

# Compact Disc

# CD-ROM XA

- **Mode2/XA** — он же **CD-ROM XA** (Compact Disc Read Only Memory eXtended Architecture — «Компакт-диск с данными только для чтения, с расширенной архитектурой») — секторный формат ISO, описанный в Жёлтой книге (англ. *Yellow Book*).

## Возможности формата

- В отличие от CD-ROM, на одной дорожке диска CD-ROM XA может располагаться самая разнообразная информация: данные, звук, видео и т. д.

- Каждый сектор в CD-ROM XA имеет свой собственный формат: **компьютерные данные** записываются в сектор формате Mode 2 Form 1 (2048 байт выделяется на пользовательские данные и 304 байта под служебную информацию),  
**поток аудио** или видео данные записываются в сектора в формате Mode 2 Form 2 (под пользовательские данные отводится уже 2324 байт, поскольку данные для коррекции ошибок отсутствуют, есть только контрольные байты для их обнаружения).
- Технология CD-ROM XA применяется при записи таких дисков, как Video CD, Super Video CD, Mixed Mode CD, а также при записи игровых CD для приставки Sony PS-ONE.

## Форматы секторов:

- **CD-ROM Audio**  
Данные (2352)
- **CD-ROM Mode 1** (*есть обнаружение и коррекция ошибок, не может чередоваться на одной дорожке с другими типами секторов*):  
Синх. (12), адрес (3), тип блока (1), данные (2048), EDC (4), резерв (8), ECC (276)
- **CD-ROM Mode 2** (*не может чередоваться с другими типами, нет обнаружения ошибок, почти не применяется*):  
Синх. (12), адрес (3), тип блока (1), данные (2336)

- **CD-ROM XA Mode 2 form 1** (есть обнаружение и коррекция ошибок, может чередоваться с секторами mode 2 form 2): Синх. (12), адрес (3), тип блока (1), подзаголовков (8), данные (2048), EDC (4), ECC (276)
- **CD-ROM XA Mode 2 form 2** (есть обнаружение, но нет коррекции ошибок, чередуем с секторами mode 2 form 1): Синх. (12), адрес (3), тип блока (1), подзаголовков (8), данные (2324), EDC (4)

# ISO 9660

- ISO 9660 — стандарт, выпущенный Международной организацией по стандартизации, описывающий файловую систему для дисков CD-ROM. Целью стандарта является обеспечить совместимость носителей под разными операционными системами, такими как Unix, Mac OS, Windows.

Существует несколько уровней спецификации:

- **Уровень 1:** Имена файлов ограничены восемью символами и тремя символами расширения. В именах используются только буквы латинского алфавита. Фрагментация файлов не допускается, файл может располагаться только в непрерывной цепочке секторов. Имена директорий должны содержать не более 8 символов. Максимальная глубина вложенных директорий до 8.
- **Уровень 2:** Имена файлов ограничены 32 символами. Набор символов в именах неограничен.
- **Уровень 3:** Файлы могут быть фрагментированы (это необходимо для пакетной или инкрементной записи CD).

## *Ограничения*

- Можно использовать только латинские буквы в верхнем регистре, цифры и символ подчеркивания.
- Имена файлов не должны включать пробелов, начинаться или заканчиваться точкой, иметь более одной точки.
- Имена каталогов не должны содержать точки.
- **Максимальная глубина вложенности директорий — 8.**
- Максимальный размер файла в ISO 9660 ограничен 2ГБ.

- **ISO 9660:1999** — это последнее обновление стандарта ISO 9660. Снимает некоторые ограничения, введённые в старой версии стандарта, например, расширяет максимальную длину пути до 207 символов, снимает ограничение в максимум 8 уровней вложенности папок и отменяет особое значение символа «.» (точка) в именах файлов.

# Joliet

- **Joliet** — расширение файловой системы ISO 9660. Спецификация была разработана фирмой Microsoft и поддерживается всеми версиями ОС Microsoft Windows.
- Главной целью было ослабление ограничений на имя файла, накладываемых ISO 9660. Joliet достигает этой цели введением дополнительного набора имён файлов (до 64 символов Unicode длиной), в кодировке UCS-2. Эти имена хранятся в специальном дополнительном заголовке (Supplementary Volume Descriptor, SVD), который безусловно игнорируется ISO 9660-совместимыми программами, обеспечивая этим обратную совместимость.

# UDF

- UDF (англ. *Universal Disk Format*, универсальный дисковый формат) — спецификация формата файловой системы, независимой от операционной системы для хранения файлов на оптических носителях.
- UDF является реализацией стандарта ISO/IEC 13346 (известного также как ЕСМА-167).
- Формат UDF призван заменить ISO 9660. UDF разработан и развивается Optical Storage Technology Association (см. также <http://www.osta.org>).

