

# ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПРИБОРЫ, ИСТОРИЯ ВОПРОСА. ЭВОЛЮЦИЯ ЭВМ

ДИСЦИПЛИНА: АРХИТЕКТУРА АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ

---

Солодухин Андрей Геннадьевич

# Терминология

- **Вычислительная система** – совокупность одного и более компьютеров или процессоров, программного обеспечения и периферийного оборудования, организованная для совместного выполнения информационно-вычислительных процессов.
- **«Вычислительная сеть»** – более правильным термином является **«информационно-вычислительная сеть»**, а в ряде случаев и **«информационная сеть»**, ибо вычислительные процессы превалируют над информационными лишь в **локальных вычислительных сетях**, да и то довольно редко.

# Терминология

- **Система** (от греческого systema – целое, составленное из частей соединение) – это **совокупность элементов**, взаимодействующих друг с другом, образующих определенную целостность, единство, обеспечивающие целенаправленное поведение.

Системы можно разделить:

- на материальные системы;
- абстрактные системы.
- **Материальные системы** представляют собой совокупность материальных объектов.
- **Абстрактные системы** являются продуктом человеческого мышления – знания, теории, гипотезы.
- **Элемент (компонент) системы** – часть системы, имеющая определенное функциональное назначение.

# Терминология

- **Архитектура ЭВМ (системы)** – это совокупность свойств компьютера (системы), существенных для программиста и пользователя.
- **Организация системы** – внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия элементов системы.
- **Структура системы** – состав, порядок и принципы взаимодействия элементов системы.
- Если отдельные элементы системы **разнесены по разным уровням**, то говорят об **иерархической структуре** системы.

# Научные предпосылки создания ЭВМ

- Важнейшую и решающую роль в создании и эволюции ЭВМ сыграла наука «Кибернетика».
- **Кибернетика** – наука об общих закономерностях процессов управления в системах любой природы. Предметом изучения кибернетики являются **информационные процессы**, описывающие поведение этих систем.
- Цель изучения – создание **методов и технических средств** для наиболее эффективных результатов управления в таких системах.

# Основные особенности кибернетики:

1. Кибернетика способствовала тому, что классическое представление о мире, состоящем из **материи и энергии**, уступило место представлению о мире, состоящем из трех составляющих: **материи, энергии и информации**, ибо без информации немислимы организованные **системы**.
2. Кибернетика рассматривает управляемые системы **не в статике, а в динамике**, то есть в их движении, развитии, при этом в тесной связи с другими (внешними) системами.

## Основные особенности кибернетики:

3. Никогда нельзя учесть полное множество всех факторов, прямо или косвенно влияющих на ее поведение.

Поэтому всегда следует **вводить** различные **ограничения**, считаться с неизбежностью наличия некоторых случайных факторов, являющихся результатом действия этих неучтенных процессов, явлений и связей.

4. В кибернетике часто применяется метод исследования систем с использованием **«черного ящика»**.

# Под «черным ящиком» понимается система...

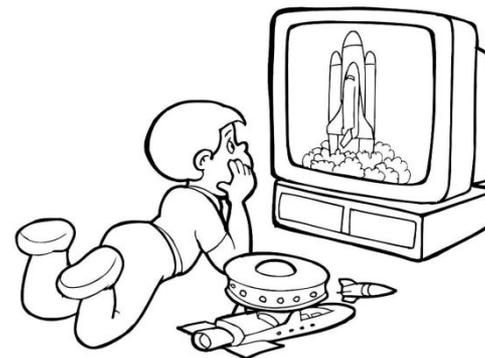
....в которой исследователю доступна лишь **входная и выходная** информация этой системы, а **внутреннее** устройство неизвестно.

Оказывается, что ряд важных выводов о поведении системы можно делать, наблюдая лишь реакции выходной информации при изменении входной информации.

Классический пример «**черного ящика**» – телевизор.

Большинство людей, которые им пользуются, не имеют ни малейшего представления о том, как он устроен внутри.

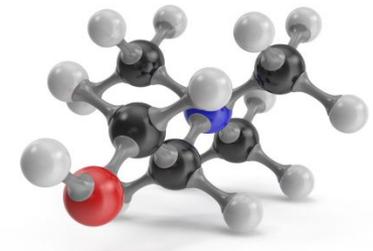
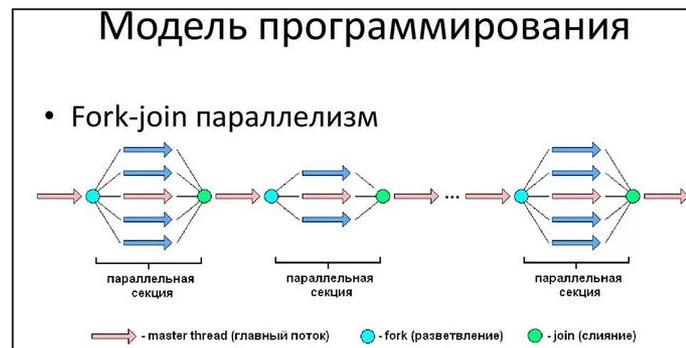
Но, нажимая кнопку включения телевизора, пульта (**входная информация**), они ожидают **выходной информации** – изображения и звука.



# Важным методом кибернетики является метод моделирования

Модель – это **другой** объект, процесс или формализованное описание, более удобное для рассмотрения, исследования, управления, интересующие нас **характеристики** которого подобны характеристикам **реального объекта**.

После такой замены исследуется не первичный объект, а его модель. Результаты этих исследований распространяются на первичный объект (конечно, с известными оговорками).

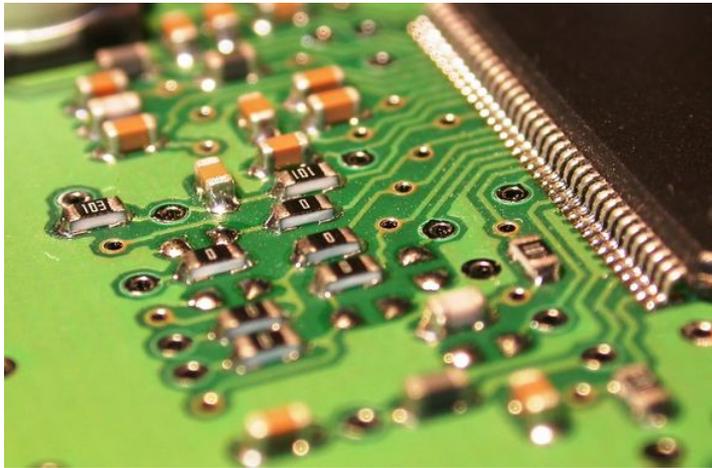


# Информация и ее особенности

- **Информация** – важнейший ресурс управления.
- С позиций кибернетики **управление – процесс целенаправленной переработки информации.**
- Информация является как **предметом** труда, так и **продуктом** труда в управлении. Для правильного понимания архитектуры и эффективного использования ЭВМ необходимо познакомиться с основными свойствами информации.
- Слово «**информация**» (латинское informatio) означает «разъяснение», «осведомление», «изложение».
- Под **информацией** понимаются все те сведения, которые **уменьшают** степень **неопределенности** нашего **знания** о конкретном объекте.

# Технические предпосылки и практические потребности создания ЭВМ

- Основными техническими предпосылками создания ЭВМ являются развитие электроники и опыт, накопленный в процессе разработки счетных и счетно-аналитических машин на перфокартах.

