

История развития вычислительной техники

В эпоху всеобщей компьютеризации информационная подготовка становится насущной потребностью каждого человека. Тем более это важно для тех, кто выбрал информационные технологии своей специальностью. Постигать новое разумнее, основываясь на уже известном, хорошо опробованном и показавшем свои преимущества.

Историю развития информатики можно начинать с глубины веков, ведь информацией называют любые сведения о событиях, процессах или объектах, являющиеся предметом восприятия, передачи, преобразования и хранения.

Однако основы информационной теории и техники как таковой были заложены в XVII веке Шиккардом, Паскалем и Лейбницем. 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): склад, мельница, управляющий. Фрагмент такого вычислителя построил сын ученого, а программы для него готовила первый программист Ада Лавлейс (Байрон).

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 машину.

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. 12 научных сотрудников и 15 техников под руководством С.А. Лебедева начали работу над малой электронно-счетной машиной (МЭСМ). Машина, выполненная на базе 7500 ламп на площади в 64 м², 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.

Принципы построения ЭВМ

Основные из традиционных принципов построения ЭВМ, сформулированные фон Нейманом, следующие:

- наличие единого вычислительного устройства, включающего процессор, средства передачи информации и память;
- линейная структура адресации памяти, состоящей из слов фиксированной длины;
- двоичная система исчисления;
- централизованное последовательное управление;
- хранимая программа;
- низкий уровень машинного языка;
- наличие команд условной и безусловной передачи управления;
- АЛУ с представлением чисел в форме с плавающей точкой.

Кроме машин фон Неймана существуют потоковые и редукционные ЭВМ. Дж. Деннис в 1967 г. сформулировал принципы построения потоковых ЭВМ - должны выполняться все команды, для которых есть данные, независимо от их места в программе; управление вычислительным процессом переходит от программы к данным.

В 1971-1974 гг. исследованы принципы создания машин, управляемых заданиями, в которых выполнение операций определяется потребностью в результате, и единообразно хранятся любые объекты: данные, программы, файлы, массивы - редукционные ЭВМ.

Поколения ЭВМ

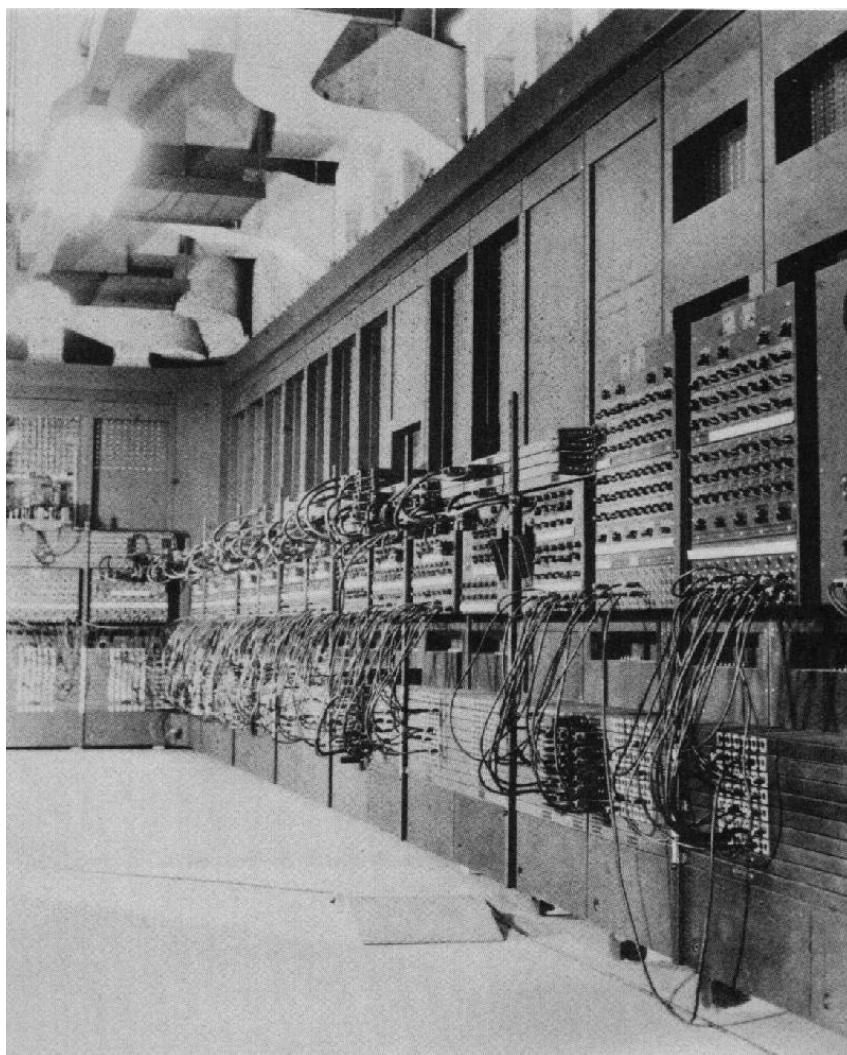
В основе выделения поколений ЭВМ лежит элементная база процессора. Эта и другие характеристики ЭВМ разных поколений приведены в [таблице 1.1](#).

