

МБОУ «Гимназия №2 «Квантор»

ИСТОРИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ

Учитель информатики и ИКТ

Лагутин А.А.

«История компьютера: от абака до INTERNET»

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

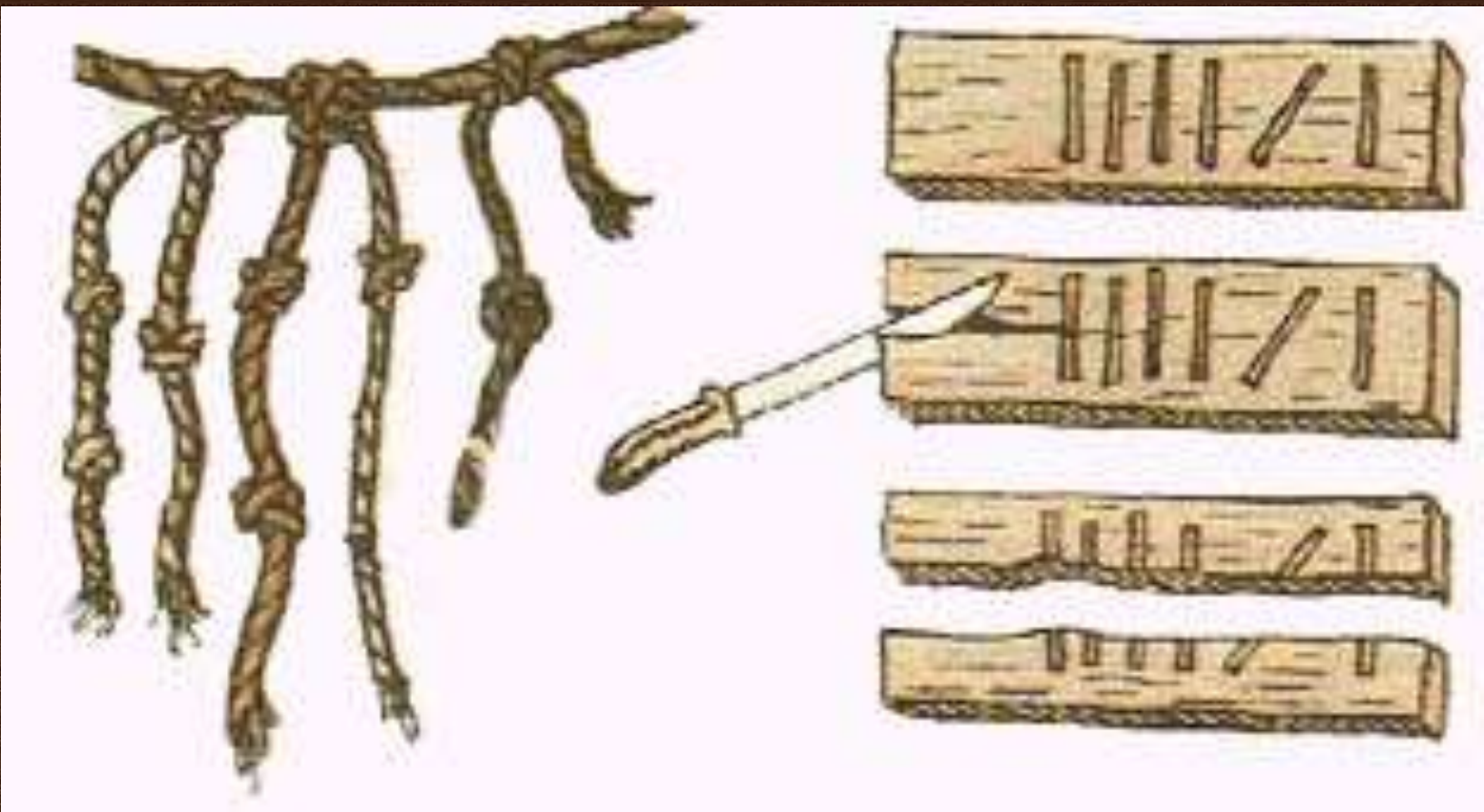
Домеханический этап развития средств обработки численной информации (инструментальный счет)

30000 тыс. до н.э. – наши дни

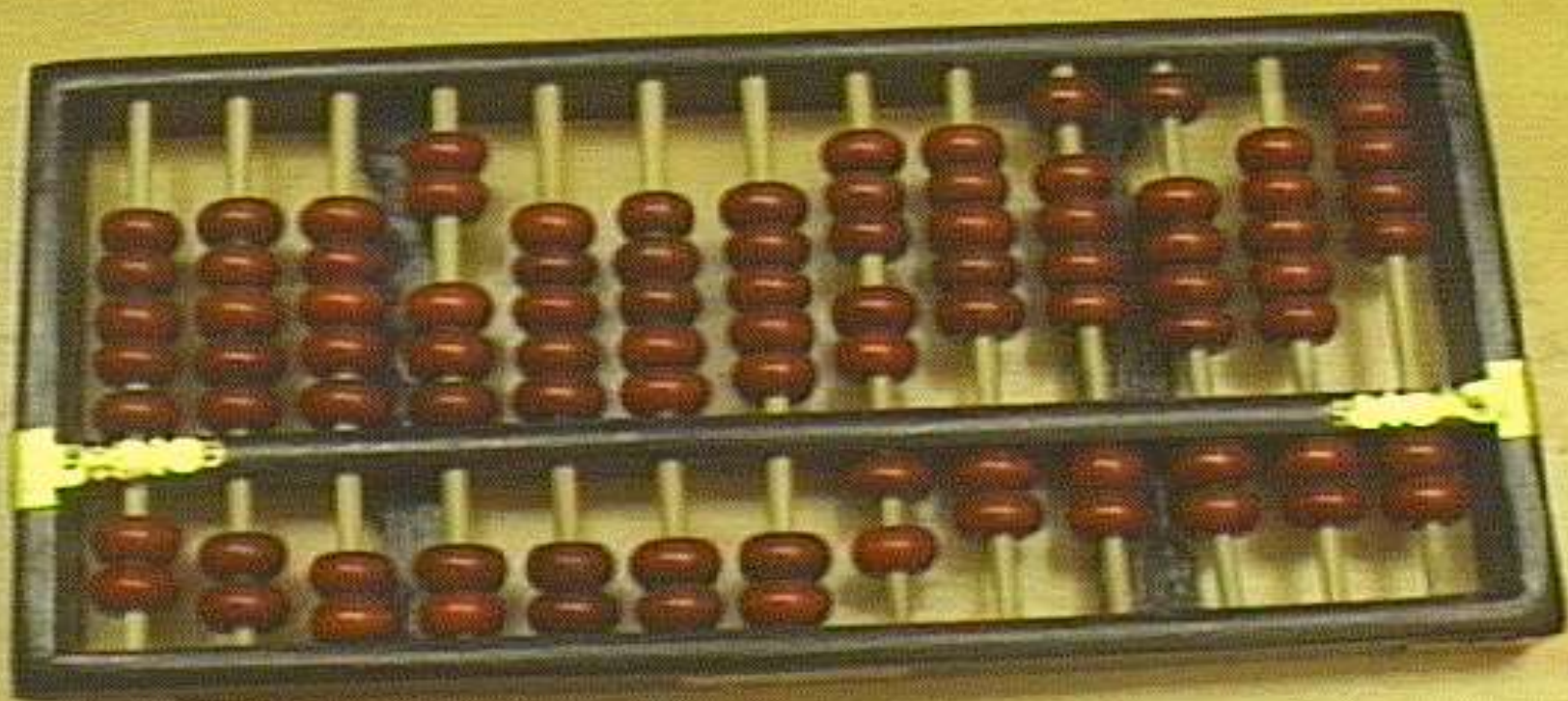
Элементная база – простейшие механические приспособления.

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.



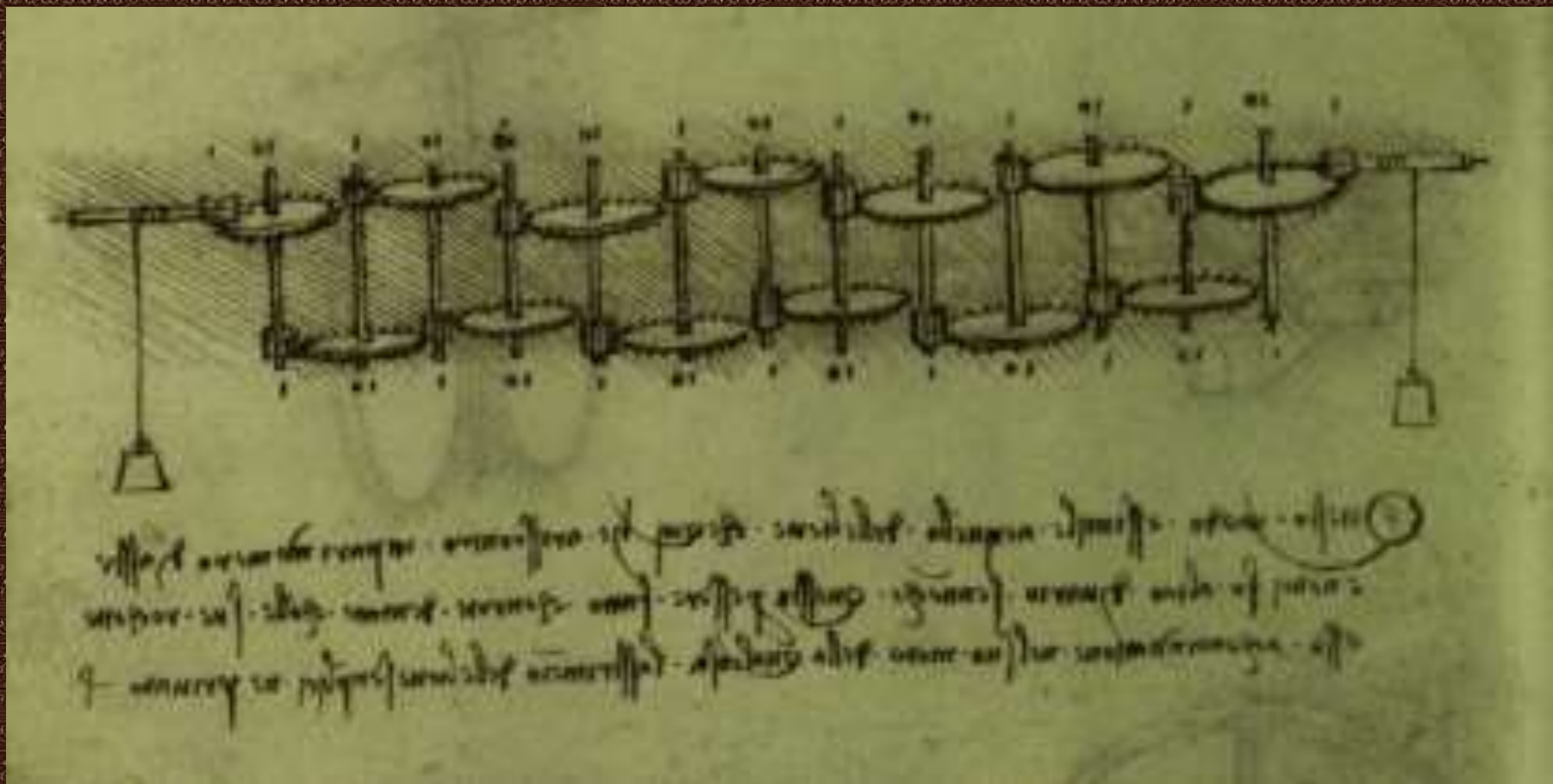
Абак – вершина домеханического этапа. Появился впервые около 3000 лет назад. Обратите внимание – западноевропейский абак пятеричный, в отличие от русских счетов (десятеричных). А грузинские счета – двадцатеричные. Грузины изначально использовали для счета пальцы и рук, и ног, так как ходили в открытых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

Абак и русские счеты использовались исключительно широко для практических расчетов. Это становится понятно, если вспомнить, что в древности и в эпоху средневековья в «бумажных» расчетах использовались **непозиционные системы счета.** Попробуйте перемножить два больших числа в римской системе записи чисел! А абак был **устройством позиционным.**

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.



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

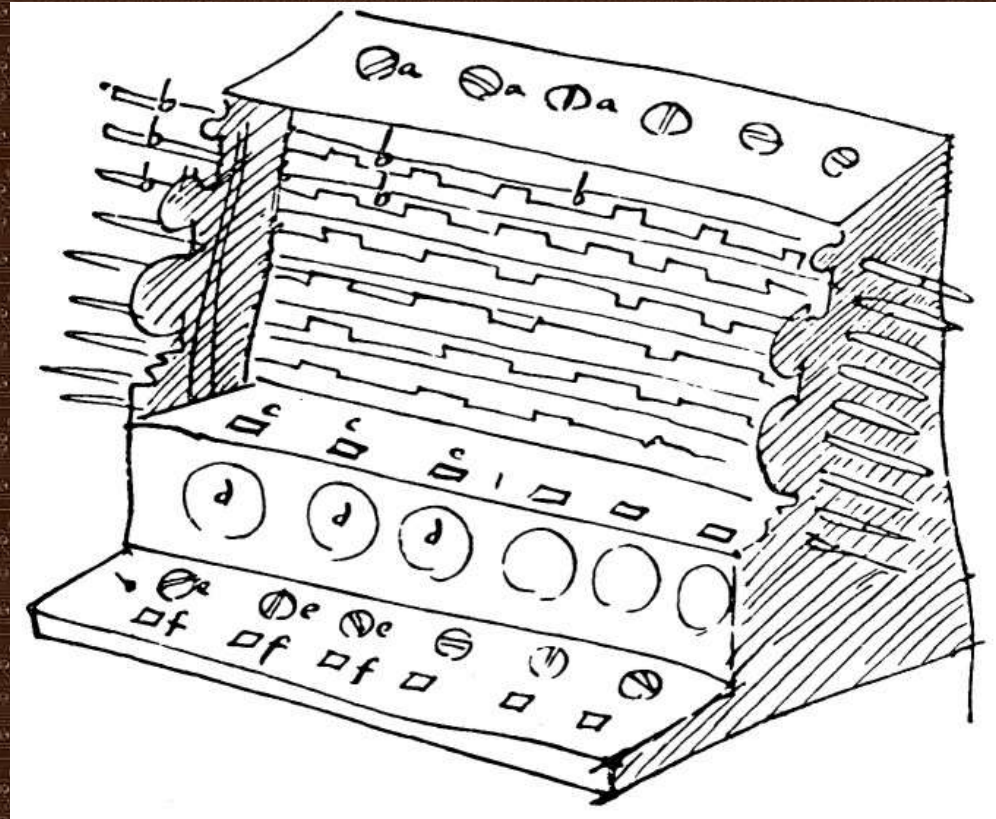
Сам кодекс датируется примерно 1500 годом.



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.

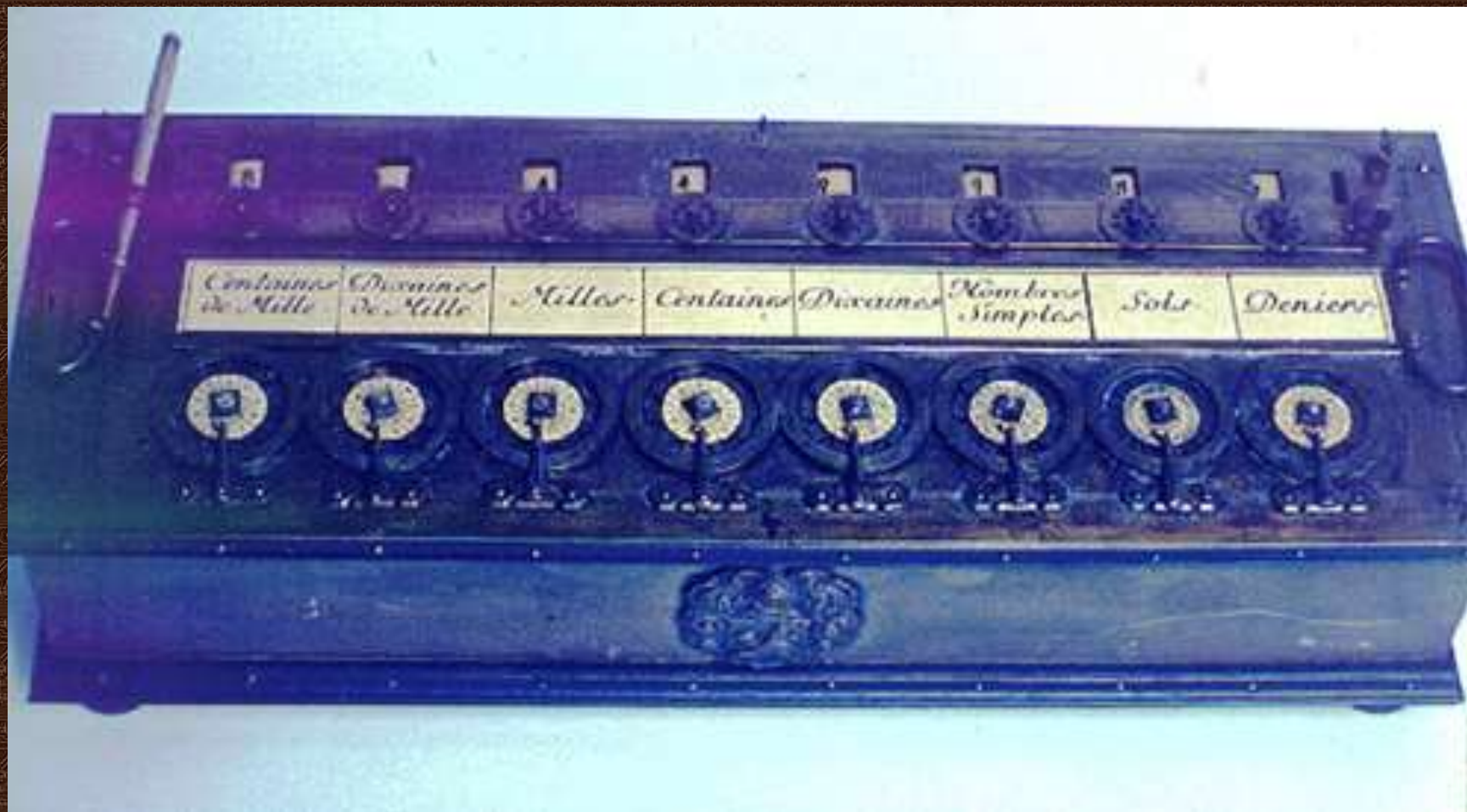


О существовании этого устройства известно из писем Шиккарда Кеплеру, в которых приводится и чертеж машины. Она сгорела во время пожара, а сам ученый погиб во время эпидемии чумы.

