

Новосибирский государственный университет

Информатика



Федотов Анатолий Михайлович

fedotov@nsu.ru

<http://fedotov.nsu.ru/info/>

И
С
Т
О
Р
И
Я
К
О
М
П
Ь
Ю
Т
Е
Р
А

Эволюция средств автоматизации вычислений



Если взять за точку отчета революционную идею фон Неймана о хранимой в памяти программы, то историю развития ВТ можно представить в виде трех этапов:

- донеймановского периода;
- эры вычислительных машин и систем с фон-неймановской архитектурой;
- постнеймановской эпохи – эпохи параллельных и распределенных вычислений, где наряду с традиционным подходом все большую роль начинают играть отличные от фон-неймановских принципы организации вычислительного процесса.

Von Neumann, J., First Draft of a Report on the EDVAC, Moore School, University of Pennsylvania, 1945.

Предыстория компьютера – Хронология

- Ручной – до 17 века.
- Механический – с середины 17 века.
- Электромеханический – с 90 годов 19 века.
- Электронный – с 40 годов 20 века:
 - вакуумные электролампы;
 - полупроводниковые приборы;
 - МИС;
 - БИС;
 - СБИС.

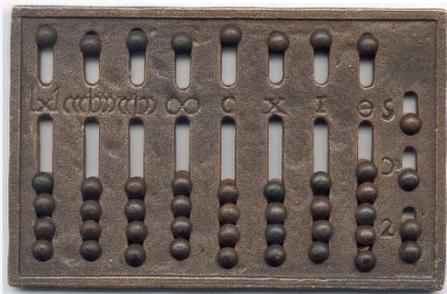


Ручной этап

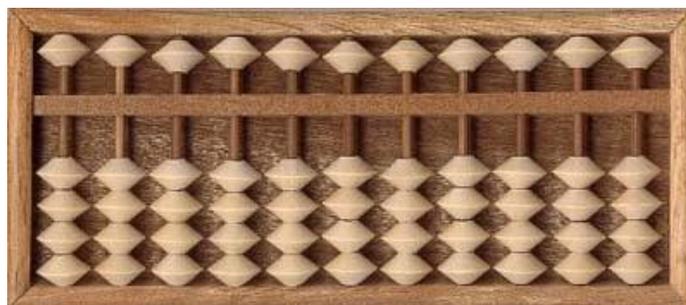
Абак (первые счеты) – первое цифровое устройство, предназначенное для сложения, вычитания, умножения и деления.

Изобретены в древнем Вавилоне 3000 лет до н.э.

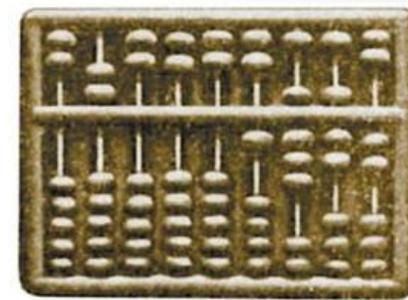
Подобный инструмент был известен у всех народов.



Римский абак



Китайские суаньпан



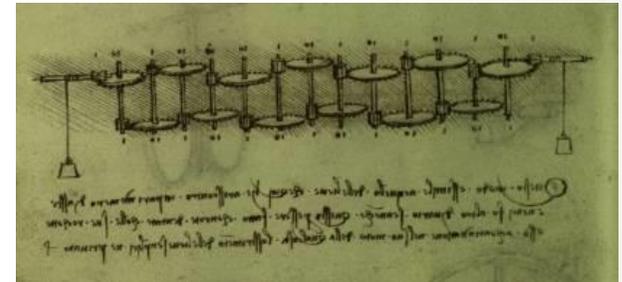
Японский соробан

История хронология основных событий «механической» эры

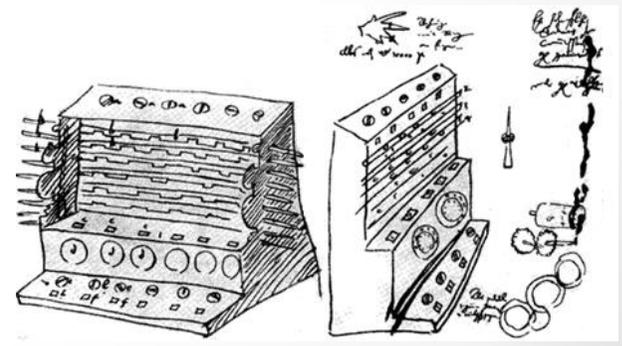
Основным элементом механических устройств было зубчатое колесо, рассчитанное на фиксацию 10 цифр десятичной системы счисления.

Начиная с XX века роль базового элемента переходит к электромеханическому реле.

1492 год. В одном из своих дневников **Леонардо да Винчи** (1452-1519) приводит рисунок тринадцатиразрядного десятичного суммирующего устройства на основе зубчатых колес.



1623 год. **Вильгельм Шиккард** (1592-1635), профессор университета Тюбингена, разрабатывает устройство на основе зубчатых колес («читающие часы») для сложения и вычитания шестиразрядных десятичных чисел.

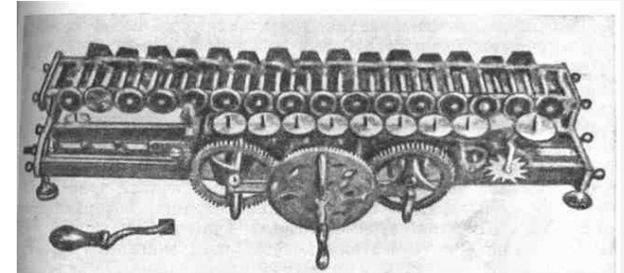


Хронология основных событий «механической» эры

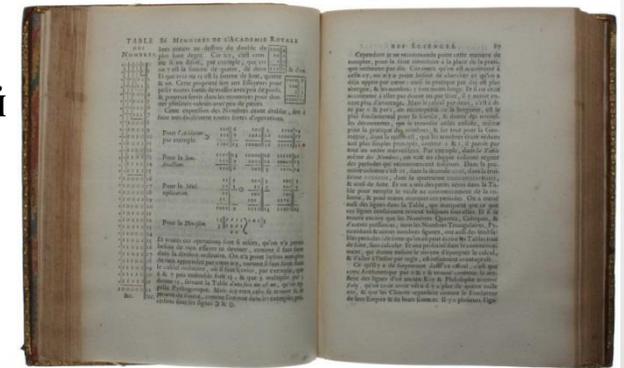
1642 год. Блез Паскаль (1623-1663) представляет «Паскалин» – первое реально осуществленное и получившее известность механическое цифровое вычислительное устройство. Прототип устройства суммировал и вычитал пятиразрядные десятичные числа. Паскаль изготовил более десяти таких вычислителей, причем последние модели оперировали числами длиной в восемь цифр.



1673 год. Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646-1716) создает «пошаговый вычислитель» – десятичное устройство для выполнения всех четырех арифметических операций над 12-разрядными десятичными числами. Помимо зубчатых колес, в устройстве использовался новый элемент – ступенчатый валик.



1703 год. Трактат Лейбница "Explication de l'Arithmetique Binaire" – об использовании двоичной системы счисления в вычислительных машинах.



Иоганн Мюллер (Johann Helfrich von Müller, 1746-1830)

В 1786 году немецкий военный инженер Иоганн Мюллер выдвигает идею «разностной машины», впоследствии реализованную Чарльзом Бэббиджем.

Считается первым, кто предложил использовать метод разностей при вычислениях.

Разработал малогабаритный механический калькулятор.

Калькулятор, построенный на ступенчатых валиках Лейбница, получился достаточно небольшим (13 см в высоту и 30 см в диаметре), но при этом мог выполнять все четыре арифметических действия над 14-разрядными числами.



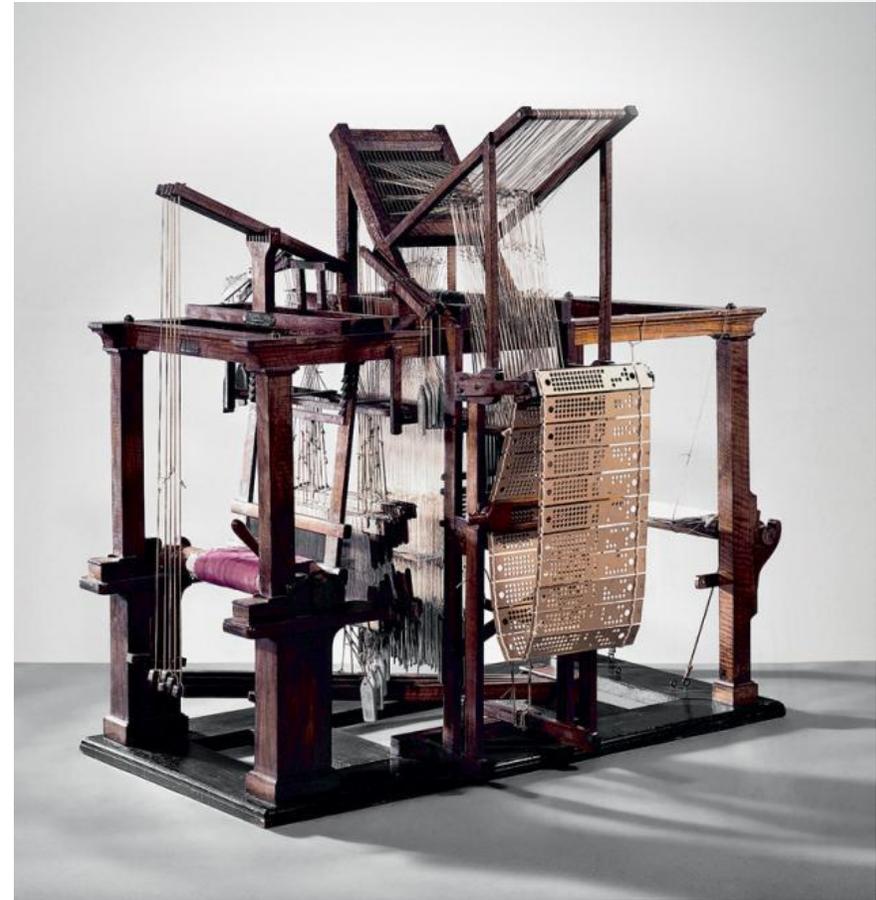
История Компьютера

Жозеф Мари Жаккар (Joseph-Marie Jacquard, 1752-1834)

Главный принципиальный шаг в сторону Компьютера был сделан в начале XIX века.

В 1801 году Жозеф Мария Жаккард строит ткацкий станок с программным управлением, программа работы которого задается с помощью комплекта перфокарт – специальных карточек с просверленными в нужных местах (в зависимости от узора, который предполагалось нанести на ткань) отверстиями.

Создание ткацкого станка, управляемого картами с пробитыми на них отверстиями и соединенные друг с другом в виде ленты, относится к одному из ключевых открытий, обусловивших дальнейшее развитие вычислительной техники.



Станок Жаккарда



Как раз перфокартам и было суждено сыграть роль в программировании компьютеров, потому станок Жаккарда занял своё место в истории ЭВМ.

Перфокарта (от лат. perforo – пробиваю и charta – лист из папируса; бумага) – носитель информации, предназначенный для использования в системах автоматической обработки данных. Сделанная из тонкого картона, перфокарта представляет информацию наличием или отсутствием отверстий в определённых позициях карты.

История Чарльз Бэббидж – Charles Babbage (1792-1871)

Из всех изобретателей прошлых столетий, внесших вклад в развитие ВТ, наиболее близко к созданию компьютера в современном представлении подошел англичанин Чарльз Бэббидж – один из величайших изобретателей XIX века.

Чарльз Бэббидж родился в 1791 году в Лондоне в семье банкира.

В октябре 1810 году Бэббидж поступил в Тринити – колледж Кембриджа, где он изучал математику и химию.

Однако основам математики обучался самостоятельно по книгам.

В 1816 году стал членом Королевского Общества Лондона.

К тому времени им было написано несколько больших научных статей в разных математических дисциплинах.

В 1832 году стал иностранным член-корреспондентом Императорской академии наук в Санкт-Петербурге.

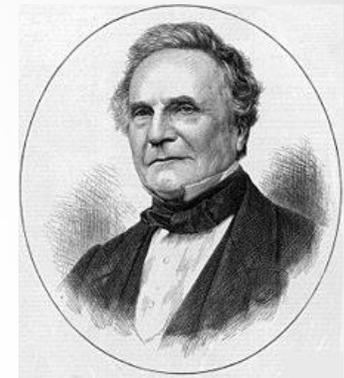
В 1827 году он стал профессором математических наук в Кембридже и занимал этот пост в течение 12 лет.

Автор множества трудов по теории функций, механизации счёта в экономике.

Сконструировал и построил машину для табулирования (1820-1822).

С 1822 года занимался разработкой разностной машины.

В 1836 году разработал проект универсальной цифровой вычислительной машины – прообраза современной ЭВМ.



История Чарльз Бэббидж – Разностная машина

Желание механизировать вычисления возникло у Бэббиджа в связи с недовольством, которое он испытывал, сталкиваясь с ошибками в математических таблицах, используемых в самых различных областях.

В 1822 году Бэббидж построена модель разностной машины, оперирующей шестиразрядными числами и разностями второго порядка.

Машина состояла из валиков и шестерней, вращаемых вручную при помощи специального рычага.

Работа модели основывалась на принципе, известном в математике как «метод конечных разностей».

Данный метод позволяет вычислять значения многочленов, употребляя только операцию сложения и не выполняя умножение и деление, которые значительно труднее поддаются автоматизации.

Конструкция разностной машины основывалась на использовании десятичной системы счисления.

Также разностная машина была снабжена печатающим механизмом, который запечатлевал результат на медной пластине.

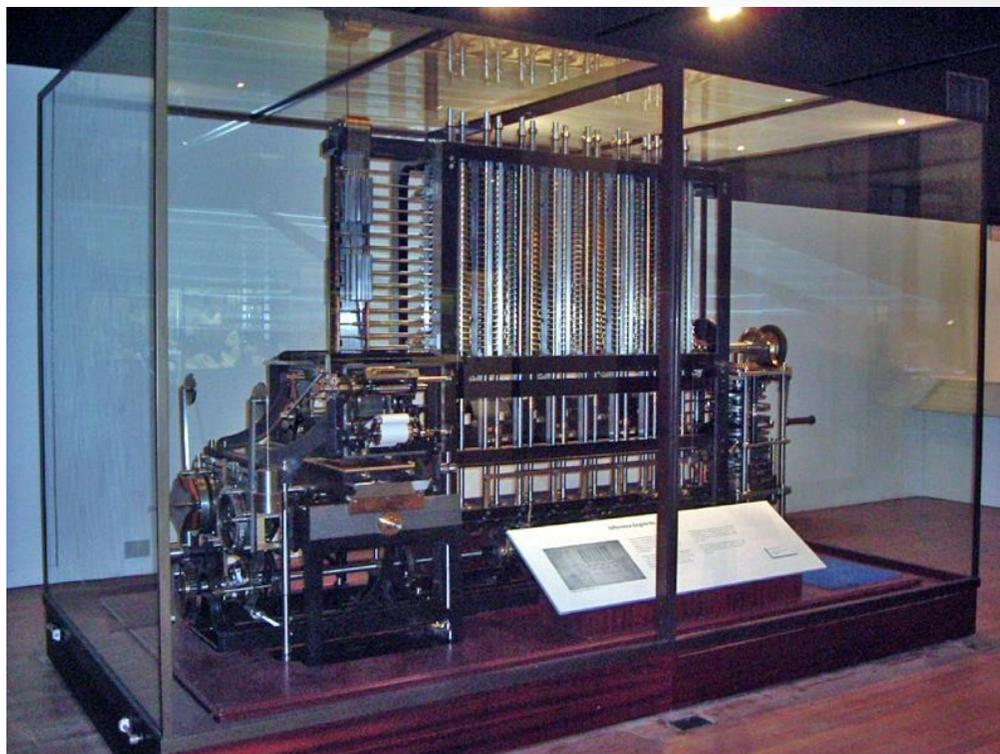


Часть разностной машины Чарльза Бэббиджа, собранная после смерти учёного его сыном из деталей, найденных в лаборатории отца.

