

## Основы записи CD-DVD

В этой главе мы расскажем о том, что такое диски CD-ROM, CD-R, CD-RW, AudioCD, VideoCD, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RAM, DVD+RW, DVD-RW, DVD-Video, DVD-Audio, какие диски из перечисленных выше мы можем создавать сами и что для этого надо.

CD-ROM (произносится "Си-Ди-Ром") - сокращение от английского Compact Disk Read Only Memory (Память на компакт-диске только для чтения). Термином CD-ROM обозначается как сам компакт-диск, так и устройство для его чтения (Рис. 1.1); это же замечание можно отнести и к терминам CD-R, CD-RW, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RAM, DVD+RW, DVD-RW.

На компакт-диск можно записать до 700 Мб информации. Данные записываются на спиральную дорожку, которая раскручивается от центра диска к его краю. На дорожке расположены микроуглубления, с помощью которых кодируется информация. Если быть более точным, то она кодируется чередованием углублений и промежутков между ними на дорожке. Углубления не отражают свет, а промежутки между углублениями его отражают, и именно это позволяет их отличать при чтении информации с помощью лазерной головки. Информация на компакт-диске защищена от механических повреждений прозрачным лаковым или полимерным покрытием. Существует несколько форматов записи информации на диски CD-ROM, поэтому некоторые компакт-диски могут не читаться на старых дисководов, которые "понимают" не все форматы. Дисководы CD-ROM обычно относят к устройствам мультимедиа (Multimedia - среда со многими видами информации), так как на компьютерных компакт-дисках CD-ROM можно записывать и воспроизводить самую разную информацию - текстовую, звуковую (музыку и речь), цветные картинки и движущиеся изображения (анимация и видео). Система загрузки компакт-диска CD-ROM может быть выполнена в двух вариантах: с использованием специального контейнера (картриджа) для диска (caddy), вставляемого в приемное отверстие дисководов, и с использованием выдвижного лотка (tray), на который кладется сам компакт-диск. При использовании обычного выдвижного лотка дисковод можно установить только в горизонтальное положение, но некоторые дисководы допускают монтаж в вертикальном положении. В этом случае конструкция лотка предусматривает фиксаторы, удерживающие компакт-диск при выдвинутом лотке. В заводских условиях углубления на подложке компакт-диска продавливаются специальной пресс-формой. Затем на информационный рельеф диска напыляется отражающее покрытие из алюминия, золота, серебра, другого металла или сплава, а само отражающее покрытие защищается слоем поликарбоната или лака, на который наносятся надписи и рисунки. Чтобы создать свой компакт-диск, необходимо устройство для записи компакт-дисков - CD-рекордер (CD-Recorder) - и программа для записи дисков. Две такие программы описываются здесь, в главе "Знакомство с программами Easy CD

Creator и WinOnCD". В этой же главе приводятся списки моделей рекордеров, с которыми работают эти программы.

CD-рекордеры бывают двух типов: CD-R и CD-RW (см. ниже), которые подключаются к компьютеру как обычный дисковод для чтения компакт-дисков CD-ROM. Интерфейс подключения может быть IDE или SCSI.

**CD-R (CD-Recorder - Записывающий CD)** - устройство для однократной записи компакт-дисков. Для записи своего компакт-диска на таком устройстве необходим специальный пустой компакт-диск, который тоже называется CD-R (CD-Recordable - Записываемый CD). На компьютерном жаргоне такой диск называют "болванкой". Информация на диске CD-R записывается лазерным лучом. В процессе записи лазерный луч нагревает участки пластика, который темнеет и перестает пропускать свет к отражающему слою, образуя тем самым последовательность отражающих и не отражающих свет участков диска для кодирования информации.

Отражающий слой для дисков CD-R обычно изготавливается из золотой пленки, поэтому такие диски называются "золотыми". Хотя способы записи информации на обычные компакт-диски CD-ROM и на диски CD-R различны, результат один и тот же - последовательность отражающих и неотражающих участков, которую может прочесть любой дисковод CD-ROM.