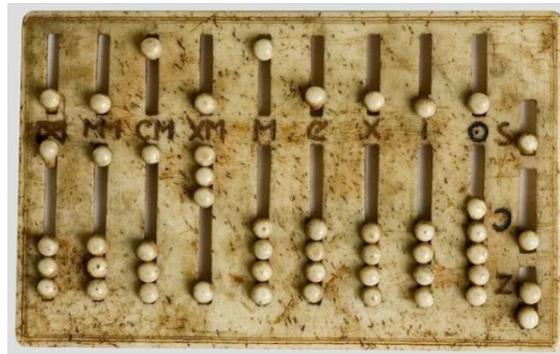
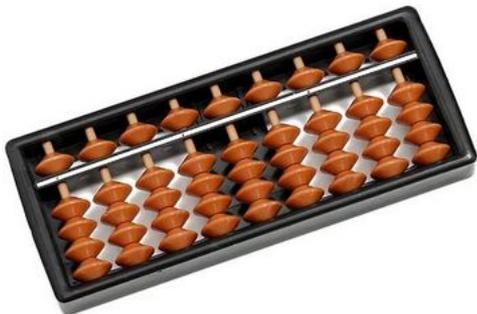


# Механические счетные машины

- Первые попытки - «счет на пальцах», затем на палочках, косточках на нитке, проволоке (счеты), а позже более удобные для вычислений счетные механизмы, механические счетные машинки и т. д.
- **Счет на пальцах** сыграл громадную роль не только для облегчения вычислений, но и в развитии математики.
- Эта несколько видоизмененная система дошла до нас в виде **«римских» цифр**. На смену пальцам, и в первую очередь с целью обеспечения возможности запоминать числа, пришел счет на бирках, зарубках, палочках, узелках и др.

# Механические счетные машины

- Широкое распространение у древних народов получил **абак** – **счетный прибор**, на котором отмечены места (колонки или строчки) для разных разрядов чисел.
- Косточки, жетоны, камешки, размещенные на этих местах, имеют различное числовое значение, то есть в абаке используется позиционная система счисления.
- Самым распространенным **абаком**, широко используемым и в настоящее время, являются счеты.



# Электромеханические счетные машины

- В конце XIX века в связи с развитием науки и техники потребность в счетных машинах настолько возросла, что ее **перестали удовлетворять** и арифмометры и другие типы **механических** счетных машин.
- Последним и решающим толчком к созданию более производительных машин послужили потребности по **обработке переписей населения**, которые стали проводиться регулярно во многих странах.
- К этому времени достаточно хорошее развитие получила **теория электричества**.

# Направления развития электромеханических машин

1. Использование электричества как движущей силы  
внутри счетных машин.

- Это направление привело к созданию класса электрических, а затем электронных клавишных машин, информация в которые вводилась вручную с помощью клавиатуры (повысилась скорость и точность вычислений, но недостаточной оставалась степень автоматизации вычислений).

2. Использование электричества в устройствах ввода и вывода информации при использовании перфокарт (повысилась скорость ввода и вывода информации и автоматизация вычислений, поскольку на перфокарты наносилась не только числовая, но и программная информация).

# Развитие электромеханических машин с перфокартами

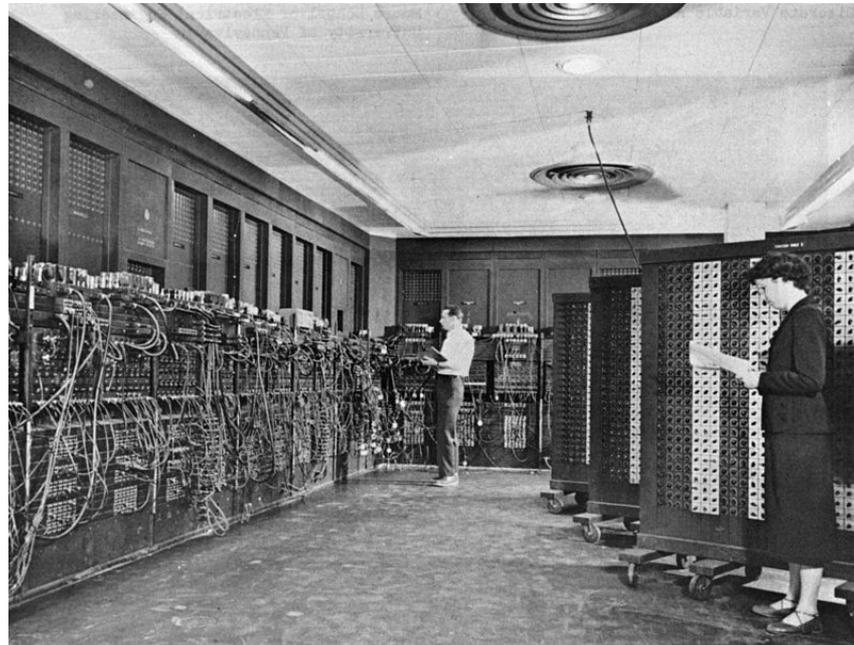
- В 1804 году [Жозеф Мари Жаккар](#) разработал ткацкий станок, в котором вышиваемый узор определялся [перфокартами](#). Серия карт могла быть заменена, и смена узора не требовала изменений в механике станка. Это было важной вехой в истории программирования.
- В 1832 году [Семен Корсаков](#) применил перфорированные карты в конструкции разработанных им «интеллектуальных машин», механических устройств для информационного поиска, являющихся прообразами современных экспертных систем.



[http://wiki-org.ru/wiki/%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9\\_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8](http://wiki-org.ru/wiki/%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8)

# Электронные вычислительные машины

- Первая электронная вычислительная машина на основе **электронных вакуумных ламп** с нитью накаливания была создана по заказу артиллеристов в Пенсильванском университете
- в 1946 году – машина **ENIAC** работала в десятичной системе исчисления (Electronic Numeral Integrator and Computer).



Автор: неизвестен - U.S. Army Photo, Общественное достояние,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=55124>



# Основные принципы организации ЭВМ по Джону фон Нейману

**Джон фон Нейман** математик и педагог, сделавший важный вклад в квантовую физику, квантовую логику, функциональный анализ, с именем которого связывают архитектуру большинства современных компьютеров (так называемая [архитектура фон Неймана](#)), создатель [теории игр](#) и концепции клеточных автоматов.



[Материал из Википедии](#)

Автор: wikispaces -  
<http://chessprogramming.wikispaces.com/John+von+Neumann>, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17541659>

# Основные принципы организации ЭВМ по Джону фон Нейману

## 1. Принцип двоичного кодирования.

Электронные машины должны работать не в десятичной, а в **двоичной** системе счисления.

## 2. Принцип программного управления.

Машина выполняет вычисления по программе. Программа состоит из набора команд, которые исполняются **автоматически друг за другом** в определенной последовательности.

## 3. Принцип хранимой программы.

В процессе решения задачи **программа** ее исполнения должна размещаться в запоминающем **устройстве** машины, обладающем высокой **скоростью** выборки и записи.

# Основные принципы организации ЭВМ по Джону фон Нейману

4. Принцип однотипности представления чисел и команд.

Программа, так же как и числа, с которыми оперирует машина, записывается в двоичном коде. Таким образом, по форме представления команды и числа однотипны, а это дает возможность машине исполнять операции над командами программы.

5. Принцип иерархичности памяти.

Должно быть по меньшей мере два уровня иерархии: основная память и внешняя память.

