

Бухтиярова И.Н.

ИСТОРИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ



Периоды и поколения

эволюции цифровой вычислительной техники

Домеханический период (инструментальный счет)

Механический период

Электромеханический период

Электронный период

I поколение

II поколение

III поколение

IV поколение

Первые микропроцессоры

Персональные компьютеры

Глобальные сети

Современные суперкомпьютеры

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.

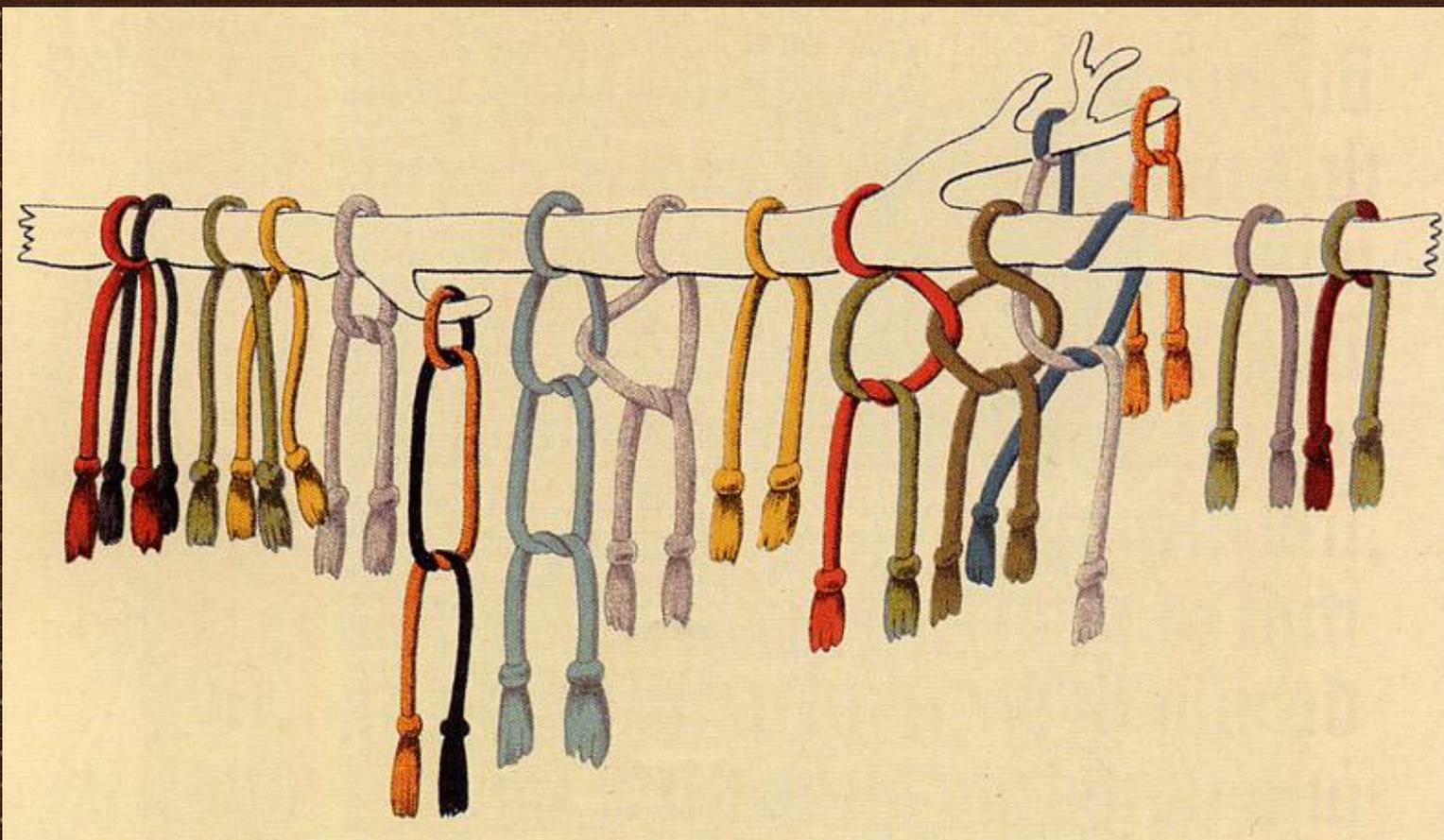
Эти средства помогали вычислять и запоминать информацию – т. е. были одновременно тем, что мы называем сейчас арифметическим устройством и памятью машины.

Счет по пальцам



Считать люди научились еще в незапамятные времена. Сначала они различали просто один предмет или много предметов. С возникновением скотоводства, земледелия, обмена, торговли возникла необходимость счета.

Кипу



Количество и форма узелков на шнурах, порядок их расположения, цвет того или иного шнура, а, возможно, и способ их завязывания содержали определенное сообщение. Так, считается, что шнуры черного цвета обозначали дни, красные – людей, желтые – деньги (золото). Узлы на веревочках, расположенные с равномерными интервалами, обозначали последовательно десятки, сотни, тысячи и десятки тысяч.

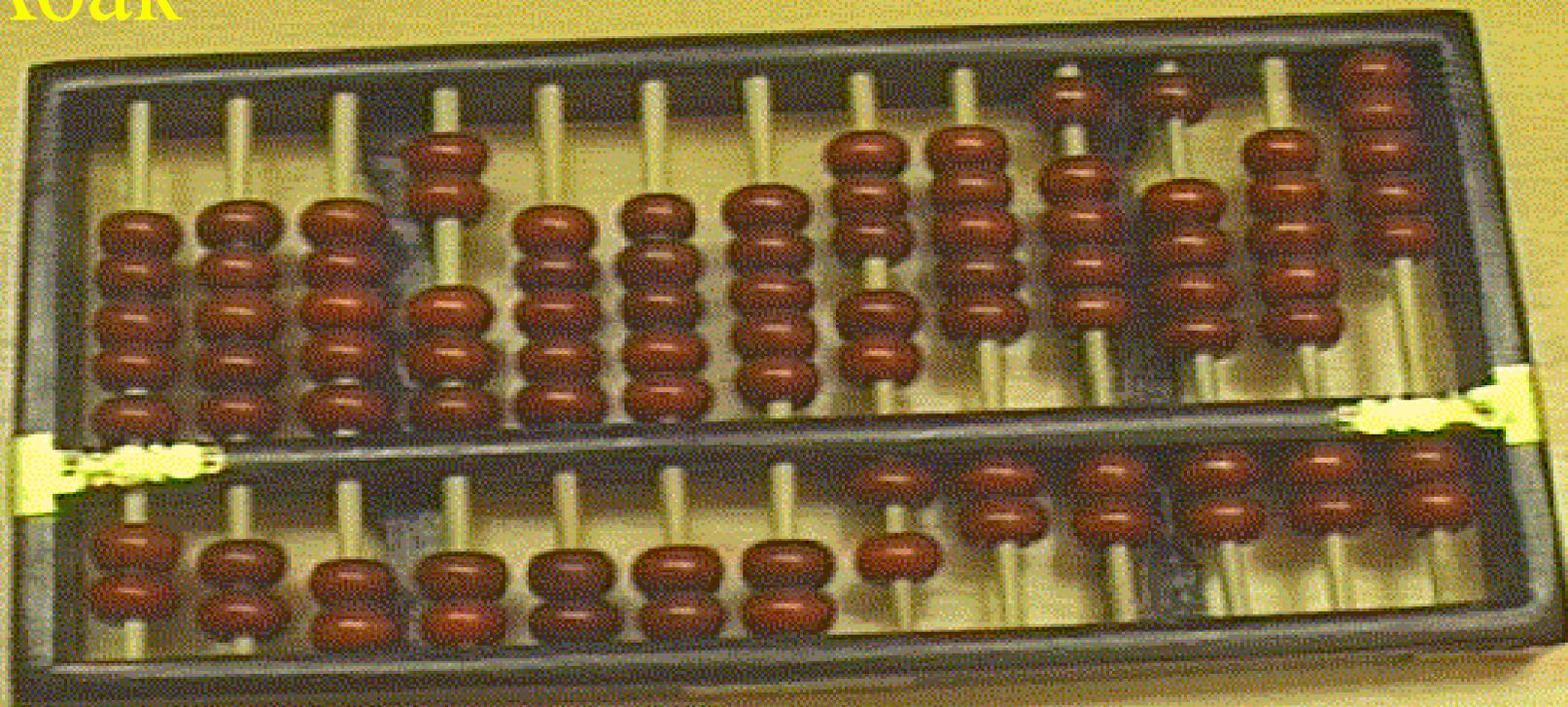
Бирки в качестве долговых расписок использовались еще в Древнем Риме.

На этом древнеримском барельефе изображена процессия несущих связки бирок. Это «популистская» акция одного из древнеримских императоров в начале его правления – он приказал уничтожить все долговые расписки – бирки – населения Рима.



Бирки

Абак



Абак – вершина инструментального счета. Появился впервые около 2000 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

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**.

Когда в эпоху Возрождения в Западной Европе был совершен постепенный переход к позиционной системе счисления (арабским цифрам) и было налажено производство сравнительно недорогой бумаги, абак был вытеснен арифметическими выкладками на бумаге. На гравюре 1504 г. Дама Арифметика более благосклонна к расчетам на бумаге, чем к расчетам на разновидности абака — счетам на линиях.



Русские счеты

В России использование абака продолжалось вплоть до появления электронных микрокалькуляторов. Одной из причин является то, что в России была изобретена очень удобная разновидность абака – русские счеты. Кстати, они так и называются в иностранной литературе – *schety*.



Расчеты с многозначными цифрами

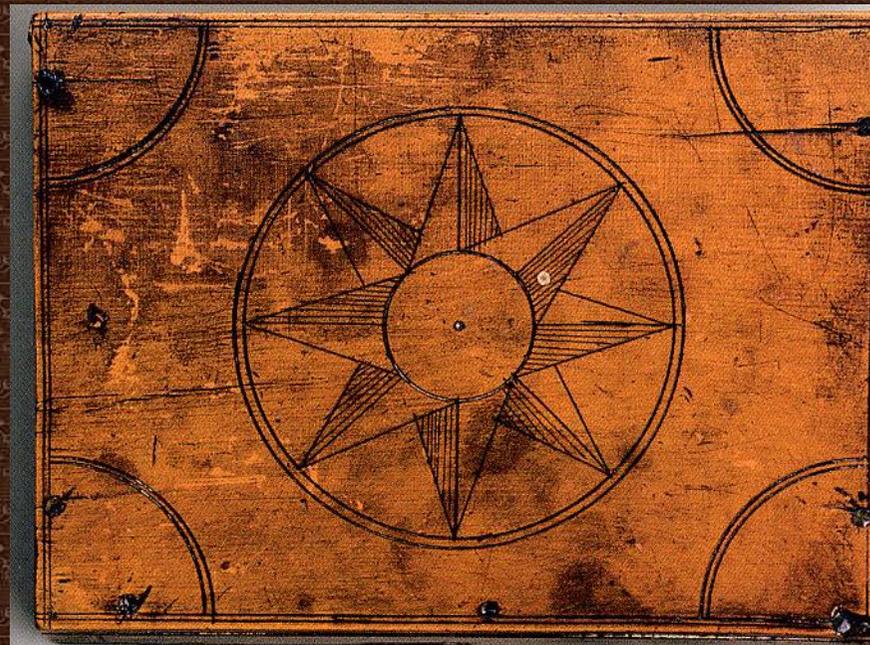
Таблицы логарифмов –

Бюрги (Швейцария),

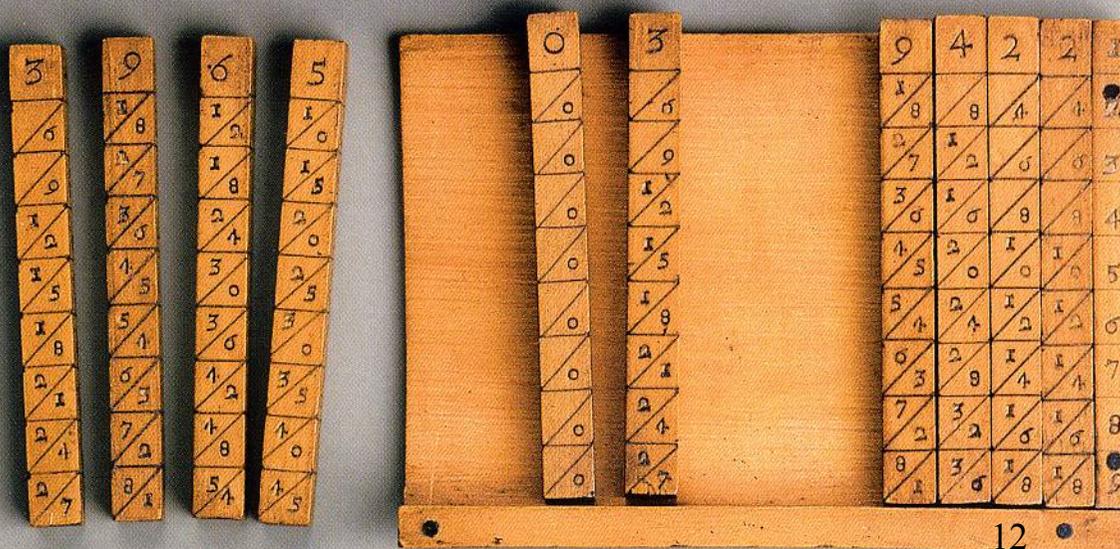
Джон Непер (Шотландия, 1614 г.)

Палочки Непера

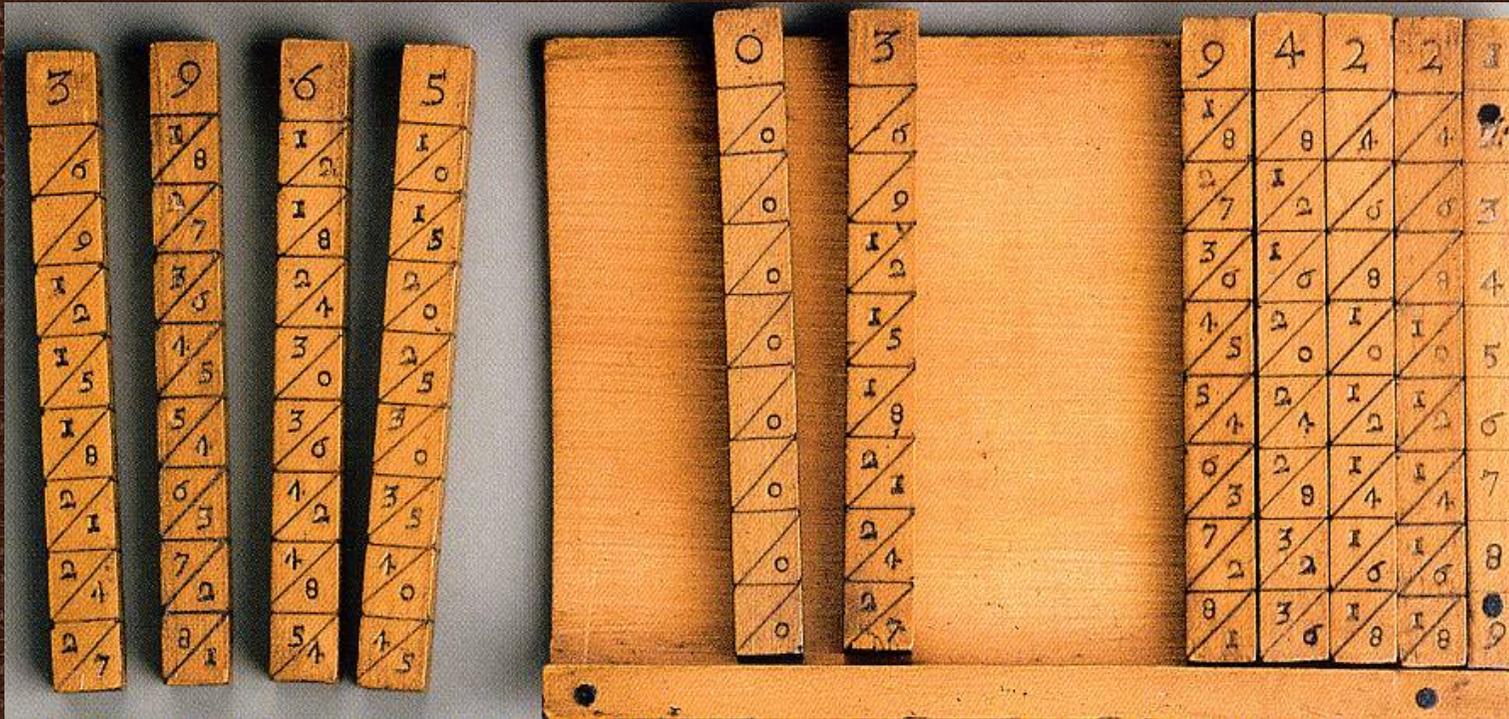
Палочки Непера.
Экспонат Физико-
Математического
Салона (музея
старинных
математических и
физических
приборов).
Цвингер. Дрезден.
Германия.



0	01	1	1
0	08	4	2
0	27	9	5
0	04	16	4
1	25	25	5
2	16	36	6
3	45	49	7
5	12	54	8
7	29	81	9



Палочки Непера



0	01	1	1
1	08	4	2
2	07	9	3
3	04	16	4
4	25	25	5
5	16	36	6
6	13	49	7
7	12	64	8
8	20	81	9

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

Элементная база – механические
устройства.

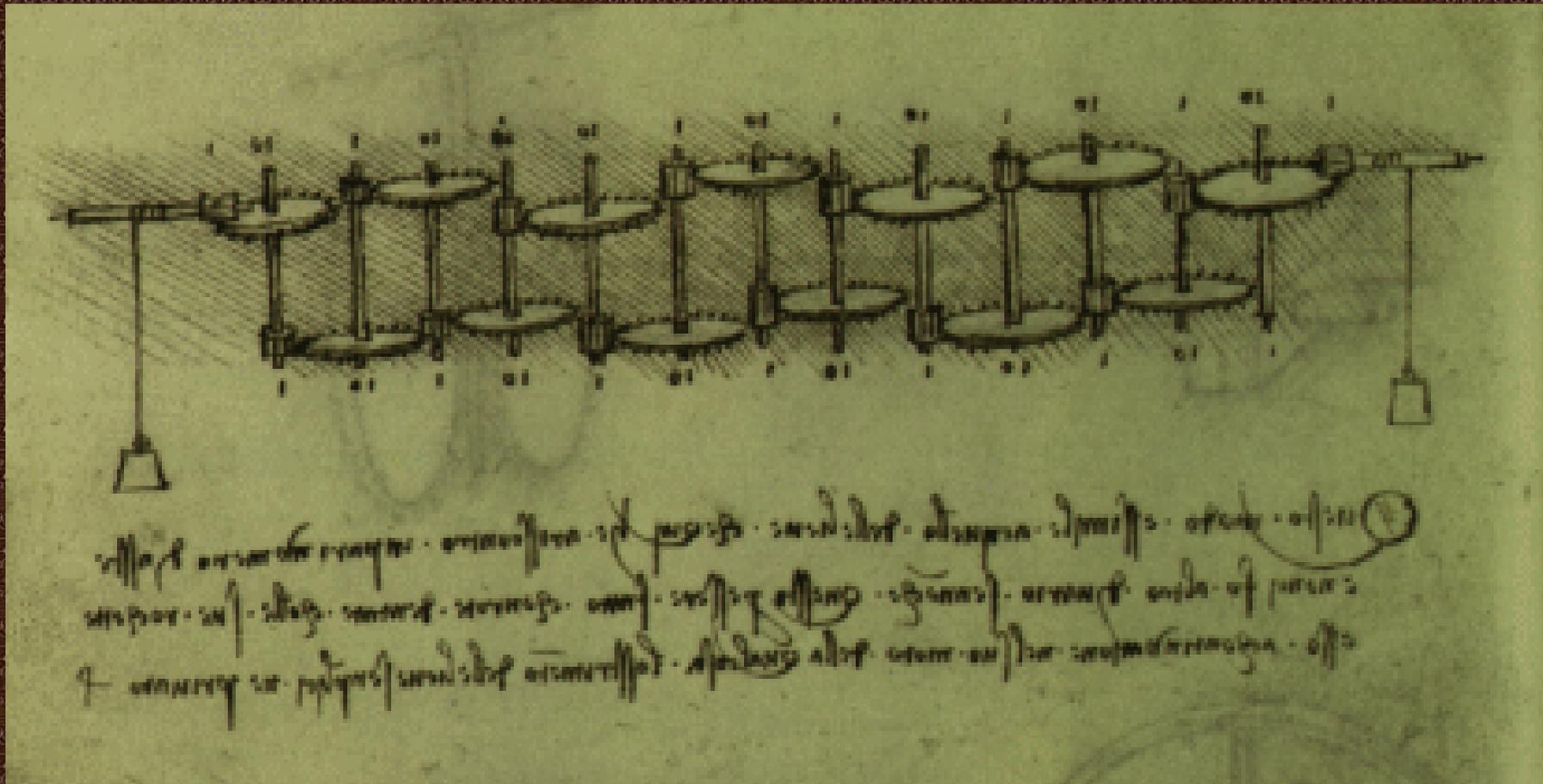
Появившиеся на этом этапе средства
механизировали отдельные операции
при проведении расчетов, как правило,
перенос в старшие разряды.

Суммирующая машина Леонардо да Винчи



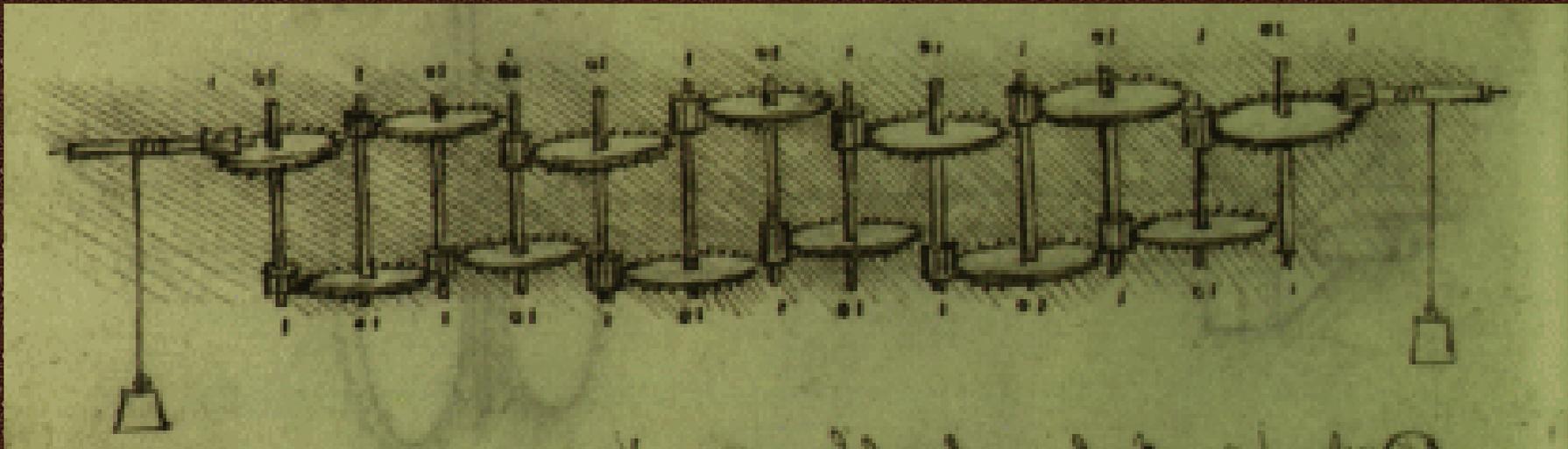
Одна из самых первых попыток создания механической счетной машины, скорее всего, принадлежит великому итальянскому художнику, скульптору и изобретателю эпохи Возрождения Леонардо да Винчи (1452–1519 гг). Среди двухтомного собрания рукописей, известных как «Codex Madrid» («Мадридский Кодекс») и почти полностью посвященных механике, были обнаружены чертежи и описание такого устройства. Похожие рисунки также были найдены и в рукописях «Codex Atlanticus» («Атлантический Кодекс»).

Суммирующая машина Леонардо да Винчи



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.

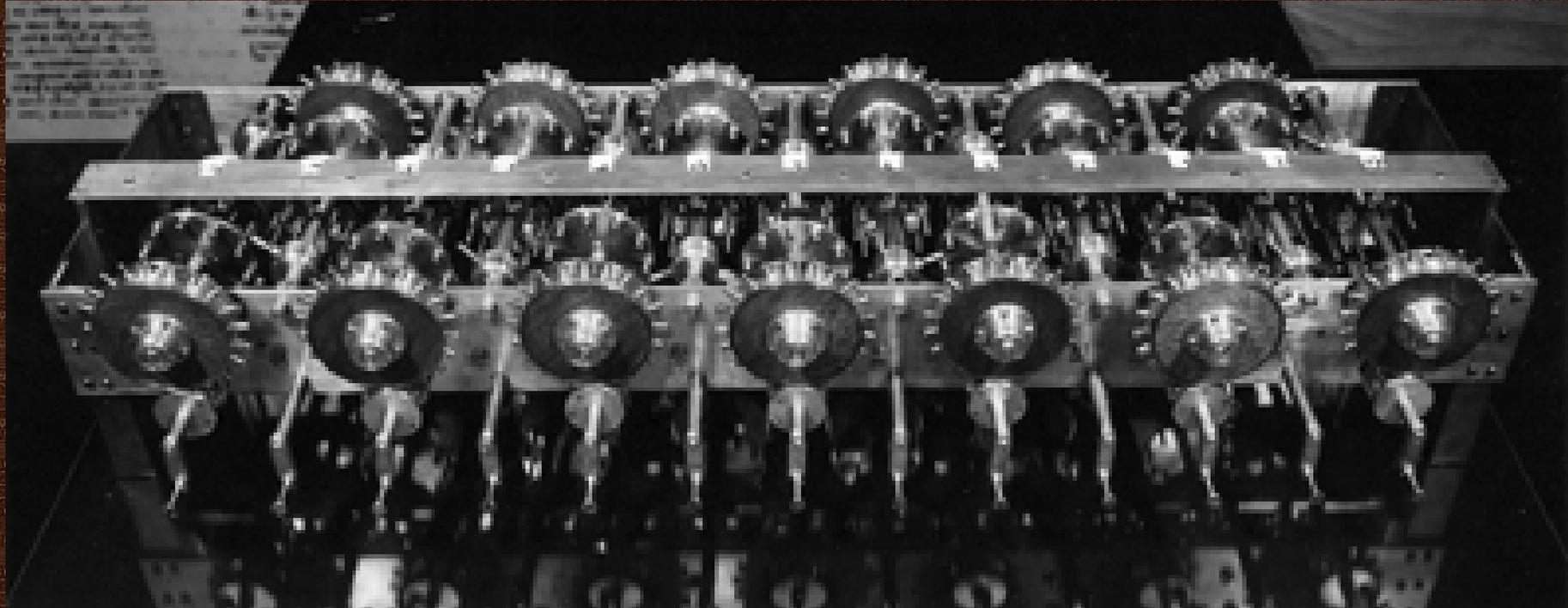
Суммирующая машина Леонардо да Винчи



Основу машины, по описанию, составляют стержни, на которые крепятся два зубчатых колеса, большее с одной стороны стержня, а меньшее – с другой. Эти стержни должны были располагаться таким образом, чтобы меньшее колесо на одном стержне входило в зацепление с большим колесом на другом стержне. При этом меньшее колесо второго стержня сцеплялось с большим колесом третьего, и т. д. Десять оборотов первого колеса, по замыслу автора, должны были приводить к одному полному обороту второго, а десять оборотов второго – к одному обороту третьего, и т. д. Вся система, состоящая из 13 стержней с зубчатыми колесами, должна была приводиться в движение набором грузов.

С помощью этой машины можно было выполнять сложение и вычитание.

Суммирующая машина Леонардо да Винчи



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

Суммирующая машина Леонардо да Винчи

Неизвестно, была ли эта машина реализована.

Неизвестно, знал ли о ней кто-либо, кроме самого автора.

Она не оказала никакого влияния на развитие средств обработки численной информации, но приоритет в области разработки механических вычислителей – за Леонардо.

С помощью реконструированной модели можно производить сложение и вычитание.

Механический калькулятор Вильгельма Шиккарда

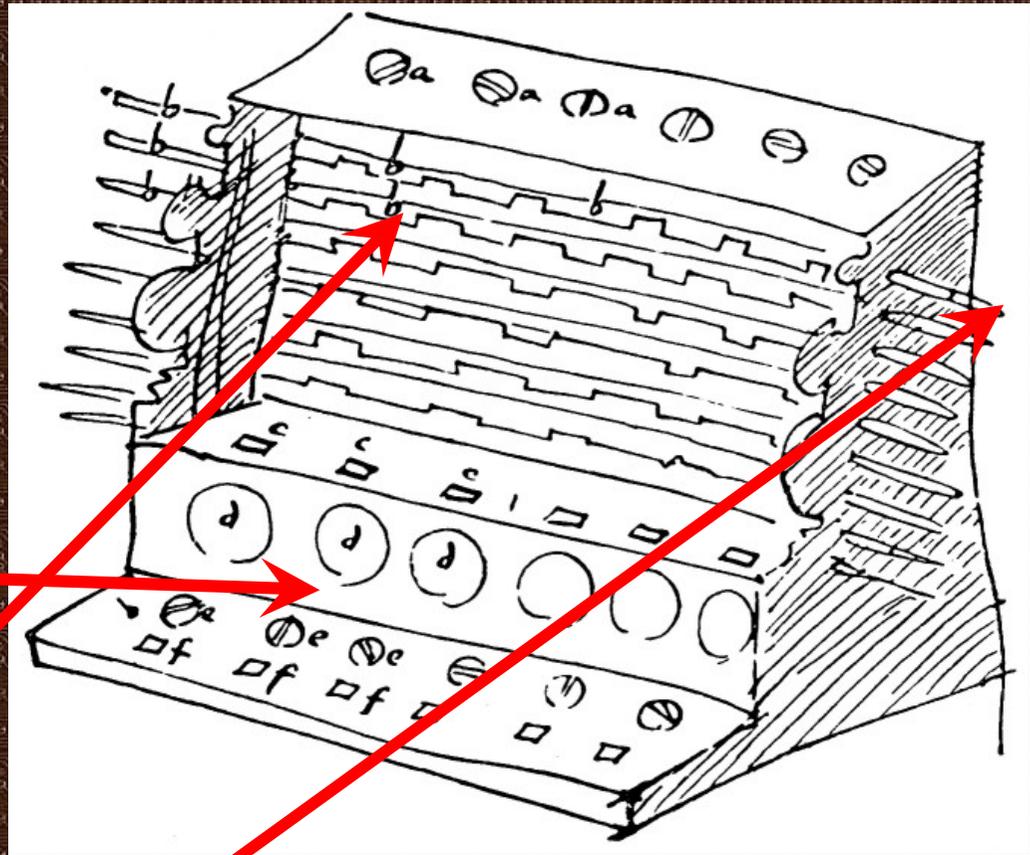


Нереализованным при жизни автора оказался и второй проект суммирующей машины, автором которой был профессор Тюбингенского университета Вильгельм Шиккард (1592–1635).

