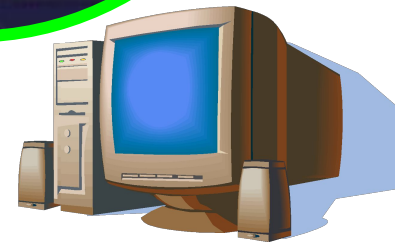
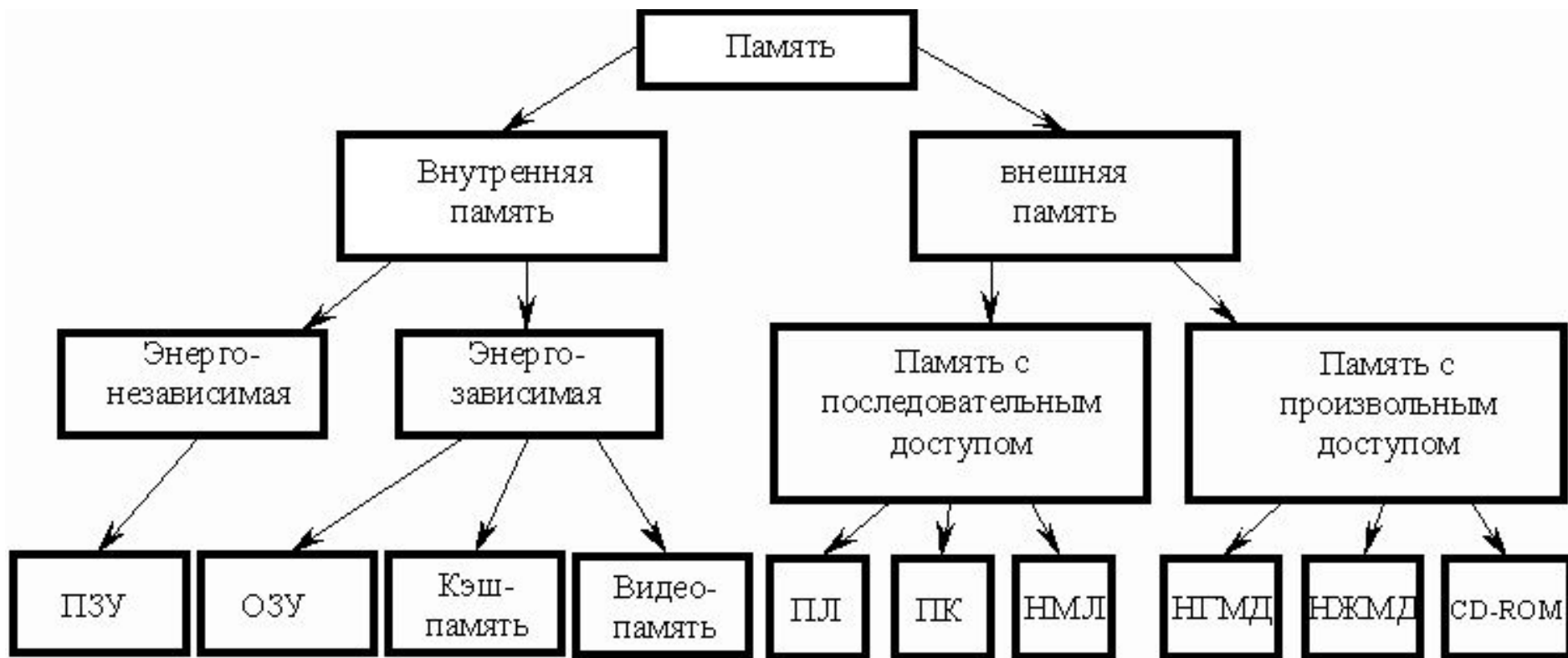


# Устройства памяти ЭВМ

- **Памятью** компьютера называется совокупность устройств для хранения программ, вводимой информации, промежуточных результатов и выходных данных.

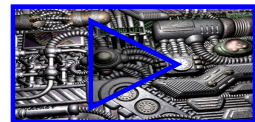


# Классификация памяти



# Память персонального компьютера

- Память предназначена для хранения программ и данных, с которыми процессор непосредственно работает. Она состоит из ячеек, местонахождение которых определяется уникальным адресом.
- Кроме временных данных, которые определяются тем, что компьютер делает в настоящий момент, он должен знать и постоянно помнить некоторые стандартные программы и данные.
- Решение проблем хранения различных видов информации и надежного функционирования персонального компьютера привело к использованию нескольких видов внутренней и внешней памяти



# Свойства внутренней памяти

- **Дискретность;**  
Память состоит из отдельных ячеек – битов.
- **Адресуемость.**  
Во внутренней памяти компьютера все байты пронумерованы. Нумерация начинается с нуля. Порядковый номер байта называется его адресом. Занесение информации в память, а также извлечение ее из памяти, проводится по адресам.



# Внутренняя память



- Оперативная память предназначена для хранения информации и реализуется с помощью набора микросхем, установленных на материнской плате. Модули памяти представляет собой пластины с рядами контактов, на которых помещаются большие интегральные схемы памяти.

Оперативно  
запоминающее  
устройство (ОЗУ)

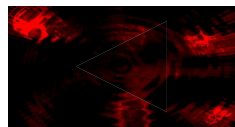
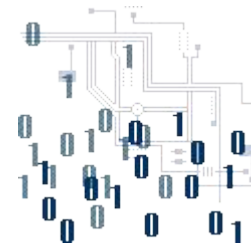
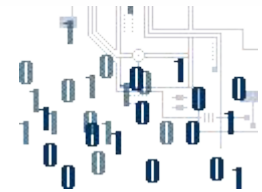
Постоянно  
запоминающее  
устройство (ПЗУ)

Кэш память



# ОЗУ

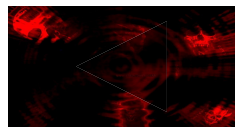
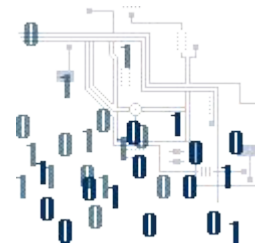
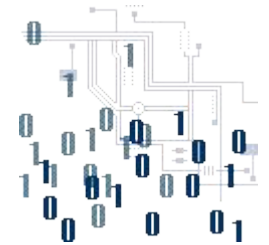
- В памяти оперативно запоминающего устройства хранится временная информация, которая изменяется в ходе выполнения микропроцессором различных операций.
- Такого рода память обеспечивает доступ к любой произвольно выбранной ячейке памяти причем в любой момент времени. Это свойство отражено в англоязычном названии оперативной памяти RAM (Random Access Memory - память с произвольным доступом).





