

Министерство Образования Российской Федерации

СТЕНДОВЫЙ ДОКЛАД по информатике на тему:

*«Накопители информации – CD, DVD
диски»*

Автор:

Ученица **10 «а»** класса
Пономаренко Анастасия Александровна
МОУ «Карымкарская СОШ»
Октябрьского района, ХМАО – Югры,
Тюменской области,
Россия.

Руководитель:

Учитель информатики и физики
Мальцева Лариса Анатольевна

п. Карымкары 2007 год.

План

- *Введение*

- *Основная часть*

- *Что такое компакт – диск*
- *Как изготавливают компакт – диски*
- *Как устроен привод CD – ROM*
- *Записываемые и перезаписываемые компакт диски.*
- *Как записываются CD – R и CD – RW*
- *Какие существуют форматы записи CD – ROM*
- *Как обращаться с компакт дисками*
- *Появление DVD*
- *Стандарт DVD*
- *DVD – video*
- *DVD – audio*
- *Диски DVD*
- *Привод DVD*
- *Запись на DVD*

- *Заключение*

1. Что такое компакт – диск

Компакт диски были изобретены в 1980 г. инженерами фирмы Sony и Philips. Первоначально компакт диск использовался для записи аудиофонограмм. Стандарт аудиодисков называется CD – DA (Compact Disk – Digital Audio, компакт диск – цифровой звук) главное преимущество компакт дисков перед традиционными носителями звука (грампластинки, магнитная лента) состоит необычайно высоком качестве звучания при воспроизведении фонограмм. При проигрывании компакт – дисков считывающим устройства является лазерный луч, а, следовательно, между ним и диском нет механического контакта. Поэтому в воспроизводимой фонограмме полностью отсутствуют посторонние шумы, шуршание, треск, свойственные обычным грампластинкам.

С развитием компьютерной техники компакт диски стали использовать в качестве устройства для хранения информации. Такие диски получили название CD-ROM (Compact disk – Read – Only Memory, компакт диск – постоянное запоминающее устройство). С точки зрения физического устройства CD-ROM – диску и отличается лишь логической структурой дорожки (дорожек)

Стандартный компакт - диск (CD) состоит из трех слоев: основы, отражающего и защитного. Основа выполнена из прозрачного поликарбоната, на котором методом прессования сформирован информационный рельеф. Поверх рельефа напыляется металлический отражающий слой (алюминий, золото, серебро, другие металлы и сплавы) Отражающий слой покрывается сверху защитным слоем поликарбоната или нейтрального лака – так, чтобы вся металлическая поверхность была защищена от контакта с внешней средой. На защитный слой наносят надписи и рисунки (методом шолкографии специальной химически нейтральной краски). Общая толщина диска – 1,2 мм.

Информация записана на диск в виде спиральной дорожки, идущей от центра к краю диска, на которой расположены углубления (так называемые питы). Информация кодируется чередованием Питов (условно – логической 1) и промежутков между ними (условно – логически 0) Расстояние между витками дорожки выбирается от 1,4 до 2 мкм, стандарт определяет расстояние в 1,6 мкм. Информация на диске закодирована помехоустойчивым кодом Рида – Соломона с использованием чередования – так что мелкие сбои при чтении дорожки никак не отражаются на достоверности считанной информации. Дорожка может быть непрерывной либо делиться на фрагменты (например, сессии в мультисессионных дисках).

2. Как изготавливают компакт – диски

Производство компакт – дисков чем – то напоминает выпуск грампластинок, поскольку в обоих случаях используется метод штамповки или прессования.

Основной способ изготовления дисков – прессование с матрицей. Эталонный диск изготавливается из очень чистого нейтрального стекла и покрывается специальным пластиковым слоем фоторезиста – материала, изменяющего свою растворимость под воздействием лазерного луча. Затем мощный записывающий лазер с числовым программным управлением от компьютера наносит на эту пленку ямочки различной длины, содержащие полезную музыкальную или цифровую информацию. При обработки записанного оригинала растворителем на стекле возникает требуемый рельеф, который методом гальванопластики переносит на никелевый оригинал (негатив), способный служить матрицей при мелкосерийном производстве либо основой для снятия позитивных копий, с которых, в свою очередь, снимаются негативы для массового тиражирования.

Штамповка выполняется методом литья под давлением: с негативной матрицы прессуется поликарбонатная подложка с рельефом, сверху напыляется отражающий слой, который покрывается лаком. Поверх защитного слоя обычно наносятся информационные надписи и изображения.

3. Как устроен привод CD – ROM

Обычный привод состоит из платы электроники, шпиндельного двигателя, системы оптической считывающей головки и системы загрузки диска.

На плате электроники размещены все управляющие схемами привода, интерфейс с контролером компьютера, разъемы интерфейса и выхода звукового сигнала. Большинство приводов использует одну плату электроники, однако в некоторых моделях отдельные схемы выносят на вспомогательные небольшие платы.

Шпиндельный двигатель служит для приведения диска во вращение с постоянной или переменной линейной скоростью. Обычно диск вращается с постоянной линейной скоростью, что означает, что скорость прохождения диска под головкой должна быть постоянной. Для этого шпиндель меняет частоту вращения, в зависимости от радиуса диска к внутреннему диску должен быстро увеличивать скорость вращения примерно вдвое, поэтому от шпиндельного двигателя требуется хорошая динамическая характеристика. Двигатель используется как для разгона, так и для торможения диска.

На оси шпиндельного двигателя закреплена подставка, к которой после загрузки прижимается диск. Поверхность подставки обычно покрыта резиной или мягким пластиком для устранения проскальзывания диска. Прижим диска к подставке осуществляется при помощи шайбы, расположенной с другой стороны диска; подставка и шайба содержат постоянные магниты, силы притяжения которых прижимают шайбу через диск к подставке. В некоторых конструкциях для этого используются спиральные или плоские пружины.