История Чарльз Бэббидж – Разностная машина

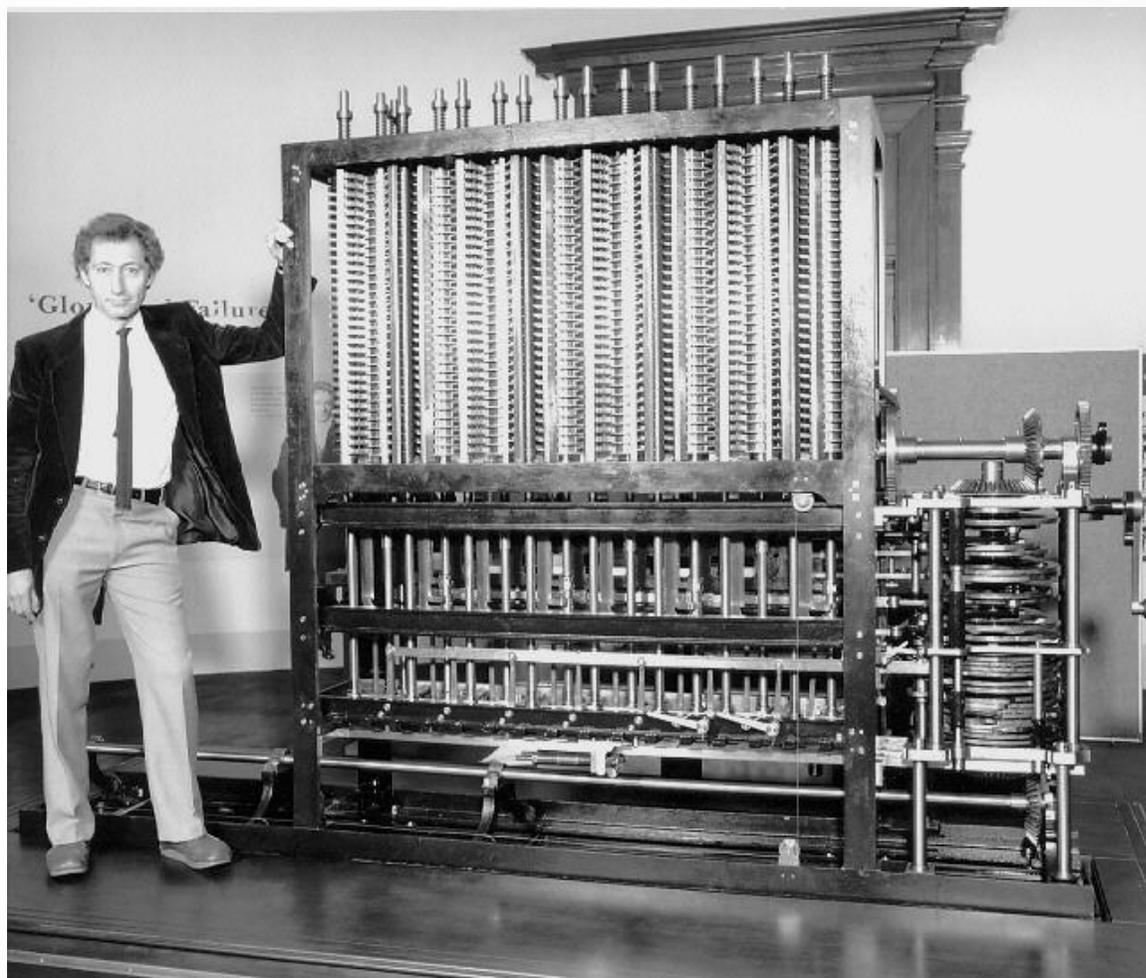
Когда финансирование создания разностной машины прекратилось, Бэббидж занялся проектированием гораздо более общей аналитической машины, но затем всё-таки вернулся к первоначальной разработке.

Улучшенный проект, над которым он работал между 1847 и 1849 годами, носил название «Разностная машина № 2» (Difference Engine No. 2).



В период с 1989 по 1991 год к двухсотлетию со дня рождения Чарльза Бэббиджа на основе его оригинальных работ в лондонском Музее науки была собрана работающая копия *разностной машины № 2*. В 2000 году в том же музее заработал принтер, также придуманный Бэббиджем для своей машины. Оба устройства, изготовленные по технологиям середины XIX века, превосходно работают

Чарльз Бэббидж – Разностная машина № 2



Чарльз Бэббидж – Аналитическая машина

В 1836 году Бэббидж разрабатывает проект «аналитической машины».

Архитектура Analytical Engine уже практически соответствует современным ЭВМ. В ней присутствуют все классические составляющие компьютера: control barrel — управляющий барабан (управляющее устройство – УУ), store – склад (память – ЗУ), mill – мельница (арифметическое устройство – АУ).

Проект предусматривает три считывателя с перфокарт для ввода программ и данных, память на пятьдесят 40-разрядных чисел, два аккумулятора для хранения промежуточных результатов. В программировании машины предусмотрена концепция условного перехода. В проект заложен также и прообраз микропрограммирования — содержание инструкций предполагалось задавать путем позиционирования металлических штырей в цилиндре с отверстиями. По оценкам автора, суммирование должно было занимать 3 с, а умножение и деление – 2-4 мин.

Analytical Engine так и не была реализована. Изобретатель писал в 1851 году: *«Все разработки, связанные с Analytical Engine, выполнены за мой счет. Я провел целый ряд экспериментов и дошел до черты, за которой моих возможностей не хватает. В связи с этим я вынужден отказаться от дальнейшей работы».*

История Чарльз Бэббидж – Charles Babbage (1792-1871)

Чарльз Бэббидж часто посещал промышленные выставки, где были представлены различные новинки науки и техники. Именно там состоялось его знакомство с Адой Лавлейс, которая стала его другом, помощником и единственным единомышленником.

В 1840 году Бэббидж ездил по приглашению итальянских математиков в Турин, где читал лекции о своей машине.

Луиджи Менабреа, преподаватель туринской артиллерийской академии, создал и опубликовал конспект лекций на французском языке.

Позже Ада Лавлейс перевела эти лекции на английский язык, дополнив их комментариями. В комментариях Ада сделала описание ЦВМ и инструкции по программированию к ней. Это были первые в мире программы.

В 1864 году Чарльз Бэббидж составил научный прогноз:

«Пройдет, вероятно, полстолетья, прежде чем люди убедятся, что без тех средств, которые я оставляю после себя, нельзя будет обойтись».

Он ошибся на 30 лет: в начале сороковых годов XX века Говард Айкен построил машину Mark I, в основу которой легло описание аналитической машины Бэббиджа («осуществленная мечта Бэббиджа»). Производительность Mark I всего в десять раз превышала расчетную скорость Analytical Engine.

Говард Эйкен: *«Живи Бэббидж на 75 лет позже, я остался бы безработным».*

История Компьютера

Ада Лавлейс (Augusta Ada King Byron, 1815-1852)



*Автохарактеристика, данная в одном из писем Бэббиджу:
«Мой мозг – нечто большее, чем просто смертная субстанция; я надеюсь, время покажет это... не пройдет и десяти лет, как я высосу некоторое количество жизненной крови из загадок вселенной, причем так, как этого не смогли бы сделать обычные смертные губы и умы. Никто не знает, какие ужасающие энергия и сила лежат еще неиспользованными в моем маленьком гибком существе».*

Графиня Ада Лавлейс, дочь поэта Байрона, составила первую компьютерную программу и ее называют «первым программистом».

Ввела в употребление термины «цикл» и «рабочая ячейка».

Ада с детства успешно и с увлечением занималась математикой. Ее учителем был известный английский математик и логик Август де Морган. Юная Ада посещает его мастерскую Чарльза Бэббиджа, где знакомится с его работой над вычислительными машинами.

История Компьютера

Ада Лавлейс (Augusta Ada King Byron, 1815-1852)



«Многие лица, недостаточно знакомые с математикой, считают, что роль машины сводится к получению результатов в цифровой форме, а природа самой обработки данных должна быть арифметической и цифровой более чем алгебраической и аналитической. Это заблуждение. Машина может обрабатывать и объединять цифровые величины точно так, как если бы они были буквами или любыми другими символами общего характера и фактически она может выдать результаты в алгебраической форме... Она может выдавать результаты трех видов: символические результаты, ...численные результаты и алгебраические в буквенных обозначениях».

Статья итальянского математика и военного инженера Менабреа, прослушавшего лекции Беббиджа и пытавшегося описать его аналитическую машину, «Очерк Аналитической машины, изобретенной Чарльзом Бэббиджем» заинтересовала Аду, и она перевела ее на английский язык. Тогда Бэббидж предложил ей добавить некоторые примечания к переводу. Эта идея была немедленно принята. Перевод статьи Менабреа занимает 20 страниц, примечания же Ады Лавлейс – в два с половиной раза больше, 50 страниц. Одно это сопоставление показывает, что Лавлейс отнюдь не ограничилась ролью простого комментатора. При этом статья Менабреа касается в большей степени технической стороны дела, тогда как примечания Лавлейс – математической.

И с т о р и я К о м п ь ю т е р а

Ада Лавлейс (Augusta Ada King Byron, 1815-1852)



«Я хочу вставить в одно из моих примечаний кое-что о числах Бернулли в качестве примера того, как неявная функция может быть вычислена машиной без того, чтобы предварительно быть разрешенной с помощью головы и рук человека. Пришлите мне необходимые данные и формулы» (из письма Бэббиджу).

Ада описывает алгоритм вычисления чисел Бернулли на аналитической машине. Было признано, что это первая программа, специально реализованная для воспроизведения на компьютере, и по этой причине Ада Лавлейс считается первым программистом, несмотря на то, что машина Бэббиджа так и не была сконструирована при жизни Ады.

«Примечания» Лавлейс заложили основы современного программирования, базирующегося на тех идеях и принципах, которые были ею высказаны. Одним из важнейших понятий программирования служит понятие цикла. Лавлейс полностью осознала значение цикла – использование циклических вычислительных методов является одним из простейших и эффективнейших методов, облегчающих использование вычислительных машин. Поэтому она уделяет весьма много внимания циклам в своей работе.

История Ада Лавлейс (Augusta Ada King Byron, 1815-1852)

«Желательно предостеречь против преувеличения возможностей аналитической машины. Аналитическая машина не претендует на то, чтобы создавать что-то действительно новое. Машина может выполнить все то, что мы умеем ей предписать. Она может следовать анализу; но она не может предугадать какие-либо аналитические зависимости или истины. Функции машины заключаются в том, чтобы помочь нам получить то, с чем мы уже знакомы».



«Под циклом операций следует понимать любую группу операций, которая повторяется более одного раза».

М Организация циклов в программе значительно сокращает ее объем. Без такого сокращения практическое использование Аналитической машины было бы нереальным, т.к. она работала с перфокартами, и требовалось бы огромное их количество для каждой решаемой задачи.

Ю Единственная научная работа Ады Лавлейс была опубликована в 1843 году. Однако в то время считалось неприличным для женщины издавать свои сочинения под полным именем и, Лавлейс поставила на титуле только свои инициалы. Поэтому ее математический труд, как и работы многих других женщин-ученых, долго пребывал в забвении.

Достижения Чарльза Бэббиджа и Ады Лавлейс

1. Идея программного управления процессом вычислений.
2. Предложение использовать перфокарты для ввода и вывода данных и для управления, а также для обмена и передачи чисел в самой машине.
3. Изобретение системы предварительного переноса для ускорения расчетов.
4. Применение способа изменения хода вычислений, получившего в дальнейшем название условного перехода.
5. Введение понятия циклов операций и рабочих ячеек.

В материалах Бэббиджа и комментариях Лавлейс намечены такие понятия, как подпрограмма и библиотека подпрограмм (сам термин библиотека был впервые введен Бэббиджем), модификация команд и индексный регистр, которые стали употребляться только в 50-х годах XX века.

Ада – язык программирования, созданный в 1979-1980 годах в ходе проекта Министерством обороны США с целью разработать единый язык программирования для встроенных систем (т.е. систем управления автоматизированными комплексами, функционирующими в реальном времени).



Георг Шутц (Per George Scheutz, 1785-1873)

Георг Шутц – шведский юрист, переводчик и изобретатель, наиболее известен по его новаторским работам в компьютерных технологиях. Первый действующий прототип трехразрядной вычислительной машины.

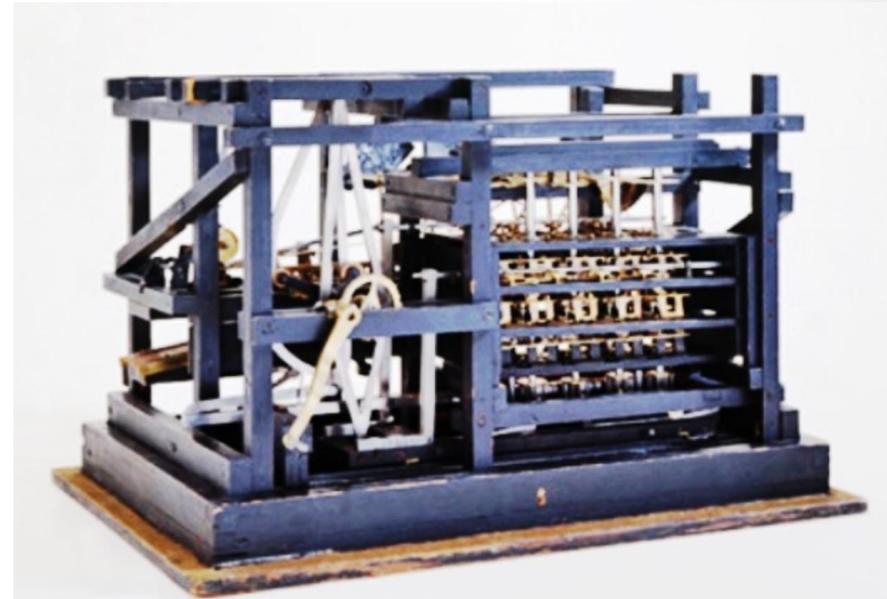
1834 год. Используя краткое описание проекта Бэббиджа, создает из дерева небольшую разностную машину.

