

Информатика

Лекция №1

Что означает термин “информатика” ?

Что такое информация?

- **“Информатика”** - это франкоязычный синоним более распространенного в мире англоязычного названия “Computer science”, что означает буквально “компьютерная наука” - т.е. наука о преобразовании информации, в самом своем существе базирующаяся на вычислительной технике.
- **Что такое информация?**
- **Информация** - *это сведения об объекте или процессе (от латинского слова **informatio** - разъяснения, осведомление, изложение).*
- **Информация** - это глубокое понятие и его нельзя объяснить одной фразой. В технике, науке и в житейских ситуациях в это слово вкладывается различный смысл.
- В бытовом смысле под информацией понимают любые данные или знания, которые кого-либо интересуют. При таком понимании одно и тоже информационное сообщение может содержать различное количество информации для разных людей - в зависимости от уровня понимания и интереса к нему. .
- Однако такой подход, не годится, если речь идет об обработке данных на ЭВМ. В этом случае **под информацией понимается произвольная последовательность символов, несущих смысловую нагрузку.** Каждый новый символ увеличивает количество информации.
- **Информационная культура — умение целенаправленно работать с информацией и использовать для ее получения, обработки и передачи компьютерную информационную технологию, современные технические средства и методы.**

Свойства информации

- **Достоверность информации** - В момент регистрации сигнала не все сигналы являются полезными. Присутствует «информационный шум». При увеличении уровня шумов достоверность снижается. В этом случае при передаче того же количества информации требуется использовать либо больше данных, либо более сложные методы анализа информации.
- **Актуальность информации** - степень соответствия информации текущему моменту времени.

- **Доступность информации** – мера возможности получить ту или иную информацию. На степень доступности информации влияют одновременно, как доступность данных, так и доступность адекватных методов для их интерпретации..
- **Избыточность** – это свойство, полезность которого человек ощущает очень часто, как качество, которое позволяет ему меньше напрягать свое внимание и меньше утомляться. Обычный текст на русском языке имеет избыточность 20-25. Видеоинформация имеет избыточность до 98-99%, что позволяет нам рассеивать внимание и отдыхать при просмотре кинофильма.
- **Объективность информации** -это понятие является относительным.(Это понятно, т.к. методы являются субъективными). Например, принято считать, что в результате наблюдения фотоснимка объекта информация будет более объективная, чем в результате наблюдения рисунка того же объекта.
-
- **Полнота информации** - во многом характеризует её качество и определяет достаточность данных для принятия решений. Чем полнее данные, тем шире диапазон методов, которые можно использовать.

Что можно делать с информацией ?

- Информацию можно:
- создавать;
- передавать;
- воспринимать;
- запоминать;
- искать;
- копировать;
-

В каком виде может существовать информация?

- Информация может существовать в самых разнообразных формах:
- ☐ в форме световых, звуковых или радиоволн;
- ☐ в форме электрического тока или напряжения;
- ☐ в форме магнитных полей;
- ☐ в виде знаков на бумаге и др.
- В принципе информацию может переносить любая материальная структура или поток энергии.

Что такое обработка информации и информационная система ?

- Под **обработкой информации** в информатике понимают любое преобразование информации из одного вида в другой, производимое по строгим формальным правилам.
- Компьютеры обрабатывают информацию путем выполнения некоторых алгоритмов. Обработка является одной из основных операций, выполняемых над информацией, и главным средством увеличения объема и разнообразия информации.
- система для передачи и преобразования информации называется **информационная система (ИС)**

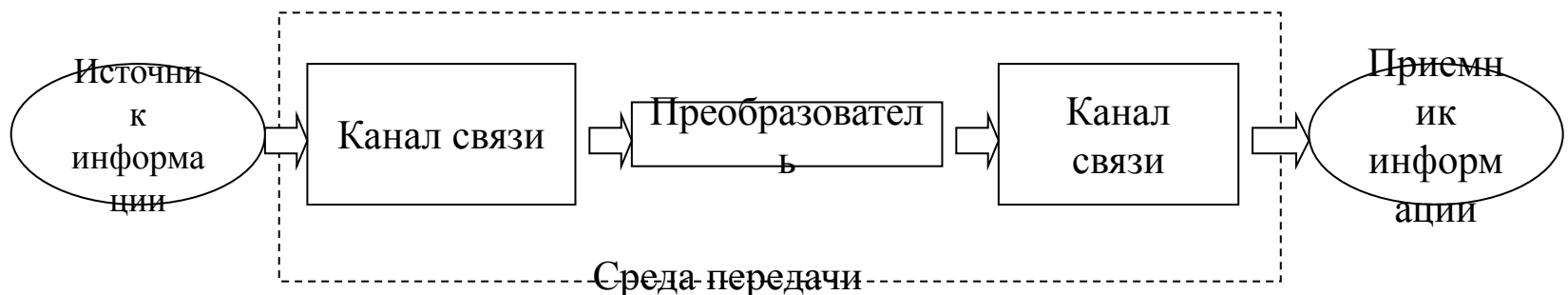


Рис. Простейшая информационная система

- А теперь уточним понятие «**Информационные технологии**» (ИТ) –
это технологии для создания информационных систем и управления ими.