На **диск CD-R** можно записать информацию только один раз, и перезаписать ее уже невозможно. В отличие от магнитных и магнитооптических носителей, диск CD-R нельзя нечаянно стереть, он обеспечивает очень высокую надежность хранения информации, поэтому диски CD-R идеально подходят для создания долговременных архивов.

Для записи дисков CD-R необходимо установить специальное программное обеспечение, которое обычно поставляется вместе с устройством для записи.

**CD-RW (CD-Rewritable - Перезаписываемый CD)** - устройство, которое подключается к персональному компьютеру и позволяет многократно записывать и стирать информацию с компакт-диска. Это устройство может называться еще CD-E (CD-Erasable - стираемый CD). Емкость носителя CD-RW составляет 650 Мб и равна емкости стандартных дисков CD-ROM и CD-R.

Диски CD-RW считываются только на новых универсальных накопителях CD-ROM и DVD-ROM, рассчитанных на работу с различными носителями, т.е. удовлетворяющих спецификации MultiRead (Чтение различных типов данных). Диски CD-RW при чтении более "капризны", так как изменение отражательных свойств у них намного меньше, чем у CD-R и CD-ROM.

Для записи дисков CD-RW используется то же программное обеспечение, с помощью которого записывают диски CD-R. Программа сама распознает тип диска и может выполнить функцию стирания диска перед записью новых данных.

**AudioCD (Звуковой CD)** - это компакт-диск, на котором записаны не компьютерные программы и данные, а звуковые дорожки - речь или музыка. Диски AudioCD называются еще CD-DA (CD-Digital Audio - CD-цифровой звук). Звук на

диски AudioCD пишется в стандарте Red Book (Красная книга), т.е. исходный стереофонический звуковой сигнал оцифровывается с частотой дискретизации 44,1 КГц. Каждый отсчет исходного сигнала представляется отдельным 16-разрядным словом, т.е. занимает 2 байта. Таким образом, каждая секунда звучания занимает  $44100 * (2 \text{ канала}) * (2 \text{ байта}) = 176400$  байт, а одна минута занимает соответственно  $176400 * 60 = 10584000$  байт, т.е. около 10 Мб.

Стандартная продолжительность звучания всего компакт-диска AudioCD составляет 74 минуты, т.е. на нем записано около 740 Мб аудиоданных. На компьютерном же диске CD-ROM, в отличие от диска AudioCD, умещается всего 650 Мб данных. Это связано с тем, что хотя и музыка, и компьютерные данные пишутся в одинаковые сектора, но на дисках AudioCD и VideoCD данные занимают все 2352 байта сектора, а на компьютерных дисках CD-ROM собственно данные занимают только 2048 байт, а остальные 304 отведены под различную служебную информацию (коды синхронизации, заголовки и коды коррекции ошибок). Здесь уместно заметить, что разметка компакт-дисков осуществляется по шкале времени и адрес сектора указывается в виде минута:секунда:сектор. В 1 секунде - 75 секторов.

Если вы хотите создавать свои AudioCD, то для этого нужны только рекордер и программы, позволяющие копировать песни с других AudioCD. Программное обеспечение, используемое для записи дисков CD-R и CD-RW, обычно включает в себя функции, специально предназначенные для записи аудиодисков. Если же вы хотите записать на диск не стандартные 74 минуты, а несколько часов музыки, то вам понадобится программа для сжатия музыки в формат MP3. Такие диски, правда, можно будет слушать только на компьютере, а на CD-плеере они воспроизводиться не будут. О том, как создавать свои аудиодиски, написано в главе "Любимая музыка на собственных компакт-дисках".

Диски AudioCD можно проигрывать не только на CD-плеерах, но и на обычных дисководов для компакт-дисков, поскольку для компьютерных и аудио компакт-дисков применяется один и тот же принцип записи данных. По внешнему виду аудио компакт-диски ничем не отличаются от компьютерных компакт-дисков, различается только формат записи данных.