1843 год. Совместно с сыном Эдвардом (Edvard Scheutz, 1821-1881) строят разностную машину с принтером для работы с разностями третьего порядка.

Улучшенная модель, примерно в размер фортепьяно, была создана в 1853 году и впоследствии демонстрировалась на Всемирной выставке в Париже в 1855 году. В 1859 году машина была продана британскому правительству.

Шутц создал еще одну машину в 1860 году и продал ее Соединенным Штатам.

Машина предназначалась для создания логарифмических таблиц.



Вычислительная машина Шутца хранится в Лондоне, в Музее Науки

Дорр Фельт (Dorr E. Felt, 1862-1930)

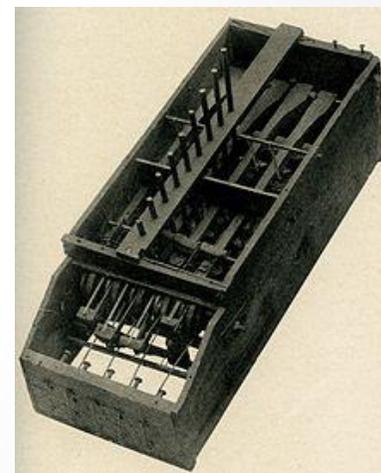


1885 год. Дорр Фельт из Чикаго строит свой «комптометр» – первый калькулятор, где числа вводятся нажатием клавиш.

В 1884 году 24-летний мастер по металлу Юджин Дорр Фельт, наблюдая за работой привода строгального станка, выполненного в виде храпового механизма, пришел к мысли о создании счетной машины, в которой аналогичный механизм играл бы главную роль.

Позже Фельт вспоминал:

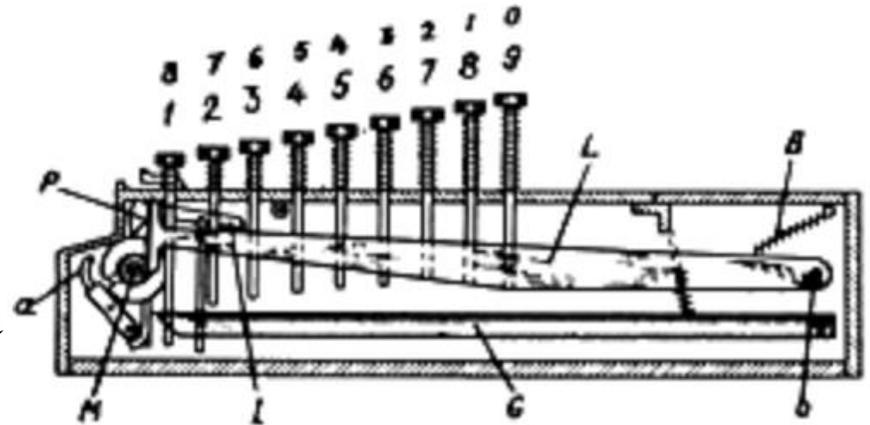
«Накануне Дня Благодарения 1884 года я решил использовать выходной для изготовления деревянной модели машины. Отправился к бакалейщику и выбрал ящик, который, как мне казалось, вполне подходил для корпуса машины. Это был ящик из-под макарон. Для клавишей я раздобыл у мясника, чья лавка располагалась за углом, несколько шампуров, а у скобянщика достал скобы, которые должны были сыграть роль направляющих для клавишных стержней; в качестве пружин я намеревался использовать эластичные ленты...».



The macaroni box (1885)

Дорр Фельт (Dorr E. Felt, 1862-1930)

В машине Фельта над верхней крышкой размещались несколько вертикальных рядов клавиш, укрепленных на длинных стержнях. Нажимая на клавишу, вычислитель заставлял ее стержень повернуть рычаг, связанный с рейкой, которая, в свою очередь, находилась в постоянном зацеплении с шестеренкой. При нажатии на клавишу зубчатая рейка поворачивала на соответствующее число зубьев шестеренку.



С конца 1886 и по сентябрь 1887 года он за свой счет изготовил 8 машин. Пытаясь найти им коммерческий сбыт, Фельт демонстрирует их в Вашингтоне в министерстве финансов и в бюро погоды Нью-Йорка. Видимо, эти демонстрации имели успех, поскольку 8 ноября 1887 года Фельт вместе с чикагским бизнесменом Робертом Таррантом организует компанию по производству счетной клавишной машины, получившей торговую марку «Комптометр».

Эта машина имела ряд недостатков, в частности, нельзя было проконтролировать правильность ввода, у нее отсутствовал печатающий механизм.

Вильям Барроуз (William S. Burroughs, 1857-1898)

1892 год. Вильям Барроуз предлагает устройство, схожее с калькулятором Фельта, но более надежное, и от этого события берет старт индустрия офисных калькуляторов.

Уильям Бэрроуз начал работать над своим изобретением в 1884 году, он шел другим путем и успеха добился позднее.

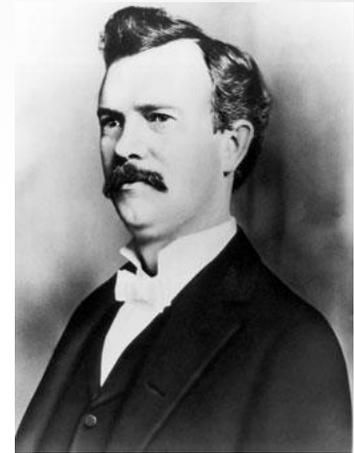
Его отец, неудачливый механик, в поисках заработка скитался с семьей по всей Америке.

Уильям некоторое время посещал начальную школу, а затем был отдан учеником бухгалтера в банк.

В 1882 году переехал в Сен-Луис, где устроился механиком ремонтной мастерской.

Бэрроуз отлично понимал перспективность машин, облегчавших однообразные утомительные вычисления. Он начинает размышлять над машиной, которая позволила бы печатать исходные числа, суммировать (или вычитать) их и печатать результат вычисления, допуская контроль ввода исходных данных.

В конце 1885 года Бэрроуз заканчивает работу над машиной. В январе 1886 года Уильям Барроуз, фабрикант Т.Меткалф, предприниматель Р.М.Скраггс и еще один предприниматель Х.Пай создают Американскую компанию арифмометров – одну из первых в мире фирм, занимающихся производством счетных машин.



Вильям Барроуз (William S. Burroughs, 1857-1898)

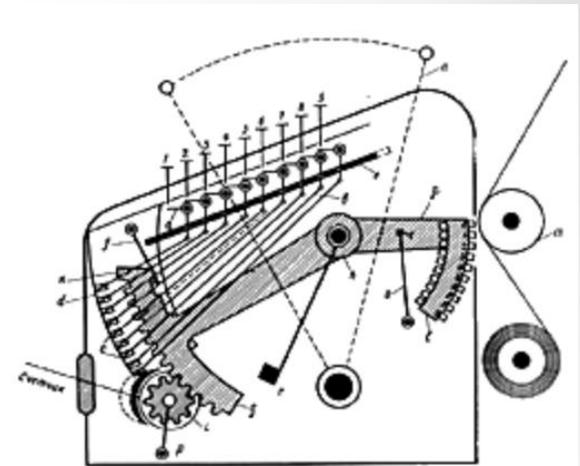
Дела у них пошли так успешно, что вскоре Бэрроуз из бедняка превратился в состоятельного бизнесмена. Но богатство и слава пришли слишком поздно – 14 сентября 1898 года в возрасте 41 года Уильям Бэрроуз умер.

Надпись на его надгробном памятнике гласит:

«Здесь покоится человек, который был благородным в бедности, скромным в богатстве и великим в своих делах на благо человечества».

В отличие от «Комптометра» машина Бэрроуза была двухтактной: в первом такте осуществлялась установка числа клавишами, во втором движении приводного рычага число переносилось на счетчик. Таким образом, клавиши здесь не имели отношения к действию машины и оставались в опущенном положении с момента установки числа. Поэтому можно было непосредственно произвести контроль ввода и в случае необходимости исправить ошибку.

Числа и результаты арифметических операций появлялись на цифровых роликах и печатались на бумажной ленте.



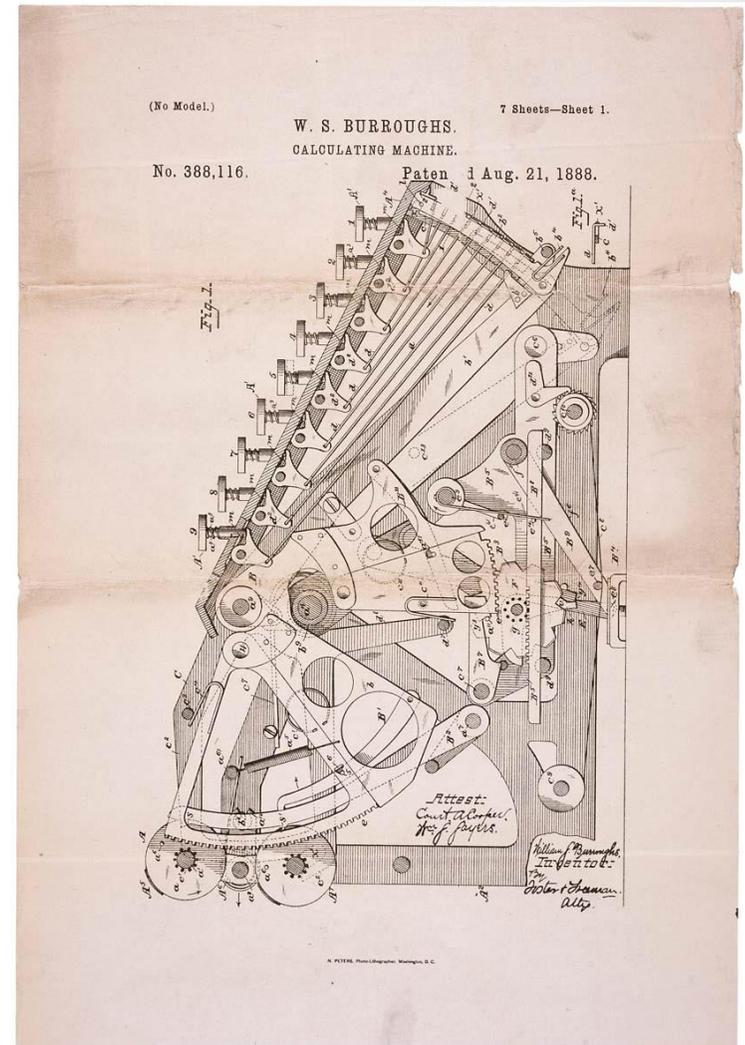
Одна из моделей
арифмометра Барроуза, 1910

Суммирующие машины



«Комптометр» и машина Бэрроуза – наиболее яркие представители суммирующих машин, получивших особенно широкое распространение в первой половине нашего столетия.

Начиная с 50-х годов в клавишных машинах стали использовать электропривод, а затем и электронику.



Джордж Буль - George Boole (1815-1864)

И
С
Т
О
Р
И
Я

К
О
М
П
Ь
Ю
Т
Е
Р
А

Один из основателей математической логики.

В 1847 году английский математик Джордж Буль опубликовал работу «Математический анализ логики».

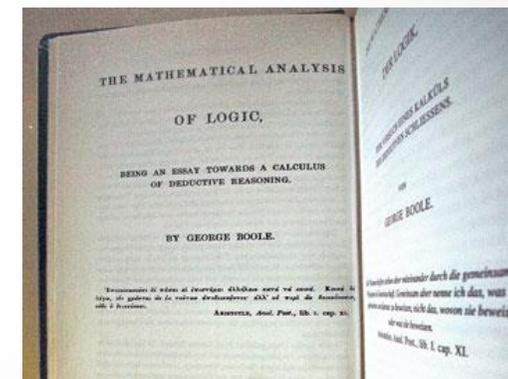
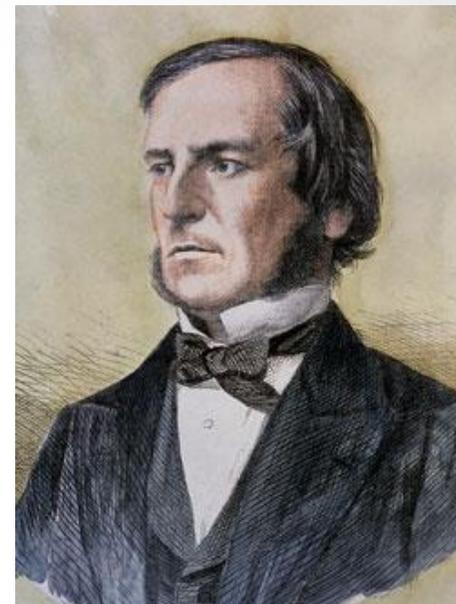
Так появился новый раздел математики.

Его называли булева алгебра.

Каждая величина в ней может принимать только одно из двух значений: истина или ложь, 1 или 0.

Эта алгебра очень пригодилась создателям современных компьютеров.

В его честь логические типы данных названы булевыми (Boolean).



Уильям Стэнли Джевонс (William Stanley Jevons, 1835-1882)

Джевонс – английский профессор логики и философии, основатель математической школы в политической экономии.

Продолжал разработку математической логики, начатую Дж. Булем.

В 1870 году сконструировал (вероятно, первую в мире) «логическую машину», позволяющую механизировать простейшие логические выводы.



Логическое пианино – механический компьютер с клавиатурой, который позволял строить логические тесты и показывал как заключения вытекают их предпосылок.

Существенным недостатком машины была ограниченная мощность – она предназначалась для вывода заключений из посылок, содержащих не более четырех терминов. Впрочем, сам Джевонс полагал, что в обычной жизни человеку вряд ли приходится решать логические задачи, подобные приведенной. Поэтому он считал свою машину всего лишь учебным пособием, помогающим лучше понять механизм логического вывода.

Но все-таки машина Джевонса стала первым и достаточно удачным вариантом механизации процесса логического вывода, и, более того, указала цель, к которой можно стремиться – моделирование человеческого мышления.

Пианино хранится в [Museum of the History of Science, Oxford](#).

«Мыслительная машина» Щукарёва

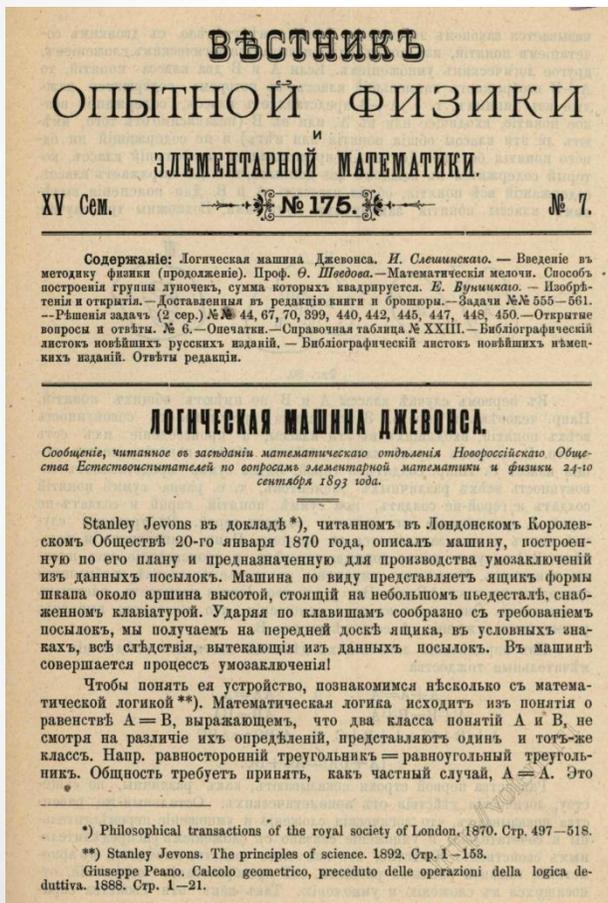
В 1893 году профессор математики университета в Одессе И.В. Слешинский опубликовал статью «Логическая машина Джевонса» («Вестник опытной физики и элементарной математики», 1893 г., №175).