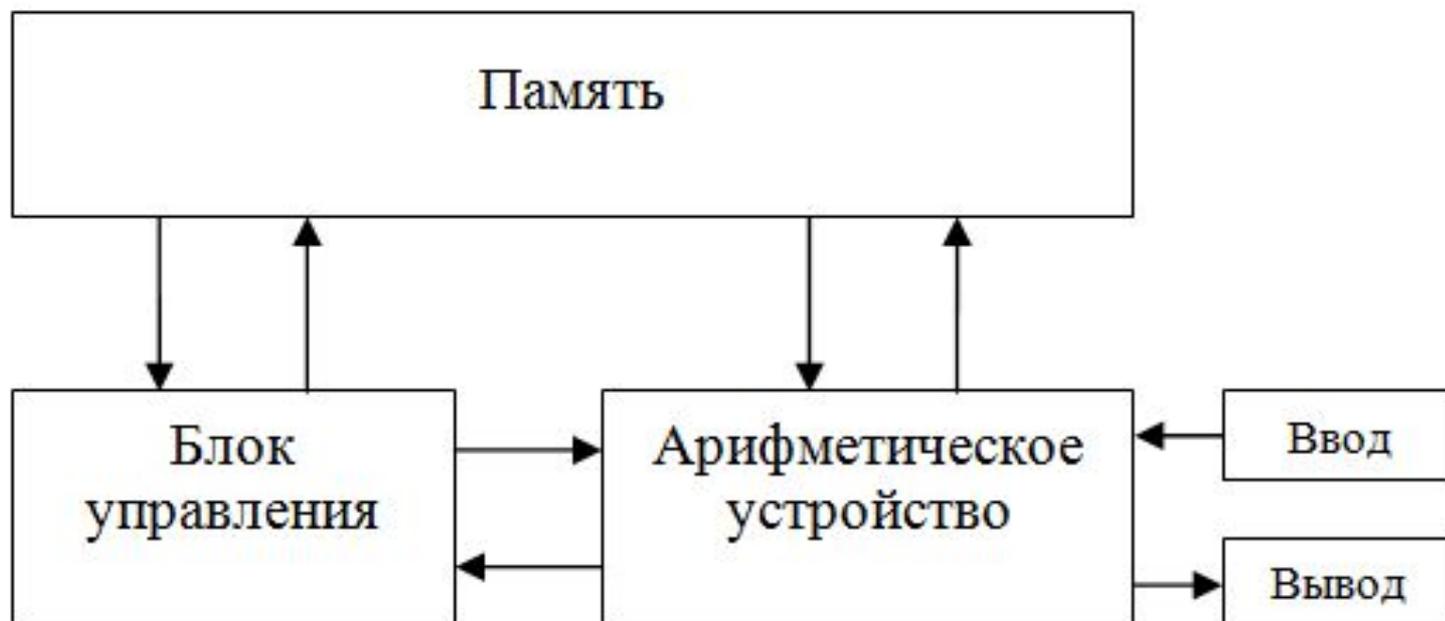
6. Принцип адресности основной памяти.

Основная память должна состоять из пронумерованных ячеек, каждая из которых доступна программе в любой момент времени по ее двоичному адресу или по присвоенному ей имени.

# Структура ЭВМ по Джону фон Нейману

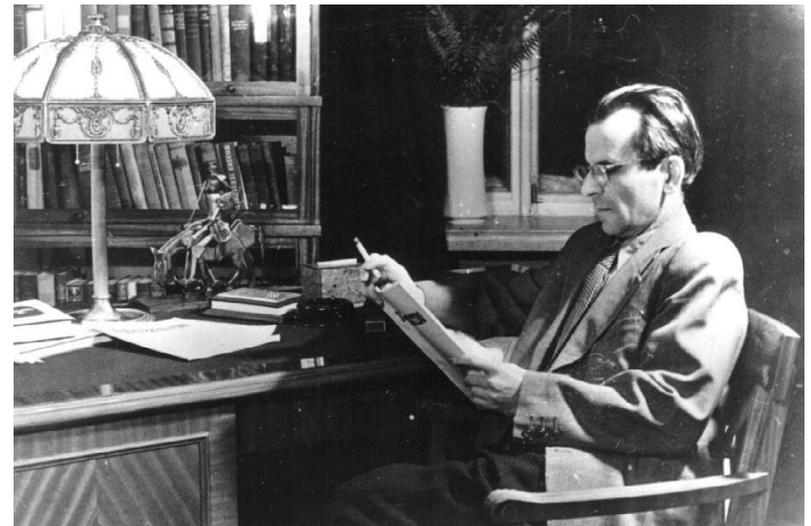
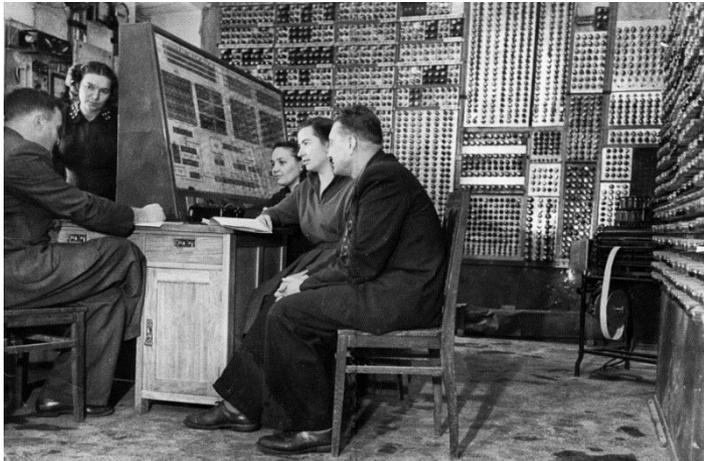
- Управляющее устройство;
- арифметическое устройство;
- основная (оперативная) и внешняя память;
- устройство ввода программ и данных;
- устройство вывода результатов расчетов;
- пульт ручного управления.

