

## Устройства внешней памяти

Внешняя память (ВЗУ) предназначена для длительного хранения программ и данных, и целостность её содержимого не зависит от того, включен или выключен компьютер. В отличие от оперативной памяти, внешняя память не имеет прямой связи с процессором. Информация от ВЗУ к процессору и наоборот циркулирует примерно по следующей цепочке:

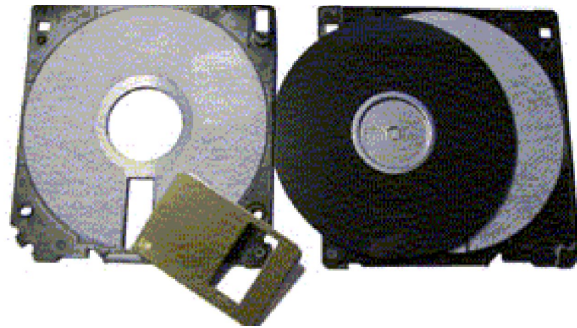


В состав внешней памяти компьютера входят:

- накопители на **жёстких магнитных дисках**;
- накопители на **гибких магнитных дисках**;
- накопители на **компакт-дисках**;
- накопители на **магнито-оптических компакт-дисках**;
- накопители на **магнитной ленте (стримеры)** и др.

# Накопители на гибких магнитных дисках

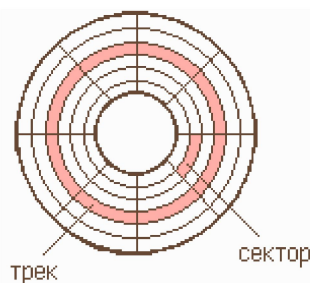
Гибкий диск (англ. *floppy disk*), или лискета, — носитель небольшого объема информации, представляющий собой гибкий пластиковый диск в защитной оболочке. Используется для переноса данных с одного компьютера на другой и для распространения программного обеспечения.



Дискета состоит из круглой полимерной подложки, покрытой с обеих сторон магнитным окислом и помещенной в пластиковую упаковку, на внутреннюю поверхность которой нанесено очищающее покрытие. В упаковке сделаны с двух сторон радиальные прорезы, через которые головки считывания/записи накопителя получают доступ к диску.

Способ записи двоичной информации на магнитной среде называется **магнитным кодированием**. Он заключается в том, что магнитные домены в среде выстраиваются вдоль дорожек в направлении приложенного магнитного поля своими северными и южными полюсами. Обычно устанавливается однозначное соответствие между двоичной информацией и ориентацией магнитных доменов.

Информация записывается по концентрическим **дорожкам** (*трекам*), которые делятся на **секторы**. Количество дорожек и секторов зависит от типа и формата дискеты. Сектор хранит минимальную порцию информации, которая может быть записана на диск или считана. Ёмкость сектора постоянна и составляет 512 байтов.



Дискета устанавливается в **накопитель на гибких магнитных дисках** (англ. **floppy-disk drive**), **автоматически в нем фиксируется**, после чего механизм накопителя раскручивается до частоты вращения  $360 \text{ мин}^{-1}$ . В накопителе вращается сама дискета, магнитные головки остаются неподвижными. Дискета вращается только при обращении к ней. Накопитель связан с процессором через **контроллер гибких дисков**.

В последнее время появились трехдюймовые дискеты, которые могут хранить до **3 Гбайт** информации. Они изготавливаются по новой технологии **Nano2** и требуют специального оборудования для чтения и записи.

# Накопители на жестких магнитных дисках

Если гибкие диски — это средство переноса данных между компьютерами, то жесткий диск — информационный склад компьютера.

Накопитель на жёстких магнитных дисках (англ. HDD — Hard Disk Drive) или винчестерский накопитель — это наиболее массовое запоминающее устройство большой ёмкости, в котором носителями информации являются круглые алюминиевые пластины — платтеры, обе поверхности которых покрыты слоем магнитного материала. Используется для постоянного хранения информации — программ и данных.





(State Drive или Solid State Disk),  
ее устройство без движущихся

не зависимо физического от



1  
3,  
е  
IX  
с

### Недостатки SSD.

- высокое энергопотребление
- ростом объёма накопителя
- низкая ёмкость и высокая
- ограниченное число цикл

