

# История вычислительной техники

Вычислительная техника – это важнейший (но все-таки вспомогательный) инструмент для обработки информации.

История развития вычислительной техники тесно связана с развитием информатики, как науки о создании, обработке и передаче знаний (информации, данных).

# История вычислительной техники

В дневниках гениального итальянца Леонардо да Винчи (1452-1519) уже в наше время был обнаружен ряд рисунков, которые оказались эскизным наброском суммирующей вычислительной машины на зубчатых колесах, способной складывать 13-разрядные десятичные числа.

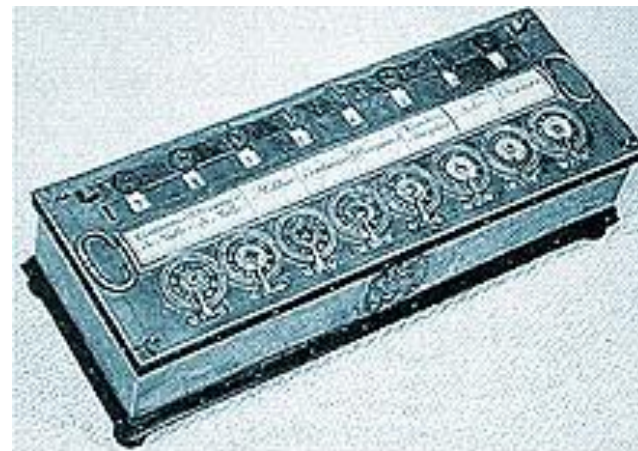
Специалисты известной американской фирмы IBM воспроизвели машину в металле и убедились в полной состоятельности идеи ученого. Его суммирующую машину можно считать изначальной вехой в истории цифровой вычислительной техники. Это был первый цифровой сумматор, своеобразный зародыш будущего электронного сумматора – важнейшего элемента современных ЭВМ, пока еще механический, очень примитивный (с ручным управлением).



# История вычислительной техники

В 1641-1642 гг. девятнадцатилетний Блез Паскаль (1623-1662), тогда еще мало кому известный французский ученый, создает действующую суммирующую машину ("паскалину"). Вначале он соорудил ее с одной единственной целью – помочь отцу в расчетах, выполняемых при сборе налогов. В последующие четыре года им были созданы более совершенные образцы машины. Они были шести- и восьми разрядными, строились на основе зубчатых колес, могли производить суммирование и вычитание десятичных чисел. Было создано примерно 50 образцов машин, Б. Паскаль получил королевскую привилегию на их производство, но широкого практического применения "паскалины" не получили.

Однако существует версия, что еще в 1623 году **Вильгельм Шикард** (1592...1635) создал «Вычисляющие часы». Это была 6-ти разрядная машина, которая могла складывать и вычитать числа, и информировала пользователя о переполнении с помощью звонка (по непроверенной информации, таким образом, Шикард мог производить вычисления над семизначными числами). Сама машина и ее чертежи были потеряны и забыты во время войны, сотрясавшей приблизительно в тот период Европу. Однако в 1935 году чертежи были найдены... только для того, чтобы быть потерянными снова, по причине Второй Мировой войны. Злоключения машины Шикарда закончились лишь в 1956 году, когда ее чертежи были заново обнаружены тем же человеком! В 1960 группа энтузиастов построила машину и на практике удостоверилась, что она работает.



# История вычислительной техники

## 1668 – 1820 гг. Хроника

**1668** - Англичанин сэр Сэмюэль Морланд (1625...1695) создал недешевую складывающую машину, работавшую с английской валютой. Пользователь вводил слагаемые с помощью некоего подобия наборных дисков.

**1674** - Готфрид Вильгельм фон Лейбниц (1646...1716) разработал «пошаговый вычислитель», воплощенный в готовое устройство в Париже. Устройство использовало принцип подвижных грузов и могло умножать операнды до 5 и 12 знаков с результатом до 16 знаков. Пользователь должен был повернуть рычаг для каждой цифры в каждом числе, эти повороты затем преобразовывались в последовательность сложений. Механизм требовал постоянных поправок и срабатывал не всегда. Не найдя реального применения, пошаговый вычислитель Лейбница был оставлен на чердаке и обнаружен лишь в 1879 году.

**1770...1776** - Англичанин Чарльз Эрл Стенхоуп III и Мэтьюс Хан из Германии независимо друг от друга построили работающие умножающие калькуляторы, использующие принцип Лейбница.

**1820** - Шарль Ксавье Томас де Кольмар (1785...1870) создал Арифмометр, первый массово производимый калькулятор. Он позволял производить умножение, используя принцип Лейбница, и являлся подспорьем пользователю при делении чисел. Это была самая надежная машина в те времена; она не зря занимала место на столах счетоводов Западной Европы. Арифмометр так же поставил мировой рекорд по продолжительности продаж: последняя модель была продана в начале XX века. На основе Арифмометра Кольмара, **Вильголт Однер** в 1880 году в Санкт-Петербурге создал арифмометр, в котором использовалось переменное число зубцов. Позднее был создан арифмометр "Феликс", выпускавшийся в СССР вплоть до 70-х годов XX века.