Система оптической головки состоит из самой головки и системы ее перемещения. В головке размещены лазерный излучатель на основе инфракрасного лазерного светодиода, система фокусировки, фотоприемник и предварительный усилитель. Система фокусировки представляет собой подвижную линзу, приводимую в движение электромагнитной системой voice coil (звуковая катушка), сделанной по аналогии с подвижной системой громкоговорителя. Изменение напряженности магнитного поля вызывает перемещение линзы и перефокусировку лазерного луча. Благодаря малой инерционности такая система эффективно отслеживает вертикальные биения диска даже при значительных скоростях вращения.

Система перемещения головки имеет собственный двигатель, приводящий в движение каретку с оптической головкой при помощи зубчатой либо червячной передачи. Для исключения люфта используется соединение с начальным напряжением: при червячной передаче – подпружиненные шарики, при зубчатой – подпружинные в разные стороны пары шестерней.

Система загрузки диска обычно выполняется в двух вариантах: с использованием специального футляра для диска (caddy), вставляемого в приемное отверстие привода, и с использованием выдвижного лотка (tray), на который кладется сам диск. В обоих случаях система содержит двигатель, приводящий в движение лоток и футляр, а также механизм перемещения, рамы, на которой закреплена вся механическая система вместе с шпиндельным двигателем и приводом оптической головки, в рабочее положение, когда диск ложится на подставку шпиндельного двигателя.

При использовании обычного лотка привод невозможно установить в иное положение, кроме горизонтального. В приводах, допускающих монтаж в вертикальном положении (например, в ноутбуках), конструкция лотка предусматривает фиксаторы, удерживающие диск при выдвинутом лотке.

В настоящее время все большее распространение получают приводы со щелевой загрузкой. Такие системы содержат двигатель для втягивания и выброса дисков через узкую зарядную щель в передней панели.

На передней панели привода обычно расположены кнопка *Eject* для загрузки/выгрузки диска, индикатор обращения в привод и гнездо для подключения наушников с электронным или механическим регулятором громкости. В ряде моделей добавлена кнопка *Play/Next* для запуска проигрывания звуковых дисков и перехода между звуковыми дорожками; кнопка

Eject при этом используется для остановки проигрывания без выбрасывания диска. На некоторых моделях с механическим регулятором громкости, выполняемым в виде ручки, проигрывание и переход осуществляется при нажатии на торец регулятора.

Большинство приводов также имеет не передней панели небольшое отверстие, предназначенное для аварийного извлечения диска в тех случаях, когда обычным способом это невозможно (например, при выходе из строя привода лотка или всего CD – ROM, при выключении питания и т.п.). в отверстие нужно вставить шпильку или распрямленную скрепку и аккуратно нажать – при этом снимается блокировка лотка или дискового футляра, и его можно выдвинуть в ручную.

В качестве стандартной скорости вращения для CD – ROM принята скорость вращения аудиодисков в обычных плеерах. При этом скорости вращения диска поток данных с CD – ROM – диска (для формата ISO9660 с сектором 2048 байт) составляет 150КБ/с. Приводы, обеспечивающие больший поток, соответственно называется X – скоростными. Например, привод, обеспечивающий чтение CD – ROM с потоком данных в 600 КБ/с, называется 4 – скоростным (так как $600 \text{ КБ/с} / 150 \text{ КБ/с} = 4$). Достигается ли это за счет увеличения скорости вращения диска или каким – то другим путем (например, использованием двухлучевой оптоголовки) – как для маркировки, так и для пользователя, абсолютно неважно.

Так как физически параметры диска (неравномерность толщины, геометрический эксцентриситет и т.д.) были стандартизированы исходя из допустимых вибраций на стандартной (1X) скорости вращения, с ростом скоростей возникают значительные вибрации диска, ухудшающие надежность считывания. Некоторые приводы при многократных ошибках чтения могут автоматически снижать скорость вращения диска, однако многие из них после этого не могут вернуться к своей максимальной скорости вплоть до смены диска. На скоростях вращения 4000 – 5000 об/мин из – за вибраций надежное считывание без кардинального изменения конструкции шпинделя и оптоголовки становится практически невозможным, поэтому многие модели скоростных CD – ROM либо ограничивают верхний предел скорости вращения вибраций. При этом на внешних дорожках скорость передачи обычно достигает номинальной, а по мере приближения к внутренним значительно падает.

В настоящее время скорости приводов достигает 52x – 54x. Однако качество чтения дисков в таких приводах значительно хуже, чем, например, в 40x – моделях. Кроме того, центробежные силы, возникающие при разгоне до таких скоростей, могут вызвать повреждение или даже разрыв диска в приводе. Поэтому дальнейшее наращивание скоростей практически все производители приводов компакт – дисков признали нецелесообразным и переключились либо на повышение качества чтения, либо на удешевление стоимости привода. Либо обратили внимание на другие технологии, например записываемых и перезаписываемых дисков.

4. Записываемые и перезаписываемые компакт диски.

Кроме CD – ROM, то есть дисков только для чтения, существуют еще системы однократной (CD-R, CD-Recordable – записываемый CD) и многократный (CD-RW, CD-ReWritable – перезаписываемый CD) записи компакт – дисков. Терминами CD-R и CD-RW обозначаются как устройства для записи, так и сами диски.

Для однократной записи используются так называемые «болванки», представляющие собой обычный компакт – диск, в котором отражающий слой выполнен преимущественно из золотой или серебряной пленки, а между ним и поликарбонатной основой расположен регистрирующий слой из органического материала. В исходном состоянии слой прозрачен, а в процессе записи лазерный луч нагревает выбранные точки слоя, которые темнеют и перестают пропускать свет к отражающему слою, образуя участки, аналогичные питам. Для

облегчения слежения за дорожкой при записи на диске в процессе изготовления формируется предварительный рельеф (разметка), дорожка которого содержит метки кадров и сигналы синхронизации, записанные со сниженной амплитудой и впоследствии перекрываемые записываемым сигналом.

Записываемые диски за счет наличия органического фиксирующего слоя более низкий коэффициент отражения, чем штампованные, отчего некоторые проигрыватели (Compact Disk Player – CDP), рассчитанные на стандартные алюминиевые диски, и не имеющие запаса по надежности чтения, могут воспроизводить диски CD – R не менее надежно, чем обычные.