# ОЗУ

- Нельзя забывать, что ОЗУ является энергозависимыми устройством, т.е. при выключении питания компьютера стирается вся находящаяся в оперативной памяти информация.
- Оперативная память характеризуется высоким быстродействием и относительно малым объемом. Для современных компьютеров диапазон емкости памяти составляет 16 - 512 Мбайт.



# ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ



Оперативная память представляет собой множество ячеек.

Каждая ячейка имеет свой уникальный **адрес**.

Нумерация ячеек начинается с **нуля**.

Каждая ячейка памяти имеет объем **1 байт**.

**Максимальный объем адресуемой памяти** равен произведению количества ячеек  $N$  на 1 байт.



Для процессоров Pentium 4 (разрядность шины адреса = 36 бит) максимальный объем адресуемой памяти равен:

$$\begin{aligned} N \times 1 \text{ байт} &= 2^I \times 1 \text{ байт} = 2^{36} \times 1 \text{ байт} = 68\,719\,476\,736 \text{ байт} = \\ &= 67\,108\,864 \text{ Кбайт} = 65\,536 \text{ Мбайт} = \mathbf{64 \text{ Гбайт}} \end{aligned}$$

Объем памяти	Ячейки	Десятичный адрес ячейки	Шестнадцатеричный адрес ячейки
64 Гбайт	10101010	68 719 476 735	FFFFFFFF
...	...	...	...
4 Гбайт	10101010	4 294 967 295	FFFFFFFF
...	...	...	...
	10101010	0	0

# МОДУЛИ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

Оперативная память изготавливается в виде **модулей** памяти.



Модуль памяти Kingston DDR PC3200



Модуль памяти Kingmax DDR2-667

Модули памяти DDR, DDR2 устанавливаются в специальные разъемы на системной плате.



В персональных компьютерах **величина адресного пространства процессора** (объем адресуемой памяти) и **величина фактически установленной памяти** (модулей оперативной памяти) практически всегда **различаются**.

# ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ



Модуль памяти Kingston DDR PC3200



Модуль памяти Kingmax DDR2-667

Важнейшей характеристикой модулей оперативной памяти является **пропускная способность**.

Пропускная способность равна произведению разрядности шины данных и частоты операций записи или считывания информации из ячеек памяти:

$$\text{Пропускная способность} = \\ = \text{Разрядность шины данных} \times \text{Частота}$$

Разрядность шины данных = 64 бита.

Максимально возможная в настоящее время (2006 год) частота шины данных совпадает с частотой системной шины и равна 1064 МГц.

$$\text{Пропускная способность модулей памяти} = \\ = 64 \text{ бита} \times 1064 \text{ МГц} = 68\,096 \text{ Мбит/с} = \\ = \mathbf{8\,512 \text{ Мбайт/с}} \approx 8 \text{ Гбайт/с.}$$

Модули памяти маркируются своей пропускной способностью, выраженной в Мбайт/с: PC3200, PC4200, PC8500 и др.

# ФИЗИЧЕСКАЯ И ВИРТУАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ



Модуль памяти Kingston DDR PC3200

Объем используемой программами памяти можно увеличить путем добавления к физической памяти (модулям оперативной памяти) **виртуальной памяти**.

Виртуальная память выделяется в форме **области жесткого диска**.

В ОС Windows это **файл подкачки**.

Размер файла подкачки и его размещение в иерархической файловой системе можно изменить.

**Быстродействие жесткого диска и, соответственно, виртуальной памяти существенно меньше быстродействия оперативной памяти.**

Замедление быстродействия виртуальной памяти может происходить в результате **фрагментации данных** в файле.

Для того чтобы этого не происходило, рекомендуется произвести **дефрагментацию диска** и **установить для файла подкачки постоянный размер**.



Модуль памяти Kingmax DDR2-667

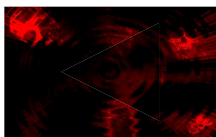
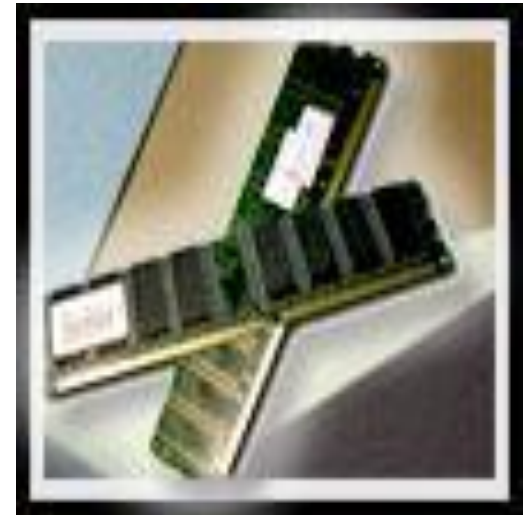
# ПЗУ

- В памяти ПЗУ хранится информация, записанная на предприятии изготовителе, она должна быть неизменна в течение длительного времени. Постоянная информация включает основные системные программы, которые автоматически запускаются при включении компьютера.
- Компьютер может читать или исполнять программы из постоянной памяти, но он не может изменять их и добавлять новые. Память ПЗУ предназначена только для считывания информации. Это свойство постоянной памяти объясняет часто используемое английское название ROM (Read Only Memory - память только для чтения).



