

## **Лекция 5. История создания ЭВМ**

### Содержание

#### 1. История возникновения ЭВМ

##### 1.1 Предыстория

##### 1.2 Начало

##### 1.3 Поколения

##### 1.4 Совместимость

#### 2. Классификация ЭВМ

- 1.1 Предыстория
- У истоков изобретения арифметической машины стоят трое великих: Леонардо да Винчи (1452-1519 гг.), Блез Паскаль (1623-1662 гг.), Иоганн Шиккард (1592-1635 гг.). Главное в их изобретении — это переход от доски аббака к счетному колесу. На протяжении следующих веков многие великие математики и механики внесли свой вклад в совершенствование арифметических машин: Лейбниц, Ньютон, Томас, Орднер, Чебышев. Отличительная черта арифмометров — процессом счета управляет человек.

- Чарльз Бэббидж (1792-1871 гг.), профессор кембриджского университета, предложил проект универсальной аналитической машины. Она содержала все основные компоненты современных ЭВМ. Он первым выдвинул идею программного управления вычислительной машиной. Программа содержала команды для фабрики (арифметическое устройство), Программа хранилась на картах Жаккарда (перфокарты), на складе (память) помещались обрабатываемые числа. всей работой машины управляла контора (устройство управления).

- В 1843 г. Ада Лавлейс, дочь знаменитого английского поэта Байрона, опубликовала первую работу по программированию. Она участвовала в проекте Ч. Бэббиджа. В ее честь назван язык программирования Ада.
- Проект Бэббиджа опередил свое время, механические устройства оказались непригодны для такого грандиозного для того времени плана.

- С возникновением электричества появились электромеханические реле. Американский инженер Герман Холлерит впервые использовал реле для машины-табулятора, она обрабатывала данные переписи населения в 1890 г. Для обработки данных Холлерит использовал перфокарты. Он основал фирму, положившую начало фирме IBM.

- Непосредственным предшественником ЭВМ явились релейные вычислительные машины. Электромеханическое реле — двухпозиционный переключатель, имеет 2 состояния: «включено» — «выключено», несет 1 бит информации. Машина содержала тысячи реле, которые в процессе счета переключались. Инерционность реле ограничивало быстродействие этих машин. Скорость счета лучшей отечественной машины РВМ-1, созданной в СССР под руководством Н.И. Бессонова, составляла 50 сложений и 20 умножений в секунду. Первая релейная машина создана в 1941 г. немецким инженером Цузе для шифровки донесений Главного штаба немецкого командования. Машина содержала 2600 реле, на которых были построены арифметическое устройство и память на 64 двоичных числа. Управлялась машина программой, которая хранилась на перфоленте

- В 1936 г. английский математик А. Тьюринг опубликовал в журнале Лондонского математического общества статью в которой доказал, что любой алгоритм можно реализовать с помощью дискретного автомата. Тьюринг предложил абстрактную схему такого автомата — машина Тьюринга. Работа доказывала возможность создания универсальной ЭВМ. Независимо от Тьюринга Э. Пост опубликовал идею абстрактного автомата.

## • .2 Начало

- Электронные лампы привели к созданию первых ЭВМ.
- Первой действующей ЭВМ стала ENIAC (электронно-числовой интегратор и вычислитель), Пенсильванский университет, США, 1945-1946 гг., авторы Джон Моучли и Преспер Эккерт. Содержала 18 тыс. электронных ламп, потребляла 150 кватт. В ней использовалась десятичная система счисления.
- Одновременно в Великобритании велись работы по созданию ЭВМ, в основу которых были положены идеи математика Аллана Тьюринга, в 1944 г. создана машина «Колосс».



- В этих машинах программа не хранилась в памяти ЭВМ, а набиралась с помощью внешних коммутирующих устройств.
- Большой вклад в создание ЭВМ внес американский математик Джон фон Нейман. Он предложил ставшую классической архитектуру ЭВМ.