В перезаписываемых дисках используется промежуточный слой из органической пленки, изменяющей под воздействием луча свое фазовое состояние с аморфного на кристаллическое и обратно. В результате чего меняется прозрачность слоя. Фиксация изменений состояния происходит благодаря тому, что материал регистрирующего слоя при нагреве выше критической температуры переходит в аморфное состояние и остается в нем после остывания, а при нагреве до температуры значительно ниже критической восстанавливает кристаллическое состояние. Существующие диски выдерживают от тысяч до десятков тысяч циклов перезаписи. Однако их отражающая способность существенно ниже штампованных и однократных CD, что затрудняет их считывание в обычных приводах. Для чтения CD-RW формально необходим привод с автоматической регулировкой усиления фотоприемника (Auto Gain Control), хотя некоторые обычные приводы CD-ROM и бытовые проигрыватели способны читать их наравне с обычными дисками. Способность привода читать CD-RW носит название Multiread; ранние приводы маркировались “CD_E Enabled”. Диски CD-R можно использовать для записи в приводах CD-RW, но не наоборот. В настоящее время приводы позволяющие записывать только CD-R, практически не выпускаются. Все современные пишущие приводы представляют собой комбинированные устройства, позволяющие читать CD-ROM/CD-R/ CD-RW и записывать CD-R/ CD-RW. Скорости чтения и записи указывается в маркировке привода. Например, маркировка 52x/48x/24x говорит о том, что привод может читать диски на скорости 52x, записывать CD-R на скорости 48x и записывать CD-RW на скорости 24x.

Перезаписываемый диск может иметь такую же структуру дорожек и файловую систему, что и CD-R, либо на нем может быть организована специальная файловая система UDF (Universal Disk Format – универсальный дисковый формат), позволяющая динамически создавать и уничтожать отдельные файлы на диске.

Диски CD-R и CD-RW имеют различные цвета рабочей поверхности, в отличие от CD-ROM, которые имеют серебряный цвет. Это объясняется различным материалом регистрирующего слоев. В качестве регистрирующего соединения, известные под условиями названиями «цианин» (Cyanine) и «флатоцианин» (Phthalocyanine). Цианин имеет голубой (cyan) цвет (от которого и происходит название материала не имеющее отношения к цианидам – химическим производным циановодорода) и характеризуется средней стойкостью к облучению светом и перепадом температуры. Флатоцианин имеет золотистый цвет и значительно более стоек ко внешним воздействиям.

В качестве отражающих материалов используют золото и серебро, реже – алюминий и сплавы. Соответственно, рабочая поверхность диска с отражающим слоем из бесцветного металла имеет цвет своего регистрирующего слоя, а отражающий слой из золота изменяет цвет цианина с голубого на зеленоватый.

Органический слой дисков CD-RW обычно имеет серо-коричневый цвет.

На диске CD-R/ CD-RW или коробке сообщается также максимально допустимая скорость записи (1x-40x). Для записи на повышенных скоростях нужен рассчитанный на эти скорости регистрирующий слой, и превышение допустимой скорости записи может привести к смазыванию информационных меток и последующей плохой читаемости диска либо к полной его негодности. Отсутствие маркировки скорости или упоминания о ней в сопроводительном тексте говорит о том, что запись на повышенных скоростях не гарантируется.

Поскольку отражающий слой дисков CD-R/ CD-RW обычно делается из золота и серебра. Менее подверженных окислению. Чем алюминий в большинстве штампованных дисков, они тускнеют медленнее обычных. Однако материал регистрирующего слоя CD-R/ CD-RW более чувствительный к свету и также подвержен окислению и разложению. Кроме того, регистрирующая пленка находится в полужидком состоянии и поэтому чувствительна к ударам и деформациям диска, например к его перегибу при извлечении из коробки. Наиболее оптимистичная оценка времени жизни дисков на основе Флагоцианина – около 100 лет. Однако реальные цифры для большинства современных дисков (цианин и другие металлы) гораздо ниже. Примерная оценка долговечности среднего CD-R/ CD-R на основе массовой статистики – около двух – трех и более лет при аккуратном обращении и около года – при интенсивном использовании в сочетании с неаккуратным обращением (удары, перегибы, воздействие тепла, влажности, яркого света и т.д.). Для качественно изготовленных, и записанных дисков при полном соблюдении условий хранения и эксплуатации время жизни оценивается минимум в 10 лет.

5. Как записываются CD – R и CD – RW

Запись дисков CD-R выполняется при помощи специальных программ – Easy CD, CD Creator, CD Publisher, Direct CD, Nero CD Burning и т.п. Процесс записи одной дорожки представляет собой единую операцию, которая не может быть прервана, иначе диск будет испорчен. Для обеспечения равномерности поступления записываемой информации на лазер все приводы имеют буфер, исчерпание данных в котором (Underrun) приводит к аварийному прерыванию записи. Исчерпание данных в буфере может быть вызвано запуском параллельных процессов, работой системы виртуальной памяти (swapping), захватом процессора «нечестными» драйверами устройств, зависанием программы или ОС. К сбою записи приводят также механические толчки привода. Все современные приводы CD-R/ CD-RW имеют встроенные механизмы защиты от исчерпания буфера, которые останавливают запись до наполнения буфера новыми данными.

Различается два основных режима записи CD-R/ CD-RW: DAO (Disk At Once – весь диск за один прием) и TAO (Track At Once – одна дорожка за один прием)). При записи методом TAO лазер включается в начале каждой дорожки и отключается в ее конце; в точках включения и выключения лазера формируются серии специальных блоков – run-in, run-out и link, предназначенные для связывания дорожек между собой. Стандартный промежуток содержит 150 таких блоков (2 секунды). При записи методом DAO лазер включен на протяжении записи всего диска.