## *Возможности*

- UDF позволяет дописывать файлы на CD-R или CD-RW дисках, один файл одновременно, без существенных потерь дискового пространства.
- UDF учитывает возможность выборочного стирания некоторых файлов на перезаписываемых носителях CD-RW.
- Метаданные файловой системы, такие, как корневая директория, могут находиться где угодно на диске, «корень» метаданных должен находиться в двух из трех следующих мест: сектор 256, сектор  $(N-257)$  и  $(N-1)$ , где  $N$  — размер дорожки.
- UDF также лучше подходит для DVD, так как имеет лучшую поддержку для дисков большого объёма — нет ограничения в 2 и 4 ГБ на размер файла.
- Допустимы фрагментированные файлы.

## Версий формата UDF:

- 1.02 (30 августа 1996 г.) Изначально предназначался для записи DVD-Video и DVD-Audio (поддерживается Windows 98, многими версиями ОС корпорации Apple, возможно использовать для DVD-RAM и магнитооптических дисков);
- 1.50 (4 февраля 1997 г.) Добавлена поддержка для (виртуальной) перезаписи CD-R/DVD-R при помощи введения VAT (Virtual Allocation Table). Добавлены резервные таблицы файлов для определения повреждений на перезаписываемых оптических дисках.

- 2.0 (3 апреля 1998 г.) Добавлена поддержка Поточковых файлов и файлов реального времени (для записи DVD), упрощено управление каталогами (директориями), расширена поддержка VAT.
- 2.01 (15 марта 2000 г.) Исправлено большое количество ошибок. Много неоднозначностей стандарта UDF было разъяснено в этой версии. (поддерживается Windows XP, Linux 2.6; может быть несовместима с Mac OS);

- 2.50 (30 апреля 2003 г.) Добавлен раздел метаданных, облегчающий группировку метаданных, упрощение восстановления данных и опциональное дублирование информации файловой системы (поддерживается начиная с Windows Vista, Linux 2.6, OpenBSD 4.7; может быть несовместим с более ранними версиями Windows и др. платформами);
- 2.60 (1 марта 2005 г.) Добавлен метод псевдоперезаписи на последовательно записанных дисках (поддерживается начиная с Windows Vista, Linux 2.6, Mac OS X10.5, NetBSD, OpenBSD 4.7).

# Оптические носители

- Blu-ray и версия DVD дисков с AVCHD используют UDF 2.50 или UDF 2.60
- DVD-Video диски используют версию UDF 1.02. Эти диски обычно содержат так называемый UDF Bridge формат с двумя файловыми системами ISO 9660 (Level 1) и UDF 1.02 на одном носителе.
- Формат Philips DVD+VR использует UDF 1.02 и ISO 9660 для DVD+R и DVD+RW дисков.
- Формат DVD Forum DVD-VR использует UDF 2.00 для DVD-R, DVD-RW и DVD-RAM дисков.
- DVD-диск, читаемый видеоплеерами (а не только компьютерами), должен иметь файловую систему UDF с дополнительными ограничениями, так, например, не допускаются фрагментированные файлы.

# Compact Disc Digital Audio

## Стандарт

- Название Red Book («Красная книга») связано с вхождением стандарта в набор стандартов форматов компакт-дисков, известных как Rainbow Books («Радужные книги»).
- Первая редакция стандарта издана в июне 1980 года компаниями Philips и Sony, доработана организацией Digital Audio Disc Committee и ратифицирована как стандарт IEC 908.
- Стандарт не является свободно доступным и подлежит лицензированию у Philips;
- CDDA не следует путать с CD-ROM, хотя они используют схожий физический носитель и одну систему канального кодирования.

- В стандарте Red Book (Красная книга) были определены следующие параметры.
- **Физический** размер диска.
- **Структура диска и организация данных.**
- Все данные на диске разделены на **фреймы** (frames). Каждый фрейм состоит из 192 бит для музыки, 388 бит для данных модуляции и коррекции ошибок и одного контрольного бита. 98 фреймов составляют один **сектор** (sector). Секторы объединяются в **дорожку** (track).
- Запись данных единым потоком от центра к периферии.
- Чтение данных с постоянной линейной скоростью (Constant Linear Velocity, CLV).

# Compact Disc Digital Audio

## Спецификация аудио в стандарте Red Book

- Максимальное время всех записей составляет 79,8 минут;
- Минимальное время трека — 4 секунды (включая 2-секундную паузу);
- Максимальное количество треков — 99;
- Максимальное число точек отсчёта (разделов трека) — 99 без ограничений по времени;
- Должен присутствовать International Standard Recording Code (англ.) (ISRC).

