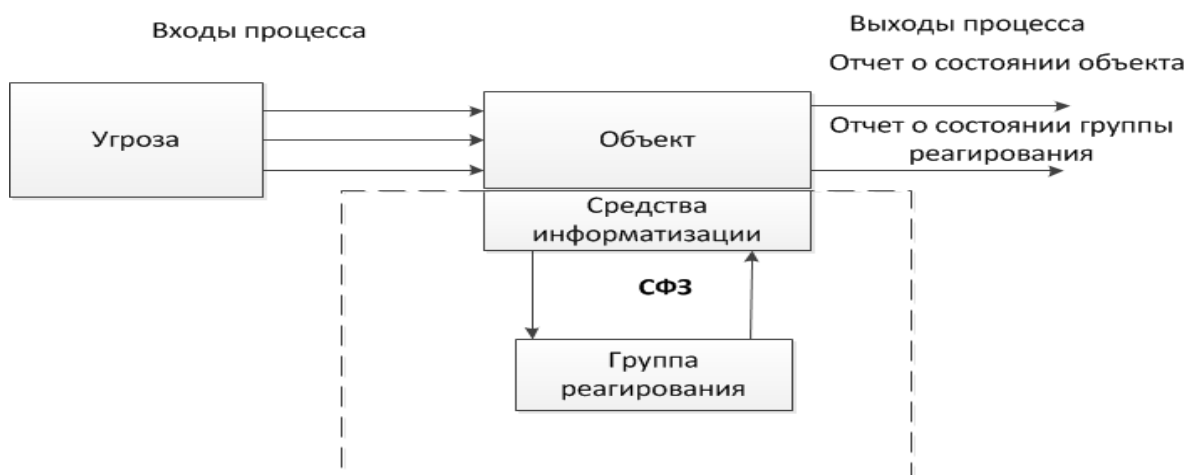


Рис. 3. Оценка эффективности системы физической защиты

Заключение. Актуальность исследования весьма высока. Так как реализуемая система оценки эффективности защиты критически важных объектов будет моделировать атаки нарушителей на объект, что позволит оценить эффективность физическую защиту объекта. Что в свою очередь является оптимальным методом контроля сохранности критически важного объекта.

Недостатком модели является то, что достоверность результатов определяется корректностью задаваемых входных матриц вероятности переходов. Данные вероятности определяются экспертным путем и согласовываются с экспериментальными данными натурального эксперимента.

Список используемых источников

1 Соловьев, Н.А. Основы теории принятия решений для программистов: учебное пособие /Н.А. Соловьев, Е.Н. Чернопрудова, Д.А. Лесовой – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012. – С. 32-47. ISBN 978-5-4417-0092-4.

2 Костин, В. Н. Проектирование систем физической защиты потенциально опасных объектов на основе развития современных информационных технологий и методов синтеза сложных систем [Текст] : монография / В. Н. Костин, С. Н. Шевченко, Н. В. Гарнова. – Оренбург: Университет. - 2014. - 202 с.

3 Мишин, Е.Т. Построение систем физической защиты потенциально опасных объектов / Е.Т. Мишин, Е.Е. Соколов. - М.: «Радио и связь», 2005 – 200 с., ил. 44.

4 Боровский, А.С. Автоматизированное проектирование и оценка систем физической защиты потенциально – опасных (структурно – сложных) объектов. Часть 1: Системный анализ проблемы проектирования и оценки систем физической защиты: монография / А. С.Боровский, А. Д. Тарасов. – Самара – Оренбург: Сам ГУПС, ОрИПС – филиал Сам ГУПС, 2012. – 163 с.

5 Рябинин, И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем / И. А. Рябинин. - СПб.: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2007. – 276 с.

УДК 004.9

Д.А. Чернышова¹, Н.Н. Елизарова²

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ СТРАХОВЫХ УСЛУГ

Ивановский государственный энергетический университет

(Россия, г. Иваново, ¹dasha-ch37@yandex.ru,

²madam.n.elizarova2014@yandex.ru)

Проблема формирования портфеля страховых услуг страховой компании, работающей на рынке страхования, возникла вместе с появлением самого института страхования. Страхование представляет собой отношения по защите имущественных интересов клиентов K_j (физических и юридических лиц) при наступлении определенных событий (страховых случаев) за счет денежных фондов, формируемых из уплачиваемых ими страховых взносов (страховых премий). Страхование возникло и развивалось вследствие экономической необходимости защиты человека и его имущества от случайных опасностей. Наряду с проблемой формирования портфеля страховых услуг, т.е. поиском актуальных и выгодных страховых услуг, как для клиентов, так и для страховых организаций, стоит проблема актуальности информации о наиболее вероятных угрозах и критических рисках для объектов страхования.

Для того чтобы сформировать актуальную страховую услугу, необходимо изучить потребности клиентов, т.е. те угрозы для клиентов, риск возникновения которых будет критическим или даже катастрофическим. Защита определенного риска клиента по объектам $R(G_i)$ обеспечивается путем приобретения им соответствующей страховой услуги S_{yc} :

$$K_j : S_{yc} = \{ R(G_i), i = 1, \dots, k / X_g (g = 1, \dots, n) \}$$

Страховая услуга – гарантия денежной компенсации ущерба (убытка) страхователя при наступлении страхового случая в границах обязательств, предусмотренных договором страхования. Страховая услуга представляет собой перенос риска со страхователя на страховщика (страховую компанию), за который взимается страховая премия в пользу страховой компании. В настоящее время страховые компании занимаются страхованием различных объектов (например, имущественные интересы, связанные с материальными ценностями, такие как автомобили, предметы личного пользования, имущественные интересы, связанные с нематериальными ценностями и уровнем их жизни и другие).

Оценив актуальность рисков для того или иного объекта страхования G_i по статистическим данным, принимая во внимание целевую аудиторию, можно разработать востребованную на рынке страхования страховую услугу.