Диск, записанный за один прием, является наиболее универсальным и считывается любым CD-ROM с любым файловым диспетчером, однако после записи невозможно дописывание новых данных на диск, а режим DAO поддерживается не всеми записывающими приводами. Этот режим также желателен для записи мастер – дисков для последующего тиражирования путем штамповки: большинство типовых станков для изготовления матриц воспринимают только непрерывно записанные оригиналы.

Реализованная в приводе поддержка режима DAO может не работать при некоторых сочетаниях привода, его микропрограммы (firmware), интерфейса, драйверов интерфейса и записываемой программы. Если известно, что в других сочетаниях DAO поддерживается, нужно попытаться обновить прошивку, сменить драйверы или записывающую программу.

В режиме TAO пишутся многосессионные диски формата CD-ROM, допускающие последующую запись данных; это также наиболее простой способ записи CD-DA с паузами между дорожками. Сессия может быть как полностью записана за один прием – форматом TAO (оглавления диска). Файловой системы (для CD – ROM) и зон Lead-In/Lead-Out (запись с закрытием сессии), так и в несколько приемов с сохранением временных TAO в элементах PMA (запись с оставлением открытой сессии).

Накладные расходы на первую сессию составляют 22.5 Мб, на каждую последующую – 13.5 Мб, проявляются не в ограничении доступного пространства в очередной сессии, а его уменьшении для последующей сессии. Если при этом пользовательская область будет исчерпана - запись дополнительных сессий будет невозможна.

При закрытии сессии в ее Lead-In записывается указатель на свободную область диска непосредственно за Lead-Out, что дает возможность дописывания на диск новой сессии. Однако по наиболее универсальным стандартам CD – DA и CD - ROM, чтобы нормально считываться во всех устройствах, диск должен быть полностью закрыт – в этом случае указателя на свободную область не создается, диск становится недоступным для последующей записи. Подавляющее большинство современных приводов на обращают внимание на закрытость диска.

Пред началом записи необходимо сформировать полный список входящих в сессию файлов; последующее добавление файлов на диск возможно лишь в виде дополнительных сессий. Приводы CD – ROM, не поддерживающие многосессионную запись, считывают с диска только TOC (сессию) – соответственно, с их помощью можно считывать лишь файлы первой сессии. Многосессионные CD – ROM считывают только последнюю TOC, поэтому последняя сессия на многосессионном диске должна содержать в своем оглавлении ссылки и на файлы предыдущей сессии. Для этого при записи очередной сессии применяется опция импортирования сессии (Import Track) для создания полного общего оглавления. Совпадающие по именам каталоги при этом объединяются, как при дописывании на обычный диск. Адресация файлов в любом случае ведется в пределах всего диска, поэтому объединению подвергаются только оглавления. Файлы сессии, которые не были импортированы при создании очередной, в результирующем каталоге присутствовать не будут, и обычное обращение к ним будет невозможным, однако многие программы записи на CD – R позволяют выборочно считывать отдельные сессии диска.

Перед началом собственно процесса записи привод выполняет калибровку лазера, используя область PCA. Теоретически таких калибровок может быть не менее 100, однако ряд современных приводов записывает в PCA вместе с параметрами оптимального режима записи свой номер модели, так что при последующих операциях над этим диском в приводах этого типа калибровка выполняется не будет.

Если запись на однократный многосессионный диск по какой – либо причине была прервана, в ряде случаев имеется возможность использовать оставшееся свободным пространство диска. Для этого требуется программа записи. Имеющая опцию закрытия сессии (Close Track/session), после чего нужные данные записываются очередной сессией без импорта прерванной сессии (предшествующие ей сессии могут быть импортированы)

Поскольку конечная видимость каждого файла определяется процессом импорта оглавления, возможно исключение из каталога отдельных файлов и выборочная замена файлов с совпадающими именами. Старая копия файла продолжает оставаться на диске в одной из предшествующих сессий, однако в новый каталог помещается ссылка на новый экземпляр. Выборочное исключение файлов предыдущих сессий из каталога новой сессии дает эффект их «удаления». Видимость «удаленных» таким образом файлов в последствии может быть «восстановлена» путем их импорта в новые сессии.

Для записи CD-RW, кроме сессионного метода, может применяться их предварительное форматирование – разбивка на секторы подобно магнитным дискам. После форматирования диска CD-RW может использоваться, как обычный сменный диск: стандартные файловые операции, копирования, удаления и переименования преобразуются драйвером привода CD-RW в серии операций перезаписи секторов диска. Благодаря этому для работы с дисками CD-RW не требуется специального программного обеспечения, кроме драйвера привода с поддержкой UDF (например, Adaptec Direct CD) и программы начальной разметки.

Некоторые версии записывающих программ позволяют записывать загружаемые диски. Для загрузки с таких дисков BIOS компьютера должен поддерживать эту возможность. Загружаемая

часть CD – ROM записывается в идею образа закруженной дискеты или винчестера, из которого, при загрузке BIOS системной платы эмулирует диск А.

6. *Какие существуют форматы записи CD – ROM*

Технологии записи и чтения компакт – дисков описываются в стандартах, известных под названием «Red Book» (красная книга) – первоначальный стандарт CD-DA, и дополняющий его «Yellow Book» (желтая книга), «Green Book» (зеленая книга), «White Book» (белая книга) и «Blue Book» (синяя книга).

Для записи данных используются отдельные звуковые дорожки. Упомянутые стандарты относятся не к диску в целом, а только к формату отдельных дорожек, причем на одном диске могут сосуществовать дорожки различных форматов. Для их чтения необходим проигрыватель, поддерживающий либо все представленные на диске форматы, либо пропускающий неизвестные (многие проигрыватели и приводы CD-ROM не умеют пропускать дорожки неизвестных форматов).

«Yellow Book» определяет базовые форматы записи данных на диск: CD-ROM mode 1 и CD-ROM mode 2. В формате mode 1 используемом в большинстве CD-ROM, из области данных выделяется 288 байт для записи кодов EDC/ECC (Error Detection Code/Error Correction Code – коды обнаружения и исправления ошибок), благодаря которым диск с данными считывается гораздо надежнее, чем диски при том же качестве изготовления. Оставшиеся 2048 байт отводятся для хранения данных.