# История вычислительной техники

В 1799 г. во Франции Жозеф Мари Жакард (1752-1834) изобрел ткацкий станок, в котором для задания узора на ткани использовались перфокарты. Необходимые для этого исходные данные записывались в виде пробивок в соответствующих местах перфокарты.

**Так появилось первое примитивное устройство для запоминания и ввода программной информации (управляющей ткацким процессом в данном случае – первый станок с ЧПУ).**



# История вычислительной техники

Чарльз Беббидж (1792...1871) – один из выдающихся инженеров и изобретателей вычислительной техники, идеи которого значительно опережали технологические возможности его времени.



**1822** - заново изобрел дифференциальный анализатор и приступил к его постройке на средства государства.

**1832** - Беббидж и Джозеф Клемент построили прототип одного из сегментов своего устройства, который мог оперировать 6-ти разрядными числами и дифференциалами второго порядка. По расчетам Бэббиджа, законченная машина должна была работать с дифференциалами шестого порядка при 20-ти разрядных числах и дифференциалами третьего порядка при 30-ти разрядных числах. Каждая операция сложения должна была проходить в две фазы; вторая фаза имела целью следить за порядком результата первой. Результаты должны были выводиться на мягкую металлическую матрицу для печатного станка. Финансирование проекта было прекращено из-за перерасхода выделенных спонсорских средств.

**1834** - Житель Стокгольма Джордж Шойтц, прочтя краткое описание проекта Беббиджа, построил из дерева модель дифференциального анализатора.

# История вычислительной техники



**1834 - 1842** Беббидж продумал и начал разработку Аналитической Машины. Была бы машина построена или не была, ее возможность стать первым в мире компьютером зависела от определения самого слова «компьютер». В Аналитической Машине отсутствовало одно основное свойство современных компьютеров: «концепция хранимой программы», которая необходима для того, чтобы считать вычислительную машину компьютером. Программа должна храниться в только читаемой (read-only) памяти, например, в виде перфокарт. Беббидж продолжал работу долгие годы, но после 1840 года изменения в первоначальном дизайне были крайне незначительны. Машина могла бы оперировать 40-разрядными числами; процессор должен был иметь два «аккумулятора» для хранения промежуточных результатов и несколько вспомогательных. Кроме того, в машине присутствовал «склад» (память), в котором могли храниться вплоть до ста чисел. Было предусмотрено несколько устройств для чтения перфокарт (на них должны были записываться как программы, так и данные). Еще одно достижение Беббиджа: в программах могли использоваться переходы. Присутствовал также и прообраз микропрограммирования – значение инструкций задавалось с помощью позиционирования металлических штырей в цилиндре с отверстиями, который назывался «контрольный цилиндр». Машина складывала за 3 секунды, а операции умножения и деления занимали 2...4 минуты. Однако в 1842 году проект был закрыт.

**1847...1849** Беббидж разработал улучшенную и упрощенную версию дифференциального анализатора, которая могла оперировать дифференциалами 7-ого порядка и 31-разрядными числами, но никто не согласился дать денег на постройку устройства.

# История вычислительной техники



**1853** - К удовольствию Беббиджа Шойтц построил первый полноразмерный дифференциальный анализатор. Машина работала с 15-ти разрядными числами и дифференциалами четвертого порядка. Вывод производился на печатную матрицу по принципу Беббиджа. Чуть позже лондонской фирмой Brian Donkin была построена вторая машина.

**1858** - Первый дифференциальный анализатор куплен обсерваторией Дадли в городе Олбени, штат Нью-Йорк, а второй – британским правительством. Машина из Олбени использовалась для производства наборов астрономических таблиц, но директор обсерватории был вскоре уволен за столь экстравагантную покупку, и машина больше никогда не использовалась по-серьезному, закончив свои дни в музее. Вторая же машина прожила долгую и полезную жизнь.

