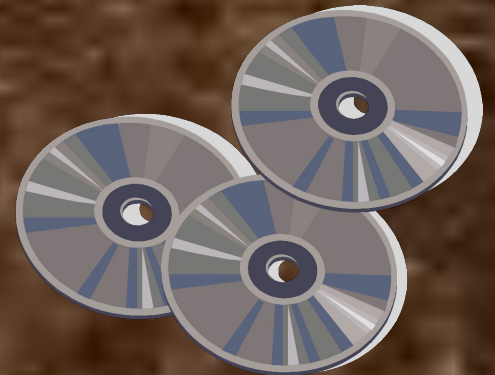
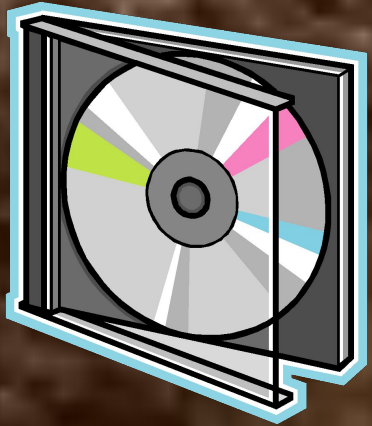


CD & DVD



CD

Внутри стандарта CD различают:

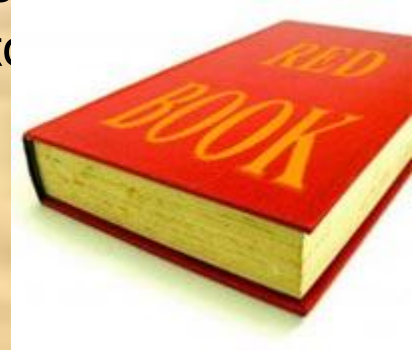
1. Дисководы и диски CD-ROM(т.е. для считывания)
2. Дисководы и диски CD-R(однократная запись)
3. CD-RW(перезаписываемые)

Все современные форматы компакт-дисков происходят от стандарта CD-DA, появившегося в 1974г.





Стандарты определяющие форматы.
используемые для компакт дисков



1. Red Book.

Это изначальный стандарт, определяющий технологию CD-DA. «Красная книга» определяет инфраструктуру компакт диска: его размеры, устройства оптической считывающей головки, стандарты модуляции и исправления ошибок, подканалы, используемые для управления и получения сведений, а также формат записи звуковых данных.

«Красная книга» разрешает записывать по CD до 99 дорожек, на каждый из которых приводится блок музыки. Каждый сектор содержит 2 тыс 352 байта звуковых данных, 2 уровня EDC / ECC по 392 байта, каждый 98 байт управл. данных.

Все приводы CD-ROM поддерживают данный стандарт Red Book.

2. Yellow Book

Содержит расширенную «Красную книгу, позволяющий записывать на CD данные любого типа.

«Желтая книга» определяет внутри сектора 2 структуры используемые для хранения пользовательских данных и кодов обнаружения (EDC) и исправления ошибок(ECC), которые обеспечивают целостность пользовательских данных.

Стандартный формат CD-ROM называется **Mode1**(разделяют 2352 байта на 12 байт синхронизации и байта заголовка, 2040 байт пользовательских данных, 4 байта EDC, 8 пустых байт и 276 байт ECC). Существует также **Mode2**, но встречается очень редко.

Все приводы CD-ROM поддерживают стандарт «Желтой книги».



3. CD-ROM XA.

Дополняет желтую книгу двумя новыми типами дорожек, они позволяют записывать на CD сжатые аудио или видео файлы вместе с компьютерными файлами.

Для компьютерных файлов используется формат Mode2, Form1. Формат Mode2, Form2 используется для хранения аудио и видео данных.



4. Green Book.

Расширение «Желтой книги», определяющей стандарт CD-i. Этот стандарт допускает запись смеси данных.

Mode2, Form2(звук, видео, изображение) с Mode2, Form1, причем просматривается взаимодействие с пользователем.

5. White Book.

Определяет формат видеодисков(видео CD,CD-DV).

Этот формат устарел, ему на смену пришли форматы DVD.



6. Orange Book.

Определяет стандарты записываемых компакт-дисков.

Часть 1 - определяет магнитно-оптический компакт-диск(CD-MO),

Часть 2 - компакт-диск для однократной записи(CD-R, CD-WO),

Часть 3 - стираемый(перезаписываемый) компакт-диск(CD-RW, CD-E).

«Оранжевая книга» определяет как односеансовую запись(DAO-технология), так и пользовательскую много сеансовую запись(TAO-технология).

7. Blue Book.

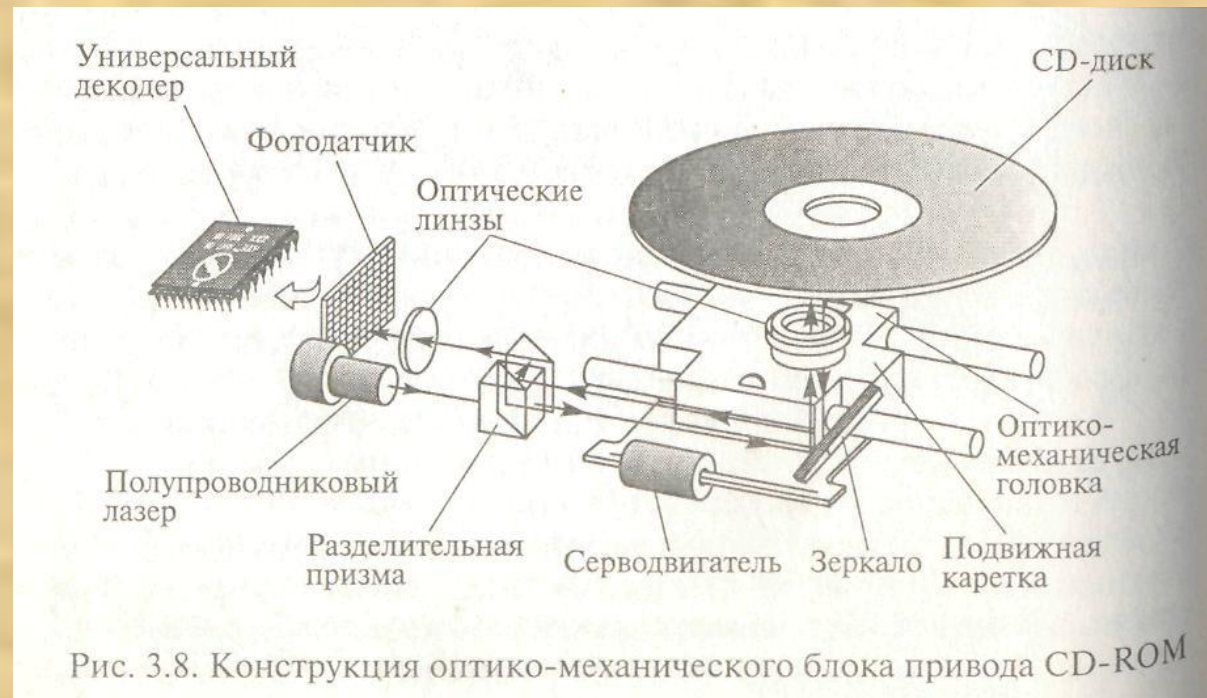
Определяет формат усовершенствованного диска(CD-Plus, CD-Extra).