При разработке новой страховой услуги или анализа уже существующей необходимо сформировать информационное обеспечение для должностного лица страховой компании, которое включает в себя проведение маркетинговых исследований (анализ рынка). Методика анализа рынка I_R включает в себя:

Y_1 – Анализ целевой аудитории: существующие и потенциальные клиентские сегменты, их характеристика, оценка размеров сегментов, обзор и анализ потребностей клиентов;

Y_2 – Анализ объектов страхования;

Y_3 – Расчет и анализ рисков для того или иного объекта страхования;

Y_4 – Анализ конкурентной среды: наличие актуальных страховых услуг, их преимущества и особенности, ценность для клиентов.

Данная методика была апробирована на примере добровольного страхования транспортных средств, объектом которого является автомобиль G_1 , для которого можно выделить категории рисков: стихийные бедствия, противоправные действия третьих лиц, падение предметов, огневые риски и другие.

Рассмотрим подробнее риск дорожно-транспортного происшествия (ДТП) при условии, что лицо, виновное в совершении ДТП, установлено и это водитель застрахованного транспортного средства $R_{1Д}(G_1)$.

Риск рассчитывается по формуле:

$$R_i = V_i(P_G, P_S, P_C, P_t) * S, \quad (1)$$

где $V_i(P_G, P_S, P_C, P_t)$ – величина i -й угрозы (частота страховых событий);

$i = \overline{1, n}$, n – количество угроз для объекта страхования.

S – потенциальный ущерб от угрозы.

Величина угрозы ДТП зависит от параметров субъекта страхования (P_S), территории (P_C) и периода времени (P_t). Параметр субъекта страхования при угрозе ДТП можно рассматривать в разрезе следующих характеристик субъекта страхования:

P_{S1} – возраст водителя ТС;

P_{S2} – стаж вождения водителя ТС;

P_{S3} – количество ДТП, в которых участвовал водитель;

P_{S4} – количество ДТП, в которых водитель был виновной стороной.

Величину угрозы (частоту аварий) $U_{1Д}(G_1)$ представим в разрезе только территории (P_C) и периода времени (P_t) и найдем по формуле:

$$U_{1Д}(G_1) = \frac{K_{ав}}{K_{об}} * 100\%, \quad (2)$$

где $K_{ав}$ – количество аварий за определенный период времени (год) в данном субъекте РФ; $K_{об}$ – количество транспортных средств в данном субъекте РФ за тот же период [1].

Рассмотрим фрагмент таблицы полученного расчета величины угрозы $U_{1Д}(G_1)$ для субъектов РФ за 2016 год (табл. 1).

Таблица 1.

Данные и результаты расчета угрозы

Субъект РФ	ДТП (2016 г.)	Кол-во ТС на 1 тыс. чел.	Население чел.	Частота аварий
Московская область	6242	347	7423470	0,242
Самарская область	3430	309	3203679	0,346
Ивановская область	1425	221	1023170	0,630
Свердловская область	2556	281	4329341	0,210
Волгоградская область	2426	261	1183860	0,785

Данные о ДТП за 2016 год (статистика аварий) взяты с сайта Госавтоинспекции [2], данные о статистике населения за 2016 год - с сайта Википедия [3] и данные об автомобилизации населения по субъектам РФ за 2016 год – также с сайта Википедия [4]. Таким образом, в Свердловской области вероятность аварии наименьшая, а в Волгоградской области наибольшая.

Потенциальный ущерб от угрозы $S(Y_i)$ зависит от объекта страхования P_G , т.е. стоимости объекта страхования (автомобиля) $St(G_1)$ (для страхователя) либо страховой суммы C_c (для страховщика), а также территории. Для примера произведем расчет потенциального ущерба $S(V_{1D}(G_1))$ (стоимости автомобиля) для автомобиля марки Renault модели Logan 2015 года выпуска с пробегом 50 000 км на сайте Онлайн-калькулятор стоимости авто [5]. Средняя стоимость данного автомобиля в настоящее время в рассматриваемых субъектах РФ составляет $St = 430$ тыс. рублей. Расчеты рисков ДТП $R_{1D}(G_1)$ для объекта страхования (автомобиль) по ранее рассмотренным субъектам РФ приведены в таблице (табл. 2).

Таблица 2.

Результаты расчета риски

Субъект РФ	Частота аварий	Риск
Московская область	0,242	104,2
Самарская область	0,346	149,0
Ивановская область	0,630	271,0
Свердловская область	0,210	90,3
Волгоградская область	0,785	337,6

Таким образом, максимальному риску ДТП $R_{1Д}(G_1)$ автомобиль Renault Logan G_1 подвержен в Волгоградской области, а минимальному – в Свердловской области. Аналогичным образом производится расчет других рисков для различных объектов страхования. Рассчитанные риски оценим и отнесем к категориям рисков (табл.3). Из таблицы видно, что риск ДТП является «критическим» для Самарской, Ивановской и Волгоградской областей.

Таблица 3.

Категории для рисков ДТП

Субъект РФ	Риск	Категория риска
Московская область	104,2	допустимый
Самарская область	149,0	критический
Ивановская область	271,0	критический
Свердловская область	90,3	допустимый
Волгоградская область	337,6	критический

В информационной системе был реализован аналитический калькулятор расчета полисов. Результаты решения данной задачи представлены на сайте, разработанном на языке программирования PHP с использованием языка разметки гипертекста HTML5 и языка описания внешнего вида документа CSS. Рассмотрим фрагмент разработанного web-сайта, где клиент вводит

необходимые для расчета параметры о транспортном средстве и водителях (рис. 1).

Рис. 1. Заполнение данных о транспортном средстве и водителях

Результаты расчета можно увидеть при переходе на новую страницу после нажатия кнопки «Расчитать онлайн» (рис. 2).