В своих письмах к Иоганну Кеплеру в 1623 году В.Шиккард описывает проект суммирующей машины, которую он назвал «Счетными часами».

Механический калькулятор Вильгельма Шиккарда

Судя по представленным чертежам и описанию, эта машина состояла из двух частей — суммирующей и множительной.



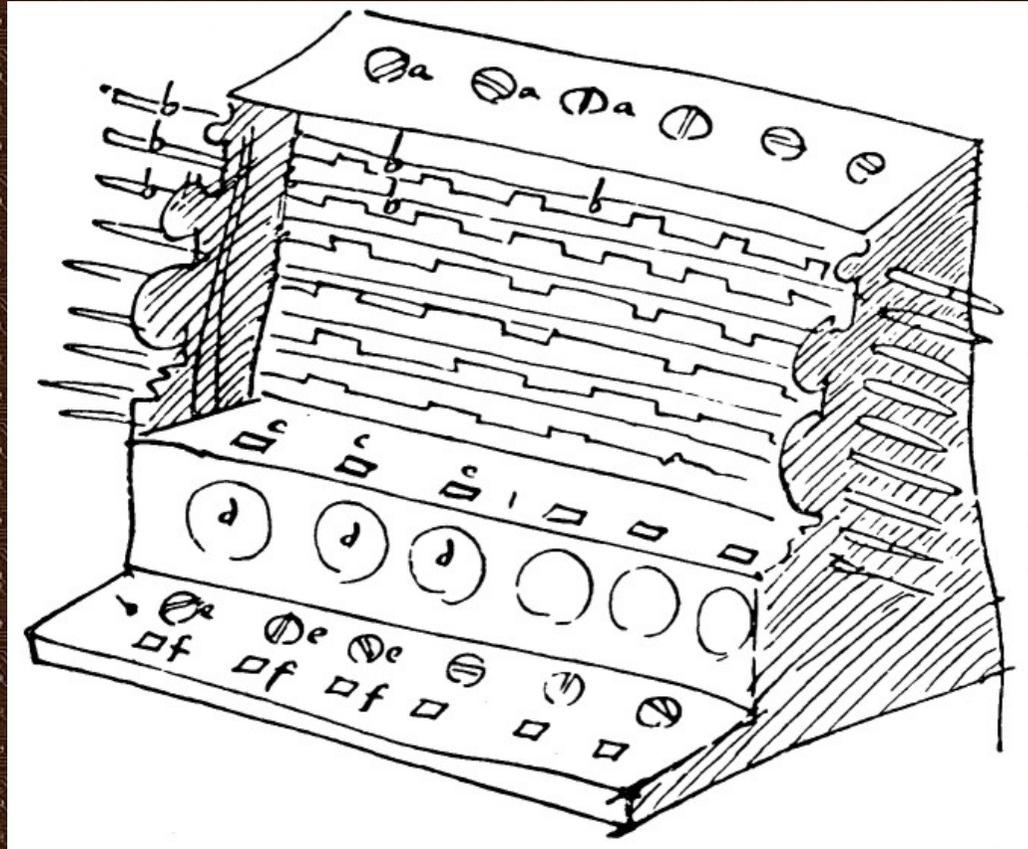
Механизм суммирования и вычитания был аналогичен подобному механизму машины Леонардо, да и почти всех последующих машин. А вот для механизации умножения в множительной части машины Шиккарда использовались палочки Непера, которые вставлялись в верхнюю часть машины. Таким образом, с помощью калькулятора Шиккарда можно было производить все 4 действия арифметики.

Механический калькулятор Вильгельма Шиккарда

О существовании этого устройства известно из писем Шиккарда Кеплеру, в которых приводится и чертеж машины. Из письма Шиккарда от 25 февраля 1624 года следует, что он изготовил два функционирующих образца своей машины, один из которых он хотел подарить Кеплеру. К сожалению, обе машины сгорели во время пожара, и поэтому эти машины видели только два человека: сам автор, Вильгельм Шиккард, и механик Вильгельм Пфистер, который выполнял заказ Шиккарда.

Вскоре ученый погиб во время эпидемии чумы.

О проекте забыли на долгие годы, пока в 60-х годах XX столетия, используя письма Шиккарда и его чернильный набросок с пояснениями для Вильгельма Пфистера, удалось построить действующую модель «Счетных часов».

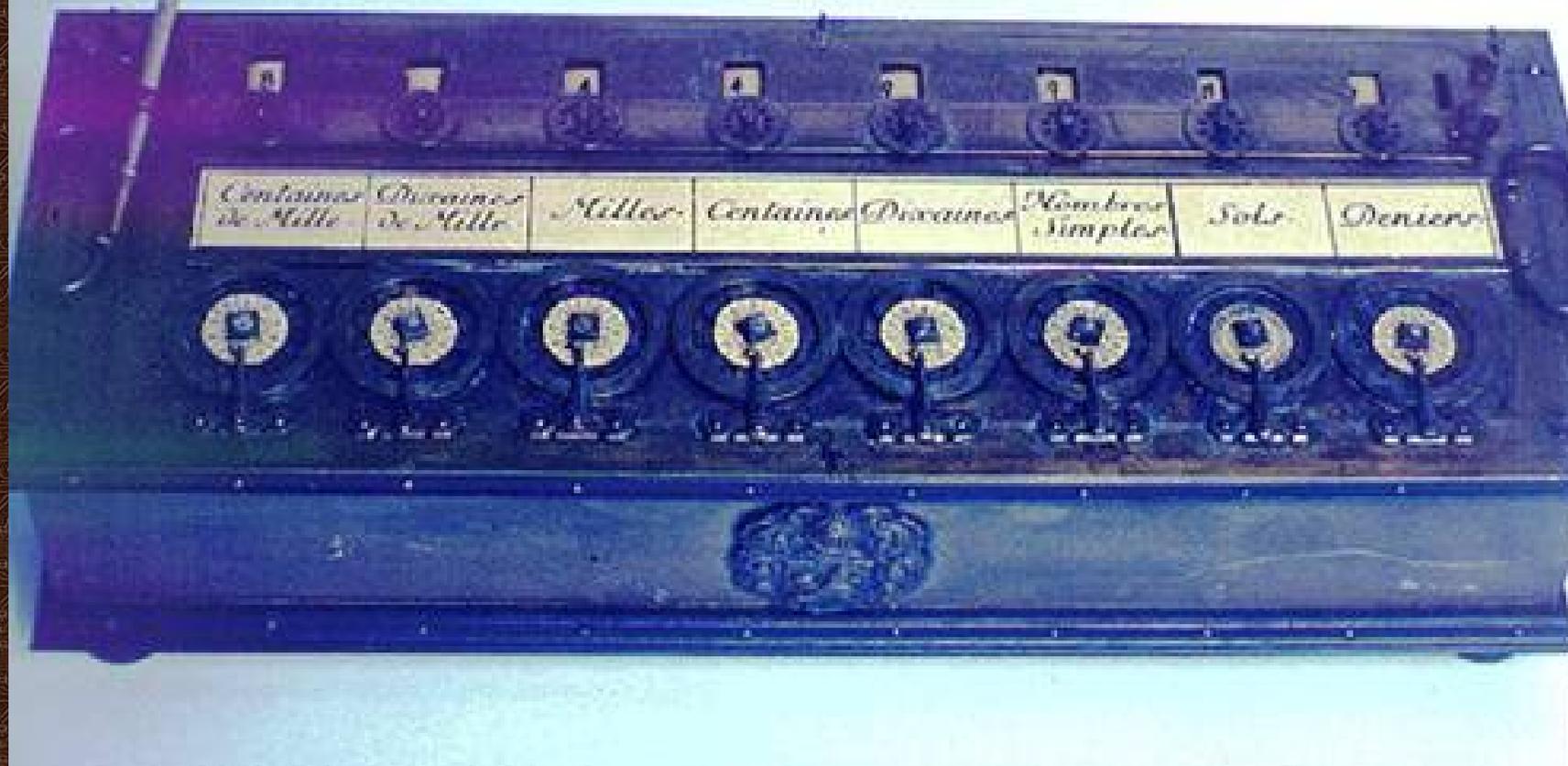


Блез Паскаль



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.

Суммирующая машина Паскаля

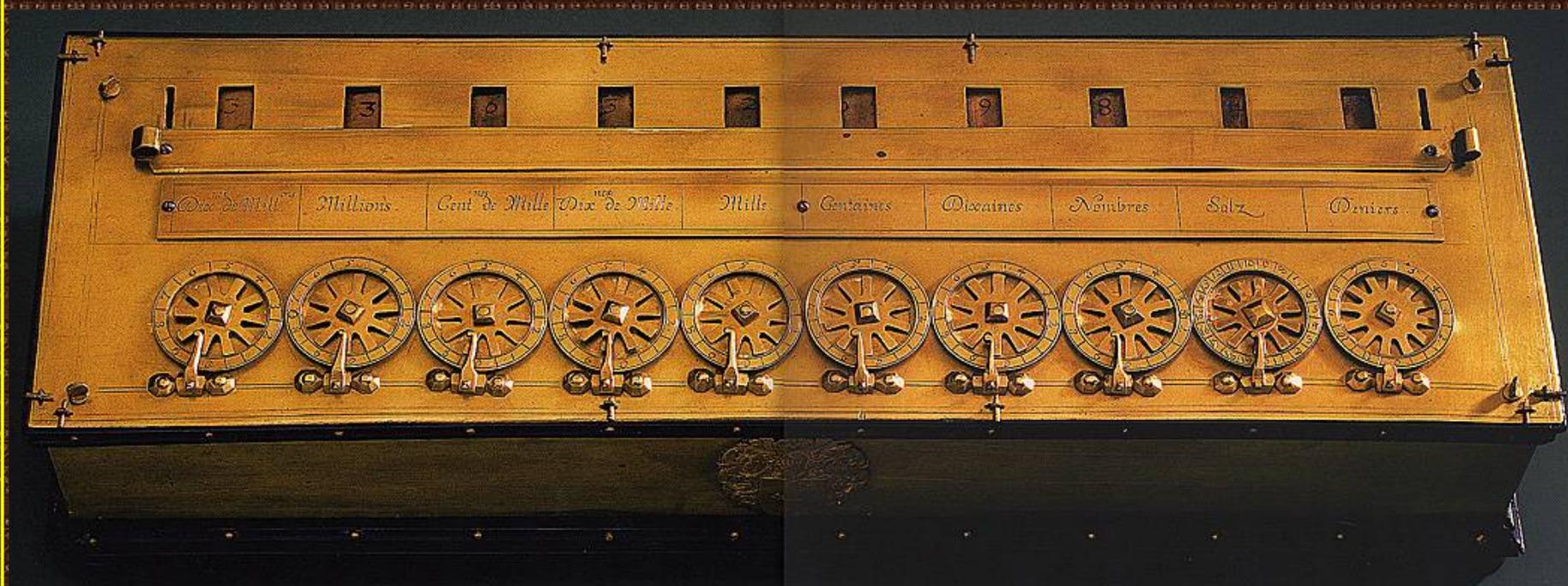


Паскалина – суммирующая машина Блеза Паскаля. 1642 г.

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.

Суммирующая машина Паскаля (1650 г.)



Это оригинальный экземпляр Паскалины, изготовленный самим Блезом Паскалем в 1650 г. Данный экземпляр – 10-ти разрядный (были еще 8-ми и 6-ти разрядные). Всего Паскалем было изготовлено более 50 экземпляров машины. До нашего времени дошло только 8. Это одна из 8-ми, сохранившихся до наших дней.

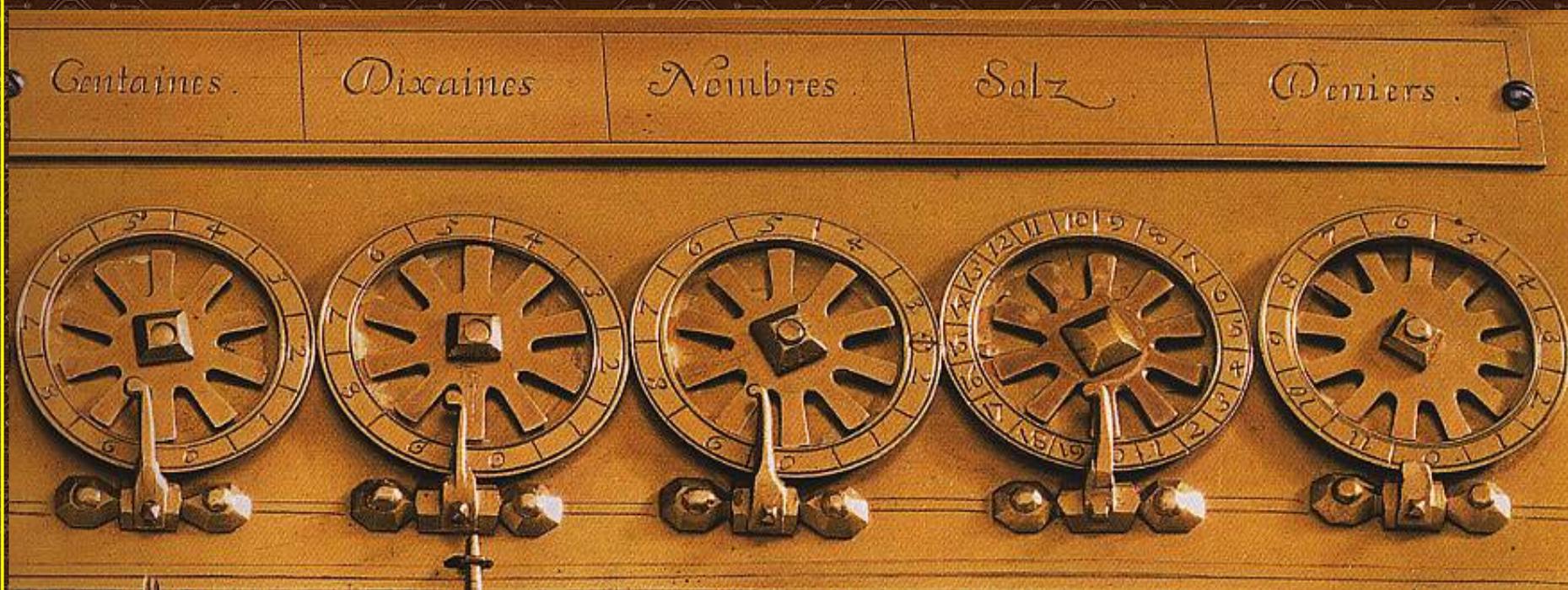
Ее размеры – 44.7 см x 14.7 см x 10 см.

Физико-Математический Салон. Цвингер. Дрезден. Германия.

Суммирующая машина Паскаля (1650 г.)

Паскаль создавал свою машину в помощь отцу, который был сборщиком налогов. Поэтому за основу он взял систему счета французской валюты того времени. Основной денежной единицей тогда был ливр, который равнялся 20 су. Су, в свою очередь, состоял из 12 денье. Поэтому два младших разряда – не десятиричные, а, соответственно, двадцати- и двенадцатеричный.

Сотни Десятки Единицы Су Денье



Правая часть крышки Паскалины из Физико-Математического Салона.
Цвингер. Дрезден. Германия.

Суммирующая машина Паскаля (1650 г.)

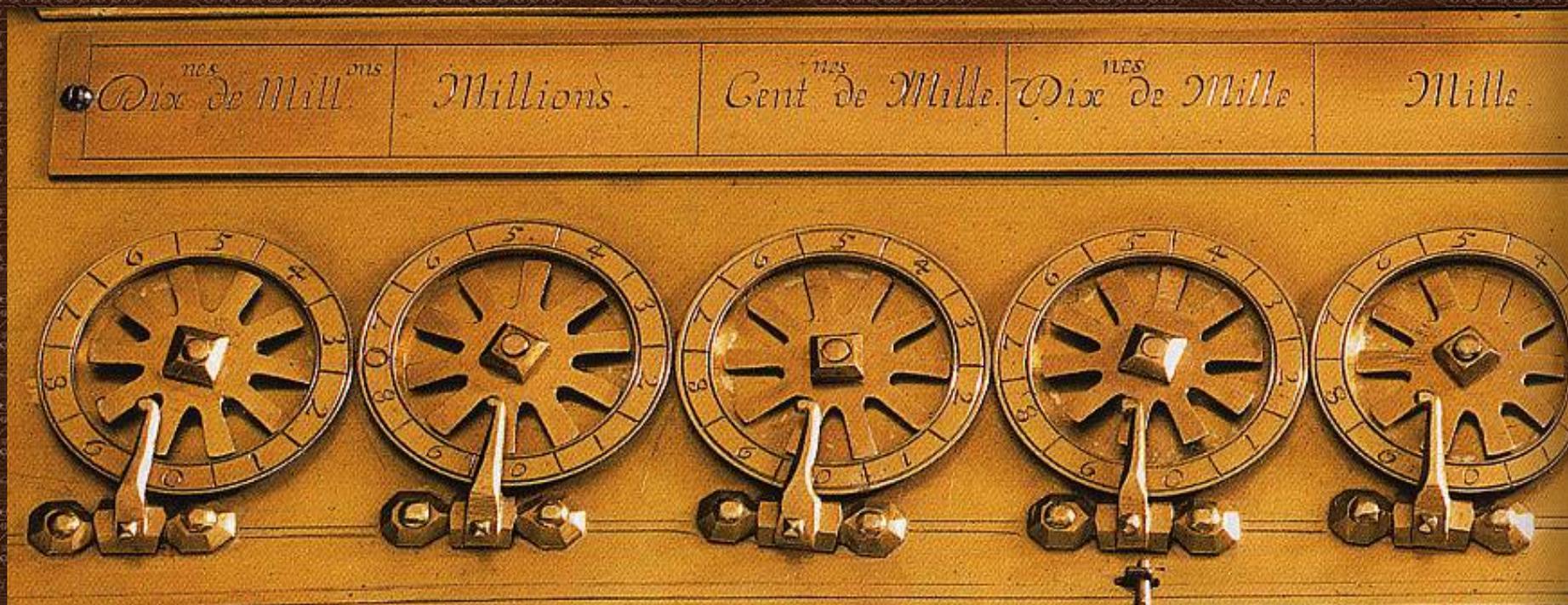
Десятки
МИЛЛИОНОВ

Миллионы

Сотни
ТЫСЯЧ

Десятки
ТЫСЯЧ

Тысячи



Левая часть крышки Паскалина из Физико-Математического Салона.
Цвингер. Дрезден. Германия.

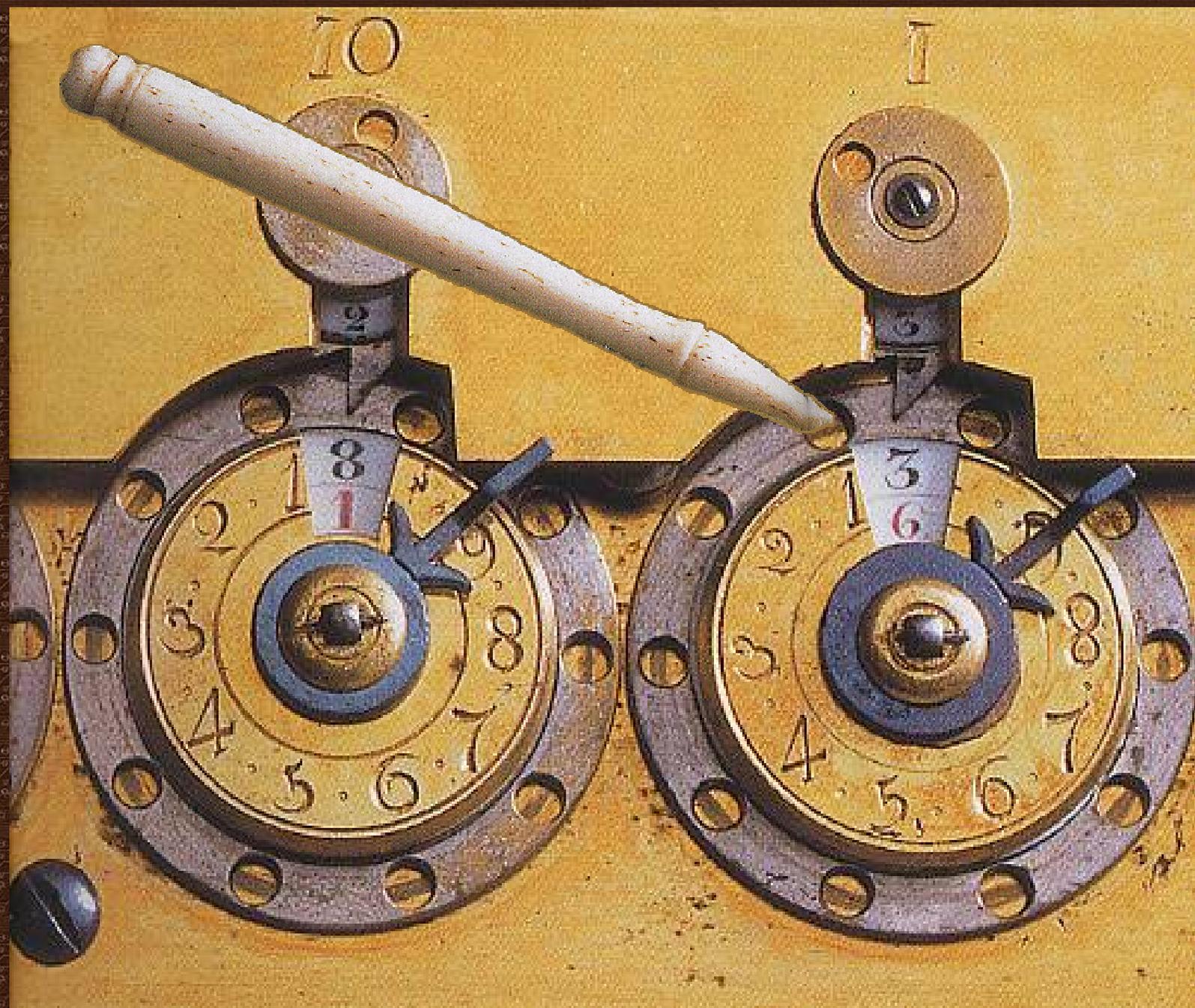
Паскалина (1790 г.)



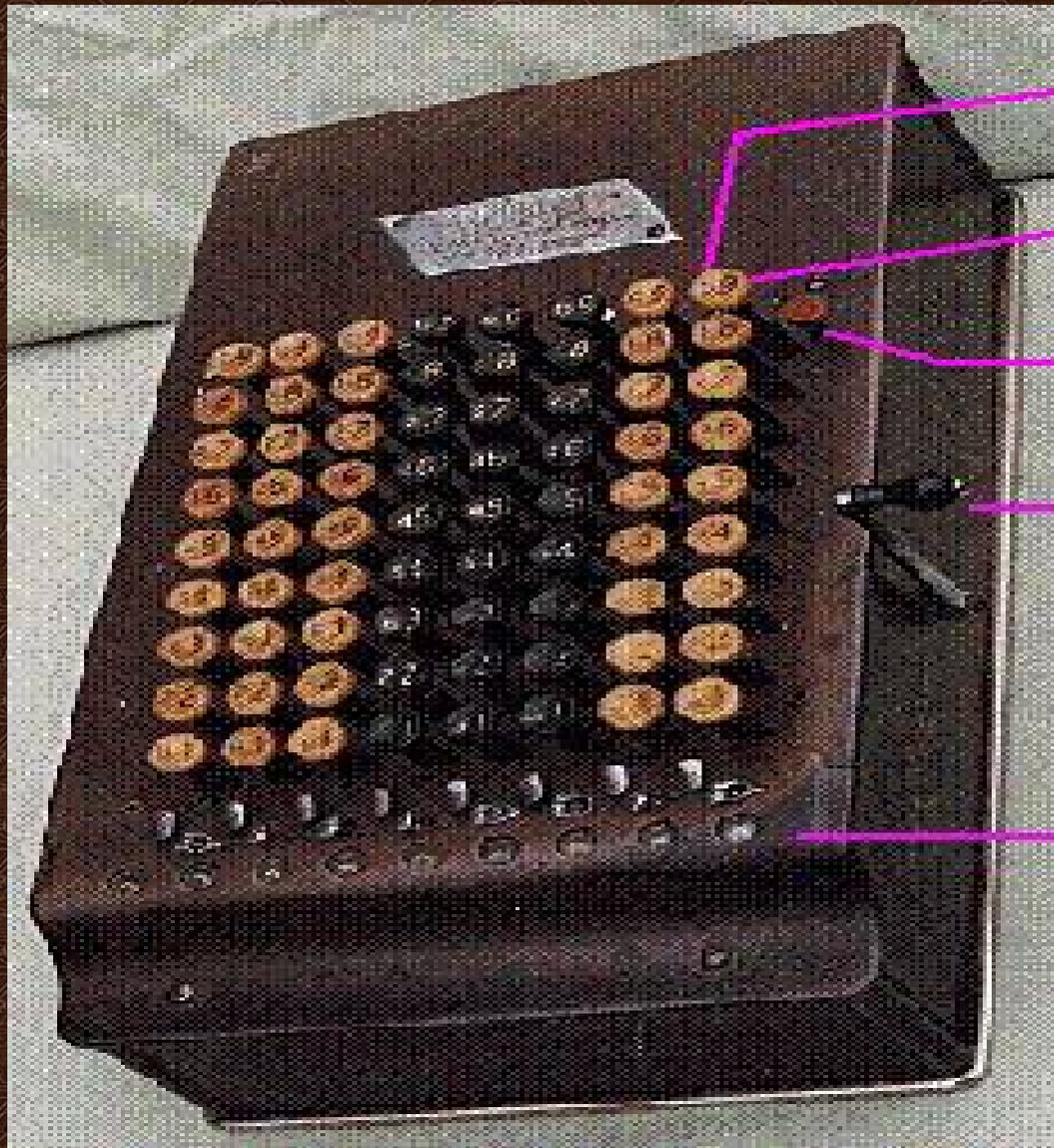
Эта суммирующая машина по типу Паскалины сделана немецким механиком Якобом Аухом в 1790 г.
Физико-Математический Салон. Цвингер. Дрезден. Германия.



[подробнее](#)



Ввод чисел в суммирующей машине Паскаля



Complement

Small number

Normal value

Large number

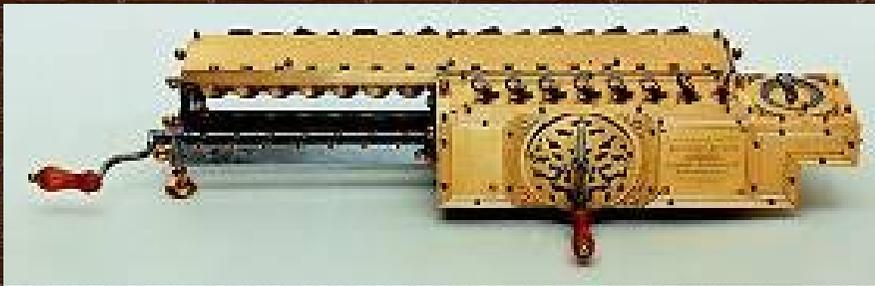
Reset

Lever for
Zeroising

Result register

Суммирующая машинка типа паскалина, XIX век.

Годфрид Лейбниц – создатель первого арифмометра



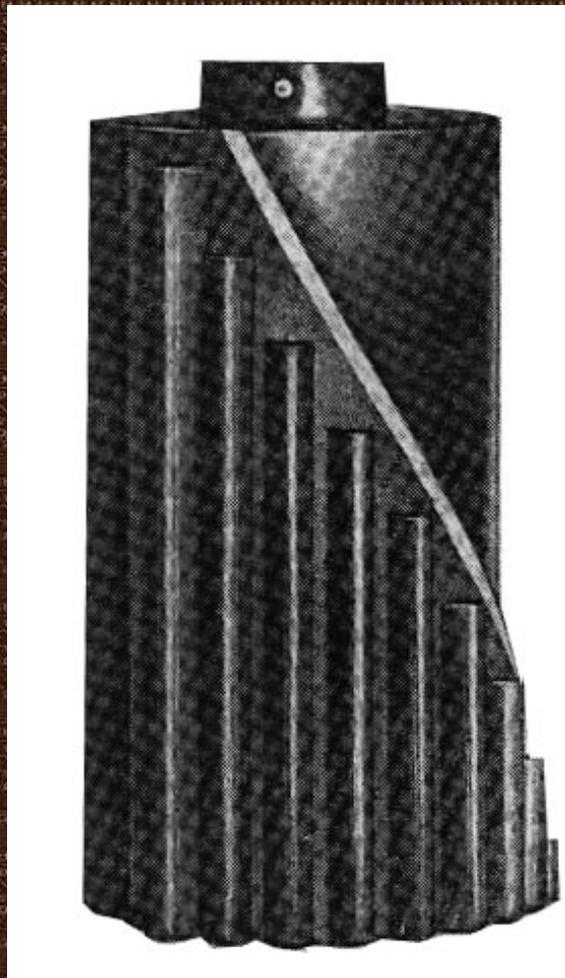
Арифмометр Лейбница. 1694 г.