Принцип действия дисковода CD-ROM

При записи компакт-диск обрабатывается лазерным лучом, выжигаемым тот участок, который хранит логическую единицу, и оставляет нетронутым тот участок, в котором ноль.

В результате чего на поверхности CD образуется маленькие углубления, так называемые питы (pits).



Основы технологии CD-ROM.

Толщина диска 1,2 мм, диаметр 120мм.

Диск изготавливается из поликарбоната, который покрыт с одной стороны тонким не отражающим слоем и защитной пленкой снизу из прозрачного лака. Информация на диске записана в виде чередования углублений (Pit) в поверхности металлического слоя (Land).



Кадры на диске образуют сектора и блоки. Сектор содержит 3234 закодированных байта, из которых: 2352 байта информации, 882 байта для коррекции ошибок и управления.

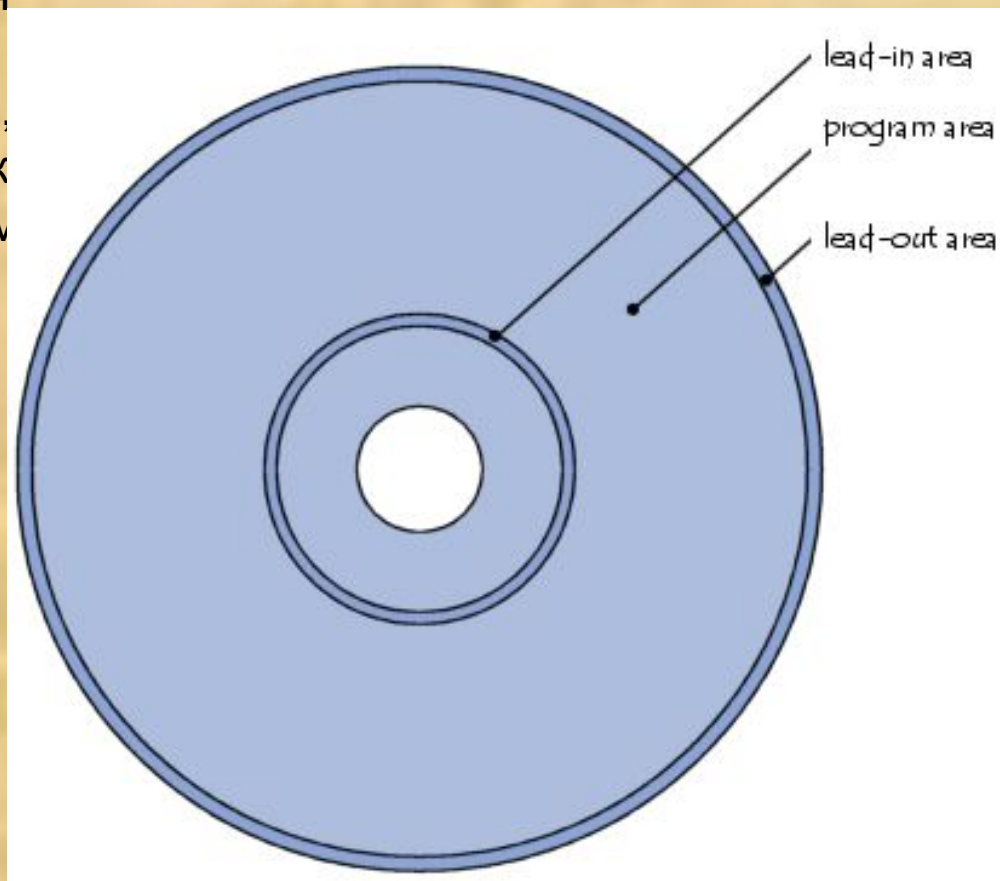
Такая организация хранения данных на CD-ROM и использование алгоритмов коррекции ошибок позволяют обеспечивать качество чтения информации с вероятностью ошибки на бит не более 0,000000001.

В соответствии с принятыми стандартами (ISO 9660 с последующими дополнениями) поверхность CD-ROM разделена на **три** области:

1. Входная директория (*Lead In*) - это область в форме ближайшего к центру диска кольца шириной 4 мм, которая читается первой. Здесь находятся: оглавление (TOC - Table of Contents), адреса всех записей, число заголовков, суммарное время (объем) записи, имя диска (Disc Label) и т.д.

1. Область данных в форме кольца шириной 33 мм в которой записана основная информация диска в виде файловой системы;

1. Выходная директория (*Lead Out*) с меткой конца диска.



Основные технические параметры

1. Скорость передачи данных.

Определяет, насколько быстро привод передает данные на интерфейс при условии, что эти данные записаны подряд. Скорость передачи данных (DTR) определяется скоростью вращения диска и обычно записывается в виде целого числа, за которым следует буква X.