# Накопители на компакт-дисках

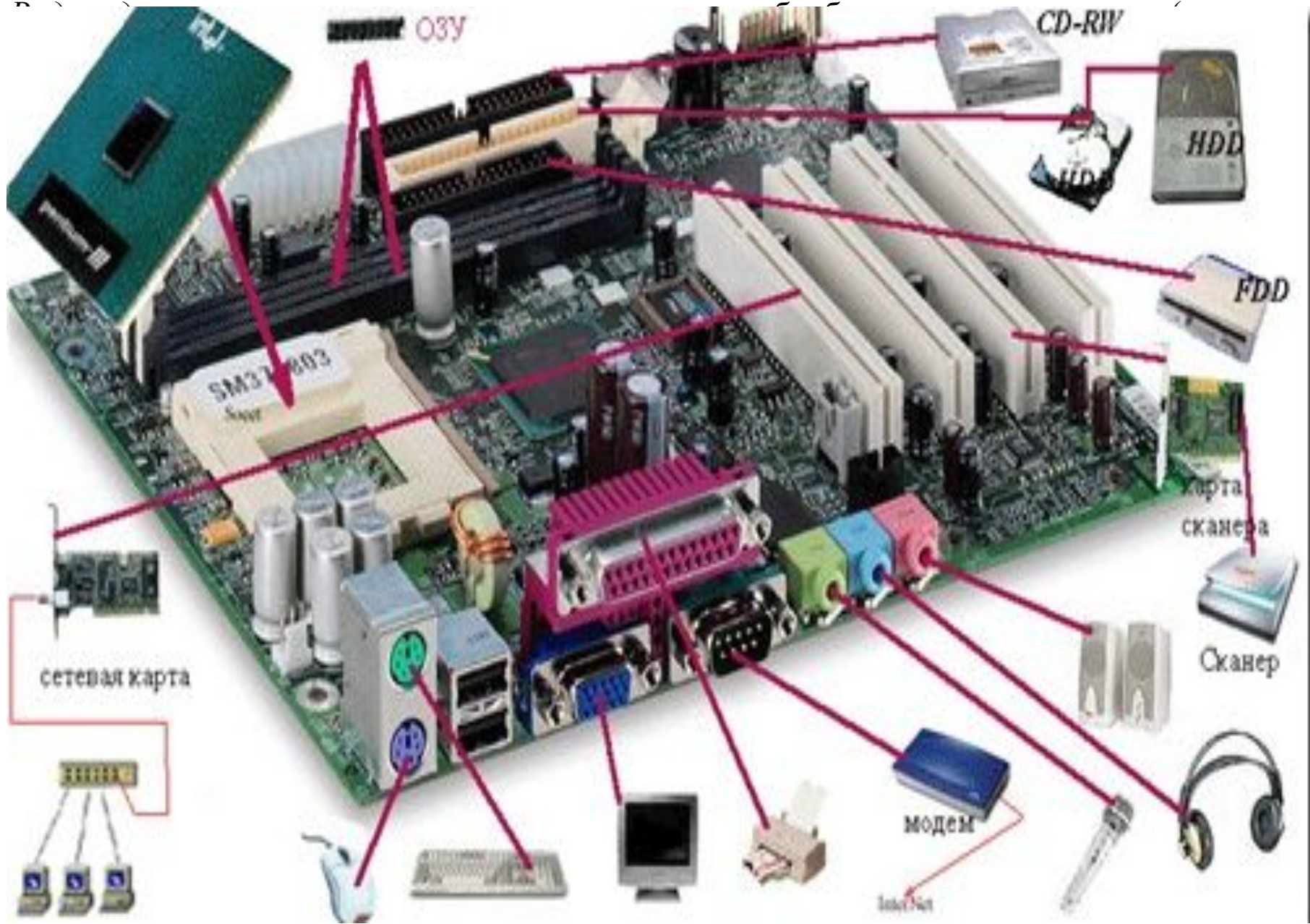




Цифровая информация представляется на компакт-диске чередованием впадин (не отражающих пятен) и отражающих свет островков. Компакт-диск имеет всего одну физическую дорожку в форме непрерывной спирали, идущей от наружного диаметра диска к внутреннему. Считывание информации с компакт-диска происходит при помощи лазерного луча, который, попадая на отражающий свет островок, отклоняется на фотодетектор, интерпретирующий это как двоичную единицу. Луч лазера, попадающий во впадину, рассеивается и поглощается: фотодетектор фиксирует двоичный ноль.

Технология перезаписываемых компакт-дисков позволяет не только записывать, но и стирать информацию. Она основана на записи с изменением фазы, заключающейся в переходах рабочего слоя диска под действием луча лазера в кристаллическое или аморфное состояние с разной отражательной способностью.