**1871** - Беббидж создал прототипы процессора и печатающего устройства.



# История вычислительной техники

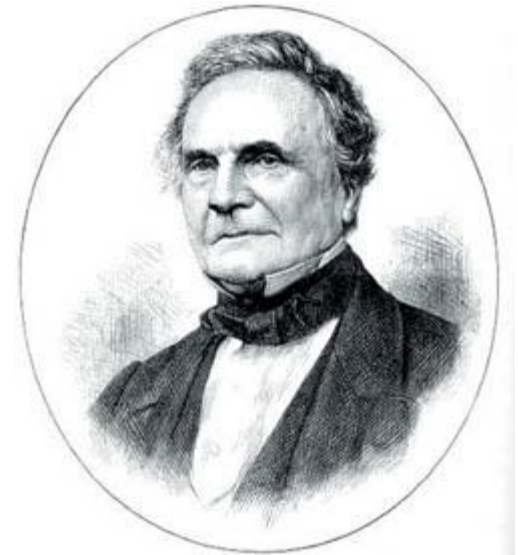


Таким образом, Чарльз Беббидж разработал концепцию и частично реализовал механический прототип появившихся спустя столетие ЭВМ. В Аналитической машине предполагалось иметь те же, что и в ЭВМ, пять основных устройств: арифметическое, памяти, управления, ввода, вывода. Программа выполнения вычислений записывалась на перфокартах (пробивками), на них же записывались исходные данные, промежуточные и окончательные результаты вычислений. В число операций, помимо четырех арифметических, была включена операция условного перехода и операции с кодами команд. Автоматическое выполнение программы вычислений обеспечивалось устройством управления.

**Поэтому, этот выдающийся англичанин может по достоинству считаться праотцом современной вычислительной техники.**

***«Меня дважды спрашивали [члены парламента]:***

***А скажите, мистер Бэббидж, если заложить в машину неверные числа, на выходе она все равно выдаст правильный ответ? Я не в состоянии постичь, какую же кашу надо иметь в голове, чтобы она порождала подобного рода вопросы?»***



# История вычислительной техники

Программы вычислений на машине Беббиджа, составленные дочерью Байрона Адой Августой Лавлейс (1815-1852), поразительно схожи с программами, составленными впоследствии для первых ЭВМ.

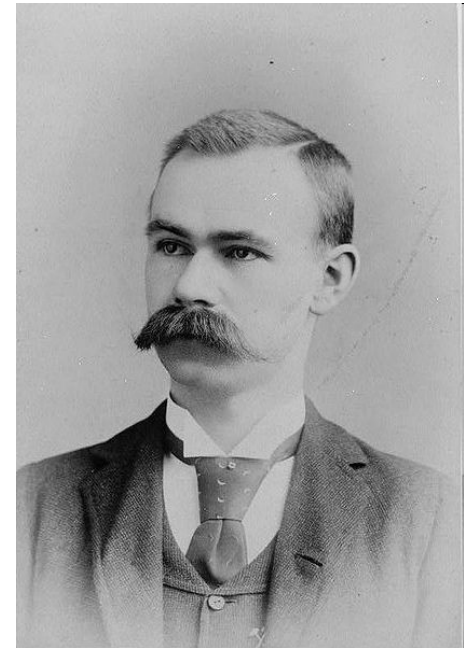
Не случайно замечательную женщину назвали **первым программистом мира.**

Еще более изумляют ее высказывания по поводу возможностей машины: **"... Нет конца демаркационной линии, ограничивающей возможности аналитической машины. Фактически аналитическую машину можно рассматривать как материальное и механическое выражение анализа".**



# История вычислительной техники

В 1889 году американский изобретатель Герман Холлерит сконструировал перфокарточное устройство для решения статистических задач. В отличие от идеи Бэббиджа, хранить на перфокартах инструкции, Холлерит использовал перфокарты для хранения данных. Кроме того, для работы перфокарточного устройства использовалось электричество. Цифры на перфокарте изображались одинарными отверстиями, а буквы алфавита - двойными. Специальный электрический прибор опознавал отверстия на перфокартах и посылал сигналы в обрабатывающее устройство.



Вычислительная машина Холлерита оказалась по тем временам очень быстрым устройством обработки данных, а перфокарты - удобным способом хранения данных. Машина Холлерита была использована для обработки результатов переписи населения США. Обработка результатов предыдущей переписи 1880 года заняла около 10 лет. За это время успело вырасти новое поколение американцев. С помощью машины Холлерита в 1890 году те же данные были обработаны всего за 6 недель. В 1896 году Холлерит основал компанию по производству перфорирующих устройств - Tabulating Machine Company, которая в **1924** году после серии слияний и поглощений превратилась в знаменитую компанию по производству компьютеров - **IBM (International Business Machines)**.

# История вычислительной техники

## 1886 – 1935 гг. Хроника

**1886 -1889** - Дорр Фелт (1862...1930) создал «Комптометр». Это первый калькулятор, где значения вводились путем нажатия клавиш. Вычисляющий механизм Фелта был достаточно быстр для проведения операции в то время, пока клавиша поднималась на свое обычное место. Вскоре он же изобрел первый настольный печатающий калькулятор.

**1892** - Вильям С. Барроуз (1857...1898) создал машину, аналогичную Комптометру Фелта, но более надежную, тем самым, положив начало индустрии офисных калькуляторов.