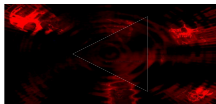
- Память ПЗУ так же реализуется в виде интегральных микросхем. Отличие заключается в том, что эти микросхемы являются энергонезависимыми. Выключение питания не приводит к потере данных. Существуют две основные разновидности микросхем ROM памяти, однократно программируемые (после записи содержимое памяти не может быть изменено) и многократно программируемые.

# ПЗУ



# Кэш память

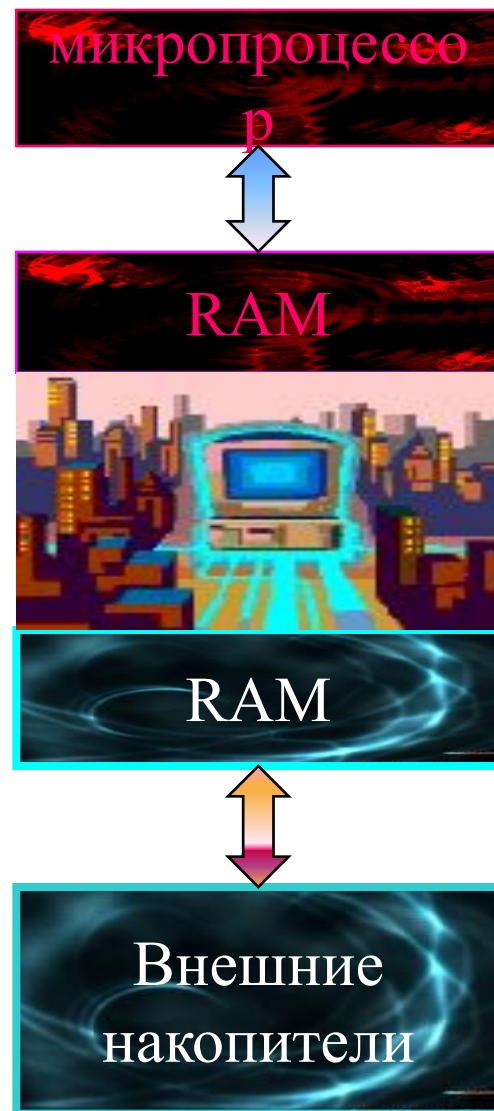
- Для увеличения производительности компьютера, согласования работы устройств с различным быстродействием современный компьютер использует еще один вид памяти - кэш память (от англ. cache - тайник, склад).
- Кэш память является промежуточным запоминающим устройством или буфером. Она используется при обмене данными между микропроцессором и RAM, между RAM и внешним накопителем.





# Кэш память

- Использование кэш памяти сокращает число обращений к жесткому диску для чтения-записи, так как в ней хранятся данные, повторное обращение к которым, со стороны процессора не требует повторения процесса чтения или иной обработки информации.
- Существует два типа кэш памяти: внутренняя (от 8 до 64 кбайт), размещаемая внутри процессора и внешняя (от 256 кбайт до 1 Мбайт), которая устанавливается на системной плате.





# Внешняя память

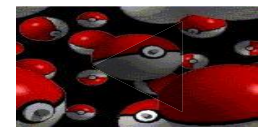
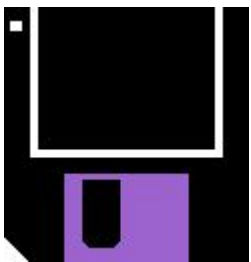


- Внешняя память предназначена для долговременного хранения программ и данных.
- Устройства внешней памяти (накопители) являются энергонезависимыми, выключение питания не приводит к потере данных. Они могут быть встроены в системный блок или выполнены в виде самостоятельных блоков, связанных с системным через его порты.
- Важной характеристикой внешней памяти служит ее объем. Объем внешней памяти можно увеличивать, добавляя новые накопители. Не менее важными характеристиками внешней памяти являются время доступа к информации и скорость обмена информацией. Эти параметры зависят от устройства считывания информации и организации типа доступа к ней.



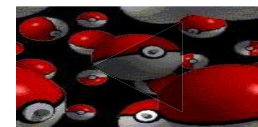
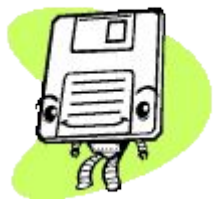
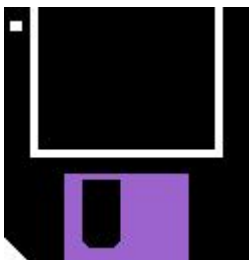
# НГМД

- Гибкие магнитные диски, или флоппи-диски (floppy disk), являются наиболее распространенными носителями информации. Наиболее популярны гибкие диски размером 3,5" (дюйма), (3-дюймовые). Диски называются гибкими потому, что пластиковый диск, расположенный внутри защитного конверта, действительно гнется. Именно поэтому защитный конверт изготовлен из твердого пластика.
- Диск покрывается сверху специальным магнитным слоем, который обеспечивает хранение данных. Информация записывается с двух сторон диска по дорожкам, которые представляют собой концентрические окружности.



# НГМД

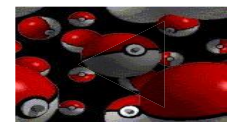
- Каждая дорожка разделяется на секторы. Плотность записи данных зависит от плотности нанесения дорожек на поверхность, т. е. числа дорожек на поверхности диска, а также от плотности записи информации вдоль дорожки.
- Существуют стандарты DD, HD и ED для 3,5" дискет, объем записываемой информации от 720 Кб до 2,88 Мб. Самые распространенные - дискеты 3,5" HD. Как носители информации дискеты почти изжили себя, малый объем, небольшая скорость чтения/записи, ненадежность делают их применение невыгодным.