- В нашей стране первая ЭВМ — МЭСМ («малая электронно-счетная машина») создана в 1951 г. под руководством С.А. Лебедева. В середине 60-х годов была создана лучшая в мире для своего времени БЭСМ-6, применявшаяся в обороне, космических, научно-технических исследованиях. В стране выпускались и другие серии машин: «Минск», «Урал», М-20, «Мир». В их создании участвовали И.С.Брук, М.А.Карцев, Б.И.Рамеев, В.М.Глушков, Ю.А.Базилевский.

- Вот они - этапы большого пути:
- 1623 г. - В. Шиккард, профессор Тюбингенского университета предложил агрегат, состоящий из суммирующего и множительного устройства.
- 1642 г. - Блез Паскаль продемонстрировал в Люксембургском дворце машину, которая могла складывать и вычитать.
- 1673 г. - немецкий математик и философ Г. Лейбниц представил в Парижской академии вычислитель, выполняющий все 4 арифметических действия.

- 1812 - 1823 гг. - профессор Кембриджского университета Чарльз Беббидж построил разностную машину, а в 1835 г. он же представил проект аналитической машины (прообраз ПК):
- 1880 г. - Г. Холлерит сконструировал электромеханический перфокарточный табулятор, который использовался при переписи населения в США и в России.
- 1911 г. - механик А.Н. Крылов построил уникальный аналоговый решатель дифференциальных уравнений.
- 1918 г. - М.А. Бонч-Бруевич изобрел триггер.
- 1919 г. - академик Н.Н. Павловский создал аналоговую вычислительную

- 1928 г. - основана фирма Motorola для производства электронных узлов вычислителей.
- 1936 г. - английский математик А. Тьюринг опубликовал доказательство того, что любой алгоритм может быть реализован с помощью дискретного автомата.
- 1939 г. - американский инженер Дж. Стибниц создал релейную машину BELL.
- 1939 г. - У. Хьюлетт и Д. Паккард основали компанию для производства компонентов первых вычислителей.
- 1946 г. - Джон фон Нейман и Гольдстейн опубликовали статью "Предварительное обсуждение логической конструкции ЭВМ".
- 1947 г. - Шокли и др. изобрели транзистор.
- 1948 г. - в Массачусетском университете был построен первый компьютер с памятью EDVAC.

- 1949 г. - Морис Уилкс построил компьютер EDSAC в соответствии с принципами фон Неймана.
- 1957 г. - Б. Нойс и Г. Мур открыли первую в мире компанию по производству полупроводниковых приборов, спустя 10 лет ими была создана фирма "Intel Corporation".
- 1971 г. - сотрудник фирмы Intel Д. Хофф создает первый микропроцессор i4004.
- 1975 г. - рождение корпорации "Microsoft Corporation".
- 1977 г. - Стефен Возняк и Стивен Джобс собирают первый настольный компьютер "Apple".
- 1981 г. - IBM представляет свой первый персональный компьютер IBM PC.

- История развития информатики в СССР
- История развития информатики в СССР начинается в первые послевоенные годы.
- В конце 1948 г. под руководством С.А. Лебедева начаты работы над малой электронно-счетной машиной (МЭСМ). Машина, выполненная на базе 7500 ламп на площади в 64 м<sup>2</sup>, была собрана за два года и потребляла 25 кВт электроэнергии.
- 1952 г. - выпущена большая электронно-счетная машина (БЭСМ) на 4500 лампах, выполнявшая до 10000 операций в секунду.

- 1956 г. - доклад Лебедева на конференции в городе Дармштадте произвел настоящий фурор. БЭСМ (8 тыс. оп./с) была признана лучшей ЭВМ в Европе.
- С 1958 г. начался промышленный выпуск ЭВМ в СССР.
- 1959 г. - ЭВМ М-20 (20 тыс. оп./с).
- 1967 г. - БЭСМ-6 (1 млн. оп./с). Впервые реализованы идеи параллелизма. Было выпущено 350 машин со сроком эксплуатации - 25 лет. Последние БЭСМ демонтированы в середине 90-х г.
- 30 декабря 1967 г. вышло постановление Совмина СССР о разработке ЕС ЭВМ.
- 1979 г. - "Эльбрус-1", 10 ЦП на БИС с общей памятью, производительность - 1,5 - 10 млн. оп./с.
- 1985 г. - "Эльбрус-2", производительность более 100 млн.оп./с.
- 1991 г. - "Эльбрус-3", для 16 ЦП производительность - 1 млрд. оп./с.



