Лекции №8-9
НАКОПИТЕЛИ ИНФОРМАЦИИ

Устройства для долговременного хранения информации (иногда в русскоязычной литературе называются внешней памятью).

Бывают: внешние – выполненные в отдельном корпусе (подключаются к портам системного блока) и внутренние – располагающиеся в системном блоке.

Подразделяются на устройства с последовательным (sequence) и произвольным (random) доступом (access).

1. СТРИМЕРЫ

Устройства с последовательным доступом обычно представляют собой ленточные накопители – **стримеры (streamer).** Информация записывается на магнитную ленту в виде последовательного потока данных. Используются для резервного копирования и архивации данных.

В прошлом использовались четвертьдюймовые QIC картриджи (Quarter Inch Cartridge), в которых ширина ленты равна1/4 дюйма, которые имеют емкость:

- TR1 – 400 Мбайт,
- TR2 – 800 Мбайт,
- TR3 – 1,6 Гбайта,
- TR4 – 4 Гбайта.

Современные картриджи имеют емкость:

– картридж hp (C7973A) для Ultrium3 800 Gb
– картридж hp (C7972A) для Ultrium2 400 Gb (44$)
– картридж hp (C7971A) для Ultrium1 200 Gb
– картридж hp dds-4 (C5718A) для стримера 20 Gb
– картридж Sony DDS4 <DGD150P> (4мм, 150м) для стримера 20 Gb
– картридж для стримера 24Gb dds-3

2. ДИСКОВЫЕ НАКОПИТЕЛИ

Устройства произвольного доступа – дисковые:

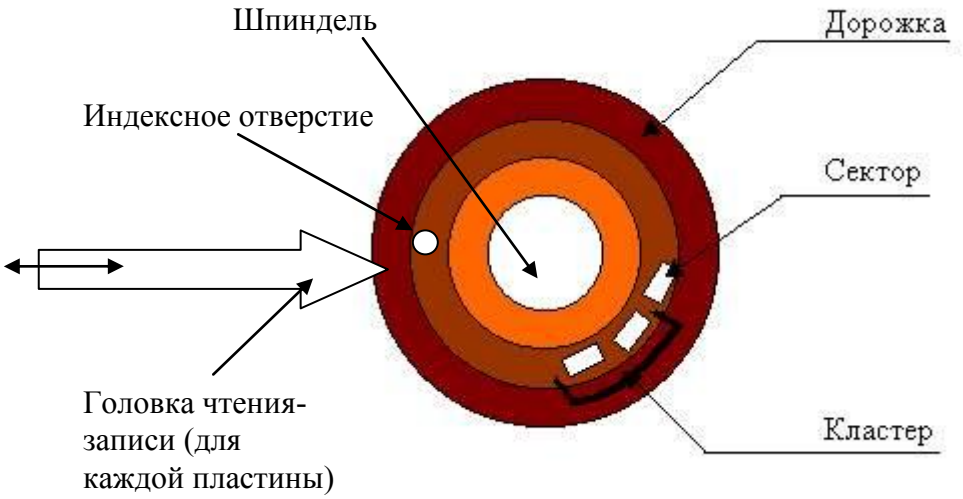
1) магнитные;
2) магнитооптические;
3) оптические.

Устройство для чтения и записи информации на дисках называется **дисководом**. Все диски: и магнитные, и оптические характеризуются своим диаметром или, **форм-фактором**. Наибольшее распространение получили диски с форм-факторами 3,5" (89 мм) и 5,25" (133 мм).

2.1. Магнитные диски (МД)

В качестве запоминающей среды у них используются магнитные материалы со специальными свойствами (с прямоугольной петлей гистерезиса), позволяющими фиксировать два магнитных состояния – два направления намагниченности. Каждому из этих состояний ставятся в соответствие двоичные цифры: 0 и 1.

Устройство магнитных дисков



Информация на МД записывается и считывается ***магнитными головками (head)*** вдоль концентрических окружностей - ***дорожек (track).*** Дорожки нумеруются от внешнего края, начиная с нулевого номера. Количество дорожек на МД и их информационная емкость зависят от типа диска, конструкции накопителя, качества магнитных головок и магнитного покрытия.

Каждая дорожка разбита на ***сектора (sector)***. Сектора нумеруются, начиная с 1, и отсчет производится от индексного отверстия. В одном секторе дорожки может быть помещено 128, 256, 512 или 1024 байт, но обычно **512 байт** данных. Обмен данными между МД и ОЗУ осуществляется последовательно целым числом секторов. ***Кластер (cluster)*** - это минимальная единица размещения информации на диске, состоящая из одного или нескольких смежных секторов дорожки (может быть из 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 секторов).

Для жестких магнитных дисков (набор дисковых пластин, установленных на одной оси) и для двухсторонних дисков вводится понятие "цилиндр". ***Цилиндром (cylinder)*** называется совокупность дорожек, находящихся на одинаковом расстоянии от его центра и имеющих одинаковый номер.

2.1.1. Накопитель на гибком магнитном диске (НГМД)

Дискета – флоппи диск (floppy) – fdd.

Одиночная двусторонняя пластина, сменный накопитель небольшого объема. Конструктивно дискета изготовляется из гибкого пластика (лавсана), покрытого износоустойчивым ферролаком, и помещается в футляр.

В настоящее время рабочими являются дискеты 3,5′′, имеющие емкость 1,44 Мб (1,38 Мб при использовании в Windows), время доступа 65 мс, скорость передачи данных 150 Кбайт/с. Объем сектора 512 байт, число дорожек – 80, количество секторов на дорожку – 18.

2.1.2. Накопитель на жестком магнитном диске (НЖМД)

Жесткий диск – винчестер – hard disk drive (HDD).

Это – стационарный накопитель большого объема, располагающийся в системном блоке. Основной рабочий накопитель, на котором расположены программы и данные, с которыми работает пользователь.

Накопители на жестких дисках объединяют в одном корпусе носитель (носители) и устройство чтения/записи, а также, нередко, и интерфейсную часть, называемую собственно контроллером жесткого диска.

Типичной конструкцией жесткого диска является исполнение в виде одного устройства - камеры, внутри которой находится один или более дисковых пластин, насаженных на один шпиндель и блок головок чтения/записи с их общим приводящим механизмом. Обычно, рядом с камерой носителей и головок располагаются схемы управления головками, дисками и, часто, интерфейсная часть и/или контроллер. На интерфейсной карте устройства располагается собственно интерфейс дискового устройства, а контроллер с его интерфейсом располагается на самом устройстве. С интерфейсным адаптером схемы накопителя соединяются при помощи комплекта шлейфов.

Используются алюминиевые или керамические пластины, на которые нанесён магнитный слой: пленка напыленного ферромагнитного металла (обычно кобальта) толщиной 2-2,5 мм.

Характеристики дисков:

1) **Габаритные размеры (форм-фактор)**

Горизонтальный размер: 1.8; 2.5; 3.5; 5.25 дюйма.