Таблица 1.1. Поколения ЭВМ

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	+ непроцедурные ЯВУ	+ новые непроцедурные 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

Первое поколение.

Итак, 14 февраля 1946 года, США, Вашингтон, Лаборатория баллистических исследований. В этот день Джон фон Нейман, Джон Мокли и Проспер Экерт показали в действии свое изобретение - первую в мире электронно-вычислительную машину (ЭВМ). Она получила название "ENIAC" - "Electronic Numerical Integrator And Calculator" (буквально "Электронный числовой оператор с целыми числами и вычислитель"). ENIAC мог выполнять четыре арифметических действия с целыми числами. Числа могли быть как положительными, так и отрицательными, но только целыми. Количество двоичных разрядов (битов) было ограничено числом 32, т. е. ENIAC мог работать с числами, по модулю не превышающими 2 в 32 -й степени, что больше 4 миллиардов. Быстродействие ENIAC'a составляло всего 5000 операций сложения и вычитания или же 300 умножений и делений в секунду. По нынешним меркам черепаший скорость... Но по сравнению с ручными вычислениями, когда одна операция умножения многозначных чисел могла занять как минимум полминуты, это был большой шаг вперед. Даже механические вычислительные устройства выполняли не более 2-3 операций в секунду.



Второе поколение

Второе поколение ЭВМ приходится на период с конца 50-х по конец 60-х годов XX века. В 1948 году был изобретен транзистор, пришедший на смену электронным лампам. В качестве элементной базы ЭВМ стали использовать полупроводниковые элементы - диоды и транзисторы, а также резисторы и конденсаторы более совершенной конструкции. Один

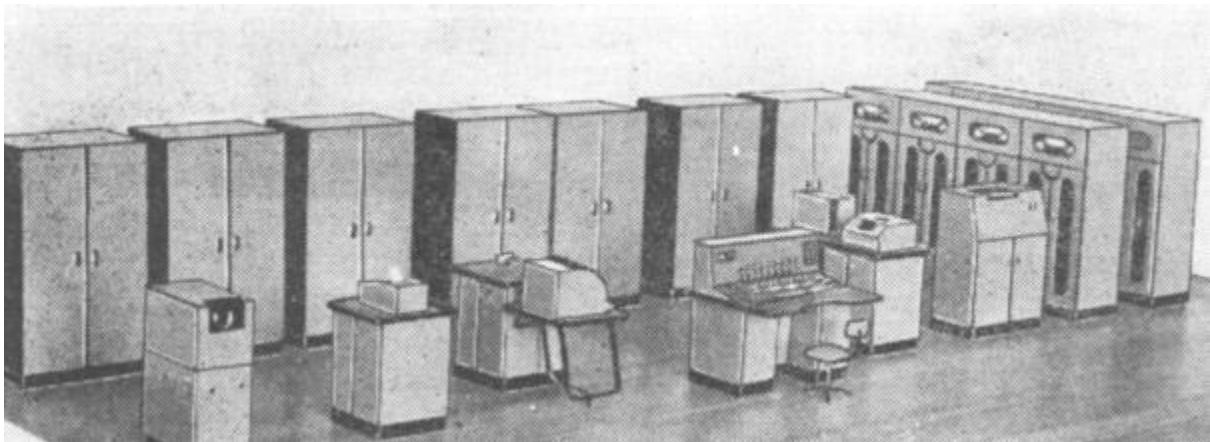
транзистор заменял около 40 электронных ламп, работал с большей скоростью, был дешевле и надежнее. Средний срок службы транзистора (20 лет) в 1000 раз превосходил продолжительность работы электронной лампы (не более 7 дней).