# Структура ЭВМ по Джону фон Нейману

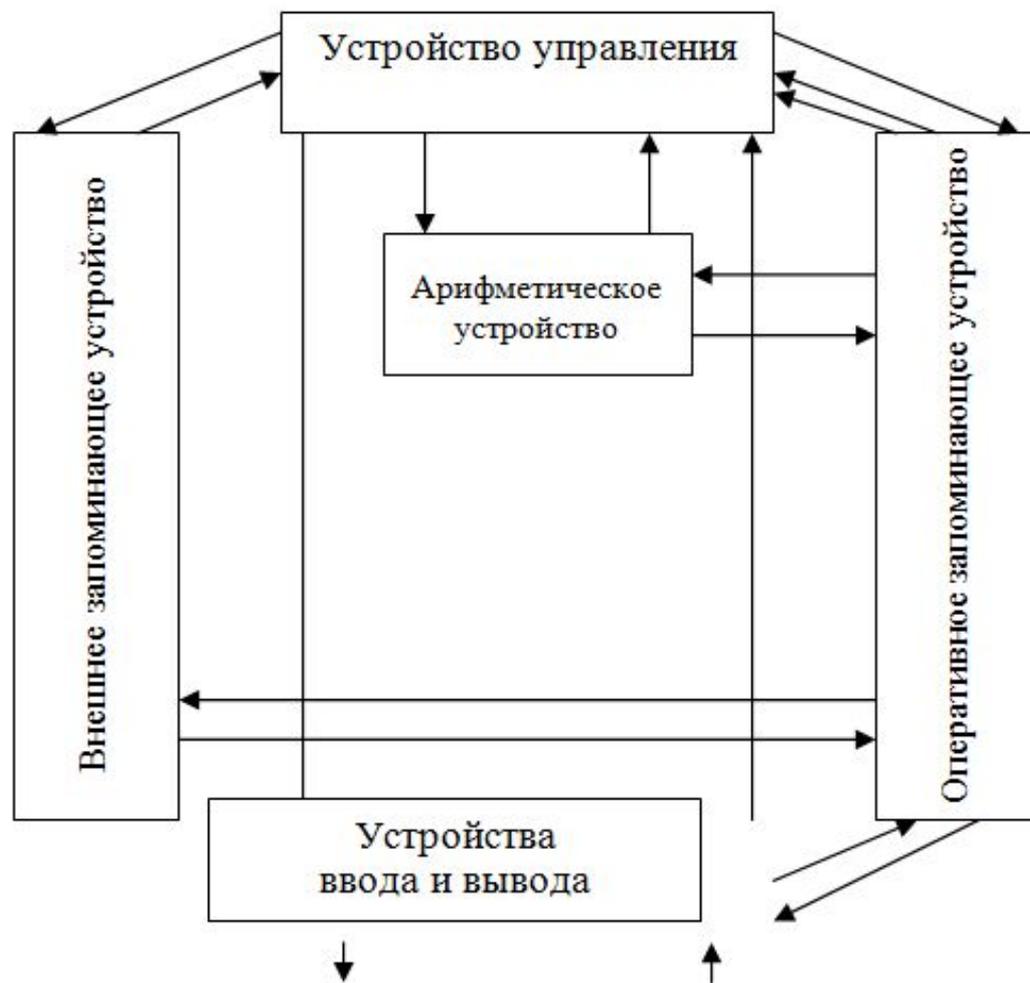


# Электронные счетные машины в СССР

- В начале 50-х по заказу атомщиков в 1951 году в Киеве под руководством академика **С.А. Лебедева** была создана первая отечественная машина МЭСМ (малая электронная счетная машина); в 1952 году БЭСМ (большая (быстродействующая)) ЭСМ, имевшая позже продолжения БЭСМ-2, БЭСМ-4, БЭСМ-6

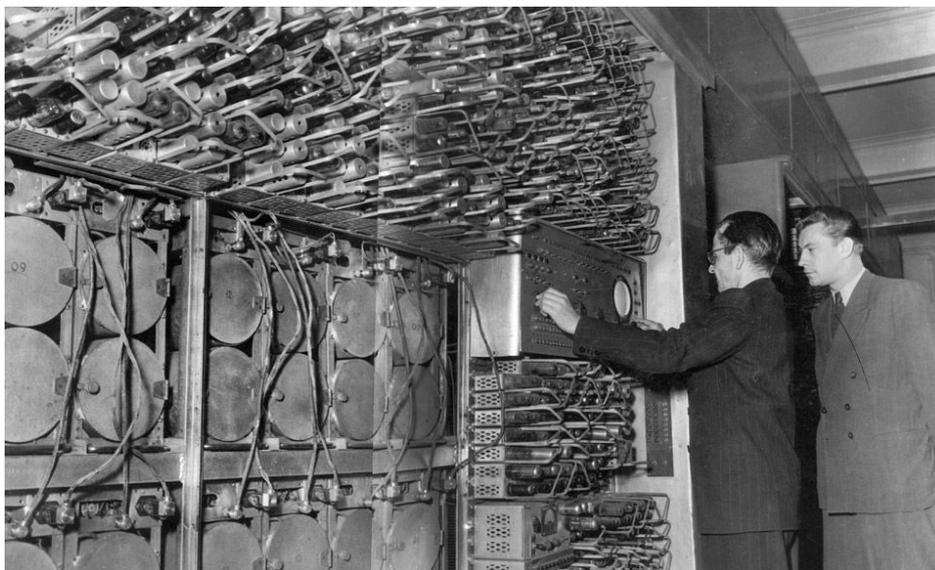


# Блок-схема БЭСМ



# Эволюция ЭВМ

- Начиная с 1950 года каждые 7-10 лет кардинально обновлялись конструктивно-технологические и программно-алгоритмические принципы построения и использования ЭВМ.
- Каждому поколению можно отвести 10 лет.



# Первое поколение ЭВМ: 1950-1960 годы

- Логические схемы создавались на дискретных радиодеталях и **электронных вакуумных** лампах с нитью накала.
- В оперативных запоминающих устройствах использовались **магнитные барабаны**, акустические ультразвуковые ртутные и электромагнитные линии задержки, электроннолучевые трубки (ЭЛТ); позже – магнитные ферритовые сердечники.
- В качестве внешних запоминающих устройств применялись **накопители на магнитных лентах, перфокартах, перфолентах** и штекерные коммутаторы.

# Первое поколение ЭВМ: 1950-1960 годы

- Напряжения питания компьютерных схем составляли десятки – сотни вольт, а в случае использования ЭЛТ и киловольты.
- Машины потребляли несколько десятков киловатт. Они имели центральное **устройство управления** (УУ), обеспечивающее строго последовательную работу всех основных устройств.
- Тактовая частота работы УУ была в пределах десятков – сотен килогерц.
- Ввод-вывод информации осуществлялся с **перфокарт, перфолент, магнитных лент** или с клавиатуры.

# Первое поколение ЭВМ: 1950-1960 годы

- Программирование работы ЭВМ этого поколения выполнялось в двоичной системе счисления на машинном языке, то есть программы были жестко **ориентированы на конкретную модель машины** и «умирали» вместе с этими моделями.
- Только в середине 50-х годов появились **машинно-ориентированные языки** типа языков символического кодирования (ЯСК), позволявшие вместо двоичной записи команд и адресов использовать их сокращенную словесную (буквенную) запись и десятичные числа.
- В 1956 году был создан первый язык программирования высокого уровня для математических задач – **язык ФОРТРАН**, а в 1958 году – **универсальный язык программирования АЛГОЛ**.

# Первое поколение ЭВМ: 1950-1960 ГОДЫ

- **Надежность** машин первого поколения была крайне **низкой**.
- Для поддержания приемлемого уровня надежности машины требовали **регулярного** ежесуточного профилактического **обслуживания**.
- Организационно ЭВМ эксплуатировались в составе вычислительных **центров**, причем для эффективного использования каждой ЭВМ необходим был **штат** 10-20 программистов (программы с одной машины на другую, как правило, **не переносились**).
- Названные ранее ЭВМ, начиная UNIVAC и заканчивая БЭСМ-2 и первыми моделями ЭВМ «Минск» и «Урал», относятся к **первому поколению** вычислительных машин.

# Второе поколение ЭВМ: 1960-1970 годы

- Логические схемы строились на дискретных **полупроводниковых и магнитных элементах** (диоды, биполярные транзисторы, тороидальные ферритовые микротрансформаторы).
- В качестве конструктивно-технологической основы использовались **схемы с печатным монтажом** (платы из фольгированного гетинакса).
- Широко стал **использоваться блочный принцип конструирования машин**, который позволяет подключать к основным устройствам большое число разнообразных внешних устройств, что обеспечивает большую гибкость использования компьютеров.

# Второе поколение ЭВМ: 1960-1970 годы

- Появились **первые операционные системы** и алгоритмические **языки** машинно-ориентированного низкоуровневого (ассемблеры) и высокоуровневого программирования (Кобол, Бейсик и др.).
- Программы стали **переносимыми** с одного типа компьютера на другой.
- В машинах второго поколения были впервые реализованы режимы **пакетной обработки** и **телеобработки информации**.