**1906** - Генри Беббидж, сын Чарльза, при содействии фирмы R.W. Munro построил процессор отцовской Аналитической машины. Процессор работал безукоризненно, но целиком аналитическая машина так и не была построена никогда.

**1920** - Юджин Кариссан сконструировал машину для факторизации целых чисел, механизм которой был основан на его собственной конструкции, представлявшей собой 14 соединенных между собой металлических колец.

**1926** - Деррик Генри Леммер также сконструировал машину для факторизации целых чисел, но основанную на 19-ти велосипедных цепях. Более поздний вариант его машины использовал вместо цепей киноленту с отверстиями по краям.

**1931...1932** - Э. Винн-Вильямс использовал заполненные газом трубки в своем двоичном цифровом счетчике, который затем использовался при различных физических опытах.

**1932** - Леммер добавил оптический считыватель в свою машину для факторизации чисел. Теперь устройство могло производить 5000 операций в секунду.

**1935** - Корпорация IBM представила миру IBM 601 – машину, арифметическое устройство которой было построено на реле и было способно проводить операцию умножения за 1 секунду. Небывалая по тем временам мощность и скорость машины снискали ей огромную популярность не только среди ученых, но и среди бизнесменов. Всего было построено более полутора тысяч компьютеров этой модели.

# История вычислительной техники

Через 63 года после смерти Ч. Беббиджа нашелся "некто", взявший на себя задачу создать машину, подобную по принципу действия той, которой отдал жизнь Ч. Беббидж. Им оказался... немецкий студент Конрад Цузе (1910-1985). Работу по созданию машины он начал в 1934 г., за год до получения инженерного диплома. Конрад ничего не знал ни о машине Беббиджа, ни о работах Лейбница, ни о алгебре Буля, которая словно создана для того, чтобы проектировать схемы с использованием элементов, имеющих лишь два устойчивых состояния.

Тем не менее он оказался достойным наследником В. Лейбница и Дж. Буля, поскольку вернул к жизни уже забытую двоичную систему исчисления, а при расчете схем использовал нечто подобное булевой алгебре. В 1937г. машина Z1 (что означало "Цузе 1") была готова и заработала!



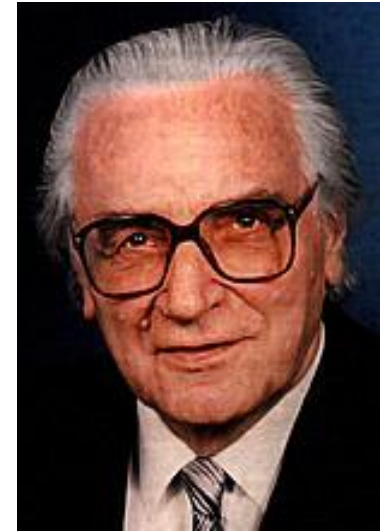
# История вычислительной техники

Z1 была, подобно машине Беббиджа, чисто механической. Использование двоичной системы сотворило чудо – машина занимала всего два квадратных метра на столе в квартире изобретателя! Длина слов составляла 22 двоичных разряда. Выполнение операций производилось с использованием плавающей запятой. Для мантиссы и ее знака отводилось 15 разрядов, для порядка – 7. Память (тоже на механических элементах) содержала 64 слова (против 1000 у Беббиджа, что тоже уменьшило размеры машины). Числа и программа вводилась вручную. Еще через год в машине появилось устройство ввода данных и программы, использовавшее киноленту, на которую перфорировалась информация, а механическое арифметическое устройство заменило АУ последовательного действия на телефонных реле. В этом К. Цузе помог австрийский инженер Гельмут Шрайер, специалист в области электроники. Усовершенствованная машина получила название Z2. В 1941 г. Цузе с участием Г. Шрайера создает релейную вычислительную машину с программным управлением (Z3), содержащую 2000 реле и повторяющую основные характеристики Z1 и Z2. Она стала первой в мире полностью релейной цифровой вычислительной машиной с программным управлением и успешно эксплуатировалась. Ее размеры лишь немного превышали размеры Z1 и Z2.

# История вычислительной техники

Итак, К. Цузе установил несколько вех в истории развития компьютеров:

- первым в мире использовал при построении вычислительной машины двоичную систему исчисления (1937 г.),
- создал первую в мире релейную вычислительную машину с программным управлением (1941г.)
- спроектировал и построил цифровую специализированную управляющую вычислительную машину (1943 г.).



# История вычислительной техники

В 1937 году Джон Винсент Атанасофф сформулировал, а в 1939 году опубликовал окончательный вариант своей концепции современной машины: в своей работе компьютер будет использовать электричество и достижения электроники; вопреки традиции его работа будет основана на двоичной, а не на десятичной системе счисления; основой запоминающего устройства послужат конденсаторы, содержимое которых будет периодически обновляться во избежание ошибок; расчет будет проводиться с помощью логических, а не математических действий.