Эволюция информатики

Истоки и этапы развития ИТ

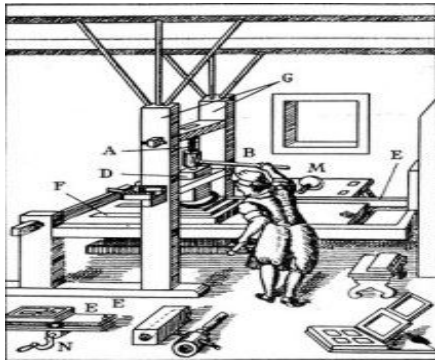
- На **ранних этапах** развития общества профессиональные навыки передавались в основном личным примером по принципу "делай как я". В качестве форм передачи информации использовались ритуальные танцы, обрядовые песни, устные предания и т.д.
- **Первый этап** развития информационной технологии связан с открытием способов длительного хранения информации на материальном носителе. Это
 - **пещерная живопись** (сохраняет наиболее характерные зрительные образы, связанные с охотой и ремеслами) - выполнена 25 - 30 тыс. лет назад;
 - гравировка по кости (лунный календарь, числовые нарезки для измерения) - выполнена 20 – 25 тыс. лет назад.
- Период между появлением инструментов для обработки материальных объектов и регистрации информационных образов составляет около миллиона лет.



Другими словами, период работы людей с информационными образами составляет всего 1% времени существования цивилизации.

- **Второй этап** развития информационной технологии начал свой отсчет около 6 тыс. лет назад и связан с появлением письменности. Эра письменности характеризуется появлением технологии регистрации на материальном носителе символьной информации. Применение этих технологий позволяет осуществлять накопление и длительное хранение знаний. В качестве носителей информации выступали и до сих пор выступают: камень, кость, дерево, глина, папирус, шелк, бумага. Сейчас этот ряд можно продолжить: магнитные покрытия (лента, диски, цилиндры и т.д.), жидкие кристаллы, оптические носители, полупроводники и т.д.
- В этот период накопление знаний происходит достаточно медленно и обусловлено трудностями, связанными с доступом к информации. е в (Хранение в виде рукописных изданий в единичных экземплярах, доступ к которым был существенно затруднен. Этот барьер был разрушен на следующем этапе.

- Начало ***третьего этапа*** датируется 1445 годом, когда Иоганн Гутенберг изобрел печатный станок. Появление книг открыло доступ к информации широкому кругу людей и резко ускорило темпы накопления систематизированных по отраслям знаний.. С этого момента началось необратимое поступательное движение технологической цивилизации". Книгопечатание - это первая информационная революция
- ***Четвертый этап*** развития информационной технологии начинается в 1946 году с появлением машины для обработки информации. Этой машиной является первая ЭВМ (типа ENIAC), запущенная в эксплуатацию в Пенсильванском университете.



- ***Пятый этап*** развития информационной технологии наступил в 1982 году после публикации *эталонной модели взаимодействия открытых систем* ISO - ЭМ ВОС.

Эволюция информатики

Информационный кризис

- Человечество в процессе своего существования прежде всего уделяло внимание **созданию** **о**
- **рудий труда** с целью повышения его эффективности. Только в современном обществе ведущую роль стали играть **информационные технологии**.
- При исследовании **производственных процессов** фиксируется, что до 90% всех транспортных перемещений людей связано с **информационными целями** (передача опыта, согласование технологий, совещания, справки, подписи и т.д.). Поэтому целью создания ИС в организации является **замена** подобных «**транспортных перемещений**» **движением информации по каналам связи**.
- Век 20 –й называли по разному. Одно из его названий было «**век научно-технической революции**». В результате в 60-70-х годах на человека хлынул лавинообразный поток информации. В ежедневно появляющемся новом потоке информации ориентироваться становилось все труднее. Подчас выгоднее стало создавать новый материальный или интеллектуальный продукт, чем вести розыск аналога, сделанного ранее. Как результат — наступает *информационный кризис* (взрыв), который имеет следующие проявления
- *появляются противоречия между ограниченными возможностями человека по восприятию и переработке информации и существующими мощными потоками и массивами хранящейся информации;*
- *существует большое количество избыточной информации (информационный шум), которая затрудняет восприятие полезной для потребителя информации;*
- *возникают определенные экономические, политические и другие социальные барьеры, которые препятствуют распространению информации. Например, по причине соблюдения секретности часто необходимой информацией не могут воспользоваться работники разных ведомств.*

