Принцип работы дисковода CD-ROM

Принцип работы дисковода напоминает принцип работы обычных дисководов для гибких дисков. Поверхность оптического диска (CD-ROM) перемещается относительно лазерной головки постоянной линейной скоростью, а угловая скорость меняется в зависимости от радиального положения головки. Луч лазера направляется на дорожку, фокусируясь при этом с помощью катушки. Луч проникает сквозь защитный слой пластика и попадает на отражающий слой алюминия на поверхности диска. При попадании его на выступ, он отражается на детектор и проходит через призму, отклоняющую его на светочувствительный диод. Если луч попадает в ямку он рассеивается и лишь малая часть излучения отражается обратно и доходит до светочувствительного диода. На диоде световые импульсы преобразуются в электрические, яркое излучение преобразуется в нули слабое - в единицы. Таким образом ямки воспринимаются дисководом как логические нули, а гладкая поверхность как логические единицы

Производительность дисководов CD-ROM.

Производительность CD-ROM обычно определяется его скоростными характеристиками при непрерывной передаче данных в течение некоторого промежутка времени и средним временем доступа к данным, измеряемыми соответственно в Кбайт/с и мс. Существуют одно-, двух-, трех-, четырех-, пяти, шести и восьмискоростные дисководы, обеспечивающие считывание данных со скоростью 150, 300, 450, 600, 750, 900, 1200 Кбайт/с соответственно. В настоящий момент рапространены двух- и четырехскоростные дисководы. В общем случае дисководы с четырехкратной скоростью обладают более высокой производительностью, однако оценить чистое преимущество дисковода с четырехкратной скоростью по сравнению с дисководом с удвоенной скоростью бывает не так просто. Прежде всего это зависит от того с какой операционной системой и с каким типом приложения ведется работа. При высокой интенсивности повторяющегося доступа к CD-ROM и считывании небольшого количества данных (например при работе с базами данных) “импульсная” скорость считывания информации приобретает важное значение. Например, по данным журнала InfoWorld, производительность дисководов с четырехкратной скоростью, по сравнению с дисководами с удвоенной скоростью, в случае операции доступа к базе данных в среднем повышается вдвое. В случае простого копирования данных выигрыш составляет от 10 до 30%. Однако наибольшее преимущество получется при работе с полноформатным видео.

Для повышения производительности дисководов их снабжают буферной памятью (стандартные объемы кэша: 64, 128, 256, 512, 1024 Кбайт). Буфер дисковода представляет собой память для кратковременного хранения данных, после считывания их с CD-ROM, но до пересылки в плату контролера, а затем в ЦП. Такая буферизация дает возможность дисковому устройству передавать данные в процессор небольшими порциями, а не занимать его время медленной пересылкой постоянного потока данных. Например, согласно требованиям стандарта MPC уровня 2 накопитель CD-ROM удвоенной скоростью должен занимать не более 60% ресурсов ЦП.

Важной характеристикой дисковода является *степень заполнения буфера*, которая влияет на качество воспроизведения анимационных изображений и видеофильмов. Эта величина определяется как отношение числа блоков данных, переданных в буфер из накопителя и хранящихся в нем до момента начала их выдачи на системную шину, к общему числу блоков, которые способен вмещать буфер. Слишком большая степень заполнения может привести к задержкам при выдаче из буфера на шину; с дугой стороны, буфер со слишком малой степенью заполнения будет требовать больше внимания со стороны процессора. Обе эти ситуации приводят к скачкам и срывам изображения во время воспроизведения.

Конструктивные особенности приводов CD-ROM

Как известно, большинство накопителей бывают внешними и встраиваемыми (внутренними). Приводы компакт-дисков в этом смысле не являются исключением. Большинство предлагаемых в настоящее время накопителей CD-ROM являются встраиваемыми. Внешний накопитель стоит заметно дороже. Это легко объяснимо, так как в этом случае накопитель имеет собственный корпус и источник питания. Форм-фактор современного всраиваемого привода CD-ROM определяется двумя параметрами: половинной высотой (Half-High, HH) и горизонтальным размером 5.25 дюйма.