## Технические параметры

Диаметр диска — 120 (80) мм

- Диаметр центрального отверстия — 15 мм
- Толщина диска — 1,2 мм
- Материал — поликарбонат
- Воспроизведение информации — постоянная линейная скорость 1,2-1,4 м/с
- Шаг дорожки —  $1,6 \pm 0,1$  мкм
- Ширина пиков — 0,4 мкм
- Глубина пиков — 0,12 мкм
- Длина пиков — 0,83—3,1 мкм
- Длина волны лазера — 780 нм
- Числовая апертура считывающего объектива 0,45

## Технические параметры

- Частота дискретизации — 44,1 кГц
- Разрядность — 16 бит (линейное квантование)
- Скорость считывания звуковой информации — 1,4112 Мбит/с
- Общая скорость считывания информации — 1,9404 Мбит/с
- Канальная скорость считывания — 4,3218 Мбит/с
- Канальная модуляция — EFM (преобразование 8-14)
- Коррекция ошибок — CIRC (двойной код Рида-Соломона с тройным перемежением)
- Избыточность — 25 %
- Максимальная продолжительность записи — 74 (79,8) мин
- Максимальный объём информации, записанной на диске — 0,78 Гбайт

- **CD-Text** (*CD-текст*) — дополнительная текстовая информация о звуковых дорожках на дисках **Audio CD**. Используя CD-Text, на Audio CD можно записать такую дополнительную текстовую информацию как название диска, имя исполнителя, а также можно дать название для каждой звуковой дорожки диска.
- **CD-Extra** (Compact-Disc Extra — *Экстра-компакт-диск*) — он же **Enhanced CD** (Enhanced Compact-Disc — *Расширенный компакт-диск*) — формат **CD**-дисков, позволяющий хранить на одном CD-диске одновременно звуковые дорожки и дорожки с данными.

# Video CD

- **Video CD** (сокращённо **VCD**) — стандарт для хранения видео со звуком на компакт-дисках.
- Стандарт был создан благодаря совместным усилиям таких компаний, как Sony, Philips, Matsushita, Toshiba и JVC.  
Качество изображения сопоставимо с VHS-видео.
- Video CD может содержать до 99 аудио/видеодорожек (англ. *A/V-tracks*), которые могут иметь проигрываемые элементы, такие как видео, аудио или одиночные изображения (до 2000 картинок высокого разрешения) со звуковым сопровождением или без него.

## Описание формата

<b>Тип носителя</b>	оптический диск
<b>Формат контента</b>	MPEG-1 видео + аудио
<b>Ёмкость</b>	до 800 МБ (до 74 минут видео+аудио)
<b>Считывающий механизм</b>	лазер, длина волны 780 нм (инфракрасный) , 1200 Кб/с (1×)
<b>Разработан</b>	<a href="#"><u>Sony</u></a> , <a href="#"><u>Philips</u></a> , <a href="#"><u>Panasonic</u></a> , <a href="#"><u>Samsung</u></a>
<b>Размер</b>	диаметр 120 мм, толщина 1,2 мм
<b>Применение</b>	аудио-видеоноситель
<b>Год выпуска</b>	1993

# Технические характеристики

## Видео

- Сжатие видео: [MPEG-1](#) ([Прогрессивная развёртка](#));
- Поток видео: 1150 кбит/с постоянный поток (CBR);
- Дополнительные возможности: меню, контроль воспроизведения (PBC), последовательное воспроизведение MPEG сегментов (SPI);

Видеостандарт	Размеры кадра (пиксели)	Частота кадров	Соотношение сторон	Размер статичных кадров Меню и главы
<a href="#">PAL</a>	352x288	25 кадр/с	4:3	704x576, 352x288
<a href="#">NTSC</a>	352x240	29,97 кадр/с	4:3	704x480, 352x240

## Звук

- Сжатие звука: MPEG-1 Audio Layer II
- Поток звука: 224 кбит/с;
- Частота дискретизации: 44,1 кГц;
- Разрядность: 16 бит;
- Объемное звучание: Dolby Pro Logic (аналоговый)
- Звуковые дорожки: 1 стерео или 2 канала моно;
- Для избежания проблем синхронизации видео и звука при записи дисков Video CD используется формат CD-ROM XA.