VideoCD - компакт-диск, на котором записано видеоизображение качества VHS (качество, которое обеспечивает обычный бытовой видеомаягнитофон) и звуковое сопровождение качества AudioCD. Диски VideoCD содержат 74 минуты видео. Чтобы разместить на них такое количество видео и аудиоданных, информацию необходимо сжимать. Данные для записи на диски VideoCD сжимаются в соответствии со стандартом кодирования MPEG-1. Стандарт MPEG-1 был разработан с учетом возможностей 2-скоростных дисководов CD-ROM и компьютеров с процессором Intel-80486. Базовый алгоритм кодирования ограничивает скорость передачи данных диапазоном 150-225 Кбайт/сек с разрешением 352 x 288 точек (PAL) или 320 x 240 точек (NTSC) при частоте смены 25 или 30 кадров в секунду соответственно. При воспроизведении такое изображение можно растянуть аппаратными или программными средствами на полный экран, и хотя при этом теряется качество, зато остается возможность проигрывать полноэкранное видео даже с двухскоростных дисководов CD-ROM. Для того, чтобы увидеть картинку и услышать звук на персональном компьютере,

вам необходимо иметь устройство декодирования формата MPEG - MPEG-декодер и любую звуковую карту. Декодирование может быть программным или аппаратным. Программное декодирование поддерживает большинство современных видеокарт и не требует дополнительных устройств. Но в этом случае качество изображения напрямую зависит от используемого в компьютере микропроцессора, и, чтобы добиться приемлемой картинки, рекомендуется использовать процессор не хуже Pentium-233 и хорошую видеокарту с видеопамятью не менее 2 Мб. Аппаратное декодирование загружает процессор значительно меньше и производится специальной микросхемой, входящей в состав видеокарты или отдельной платы.

Для записи своего собственного диска VideoCD необходимо иметь устройство CD-R или CD-RW, видеокарту, способную перехватывать видеоизображение от внешних источников (видеомагнитофона, телевизора, видеокамеры и т.п.), и программное обеспечение для подготовки и записи видеоданных на диск. О том, как создать свой диск VideoCD, можно прочесть в главе "Переносим видеозаписи на VideoCD".

**DVD** (Digital Versatile Disc - Цифровой универсальный диск) - это оптические диски нового поколения с большой емкостью, которые применяются для хранения полнометражных фильмов и музыки сверхвысокого качества, компьютерных программ и данных. DVD - это следующий шаг в развитии оптических компакт-дисков. Объем данных, записанных на диск DVD может достигать 17 Гбайт. Вначале сокращение DVD обозначало Digital Video Disc - цифровой видеодиск, но затем под этим сокращением стали подразумевать цифровой универсальный диск, поскольку на диске DVD можно хранить самую разную информацию: компьютерные данные, полнометражные фильмы с качеством, превосходящим качество фильмов на лазерных дисках (Laser Disc, или LD), звукозаписи с качеством, лучшим чем на дисках AudioCD. Так же как и компакт-диски CD, диски DVD бывают только для чтения (DVD-ROM), с однократной записью (DVD-R) и с многократной записью, причем для последних существует несколько несовместимых друг с другом форматов записи: DVD-RAM, DVD+RW и DVD-R/W.

**DVD-ROM** - диск DVD только для чтения. По внешнему виду и физическим размерам диски DVD похожи на обычные диски CD-ROM, но они могут хранить в 26 раз больше данных. Стандартный однослойный односторонний диск DVD-ROM может хранить 4,7 Гбайт данных, а двухслойный односторонний диск DVD-ROM - до 8,5 Гбайт. Кроме этого, диски DVD-ROM могут быть двухсторонними, что увеличивает емкость одного диска до 17 Гбайт. Дисководы DVD могут читать обычные диски CD-ROM и звуковые компакт-диски, но на дисковом CD-ROM нельзя читать диски DVD.

Диски DVD-ROM изготавливаются в заводских условиях, на персональном компьютере их изготовить нельзя.