Блез Паскаль



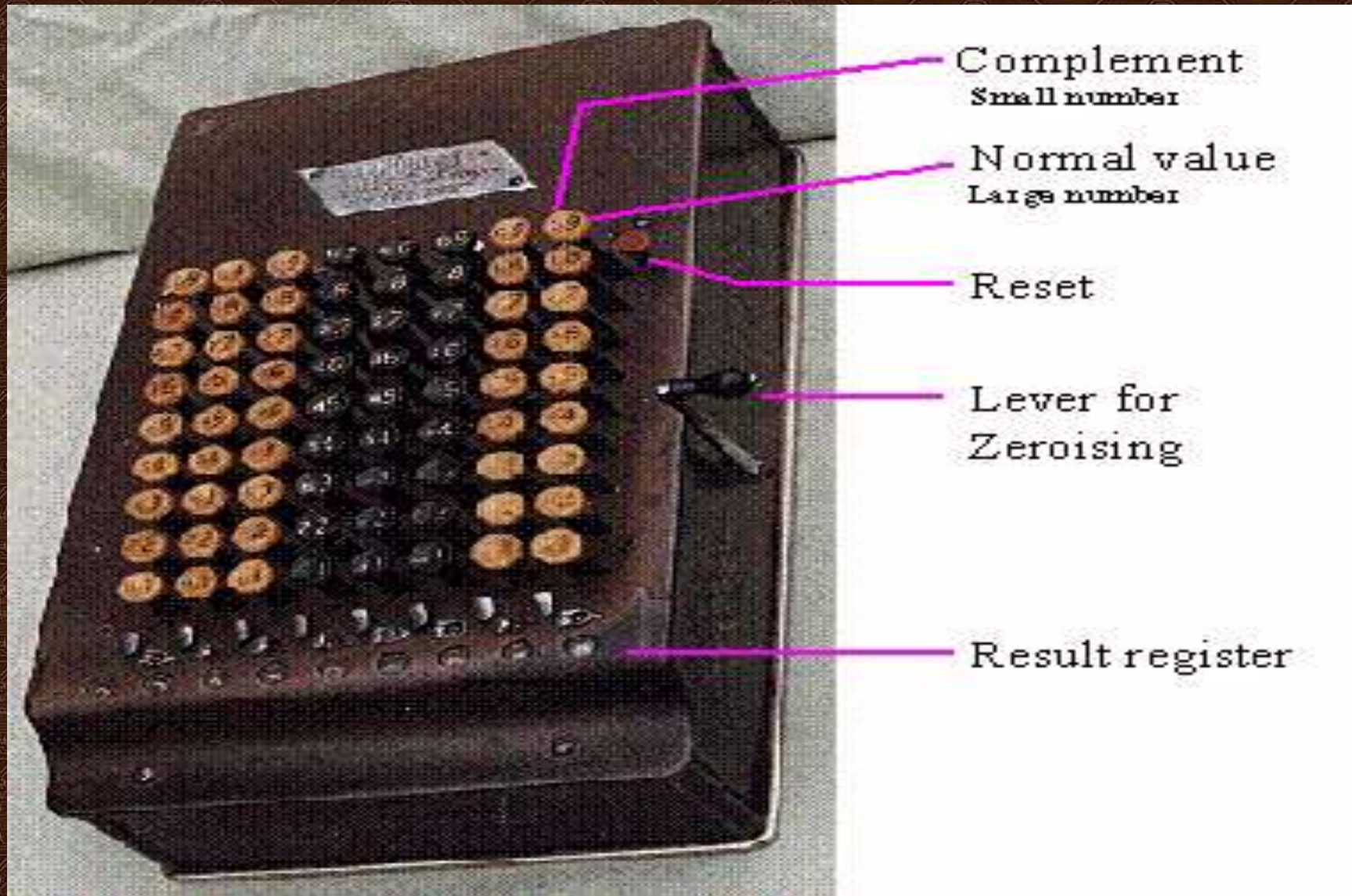
Великий французский математик и философ. Изобретатель первого механического суммирующего устройства, которое стало известно широкой общественности. О так называемой Паскалине писались стихи и поэмы. Родился 19 июня 1623 г. в Клермоне (ныне Клермон-Ферран), Овернь. Умер 19 августа 1662 г. в Париже.



Паскалина – суммирующая машина Блеза Паскаля. 1642 г.

Механизирован процесс переноса разрядов – с помощью длинного зуба на зубчатом колесе, который при полном обороте зацепляет 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.



Complement
Small number

Normal value
Large number

Reset

Lever for
Zeroising

Result register

Суммирующая машинка типа паскалины, XIX век.

Годфрид Лейбниц – создатель первого арифмометра



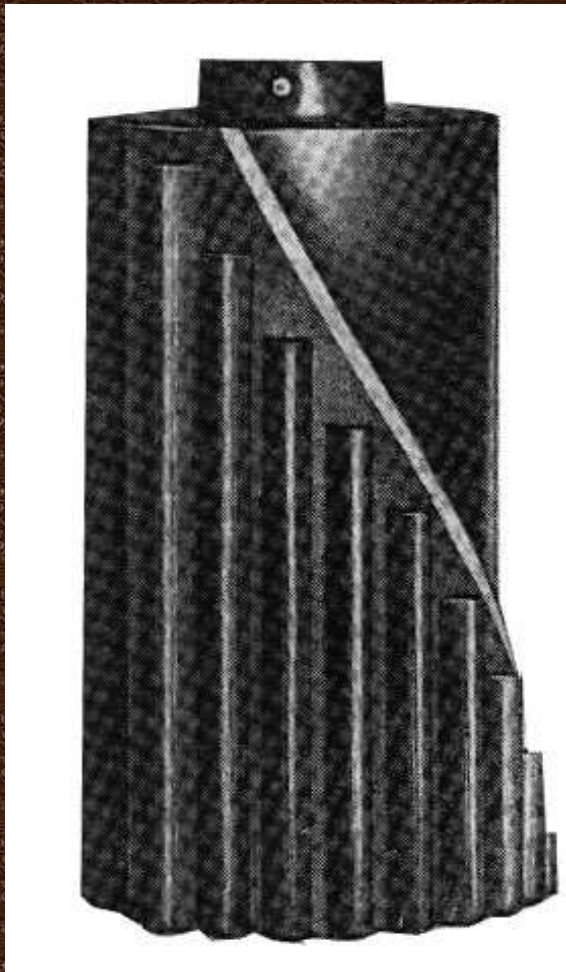
Арифмометр Лейбница. 1672 г.

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

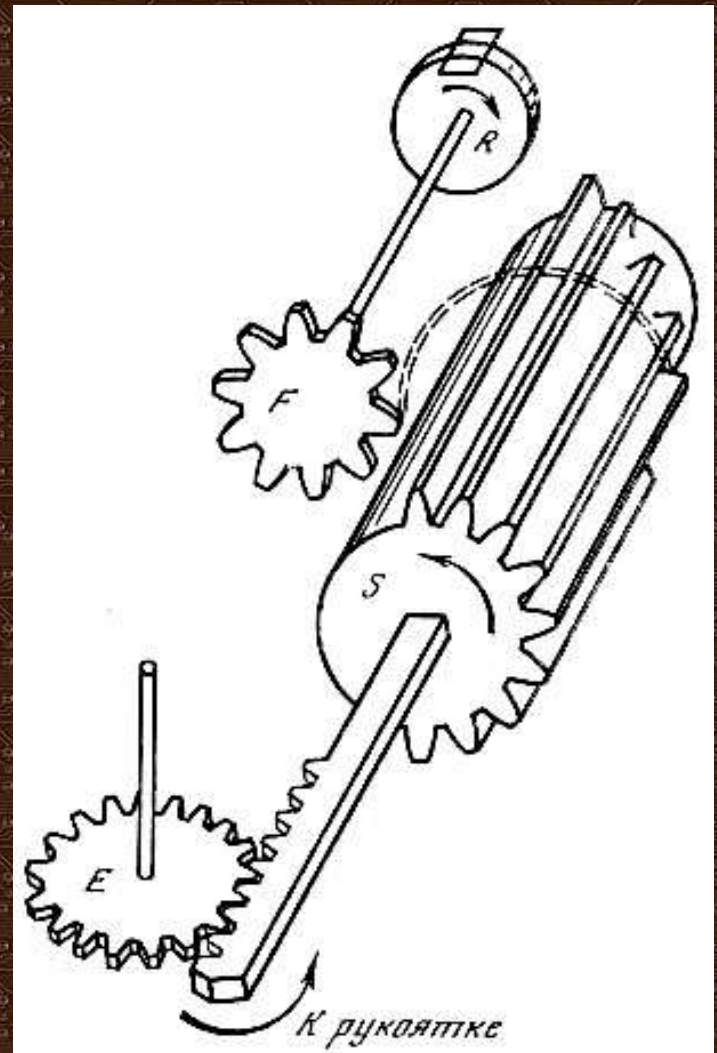


Великий математик, один из создателей
дифференциального и интегрального исчисления;
сконструировал первый арифмометр

Устройство арифмометра Лейбница

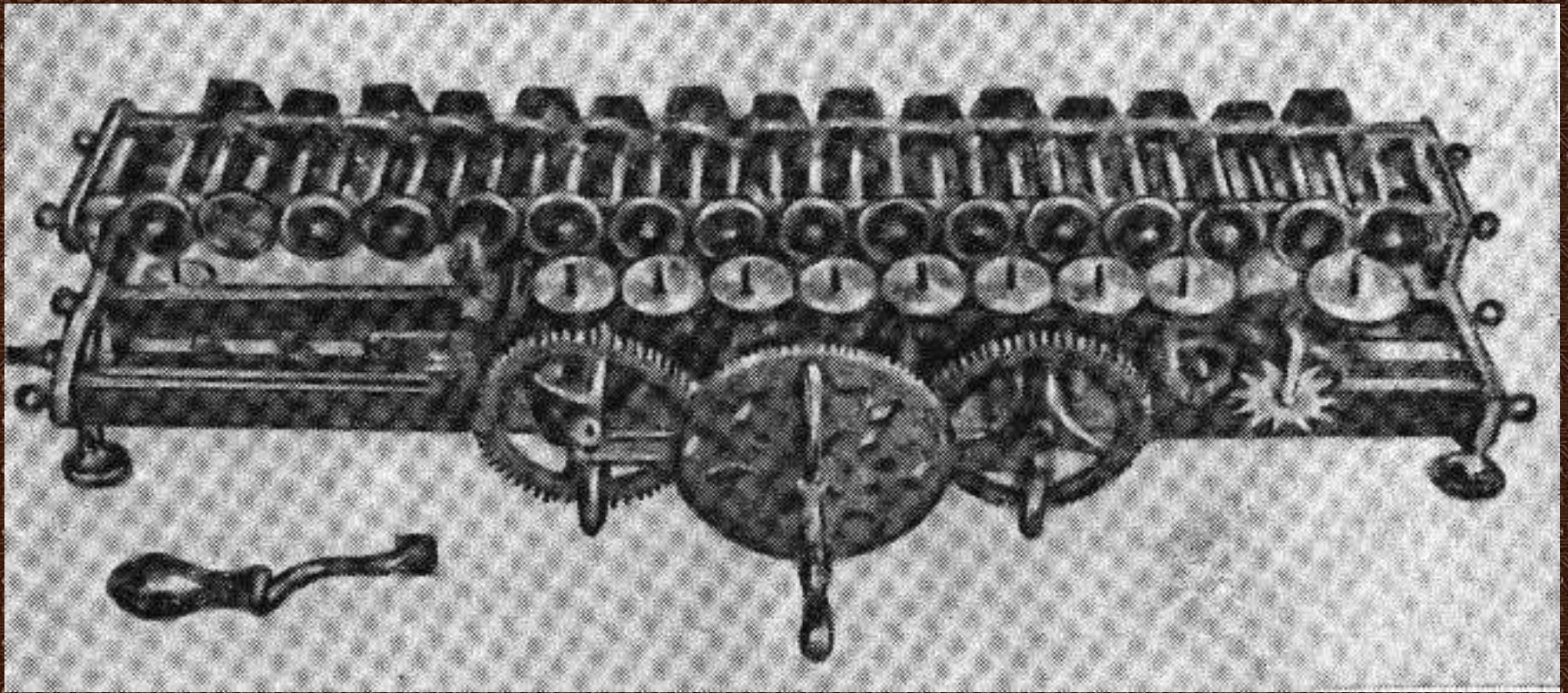


Ступенчатый валик Лейбница

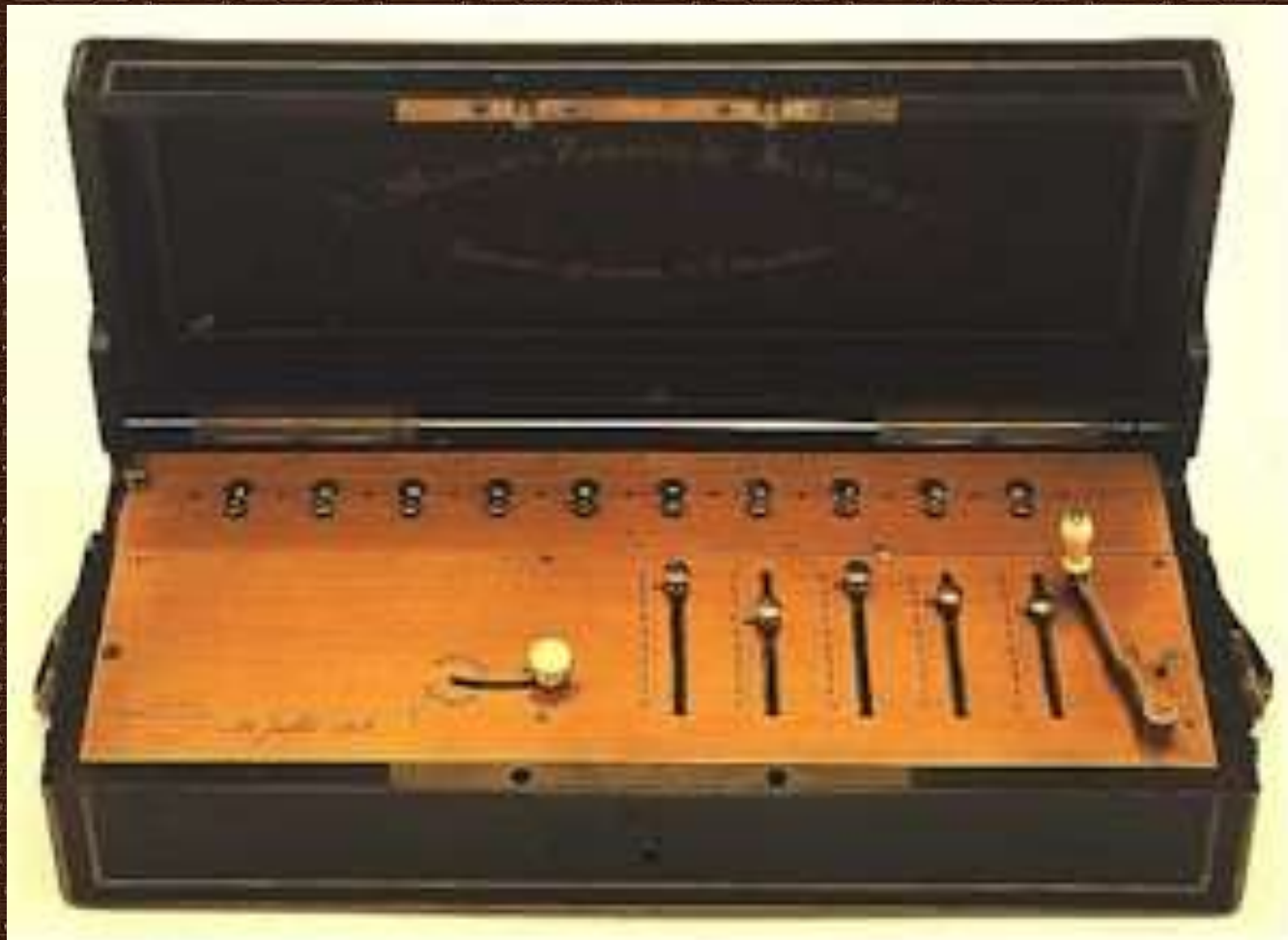


Механизм ввода одного разряда числа в арифмометре Лейбница

Арифмометр Лейбница



Арифмометр Томаса



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

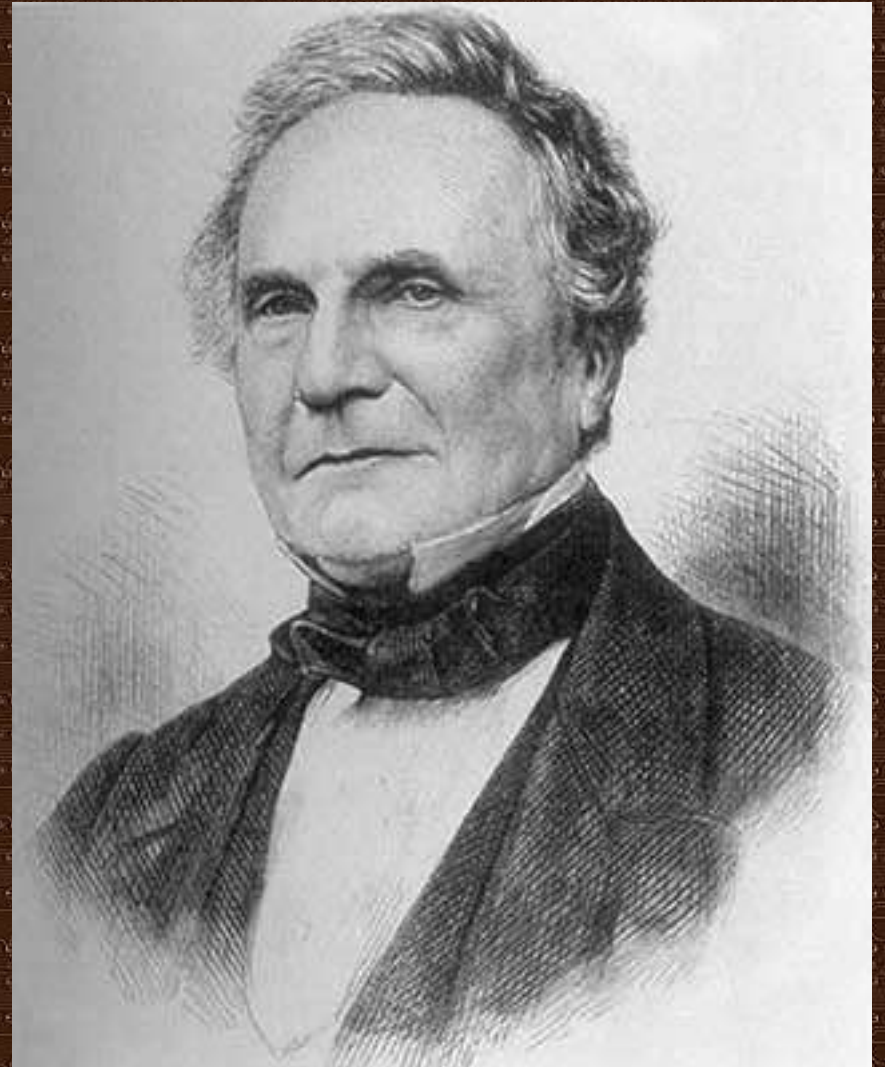
Чарльз Беббидж

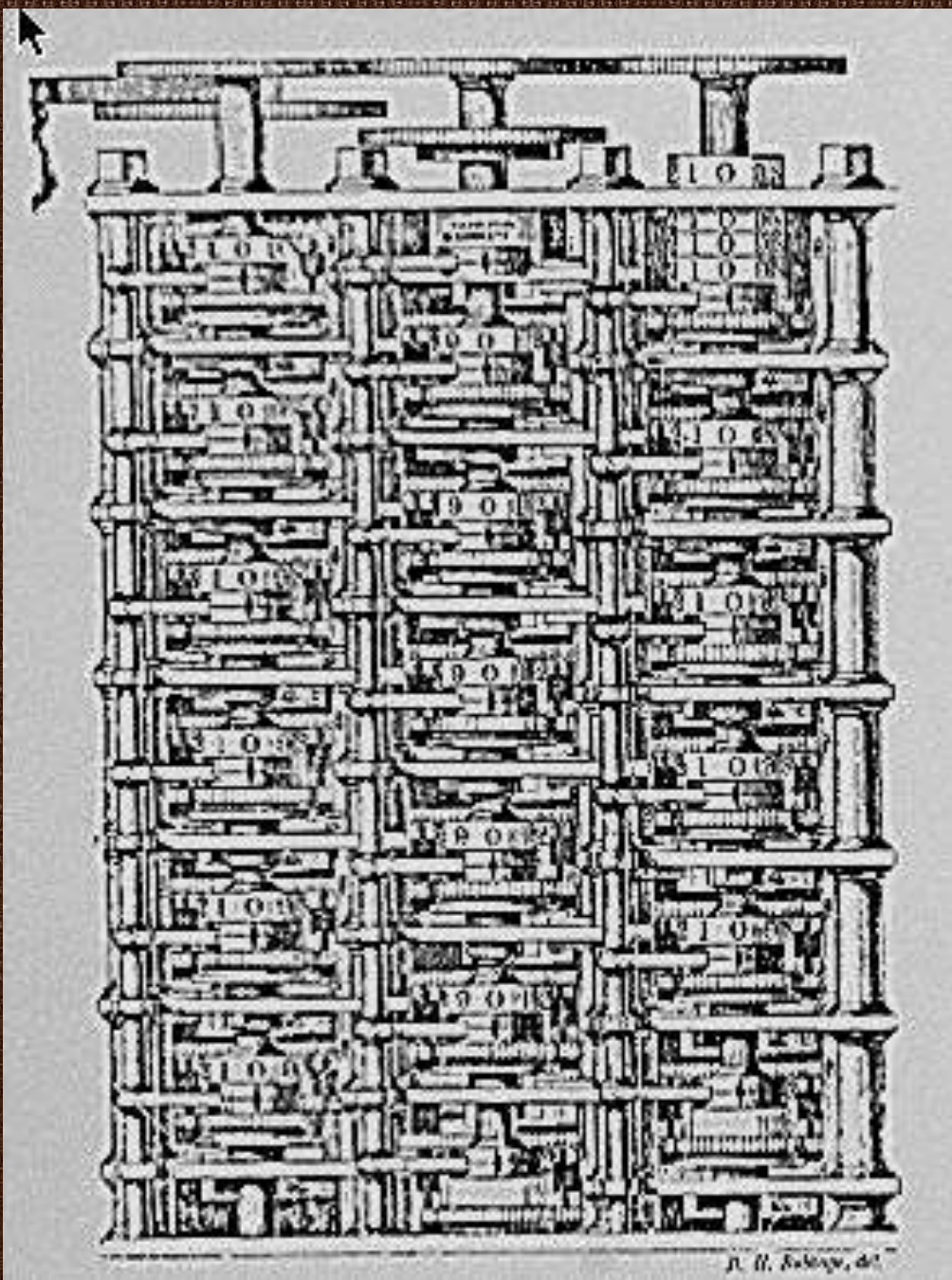
Английский математик.
(1791–1871).