# Устройства ввода

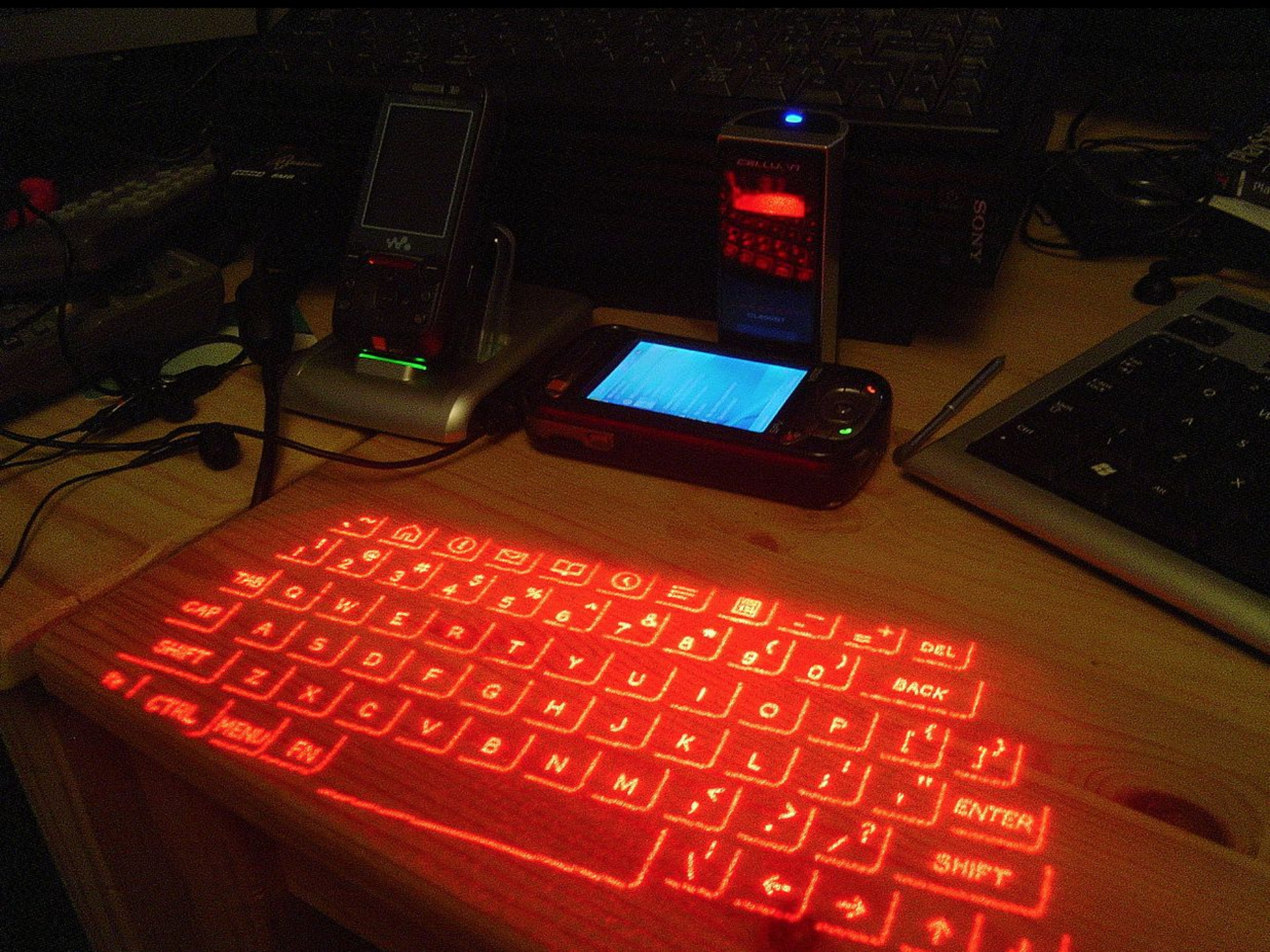
## Клавиатура

Клавиатура компьютера — устройство для ввода информации в компьютер и подачи управляющих сигналов. Содержит стандартный набор клавиш печатной машинки и некоторые дополнительные клавиши — управляющие и функциональные клавиши, клавиши управления курсором и малую цифровую клавиатуру.

Наиболее распространена сегодня клавиатура с раскладкой клавиш **QWERTY** (читается "кверти"), названная так по клавишам, расположенным в верхнем левом ряду алфавитно-цифровой части клавиатуры:

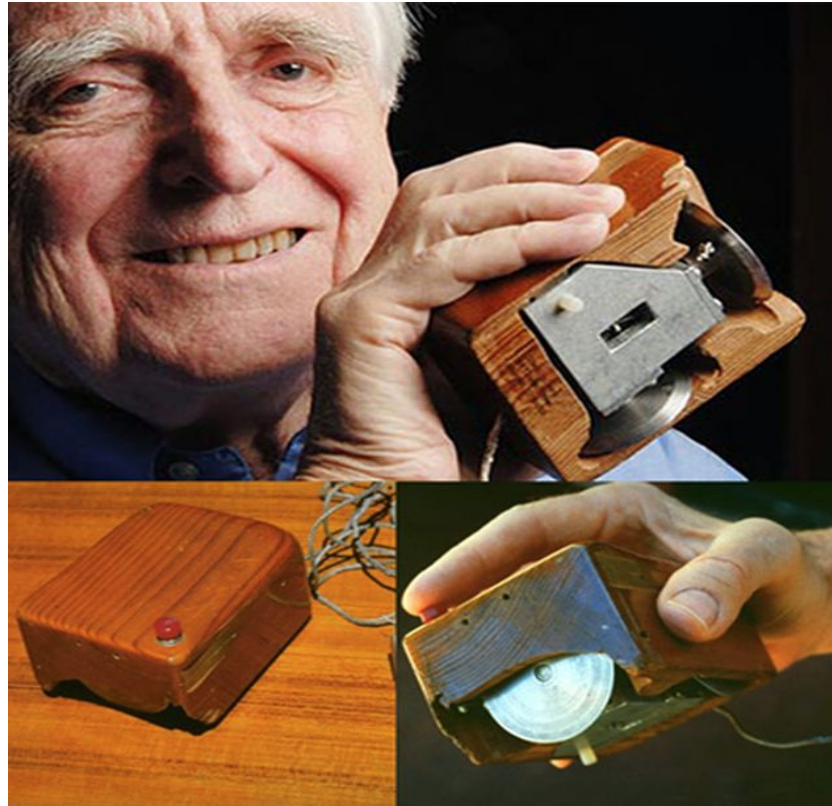






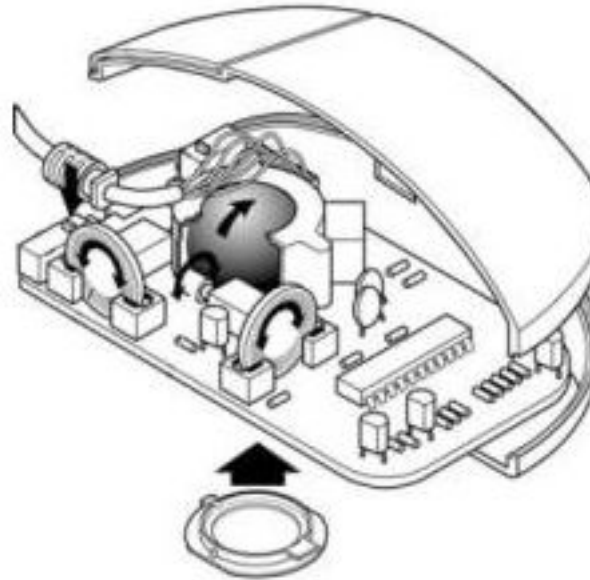


# Компьютерная мышь



Дуглас Энгельбарт и его первая компьютерная мышь

**Родился:** 30 января 1925 г., Портленд, Орегон,  
США **Умер:** 2 июля 2013 г., Атертон, Калифорния,  
США



Подавляющее число компьютерных мышек использовало оптико-механический принцип кодирования перемещения. С поверхностью стола соприкасается тяжелый, покрытый резиной шарик сравнительно большого диаметра. Ролики, прижатые к поверхности шарика, установлены на перпендикулярных друг другу осях с двумя датчиками. Датчики, представляющие собой оптопары (светодиод-фотодиод), располагаются по разные стороны дисков с прорезями. Порядок, в котором освещаются фоточувствительные элементы, определяет направление перемещения мыши, а частота приходящих от них импульсов - скорость.





# Периферийные устройства

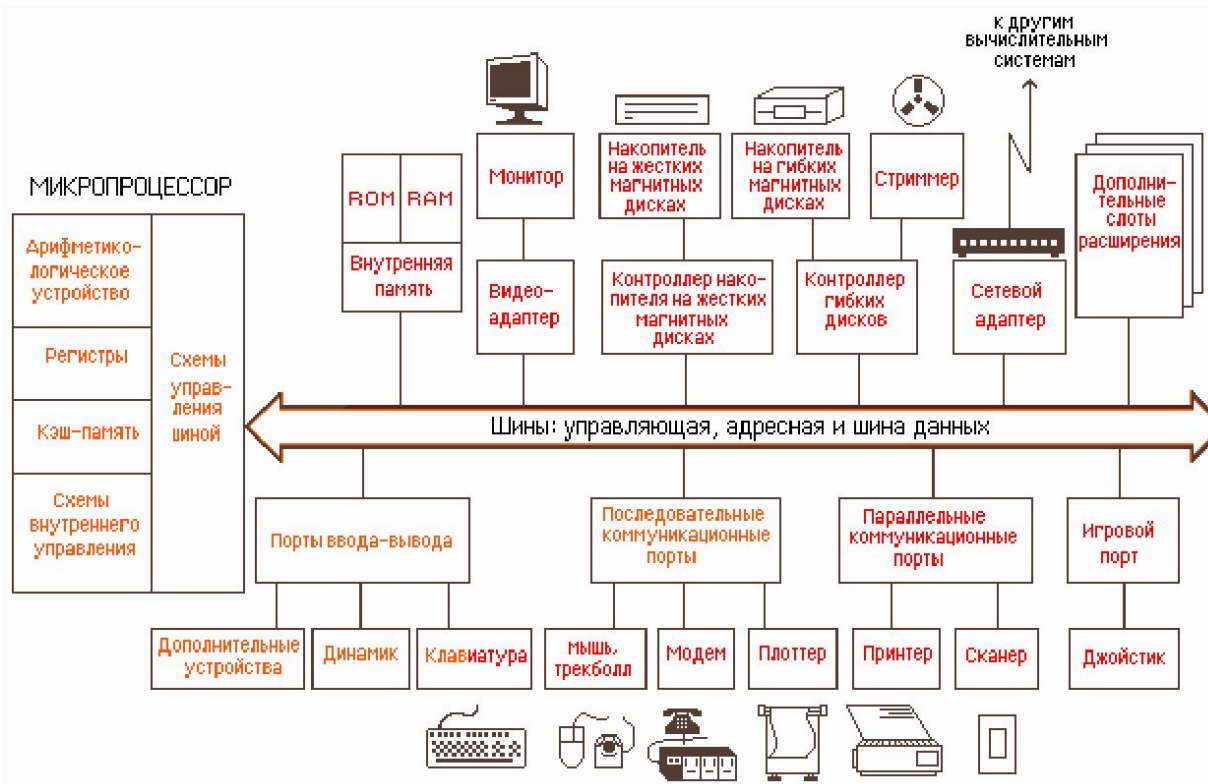
## Принтеры и плоттеры



# Сканеры и МФУ



# Общая структура персонального компьютера с подсоединенными периферийными устройствами





Для того, чтобы соединить друг с другом различные устройства компьютера, они должны иметь одинаковый **интерфейс** (англ. interface от inter — между, и face — лицо).