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

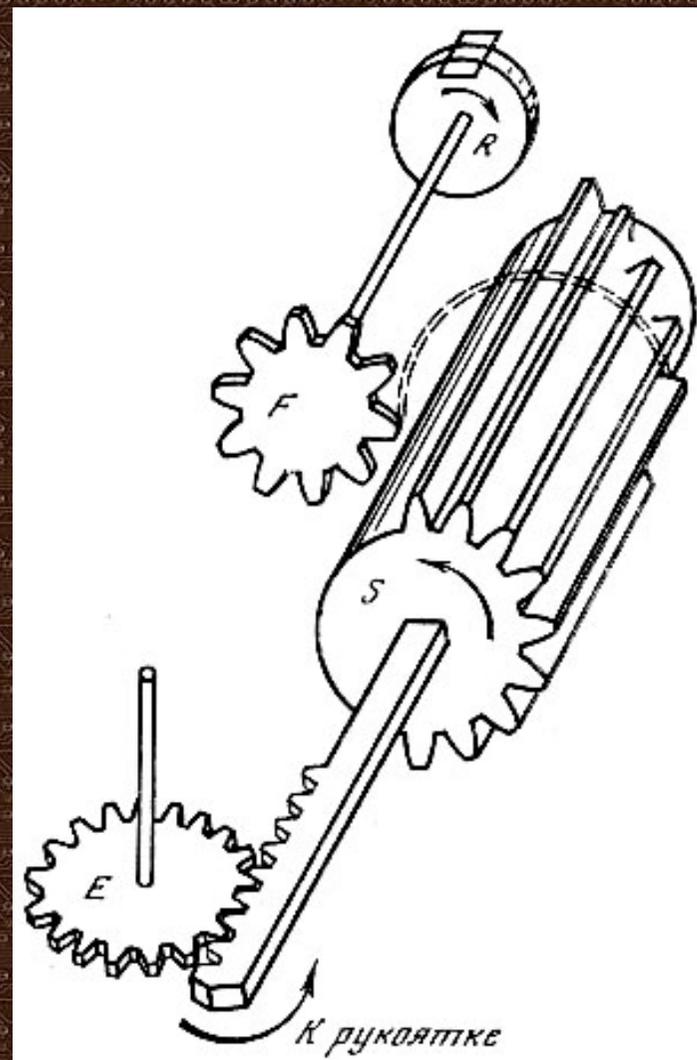


Великий математик, один из создателей
дифференциального и интегрального исчислений;
сконструировал первый арифмометр

Устройство арифмометра Лейбница



Ступенчатый валик Лейбница



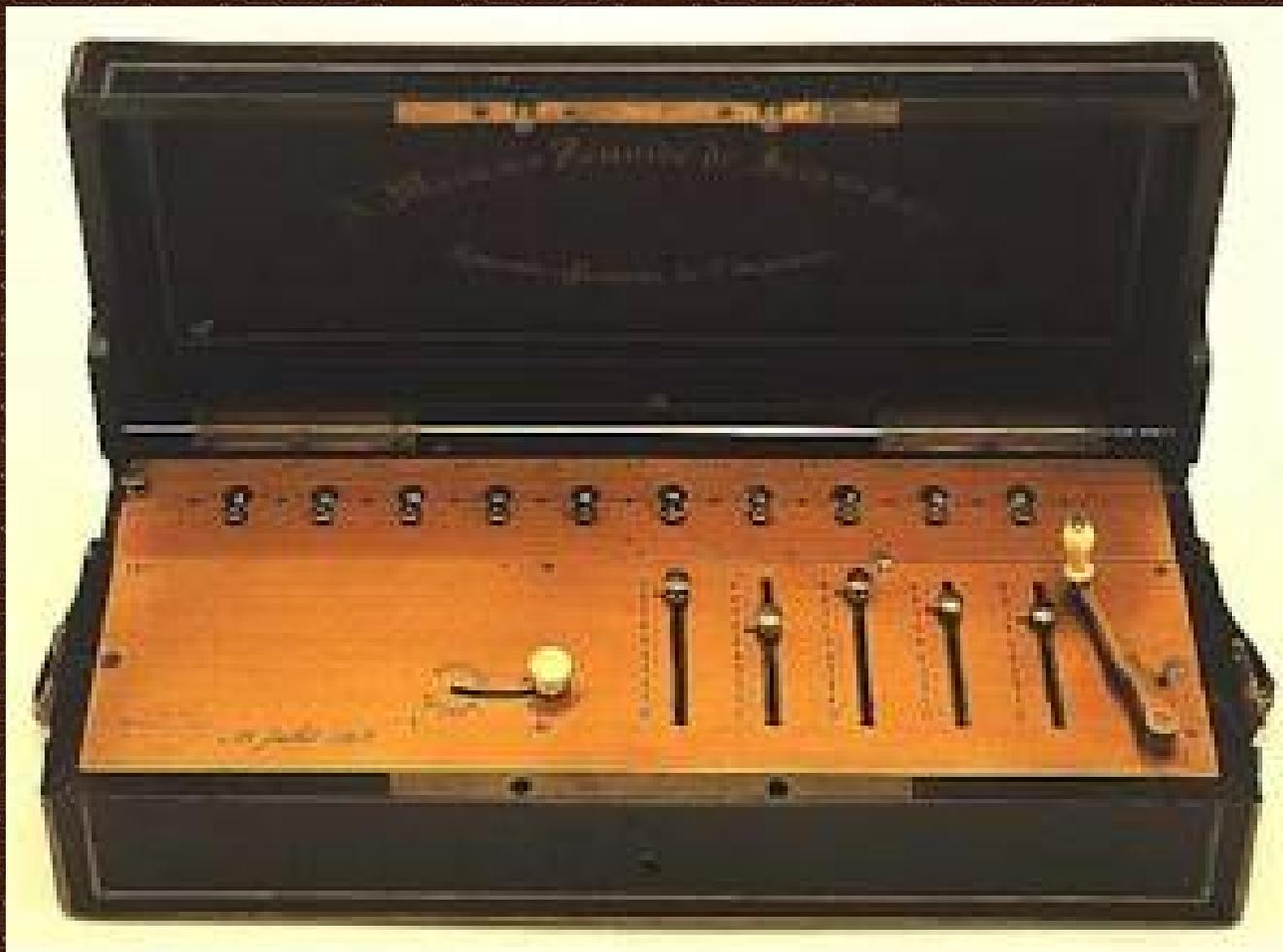
Механизм ввода одного разряда
числа в арифмометре Лейбница

Арифмометр Лейбница



На этой старинной гравюре XVII века изображен ученый, который использует в своих расчетах арифмометр Лейбница

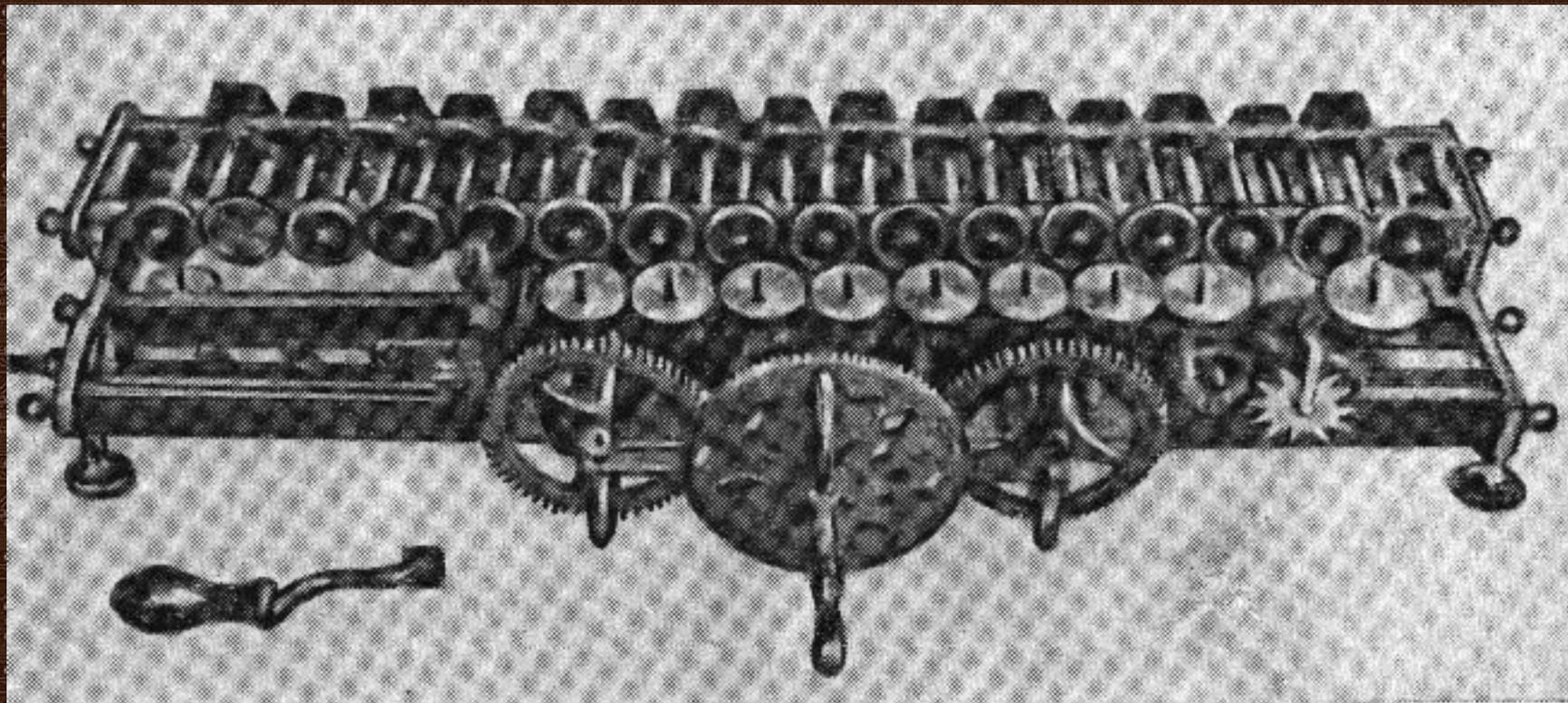
Арифмометр Томаса



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

Арифмометр Лейбница

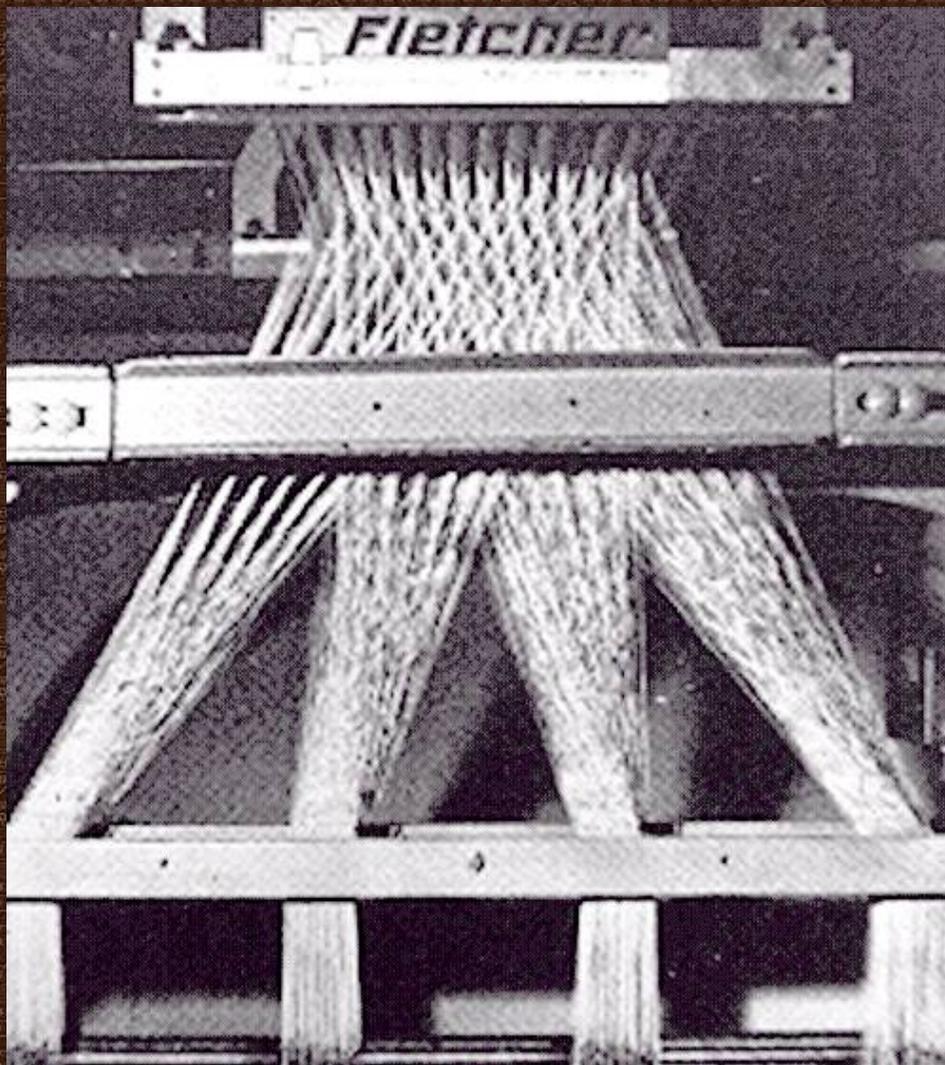
[подробнее](#)



В отличие от паскалины, механизм суммирующей машины Лейбница имел обратный ход, поэтому на ней можно выполнять вычитание непосредственно, а не как сложение с дополнительным числом.

Кроме того, выполнение умножения и деления выполнять значительно легче, чем на машине Паскаля, хотя механизма выполнения этих арифметических действий как таковых на машине Лейбница нет.

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.

Ткацкий станок Жаккара

Станок Жаккара стал революцией в ткацком деле.

На каждой перфокарте этого прарура современных станков с числовым программным управлением записан рисунок отдельного участка ткани.

На следующем слайде – такой ткацкий станок Жаккара двухсотлетнего возраста, с помощью которого до сих пор в Индии ткуются волшебные узоры на шелковых жаккардовых тканях.

Ткацкий
станок
Жаккара.
Индия.
2002 г.



Чарльз Беббидж

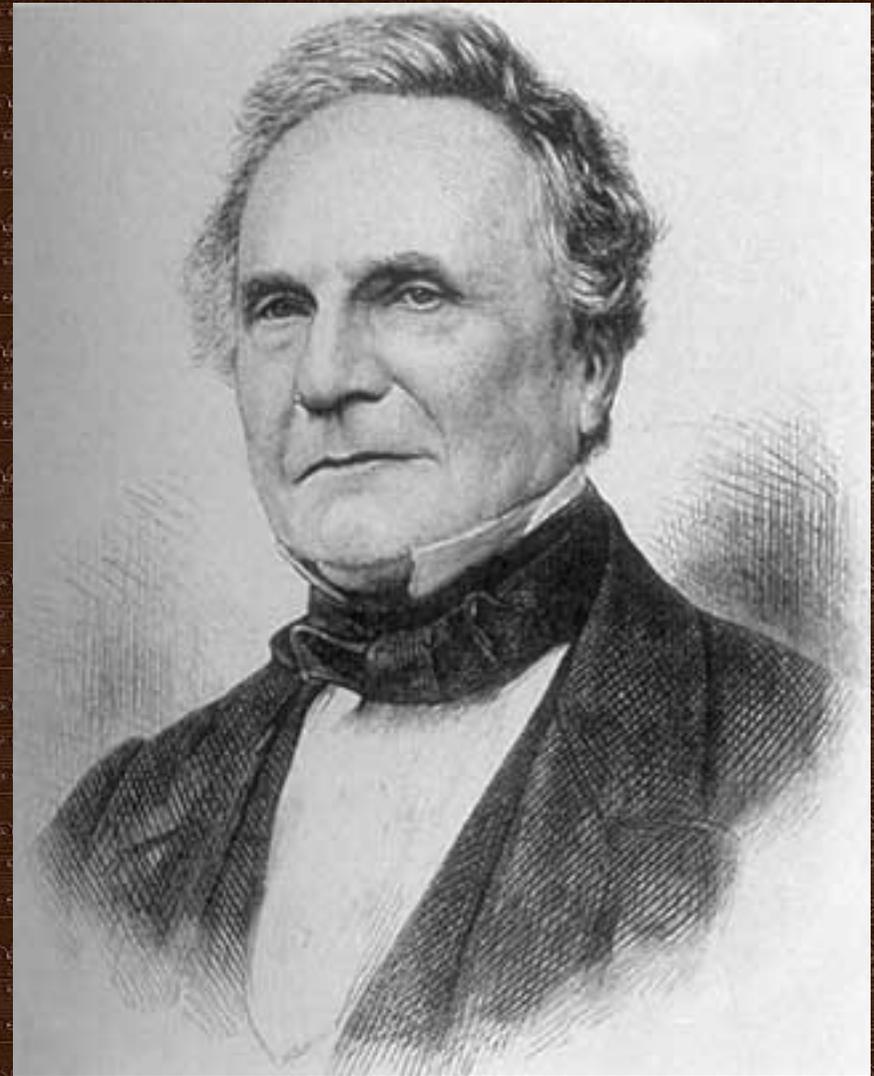
Английский математик.

(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.



Что такое компьютер

Проект аналитической машины Беббиджа был первым проектом того, что мы сейчас называем компьютером.

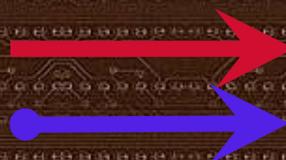
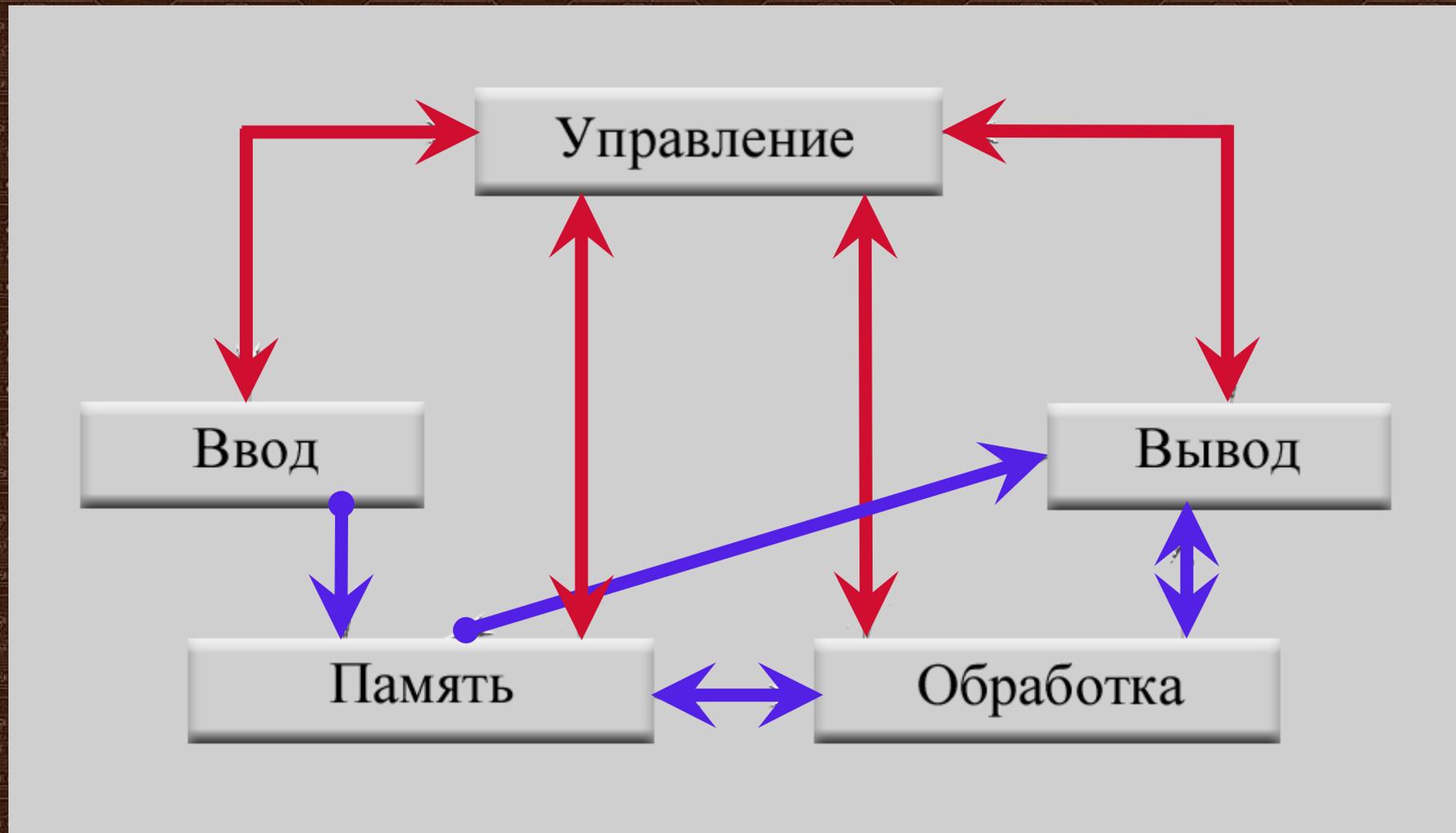
Компьютером называется универсальное программируемое автоматическое устройство по обработке и хранению информации.

Компьютер состоит из следующих функциональных составляющих:

1. Устройство обработки информации;
2. Устройство управления обработкой информации;
3. Память – устройство хранения информации;
4. Устройство ввода информации;
5. Устройство вывода информации.

Наличие каждой из этих компонент обязательно.

Логическая схема компьютера



Управление

Обрабатываемая информация

Все управляющие стрелки –
двунаправленные, т.к. любое
управление подразумевает
наличие обратной связи.

Что такое компьютер

Устройство обработки

Состоит из двух компонент – арифметического устройства и логического устройства, которые объединяются под общим названием АЛУ – арифметико-логическое устройство.

Арифметическое устройство производит в компьютере арифметические операции – так называемые операции типа сложения.

Логическое устройство производит в компьютере логические операции – так называемые операции типа сравнения.

У Беббиджа это устройство называлось фабрикой (factory).



Что такое компьютер

Устройство управления

Обработка невозможна без постоянных операций обмена информацией между различными устройствами и системами компьютера, как внутренними, так и внешними. Общий контроль за выполнением этих операций и обеспечение их согласованности выполняет устройство управления. С помощью этого устройства обеспечивается автоматическое выполнение программ.

У Беббиджа это устройство называлось конторой. Почти с самого начала устройство обработки и устройство управления объединяются в одном устройстве – центральном процессоре.

Потому что операции обработки и управления очень похожи в компьютерах, основанных на двоичной системе счисления, и для повышения быстродействия компьютеров эти логические устройства объединены в одном.



Что такое компьютер

Память

В памяти хранятся входные, выходные и промежуточные (обрабатываемые в текущий момент) данные.

У Беббиджа это устройство называлось складом (storage).



Что такое компьютер

Ввод

С помощью устройств ввода информация вводится в компьютер для дальнейшей обработки.

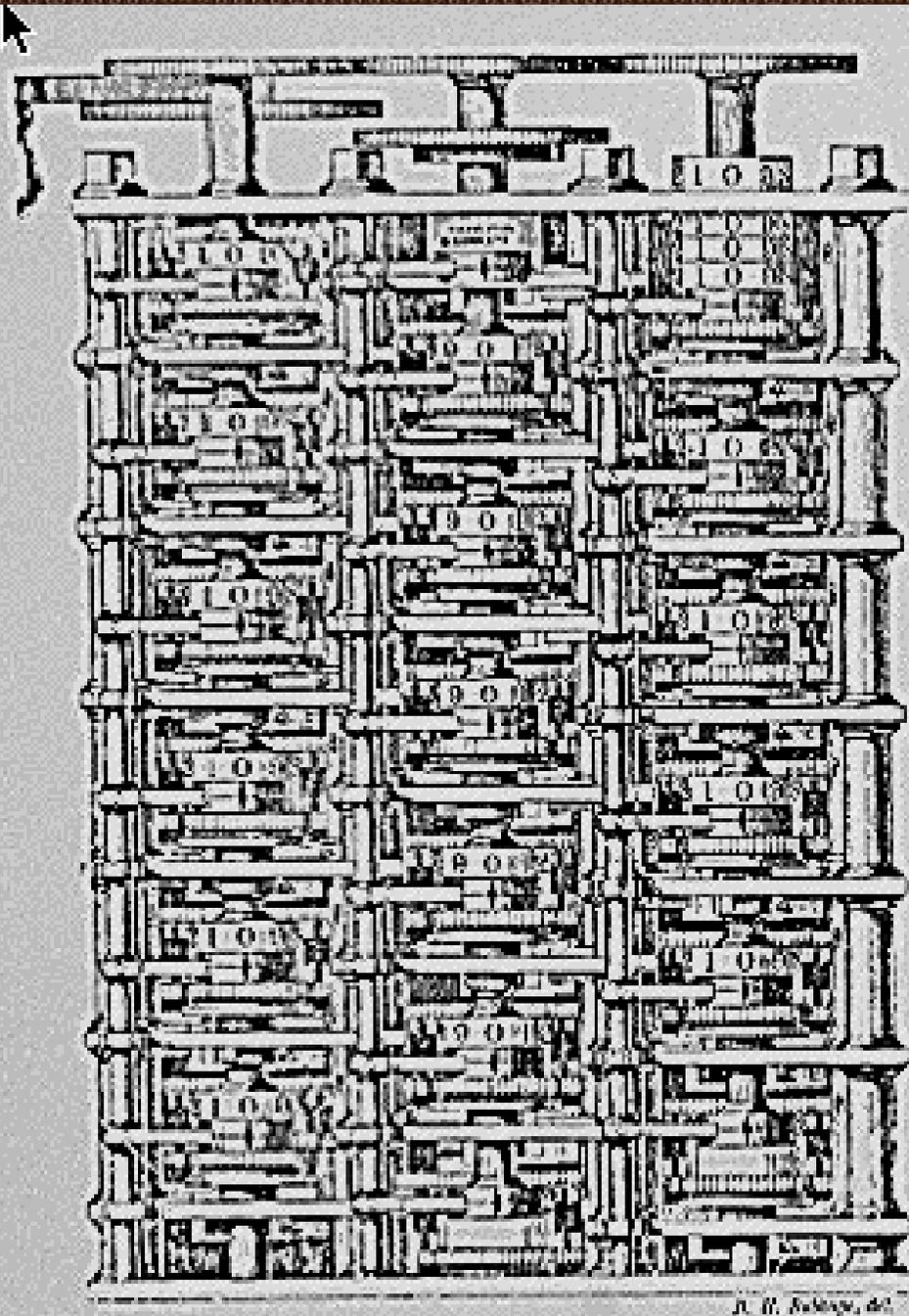


Что такое компьютер

Вывод

С помощью устройств вывода обработанная информация выводится из компьютера.





Чертеж секции дифференциальной (разностной) машины Чарльза Беббиджа

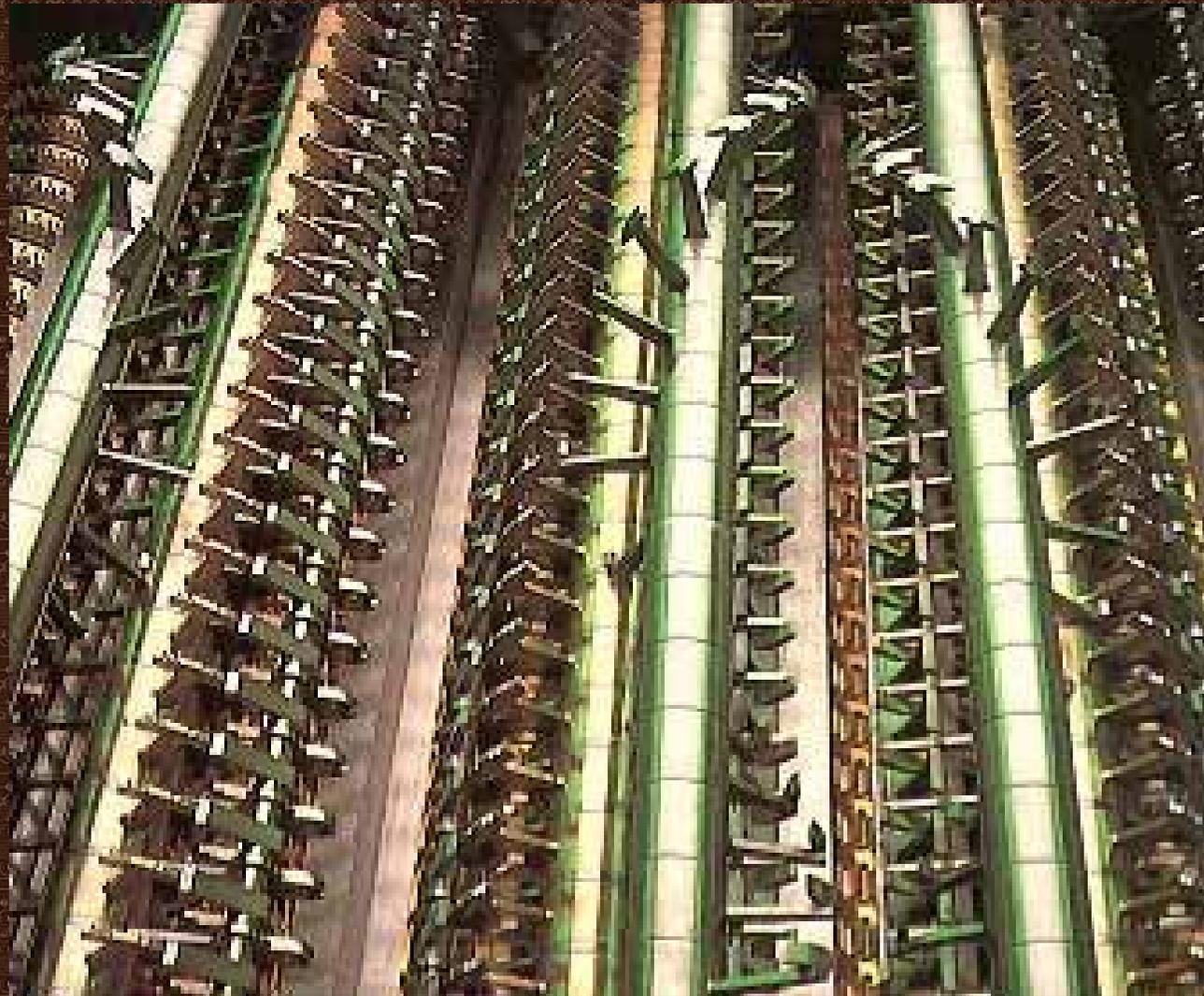
Первая машина,
задуманная Беббиджем,
названа им
дифференциальной.

Это еще не компьютер, а
калькулятор.

