

СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Как уже говорилось, данные записаны на CD в виде последовательности впадин и интервалов между ними, образующей одну физическую информационную дорожку. Именно одну, в отличие от привычного способа записи на магнитные диски. Эта единственная дорожка представляет собой спираль, начинающуюся у центра диска и раскручивающуюся к его краю. Этим CD немного напоминает традиционную грампластинку, отличаясь от нее направлением спирали и бесконтактным способом считывания данных. Дорожка начинается со служебной области, необходимой для синхронизации привода: считывающее устройство должно “знать”, когда ожидать прихода каждого из записанных битов информации. Физическая дорожка может быть разделена на несколько логических.

Непрерывный поток считываемых с CD битов делится на восьмиразрядные байты, логически объединенные в сектора. Каждый сектор состоит из 12 байт синхронизации, четырех байт заголовка, содержащего номер сектора и сведения о типе записи в нем, 2048 байт основной области данных и 288 байт дополнительной информации.

Применяется несколько типов секторов. Первый из них предназначен только для цифровой звукозаписи. Второй — основной для всех CD. Его заголовок удлинён до 12 байт за счет области дополнительной информации. Оставшаяся часть этой области занимают код обнаружения ошибок считывания данных (четыре байта) и два кода, позволяющих их исправить: P-паритет (172 байт) и Q-паритет (104 байт). В секторах третьего типа область дополнительной информации отдана в распоряжение пользователя. Так что каждый из них может содержать до 2336 байт данных, однако без возможности контроля правильности считывания и коррекции ошибок. Каждая логическая дорожка состоит из секторов только одного типа [4].

В первых секторах CD записано его содержание (Volume Table of Contents, VTOC) — нечто вроде таблицы размещения файлов (FAT) на магнитных дисках. Вообще, базовый формат CD согласно стандарту HSG (о нем см. ниже) во многом напоминает формат дискеты, на нулевой дорожке которой не только указываются ее основные параметры (число дорожек, секторов и т. п.), но и хранятся сведения о размещении данных (директорий и файлов).

В системной области находятся директории с указателями или адресами областей, где хранятся данные. Существенное отличие от дискеты заключается в том, что в корневой директории CD указываются прямые адреса файлов, находящихся в поддиректориях, что существенно облегчает их поиск.

Классическая “одинарная” скорость считывания данных, с которой сегодня работают только проигрыватели аудиодисков, — 175 Кбайт/с или примерно 75 секторов в секунду. Каждая логическая дорожка, содержащая 300 секторов, воспроизводится с этой скоростью за 4 с. Весь CD, если он состоит только из секторов второго типа, содержит 663,5 Мбайт данных.

В компьютерах используются приводы CD, обеспечивающие гораздо большую скорость считывания данных за счет увеличения частоты вращения шпинделя и соответствующего изменения ряда других технических характеристик. Сегодня распространены приводы с восьмью- и 12-кратным увеличением скорости. Но есть и такие, в которых она в 16 и даже в 24 раза больше “одинарной”.

СТАНДАРТЫ CD

Музыкальные оптические CD пришли на смену виниловым с механической записью (грампластинкам) в 1982 г., почти одновременно с появлением первых персональных компьютеров фирмы IBM. Это было результатом сотрудничества двух гигантов электронной промышленности — японской фирмы Sony и голландской Philips.

Любопытна история выбора емкости CD. Исполнительный директор Sony Акио Морита решил, что новые изделия должны отвечать требованиям любителей классической музыки. После проведения опроса выяснилось, что самое популярное в Японии классическое произведение — девятая симфония Бетховена — звучит около 73 мин. Видимо, если бы японцы больше любили короткие симфонии Гайдна или оперы Вагнера, исполняемые целиком за два вечера, развитие CD могло пойти по другому пути. Но факт остается фактом. Было решено, что CD должен быть рассчитан на 74 мин и 33 с звучания.

Так родился стандарт, известный как “Красная книга” (Red Book). Не всех любителей музыки удовлетворила выбранная длительность звучания, но по сравнению с 45 мин недолговечных виниловых пластинок это был существенный шаг вперед. Когда 74 мин музыки пересчитали в информационную емкость, получилось около 640 Мбайт [2].