**Интерфейс** — это средство сопряжения двух устройств, в котором все физические и логические параметры согласуются между собой.

Если интерфейс является общепринятым, например, утверждённым на уровне международных соглашений, то он называется **стандартным**.

Каждый из функциональных элементов (память, монитор или другое устройство) связан с шиной определённого типа — адресной, управляющей или шиной данных.

Для согласования интерфейсов периферийные устройства подключаются к шине не напрямую, а через свои **контроллеры** (адаптеры) и **порты** примерно по такой схеме:



**Контроллеры и адаптеры** представляют собой наборы электронных цепей, которыми снабжаются устройства компьютера с целью совместимости их интерфейсов. Контроллеры, кроме этого, осуществляют непосредственное управление периферийными устройствами по запросам микропроцессора.

Порты устройств представляют собой некие электронные схемы, содержащие один или несколько регистров ввода-вывода и позволяющие подключать периферийные устройства компьютера к внешним шинам микропроцессора.

Портами также называют **устройства стандартного интерфейса**: последовательный, параллельный и игровой порты (или интерфейсы).

*Последовательный порт (COM)*. Присутствует в компьютерах вот уже более двух десятков лет, однако в последнее время применяется не очень часто. Изначально в компьютерах присутствовали два последовательных порта COM1 и COM2, однако во многих современных платах есть разъем только для COM1, а в некоторых новых платах последовательный порт отсутствует, как устаревший.

*Параллельный порт (LPT)*. К нему подключаются некоторые модели принтеров, сканеров и другие устройства. Стандартный параллельный порт имеет не очень высокое быстродействие, поэтому используются его ускоренные режимы работы ECP или EPP. Этот порт также является устаревшим и может отсутствовать на некоторых новых платах.

**Игровой порт.** К нему подключаются джойстики, рули и другие игровые манипуляторы. На новых компьютерах этого порта нет, а современные игровые устройства подключаются с помощью USB.

**Порт PS/2.** В большинстве компьютеров есть два таких специализированных порта: первый для подключения клавиатуры, второй — для мыши. Если же их нет, тогда клавиатуру и мышь следует подключать к разъему USB.

**USB.** Наиболее популярный интерфейс для самых разнообразных периферийных устройств. На задней панели обычно присутствует от 2 до 8 разъемов USB, кроме того, несколько разъемов может присутствовать на передней панели компьютера.

**IEEE 1394 (FireWire).** Высокоскоростной последовательный порт для цифровых видеоустройств. Не каждая системная плата поддерживает IEEE 1394, поэтому для работы с цифровым видео обычно приходится приобретать дополнительный контроллер.

**Разъемы звукового адаптера.** Каждая системная плата оснащается встроенным звуковым адаптером, и на задней панели обычно имеется несколько разъемов для подключения колонок, микрофона и других аудиоустройств. В последнее время все чаще можно встретить высококачественные многоканальные звуковые адаптеры (HD Audio), а также новые виды разъемов: оптический и коаксиальный.





## **По каким критериям классифицируют компьютеры?**

Существуют различные классификации компьютерной техники:

по этапам развития (по поколениям);

по архитектуре;

по производительности;

по условиям эксплуатации;

по количеству процессоров;

по потребительским свойствам и т.д.

**Четких границ между классами компьютеров не существует.** По мере совершенствования структур и технологии производства, появляются новые классы компьютеров, границы существующих классов существенно изменяются.

Деление компьютерной техники на поколения — весьма условная, нестрогая классификация вычислительных систем по степени развития аппаратных и программных средств, а также способов общения с компьютером.

Идея делить машины на поколения вызвана к жизни тем, что за время короткой истории своего развития компьютерная техника проделала большую эволюцию как в смысле **элементной базы** (лампы, транзисторы, микросхемы и др.), так и в смысле **изменения её структуры, появления новых возможностей, расширения областей применения и характера использования.**

История счётных устройств насчитывает много веков. Ниже в хронологическом порядке приводятся некоторые наиболее значимые события этой истории, их даты и имена участников.

**Около 500 г. н.э.** Изобретение **счётов** (абака) — устройства, состоящего из набора костяшек, нанизанных на стержни.

**1614 г.** Шотландец **Джон Непер** изобрёл **логарифмы**. Вскоре после этого **Р. Биссакар** создал **логарифмическую линейку**.