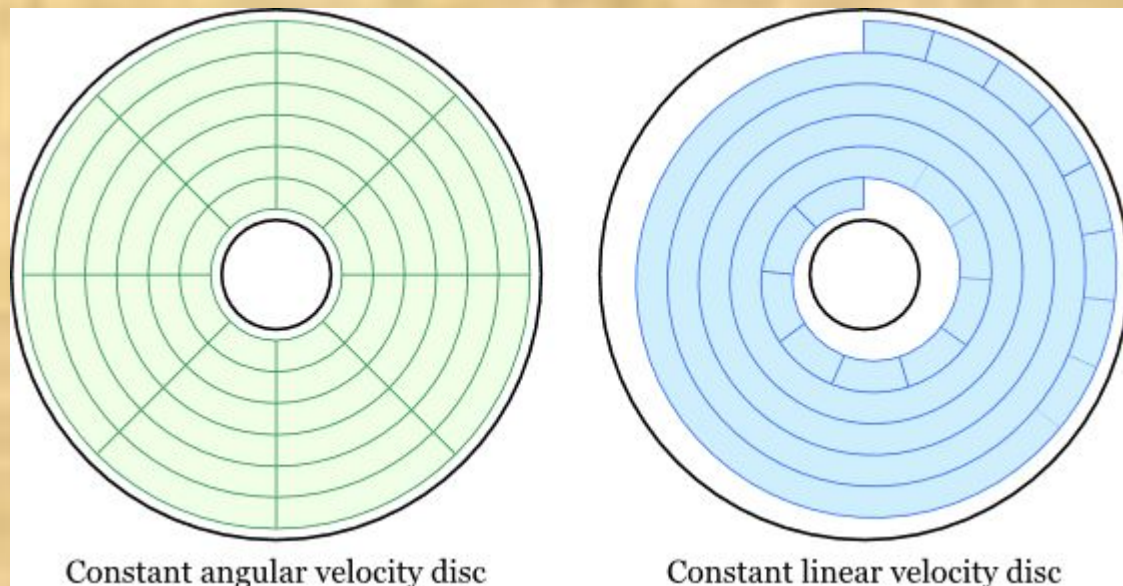


Компакт диск содержит одну дорожку, идущую по спирали от центра диска к его краю, поскольку длина окружности возрастает пропорционально его радиусу, то для считывания данных с постоянной скоростью необходимо соблюдать одну из нескольких технологий:

→

а) Постоянная линейная скорость (**CLV**-технология) т.е. накопитель ускоряется и замедляется в зависимости от того, где именно находится считывающая головка. Поддерживая тем самым постоянную скорость считывания данных (max предел 16x).

б) Постоянная угловая скорость (**CAV**-технология) в соответствии с которой компакт диск вращается с постоянной скоростью, а поток данных зависит от того какая часть дорожки в настоящий момент читается. Такие накопители обозначаются приставкой Max (предел 72x).



в) Частично постоянная угловая скорость (технология **P-CAV**), такие приводы переключаются между постоянными скоростями в зависимости от того в какой зоне диска находится считывающая головка.

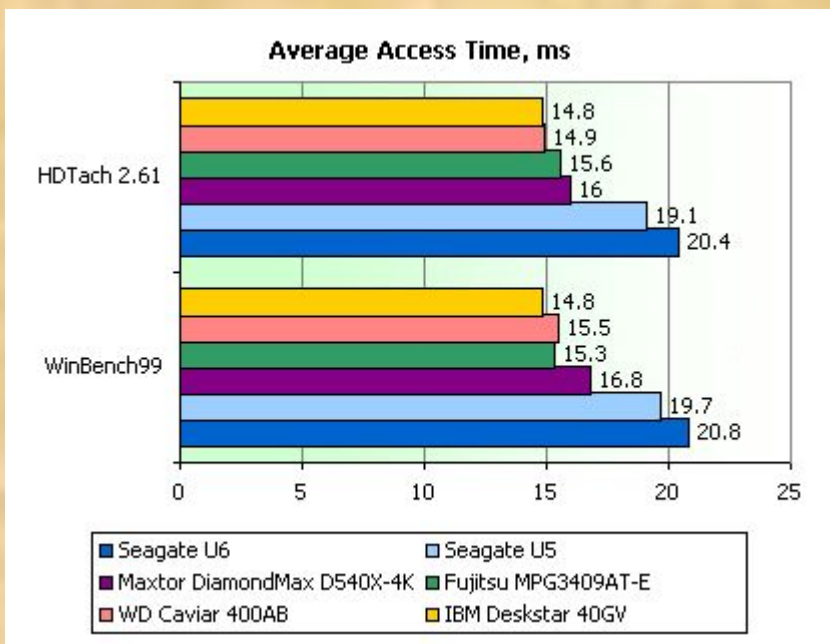
г) зонально-постоянная линейная скорость(**Z-CLV**-технология) при этом диск разбивается по несколько зон для каждой из которых поддерживается постоянная линейная скорость(применяется в устройствах для записи CD).

д) *TrueX*(модификация **CLV**). Отличия этих приводов состоит в использовании дефрагментирующего устройства, которое распределяет лазерный луч на 7 составляющих, которое направляется на 7 частей дорожки одновременно. С помощью массива детекторов накопитель считывает 7 сигналов и объединяет их в поток данных(т.е. привод *TrueX* 9,5 делает такую же скорость передачи данных, как привод 52x)

2. Среднее время доступа.

Среднее время доступа для приводов **CLV** составляет от 60 до 120 мс.
Для приводов использующих технологию **CAV** – 100-200 мс.

Среднее время доступа (*Access Time - AT*) – это время в мс, которое требуется приводу для того, чтобы найти на диску нужные данные.



3. Качество считывания.

Характеризуется коэффициентом ошибок (*Error Rate*) и представляет собой оценку вероятности искажения информационного бита при его считывании (паспортные данные составляют $10^{-10} > 10^{-12}$)

4. Объем буферной памяти(ВМ)

Это емкость оперативного запоминающего устройства привода, используемого для повышения скорости доступа к данным, записываемым на носителе.