Диск формата mode 1, на котором совмещены звуковые программы и данные, называется Mixed Mode Disk. При этом на первой дорожке записываются данные, а на всех последующих звуковая информация. Такой диск в приводе CD-ROM выглядит как диск с данными. А в звуковых проигрывателях как обычный CD – DA.

В формате mode 2 корректирующие коды не используются, и все байты данных секторов отводятся для записи информации. Предлагается, что записываемая информация либо уже содержит корректирующие коды, либо нечувствительна к незначительным ошибкам, оставшимся после коррекции низкоуровневым кодом Рида – Соломона. Этот формат предназначен в основном для записи сжатых звуковых сигналов и изображений.

В формате mode 2 в чистом виде практически не применяется, на его основе разработаны формат CD-Ron/XA (eXtended Architecture – расширенная архитектура), описанный в «Green Book». На одной дорожке формата XA могут встречаться секторы как mode 1, так и mode 2. Достоинством этого формата является возможность одновременно считывания в реальном времени данных и звуковой и / или видео – информации, без лишних перемещений между дорожками.

Формат CD-I (CD – Interactive – интерактивный CD), описанный в «Orange Book», предусматривает запись видео – изображения на дорожках формата XA и его воспроизведения при помощи специального проигрывателя CD-I на бытовом телевизоре параллельно с прослушиванием звуковой программы. Дорожки формата CD-I не включаются в оглавление диска (TOC), поэтому они не видны на аппаратуре, не поддерживающей этот формат.

Для совместимости со стандартными звуками проигрывателями был предложен формат CD-I Ready (готовый к воспроизведению на проигрывателе CD-I), в котором для записи изображения используется растянутая пауза перед первой звуковой дорожкой, игнорируемая большинством обычных проигрывателей.

Для совместимости с аппаратурой чтения дисков в формате XA был предложен формат CD-Bridge (CD- мост), представляющий собой включенные в общее оглавление диска дорожки в формате CD-I.

«Orange Book» определяет так же формат записываемых дисков CD-R (CD-Recordable), которые могут записываться в несколько приемов (сессий), а также иметь отштампованную

при изготовлении начальную сессию (так называемый Hybrid Disk - гибридный диск). Каждая сессия содержит вводную запись (Lead In), собственно данные и вводную запись (Lead Out) "White Book" описывает формат VideoCD, основанный на CD-Bridge и используемый для хранения движущих изображений в кодировке AVI, MPEG и им подобных. "Blue Book" описывает формат CD-Xtra, состоящий из двух сеансов – звукового – сеанса данных.

Организацию файлов системы на CD-ROM описывает стандарт ISO 9660. Уровень (level)1 этого стандарта включает форматы файловых систем MS-DOS и HFS (Apple Macintosh). Вложенность каталогов MS-DOS не может превышать 8, а длина имени – 8+3 символов. Уровень 2 описывает файловую систему с длинными именами и уровнем вложенности до 32. Расширение Rock Ridge описывает формат файловых систем UNIX.

Частным случаем CD-R является формат Kodak Photo CD, используемый для многосеансовой записи коллекций фотографий Photo CD использует формат CD-Bridge, оформленный в файловую систему ISO 9660. Диски Photo CD могут воспроизводиться специальными проигрывателями на бытовой телевизор или считываться компьютерами привода CD-ROM.

7. Как обращаться с компакт дисками

Следует избегать механического повреждения любой из поверхностей, попадания на диск органических растворителей и прямого света, ударов и перегибов диска. Надписи на записываемых дисках допускается делать только карандашами или специальными фломастерами, исключая нажим и использование шариковых или перьевых ручек.

При извлечении диска из коробки следует остерегаться его перегиба. Один из удобных и безопасных методов требует участие двух рук – большой палец левой руки слегка нажимает на фиксатор, ослабляя его, в то время как другая рука снимает диск с фиксатора. Метод с использованием одной руки, когда указательный палец ослабляет фиксатор, а большой и средний снимают диск, требует более точного согласования усилий, без которого легко перегнуть диск или сломать лепестки фиксаторов.

Загрязненный диск может мыть теплой водой с мылом, неагрессивным поверхностно – активным веществом (шампунь, стиральный порошок) либо специально выпускаемыми жидкостями. Неглубокие царапины на прозрачном слое можно заполировать полирующими пастами, не содержащими органических растворителей и масел, или обычной зубной пастой.

8. Появление DVD

В основе появления DVD – дисков лежала идея разработать такой носитель информации, который мог бы одинаково успешно использоваться в звуковой и видеоаппаратуре, в компьютерной технике, игровых приставках. Это обеспечило бы сближение разных областей электроники.

Название DVD первоначально означало цифровой видеодиск (Digital Video Disk). Позднее в связи с принятием решения о расширении функций DVD аббревиатура стала читаться иначе – цифровой универсальный диск (Digital Versatile Disk).

О разработке формата DVD было официально объявлено в сентябре 1995 г. группой из 10 компаний: Hitachi, JVC, Matsushita, Mitsubishi, Philips, Pioneer, Sony, Thomson, Time Warner и Toshiba. В мае 1997 г. на базе этого консорциума был создан DVD – форум – открытая для вступления организация, насчитывающая сегодня более 200 членов. Среди основных задач DVD – форума – развитие и продвижение формата DVD, выработка согласованных спецификаций, а также лицензирование деятельности предприятий в области DVD – технологии. В рамках форума действуют специальные рабочие группы по различным аспектам DVD – технологий. На ряд спецификаций приняты международные стандарты.

9. Стандарт DVD

Главное отличие DVD – дисков от CD – дисков – это объем информации, которая может быть записана на таком носителе, если емкость обычного CD – диска составляет всего 640 – 700 Мб, то на DVD – диск может быть записано от 4.7 до 13 и до 17 Гб.

