

# **История создания вычислительной техники**

**Работа с информацией может  
иметь огромную трудоемкость, и  
ее надо автоматизировать**



# Счет на пальцах.

- Счет на пальцах, несомненно, самый древний и наиболее простой способ вычисления.
- Обнаруженная в раскопках так называемая "вестоницкая кость" с зарубками, оставленная древним человеком ещё 30 тыс. лет до нашей эры, позволяет историкам предположить, что уже тогда предки современного человека были знакомы с зачатками счета.
- У многих народов пальцы рук остаются инструментом счета и на более высоких ступенях развития.
- К числу этих народов принадлежали и греки, сохраняющие счет на пальцах в качестве практического средства очень долгое время.

# Счет на камнях.

- Чтобы первобытным людям было удобно считать, они использовали небольшие камни.
- Он складывался из десяти камней, по пальцам одной руки.
- Поэтому в древности считали десятками, а не мелкими камнями на руках.

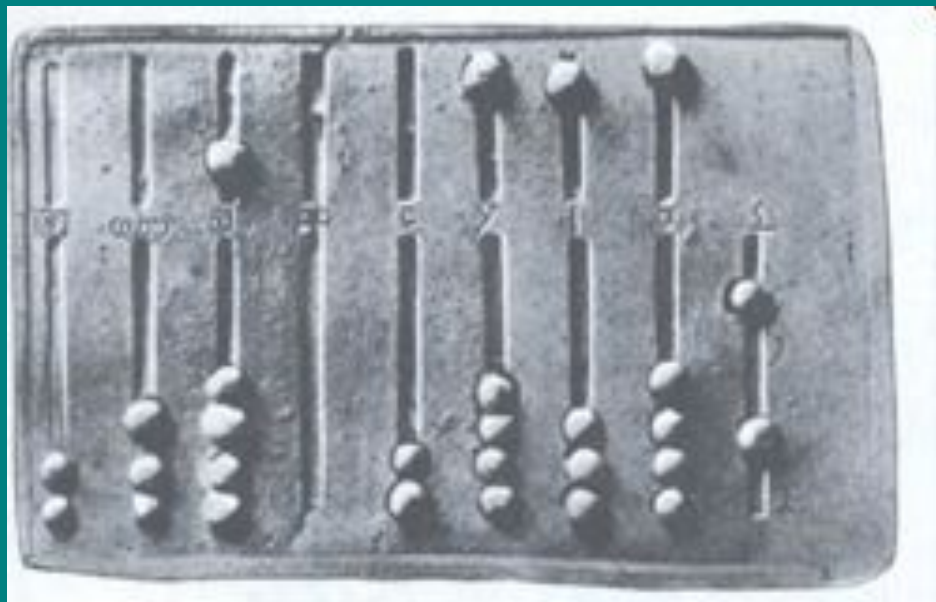


удобным,  
по пальцам  
одной руки  
сложить  
десять  
каменей.



# Счет на Абаке.

- Следующим шагом было создание древнейших из известных счетов – "саламинская доска" по имени острова Саламин в Эгейском море – которые у греков и в Западной Европе назывались "абак", у китайцев – "суан - пан", у японцев – "серобян".
- Вычисления на них проводились путем перемещения счетных костей и камешков (калькулей) в полосковых углублениях досок из бронзы, камня, слоновой кости, цветного стекла.



Абак был «походным инструментом» греческого купца. О его коммерческом назначении свидетельствует то обстоятельство, что значения, приписываемые камешку в различных колонках, не выдержаны в постоянном числовом отношении друг к другу, а сообразованы с отношениями различных денежных единиц.



# Русские счеты

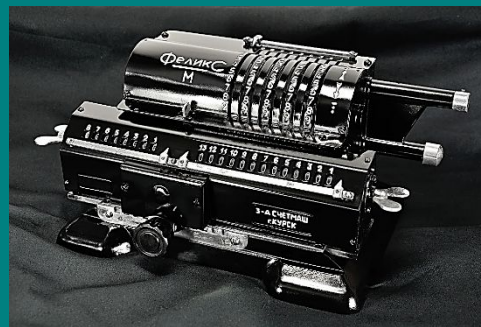
В видоизмененном виде сначала как "дощатый щот", а потом как русские счеты абак дожил до настоящего времени.





# Механический период

- Эскиз механического тринадцатирядного суммирующего устройства с десятью колесами был разработан еще Леонардо да Винчи (1452— 1519). По этим чертежам в наши дни фирма IBM в целях рекламы построила работоспособную машину.
- В 1673 г. другой великий математик Готфрид Лейбниц разработал счетное устройство, на котором уже можно было умножать и делить.
- В 1880г. В.Т. Однер создает в России арифмометр с зубчаткой с переменным количеством зубцов, а в 1890 году налаживает массовый выпуск усовершенствованных арифмометров, которые в первой четверти 19-ого века были основными математическими машинами, нашедшими применение во всем мире. Их модернизация "Феликс" выпускалась в СССР до 50-х годов.



# Станок Жаккарда

- Следующая ступень в развитии вычислительных устройств как будто не имела ничего общего с числами, по крайней мере вначале.
- На протяжении всего XVIII в. на французских фабриках по производству шелковых тканей велись эксперименты с различными механизмами, управлявшими станком при помощи перфорационной ленты, перфорационных карт или деревянных барабанов. Во всех трех системах нить поднималась и опускалась в соответствии с наличием или отсутствием отверстий - так создавался желаемый рисунок ткани.
- В 1804 г. инженер Жозеф Мари Жаккар построил полностью автоматизированный станок, способный воспроизводить сложнейшие узоры. Работа станка программировалась при помощи целой колоды перфокарт, каждая из которых управляла одним ходом челнока. Переходя к новому рисунку, оператор просто заменял одну колоду перфокарт другой.
- Самую важную роль перфокартам суждено было сыграть в программировании компьютеров.



