



# ИСТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

# Периоды и поколения

эволюции цифровой вычислительной техники

Домеханический период

Механический период

Электромеханический период

Электронный период

I поколение

II поколение

III поколение

IV поколение

Эпоха персональных компьютеров

Эпоха глобальных сетей

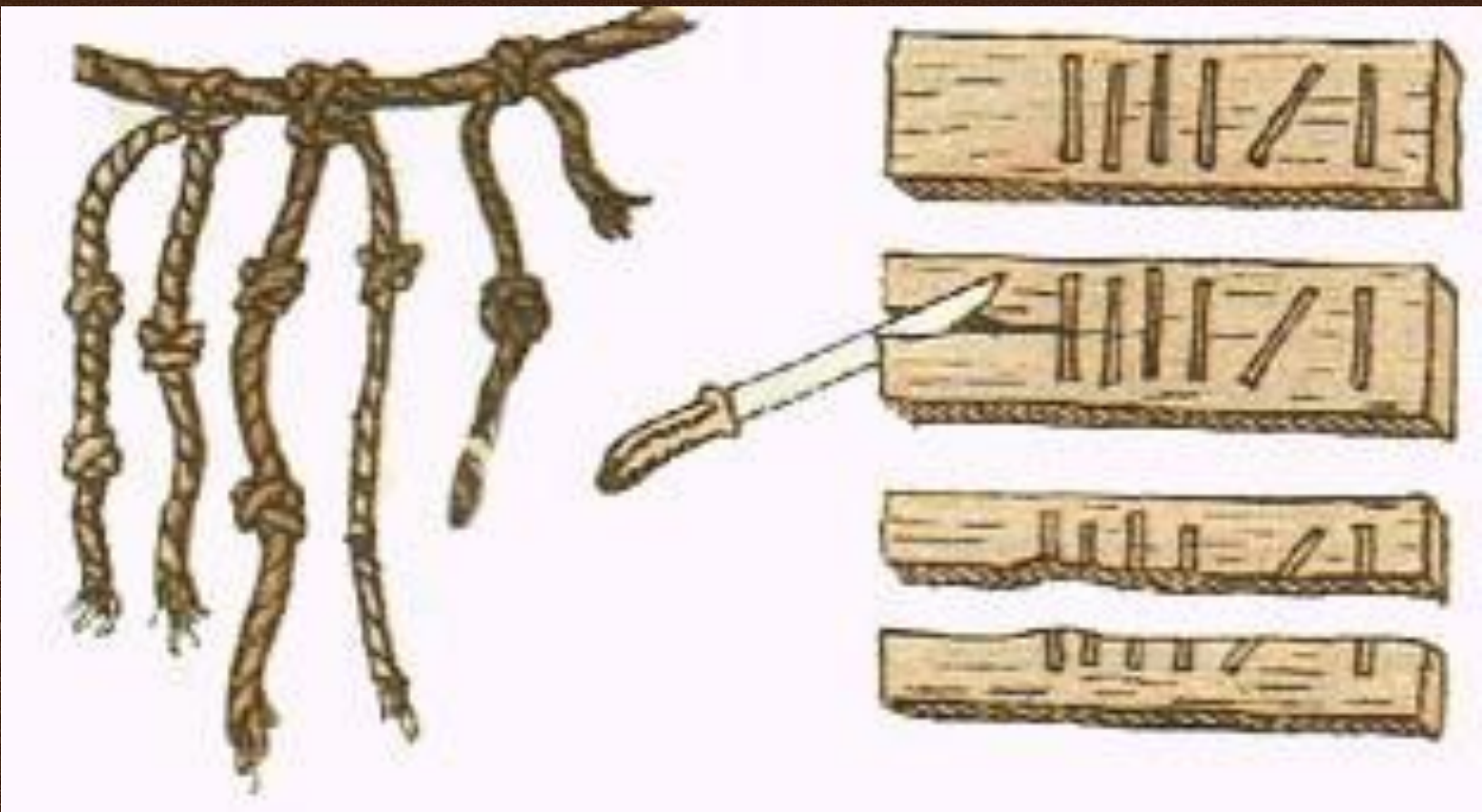
# Домеханический этап развития средств обработки численной информации (инструментальный счет)

30000 тыс. до н.э. – наши дни

Элементная база – простейшие механические приспособления.

На этом этапе вся программа расчета выполнялась человеком.

Эти средства помогали вычислять и запоминать информацию – т.е. были одновременно тем, что мы называем сейчас арифметическим устройством и памятью машины.



Слева – кипу, узелки для запоминания численной информации у индейцев – инков.

Справа – бирки, долговые расписки у многих народов (они разрезались, и одна половинка оставалась у должника, а другая – у кредитора).

Просуществовали до XVII века.

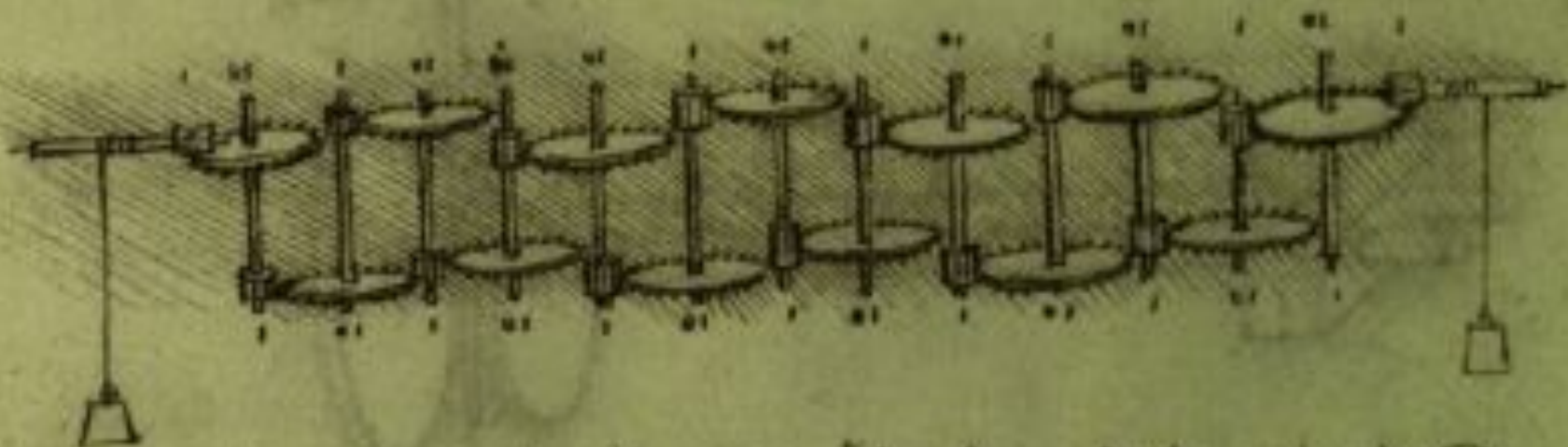


Абак – вершина домеханического этапа. Появился впервые около 3000 лет назад. Западноевропейский абак пятеричный, в отличие от русских счетов (десятеричных). А грузинские счеты – двадцатеричные. Грузины изначально использовали для счета пальцы и рук, и ног, так как ходили в открытых сандалиях и пальцы ног были доступны для счета, в отличие от северных народов.

# Механический этап развития средств обработки численной информации 1642 г. – 70-е годы XX века

Элементная база – механические  
устройства.

Появившиеся на этом этапе средства  
механизировали отдельные операции  
при проведении расчетов, как правило,  
перенос в старшие разряды.



Handwritten text in a cursive script, likely a description or explanation of the machine's operation, written in a historical language (likely Italian or Spanish).

Чертеж суммирующей машины Леонардо да Винчи из так называемого Мадридского Кодекса, обнаруженного в Национальном Мадридском музее в 1967 г.

Сам кодекс датируется примерно 1500 годом.

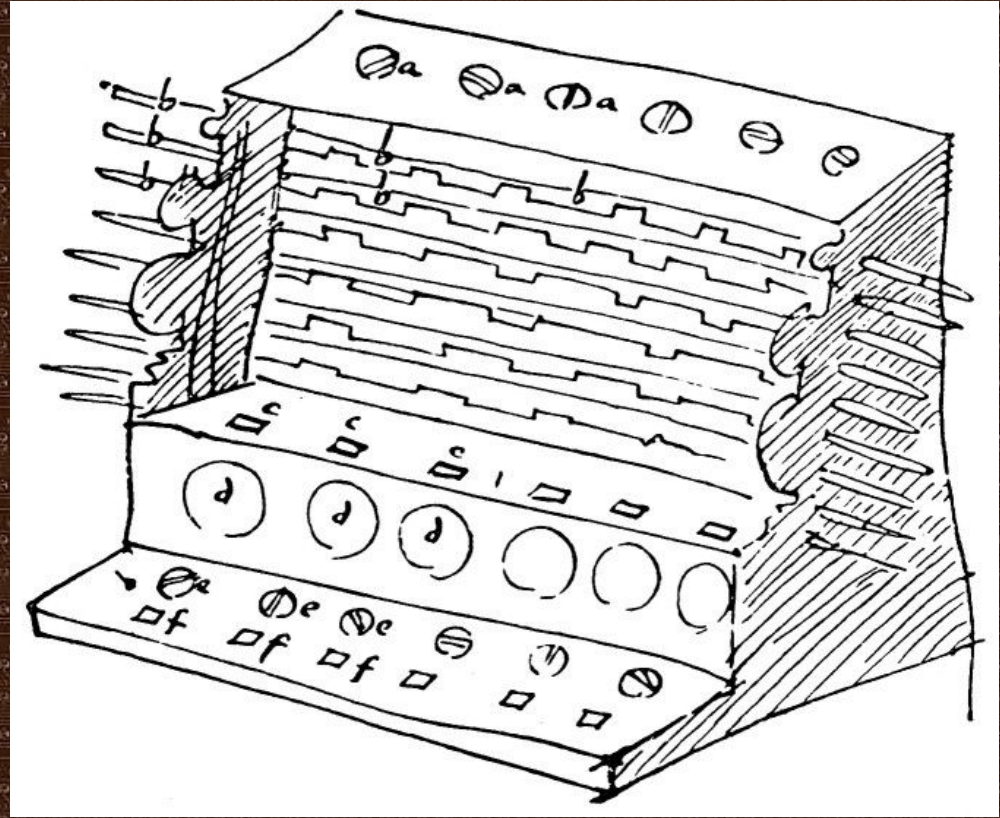


Современная реконструкция  
суммирующей машины Леонардо да Винчи.  
Сделана фирмой IBM в рекламных целях.  
Экспонируется в музее IBM. Используется в  
образовательных целях.



# Механический калькулятор Вильгельма Шиккарда

Вторым из известных ныне механических калькуляторов был калькулятор Вильгельма Шиккарда, позволявший производить все 4 действия арифметики. Был разработан в 1623 г., но оставался неизвестным в течение 300 лет. Реконструирован в 1960 году.

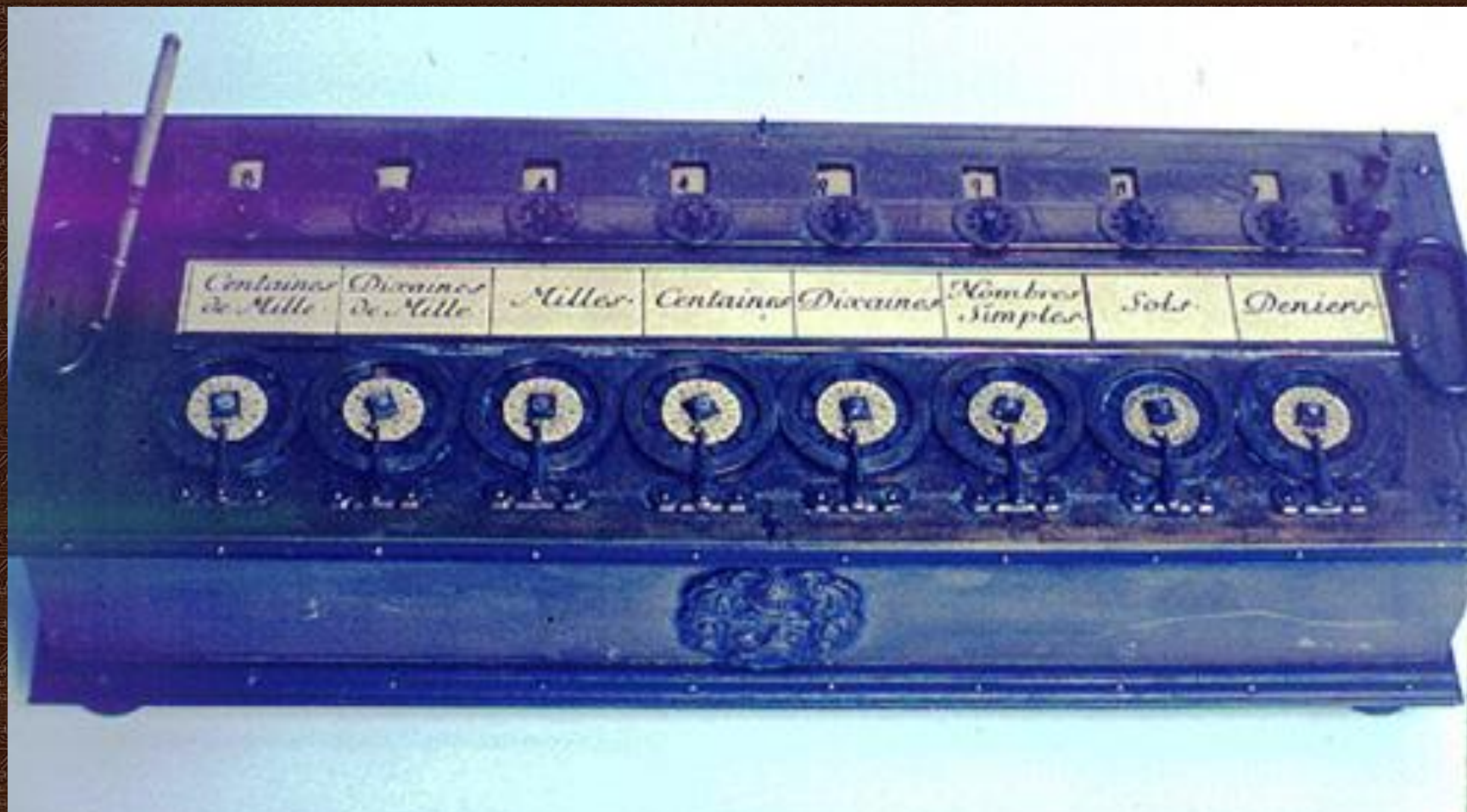


О существовании этого устройства известно из писем Шиккарда Кепплеру, в которых приводится и чертеж машины. Она сгорела во время пожара, а сам ученый погиб во время эпидемии чумы.

# Блез Паскаль



Великий французский математик и философ. Изобретатель первого механического суммирующего устройства, которое стало известно широкой общественности. О так называемой Паскалине писались стихи и поэмы. Родился 19 июня 1623 г. в Клермоне (ныне Клермон-Ферран), Овернь. Умер 19 августа 1662 г. в Париже.



Паскалина – суммирующая машина Блеза Паскаля. 1642 г.

Механизирован процесс переноса разрядов – с помощью длинного зуба на зубчатом колесе, который при полном обороте зацеплял колесо старшего разряда и проворачивал его на одно деление.

Умела только складывать числа. Вычитание выполнялось как сложение с дополнительным числом. Этот принцип выполнения вычитания используется во всех современных компьютерах.

# Годфрид Лейбниц – создатель первого арифмометра



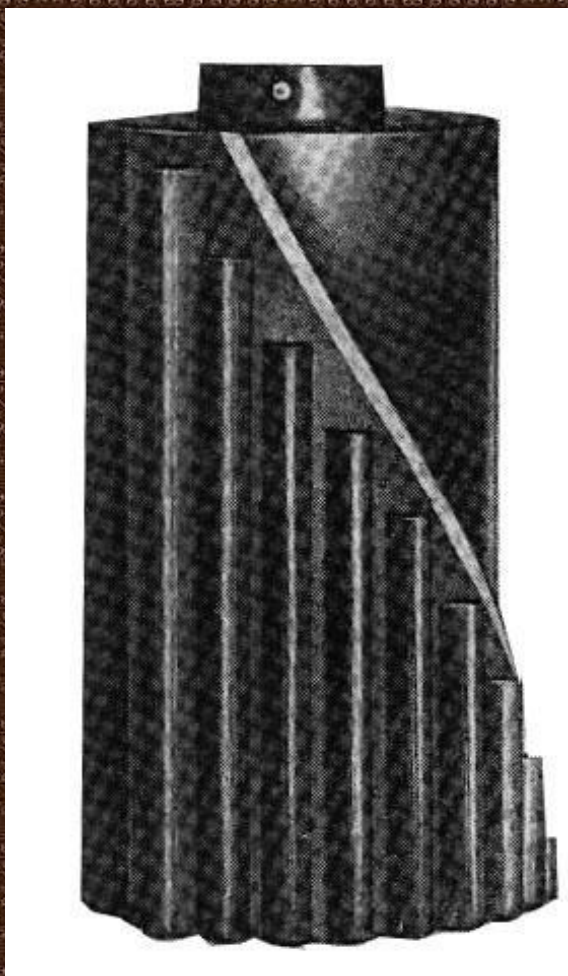
Арифмометр Лейбница. 1672 г.

Место зубчатых колес в  
машине Паскаля занял  
изобретенный Лейбницем  
ступенчатый валик,  
позволивший выполнять  
умножение и деление, а не  
только сложение.