В 1939 году Атанасофф вместе со своим ассистентом - Клиффордом Э.Берри - построил и испытал первую вычислительную машину на основе только электронных элементов (вакуумные лампы, конденсаторы, реле), названную ABC (Atanasoff Berry Computer). Однако им не удалось завершить и запатентовать свою разработку. Используя описание Атанасоффа, Джон Маукли и Дж.Проспер Эккерт построили и запатентовали в 1947 году машину, которую многие до сих пор еще считают первым в мире компьютером: знаменитую ENIAC.

Только в 1973 году Атанасофф в судебном порядке подтвердил свое авторское право относительно машины ENIAC.

Оригинальные идеи Атанасоффа предвосхитили основные инженерные решения, положенные в основу универсальных ЭВМ и появившиеся позднее.



# История вычислительной техники

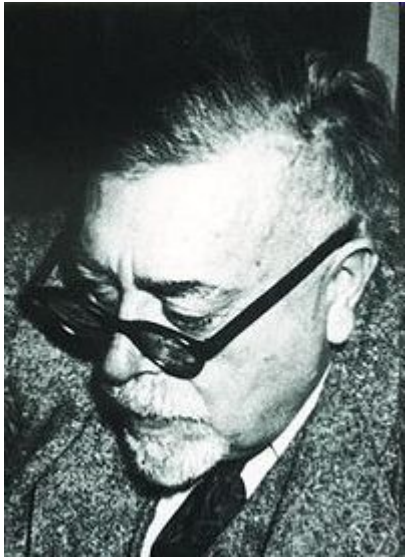


Алан Тьюринг (1912 – 1954) - один из основателей информатики и теории искусственного интеллекта. Его считают первым теоретиком современного программирования и, наконец, первым в мире хакером. Участвовал в разработке главной дешифровальной ЭВМ «Колосс» в Англии во время второй мировой войны, разработал основы теории алгоритмов и конечных автоматов, участвовал в Манчестерском проекте (ЭВМ (MARK-1)).

Джон фон Нейман (1903 – 1957) – основатель современной архитектуры компьютеров, разработчик классической теории игр, участвовал в создании ЭВМ ENIAC. В 1945 году сформулировал основные принципы устройства современных ЭВМ.



# История вычислительной техники



В 1947 году **Норберт Винер** (1894 – 1964) вводит в обращение термин "кибернетика" как обозначение дисциплины о законах передачи информации и управления:

**“Кибернетика или управление и связь в животном и машине”.**

Винер полагал очевидным, что многие концептуальные схемы, определяющие поведение живых организмов при решении конкретных задач, практически идентичны схемам, характеризующим процессы управления в сложных технических системах.



# История вычислительной техники

## Хроника 1947 -1952

**1947.** Фредди Си Вильямс и Томас Килберн, работая в Манчестерском Университете под руководством Ньюмана, создали новый тип цифровой памяти, которая была названа Трубкой Вильямса или CRT памятью. В ее основу был положен эффект остаточного заряда на экране электронно-лучевой трубки после попадания на нее электронного пучка. Такая память была не совсем надежна, но зато очень быстра (по тем временам) и дешева.

**1948 (январь)** - Уоллес Эккерт из IBM завершил работу над SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator). Этот технологический гибрид содержал 8 регистров на вакуумных трубках, 150 слов памяти на реле и 66 замкнутых бумажных лент, хранящих в общей сложности 20 тысяч слов. Размер слова составлял 20 знаков.

**1948 (январь)** - Вильямс, Килберн и их команда построили прототип компьютера. Это была первая машина, которую каждый назвал бы компьютером, потому как именно в ней была полностью реализована концепция хранимой программы. Она не имела официального названия, но некоторые источники того времени называли ее Small-Scale Experimental Machine (Уменьшенная экспериментальная машина). Позднее она получила название Manchester Mark I.

**1948 (осень)** - Корпорация IBM представила программируемый калькулятор IBM 604. Машина читала перфокарту, проводила арифметические операции с высокой по тем временам скоростью и выводила результат на ту же перфокарту. Программирование осуществлялось с помощью панели переключателей.

**1949 (апрель)** - Память компьютера Manchester Mark I была увеличена до 128 40-битных слов. Была добавлена так называемая вторичная память на магнитных барабанах, хранящая дополнительные 1024 слова. Кроме того, добавлены два индексных регистра.

# История вычислительной техники

## Хроника 1947 -1952

**1949 (май)** - Морис Уилкс и его команда из Кембриджа завершили EDSAC, компьютер, полностью соответствующий архитектуре фон Неймана. Тактовая частота EDSAC составляла 500 килогерц, а большинство инструкций выполнялись за полторы мили секунды.