- Эти причины породили весьма парадоксальную ситуацию — в мире
- накоплен громадный информационный потенциал, но люди не могут им
- воспользоваться в полном объеме в силу ограниченности своих
- возможностей. Информационный кризис поставил общество перед
- необходимостью поиска путей выхода из создавшегося положения
- . Внедрение ЭВМ, современных средств переработки и передачи
- информации в различные сферы деятельности послужило началом нового
- эволюционного процесса, называемого *информатизацией*, в развитии
- человеческого общества, находящегося на этапе индустриального развития.

ДВА ПОДХОДА К ИЗМЕРЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ.

- **Вопрос “как измерить информацию?”
Ответ на него зависит от того, что
понимать под информацией. Но
поскольку определить информацию
можно по-разному, то и способы
измерения тоже могут быть разными.**

- Под информацией **в быту** (житейский аспект) понимают сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальными устройствами.
- Под информацией **в технике** понимают сообщения, передаваемые в форме знаков или сигналов.
- Под информацией **в теории информации** понимают не любые сведения, а лишь те, которые снимают полностью или уменьшают существующую до их получения неопределенность. По определению К. Шеннона, **информация – это снятая неопределенность.**

Как оценить количество информации?

- Измерение информации



А) Количество информации как мера уменьшения неопределенности знаний. Единицы измерения количества информации

- **Формула Шеннона.**
- **Количество информации как мера уменьшения неопределенности знаний.** Информацию, которую получает человек, можно считать мерой уменьшения неопределенности знаний. Если некоторое сообщение приводит к уменьшению неопределенности наших знаний, то можно говорить, что такое сообщение содержит информацию.

Сообщения обычно содержат информацию о каких-либо событиях. Количество информации для событий с различными вероятностями определяется по формуле, которую предложил К.Шеннон в 1948 году:

- где I - количество информации, N - количество возможных событий, p_i - вероятности отдельных событий.

Если события равновероятны, то количество информации определяется по формуле:

- или из показательного уравнения: $N = 2^I$.

- **Единицы измерения количества информации.** За единицу количества информации принят 1 бит - количество информации, содержащееся в сообщении, уменьшающем неопределенность знаний в два раза.

Принята следующая система единиц измерения количества информации:

1 байт = 8 бит

1 Кбайт = 2^{10} байт

1 Мбайт = 2^{10} Кбайт = 2^{20} байт

1 Гбайт = 2^{10} Мбайт = 2^{20} Кбайт = 2^{30} байт

- **Пример.** После экзамена по информатике, который сдавали ваши друзья, объявляются оценки ("2", "3", "4" или "5"). Какое количество информации будет нести сообщение об оценке учащегося А, который выучил лишь половину билетов, и сообщение об оценке учащегося В, который выучил все билеты.

Опыт показывает, что для учащегося А все четыре оценки (события) равновероятны и тогда количество информации, которое несет сообщение об оценке можно вычислить по формуле 2.2:

$$I = \log_2 4 = 2 \text{ бит}$$

На основании опыта можно также предположить, что для учащегося В наиболее вероятной оценкой является "5" ($p_1 = 1/2$), вероятность оценки "4" в два раза меньше ($p_2 = 1/4$), а вероятности оценок "2" и "3" еще в два раза меньше ($p_3 = p_4 = 1/8$). Так как события неравновероятны, воспользуемся для подсчета количества информации в сообщении формулой 2.1:

$$I = -(1/2 \cdot \log_2 1/2 + 1/4 \cdot \log_2 1/4 + 1/8 \cdot \log_2 1/8 + 1/8 \cdot \log_2 1/8) \text{ бит} = 1,75 \text{ бит}$$

Вычисления показали, что при равновероятных событиях мы получаем большее количество информации, чем при неравновероятных событиях.