Буферная память или *КЭШ*, представляет собой устанавливаемые на плате накопителя микросхем для хранения считываемых данных. Благодаря ее данные считываются с настоящей скоростью.

Современные устройства имеют буферную память объемом 256-1024кб, кроме объема буферной памяти на производительность накопителя CD-ROM оказывает влияние тип буфера накопителя.

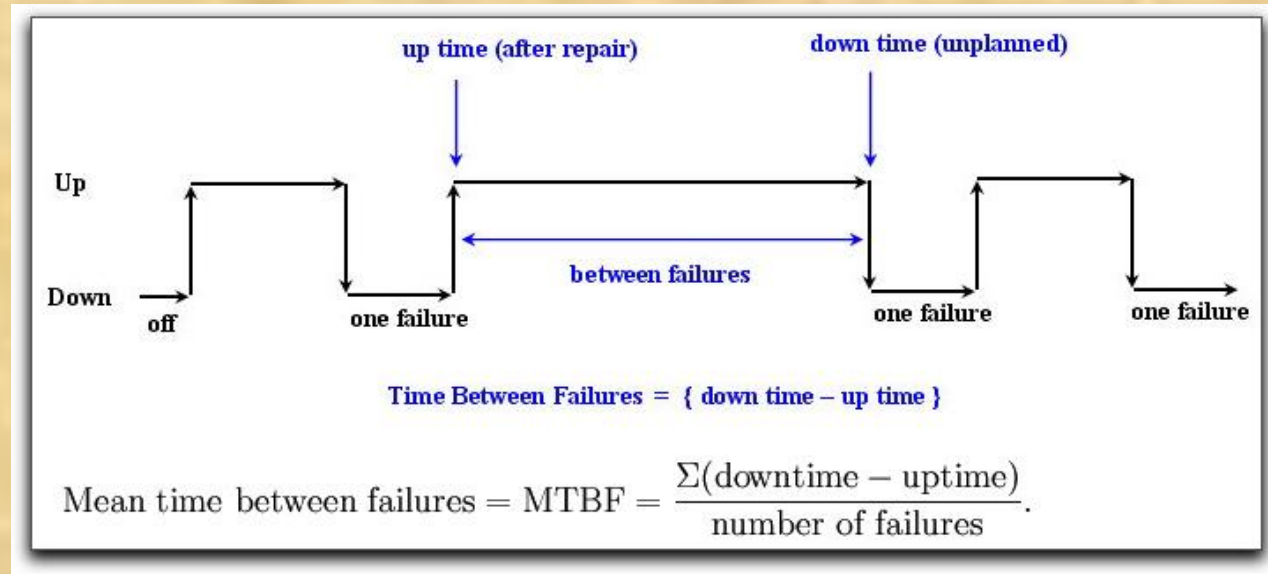
- статический
- динамический
- с опережающим чтением



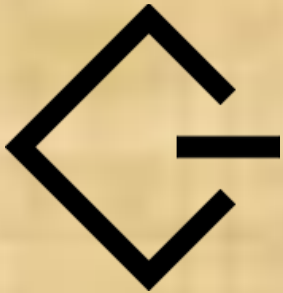
5. Средняя наработка на отказ(МТВF).

Это среднее время(в часах) безотказной работы привода CD-ROM, которое определяет надежность накопителя

(для современных моделей составляет 50-125 тыс. часов).



6. Интерфейс



Интерфейс привода CD-ROM производится в разных модификациях с интерфейсом *IDE, ATAPI, SCSI, USB & 2PT*.

7. Внутренний или внешний.

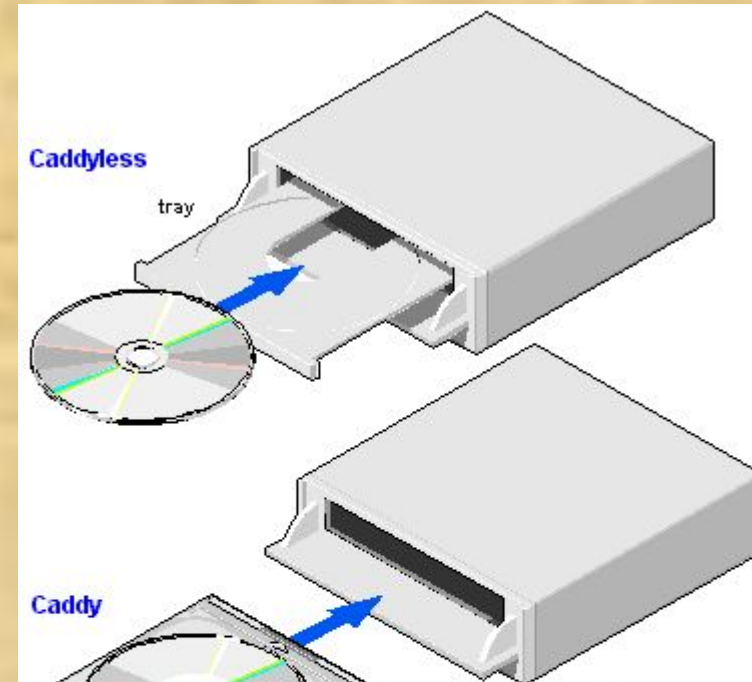


Модули **ATAPI** бывают только внутренними; с интерфейсами *USB & 2PT* – только внешними. Приводы **SCSI** – бывают как внешними так и внутренними.

8. Способы фиксации диска.

Всего в настоящее время их 3:

- приводы с выезжающим лотком – их большинство;
- приводы, которые требуют помещения диска в футляр(caddy) – достаточно дороги и неудобны при использовании;
- привод, который имеет специальную щель (гнездо-slot) для вставки компакт-диска, как в автомобилях CD-проигрыватели;



9. Форматы и типы поддерживаемых дисков.

10. Цифровое копирование звука(Digital Audio Extraction - DAE).