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 дифференциальной (разностной) машины Чарльза Беббиджа

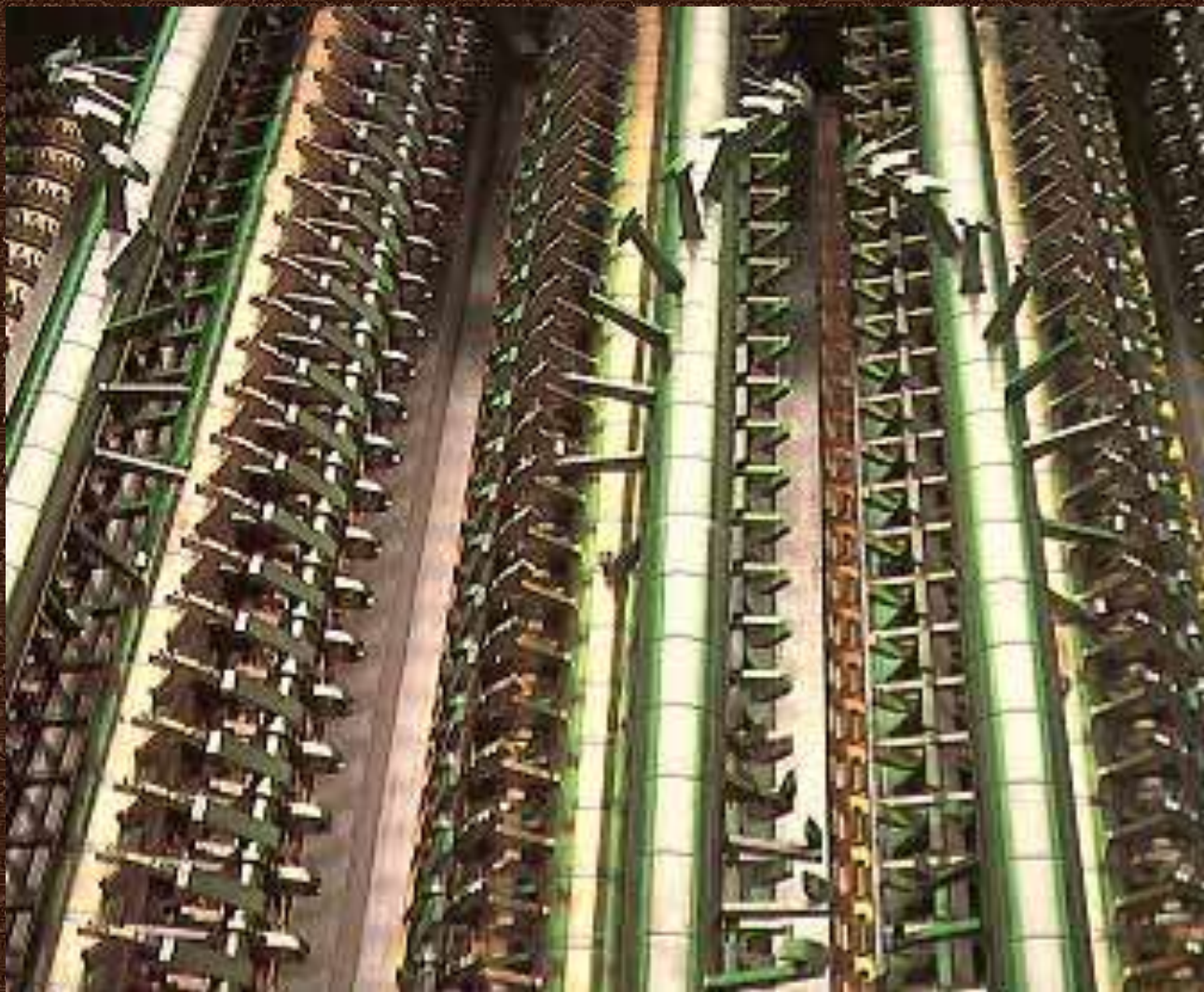
Первая машина,
задуманная Беббиджем,
названа им
дифференциальной.

Это еще не компьютер, а
калькулятор.

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

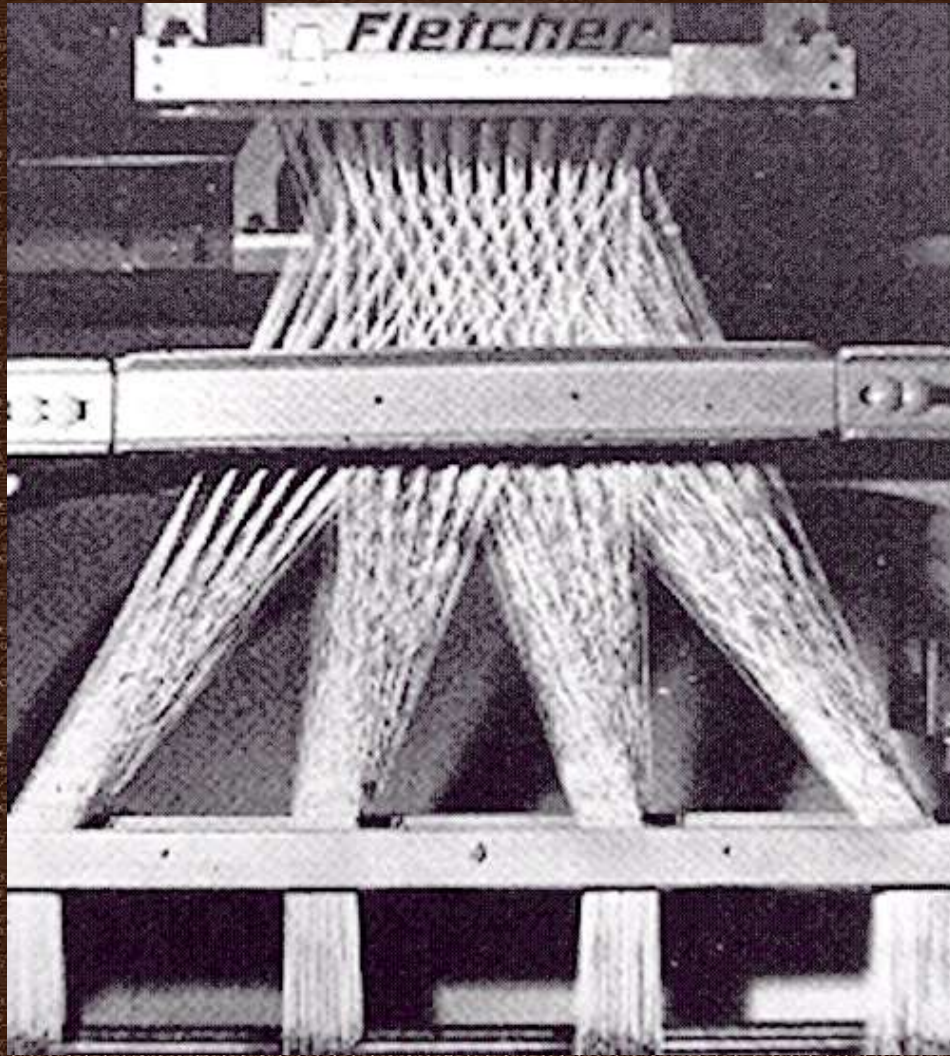
Была изготовлена только
секция разностной
машины, в 1822 г.

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.)



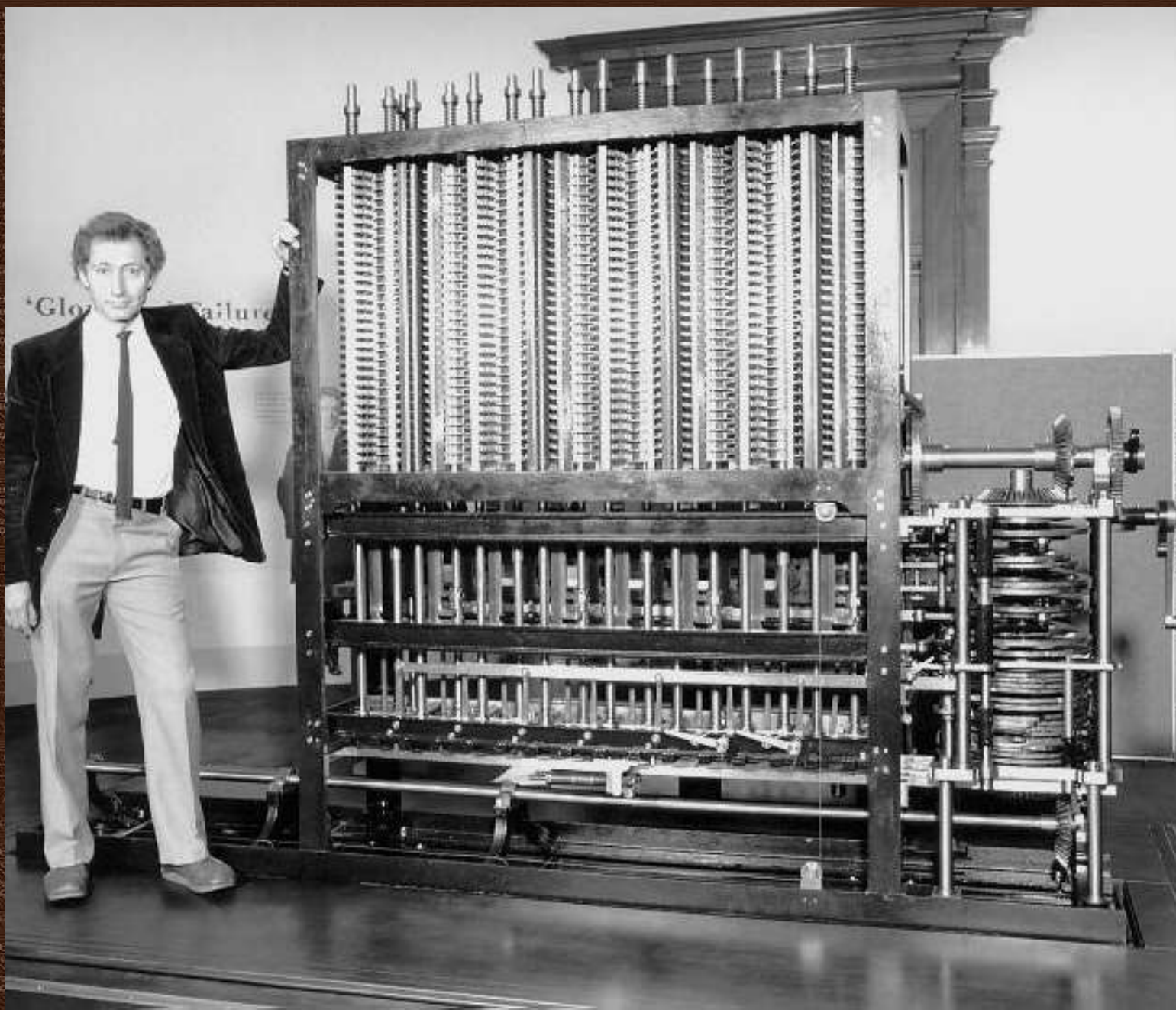
Перфокарты исключительно широко использовались на ЭВМ I-го, II-го и частично III-го поколения для ввода информации и для вывода промежуточных данных (которые затем использовались в последующих расчетах). В 60-е годы перфокарта была просто знаковым символом вычислительной техники.

Перфоратор Жаккара



Механизм перфокарточного управления ткацким станком Ж.-М. Жаккара Ч. Беббидж несколько модифицировал и использовал в проекте своей аналитической машины.

Одна из наиболее дальновидных идей Беббиджа – идея ввести команду условного перехода в совокупность команд. На эту идею его натолкнул жаккардовский механизм подачи перфокарт в его ткацкий станок.



Современная реконструкция секции разностной машины Беббиджа

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



Сотрудница Бэббиджа.

Заложила вместе с ним основы
программирования.

Автор первой работы по
программированию.

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

В этих комментариях впервые
были изложены базовые
понятия программирования.

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

Ада Байрон

Ею была написана первая компьютерная программа – для аналитической машины Беббиджа. Ей не на чем было отладить свою программу, так как аналитическая машина никогда была построена. Проверить вручную подобную программу весьма трудно – желателен машинный эксперимент – ведь программа Ады была не игрушечным упражнением типа того, что предлагают школьникам на уроках программирования; это была достаточно сложная реальная программа расчета чисел Бернулли.

Ада дала красивейшее решение поставленной задачи; программа обеспечивает экономию памяти и требует минимального количества перфокарт.

Эксперимент по проверке программы Ады Байрон был проведен в СССР в 1978 г. на машине БЭСМ-6. Текст программы был записан на языке FORTRAN. В программе оказалась всего одна ошибка (программисты поймут, что это круто).



И дифференциальная, и тем более аналитическая машины Беббиджа опередили свое время. Если бы аналитическая машина была бы построена, она стала бы первым в мире работающим компьютером.

Однако до первого компьютера оставалось еще более ста лет.

Работы Беббиджа по созданию вычислительных машин были забыты на сто лет. Создатели первых компьютеров переоткрывали все заново.

Но сейчас иначе, чем гением и провидцем Беббиджа уже не называют.

Развитие вычислительной техники шло своим путем.

Следующее открытие на этом пути – колесо Однера,

изобретение петербургского механика шведского происхождения Вильгорда Однера. Колесо Однера с выдвижными зубьями заменило ступенчатый валик

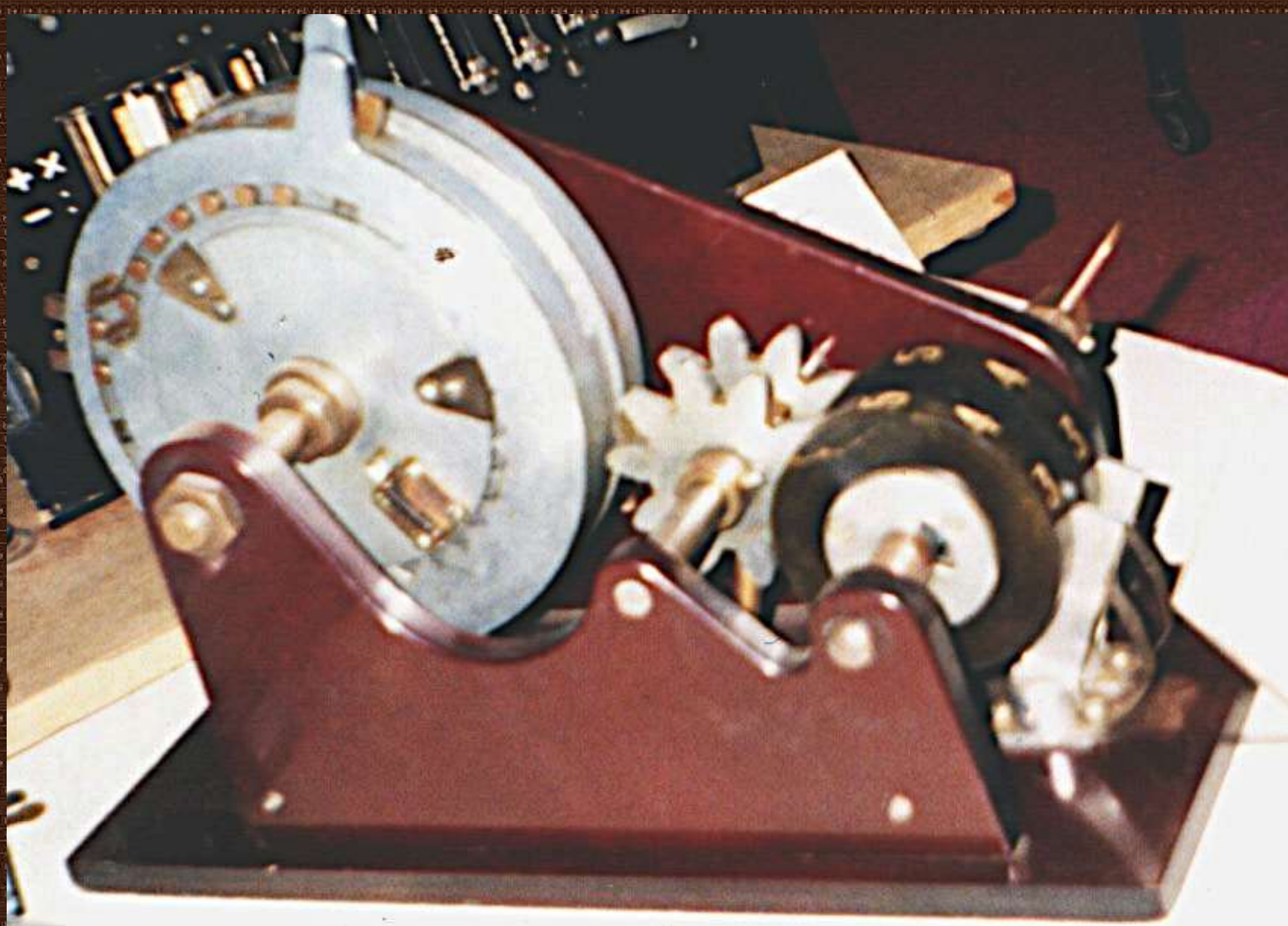
Лейбница в качестве процессора арифмометра.

Арифмометры на основе ступенчатого валика

называются томас-машинами. Арифмометры на основе колеса Однера называются однер-машинами. Долгое время они существовали вместе; у каждого типа были свои достоинства – томас-машины были более надежны, однер-машины – более компактны и легки в управлении.