Как и CD-ROM, диски DVD хранят данные за счет расположенных вдоль спиральных треков насечек на отражающей металлической поверхности, покрытой пластиком. Используемый в устройствах чтения DVD – дисков лазер скользит вдоль треков по насечкам, а отраженный луч интерпретируется приемным устройством в виде единиц или нулей. Основное требование при разработке DVD было простым: увеличить емкость хранимых данных за счет расположения как можно большего числа насечек вдоль треков на диске, при этом технология изготовления должна быть дешевой. Результатом исследований стала разработка более высококачественного полупроводникового лазера с меньшей длиной волны, в следствие чего стало возможным использовать насечки меньшего размера.

Стандартом предусмотрены и так называемые двухслойные диски, что означает, что на одной стороне данные записаны в два слоя, при этом один слой полупрозрачный, и второй слой считывает «сквозь» первый. С повышением плотности записи и уменьшением длины волны считывающего лазера изменились и требования к толщине защитного пластмассового слоя, для DVD – дисков он составляет всего 0,6 мм, в отличие от 1,2 мм, используемых в CD – дисках. Однако для сохранения привычных размеров диска и во избежание излишней хрупкости DVD – дисков они заливаются пластиком с двух сторон, чтобы итоговая толщина диска составила те же 1,2 мм. Это позволило записывать данные на обе стороны DVD – дисков и таким образом удваивать их емкость, что часто и делается.

Технология DVD первоначально опиралась на 3 основные формата, наличие которых определено специфическими требованиями для различных областей применения DVD:

- ☐ DVD – ROM используется для записи данных, в том числе мультимедийных, используемых в компьютерах технологиях;
- ☐ DVD – Video применяется при записи видеоматериалов для их дальнейшего просмотра на видеотехнике или с помощью присоединенного к компьютеру DVD – ROM – привода. Формат обеспечивает защиту от нелегального копирования информации.
- ☐ DVD – Audio используется при записи высококачественного многоканального звука. Кроме того, DVD – форум рекомендована дополнительная поддержка видео, графики и другой информации.

Эти форматы описывали диски, предназначенные только для чтения. Информация на такие диски помещается один раз - в процессе их производства.

10. DVD – video

Это цифровое видео, сжатое по алгоритму MPEG – 2 и записанное на DVD – диск. Формат – 25 кадров в секунду с расширением 720x576 точек при глубине цвета 24 бита (в стандарте PAL) или 30 кадров 720x480x24 бит (в стандарте NTSC). В несжатом виде это поток 30 Мб в секунду, а двухчасовой фильм будет занимать более 100 Гб. Это огромный объем, потому и используется сжатие по стандарту MPEG – 2, к тому же, это позволяет снизить поток данных до 3 – 4 Мб/с. Очевидно, что чем сложнее сцена, тем хуже она поддается сжатию и тем выше поток данных.

Алгоритм сжатия MPEG – 2 очень эффективен – удаляется примерно 97 % избыточной информации практически без ущерба для качества картинки, благодаря чему на DVD – диске

можно разместить до 4 часов высококачественного видео, 8 вариантов звукового сопровождения и 32 варианта субтитров на разных языках.

У DVD есть еще масса других интересных возможностей. Например, можно осуществлять покадровый просмотр вперед или назад, и каждый кадр будет иметь четкое изображение. Применение меню позволяет перескочить в любое место фильма, можно изменить размеры изображения, т.е. иметь возможность растянуть его во весь экран. Предусмотрена и специальная функция контроля, позволяет родителям закрывать доступ к некоторым специфическим фрагментам видеофильма, например к сценам насилия. В результате повышения емкости DVD – диск по сравнению с обычными компакт – дисками стало возможно применение мультимедиа. Например, можно просматривать программы на различных языках или даже продублированных на разных языках, причем перевод может быть в виде субтитров. При использовании пульта дистанционного управления или компьютерной программы появляется возможность выбора из разных языков, причем со стереозвуком, или вы сможете выбрать субтитры на одном из возможных языков.

Мало того, появилась даже возможность выбора различных сюжетных линий одного и того же фильма и различные варианты финалов, конечно, если это было предусмотрено. Но более интересно то, что поставщики фильмов DVD могут создавать программы с параллельными видеопотоками, т.е. можно просматривать один и те же сцены, но с разных углов зрения. Например, при просмотре футбольного матча можно переключаться с вида со стороны трибун на вид со стороны вратаря или нападающего. Естественно, все эти возможности должны быть заложены в специально сделанном интерактивном DVD – диске.

С целью предотвращения нелегального распространения DVD – видеодисков ассоциация разработчиков DVD дисков ввела в спецификации DVD несколько методов защиты. Наиболее распространенной является региональная защита. Суть ее такова. Разработчики поделили мир на несколько регионов:

1. Канада и США
2. Япония, Европа, Южная Африка, Ближний Восток, (включая Египет).
3. Юго – восточная Азия, Восточная Азия (включая Гонконг)
4. Австралия, Новая Зеландия, Тихоокеанские острова, Центральная Америка, Южная Америка, Карибские острова.
5. бывший Советский Союз, Индийский полуостров, Африка (также северная Корея, Монголия).
6. Китай.
7. Зарезервированный
8. Экстерриториальная зона (самолеты, круизные лайнеры и пр.), но они практически не используются.

Любое устройство для воспроизведения DVD – дисков (в том числе и компьютерные DVD – приводы), произведенное в настоящее время, обязано поддерживать региональную защиту, кроме этого, подобную же защиту должны поддерживать и все программные средства, предназначенные для проигрывания DVD – видео. Такие устройства и программы при каждом проигрывании DVD – диска сравнивают код региона, записанный на диске, со своим кодом, и если он не совпадает, то отказываются проигрывать диск. Код региона на современных дисках, как правило может меняться не более 5 раз, после чего он записывается навечно, и стандартными средствами этим подделать ничего нельзя (такие приводы называются RPC2). Однако первые модели DVD – приводов выпускались без региональной защиты, и если привод медленно, чем 4х, то, скорее всего, защиты в нем нет (такие приводы RPC1). Начиная с 6х – приводов защита начала появляться, а 10х – модели уже практически все оснащены подобной защитой.