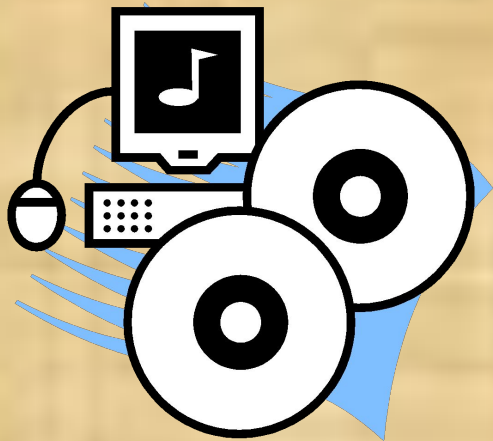
Накопители CD-RW.



Накопители на CD-RW, CD-MRW. Это приводы, по сути, тоже CD-ROM, но не совсем обычные.

Лазер у них несколько более мощный, что позволяет не только считывать, но и записывать (прожигать данные на специальных болванках).

Приводы записи компакт-дисков могут работать различными типами носителей, некоторые устройства поддерживают лишь этот тип, в то время как другие более универсальны:



Болванки CD-R.

Предназначены для постоянного хранения данных т.о. для постоянного устройства. Если бы CD-R записывали не полностью, его можно будет записать в новой сессии.

В основном данные типы дисков предназначены для архивации и переноса больших объемов данных.

Диски CD-R читаются на всех приводах CD-ROM. На приводах CD-R можно записывать данные во множестве форматов.



Диски CD-RW.



Позволяют затирать записанные на них заранее данные. Современные CD-RW выдерживают от 50 до 100 циклов стирания и записи. Из-за меньшей отражающей способности дисков CD-RW по сравнению с CD-R и тем более с CD-ROM, они могут читаться на всех приводах CD-ROM.

Приводы записи компакт дисков выпускаются в 3х моделях.

а) Накопители CD-R

Эти устройства могут записывать данные на болванки CD-R, но не на CD-RW, и могут считывать стандартными CD-ROM.

Запись может осуществляться программами пакетной записи или с помощью ОС. В основном активно использовались до 2005г, потом на смену пришли CD-RW.

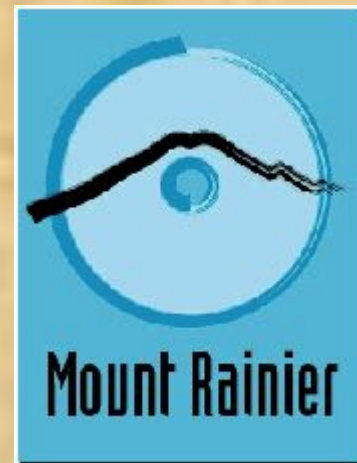
б) Накопители CD-RW.

Могут записывать данные на диски CD-R и RW и считывать любые CD-R.

в) CD-MRW.

Такие устройства представляют собой CD-RW с определенной поддержкой форматом Mount Rainier. Этот формат позволяет обращаться к оптическому накопителю напрямую(так же как к HDD).

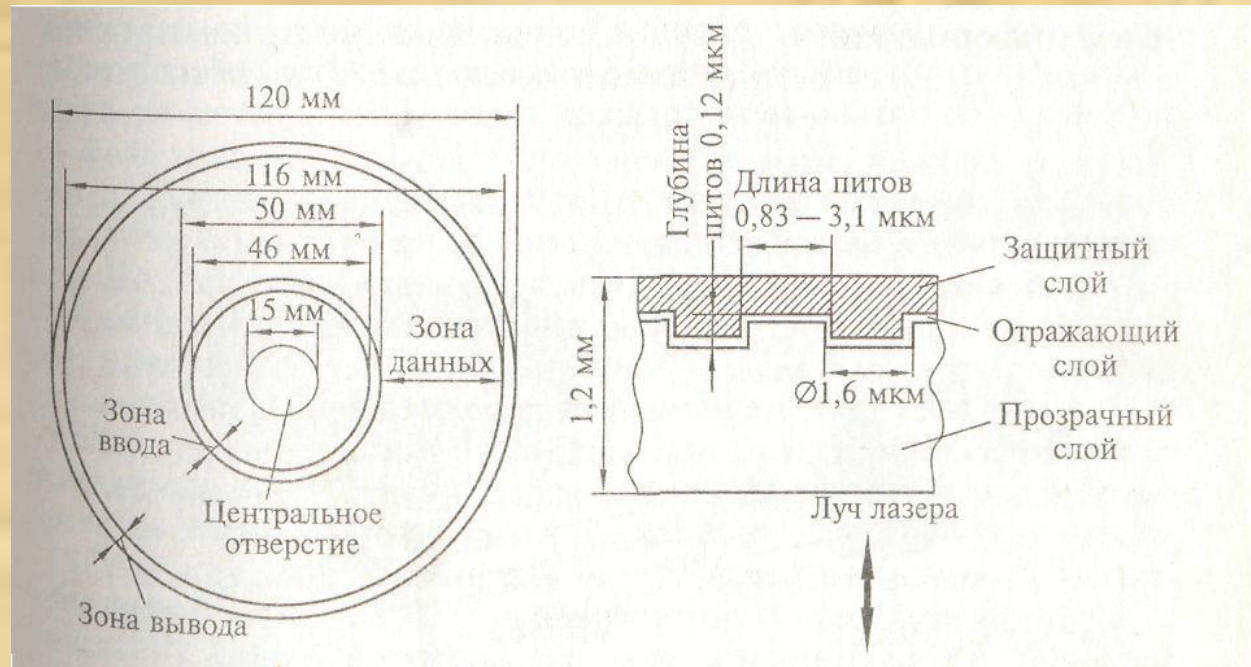
Однако, для этого требуется поддержка ОС, Bios-а и самого накопителя. Этот стандарт отличается от CD-RW тем, что имеет другую логическую структуру, но не физическую.



Технология CD-R.

Описывается стандартами **Orange Book**, каждый был разработан в конце 80-х годов и с тех пор неоднократно обновлялся и расширялся.