# Станок Жаккарда



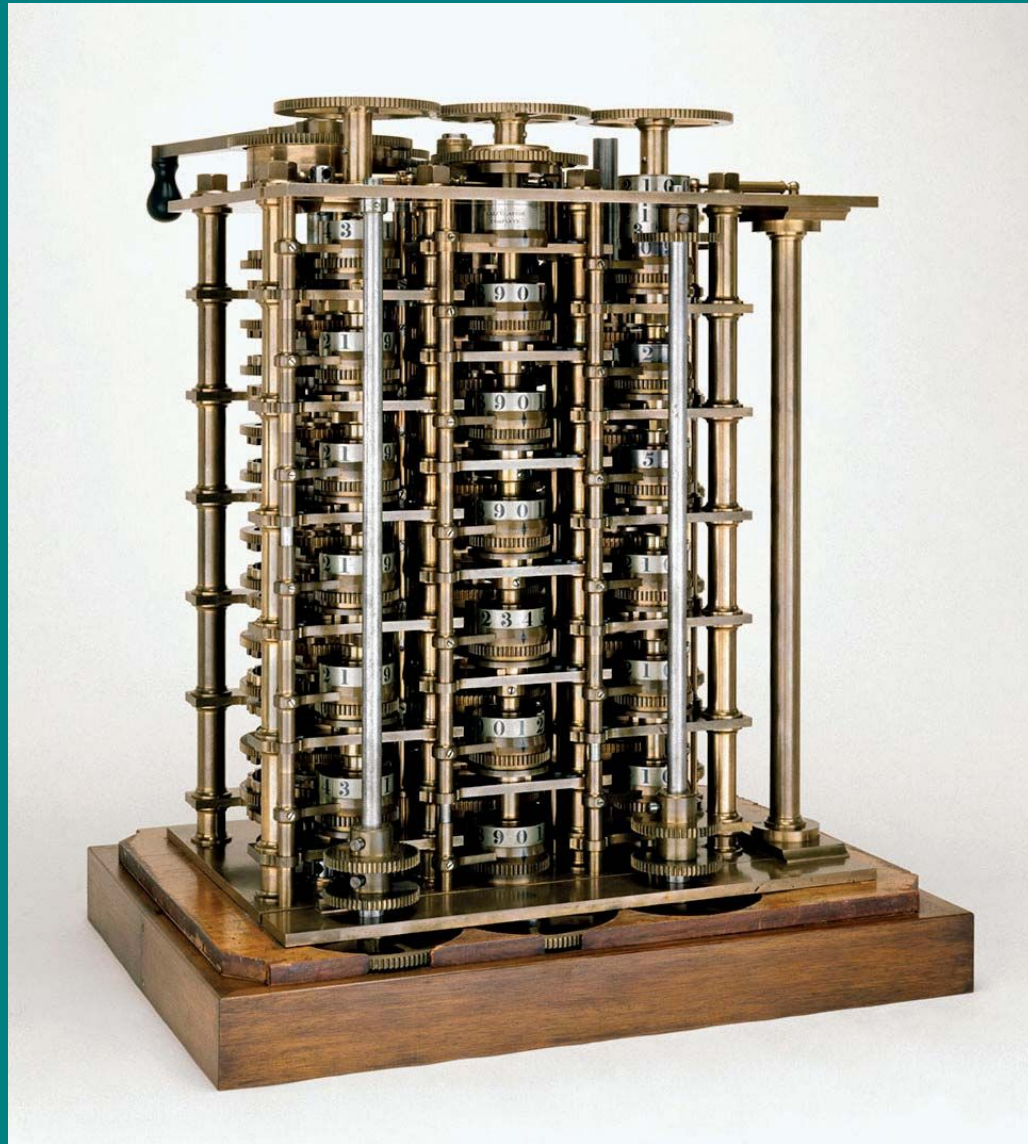
# Чарльз Беббидж и его машина

- В 1822 г. Беббидж приступил к осуществлению проекта так называемой разностной машины, предназначенной для расчета навигационных и астрономических таблиц.
- Машину эту строили десять лет, но так и не закончили. Машина обладала серьезным недостатком. Чтобы перейти от вычисления одной функции к другой, необходимо вмешательство человека: он должен ввести в регистры машины новые исходные данные. Эту операцию Беббидж пытался автоматизировать, но к тому времени у него возникла идея создания другой, более совершенной машины.

# Чарльз Беббидж и его машина

- И вот в 1833 г., Беббидж начал осуществлять проект
- Наверное, Беббидж и сам прекратил бы работу над этой универсальной автоматической машины для любых грандиозной идеей (опередившей свое время лет на 50), вычислений. Это устройство, обеспечивающее если бы в дело не вмешалась женщина — юная Ада Лавлейс, дочь лорда Байрона. автоматическое выполнение заданной программы вычислений, он назвал *аналитической машиной*.
- Увлеченная математикой до безумия, она буквально гнала Беббиджа вперед, не только придавая его идеям законченную и гармоничную форму, но и подбрасывая ему новые ценные мысли.
- Устройства ввода и вывода данных
- Собственно писемно (Ада Лавлейс) для вскрания паромет разработку чипов и результатов программирования и даже написала несколько программ для не существующей еще машины Беббиджа. «Мелницы» для поведения вычислений
- Контролирующего устройства для управления всеми частями машины

# Чарльз Беббидж и его машина



# Электромеханический этап

- Одним из первых, кто использовал электричество при вычислениях был **Герман Холлерит**. Хотя к «вычислителям» его устройство можно отнести с трудом. Скорее это был сумматор.

- Главная заслуга Холлерита не в том, что с его подачи вычислительное устройство применено для решения задач в крупном масштабе (перепись населения).