# НЖМД

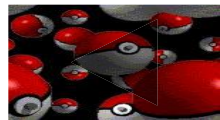
- Жесткие магнитные диски, или "винчестеры", являются обязательным компонентом персонального компьютера. Существуют разные версии происхождения названия "винчестер". По одной из них, первые жесткие диски были выпущены в филиале фирмы IBM в небольшом городке Винчестере. Жесткий диск - это несколько алюминиевых пластин, покрытых магнитным слоем, которые вместе с механизмом считывания и записи заключены в герметически закрытый корпус внутри системного блока.
- Жесткие диски имеют преимущества перед гибкими дисками по двум основным параметрам: объем жестких дисков существенно выше и колеблется от нескольких сотен мегабайт до сотен гигабайт; скорость обмена информацией в 10 раз больше.





# НЖМД

- Для обращения к жесткому диску используется имя, заданное латинской буквой С:. В случае, если установлен второй жесткий диск, ему присваивается следующая буква латинского алфавита D:.
- В компьютере предусмотрена возможность с помощью специальной системной программы условно разбивать один диск на несколько. Такие диски, которые не существуют как отдельное физическое устройство, а представляют лишь часть одного физического диска, называют логическими дисками.



# Ёмкость жестких дисков

Основным параметром является ёмкость, измеряемая в гигабайтах. Средний размер домашнего современного жесткого диска составляет 120 — 250 Гбайт, причём этот параметр неуклонно растёт.

- 1956 — продажа первого коммерческого жёсткого диска, IBM 350 RAMAC, **5 Мб**. Он весил около тонны, занимал два ящика — каждый размером с большой холодильник
- 1991 — Максимальная ёмкость 100 Мб
- 1995 — Максимальная ёмкость 2 Гб
- 1997 — Максимальная ёмкость 10 Гб
- 1999 — IBM выпускает Microdrive ёмкостью 170 и 340 Мб
- 2002 — Взят барьер адресного пространства выше 137 Гб
- 2005 — Максимальная ёмкость 500 Гб
- 2007 — Hitachi представляет накопитель ёмкостью **1000 Гб**

# МАГНИТНЫЙ ПРИНЦИП ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

В накопителях на гибких магнитных дисках (НГМД) и накопителях на жестких магнитных дисках (НЖМД), или «винчестерах», в основу **записи** информации положено **намагничивание ферромагнетиков** в магнитном поле, **хранение** информации основывается на **сохранении намагниченности**, а **считывание** информации базируется на явлении **электромагнитной индукции**.



Дисковод 3.5" (НГМД)



Жёсткий диск Samsung (НЖМД)

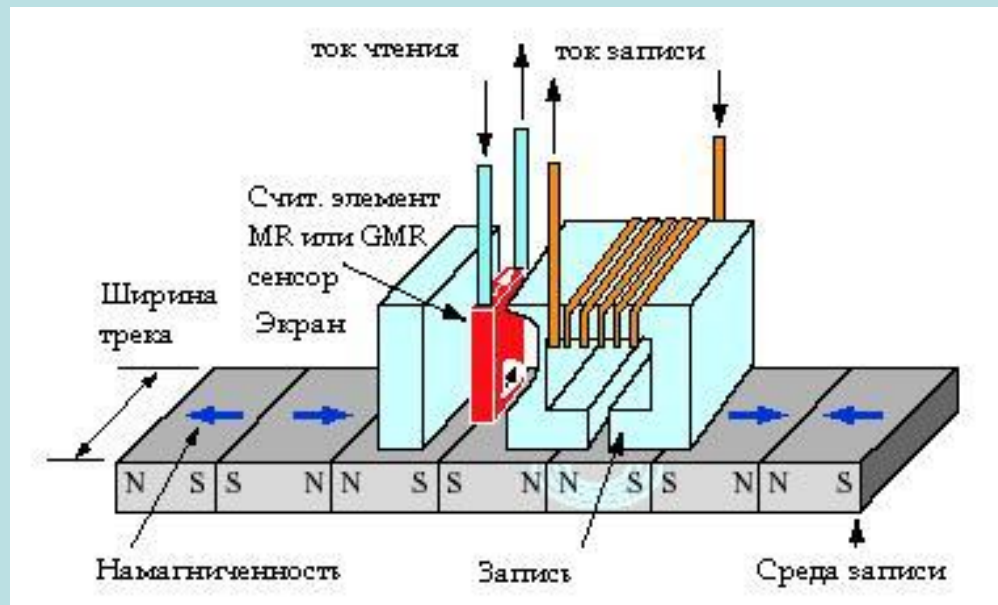


# МАГНИТНЫЙ ПРИНЦИП ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

В процессе **записи** информации на гибкие и жесткие магнитные диски головка дисководов с **сердечником из магнитомягкого материала** (малая остаточная намагниченность) перемещается вдоль **магнитного слоя магнитожёсткого носителя** (большая остаточная намагниченность).

На магнитную головку поступают последовательности электрических импульсов, которые создают в головке магнитное поле.

В результате последовательно **намагничиваются (логическая единица)** или **не намагничиваются (логический ноль)** элементы поверхности носителя.



При **считывании** информации при движении магнитной головки над поверхностью носителя намагниченные участки носителя вызывают в ней импульсы тока (явление электромагнитной индукции)

# ГИБКИЕ МАГНИТНЫЕ ДИСКИ



Дискета 8"

1971 - фирмой IBM представлена первая дискета диаметром 8" (200 мм).



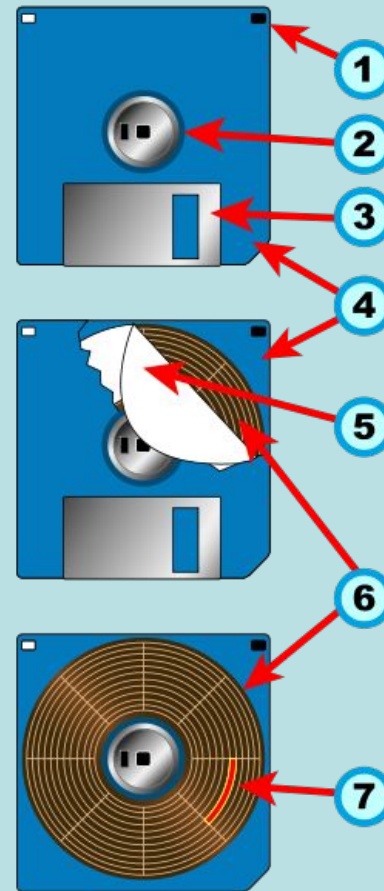
Дискета 5,25"

1976 - разработана дискета диаметром 5,25 "



Дискета 3,5"

1981 – фирма Sony разработала дискету диаметром 3,5" (90 мм). В первой версии объём составляет 720 килобайт. Поздняя версия имеет объём 1440 килобайт. Из-за медленного вращения диска (360 об/мин) скорость записи и считывания составляет всего 50 Кбайт/с.