DVD-R, DVD-RAM, DVD+RW и DVD-R/W - это устройства, предназначенные для записи дисков DVD, причем диск DVD-R можно записать только один раз. Для записи дисков DVD-R используется технология, подобная технологии записи

дисков CD-R. Технология записи дисков DVD-R постоянно улучшается, и теперь на такой диск можно записать уже не 3,95 Гбайт, как прежде, а 4,7 Гбайт, как и на одном слое диска DVD-ROM. Но такие диски DVD-R могут не читаться на DVD-дисководов первых поколений.

В перезаписываемых дисках DVD-RAM используется технология, отличная от технологии записи дисков DVD-R, поэтому они не читаются на большинстве современных дисководов DVD из-за различных методов исправления ошибок, другой отражающей способности и т.п. Емкость диска DVD-RAM составляет 2,58 Гбайт, хотя уже появились дисководы, способные записывать диски "стандартного" объема 4,7 Гбайт. Односторонние диски DVD-RAM бывают как в картриджах, так и без них. Существует два типа картриджей: запечатанный, из которого диск извлечь нельзя, и картридж, из которого диск можно извлечь. Записать диск можно только тогда, когда он находится в картридже.

Двухсторонние диски DVD-RAM бывают только в запечатанных картриджах. Конкурирующая с DVD-RAM технология перезаписываемых дисков DVD+RW позволяет записывать 2,8 Гбайт данных на сторону; диски DVD+RW не помещаются в специальный картридж и выглядят как обычный компакт-диск CD-ROM. Дисководы DVD+RW читают диски DVD-ROM и CD, но не читают диски DVD-RAM. Существующие плееры DVD-Video и дисководы DVD-ROM не могут читать диски DVD+RW. Дисководы DVD+RW второго поколения будут способны записывать 4,7 Гбайт на диск DVD+RW и совместимы с большинством ныне существующих плееров и дисководов DVD-ROM, а также приводами DVD-R и DVD-RAM. Они также смогут писать на диски CD-R и CD-RW.

Фирма Pioneer предложила еще один формат перезаписываемых DVD-дисков - DVD-RW (их называют еще DVD-R/W или DVD-ER), вмещающих 4,7 Гбайт данных. В отличие от дисков DVD-RAM и DVD+RW, диски DVD-RW могут быть прочитаны на большинстве существующих на сегодняшний день дисководов. Кроме перечисленных трех стандартов для перезаписываемых дисков, существуют и другие, поэтому пока не ясно, какой именно стандарт возьмет верх в конкурентной борьбе.

DVD-Video - диски DVD, на которых записаны видеофильмы в цифровом формате MPEG-2. Диски DVD-Video проигрываются в DVD-плеерах, подключенных к телевизионному приемнику. Они также могут проигрываться на компьютерных дисководов DVD-ROM. Разница между дисками DVD-Video и DVD-ROM точно такая же, как между музыкальными дисками Audio CD и компьютерными дисками CD-ROM. При записи видеофильмов на диски DVD-Video применяется стандарт сжатия изображения MPEG-2, а для сжатия звукового сопровождения - стандарт Dolby Digital. Dolby Digital имеет 5 независимых звуковых каналов (левый, центральный, правый, левый задний, правый задний) и отдельный канал для сабвуфера.

На одностороннем однослойном диске DVD-Video помещается около 2 часов высококачественного цифрового видеоизображения. На диск DVD-Video можно записать широкоформатные фильмы, которые могут воспроизводиться на стандартных или широкоэкранных телевизорах. Видеофильм на диске DVD-Video может содержать до 8 звуковых дорожек на разных языках, до 8 каналов каждая и до 32 дорожек субтитров. Во время воспроизведения видеофильма зритель имеет

возможность выбрать любую из 9 камер, которыми снимался фильм. DVD-плееры поддерживают экранные меню и простые интерактивные возможности, которые могут применяться в играх, обучающих программах и т.п. Диски DVD-Video обеспечивают быстрый переход к любой части фильма, включая поиск по заголовку, главе, дорожке и времени исполнения. Другими достоинствами дисков DVD являются их долговечность, невосприимчивость к магнитным полям, небольшие размеры.