На передней панели каждого накопителя имеется доступ к механизму загрузки компакт-диска. Одним из самых распространенных является механизм загрузки CD-ROM с помощью caddy. Caddy представляет из себя пластмассовый прозрачный контейнер, в который кладется компакт-диск перед загрузкой непосредственно в привод. Другим способом является загрузка с помощью tray-механизма. Tray-механизм действительно похож на поднос, который выдвигается из накопителя обычно после нажатия кнопки Eject. На него устанавливается компакт-диск, после чего “поднос” в накопитель задвигается в ручную. Существуют разновидности tray-механизма, например pop-up. В этом случае загрузка диска на ”подносе” происходит полуавтоматически, после легко касания.

На передней панели привода, кроме того, расположены: индикатор работы устройства (busy), гнездо для подключения головных телефонов или стереосистемы (для прослушивания аудио дисков), регулятор громкости звука (также для аудиоCD). Для системы caddy предусмотренно также отверстие, с помощью которого можно извлечь компакт-диск даже в аварийной ситуации, например, если даже не срабатывает кнопка Eject.

Устройство и технология производства CD-ROM.

Устройство CD-ROM.

Все CD-ROM имеют один и тот же физический формат изготовления и емкость 650 Мбайт. Диск диаметром 120 мм, толщиной 1,2 мм и центральным отверстием диаметром 15 мм. Центральная область вокруг отверстия шириной 6 мм называется зоной крепления (clamping area). За ней непосредственно следует заголовочная область (lead in area), содержащая оглавление диска (table of content). Далее расположена область шириной 33 мм, предназначенная для хранения данных и физически представляющая собой единый трек. Завершающей является терминальная область (lead out) шириной 1 мм. Внешний обод диска шириной 3 мм.

Область хранения данных логически может содержать от 1 до 99 треков, однако разнородная информация не может быть смешанна на одном треке. Цифровая информация хранится на CD-ROM в виде чередующихся по ходу спирали ямок, нанесенных на поверхность полиуглеродного пластика. Ямка воспринимается лучом лазера как логический ноль, а гладкая поверхность как логическая единица.

СD-ROM изготавливается методом штамповки. Со стеклянной матрицы изготавливают пластиковую основу, после этого поверх пластика для отражения лазерного луча наносится слой алюминия, который в свою очередь покрывается защитным слоем лака. В CD-R для увеличения кэффициента отражения лазерного луча на пластик наносят слой золота, который покрывают красителем, затем на краситель наносят защитный слой лака.

В отличии от CD-R запись информации на CD-ROM производится в момент его изготовления т.е. штамповки. На СD-R информация записывается при помощи CD рекодера. Луч лазера выжигает на “тарелке” отверстие колоколообразной формы, что дает преимущество перед обычным CD-ROM, так как в такой ямке луч лазера рассеивается сильнее и меньшая часть излучения попадает в приемник. Однако после записи информации на CD-R, он фактически становится обычным компакт диском.

Подключение дисководов CD-ROM

*Цифровые интерфейсы.*

В настоящее время наиболеее распространенными являются SCSI и IDE интерфейсы. Помимо этих интерфейсов существует масса других стандартов конкретных производителей таких как Sony, Panasonic, Mitsumi, Matsushita, однако их роль весьма мала. В свою очередь оба интерфейса SCSI и IDE имеют усовершенствованные версии. Для SCSI это SCSI-2 и Fast SCSI-2, для IDE - интерфейс EIDE. Последний поддерживает два параллельных канала и по характеристикам занимает промежуточное место между SCSI и IDE. Интерфейс SCSI по сравнению с IDE в принципе является более быстрым по потенциальной скорости обмена данными с диском, однако реально это не дает преимущества, поскольку даже дисководы CD-ROM с четырехкратной скоростью не могут передавать данные быстрее 700 Кбайт/с. Все же, если учесть, что общая концнпция вычислений постепенно сдвигается в сторону мультизадачной среды, когда одновременно требуется доступ как к жесткому диску, так и к устройству типа CD-ROM, использование интерфейса SCSI в будующем может оказаться более предпочтительным.