Постепенно однер-машины вытеснили томас-машины, чтобы, в свою очередь, быть вытесненными электронными калькуляторами и компьютерами.

Колесо Однера

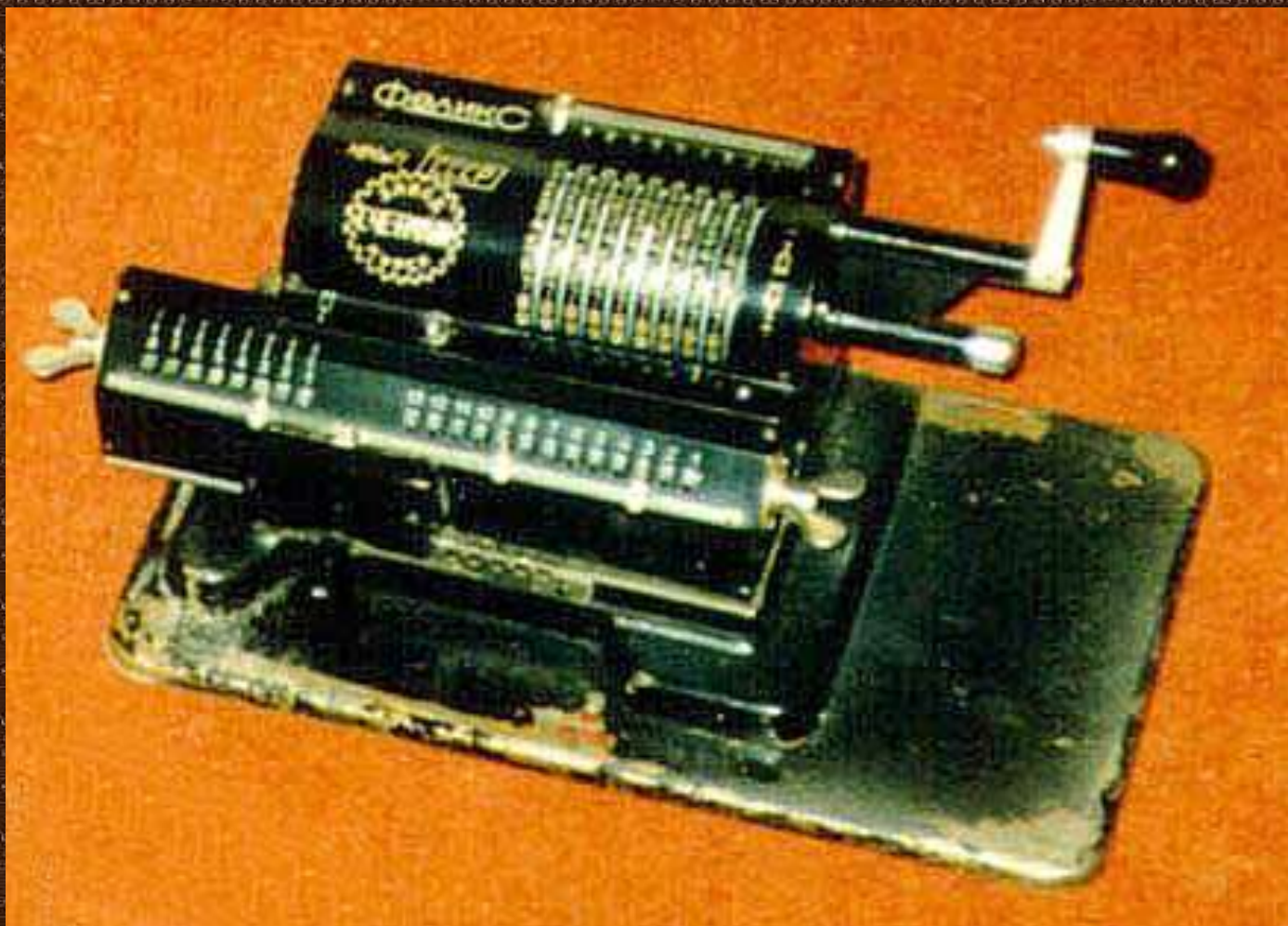


Модель колеса Однера. Московский Политехнический музей.

Арифмометр Однера



Знаменитый арифмометр «Феликс»



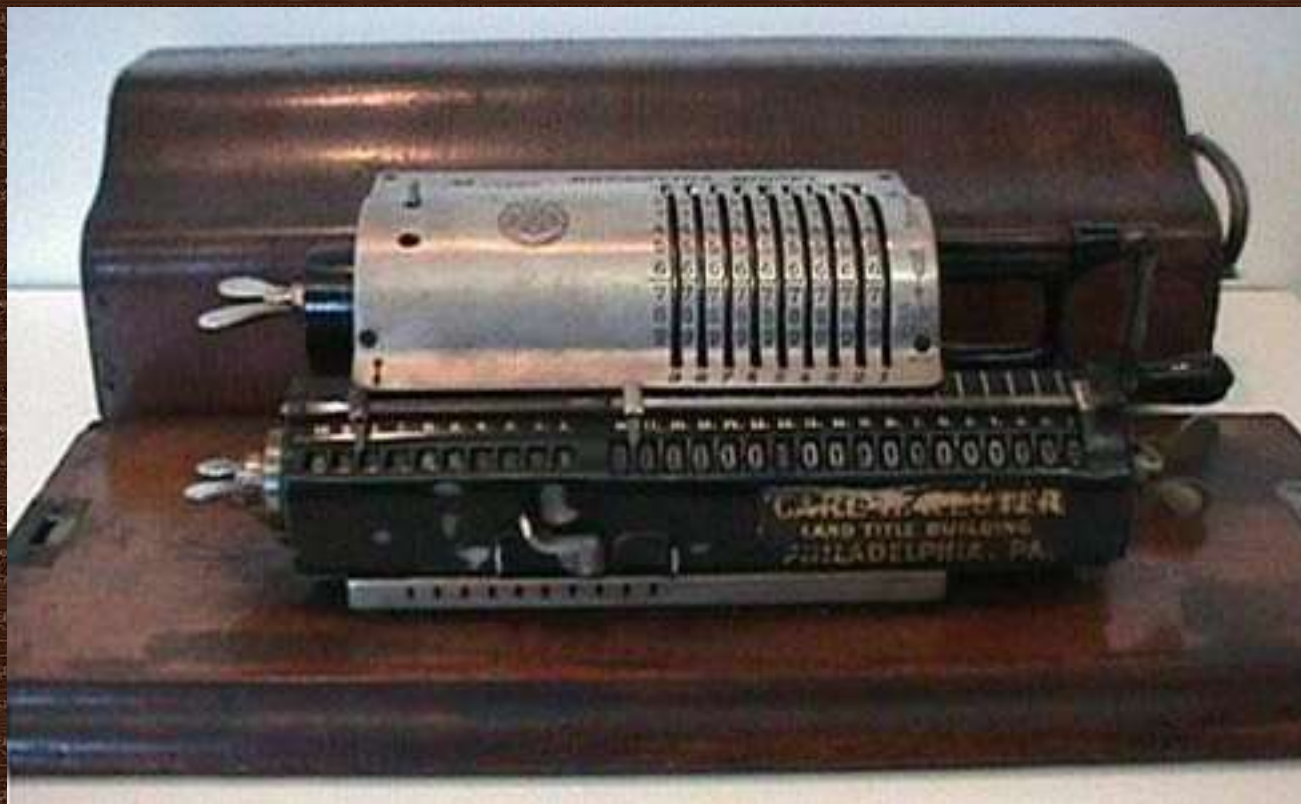
Непременная принадлежность каждой конторы вплоть до 70-х годов XX века. Разновидность однер-машины. Был вытеснен только электронными калькуляторами.

Арифмометр Берроуза – шаг к электромеханическим устройствам

Действия на этом арифмометре можно было выполнять, как крутя рукоятку вручную, так и с помощью электромотора. Клавишный ввод. Первый кассовый аппарат.



Арифмометр «Брунсвига».



В 1893 году производство арифмометров В.Т. Однера под маркой «Брунсвига» организовала немецкая фирма. При участии инженера и предпринимателя Ф. Тринкса было разработано 15 моделей этого арифмометра, которые выпускались до конца 1930-х годов.

В России они пользовались спросом, приобретались частными лицами, банками, счетоводческими курсами.

Очень компактное устройство.

Вершина механического этапа развития средств обработки численной информации

Арифмометр.

А это уже не конторский «Феликс», а одна из дорогих и сложных моделей. Когда-то он был столь же незаменим, как сейчас компьютер.

Выполнял 4 действия арифметики.

Использовался в научных и технических расчетах.



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). И первый настоящий работающий компьютер – универсальный автоматический вычислительный прибор – был электромеханическим.

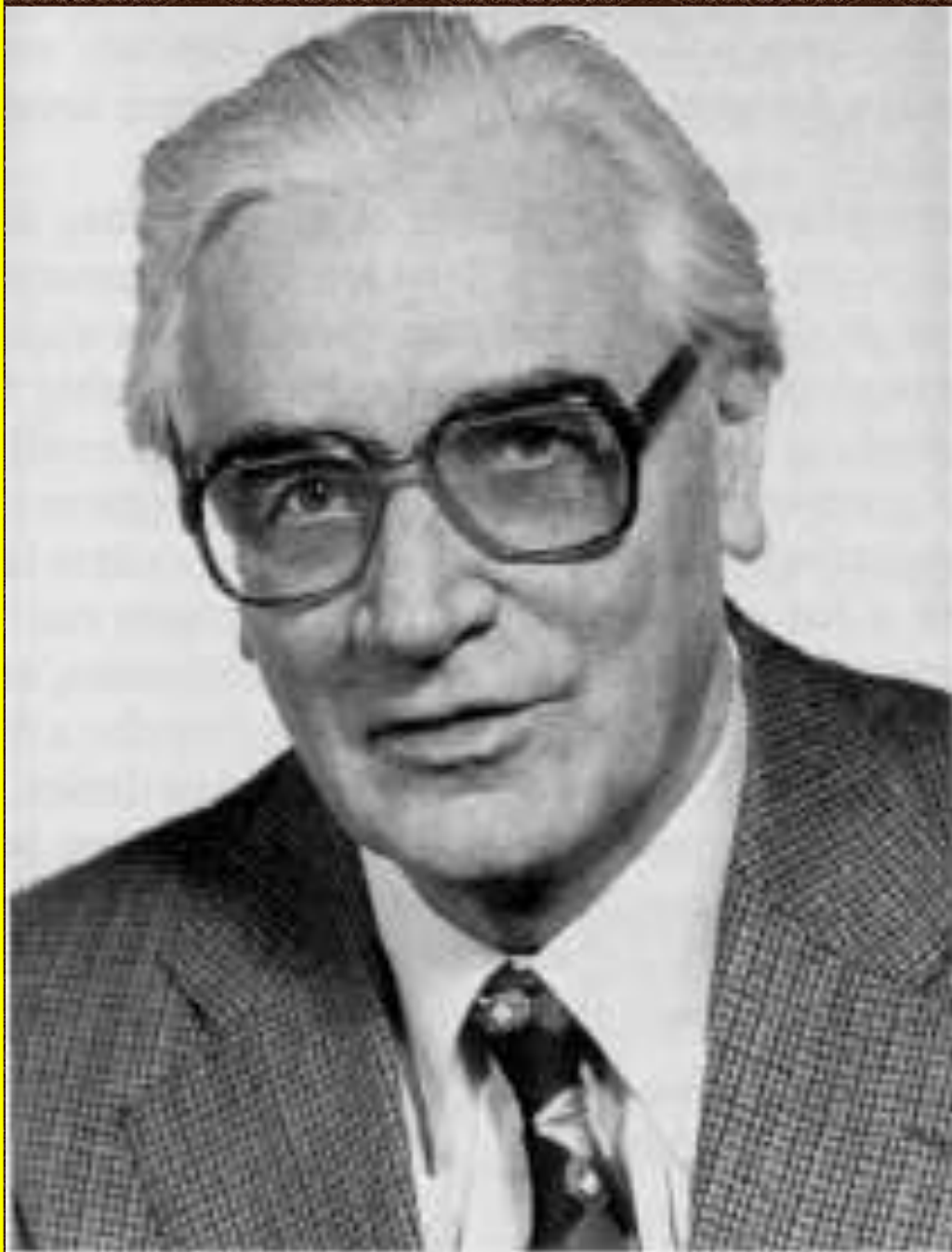
Табулятор и сортировщик Г. Холлерита



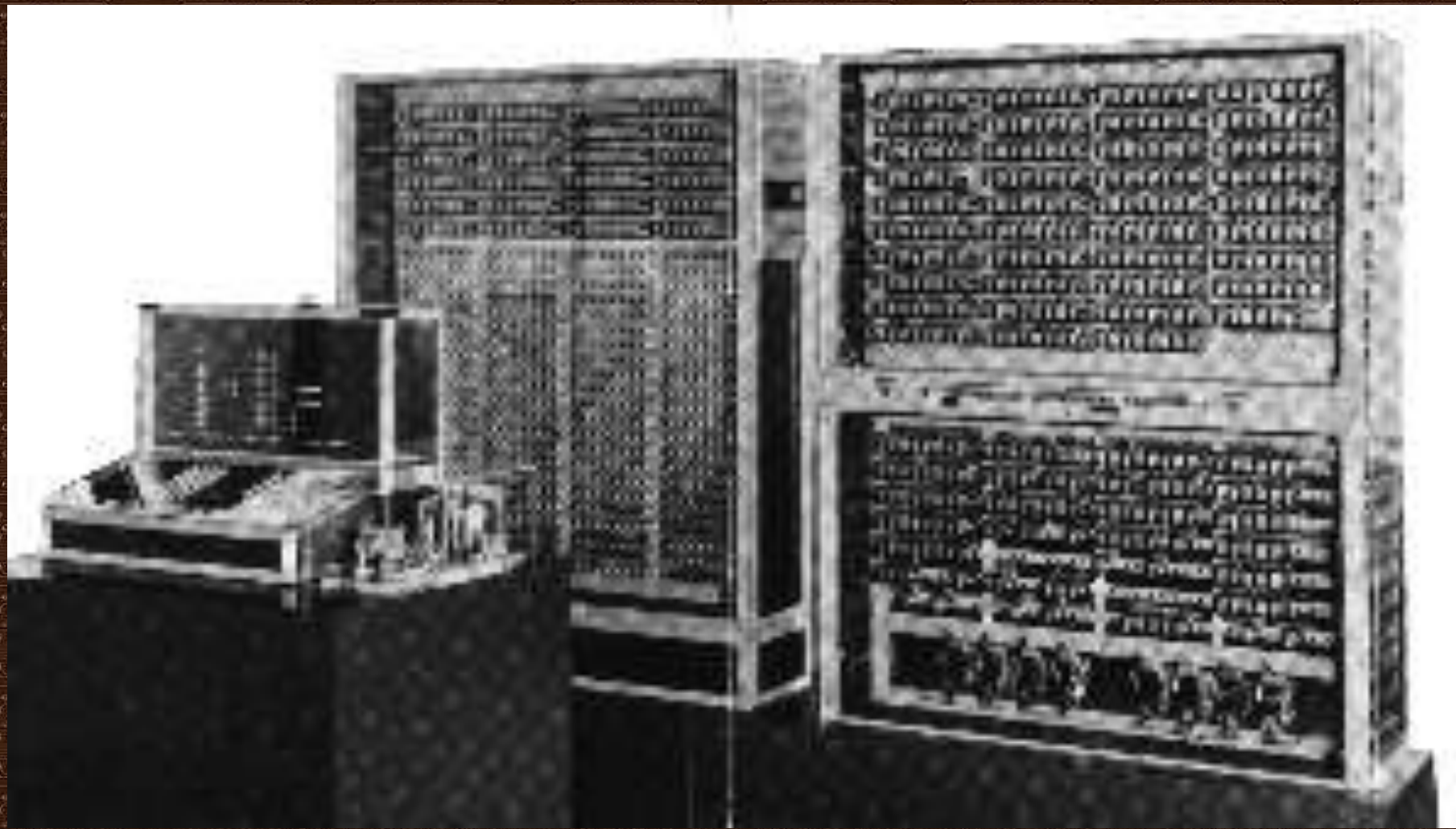
Первой счетно-аналитической машиной был изобретенный Г. Холлеритом (США) в 1888 г. табулятор, который применялся, в частности, при переписи населения США в 1890 году.

Счетно-аналитические машины

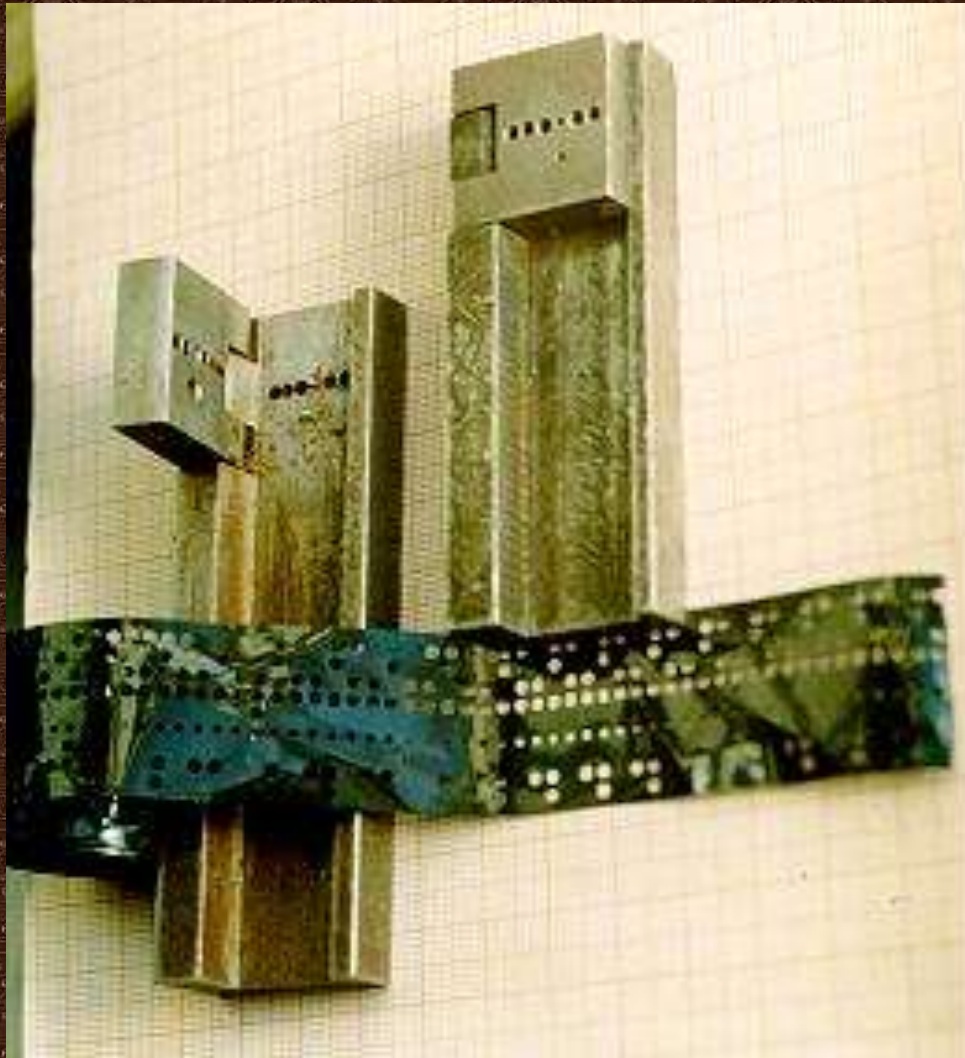
В СССР счетно-аналитические машины стали применяться впервые в 1925 г. в Харькове, а в 1927 г. они были установлены в Москве в ЦСУ. Первые счетно-аналитические машины ввозились из-за границы. Производство отечественных машин было начато в 1935 г. Эти машины широко использовались для экономических расчетов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



Интересно, что на
первых отечественных
ЭВМ ввод информации
был такой же («голь на
выдумки хитра»).