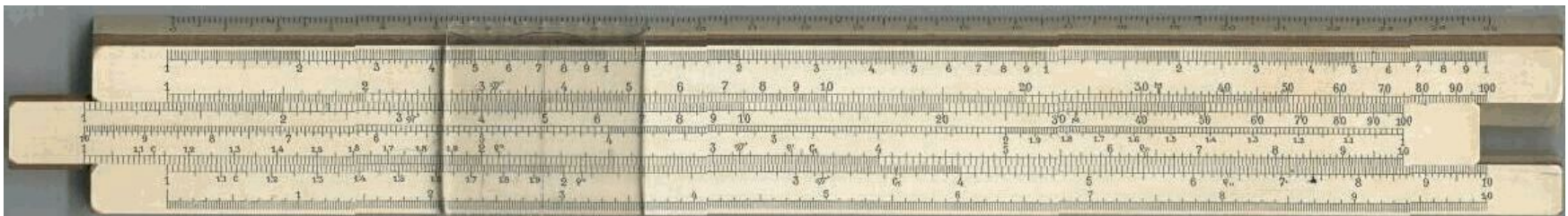
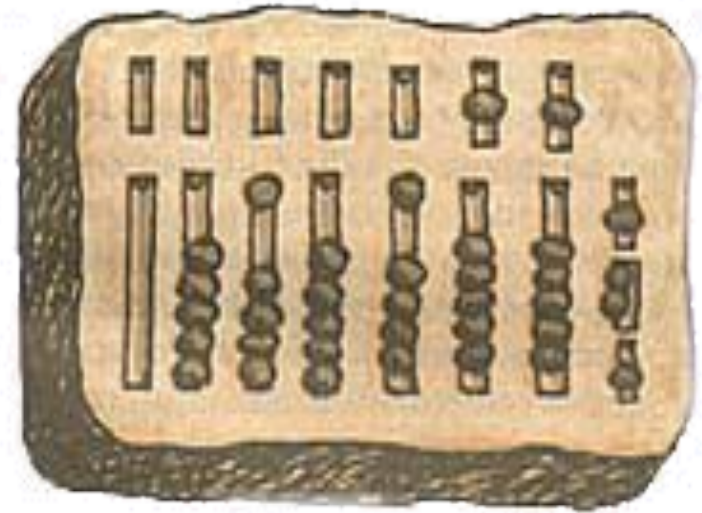
- **Алфавитный подход** к измерению информации позволяет определить количество информации, заключенной в тексте. Алфавитный подход является **объективным**, т.е. он не зависит от субъекта (человека), воспринимающего текст.
- Множество символов, используемых при записи текста, называется алфавитом. Полное количество символов в алфавите называется **мощностью** (размером) **алфавита**. Если допустить, что все символы алфавита встречаются в тексте с одинаковой частотой (равновероятно), то количество информации, которое несет каждый символ, вычисляется по формуле: $i = \log_2 N$,
- где N — мощность алфавита. Следовательно, в 2-х символьном алфавите каждый символ “весит” 1 бит ($\log_2 2 = 1$); в 4-х символьном алфавите каждый символ несет 2 бита информации ($\log_2 4 = 2$); в 8-ми символьном — 3 бита ($\log_2 8 = 3$) и т.д.
- Один символ из алфавита мощностью 256 (2^8) несет в тексте 8 бит информации. Такое количество информации называется байт. Алфавит из 256 символов используется для представления текстов в компьютере. **1 байт = 8 бит.**
- Если весь текст состоит из K символов, то при алфавитном подходе размер содержащейся в нем информации равен:
- $I = K \times i$, где i — информационный вес одного символа в используемом алфавите.

- **Информационный объем сообщения (информационная емкость сообщения)** – количество информации в сообщении, измеренное в битах, байтах или производных единицах (Кбайтах, Мбайтах и т. д.).
- **Пример 1.** Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 150 страниц; на каждой странице — 40 строк, в каждой строке — 60 символов. Каков объем информации в книге?
- **Решение.** Мощность компьютерного алфавита равна 256. Один символ несет 1 байт информации. Значит, страница содержит $40 \times 60 = 2400$ байт информации. Объем всей информации в книге (в разных единицах):
- $2400 \times 150 = 360\,000$ байт. $360\,000 / 1024 = 351,5625$ Кбайт. $351,5625 / 1024 = 0,34332275$ Мбайт.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Историческая справка

- Абак (500 н.э.)
- 1614 г. **Джон Непер**
таблицы логарифмов
- 1620 г. **Р. Биссакар**
логарифмическая
линейка





- 1642 г. Блез Паскаль
- арифметическая машина



ЛЕЙБНИЦ (Leibniz)
Готфрид Вильгельм
(1 июля 1646, Лейпциг —
14 ноября 1716, Ганновер),
немецкий философ,
математик, физик, языковед.