Верхняя сторона диска CD-R представляет собой защищающее от царапин покрытие, наложенное поверх ультрафиолетовой обработкой лака. Следующий слой – отражающий, именно с ним взаимодействуют луч считывающего лазера. В зависимости от производителя и модели CD-R, этот слой может быть золотым, серебряным или выполненным из сплава серебра и другого металла.



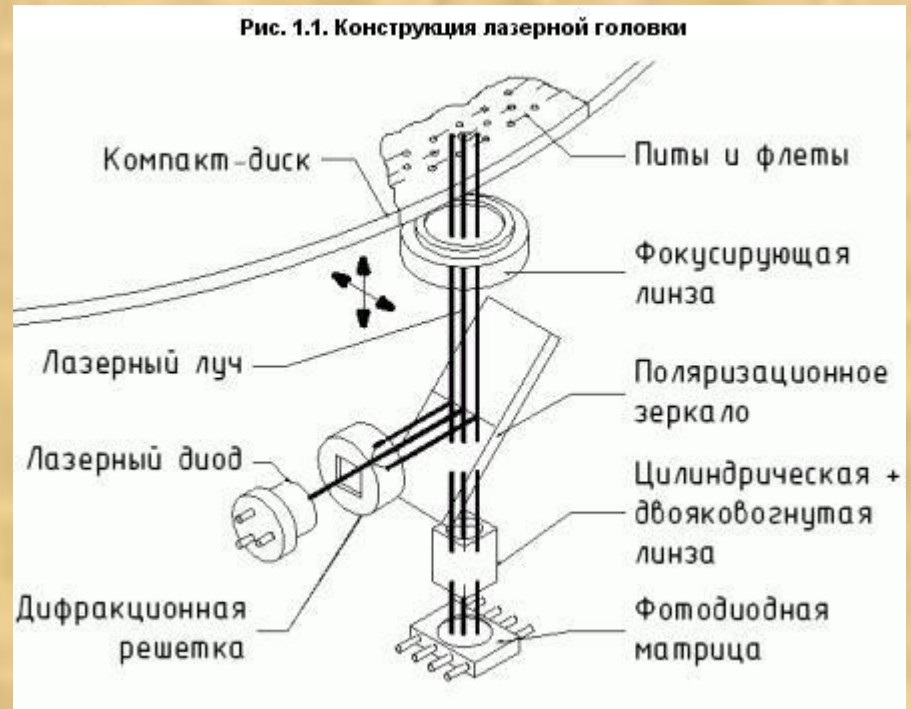
На отражающем слое CD-R выдавливается бороздка, которая делит 22.188 тыс. оборотов вокруг центра диска, причем на каждый круг радиуса приходится 600 оборотов бороздки (полная ее длина 3, 5 или 5,6 км). Между отражающим и защитным слоем находится добавочный слой, состоящий из органического красителя, чувствительного к свету и теплу, причем тах прозрачности приходится на длину волны лазера = 780мм.



Рис. 3.12. Строение магнитооптического диска

Технология CD-R.

В процессе записи CD-R мощность пишущего лазера модулируется, причем в те моменты, когда мощность лазера max, он осуществляет прожиг в слое красителя. В процессе записи лазер нагревает диск до 250 градусов, из-за чего в слое красителя начинается химическая реакция, в результате чего краситель становится не прозрачным на длине волны считывающего лазера, т.е. образуются впадины (питы).



Технология CD-RW.

Это расширение технологии **CD-R**. Диски **CD-RW** основаны на технологии изменения фазы света, так и магнитно-оптические диски(стандарты *CD-MO*), с тем отличием, что в них нет магнетизма. По конструкции **CD-RW** аналогичен **CD-R**, отличаясь только записывающим слоем, который находится между двумя диэлектрическими слоями поглощающим и рассеивающим избыточное тепло, выделяющееся при записи на диск.

Записывающий слой состоит из твердого раствора серебра, индия, сурьмы и теллурия. Эта смесь обладает специфическим свойством: после нагревания до определенной температуры и охлаждения она образует кристаллическую фазу, а после нагрева до более высокой температуры и охлаждения она образует аморфную фазу.



Лазер в накопителях CD-RW работает в 3х режимах:

- ❖ Режим записи – max мощность лазера.
Записывающий слой нагревается до 500-700 градусов(температура плавления). Под действием лазера, работающего в режиме записи, образуется выемки в компакт-диске.
- ❖ Режим стирания – средний уровень мощности лазера.
Записывающий слой нагревается примерно до 200 градусов(температура кристаллизации).
Режим стирания может быть немодулированным и модулированным.
- ❖ Режим чтения – низкий уровень мощности лазера.
Не приводит к значительному нагреву записывающего слоя, но обеспечивает достаточную интенсивность света для считывания информации.
В этом режиме мощность лазера не модулируется.

Выбирая накопитель CD-RW нужно учитывать следующие параметры:

1. *Степень передачи данных:*

У накопителей **CD-RW** указывается 3 скорости передачи:

- ✓ скорость записи на **CD-R**
- ✓ скорость записи на **CD-RW**
- ✓ скорость чтения данных.

2. *Среднее время доступа.*

У современных моделей этот параметр лежит в интервале от 120-300 мс.