*Подключение дисководов CD-ROM.*

На сегодняшний день существует несколько способов подключения дисководов CD-ROM. Первый способ основан на том, что один канал интерфейса IDE может поддерживать два встроенных устройства. Накопитель CD-ROM подключают к плате ввода-вывода через интерфейс IDE вместе с жестким диском по принципу master/slave. Однако в этом случае снижается скорость обмена данными с жестким диском. Одним из способов решения этой проблемы является подключение устройств CD-ROM к различным каналам одного интерфейса EIDE или к двум различным котроллерам IDE. Если CD-ROM имеет SCSI интерфейс, то его соответственно подключают к SCSI контроллеру. Другим подходом является применение 32- битных драйверов дисководов CD-ROM вместо используемых в настоящее время 16- битных. Существует также возможность подключения дисководов CD-ROM через контроллер звуковой карты. Также не следует забывать, что современные материнские платы могут содержать встроенные контроллеры SCSI и IDE, что вообще исключает необходимость в дополнительной плате ввода-вывода для подключения дисководов CD-ROM.

*Подключение аудиоканалов.*

Практически каждый дисковод CD-ROM обладает встроенным цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП), а также выходным разъемом для вывода стереофонических сигналов. На внешней панели дисководы CD-ROM (как внешние так и внутренние), кроме того, имеют разъем, для головных телефонов (наушников). Если на компакт-диске находится аудиоинформация, ЦАП преобразует ее в аналоговую форму и подает сигнал на разъем, предназначенный для головных телефонов, а так же на выходные аудио-разъемы дисковода, с которых в свою очередь, сигнал поступает на усилитель и аккустическую систему непосредственно или через звуковую карту. Преимущество активного выхода заключается в том, что аудиосигнал с CD-ROM дополнительно обрабатывается звуковой картой.

Одной из основных, встречающихся при работе с аудиосигналами, проблем является физическая несовместимость аудио-разъемов для встраиваемого дисковода CD-ROM и звуковой карты. Как правило, и дисковод, и звуковая карта имеют аудио-разъемы с четырьмя выводами ( два стереоканала и по одному заземляющему контакту для каждого из них). Назначение контактов обычно одинаково на обоих типах устройств, однако, проблема состоит в том, что эти разъемы могут иметь различные размеры. Еще одна неприятность связана с тем, что, если ЦАП конструктивно расположен внутри самого дисковода, это может негативно отразиться на качестве воспроизведения звука. В свою очередь физическое разделение дисковода CD-ROM и ЦАП, с которым он работает, позволяет избежать дополнительных шумов.

Стандарты на компакт-диски.

Все стандарты на компакт-диски больше известны по цветам библиотек, в которых они описываются. В 1980 году была принята серия стандартов под названием Red Book, относящихся к аудио компак-дискам. Согласно этому документу частота дискретизации при считывании аудио сигналов с диска CD-ROM должна быть равна 44,1 КГц. Амплитудное разрешение представляется 16- битной величиной. Так как стандарт определяет стереозвук, то каждую секунду должна считываться не одна, а две 16- битные величины.

Первый стандарт под названием Yellow Book для компакт-дисков с разнородной информацией был принят в 1985 году. Это было одним из первых шагов компьютерной индустрии в сторону технологии мультимедиа. Согласно этому стандарту все диски были поделены на две категории: Mode1 и Mode2. Носители, относящиеся к первой категории, записывались с битами коррекции ошибок, а скорость передачи полезной информации составляла при этом 150 Кбайт/с. Для дисков второй группы она была выше 170 Кбайт/с за счет отсутствия корректирующих битов.

