

ГЛАВА 1

Диски CD/DVD/BLU-RAY/HD DVD

- Общая информация об оптических дисках
- Форматы дисков
- Файловые системы CD и DVD
- Устройства чтения/записи CD и DVD
- Резюме

Работу на современном компьютере невозможно представить без использования компакт-дисков. На них хранится самая разнообразная информация — компьютерные игры, энциклопедии и словари, музыкальные записи на любой вкус, фильмы и многое другое. Имея компьютер, вы сможете сделать собственный диск, записав на него, например, семейный фотоальбом, сборник любимых песен и любую другую информацию.

Чтобы научиться записывать собственные диски, необходимо усвоить некоторые принципы технологии создания компакт-дисков.

1.1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОПТИЧЕСКИХ ДИСКАХ

Современные диски чаще всего попадают в одну из двух категорий — CD или DVD. Обе категории основаны на одном принципе записи и в то же время отличаются друг от друга объемом записанной на них информации и другими техническими характеристиками. Аббревиатура CD расшифровывается как Compact Disk — компактный диск, впрочем, обычно говорят «компакт-диск», аббревиатура DVD сначала означала Digital Video Disk — цифровой видеодиск, но впоследствии стала расшифровываться как Digital Versatile Disk — цифровой универсальный диск.

В чем же сходство и отличие компакт-дисков и DVD? Основное и, пожалуй, единственное сходство заключается в том, что они лазерные. Информация на них записывается на спиралевидную дорожку, наподобие обычной виниловой грампластинки. При этом каждый бит информации на дорожке хранится в виде *питов* — небольших пятен, или углублений на рабочем слое, и *лэндов* — ровных, нетронутых участков слоя. При считывании луч лазера попадает на питы и лэнды, после чего отражается в приемное устройство, фиксирующее результат чтения. Физический размер самих дисков один и тот же — диаметр CD и DVD составляет 12 см.



ПРИМЕЧАНИЕ

Термины «пит» и «лэнд» произошли от английских слов *pit* — «углубление», «ямка», и *land* — «земля», «почва». Оба этих термина прочно вошли в компьютерную литературу, как и многие другие слова, имеющие англоязычное происхождение.

Список различий CD и DVD значительно обширнее.

- Плотность записи информации на DVD значительно выше, чем на CD. На DVD питы физически меньше по размеру, расположены ближе друг

к другу, как и соседние кольца спиральной дорожки. Все это в конечном счете дает значительный выигрыш в плотности информации на DVD по сравнению с компакт-дисками.

- DVD имеют несколько рабочих слоев, а компакт-диски всегда однослойные. DVD может иметь до четырех рабочих слоев, по два на каждой из сторон диска. Чем больше рабочих слоев, тем больше и объем диска. Емкость стандартного компакт-диска равна 700 Мбайт, а на стандартный однослойный DVD можно записать на домашнем компьютере до 4,7 Гбайт. Отштампованные на заводе DVD на порядок вместительнее CD — их объем достигает 8,5 Гбайт.
- Коррекция ошибок, которая присутствует и на CD, и на DVD, у последних на порядок выше.

Все эти различия приводят к тому, что устройства чтения и записи CD не могут читать и записывать DVD. Напротив, современные DVD-устройства могут записывать CD.

CD и DVD подразделяются на множество других категорий.

- Созданные на заводе методом штамповки с матрицы, называемые дисками *только для чтения* и обозначаемые CD-ROM и DVD-ROM (ROM означает read only memory — «только для чтения»).
- Позволяющие выполнять *однократную* запись с привода компьютера. Они обозначаются аббревиатурами CD-R, DVD-R, DVD+R (R означает wRitable — «записываемый»). На записываемые диски можно записать данные либо всего один раз (если «под завязку» заполнить диск информацией), либо в несколько приемов, или, как говорят, сеансов, каждый раз понемногу дописывая информацию, пока все доступное место на диске не заполнится. Стереть что-либо с записываемого диска невозможно.
- Допускающие *многократную* перезапись, которые обозначаются CD-RW, DVD-RW, DVD+RW (RW означает ReWritable — «перезаписываемый»), DVD-RAM. В быту записываемые и перезаписываемые диски часто называют «болванками», или «заготовками». Перезаписываемые диски позволяют записывать и стирать информацию многократно. Производители перезаписываемых дисков гарантируют от 1000 до 100 000 циклов записывания/стирания.

Гарантия на считывание данных с CD-ROM составляет около 10 лет, с записываемых и перезаписываемых дисков — от 10 до 200 лет, хотя на практике это,

естественно, пока не проверено. Перезаписываемые диски стоят чуть дороже записываемых, зато служат очень удобной и, главное, емкой заменой дискеты.