3. *Интерфейс – **ATAPI, IDE, SCSI.***

4. *Размер буфера – объем буфера должен быть 2-4,8 Мб*

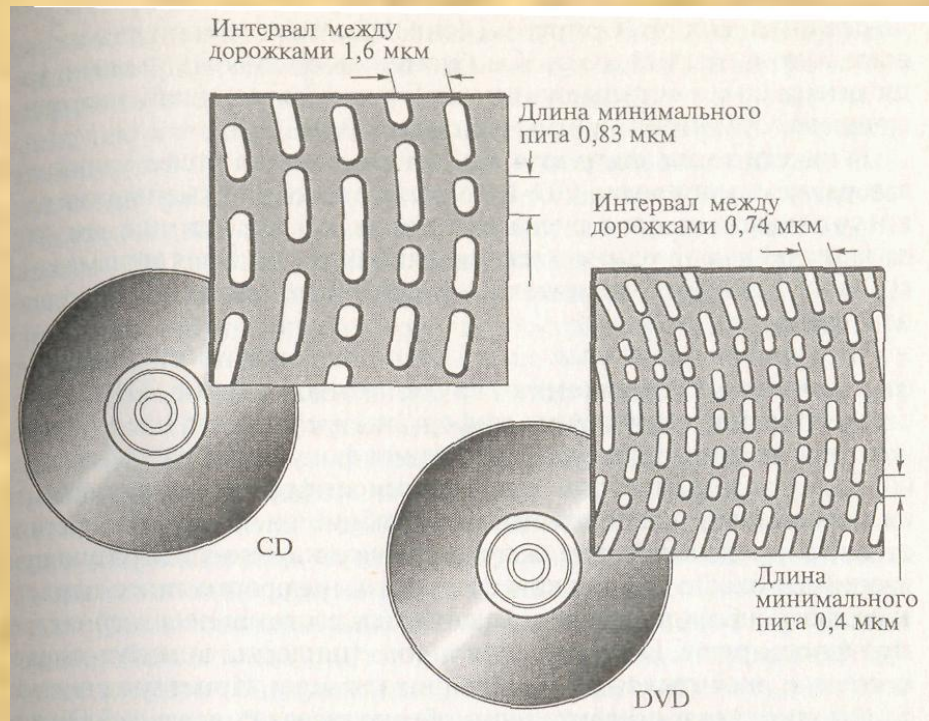
5. *Поддерживаемые форматы и методы записи.*

Накопители **DVD**

Данные записываются на DVD в виде микроскопических выемок. На равных участках спиральной дорожки, выдавливаемой в аллюминизированном покрытии.

Для чтения DVD используется лазер длиной волны 636-650 нм (меньшая длина волны позволяет различать выемки меньшего размера, благодаря чему, можно увеличить скорость записи).

В сочетании с усовершенствованным форматом секторов, жесткими допусками и большим размером зоны записи это позволяет стандартному DVD хранить в семь раз больше информации - около 4,7 Гбайт по сравнению с 650 Мбайт для CD-ROM.



Диски DVD-ROM.

Существует 2 типа DVD-ROM:

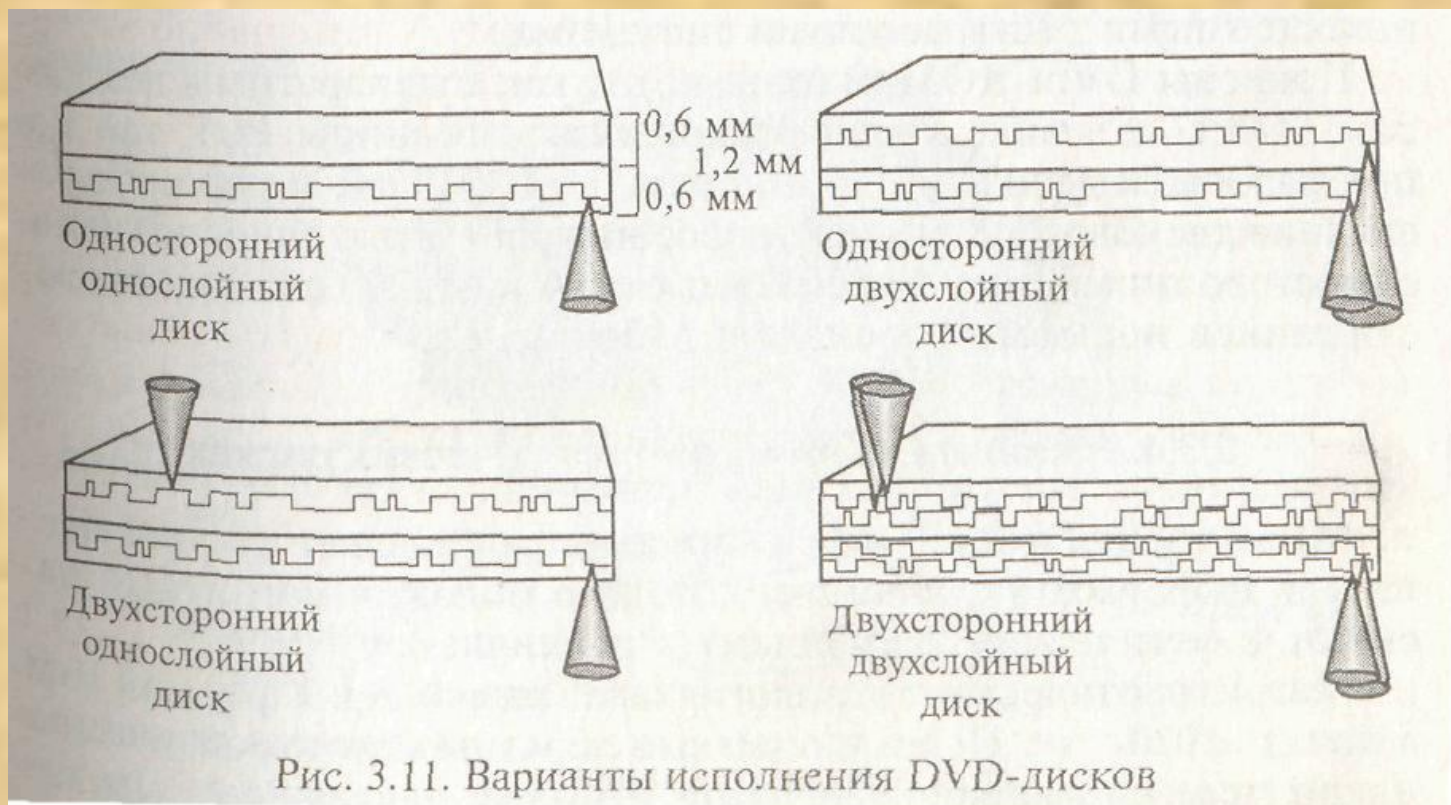
- **DVD-Video** (видео-диски);
- **DVD-ROM** (диски с данными);



Все диски DVD-Video являются дисками DVD-ROM.