2) **Число поверхностей** (sides number) - определяет количество физических дисков нанизанных на шпиндель. Выпускаются накопители с числом поверхностей от 1 до 8 и более. Однако, наиболее распространены устройства с числом поверхностей от 2 до 5. Принципиально, число поверхностей прямо определяет физический объем накопителя и скорость обработки операций на одном цилиндре.
3) **Число цилиндров** (cylinders number) - определяет сколько дорожек (треков) будет располагаться на одной поверхности. В настоящее время все накопители емкостью более 1 Гигабайта имеют число цилиндров более 1024.
4) **Число секторов** (sectors count) - общее число секторов на всех дорожках всех поверхностей накопителя. Определяет физический неформатированный объем устройства.
5) **Число секторов на дорожке** (sectors per track) - общее число секторов на одной дорожке. Часто, для современных накопителей показатель условный, т.к. они имеют неравное число секторов на внешних и внутренних дорожках, скрытое от системы и пользователя интерфейсом устройства.
6) **Частота вращения шпинделя** (rotational speed или spindle speed) - определяет, сколько времени будет затрачено на последовательное считывание одной дорожки или цилиндра. Частота вращения измеряется в оборотах в минуту (rpm). Для дисков емкостью до 1 гигабайта она обычно равна 5,400 оборотов в минуту, а у более вместительных достигает 7,200 и 10000 rpm.
7) **Время перехода от одной дорожки к другой** (track-to-track seek time) обычно составляет от 3.5 до 5 миллисекунд, а у самых быстрых моделей может быть от 0.6 до 1 миллисекунды.
8) **Среднее время установки или поиска** (average seek time) - усредненный результат большого числа операций позиционирования на разные цилиндры, часто называют **средним временем позиционирования**. Для 540-мегабайтных дисков наиболее типичны величины от 10 до 13, а для дисков свыше гигабайта - от 7 до 10 миллисекунд.
9) **Время доступа** (access time) - суммарное время, затрачиваемое на установку головок и ожидание сектора. Причем, наиболее долгим является промежуток времени установки головок.

10) **Среднее время доступа к данным** (average access time) - время, проходящее с момента получения запроса на операцию чтения/записи от контроллера до физического осуществления операции - результат сложения среднего время поиска и среднего времени ожидания. Среднее время доступа – усредненный показатель от многочисленных тестовых проходов, и обычно, оно составляет от 10 до 18 миллисекунд и используется как базовый показатель при сравнительной оценке скорости накопителей различных производителей.
11) **Скорость передачи данных** (data transfer rate), называемая также **пропускной способностью** (throughput), определяет скорость, с которой данные считываются или записываются на диск после того, как головки займут необходимое положение. Измеряется в мегабайтах в секунду (MBps) или мегабитах в секунду (Mbps) и является характеристикой контроллера и интерфейса. Составляет 500-3000 Кбайт/с.
12) **Физический и логический объем накопителей**. Носители жестких дисков, в отличие от гибких, имеют постоянное число дорожек и секторов, изменить которое невозможно. Эти числа определяются типом модели и производителем устройства. Поэтому, физический объем жестких дисков определен изначально и состоит из объема, занятого служебной информацией (разметка диска на дорожки и сектора) и объема, доступного пользовательским данным. Физический объем жесткого диска, также, зависит от типа интерфейса, метода кодирования данных, используемого физического формата и др. Колеблется от 10Мб до десятков и сотен Гб.

Классификация жестких дисков по области использования*:

1. жесткие диски корпоративного класса;
2. жесткие диски для настольный ПК;
3. внешние накопители;
4. накопители для мобильных ПК;
5. накопители для бытовой электроники.

** – по классификации фирмы WD*

Современный представитель HDD фирмы Seagate
HDD 750 Gb SATA-II 300 Seagate Barracuda ES <3750640NS> 7200rpm 16Mb

Производитель	Seagate
Модель	750 Гб Barracuda ES
Описание	Barracuda ES - серия жестких дисков высокой емкости, предназначенных для предприятий и обладающих повышенной надежностью (заявлена возможность работы в течение 24 часов в день 7 дней в неделю).
Технология перпендикулярной записи	Да
Формат	3.5"
Интерфейс	SATA-II с поддержкой NCQ (совместимо с SATA-I или SATA150 контроллерами)
Буфер	16 Мб

Скорость вращения шпинделя	7200 оборотов/мин.
Среднее время доступа	8.5 мс - чтение, 9.5 мс - запись
Время перехода с дорожки на дорожку	0.8 мс - чтение, 1.0 мс - запись
Скорость обмена между носителем и контроллером	До 1030 Мбит/сек
Установившаяся скорость передачи данных	До 78 Мб/сек
AFR (Annualized failure rate)	0.73%
Повышенная отказоустойчивость	Да
Уровень шума	27 дБ (2.7 Бел) - в режиме ожидания
Максимальные перегрузки	63G длительностью 2 мс при работе, 225G длительностью 1 мс в выключенном состоянии
Пропускная способность интерфейса	300 Мб/сек
Потребление энергии	13 Вт - типичное, 9.3 Вт - среднее в режиме ожидания
Размеры (ширина x высота x глубина)	101.6 x 26.11 x 146.99 мм
Вес	720 грамм
Рабочая температура	5 ~ 55°C
Цена	277$[1]

Внешний жесткий диск eSATA емкостью 500 ГБ

ST3500601XS-RK
Внешние жесткие диски Seagate® с интерфейсом eSATA поддерживают передачу данных на скорости 3 гбит/с, сокращают продолжительность резервного копирования и превосходят интерфейсы USB и FireWire 1394 по производительности и пропускной способности. В дисках Seagate eSATA реализована технология организации собственной очереди команд (NCQ), обеспечивающая рациональную обработку данных с целью повышения

HDD 146 Gb U320SCSI Seagate Cheetah 15K.5 <3146855LC> 80pin 15000rpm 16Mb

Производитель	Seagate
Модель	146 Гб Cheetah 15K.5 3146855LC
Технология перпендикулярной записи	Да
Формат	3.5"
Интерфейс	SCSI LVD 80-пиновый SCA разъем
Буфер	16 Мб
Скорость вращения шпинделя	15000 оборотов/мин.
Среднее время доступа	3.5 мс - чтение, 4.0 мс - запись
Время перехода с дорожки на дорожку	0.2 мс - чтение, 0.4 мс - запись
Скорость обмена между носителем и контроллером	От 960 до 1607 Мбит/сек; форматированная скорость: 89 - 150 Мб/сек
Установившаяся скорость передачи данных	73 - 125 Мб/сек
Головки	4
Число дисков	2
AFR (Annualized failure rate)	0.62%
Повышенная отказоустойчивость	Да
Уровень шума	30 дБ (3.0 Бел)
Максимальные перегрузки	60G длительностью 2 мс при работе, 250G длительностью 2 мс в выключенном состоянии
Пропускная способность интерфейса	320 Мб/сек
Потребление энергии	14.2 Вт - типичное, 9.6 Вт - в режиме ожидания
Размеры (ширина x высота x глубина)	101.6 x 25.4 x 146.05 мм
Рабочая температура	5 ~ 55°C
Цена	576$[1]

Цены на жесткие диски фирмы Seagate[1]

EIDE (P-ATA)-интерфейс

HDD 80 Gb IDE Seagate/Maxtor 7200.10/DiamondMax 21 <STM380215A> UDMA100 7200rpm	51$
HDD 160 Gb IDE Seagate Barracuda 7200.10 <3160815A> UDMA100 7200rpm 8Mb	63$
HDD 320 Gb IDE Seagate/Maxtor 7200.10/DiamondMax 21 <STM3320620A/6A320Y0> UDMA100 7200rpm 16Mb	320$
HDD 750 Gb IDE Seagate Barracuda 7200.10 <3750640A> UDMA100 7200rpm 16Mb	246$

[1] Здесь и далее приведены цены начала 2008г.