### • 1.3 Поколения

- Смены поколений в истории ЭВМ связаны с изменением элементной базы ЭВМ, что приводило к росту быстродействия машин, увеличению памяти, изменению архитектуры, расширению круга решаемых задач, изменению способа общения пользователя с ЭВМ. Разделение ЭВМ на поколения условно, границы поколений размыты, так как в одно и тоже время, выпускались машины разных поколений.
- Первые уникальные ЭВМ 50-х годов не относят ни к какому поколению.

- 1 поколение. 51-54 годы, электронные лампы, громоздкие, содержали тысячи ламп, скорость счета 20 тыс. операций в секунду, программы и данные хранились на перфокартах, перфолентах, решали вычислительные задачи, программы писали в машинных кодах. Стрела, БЭСМ-1, Минск-2, М-20.
- 2 поколение. 1958-60 гг., транзисторы, 1000 000 операций в секунду, объем памяти 1000 байт, внешняя память — магнитные барабаны и магнитные ленты. Развивались языки высокого уровня Фортран, Алгол, Кобол. Возникли информационно-справочные системы. М-220, Минск-32, Урал-14, БЭСМ-4, БЭСМ-6, «Наири», «Мир».

- 3 поколение. 1965-66 гг., интегральные микросхемы, скорость 10 000 000 оп/сек, Мультипрограммные режимы, кроме центрального появились процессоры, управляющие вводом-выводом, появились ВЗУ — магнитные диски, дисплеи, графопостроители. Развивались операционные системы, базы данных, системы искусственного интеллекта, автоматизированного проектирования, управления. Малые ЭВМ, PDP-11 фирмы DEC, СМ ЭВМ.
- 4 поколение (1976) Создание микропроцессора, сверхбольшие интегральные схемы. Возникновение микро ЭВМ – ПК (Стив Джобс и Стив Возняк Apple -1). Дружественное общение с ЭВМ. С 1980 г. IBM PC — международный стандарт.
- В Союзе: ЕС 1840, 1841, 1842, Искра-1030, Нерон.

- Супер ЭВМ. Миллиард оп./сек., многопроцессорная архитектура, параллельные вычисления, ILLIAC-4, CRAY, CYBER, в союзе — Эльбрус.
- 5 поколение. Оптоэлектроника, криогенные технологии (низкие температуры). Высокий интеллектуальный уровень, ввод с голоса, общение на человеческом языке, машинное зрение.

Характеристики	Первое 1951-1954 гг.	Второе 1958-1960 гг.	Третье 1965- 1966 гг.	Четвертое		Пятое
				1976 - 1979 гг.	1985 г.	
1. Элементная база ЦП	Электронные лампы	Транзисторы	Интегральные схемы	БИС	СБИС	СБИС + опто - и крио - электроника

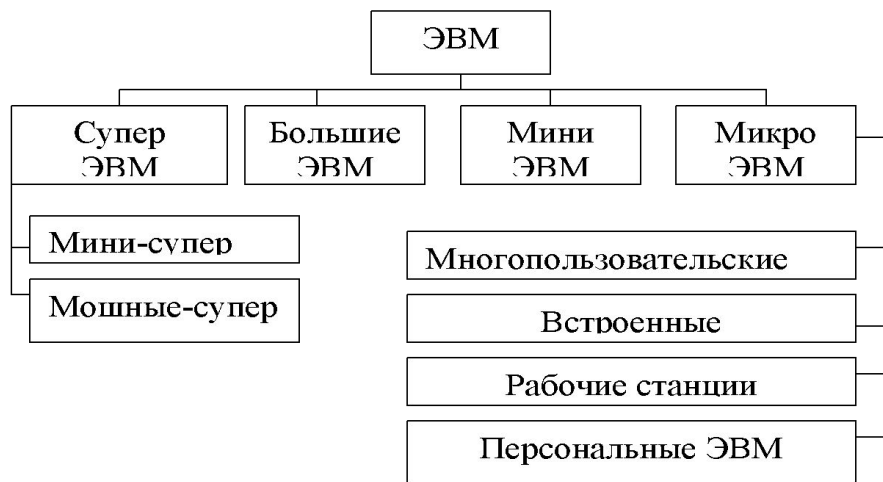
2. Элементная база ОЗУ	Электронно-лучевые трубки	Ферритовые сердечники	Ферритовые сердечники	БИС	СБИС	СБИС
3. Максимальная емкость ОП в байтах	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^7$	$10^8$
4. Максимальное быстродействие ЦП в ОС	$10^4$	$10^6$	$10^7$	$10^8$	$10^9 +$ многопроцессорность	$10^{12} +$ многопроц