Рис. 2. Результаты анализа и расчета услуг

Данная информационная система производит анализ рисков для различных объектов страхования, позволяет выявить объекты с максимальными и минимальными рисками по различным угрозам, оценить актуальность страховых услуг, предлагаемых клиентам страховой компанией, и при необходимости, учитывая угрозы и риски объектов страхования, сформировать актуальную на рынке страховую услугу.

Список использованных источников

1. Вишняков Я.Д. Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Я.Д.Вишняков, Н.Н.Радаев. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.

2. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/r/37/stat/>, свободный.

3. Население субъектов Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_субъектов_Российской_Федерации, свободный.

4. Автомобилизация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомобилизация>, свободный.

5. Онлайн-калькулятор стоимости авто [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://automama.ru/ocenka-avto>, свободный.

УДК: 004.031.2

Е.А. Шинкарёва, Г.Л. Виноградова

ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ SPIDER PROJECT В РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Научный руководитель: В.Н. Шведенко, д.т.н., профессор

Костромской государственной университет

(Россия, г. Кострома, ekaterina.shinckaryova@yandex.ru,

vinogrgalina@yandex.ru)

Для успешной реализации любого проекта на современном этапе развития проектного управления необходимо применение информационных систем управления проектами. Известно большое количество программного продукта по управлению проектами. Наиболее популярными среди них являются такие, как MS Project, OpenProj, Calligra Plan, ConceptDraw PROJECT, GanttProject и другие.

В соответствии с политикой импортозамещения российские специалисты в области управления проектами всё больше используют отечественные программные продукты. К популярным российским системам управления проектами относятся такие, как Адванта, Spider Project, Мегаплан и другие [1, с. 212].

В настоящей статье рассмотрены особенности системы управления проектами Spider Project. Разработка проектов различной отраслевой направленности и использованием данной программы позволила выявить её отличительные особенности. Система содержит весь основной функционал зарубежных аналогов системы, необходимый для планирования и управления проектами любых масштабов и направлений. К таковым относятся: создание списка задач проекта, формирование связей в задачах проекта, назначение ресурсов проекта, построение диаграммы Ганта с определением критического пути, построение сети проекта, отслеживание хода выполнения операций, формирование различных отчётов и другие.

Положительным моментом является и то, что система находится в свободном скачивании (демо-версия), и разработчики проектов, а также

студенты и обучающиеся могут всесторонне исследовать и опробовать систему. Несомненным достоинством системы для российских пользователей является то, что интерфейс системы реализован на русском языке, включая справочные материалы, которые подробно описывают технологию работы в программе.

Помимо этих характеристик программа Spider Project содержит набор инструментов, которые позволяют пользователю более глубоко, по сравнению с зарубежными аналогами, прорабатывать основные показатели проектов. Таким инструментарием, в частности, является инструмент «Материалы».

В программе Spider Project помимо традиционной для таких программ функции создания материалов и назначения их операциям, реализованы дополнительные сервисы работы с данным ресурсом. Пользователь может сформировать такие структуры в проекте, как комплекты и центры материалов.

Комплект материалов, в соответствии с концепцией разработчиков системы, это набор нескольких материалов, всегда используемых вместе. Объединение материалов в комплекты позволяет быстро назначать группу материалов на операции, а также вести учет расходуемых материалов в комплектах, как единое целое. Центры материалов создаются при необходимости группировки однотипных материалов для получения их общего потребления [2]. Например, если в проекте фигурируют разные марки бетона и необходимо получить суммарное значение потребления бетона, то создается центр «Бетон», в который включаются все марки бетона.

При практической реализации в системе Spider Project был разработан проект открытия пункта общественного питания – пиццерии, на примере которого исследовался инструментарий «Материалы». В системе Spider Project расход материалов и комплектов материалов может задаваться на операциях, ресурсах, назначениях ресурсов. Фрагмент задач проекта «Открытие пиццерии» показан ниже (см. рис. 1).

7	Ремонт помещения		
8	Закупка строительных материалов	3.0	Закупка строительных материалов
9	Закупка электроматериалов	1.0	Закупка электроматериалов
10	Ремонт потолка	3.0	Ремонт потолка
11	Отделка стен	5.0	Отделка стен
12	Замена окон	2.0	Замена окон
13	Замена дверей	1.0	Замена дверей
14	Проведение электропроводки	3.0	Проведение электропроводки
15	Установка сигнализации	2.0	Установка сигнализации
16	Закупка оборудования		
17	Холодильное оборудование	2.0	Холодильное оборудование
18	Печи	1.0	Печи
19	Витрины	5.0	Витрины
20	Кассовое оборудование	2.0	Кассовое оборудование

Рис. 1. Задачи проекта «Открытие пиццерии»

В пакете Spider Project можно моделировать поступление в проект материалов или комплектов материалов, задавая на операциях их расход с отрицательным знаком. Задав поступление материалов (комплектов материалов), можно рассчитать расписание проекта с учетом ограниченности материалов. Для выполнения такого расчета следует в диалоговом окне настроек расчета расписания включить выравнивание по материалам или по комплектам материалов. При помощи этой функции можно определить оптимальную схему поставок с учетом сроков завершения работ проекта.

Таблица комплектов материалов содержит характеристики комплектов материалов проекта. Таблица комплектов материалов содержит следующие колонки: код, название, тип, имя для колонок, комментарий, ссылки на документы, сайты, папки; расходы, поставки, план, факт, итог, идентификатор, поля, заведенные пользователем. Диалоговое окно свойств комплекта материалов предназначено для задания и редактирования характеристик комплекта материалов (см. рис. 2).