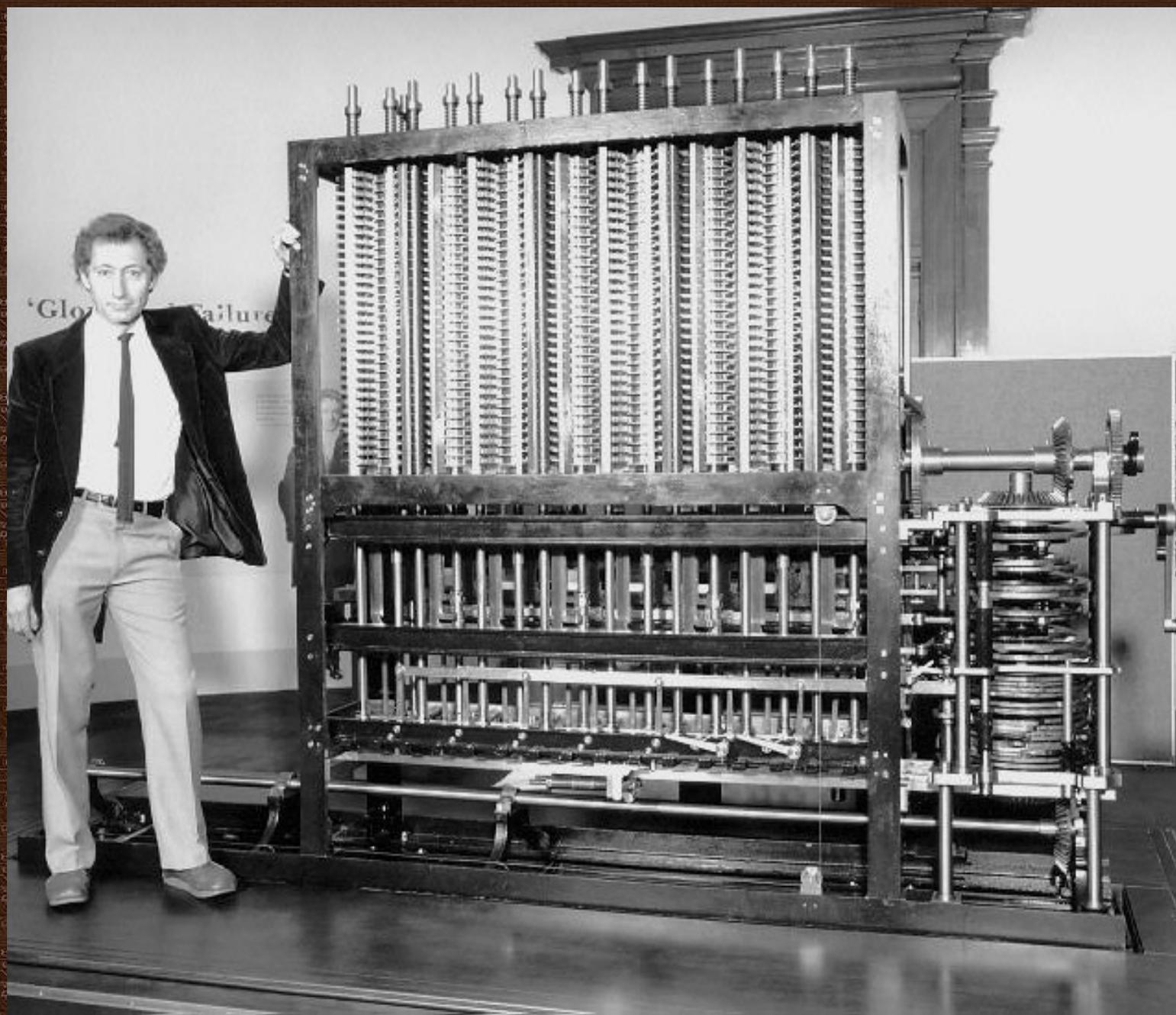
Вскоре Беббидж охладел
к своему детищу, так как
его увлек более
величественный проект —
аналитическая машина.

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.



Современная реконструкция секции разностной машины Бэббиджа



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

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.

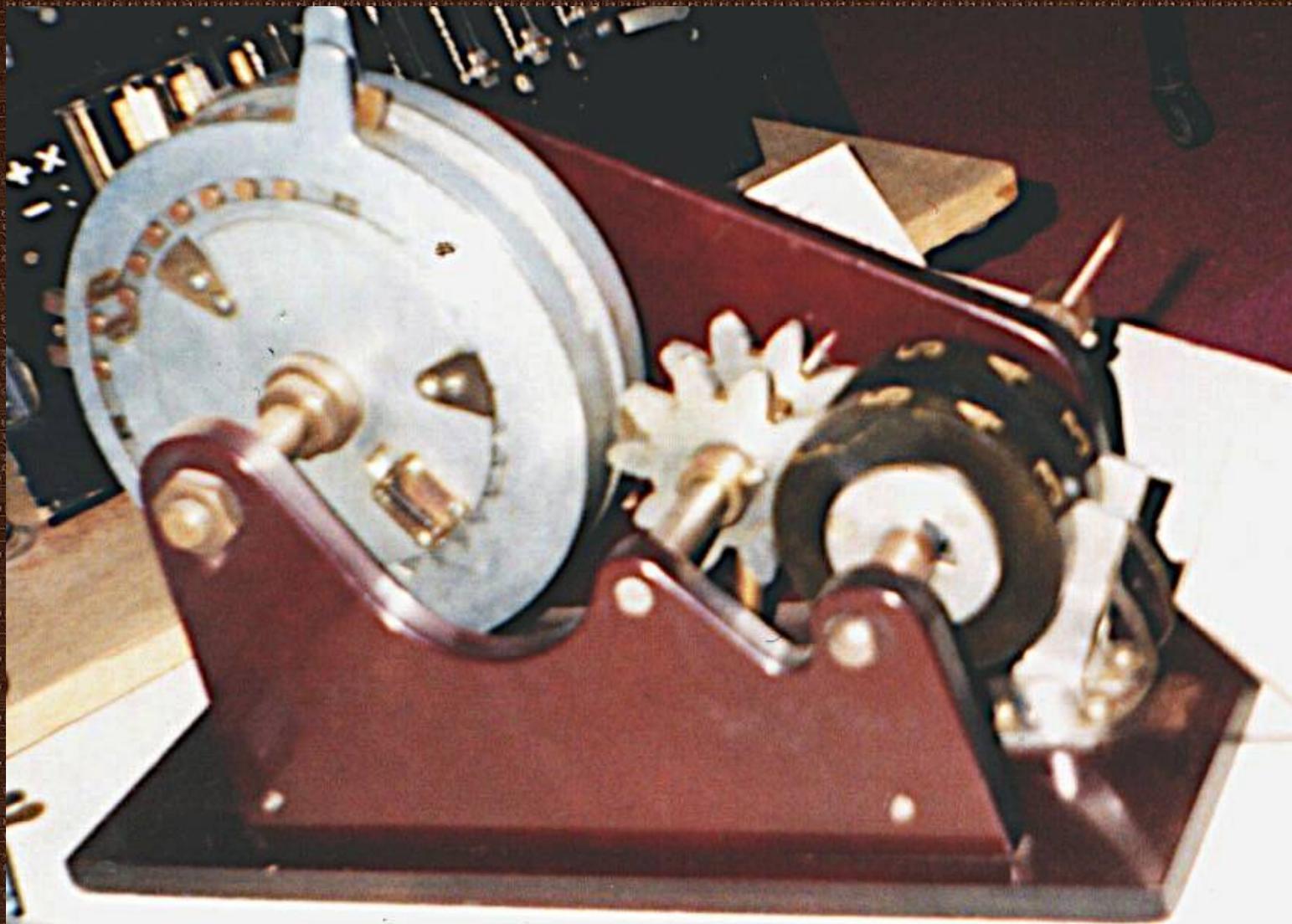
Однако до первого компьютера оставалось еще более ста лет.

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.

А 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.

Колесо Однера

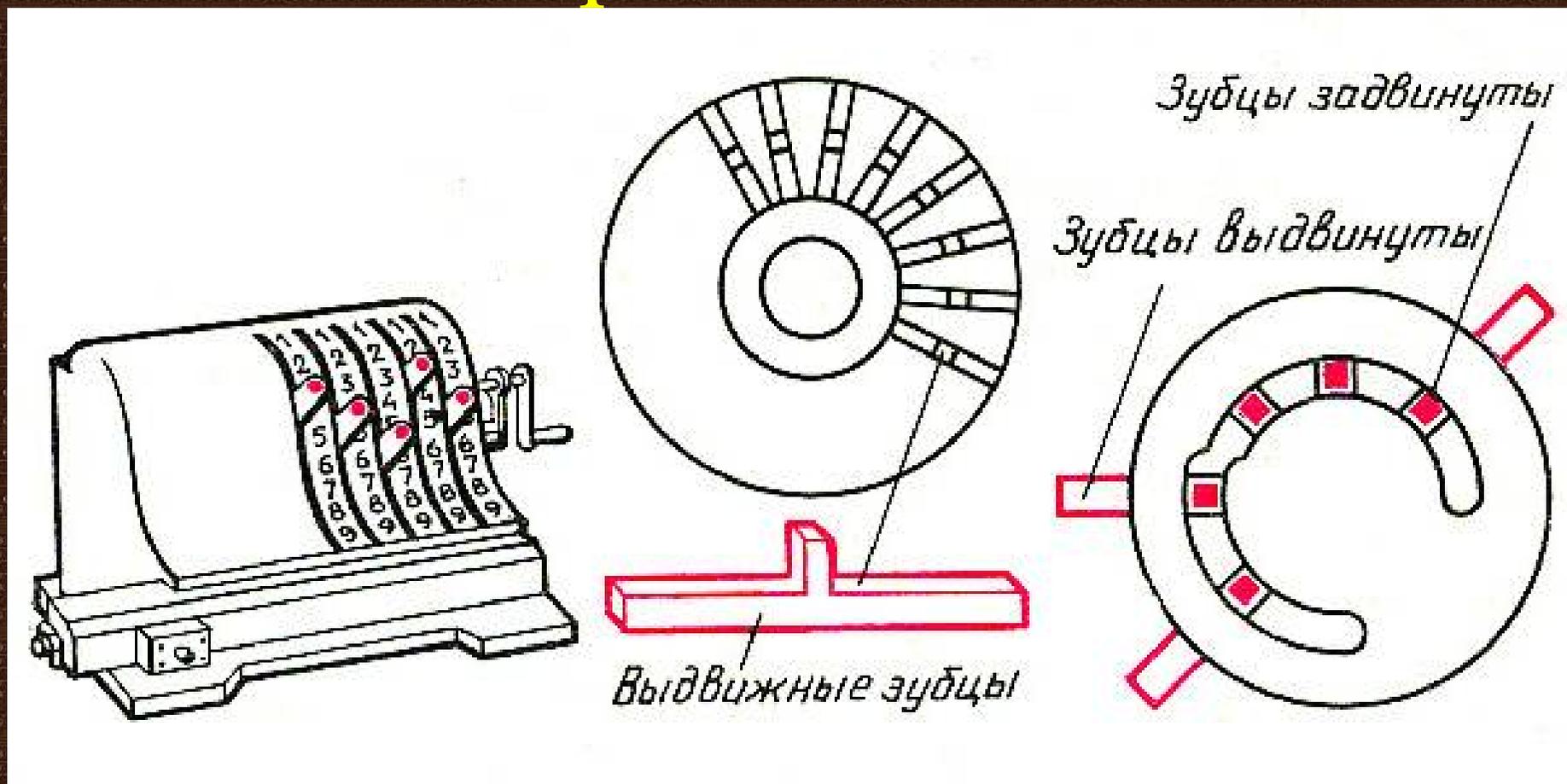
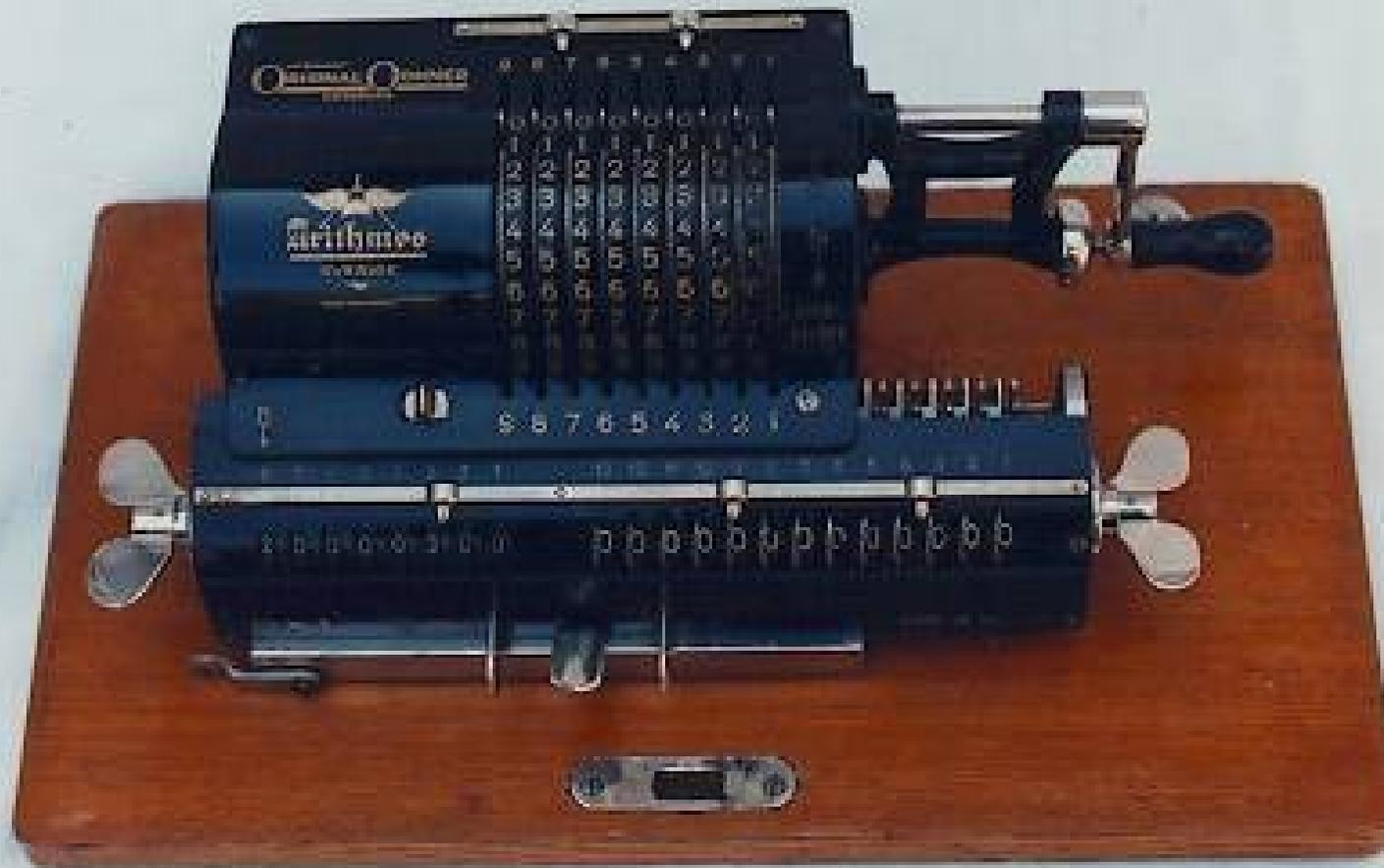
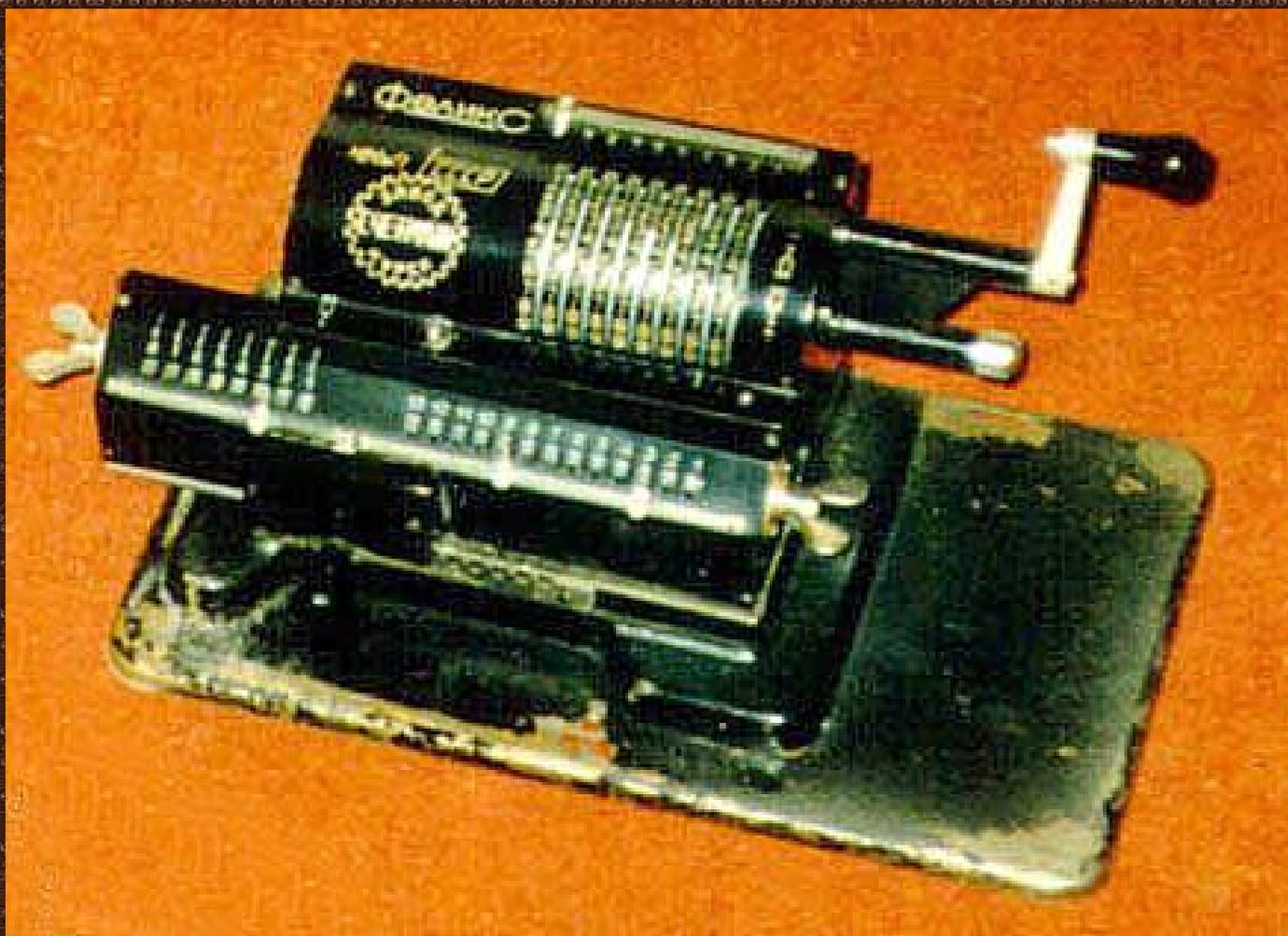


Схема работы колеса Однера

Арифмометр Однера



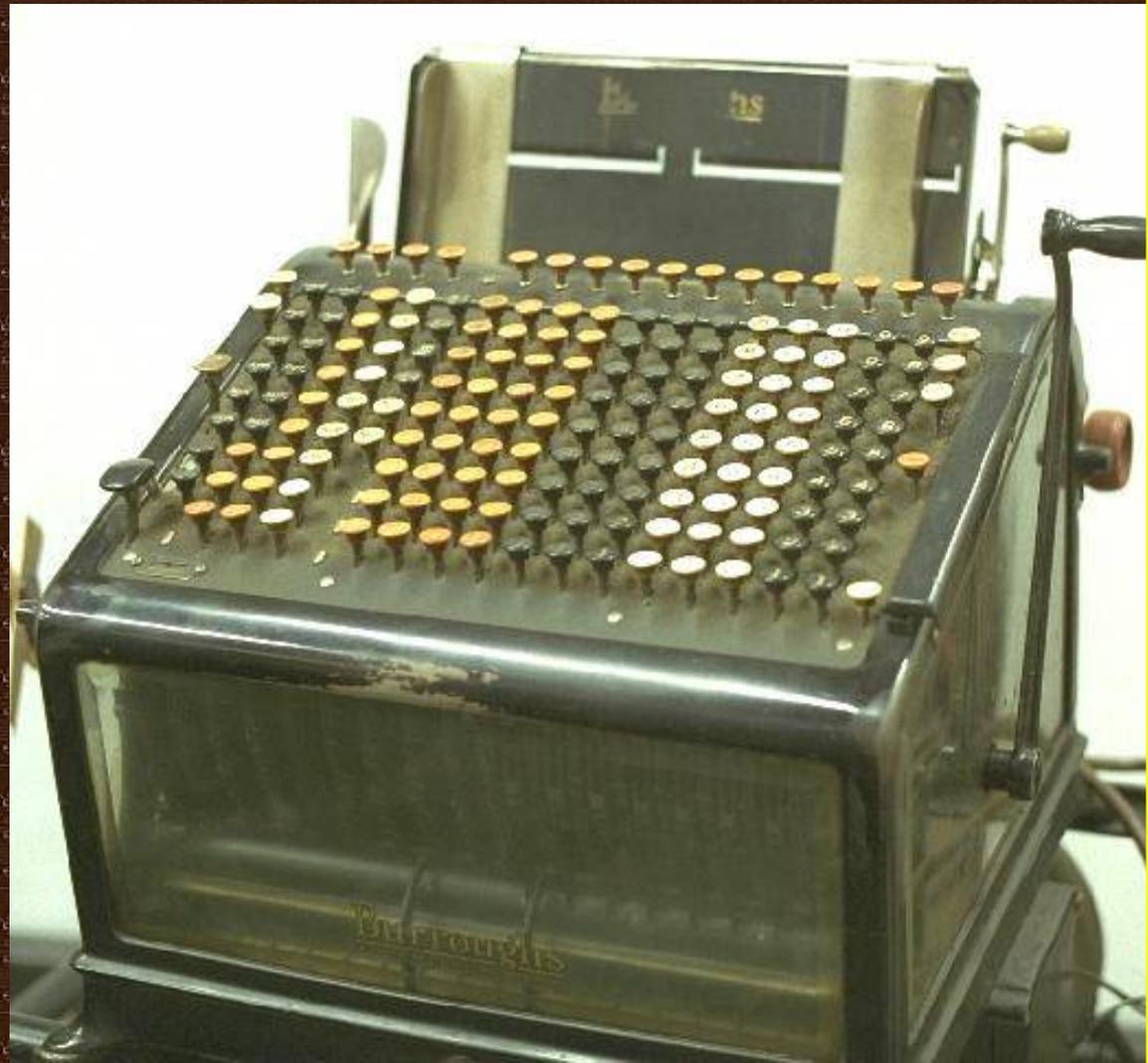
Знаменитый арифмометр «Феликс»



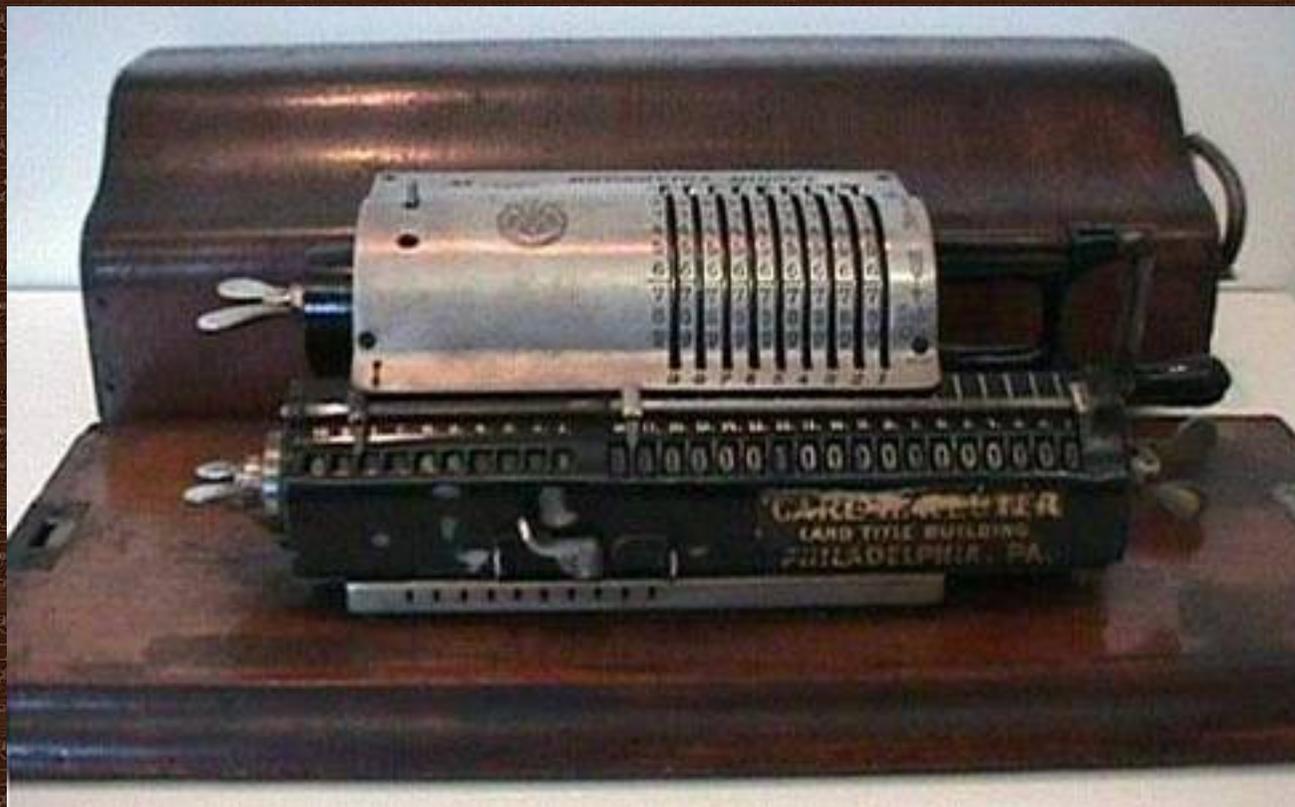
Непременная принадлежность каждой конторы вплоть до 70-х годов XX века. Разновидность однер-машины. Был вытеснен только электронными калькуляторами.

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».



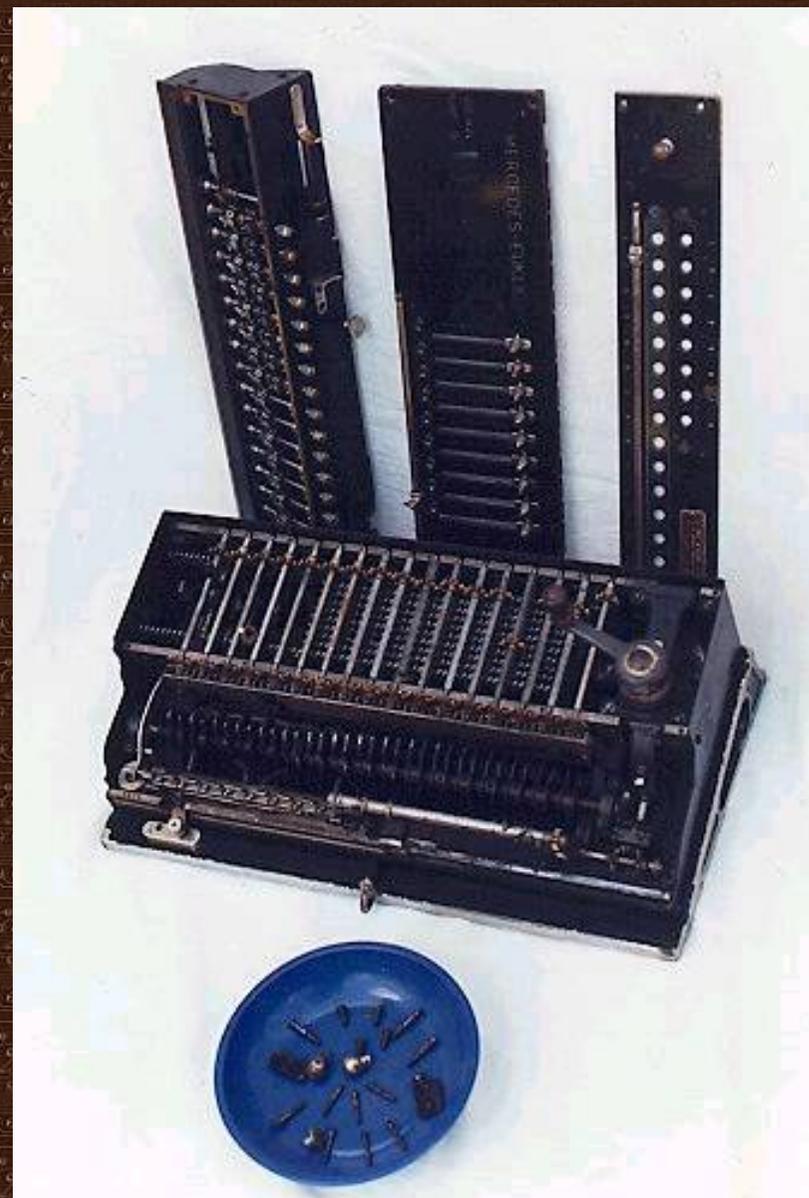
В 1893 году производство арифмометров В. Т. Однера под маркой «Брунсвига» организовала немецкая фирма. При участии инженера и предпринимателя Ф. Тринкса было разработано 15 моделей этого арифмометра, которые выпускались до конца 1930-х годов.

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

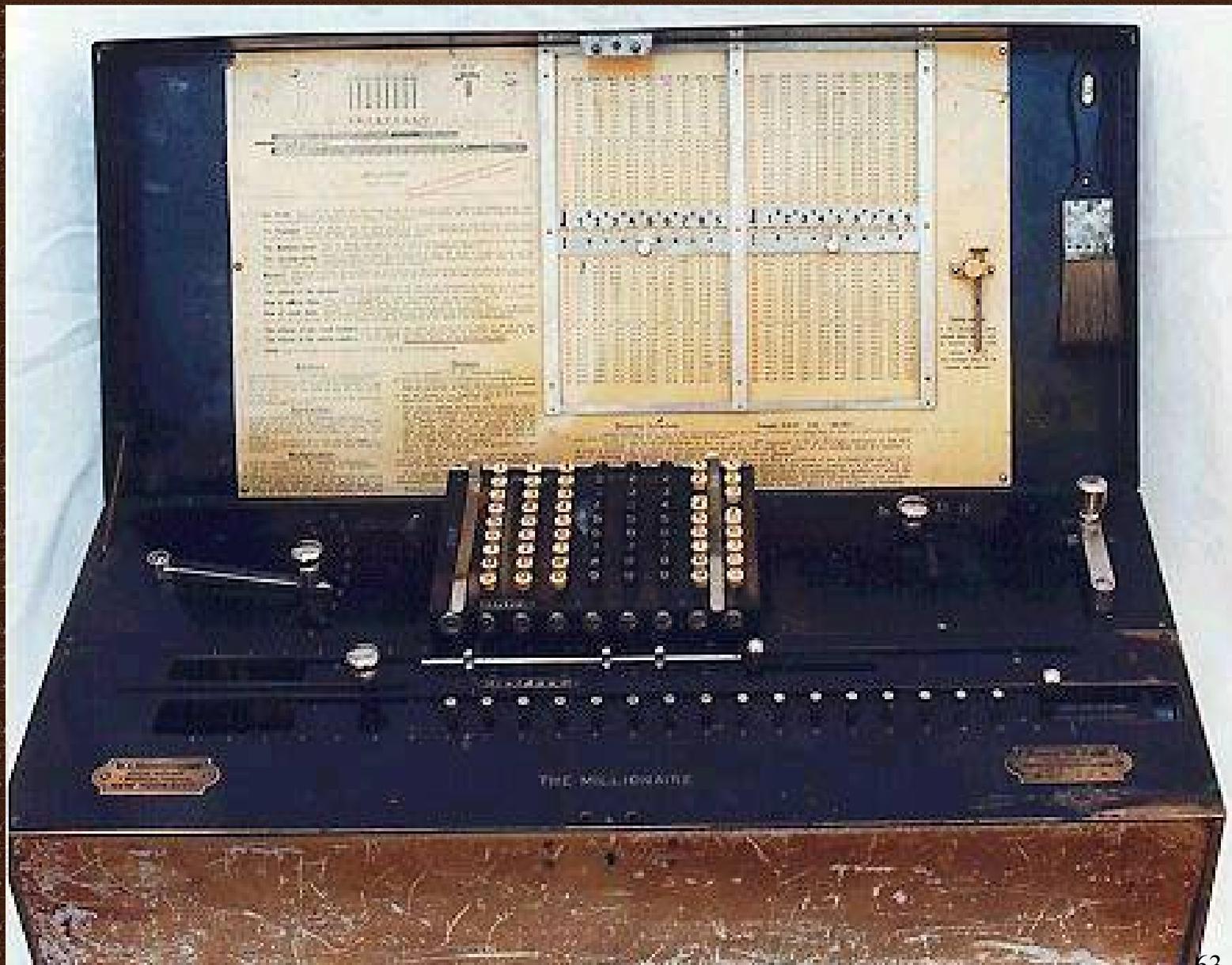
Очень компактное устройство.