**1642 г.** Французский ученый **Блез Паскаль** приступил к созданию **арифметической машины** — механического устройства с шестернями, колёсами, зубчатыми рейками и т.п. Она умела "запоминать" числа и выполнять элементарные арифметические операции.

**1804 г.** Французский инженер **Жаккар** изобрёл **перфокарты** для управления автоматическим ткацким станком, способным воспроизводить сложнейшие узоры. Работа станка программировалась колодой перфокарт, каждая из которых управляла одним ходом челнока.

**1834 г.** Английский ученый **Чарльз Бэббидж** составил проект "**аналитической**" **машины**, в которую входили: устройства ввода и вывода информации, запоминающее устройство для хранения чисел, устройство, способное выполнять арифметические операции, и устройство, управляющее последовательностью действий машины. Команды вводились с помощью перфокарт. Проект не был реализован.

**1876 г.** Английский инженер **Александр Белл** изобрёл **телефон**.

**1890 г.** Американский инженер **Герман Холлерит** создал **статистический табулятор**, в котором информация, нанесённая на перфокарты, расшифровывалась электрическим током. Табулятор использовался для обработки результатов переписи населения в США.

**1892 г.** Американский инженер **У. Барроуз** выпустил первый коммерческий **сумматор**.

**1897 г.** Английский физик **Дж. Томсон** сконструировал **электронно-лучевую трубку**.

**1901 г.** Итальянский физик **Гульельмо Маркони** установил **радиосвязь между Европой и Америкой**.

**1904—1906 гг.** Сконструированы электронные **диод** и **триод**.

**1930 г.** Профессор Массачусетского технологического института (МТИ) **Ванневар Буш** построил **дифференциальный анализатор**, с появлением которого связывают начало современной компьютерной эры. Это была первая машина, способная решать сложные дифференциальные уравнения, которые позволяли предсказывать поведение таких движущихся объектов, как самолет, или действие силовых полей, например, гравитационного поля.

**1936 г.** Английский математик **Алан Тьюринг** и независимо от него **Э. Пост** выдвинули и разработали **концепцию абстрактной вычислительной машины**. Они доказали принципиальную возможность решения автоматами любой проблемы при условии возможности её алгоритмизации.

**1938 г.** Немецкий инженер **Конрад Цузе** построил первый чисто **механический компьютер**.

**1938 г.** Американский математик и инженер **Клод Шеннон** показал **возможность применения аппарата математической логики для синтеза и анализа релейно-контактных переключательных схем.**

**1939 г.** Американец болгарского происхождения профессор физики **Джон Атанасофф** создал прототип вычислительной машины на базе двоичных элементов.

**1941 г.** **Конрад Цузе** сконструировал первый универсальный компьютер на электромеханических элементах. Он работал с двоичными числами и использовал представление чисел с плавающей запятой.

**1944 г.** Под руководством американского математика **Говарда Айкена** создана автоматическая вычислительная машина "**Марк—1**" с программным управлением. Она была построена на электромеханических реле, а программа обработки данных вводилась с перфоленты.

**1945 г.** **Джон фон Нейман** в отчёте "Предварительный доклад о машине Эдвак" сформулировал **основные принципы работы и компоненты современных компьютеров.**

**1946 г.** Американцы **Дж. Эккерт** и **Дж. Моучли** сконструировали первый электронный цифровой компьютер "**Эниак**" (Electronic Numerical Integrator and Computer). Машина имела **20 тысяч электронных ламп и 1,5 тысячи реле.** Она работала в тысячу раз быстрее, чем "**Марк—1**", выполняя за одну секунду **300 умножений или 5000 сложений.**

**1948 г.** В американской фирме Bell Laboratories физики **Уильям Шокли, Уолтер Браттейн** и **Джон Бардин** создали **транзистор**. За это достижение им была присуждена Нобелевская премия.

**1948 г.** **Норберт Винер** (Norbert Wiener) опубликовал книгу "**Кибернетика**", оказавшую влияние на все последующие исследования в области искусственного интеллекта.

**1949 г.** В Англии под руководством **Мориса Уилкса** построен первый в мире компьютер с хранимой в памяти программой **EDSAC**.

**1951 г.** В Киеве построен первый в континентальной Европе компьютер **МЭСМ** (малая электронная счетная машина), имеющий 600 электронных ламп. Создатель **С.А. Лебедев**.

**1951—1955 гг.** Благодаря деятельности российских ученых **С.А. Лебедева, М.В. Келдыша, М.А. Лаврентьева, И.С. Брука, М.А. Карцева, Б.И. Рамеева, В.С. Антонова, А.Н. Невского, Б.И. Буркова** и руководимых ими коллективов Советский Союз вырвался в число лидеров вычислительной техники, что позволило в короткие сроки решить важные научно-технические задачи овладения ядерной энергией и исследования Космоса.

**1952 г.** Под руководством **С.А. Лебедева** в Москве построен компьютер **БЭСМ—1** (большая электронная счетная машина) — на то время самая производительная машина в Европе и одна из лучших в мире.