Кроме региональной защиты, в DVD – видеодисках может использоваться несколько методов защиты дисков от нелегального копирования. Прежде всего это Macrovision protection, предназначенная для предотвращения нелегального копирования с аналогового

(телевизионного) выхода воспроизводящей DVD – видеоаппаратуры. Суть этой защиты состоит в том, что в видеосигнал добавляются помехи, которые не дают сделать нормальную запись на видеомэгнитофон. Естественно, эти же помехи будут воспроизведены, если проигрывать DVD – видеодиски на аппаратуре, которая не поддерживает Macrovision, но в настоящее время такая уже давно не производится. Аппаратура, поддерживающая Macrovision, способна фильтровать помехи и показывать нормальную картинку.

Для предотвращения копирования содержимого DVD – видеодиска на жесткий диск компьютера (откуда его можно копировать как угодно и на что угодно) используется Content Scrambling System (CSS). Суть ее состоит в том, что содержимое диска шифруется, и для расшифровки требуется ключ, который получается из двух частей. Одна часть – это одна из 400 хранящихся на каждом DVD – видеодиске записей CSS, вторая часть ключа зависит от конкретного DVD привода. Процесс расшифровки осуществляется программой – декодером, которая и проигрывает DVD – видео. Таким образом, если просто переписать содержимое DVD – видеодиска, защищенного с помощью CSS, на жесткий диск, то декодер не сможет получить вторую половину ключа и данные не будут расшифрованы.

Слабость этой системы состоит в том, что блок дешифрования должен быть встроен в каждый программный проигрыватель DVD – дисков, и любой может абсолютно легально скачать такую программу и препарировать ее. В итоге произошло то, что должно было произойти. 16 – летний норвежский программист Jon Johansen сумел разобраться в работе дешифрованного блока и выпустил программу, называемую DeCSS, которая расшифровывает данные и позволяет записывать содержимое защищенных DVD – видеодисков в чистом виде на жесткий диск. Это событие послужило поводом к серии судебных разбирательств, которые не закончились до сих пор. В настоящий момент эта программа запрещена для использования.

11. DVD – audio

DVD – audio – новое поколение музыкального формата после CD. Специализацией формата переделаны высококачественный многоканальный звук, поддержка широкого диапазона качества звука, воспроизведения DVD – плеерами CD – дисков, поддержка дополнительной информации (включая видео, текст, меню, заставки, удобную навигационную систему), связь с осуществляемыми информационную поддержку web – сайтами, расширения возможностей при появлении новой техники.

Сегодня существует две версии формата DVD – audio : просто DVD – audio – только для звукового содержания и для DVD – audio V – для звука с дополнительной информацией. Для дисков DVD – audio выработаны специальные меры защиты дисков от пиратского копирования.

12. Диски DVD

Большинство дисков DVD имеют емкость 4,7 Гб. Применении схем удвоения плотности и их комбинирования позволяет иметь диски большей емкости : от 8,5 Гб и 9,4 Гб до 17 Гб.

Существуют следующие виды дисков DVD:

- Single Side/ Single Layer (односторонний/однослойный): это самая простая структура DVD – диска. На таком диске можно разместить до 4,7 Гб данных. Кстати, эта емкость в 7 раз больше емкости обычного звукового CD и CD-ROM диска;
- Single Side/Dual Layer (односторонний/двухслойный): этот тип дисков имеет два слоя данных, один из которых полупрозрачный. Оба слоя считаются с одной стороны и на таком диске можно разместить 8,5 Гб данных, т.е. на 3,5 Гб больше, чем на однослойном/одностороннем диске;

-Double Side/Single Layer (двусторонний/однослойный): на таком диске помещается 9,4 Гб данных (по 4,7 Гб на каждой стороне). Не трудно заметить, что емкость такого диска вдвое больше одностороннего/однослойного DVD - диска. Между тем из-за того, что данные располагаются с двух сторон, придется переворачивать диск или использовать устройство, которое можно прочесть данные с обеих сторон диска самостоятельно;

- Double Side/Double Layer (двусторонний/двухслойный): структура этого диска обеспечивает возможность разместить на нем до 17 Гб данных (по 8,5 Гб на каждой стороне).

Стоит отметить, что все приведенные цифры соответствуют емкости указанной в миллионах байтов; если округлять по другой методике, принимая за основу, что 1Кб=1024 б, а не 1000 байтов, то получаются другие числа: 4,38 Гб, 7,95 Гб, 8,75 Гб, 15,9 Гб соответственно.

Из-за более высокой плотности записи на DVD-дисках бытует мнение, что к механическим повреждениям (царапинам и т.п.) они гораздо более чувствительны, чем обычные CD – диски. Безусловно, повреждения поверхности сказываются на качестве чтения с DVD – дисков, но все-таки они не многим более чувствительны, чем обычные CD – диски. Достигается это, прежде всего более эффективным механизмом контроля ошибок, чем используемый с CD – дисками. Кроме того, в случае DVD – видео даже ошибка чтения не будет иметь фатальных последствий. В худшем случае вы увидите какое-либо краткосрочный артефакт изображения, после чего все пойдет нормально. Исключением являются обширные и сильные повреждения, которые могут привести к тому, что диск вовсе не будет читаться. Впрочем, в этом DVD – диски ни чем не отличаются от более привычных CD – дисков.

13. Привод DVD

Приводы DVD, кроме дисков DVD, умеют также проигрывать и обычные CD – диски. Как и приводы CD-ROM, приводы DVD делятся по скорости чтения, и 1х для DVD привода составляет 1.32 Мб/с. Учитывая, что 1х для CD привода составляет всего 150 Кб/с, не трудно подсчитать, что 16х – привод DVD должен читать CD – диски на скорости порядка 140х. Естественно, этого не происходит. 16х – приводы DVD читают CD – диски на скоростях 32 – 40х. Поэтому оптимальным являются 6-8х DVD привод. Такие приводы способны читать CD – диски на скоростях порядка 30х, и для проигрывания DVD – видео (основного занятия при работе с DVD - дисками) их скорости вполне хватает. А более высокоскоростные модели отличаются большим шумом, тепловыделением и ценой.