SATA-интерфейс

HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate/Maxtor 7200.9/DiamondMax 20 <STM380811AS/6P080E0> 7200rpm 8Mb	51$
HDD 160 Gb SATA-II 300 Seagate/Maxtor 7200.9/DiamondMax 20 <3160811AS/6P160E0> 7200rpm 8Mb	62$
HDD 250 Gb SATA-II 300 Seagate Barracuda ES <3250620NS> 7200rpm 16Mb	95$
HDD 400 Gb SATA-II 300 Seagate Barracuda 7200.10 <3400620AS> 7200rpm 16Mb	111$
HDD 500 Gb SATA-II 300 Seagate/Maxtor Barracuda 7200.10/DiamondMax 21 <3500630AS> 7200rpm 16Mb	132$
HDD 750 Gb SATA-II 300 Seagate Barracuda ES <3750640NS> 7200rpm 16Mb	277$

SCSI-интерфейс

HDD 73.4 Gb SAS Seagate Savvio (ST973401SS) 2.5" 10000 rpm 8Mb	259$
HDD 73.4 Gb SAS Seagate Savvio 10K.2 (ST973402SS) 2.5" 10000 rpm 16Mb	247$
HDD 73.4 Gb U320SCSI Seagate Cheetah 15K.5 <373455LW> 68pin 15000rpm 16Mb	260$
HDD 146.8 Gb U320SCSI Seagate Cheetah 10K.7 <3146707LC> 80pin 10000rpm	287$
HDD 146 Gb U320SCSI Seagate Cheetah 15K.4 <3146854LW> 68pin 15000rpm	575$
HDD 146 Gb U320SCSI Seagate Cheetah 15K.5 <3146855LC> 80pin 15000rpm 16Mb	576$

HDD 1 Tb SATA-II 300 Western Digital <10EACS> 5400-7200rpm 16Mb *401$*

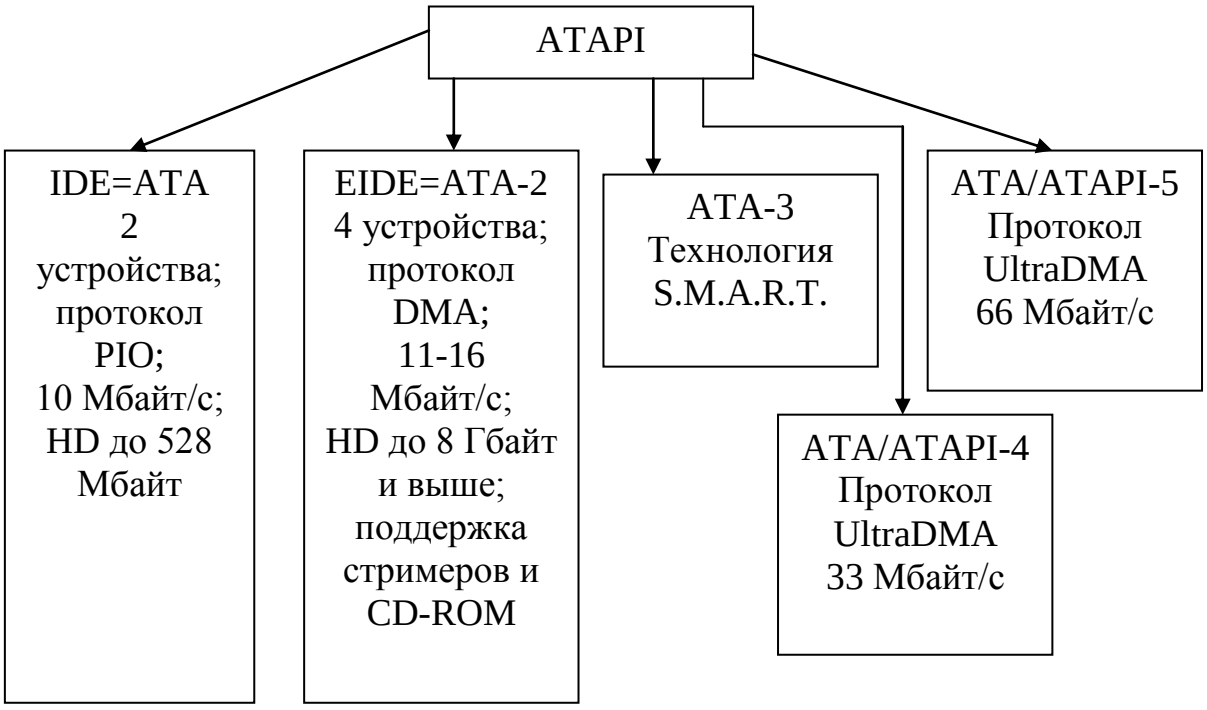
Интерфейсы жестких дисков

Место, где 2 группы сигналов - информационные и управляющие - связывают жёсткий диск и процессор, называют **интерфейсом диска.** Физически - это разъём какого-либо типа. В некоторых случаях разъём устанавливается поближе к диску. Информационные импульсы, считываемые с жёсткого диска, передаются непосредственно в систему без всяких изменений (за исключением сохранения и буферирования для передачи в линии по нужным цифровым стандартам). Процессор отвечает за получение нужного формата при записи на диск. Сигналы, появляющиеся в интерфейсе, являются функцией генерирующего и использующего их устройства; порядок сигналов важен для этого устройства. Такая схема получила название "интерфейс на уровне устройства" или интерфейс низкого уровня. В другом случае интерфейсы возлагают эти обязанности на жёсткий диск. Он обрабатывает поток данных, получаемых с головки чтения/записи, и передаёт их главному процессору в стандартном цифровом виде. Здесь используются сигналы уровня главного процессора и интерфейс "системного или высокого уровня".

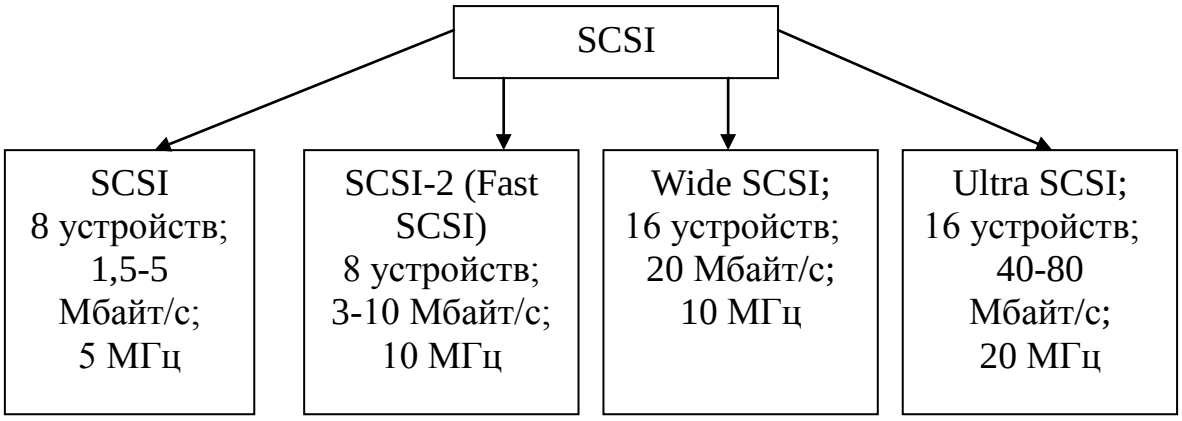
В настоящее время в настольных ПК IBM-PC, чаще других, используются две разновидности интерфейсов: низкого уровня ATAPI - AT Attachment Packet Interface (Integrated Drive Electronics - IDE, Enhanced Integrated Drive Electronics - EIDE) и системный SCSI (Small Computers System Interface).