Арифмометр «Евклид».

Множительно-суммирующий арифмометр «Евклид», в отличие от многих других арифмометров, имел отдельные суммирующую и множительную части.



Арифмометр «Миллионер».



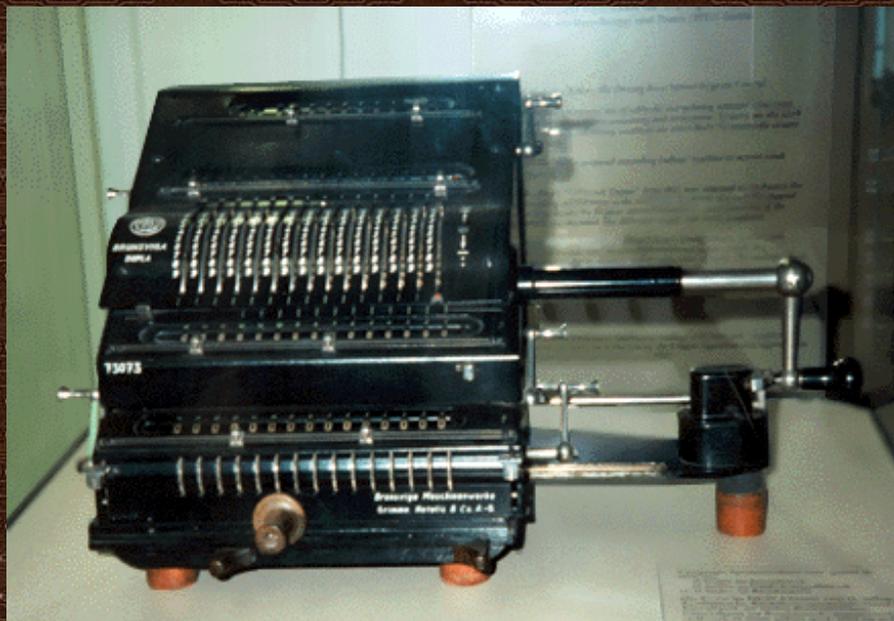
Вершина механического этапа развития средств обработки численной информации

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

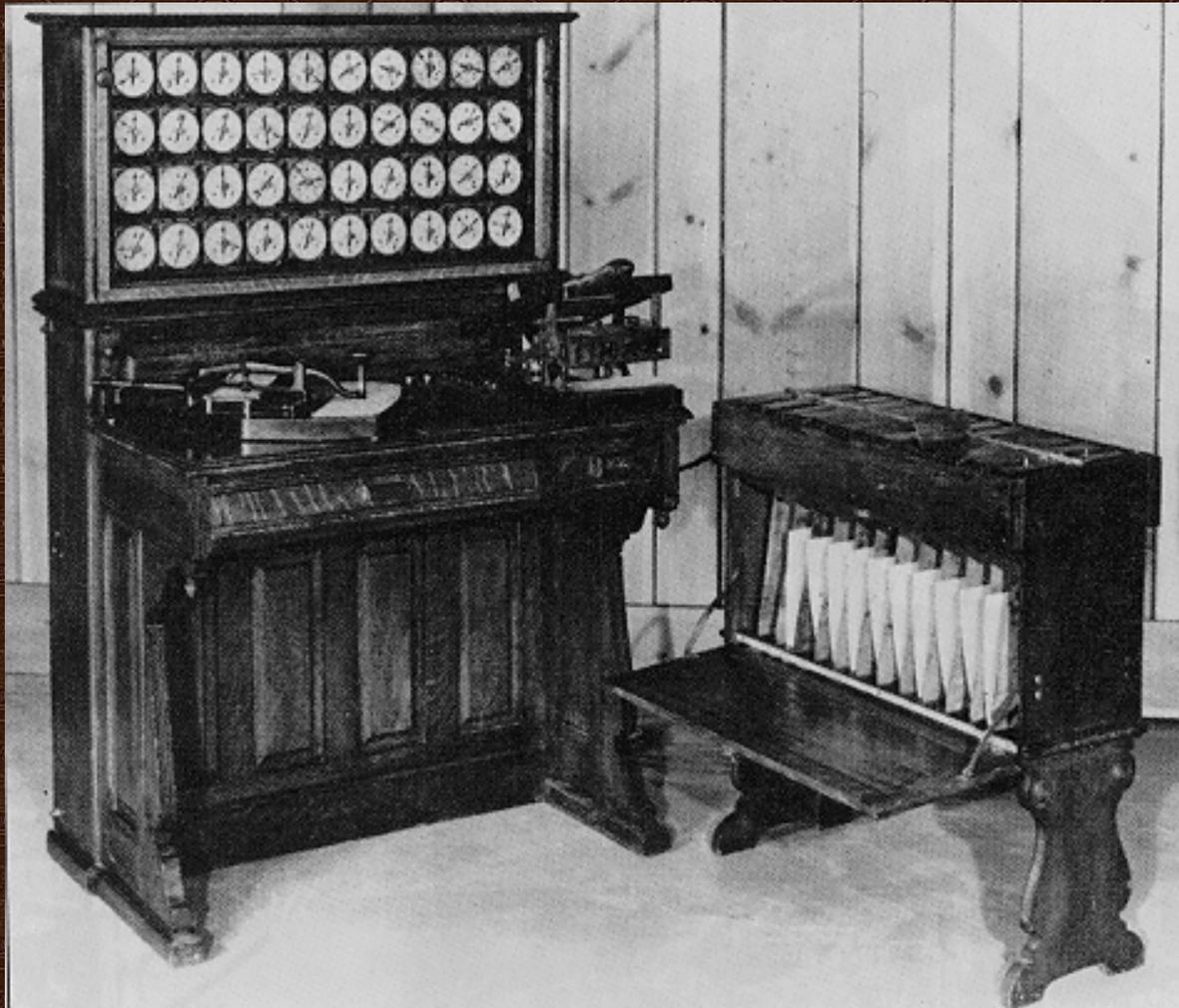
1887 г. – середина XX века

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

Появился новый тип машин – счётно-аналитические,
в которых выполнялись не только счётные 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 счётно-аналитической машиной был изобретенный Г. Холлеритом (США) в 1888 г. табулятор, который применялся, в частности, при переписи населения США в 1890 году. 66

1924

- Tabulating Machine Corporation
- International Business Machines

Клод Шеннон – создатель
теории информации и
математической теории
кодирования.

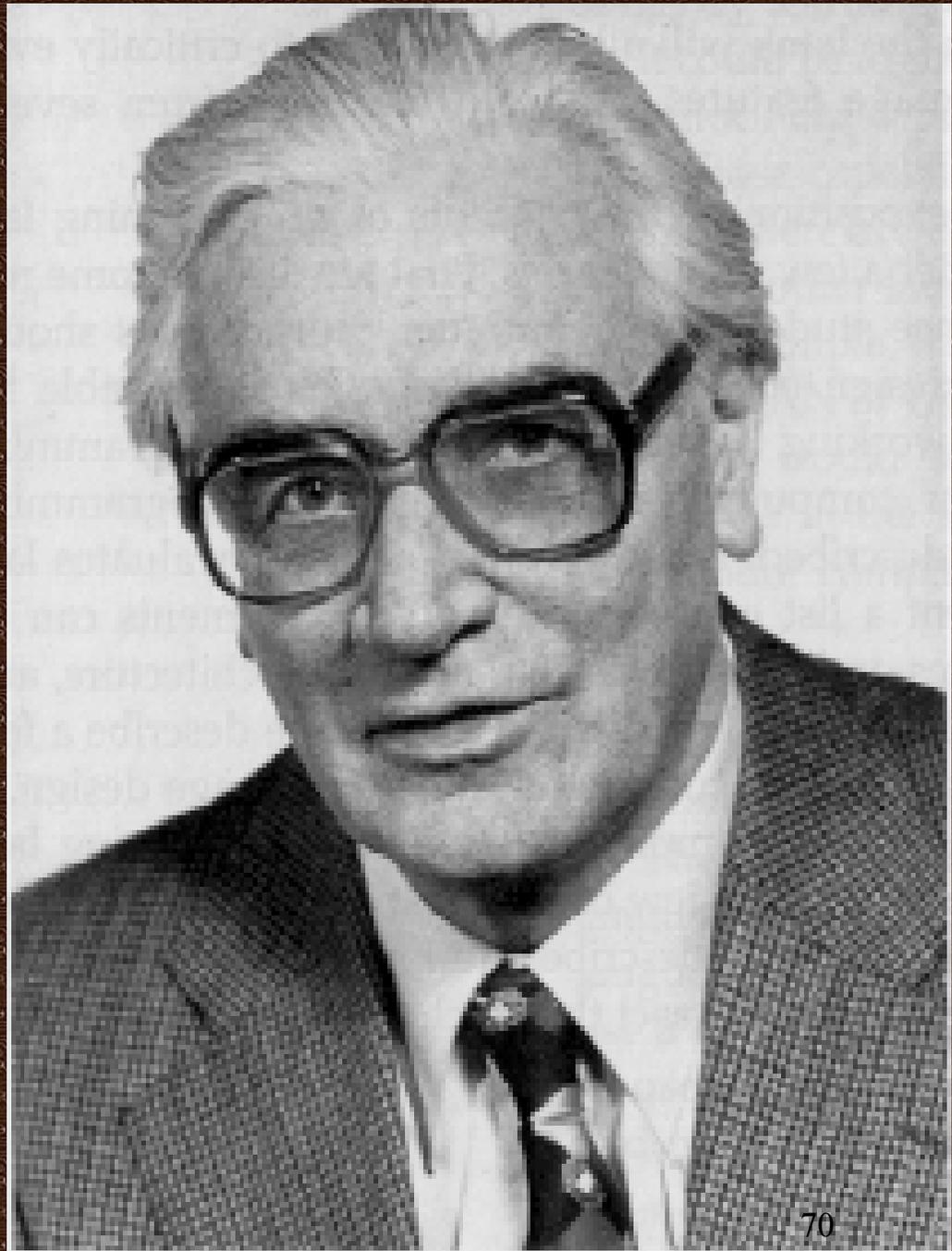
30-е годы 20в.



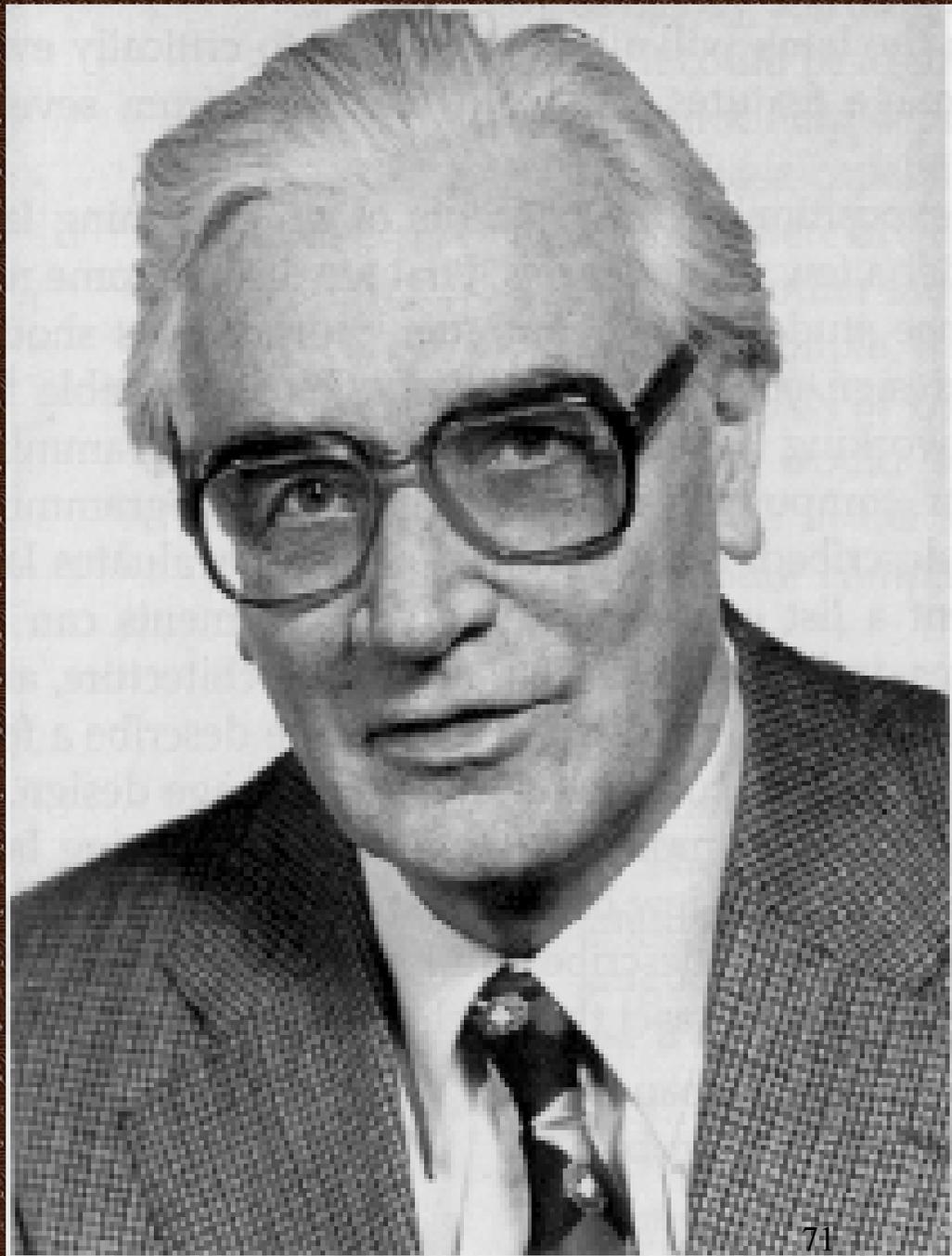
Электромеханические компьютеры Конрада Цузе

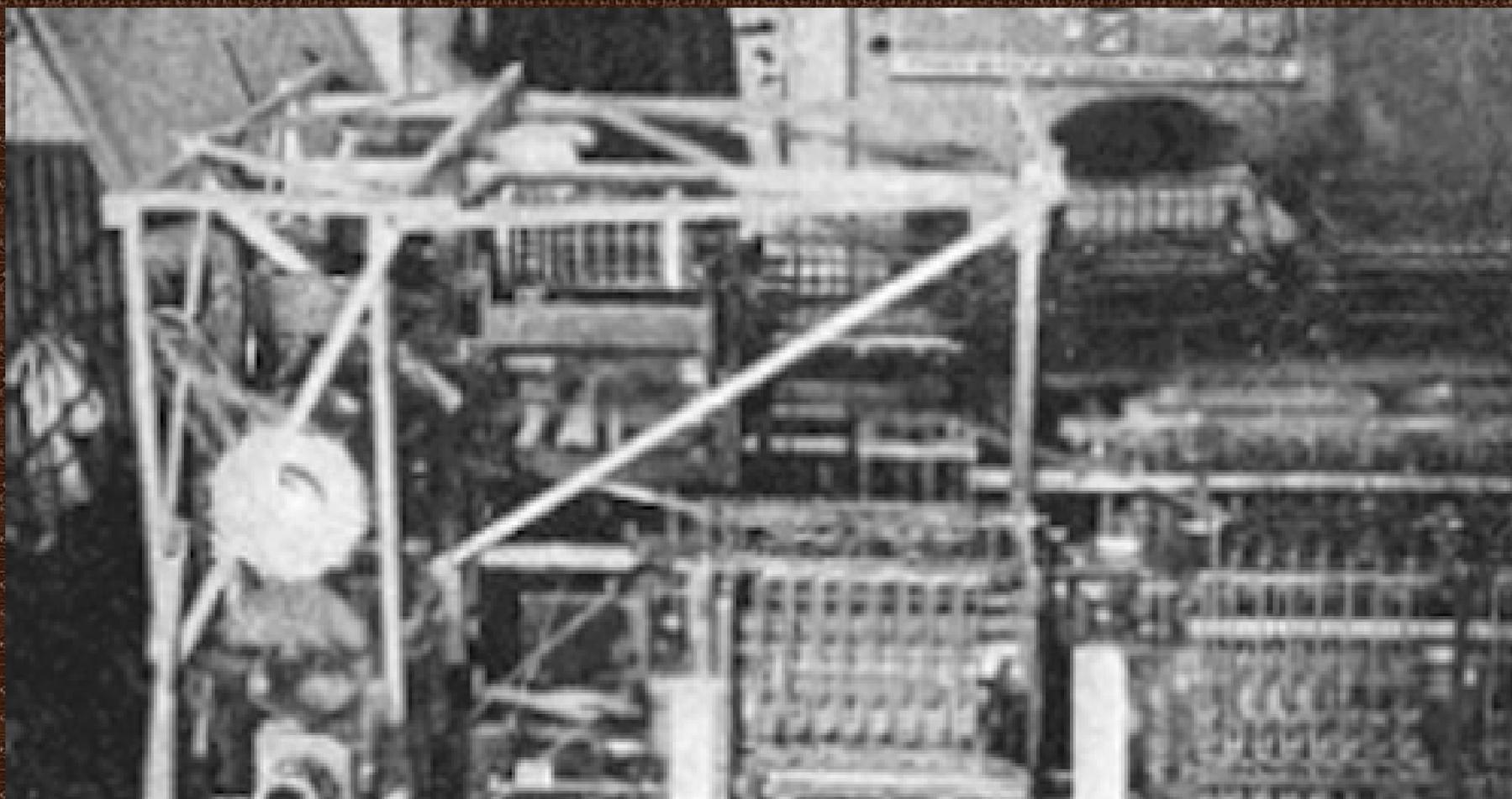
Во многих энциклопедиях и исследовательских работах, посвященных истории вычислительной техники, утверждается, что первый работающий крупномасштабный автоматический цифровой компьютер был компьютер Harvard Mark 1, разработанный Говардом Айкеном (Howard H. Aiken) с сотрудниками в США, между 1939 и 1944 годами. Однако, после окончания II Мировой войны было обнаружено, что программно-управляемый компьютер, названный Z3, был создан в Германии в 1941 году, т. е. был предшественником Harvard Mark 1.

Компьютер Z3 был создан немецким инженером Конрадом Цузе. Хотя элементной базой машины Z3 были электромагнитные реле, она была очень изощрённой с точки зрения её архитектуры: использовала двоичную систему счисления и могла совершать арифметические операции с числами с плавающей точкой. Цузе был выдающимся человеком, который на годы опередил своё время.

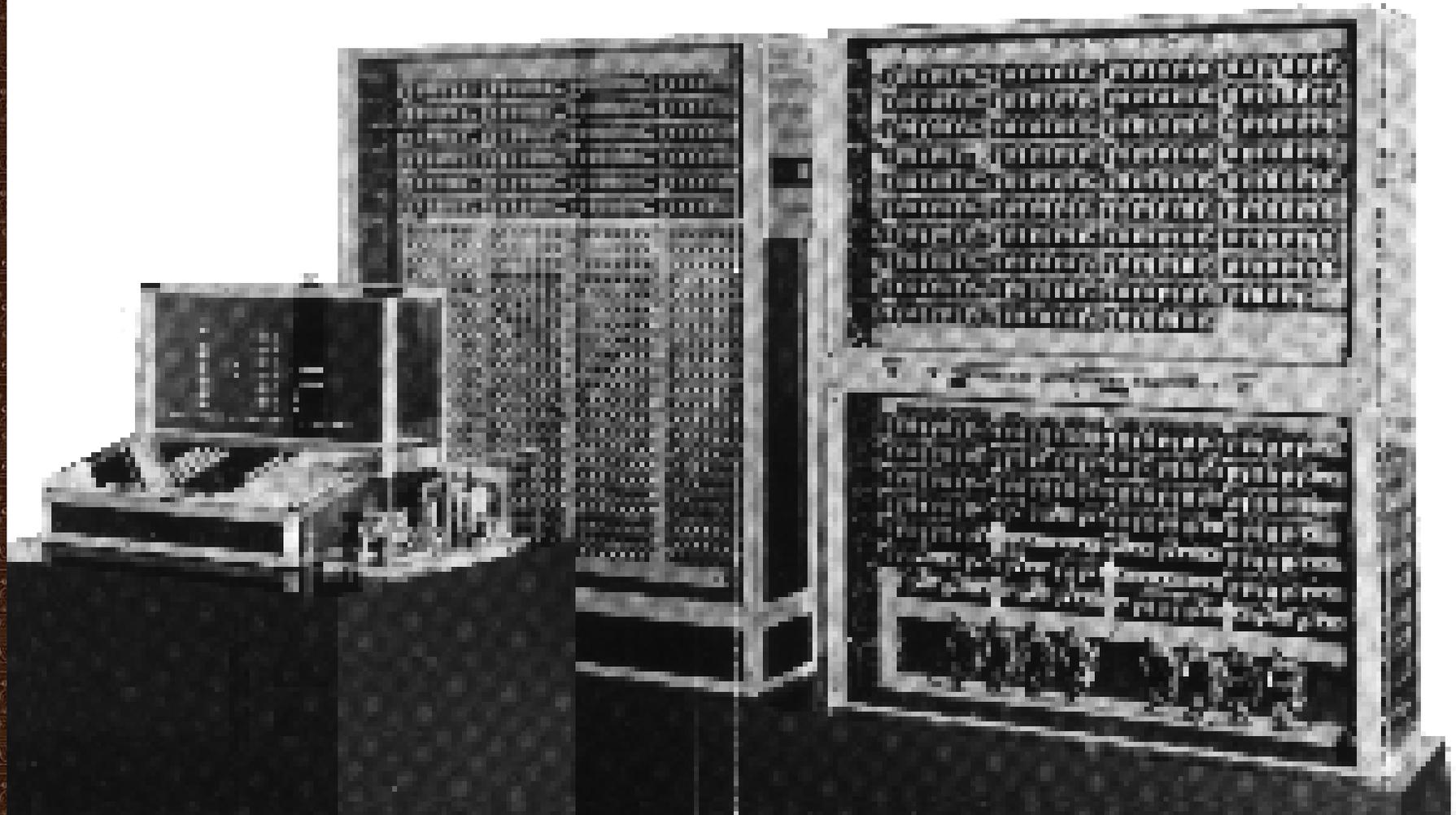


Вообще Конрадом Цузе
была создана целая серия
электромеханических
машин – Z1, Z2, Z3, Z4.
Z3 (в отличие от
предшествующих) была
уже чисто релейной.
Некоторые исследователи
считают, что Z3 не может
считаться полноценным
компьютером, а лишь
мощным калькулятором,
так как в ней не была
предусмотрена условная
передача управления, и
машина не могла решать
задачи с разветвленными
алгоритмами.

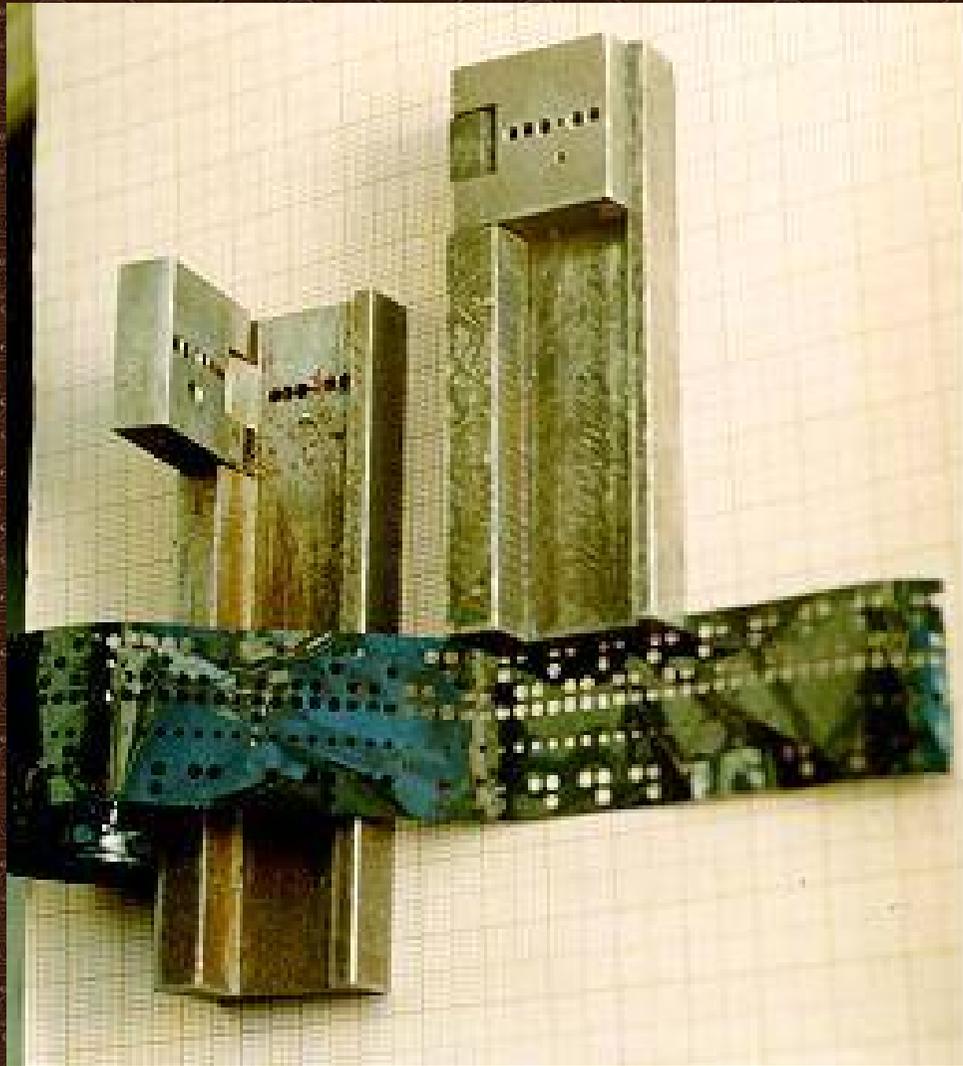




Первый в истории работавший компьютер –
электромеханический Z1 Конрада Цузе.

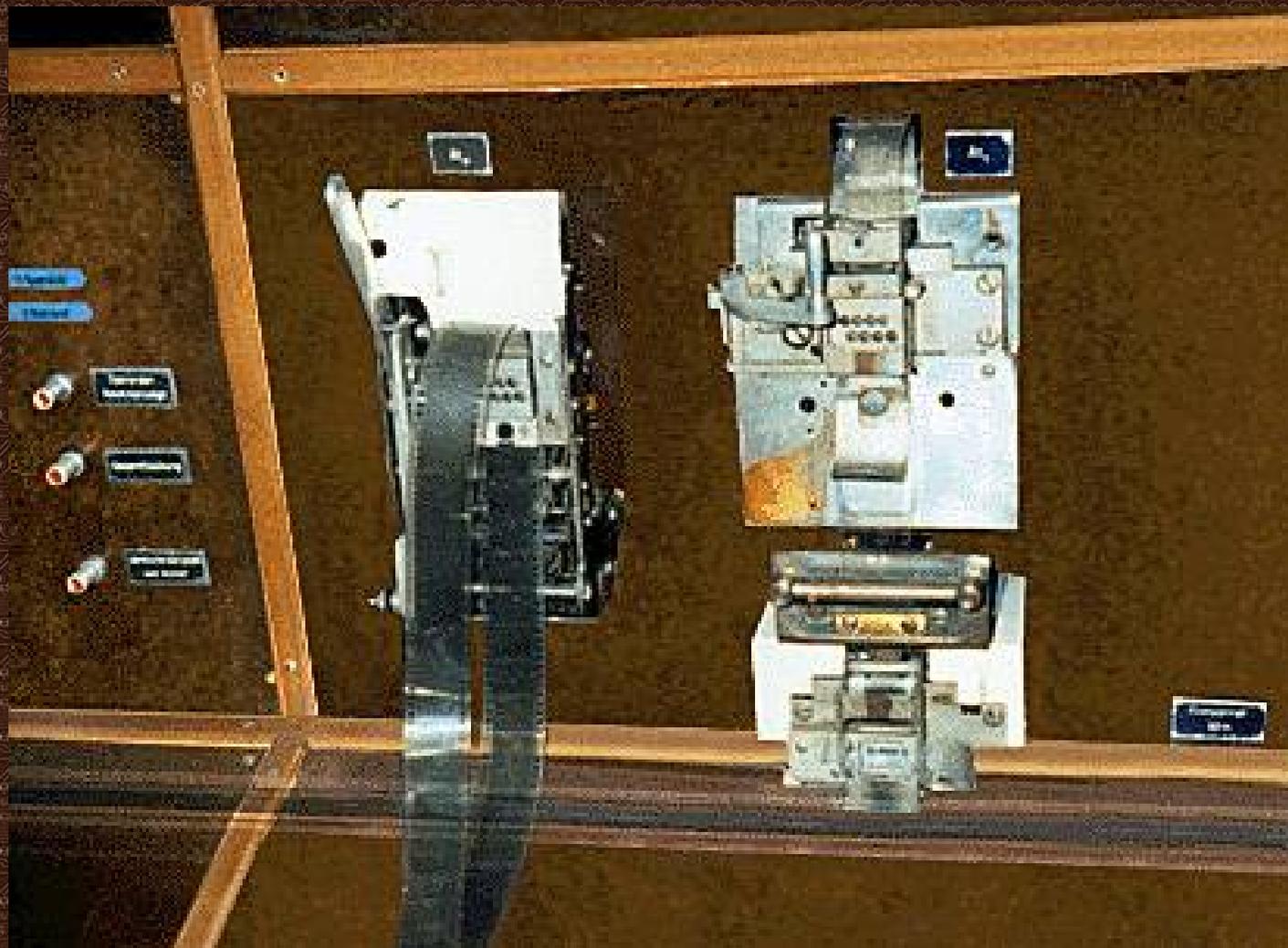


Реконструкция вычислительной релейной машины
Цузе – Z3 (1939–1941).