Режим Mode2 в первоначальном виде так и не был реализован. Аудио- и видеоинформация хранилась в разных частях диска, в результате чего лазерный луч вынужден был постоянно “бегать” от одной области диска к другой. Хотя стандарт определил процесс коррекциии ошибок, используемый при считывании данных с CD-ROM, он в тоже время не давал достаточной спецификации относительно структуры хранимого файла, которую более четко определил вышедший в 1988 году стандарт ISO 9660.

Стандарт Green Book, принятый в 1986 году посвящен интерактивным компакт дискам СD-i (CD-interactive). В нем была заложена концепция заголовков для упрощения работы с постоянно перемежающейся видео- и аудиоинформацией. В стандарте Green Book идея построения Mode2 была формально переработана. Компакт-диски группы Mode2 были подразделены на две подгруппы: Form1 и Form2. Первая, как и в случае категории Mode1 стандарта Yellow Book, определяла процесс коррекции ошибок за счет дополнительных битов и скорость передачи информации 150 Кбайт/с. Вторая подгруппа позволяла иметь скорость считывания 170 Кбайт/с за счет отсутствия кодов коррекции ошибок.

Стандарт XA (Extended architecture) был разработан в 1990 году совметно фирмами Philips, Sony и Microsoft и устанавливал критерии совместимости между компакт дисками CD-ROM, удовлетворяющими стандартам Green Book и Yellow Book. Он определяет способ индексирования мультимедиа-информации - графики, текста, растровых картинок, звука. Диск, отвечающий стандарту XA, может быть воспроизведен на устройстве считывания интерактивных дисков CD-i, совместимых со стандартом Green Book, или с помощью дисковода CD-ROM, который удовлетворяет стандарту Yellow Book, поддерживает ХА- операции и управляет специальным програмным драйвером.

Наконец, в 1991 году появился стандарт Orange Book, посвященный компакт-дискам с возможностью многократной записи.

*Динамические изображения и*

*стандарт White Book*

Экспертная группа по стандартизации (MPEG - Moving Picture Expert Group), разработала стандарт MPEG-1, касающийся вопросов сжатия полноформатного видео (Full-Motion Video). Следует заметить, что этот стандарт не определяет формата хранения данных. Данные в нем могут быть воспроизведены на устройстве считывания интерактивных дисков CD-i, которое оборудовано MPEG- декодером. Другим вариантом является хранение сжатого по стандарту MPEG полноформатного видео на устройстве CD-ROM, отвечающем стандарту Yellow Book.

Стандарт White Book, принятый в 1993 году, ввел некоторые интерактивные возможности, позволяющие производить быстрый поиск информации по отдельным кадрам в режиме прямого доступа. Первые диски со стандартом White Book и называемые Video-CD появились в 1994 году. В настоящее время некоторые компакт-диски типа Video-CD могут быть воспроизведены на компьютерах IBM PC и Macintosh посредством распаковки по стандарту MPEG, если установить плату, аппаратно выполняющую MPEG- преобразования. Однако многие диководы CD-ROM не считывают информацию в непрерывном режиме, что не позволяет воспроизводить эти диски даже после установки MPEG- платы. К тому же процессор должен быть не ниже 386/25.

Все компакт-диски для современных мультимедиа-систем, включая интерактивные компакт диски CD-i и Video-CD, записываются в стандарте Mode2/Form2, т.е. без использования коррекции. Возникающий при этом выйгрыш в скорости 20 Кбайт/с используется для улучшения качества видео изображения. В данном классе приложений отсутствие коррекции ошибок не отражается на качестве, чего никак нельзя сказать о бизнес-приложений.

*Диски Photo CD и мультисессии*

Одним из типов CD-ROM с возможностью дозаписи информации являются так называемые Photo CD. Единовременная запись информации на диск называется сессией (session). Соответственно многократная запись называется мультисессией (multisession). Необходимо учитывать, что каждая сессия требует своего оглавления, поэтому чем большее количество сессий используется, тем меньшее количество информации на диске. В настоящее время уже появились дисководы, обрабатывающие мультисессии и позволяющие проигрывать диски Photo CD.