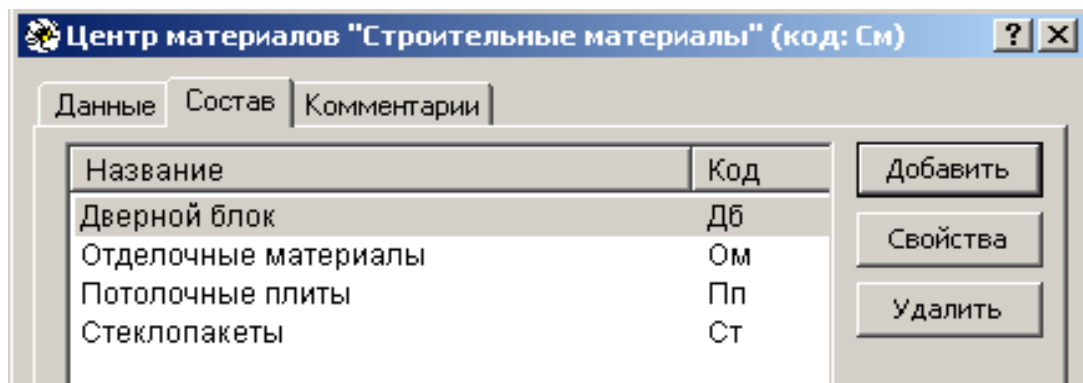


Рис. 2. Центр материалов «Строительные материалы»

Таблица центров материалов содержит все центры материалов с выбранными показателями (см. рис. 3).

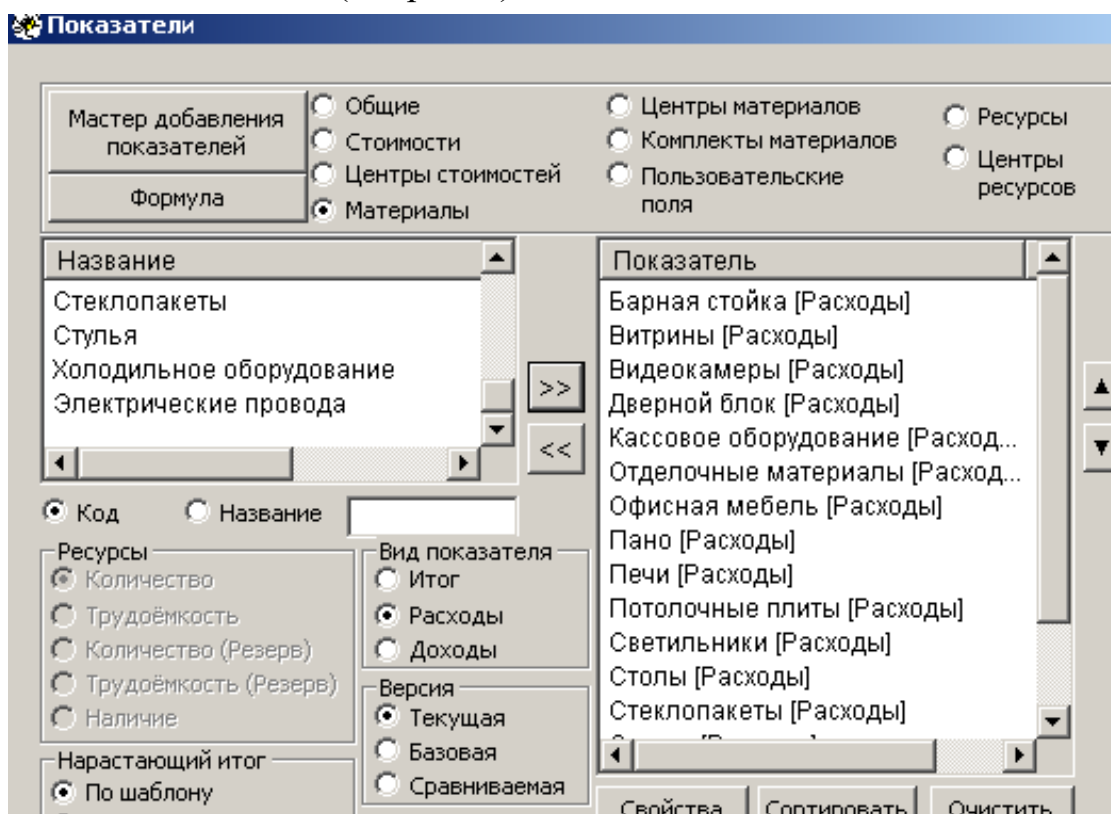


Рис. 3. Диалоговое окно показателей материалов проекта

Система управления проектами Spider Project позволяет сформировать большое количество разнообразных отчетов, в том числе большая группа отчётов может быть сгенерирована по материалам проекта.

Таким образом, опыт работы с отечественной программой Spider Project позволил сделать вывод о том, что её применение для планирования и управления проектами, отвечает всем требованиям пользователей в данной области, а по ряду показателей и превосходит зарубежные аналоги. Кроме того, Spider Project может эффективно применяться в учебном процессе, так как разработчики предоставляют специальные версии программы.

Список использованных источников

1. Мазур И.И. Управление проектами, учеб. пособие / И.И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; под. общ. ред. И.И. Мазура. - 4-е изд., стер.- М.: Изд-во «Омега-Л», 2007. - 412 с.

2. Spider Project Professional. Руководство пользователя. [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/821932/>.

УДК 004.056.53

Д.В. Шульженко

СИСТЕМА МОБИЛЬНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ QR-КОДА

Научный руководитель: А.Б. Кузьмичёв, к.т.н., доцент

Тольяттинский государственный университет

(Россия, г. Тольятти, dvshulzh@gmail.com)

Для обеспечения достаточной безопасности и удобства использования системы аутентификации посредством сканирования QR-кода, необходимо решить, что в нём должно храниться.