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.

Перфоратор – пробойник, с помощью которого наносились данные на такую киноленту.



Устройство ввода данных с перфорированной киноленты на электромеханическом компьютере Z4 Конрада Цузе.

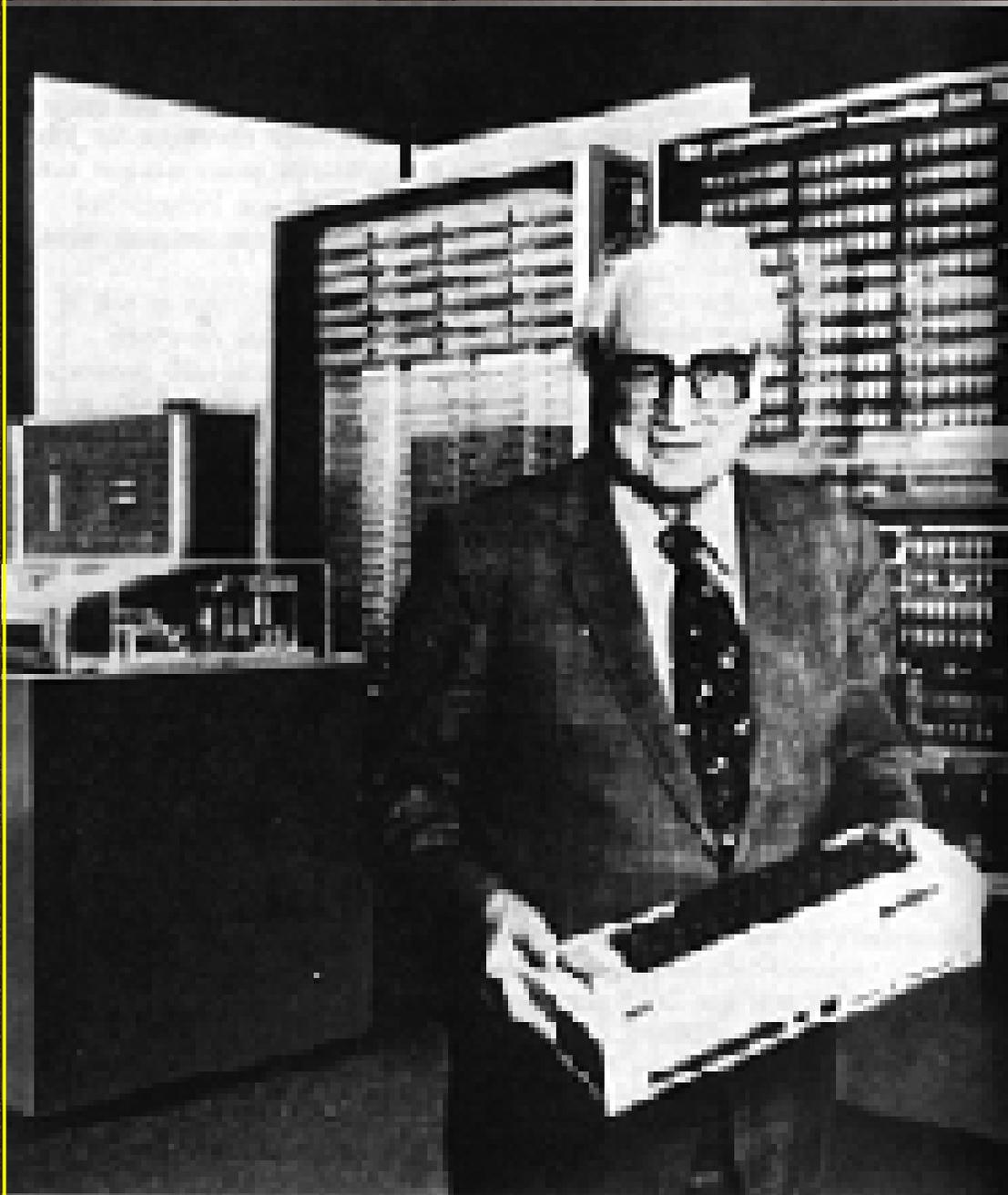


Интересно, что на
первых отечественных
ЭВМ ввод информации
был такой же («голь на
выдумки хитра»).

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



Конрад Цузе с
устройством ввода
своего компьютера Z4.
1945 г.



Цузе с
компьютером
Commodore.
На заднем плане —
реконструкция
машины Z3,
вычислительная
мощность которой
в 10 раз меньше,
чем у «игрушки»
в его руках.



[подробнее](#)



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 американский компьютер – электромеханический Mark-1

Говард Айкен
приступил к разработке
своей машины чуть
позже Цузе – в 1939
году. Эйкен был
математиком,
аспирантом
Гарвардского
университета, причем
диссертацию защитил в
уже довольно
приличном возрасте –
ему было за 40.



Создатель первого работающего
электромеханического компьютера
Mark-1 Говард Айкен (Howard H.
Aiken, 1900–1973)

Первый американский компьютер – электромеханический Mark-1

Идею вычислительной машины с автоматическим управлением последовательностью операций Говард Айкен представил в IBM, и фирма предоставила ему грант – он даже смог нанять четырех инженеров.

В августе 1944 года машина, названная Mark-I, была закончена.

Говард Айкен при создании машины не знал о работах Беббиджа. Только после трех лет работы над ней Айкен натолкнулся на работы Бэббиджа и некоторое время не мог прийти в себя, настолько все совпадало. «Живи Бэббидж на 75 лет позже, я бы остался безработным», – писал он в одном из интервью.

Впоследствии Говард Айкен гордился тем, что ему первому удалось реализовать гениальный проект Чарльза Беббиджа.

Первый американский компьютер – электромеханический Mark-1

Если проекты Цузе долгое время оставались в тени, то другой проект – американский – Mark-I Говарда Айкена, завершённый на 3 года позже Z3, получил исключительно широкую известность. Компьютеры семейства Mark использовались для проведения военных расчетов.

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.

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).

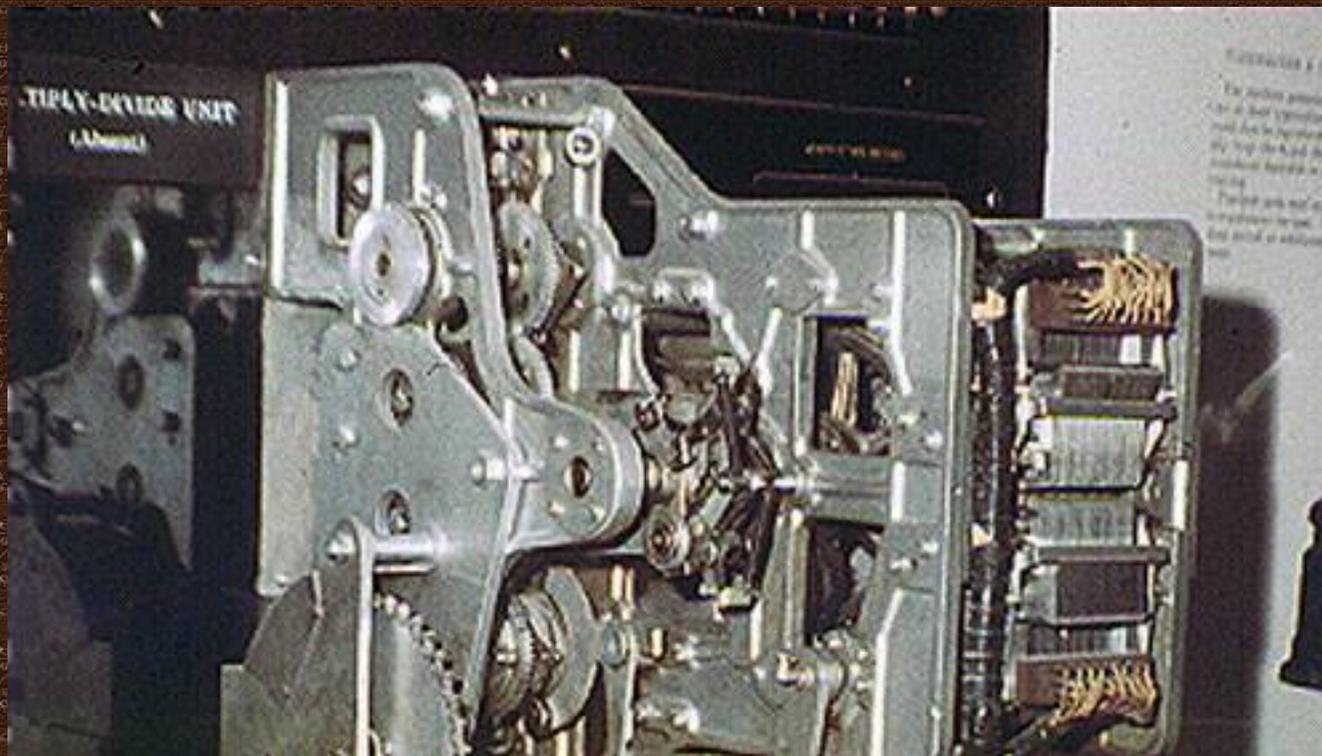
Фактически это была реализация машины Беббиджа, дополненная электропитанием.

Первый американский компьютер – электромеханический Mark-1

Это устройство вполне можно считать компьютером.

- Его устройство обработки было реализовано в виде системы «читающих» зубчатых колес.
- Имела отдельные аппаратно реализованные множительно-делительный модуль, а также модули для вычисления функций $\sin(x)$, 10^x и $\lg(x)$.
- Память была релейной.
- Управление (программное) осуществлялось с бумажной перфоленты.
- Ввод с пишущей машинки, с перфоленты, с перфокарт.
- Вывод на пишущую машинку.
- Машина была основана на 10-тичной системе счисления.

Первый американский компьютер – электромеханический Mark-1



Такая система зубчатых считающих колес являлась «центральным процессором» Mark-1. Колеса приводились в движение электромотором.

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. Mark-1 состоял из примерно 760 000 элементов и весил 5 тонн.

Mark-II

Закончив Mark-1, Айкен в начале 1945 года приступил к конструированию более мощной релейной машины Mark-II по заказу Пентагона для морского испытательного полигона. И хотя эта машина была более совершенной, в частности, не содержала механических элементов, а была полностью релейной, ее создание в 1947 году уже выглядело на фоне работавшей с 1945 года электронной машины ENIAC не новацией, а, скорее, упорным следованием по тупиковому пути.

В отличие от Mark-1 Mark-II была полностью релейной системой, состоящей из 13 000 6-полюсных реле.

Машина имела:

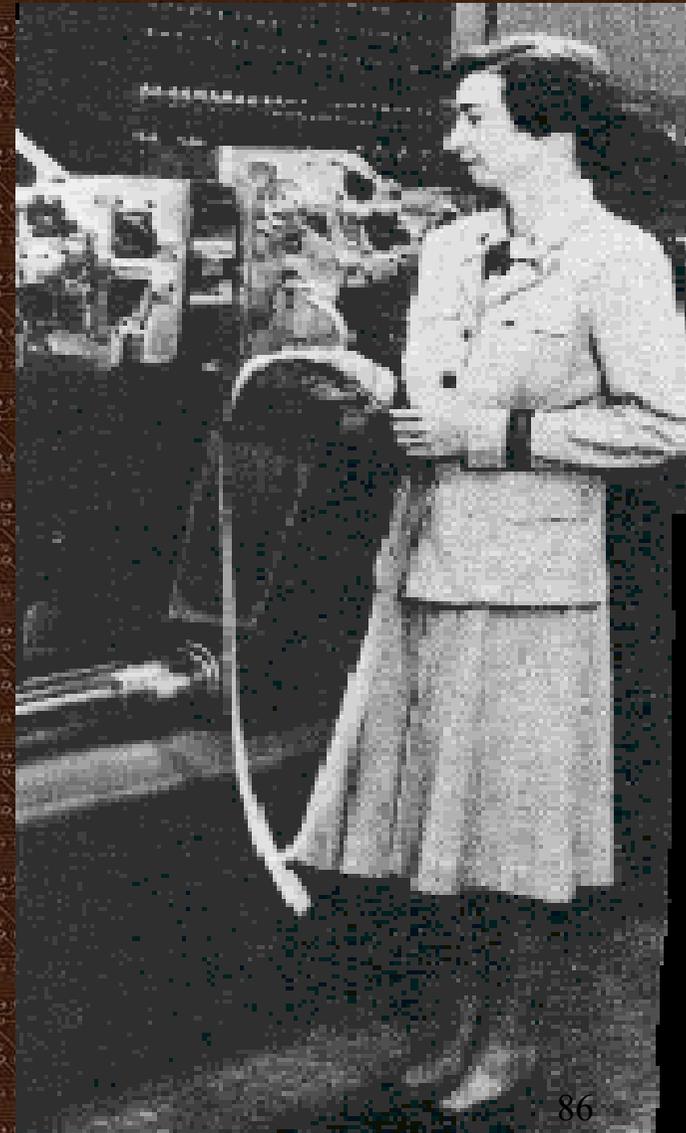
- два сумматора,
- 4 множительных устройства,
- устройства для вычисления 6 алгебраических и трансцендентных функций,
- 12 механизмов для ввода команд и чисел.

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.



1945 год. Первый компьютерный «bug» (ошибка)

Термин bug теперь повсеместно распространен в среде пользователей компьютеров всех уровней и означает ошибку или дефект – как в самой машине, так и, что более распространено, в программе (отсюда фраза debugging a program – отладка программ, вылавливание ошибок).

9/9

0800 Antan started
1000 " stopped - antan ✓
13⁰⁰ 032 MP-MC
033 PRO 2
concl
Relays 6-2 in 033 failed special speed test
in relay
Relays changed

1100 Started Cosine Tapc (Sine check)
1525 Started Multy Adder Test.

1545  Relay #70 Panel F
(moth) in relay.

First actual case of bug being found.

1700 Antan started.
1700 closed down.

1.2700 9.037 847 025
1.524 47000 9.037 846 995 concl
~~2.130476415~~ (2) 4.615925059(-2)
2.130476415
2.130676415

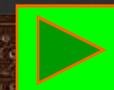
Relay 214
Relay 3

Первая официальная запись об использовании термина bug в компьютерном контексте связана с релейным компьютером Mark II в Гарварде.

9 сентября 1945 года моль влетела в одно из реле и застопорила его. Согревшая моль была засушена в журнале учета рядом с официальной записью, которая начиналась словами: «Первый действительный случай найденного насекомого (bug)».

Сейчас стало общепринятой широко распространенной версией, что это легендарная **Грейс Мюррей Хоппер**, американский офицер Военно-Морского Флота США и математик, обнаружила проштрафившееся насекомое.

Грейс была первопроходцем в области обработки данных и разработчиком первого компилятора, программы, что транслирует с языка высокого уровня (удобного для восприятия человеком) в машинный язык, понимаемый компьютером. В 1983 году Грейс стала первой женщиной, получившей звание контр-адмирала в Военно-Морском флоте США).



подробнее

1945 год. Первый компьютерный «bug» (ошибка)

Широко распространено убеждение, что этот инцидент положил начало использованию самого термина **bug** в качестве обозначения компьютерных ошибок и сбоев. Но если прочесть начало записи внимательно, то можно увидеть, что написавший в действительности сказал «Эй, мы действительно нашли **bug**, который есть настоящий **bug!** ».

В действительности, термин **bug** использовался еще во времена Томаса Эдисона для обозначения проблемы, ошибки или дефекта какого-либо механизма или промышленного процесса. Более того, термин **bug** использовался чуть ли не со времен Шекспира для обозначения неприятного, страшного объекта (происхождением от уэльсского мифологического чудовища, называемого **Bugbear** – бука, пугало, страшила).



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 – 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 (1945–1954)

Элементная база – электронно-вакуумные лампы.

Это эпоха становления электронной вычислительной техники. Большинство машин первого поколения были экспериментальными устройствами и строились с целью проверки тех или иных теоретических положений. Вес и размеры этих компьютерных динозавров, которые нередко требовали для себя отдельных зданий, давно стали легендой.

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



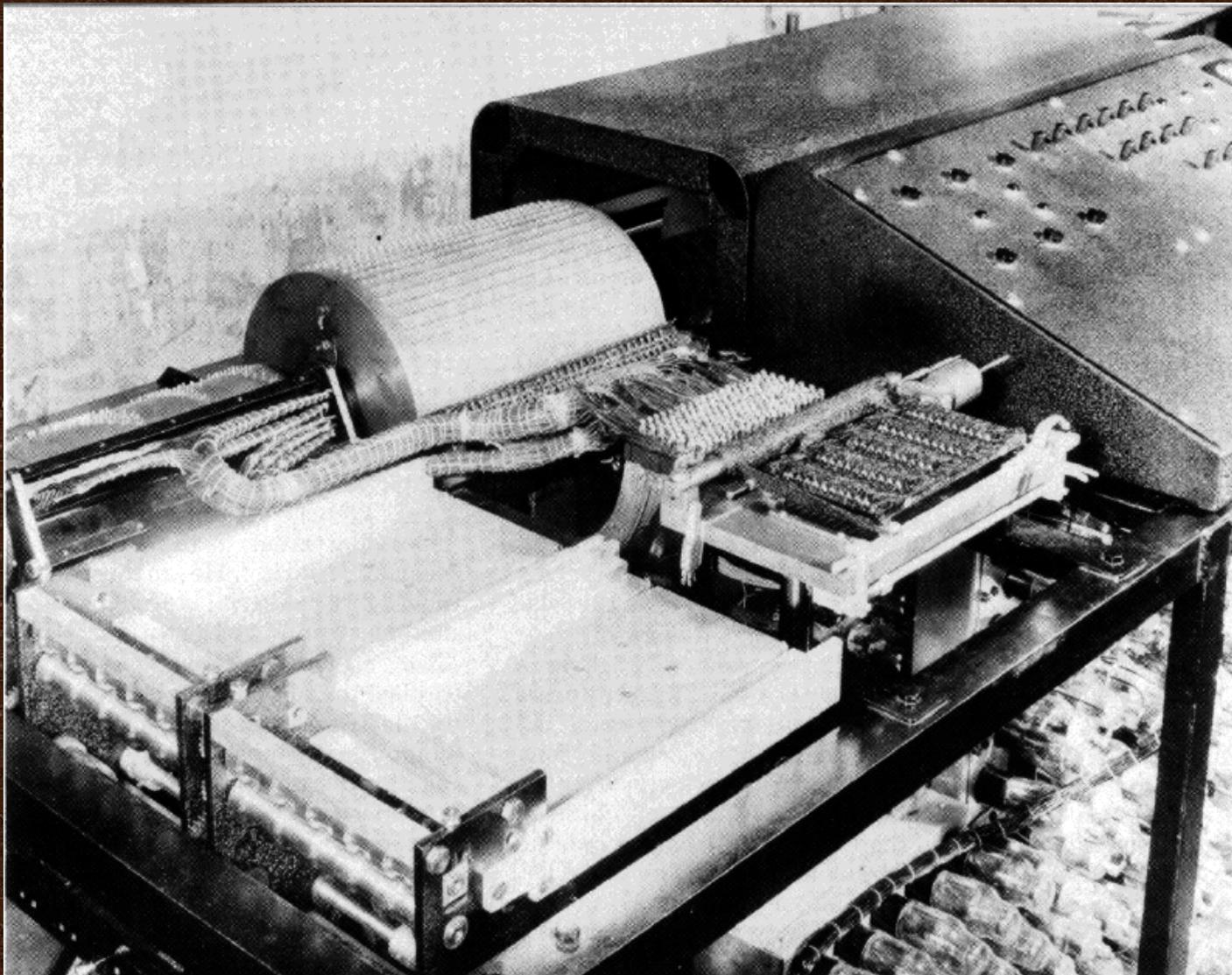
Такие электронные лампы
использовались в первых ЭВМ.

Первый электронный компьютер ABC

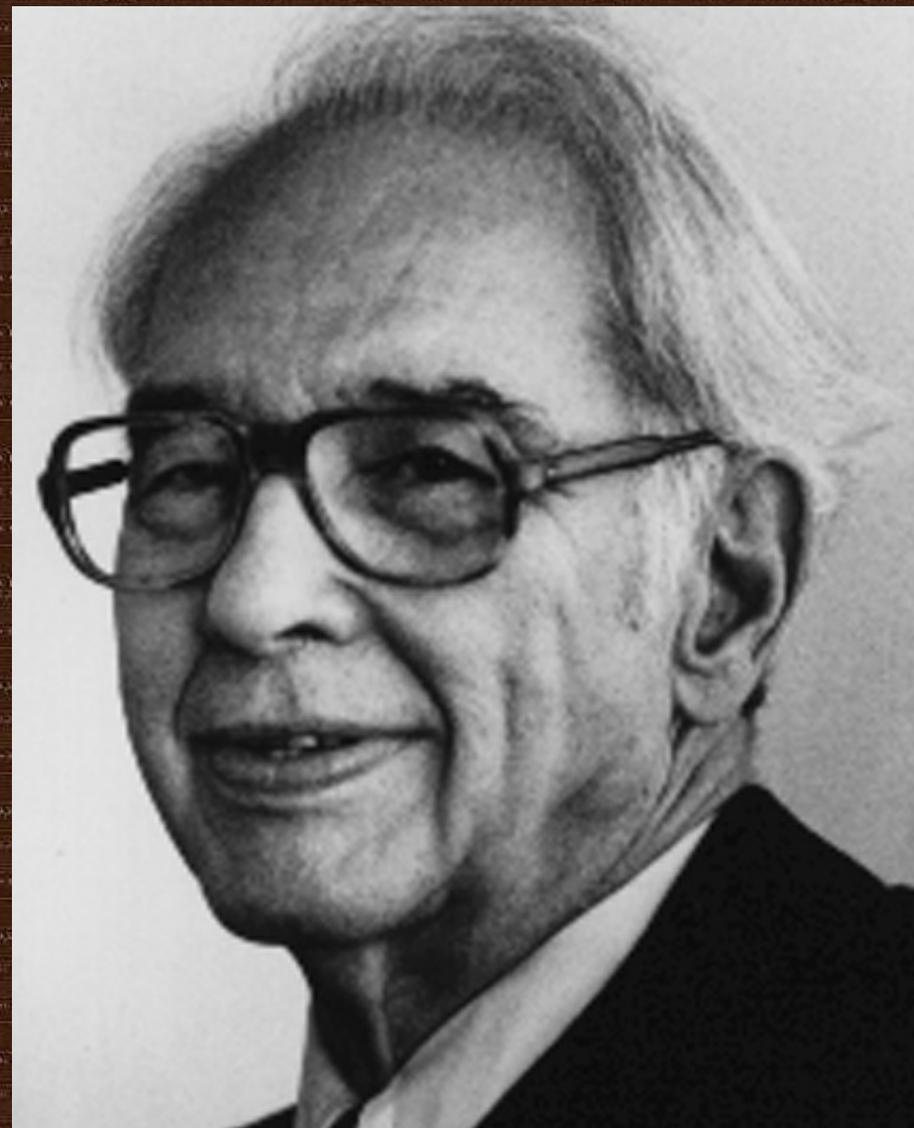
В 1939 году Джон (Иван) Атанасов, (математик из США болгарского происхождения) разработал с помощью своего аспиранта Клиффорда Берри прототип электронного компьютера, названного им ABC (Atanasoff–Berry Computer), в колледже штата Айова.

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.

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



Джон 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.



Enigma

Шифровальная
машинка Энигма
(Enigma, 1926 г.).

С ее помощью немцы
шифровали свои
секретные сообщения
во время II мировой
войны.

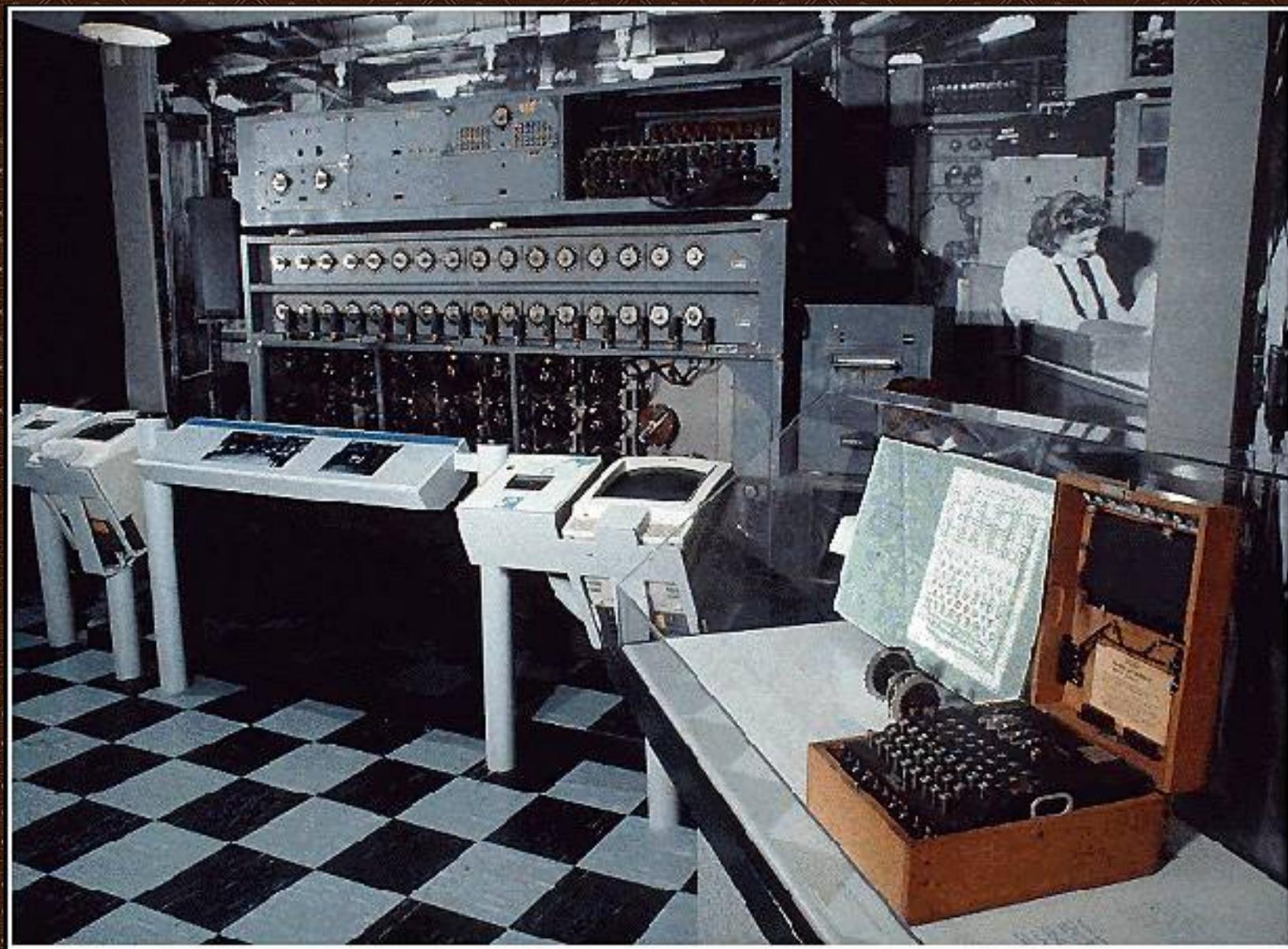
Это не компьютер, а
электромеханическое
шифровальное
устройство.

Enigma в Музее Науки и техники.
Смитсоновский университет, США

Enigma

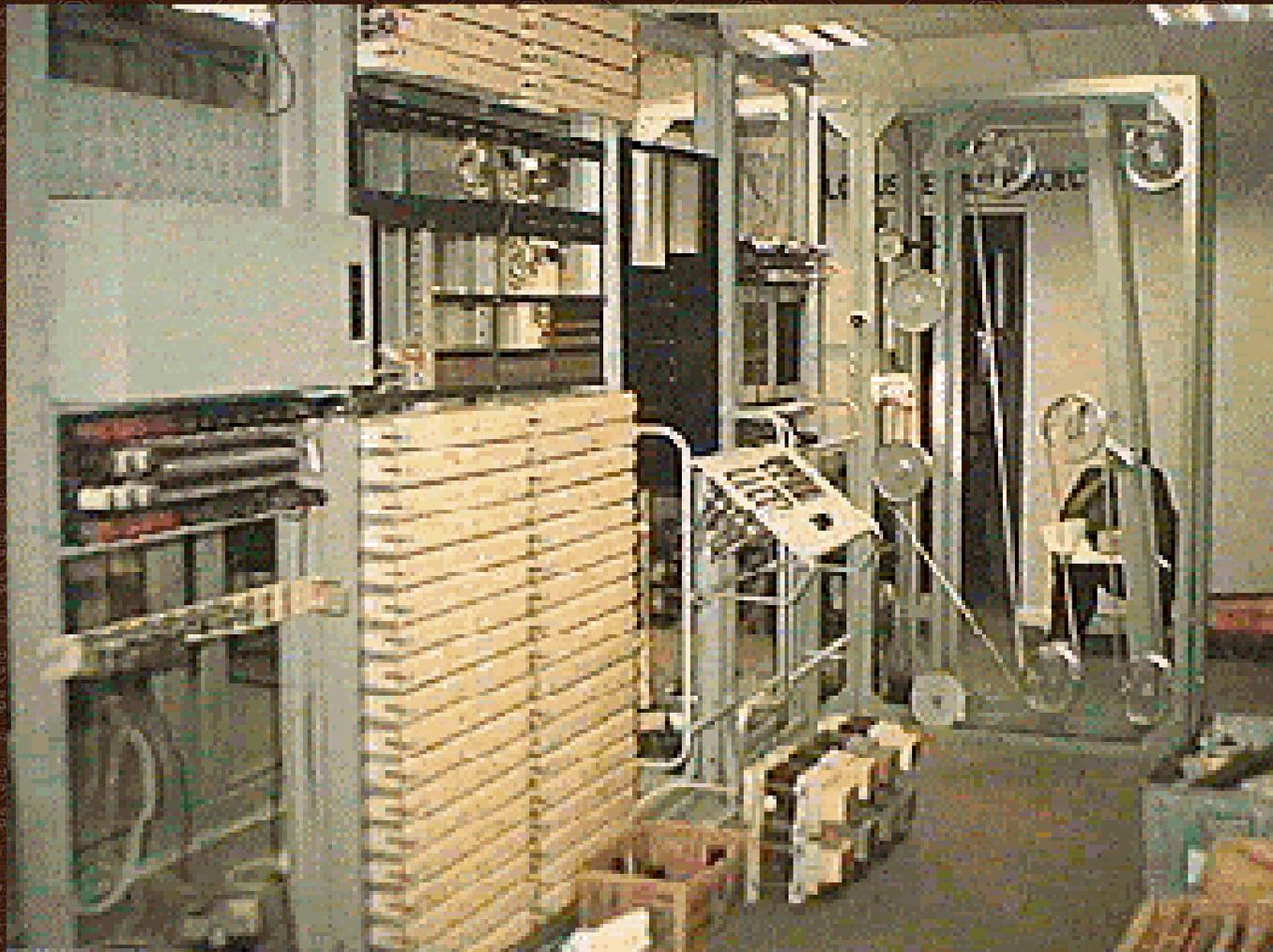


[подробнее](#)



Первая электронная (английская) ЭВМ Colossus (1943 г.).