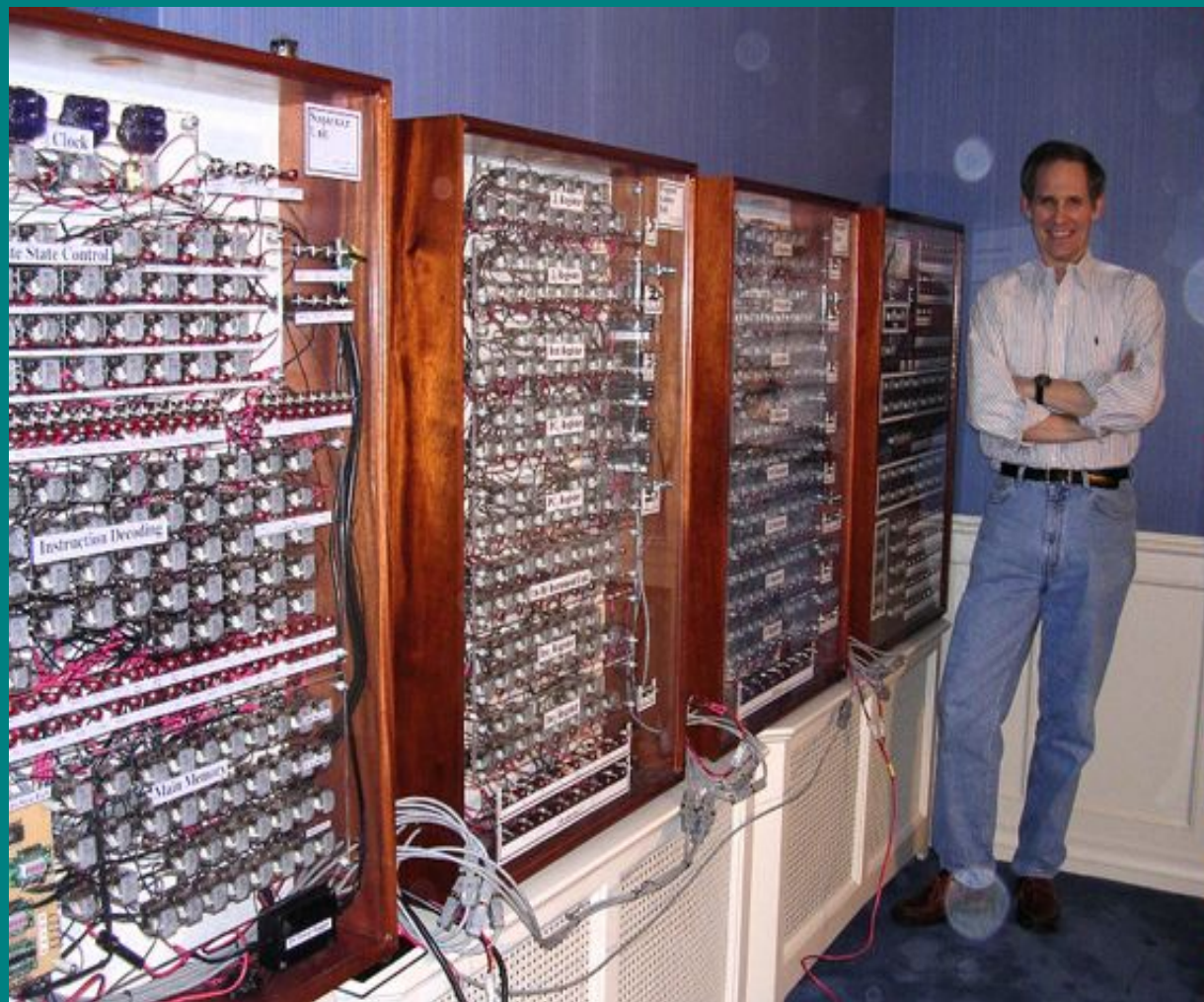
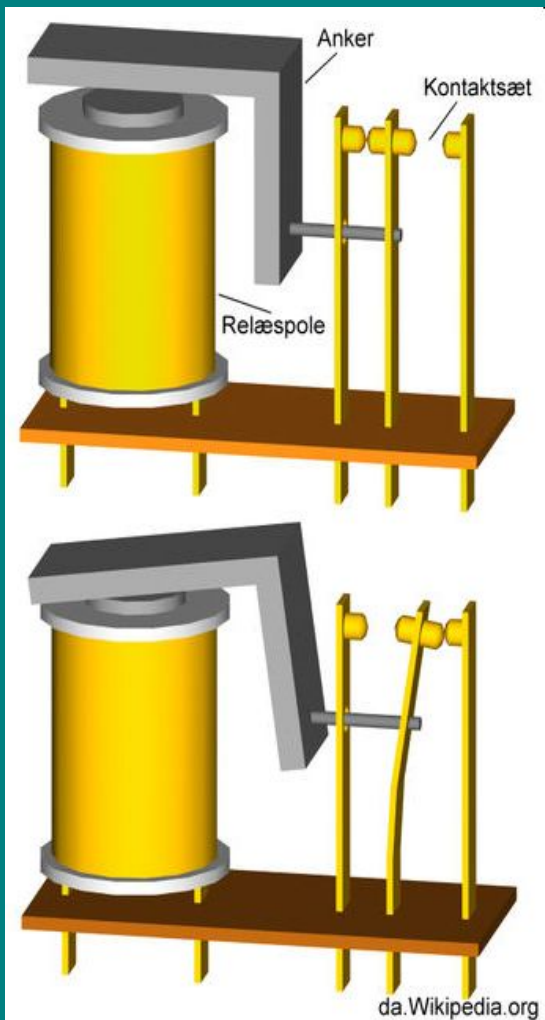
- Главное - кодирование данных в виде перфокарт. Введение, по сути, вычислительных машин, работающих с данными.



# Релейные машины

- Первое электромеханическое устройство, которое заставили работать в счетной машине, было реле.
- Реле - устройство несложное: катушка, намотанная на сердечник и железная пластинка-якорь. Когда по катушке идет ток, якорь притягивается к сердечнику и замыкает один из контактов. Тока в цепи нет - якорь замыкает другой контакт, т. е. у реле наблюдаются два рабочих состояния. Каждый последующий импульс переводит его из одного состояния в другое.
- Для функций управления в счетной машине такое устройство оказалось вполне пригодным.
- Лейбниц описал арифметические действия в двоичной системе, основанные на использовании только двух цифр: 0 и 1.
- Идея оказалась очень интересной и плодотворной. Реле может быть в одном из двух рабочих состояний, ДА или НЕТ. Есть импульс - ДА (1); нет импульса - НЕТ (0). Значит из однотипных реле можно набирать схемы, пригодные практически для любых манипуляций с двоичными числами.

# Релейные машины



# Рождение компьютера. Первые электронные...

- Первая электронная вычислительная машина заработала в 1945г. Электронный интегратор и вычислитель (ЭНИАК) - так назвали первую ЭВМ ее создатели инженеры Маучли и Эккерт. Строилась машина при Пенсильванском университете (США) в обстановке глубокой секретности, и только после окончания войны в 1946 г. впервые состоялась публичная демонстрация ЭВМ.
- Основные принципы построения ЭВМ, притом в весьма законченном виде, были высказаны в 1937 г. американским физиком болгарского происхождения Д. В. Атанасовым. Этот компьютер, названный позже "АВС", был практически закончен к 1942 г. Однако ввести его в эксплуатацию по разным причинам так и не удалось