Возьмём традиционную пару для проверки подлинности – логин и пароль. Далее будем рассматривать криптографическую систему с открытым ключом на примере алгоритма RSA. При попытке аутентификации по запросу клиента, сервер генерирует открытый, закрытый ключи и соль. Соль – это строка данных, которая передаётся хеш-функции вместе с паролем, используется для защиты от перебора по словарю и атак с использованием радужных таблиц, а также сокрытия одинаковых паролей. В это время клиент, используя специальную функцию, создаёт хеш пароля и ждёт ответа сервера. После получения открытого ключа и соли, клиент с их помощью шифрует логин и хеш пароля и отправляет их на сервер. Сервер при помощи закрытого ключа и соли расшифровывает полученные данные, уничтожает объект, хранящий ключи, и сравнивает результат с таблицей пользователей сервера в базе данных. При нахождении записи пользователь получает доступ к серверу. Изменение даже одного символа пароля приведёт к видоизменению хеша. Ключи действуют до тех пор, пока не будет получен ответ от клиента с зашифрованным хешем, либо в течении 30 секунд, в следствии чего, даже при перехвате и расшифровке потока бит от клиента серверу и обратно,

злоумышленнику придётся за довольно короткий срок подобрать значение закрытого ключа.

Таким образом исключается возможность хранения в QR-коде открытого ключа, так как для каждой сессии сервер создаёт новый. Необходимо создать дополнительный ключ, который не будет изменяться с течением времени. Добавим в таблицу пользователей сервера соответствующий id пользователя по которому генерируем QR-код. Добавим в программу QR сканер. После первой аутентификации с помощью QR сканера и связки логин пароль — логин и хеш пароля сохраняется в локальной базе данных клиента и после этого на сервере устройство вносится в белый список конкретного пользователя. Диаграмма алгоритма первой аутентификации представлена на рисунке 1.

При последующих попытках входа остаётся лишь запрос на сканирование QR-кода. Кража QR-кода не даст злоумышленнику доступа к данным, так как для прохождения аутентификации с неизвестного устройства необходим логин и пароль.

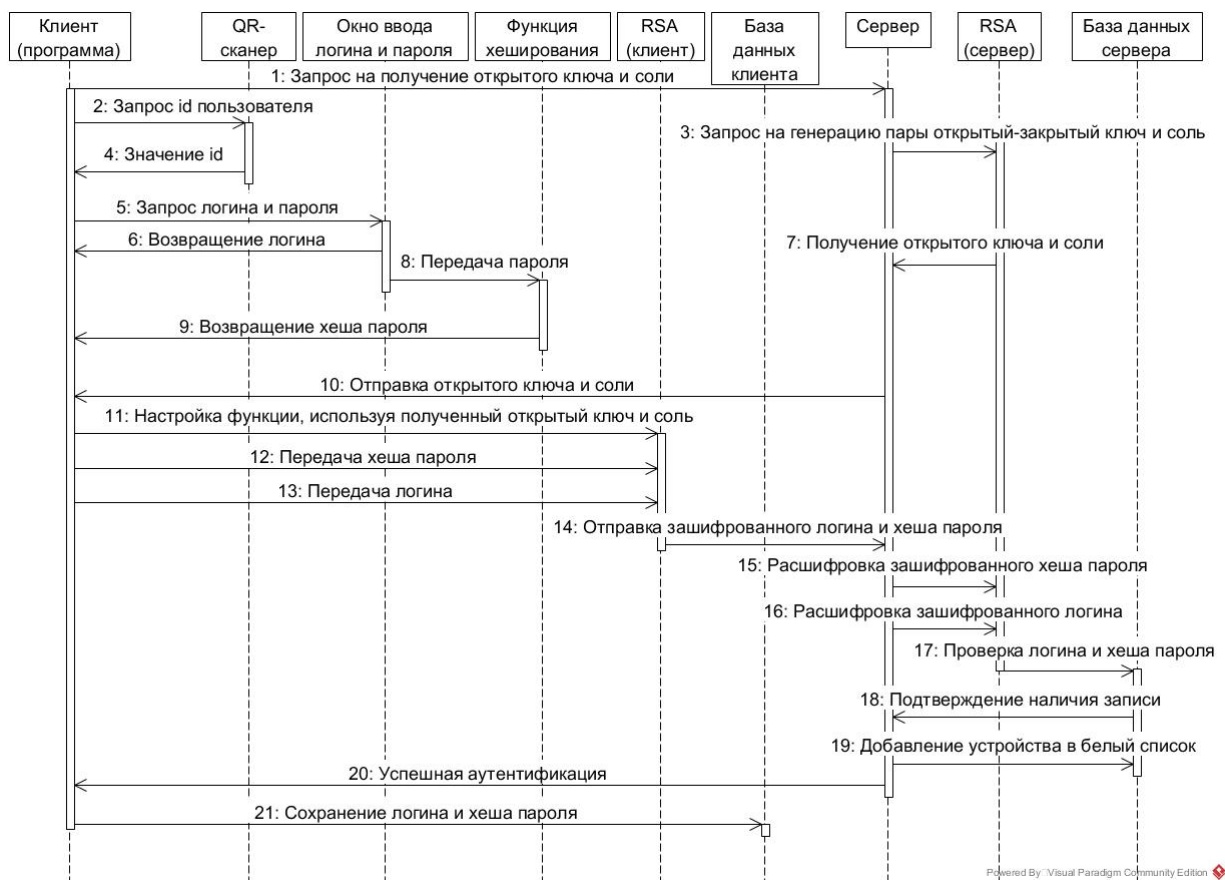


Рис. 1. Диаграмма первой аутентификации пользователя

Внедрение многофакторной аутентификации и ухудшение удобства, либо полное отсутствие аутентификации, но быстрый доступ к необходимым данным является вопросом компромисса между безопасностью и удобством использования. В данной статье рассмотрено одно из возможных решений данной проблемы – использования физического ключа в виде QR-кода.