Изменилась и технология соединения элементов. Появились первые печатные платы - пластины из изоляционного материала (обычно из гетинакса), на которые по специальной технологии фотомонтажа наносился тонкий слой токопроводящего материала. Для крепления элементной базы на печатной плате имелись специальные гнезда.

Замена одного типа элементов на другой существенно повлияла на все характеристики ЭВМ: габариты, надежность, условия эксплуатации, производительность, стиль программирования и работы на машине.

С 60-х годов был введен принцип разделения времени, обеспечивший одновременную работу нескольких устройств (в частности, процессора и магнитной ленты).

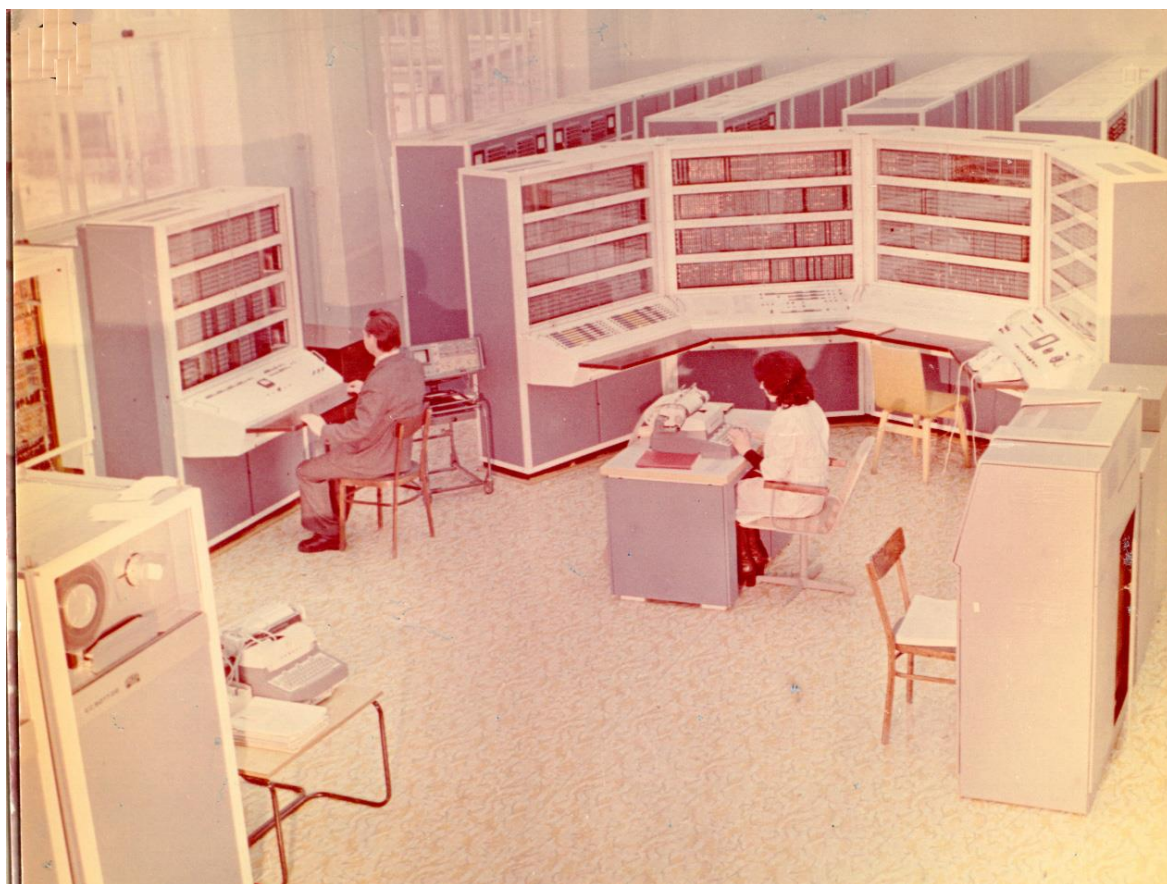
В качестве типичных представителей ЭВМ второго поколения можно назвать советские ЭВМ серии "Минск", разработанных в Минском НИИ ЭВМ в 1959 - 1968 годах (наиболее известная среди них - "Минск-22" (1964 год) с быстродействием около 6000 операций в секунду, которая могла оперировать с 37-разрядными двоичными числами), а также ЭВМ серий МЭСМ (малые электронные счетные машины) и БЭСМ (большие электронные счетные машины), созданные в Институте точной механики и вычислительной техники (Москва) под руководством академика С. А. Лебедева (1902 - 1974). Программирование для первых ЭВМ второго поколения производилось на Алголе-60, для последних - на Алголе-68.