Две названные выше фирмы сыграли ведущую роль и в разработке первого стандарта цифровых CD — так называемой “Желтой книги” (Yellow Book). Созданные на его основе диски, способные хранить, кроме звуковых данных, также текстовые и графические, получили название CD-DA (CD-Digital Audio).

В заголовке CD-DA содержится информация, позволяющая определить тип записанных данных. Стандарт, однако, не регламентировал логический и файловый форматы записи. Их выбор был полностью доверен фирмам-производителям. В результате соответствующий требованиям “Желтой книги” CD нередко мог быть прочитан устройством только той модели, для которой он предназначен. Такое положение, особенно в связи с большим коммерческим успехом CD, разумеется, не могло удовлетворить никого. В общих интересах необходимо было срочно найти компромисс.

Вторым стандартом “де-факто” для цифровых CD стал HSG или просто High Sierra. Отметим любопытную деталь: он назван именем отеля и казино в одном из городков Калифорнии, где собрались обсудить свои проблемы основные производители CD. Этот документ носил рекомендательный характер и был предложен, чтобы обеспечить хоть какую-нибудь совместимость. В нем определялись как логический, так и файловый форматы CD. К сожалению, для книги со стандартом HSG подходящего цвета так и не на-

шлось. Тем не менее, он оказался настолько привлекательным, что основные положения принятого несколько позже международного стандарта ISO 9660 совпали с HSG.

ISO 9660 описывает файловую систему CD-ROM. Согласно стандарту первого уровня она напоминает аналогичную систему MS DOS: имена файлов могут содержать до восьми символов и иметь расширение из трех символов, отделенных точкой. В именах запрещены специальные символы (например, “_”, “-”, “=”, “+”), используются только прописные (заглавные) латинские буквы, цифры и символ подчеркивания. Каждый файл снабжается номером версии, который отделяется от расширения символом “.”. Имена каталогов не могут иметь расширений. Допускается вложение до восьми каталогов.

Стандарт ISO 9660 второго уровня позволяет давать файлам имена длиной до 32 символов, накладывая на их выбор описанные выше ограничения. CD, созданные по такому стандарту, непригодны для использования в ряде операционных систем, в том числе MS DOS.

Прежде чем продолжить рассказ о стандартах CD, рассмотрим понятие сеанса записи. Большинство CD относятся к односеансным (Single Session), так как все данные записаны на них за один технологический цикл или сеанс записи. Однако после того, как были разработаны соответствующие технологии и специальные диски, появилась возможность выполнять дополнительные сеансы записи, добавляя к уже имеющимся новые порции данных. К многосеансным (Multi-session) относятся CD форматов PhotoCD и CD-ROM XA (eXtended Architecture — расширенная архитектура).

Технология PhotoCD предложена фирмой Eastman Kodak в качестве средства создания и просмотра цифровых фотографий. На специальный диск можно поочередно записать в цифровой форме изображения с любых 35-миллиметровых слайдов и негативов. Но для полного считывания информации необходим PhotoCD-совместимый привод. Обычный, соответствующий стандартам HSG или ISO 9660, сможет прочесть только запись, сделанную в первом сеансе, так как во VTOC, находящейся в начале информационной дорожки, имеются сведения только о ней.

Стандарт CD-ROM XA совместим сверху с High Sierra и ISO 9660. Однако в нем заложено гораздо больше возможностей. Во-первых, он разрешает многосеансную запись. Во-вторых, можно хранить на одном и том же диске графические, текстовые и звуковые данные, причем графика может включать в себя как неподвижные картинки и анимацию, так и полноценные кинофильмы (full-motion).

Основная особенность CD-ROM XA — так называемое чередование (Interleaving) блоков разнородной информации. Например, за первым видеокадром может следовать его звуковое сопровождение, после которого располагается следующий кадр и т. д. Это способствует синхронности воспроизведения звука и изображения, существенно уменьшает необходимый объем промежуточного буфера, по сравнению с требуемым при обычном расположении данных на диске.

Другая особенность стандарта XA — сжатие звуковых данных, что позволяет