Устройство ввода
информации в
отечественной ЭВМ
первого поколения
Урал-1 (1955 г.) —
с киноленты.



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.

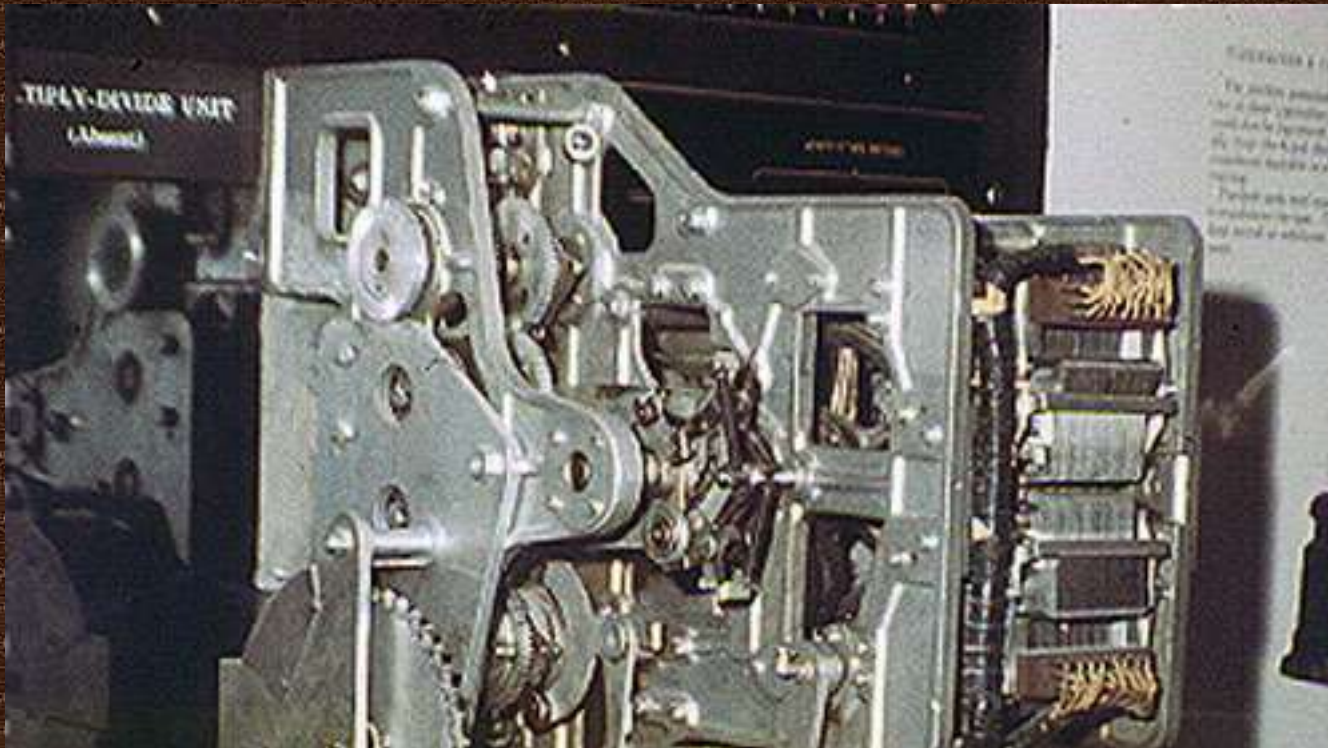
Первый работающий компьютер – электромеханический Mark-1

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.

Размеры Mark-1 впечатляют: он имел 17 м в длину и по 2,5 м в высоту и ширину. Объем памяти был равен 72 словам (ячейкам), скорость вычисления составляла три сложения в секунду.

Следующий компьютер из серии – Mark-II был уже полностью релейным.

Первый работающий компьютер – электромеханический Mark-1



Говард Айкен при создании машины не знал о работах Беббиджа, но впоследствии гордился тем, что ему первому удалось реализовать его гениальный проект.

Mark-1 был электромеханическим устройством в том смысле, что приводился в действие с помощью электричества; но его считающие элементы были чисто механическими – зубчатыми колесами (память была релейной). Фактически это была реализация машины Беббиджа, дополненная электропитанием.

Первый работающий компьютер – электромеханический Mark-1

Молодая Грейс Хоппер,
работающая на первом
действующем
электромеханическом
компьютере Mark-1,
разработанном в Гарварде
Говардом Айкеном.

Mark-1 использовался вплоть до
1959 года, хотя уже появились
более мощные и совершенные
электронные компьютеры.
На нем выполнялись жизненно
важные расчеты для ВМФ США
во время 2-й мировой войны.



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.

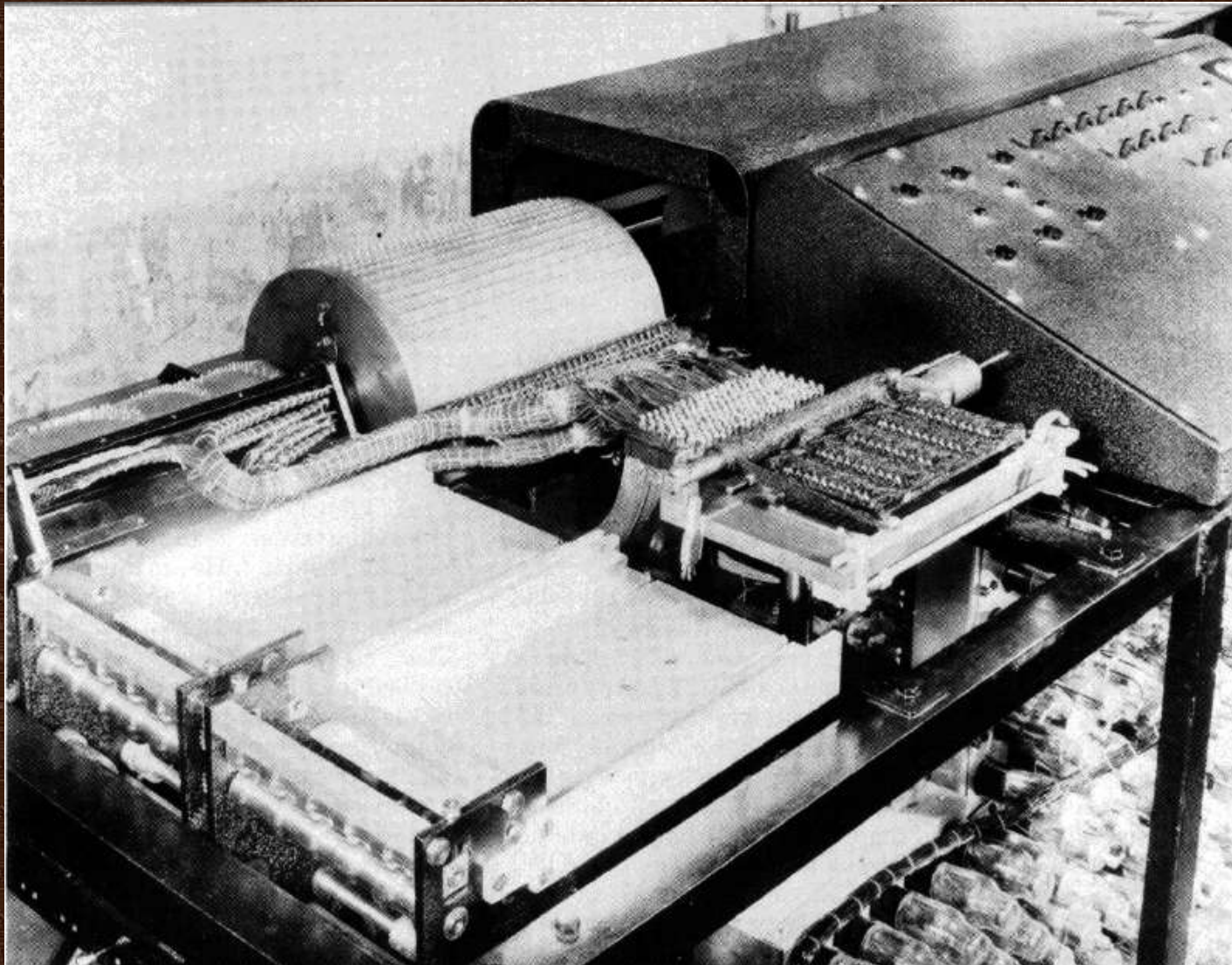


Такие электронные лампы
использовались в первых ЭВМ.

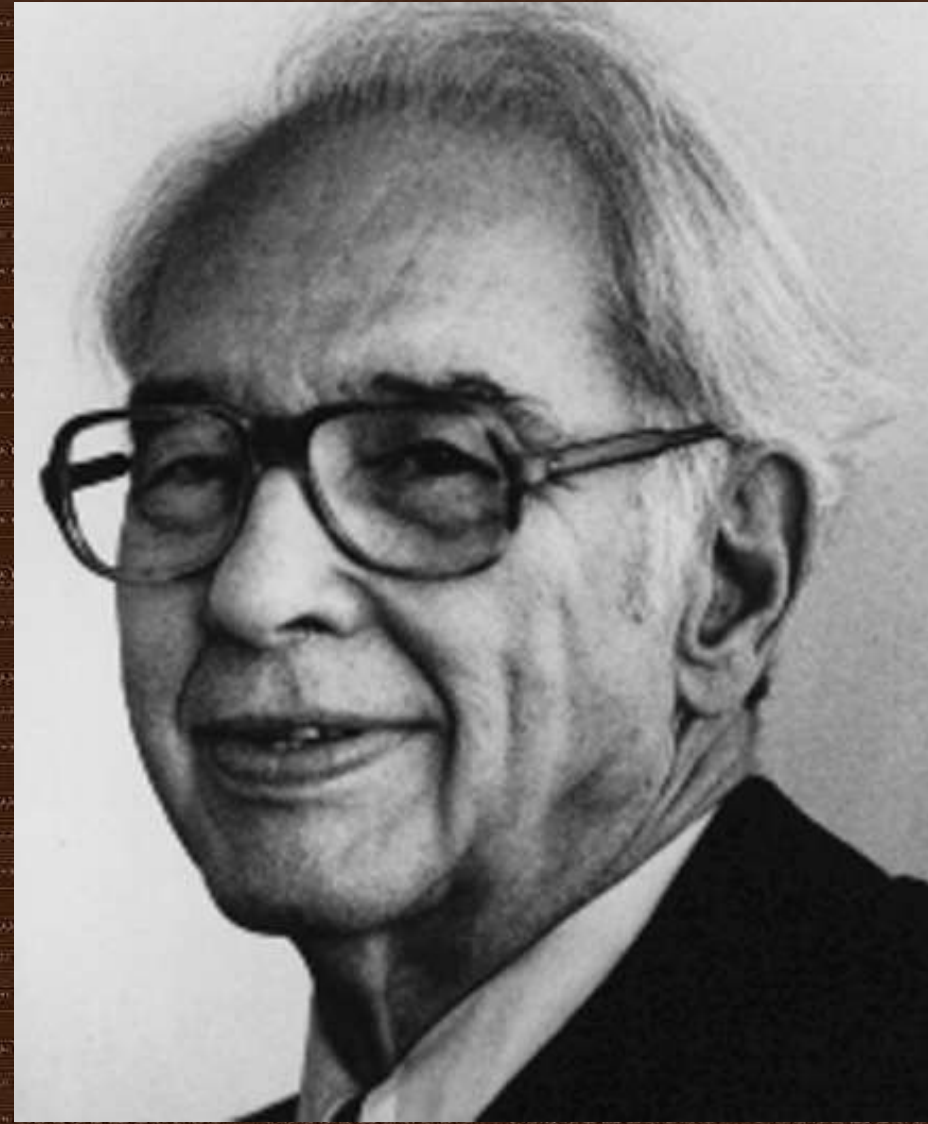
Первый электронный компьютер ABC

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.)



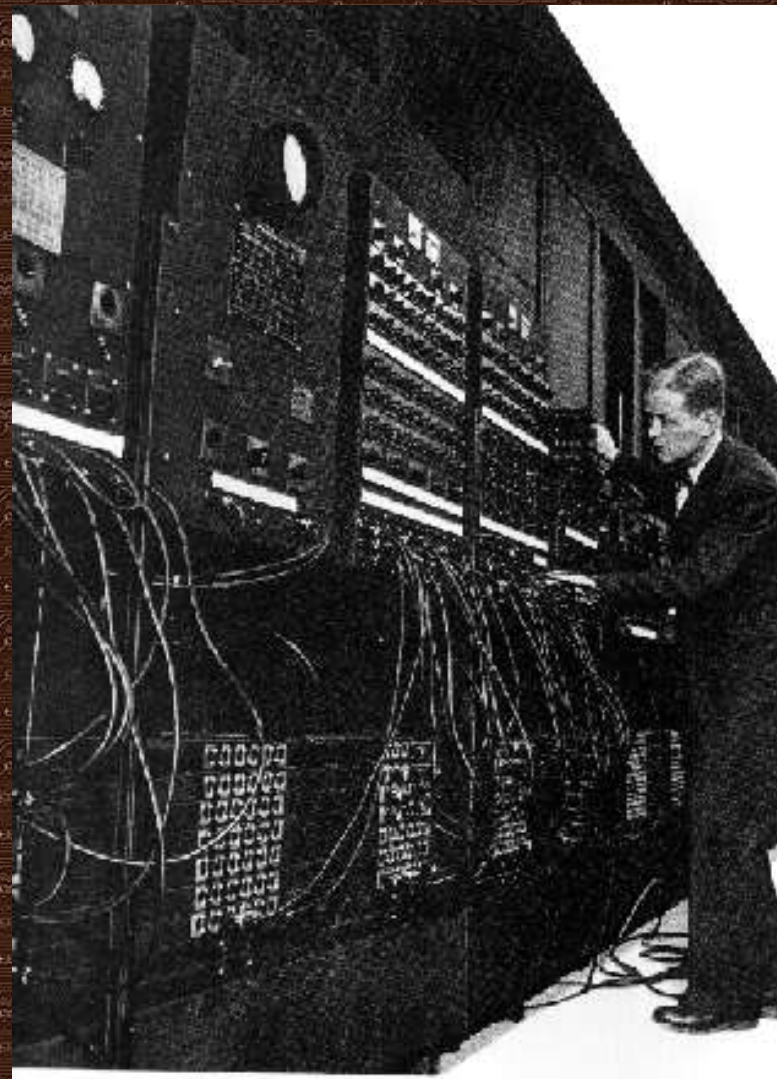
После мучительного судебного процесса в 80-х годах, выиграв дело против Sperry Univac, защищавшего права компьютера ENIAC и его создателей Эккерта и Маучли, Атанасов был провозглашен изобретателем компьютера.

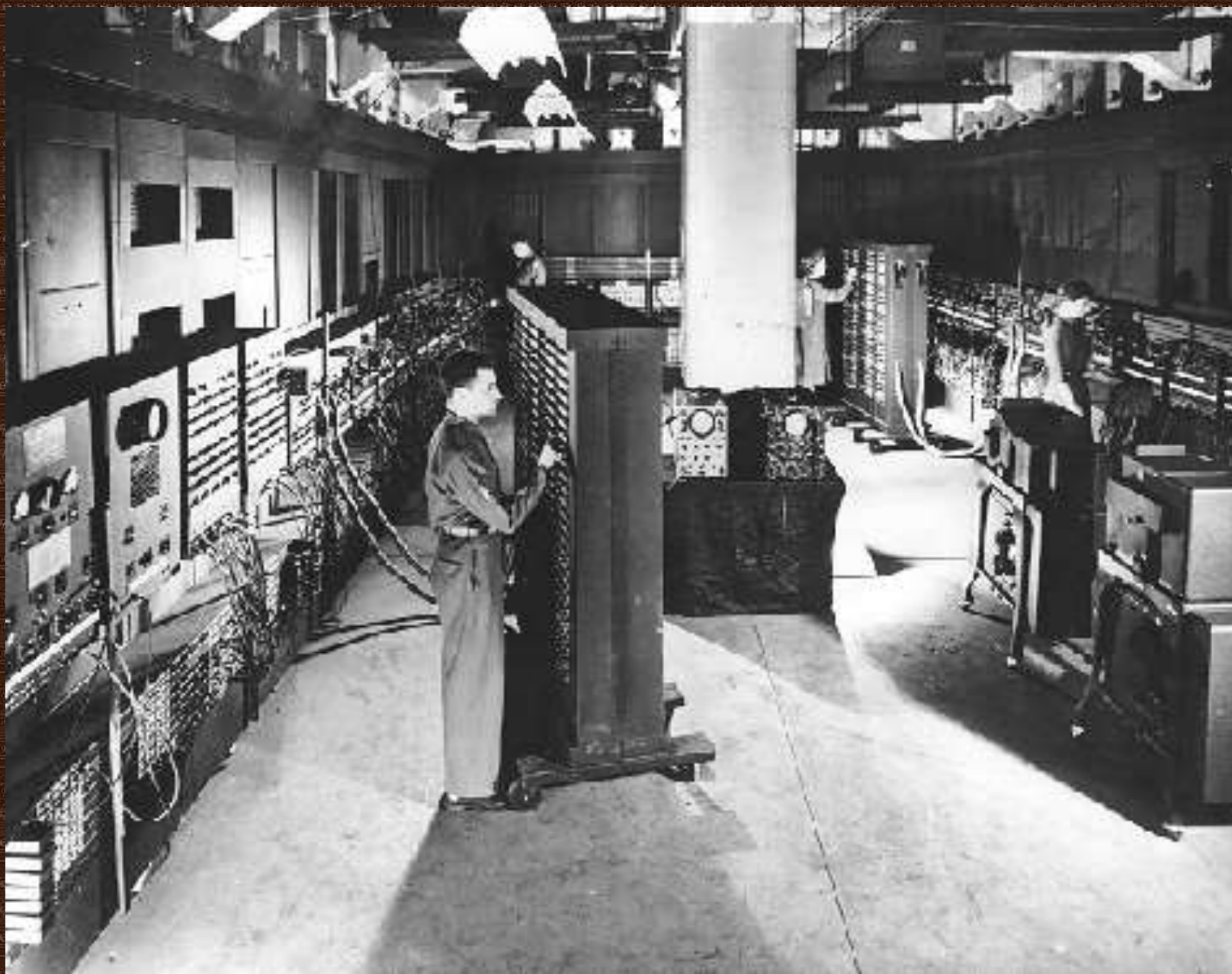
Клод Шеннон – основоположник математической теории кодирования



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

Первый электронный
цифровой компьютер.
США. 1946 г.