Интерфейс низкого уровня.

Интерфейсы этого класса появились первыми, используются в наше время реже.



Интеллектуальный многофункциональный интерфейс SCSI был разработан еще в конце 70-х годов в качестве устройства сопряжения компьютера и интеллектуального контроллера дискового накопителя. Интерфейс SCSI является универсальным и определяет шину данных между центральным процессором и несколькими внешними устройствами, имеющими свой контроллер. Помимо электрических и физических параметров, определяются также команды, при помощи которых, устройства, подключенные к шине осуществляют связь между собой. Интерфейс SCSI не определяет детально процессы на обеих сторонах шины и является интерфейсом в чистом виде. Интерфейс SCSI поддерживает значительно более широкую гамму периферийных устройств и стандартизован ANSI (X3.131-1986).



На современном этапе на смену интерфейсу IDE пришел новый тип тип интерфейса – последовательный Serial ATA или SATA.

Переход на последовательный интерфейс вызван, в первую очередь, проблемами с синхронизацией параллельных сигналов интерфейса.

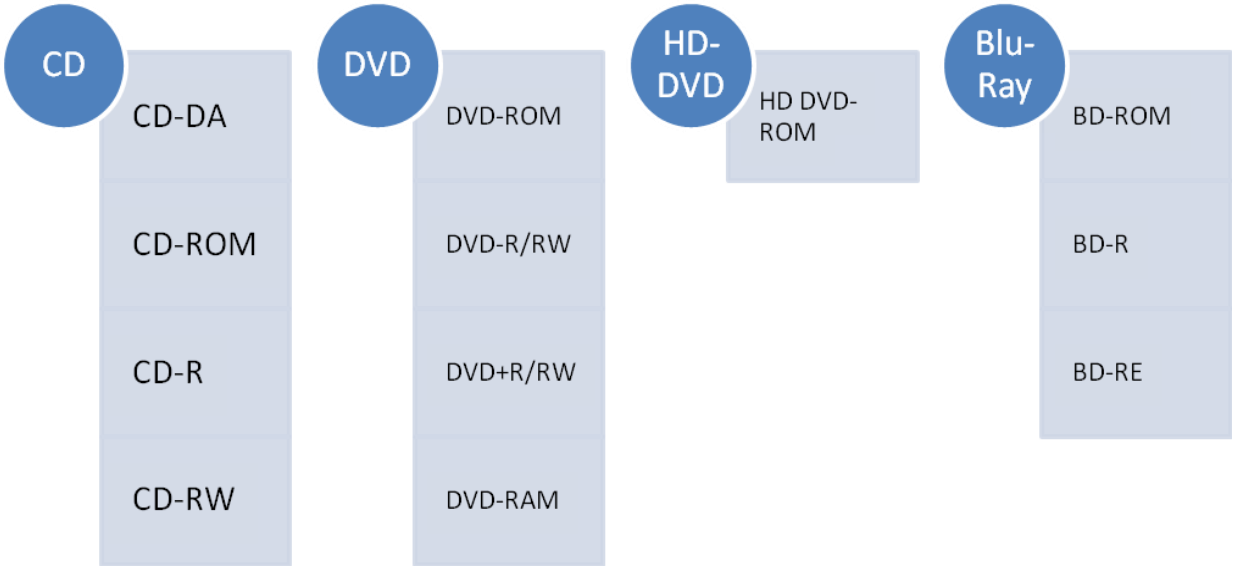
Сейчас используется два стандарта интерфейса SATA:

– SATA I (пропускная способность 150 Мб/сек);

– SATA II (пропускная способность 300 Мб/сек).

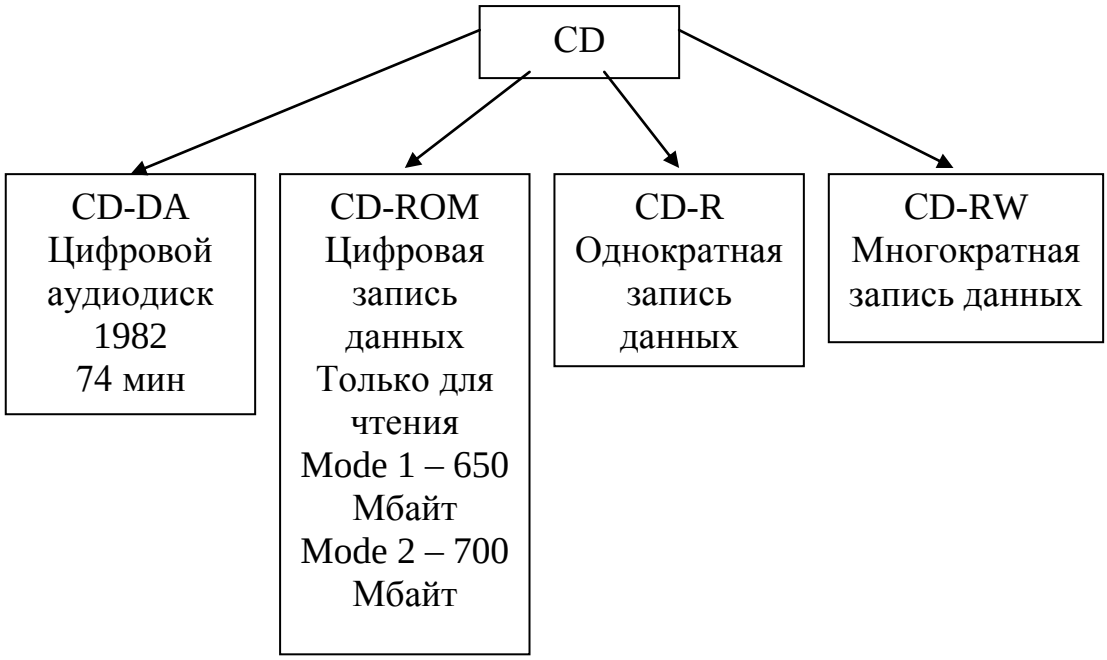
2.2. Оптические диски

Общая классификация современных оптических дисков:



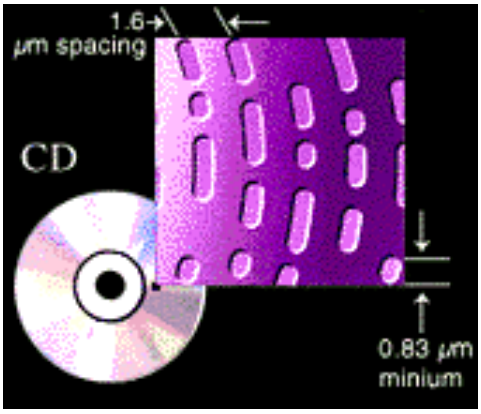
Лазерные оптические диски – компакт диски (compact disk, CD)

Классификация оптических компакт дисков CD



CD-DA – compact disk digital audio
CD-ROM – compact disk read only memory

Конструкция компакт дисков CD



Стандартный диск выполнен из пластмассы и имеет трехслойное покрытие:

1) подложка из поликарбоната, на которой отштампован рельеф диска,

2) напыленное на нее отражающее покрытие из алюминия, золота, серебра или другого сплава, (диск CD-R покрыт слоем органического красителя, в котором при записи выжигаются участки, в диске CD-RW используются покрытия из материалов с изменяемым фазовым состоянием);

3) и более тонкий защитный слой поликарбоната или лака, на который наносятся надписи и рисунки.