Устройство дискеты 3,5":

- 1 - заглушка "защита от записи";
- 2 - основа диска с отверстиями для приводящего механизма;
- 3 - защитная шторка открытой области корпуса;
- 4 - пластиковый корпус дискеты;
- 5 - противопылевая салфетка;
- 6 - магнитный диск;
- 7 - область записи.

# ГИБКИЕ МАГНИТНЫЕ ДИСКИ



Дискета 8"

1971 - фирмой IBM представлена первая дискета диаметром 8" (200 мм).



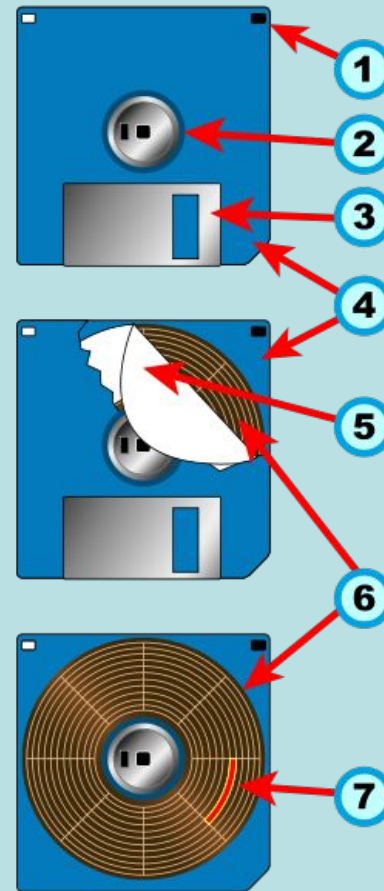
Дискета 5,25"

1976 - разработана дискета диаметром 5,25 "



Дискета 3,5"

1981 – фирма Sony разработала дискету диаметром 3,5" (90 мм). В первой версии объём составляет 720 килобайт. Поздняя версия имеет объём 1440 килобайт. Из-за медленного вращения диска (360 об/мин) скорость записи и считывания составляет всего 50 Кбайт/с.



Устройство дискеты 3,5":

- 1 - заглушка "защита от записи";
- 2 - основа диска с отверстиями для приводящего механизма;
- 3 - защитная шторка открытой области корпуса;
- 4 - пластиковый корпус дискеты;
- 5 - противопылевая салфетка;
- 6 - магнитный диск;
- 7 - область записи.

# ЖЕСТКИЕ МАГНИТНЫЕ ДИСКИ



За счет использования нескольких дисковых пластин и гораздо большего количества дорожек на каждой стороне магнитных пластин информационная емкость жестких дисков может достигать 750 Гбайт.

Скорость записи и считывания информации на жестких дисках может достигать 300 Мбайт/с (по шине SATA) за счет быстрого позиционирования магнитной головки и высокой скорости вращения дисков (до 7200 об/мин).

В жестких дисках используются достаточно хрупкие и миниатюрные элементы (магнитные пластины носителей, магнитные головки и т.д.), поэтому в целях сохранения информации и работоспособности жесткие диски необходимо оберегать от ударов и резких изменений пространственной ориентации в процессе работы.

# CD-ROM

- Приводы CD-ROM. Компакт диски, использовавшиеся для аудиоаппаратуры, были модифицированы для применения в PC и в настоящее время стали неотъемлемой частью современных компьютеров. Является отличным носителем информации, более компактным, удобным и дешевым чем винчестер.
- Выполняется как внутренне устройство, и имеет размер дисководов 5,25". Обычно управляются через IDE, SCSI интерфейс или звуковую карту. Диск изготовлен из поликарбоната, который покрыт с одной стороны отражающим слоем (из алюминия или золота). Запись производится с помощью лазерного луча выжигания углублений в поверхности металлического слоя.



# CD-ROM

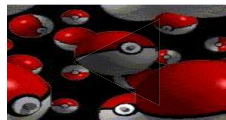
- Основной характеристикой является скорость передачи данных. За единицу считывания, принята скорость считывания с магнитной ленты. Скорость считывания последующих устройств кратна этой и варьируется от 150 Кб./сек. До 6-7 Мб./сек.
- Скорость считывания последующих устройств кратна этой и варьируется от 150 Кб./сек. До 6-7 Мб./сек. Качество считывания характеризуется коэффициентом ошибок и представляет собой оценку вероятности искажения информационного бита при его считывании. Данный параметр отражает способность устройства корректировать ошибки чтения/записи. Среднее время доступа – время, которое требуется приводу для нахождения на носителе нужных данных. Варьируется от 400 до 80 мс.



# DVD-ROM



- DVD (Digital Video Disk) – диски, которые сменяют CD-ROM, первоначально разрабатывались для домашнего видео. Отличаются тем, что могут хранить объем данных многократно превышающий возможности компакт дисков (от 4,7 до 17 Гб.). Уровень качества звука и изображения хранимого на DVD приближен к студийному качеству. В накопителях DVD используется более узкий луч лазера чем в CD-ROM, поэтому толщина защитного слоя диска была снижена в 2 раза, что привело к появлению двухслойных дисков.