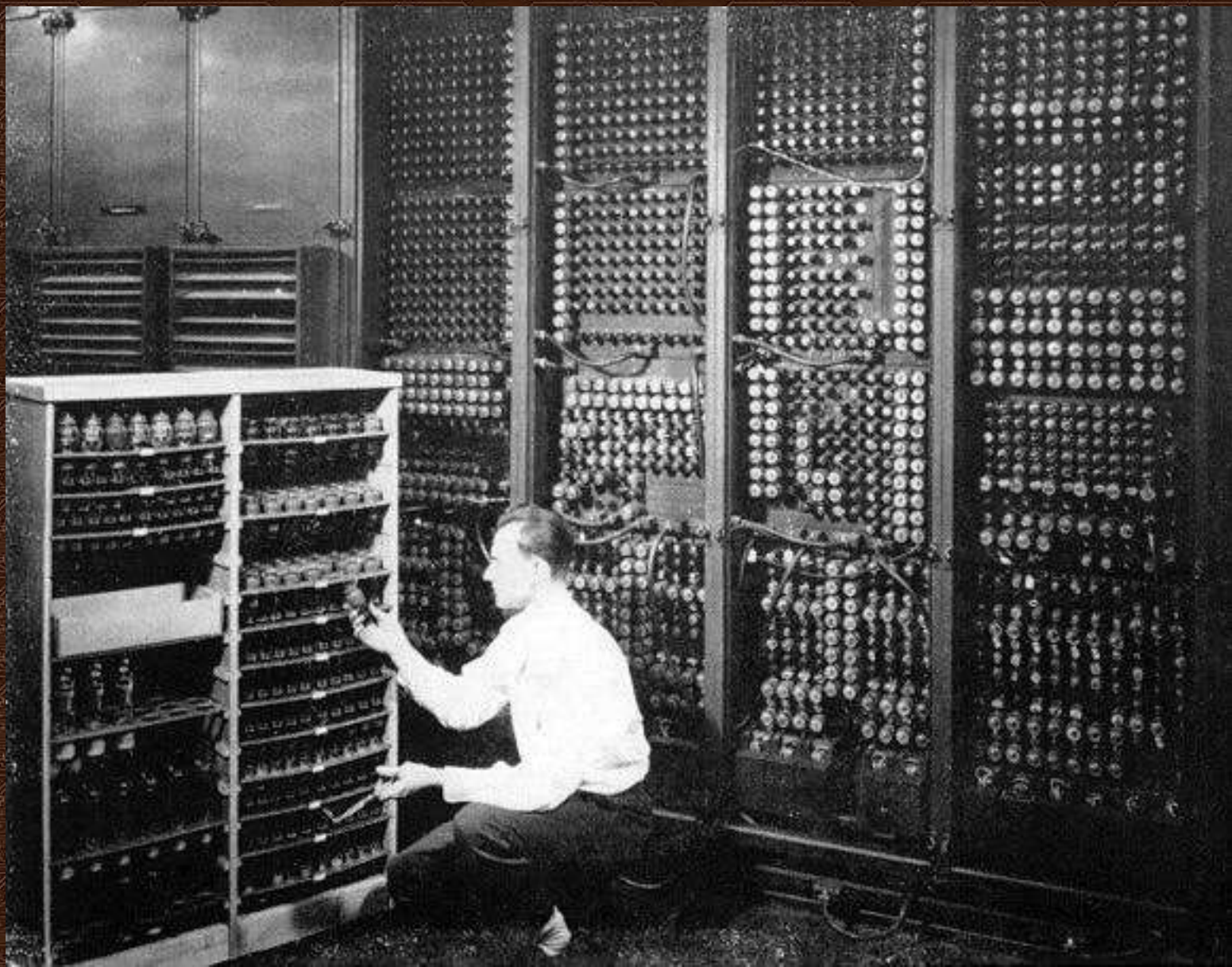




ENIAC. Часть машинного зала.

ENIAC, который был детищем ума Джона Уильяма Маучли и Дж. Преспера Эккерта младшего, был поистине чудовищем. Он был более трех метров 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. Окончательный вариант работающей машины потреблял 150 киловатт мощности, чего было достаточно для работы небольшого завода или освещения небольшого города. Одной из важнейших проблем электронно-ламповых компьютеров была надежность работы; 90% того времени простаивания ENIAC, занимало нахождение и замена перегоревших электронных ламп. Записи 1952 года показывают, что примерно 19000 электронных ламп пришлось заменить только в течение этого года, что в среднем составляет 50 ламп в день.

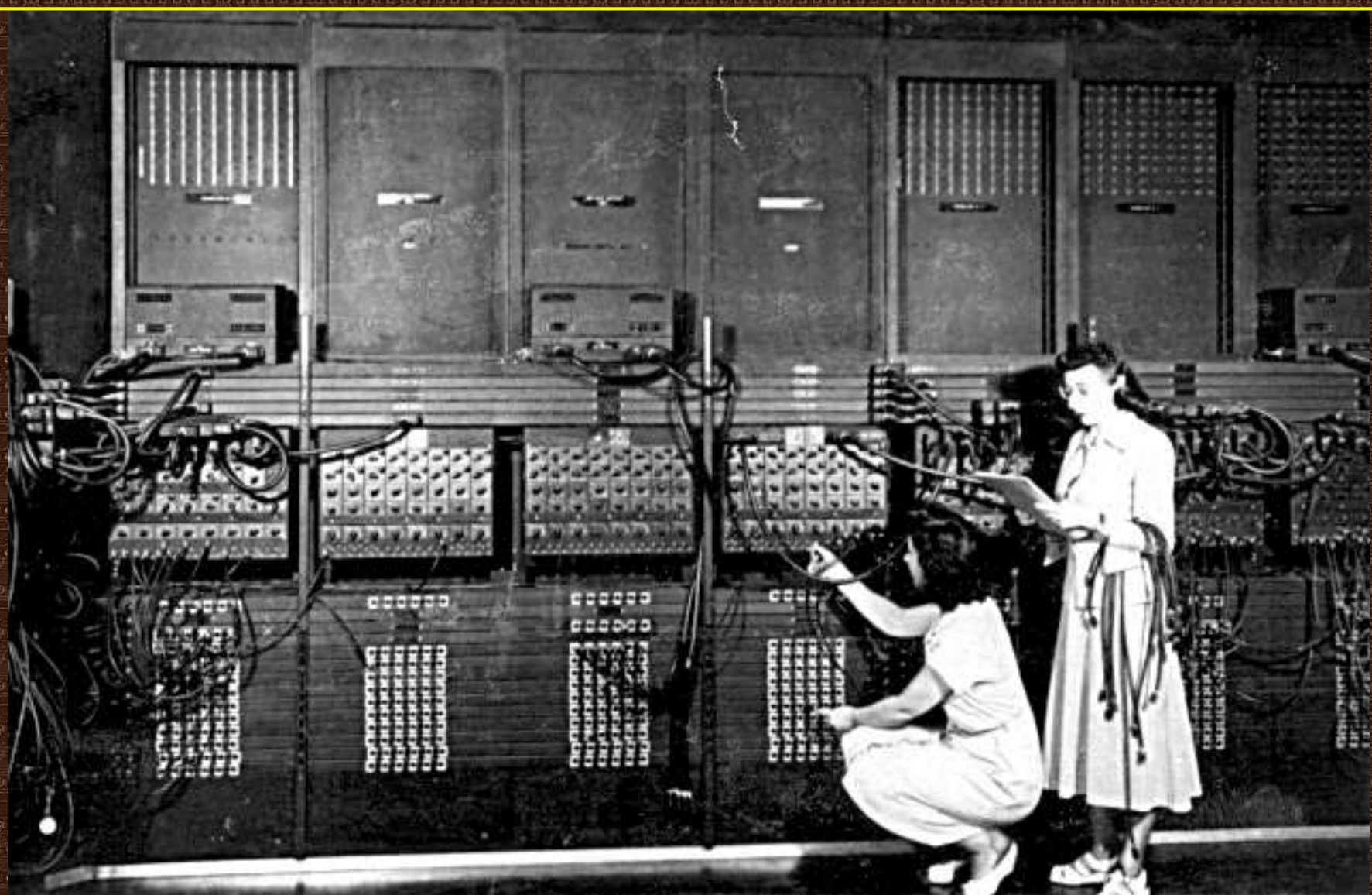
ENIAC



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



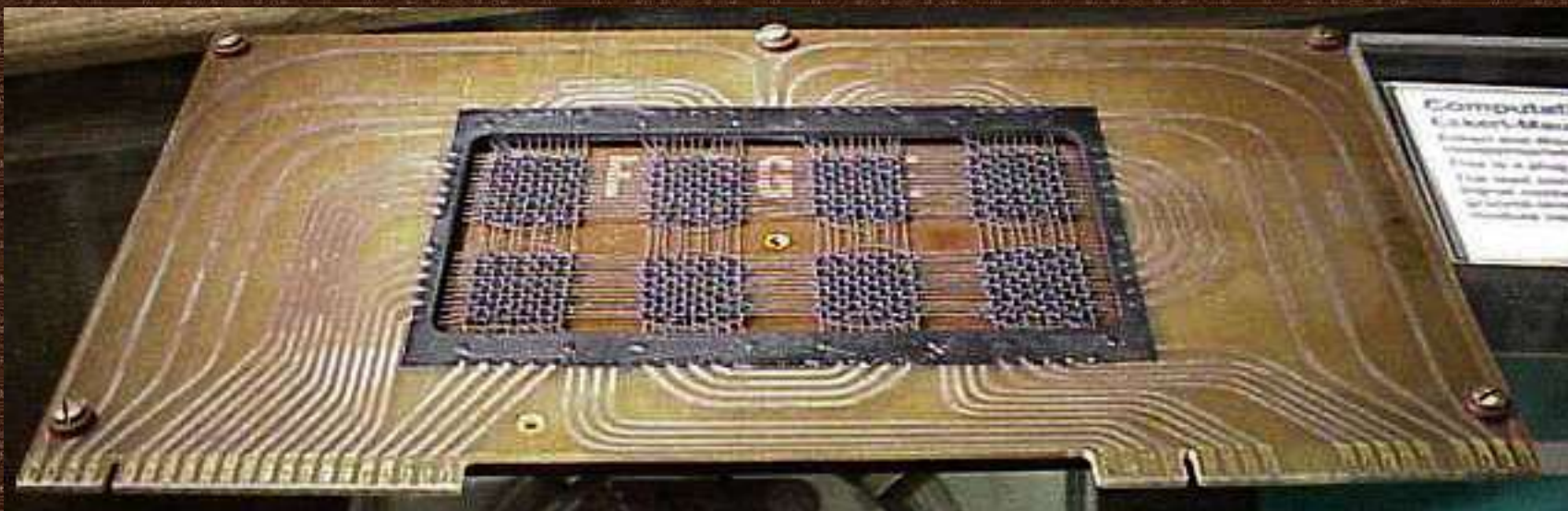
Один из
главных создателей
первой ЭВМ – ENIAC –
Джон Маучли



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).

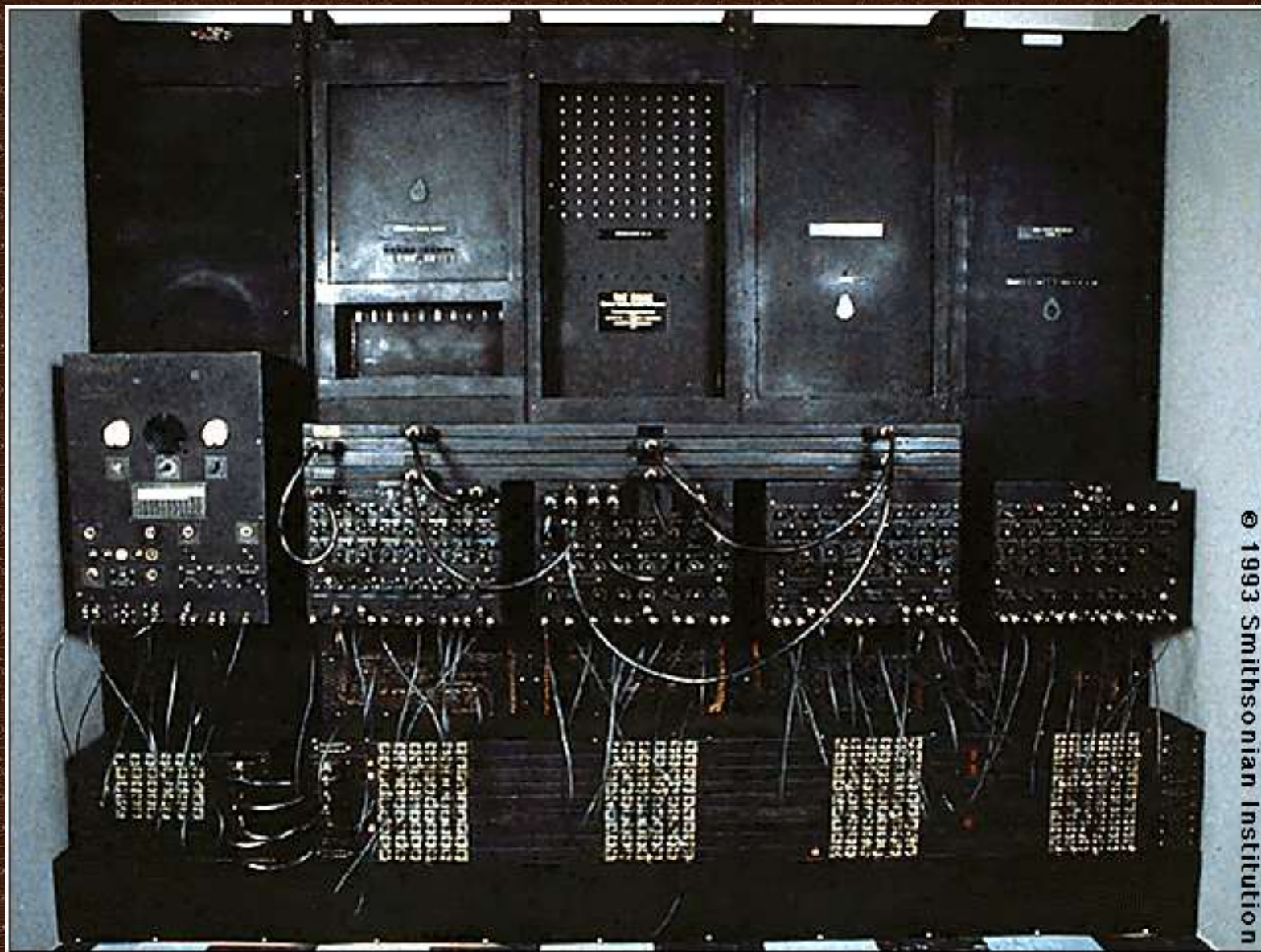
Хотя на аналоговых компьютерах штекерное программирование еще долго и широко применялось.

ENIAC, память

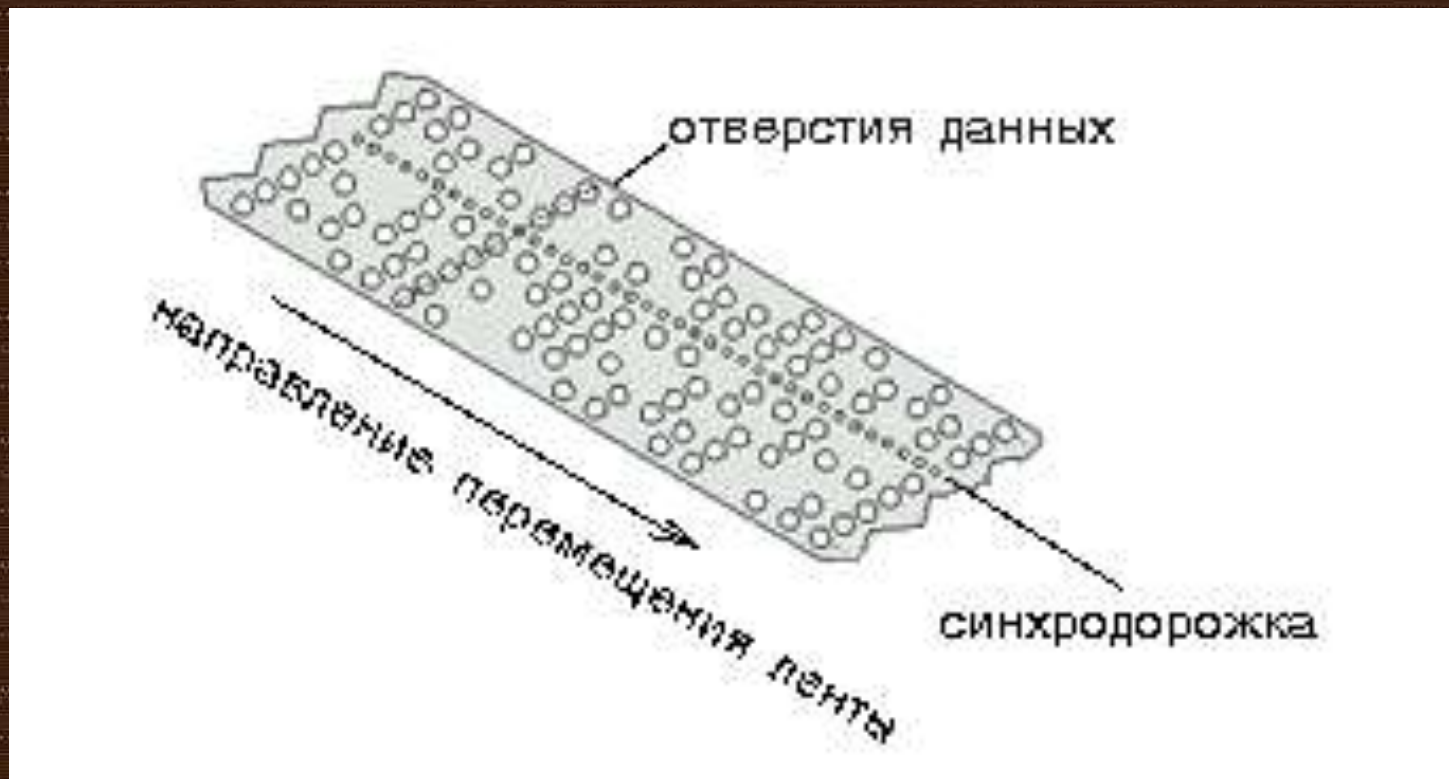


Память ENIAC была на ртутных линиях задержки

ENIAC



Теперь он занял свое место среди экспонатов Музея Смитсоновского Института...



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

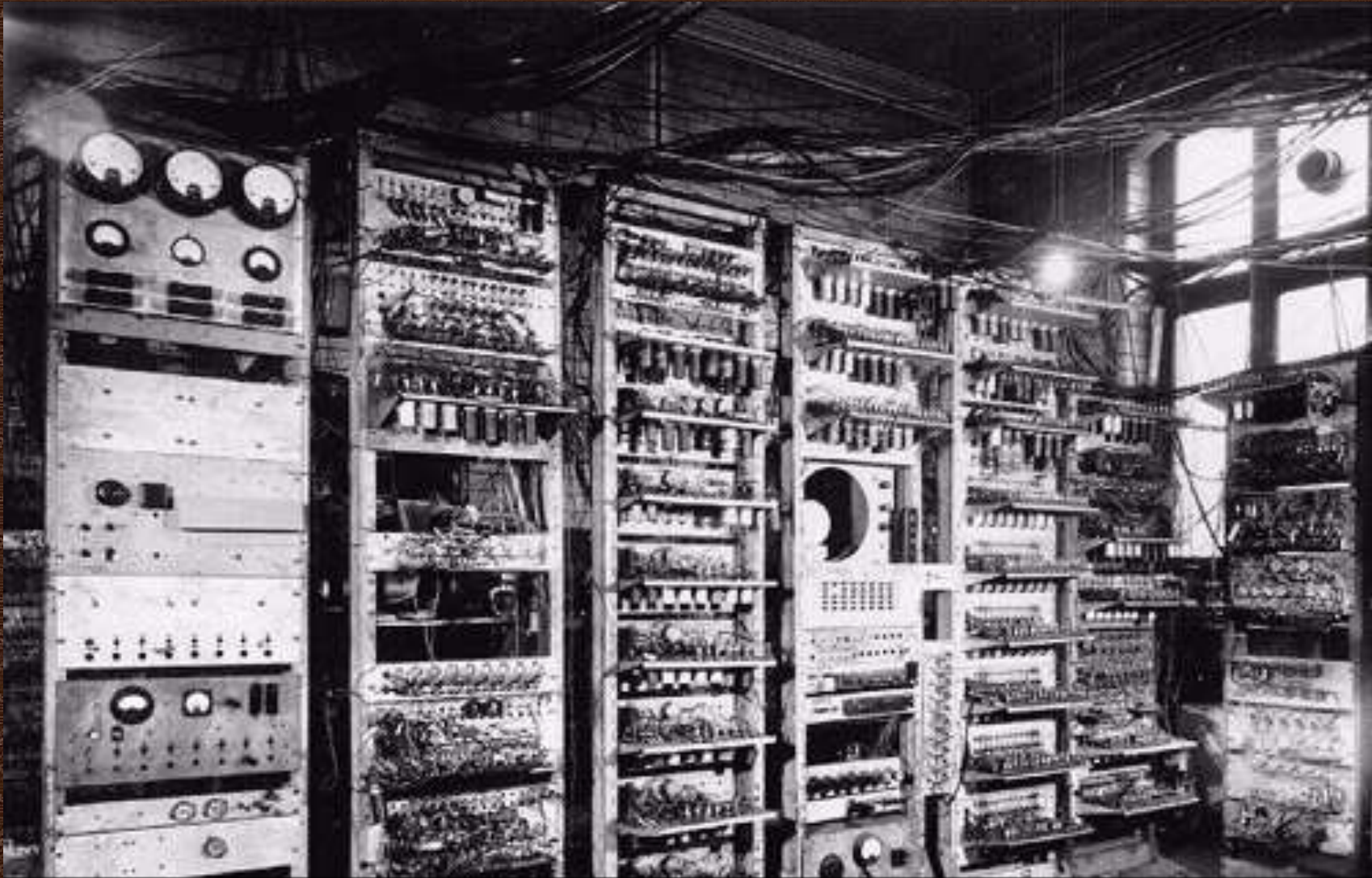
Перфолента использовалась и на более поздних компьютерах. Эта иллюстрация представляет один из наиболее популярных – IBM'овский стандарт – однодюймовую по ширине бумажную перфоленту, поддерживающую 8 треков (нумеруются от 0 до 7) с расстоянием 0.1 дюйма между отверстиями.