**1949 (август)** - Преспер Эккерт и Моукли по заказу ВВС США построили BINAC (Binary Automatic Computer – Двоичный Автоматический Компьютер). Для большей надежности машина имела второй процессор и была очень компактна – каждый процессор занимал не более 4 квадратных футов пола.

## **1949 (сентябрь)**

Айкен завершил работу над Harvard Mark III. Основным нововведением было отдельное хранение данных и инструкций.

## **1950 (май)**

Группа ученых из Национальной Физической Лаборатории Великобритании завершила разработку Pilot ACE - пилотного проекта для Автоматической Вычислительной Машины. Большая часть Pilot ACE была разработана Аланом Тьюрингом в 1945...1947 годах.

## **1950**

Машина Конрада Цьюза Z4 была закончена и начала работать в ETH (Федеральном Политехническом Институте) в Цюрихе. Там машина проработала более 5 лет. Вскоре Цьюз открыл свою фирму и успел продать около 300 машин, перед тем как был куплен концерном Siemens.

# История вычислительной техники



Грейс Мюррей Хоппер (1906 – 1992) – математик по образованию, всю жизнь посвятила службе в ВМФ США в качестве инженера-программиста. Участвовала в написании первых программ для ЭВМ Mark-1 (Гарвард). В августе 1944 года для Mark I написала первую стандартную подпрограмму для вычисления  $\sin(x)$ . Хоппер принимала участие в разработке программных средств для коммерческого компьютера UNIVAC-1.

В 1951 году Грейс Хоппер создала первый компилятор и ввела в обиход сам этот термин. Разработанный компилятор осуществлял функцию объединения и в ходе трансляции производил организацию подпрограмм, выделение памяти компьютера, преобразование команд высокого уровня (в то время псевдокодов) в машинные команды. Первый компилятор получил обозначение A-0. В 1954 году группой под руководством Грейс Хоппер была разработана система AT-3, которая включала в себя язык программирования и компилятор. В дальнейшем система получила коммерческое название MATH-MATIC и продавалась вместе с компьютером UNIVAC-1.

При создании нового языка программирования Грейс Хоппер использовала революционный по тем временам подход. Для начала было отобрано около 30 английских легко запоминающихся слов типа: add (сложить), compare (сравнить), transfer (переслать). В 1961 году при участии Г.М.Хоппер создан язык COBOL (Common Business Oriented Language), . Кстати, COBOL до сих пор используется во многих финансовых приложениях.



# История вычислительной техники

## **1951 (март)**

Преспер Эккерт и Моукли построили UNIVAC и продали первый экземпляр департаменту переписей США. UNIVAC стал первым американским коммерческим компьютером.

## **1952**

Полностью завершён EDVAC. Эта машина имела 1024 44-битных слова ультразвуковой памяти и тактовую частоту 1 мегагерц.

## **1952**

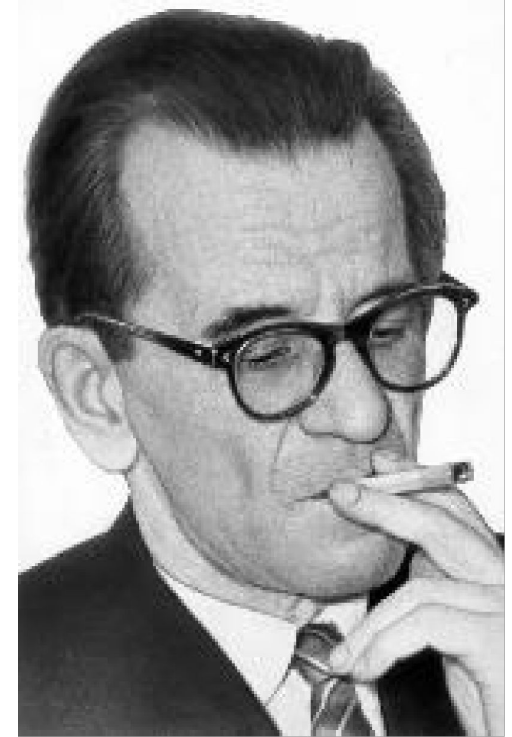
IBM'овский «Оборонный Калькулятор» (позднее переименованный в IBM 701) стал массово производиться в городе Поукипси, штат Нью-Йорк. Всего было построено 19 машин.

Началась эра промышленного производства компьютеров первого поколения...

# История вычислительной техники

Сергей Алексеевич Лебедев  
(1902-1974) - основоположник  
компьютерной техники в  
СССР.

Под его руководством были  
созданы 15 типов ЭВМ,  
начиная с ламповых и  
заканчивая современными  
суперкомпьютерами на  
интегральных схемах.