- 1673 г.
Готфрид
Лейбниц
построил
первую
арифметическую
машину





- **1834 г. Чарльз Бэббидж составил проект "аналитической" машины**

- **1930 г. Вэннивер Буш построил дифференциальный анализатор**
- **1936 г. Алан Тьюринг и независимо от него Э. Пост концепция абстрактной вычислительной машины.**



Алан Тьюринг

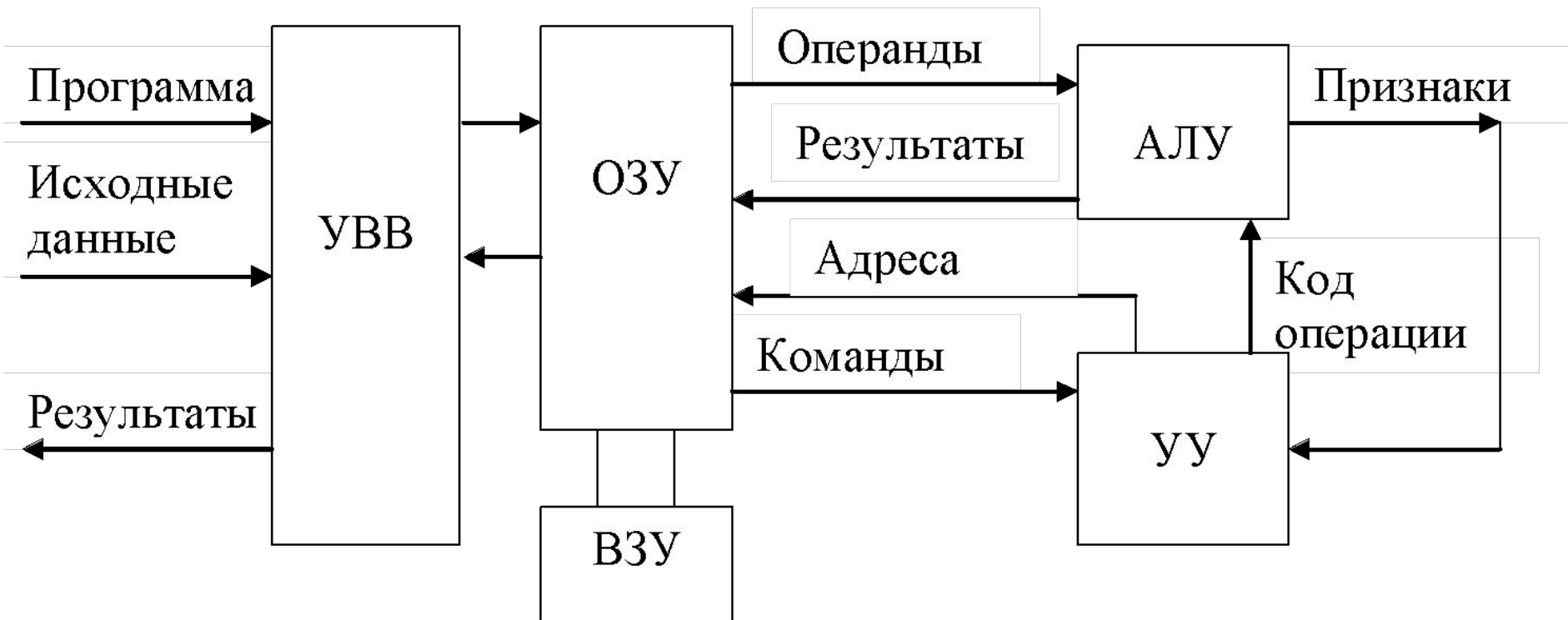
- **1945 г. Джон фон Нейман**
основные принципы работы и
компоненты современных
компьютеров