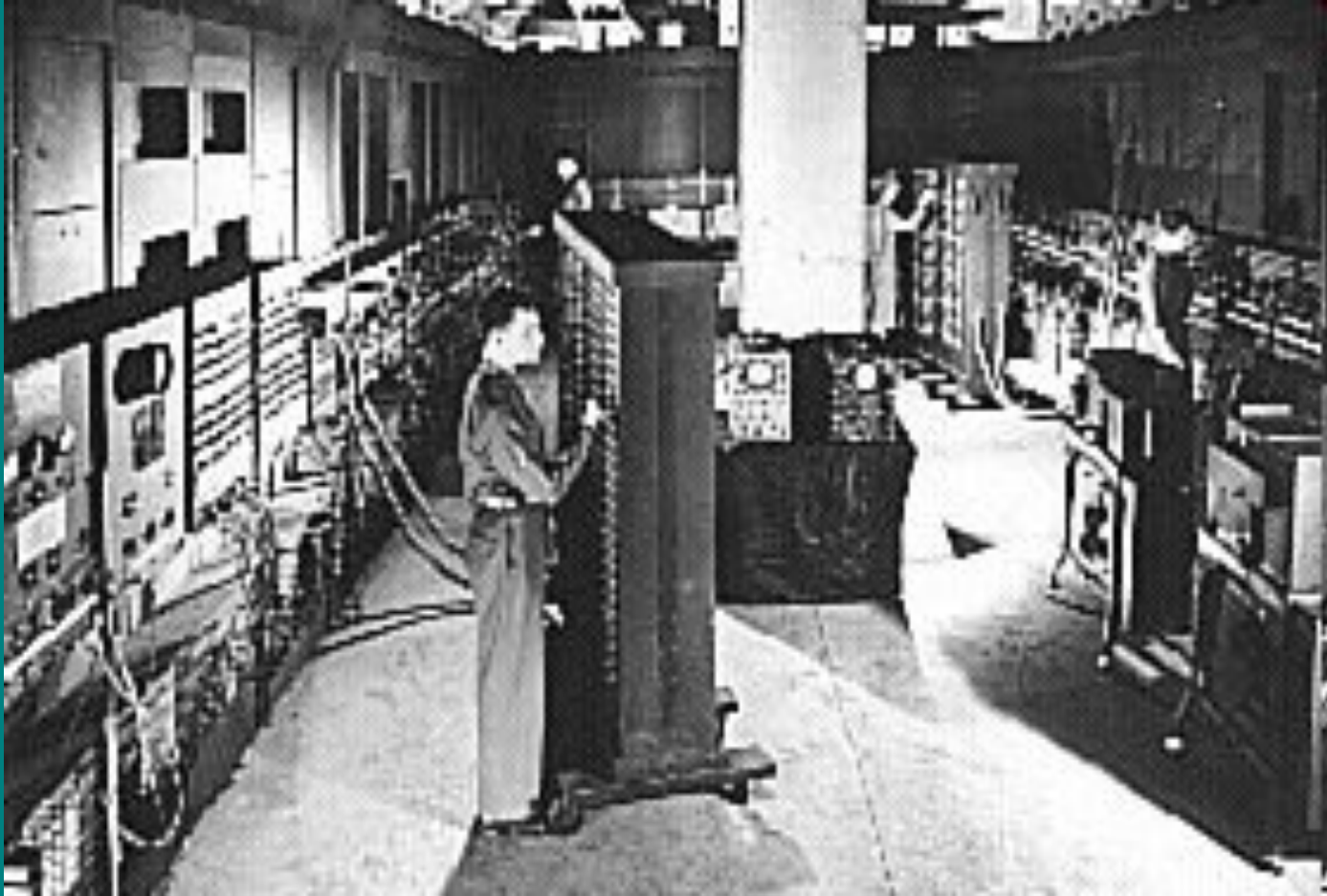
# Первые электронные...

## Первое поколение



- Все ЭВМ I-го поколения были сделаны на основе электронных ламп, что делало их ненадежными - лампы приходилось часто менять.
- Эти компьютеры были огромными, неудобными и слишком дорогими машинами, которые могли приобрести только крупные корпорации и правительства.
- Лампы потребляли огромное количество электроэнергии и выделяли много тепла.

# Эниак

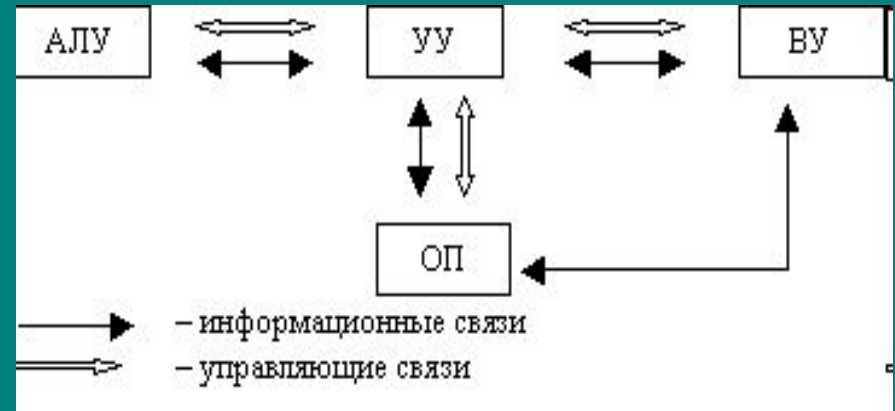


Размеры: 30 м. в длину, объём - 85 м<sup>3</sup>., вес - 30 тонн. Использовалось около 20000 электронных ламп и 1500 реле. Мощность ее была до 150 кВт.

# Архитектура фон Неймана.

В 1945 г. Джон фон Нейман выступил с докладом, в котором были сформулированы основные принципы организации нового вычислительного устройства, получившие название:

*«Архитектура фон Неймана».*



АЛУ - арифметико-логическое устройство для выполнения арифметических и логических операций;

ОП - оперативная память, устройство для хранения кодов выполняющейся в данный момент программы;

ВУ - внешние устройства, или периферия.

УУ - управляющее устройство, которое организует работу компьютера следующим образом

# 1949г. ЭДСАК.

- Первая машина с хранимой программой - "Эдсак" - была создана в Кембриджском университете (Англия) в 1949 г.
- Она имела запоминающее устройство на 512 ртутных линиях задержки. Время выполнения сложения было 0,07 мс, умножения - 8,5 мс.



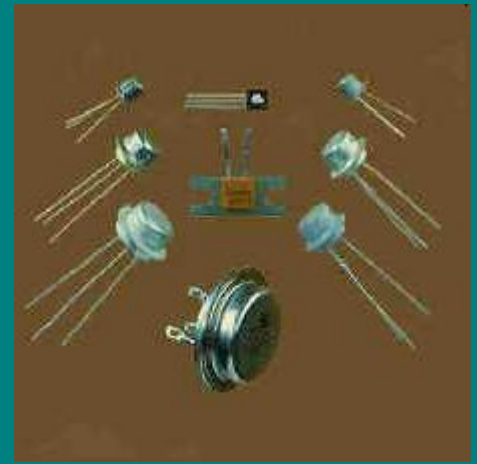
# 1951г. МЭСМ

- В 1948г. году академик Сергей Алексеевич Лебедев предложил проект первой на континенте Европы ЭВМ - Малой электронной счетно-решающей машины (МЭСМ).
- В 1951г. МЭСМ официально вводится в эксплуатацию, на ней регулярно решаются вычислительные задачи.
- Машина оперировала с 20-разрядными двоичными кодами с быстродействием 50 операций в секунду, имела оперативную память в 100 ячеек на электронных лампах.

# 1951г. UNIVAC-1. (Англия)

- В 1951 г. была создана машина “Юнивак”(UNIVAC) - первый серийный компьютер с хранимой программой.
- В этой машине впервые была использована магнитная лента для записи и хранения информации.