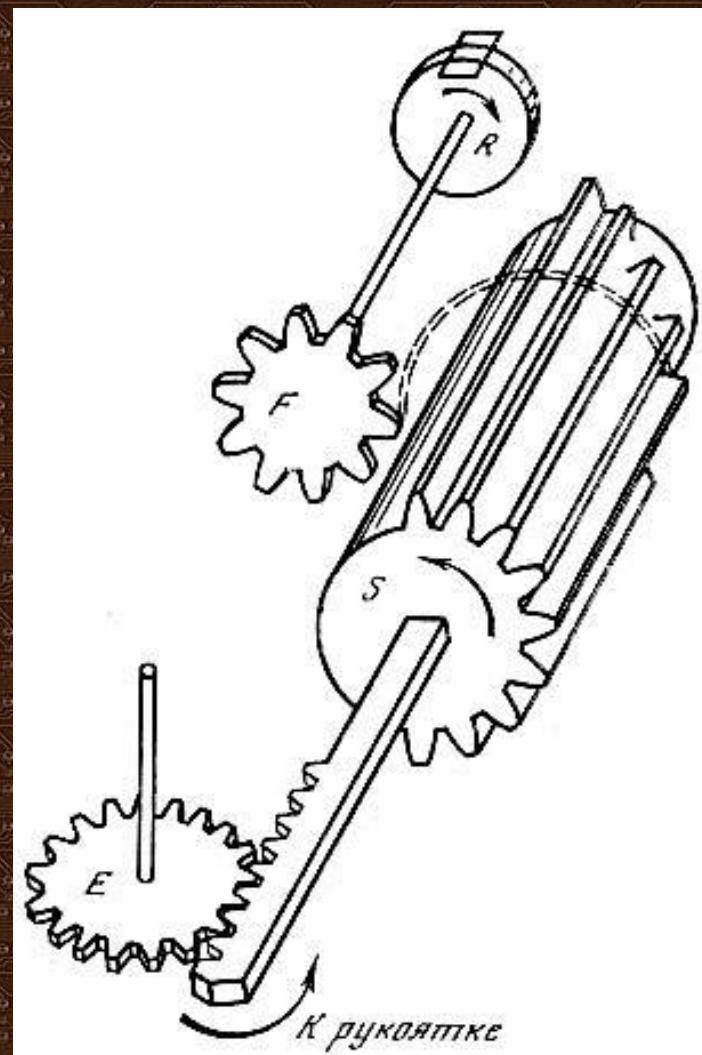


Великий математик, один из создателей  
дифференциального и интегрального исчисления;  
сконструировал первый арифмометр

# Устройство арифмометра Лейбница

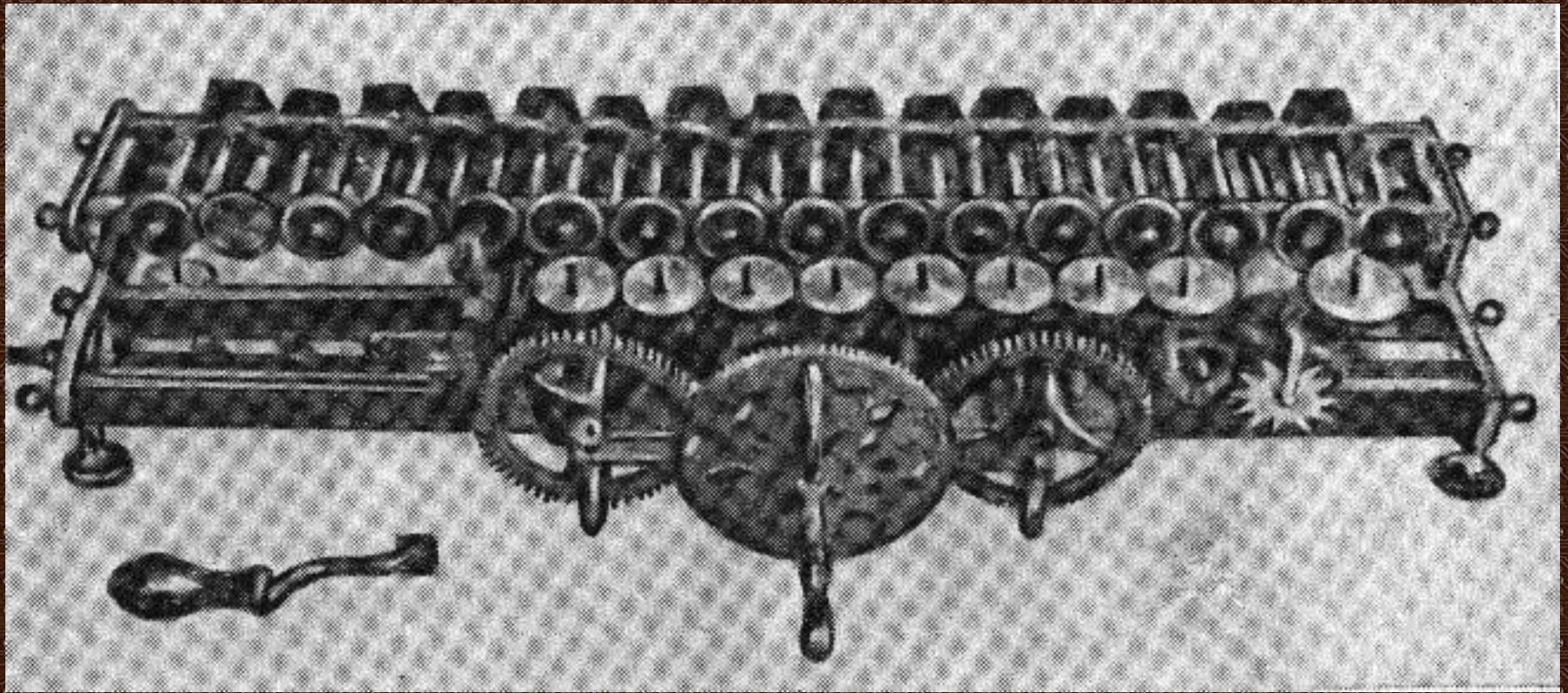


Ступенчатый валик Лейбница

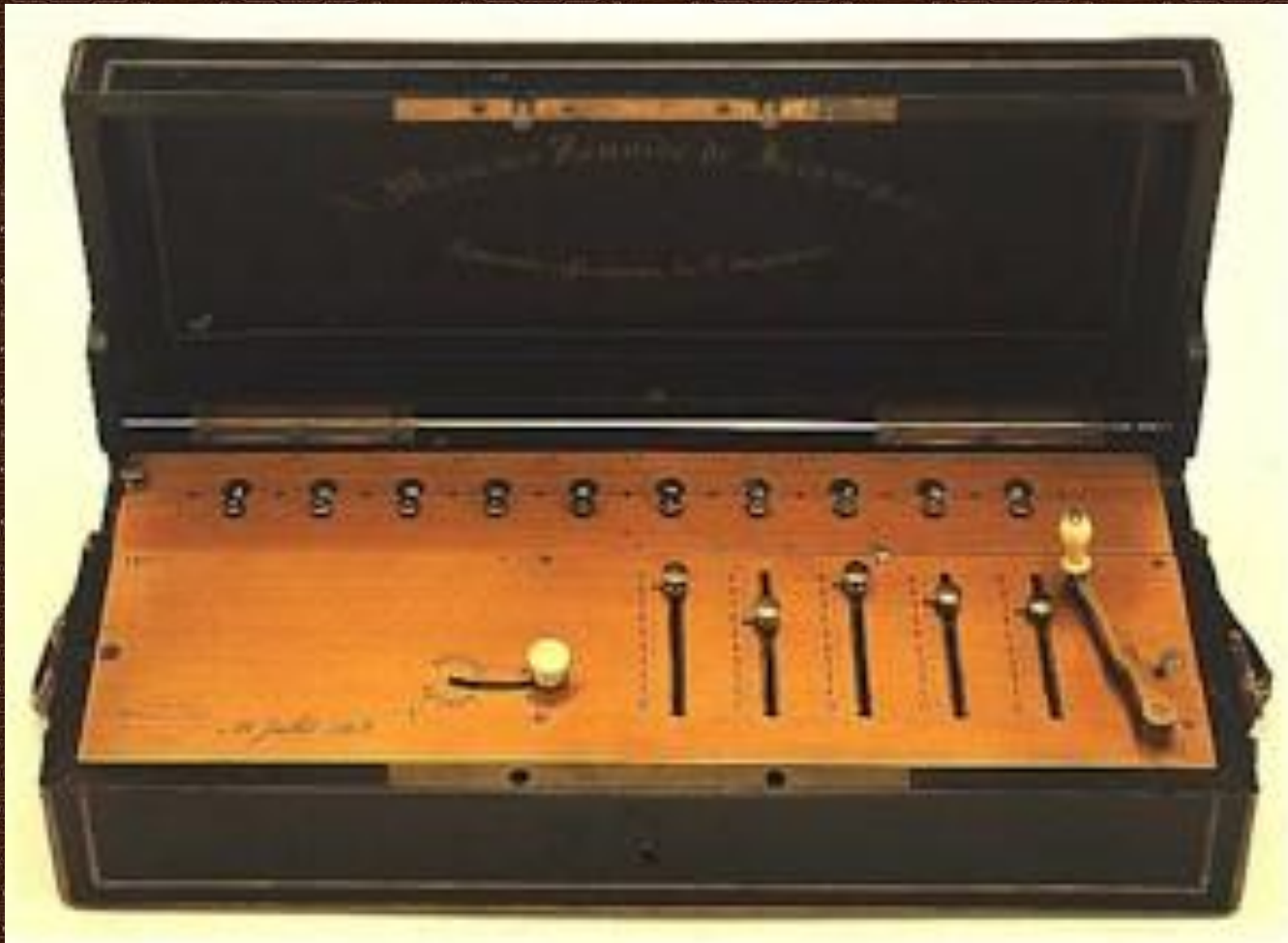


Механизм ввода одного разряда числа в арифмометре Лейбница

# Арифмометр Лейбница



# Арифмометр Томаса



Построен по принципу ступенчатого валика, предложенного Лейбницем. Первый промышленно выпускаемый арифмометр. 1822 г. Родоначальник так называемых томас-машин.

# Чарльз Беббидж

Английский математик.

(1791–1871).

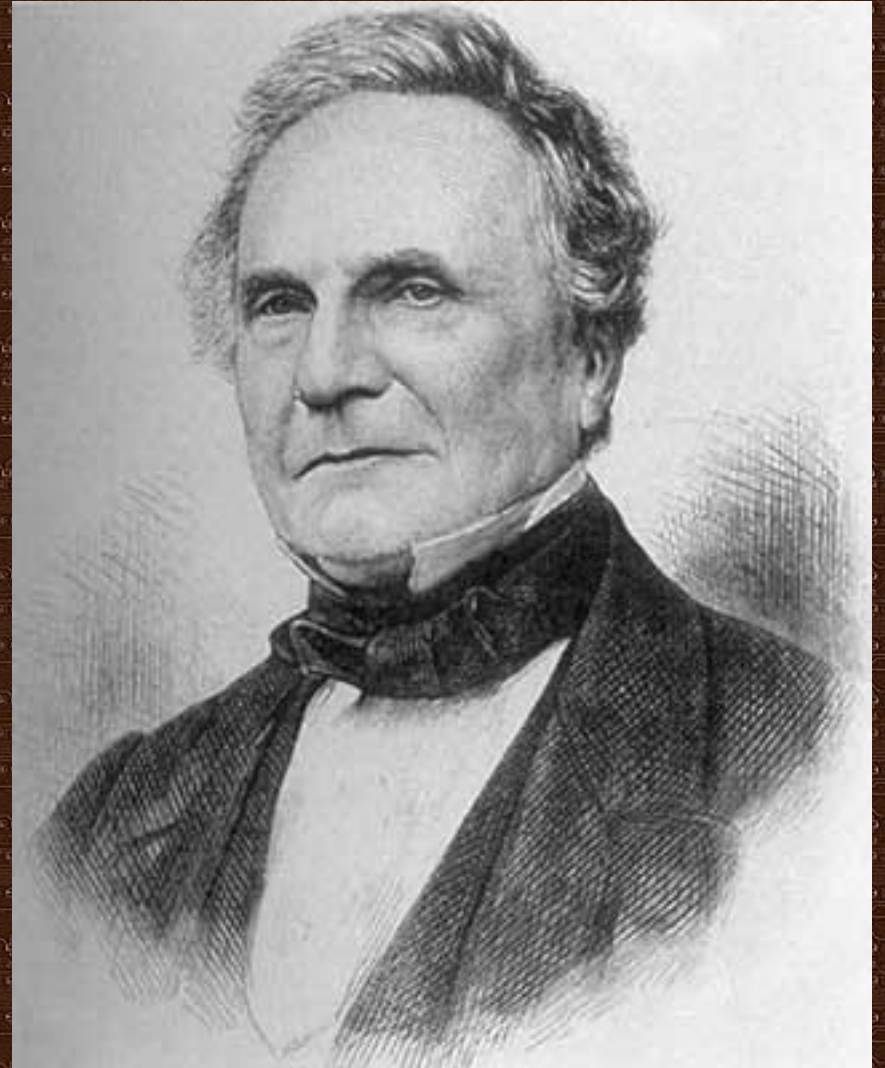
Открыл и обосновал почти все основные принципы архитектуры современных компьютеров.

Пытался реализовать

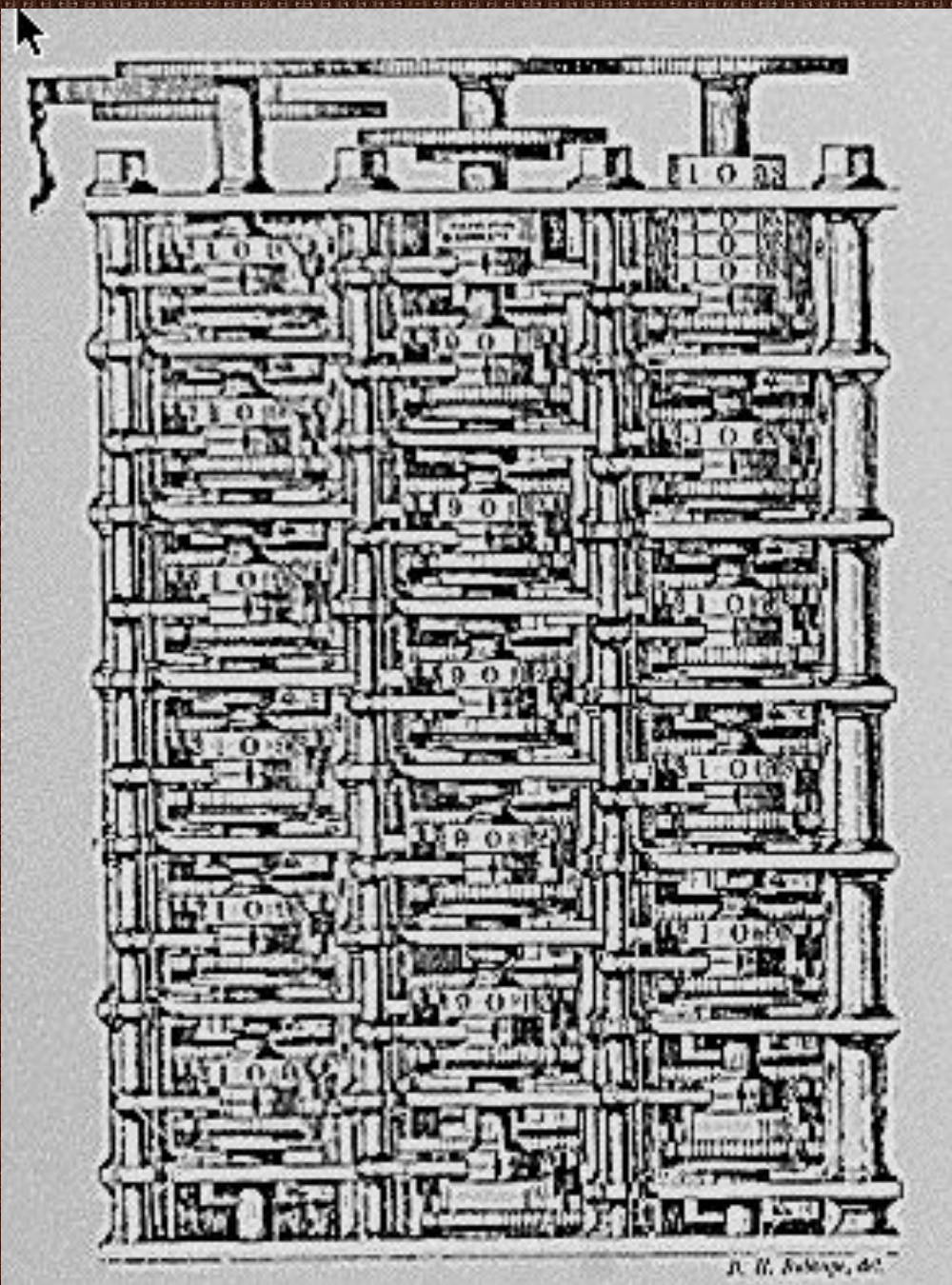
(в течение 70 лет, после его смерти работу продолжил его сын) такую машину

(названную им аналитической) на базе механических устройств.

Основоположник программирования.







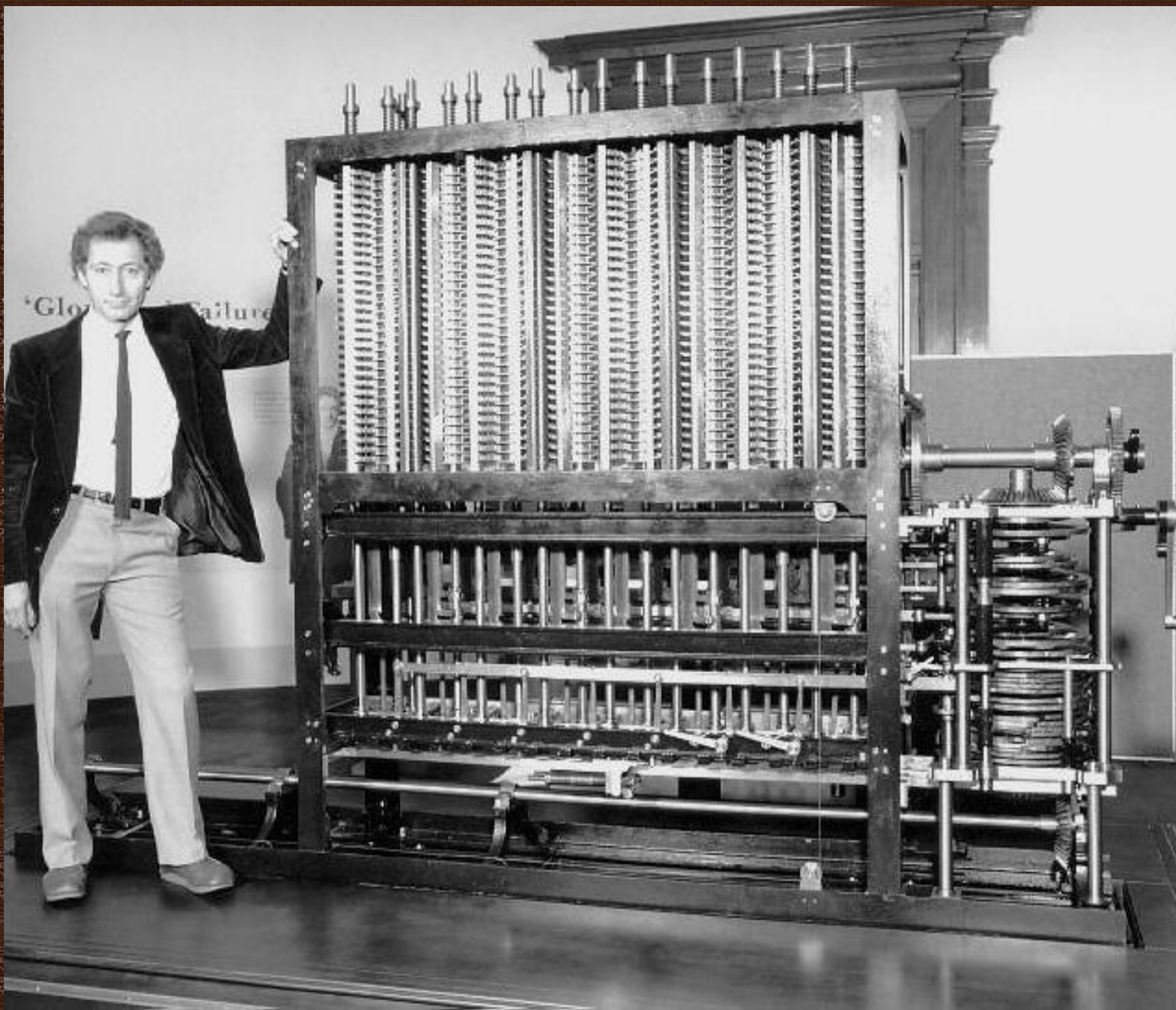
Чертеж секции  
механической  
дифференциальной  
машины  
(разностной) машины  
Чарльза Беббиджа

Первая машина,  
задуманная Беббиджем,  
названа им  
дифференциальной.

Это еще не компьютер, а  
калькулятор.

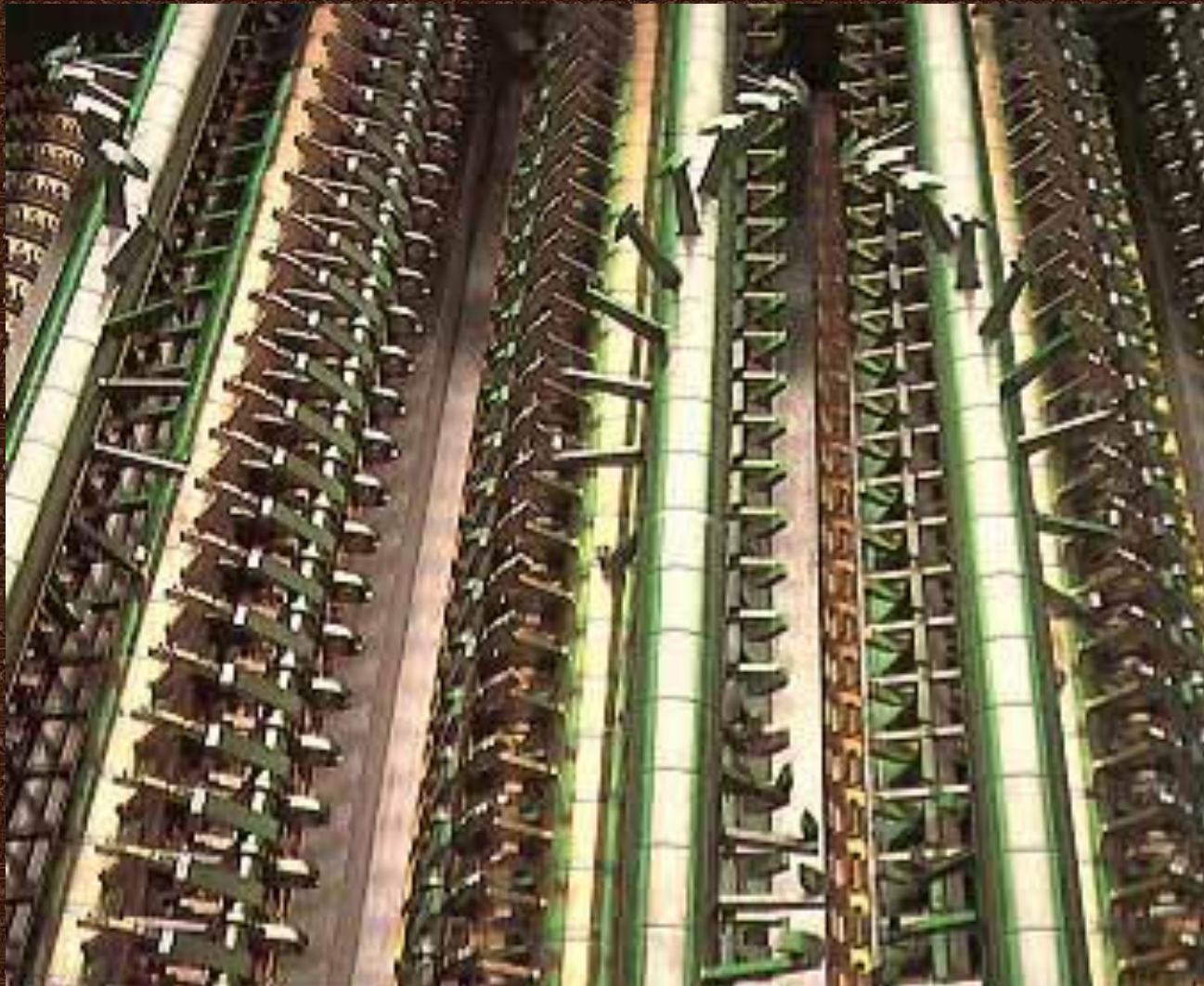
Вскоре Беббидж охладел  
к своему детищу, так как  
его увлек более  
величественный проект —  
аналитическая машина.