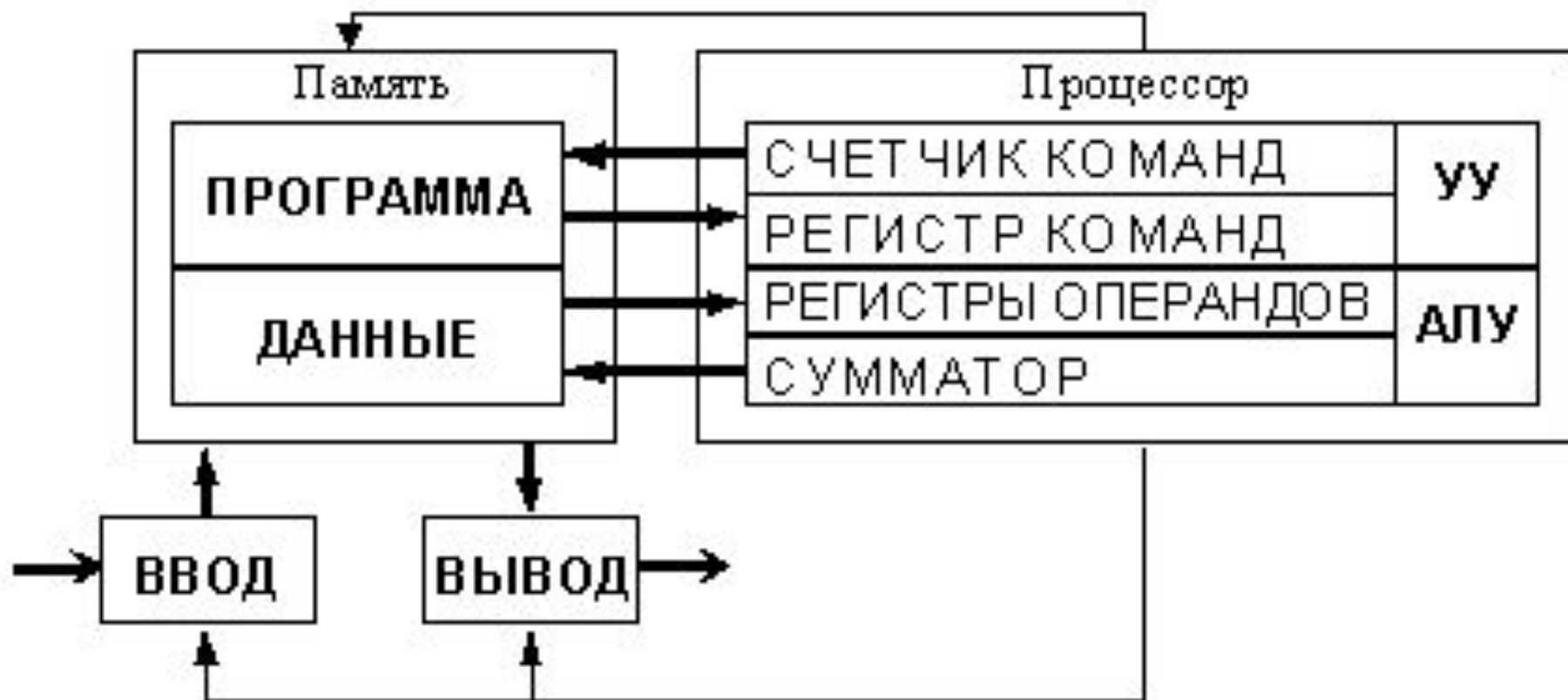
- **1946 г. Дж. Эккерт и
Дж. Моучли** первый
электронный
цифровой компьютер
"Эниак" (Electronic
Numerical Integrator
and Computer).



Структура ЭВМ фон Неймана



Общая структура ЭВМ



- **1948 г. Bell Laboratories**
Уильям Шокли, Уолтер
Браттейн и Джон Бардин
создали транзистор
- **1957 г. Американской**
фирмой NCR создан
первый компьютер на
транзисторах.



- **1951 г. МЭСМ** (малая электронная счетная машина)
Создатель **Сергей Алексеевич Лебедев**
- **1952 г. БЭСМ—1** (большая электронная счетная машина)
- **1959 г. БЭСМ—2**
- **1959 г. М—20**
многопроцессорная **М—40**
полупроводниковые **БЭСМ—4** и **М—220**
- **1967 г. БЭСМ—6**
"Эльбрус"



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



- **1957 г. язык Фортран (Джон Бэкус).**
- **1959 г. язык Алгол**
- **1965 г. язык Бейсик (Дж. Кемени и Т. Курц)**
- **1965 г. язык LOGO (Сеймур Пейперт)**
- **1970 г. язык Паскаль (Никлаус Вирт)**
- **1971 г. язык Пролог (Алан Колмари)**
- **1972 г. язык Си. (Деннис Ритчи)**
- **1973 г. операционная система UNIX (Кен Томпсон и Деннис Ритчи)**



- **1968 г.** Основана фирма **Intel**
- **1973 г.** Фирма **IBM** (International Business Machines Corporation)
первый жёсткий диск типа "винчестер"
- **1975 г.** Пол Аллен и Билл Гейтс
реализовали язык **Бейсик**.



- **1980 г. Control Data**
суперкомпьютер **Cyber 205.**
- **1980 г.** компании **Sharp, Sanyo, Panasonic, Casio** и американская фирма **Tandy**
первый **карманный компьютер**
- **1983 г.** Корпорация **Apple Computers**
персональный компьютер **Lisa**, управляемый манипулятором мышь.