В последнее время на рынке появилось новое поколение оптических дисков — Blu-ray и HD DVD (High-Definition DVD — DVD высокого разрешения).

Диски Blu-ray (BD) получили свое название от комбинации слов blue («голубой») и optical ray («оптический луч»). Стандарт Blu-ray был разработан группой компаний по производству бытовой электроники и компьютеров во главе с Sony.

Диск Blu-ray используется для записи и хранения цифровых данных, включая видео высокой четкости, с повышенной плотностью. Основным отличием таких дисков от CD и DVD является большая емкость хранения данных, а также использование технологии голубого лазера с длиной волны всего лишь 405 мкм, в то время как в CD и DVD используется красный лазер с длиной волны 780 мкм и 650 мкм соответственно. Благодаря этому появилась возможность записывать данные более плотно и, таким образом, значительно увеличить емкость диска.

Структурный дизайн диска Blu-ray сильно отличается от структуры CD или DVD. Покрывающий слой CD — 1,2 мм толщиной; аналогичный слой DVD — 0,6 мм. Диск Blu-ray покрыт слоем всего в 0,1 мм толщиной; благодаря чему достигается оптимальная дистанция между дорожками данных и оптической системой устройств для чтения/записи дисков. Расстояние между дорожками на поверхности дисков Blu-ray — 0,32 мкм. Голубой лазер составляет примерно 1/5 ширины красного лазера, используемого в DVD. Отсюда следует, что с помощью голубого лазера можно достичь увеличения емкости хранения данных на 500 %.

Однослойный диск Blu-ray (BD) может хранить 33 Гбайт данных, двухслойный диск может вместить 54 Гбайт — достаточно для записи на него приблизительно восьми часов HD-видео. Кроме того, в разработке находятся диски емкостью 100 Гбайт и 200 Гбайт с использованием четырех и шести слоев соответственно.

Диск HD DVD имеет такую же базовую структуру, что и DVD, и много общего в технологии производства. Диск диаметром 120 мм состоит из двух склеенных оснований толщиной 0,6 мм. Дорожки на поверхности HD DVD образуются в процессе формовки расплавленного поликарбоната на металлической пластине матрицы. Однако в сравнении с обычным DVD, для HD DVD необ-

ходимо, чтобы расстояние между двумя дорожками на поверхности диска было меньше для достижения более высокой плотности записи (DVD — 0,74 мкм, HD DVD — 0,4 мкм).

Однослойный HD DVD имеет емкость 15 Гбайт, двухслойный — 30 Гбайт. Компания Toshiba также заявила о выпуске трехслойного диска, который будет хранить 45 Гбайт данных.

Форматы Blu-ray и HD DVD обратно совместимы с DVD и оба используют одни и те же методики сжатия видео: MPEG-2, Video Codec 1 (VC1, базируется на формате Windows Media 9) и H.264/MPEG-4 AVC.

КАК ЗАПИСЫВАЮТСЯ КОМПАКТ-ДИСКИ

Как уже говорилось, информация на CD и DVD хранится в виде питов и лэндов. В случае CD-ROM и DVD-ROM питы представляют собой углубления в рабочем слое, расположенные вдоль спиралевидной дорожки. Запись на CD-ROM и DVD-ROM производится путем штамповки на специальной пластмассе — поликарбонате. Начало записи находится возле центра диска. При чтении диска луч лазера движется по спирали от центра диска к его краю и при этом по-разному отражается от лэндов и питов. Отраженный луч попадает на приемник, который регистрирует переходы пит-лэнд как логическую единицу, а отсутствие перехода — как логический нуль. Таким образом, с диска считывается последовательность единиц и нулей, составляющих двоичный информационный код — основу основ компьютерной информации.

Запись на диски, как записываемые, так и перезаписываемые, производится лучом лазера. Среди различных слоев, образующих записываемый и перезаписываемый компакт-диск, есть специальный рабочий слой, на который и производится запись или, как иногда говорят, «прожиг» лучом лазера. Считывание информации с записываемых и перезаписываемых дисков происходит аналогично дискам CD-ROM и DVD-ROM, только роль питов при этом играют пятнышки, выжженные лучом лазера.

Большая часть программ, видеофильмов и компьютерных игр распространяются на CD-ROM и DVD-ROM, поскольку именно эти диски производятся промышленным способом. На домашнем же компьютере вы сможете создать только записываемые и перезаписываемые диски, используя для этого специальные устройства чтения и записи CD/DVD. Популярность этих устройств весьма велика, и ими оснащаются все современные персональные компьютеры.