Павел Дмитриевич Хрущов
(1849-1909) – русский физикохимик,
профессор Харьковского университета.
Основные научные исследования относятся
к химической термодинамике и
электрохимии.



Александр Николаевич Щукарёв
(1864-1936) – русский физикохимик,
изобретатель, конструктор и педагог. Ему
принадлежат более 70 оригинальных
научных трудов и более 30 работ по
истории философии, некоторые из них
изданы за рубежом на французском и
немецком языках. Основные работы
посвящены химической кинетике и
химической термодинамике, учению о
растворах, термохимии и электрохимии;
он исследовал критические явления в
газообразно-жидких системах и в растворах.



«Мыслительная машина» профессора Александра Николаевича Щукарева (1864-1936)

Экземпляр машины, созданный Хрущевым в Одессе, получил «в наследство» профессор Харьковского технологического института Щукарев, где он работал начиная с 1911 года.

Он сконструировал машину заново, внося в нее целый ряд усовершенствований, и неоднократно выступал с лекциями о машине и о ее возможных практических применениях.

В апреле 1914 года, за четыре месяца до начала Первой мировой войны, Щукарев по просьбе Московского Политехнического музея приехал в Москву и прочитал лекцию «Познание и мышление».

Лекция сопровождалась демонстрацией созданной им «машины логического мышления», способной механически осуществлять простые логические выводы на основе исходных смысловых посылок.

Например, при исходных посылках:

- *серебро есть металл;*
- *металлы есть проводники;*
- *проводники имеют свободные электроны;*
- *свободные электроны под действием электрического поля создают ток.*

Получаем логические выводы:

- *серебро есть проводник, оно имеет свободные электроны, которые под действием электрического поля создают ток;*
 - *не серебро, но металл (например, медь) есть проводник, имеет свободные электроны, которые под действием электрического поля создают ток;*
 - *не серебро, не металл, но проводник (например, уголь), имеет свободные электроны, которые под действием электрического поля создают ток;*
 - *не серебро, не металл, не проводник (например, сера) не имеет свободных электронов и не проводит электрический ток.*
-

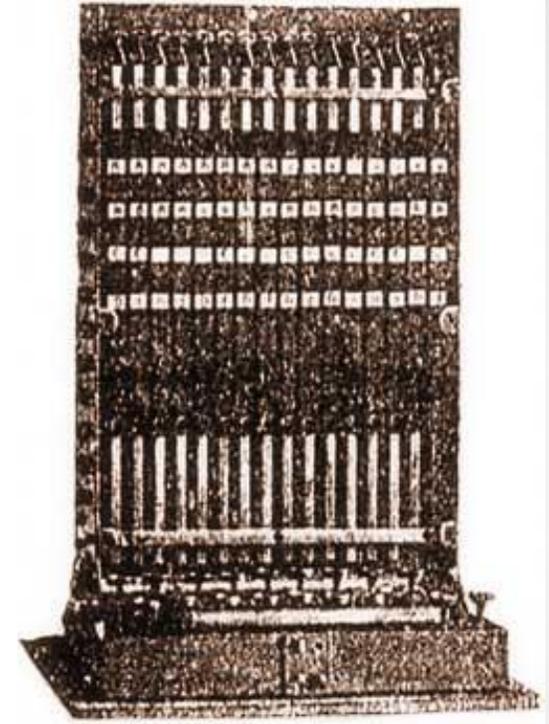
«Мыслительная машина» профессора Александра Николаевича Щукарева (1864-1936)

Лекция имела большой резонанс. Присутствовавший на ней профессор А.Н. Соков откликнулся статьей с провидческим названием «Мыслительная машина» (журнал «Вокруг света», № 18, 1914 г.), в которой написал:

«Если мы имеем арифмометры, складывающие, вычитающие, умножающие миллионные числа поворотом рычага, то, очевидно, время требует иметь логическую машину, способную делать логические выводы и умозаключения одним нажатием соответствующих клавиш. Это сохранит массу времени, оставив человеку область творчества, гипотез, фантазии, вдохновения – душу жизни».

«Машина логического мышления» Щукарева представляла собой ящик высотой 40 см, длиной 25 и шириной 25 см. В машине имелись 16 штанг, приводимых в движение нажатием кнопок, расположенных на панели ввода исходных данных (смысловых посылок).

Кнопки воздействовали на штанги, т.е. на световое табло, где высвечивался (словами) конечный результат (логические выводы из заданных смысловых посылок).

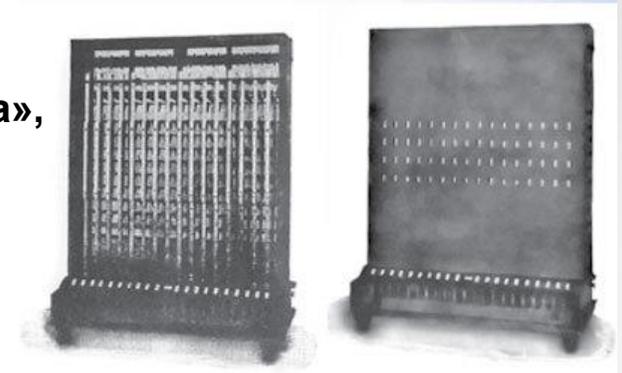


Забывтая машина
логического мышления
профессора Александра
Николаевича Щукарева

«Мыслительная машина» профессора Александра Николаевича Щукарева (1864-1936)

К сожалению, машины Хрущева и Щукарева не сохранились.

Однако, в статье «Механизация мышления. Машина Джевонса», опубликованной профессором Щукаревым в 1925 году («Вестник знания», № 12), дается фотография машины сконструированной Щукаревым и ее достаточно подробное описание, а также, что очень важно – рекомендации по ее практическому применению.



Логическая машина Хрущева

Главное, что сделал Щукарев, заключалось в том, что он, в отличие от Джевонса и Хрущева, видел в машине не просто школьное пособие, а представлял ее своим слушателям как техническое средство механизации формализуемых сторон мышления.

Статью «Механизация мышления. Машина Джевонса» он начинает с упоминания истории создания технических средств для счета. Упоминает абак, суммирующую машину Паскаля, арифметический прибор Лейбница, логарифмическую линейку и аналоговые дифференцирующие машины для решения уравнений.

Механизация формализуемых логических процессов рассматривается им как следующий шаг в развитии подобных устройств, оказывающих существенную помощь человеку в умственной работе. В качестве примера в статье приводится решение задачи прогнозирования электрических свойств водных растворов окислов химических элементов. С помощью машины были найдены восемь вариантов растворов электролитов и неэлектролитов.

«Мыслительная машина» профессора Александра Николаевича Щукарева (1864-1936)

Как и в середине XX века, когда в Советском Союзе кибернетику считали лженаукой, так и в 20-е годы воззрения А.Н. Щукарева, помимо доброжелательного отношения, оценивались рядом ученых резко отрицательно.

Последнюю лекцию А. Н. Щукарев прочитал в Харькове в конце 20-х годов.

Свою машину он передал Харьковскому университету, на кафедру математики. В дальнейшем след ее потерялся.

В истории развития информационных технологий в Украине и в бывшем Советском Союзе имя А.Н. Щукарева связано с важным шагом в области средств обработки информации – пониманием и активной пропагандой важности и возможности механизации (в дальнейшем автоматизации) формализуемых сторон логического мышления.



Философские и «кибернетические» работы Щукарёва не нашли понимания у современников и были незаслуженно забыты.

Перепись населения в США

1890 год. Результаты 11-ой переписи населения в США обрабатываются с помощью перфокарточного табулятора, созданного Германом Холлеритом из Массачусетского технологического института.

Статья 1 Конституции Соединенных Штатов предусматривает, что перепись населения должна происходить не реже одного раза в десять лет. От этого зависит число мандатов от каждого штата в Палате представителей и в Коллегии выборщиков.

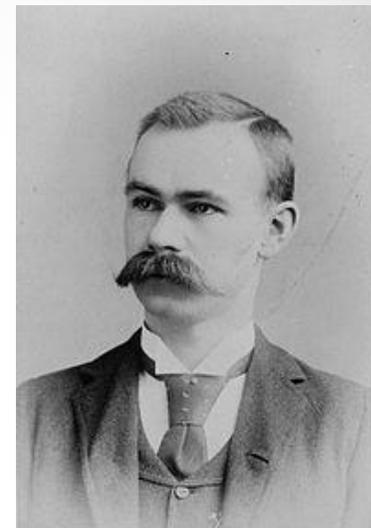
Перепись производится каждые 10 лет в годах оканчивающихся нулём (2000, 2010) и называется «десятилетней».

Первый раз была проведена в 1790 году.

С 1790 до 1840 годов перепись проводилась силами шерифов.

С 1840 года был создан центральный офис переписи.

Перепись 1870 года оказалась критична по затратам – на подсчет результатов ушло более 20 лет.



Перепись населения в США

Требования к предоставляемой информации год от года росли, особенно после гражданской войны.

Теперь уже недостаточно было сказать, что в городе Нью-Йорке проживают 100 тысяч жителей.

Статистикам было необходимо точно установить, что 85% из них говорят по-английски, 55% – женщины, 35% – католики, 5% – коренные индейцы, а 0,05% – помнят первого президента США.

В это время и родилась идея механизации труда переписчиков с использованием машины, подобной жаккардовому ткацкому станку.

В 1884 году американский инженер Герман Холлерит получил патент «на машину для переписи населения».

В 1888 году Холлерит сконструировал первую электромеханическую счетную машину.

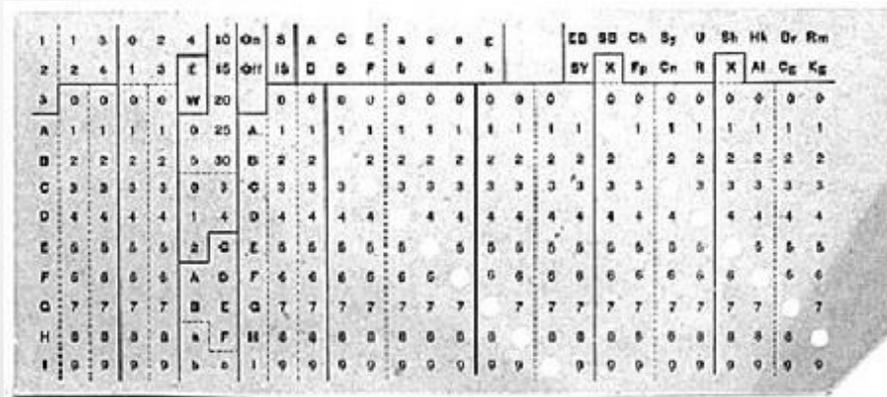
Эта машина, названная табулятором, могла считывать и сортировать статистические записи, закодированные на перфокартах.



Герман Холлерит (Herman Hollerith, 1860-1929)

Холлерит родился в городе Буффало в семье немецких эмигрантов. В 1879 году он окончил Горную школу при Колумбийском университете и стал ассистентом профессора Трубриджа сначала в Колумбийском Университете, а затем и в Бюро по переписи населения, сотрудником которого был этот профессор.

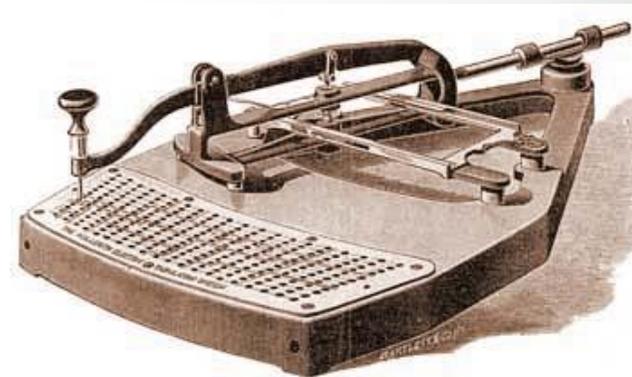
В 1882 году Холлерит начал преподавание в Массачусетском Технологическом институте преподавателем прикладной механики, где были изобретены знаменитые перфокарты, а в 1884 году перешёл на работу в Патентное ведомство США.



Карта была сделана из плотного картона размером приблизительно с долларovou бумажку, но размер карточки мог колебаться в зависимости от количества позиций, каждая из которых отвечала за определенный признак (пол, семейное положение, вероисповедание и т.д.), например в австрийской переписи 1890 года применялись перфокарты, имеющие 20x12 позиций, в российской переписи 1897 года – 22x12 позиций.

Герман Холлерит (Herman Hollerith, 1860-1929)

По принципу действия эта система была очень проста: данные, отмеченные в картах дырочками штампом, наподобие пишущей машинки, снимались машиной и переносились на счетный механизм. Каждое положение дырочки обозначало определенное значение, которое суммировалось на числовых часах.