Список использованных источников

1. QRcode.com | DENSO WAVE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.qrcode.com/en/index.html>.
2. Бугаев Л. Мобильный маркетинг. Как зарядить свой бизнес в мобильном мире / Л. Бугаев - М.: Альпина Паблишер, 2012. — 214 с.
3. Bandom, Russell Two-factor authentication is a mess [Электрон. ресурс] / Bandom, Russell // The Verge. – Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.theverge.com/2017/7/10/15946642/two-factor-authentication-online-security-mess>.
4. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си / Б. Шнайдер - М.: Триумф, 2002. — 816 с.
5. Кузьмичев А. Б. Алгоритм распознавания состояния программы на основе систем со случайной структурой / А. Б. Кузьмичев - Перспективные информационные технологии (ПИТ 2014): труды Международной научно-технической конференции / под ред. С. А. Прохорова. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2014. – С. 207-210.

Р.Р. Ямлиханов, А.Л. Гиоргадзе

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ В LABVIEW

Научный руководитель: А.Л. Гиоргадзе, к.т.н., доцент

Воронежский институт высоких технологий

(Россия, г. Воронеж)

Использование в учебном процессе разработок National Instruments таких, как программа для моделирования электронных схем NI Multisim, программное обеспечение на основе виртуальных приборов NI LabVIEW, многофункциональная станция NI ELVIS II позволяет сформировать учебно-исследовательскую лабораторию для проведения занятий по электронике на современном уровне, а также с меньшими материально-временными затратами по сравнению с применением традиционного учебно-лабораторного оборудования [4].

Лаборатория виртуальных приборов NI LabVIEW может быть сориентирована на создание программных продуктов для проведения измерений и испытаний в реальном масштабе времени, осуществления управления внешними системами и на другие задачи [1].

В программе NI LabVIEW взаимодействие с внешними устройствами осуществляется через специальные программно-аппаратные средства сбора данных DAQ (Data Acquisition). Виртуальный прибор DAQ Assistant (помощник по сбору данных) является программным пошаговым интерактивным мастером, который позволяет разрабатывать виртуальные аналоги традиционных измерительных приборов для решения конкретных задач.

На макетной плате учебной станции NI ELVIS II собрана схема включения инвертирующего операционного усилителя (ОУ) $\mu\text{A} 741\text{CN}$ (рис. 1) [2].

В среде NI LabVIEW на основе встроенного виртуального прибора DAQ Assistant создается программный продукт (новый виртуальный прибор) для исследования электронной схемы. На создание приложения затрачивается

меньше усилий, чем на приобретение необходимого контрольно-измерительного оборудования.

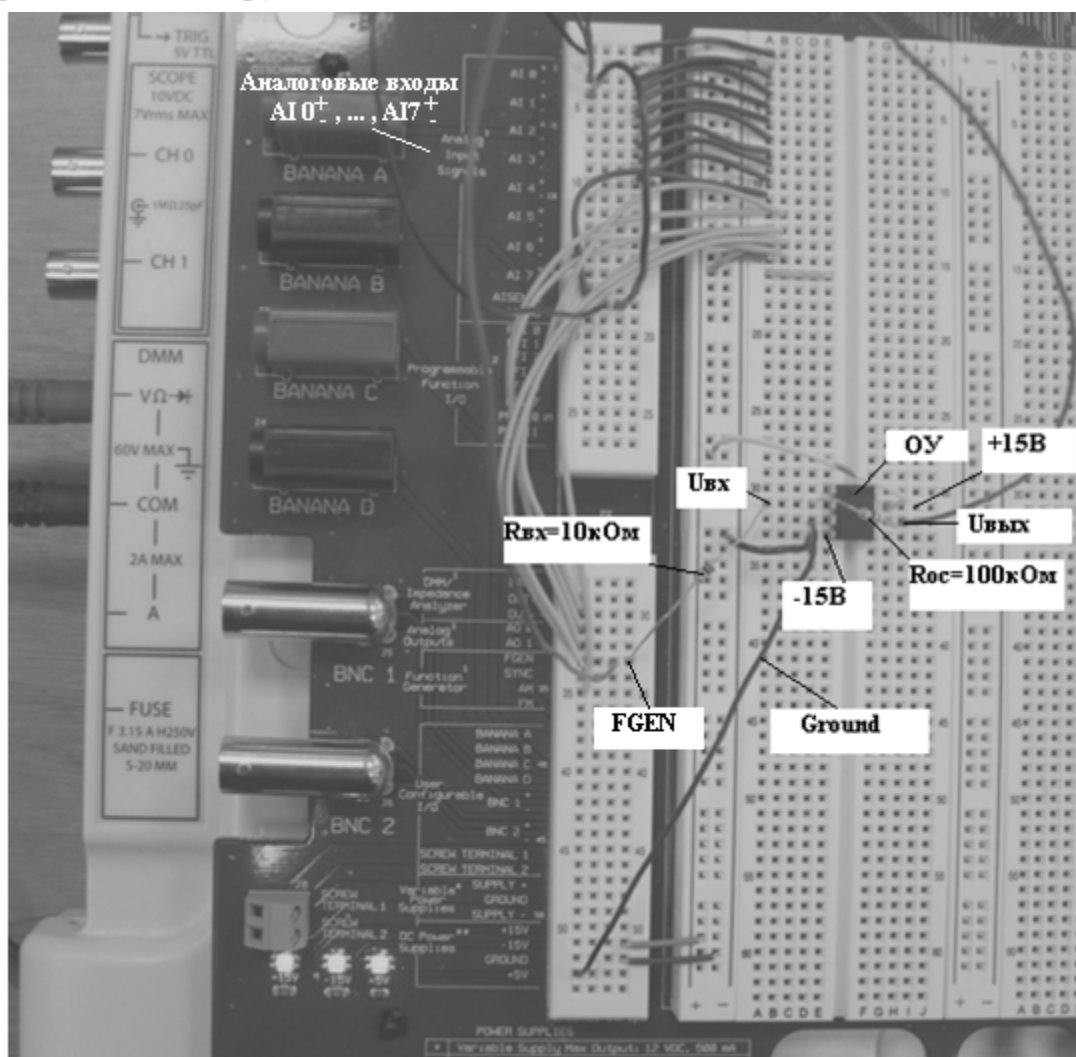


Рис. 1. Схема OУ на макетной плате NI ELVIS II

Исследуемая электронная схема собирается на монтажной плате многофункциональной станции NI ELVIS II, а затем исследуется с помощью виртуальных контрольно-измерительных и тестовых приборов станции или с помощью приложений, сконфигурированных самостоятельно.