# Основные направления совершенствования ЭВМ второго поколения:

- Переход на полупроводниковую элементную базу и печатный монтаж.
- Блочный принцип конструирования и унификация ячеек и блоков ЭВМ.
- Ориентация ЭВМ не только на вычислительную работу, но и на работу с массивами информации.
- Повышение надежности работы машин, использование кодов с обнаружением и исправлением ошибок и встроенных схем контроля.
- Расширение областей применения ЭВМ.

# Третье поколение ЭВМ: 1970-1980 годы

- Первыми ЭВМ этого поколения стали модели систем IBM (ряд моделей IBM 360) и DEC (PDP 1).
- В вычислительных машинах третьего поколения значительное внимание уделяется уменьшению трудоемкости программирования,
- эффективности исполнения программ в машинах и улучшению общения оператора с машиной.



# Третье поколение ЭВМ: 1970-1980 годы

- Это обеспечивается **мощными** операционными системами,
- развитой системой **автоматизации** программирования, эффективными системами прерывания программ,
- режимами работы с **разделением** машинного времени,
- режимами работы в реальном времени,
- мультипрограммными режимами работы и новыми **интерактивными режимами общения**.
- Появилось и эффективное видеотерминальное устройство общения оператора с машиной – **видеомонитор или дисплей**.

# Четвертое поколение ЭВМ: 1980-1990 годы

- Начиная с 1980 года практически все ЭВМ стали создаваться на основе микропроцессоров.
- Самым востребованным компьютером стал персональный.
- Оперативная память стала строиться не на ферритовых сердечниках, а на интегральных CMOS-транзисторных схемах, причем непосредственно запоминающим элементом в них служила паразитная емкость между электродами (затвором и истоком) этих транзисторов.

# Четвертое поколение ЭВМ: 1980-1990 ГОДЫ



# Пятое поколение ЭВМ: 1990 год – настоящее время

- Компьютеры на сверхсложных микропроцессорах, одновременно выполняющих десятки последовательных инструкций программы.
- Компьютеры с параллельно работающими процессорами.



# Шестое и последующие поколения ЭВМ

- Электронные и оптоэлектронные компьютеры с нейронной структурой, с большим числом микропроцессоров, моделирующих архитектуру нейронных биологических систем.



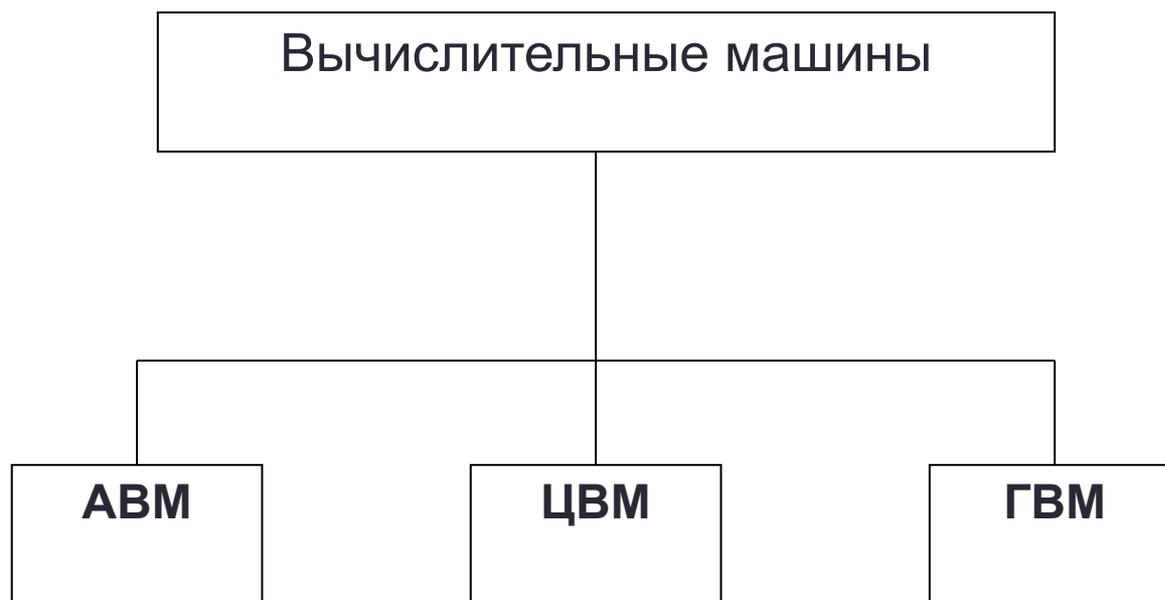
# Эволюция компьютерных информационных технологий

| Параметр  | Этапы развития технологии    |  |  |   |  |
|---|------------------------------|--|--|---|--|
|   | 50-е годы                    | 60-е годы                              | 70-е годы                                | 80-е годы                                     | Настоящее время  |
| Цель использования компьютера (преимущественно) | Научно-технические расчеты   | Технические и экономические расчеты    | Управление и экономические расчеты       | Управление, предоставление информации         | Телекоммуникации, информационное обслуживание и управление |
| Режим работы компьютера                         | Однопрограммный              | Пакетная обработка                     | Разделение времени                       | Персональная работа                           | Сетевая обработка  |
| Интеграция данных                               | Низкая                       | Средняя                                | Высокая                                  | Очень высокая                                 | Сверхвысокая   |
| Расположение пользователя                       | Машинный зал                 | Отдельное помещение                    | Терминальный зал                         | Рабочий стол                                  | Произвольное мобильное                                     |
| Тип пользователя                                | Инженеры-программисты        | Профессиональные программисты          | Программисты                             | Пользователи с общей компьютерной подготовкой | Мало обученные пользователи                                |
| Тип интерфейса пользователя                     | Работа за пультом компьютера | Обмен перфоносителями и машинограммами | Интерактивный (через клавиатуру и экран) | Интерактивный с жестким меню                  | Интерактивный экранного типа «вопрос-ответ»                |

# Основные классы современных ЭВМ

- **Электронная вычислительная машина (ЭВМ), компьютер** – комплекс технических средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.
- **Вычислительные машины могут быть классифицированы по ряду признаков, в частности:**
  - по принципу действия;
  - этапам создания и элементной базе;
  - назначению;
  - способу организации вычислительного процесса;
  - размеру и вычислительной мощности;
  - функциональным возможностям;
  - способности к параллельному выполнению программ и т. д.

По принципу действия вычислительные машины делятся на три больших класса : аналоговые, цифровые и гибридные.