Была изготовлена только  
секция разностной  
машины, в 1822 г.



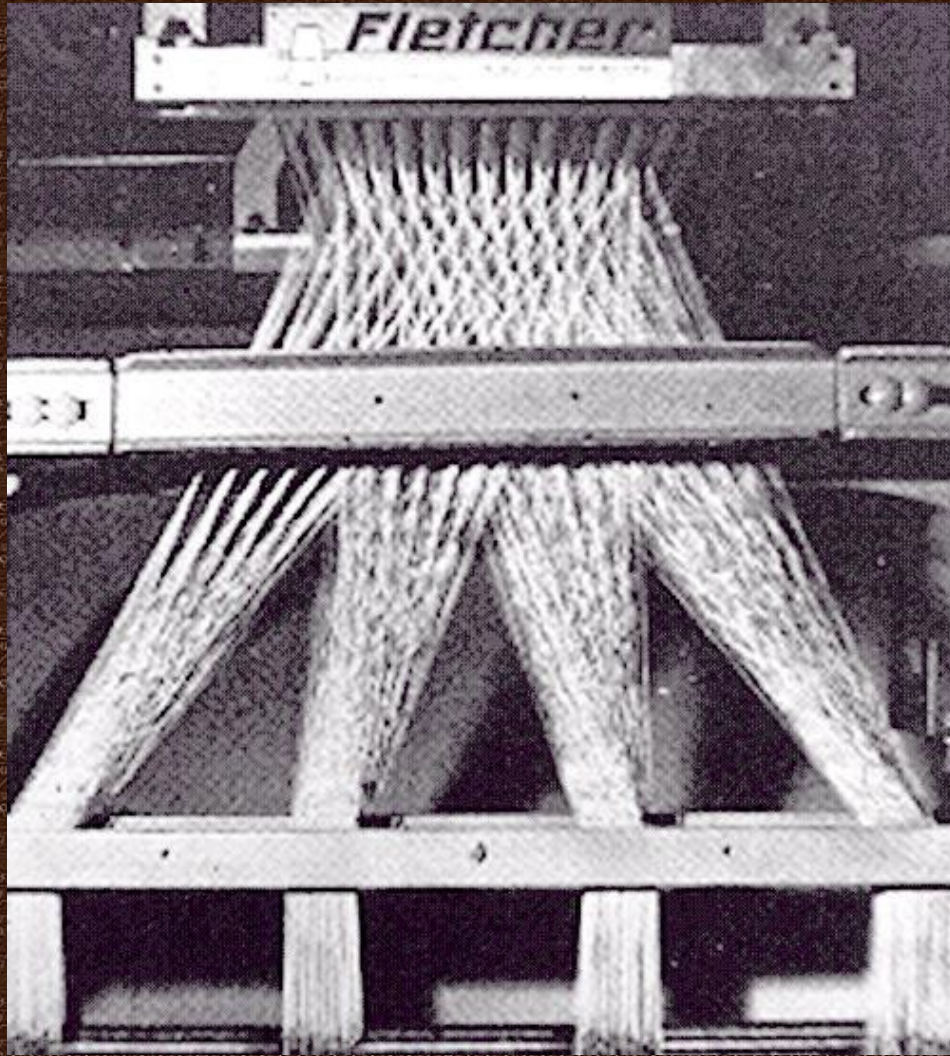
Современная реконструкция секции разностной машины Беббиджа

# Каретка дифференциальной машины Чарльза Беббиджа



Каретка – механизм умножения на 10, или сдвига разрядов. Впервые появилась в арифмометре Лейбница.

# Первый станок с числовым программным управлением – ткацкий станок Жаккара (1804 г.)



В 1801 году француз Жозеф-Мари Жаккар сконструировал ткацкий станок, который является первым станком с числовым программным управлением.

Перфокарты – маленькие кусочки картона с пробитыми в них отверстиями – вставлялись в станок, который считывал закодированный этими отверстиями узор и переплетал нити ткани в соответствии с ним.

Такая ткань называется с тех пор жаккардовой.

Этот станок приводился в действие водяным колесом; он на 140 лет старше первого компьютера.

# Перфокарты Жаккара (1804 г.)



Перфокарты исключительно широко использовались на ЭВМ I-го, II-го и частично III-го поколения для ввода информации и для вывода промежуточных данных (которые затем использовались в последующих расчетах). В 60-е годы перфокарта была просто знаковым символом вычислительной техники.



# Ада Байрон, леди Лавлейс, дочь поэта Байрона, первая женщина-программист (1815–1852 гг.)

Сотрудница Беббиджа.

Заложила вместе с ним основы  
программирования.

Автор первой работы по  
программированию.

Эта работа – комментарии к  
описанию итальянским  
математиком Менабреа  
разностной машины Беббиджа.

В этих комментариях впервые  
были изложены базовые  
понятия программирования.

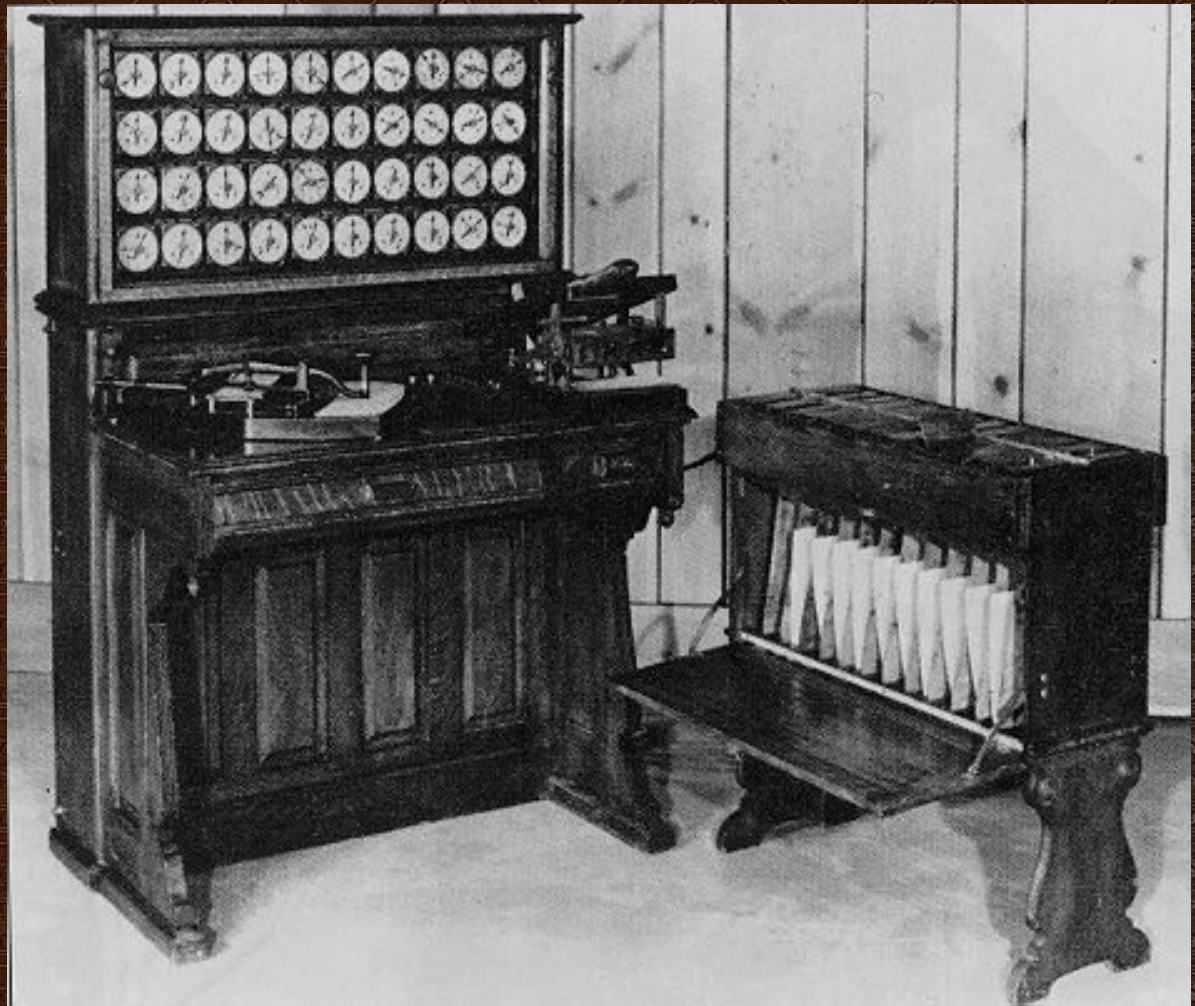
Единственная работа Ады  
Лавлейс, но с ней она вошла в  
историю науки

# Электромеханический этап развития средств обработки численной информации 1887 г. – середина XX века

На этом этапе основным считающим элементом было электромеханическое устройство – реле.

Появился новый тип машин – счетно-аналитические, в которых выполнялись не только счетные операции, но автоматически проводились сопоставления и анализ данных (это были предшественники современных СУБД – Систем Управления Базами Данных).

# Табулятор и сортировщик Г. Холлерита

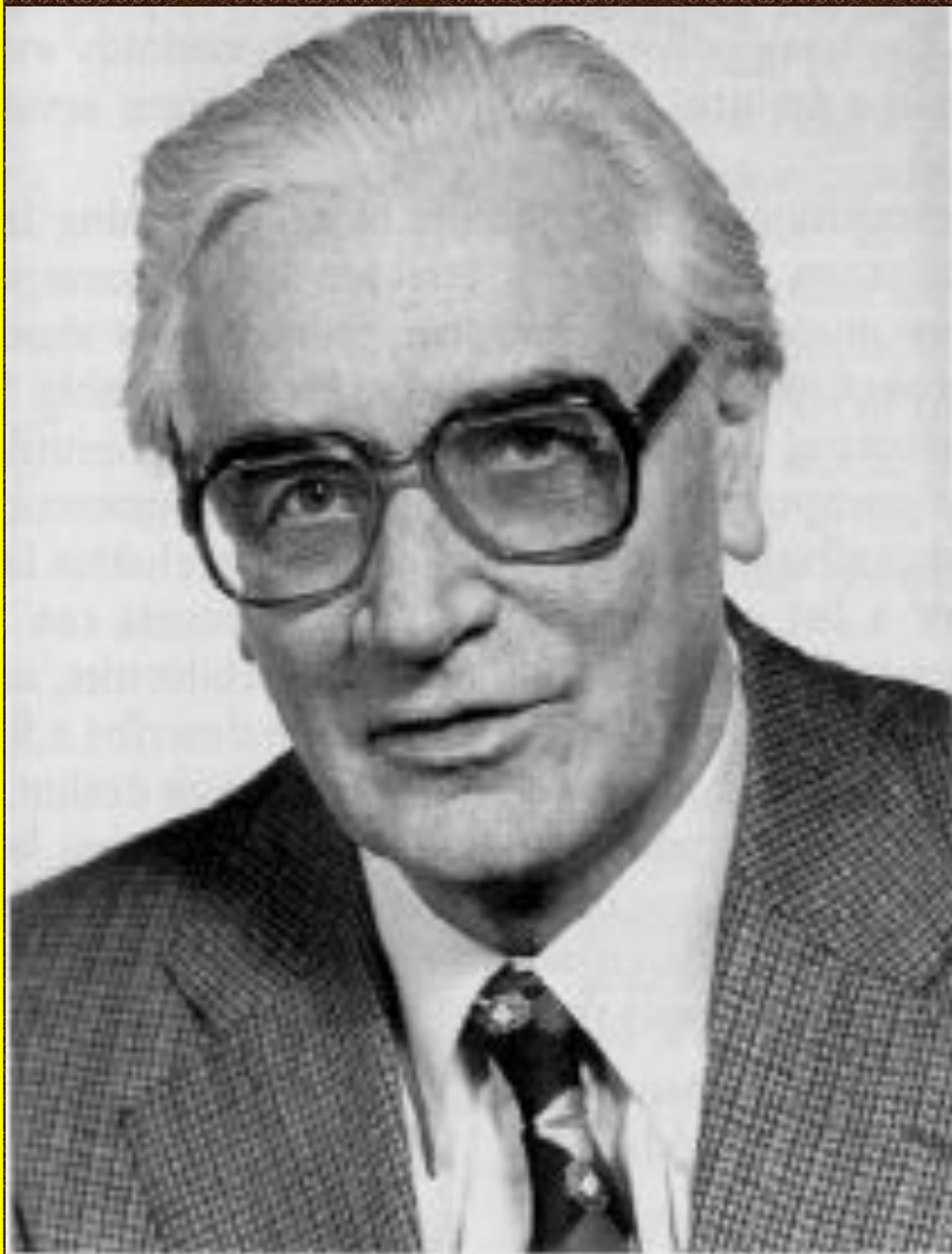


Первой счетно-аналитической машиной был изобретенный Г. Холлеритом (США) в 1888 г. табулятор, который применялся, в частности, при переписи населения США в 1890 году.

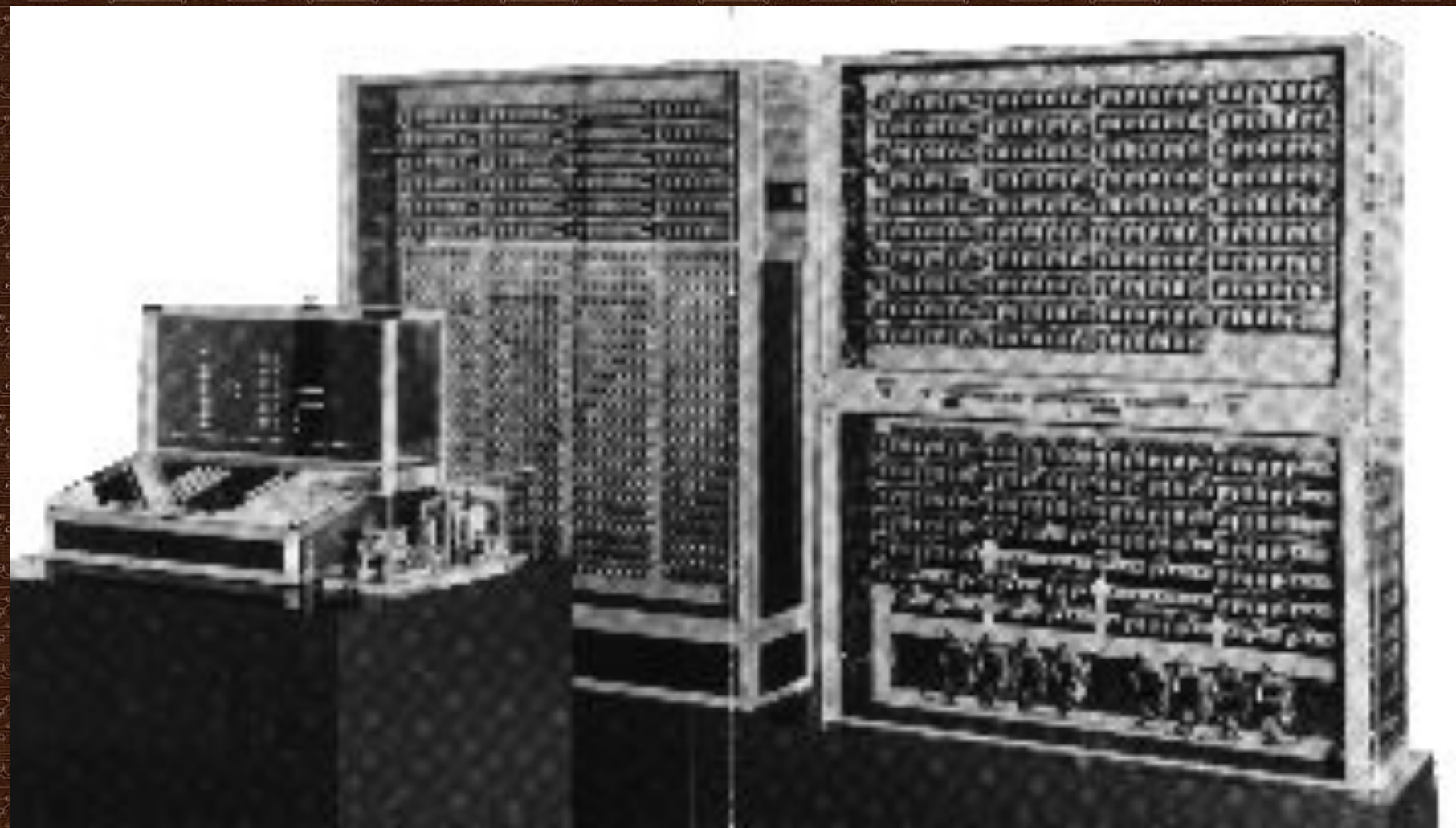


# Счетно-аналитические машины

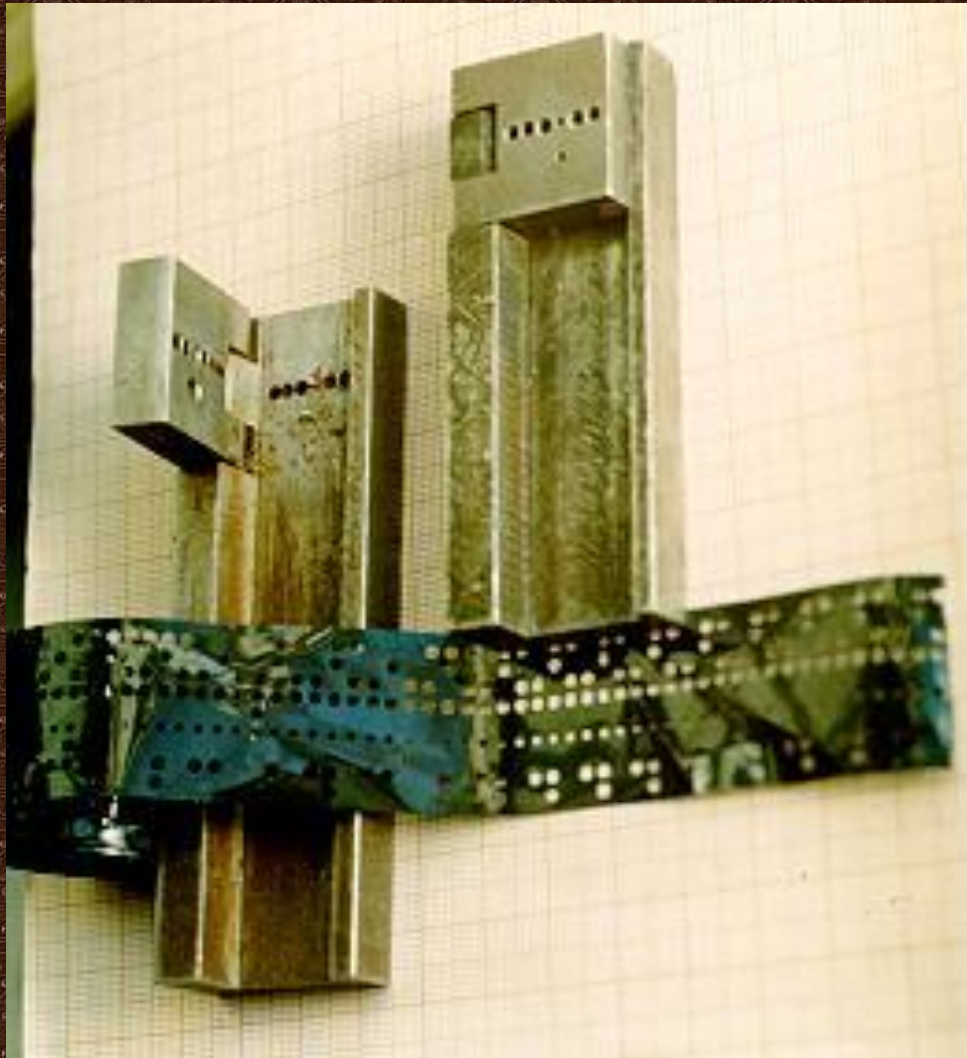
В СССР счетно-аналитические машины стали применяться впервые в 1925 г. в Харькове, а в 1927 г. они были установлены в Москве в ЦСУ. Первые счетно-аналитические машины ввозились из-за границы. Производство отечественных машин было начато в 1935 г. Эти машины широко использовались для экономических расчетов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



Немецкий математик Конрад Цузе, создатель первой программно-управляемой универсальной вычислительной (релейной) машины Z3 (1939–1941 гг.). Вообще им была создана целая серия электромеханических машин – Z1, Z2, Z3, Z4. Z3 (в отличие от предшествующих) была уже чисто релейной. На самом деле Z3 не может считаться полноценным компьютером, а лишь мощным калькулятором, так как в ней не была предусмотрена условная передача управления, и машина не могла решать задачи с разветвленными алгоритмами.