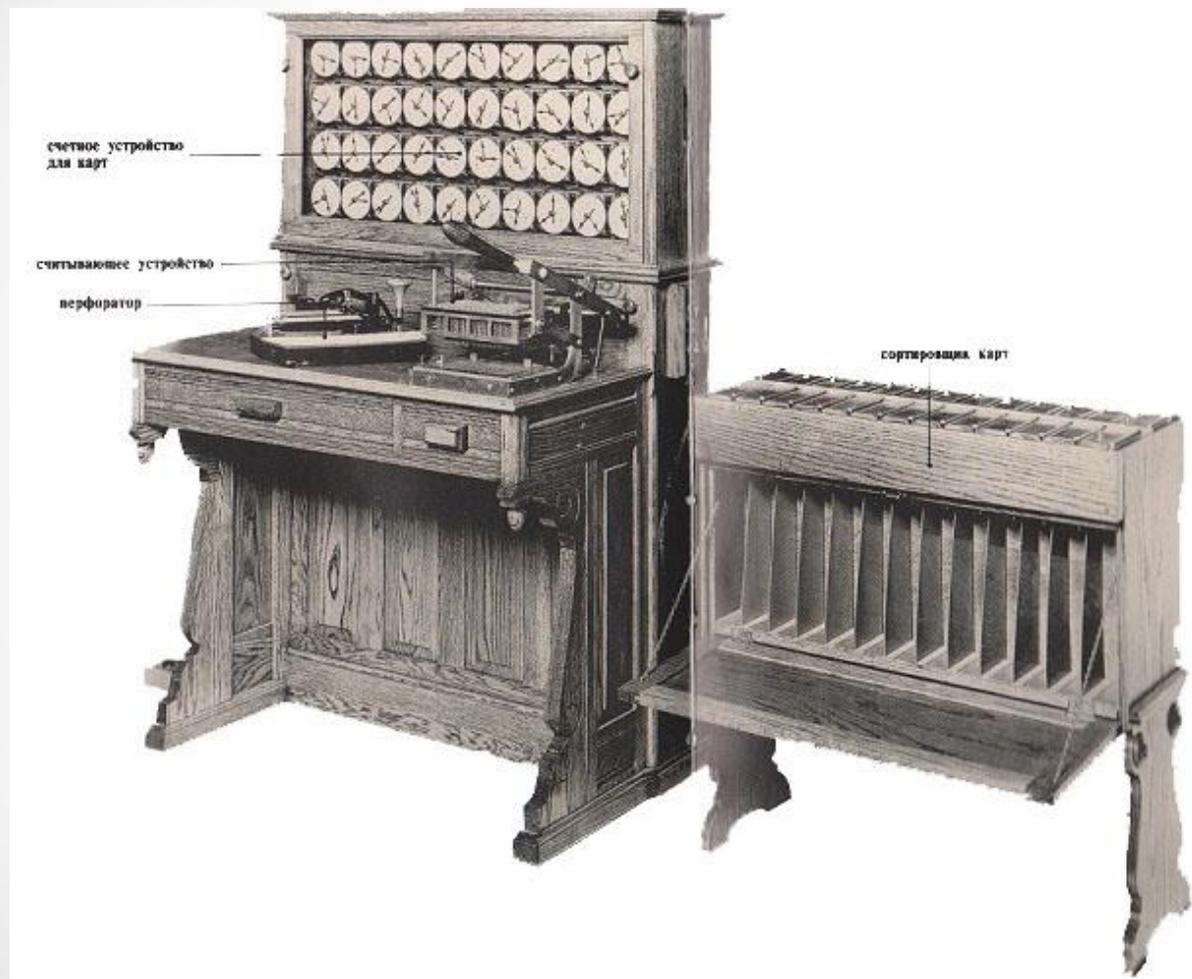
Перфоратор Холлерита, 1897

В 1888 году он создает особое устройство – *табулятор*, в котором информация, нанесенная на перфокарты, расшифровывалась электрическим током.

Табулятор (электромеханическая машина), внешне напоминающий бюро, работал от больших электрических батарей. На передней панели – электромеханические счетчики, по 10 штук в каждом горизонтальном ряду емкостью 10 000 единиц. Число горизонтальных рядов могло быть от 4 до 12.

При считывании информации с перфокарт иглы пронизывали карты. Там, где игла попадала в отверстие, она замыкала электрический контакт, в результате чего увеличивалось на единицу значение в соответствующем счетчике.

Перфокарточный табулятор Холлерита



Приложение.

Образец схемы, по которой пробивались
КАРТОЧКИ
при разработке Австрийской переписи.

I	Fm	s.P	m	.	.	.	.	.	.	AG	AB	AL	Is	AI	AG	AB	AL	Is	AI	GG	Gh
II	Am	Hb	w	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	.	.
III	Bg	EA	.	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	.	.
IV	Dn	Kl	St	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	.	.
V	L.G	Sp	Ka	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8	.	.
VI	s.G	Vs	s.A	4	9	4	9	.	.	4	9	4	9	.	.	4	9	4	9	.	.

.	.	.	.	1	1	5	1	5	1	1	5	1	5	dt	bm	M	rk	go	AO	
.	0	.	HA	2	2	6	2	6	2	2	6	2	6	pl	rt	vk	gk	ao	HC	
XA	H	Is	HM	3	3	7	3	7	3	3	7	3	7	sl	sk	w	ak	Ma	ab	
DA	Tb	l	GA	4	4	8	4	8	4	4	8	4	8	lt	rm	gr	ab	so	Hb	
.	Ir	As	GM	5	5	8	5	8	5	5	8	5	8	mg	fr	st	is	lp	ab	
.	Cr	0	D	FS	FB	FA	FT	.	.	.	et	mh

Объяснение условных букв и номеров на Австрийской карточке.

I. Общества по разрядам.

I.	Обязатель общества	небольшое не более	500 жителей
II.	"	"	отъ 501 до 2.000 "
III.	"	"	отъ 2.001 до 5.000 "
IV.	"	"	отъ 5.001 до 10.000 "
V.	"	"	отъ 10.001 до 20.000 "
VI.	"	"	более 20.000 "

II. Отношение къ главам семейства.

- | | |
|---|---|
| Fm. Членъ семейства. | Kl. Обязатель хозяйства. |
| Am. Жалецъ. | Sp. Призванный въ боинцы. |
| Bg. Нотариусъ. | Vs. Призванный въ богадильи, прюбъ и т. п. |
| Dn. Прислуга. | St. Заключенный въ тюрьмъ или исправительномъ заведеніи. |
| L.G. Сельскій работникъ. | Ka. Солдаты въ казармъ. |
| s.P. Промысловый работникъ. | sA. Пронмающий въ каковы либо другомъ общественномъ учрежденіи. |
| s.P. Остальныя проживающіе въ квартирахъ людъ. | |
| Hb. Проживающій въ гостиницъ или въ меблированныхъ комнатахъ. | |
| EA. Воспитанникъ учебнаго заведенія. | |

Подготовка перфокарт с помощью перфоратора



Герман Холлерит (Herman Hollerith, 1860-1929)

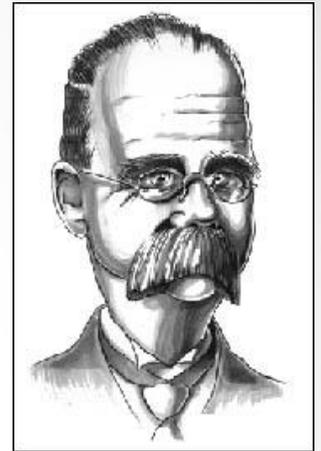
Появление и начало производства счетных машин Холлерита в 80-х гг. прошлого столетия занимает особое место в истории вычислительной техники и вызвано необходимостью решения новых социально-экономических задач, связанных с обработкой больших объемов информации (прежде всего в сферах учета и статистики).

Успех вычислительных машин с перфокартами был феноменален. То, чем за десять лет до этого 500 сотрудников занималось в течение семи лет, Холлерит сделал с 43 помощниками на 43 вычислительных машинах за 4 недели. Холлерит был удостоен нескольких премий, получил немало похвал и звание профессора в Колумбийском университете.



В 1896 Холлерит создал компанию TMC (Tabulating Machine Company) для продвижения своих табулирующих машин.

В 1897 году эту машину приобрела Россия для переписи населения в 1911 году, но помешала Первая мировая война.



Я счастлив от того, что был первым «статистическим инженером».

Герман Холлерит

Герман Холлерит (Herman Hollerith, 1860-1929)

Эта машина использовалась для подсчета итогов Всероссийской переписи населения в 1897 году. Она долго работала в Центральном статистическом комитете, в 1930-1940 годы демонстрировалась в Москве на Всесоюзной выставке «Социалистический учет». С 1952 года находится в собрании Политехнического музея (Москва).



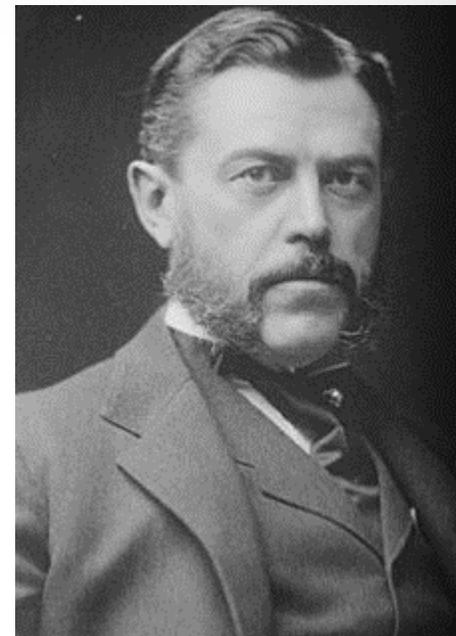
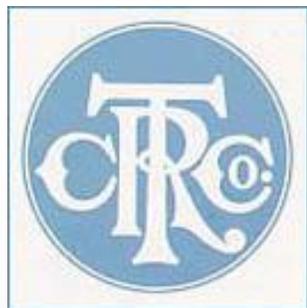
Г.Холлерит в Петербурге

International Business Machines (IBM)

В 1911 году весьма далекий от науки бизнесмен Чарльз Флинт создал Computer Tabulating Recording Company (CTRC).

В 1911 году Холлерит продал свою фирму фирма и она слилась с CTRC, которая с 1924 года стала называется International Business Machines, сокращенно IBM – компания, внесшая гигантский вклад в развитие мировой компьютерной техники.

До 1921 года Холлерит оставался консультантом этой фирмы.



Чарльз Рэнлетт Флинт
Charles Ranlett Flint
(1850-1934)

В языке Фортран текстовая константа (строка) иногда называется «холлеритова константа».

Счетно-аналитические машины

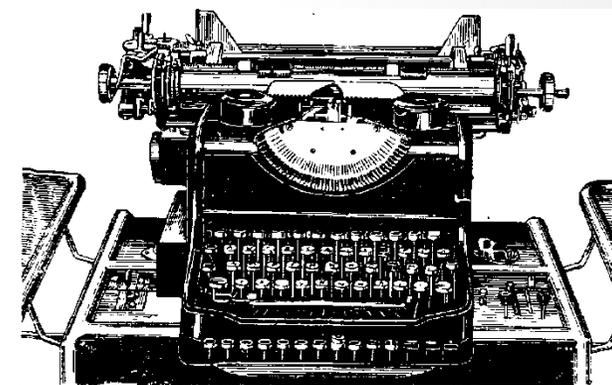
Табулятор Холлерита – первая счетно-аналитическая машина.

В СССР счетно-аналитические машины стали применяться впервые в 1925 г. в Харькове, а в 1927 г. они были установлены в Москве в ЦСУ. Первые счетно-аналитические машины ввозились из-за границы. Производство отечественных машин было начато в 1935 г. Эти машины широко использовались для экономических расчетов и статистической обработки данных. Выпускались заводом САМ в Москве.

1920-х гг. термин «счетно-аналитическая машина» стал синонимом перфорационных машин и в данном значении просуществовал до 1950-х гг., когда термины «счетно-решающее устройство», «счетная машина», «счетная техника» и т. п. были заменены универсальными определениями вычислительное устройство, вычислительная машина, вычислительная техника, так как понятие «вычисление» включает и «решение», и «счет» математических задач.



Первый отечественный табулятор был спроектирован в 1938 г. под руководством В.И. Рязанкина. В 1939 г. эту модель табулятора (Т-4) стал выпускать серийно завод САМ.



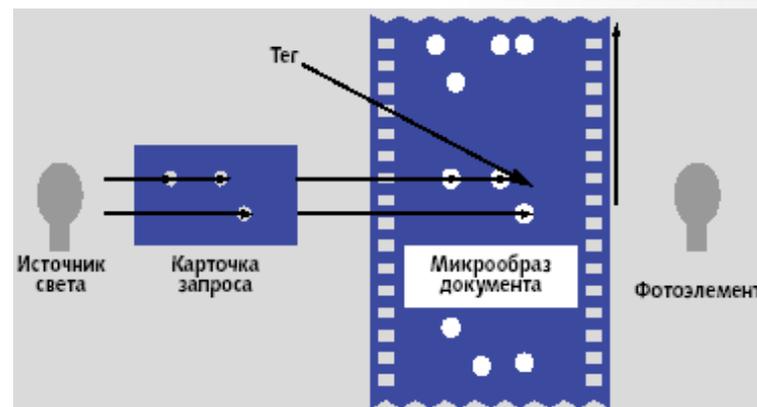
Статистическая машина Гольдберга

В 1931 году в Германии была создана статистическая машина Эммануэля Гольдберга, обеспечивавшая чтение специальным образом подготовленной микроплёнки, на которой хранился массив документов.

Особенность организации хранения информации заключалась в том, что на плёнку вместе с микрофильмированным документом заносилось описание этого документа, закодированное посредством перфорации.

Поиск документа осуществлялся путем сравнения запроса (также закодированного) с перфорацией плёнки.

Статистическая машина Гольдберга была, по-видимому, первым действующим инструментом, позволяющим автоматизировать поиск в больших массивах данных по их разметке.



Вэннивер Буш

Vannevar Bush (1890-1974)

В науке США его роль сопоставима с той, какую сыграли в России Ломоносов, Менделеев или Курчатов.

- задумал и основал *Национальный фонд науки США* (NCF – National Science Foundation), который совмещает функции академии наук и министерства науки и технологии;
- советник по науке при президенте Рузвельте;
- инициировал разработку дифференциального анализатора, аналогового компьютера, который мог решать дифференциальные уравнения с 18 независимыми переменными;
- научный руководитель Клода Шеннона (основатель теории информации) и Фредерика Термана («отец» кремниевой долины).

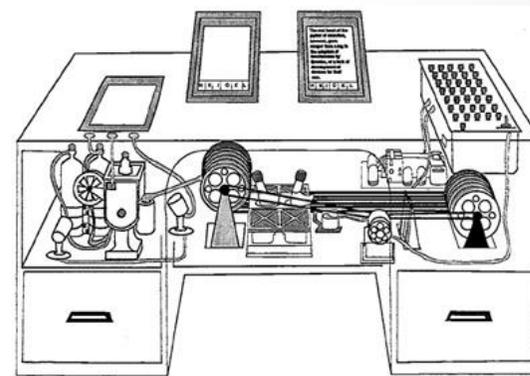


Вэннивар Буш
возле своего аналогового компьютера

Bush V. As we may think // The Atlantic Monthly, July, 1945.

«Метех представляет собой что-то вроде автоматизированного архива или библиотеки. Метех хранит для своего хозяина все нужные книги, записи, корреспонденцию. Прибор автоматизирован до такой степени, что дает ответы на вопросы, заданные в простой форме, т.е. очень гибок в общении. Имеется графический экран, клавиатура и кнопки управления. Когда пользователь ищет нужную книгу, он должен ввести ее мнемонический код и нажать нужную для поиска кнопку. Перед ним на экране появится первая страница. Должна быть возможность листать книгу в любом направлении. Можно будет остановиться на выбранной странице, а потом пойти по ссылке и найти следующий интересующий материал. При этом всегда можно вернуться к предыдущей странице или одновременно рассматривать несколько страниц. Появятся энциклопедии с готовыми ссылками для связывания информации. Их можно будет загружать в Метех и искать все, что нужно».

Буш представлял машину в виде письменного стола с экранами для отображения информации и клавиатурой для управления. Внутри стола размещалось хранилище микрофильмов и механизм доступа к ним.