# Второе поколение (1958-1964)



- В 1958 г. в ЭВМ были применены полупроводниковые транзисторы, изобретённые в 1948 г. Уильямом Шокли, они были более надёжны, долговечны, малы, могли выполнить значительно более сложные вычисления, обладали большой оперативной памятью. 1 транзистор способен был заменить ~ 40 электронных ламп и работать с большей скоростью.
- Во II-ом поколении компьютеров дискретные транзисторные логические элементы вытеснили электронные лампы. В качестве носителей информации использовались магнитные ленты и магнитные сердечники, появились высокопроизводительные устройства для работы с магнитными лентами, магнитные барабаны и первые магнитные диски.

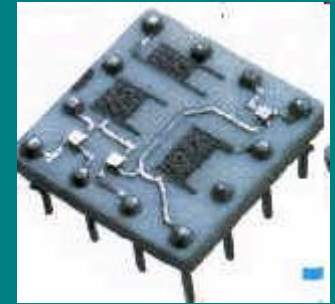
# Второе поколение (1958-1964)







# Третье поколение (1964-1972)

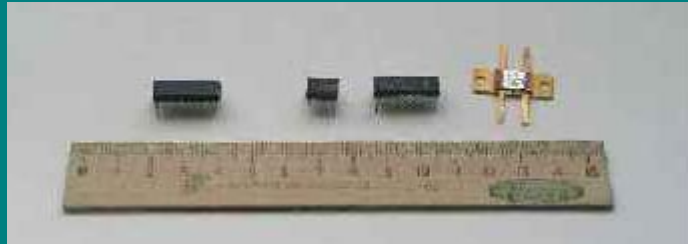


- В 1960 г. появились первые интегральные схемы (ИС), получившие широкое распространение. Они имели малые размеры, но обладали громадными возможностями.
- ИС - это кремниевый кристалл, площадь которого примерно  $10 \text{ мм}^2$ . 1 ИС способна заменить десятки тысяч транзисторов. 1 кристалл выполняет такую же работу, как и 30-ти тонный “Эниак”. Компьютеры с использованием ИС достигли производительности в 10 млн. операций в секунду.
- В 1964 году, фирма IBM объявила о создании шести моделей семейства **IBM 360** (System 360), ставших первыми компьютерами третьего поколения.

# IBM 360 (System 360)



# Четвертое поколение



- Четвёртое поколение — это поколение компьютерной техники, разработанное после 1970 года.
- Впервые стали применяться большие интегральные схемы (БИС), которые по мощности примерно соответствовали 1000 ИС. Это привело к снижению стоимости производства компьютеров.
- В 1980 г. центральный процессор небольшой ЭВМ оказался возможным разместить на кристалле площадью 1/4 дюйма (0,635 см<sup>2</sup>).
- Быстродействие таких машин составляет тысячи миллионов операций в секунду. Емкость ОЗУ возросла до 500 млн. двоичных разрядов. В таких машинах одновременно выполняются несколько команд над несколькими наборами операндов.

# Классификация ЭВМ:

- Суперкомпьютеры
- Большие ЭВМ
- Мини ЭВМ
- Микро ЭВМ

# Суперкомпьютеры

- Суперкомпьютеры используются для решения интенсивных вычислительных задач, таких как проблемы в области квантовой физике или механической физике, прогноз погоды, исследование климата (включая исследование относительно глобального потепления), молекулярное моделирование (вычисляющий структуры и свойства химических составов, биологических макромолекул, полимеров, и кристаллов), физические моделирования (такие как моделирование самолетов, моделирование взрыва ядерного оружия, и исследование относительно ядерного сплава), криптоанализ и т. П.

# Структура суперкомпьютеров

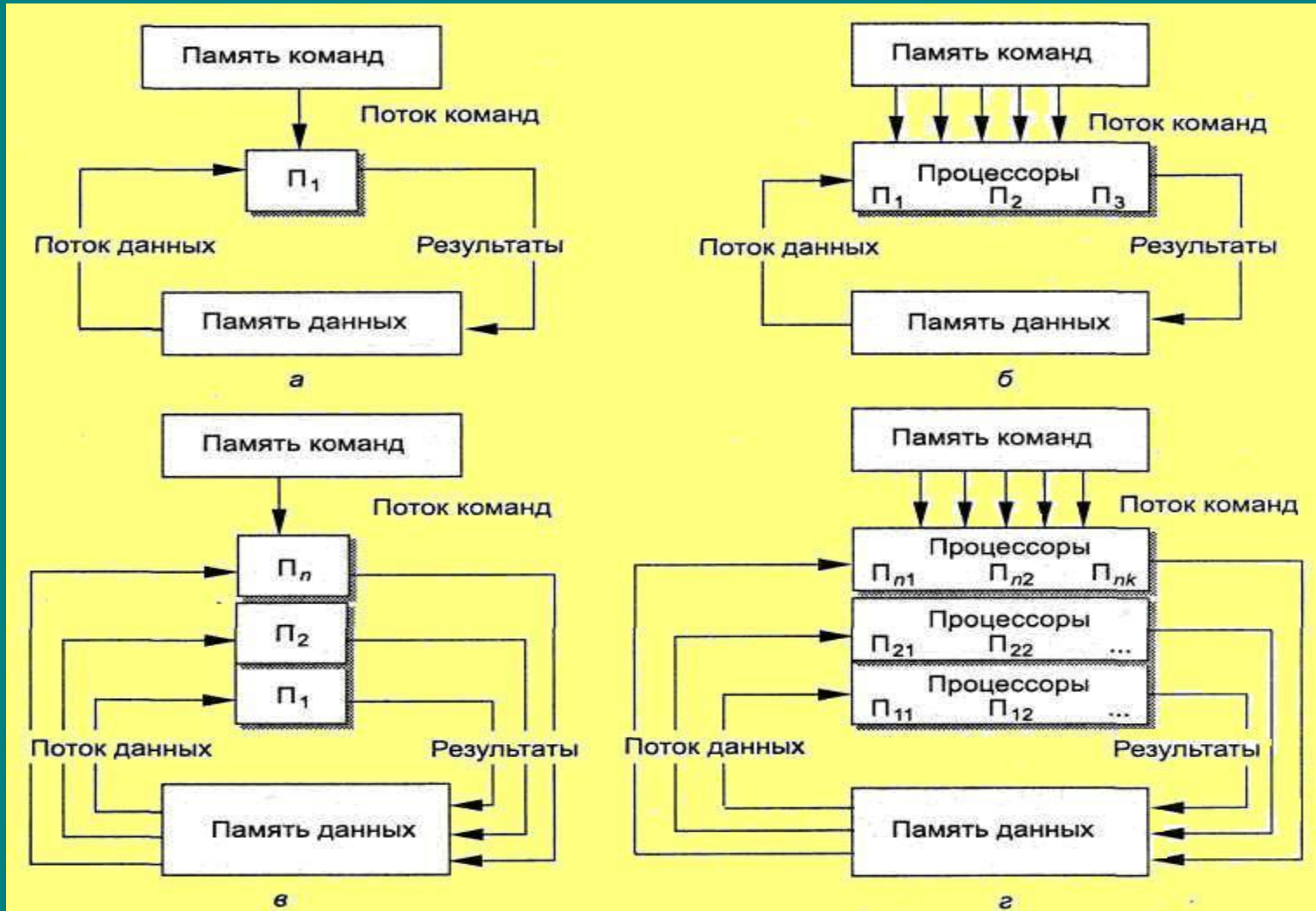
- высокопараллельная многопроцессорная вычислительная система (МПВС) с быстродействием порядка 1 PFLOPS
- емкость: оперативной памяти от 10 Г байт, дисковой памяти 10-100 Тбайт
- разрядность 64 -128 бит.