сердечниках (core memory), которая существенно удешевила компьютеры и увеличила их быстродействие. Память на магнитных сердечниках широко использовалась до начала 70-х годов. На смену ей пришла память на полупроводниковых элементах.

**1955—1959 гг.** Российские ученые **А.А. Ляпунов, С.С. Камынин, Э.З. Любимский, А.П. Ершов, Л.Н. Королев, В.М. Курочкин, М.Р. Шура-Бура** и др. создали "**программирующие программы**" — прообразы трансляторов. **В.В. Мартынюк** создал **систему символьного кодирования** — средство ускорения разработки и отладки программ.

**1955—1959 гг.** Заложен фундамент теории программирования (**А.А. Ляпунов, Ю.И. Янов, А.А. Марков, Л.А. Калужин**) и численных методов (**В.М. Глушков, А.А. Самарский, А.Н. Тихонов**). Моделируются схемы механизма мышления и процессов генетики, алгоритмы диагностики медицинских заболеваний (**А.А. Ляпунов, Б.В. Гнеденко, Н.М. Амосов, А.Г. Ивахненко, В.А. Ковалевский** и др.).

**1958 г.** **Джек Килби** из фирмы Texas Instruments создал **первую интегральную схему**.

**1957 г.** Первое сообщение о языке **Фортран (Джон Бэкус)**.

**1957 г.** Американской фирмой NCR создан **первый компьютер на транзисторах**.

**1959 г.** Под руководством **С.А. Лебедева** создана машина **БЭСМ—2** производительностью 10 тыс. опер./с. С ее применением связаны расчеты запусков космических ракет и первых в мире искусственных спутников Земли.



**1959 г.** Создана машина **М—20**, главный конструктор **С.А. Лебедев**. Для своего времени одна из самых быстродействующих в мире (20 тыс. опер./с.). На этой машине было решено большинство теоретических и прикладных задач, связанных с развитием самых передовых областей науки и техники того времени. На основе М—20 была создана уникальная многопроцессорная **М—40** — самая быстродействующая ЭВМ того времени в мире (40 тыс. опер./с.). На смену М—20 пришли полупроводниковые **БЭСМ—4** и **М—220** (200 тыс. опер./с.).

**Первое поколение (1945-1954)** - компьютеры на электронных лампах (вроде тех, что были в старых телевизорах). Это доисторические времена, эпоха становления вычислительной техники. Большинство машин первого поколения были экспериментальными устройствами и строились с целью проверки тех или иных теоретических положений. Вес и размеры этих компьютерных динозавров, которые нередко требовали для себя отдельных зданий, давно стали легендой.

Основателями компьютерной науки по праву считаются Клод Шеннон - создатель теории информации, Алан Тьюринг - математик, разработавший теорию программ и алгоритмов, и Джон фон Нейман - автор конструкции вычислительных устройств, которая до сих пор лежит в основе большинства компьютеров. В те же годы возникла еще одна новая наука, связанная с информатикой, - кибернетика, наука об управлении как одном из основных информационных процессов.

Основателем кибернетики является американский математик Норберт Винер. (Одно время слово "кибернетика" использовалось для обозначения вообще всей компьютерной науки, а в особенности тех ее направлений, которые в 60-е годы считались самыми перспективными: искусственного интеллекта и робототехники. Вот почему в научно-фантастических произведениях роботов нередко называют "киберами". А в 90-е годы это слово опять всплыло для обозначения новых понятий, связанных с глобальными компьютерными сетями - появились такие неологизмы, как "киберпространство", "кибермагазины" и даже "киберсекс".)

## **Второе поколение.**

**Во втором поколении компьютеров (1955-1964)** вместо электронных ламп использовались транзисторы, а в качестве устройств памяти стали применяться магнитные сердечники и магнитные барабаны - далекие предки современных жестких дисков. Все это позволило резко уменьшить габариты и стоимость компьютеров, которые тогда впервые стали строиться на продажу.

Но главные достижения этой эпохи принадлежат к области программ. На втором поколении компьютеров впервые появилось то, что сегодня называется операционной системой. Тогда же были разработаны первые языки высокого уровня - Фортран, Алгол, Кобол. Эти два важных усовершенствования позволили значительно упростить и ускорить написание программ для компьютеров; программирование, оставаясь наукой, приобретает черты ремесла.

Соответственно расширялась и сфера применения компьютеров. Теперь уже не только ученые могли рассчитывать на доступ к вычислительной технике; компьютеры нашли применение в планировании и управлении, а некоторые крупные фирмы даже компьютеризовали свою бухгалтерию, предвосхищая моду на двадцать лет.

### **Третье Поколение.**

Наконец, в **третьем поколении ЭВМ (1965-1974)** впервые стали использоваться интегральные схемы - целые устройства и узлы из десятков и сотен транзисторов, выполненные на одном кристалле полупроводника (то, что сейчас называют микросхемами). В это же время появляется полупроводниковая память, которая и по всей день используется в персональных компьютерах в качестве оперативной.