История Компьютера

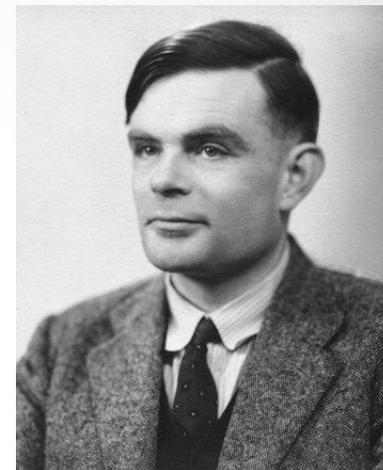
Алан Тьюринг (Alan M. Turing, 1912-1954)

1937 год. **Алан Тьюринг** из Кембриджского университета публикует статью «О вычислительных числах», в которой излагает концепцию теоретической упрощенной вычислительной машины, в дальнейшем получившей название машины Тьюринга (гипотетический универсальный преобразователь дискретной информации, теоретическая вычислительная система.).

Согласно тезису Тьюринга, любой алгоритм может быть записан в виде программы для машины Тьюринга.

Концепция абстрактной вычислительной машины независимо от Тьюринга выдвинул американский математик и логик **Эмиль Леон Пост** (Post Emil Leon, 1897-1954, уроженец Польши).

Тьюринг и Пост показали принципиальную возможность решения автоматами любой проблемы при условии возможности ее алгоритмизации с учетом выполняемых ими операций.



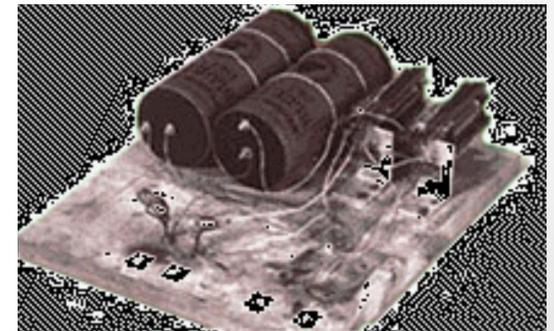
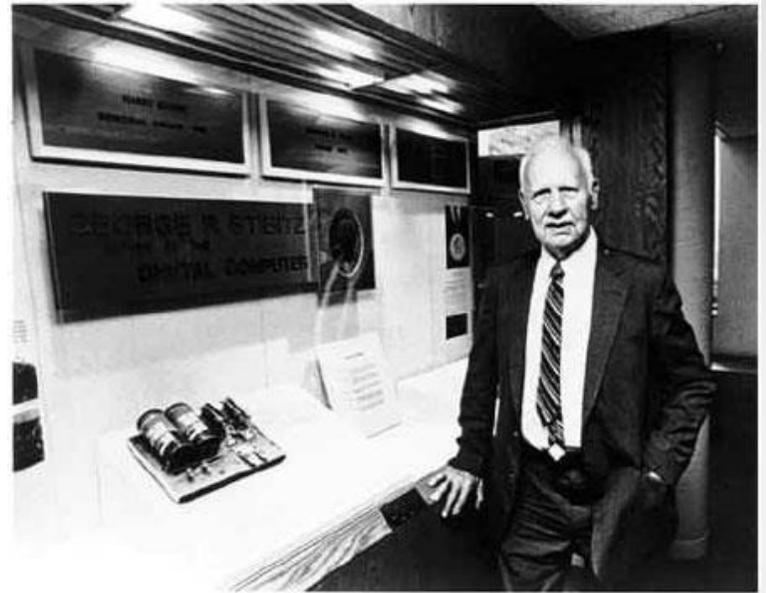
История Джорж Стибитц (George Stibitz, 1904-1995)

1937 год. Джордж Стибитц из Bell Telephone Laboratories демонстрирует первый однобитовый двоичный вычислитель на базе электромеханических реле.

Джордж Стибитц работал исследователем в Bell Labs, известен своими работами в 1930-х и 1940-х годах по реализации булевой логики цифровыми схемами с использованием электромеханических реле как переключающих элементов. Создал первый двоичный полусумматор на двух электромеханических реле (электрическая схема, выполнявшая операцию двоичного сложения) – один из основных компонентов любого компьютера.

«Model K Adder» была собрана в домашних условиях.

В 1939 году Джордж Стибитц совместно с Сэмюэлем Вильямсом (Samuel Williams, 1911-1977) построил цифровой калькулятор для комплексных чисел.



Конрад Цузе (Konrad Zuse, 1910-1995)

1938 год. Немецкий инженер **Конрад Цузе** строит механический программируемый вычислитель Z1 с памятью на 1000 битов. В последнее время Z1 все чаще называют первым в мире компьютером. Это двоичная вычислительная машина с вводом данных с помощью клавиатуры, в десятичной системе исчисления в виде чисел с плавающей запятой.

Конрад Цузе 22 июня 1910 года в Берлине. Он с детства любил изобретать и строить. Еще школьником он сконструировал действующую модель машины для размена монет. В 1935 году окончил Берлинский политехнический институт. В 1936 году он устроил на квартире родителей «мастерскую», в которой через два года завершил постройку машины, занимавшую площадь 4 кв.м., названную Z1. Это была полностью механическая программируемая цифровая машина. Модель была пробной и в практической работе не использовалась. Она была двоичной, 22-х разрядной, с плавающей запятой, с памятью на 64 числа и все это на чисто механической основе.



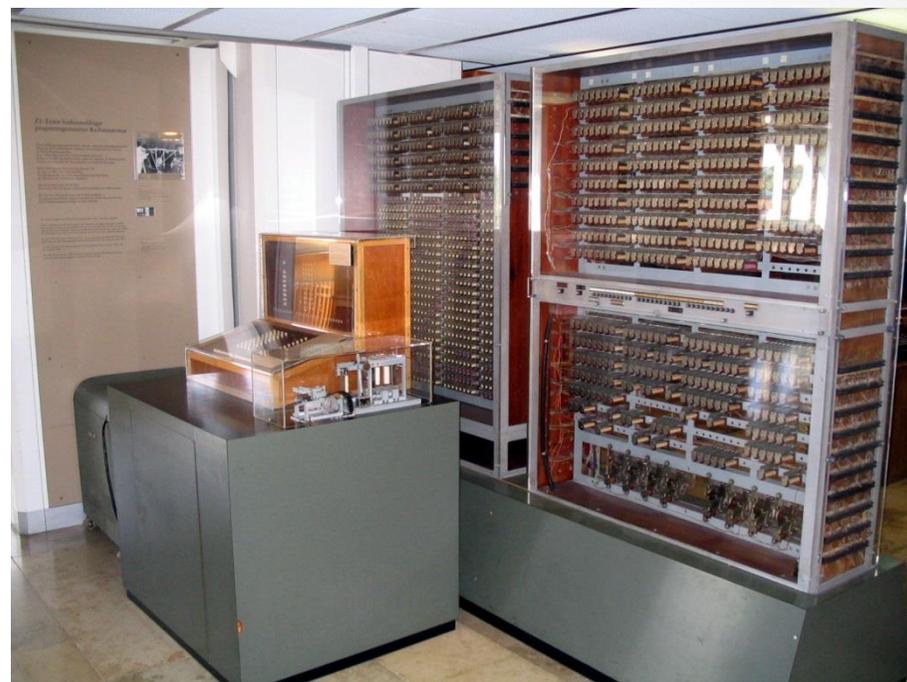
Модель вычислительной машины Z1
в Немецком техническом музее
Берлина



История Конрад Цузе (Konrad Zuse, 1910-1995)

1940 год. Следующая работа Цузе – электромеханическая машина Z2, основу которой составляла релейная логика, хотя память, как и в Z1, была механической. В отличие от своего предшественника, в Z2 для ввода данных впервые была использована перфорированная лента, роль которой выполняла 35-мм фотоплёнка.

1941 год. Цузе создает электромеханический программируемый вычислитель Z3. Вычислитель содержит 2600 электромеханических реле. Z3 – это первая попытка реализации принципа программного управления, хотя и не в полном объеме (в общепринятом понимании этот принцип еще не был сформулирован). В частности, не предусматривалась возможность условного перехода. Программа хранилась на перфоленте. Емкость1 памяти составляла 64 22-битовых слова. Операция умножения занимала 3-5 с.



Воссозданный Z3 в Немецком музее г. Мюнхена

Конрад Цузе (Konrad Zuse, 1910-1995)

1945 год. Цузе завершает Z4 – улучшенную версию вычислителя Z3. По архитектуре у Z4 очень много общих черт с современными ВМ: память и процессор представлены отдельными устройствами, процессор может обрабатывать числа с плавающей запятой и, в дополнение к четырем основным арифметическим операциям, способен извлекать квадратный корень. Программа хранится на перфоленте и считывается последовательно.

Для программирования компьютера Z4 Конрад Цузе разработал в 1943-45 году (впервые опубликованный в 1948 году) первый в мире высокоуровневый язык программирования Планкалкюль (нем. Plankalkül – исчисление планов). В переводе на русский это название соответствует выражению «планирующее исчисление». Язык был пригоден и для работы с другими похожими на него вычислительными машинами.



Z4 в экспозиции Немецкого музея в Мюнхене

Конрад Цузе (Konrad Zuse, 1910-1995)

В последние годы жизни Цузе занимался преимущественно рисованием. Любовь к изобразительному искусству он сохранил, видимо, с тех пор, как двадцатипятилетним инженером рисовал многочисленные схемы своих первых компьютеров.



Говард Айкен (Howard Aiken, 1900-1973)

Mark I

1943 год. Группа ученых Гарвардского университета во главе с Говардом Айкеном разрабатывает вычислитель ASCC Mark I (Automatic Sequence-Controlled Calculator Mark I) – первый программно управляемый вычислитель, получивший широкую известность.

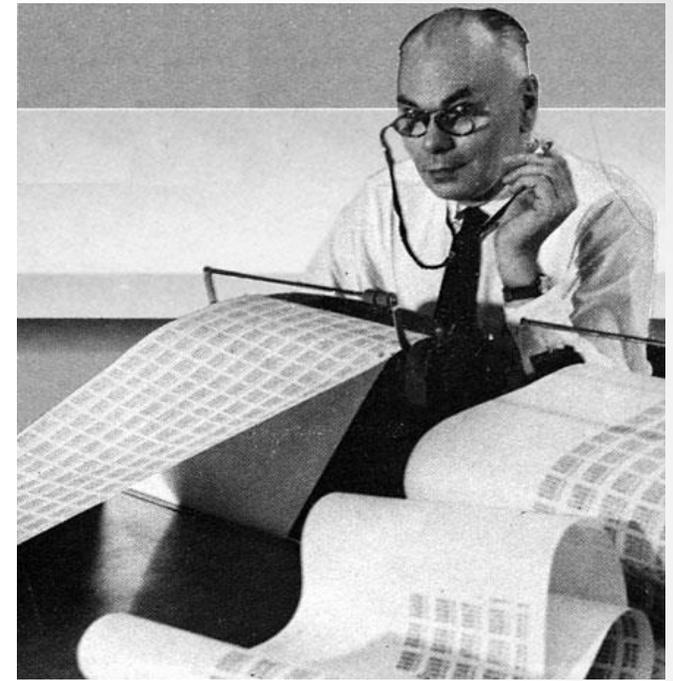
Длина устройства составила 18 м, а весило оно 5 т.

Машина состояла из множества вычислителей, обрабатывающих свои части общей задачи под управлением единого устройства управления.

Команды считывались с бумажной перфоленты и выполнялись в порядке считывания.

Данные считывались с перфокарт.

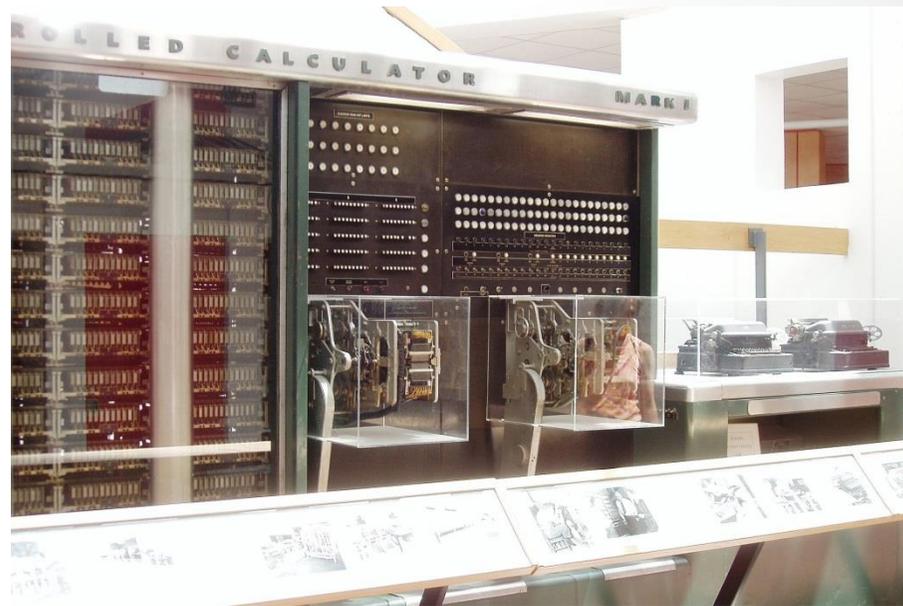
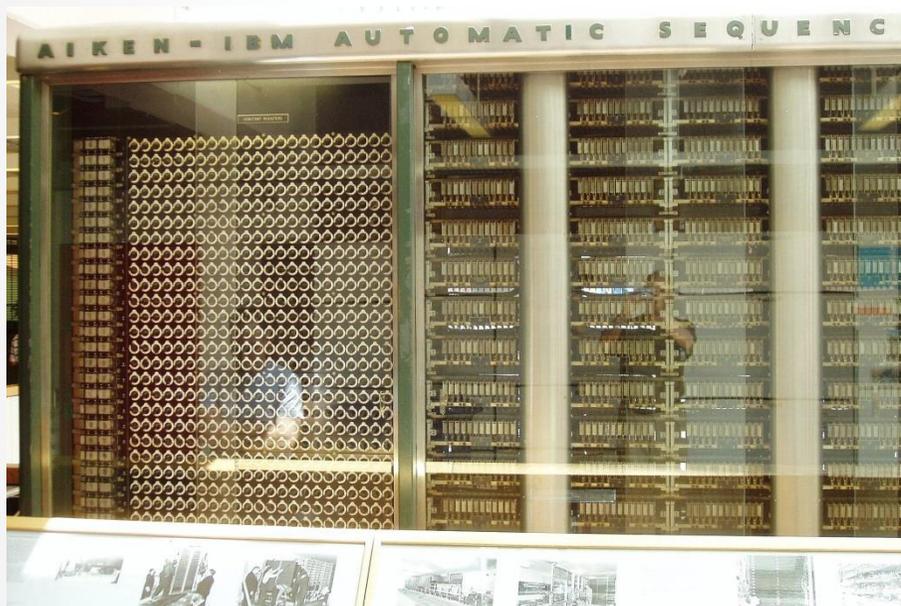
Вычислитель обрабатывал 23-разрядные числа, при этом сложение занимало 0,3 с, умножение – 4 с, а деление – 10 с.



Говард Эйкен,
создатель машины Марк-1,
наблюдает за ее работой (1944)

Mark I

Принцип разделения данных и инструкций получил известность, как гарвардская архитектура.