ЭВМ «Минск – 22» 1964 г.



1



«БЭСМ – 6»

Третье поколение

Третье поколение связывается с появлением ЭВМ с элементной базой на интегральных схемах (ИС). В январе 1959 г. Д. Килби была создана первая интегральная схема, представляющая собой тонкую германиевую пластинку длиной в 1 см. Для демонстрации возможностей интегральной технологии фирма Texas Instruments создала для ВВС США бортовой компьютер, содержащий 587 интегральных схем и объемом в 150 раз меньшим, чем у аналогичной ЭВМ старого образца. Но у интегральной схемы Килби был ряд существенных недостатков, которые были устранены с появлением в том же году планарных интегральных схем Р. Нойса. С этого момента ИС-технология начала свое триумфальное шествие, захватывая все новые разделы современной электроники и, в первую очередь, вычислительную технику.



ЭВМ "IBM-360" (США, 1964 г)



ЭВМ "ЕС-1060" (СССР, 1977 г.)

Четвертое поколение (с 1970 по наше время)

Конструктивно-технологической основой вычислительной техники четвертого поколения становятся большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы, созданные в 70-80-х годах. С помощью БИС на одном кристалле можно создать устройства, содержащие тысячи и десятки тысяч транзисторов. Компактность узлов при использовании БИС позволяет строить ЭВМ с большим числом вычислительных устройств - процессоров (так называемые многопроцессорные вычислительные системы). При этом, БИС - технология частично использовалась уже и в проектах предыдущего поколения (IBM/360, ЕС ЭВМ ряд-2 и др.).

Наиболее важный в концептуальном плане критерий, по которому ЭВМ четвертого поколения можно отделить от ЭВМ третьего поколения, состоит в том, что первые проектировались уже в расчете на эффективное использование современных языков программирования и упрощения процесса программирования для проблемного программиста. В аппаратном отношении для них характерно широкое использование ИС- технологии и быстродействующих запоминающих устройств. Наиболее известной серией ЭВМ четвертого поколения можно считать IBM/370, которая в отличие от не менее известной серии IBM/360 третьего поколения, располагает более развитой системой команд и более широким использованием микропрограммирования. В старших моделях 370-й серии был реализован аппарат виртуальной памяти, позволяющий создавать для пользователя видимость неограниченных ресурсов оперативной памяти.

Квантовый компьютер.

Квантовый компьютер — вычислительное устройство, которое использует явления квантовой суперпозиции и квантовой запутанности для передачи и обработки данных. Хотя появление транзисторов, классических компьютеров и множества других электронных устройств связано с развитием квантовой механики и физики конденсированного состояния, информация между элементами таких систем передаётся в виде классических величин обычного электрического напряжения.

Полноценный универсальный квантовый компьютер является пока гипотетическим устройством, сама возможность построения которого связана с серьёзным развитием квантовой теории в области многих частиц и сложных экспериментов; разработки в данной области связаны с новейшими открытиями и достижениями современной физики. На середину 2010-х были практически реализованы лишь единичные экспериментальные системы, исполняющие фиксированный алгоритм небольшой сложности.

Криостат 50-кубитной системы.



Классификация ЭВМ

Одна из общепринятых классификаций ЭВМ приведена Б.С. Богумирским. Нам она представляется приемлемой и на сегодняшний день.

1. Большие ЭВМ (mainframe) IBM 360/370, ЕС ЭВМ, ES/9000, IBM S/390.
2. Супер-ЭВМ (Cray J90, Convex C38XX, IBM SP2, SGI POWER CHALLENGE, системы MPP, Электроника СС-100, Эльбрус-3).
3. Мини-ЭВМ (PDP-11, VAX, СМ ЭВМ).
4. Микро-ЭВМ:
 - АРМ;
 - встроенные;
 - ПЭВМ.

С точки зрения взаимодействия команд и данных, интересна классификация ЭВМ по Флинну:

1. ОКОД (SISD) - "одиночный поток команд, одиночный поток данных". Традиционная архитектура фон Неймана + КЭШ + память + конвейеризация.
2. ОКМД (SIMD) - "одиночный поток команд, множественный поток данных".
3. МКМД (MIMD) - "множественный поток команд, множественный поток данных", мультипроцессорные системы (несколько устройств управления и АЛУ).

Основные модели ПЭВМ

Основные модели ПЭВМ, представленные на рынке:

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