- 1983 г. Гибкие диски
- 1984 г. Laptop
- 1984 г. CD-ROM.
- 1984 г. Корпорация **Apple Computer**
компьютер **Macintosh**



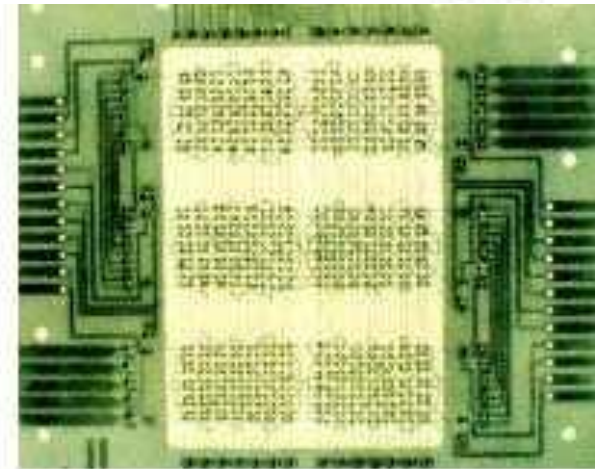
- **1984 г.** компьютерная сеть **FIDO** (Том Дженнингс и Джон Мэдил).
- **1985 г.** объектно-ориентированный язык **C++** (Бьярн Страуструп из **Bell Laboratories**)
- **1989 г.** Тим Бернерс-Ли, язык гипертекстовой разметки **HTML** (HyperText Markup Language)
- **1989 г.** Корпорация Microsoft **MS Windows 3.0**.
- **1991 г.** операционная система **Linux** (Торвальдс)



- **1992 г. web-браузер Mosaic (Эрик Бина и Марк Андриссен)**
- **1994 г. браузер Netscape Navigator.**
- **1995 г. браузер Internet Explorer**
- **1997 г. стандарт объектно-ориентированного языка программирования Java**