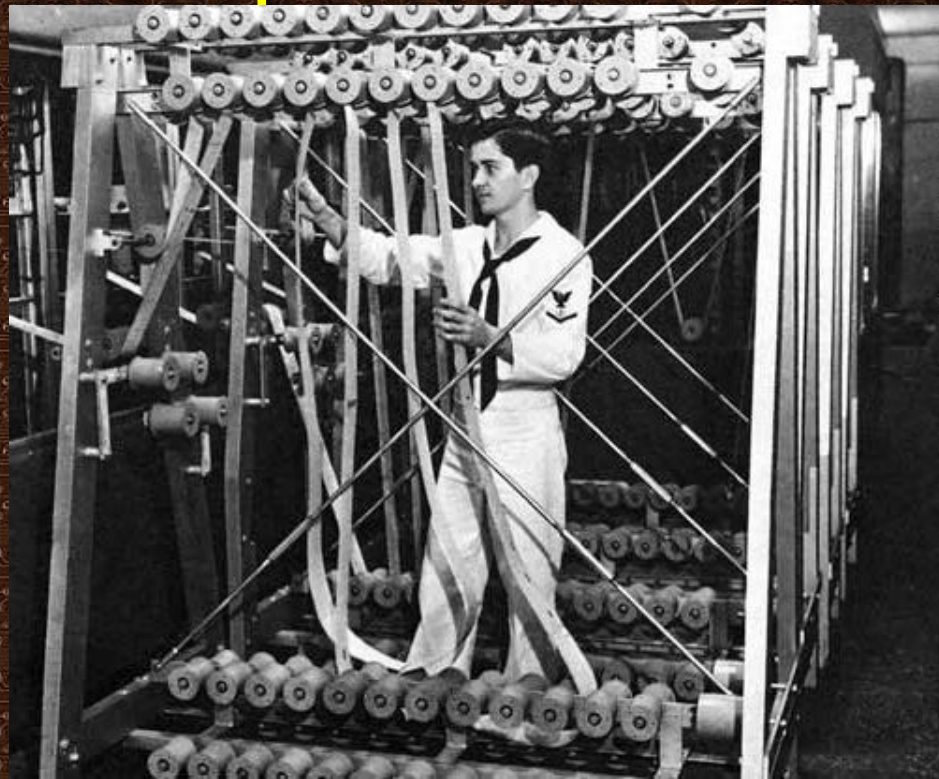


Реконструкция вычислительной релейной машины  
Цузе – Z3 (1939–1941).



Z3 была двоичной машиной (в отличие от машины Беббиджа и некоторых последующих за Z3 машин, которые были десятичными). Программа в машину Цузе вводилась с помощью 8-ми канальной перфорированной киноленты.

# Первый работающий компьютер – электромеханический Mark-1



Mark-1 был электромеханическим устройством в том смысле, что приводился в действие с помощью электричества; но его считающие элементы были чисто механическими – зубчатыми колесами

В качестве переключательных устройств использовались простые электромеханические реле; программы обработки данных были записаны на перфоленте.

Данные вводились в машину в виде десятичных чисел, закодированных на перфокартах фирмы ИВМ.

# Первый работающий компьютер – электромеханический Mark-1

Разработчик первых компьютеров семейства Mark – Говард Айкен. В числе первых программистов на этих компьютерах была лейтенант ВМФ США Грейс Хоппер, легендарная «бабушка программирования», первый программист на флоте и создательница языка программирования высокого уровня COBOL.

Компьютеры семейства Mark использовались для проведения военных расчетов. На нем выполнялись жизненно важные расчеты для ВМФ США во время 2-й мировой войны. Размеры Mark-1 впечатляют: он имел 17 м в длину и по 2,5 м в высоту и ширину, содержал около 750 тыс. деталей, соединенных проводами общей протяженностью около 800 км. Объем памяти был равен 72 словам (ячейкам), скорость вычисления составляла три сложения в секунду. За день машина выполняла вычисления, на которые раньше уходило полгода.

# Электронный этап

На этом этапе основными элементами машины были электронные приборы – электронно-вакуумные лампы, транзисторы, интегральные схемы, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы.

В соответствии с этими элементами в электронном этапе выделяют поколения ЭВМ.

# Как все это начиналось – Вторая Промышленная Революция, или Информационная Революция

Начиналось все в 40-х годах XX века, в характерной для войны, а потом и холодной войны обстановке глубочайшей секретности. В США главным заказчиком зарождающейся вычислительной техники было Министерство обороны.



# Первое поколение ЭВМ

Элементная база – электронно-вакуумные лампы.

Начиная с этого этапа практически все ЭВМ были автоматическими приборами для обработки информации, то есть работали по введенной в них программе.

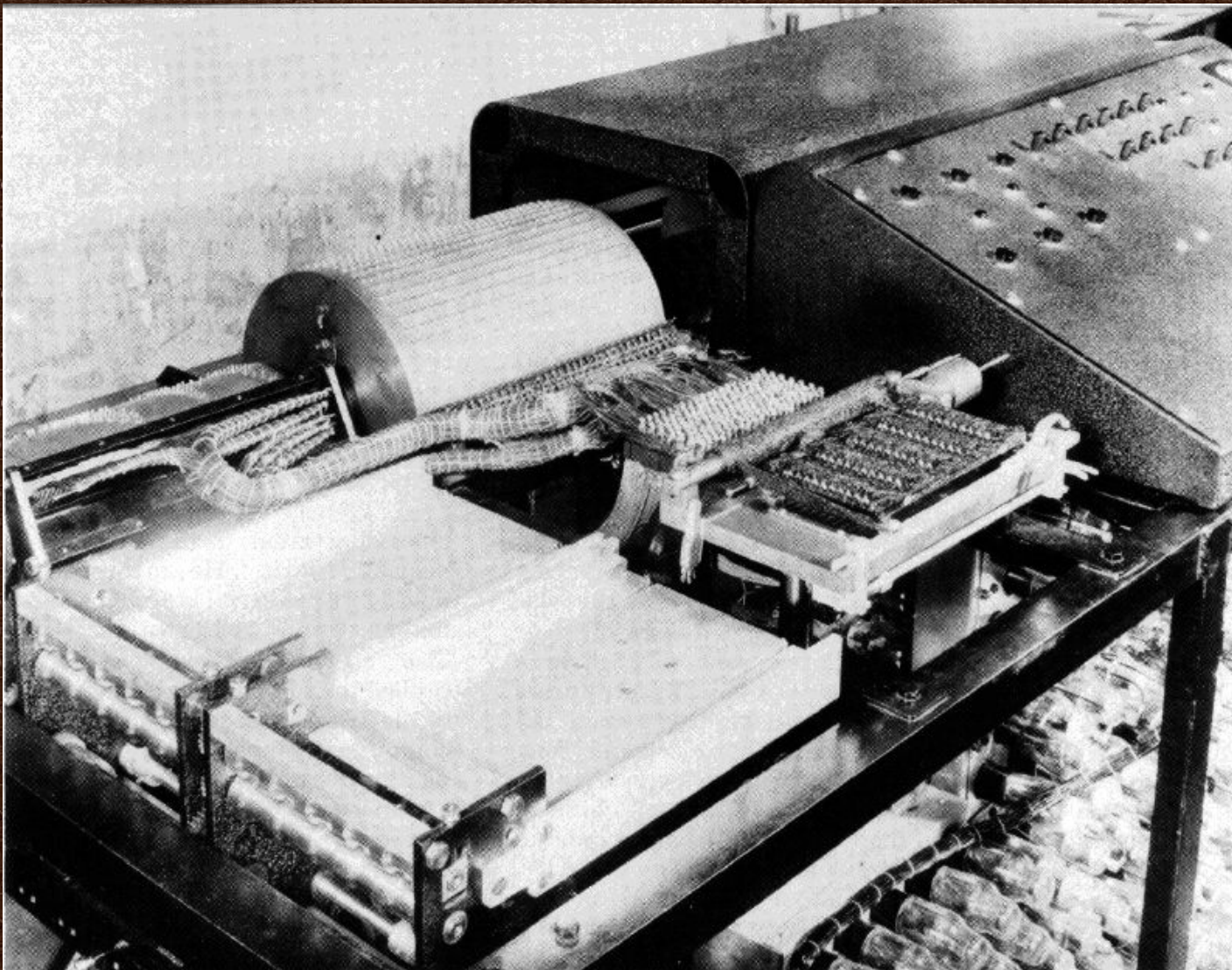


Такие электронные лампы  
использовались в первых ЭВМ.

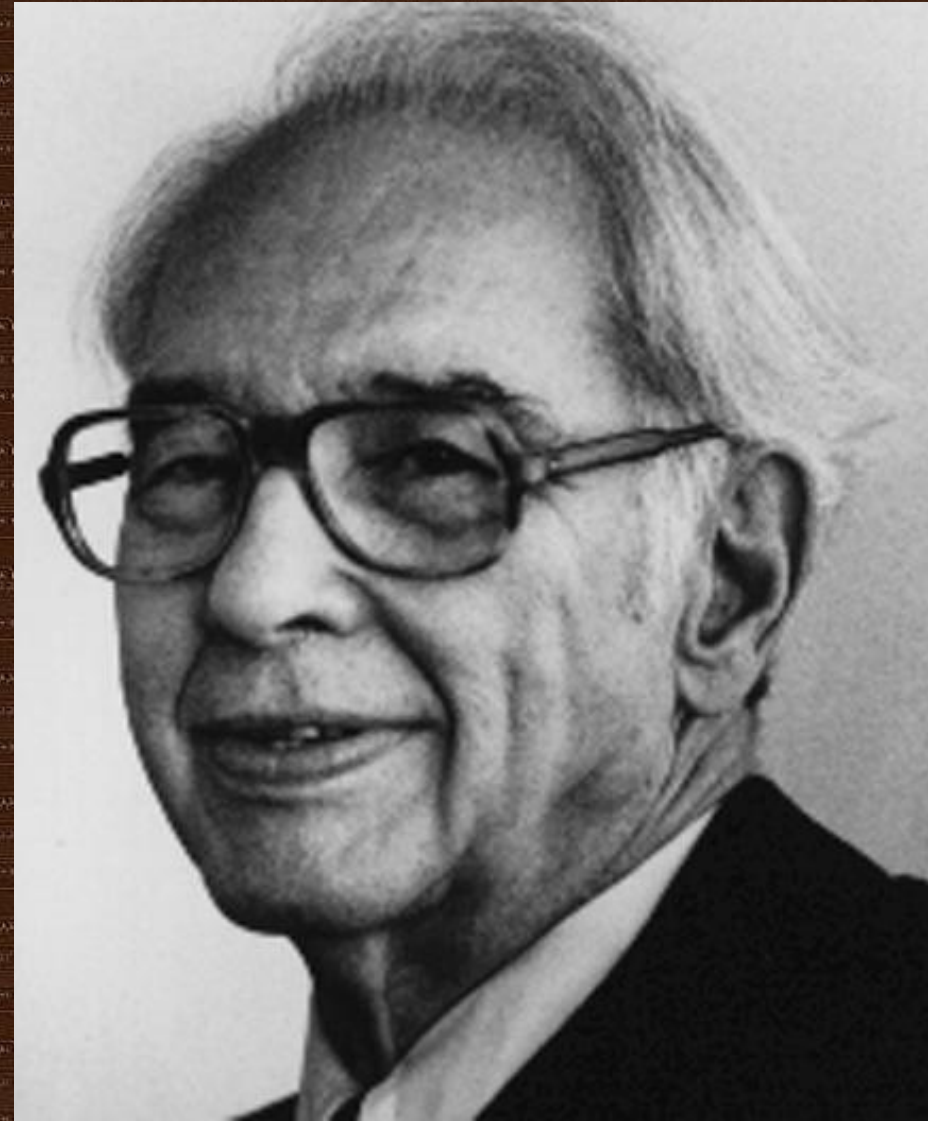
# Первый электронный компьютер ABC

В 1939 году Джон (Иван) Атанасов, (математик из США болгарского происхождения) разработал с помощью своего аспиранта Клиффорда Берри прототип электронного компьютера, названного им ABC (Atanasoff–Berry Computer), в колледже штата Айова. В 1973 году этой машине и ее создателям судом был отдан приоритет как первому электронному компьютеру. На самом деле, существуют большие сомнения, была ли это действительно работающая машина, а не просто набор разрозненных компонентов.

# ABC – компьютер Атанасова–Берри (Atanasoff–Berry Computer), 1942 г.



# Джон (Иван) Атанасов (1903–1995 гг.)



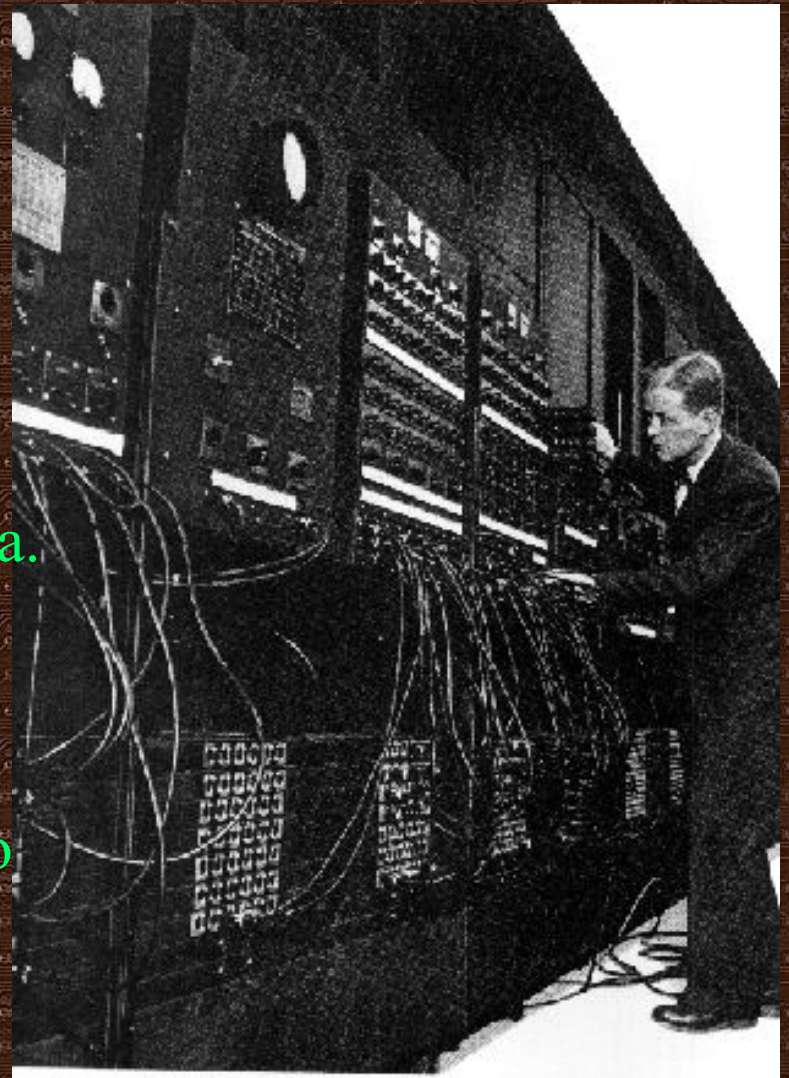
После мучительного судебного процесса в 80-х годах, выиграв дело против Sperry Univac, защищавшего права компьютера ENIAC и его создателей Эккерта и Маучли, Атанасов был провозглашен изобретателем компьютера.

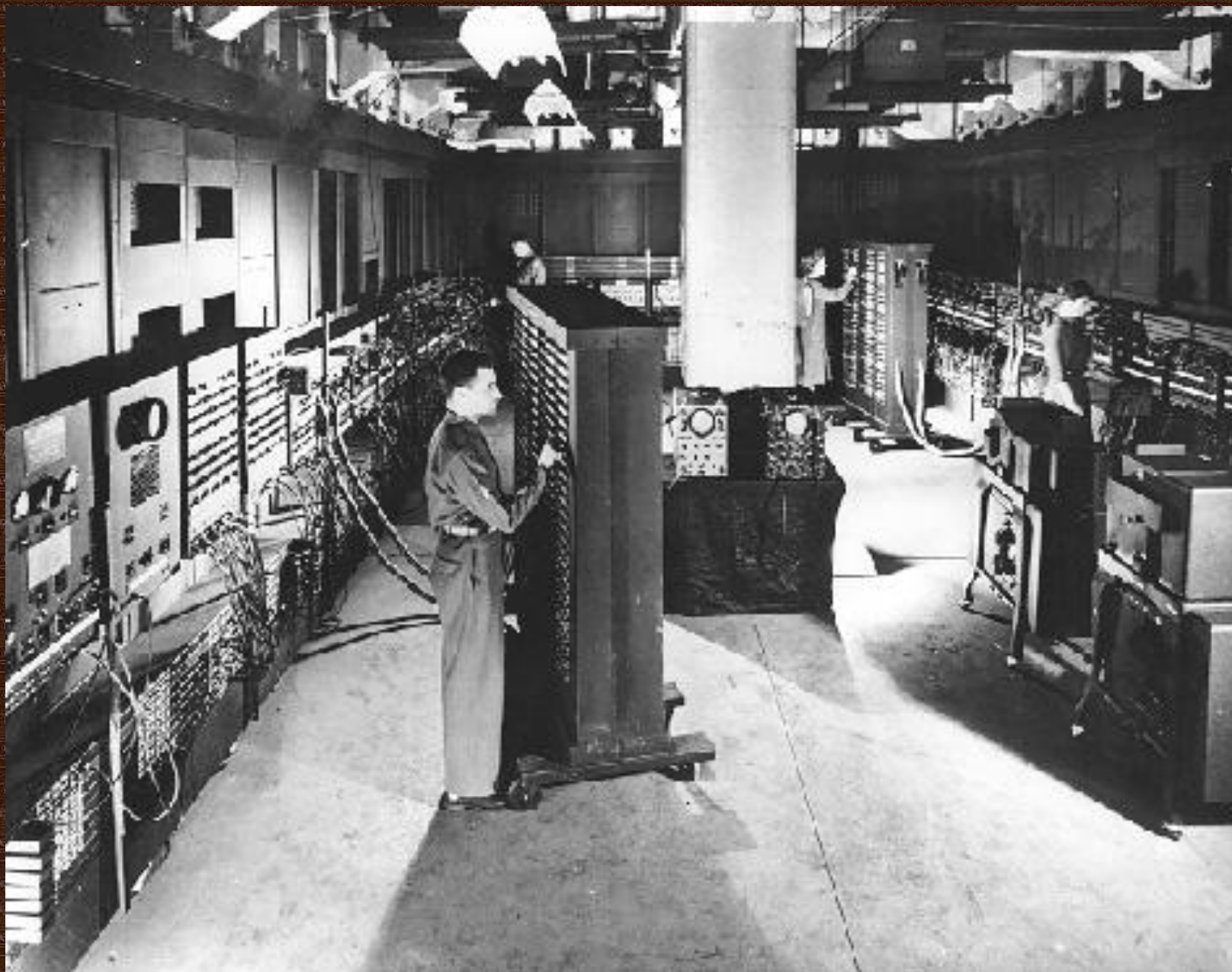
ENIAC (Electronic Numerical Integrator, Analyzer and Computer) — первый, знаменитый, родоначальник...