# Критерии деления вычислительных машин

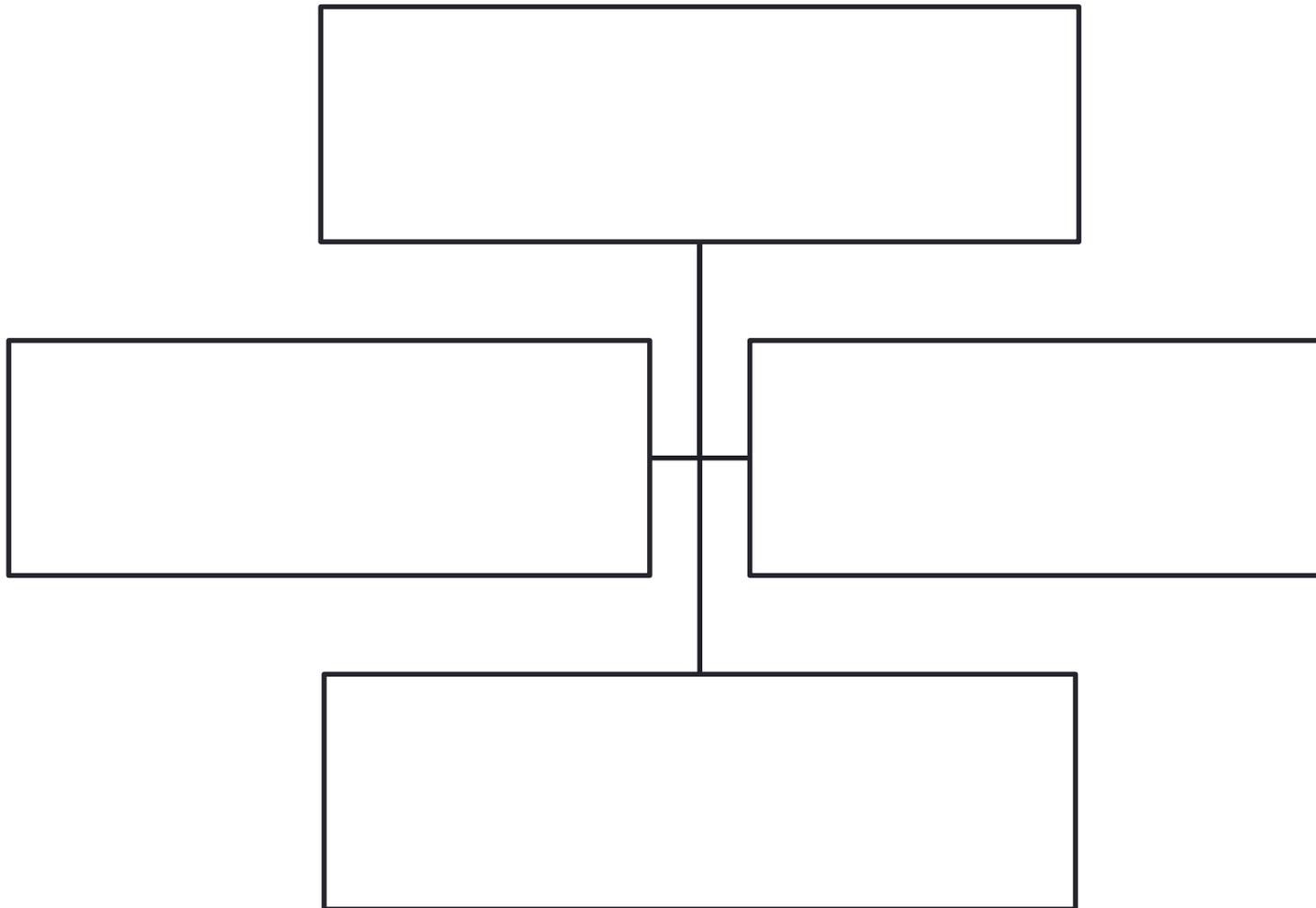
- ЦВМ (цифровые вычислительные машины), или вычислительные машины дискретного действия, работают с информацией, представленной **в цифровой** форме.
- АВМ (аналоговые вычислительные машины), или вычислительные машины не прерывного действия, работают с информацией, представленной в непрерывной (аналоговой) форме, то есть в виде непрерывного ряда значений какой-либо **физической величины** (чаще всего электрического напряжения).
- ГВМ (гибридные вычислительные машины), или вычислительные машины комбинированного действия, работают с информацией, представленной **и в цифровой, и в аналоговой форме**; они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. ГВМ целесообразно использовать для решения задач управления сложными быстро действующими техническими комплексами.

# Две формы представления информации в вычислительных машинах



В экономике (да и в науке и технике) наиболее широкое применение получили ЦВМ с электрическим представлением дискретной информации – электронные цифровые вычислительные машины, обычно называемые просто электронными вычислительными машинами (ЭВМ), без упоминания об их цифровом характере

По назначению компьютеры можно разделить на три группы:



# Универсальные компьютеры

Предназначены для решения самых различных инженерно-технических, экономических, математических, информационных и им подобных задач.

Характерными чертами **универсальных** компьютеров являются:

- высокая производительность;
- разнообразие форм обрабатываемых данных: двоичные, десятичные, символьные – при большом диапазоне их изменения и высокой точности их представления;
- обширная номенклатура выполняемых операций, как арифметических, логических, так и специальных;
- большая емкость оперативной памяти;
- развитая организация системы ввода-вывода информации, обеспечивающая подключение разнообразных видов внешних устройств.

# Проблемно-ориентированные компьютеры

Предназначены для решения более узкого круга задач, связанных, как правило, с управлением технологическими объектами и процессами; регистрацией, накоплением и обработкой относительно небольших объемов данных; выполнением расчетов по относительно несложным алгоритмам.

Они обладают ограниченными, по сравнению с универсальными компьютерами, аппаратными и программными ресурсами.

# Специализированные компьютеры

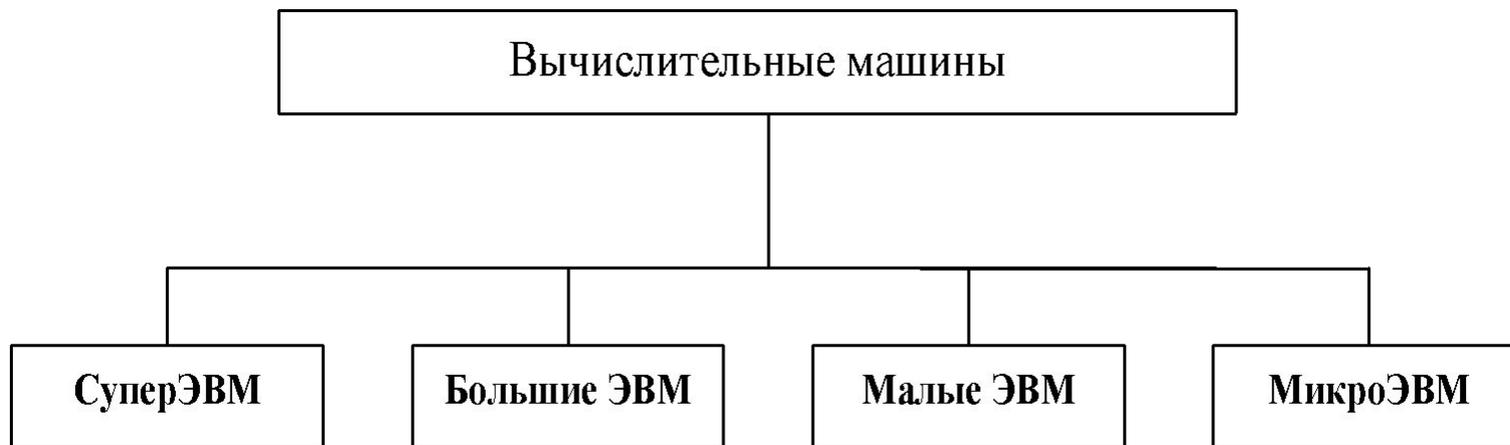
Предназначены для решения определенного узкого круга задач или реализации строго определенной группы функций.

К специализированным компьютерам можно отнести, например,

- программируемые микропроцессоры специального назначения;
- адаптеры и контроллеры, выполняющие логические функции управления отдельными несложными техническими устройствами, агрегатами и процессами;
- устройства согласования и сопряжения работы узлов вычислительных систем.