Информационный рельеф диска состоит из спиральной дорожки, идущей от центра к периферии, вдоль которой расположены углубления питы (pit). Информация кодируется чередованием питов (условно - логической 1) и промежутков между ними (условно - логических 0). Существенно, что информация на диске закодирована помехоустойчивым кодом Рида-Соломона (Reed-Solomon) 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).

Считывание информации с диска происходит за счёт регистрации изменений интенсивности отражённого от алюминиевого слоя излучения маломощного лазера. Приёмник или фотодатчик определяет, отразился ли луч от гладкой поверхности, был ли он рассеян или поглощен. Рассеивание или поглощение луча происходит в местах, где в процессе записи были нанесены углубления (штрихи). Сильное отражение луча происходит там, где этих углублений нет. Фотодатчик, размещённый в дисководе, воспринимает рассеянный луч, отражённый от поверхности диска. Затем эта информация в виде электрических сигналов поступает на микропроцессор, который преобразует эти сигналы в двоичные данные или звук. Глубина каждого штриха на диске равна 0.12 мкм, ширина - 0.6 мкм. Они расположены вдоль спиральной дорожки, расстояние между соседними витками которой составляет 1.6 мкм, что соответствует плотности 16000 витков на дюйм или 625 витков на миллиметр. Длина штрихов вдоль дорожки записи может колебаться от 0.9 до 3.3 мкм. Дорожка начинается на некотором расстоянии от центрального отверстия и заканчивается примерно в 5 мм от внешнего края.

Типовой дисковод состоит из платы электроники, шпиндельного двигателя, системы оптической считывающей головки и системы загрузки диска. 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. Длина волны лазера 780 нм.

Параметры накопителей CD-ROM

Время доступа (access time) - 85-500 мс для CD – ROM.

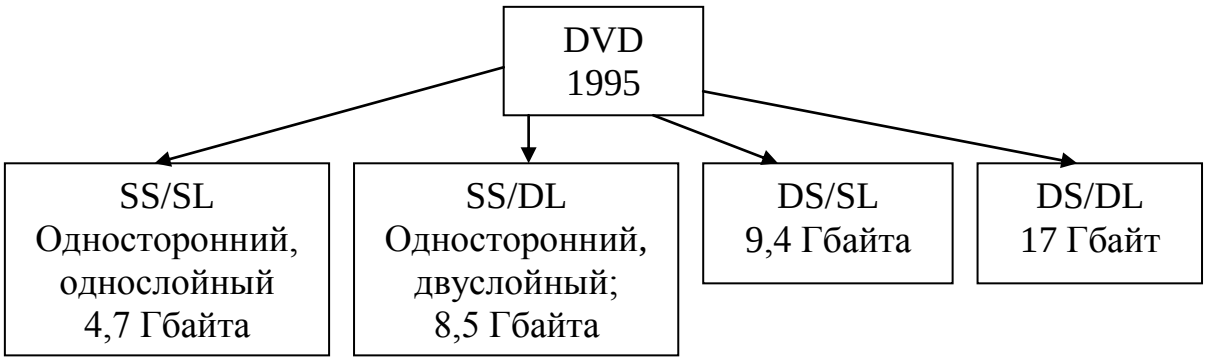
Скорость передачи данных (data-transfer rate) при стандартной скорости вращения составляет около 150 Кбайт/с=X. Для указания скорости чтения CD обычно применяют цифры 24x, 32x, 34x и т.д. (максимально возможно значение 54x)

Форматы записи CD-ROM

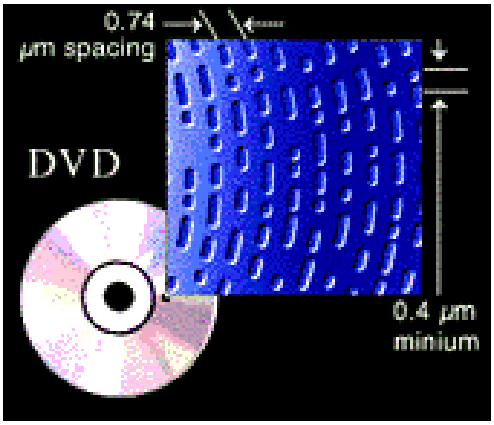
Описаны в опубликованных фирмами Philips и Sony (и затем стандартизированных IEEE и ISO) стандартах записи данных на компакт-диски, известных специалистам под названиями Yellow Book ("желтая книга"), Green Book ("зеленая книга"), Orange Book ("оранжевая книга"), White Book ("белая книга") и Blue Book ("синяя книга") - по цвету обложек соответствующих изданий. Все они являются расширением основного стандарта CD-DA (звуковых CD), описанного в Red Book ("красной книге").

Вместо ямок на поверхности дисков CD-R (compact-disk recordable - записываемый компакт-диск) имеется специальное покрытие из термочувствительного красителя. Когда луч записывающего лазера входит в соприкосновение с этим слоем, облучаемое пятно изменяет цвет, следовательно, и свои отражательные свойства; считывающий лазер стандартного накопителя CD-ROM может обнаружить это различие. Технология CD-RW (compact disk-rewritable - перезаписываемый компакт-диск), называемая также CD-E (compact disk-erasable - стираемый компакт-диск) объединяет элементы технологий изменения фазы и CD-R, обеспечивая полные возможности записи и перезаписи на дисках, пригодных для чтения на любом накопителе CD-ROM.

Классификация оптических дисков DVD



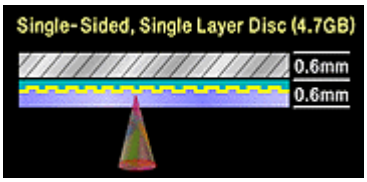
DVD - оптические диски с большими объемами, которые получили название "Digital Video Disk". Но специалисты считают, что аббревиатуру DVD правильнее будет расшифровать, как "Digital Versatile Disk", что означает не "Цифровой Видео Диск", как в первом случае, а "Цифровой Универсальный Диск".



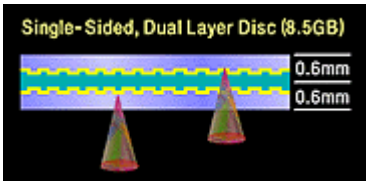
Технология записи и чтения информации на DVD дисках ничем не отличается от технологии, используемой в CD дисках. Точно так же на металлической поверхности при записи делаются засечки, а при чтении при помощи лазерного луча они отражаются, передавая данные на устройство чтения. Вся разница заключается только в том, что у DVD дисков эти засечки гораздо меньше и чаще расположены по поверхности диска. Такие результаты (более маленький размер насечек на поверхности диска) были достигнуты благодаря разработке нового высокочастотного полупроводникового лазера, имеющего гораздо меньшую длину волны. Этим же и объясняется тот факт, что обычные CD-ROM приводы не могут читать DVD диски. Их лазер просто не увидит насечки, а если и увидит, то не сможет их распознать.

Существуют следующие структурные типы 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.