Английский EDSAC – первый компьютер с хранимой программой

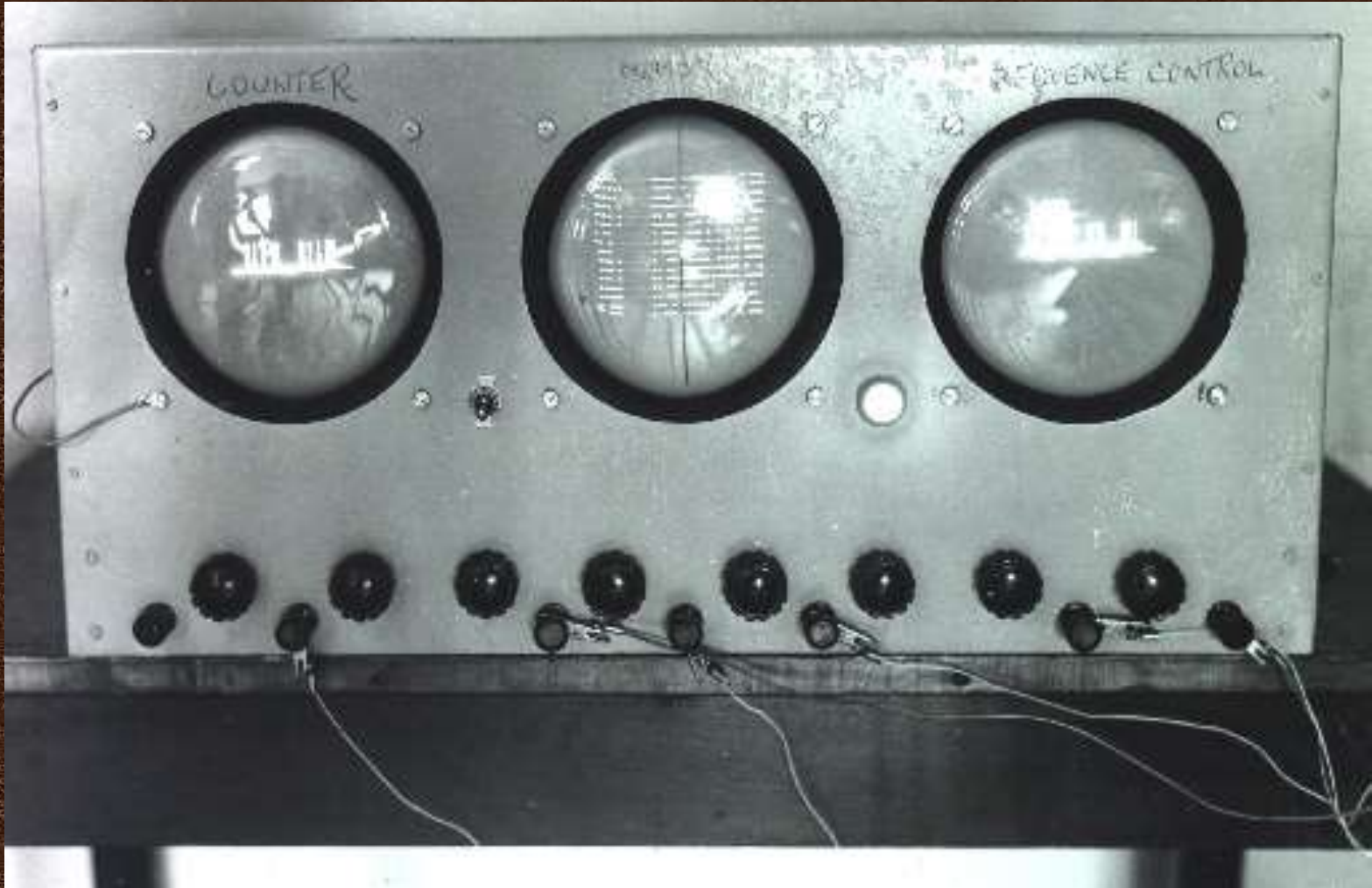


Хотя первым разработанным компьютером с хранимой программой был EDVAC (1946 г.), но по разным причинам он заработал лишь в 1952 году, и первым компьютером с хранимой программой оказался первый европейский электронный компьютер EDSAC.

Первый компьютер с хранимой программой – английский EDSAC, 1949 г.



Первый компьютер с хранимой программой – английский EDSAC



Экраны слежения за прохождением программы

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.

Ртутные линии задержки как компьютерная память



Главный создатель
английского
компьютера EDSAC
Морис Уилкс с
ртутными линиями
задержки

UNIVAC



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



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 Кройкайт и оператор у UNIVAC.



Знаменитая, ставшая легендой при жизни Грейс Хоппер, математик, офицер ВМФ США, бабушка программирования, начинала как программистка на электромеханическом Mark-1. Между прочим, дослужилась до звания контр-адмирала ВМФ США (фотография 80-х годов).

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. Собственно, никаких образцов и быть не могло.

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.

Безусловно, историю развития ЭВМ в своем отечестве надо знать. Надо знать, что она была, богатая событиями и выдающимися личностями.



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

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.

БЭСМ-1 – Большая Электронная Счетная Машина (1952-53 гг.)

После Малой Электронной Машины была создана и первая Большая – БЭСМ-1, над которой С.А. Лебедев работал уже в Москве, в ИТМ и ВТ АН СССР. В 1953 году, после сдачи новой ЭВМ в эксплуатацию, ее создатель стал действительным членом АН СССР и директором института, который был в то время средоточием научной мысли в области вычислительной техники. Одновременно с ИТМ и ВТ и конкурируя с ним, разработкой ЭВМ занималось недавно сформированное СКБ-245 со своей ЭВМ «Стрела». Между этими двумя организациями шла борьба за ресурсы, причем промышленное СКБ-245, находившееся в ведомстве Министерства машиностроения и приборостроения, часто получало приоритет по отношению к академическому ИТМ и ВТ. Только на «Стрелу», в частности, были выделены потенциалоскопы для построения запоминающего устройства, а разработчикам БЭСМ пришлось довольствоваться памятью на ртутных трубках, что серьезно повлияло на первоначальную производительность машины.

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.



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.



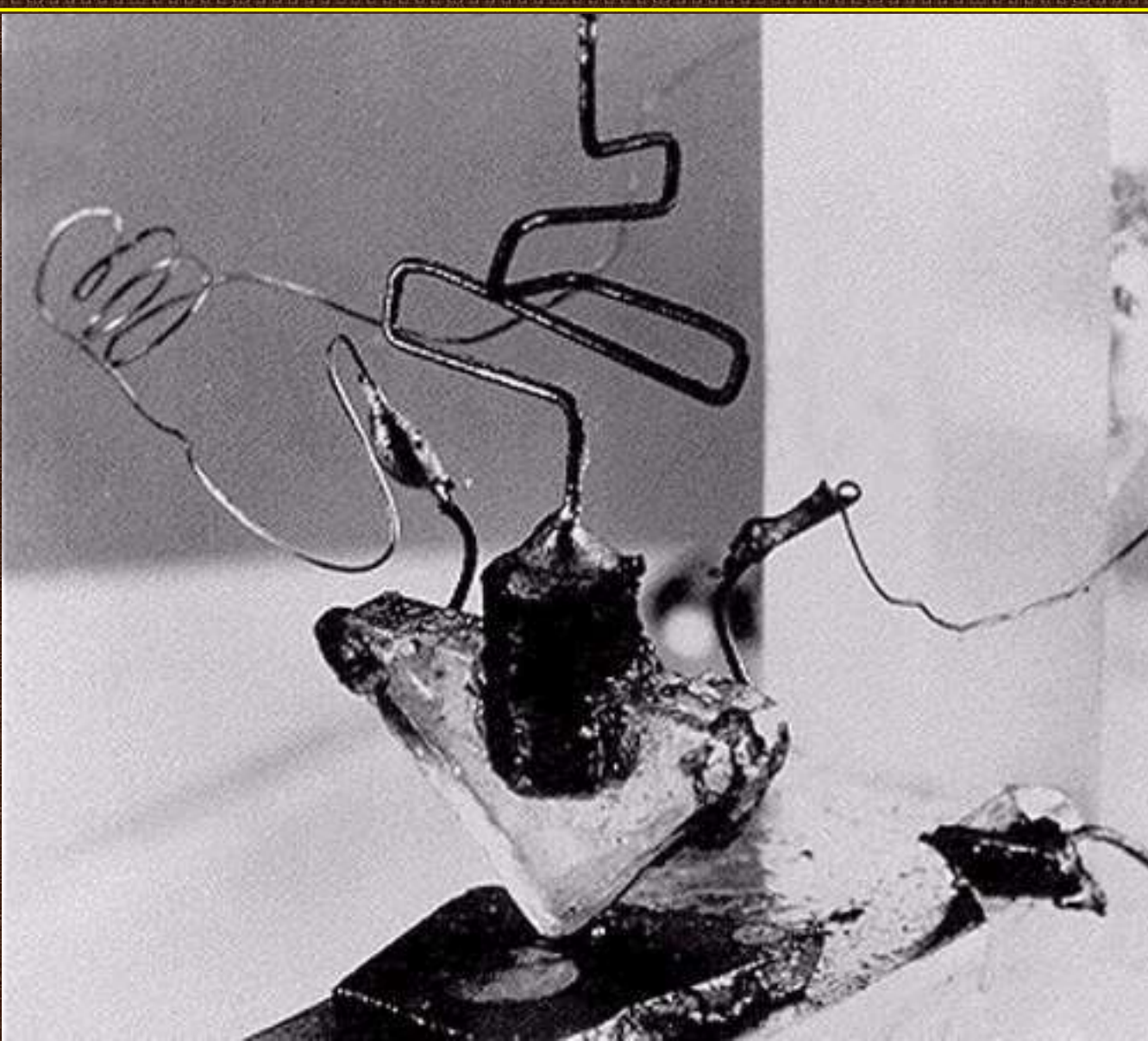
Второе поколение ЭВМ

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.





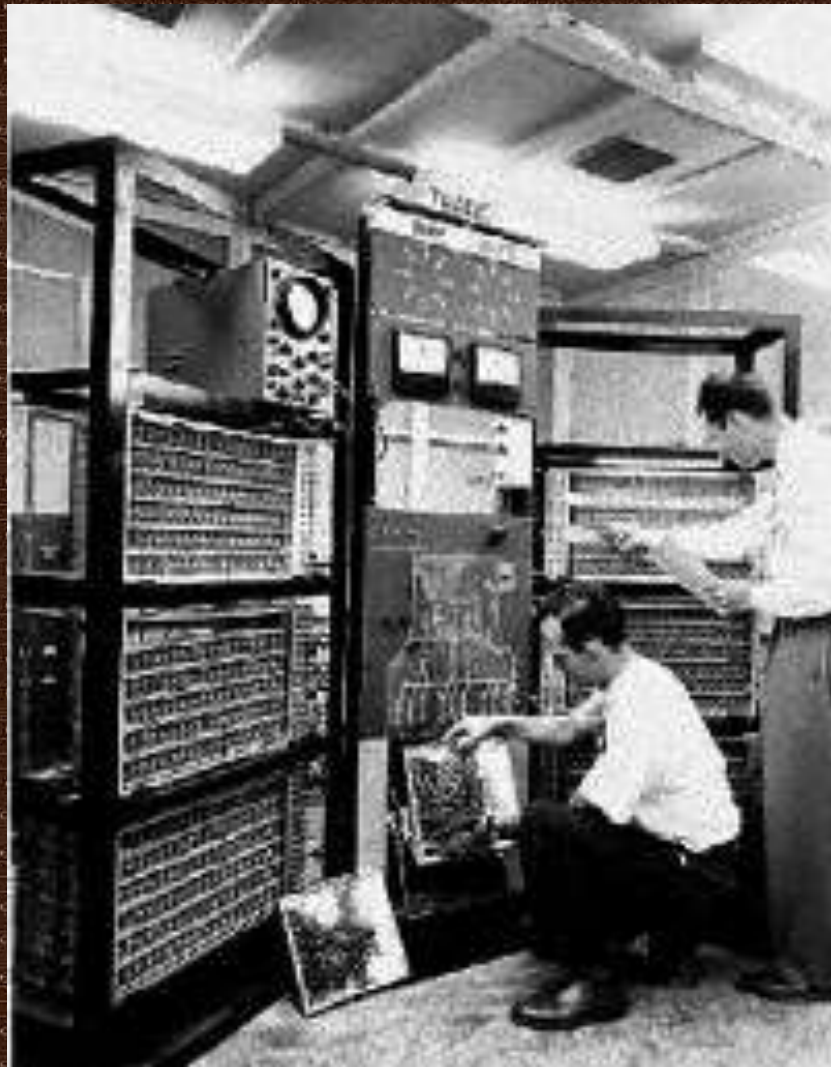
Первый транзистор (1948 г.).

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.



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.

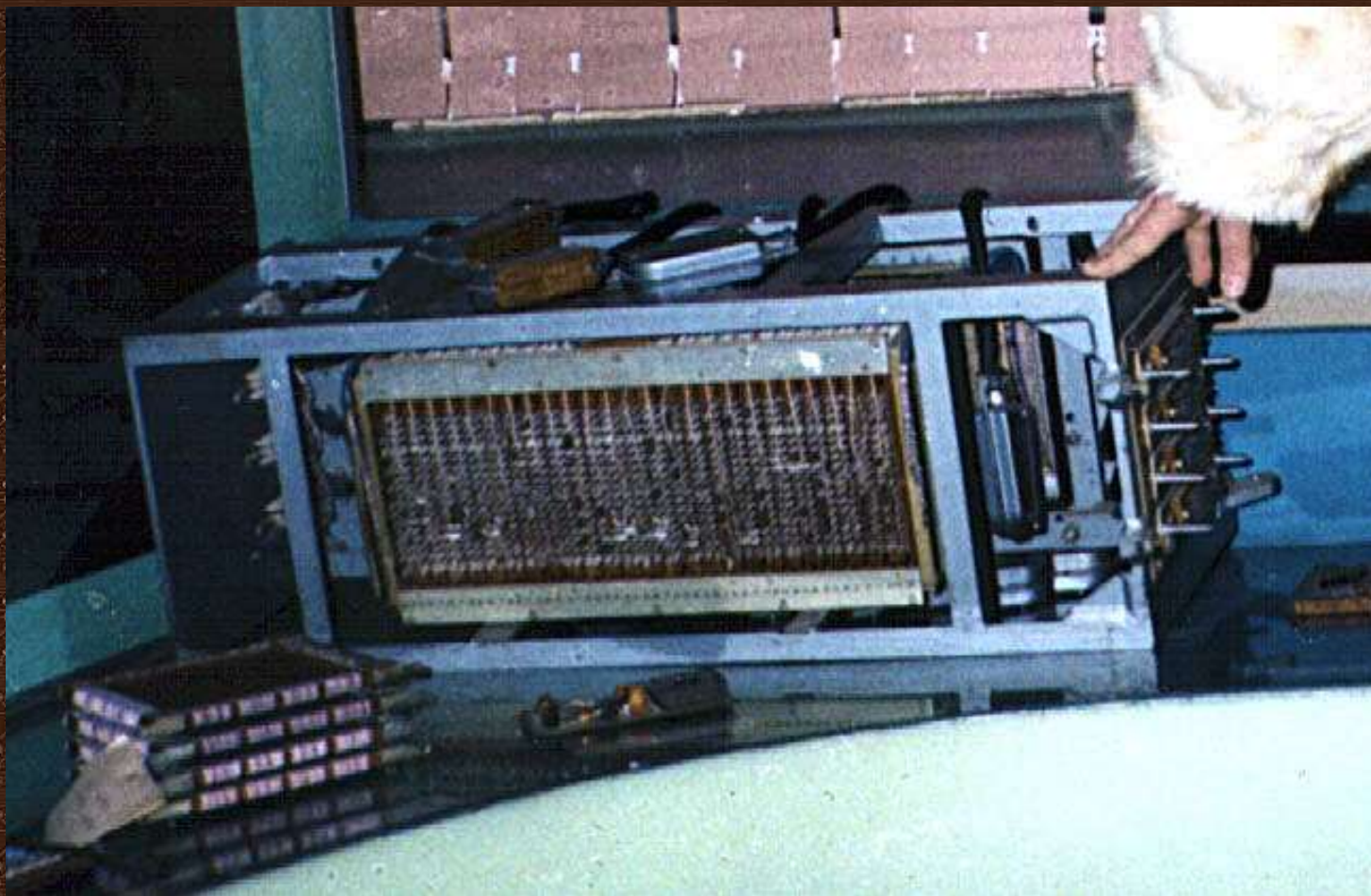


Академик Сергей
Алексеевич Лебедев
(1902 — 1974),
создатель первой
отечественной ЭВМ
МЭСМ (Киев), а
также
БЭСМ-1 (1952 г.) и
лучшей
отечественной ЭВМ
БЭСМ-6 (1967 г.).