Первый электронный цифровой компьютер. США. 1946 г.

Этот компьютер более чем вдвое превосходил Марк-1 Говарда Эйкена.

Однако двойное увеличение в размерах сопровождалось тысячекратным увеличением в быстродействии. По словам одного восхищенного репортера, Эниак работал «быстрее мысли».





ENIAC. Часть машинного зала.

конденсаторов, 6000 переключателей и 18000

электронных ламп. Окончательный вариант

работавшей машины потребовал 150 киловатт

мощности, что было достаточно для работы

небольшого завода или освещения небольшого

города. высотой и занимал более 100 кв. метров площади, весил

порядка 30 тонн, и использовал более 70000 резисторов,

10000 конденсаторов, 6000 переключателей и 18000

электронных ламп. Одним из проблем электронных

ламповых компьютеров была надежность работы;

90% того времени простояния ENIAC,

занимало нахождение и замена перегоревших

электронных ламп, в среднем составляло 50 ламп

в день. Одним из важнейших проблем электронно-ламповых

компьютеров была надежность работы; 90% того

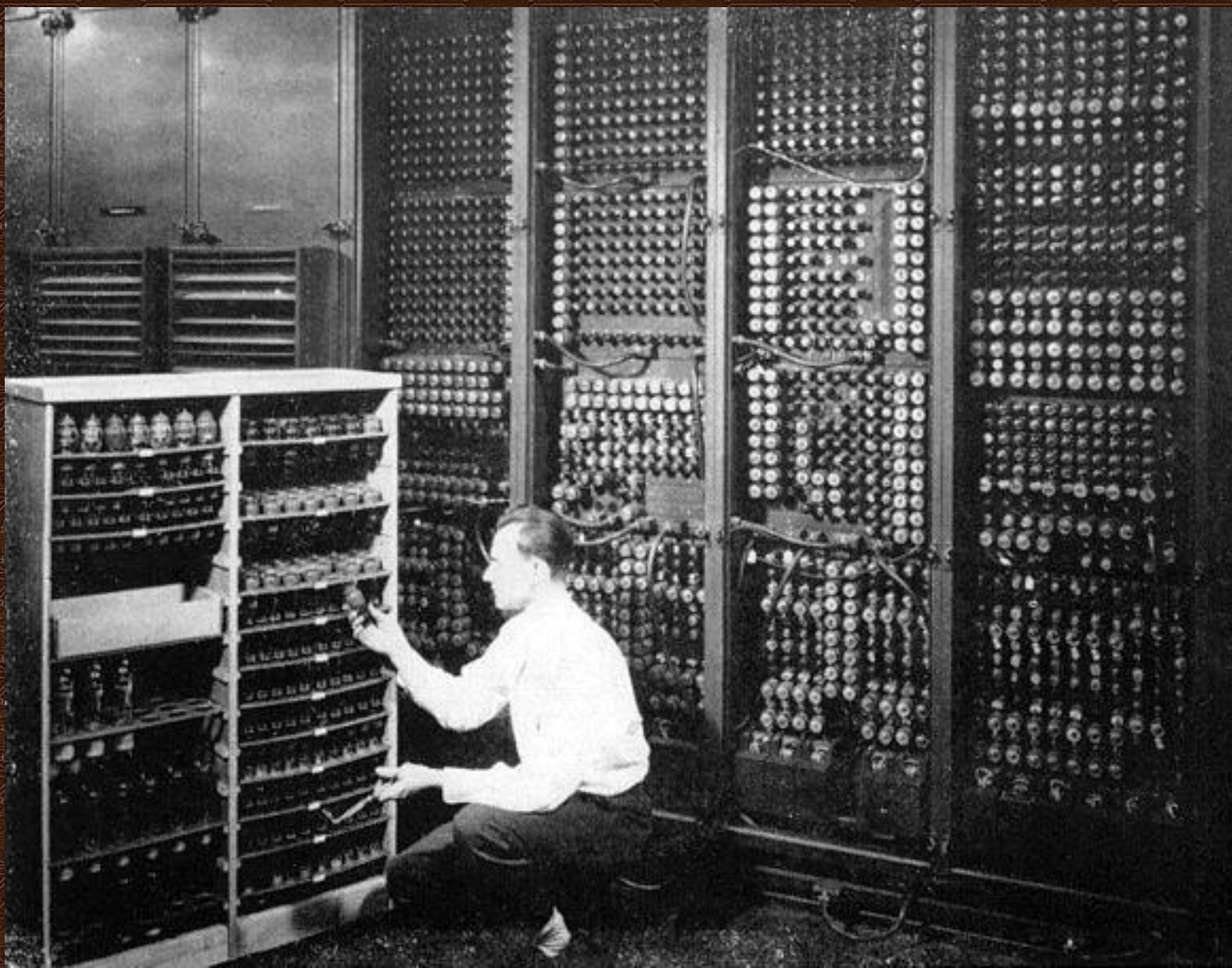
времени простояния ENIAC, занимало нахождение и

замена перегоревших электронных ламп, в среднем

составляло 50 ламп в день.



# ENIAC

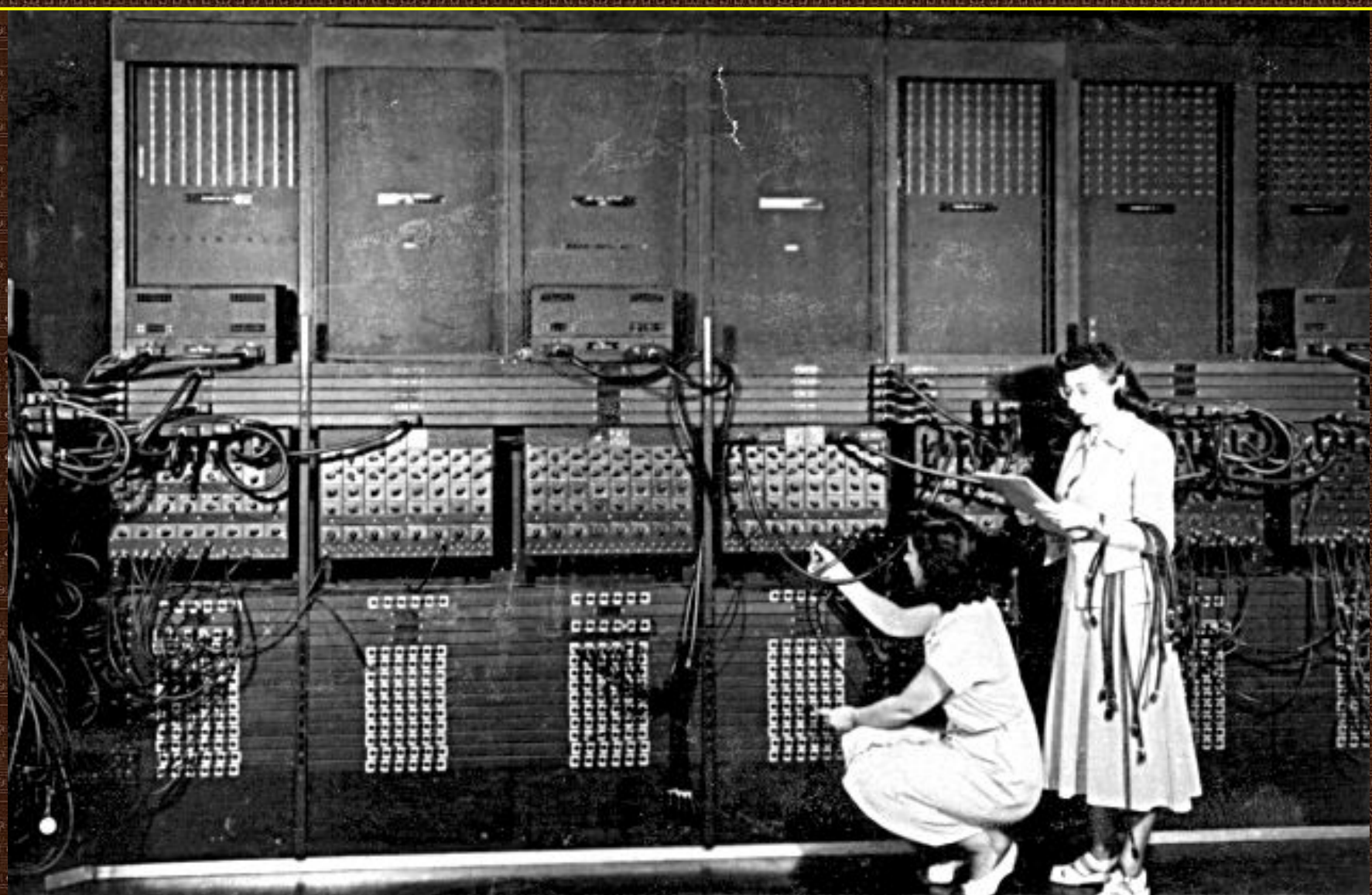


Замена неисправной электронной лампы превращалась в серьезную проблему – ведь их было свыше 18000.



## Один из главных создателей первой ЭВМ – ENIAC – Джон Маучли

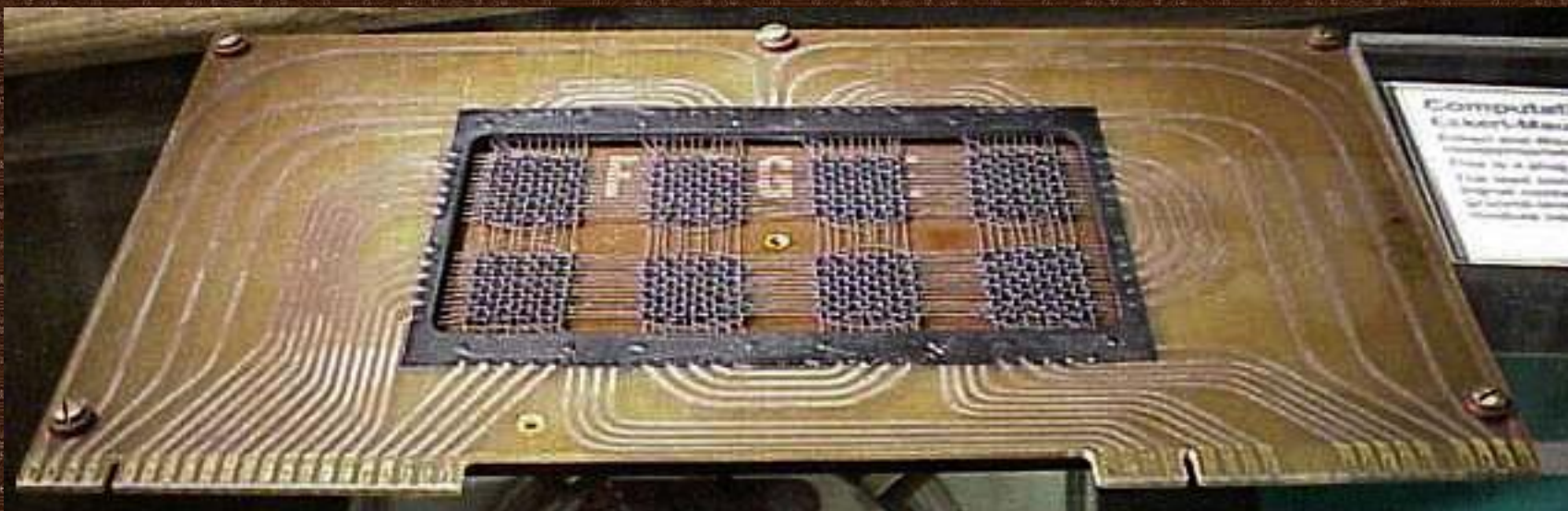
Главным недостатком компьютера Эниак были трудности, возникавшие при изменении вводимых в него программ. Объема внутренней памяти машины едва хватало для хранения числовых данных, используемых в расчетах. Это означало, что программы приходилось буквально «впаивать» в сложные электронные схемы машины. Если требовалось то приходилось бегать по комнате, подсоединяя и отсоединяя сотни контактов, как на ручном телефонном коммутаторе



Подготовка к решению задачи на ЭВМ ENIAC  
(так называемое штекерное программирование).

Такое программирование занимало несколько дней, а сам расчет на  
ЭВМ – несколько минут.

# ENIAC, коммутационная доска



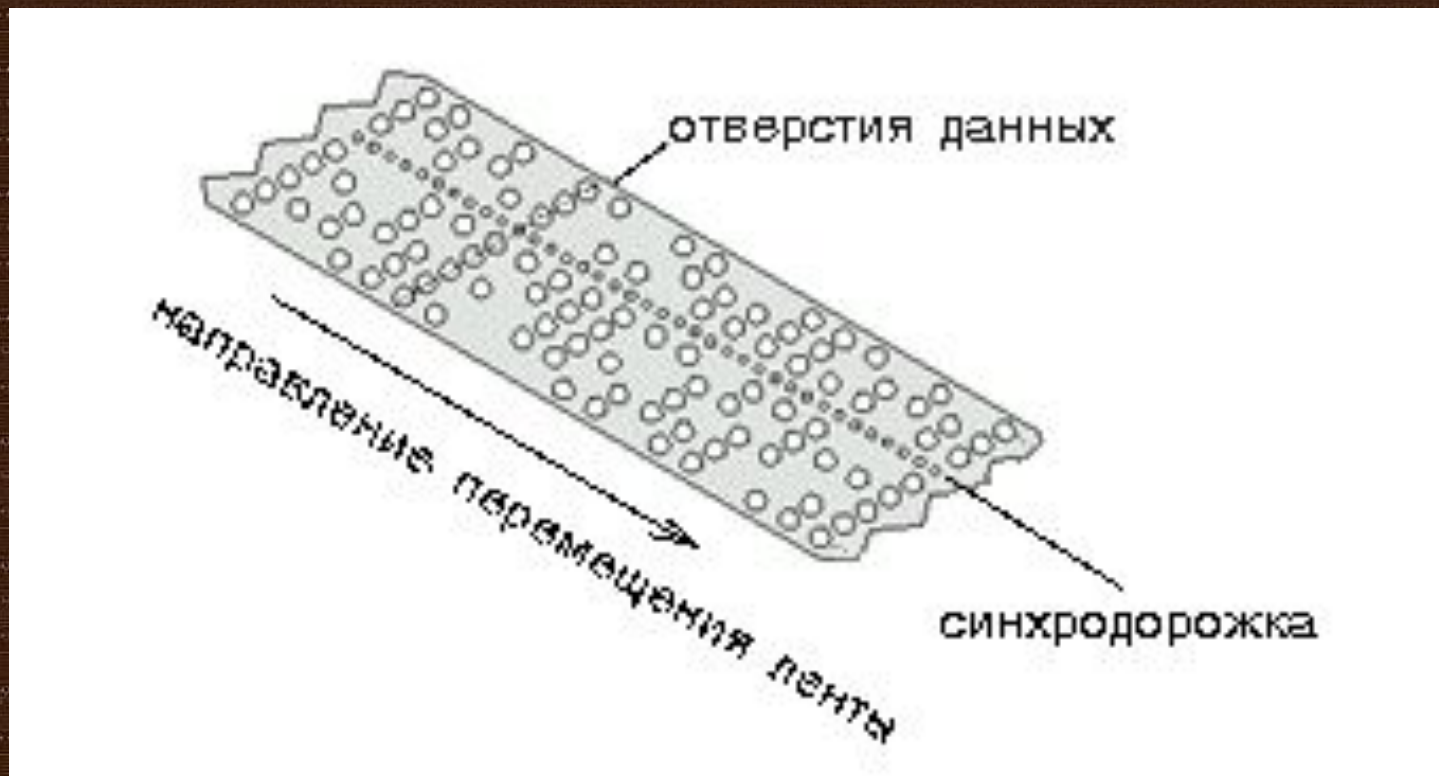
Программирование на ENIAC осуществлялось с помощью такой доски. Штекеры с проводниками вставлялись в соответствующие разъемы на этой доске, в зависимости от программы. Это очень замедляло процесс расчетов.

Во все последующих цифровых компьютерах программа помещалась в память (принцип хранимой программы фон Неймана).

# ENIAC, память



Память ENIAC была на ртутных линиях задержки



Данные в первые компьютеры вводились с бумажной перфоленты (или с киноплёнки). Так же вводилась и программа.

Перфолента использовалась и на более поздних компьютерах. Эта иллюстрация представляет один из наиболее популярных – IBM'овский стандарт – однодюймовую по ширине бумажную перфоленту, поддерживающую 8 треков (нумеруются от 0 до 7) с расстоянием 0.1 дюйма между отверстиями.

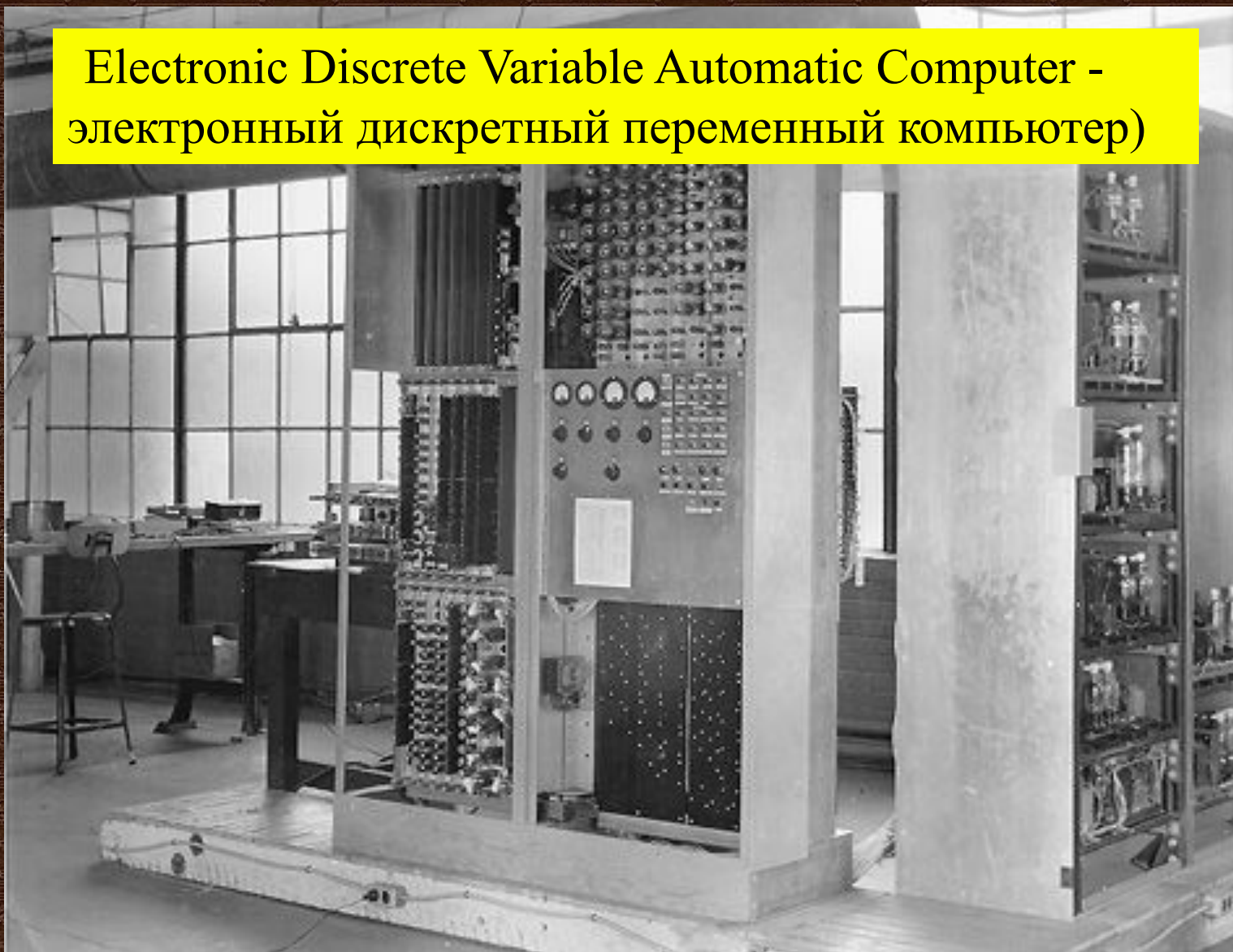
# Джон фон Нейман

Американский математик венгерского происхождения Джон фон Нейман. Разработал основные принципы архитектуры современных ЭВМ, в том числе принцип хранимой программы (помещение программы, как и данных, в память компьютера) и принцип двоичного представления информации в компьютере (эти два пункта отсутствовали в структуре аналитической машины Беббиджа, в остальном совпадавшей с машиной фон Неймана).