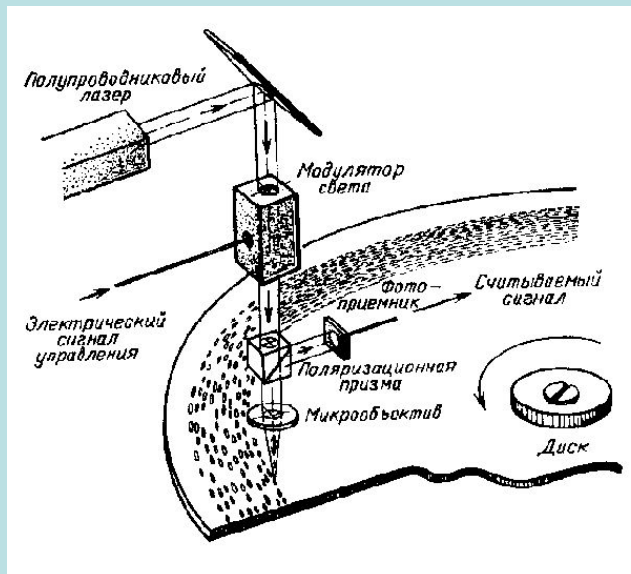
# ОПТИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ



В процессе записи информации на оптические диски для создания участков поверхности с различными коэффициентами отражения применяются различные технологии: от простой **штамповки** до изменения отражающей способности участков поверхности диска с помощью **мощного лазера**.

Информация на лазерном диске записывается на **одну спиралевидную дорожку**, начинающуюся от центра диска и содержащую чередующиеся участки с различной отражающей способностью.

В процессе **считывания** информации с оптического диска луч лазера, установленного в дисковом устройстве, падает на поверхность вращающегося диска и отражается. Так как поверхность оптического диска имеет участки с различными коэффициентами отражения, то отраженный луч также меняет свою интенсивность (логический 0 или 1).



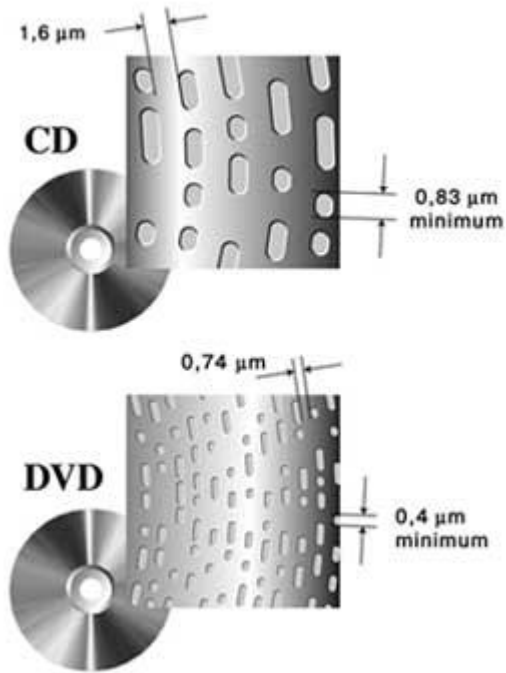


# ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

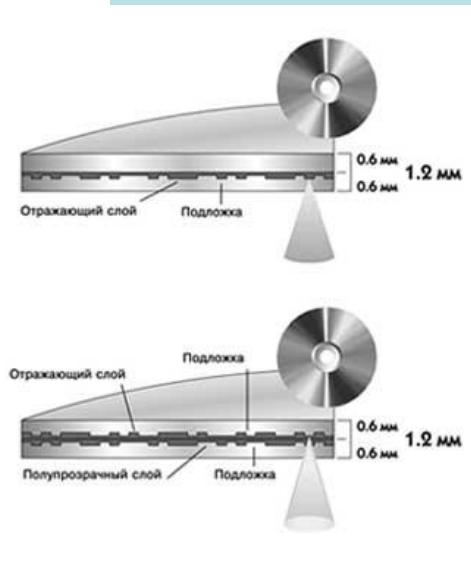
Оптические CD –диски рассчитаны на использование **инфракрасного лазера** с длиной волны 780 нм и имеют информационную емкость 700 Мбайт.

Оптические DVD-диски рассчитаны на использование **красного лазера** с длиной волны 650 нм и имеют информационную емкость от 4,7 Гбайт (однослойные DVD-диски ) до 8,5 Гбайт (двухслойные DVD-диски).

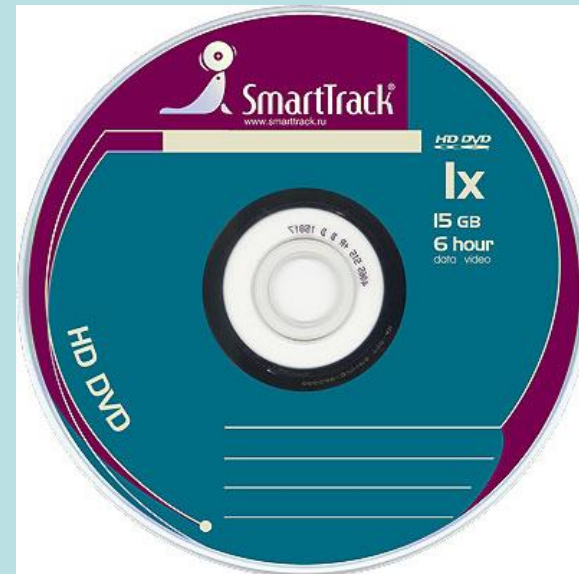
Оптические диски HD DVD и Blu-Ray рассчитаны на использование **синего лазера** с длиной волны 405 нм и имеют информационную емкость в 3-5 раз превосходящую информационную емкость DVD-дисков.