DVD-плееры, компьютерные дисководы DVD-ROM и сами диски DVD-Video имеют встроенный код географической зоны; код диска должен соответствовать коду плеера. Например диск DVD-Video с кодом 1 (США, Канада) не будет проигрываться на DVD-плеере с кодом 2 (Европа). Это происходит потому, что после принятия соглашения о применении единого стандарта DVD для записи видеофильмов, ведущие киностудии по-требовали дополнительных гарантий того, что кинофильмы, предназначенные для одного рынка, будут недоступны для других. В результате весь мир был поделен на шесть зон, в которых применяются различные региональные коды и диски.

Для некоторых дисководов DVD-ROM и DVD-плееров можно менять код зоны ограниченное или неограниченное число раз.

Чтобы смотреть или копировать фрагменты или весь диск DVD-Video, кроме дисковода DVD-ROM, нужен аппаратный или программный декодер MPEG-2, причем декодировать формат MPEG-2 программно с удовлетворительным качеством можно только на компьютерах с процессором Pentium-450 и выше. Даже на хорошем компьютере для просмотра видеофильмов на дисках DVD-Video лучше иметь плату аппаратного декодирования MPEG-2. Чтобы скопировать диск DVD-Video или его фрагмент, необходима специальная программа расшифровки формата MPEG-2 и дополнительное оборудование. Обо всем этом можно прочесть в главе "Все, что вы хотели знать о DVD, но боялись спросить".

DVD-Audio - формат музыкальных дисков нового поколения. В этом формате каждый импульс исходного звукового сигнала может представляться 16, 20 или 24 разрядами при частоте дискретизации от 44.1 до 192 кГц на каждом из двух каналов, обеспечивая, таким образом, высочайшее качество звучания.

Поддерживается также шестиканальный формат Dolby Digital. Существующие плееры дисков DVD-Video могут воспроизводить только аудиодорожки Dolby Digital, находящиеся внутри видеоинформации, но ожидается появление комбинированных плееров DVD-Audio/Video. В дисках DVD-Audio не применяются региональные коды, однако в целях защиты от копирования в плеерах DVD-Audio не будет цифрового выхода, а в цифровые данные будут внедряться различные неслышимые сигналы (цифровые подписи и пр.). Диски DVD-Audio могут содержать также фрагменты видео, графику, тексты и другую цифровую информацию.

Существуют компакт-диски, на которые записывается смешанная информация, например, диски формата CD Extra. На них аудиодорожки записаны в первой сессии, и одна дорожка с данными записана во второй сессии. Музыкальные дорожки таких компакт-дисков можно проигрывать на CD-плеере, а на дисковом дисководе CD-ROM можно не только слушать музыку, но и читать дорожку с данными. Забегая немного вперед, скажем, что на одном компакт-диске может быть записана

одна или несколько сессий (Session), а каждая сессия может состоять из одной или нескольких дорожек (Track). Еще один формат, который позволяет смешивать аудио и компьютерные данные - это Mixed-Mode (Смешанный режим). Формат дисков Mixed- Mode отличается от формата CD Extra тем, что в одной сессии сначала записывается одна дорожка с данными, а затем одна или несколько аудиодорожек. Такой компакт-диск также можно проигрывать на обычном музыкальном CD-плеере, но первая дорожка будет звучать как случайный шум.

Следует упомянуть также формат компакт-дисков **Photo CD**, предложенный фирмой Kodak для записи на диск фотографий высокого качества. Каждый кадр с 35 -мм пленки оцифровывается и записывается на диск с пятью различными разрешениями. Один слайд в сжатом виде занимает около 6 Мб, поэтому на один компакт-диск можно записать не более 100 фотографий. Компакт-диски Photo CD можно просматривать как на специальных устройствах, так и на дисководов CD-ROM персонального компьютера.