По размерам и вычислительной мощности компьютеры можно разделить на следующие классы:

- сверхбольшие (суперкомпьютеры, суперЭВМ);
- большие;
- малые;
- сверхмалые (микрокомпьютеры или микроЭВМ).



# Функциональные возможности компьютеров

- быстродействие (измеряемое усредненным количеством операций, выполняемых машиной за единицу времени);
- разрядность и формы представления чисел, с которыми оперирует компьютер;
- номенклатура, емкость и быстродействие всех запоминающих устройств;
- номенклатура и технико-экономические характеристики внешних устройств хранения, обмена и ввода-вывода информации;
- типы и пропускная способность устройств связи и сопряжения узлов компьютера между собой (типы используемых внутримашинных интерфейсов)

# Функциональные возможности компьютеров

- способность компьютера одновременно работать с **несколькими пользователями** и выполнять параллельно **несколько программ**;
- наличие и функциональные возможности программного обеспечения;
- способность выполнять программы, написанные для других типов компьютеров;
- система и структура машинных команд;
- возможность подключения к каналам связи и к вычислительным сетям;
- эксплуатационная надежность компьютера;
- коэффициент полезного использования компьютера во времени (соотношение времени полезной работы и времени профилактики).

# Большие компьютеры

- Большие компьютеры за рубежом часто называют мэйнфреймами (mainframe); к ним относят, как правило, компьютеры, имеющие:
- производительность не менее 100 MIPS (единица измерения быстродействия, равная одному миллиону инструкций в секунду);
- основную память емкостью от 512 до 10 000 Мбайт;
- внешнюю память не менее 100 Гбайт;
- многопользовательский режим работы (обслуживают одновременно от 16 до 1000 пользователей).

# Основные направления эффективного применения мэйнфреймов

Решение научно-технических задач, работа в вычислительных системах с пакетной обработкой информации, работа с большими базами данных, управление вычислительными сетями и их ресурсами.

Последнее направление – использование мэйнфреймов в качестве **больших серверов** вычислительных сетей – часто отмечается специалистами как наиболее актуальное.

# Зарубежными фирмами рейтинг мейнфреймов определяется по показателям:

- надежность;
- производительность;
- емкость основной и внешней памяти;
- время обращения к основной памяти;
- время доступа и трансфер внешних запоминающих устройств;
- характеристики кэш-памяти;
- количество каналов и эффективность системы ввода-вывода;
- аппаратная и программная совместимость с другими компьютерами;
- поддержка сети и т. д.

# Малые компьютеры (мини-ЭВМ)

Надежные, недорогие и удобные в эксплуатации компьютеры, обладающие несколько более низкими, по сравнению с мэйнфреймами, возможностями.

Мини-компьютеры (и наиболее мощные из них *суперминикомпьютеры*) обладают следующими характеристиками:

- емкость основной памяти – до 8000 Мбайт;
- емкость дисковой памяти – до 1000 Гбайт;
- число поддерживаемых пользователей – 16-1024.

# Основные особенности мини-компьютеров:

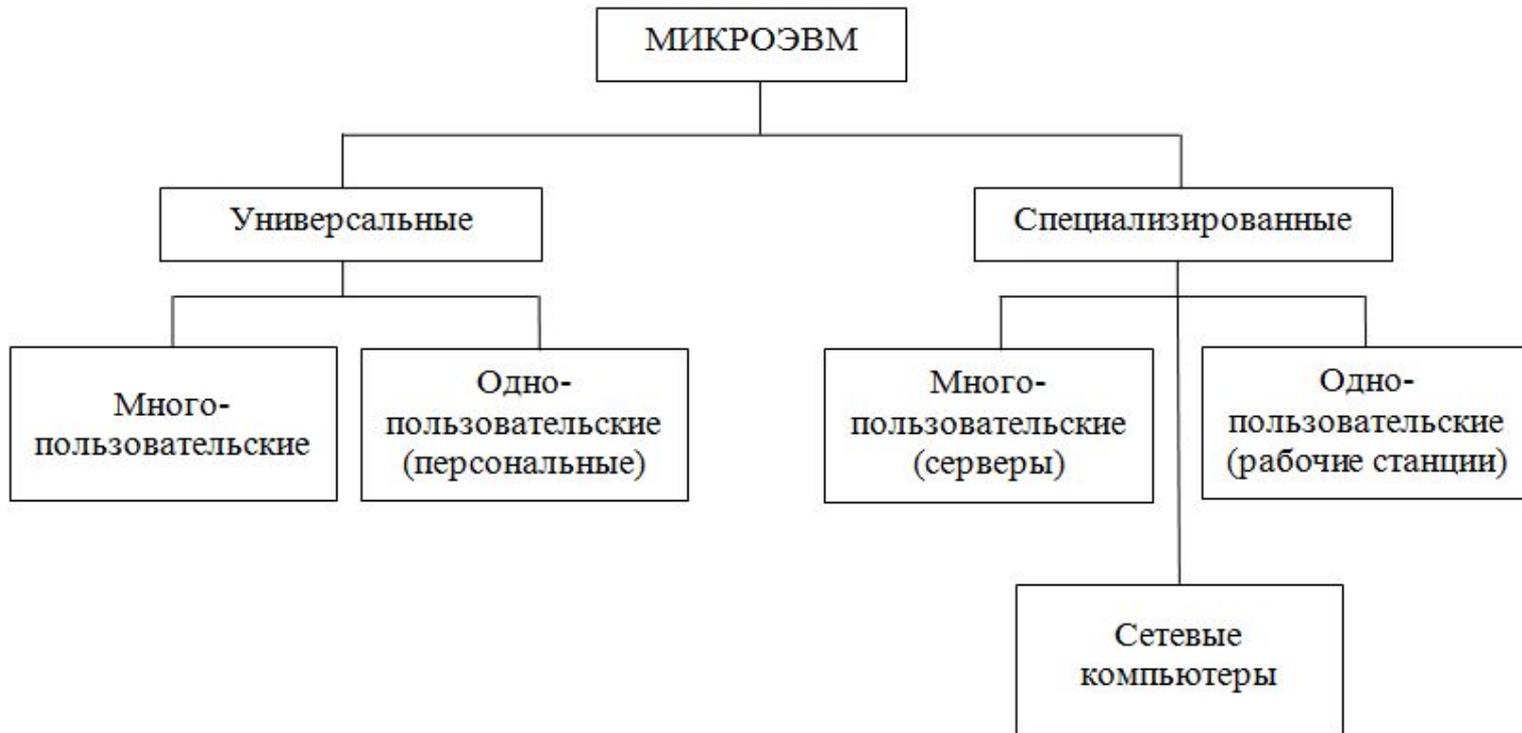
- Все модели разрабатываются на основе микропроцессорных наборов интегральных микросхем, 32,64 и 128-разрядных микропроцессоров.
- широкий диапазон производительности в конкретных условиях применения;
- аппаратная реализация большинства системных функций ввода-вывода информации;
- простая реализация многопроцессорных и многомашинных систем;
- возможность работы с форматами данных различной длины.

К достоинствам мини-компьютеров можно отнести:

- специфичную архитектуру с большой модульностью;
- лучшее, чем у мэйнфреймов, соотношение производительность/цена;
- повышенную точность вычислений.