Гарвардская архитектура использовалась советским учёным А.И. Китовым в ВЦ-1 МО СССР.

Atanasoff-Berry Computer

На роль первой в истории электронной вычислительной машины в разные периоды претендовало несколько разработок.

Общим у них было использование схем на базе электронно-вакуумных ламп вместо электромеханических реле.

Первой ЭВМ чаще всего называют специализированный калькулятор ABC (Atanasoff-Berry Computer), разработанный американским профессором болгарского происхождения Джоном Атанасовым совместно с аспирантом Клиффордом Берри.

Атанасов, работая профессором теоретической физики в Колледже штата Айова США, уже в 1933 году стал задумываться над тем, как повысить скорость работы цифровых ВМ, и пришел к пониманию необходимости использования электронной (а не электромеханической) элементной базы.

К декабрю 1939 года Атанасов и Берри создали макет процессора, а в мае 1942 года первая в мире вычислительная машина начала действовать.

Калькулятор ABC предназначался для решения системы линейных уравнений (до 29 уравнений с 29 переменными).



John V. Atanasoff
(1903-1995)



Clifford Berry
(1918-1963)

Архитектурные особенности машины ABC

В состав машины входили арифметическое устройство (АУ), запоминающие устройства: оперативное (ОЗУ) и внешние (ВЗУ). Для построения АУ были использованы радиолампы. Машина ABC работала в двоичной системе счисления, слово состояло из 50 разрядов и представлялось в форме с фиксированной запятой.

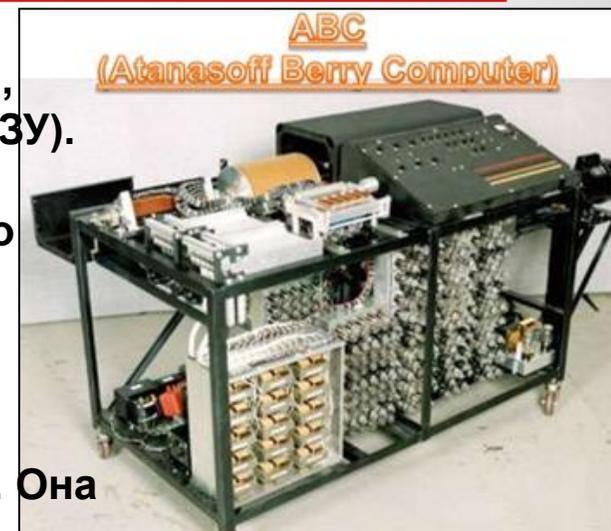
Запоминающие устройства предназначались для хранения только данных.

Память (или ОЗУ) имела емкость, рассчитанную на 32 слова. Она состояла из барабана.

В качестве внешнего запоминающего устройства в ABC использовалось типовое перфокарточное оборудование. Данные представлялись в десятичной системе счисления и вводились в машину и выводились из нее с помощью перфокарт. Переводы чисел из десятичной системы в двоичную и обратно выполнялись аппаратно.

Программирование машины ABC осуществлялось путем ручных перекоммутаций, т.е. аппаратно.

Работы велись в условиях секретности, что впоследствии породило судебное разбирательство по вопросу о приоритете с разработчиками машины ЭНИАК, созданной в США в период с 1943 по 1946 годы.



Colossus

Секретный британский компьютер, спроектированный и построенный для расшифровки перехваченных немецких радиосообщений, зашифрованных с помощью системы Lorenz SZ.

В 1936-1937 гг. английский математик Алан Тьюринг (Alan Turing, 1912-1954) теоретически доказал возможность создания универсальной цифровой вычислительной машины. Именно он показал, что любой алгоритм, в принципе, может быть реализован на дискретном автомате, и предложил такой автомат (абстрактный эквивалент алгоритма), получивший позднее название «машина Тьюринга».

В 1943 году в Великобритании Тьюрингом совместно с Ньюменом была сконструирована специализированная электронная цифровая ВМ Colossus (название, подчеркивающее колоссальные возможности данного средства обработки информации). А изготовил ее Томми Флауэрс.

Colossus был создан для расшифровки кодов немецкой шифровальной машины «Лоренц Шлюссельцузат-40».



Max Newman
(1897-1984)



Tommy Flowers
(1905-1998)

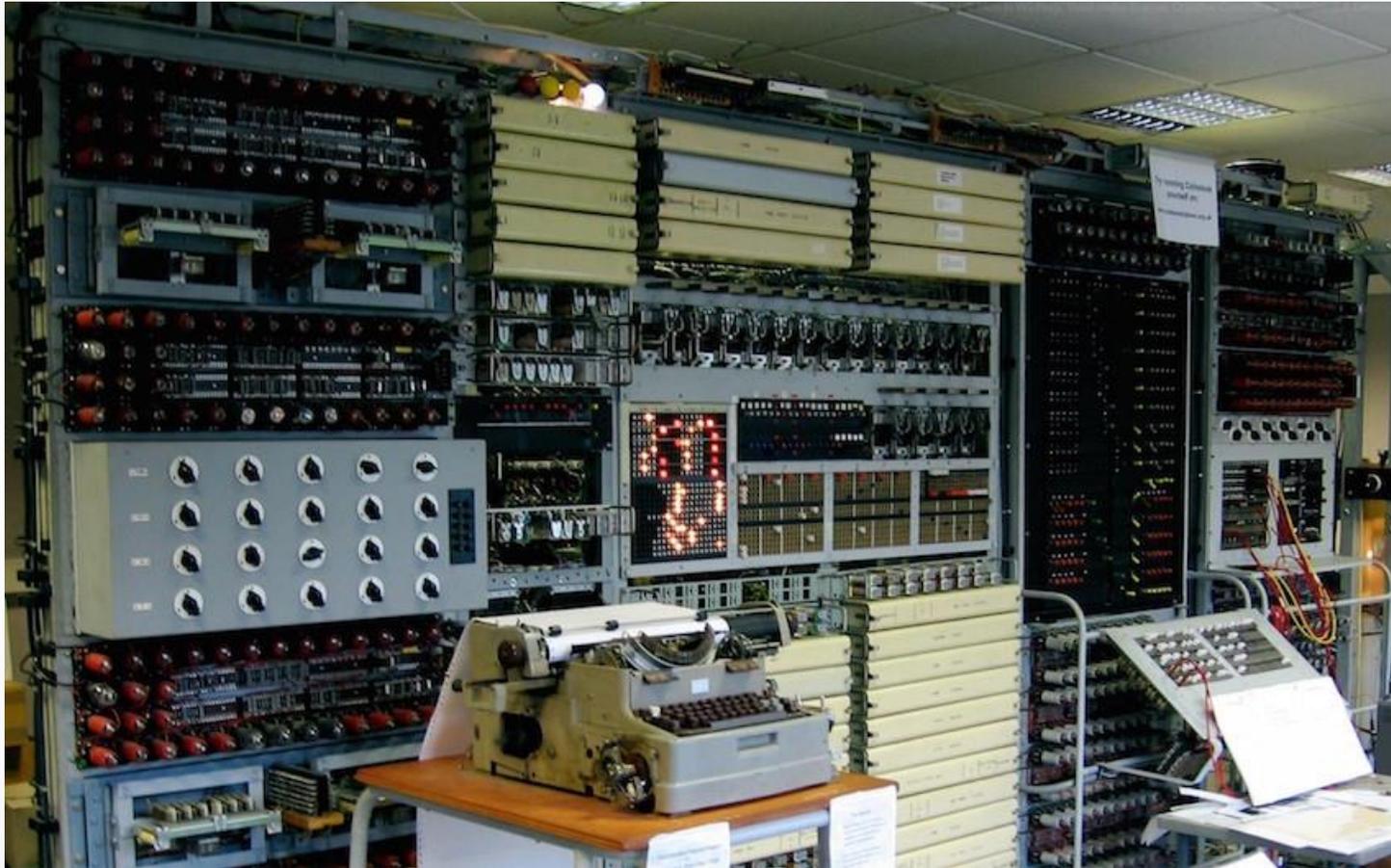
Colossus

Машина была выполнена в виде восьми стоек высотой 2,3 м, а общая длина ее составляла 5,5 м. В логических схемах машины и в системе оптического считывания информации использовалось 2400 электронных ламп, главным образом тиратронов. Информация считывалась с пяти вращающихся длинных бумажных колец со скоростью 5000 символов/с.

Для связи между германским командованием и войсками широко использовались радиопередачи информации. При кодировании этой информации применялись шифровальные машины Enigma («головоломка»). Дешифрация закодированной информации требовала огромного объема вычислений, который невозможно было выполнить даже большому коллективу профессионалов-вычислителей в необходимые сроки. Ясно, что указанную проблему можно было решить только при помощи высокопроизводительной ВМ.

Электронная машина Colossus запущена в эксплуатацию в 1943 г., однако публикаций о ней не было на протяжении последующих 30 лет.

Colossus



ENIAC

Electronic Numerical Integrator and Computer – электронный цифровой интегратор и вычислитель

Идея программируемого электронного калькулятора общего назначения ENIAC, выдвинутая в 1942 году Джоном Мочли из университета Пенсильвании, была реализована им совместно с Преспером Эккертом в 1946 году. С самого начала ENIAC активно использовался в программе разработки водородной бомбы. Машина эксплуатировалась до 1955 года и применялась для генерирования случайных чисел, предсказания погоды и проектирования аэродинамических труб.



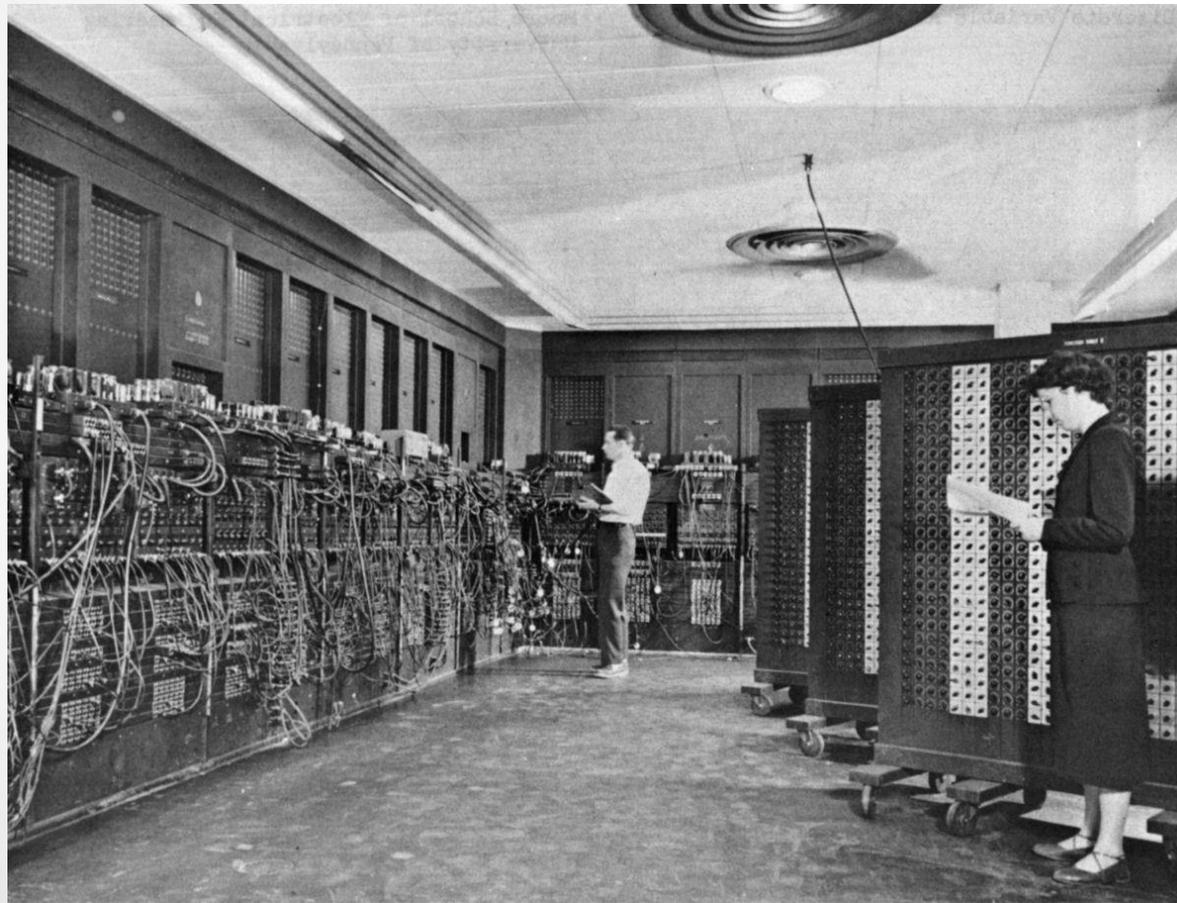
John Adam Presper Eckert (1919-1995). Американский учёный в области компьютерной инженерии, инженер-электронщик. Создатель первого электронного компьютера ENIAC. Основатель одной из первых коммерческих компьютерных компаний – Eckert–Mauchly Computer Corporation (EMCC) и создатель первого коммерческого компьютера UNIVAC I. Один из авторов архитектуры фон Неймана.



John William Mauchly (1907-1980). Американский физик и инженер, один из создателей первого в мире электронного компьютера ENIAC.