# Высокопараллельные МПВС

разделяются на:

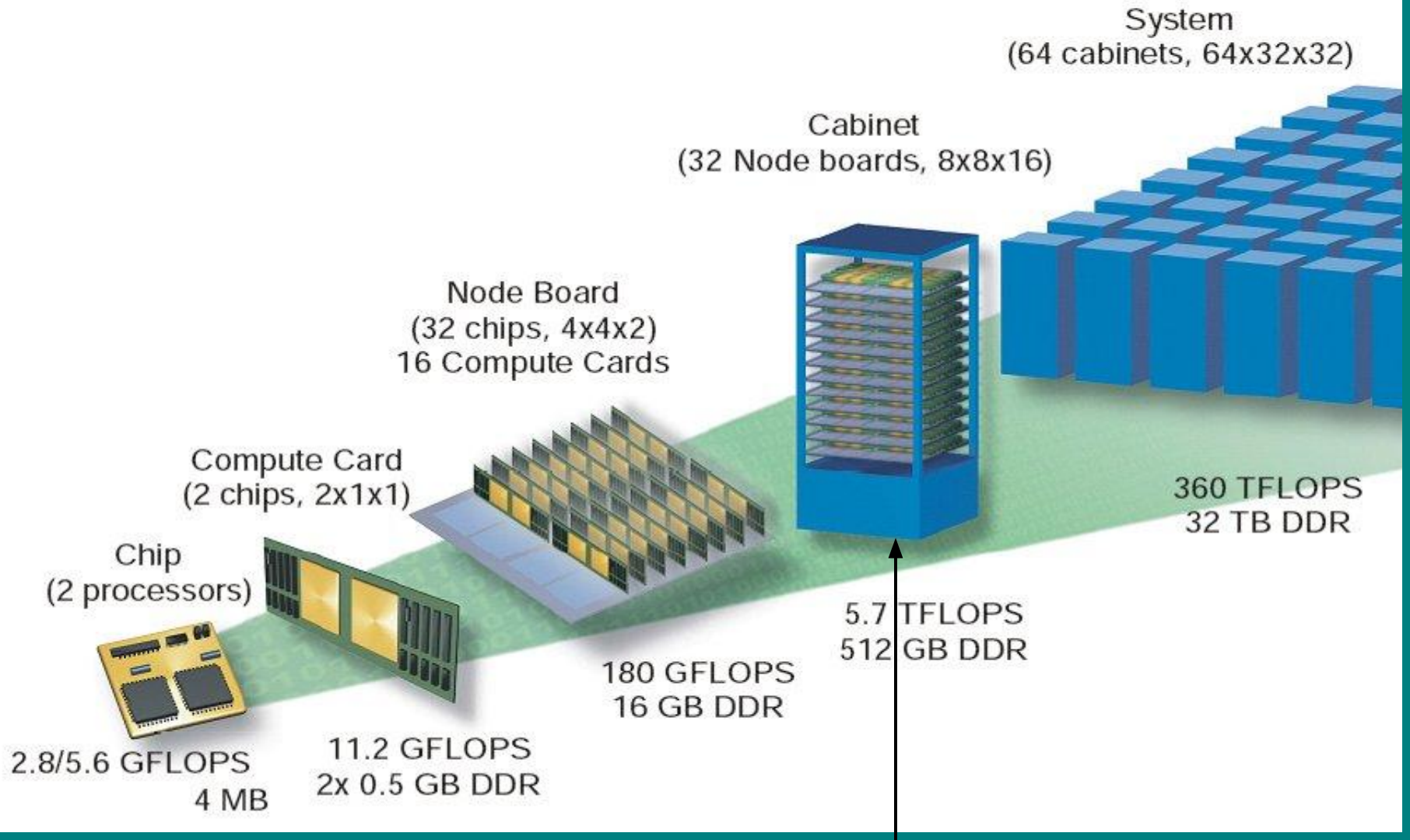
- **Магистральные** (конвейерные) МПВС, у которых процессор одновременно выполняет разные операции над последовательным потоком обрабатываемых данных. Это системы с многократным потоком команд и однократным потоком данных
- **Векторные** МПВС, у которых все процессоры одновременно выполняют одну команду над различными данными — однократный поток команд с многократным потоком данных
- **Матричные** МПВС, у которых микропроцессор одновременно выполняет разные операции над последовательными потоками обрабатываемых данных — многократный поток команд с многократным потоком данных.

# Условные структуры МПВС





# BlueGene/L



В стойке 2048 процессоров



**Frontier, или OLCF-5**  
первый в мире эксафлопсный суперкомпьютер

# Суперкомпьютеры

- Анализируя потенциальные потребности в суперЭВМ для существующих сегодня приложений, можно условно разбить их на два класса.
- К первому можно отнести приложения, в которых известно, какой уровень производительности надо достигнуть в каждом конкретном случае, например, долгосрочный прогноз погоды.
- Ко второму можно отнести задачи, для которых характерен быстрый рост вычислительных затрат с увеличением размера исследуемого объекта. Например, в квантовой химии неэмпирические расчеты электронной структуры молекул требуют затрат вычислительных ресурсов, пропорциональных  $N^4$  или  $N^5$ , где  $N$  условно характеризует размер молекулы.