## Структура диска

Папка	Файлы	Пояснение
VCD	INFO.VCD	Идентификация альбома и диска
	ENTRIES.VCD	Список точек входа вплоть до 500 меток
	PSD.VCD	Необязательный, идентификатор порядка проигрывания
	LOT.VCD	Необязательный, список идентификаторов начала файла
MPEGAV	AVSEQnn.DAT	MPEG файлы, максимально 99 треков, основной фильм, трейлеры, дополнения, меню...
CDDA	AUDIOnn.DAT	Необязательный, CD Audio файлы
SEGMENT	ITEMnnn.DAT	Пункты воспроизведения сегментов, максимально 999 сегментов, статичные кадры, статичные меню
KARAOKE	KARINFO.xxx	Необязательный, информационные караоке файлы
EXT	PSD_X.VCD	Необязательный, расширенная версия PSD,VCD
	LOT_X.VCD	Необязательный, расширенная версия LOT.VCD
	SCANDATA.DAT	Необязательный, список адресов I-кадров
	CAPTnn.DAT	Необязательный, Субтитры для слабослышащих
CDI	(undefined)	Файлы программы и данных CD-i

# Super Video CD

- **Super Video CD** (англ. *Super Video Compact Disc* или *SVCD*) — стандарт для хранения видео со звуком на компакт-дисках, предложенный фирмами Sony, Philips, Matsushita и JVC в 1998 году как дальнейшее развитие формата Video CD 2.0 и альтернатива DVD-Video.
- Благодаря применению компрессии по стандарту MPEG-2 удалось получить лучшее качество видео изображения, однако из-за возросшего потока данных (до 2,6 Мбит/с) длительность видеопрограммы, записываемой на диск, сократилась до 35 минут (в максимальном качестве) или 60 минут (в среднем качестве) — против 74 минут на Video CD.

- Возросшее разрешение изображения (480 x 576 пикселей против 352x288 для Video CD) все же проигрывало по качеству начавшему свое победоносное шествие формату DVD(720 x 576 пикселей).
- Возможно использование меню и глав, как на DVD, а также воспроизведение фото альбомов / слайд-шоу с фоновой музыкой. Поддерживается до четырёх каналов выбираемых субтитров.

## Описание формата

<b>Тип носителя</b>	оптический диск
<b>Формат контента</b>	<a href="#">MPEG-2</a> видео + аудио
<b>Ёмкость</b>	до 800 МБ (35-60 минут видео+аудио)
<b>Считывающий механизм</b>	лазер, длина волны 780 нм (инфракрасный)
<b>Международный стандарт</b>	ISO 13818-1/2/3 (MPEG2), ISO 11172-3 (MPEG1, layer II)
<b>Разработан</b>	Sony, Philips, Matsushita, <a href="#">JVC</a>
<b>Размер</b>	диаметр 120 мм, толщина 1,2 мм
<b>Применение</b>	аудио-видеоноситель
<b>Год выпуска</b>	1998

# Технические характеристики

## Видео

Формат/Параметры	<u>PAL</u>	<u>NTSC</u>	<u>Кинофильм</u>
Разрешение кадра	480 x 576	480 x 480	480 x 480
Разрешение одиночного изображения	480 x 576, 704 x 576	480 x 480, 704 x 480	480 x 480, 704 x 480
Частота кадров	25 Гц	29,97 Гц	23,976 Гц ( <u>3:2 преобразование</u> )
Соотношение сторон кадра	4:3		
Видеокомпрессия	ISO 13818-1/2/3 (MPEG2)		
Поток видеоданных	Переменный, до 2600 Кбит/с		
Общий поток данных	До 2778 Кбит/с		

## Звук

- Разрядность — 16 бит
- Частота дискретизации — 44,1 кГц
- Аудиокомпрессия — ISO 11172-3 (MPEG1, layer II)
- Поток аудиоданных — переменный, от 32 до 384 Кбит/с
- Звуковые дорожки — до двух стереоканалов или четыре монофонических канала
- Объемное звучание — поддержка Surround Sound MPEG2 Multi-Channel (5.1)

## Структура диска

Папка	Файлы	Пояснение
SVCD	INFO.VCD	Идентификация альбома и диска
	ENTRIES.VCD	Список точек входа вплоть до 500 меток
	SEARCH.DAT	Список адресов I-кадров
	TRACKS.SVD	Длительность, стандарт видео, количество аудиопотоков
	PSD.VCD	Необязательный, идентификатор порядка проигрывания
	LOT.VCD	Необязательный, список идентификаторов начала файла
MPEG2	AVSEQnn.MPG	файлы MPEG2 , максимально 99 треков, основной фильм, трейлеры, дополнения, меню...
CDDA	AUDIOnn.DAT	Необязательный, CD Audio файлы
SEGMENT	ITEMnnn.DAT	Пункты воспроизведения сегментов, максимально 999 сегментов, статичные кадры, статичные меню
KARAOKE	KARINFO.xxx	Необязательный, информационные караоке файлы
EXT	PSD_X.VCD	Необязательный, расширенная версия PSD,VCD
	LOT_X.VCD	Необязательный, расширенная версия LOT.VCD
	SCANDATA.DAT	Необязательный, список адресов I-кадров
	CAPTnn.DAT	Необязательный, Субтитры для слабослышащих
CDI	(undefined)	Файлы программы и данных CD-i