# История вычислительной техники

**"Становление и развитие вычислительной техники в СССР шло в послевоенные годы в условиях отсутствия контактов с учеными Запада: разработка ЭВМ за рубежом велась в условиях секретности, поскольку первые цифровые электронные машины предназначались, в первую очередь, для военных целей."**

**(Б.Н.Малиновский, "История вычислительной техники в лицах")**



# **История вычислительной техники**

## **Первое поколение компьютеров (1945-1956 годы)**

Реле и электронные лампы

## **Второе поколение компьютеров (1956-1963 годы)**

Транзисторы

## **Третье поколение компьютеров (1964-1971 годы)**

Интегральные микросхемы

## **Четвертое поколение компьютеров (с 1971 года и по настоящее время)**

Микропроцессоры

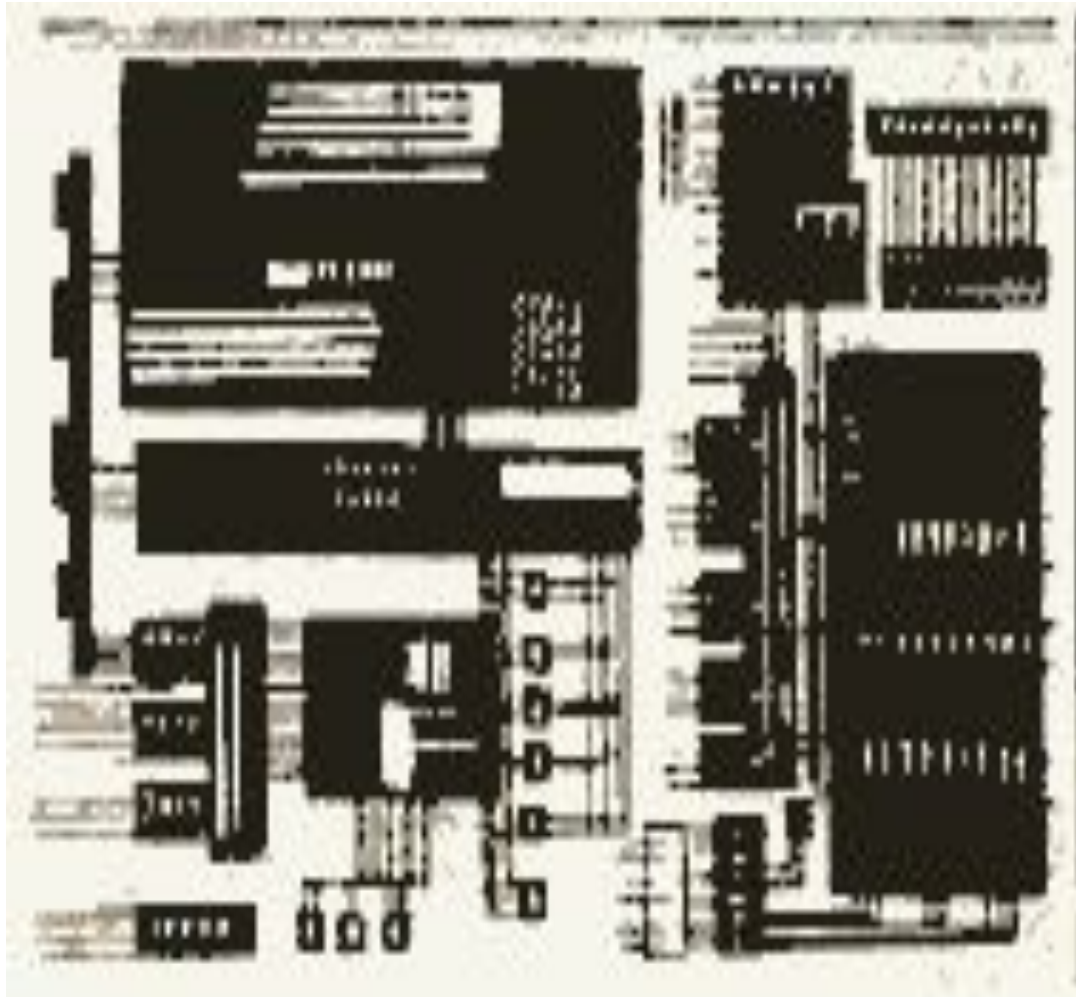
# Первое поколение



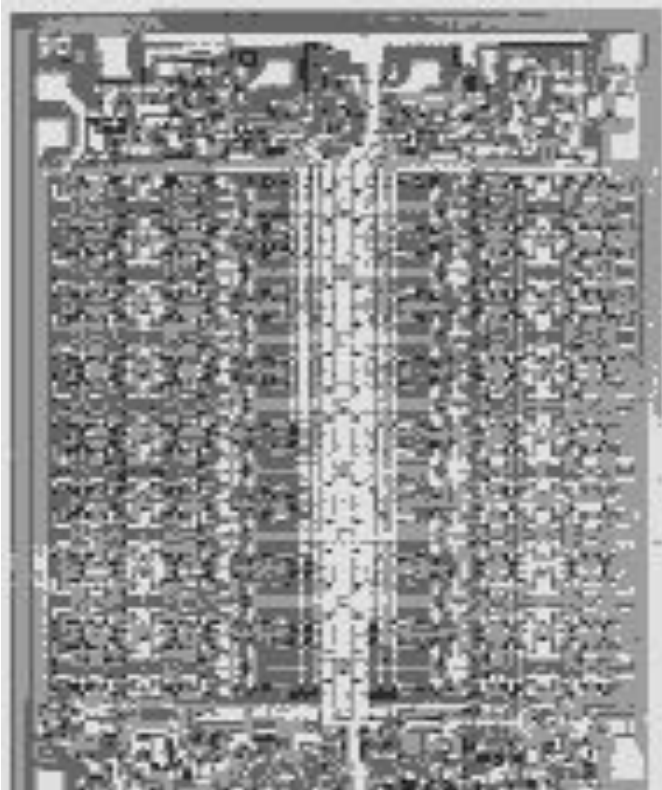
# Второе поколение



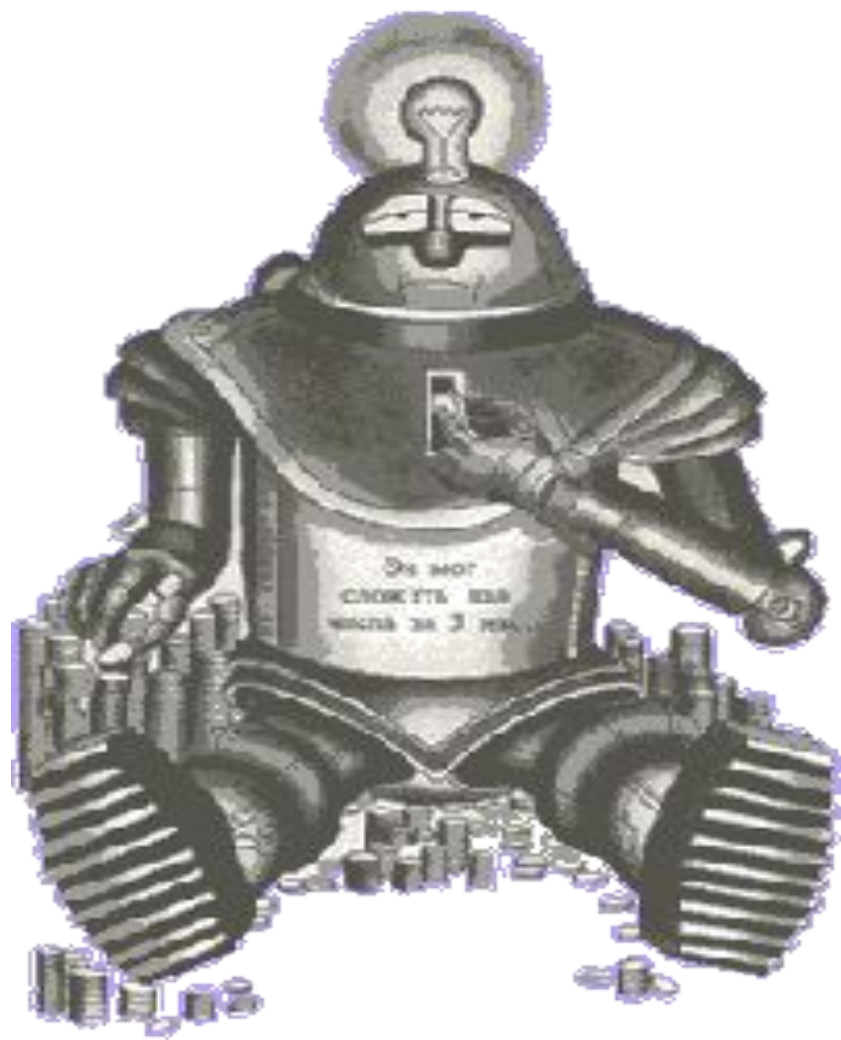
# Третье поколение



# Четвертое поколение



# Пятое поколение ???



# История вычислительной техники

## Задание

для самостоятельной работы по группам

и подготовки докладов:

Гр. 2131: «Алан Тьюринг, Джон фон Нейман, Джон В. Атанасофф – основоположники теоретической информатики: вклад в развитие вычислительной техники»

Гр. 2132: «IBM и Macintosh: соперничество двух подходов к ПК»

Гр. 2111: «История развития вычислительной техники в СССР. Почему мы не опередили Запад?»

Общие требования: 1. Участие всех студентов группы

2. Доклад не более 20 минут

3. Наличие электронной презентации