 [подробнее](#)



На этой ЭВМ успешно расшифровывались секретные послания немцев (зашифрованные на Энигме и машине Лоренца) во время II мировой войны.

Алан Тьюринг – один из создателей Colossus

Один из основоположников информатики, математик, разработавший теорию программ и алгоритмов.

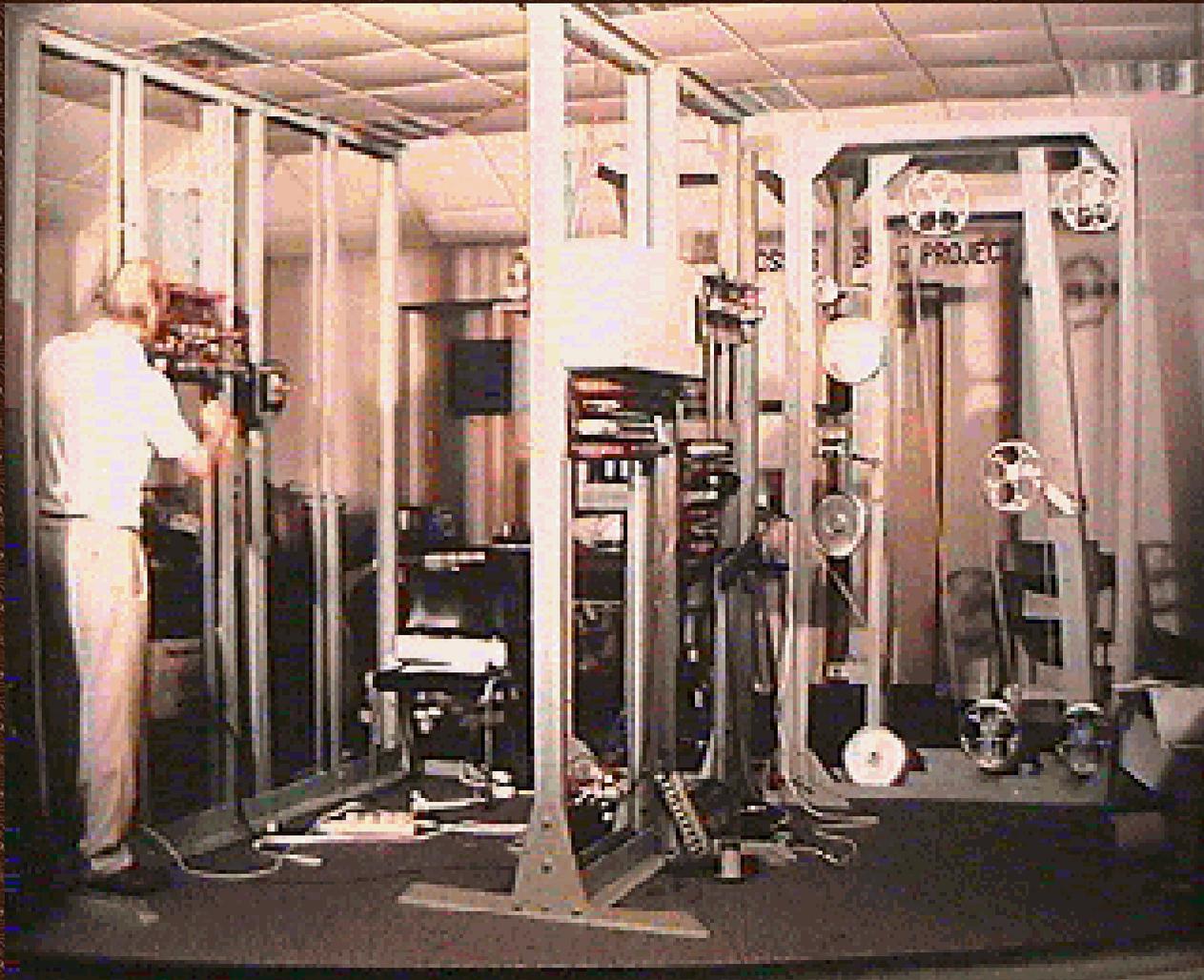
Известен как автор Универсальной Машины Тьюринга, концептуального предтечи современных цифровых компьютеров.

Как недавно было раскрыто, принимал участие в создании первого в истории работавшего электронного компьютера – английского Colossus'a.



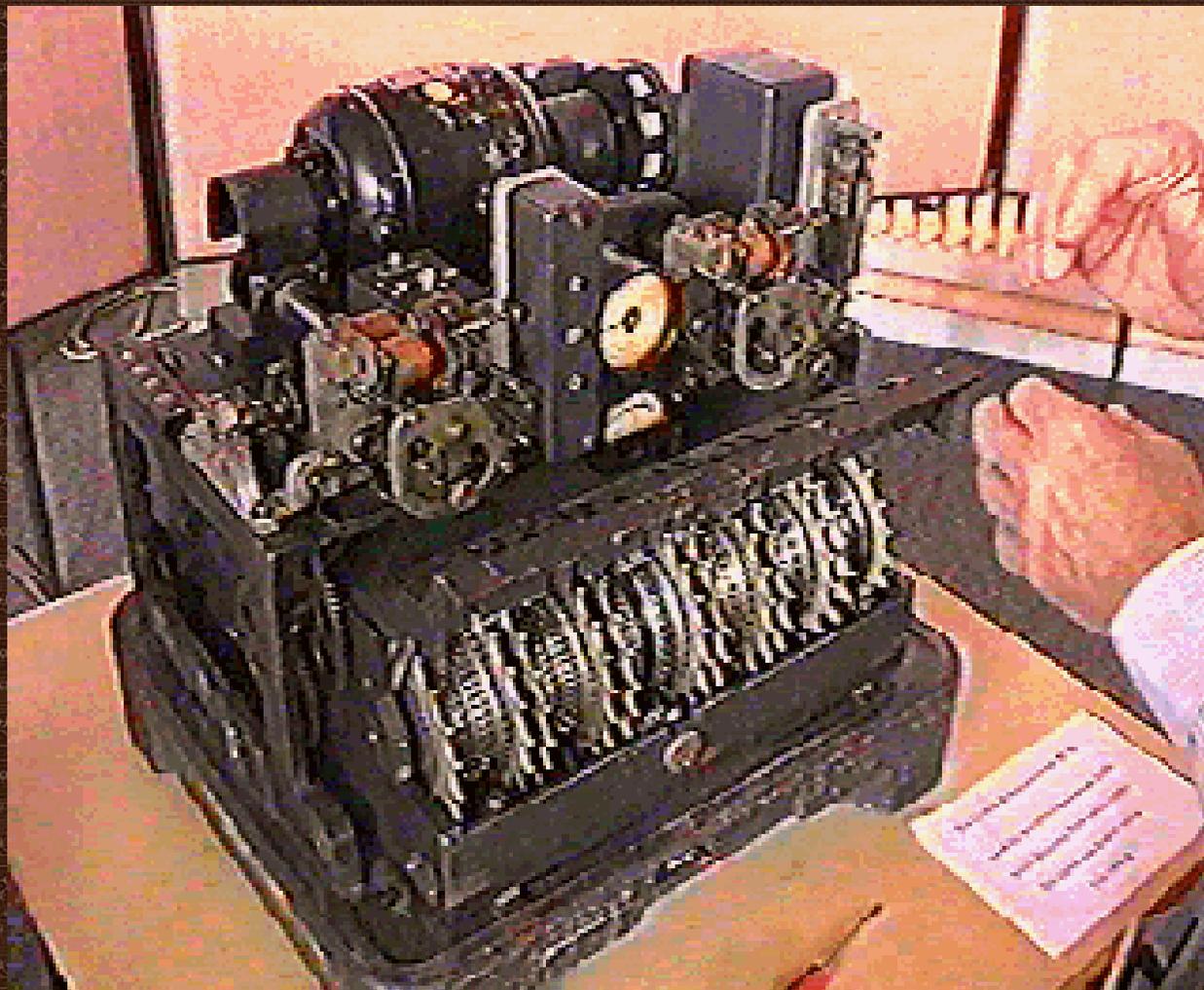
Colossus (реконструкция).

1500-ламповый
Colossus
является
уникальным
примером
компьютера – в
нем
отсутствовало
Арифметическое
Устройство.



Лентопротяжные устройства Colossus'a.

Шифровальная машина LorenzSZ42.

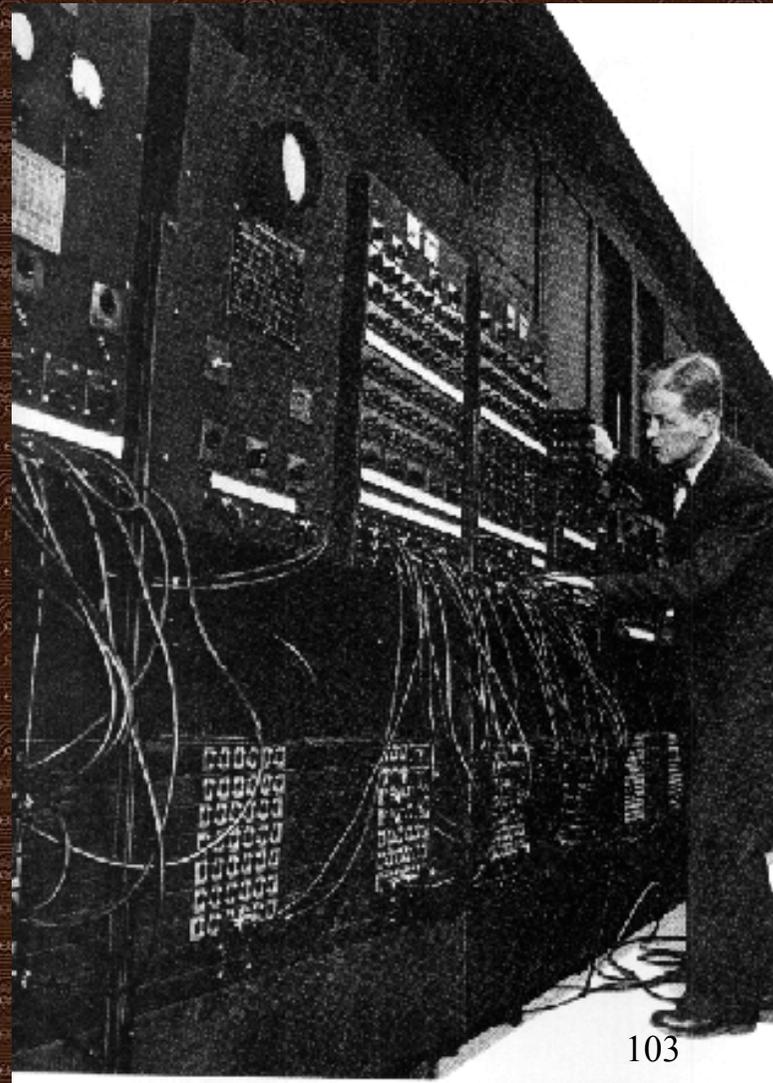


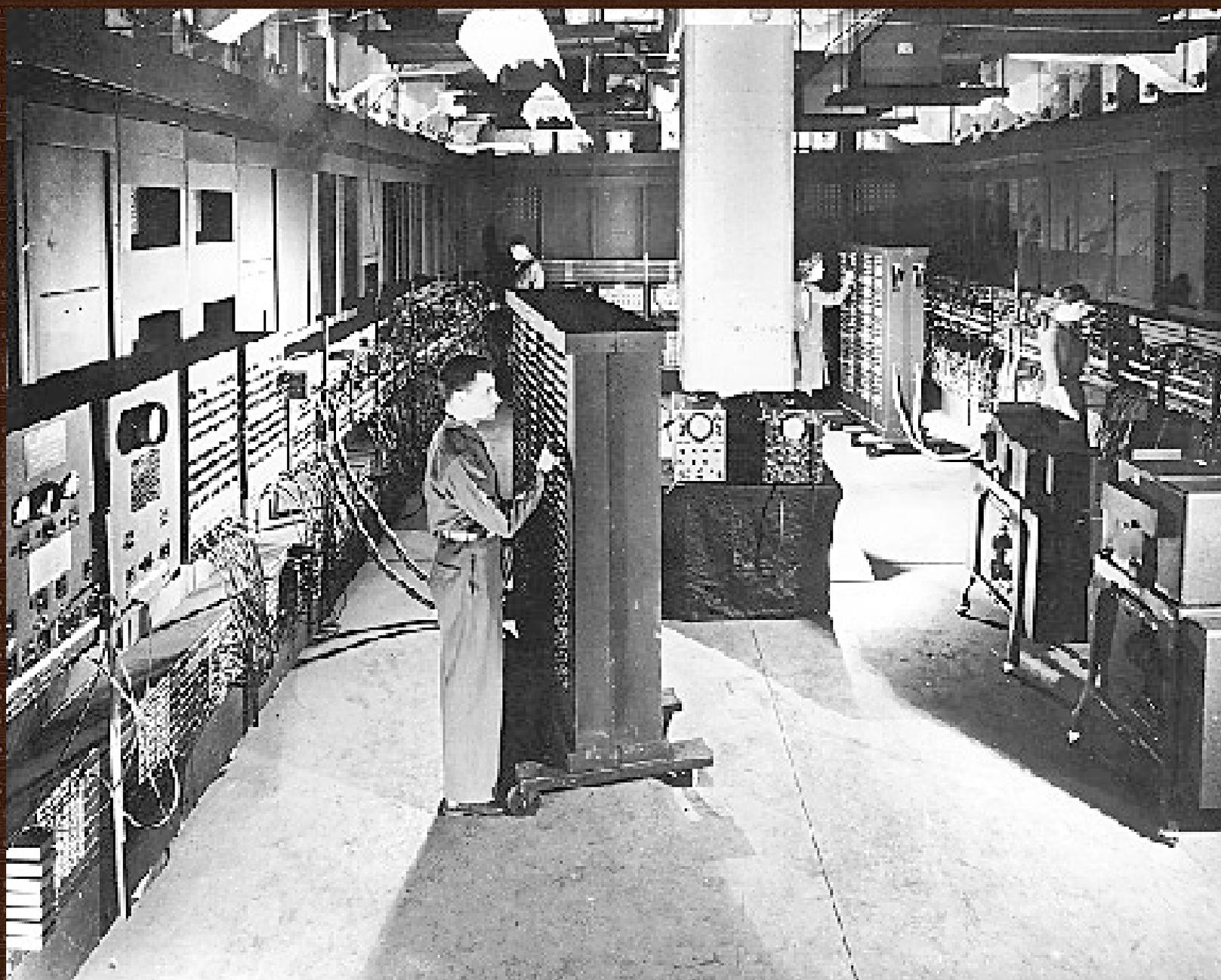
В дополнение к Энигме, немцы имели другие шифры, которые использовались для их наиболее секретных коммуникаций, а именно: для шифровки посланий Гитлера генералам и переписки между генералами. Этот шифр, который был более сложным, чем шифры Энигмы, генерировался шифровальной машиной Лоренца.

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

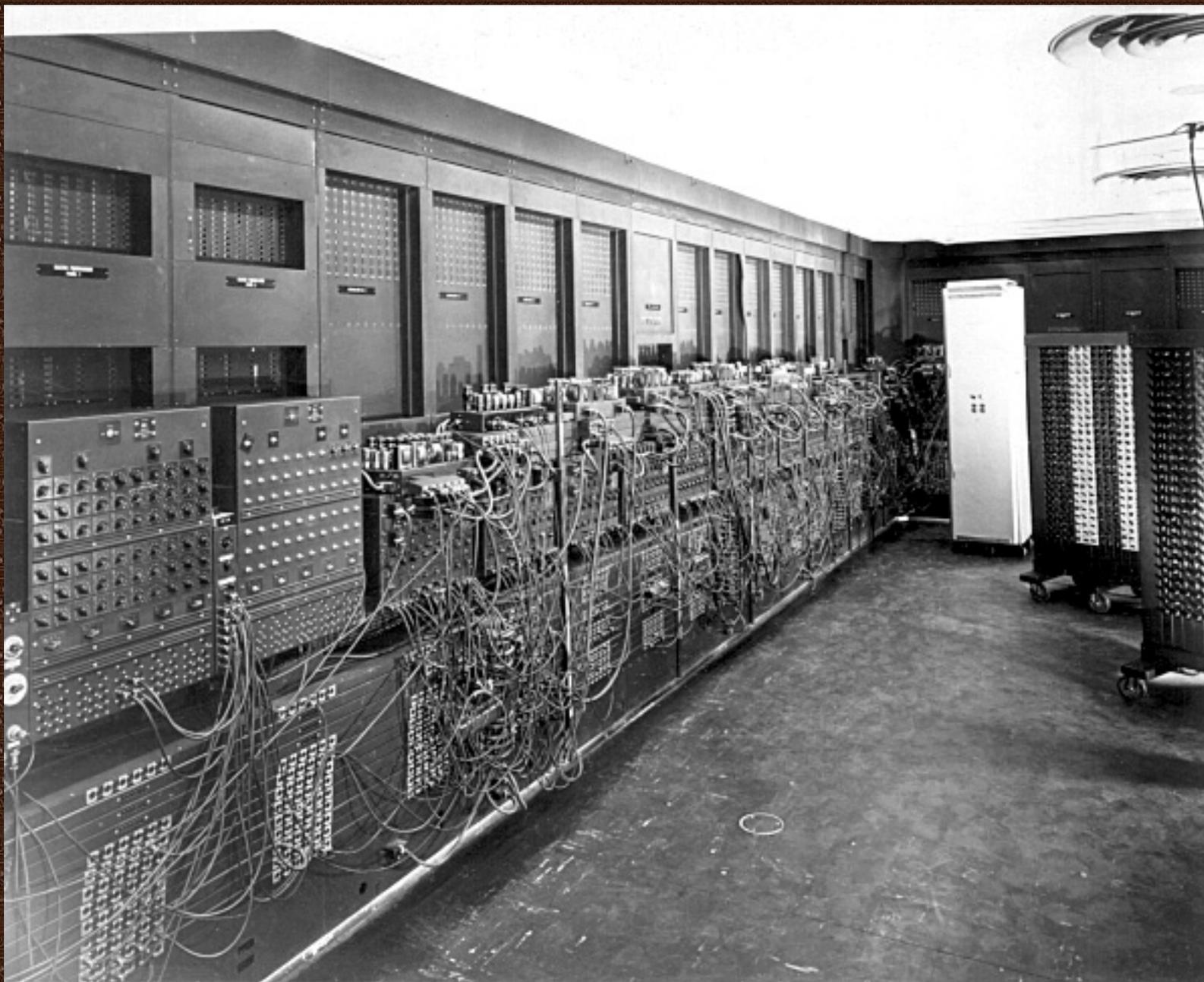
Джон Уильям Маучли
и Джорж Преспер Эккерт

Первый электронный
цифровой компьютер.
США. 1946 г.

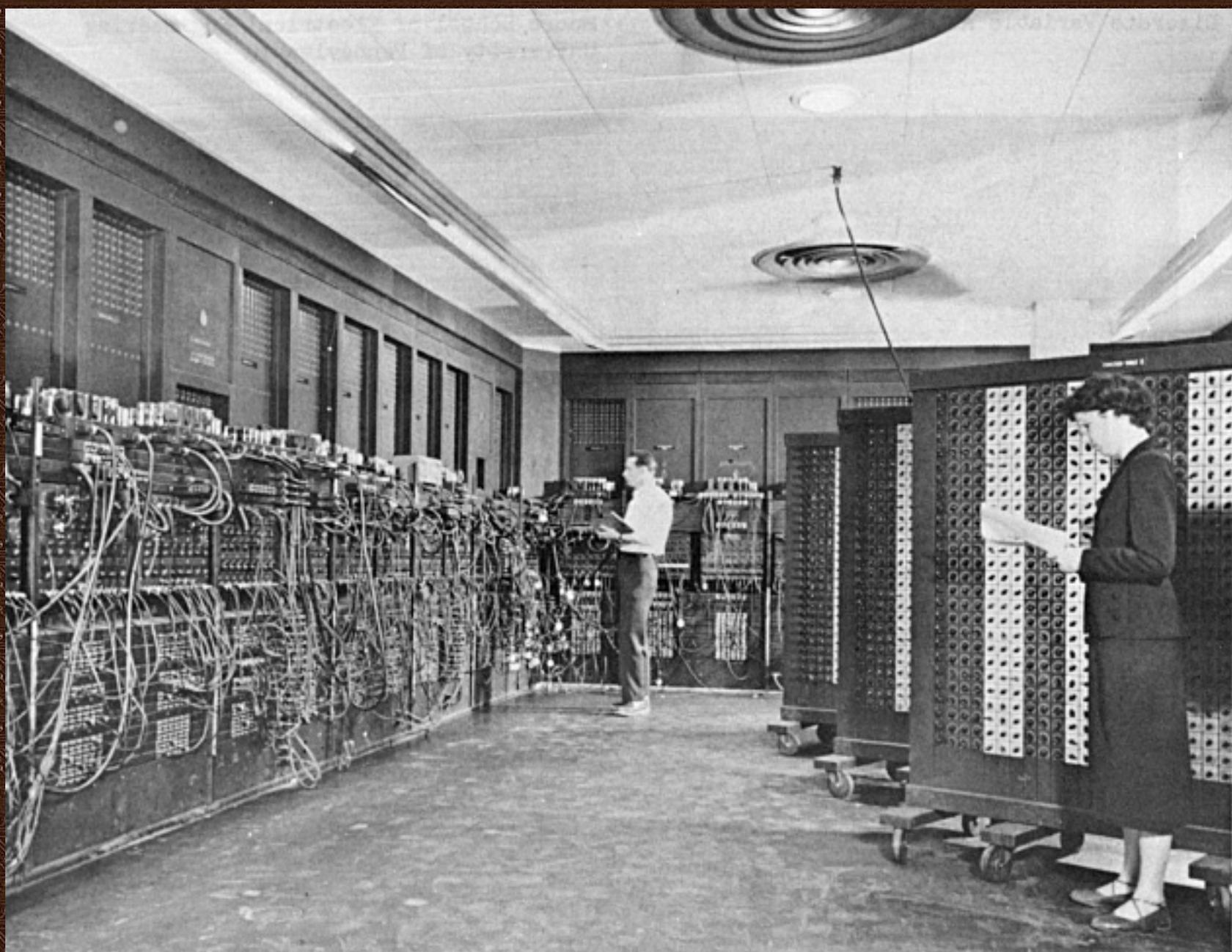




ENIAC. Часть машинного зала.



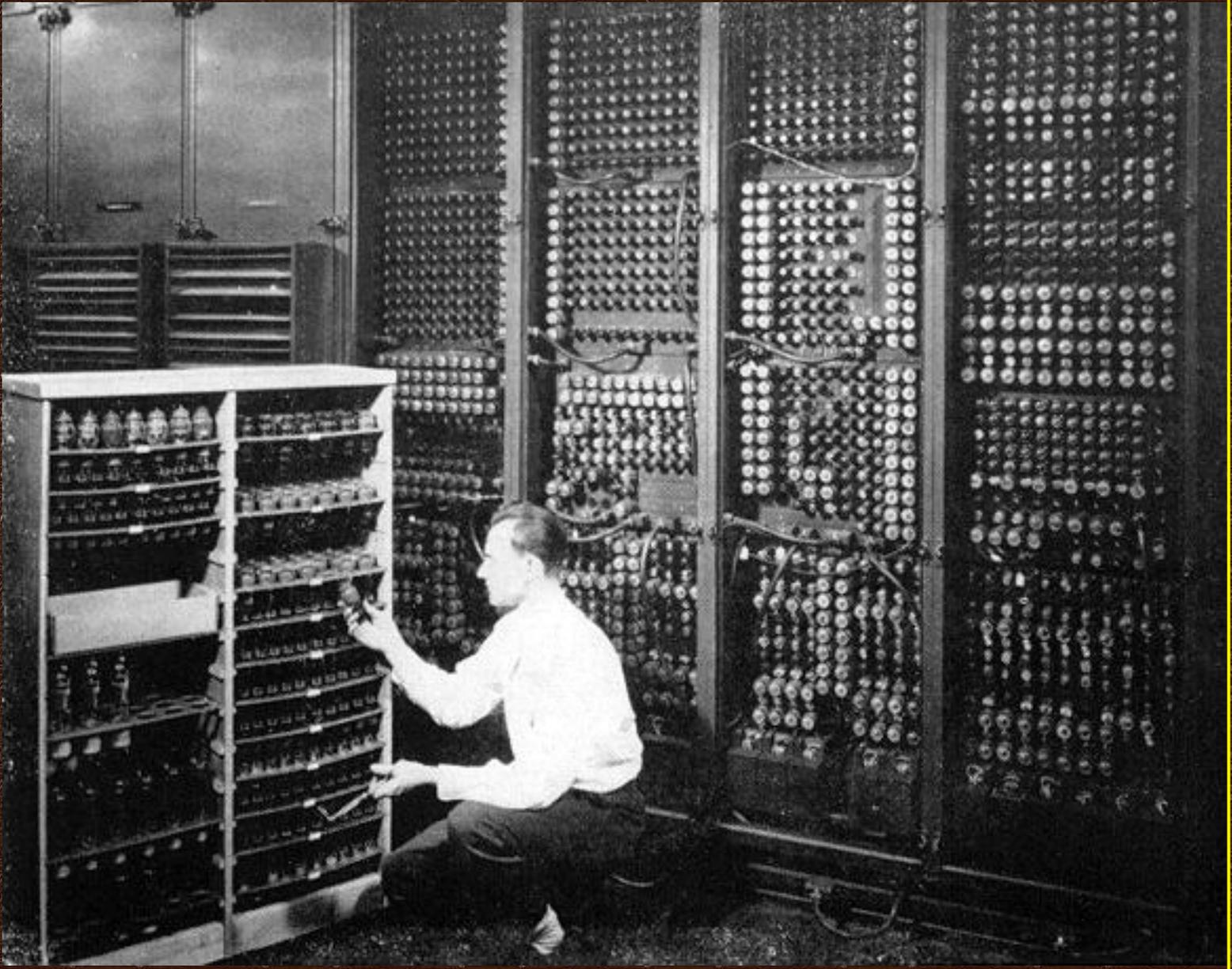
ENIAC. Часть машинного зала.



ENIAC. Часть машинного зала.

ENIAC, который был детищем ума Джона Уильяма Маучли и Джоржа 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.

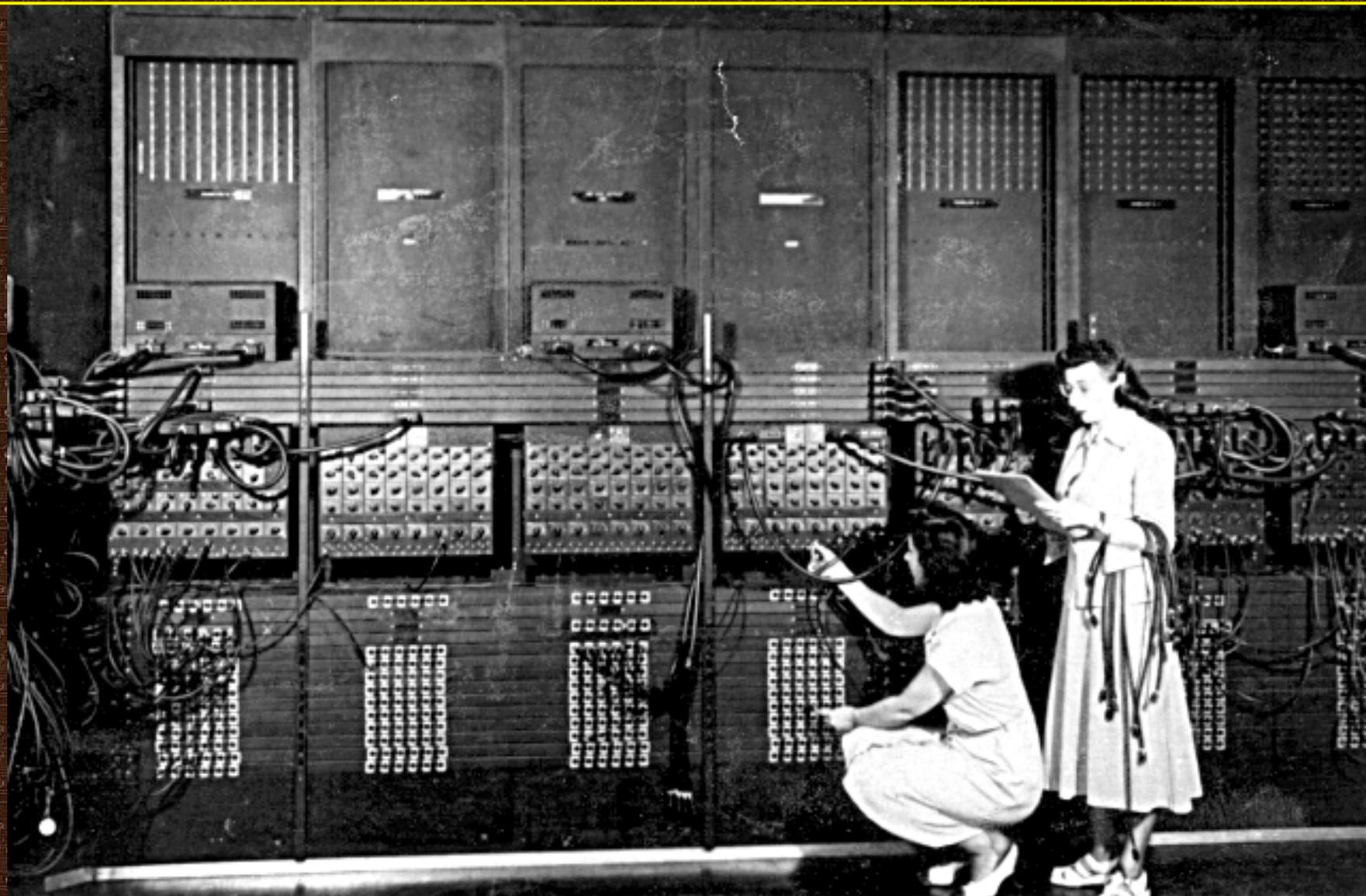
ENIAC



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



Один из
главных создателей
первой ЭВМ – ENIAC –
Джон Маучли

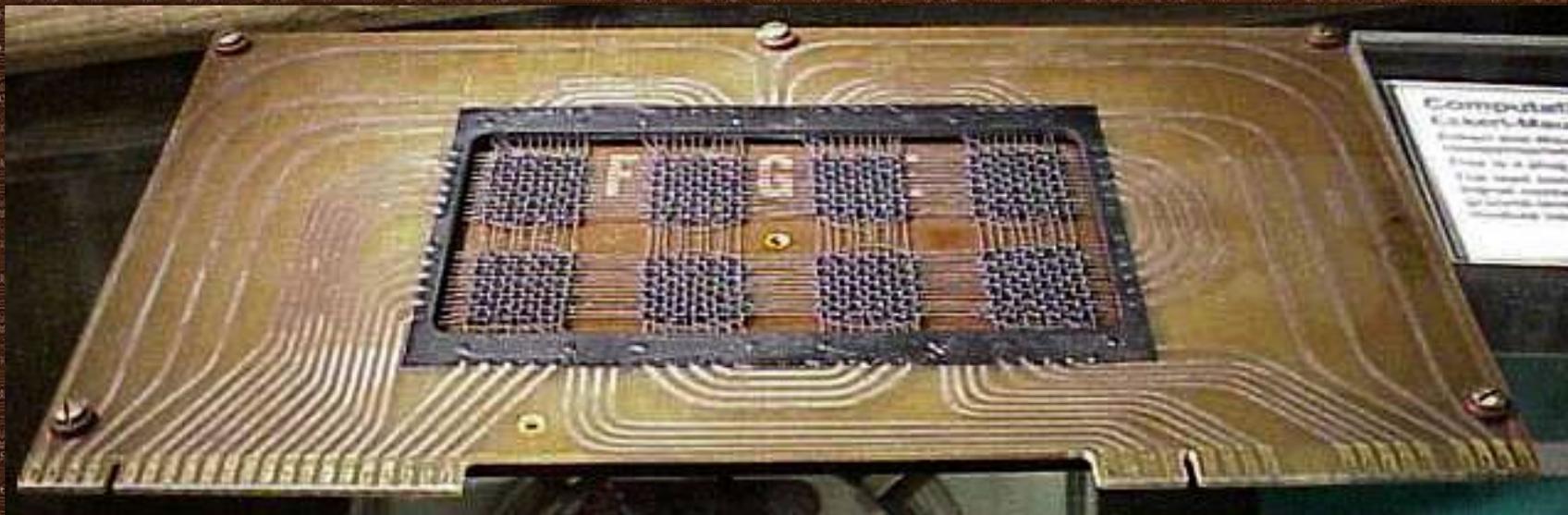


Подготовка к решению задачи на ЭВМ ENIAC
(так называемое **штекерное программирование**).
Такое программирование занимало несколько дней, а сам расчет по
этой программе на ЭВМ — несколько минут.