Есть все основания предполагать, что со временем DVD приводы полностью вытеснят приводы CD-ROM.

14. Запись на DVD

С развитием техники DVD появилась спецификации дисков, обеспечивающие пользователям дисков запись и перезапись информации. Однако основные участники форума не смогли договориться о единой спецификации на такие диски из-за стремления сохранить самостоятельный контроль над своими авторскими техническими разработками, в результате появилась несколько конкурирующих спецификаций (форматы DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW).

DVD-R –DVD для однократной записи.

DVD –R- формат однократной записи, разработанный компании Pioneer. Устройство на базе этого формата было первыми , которые записывали на дисках DVD. Технология записи аналогично используемой в CD-R и базируется на необратимом изменении под воздействием лазера характеристик информационного слоя ,покрытого специальным органическим составом. На дискеDVD-R могут быть записаны кК компьютерные данные ,мультимедийные программы, так и видео/аудио информация. В зависимости от типа записанной информации диски могут

быть прочитаны на других, совместимых с записываемым форматом типах устройств, включая видеоплеер DVD-Video и большинство DVD-ROM – приводов.

Односторонние диски DVD-R вмещают 4.7 или 3.95 Гб на сторону. Двусторонние диски выпускаются только общей емкостью 9.4 Гб (4.7 Гб на сторону). В настоящее время формат не поддерживает технологию записи в два слоя.

Долговечность дисков DVD-R оценивается сроком более 100 лет

Для защиты нелегального копирования разработаны две спецификации: DVD-R (A) и DVD-R (G). Две эти версии одной спецификации используют различную длину волны лазера при записи информации. Таким образом, диски могут быть записаны только на соответствующем их спецификации оборудовании. Воспроизведение дисков может осуществляться одинаково успешно на любом оборудовании, поддерживающем формат DVD-R.

DVD-VR

Спецификация DVD-VR основана на DVD-RAM и поддержана DVD-форумом. Формат DVD-VR позволяет записать в реальном времени до 2 часов высококачественного видео в формате MPEG-2 на односторонней диск DVD-RAM емкостью 4.7 Гб и обеспечивает такие возможности, как редактирование уже записанных видеоматериалов, запись различных типов статических изображений. Электронику на базе этого формата выпускают, к примеру, компании Panasonic, Toshiba, Samsung, Hitachi.

DVD для многократной записи

Все известные спецификации перезаписываемых DVD-дисков используют технологию многократной записи, основанную на физическом принципе смены фазового состояния (кристаллическая/аморфное) информационного слоя под воздействием лазера. Считывание информации осуществляется путем определения оптических характеристик информационного слоя в различных его фазовых состояниях при отражении лучей лазера (того же, что и при записи). Для многократной записи в качестве рабочего используется материал AVIST, созданный компанией TDK в 1995 г. Характеристики этого материала практически идеально удовлетворяют требованиям технологии перезаписи DVD-дисков. AVIST выдерживает как минимум 1000 циклов перезаписи даже на скоростях менее 3м/с. При более высоких скоростях записи количество циклов перезаписи возрастает.

Существует несколько конкурирующих форматов многократной записи на DVD.

DVD – RAM (Digital Versatile Disc Random Access Memory)

Перезаписываемый формат, разработанный компаниями Panasonic, Hitachi, Toshiba. Формат одобрен DVD-форумом в июле 1997 года. Оборудование и диски этого формата тестировались в течение 3-х месяцев и в более чем 20 компьютерных копаниях – производителях всего мира. На сегодня это самый распространенный DVD-формат в компьютерной индустрии DVD-RAM-приводы читают диски DVD-ROM. В свою очередь диски DVD-RAM могут быть прочитаны только приводами DVD-ROM так называемого третьего поколения, выпускаемыми середины 1999 года.

Первое поколение дисков DVD-RAM вмещало 2.6 Гб на сторону, диски современного – второго – поколения несут 4.7 Гб на стороне или 9.4 Гб для двусторонней модификации.

Выпускаются два типа односторонних DVD-RAM-дисков – в картридже и без картриджа. Диски в картридже в основном предназначены для бытовой видеоаппаратуры, где необходимо исключить влияние внешних факторов при интенсивном ручном использовании. Картриджи могут быть двух видов – открываемые и цельные.

Важнейшие достоинства дисков формата DVD-RAM – это возможность перезаписи до 100000 раз и наличие механизма коррекции ошибок записи. Самое большое число циклов перезаписи среди всех DVD, механизм коррекции ошибок и произвольный доступ к диску как при записи, так и при чтении предопределили максимальную эффективность этого формата во вторичных устройствах хранения данных.

DVD+RW (Digital Versatile Disc ReWritable)

Формат DVD+RW продвигается только его разработчиками – компаниями Hewlett – Packard, Mitsubishi Chemical, Philips, Ricoh, Sony и Yamaha (на поддержан DVD – форумом). На дисках DVD+RW можно записать как потоковое видео или звук, так и компьютерные данные. Диски формата DVD+RW могут быть перезаписаны около 1000 раз. На базе DVD+RW создан формат записи потокового видео – DVD+RW Video Format. Устройства и диски, работающие в этом формате, позиционируются на рынке как полностью совместимые с оборудованием, работающим в форматах DVD – Video. Это значит, что диски DVD+RW, содержащие видеоматериалы, могут быть воспроизведены на выпущенной ранее бытовой аппаратуре DVD.

DVD-RW (Digital Versatile Disc ReRecordable)

Встречаются другие названия этого формата: DVD-R/W и реже DVD-ER. DVD – RW – формат многократной записи, разработанный компанией Pioneer. Диски формата DVD-RW вмещают 4.7 Гб на одну сторону, выпускаются в односторонней и двусторонней модификациях и могут быть использованы для хранения видео, аудио и других данных.

Диски формата DVD-RW могут быть перезаписаны до 1000 раз. В отличие от форматов DVD+RW и DVD-RAM диски DVD-RW могут быть прочитаны на приводах DVD-ROM первого поколения. Долговечность выпускаемых дисков DVD-RW составляет около 100 лет.