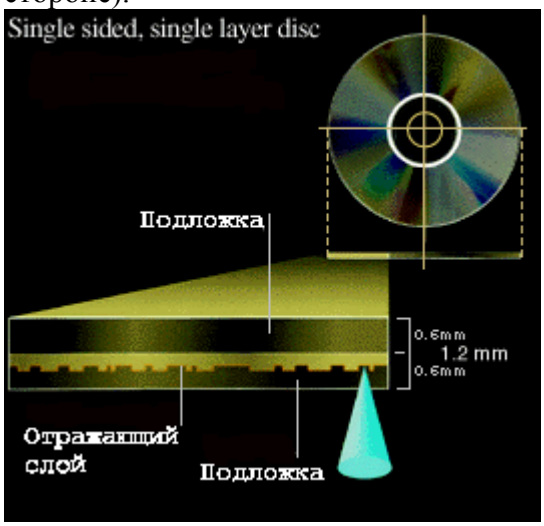


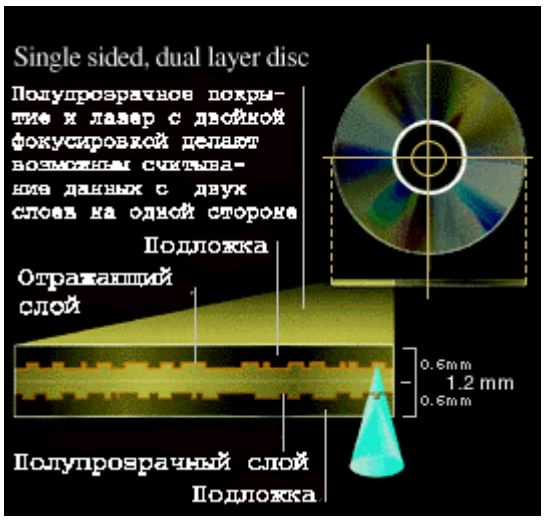
Single Side/Dual Layer (односторонний/двуслойный): этот тип дисков имеет два слоя данных, один из которых полупрозрачный. Оба слоя считываются с одной стороны и на таком диске можно разместить 8.5 Гб данных, т.е. на 3.5 Гб больше, чем на однослойном/одностороннем диске.



Double Side/Single Layer (двусторонний/однослойный): на таком диске помещается 9.4 Гб данных (по 4.7 Гб на каждой стороне). Нетрудно 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 может прочитать данные с обеих сторон диска самостоятельно.

Double Side/Double Layer (двусторонний/двуслойный): структура этого диска обеспечивает возможность разместить на нем до 17 Гб данных (по 8.5 Гб на каждой стороне).





Толщина диска – 0,6 мм (в два раза тоньше, чем CD). Расстояние между дорожками 0,74 мкм. Питы длиной 0,4 мкм. Длина волны лазера 650 или 635 нм.

Время доступа (access time) – 150-200 мс для CD – ROM.

Скорость передачи данных при стандартной скорости вращения составляет около 1,3 Мбайт/с=X.

Оптические диски HD DVD

Компакт-диск HD-DVD по конструкции аналогичен DVD. У него может быть до трех слоев по 15Гб (12 часов видео в формате HD). Толщина подложки 0,6 мм.

Пример:

HD DVD&DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW Toshiba TS-L802A <Black> IDE (OEM) 1x&3x&4(R9 2.4)x4x&4(R9 2.4)x4x/8x&16x/10x/24x (284$)

Описание	Низкопрофильный привод для установки в ноутбук, позволяющий читать и записывать DVD±R/RW, DVD-RAM и CD-R/RW диски и читать HD DVD диски
Время доступа	CD-ROM: 150 мс, DVD-ROM: 120 мс, HD DVD-ROM: 330 мс, DVD-RAM: 400 мс
Скорость записи	DVD+R: 4x, DVD+RW: 4x, DVD-R: 4x, DVD-RW: 4x, CD-R: 16x, CD-RW: 10x, DVD+R9 (dual layer): 2.4x, DVD-R DL (dual layer): 2x, DVD-RAM: 3x
Скорость чтения	HD DVD-ROM: 1x, DVD-ROM: 8x, DVD-RAM: 3x, CD-ROM: 24x
Читаемые форматы	HD DVD-ROM, DVD-ROM, DVD-VIDEO, DVD-R, DVD-RW, DVD+R, DVD+RW, CD-ROM, CD-ROM/XA, CD-DA, Video-CD, Photo CD, CD-EXTRA, CD Text, CD-R/RW, BD-ROM (Single/Dual Layer), DVD-ROM, DVD-Video

HD DVD & DVD ROM 2.4x/5x Toshiba SD-H802A <Black> IDE (OEM) 200$

Оптические диски Blu-ray

Компакт-диск Blu-Ray по конструкции аналогичен DVD. У него может быть два слоя по 25Гб (18 часов видео в формате HD). Толщина подложки 0,1 мм.

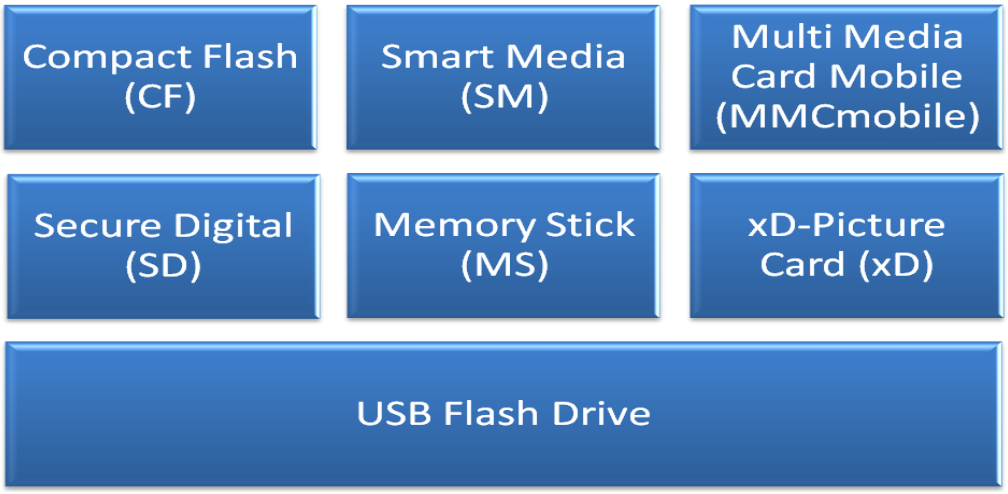
BD-R/RE & DVD RAM & DVD±R/RW&CDRW Optiarc BD-M100A <Black> IDE (OEM) 2x/2x/2x&5x&8x/8x&8x/6x/8x&24x/16x/32x (630$)