В эти годы производство компьютеров приобретает промышленный размах. Пробившаяся в лидеры фирма IBM первой реализовала семейство ЭВМ - серию полностью совместимых друг с другом компьютеров от самых маленьких, размером с небольшой шкаф (меньше тогда еще не делали), до самых мощных и дорогих моделей. Наиболее распространенным в те годы было семейство System/360 фирмы IBM, на основе которого в СССР была разработана серия ЕС ЭВМ.

Еще в начале 60-х появляются первые миникомпьютеры - небольшие маломощные компьютеры, доступные по цене небольшим фирмам или лабораториям. Миникомпьютеры представляли собой первый шаг на пути к персональным компьютерам, пробные образцы которых были выпущены только в середине 70-х годов. Известное семейство миникомпьютеров PDP фирмы Digital Equipment послужило прототипом для советской серии машин СМ.

Между тем количество элементов и соединений между ними, уместяющихся в одной микросхеме, постоянно росло, и в 70-е годы интегральные схемы содержали уже тысячи транзисторов. Это позволило объединить в единственной маленькой детальке большинство компонентов компьютера - что и сделала в 1971 г. фирма Intel, выпустив первый микропроцессор, который предназначался для только-только появившихся настольных калькуляторов. Этому изобретению суждено было произвести в следующем десятилетии настоящую революцию - ведь микропроцессор является сердцем и душой нашего с вами персонального компьютера.

Но и это еще не все - поистине, рубеж 60-х и 70-х годов был судьбоносным временем. В 1969 г. зародилась первая глобальная компьютерная сеть - зародыш того, что мы сейчас называем Интернетом. И в том же 1969 г. одновременно появились операционная система Unix и язык программирования C ("Си"), оказавшие огромное влияние на программный мир и до сих пор сохраняющие свое передовое положение.

## **Четвертое Поколение.**

Дальше стройная картина смены поколений нарушается. Обычно считается, что период с 1975 по 1985 гг. принадлежит **компьютерам четвертого поколения**. Однако есть и другое мнение - многие полагают, что достижения этого периода не настолько велики, чтобы считать его равноправным поколением. Сторонники такой точки зрения называют это десятилетие принадлежащим "третьему-с половиной" поколению компьютеров, и только с **1985 г., по их мнению, следует отсчитывать годы жизни собственно четвертого поколения, здравствующего и по сей день.**

Так или иначе, очевидно, что начиная с середины 70-х все меньше становится принципиальных новаций в компьютерной науке. Прогресс идет в основном по пути развития того, что уже изобретено и придумано, - прежде всего за счет повышения мощности и миниатюризации элементной базы и самих компьютеров.

И, конечно же, самое главное - что с начала 80-х, благодаря появлению персональных компьютеров, вычислительная техника становится по-настоящему массовой и общедоступной. Складывается парадоксальная ситуация: несмотря на то, что персональные и миникомпьютеры по-прежнему во всех отношениях отстают от больших машин, львиная доля новшеств последнего десятилетия - графический пользовательский интерфейс, новые периферийные устройства, глобальные сети - обязаны своим появлением и развитием именно этой "несерьезной" технике. Большие компьютеры и суперкомпьютеры, конечно же, отнюдь не вымерли и продолжают развиваться. Но теперь они уже не доминируют на компьютерной арене, как было раньше.



## Пятое Поколение и Суперкомпьютеры

Переход к компьютерам **пятого поколения** предполагал переход к новым архитектурам, ориентированным на создание искусственного интеллекта.

Считалось, что архитектура компьютеров пятого поколения будет содержать два основных блока. Один из них - собственно компьютер, в котором связь с пользователем осуществляет блок, называемый "интеллектуальным интерфейсом". Задача интерфейса - понять текст, написанный на естественном языке или речь, и изложенное таким образом условие задачи перевести в работающую программу.

Основные требования к **компьютерам 5-го поколения**: Создание развитого человеко-машинного интерфейса (распознавание речи, образов); Развитие логического программирования для создания баз знаний и систем искусственного интеллекта; Создание новых технологий в производстве вычислительной техники; Создание новых архитектур компьютеров и вычислительных комплексов. Новые технические возможности вычислительной техники должны были расширить круг решаемых задач и позволить перейти к задачам создания искусственного интеллекта. В качестве одной из необходимых для создания искусственного интеллекта составляющих являются базы знаний (базы данных) по различным направлениям науки и техники. Для создания и использования баз данных требуется высокое быстродействие вычислительной системы и большой объем памяти. Универсальные компьютеры способны производить высокоскоростные вычисления, но не пригодны для выполнения с высокой скоростью операций сравнения и сортировки больших объемов записей, хранящихся обычно на магнитных дисках. Для создания программ, обеспечивающих заполнение, обновление баз данных и работу с ними, были созданы специальные объектно ориентированные и логические языки программирования, обеспечивающие наибольшие возможности по сравнению с обычными процедурными языками. Структура этих языков требует перехода от традиционной фон-неймановской архитектуры компьютера к архитектурам, учитывающим требования задач создания искусственного интеллекта.

К классу **суперкомпьютеров** относят компьютеры, которые имеют максимальную на время их выпуска производительность, или так называемые компьютеры 5-го поколения.