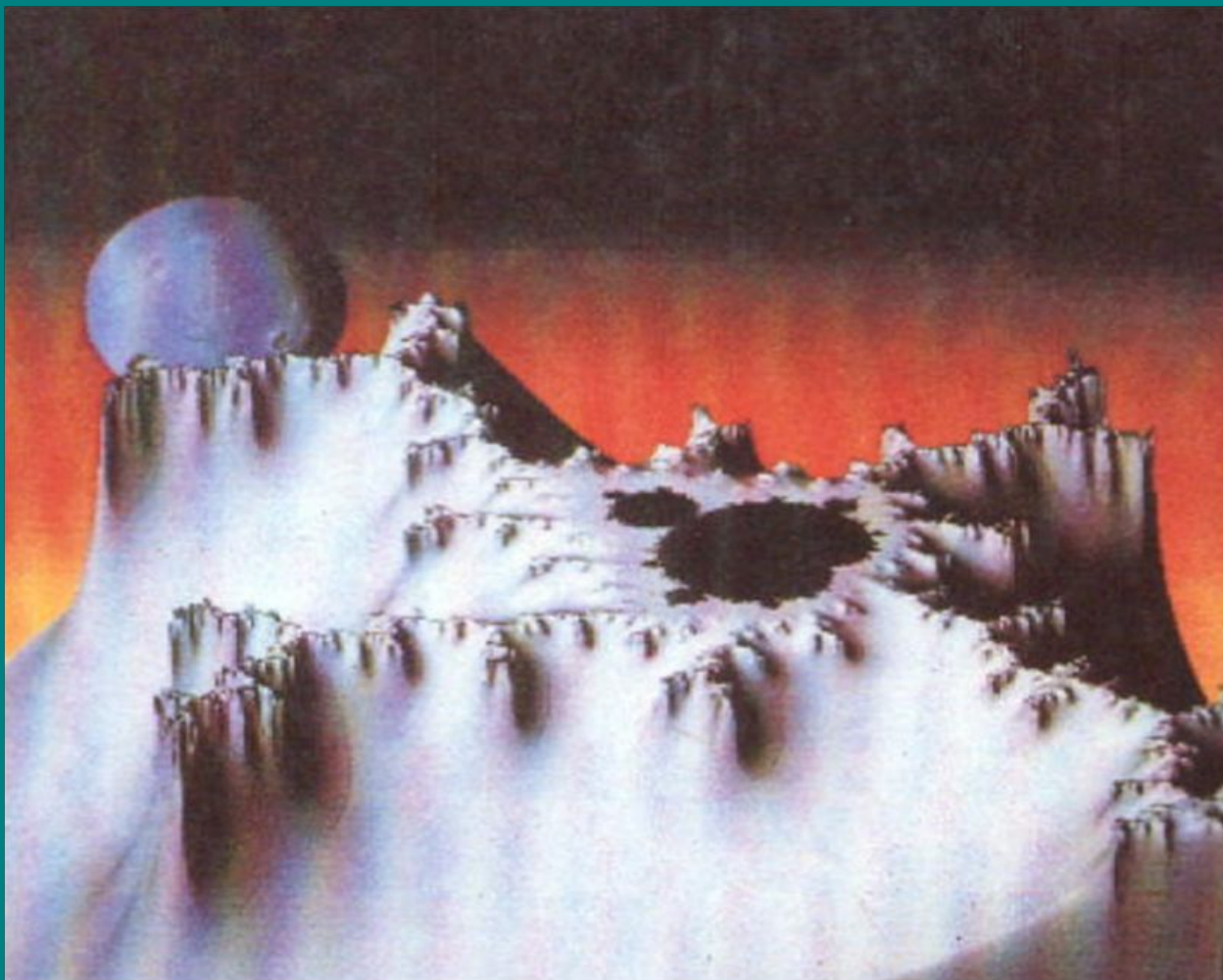
# Суперкомпьютеры

- Есть еще одна проблема применения суперЭВМ, о которой необходимо сказать - это визуализация данных, полученных в результате выполнения расчетов.
- Часто, например, при решении дифференциальных уравнений методом сеток, приходится сталкиваться с гигантскими объемами результатов, которые в числовой форме человек просто не в состоянии обработать.
- Здесь во многих случаях необходимо обратиться к графической форме представления информации.
- Для визуализации многомерных данных используется когнитивная машинная графика.

# Когнитивная графика

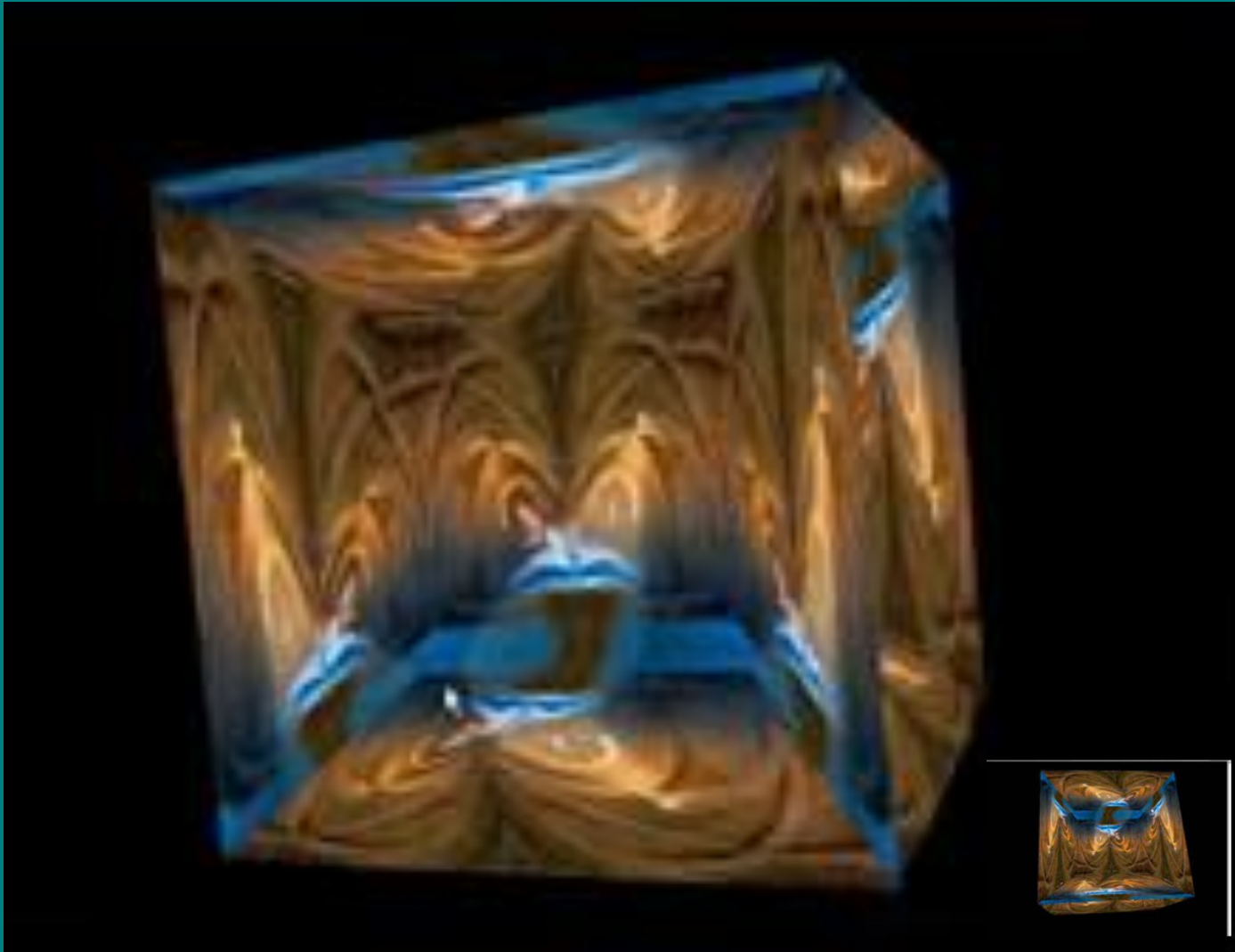
- это совокупность приемов и методов образного представления условий задачи, которое позволяет либо сразу увидеть решение, либо получить подсказку для его нахождения.
- Методы когнитивной графики используются в искусственном интеллекте в системах, способных превращать текстовые описания задач в их образные представления, и при генерации текстовых описаний картин, возникающих во входных и выходных блоках интеллектуальных систем, а также в человеко-машинных системах, предназначенных для решения сложных, плохо формализуемых задач.