Производитель	Sony Nec Optiarc
Модель	BD-M100A
Описание	Внутренний привод позволяющий читать и записывать однослойные BD-R/RE, DVD±R/RW, DVD-RAM и CD-R/RW диски и читать двухслойные BD-ROM (Blu-ray read-only memory) диски.
Цвета использованные в оформлении	Черный
Время доступа	CD-ROM: 160 мс, DVD-ROM: 170 мс, BD-ROM: 210 мс
Установка	Горизонтальная, вертикальная
Скорость записи	BD-R: 2x, BD-RE: 2x, DVD+R: 8x, DVD+RW: 8x, DVD-R: 8x, DVD-RW: 6x, CD-R: 24x, CD-RW: 16x, DVD+R9 (dual layer): 4x, DVD-R DL (dual layer): 4x, DVD-RAM: 5x
Скорость чтения	BD-ROM: 4.8x, DVD-ROM: 16x, DVD±R/RW: 10x, DVD-VIDEO: 8x, CD-ROM: 40x, DVD-RAM: 5x
Механизм загрузки дисков	Лоток
Интерфейс	IDE, (ATA-5 Ultra DMA Mode 4)
Буфер	8 Мб, имеется функция предотвращения опустошения буфера при записи DVD- и BD-дисков
Читаемые форматы	DVD-RAM, DVD-ROM, DVD-VIDEO, DVD-R, DVD-RW, DVD+R, DVD+RW, CD-ROM, CD-ROM/XA, CD-DA, Video-CD, Photo CD, CD-EXTRA, CD Text, CD-R/RW, BD-ROM (Single/Dual Layer), DVD-ROM, DVD-Video
Записываемые форматы	BD-R, BD-RE, DVD-R, DVD-R Dual Layer, DVD-RW, DVD+R, DVD+RW, DVD+R9 Dual Layer, DVD+RW, DVD-RAM, CD-R, CD-RW
Потребление энергии	12 Вт
Размеры (ширина x высота x глубина)	148 x 42 x 198 мм
Рабочая температура	5 ~ 45°C
Размеры упаковки (измерено в НИКСе)	19.4 x 14.5 x 4.2 см
Вес брутто (измерено в НИКСе)	0.966 кг
Ссылка на сайт производителя	www.sonynec-optiarc.eu

BD-R/RE & DVD±R/RW Pioneer BDR-202 SATA (OEM) 534$
BD-ROM&DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW Pioneer BDC-S02 SATA (OEM) 5x&5x&12(R9 4)x6x&12(R9 4)x6x/12x&24x/24x/24x 261$
BD-ROM&DVD RAM&DVD±R/RW Pioneer BDC-202 SATA (OEM) 5x&5x&12(R9 6)x/6x&12(R9 4)x/6x/12x&24x/24x/32x 254$

3. FLASH-НАКОПИТЕЛИ

Классификация Flash-накопителей



CompactFlash (CF)

Kingston CompactFlash Card 8Gb 45x (127$)

Модель	CF/8GB-S
Описание	Карта памяти, предназначена для долговременного (десятки лет) хранения данных в отсутствие источника питания; используются в цифровых камерах, карманных компьютерах и др. устройствах
Тип Flash-накопителя	CF
Объем Flash-накопителя	8 Гб
Серия	Elite Pro CompactFlash
Срок гарантированного хранения данных	До 10 лет
Скорость передачи данных	Чтение: до 8 Мб/сек, запись: до 6.75 Мб/сек
Напряжение питания	3.3 ~ 5 В
Размеры (ширина x высота x глубина)	42,8 x 36,4 x 3,3 мм
Рабочая температура	0 ~ 60 °C

Transcend <TS8GCF266> CompactFlash Card 8Gb 266x (145$)

Модель	TS8GCF266 266x CompactFlash Card
Описание	Карта памяти, предназначена для долговременного (десятки лет) хранения данных в отсутствие источника питания. Используется в цифровых камерах, карманных компьютерах и других устройствах
Тип Flash-накопителя	CF Type I
Объем Flash-накопителя	8 Гб
Скорость передачи данных	40 Мб/сек (чтение)
Совместимость	CompactFlash specification V4.0
Напряжение питания	3.3 В или 5.0 В (± 10%)
Комплект поставки	Пластиковый чехол, инструкция
Размеры (ширина x высота x глубина)	36.4 x 42.8 x 3.3 мм
Вес	11.4 г
Прочее	Надёжность разъема: 10000 подключений
Рабочая температура	-25 ~ 85 °C

SmartMedia (SM)

Kingston SmartMedia Flash Card 128Mb (—)

Описание	Карта памяти, используется в цифровых фотокамерах, карманных компьютерах и др. портативных устройствах
Тип Flash-накопителя	SM
Объем Flash-накопителя	128 Мб
Скорость передачи данных	3.5 Мб/сек
Среднее время доступа	10.8 мс
MTBF	250 тыс. часов
Максимальные перегрузки	1000G длительностью 2 мс при работе
Ресурс	1000 тыс. циклов записи/стирания
Пропускная способность интерфейса	8 Мб/сек
Размеры (ширина x высота x глубина)	45 x 37 x 0.76 мм

MultiMedia Card Mobile **(MMC**mobile**)**

Kingston <MMCM/1GBCS> MultiMedia Card Mobile (MMCmobile) 1Gb Dual-Voltage + RS-MMC--> MMC Adapter (23$)

Модель	1Gb MMCmobile
Описание	Карта памяти в комплекте с адаптером, позволяющим использовать ее с любым устройством поддерживающим полноразмерные MMC карты.
Тип Flash-накопителя	MMCmobile
Объем Flash-накопителя	1 Гб
Скорость передачи данных	8 Мб/сек (чтение), 7.0 Мб/сек (запись)
Поддержка стандартов	MultiMediaCard System Specification v 4.0
Совместимость	Карты MMC mobile полностью совместимы с устройствами, использующими карты RS-MMC.
Напряжение питания	1.8 ~ 3.3 В
Размеры (ширина x высота x глубина)	18 x 24 x 1.4 мм
Вес	1.5 грамма
Рабочая температура	0 ~ 60°C

SecureDigital (SD)

Kingston SecureDigital (SD) Memory Card 1Gb (12$)

Модель	1Gb SD
Описание	Карта памяти; используется в MP3-плеерах, цифровых фотокамерах, наладонниках (PDA), смартфонах и др. устройствах
Тип Flash-накопителя	SD
Объем Flash-накопителя	1 Гб
Скорость передачи данных	2 Мб/сек (средняя)
Поддержка ОС	Windows XP, Windows 2000, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Macintosh OS, OS/2 Warp
Размеры (ширина x высота x глубина)	24 x 32 x 2,1 мм

Разновидности карт SD:

Kingston miniSecureDigital (**miniSD**) Memory Card 2Gb + miniSD-->SD Adapter (25$)
Kingston microSecureDigital (**microSD**) Memory Card 2Gb + microSD-->SD+ microSD-->miniSD Adapters (28$)
Kingston SecureDigital High Capacity (**SDHC**) Memory Card 4Gb Class4 (48$)
Kingston SecureDigital High Capacity (SDHC) Memory Card 8Gb Class6 (103$)

SD

miniSD

microSD

SDHC

Memory Stick (MS)

SONY <MSA-128A> Memory Stick 128Mb (—)

SONY <MS-A1GW> Memory Stick Micro M2 1Gb + M2--> MS DUO + M2--> MS Adapters (37$)

Описание	Карта Flash-памяти, предназначена для таких устройств как плееры и мобильные телефоны; в комплект поставки входит переходник для использования данной карты в устройствах с поддержкой Memory Stick Pro или Memory Stick Pro DUO
Тип Flash-накопителя	MS Micro (M2), MS PRO DUO, MS PRO
Объем Flash-накопителя	1 Гб
Скорость передачи данных	20 Мбит/сек
Напряжение питания	1.8 В, 3.3 В
Размеры (ширина x высота x глубина)	15 x 12.5 x 1.2 мм
Вес	1 грамм
Слоты для карт памяти	miniSD, miniSD HC, MMC, MMCplus, RS-MMC, MS, MS Duo, MS Pro, MS Pro Duo, SD, SD HC
Интерфейс	USB 2.0.
Совместимость	Secure Digital, miniSD, Secure Digital High Capacity, MultiMediaCard, MMCplus, Memory Stick, Memory Stick PRO, Memory Stick Duo, Memory Stick PRO Duo
Пропускная способность интерфейса	480 Мбит/сек