EDVAC

Electronic Discrete Variable Automatic Computer -  
электронный дискретный переменный компьютер)



ЭВМ EDVAC – следующая за ENIAC (1949–1952 г. США),  
с хранимой программой. Разработчики – Маучли и Эккерт.

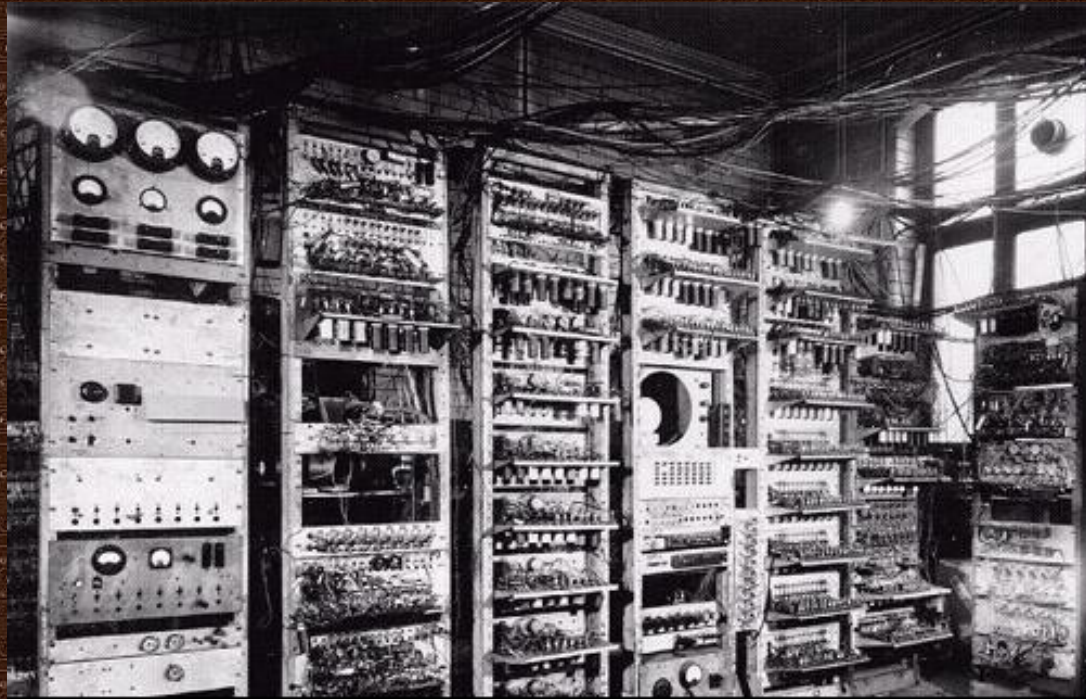


# Английский EDSAC – первый компьютер с хранимой программой



Хотя первым разработанным компьютером с хранимой программой был EDVAC (1946 г.), но по разным причинам он заработал лишь в 1952 году, и первым компьютером с хранимой программой оказался первый европейский электронный компьютер EDSAC.

# Первый компьютер с хранимой программой — английский EDSAC, 1949 г.

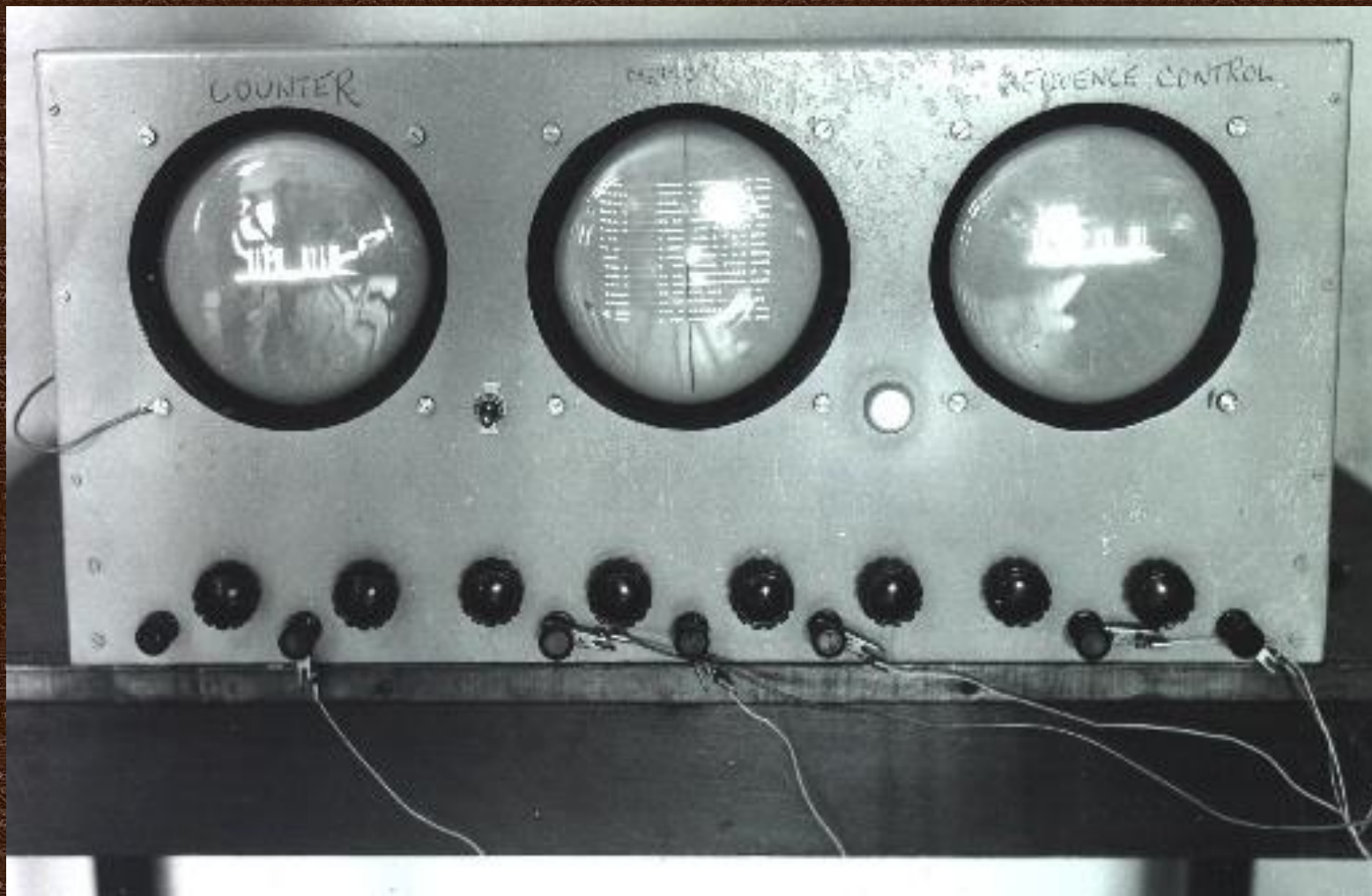


По своим параметрам он был аналогичен американскому прототипу — использовал перфоленты для ввода/вывода, электронные лампы для вычислений, линии задержки на ртутных трубках для оперативной памяти, размер которой составлял 512 двоичных слов.

**Electronic Delay Storage Automatic Computer** — электронный автоматический вычислитель с памятью на линиях задержки

В сентябре 1949 была добавлена возможность записи программ не на машинных кодах, а на символьном языке, который стал первым языком ассемблера

# Первый компьютер с хранимой программой – английский EDSAC



Экраны слежения за прохождением программы

# Ртутные линии задержки как компьютерная память



Главный создатель  
английского  
компьютера EDSAC  
Морис Уилкс с  
ртутными линиями  
задержки

# Ртутные линии задержки как компьютерная ПАМЯТЬ

Одной из главных проблем при создании первых компьютеров была разработка надежных форм памяти. Множество различных экзотических технологий было испытано, из которых относительно удачным был выбор ртутных линий задержки.

Они представляли собой тонкие трубки ртути, герметично закрытые кристаллами кварца. Напряжение переменного тока, приложенное к кристаллу кварца, обуславливало его вибрацию. И наоборот, вибрация кристалла кварца вызывала генерацию электрического тока. Принцип ртутных линий задержки был в том, что кратковременное приложение электрического напряжения к кристаллу на одном конце трубки генерировало импульс, который распространялся через ртуть с известной скоростью. Когда импульс достигал другого конца линии задержки, он возбуждал кристалл на конце, который генерировал соответствующий ток.

Путем усиления выходного напряжения от второго кристалла и подачей его обратно на первый кристалл устанавливался непрерывный цикл. Более того, целый набор индивидуальных импульсов мог поддерживаться одной единственной линией задержки, подобно колонне людей, марширующей по коридору. Реально, линией задержки длиной полтора метра могло храниться 1000 битов информации.

# UNIVAC



Первый  
коммерческий  
(продаваемый)  
компьютер.  
1951 г.  
Разработчики:  
Маучли и  
Эккерт.  
С хранимой  
программой.



**Бобины с металлической магнитной лентой длиной 400м и шириной 1,2 см, применявшиеся в компьютере Юнивак UNIVAC как для ввода, так и для вывода данных, позволяли производить считывание и запись со скоростью 12 500 символов в секунду.**

**Джон Маучли (на заднем плане) у ЭВМ UNIVAC**

# Первый компьютерный прогноз



1952 год.

Президентские выборы в США. В 8.30 вечера, получив всего несколько миллионов голосов (примерно 7% от общего числа) для обработки, UNIVAC предсказал победу Эйзенхауэра на президентских выборах, хотя все предварительные опросы общественного мнения предсказывали победу его сопернику Стивенсону.

Дж. Преспер Эккерт, разработчик ENIAC и UNIVAC, обозреватель Уолтер Кронкайт и оператор у UNIVAC.



# Что представляла собой работа на ЭВМ первого поколения

Трудоемким и малоэффективным, с точки зрения современного пользователя, был процесс общения человека с машиной первого поколения. Как правило, сам разработчик, написавший программу в машинных кодах, вводил ее в память ЭВМ с помощью перфокарт и затем вручную управлял ее выполнением.

Электронный монстр на определенное время отдавался в безраздельное пользование программисту, и от уровня его мастерства, способности быстро находить и исправлять ошибки и умения ориентироваться за пультом ЭВМ во многом зависела эффективность решения вычислительной задачи. Ориентация на ручное управление определяла отсутствие каких бы то ни было возможностей буферизации программ.

Но зато было чувство небывалого единения с машиной, которое затем было на длительный период утрачено и возродилось только с появлением персональных компьютеров.

# А что было у нас в это время?

Первые модели электронных счетных машин появляются примерно в одно и то же время в США и Европе (Англия) и чуть позже – в СССР. Идеи создания таких машин зарождаются в разных странах, можно сказать, параллельно.

Когда советские ученые начинали свои разработки, они знали, что на Западе ЭВМ уже существуют. Однако сведения были весьма скудными, и на данном этапе говорить о каком-либо копировании западных образцов нельзя. Идеи и разработки были совершенно оригинальными.

У нас в конце 40-х – начале 50-х годов появляются первые идеи, первые проекты и, наконец, первые цифровые вычислительные машины – совершенно оригинальные, не скопированные с западных образцов.

# А что было у нас в это время?

Формируются основные научные школы, создававшие машины I и II поколений. Это прежде всего школа выдающегося ученого, основоположника ЦВМ в нашей стране, академика С.А. Лебедева.

Это школа И.С. Брука, под руководством которого создавались малые и управляющие ЭВМ.

Это Пензенская научная школа, которую возглавлял Б.И. Рамеев и которая до конца 60-х годов успешно занималась универсальной вычислительной техникой общего назначения.

Не вызывает сомнения тот факт, что Советский Союз в 50-е–60-е годы имел очень сильную научную школу, точнее, несколько школ разработки вычислительной техники.



Академик Сергей  
Алексеевич  
Лебедев

(1902–1974),

создатель первой  
отечественной

ЭВМ МЭСМ

(Киев), а также

БЭСМ-1 (1952 г.) и

лучшей

отечественной

ЭВМ БЭСМ-6

(1967 г.).

# МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины



[подробнее](#)

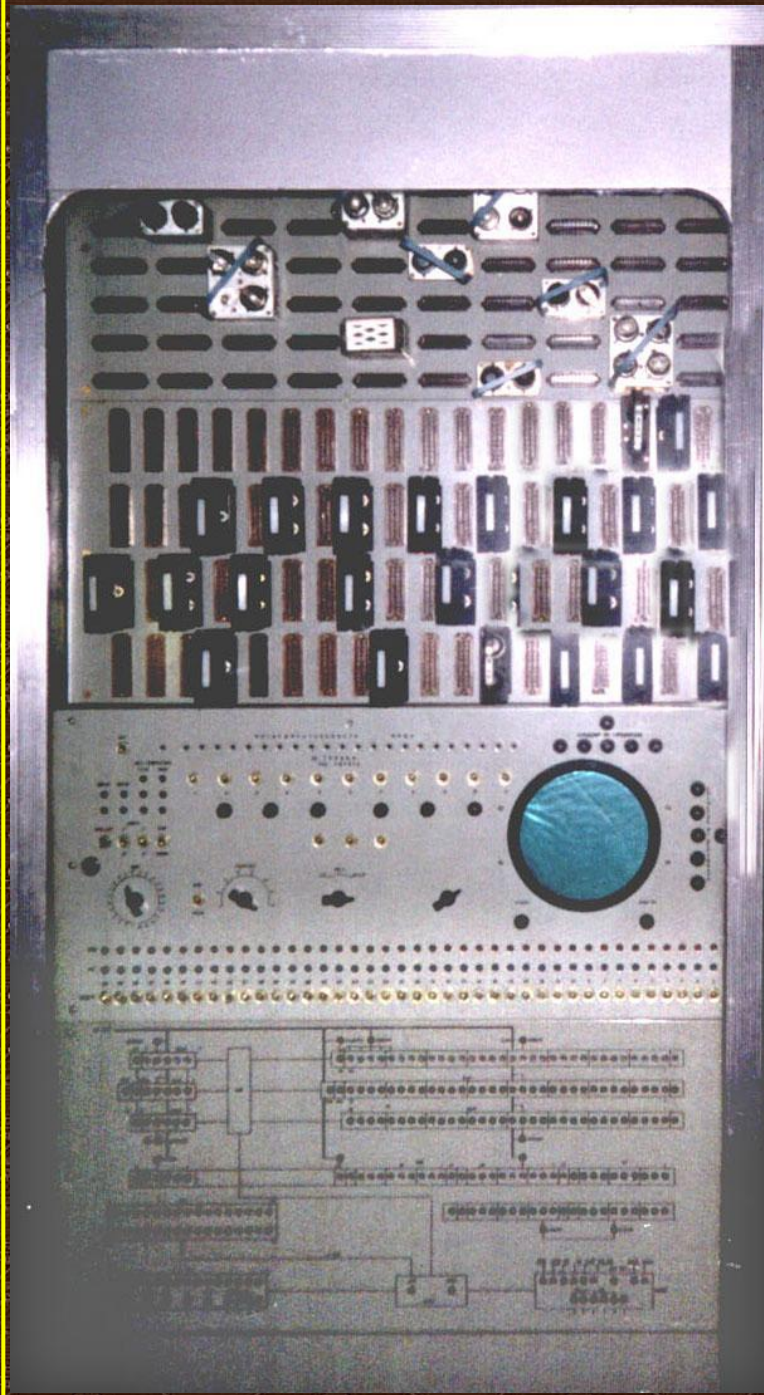
С.А. Лебедев начал работу над своей машиной в конце 1948 года. Разработка велась под Киевом, в секретной лаборатории в местечке Феофания. Независимо от Джона фон Неймана Лебедев выдвинул, обосновал и реализовал в первой советской машине принципы построения ЭВМ с хранимой в памяти программой. Модель Электронной Счетной Машины (МЭСМ) – так называлось детище Лебедева и сотрудников его лаборатории (впоследствии ее переименовали в Малую Электронную Счетную Машину) – занимала целое крыло двухэтажного здания и состояла из 6 тысяч электронных ламп. Ее проектирование, монтаж и отладка были выполнены в рекордно быстрый срок – за 2 года, силами всего лишь 12 научных сотрудников и 15 техников. Те, кто создавал первые вычислительные машины, были одержимы своей работой, и это вполне объяснимо.

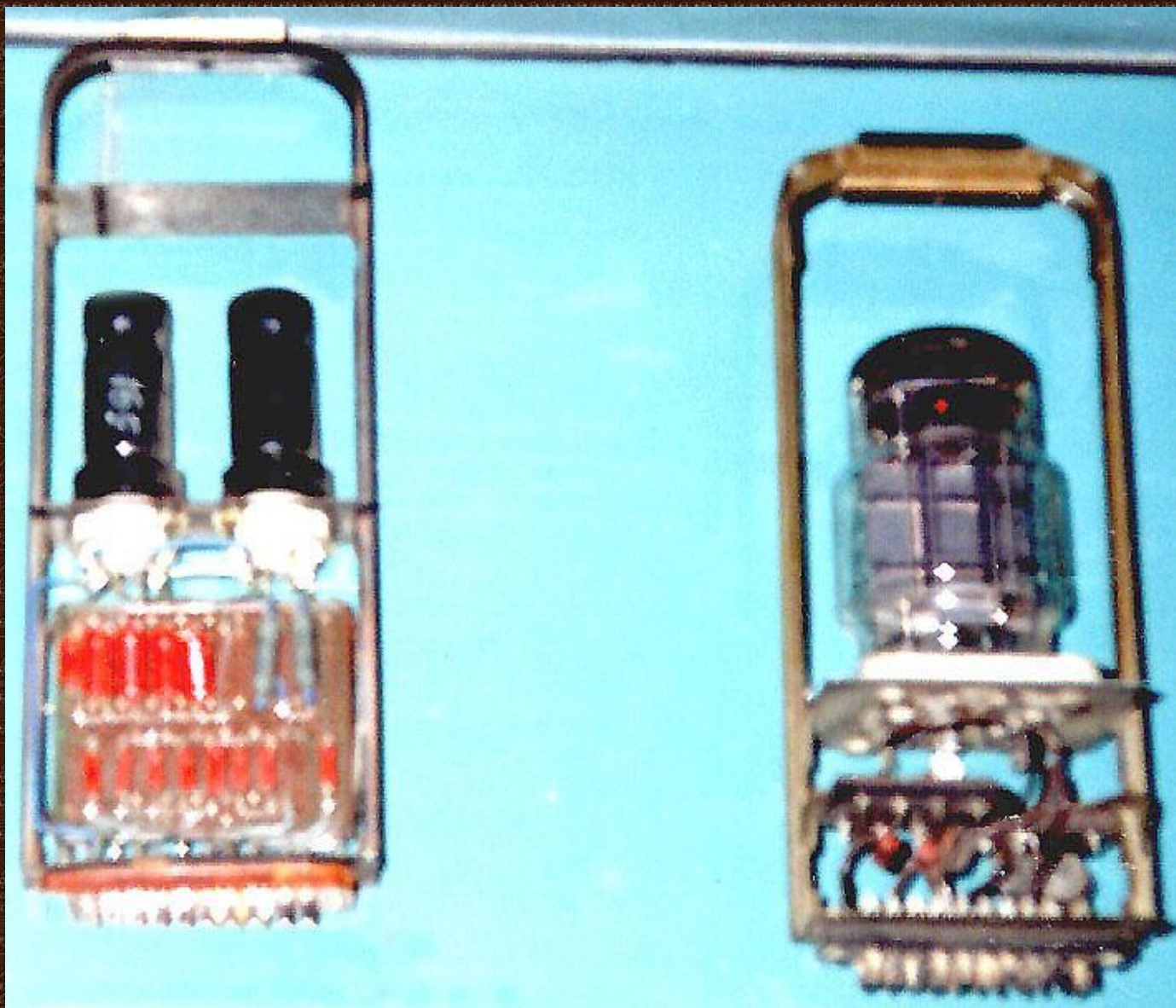
Несмотря на то, что МЭСМ, по существу, была лишь макетом действующей машины, она сразу нашла своих пользователей: к первой ЭВМ выстраивалась очередь киевских и московских математиков, задачи которых требовали использования быстродействующего вычислителя.