Целесообразным и эффективным является использование NI LabVIEW в учебном процессе для его оснащения современными средствами измерений, испытаний и управления.

Экспресс-ВП DAQ Assistant позволяет осуществить настройку DAQ-устройства. При добавлении на блок-диаграмму экспресс-ВП DAQ Assistant появляется диалоговое окно, в котором проводится настройка параметров для

проведения исследований (рис. 2). В процессе формирования виртуального прибора указывается выбранный тип измерения, например измерение напряжения.

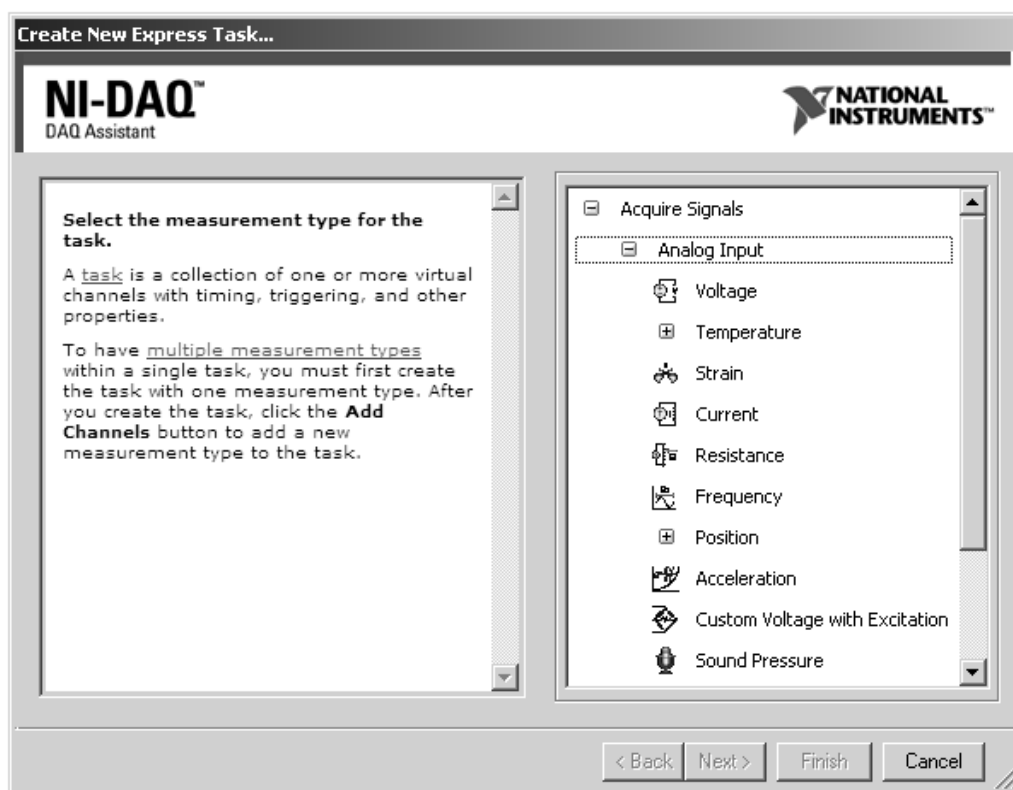
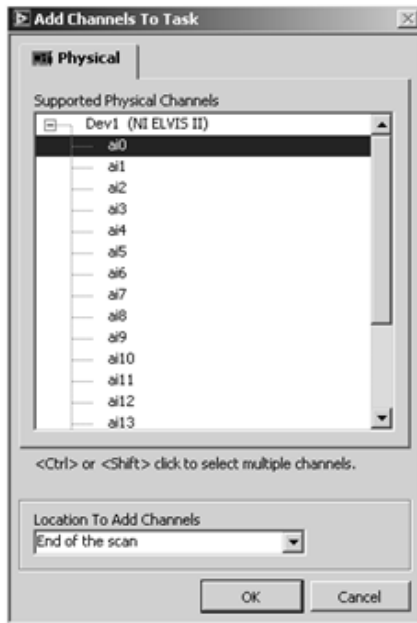


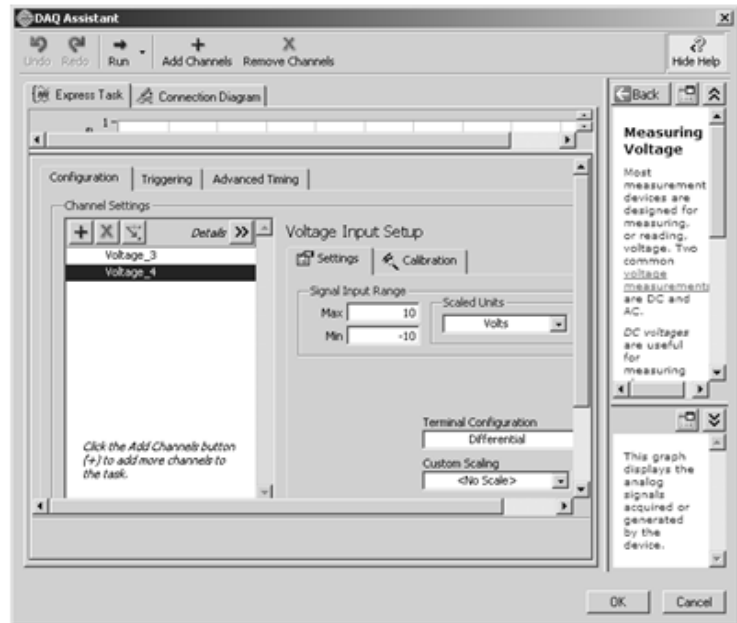
Рис. 2. Окно выбора типа измерений для DAQ Assistant