Фирма Kodak разработала устройства типа Photo CD, позволяющие хранить снимки, сделанные на 35-миллиметровой пленке вколичестве до 100 кадров. Идея состоит в том, чтобы потребитель мог сканировать снимки, полученные при помощи оборудования фирмы Kodak, а в последствии воспроизводить на любом дисководе. Реально на диске могут храниться пять различных версий одного и того же слайда при разном разрешении 24- битной палитры.

С помощью сжатия (без потери разрешающей способности) данные пяти изображений могут быть упакованы в файл размером 6 Мбайт. Таким образом на компакт-диске емкостью 600 Мбайт может храниться до 100 фотоснимков.

Для работы с Photo CD рекомендуются быстрые дисководы, потому что отдельные кадры могут достигать размеров до 18 Мбайт.

Будущее CD-ROM приводов и CD дисков

В настоящий момент емкости CD-ROM не хватает для мультимедиа продуктов навого поколения. Для увеличения емкости CD-ROM, способного хранить больший объем данных, упакованных по стандарту MPEG-2, необходимы более высокие скорости считывания. Разрабатываемый сейчас новый формат CD-ROM (HD-CD или High Density CD) способен обеспечить пятикратное увеличение объема компакт-дисков без каких-либо особых технических ухищерений. При этом ужесточаются требования на физическую разметку диска, а именно уменьшается расстояние между соседними треками и размер ямок. Длина волны считывающего луча уменьшается с 780 нм до 635 нм, однако возможность использования все тех же дешевых лазеров, работающих в красной области спектра, остается. Структура данных также становится более эффективной за счет более совершенной логической системы коррекции ошибок, что увеличивает информационную емкость диска на 10-15%. Комбинация указанных новшеств позволит довести объем записываемой информации до 3,7 Гбайт.

В технологию HD-CD так же вводится концепция переменной скорости считывания информации с компакт-диска. Вместо того чтобы заносить на диск какую-либо короткую видео запись, оставляя на нем массу свободного места, можно будет записывать данные с меньшей плотностью. При этом предусматривается возможность динамического регулирования этого процесса. Например, плотность записи может быть изменена для различных последовательностей битов в случае различной сложности кодирования информации.

По мнению специалистов процесс производства HD-CD мало чем будет отличаться от производства обычных компакт-дисков, за исключением гораздо более сложных допусков. Наибольшую трудность, вероятно, будет представлять изготовлениме матрицы компакт-диска высокой плотности. Дисководы HD-CD появятся по всей видимости в этом году.

В настоящее время ведутся работы над мультиповерхостным CD-ROM. Суть этой технологии заключается в наличии двух слоев, содержащих записанные данные и находящихся один над другим. Лазерный луч может фокусироваться как на нижнем так и на верхнем слое. Первый вариант таких систем, выпущенных фирмой 3М, вмещает до 7,8 Гбайт информации при двухслойной записи, хотя не существует никаких припятствий, мешающих дальнейшему увеличению количества слоев.

В свою очередь основная идея дальнейшего повышения скорости работы дисководов CD-ROM связана с использованием двух лазерных лучей. Это может сделать данные устройства значительно дороже, поэтому некоторые производители считают целесообразным усовершенствовать технологию производства приводов CD-ROM и выпуск в ближайшее время относительно дешевых моделей с 8-ми кратной скоростью при использовании одного считывающего луча. Наличие дисков с высокой плотностью записи в сочетании имеющихся дисководов с четырех-, шести- и восьмикратной скоростью дает возможность встраивать мультимедиа данные в любые приложения.

Список литературы

1. CompUnity N1(2) 1995
2. Hard и Soft N5, Май 1995
3. PC Magazine Russian Edition N6 1994