ENIAC

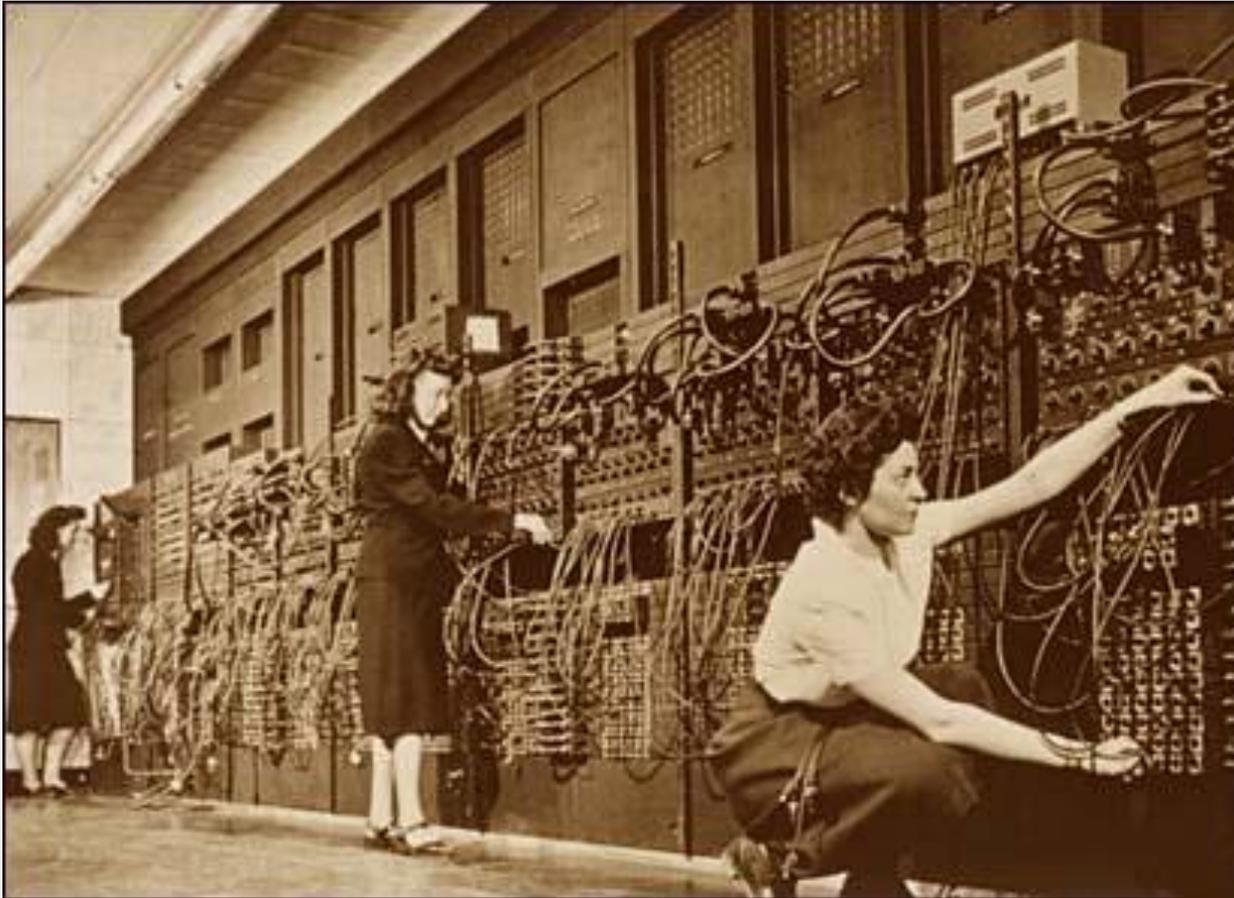
Electronic Numerical Integrator and Computer –
электронный цифровой интегратор и вычислитель



ENIAC весил 30 тонн, содержал 18 000 радиоламп, имел размеры 2,5×30 м и обеспечивал выполнение 5000 сложений и 360 умножений в секунду. Использовалась десятичная система счисления. Программа задавалась схемой коммутации триггеров. Когда все лампы работали, инженерный персонал мог настроить ENIAC на новую задачу, вручную изменив подключение 6000 проводов.

ENIAC (1946)

Electronic Numerical Integrator and Computer – электронный цифровой интегратор и вычислитель



Для перенастройки на новую задачу, необходимо было вручную изменить подключение 6000 проводов.

John von Neumann

1903-1957



Венгеро-американский математик, сделавший важный вклад в квантовую физику, квантовую логику, функциональный анализ, теорию множеств, информатику, экономику и другие отрасли науки.

Основное событие, произошедшее в этот период, связано с именем Джона фон Неймана, принявший участие в проекте ENIAC в качестве консультанта.

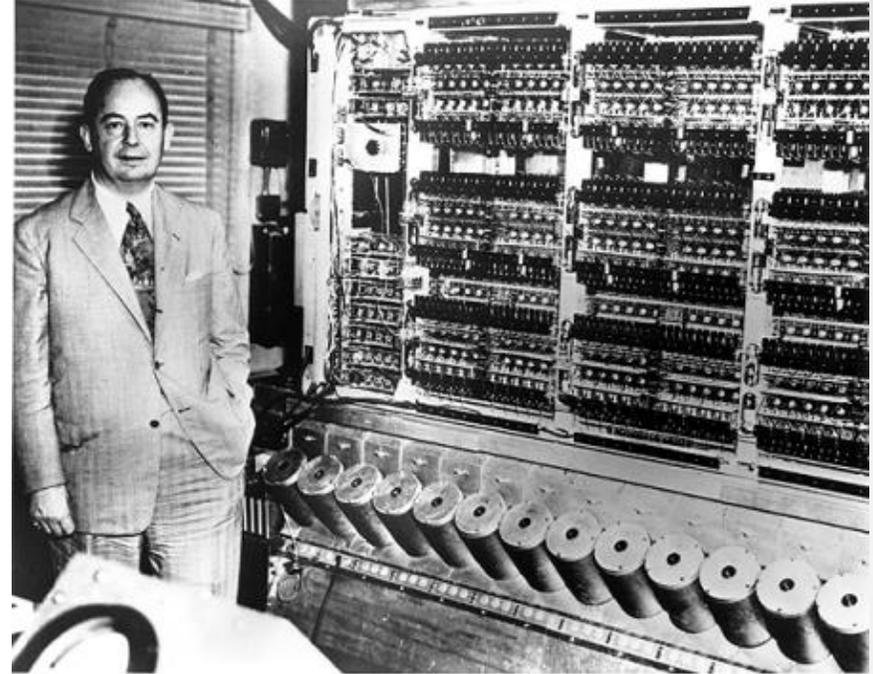
Еще до завершения ENIAC Эккерт, Мочли и фон Нейман приступили к новому проекту – EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer – электронный автоматический вычислитель с дискретными переменными), главной особенностью которого стала идея *хранимой в памяти программы*.

Именно с EDVAC, связано начало той вычислительной техники, которая породила сначала кибернетику, а затем и информатику. В этой машине была реализована структура, предложенная фон Нейманом. Программа вычислений стала объектом, доступным для преобразования с помощью ВМ. Так возникло программирование.

Принципы фон Неймана

Архитектура фон Неймана

- ❑ двоичного кодирования;
- ❑ программного управления;
- ❑ однородности памяти;
- ❑ адресуемости памяти.



Von Neumann and EDVAC

Основные устройства ВМ, с помощью которых должны быть реализованы вышеперечисленные принципы: память, устройство управления, арифметико-логическое устройство и устройство ввода/вывода.

Компьютерная наука

Основоположниками компьютерной науки по праву считаются

Клод Шеннон – создатель теории информации,

Алан Тьюринг – математик, разработавший теорию программ и алгоритмов, и

Джон фон Нейман – автор конструкции вычислительных устройств, которая до сих пор лежит в основе большинства компьютеров.

В те же годы возникла еще одна новая наука, связанная с информатикой, – кибернетика, наука об управлении как одном из основных информационных процессов.

Основателем кибернетики является американский математик Норберт Винер.

У истоков развития кибернетики (информатики) в СССР стояли сотрудники различных закрытых ведомств и предприятий, в большинстве своем носившие военную форму.

Все первые книги в области кибернетики, вычислительных машин и программирования были написаны военными.

Полковник Анатолий Китов – автор монографии «Электронные цифровые машины» (1956), которая была первой «открытой» книгой в СССР в данной области.



*Полковник А.И. Китов,
пионер кибернетики и
информатики, разработчик
электронно-
вычислительной техники в
СССР*

История становления информатики в России

*«Уметь дать направление -
признак гениальности»*

Ф.Ницше

В нашу страну сведения о создании новых видов переработчиков информации поступили довольно быстро. Исходя из интересов страны (прежде всего из необходимости поддерживать высокий уровень военных разработок), в СССР начались работы по созданию отечественных вычислительных машин.

В конце 30-х годов в Институте электротехники АН УССР уже начиналась работа по созданию вычислительной машины, использующей двоичную систему счисления, но начавшаяся война прервала эти исследования. После нее наступило время их продолжить.

Основные архитектурные принципы построения ЭВМ были разработаны С.А. Лебедевым (независимо от работ Дж. фон Неймана) в 1947 году.



Сергей Алексеевич Лебедев
(1902-1974)
основоположник ВТ в СССР,
директор ИТМиВТ

История становления информатики в России

Основные архитектурные принципы построения ЭВМ Лебедева:

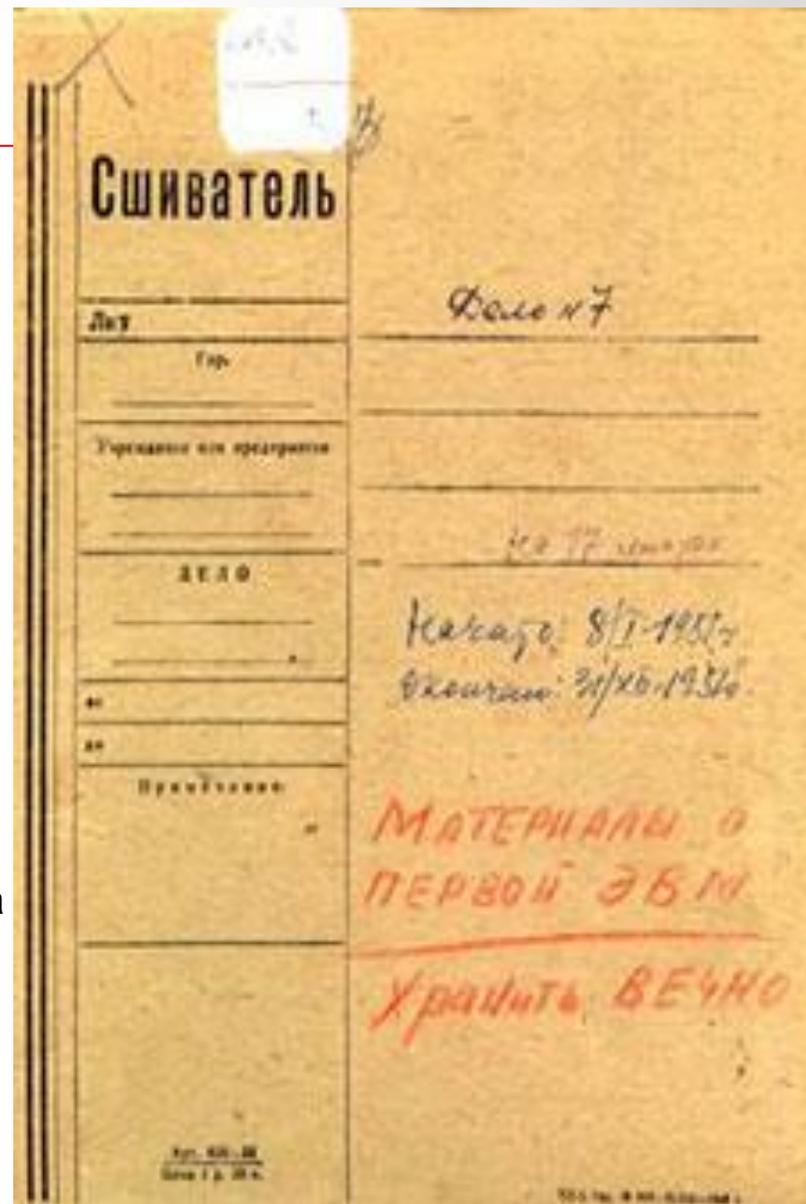
- в состав ЭВМ должны входить арифметическое устройство, память, устройство управления и устройство ввода-вывода;
- программа в машинных кодах должна храниться в той же памяти, что и числа;
- для представления чисел и команд должна применяться двоичная система счисления;
- вычисления должны выполняться автоматически в соответствии с программой, хранящейся в памяти;
- логические операции должны выполняться наряду с арифметическими операциями;
- память машины должна быть организована по иерархическому принципу.

В 1947 году под руководством С.А. Лебедева начаты работы по созданию малой электронной счетной машины (МЭСМ). Эта ВМ была запущена в эксплуатацию в 1950 году и стала первой электронной ВМ в СССР и континентальной Европе.

МЭСМ (Малая (модель) электронная счетная машина)



МЭСМ была сконструирована в Лаборатории моделирования и вычислительной техники Института электротехники Академии наук УССР (Киев). Быстродействие МЭСМ составляло 50 опер./с; количество электронных ламп – 6000; занимаемая площадь – 60 м². Машина имела 13 команд, которые позволяли реализовать арифметические и логические операции.



БЭСМ

Большая (Быстродействующая) электронно-счётная машина



БЭСМ построена на электронных лампах (5000 ламп). Быстродействие – 8-10 тыс. оп./с.
Двоичная система. 32 команды для реализации арифметических, логических операций, операций управления и передач кодов.

Являлась самой быстродействующей машиной в Европе и одной из самых быстродействующих ЭВМ в мире.

Главный конструктор: академик АН СССР Лебедев.

Организация-разработчик: Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР (ИТМ и ВТ).

Завод-изготовитель:

Московский завод счетно-аналитических машин (САМ).

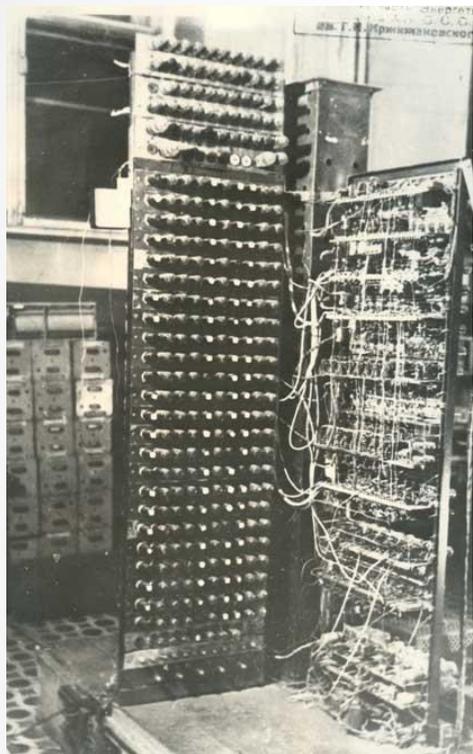
Год окончания разработки: 1953.

Год начала выпуска: 1953.

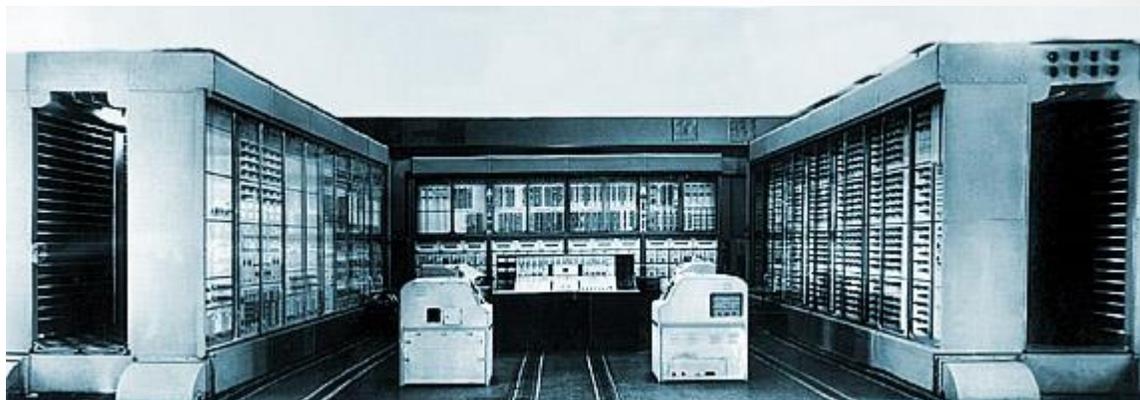
Число выпущенных машин: 1.

Область применения: крупные научные и производственные задачи.

Становление информатики в России



ЭВМ М-1 со стороны АУ
(1952)



ЭВМ «Стрела» (1953)



ЭЦВМ «Урал-1»
(1955)

В 1950 годы СССР занимал лидирующее положение в информатике и ВТ.