# Микрокомпьютеры

- Микрокомпьютеры весьма многочисленны и разнообразны. Среди них можно выделить несколько подклассов:



# Классификация

## микромпьютеров

- **Многопользовательские микромпьютеры** – это мощные микромпьютеры, оборудованные несколькими видеотерминалами и функционирующие в режиме разделения времени, что позволяет эффективно работать на них сразу несколькими пользователями.
- **Персональные компьютеры** – однопользовательские микромпьютеры, удовлетворяющие требованиям общедоступности и универсальности применения.
- **Рабочие станции (workstation)** представляют собой однопользовательские микромпьютеры для работы в вычислительных сетях, часто специализированные для выполнения определенного вида работ (графических, инженерных, издательских и т. д.).

# Классификация микрокомпьютеров

- **Серверы (server)** – многопользовательские мощные микрокомпьютеры в вычислительных сетях, выделенные для обработки запросов от всех рабочих станций сети.
- **Сетевые компьютеры (network computer)** – упрощенные микрокомпьютеры, обеспечивающие работу в сети и доступ к сетевым ресурсам, часто специализированные на выполнение определенного вида работ (защита сети от несанкционированного доступа, организация просмотра сетевых ресурсов, электронной почты и т. д.).

# Персональные компьютеры

Персональные компьютеры (ПК) относятся к классу микрокомпьютеров, но ввиду их массовой распространенности заслуживают особого внимания.

ПК для удовлетворения требованиям общедоступности и универсальности применения должны обладать следующими качествами:

- малая стоимость ПК;
- автономность эксплуатации без специальных требований к условиям окружающей среды;
- гибкость архитектуры, обеспечивающая ее адаптируемость к разнообразным применениям в сфере управления, науки, образования, в быту;
- дружелюбность операционной системы и прочего программного обеспечения;
- высокая надежность работы.

# Классификация ПК по конструктивным особенностям



# Суперкомпьютеры

- К суперкомпьютерам относятся **мощные многопроцессорные** вычислительные машины с быстродействием сотни миллионов – десятки миллиардов операций в секунду.
- **Суперкомпьютеры** применяются для решения таких сложных вычислительных задач, как задачи обеспечения государственной безопасности, задачи исследования космоса, метеопрогнозы (в том числе предсказание мощности и траекторий движения ураганов, прогнозирование глобального потепления), биохимические исследования животных и человека, контроль работоспособности ядерного оружия и надежности АЭС и др.

# Источники информации и изображений

1. Материал по дисциплине «Архитектура аппаратных средств»  
[https://znanio.ru/media/lektсионnyj\\_material\\_po\\_distipline\\_arhitektura\\_apparatnyh\\_sredstv-320796/356118](https://znanio.ru/media/lektсионnyj_material_po_distipline_arhitektura_apparatnyh_sredstv-320796/356118)
2. <http://besm-6.ru/besm-series.html>
3. [https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&source-serpid=luVovURkuaG8bN7cTfxqw&nomisspell=1&text=%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%8C%20%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D1%80%20%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA&source=related-0&pos=2&rpt=simage&img\\_url=https%3A%2F%2Fcdn.coloringtop.com%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ffraskraska-televizor23.jpg](https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&source-serpid=luVovURkuaG8bN7cTfxqw&nomisspell=1&text=%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%8C%20%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D1%80%20%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA&source=related-0&pos=2&rpt=simage&img_url=https%3A%2F%2Fcdn.coloringtop.com%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ffraskraska-televizor23.jpg)
4. [https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&from=tabbar&pos=5&img\\_url=https%3A%2F%2Fstatic.turbosquid.com%2Fpreview%2F001287%2F153%2FH0%2F\\_D.jpg&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&from=tabbar&pos=5&img_url=https%3A%2F%2Fstatic.turbosquid.com%2Fpreview%2F001287%2F153%2FH0%2F_D.jpg&rpt=simage)
5. [https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8&from=tabbar&pos=0&img\\_url=https%3A%2F%2Fcf.ppt-online.org%2Ffiles%2Fslide%2Fa%2Fai6FDbpz3GloiNd0Xmn92SqBYCLgxhkTAKeZOV%2Fslide-4.jpg&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8&from=tabbar&pos=0&img_url=https%3A%2F%2Fcf.ppt-online.org%2Ffiles%2Fslide%2Fa%2Fai6FDbpz3GloiNd0Xmn92SqBYCLgxhkTAKeZOV%2Fslide-4.jpg&rpt=simage)
6. [https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%81%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8&pos=0&img\\_url=https%3A%2F%2Fcf.ppt-online.org%2Ffiles%2Fslide%2Fo%2FoU/GmWC6ipJwDFqQArXcedRnzEI2PMYvk4l17KB5hS%2Fslide-3.jpg&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%81%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8&pos=0&img_url=https%3A%2F%2Fcf.ppt-online.org%2Ffiles%2Fslide%2Fo%2FoU/GmWC6ipJwDFqQArXcedRnzEI2PMYvk4l17KB5hS%2Fslide-3.jpg&rpt=simage)
7. [https://yandex.ru/images/search?text=%D0%B8%20%D1%81%D1%87%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%85&from=tabbar&pos=29&img\\_url=https%3A%2F%2Fcitrusdev.com.ua%2Fuploads%2Fimages%2Farticle%2F36%2F\\_\\_\\_\\_\\_6\\_.png&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?text=%D0%B8%20%D1%81%D1%87%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%85&from=tabbar&pos=29&img_url=https%3A%2F%2Fcitrusdev.com.ua%2Fuploads%2Fimages%2Farticle%2F36%2F_____6_.png&rpt=simage)
8. [https://yandex.ru/images/search?text=%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BA&from=tabbar&pos=15&img\\_url=https%3A%2F%2Fthumbnailer.mixcloud.com%2Funsafe%2F900x900%2Fextaudio%2Fe%2F4%2Fb%2F2%2F13cd-d65c-4e8f-98da-71478794a898&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?text=%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BA&from=tabbar&pos=15&img_url=https%3A%2F%2Fthumbnailer.mixcloud.com%2Funsafe%2F900x900%2Fextaudio%2Fe%2F4%2Fb%2F2%2F13cd-d65c-4e8f-98da-71478794a898&rpt=simage)
9. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B0%D0%BD\\_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD\\_%D1%84%D0%BE%D0%BD](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD_%D1%84%D0%BE%D0%BD)
10. <https://yandex.ru/search/?lr=213&text=%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%2080-%D1%85%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2>
11. [https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80&pos=4&img\\_url=https%3A%2F%2Fstatic3.depositphotos.com%2F1000749%2F141%2Fv%2F950%2Fdepositphotos\\_1412194-stock-illustration-computer.jpg&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80&pos=4&img_url=https%3A%2F%2Fstatic3.depositphotos.com%2F1000749%2F141%2Fv%2F950%2Fdepositphotos_1412194-stock-illustration-computer.jpg&rpt=simage)
12. [https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B3%D0%BE&from=tabbar&pos=1&img\\_url=https%3A%2F%2Fautogear.ru%2Fmisc%2Fi%2Fgallery%2F47188%2F2670282.jpg&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B3%D0%BE&from=tabbar&pos=1&img_url=https%3A%2F%2Fautogear.ru%2Fmisc%2Fi%2Fgallery%2F47188%2F2670282.jpg&rpt=simage)
13. [https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B3%D0%BE&from=tabbar&pos=3&img\\_url=https%3A%2F%2Fwww.premiumlogics.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F07%2F30a7018bd7a59a852f4177295208dd55.jpg&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B3%D0%BE&from=tabbar&pos=3&img_url=https%3A%2F%2Fwww.premiumlogics.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F07%2F30a7018bd7a59a852f4177295208dd55.jpg&rpt=simage)

Благодарю за внимание!

Солодухин Андрей Геннадьевич