CD- и DVD-диски

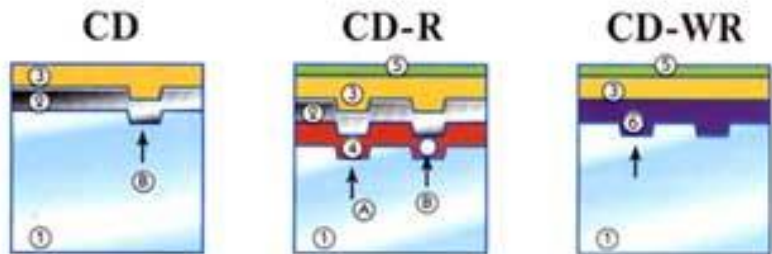


Однослойные и двухслойные DVD-диски



HD DVD

# ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

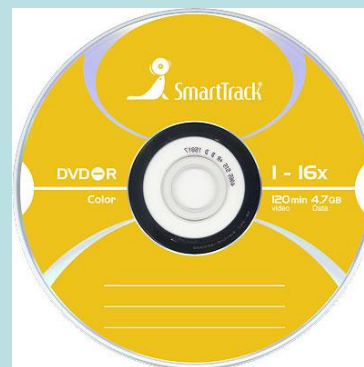


- 1 — прозрачная подложка (полимер);
- 2 — отражающий слой (металл);
- 3 — защитный слой;
- 4 — пигментный слой (органика);
- 5 — слой для надпечатки;
- 6 — информационный слой;

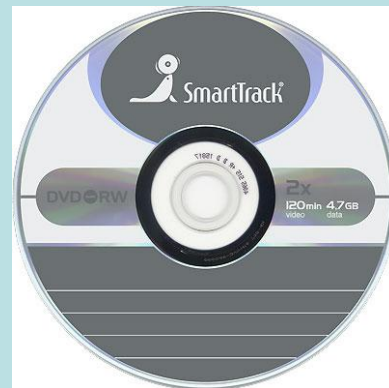
- A — фабрично выдавленная дорожка;
- B — «дырки»;



На дисках **CD-ROM** и **DVD-ROM** хранится информация, записанная на них в процессе изготовления. Запись на них новой информации невозможна.



На дисках **CD-R** и **DVD±R** информация может быть записана только раз.



На дисках **CD-RW** и **DVD-RW** информация может быть записана и стерта многократно.

# ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКОВОДЫ



Оптические CD- и DVD-дисководы используют лазер для чтения или записи информации

Скорость чтения/записи информации зависит от скорости вращения диска.

Первые CD-дисководы были односкоростными и обеспечивали скорость считывания информации 150 Кбайт/с.

Современные CD-дисководы обеспечивают в 52 раза большую скорость чтения и записи CD-R (до 7,8 Мбайт/с).



Запись CD-RW дисков производится на меньшей скорости, поэтому CD-дисководы маркируются тремя числами «скорость записи CD-R» × «скорость записи CD-RW» × «скорость чтения» (например, 40×12×48)

# ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКОВОДЫ



Первые DVD-накопители обеспечивали скорость считывания информации примерно 1,3 Мбайт/с. были однокоростными и обеспечивали скорость считывания информации 150 Кбайт/с.

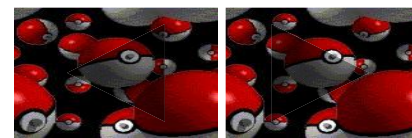
Современные DVD-дисководы обеспечивают в 16 раз большую скорость чтения (21 Мбайт/с), в 8 раз большую скорость записи DVD±R дисков и в 6 раз большую скорость записи DVD±RW дисков.

DVD-дисководы маркируются тремя числами (например, 16×8×6).



# Флэш память

- Флэш-память, появившаяся в конце 1980-х годов (Intel) является представителем класса программируемых постоянных ЗУ (запоминающих устройств) с электрическим стиранием. Однако стирание в ней осуществляется сразу целой области ячеек: блока или всей микросхемы. Это обеспечивает более быструю запись информации или, как иначе называют данную процедуру, программирование ЗУ. Для упрощения этой процедуры в микросхему включаются специальные блоки, делающие запись "прозрачной" (подобной записи в обычное ЗУ) для аппаратного и программного окружения.

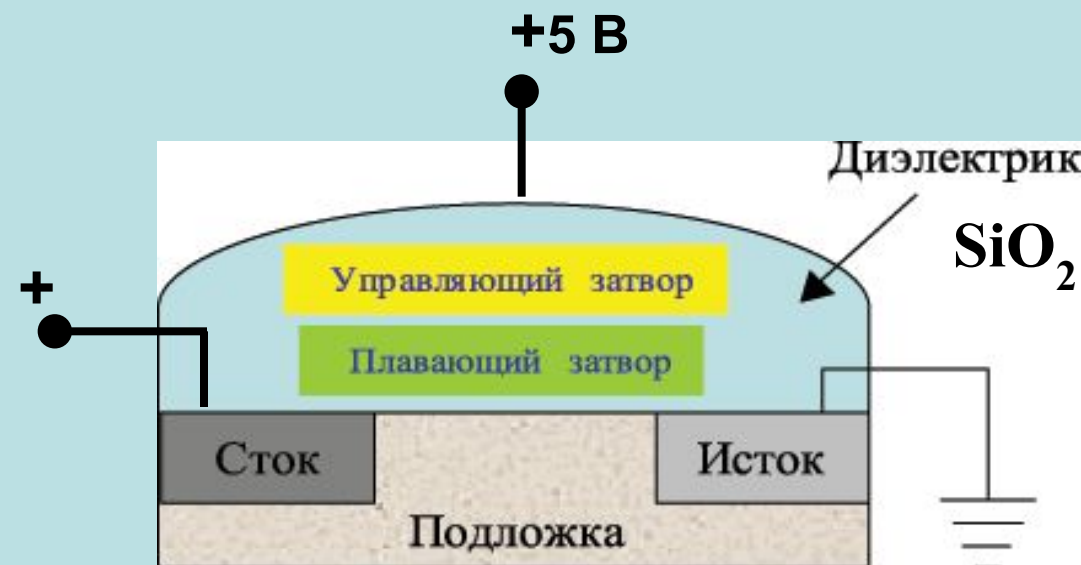


# ПРИНЦИП ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА КАРТАХ ФЛЭШ-ПАМЯТИ

Во флэш-памяти для записи и считывания информации используются электрические сигналы.