SONY Memory Stick PRO DUO MagicGate 256Mb + MS DUO--> MS Adapter (20$)

Модель	256Mb MS PRO DUO
Описание	Карта Flash-памяти, предназначена для таких устройств как плееры и мобильные телефоны; в комплект поставки входит переходник для использования данной карты в устройствах с поддержкой Memory Stick
Тип Flash-накопителя	MS PRO DUO, MS PRO
Объем Flash-накопителя	256 Мб
Скорость передачи данных	20 Мб/сек (максимальная скорость чтения); 15 Мбит/сек (минимальная скорость записи)
Размеры (ширина x высота x глубина)	20 x 31 x 1,6 мм
Вес	2 грамма

SONY Memory Stick PRO DUO MagicGate 4Gb + MS DUO--> MS Adapter (77$)
SONY Memory Stick PRO DUO MagicGate 8Gb + MS DUO--> MS Adapter (180$)

Во второй половине 2008г. уменьшились цены и появились новые модификации:
SONY Memory Stick PRO DUO MagicGate Mark2 4Gb + MS DUO--> MS Adapter (41$)
SONY Memory Stick PRO DUO MagicGate Mark2 8Gb + MS DUO--> MS Adapter (90$)
SONY Memory Stick PRO DUO MagicGate Mark2 16Gb + MS DUO--> MS Adapter (201$)

xD-Picture Card

OLYMPUS/SanDisk <M-XD1GM/SDXDM-1024-A10> xD-Picture Card 1Gb TypeM (35$)

Модель	1Gb xD-Picture
Описание	Карта памяти, предназначена для долговременного (десятки лет) хранения данных в отсутствие источника питания. Используется в цифровых камерах и других устройствах
Тип Flash-накопителя	xD-Picture Card Type M
Объем Flash-накопителя	1 Гб
Скорость передачи данных	Чтение: до 4 Мб/сек, запись: до 2.5 Мб/сек
Совместимость	www.olympus-europa.com www.olympusamerica.com Fujifilm
Размеры (ширина x высота x глубина)	25 x 20 x 1,7 мм
Вес	2 г
Прочее	Емкость карт xD 16 - 512 Мб. В картах Type M, выпуск которых начался в феврале 2005 года, используется архитектура Multi Level Cell (MLC), позволяющая увеличить емкость до 8 Гб. Скорость чтения и записи для карт Type M немного ниже, чем для xD.

Внешние устройства чтения карт памяти (карт-ридеры):
Transcend <TS-RDM2B> Blue USB2.0 CF/MD/MMC/SD/Mini SD/micro SD/xD/MS(/Pro/Duo) Card Reader/Writer

Производитель	Transcend
Модель	Multi-Card Reader M2
Описание	Внешний карт-ридер
Индикаторы	Питание, активность
Слоты для карт памяти	CF, microSD, miniSD HC, miniSD, SD HC, SD, MMC, MS Duo, MS Pro Duo, MS Pro, MS, xD
Интерфейс	USB 2.0.
Совместимость	CompactFlash Type I/II, Microdrive, Secure Digital, miniSD, microSD, MultiMediaCard, MMCplus, Memory Stick, Memory Stick PRO, Memory Stick Duo, Memory Stick PRO Duo, xD Memory Cards
Пропускная способность интерфейса	480 Мбит/сек
Питание	От USB порта
Поддержка ОС	Windows 98, Windows 2000, Windows ME, Windows XP, Windows Vista, MAC OS 9.0 или более поздняя, Linux kernel 2.4 или более поздняя

USB Flash Drive
Transcend <TS512MJF160> JetFlash160 USB2.0 Flash Drive 512Mb (RTL) (13$)

Модель	JetFlash 160
Описание	USB брелок для переноса данных с компьютера на компьютер; используется Flash-память; срок хранения данных — 10 лет
Тип Flash-накопителя	USB Flash Drive
Объем Flash-накопителя	512 Мб
Цвета использованные в оформлении	Оранжевый, серебристый
Индикаторы	Питание, активность
Скорость передачи данных	Чтение: до 16 Мб/сек, запись: до 12 Мб/сек
Интерфейс	USB 2.0
Безопасность	В комплект входит ПО для парольной защиты данных и программа, позволяющая использовать устройство, как аппаратный ключ для разблокировки компьютера
Пропускная способность интерфейса	480 Мбит/сек
Питание	От USB порта
Поддержка ОС	Windows 98, Windows 2000, Windows ME, Windows XP, Windows Vista, MAC OS 9.0 и выше; Linux 2.4. Драйвер требуется только для Windows 98 SE
Поддержка ReadyBoost	Есть
Размеры (ширина x высота x глубина)	61 x 18.6 x 9.8 мм
Вес	10 г
Прочее	Количество циклов записи/стирания: более 100.000

Transcend <TS4GJFV85> JetFlash V85 USB2.0 Flash Drive 4Gb (RTL) (52$)

Модель	JetFlash V85
Описание	USB брелок для переноса данных с компьютера на компьютер; используется Flash-память; срок хранения данных — 10 лет
Тип Flash-накопителя	USB Flash Drive
Корпус	Стальной
Объем Flash-накопителя	4 Гб
Цвета использованные в оформлении	Голубой, Хром
Срок гарантированного хранения данных	До 10 лет
Скорость передачи данных	Чтение: до 9 Мб/сек, запись: до 3 Мб/сек
Интерфейс	USB 2.0
Безопасность	В комплект входит ПО для парольной защиты данных и программа, позволяющая использовать устройство, как аппаратный ключ для разблокировки компьютера
Пропускная способность интерфейса	480 Мбит/сек
Питание	От USB порта
ПО в комплекте	JetFlash elite

Поддержка ОС	Windows 98SE, Windows 2000, Windows ME, Windows XP, Windows Vista; Mac OS 9.0 и выше; Linux Kernel 2.4.2 и выше
Размеры (ширина x высота x глубина)	49.5 x 15.8 x 7.4 мм
Вес	15 грамм
Прочее	Количество циклов записи/стирания: более 100.000

Transcend <TS16GJF2A> JetFlash USB2.0 Flash Drive 16Gb (RTL) (276$)

Модель	JetFlash 2A (TS16GJF2A)
Описание	USB брелок для переноса данных с компьютера на компьютер; используется Flash-память; срок хранения данных - 10 лет
Тип Flash-накопителя	USB Flash Drive
Объем Flash-накопителя	16 Гб
Цвета использованные в оформлении	Серебристый
Индикаторы	Питание, активность.
Скорость передачи данных	Чтение: до 25 Мб/сек, запись: до 20 Мб/сек
Интерфейс	USB 2.0.
Безопасность	В комплект входит ПО для парольной защиты данных и программа, позволяющая использовать устройство, как аппаратный ключ для разблокировки компьютера
Пропускная способность интерфейса	480 Мбит/сек
Питание	От USB порта
ПО в комплекте	JetFlash elite
Поддержка ОС	Windows ME, Windows 2000, Windows XP, MAC OS, Linux 2.4 и выше драйверов не требуется (поддержка устройств USB имеется в ОС), драйвера для Win 98/98SE доступны на сайте производителя
Размеры (ширина x высота x глубина)	88 x 33 x 15 мм
Вес	24 грамма.