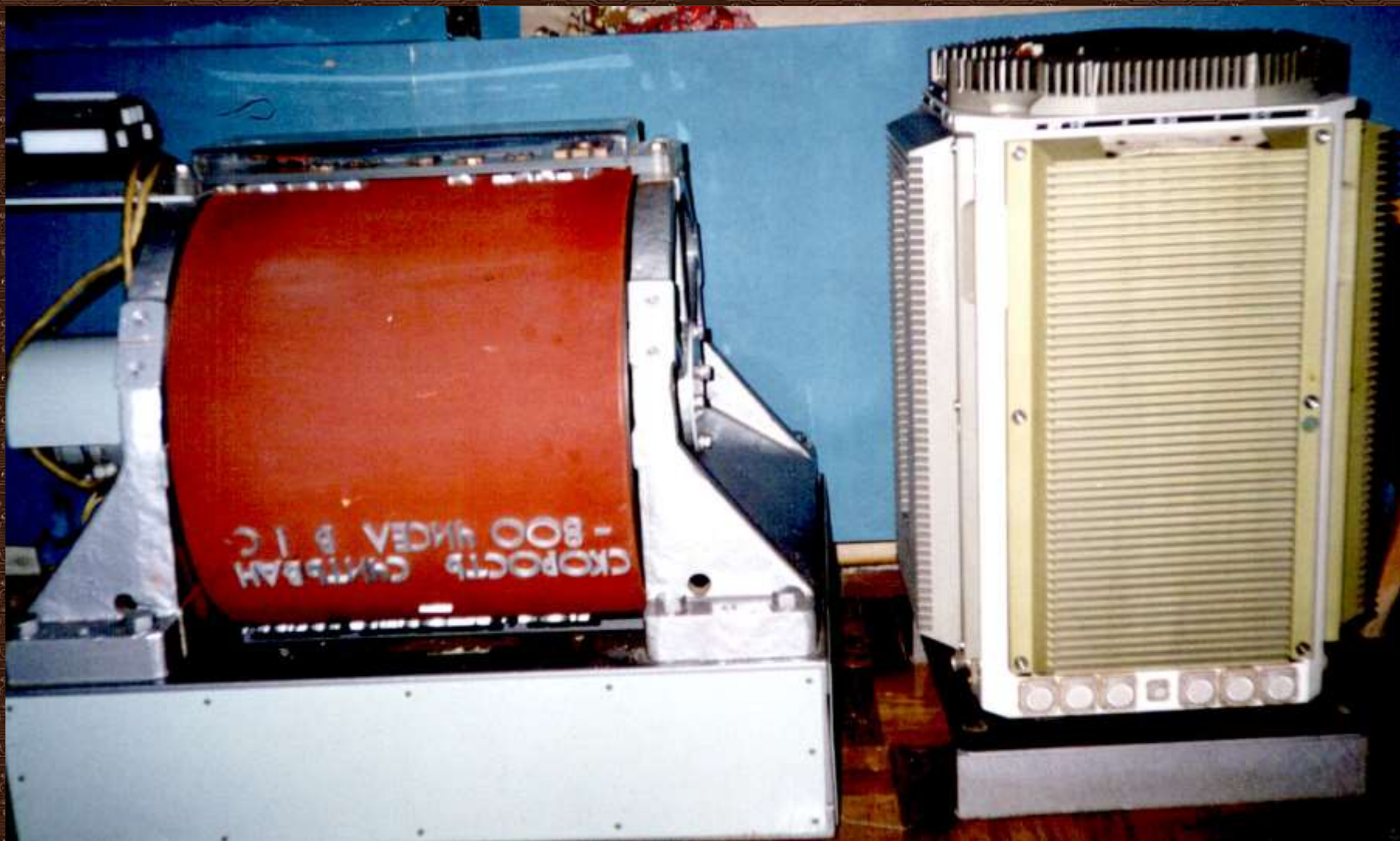
Лучшая советская ЭВМ – БЭСМ-6 (1967 г.).



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



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

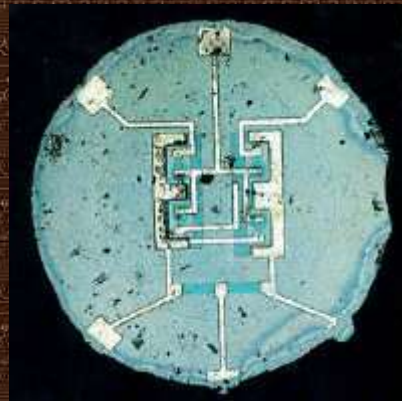


1958 г. Джек Килби создает первую интегральную схему в Texas Instruments, доказывая, что резисторы и емкости могут сосуществовать на одном кусочке полупроводника. Его схема состояла из германиевой подложки с пятью компонентами, соединенными проводниками.



Силиконовая интегральная схема.

1958 г. Реальная 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 и никаких вам графиков. 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.

Однако по своей архитектуре и возможностям — это
уже следующий этап истории компьютера.



Суперкомпьютеры



1975 год – год рождения суперкомпьютера Cray-1, названного так в честь его создателя Сеймура Крэя. Продолжатели этой линии, современные суперкомпьютеры Cray-X, – были в течение более чем 20-ти лет самыми мощными вычислительными машинами. Остаются самими мощными машинами и по сей день для тех задач, для которых невозможно эффективное распараллеливание.

В СССР компьютеры такого класса не производились.



Машинный зал суперкомпьютера Cray-1.
На переднем плане – центральный процессор,
окруженный блоками охлаждения.



Знаменитый Cray-2.

Суперкомпьютер Cray-10.

Задачи мониторинга окружающей среды, прогноза погоды, многие военные и космические задачи, анализ человеческой речи, некоторые эффекты компьютерной графики и анимации в фильмах, создание новых лекарственных средств, конструирование самолетов и автомобилей могут быть решены только на суперкомпьютерах.



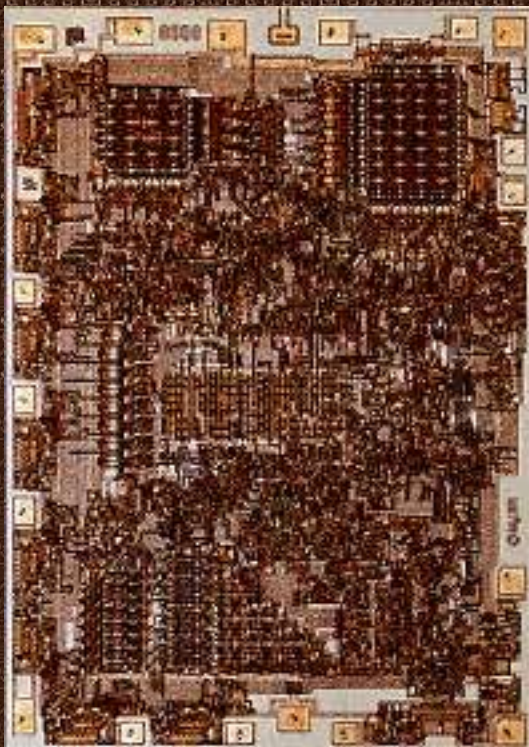
Эпоха персональных компьютеров

Элементная база – БИС и СБИС.

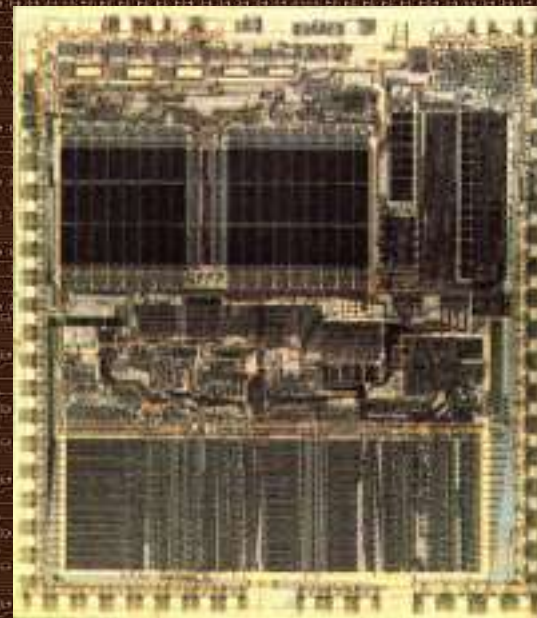
Именно в эту эпоху началось массированное проникновение компьютеров во все сферы человеческой деятельности. Компьютеры начали обрабатывать текстовую, графическую, видео, аудио и другие виды информации.

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

Первые микропроцессоры



Intel 8008. 1972 г.

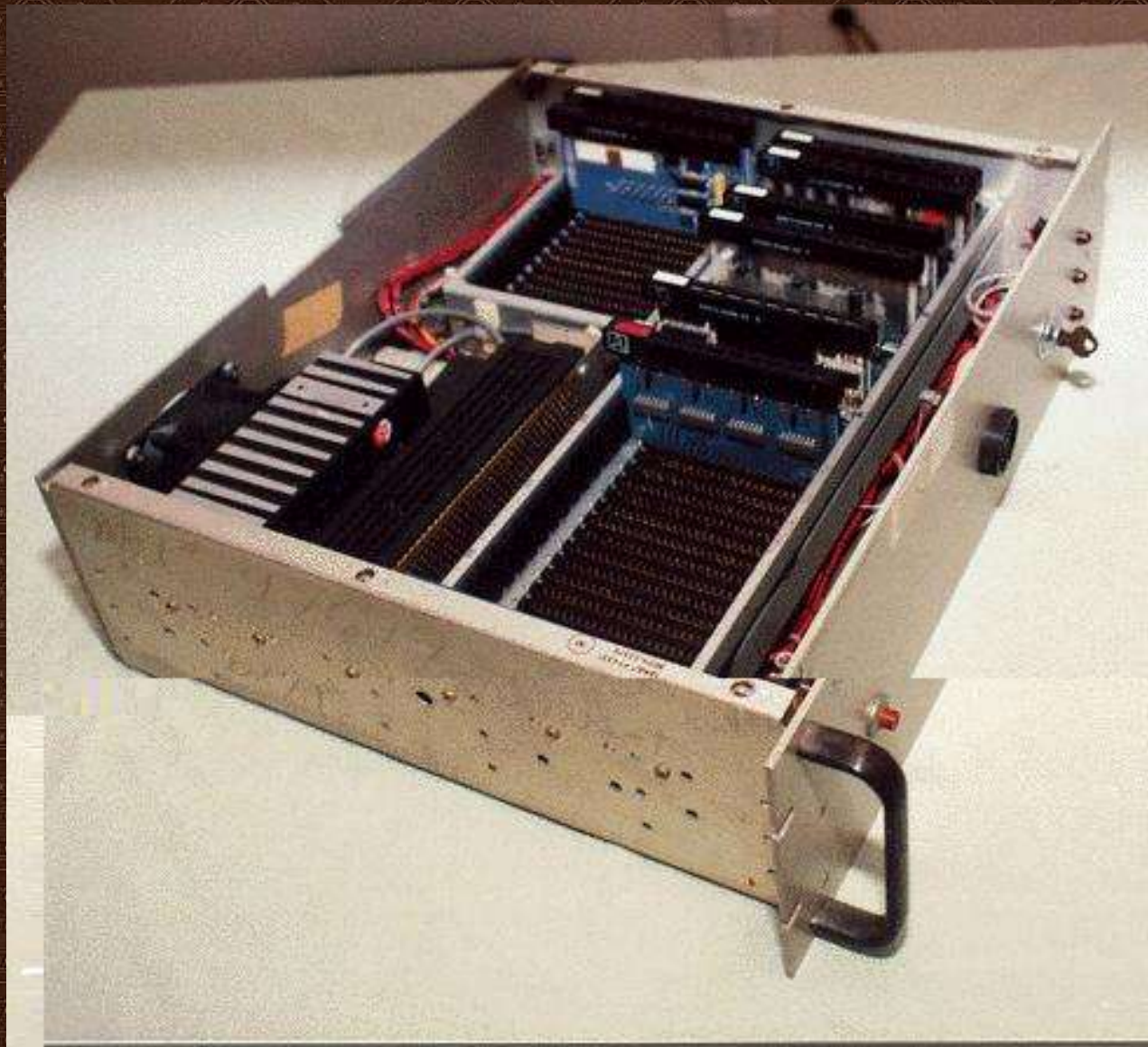


Motorola 68000. 1979 г.



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.



Персональный компьютер Apple



Знаменитый персональный компьютер Apple 2 (1979 г.)



Первый персональный компьютер
знаменитой линии Apple Macintosh



Персональный компьютер TSR-8 (конец 70-х годов).

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.





Довольно долго общественное мнение связывало появление **мышы** с лабораторией Xerox Alto или первыми моделями компьютеров компании Apple. Это справедливо в том смысле, что в большую жизнь мышь вошла именно оттуда, однако придумана она была **отнюдь не там.**



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 ЦЕРН’а, 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.

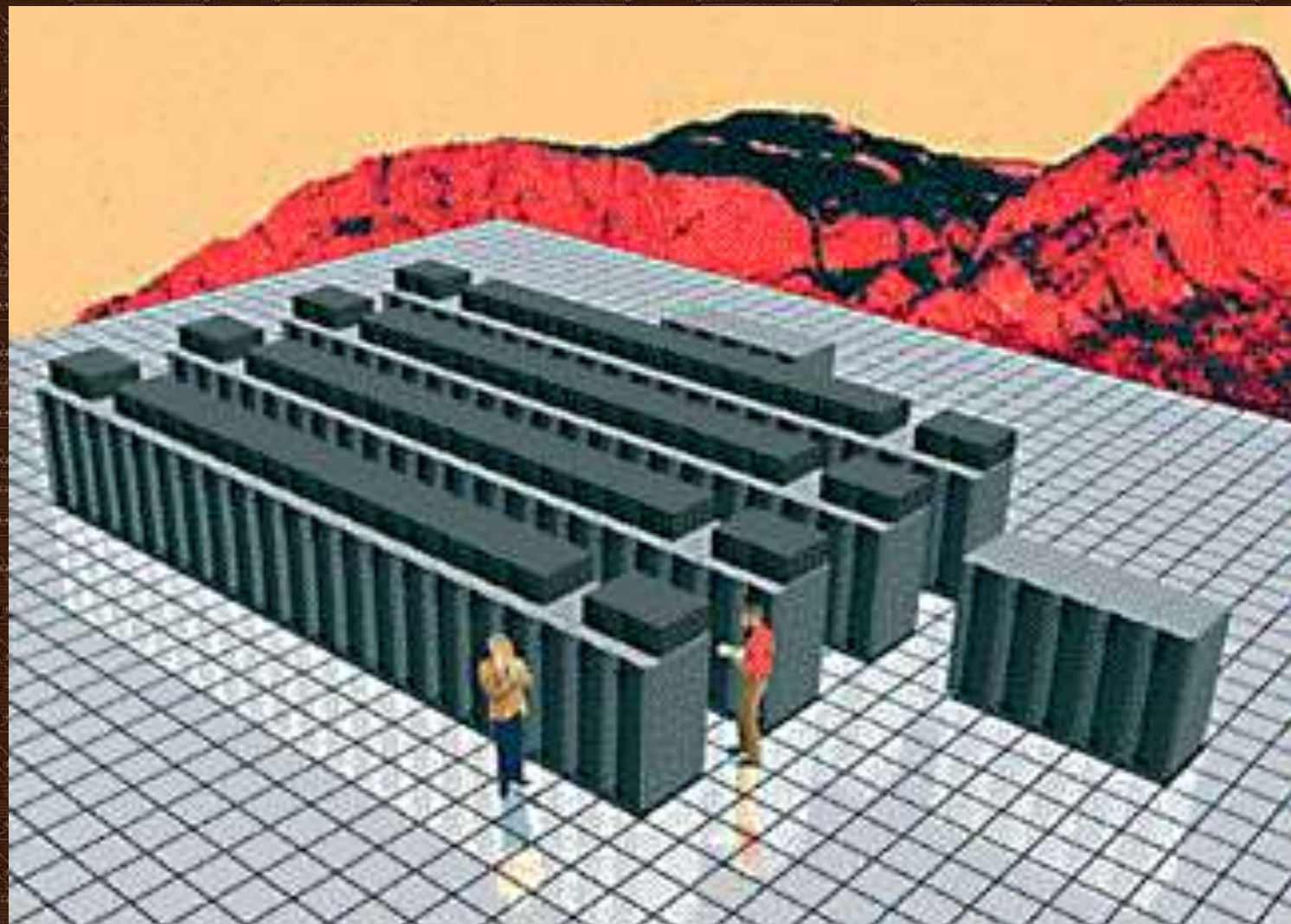
Тим Бернерс-Ли разработал первые WWW-сервер и браузер, ставшие доступными общественности в 1991 г.



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.



Дизайн машинного зала компьютера ASCI RED



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

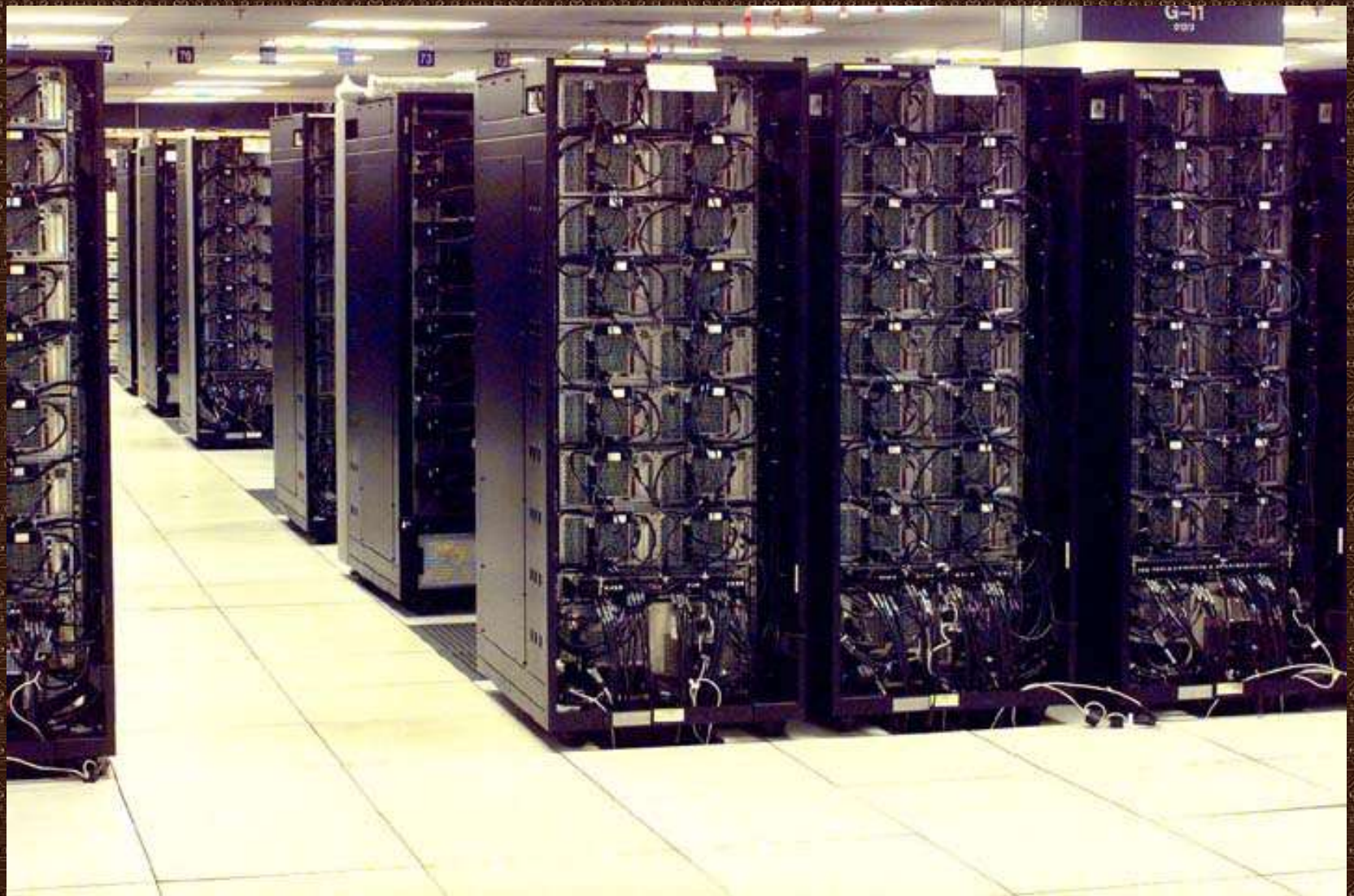


Внутри
суперкомпьютера...

Сравните с тем, как
ремонтируются и
модернизируются
персональные
компьютеры.



Анфилада
машинного зала
суперкомпьютера
ASCI RED.



Стояки с параллельными процессорами
суперкомпьютера ASCII RED

А что будет дальше?

Будут ли это компьютеры пятого поколения (биокомпьютеры) Или квантовые компьютеры?

Поживем — увидим...