Каждая ячейка флэш-памяти хранит **один бит** информации и состоит из одного полевого транзистора со специальной электрически изолированной областью – «плавающим» затвором.

Важной особенностью плавающего затвора является способность удерживать электроны, то есть заряд. Наличие или отсутствие заряда на плавающем затворе определяет характер информации, хранящейся в ячейке..



При **записи** данных на управляющий затвор подается положительное напряжение и электроны в результате эффекта туннелирования попадают на плавающий затвор. На нем они могут храниться в течение нескольких лет.

Для **стирания** информации на управляющий затвор подается высокое отрицательное напряжение, и электроны с плавающего затвора переходят (туннелируют) на исток.

# КАРТЫ ФЛЭШ-ПАМЯТИ



**Флэш-память** представляет собой микросхему, помещенную в миниатюрный плоский корпус.

Микросхемы флэш-памяти могут содержать миллиарды ячеек, каждая из которых хранит 1 бит информации.

Информационная емкость карт флэш-памяти может достигать **128 Гбайт**.

Информация записанная на флэш-память, может очень **долго храниться** (от 20 до 100 лет).

Флэш-память **компактнее** и потребляет значительно **меньше энергии** (примерно в 10-20 раз), чем магнитные и оптические дисководы.

Для считывания и записи информации карта памяти вставляется в специальные накопители (**картридеры**), встроенные в мобильные устройства или подключаемые к компьютеру через USB-порт.



Универсальный картридер

# КАРТЫ ФЛЭШ-ПАМЯТИ



Цифровая фотокамера



MP3-плеер



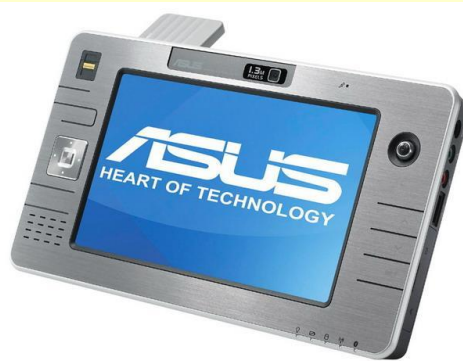
Цифровая видеокамера



Благодаря низкому энергопотреблению, компактности, долговечности и относительно высокому быстродействию, флэш-память идеально подходит для использования в портативных устройствах.



Сотовый телефон



Портативный компьютер



Цифровой диктофон



# USB ФЛЭШ-ДИСКИ



Накопители на флэш-памяти представляют собой микросхему флэш-памяти, дополненную контроллером USB.

USB флэш-диски могут содержать переключатель защиты от записи, поддерживать парольную защиту, могут иметь жидкокристаллический экранчик, на котором отображается, сколько свободного места остается на диске.



# Различные виды флэш

## памяти



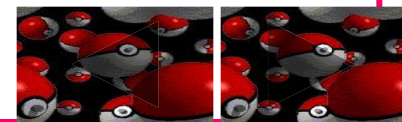
Портативный привод DVD-ROM; может быть использован как при подключении к компьютеру в качестве DVD-ROMа, так и в качестве DVD-плеера при подключении к телевизору.



DISK STENO - это не что иное, как автономный внешний USB 2.0 CDRW-привод, совмещенный с 6-форматным кард-ридером. Может считывать информацию с шести основных типов флэш-карт, можно также использовать в качестве внешнего пишущего привода



Накопитель ZIP Pro. Может выполнять несложные задачи, сводящиеся к переносу туда-сюда небольших объемов рабочих данных и больших объемов данных развлекательных, таких, как музыка, фильмы и игры.



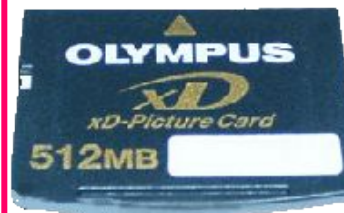
# Флэш-карты



## Nixvue Digital Album

После заполнения карты памяти (используемой, например, в цифровой фотокамере) данные с этой карты могут быть переписаны в цифровой альбом; возможна печать

фото без компьютера.



## OLYMPUS CAMEDIA M-XD512P xD-Picture Card

Карта памяти, предназначена для длительного (десятилетия) хранения данных в отсутствие источника питания. Используется в



## USB Flash Drive

Ресурс - до 1 000 000 циклов перезаписи. Срок гарантированного хранения данных до 10 лет.



## SmartMedia Flash Card

Карта памяти, предназначенная для длительного хранения данных. Используется в цифровых камерах и других устройствах.



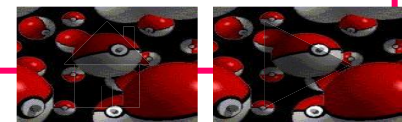
## Compact Flash Card

Карта памяти, предназначена для длительного (десятилетия) хранения данных в отсутствие источника. Используются в цифровых камерах карманных компьютерах и других устройствах.



## SD Memory Card

Карта памяти; используется в MP3-плеерах, цифровых фотокамерах, наладонниках (PDA), смартфонах и других устройствах.



# Сравнительные характеристики

Тип носителя	Емкость носителя	Скорость обмена данными (Мбайт/с)	Опасные воздействия
Гибкие магнитные диски	1,44 Мб	0,05	Магнитные поля, нагревание, физическое воздействие
Жесткие магнитные диски	сотни Гбайт	около 133	Удары, изменение пространственной ориентации в процессе работы
CD-ROM	650-800 Мбайт	до 7,8	Царапины, загрязнение
DVD-ROM	до 17 Гбайт	до 21	
Устройства на основе flash-памяти	до 1024 Мбайт	USB 1.0 - 1,5 USB 1.1 - 12 USB 2.0 - 480	Перенапряжение питания

- [http://www.junior.ru/wwwexam/t\\_pam1.htm](http://www.junior.ru/wwwexam/t_pam1.htm)
- <http://lanusic2008.narod.ru/test.htm>