# Реконструкция стойки БЭСМ-1

Когда в 1954 году оперативная память БЭСМ была укомплектована усовершенствованной элементной базой (потенциалоскопами), быстродействие машины (до 8 тысяч операций в секунду) оказалось на уровне лучших американских ЭВМ и самым высоким в Европе.

Доклад Лебедева о БЭСМ в 1956 году на конференции в западногерманском городе Дармштадте произвел настоящий фурор, поскольку малоизвестная советская машина оказалась лучшей европейской ЭВМ.





Элементы процессора ЭВМ БЭСМ-1 на электронно-вакуумных лампах

# Подведем итоги (I поколение ЭВМ)

Элементная база первых вычислительных машин – электронные лампы – определяла их большие габариты, значительное энергопотребление, низкую надежность и, как следствие, небольшие объемы производства и узкий круг пользователей, главным образом, из мира науки и военных. В таких машинах практически не было средств совмещения операций выполняемой программы и распараллеливания работы различных устройств; команды выполнялись одна за другой, АЛУ простаивало в процессе обмена данными с внешними устройствами, набор которых был очень ограниченным.





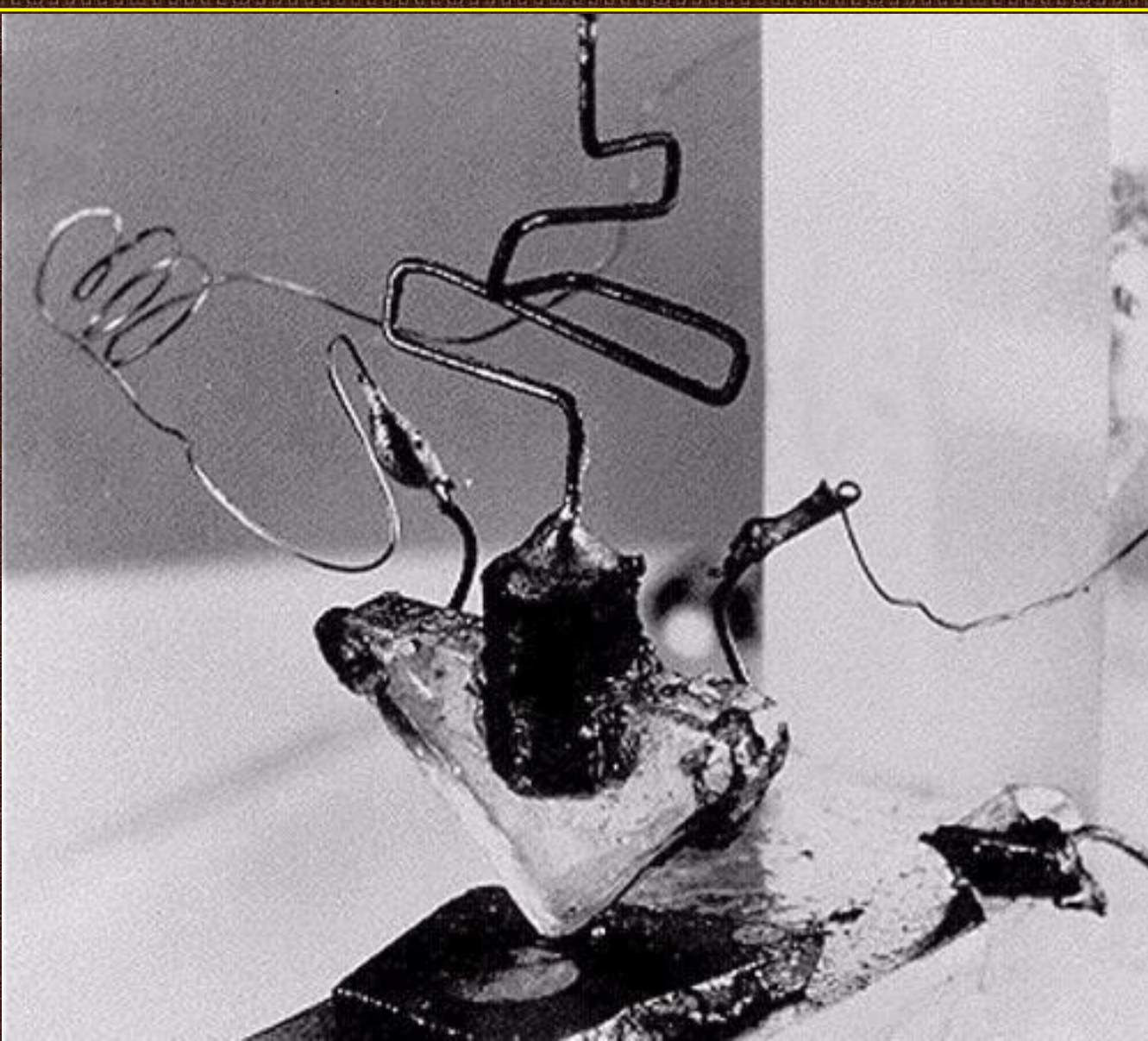
# Второе поколение ЭВМ

Элементная база – устройства на основе транзисторов.

Это изобретение позволило разработать машины значительно меньших габаритов и энергопотребления и гораздо более высокой производительности и надежности при меньшей стоимости.

Хотя транзисторы были изобретены в 1948 г., первые ЭВМ на транзисторной основе появились гораздо позже – в начале 60-х годов.



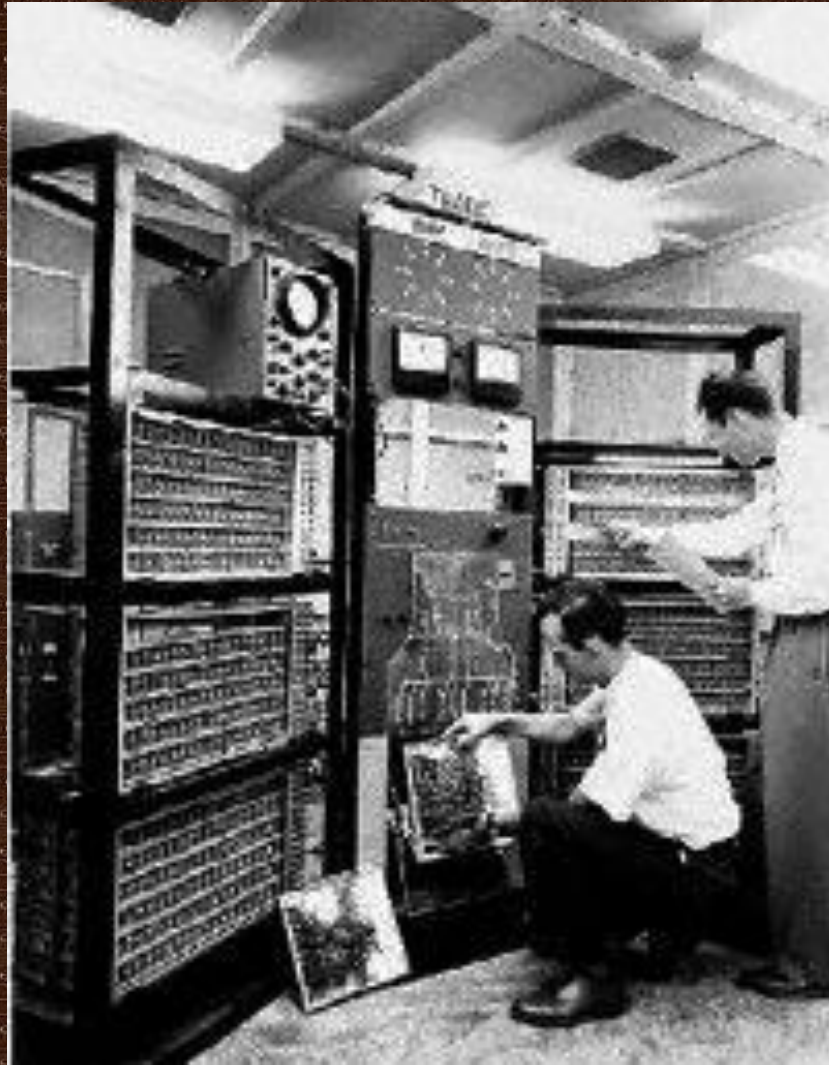


Первый транзистор (1948 г.).  
Изобретатели: В.Б. Шокли, Дж. Бардин, У. Бреттейн.

# Характеристика II этапа развития электронных компьютеров

Для машин второго поколения очень актуальной становилась задача автоматизации программирования, поскольку увеличивался разрыв между временем на разработку программ и непосредственно временем счета. Второй этап развития вычислительной техники конца 50-х—начала 60-х годов характеризуется созданием развитых языков программирования (Алгол, Фортран, Кобол и другие языки программирования высокого уровня) и освоением процесса автоматизации управления потоком задач с помощью самой ЭВМ, то есть разработкой операционных систем. Первые ОС автоматизировали работу пользователя по выполнению задания, а затем были созданы средства ввода нескольких заданий сразу (пакета заданий) и распределения между ними вычислительных ресурсов. Появился мультипрограммный режим обработки данных.

# TRADIC – первый компьютер на транзисторах



1955 г. Лаборатория AT&T объявила о создании первого полностью транзисторного компьютера TRADIC. Он содержал порядка 800 транзисторов вместо электронных ламп. Транзисторы – совершенно не нагревающиеся в работе, высокоэффективные усиливающие устройства, разработанные в Bell Laboratory – позволили свести потребляемую мощность машины к 100 ватт, или одной двадцатой мощности, требуемой сравнимым по вычислительным возможностям компьютером на электронно-вакуумных лампах. И занимала эта ЭВМ объем всего 3 куб. фута.

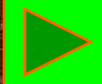


ания BASIC  
(on Code) бы  
мудского ко  
своих студе  
ющих прог  
зличные мо  
профессион



Язык программирования BASIC – (Beginner All-Purpose Symbolic Instruction Code) был создан в 1964 году преподавателями Дортмудского колледжа Джоном Кемени и Томасом Куртцем для своих студентов как простой язык для начинающих программистов. В настоящее время различные модификации языка BASIC имеют широкое профессиональное применение.

# Лучшая советская ЭВМ – БЭСМ-6 (1967 г.).



[подробнее](#)



По элементной базе (транзисторной) относится ко II поколению.  
Но многие принципы структурной организации БЭСМ-6 были революционными для своего времени и предвосхищали архитектурные особенности машин третьего поколения

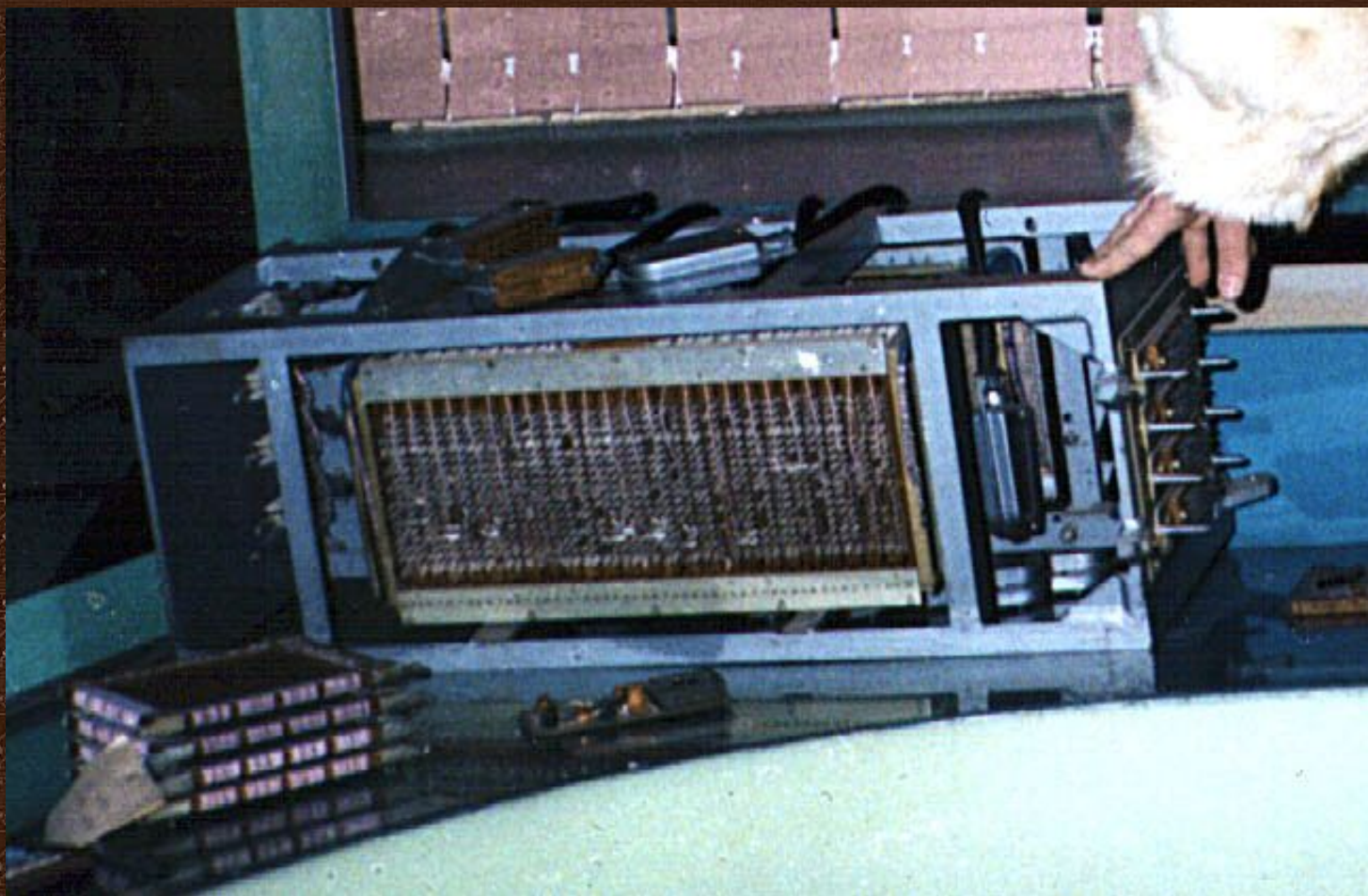
Машина БЭСМ-6, разработанная к 1967 году коллективом ИТМ и ВТ под руководством С.А. Лебедева, занимает особенно важное место в развитии и использовании вычислительной техники в СССР. Она явилась первым в СССР мэйнфреймом – ЭВМ с производительностью 1 миллион флоп/сек. Новые принципы, заложенные в архитектуру, структурную организацию машины и ее программное (тогда оно называлось математическое) обеспечение, повлияли на создание многих ЭВМ и вычислительных комплексов следующих поколений.

БЭСМ-6 была построена на элементной базе транзисторных переключателей тока и диодно-резисторной комбинаторной логики и ферритовой памяти.

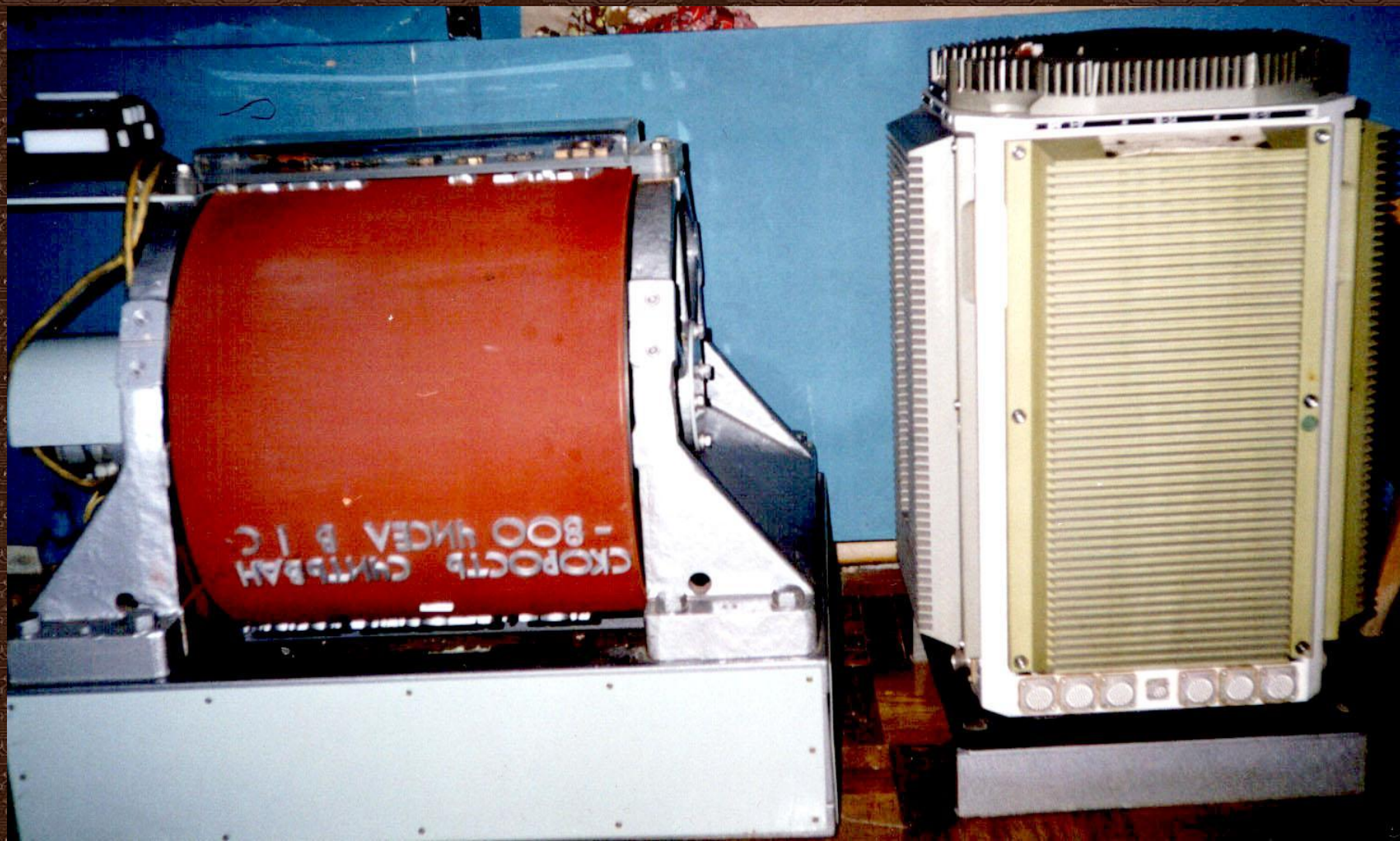


У машин II поколения  
оперативная память была на ферритовых сердечниках





А это вся оперативная память БЭСМ-6 – 32 К машинных слов (впоследствии она была расширена до 192 К); смертельно мало по сегодняшним меркам, а ведь какие только задачи не решались на БЭСМ-6! Эта машина использовалась для моделирования сложнейших физических процессов и управления производством, а также в системах проектирования при разработке новых ЭВМ.



Магнитные барабаны для БЭСМ-6



# Подведем итоги (II поколение ЭВМ)

Структурные изменения машин II поколения – появление возможности совмещения операций ввода/вывода с вычислениями в центральном процессоре, увеличение объема оперативной и внешней памяти, использование алфавитно-цифровых устройств для ввода и вывода данных.

«Открытый» режим использования машин I поколения сменился «закрытым», при котором программист уже не допускался в машинный зал, а сдавал свою программу на алгоритмическом языке оператору ЭВМ, который и занимался ее дальнейшим пропуском на машине.

ЭВМ становились более доступными, расширялась область их применения и, наряду с задачами вычислительными, появлялись задачи, связанные с обработкой текстовой информации. Их решение стало возможным благодаря появлению команд, оперирующих с символами. Тогда же появился 8-ми разрядный байт, байтовая структура ОП, более удобная для работы с текстами. Машины II поколения имели гораздо большую разрядность, например, в БЭСМ-6 было 48 разрядов.