Диски могут быть одного из 2х физических размеров(80-120мм) и могут хранить данные на одной или 2 сторонах, каждая из которых может быть либо однослойной, либо двухслойной. Стандартные односторонние DVD-ROM(стандарт **SS**) имеет толщину 1,2мм. Двусторонние диски(**DS**) по сути, представляют собой 2 тонких односторонних диска склеенных вместе.

Данные на каждой стороне могут быть записаны в один слой(**SL**) или 2 слоя (**DL**). В последнем случае верхний слой делается полупрозрачным, что позволяет лазеру считывать данные со второго слоя, расположенного под первым. Емкость дисков всегда указывается в млрд байт ,а не в настоящих Гб.



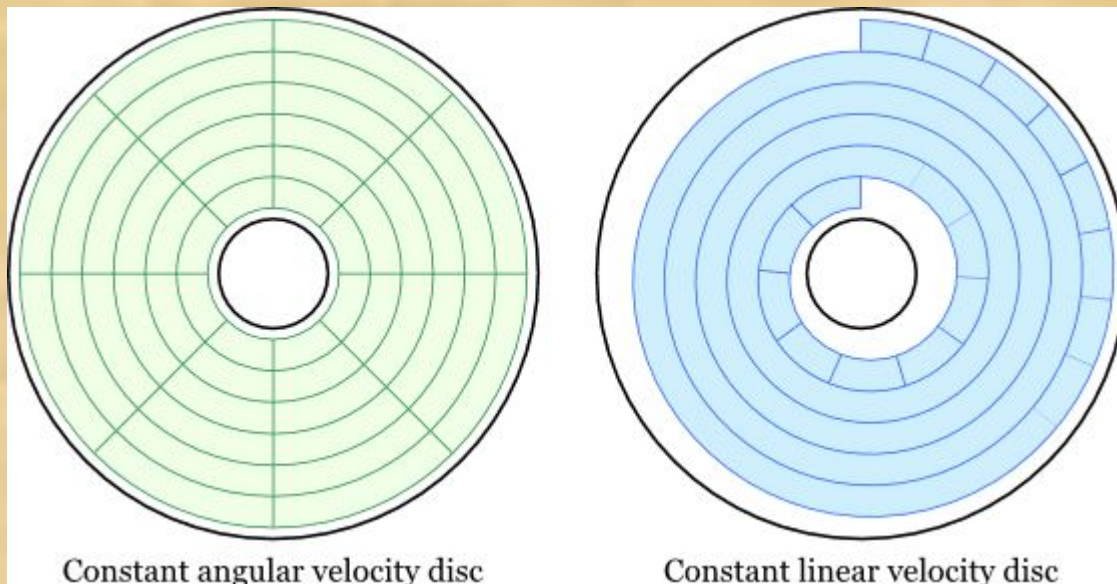
Типы и емкости DVD-ROM.

Тип	Диаметр, мм	Слои	Реальная емкость, Гб	Рекламируемая емкость, Гб	Video, ч.
DVD-1	80	SS/SL	1.36	1.45	0.5
DVD-2	80	SS/DL	2.47	2.65	1.3
DVD-3	80	DS/SL	2.72	2.9	1.4
DVD-4	80	DS/DL	4.95	5.3	2.5
DVD-5	120	SS/SL	4.38	4.7	2
DVD-9	120	SS/DL	7.95	8.5	4
DVD-10	120	DS/SL	8.75	9.4	4.5
DVD-14	120	DS/SL+DL	12.33	13.24	6.5
DVD-18	120	DS/DL	15.9	17	8,0

Для обозначения скоростей DVD-ROM используется та же запись, что и для приводов CD.

В первых приводах DVD-ROM использовалась технология **SLV**: диск вращался медленнее при чтении с внешней части дорожек. В основном эта технология использовалась для чтения дисков DVD-Video.

Современный DVD-ROM используют технологию **CAV**: диск вращается с постоянно скоростью, для чего используется буфер(постоянная скорость чтения обеспечивается буфером).



Записываемые и перезаписываемые DVD-накопители.

Существуют 3 формата DVD с поддержкой записи:

- DVD-R(A) – для авторских систем – профессиональный формат
- DVD-R (G) – для пользователей
- DVD+R

И 3 формата с поддержкой перезаписи:

- DVD-RW
- DVD-RAM
- DVD+RW



Все DVD устройства читают обычные диски DVD-ROM, но пишут все эти устройства на диски разных форматов, причем ни один из этих форматов не явился полностью совместимыми с приводами DVD-ROM.

DVD-R

Это первый стандарт записываемых DVD. В дисках DVD-R используется органический краситель, а технология их производства аналогична технологии CD-R. Диски DVD-R читаются большинством приводов DVD-ROM и проигрывателями DVD.

В начале 2000 года формат DVD-R разделяют на 2 подформата:

□ **DVD-R(A)**

Предназначен для профессионального использования. Лазер работает на длине волны 685нм и может записывать только диски **DVD-R(A)**, а не **DVD(G)**. Эти накопители могут читать **DVD-R** любого типа.

□ **DVD-RW**.

Предназначены для общего использования и в частности для записи видео. Лазер работает на длине волны 650 нано-метров, что позволяет записывать также и диски **DVD-RAM**.

Накопитель **DVD-R(G)** могут работать с двусторонними дисками и поддерживают защиту от копирования *CPRM*.

DVD-RW

The Pioneer logo is displayed in a stylized, italicized red font within a white rectangular box.

Данная технология была предложена фирмой «Пионер», основанная на технологии **DVD-R**, однако, в качестве носителя используется диски с фазовыми переходами, аналогичный CD-RW.

Изначально диски **DVD-RW** называли *DVD-ER*, либо *DVD-R/W*. Стандартная емкость **DVD-RW** составляет 4,7 Гб. Диски **DVD-RW** читаются многими приводами DVD-ROM и проигрывателями DVD.

Существует 3 разных типа **DVD-RW** одинаковой емкости (4,7Гб) с одинаковым ограничением циклов перезаписи.