5. Языки программирования	Машинный код	+ ассемблер	+ процедурные языки высокого уровня (ЯВУ)	+ новые процедурные ЯВУ	+ непроведурные ЯВУ	+ новые непроведурные ЯВУ
6. Средства связи пользователя с ЭВМ	Пульт управления, перфокарты	Перфокарты, перфоленты	Алфавитно-цифровой терминал	Монохромный графический дисплей, клавиатура	Цветной графический дисплей, клавиатура, "мышь" и т.д.	+ устройства голосовой связи с ЭВМ

- 1.4 Совместимость

- При проектировании машин 3 поколения появилась тенденция разработки серий ЭВМ. Машины одной серии значительно отличались друг от друга по возможностям и производительности, их объединяла информационная, программная и аппаратная совместимость.
- Информационная совместимость означает единый способ кодирования информации, единые форматы представления информации.
- Программная совместимость достигается единой системой команд, что позволяет использовать единое программное обеспечение на всех машинах серии.
- Аппаратная совместимость обеспечивается стандартизацией узлов и устройств, электрических разъемов.





- ***Классификация ЭВМ***

- Супер-ЭВМ. Самые мощные вычислительные системы своего времени. В настоящее время Cray, IBM SP2. Cray-3 имеет 16 процессоров с быстродействием 10 миллиардов оп/сек. над числами с плавающей точкой. Супер ЭВМ охлаждаются водой или жидким азотом. Их применение связано с обороноспособностью государства, решением сложных научно-технических задач, созданием банков данных. Примеры Cray J90, Convex C38XX, IBM SP2, SGI POWER CHALLENGE, системы MPP, Электроника СС-100, Эльбрус-3

- Большие ЭВМ также требуют специального помещения, жесткого температурного режима, высококвалифицированного обслуживания. IBM 370, ЕС ЭВМ. Используются в сложных научно-технических расчетах, как центральные машины в автоматизированных системах. Примеры IBM 360/370, ЕС ЭВМ, ES/9000, IBM S/390.
- Мини-ЭВМ. Появились в середине 70 гг. Использовались для управления технологическим процессом, в качестве центральной машины небольшой локальной сети. Семейство VAX-11 фирмы DEC, отечественный аналог — СМ 1700. Примеры PDP-11, VAX, СМ ЭВМ.

- Микро ЭВМ. Связаны с появлением микропроцессоров. Многопользовательские оборудованы несколькими выносными терминалами, работают в режиме разделения времени. Встроенные управляют станком с программным управлением, автомобилем, военным объектом, бытовым прибором. Рабочая станция — мощный компьютер для специализированных работ: графические рабочие станции для автоматизированного проектирования, издательской деятельности. Рабочую станцию ставят в узле глобальной сети. Сюда относятся компьютеры Sun Microsystems, Hewlet Packard. Персональные компьютеры: небольшие, предназначены для одного пользователя, характеризуются невысокой стоимостью, дружелюбным интерфейсом, развитым набором внешних устройств, могут решать различные профессиональные задачи. IBM PC, Apple фирмы Macintosh.

- Основные модели ПЭВМ:
- ЭВМ фирмы IBM и их аналоги. Характерен принцип открытости архитектуры.
- ЭВМ фирмы Apple собираются на базе микропроцессоров фирмы Motorola, представлены двумя семействами: Apple и Macintosh. Основное отличие от ЭВМ фирмы Intel - замкнутость архитектуры.
- ЭВМ независимых фирм производителей.