# Третье поколение ЭВМ

Элементная база – устройства на основе интегральных схем (ИС).

Были распространены в 70-е годы.

# Первые интегральные схемы

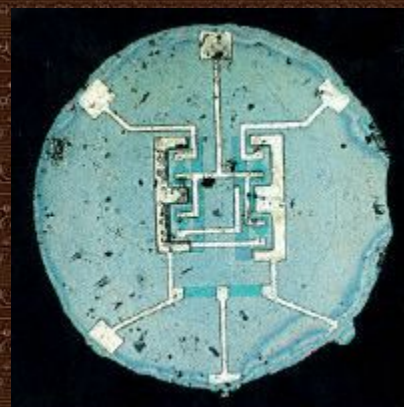


1958 г. Джек Килби создает первую интегральную схему в Texas Instruments, доказывая, что резисторы и емкости могут сосуществовать на одном кусочке полупроводника. Его схема состояла из германиевой подложки с пятью компонентами, соединенными проводниками.



Силиконовая интегральная схема.

1958 г. Схема Роберта Нойса. Разработанная им технология позволяла печатать проводящие каналы прямо на силиконовой поверхности.



1961 г. Интегральная схема, реализующая резисторно-транзисторную логику, триггер, и первая интегральная схема как монолитный кристалл.



Легендарная IBM-360, компьютер-эпоха, с аналогами которого знакомы и наши программисты. Знаменитая серия ЕС ЭВМ была разработана в странах СЭВ на основе архитектурных решений ЭВМ серии IBM-360

В конце 70-х годов в стране был накоплен достаточный опыт по производству ЭВМ. В этот момент делается решительный шаг от многообразия к унификации, от моделей с различными принципами организации к серии машин единой архитектуры разной производительности. В качестве образца такой единой серии выбирается архитектура мэйнфреймов IBM 360. Этот поворотный момент в истории советской вычислительной техники трактуется по-разному, в том числе, как начало ее конца.



Накопители на магнитных лентах для машин  
серии ЕС ЭВМ. Накопители на магнитных  
лентах использовались и раньше (на  
БЭСМ-6).



Накопители на  
магнитных  
дисках Впервые в  
СССР появились у  
ЭВМ Единой  
Серии (начало 70-  
х годов). Первые  
такие диски имели  
емкость порядка  
нескольких  
Мбайт. Высота  
устройства  
примерно 1 метр.





Автоматическое цифровое печатающее устройство  
(АЦПУ) для ЭС ЭВМ.

Печатала только символьную информацию.

Тем, кто с ним работал, никогда не забыть его  
стрекочущий звук.



# Первый микрокалькулятор

1972 год. Hewlett-Packard анонсирует калькулятор HP-3 как «быструю, супер-точную электронную логарифмическую линейку», с памятью на полупроводниках типа компьютерной. HP-3 отличался от подобных устройств способностью оперировать с широким спектром логарифмических и тригонометрических функций, запоминать больше промежуточных значений для дальнейшего использования и воспринимать и отображать данные в стандартной инженерной форме.

# Четвертое поколение ЭВМ

Элементная база – большие и сверхбольшие интегральные схемы (БИС и СБИС).

Начало – 80-е годы.

Современные компьютеры по своей элементной базе относятся к этому поколению.



# Эпоха персональных компьютеров

Элементная база – БИС и СБИС.

Именно в эту эпоху началось массированное проникновение компьютеров во все сферы человеческой деятельности. Компьютеры начали обрабатывать текстовую, графическую, видео, аудио и другие виды информации.

За компьютеры сели пользователи (в отличие от программистов на предыдущих этапах).



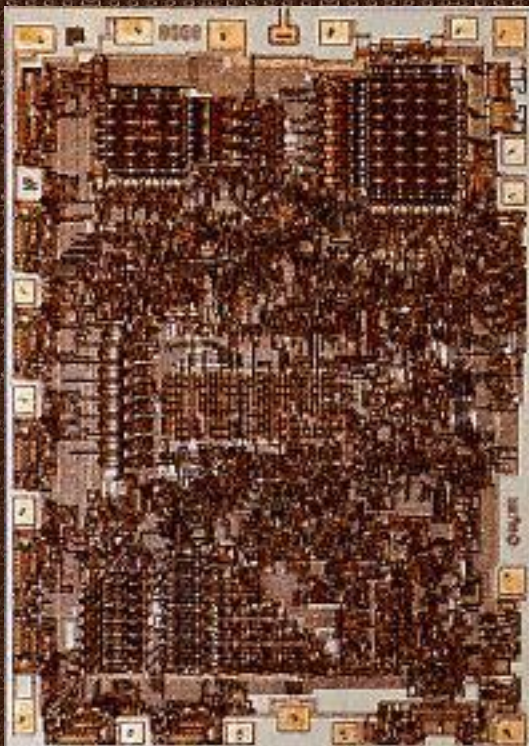
Первый персональный компьютер Xerox Alto (1973 г.).

Графика высокого разрешения, полноэкранный экран,

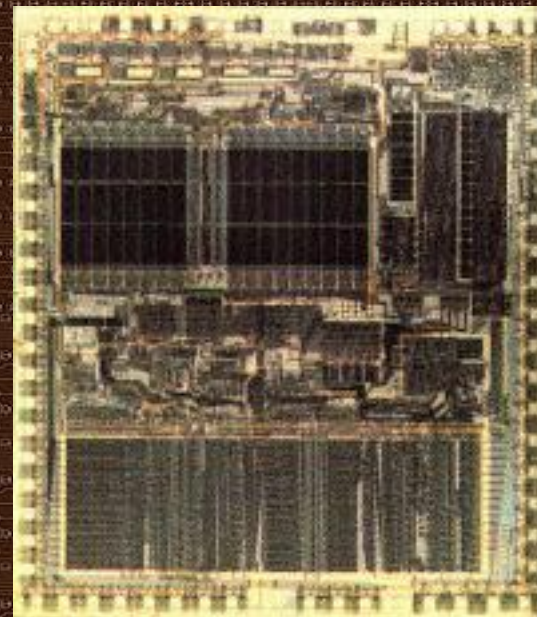
быстрые магнитные устройства внешней памяти, мышь!

К сожалению, он так никогда не появился на рынке из-за сильного противодействия конкурентов.

# Первые микропроцессоры



Intel 8008. 1972 г.



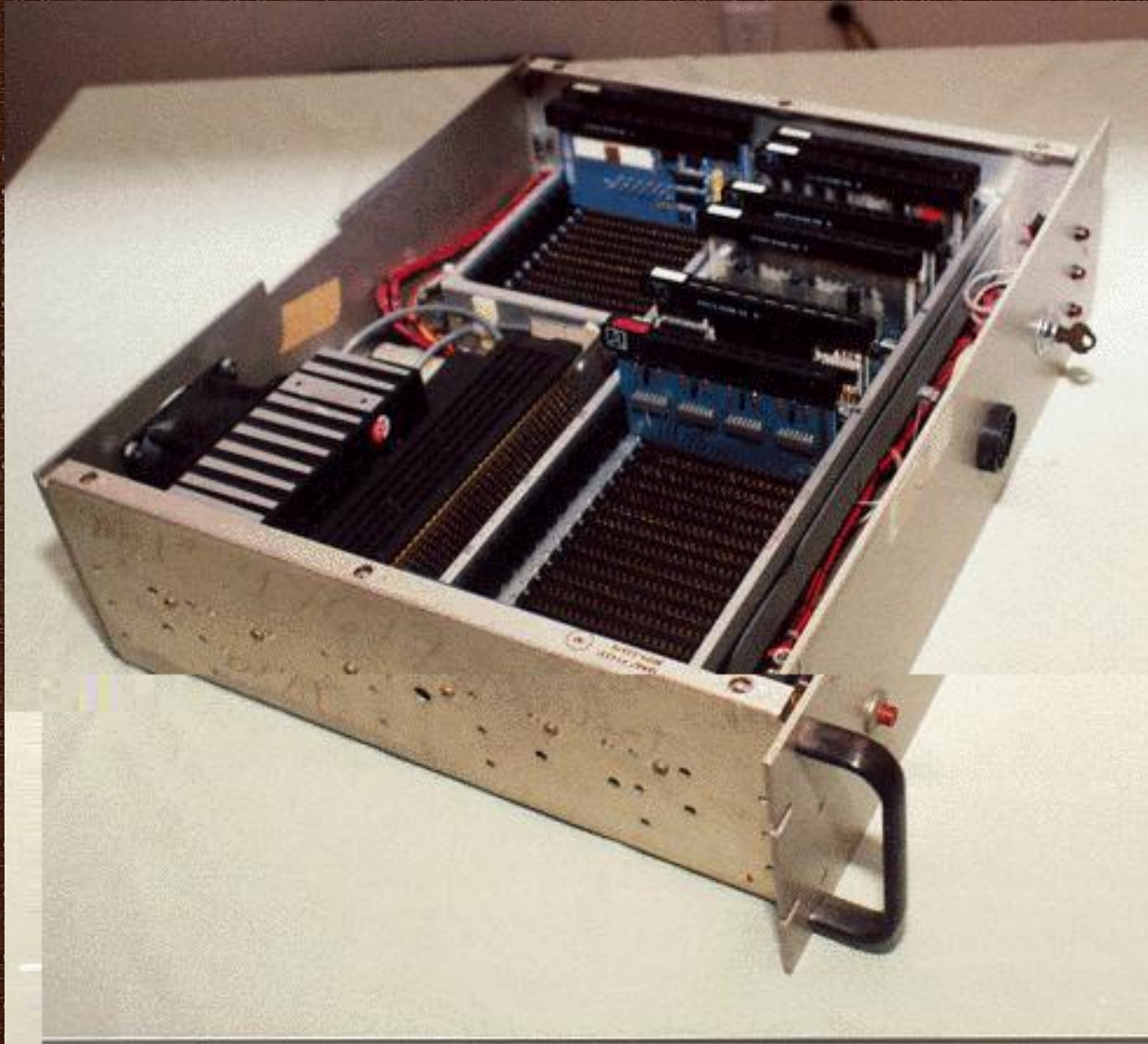
Motorola 68000. 1979 г.



Первый коммерческий персональный компьютер ALTAIR (1975 год).



# Компьютер Altair со снятой крышкой





Первый персональный компьютер линии Apple – Apple I.  
(Стив Джобс и Стив Возняк, 1976 г.).  
Дедушка нынешних компьютеров Apple Macintosh.



Знаменитый персональный компьютер Apple 2 (1979 г.)



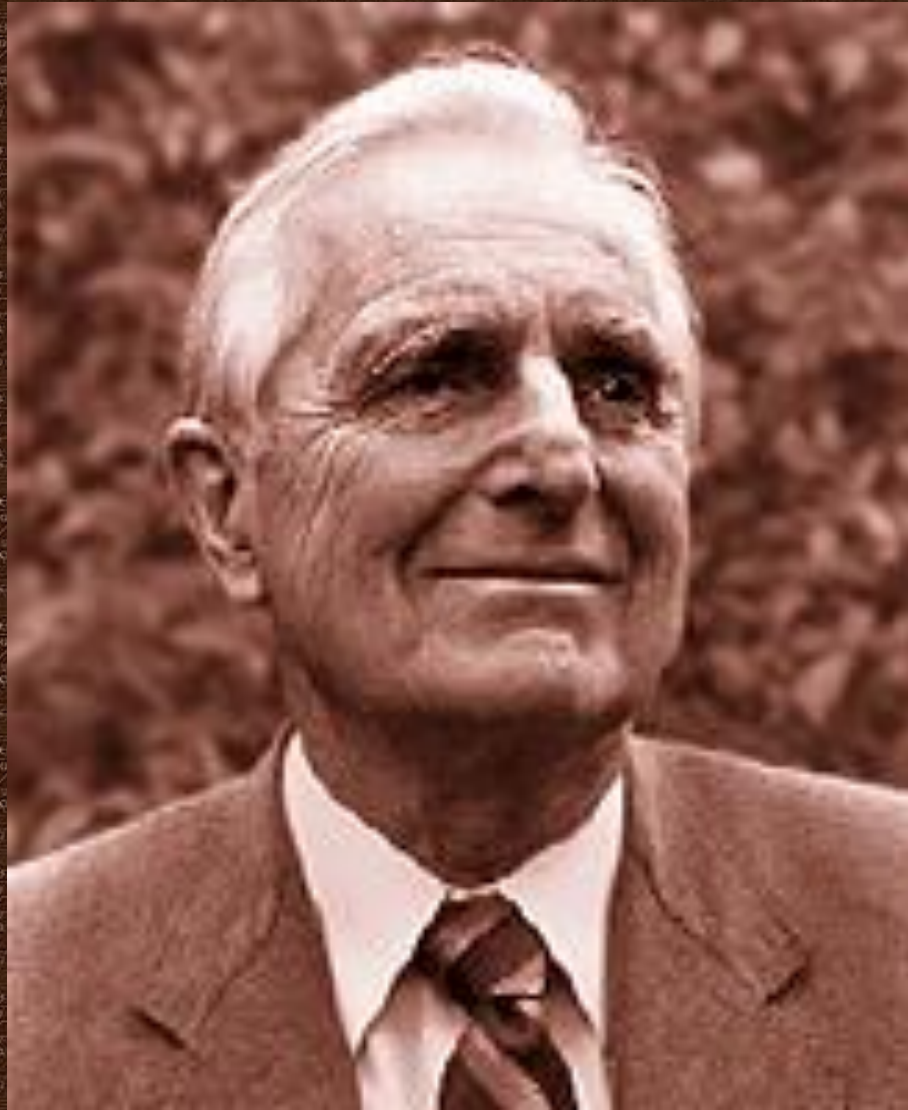
Первый персональный компьютер  
знаменитой линии Apple Macintosh

# Первый персональный компьютер фирмы IBM

Та самая,  
первая IBM PC, 1981  
года выпуска,  
выглядит как  
новенькая, а ведь  
именно с нее  
началась эпоха  
«персоналок» в  
нашей стране.



# Даг Энгельбарт (Douglas Engelbart) — изобретатель мыши, но не только...



Фундаментальные  
работы ученого стали  
идейной основой для  
ряда ключевых  
технологий в  
современных  
вычислительных  
системах,  
интерактивных  
средствах и  
компьютерных сетях.



Первая мышка (1968 год), придуманная Дагом Энгельбартом. Первый экземпляр такого манипулятора был изготовлен инженером Биллом Инглишем (Bill English), а программы для него написал Джефф Рулифсон (Jeff Rulifson).

# Эпоха глобальных сетей

Элементная база – БИС и СБИС,  
соединение компьютеров в локальные и глобальные  
сети.

Рождение сети Интернет и ее высшего этапа –  
Всемирной Паутины (World Wide Web, WWW).

Компьютер становится средством коммуникации в  
реальном времени.



# Первый модем. 1966 г.



# Рождение Всемирной Паутины



В 1990 родился World Wide Web – когда Тим Бернерс-Ли, исследователь из Лаборатории Физики Высоких Энергий, в Женеве, разработал HyperText Markup Language. HTML превратил Internet в World Wide Web. Браузер устанавливает связи и посылает запросы на сервер, позволяя пользователю просмотреть сайт. Гипертекстовая система позволила людям объединить их знания в глобальную сеть гипертекстовых документов. Тим Бернерс-Ли разработал первые WWW-сервер и браузер, ставшие доступными общественности в 1991 г.



Создатель браузера  
Netscape Navigator  
для Всемирной  
Паутины  
(WORD WIDE WEB)  
Марк  
Андреесен (1993 г.)

# Суперкомпьютер ASCI RED

Эта линия суперкомпьютеров началась в 1998 году, впервые на этих суперкомпьютерах был преодолен рубеж в 1 триллион операций в секунду. Эти компьютеры создаются не на базе оригинального процессора, а с использованием базе нескольких тысяч параллельных процессоров Pentium Pro. Своей максимальной мощности достигают при обработке параллельных процессов, например, как поисковые серверы во Всемирной Паутине или на программах шахматной игры.



Часть машинного зала компьютера ASCI RED,  
на переднем плане — консоль (рабочее место  
системного оператора суперкомпьютера).

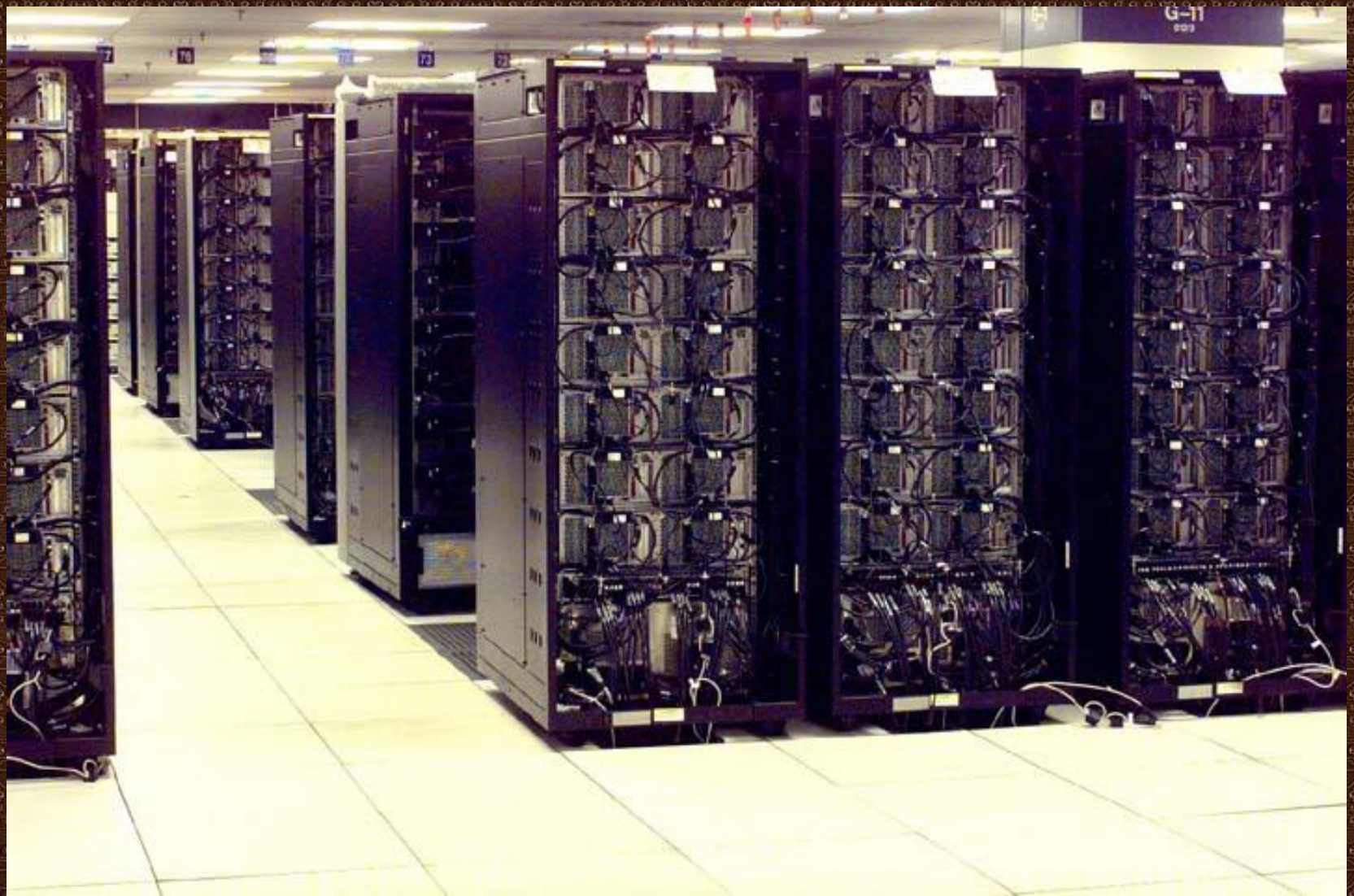


Внутри  
суперкомпьютера

...  
Сравните с тем, как  
ремонтируются и  
модернизируются  
персональные  
компьютеры.



Анфилада  
машинного зала  
суперкомпьютер  
а ASCI RED.



Стояки с параллельными процессорами  
суперкомпьютера ASCI RED



# компьютеры пятого поколения?

Компьютеры пятого поколения должны были появиться с архитектурой соответствующей языкам логического программирования и которое бы не использовали принцип двоичного кодирования.

ЭВМ строится по принципу человеческого мозга (нейрокомпьютеры), управляется голосом.

Такую работу взялись выполнить японские ученые с 1990 г.



А что будет дальше?