РЕЖИМЫ ЗАПИСИ КОМПАКТ-ДИСКОВ

CD и DVD могут быть записаны в трех режимах: TAO (track-at-once — «трек (дорожка) за раз»), SAO (session-at-once — «сессия (сеанс) за раз») и DAO (disk-at-once — «диск за раз»). Поясню, что это значит, — при создании дисков программа Nero предлагает выбрать один из этих режимов, и следует знать, что вы получите в результате.

- TAO — диск записывается за несколько проходов, каждый раз по одной дорожке. Минимальная длина записанной дорожки — 300 блоков (600 Кбайт для типичного компакт-диска с данными). Максимально — 99 дорожек на диск. Лазер в процессе записи включается и выключается несколько раз, поэтому устройство записи оставляет между треками пару блоков, называемых «выход» и «вступление».
- SAO — диск записывается за несколько сеансов (сессий). При этом исключаются разрывы между дорожками, и в то же время после каждой сессии диск остается «открытым» для последующих сессий, что дает возможность пополнять его новыми данными. Например, можно пополнять музыкальный диск аудиозаписями или заносить на архивный диск новые порции данных.
- DAO — весь диск записывается целиком за один раз, при этом возможна запись многих дорожек. Запись не должна прерываться, и после завершения информация не может больше добавляться на диск — диск «закрывается» — финализируется.

Во всех этих режимах при каждом сеансе записи компьютерных или аудиоданных на соответствующей части компакт-диска создаются три зоны: Lead-in (вход), Program area (область данных или программ) и Lead-out (выход). У DVD каждая запись имеет практически такую же структуру — Lead-in, Data zone (зона данных) и Lead-out. У двухслойных DVD есть еще Middle zone (промежуточная зона) между слоями. В зонах расположена следующая информация:

- в Lead-in и Lead-out — различная служебная информация;
- в Program area и Data zone — собственно вся та информация, которая есть на диске в виде аудио-, видео-, текстовых, графических и других данных.

Зона Lead-in может быть стартовой частью либо всего CD или DVD, либо каждой сессии мультисессионного компакт-диска. В CD зона Lead-in содержит оглавление, называемое таблицей ТОС (Table of Content — «таблица оглавления»). В частности, для аудиодисков в ТОС записывается время начала каждой

аудиодорожки, общее время записи. В DVD зона Lead-in содержит информацию, описывающую содержимое и тип диска.

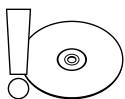
Зона Lead-out — последняя часть CD-ROM или одной из сессий мультисессионного компакт-диска. В DVD она помещается сразу после зоны данных Data zone. Эта зона содержит специальную метку — идентификатор конца записи.

Если записать диск в режиме DAO, то есть весь диск за раз, то на нем будет единственная входная зона Lead-in, единственная выходная зона Lead-out и единственная зона данных Data zone. Если же записать один и тот же диск за несколько раз — в режимах TAO или SAO, то на диске будет создано несколько зон Lead-in и Lead-out, то есть такой диск станет мультисессионным.

Таким образом, выбирая в программе режим записи за множество сессий, можно многократно дописывать на диск порции информации. Если же выбрать режим однократной записи, то диск будет финализирован и на него больше не удастся ничего записать. В процессе знакомства с программой Nero будет описано, как выбирать режим записи при создании собственных дисков.

1.2. ФОРМАТЫ ДИСКОВ

Итак, вы узнали, что оптические CD/DVD содержат информацию в виде записей, имеющих определенную структуру, или, как иногда говорят, *формат*. В зоны данных дисков может записываться самая разнообразная информация. Для большинства пользователей компьютеров наибольший интерес представляют аудиодиски с музыкой, диски с какими-то данными и видеодиски с фильмами. Вся полезная информация, хранимая на дисках, записывается на них в определенном формате, чтобы устройства воспроизведения (проигрыватели дисков) могли правильно прочесть и воспроизвести информацию, например показать вам фильм на DVD.



ВНИМАНИЕ

Подчеркнем, что существуют форматы дисков и форматы данных на дисках, хотя подчас эти термины путают. Следует четко отделить одно от другого: формат диска, например DVD-ROM, — это формат самого диска, его структуры, определяемой технологией его изготовления. А формат DVD-Video — это формат данных на диске. Например, DVD-Video можно изготовить на заводе путем штамповки DVD-ROM или записать на домашнем компьютере, используя заготовки DVD-R, DVD-RW и другие с помощью пишущего привода CD/DVD. При этом на диск DVD-R записываются данные в формате DVD-Video.