# Пример фрактала, используемого в КОГНИТИВНОЙ графике



Фрактал Мандельброта в виде геологической структуры

# Образ многомерного массива данных



# Большие ЭВМ

(Мейнфреймы)

- Штат обслуживания большой ЭВМ достигает нескольких десятков человек. На базе таких ЭВМ создают вычислительные центры, включающие в себя несколько отделов или групп.
- Основные направления эффективного применения мейнфреймов - это 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 мейнфреймов в качестве больших серверов вычислительных сетей часто отмечается специалистами среди наиболее актуальных.



# Мейнфрейм System z10



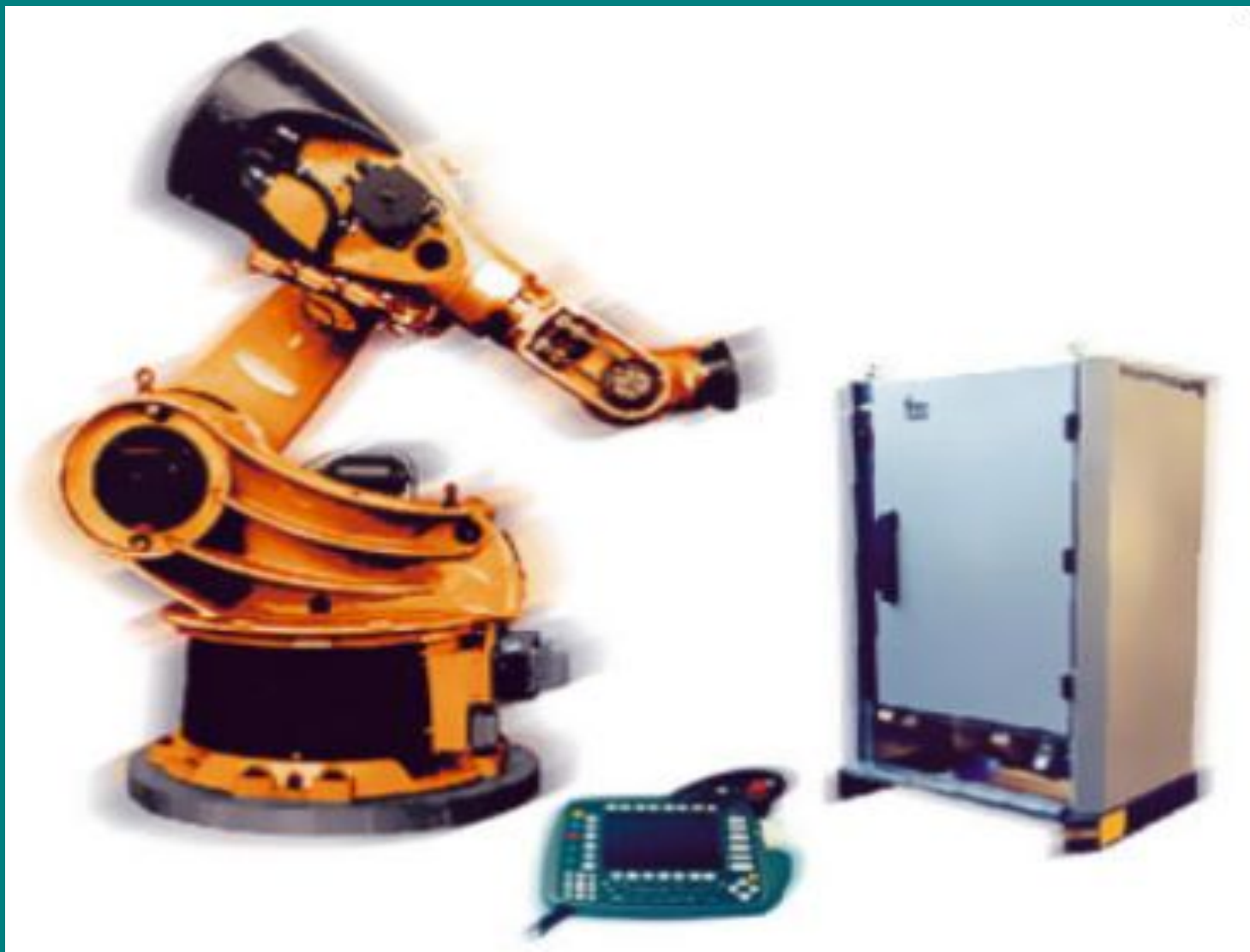
# Мини-ЭВМ

- Надежные, недорогие и удобные в эксплуатации компьютеры, обладающие несколько более низкими по сравнению с мейнфреймами возможностями.
- От больших ЭВМ компьютеры этой группы отличаются уменьшенными размерами и, соответственно, меньшей производительностью и стоимостью. Такие компьютеры используются крупными предприятиями, научными учреждениями и некоторыми высшими учебными заведениями, сочетающими учебную деятельность с научной.
- Мини-ЭВМ часто применяют для управления производственными процессами. Например, в механическом цехе компьютер может управлять гибкими автоматизированными линиями и промышленными роботами; собирать информацию с инструментальных постов технического контроля; готовить данные для станков с числовым программным управлением; а также своевременно информировать цеховые и заводские службы о необходимости выполнения мероприятий по переналадке оборудования.

# Мини-ЭВМ



# Промышленный робот



# Промышленный робот



<http://www.prostanki.com/video/1132/>

# Микро-ЭВМ.

- Компьютеры данного класса доступны многим предприятиям.
- Организации, использующие микро-ЭВМ, обычно не создают вычислительные центры. Для обслуживания такого компьютера им достаточно небольшой вычислительной лаборатории в составе нескольких человек.
- В число сотрудников вычислительной лаборатории обязательно входят программисты, хотя напрямую разработкой программ они не занимаются. Необходимые системные программы обычно покупают вместе с микро-ЭВМ, а разработку нужных прикладных программ заказывают более крупным вычислительным центрам или специализированным организациям.