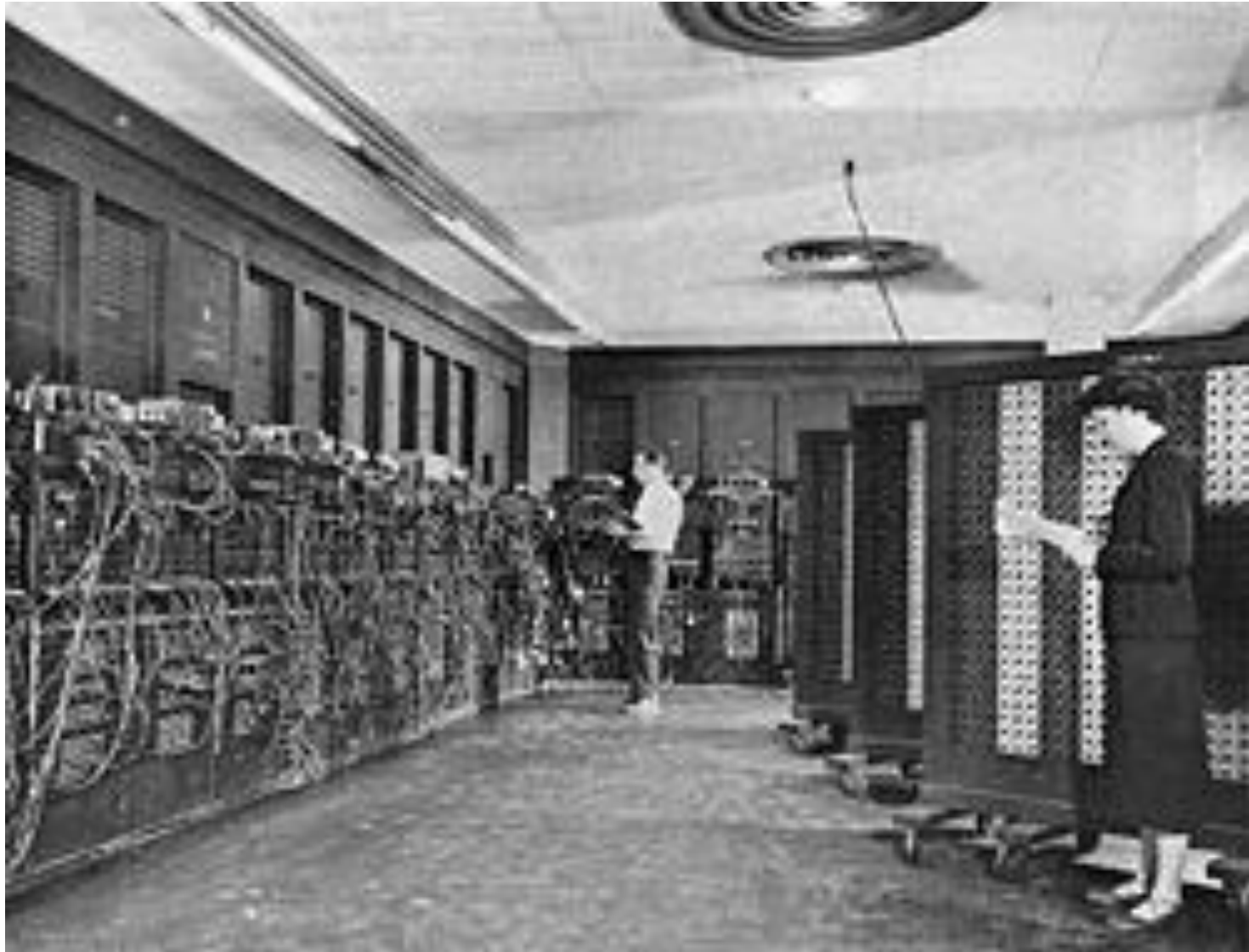
Поколения ЭВМ

- На основе **электронных ламп**.
- На основе **электронных ламп и дискретных транзисторных логических элементов**.
- Семейства машин с единой архитектурой **интегральные схемы**
- Проектировались в расчете на эффективное использование современных языков

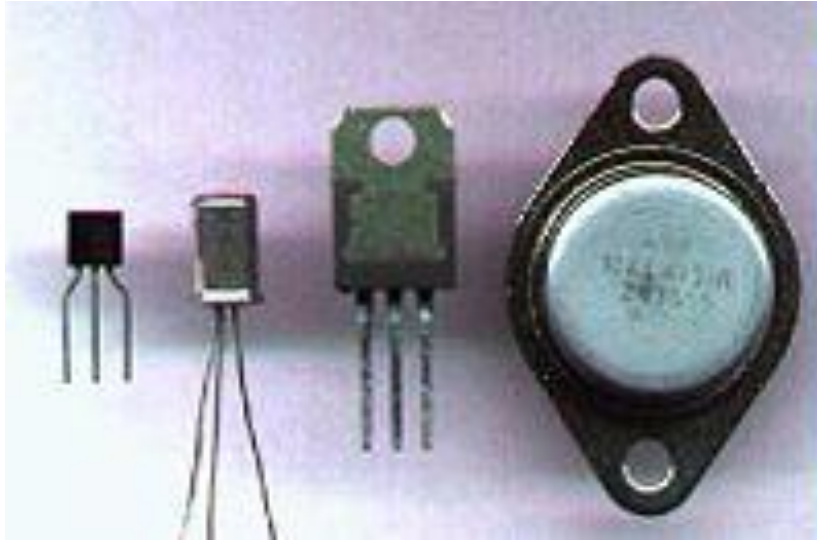


Первая ЭВМ «ЭНИАК»

1946 год



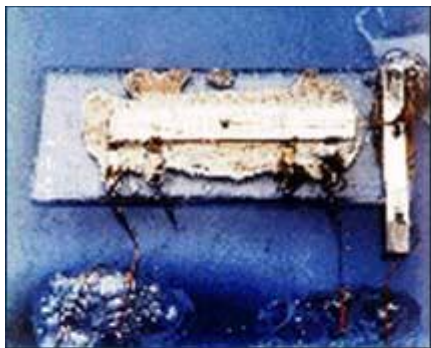
1959 - 1967 года



ЭВМ второго поколения

1968 - 1973 года

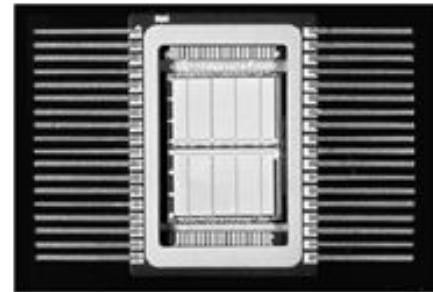
ЭВМ третьего поколения



Первая интегральная микросхема,
выпущенная компанией Texas Instruments

с 1974 года до наших дней

ЭВМ четвертого поколения



В 1971 году фирмой Intel (США) создан первый микропроцессор - программируемое логическое устройство, изготовленное по технологии СБИС

Основы построения ЭВМ

- Принципы функционирования универсальных вычислительных устройств:
 - 1. Принцип программного управления.
 - 2. Принцип однородности памяти.
 - 3. Принцип адресности.

Концептуальные отличия ЭВМ V поколения:

- • новая технология производства микросхем, знаменующая переход от кремния к арсениду галлия, и дающая возможность на порядок повысить быстродействие основных логических элементов;
- • новая архитектура (не фон-неймановская);
- • новые способы ввода-вывода информации — распознавание и синтез речи и образов;
- • отказ от традиционных алгоритмических языков программирования (Фортран, Алгол и т. п.) в пользу декларативных;
- • ориентация на задачи искусственного интеллекта с автоматическим поиском решения на основе логического вывода