В качестве примера выбираем режим Acquire Signals/Analog Input/Voltage (Измерение напряжения), после нажатия кнопки Finish необходимо задать номер входного канала ai (analog input) (рис. 3, а) на NI ELVIS II, а также диапазон измеряемого напряжения (рис. 3, б).

В разделе Signal Input Range (Диапазон входного сигнала) выбраны значения Max: 10 В и Min: -10 В. Стоящий по умолчанию вариант "N samples" (N измерений) в разделе Acquisition Mode (Режим сбора данных) обеспечивает выполнение серии из N измерений, где величина N определяется окном Samples to read и по умолчанию равна N = 1000.



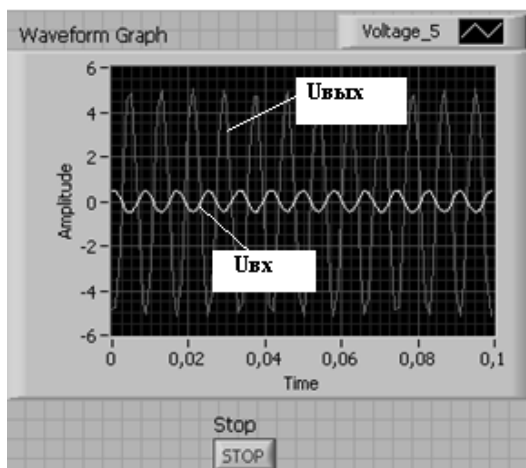
a



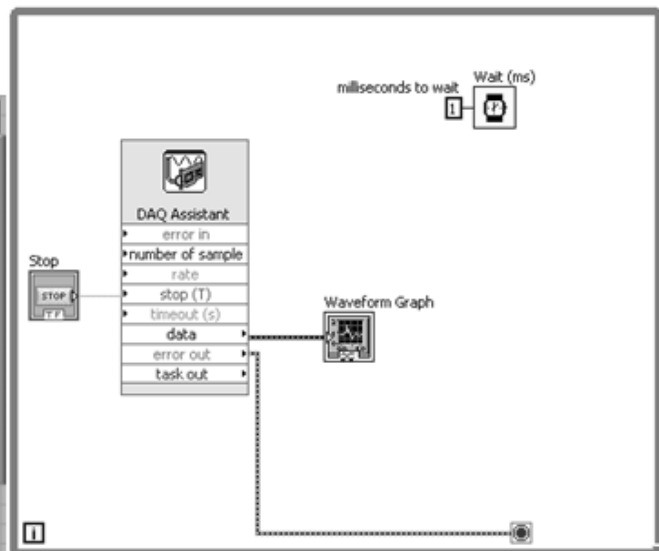
б

Рис. 3. Окна выбора канала (*a*) и диапазона измеряемого напряжения (*б*)

На рис. 4, *a* показана лицевая панель виртуального вольтметра на основе DAQ Assistant, осциллограммы входного сигнала $U_{вх}$ и усиленного инвертированного выходного сигнала $U_{вых}$. На рис. 4, *б* показана блок-диаграмма виртуального вольтметра.



a



б

Рис. 4. Лицевая панель (*a*) и блок-диаграмма (*б*) виртуального вольтметра

Для программирования работы измерительных DAQ-модулей в системе NI LabVIEW имеется набор готовых ВП, выполняющих определенные группы операций по обслуживанию DAQ-модулей. Однако стандартные задания, не требующие расширенных возможностей, можно запрограммировать с помощью экспресс-ВП DAQ Assistant [3].

Список использованных источников

1. Тревис Дж. LabVIEW для всех / пер. с англ. М.: ДМК Пресс, 2004.
2. Комплект виртуальных измерительных приборов для учебных лабораторий NI ELVIS. Технические средства. Руководство пользователя. – М. : Российский филиал корпорации National Instruments, 2006. – 101 с.
3. Загидуллин Р. Ш. Multisim, Labview, Signal Express. Практика автоматизированного проектирования электронных устройств. – М. : Горячая линия – Телеком, 2009. – 366 с.
4. Гиоргадзе А.Л., Зеленина А.Н. Новые образовательные технологии как фактор повышения профессиональных компетенций выпускников // Международный сборник научных трудов «Новые технологии в науке, образовании, производстве» по материалам международной научно-практической конференции 10 – 13 ноября 2017 г.; Частное образовательное учреждение высшего образования «Региональный институт бизнеса и управления». – Рязань: Издательство Коняхин А.В., 2017. – 634 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

**ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА:
СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ
И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Сборник материалов

*IV научно-практической международной конференции
(школы-семинара) молодых ученых
23-25 апреля 2018 г.*

В двух частях.

Часть 2

Печатается в авторской редакции.

Компьютерная верстка – О.М. Гущина, Е.В. Панюкова, В.Ф. Глазова

Издатель

Качалин Александр Васильевич
432042, Ульяновск, ул. Рябикова, 4.

Подписано в печать 04.05.2018

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Печать ризографическая. Гарнитура Times New Roman.

Усл.печ.л. 35,68. Заказ №18/033

Тираж 250 экз.

Отпечатано в издательско-полиграфическом
центре «Гарт» ИП Качалин А.В.
432042, Ульяновск, ул. Рябикова, 4.