Вопросы:

1. Перечислите информационные революции
2. Чем символическая сигнализация отличается от условной
3. Чем идеографическое письмо отличается от пиктографического
4. Ксилография – это
5. Первая печатная книга в России была издана... (кем и когда)

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).

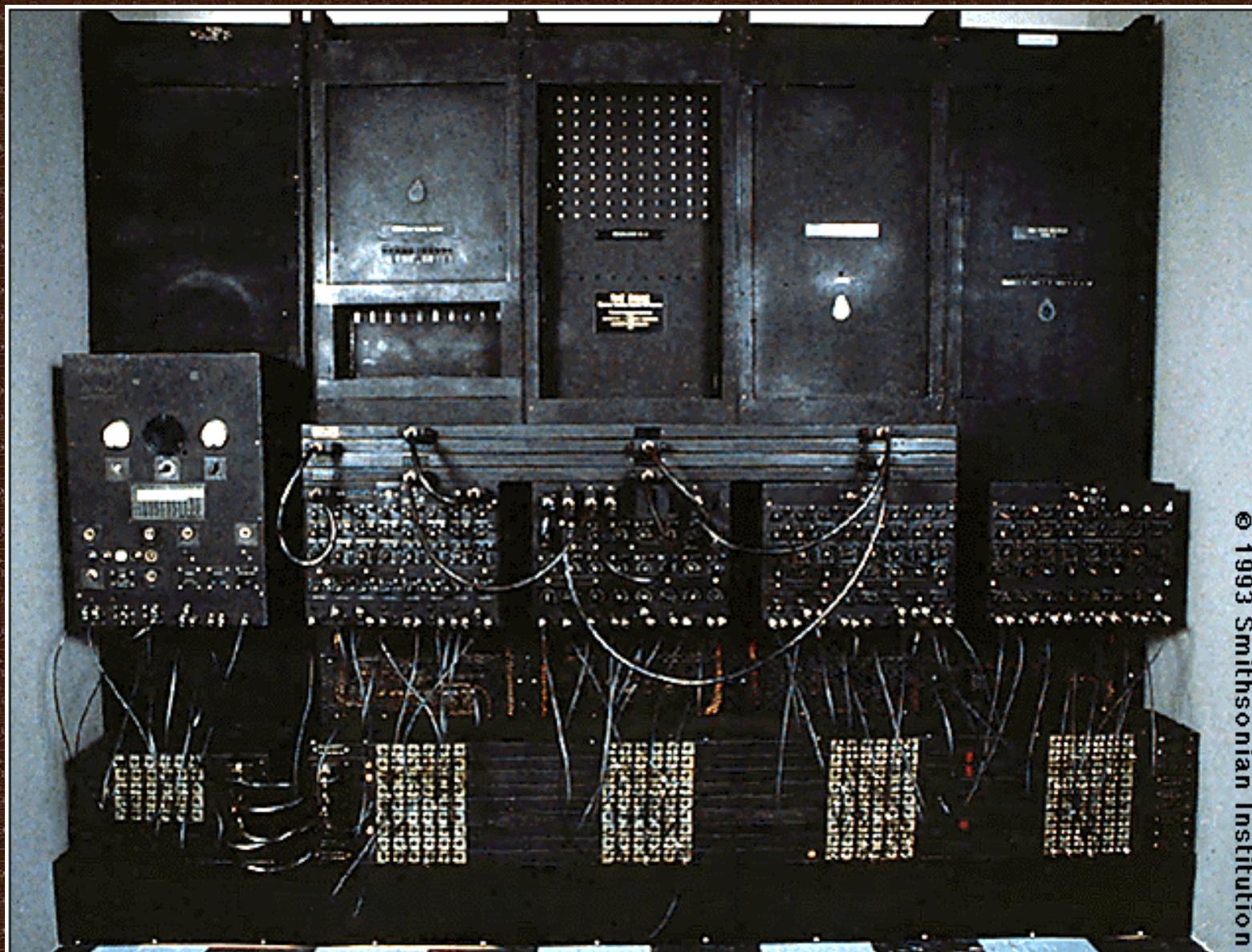
Хотя на аналоговых компьютерах штекерное программирование еще долго и широко применялось.

ENIAC, память

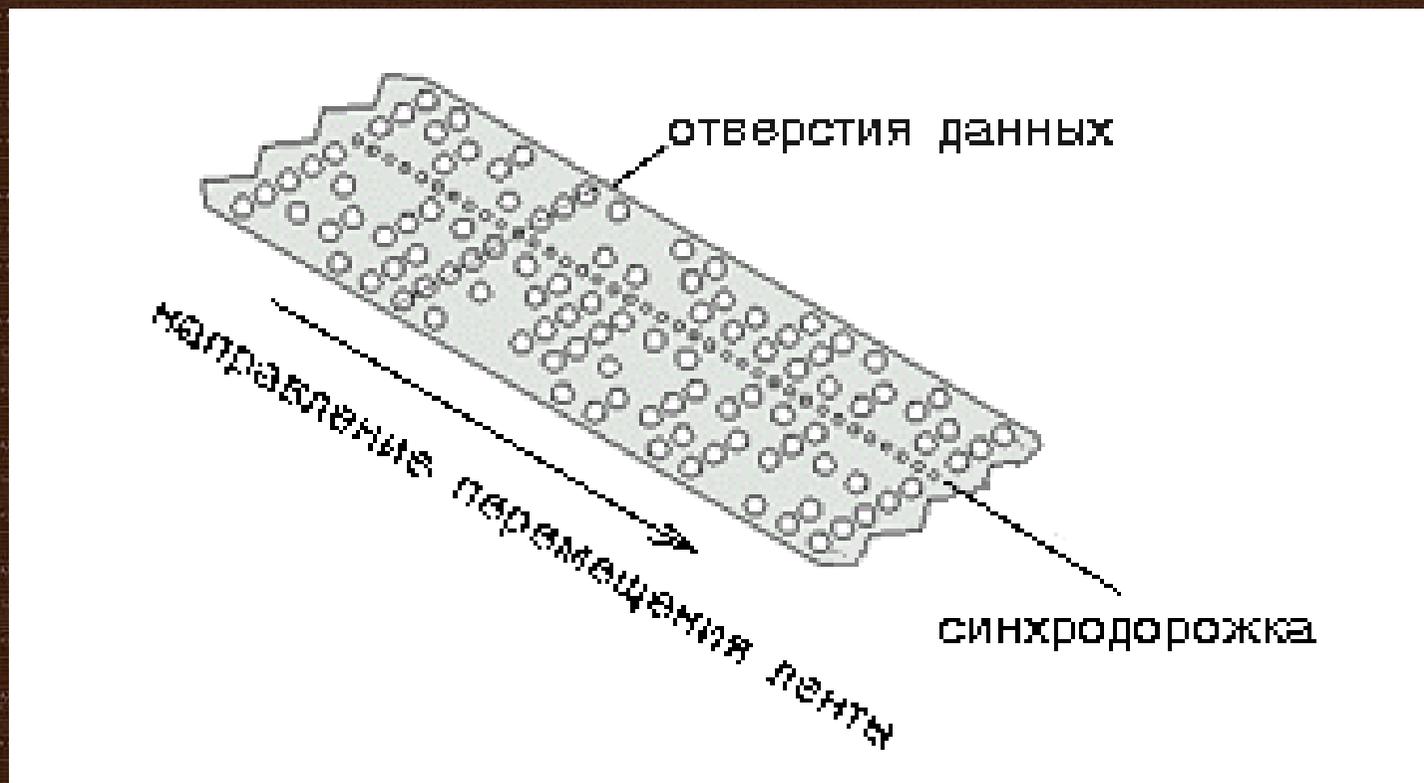


Память ENIAC была на ртутных линиях задержки

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.

Джон фон Нейман

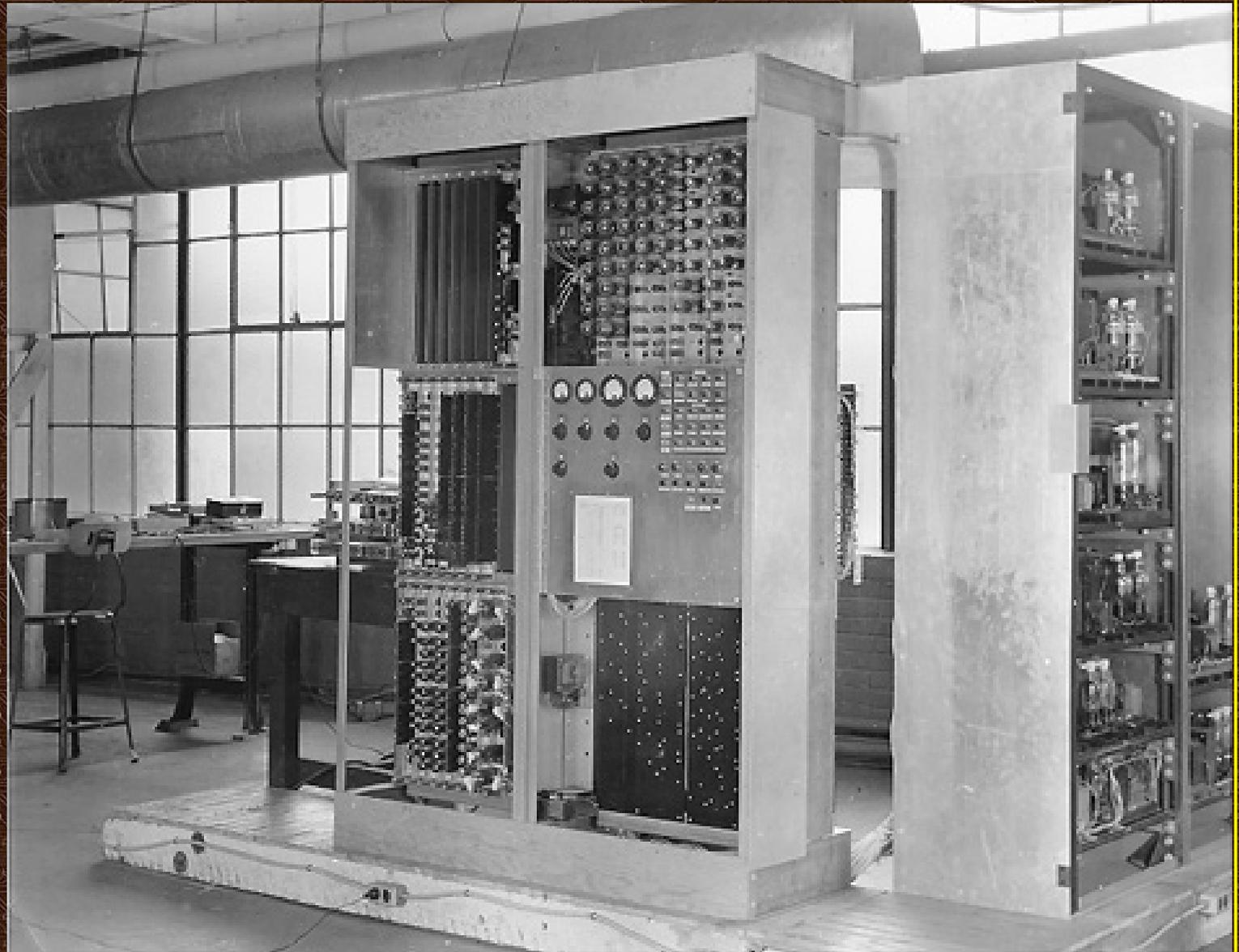
Американский математик венгерского происхождения Джон фон Нейман. Разработал основные принципы архитектуры современных ЭВМ, в том числе принцип хранения программы (помещение программы, как и данных, в память компьютера) и принцип двоичного представления информации в компьютере (эти два пункта отсутствовали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



Основные принципы, разработанные Фон Нейманом в 1946 г.

- Программы и данные явно не различаются, различие выявляется только при выполнении операций;
- Программы и данные хранятся в одной и той же памяти;
- Память состоит из последовательно пронумерованных ячеек;
- Процессору в любой момент времени доступна любая ячейка памяти по ее адресу (порядковому номеру);
- Программа состоит из набора команд, которые процессор выполняет одну за другой в определенной последовательности.

EDVAC



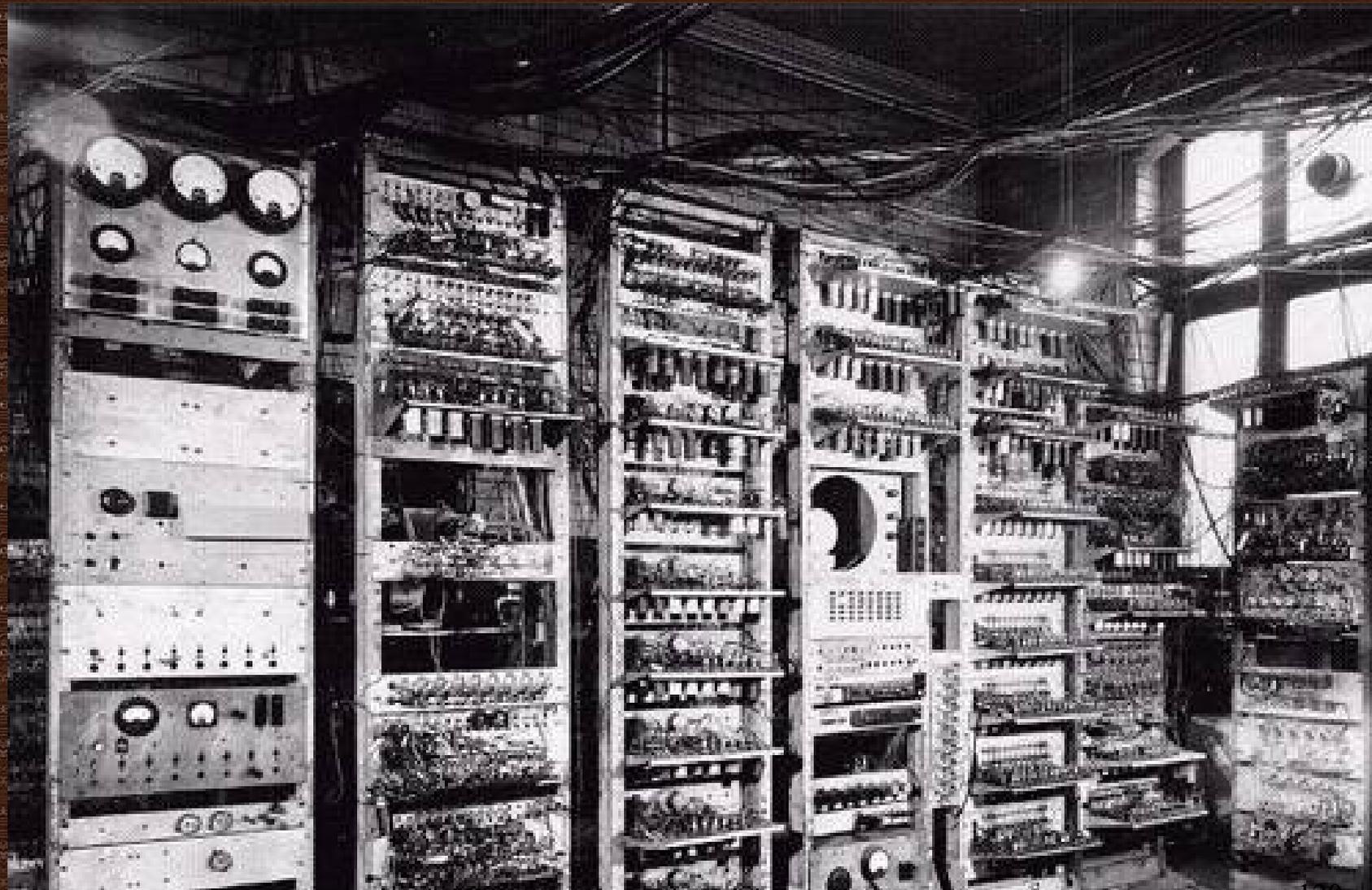
ЭВМ EDVAC – следующая за ENIAC (1949–1952 гг. США), с хранимой программой. Разработчики – Маучли и Эккерт.

Английский EDSAC – первый компьютер с хранимой программой

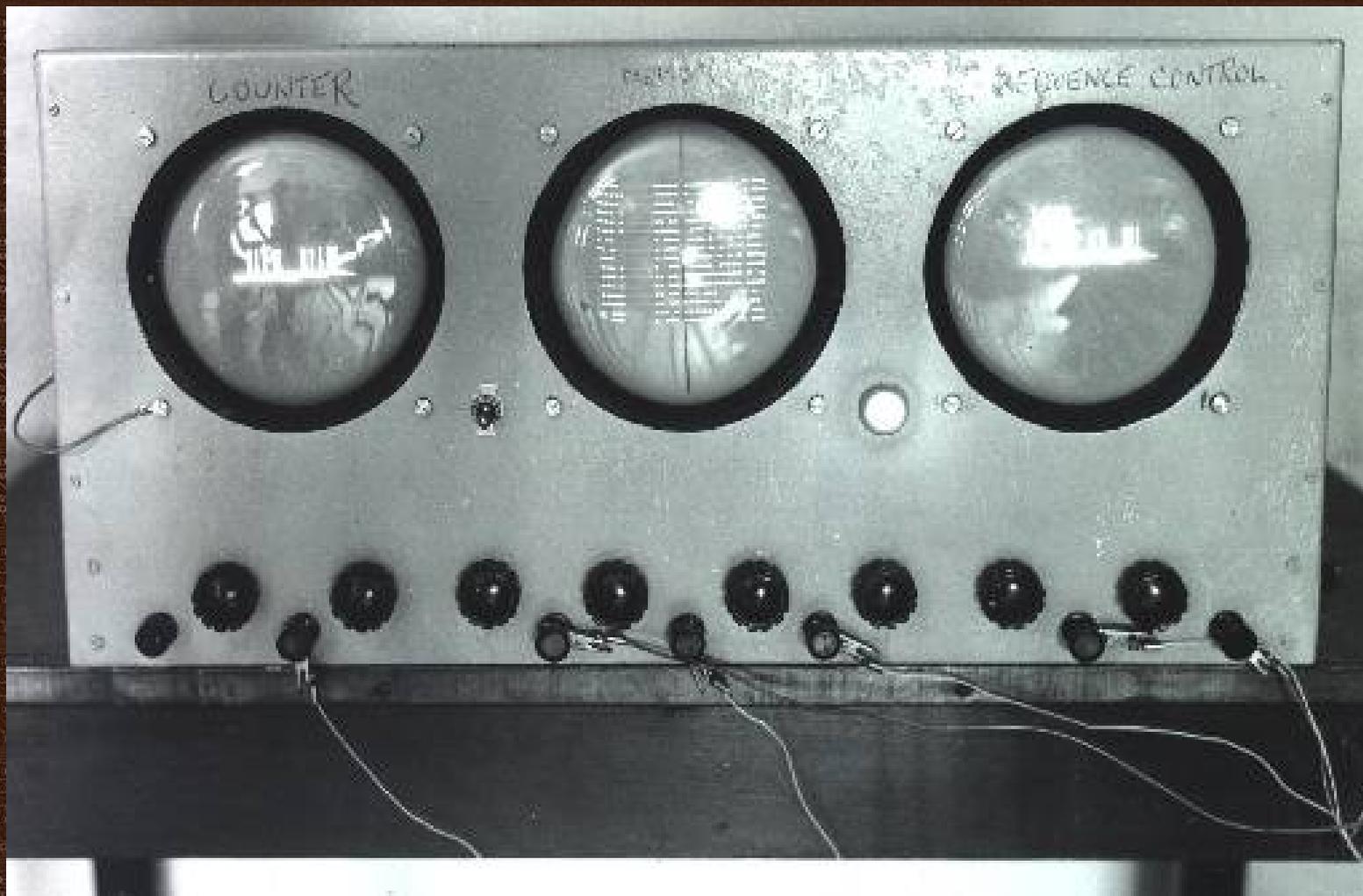


Хотя первым разработанным компьютером с хранимой программой был EDVAC (1946 г.), но по разным причинам он заработал лишь в 1952 году, и первым компьютером с хранимой программой оказался первый европейский электронный компьютер EDSAC.

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



EDSAC



Экраны слежения за прохождением программы, предки нынешних мониторов. На экране отображалась только одна точка, правда, движущаяся.

Оперативная компьютерная память

Мы сейчас привыкли, что в современных компьютерах имеется много различных видов памяти. Такое разнообразие обусловлено, в основном, технологическими причинами. Так, сейчас невозможно создать память, которая была бы одновременно быстрой, энергонезависимой и дешевой.

Основная характеристика любого компьютера – его быстродействие – определяется быстродействием его центрального процессора. Все остальные компоненты компьютера работают существенно медленнее и тормозят работу центрального процессора.

Среди разнообразных видов памяти выделяют оперативную память – именно в ней хранятся инструкции программы и данные во время выполнения этой программы.

Оперативная память, помимо ее надежности, должна быть как можно более быстрой и объемной..

В компьютерах I поколения эта память выполнялась на технологической основе ртутных линий задержки, а затем на электронно-лучевых трубках как более быстром виде памяти.

I поколение ЭВМ. Ртутные линии задержки как оперативная компьютерная память

Одной из главных проблем при создании первых компьютеров была разработка надежных форм памяти. Множество различных экзотических технологий было испробовано, 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.

I поколение ЭВМ. Ртутные линии задержки как оперативная компьютерная память



Главный создатель
английского
компьютера EDSAC
Морис Уилкс с
ртутными линиями
задержки

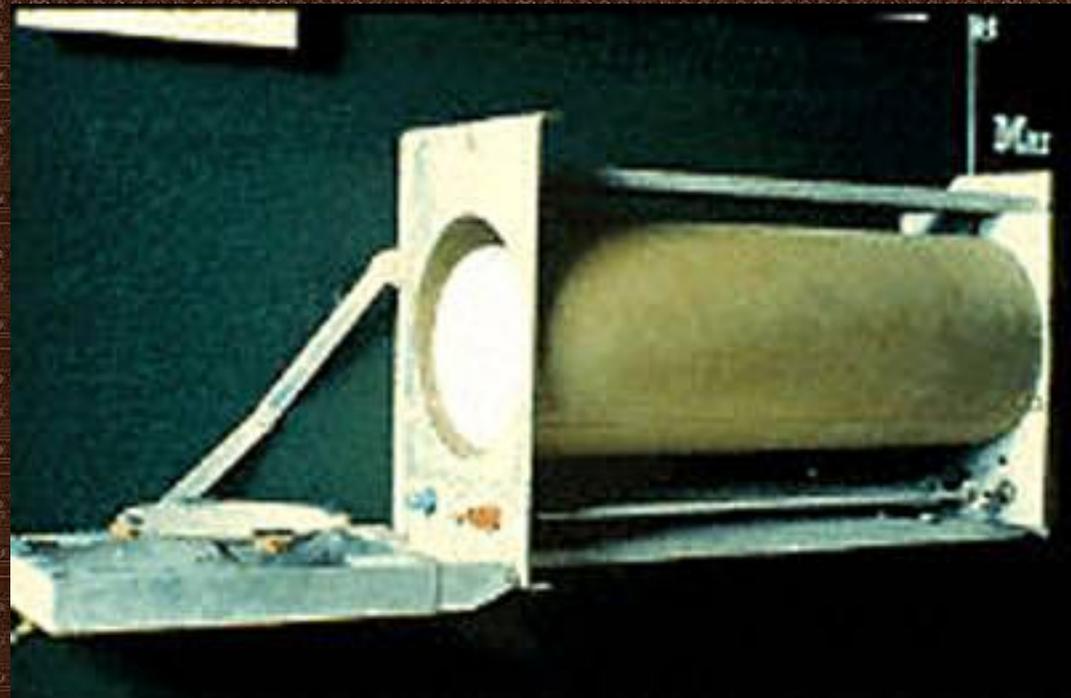
EDVAC



Стояки со ртутными линиями задержки.
Оперативная память ЭВМ первого поколения EDVAC.

I поколение ЭВМ. Электронно-лучевые трубки как оперативная компьютерная память

Сейчас иногда начинающие пользователи персонального компьютера считают, что та информация, которую они видят на экране монитора, именно в мониторе и хранится. Это, конечно, не так. Эта информация хранится в видеопамяти — части оперативной памяти, выполненной (как и вся оперативная память) на сверхбольших интегральных микросхемах.



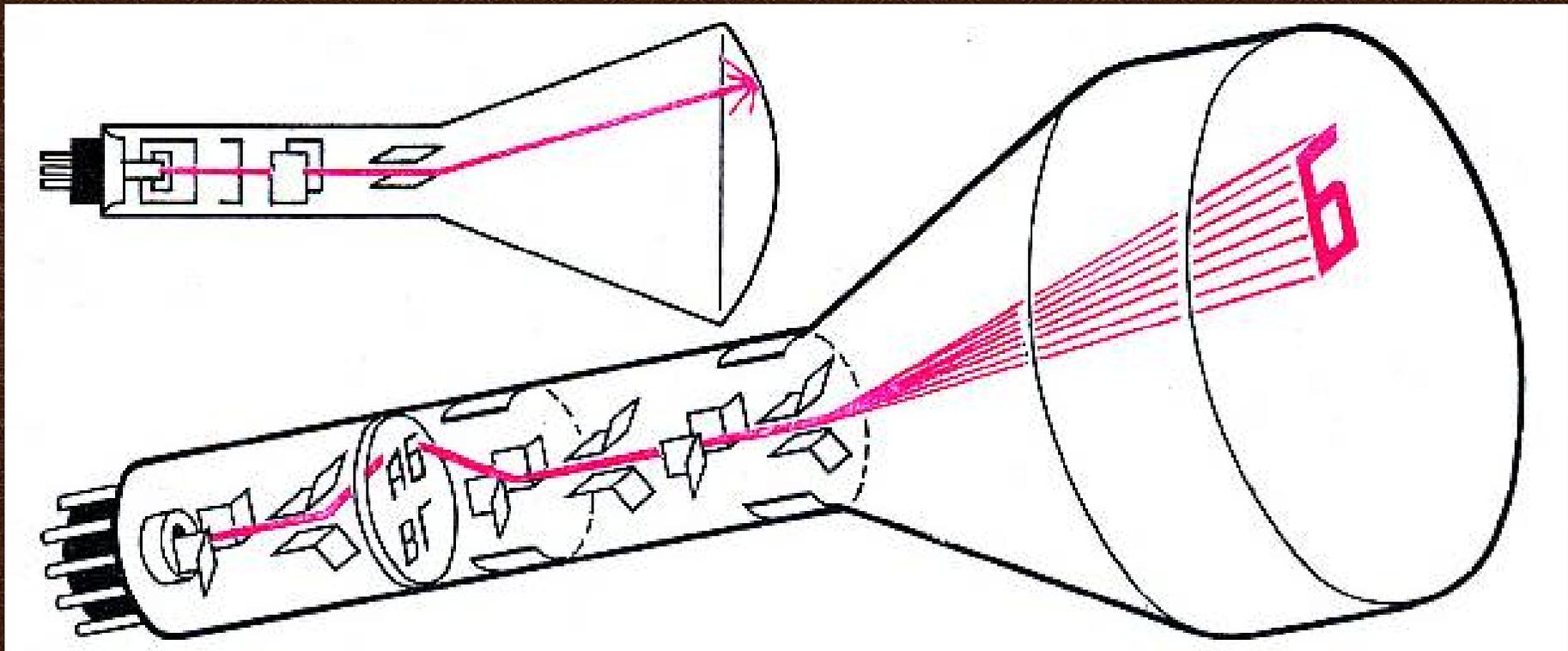
Трубка Вильямса. 1947 г.

Тем не менее, в истории вычислительной техники был период, когда именно поверхность электронно-лучевой трубки служила в качестве оперативной памяти ЭВМ. Это период I поколения ЭВМ.

Вопросы

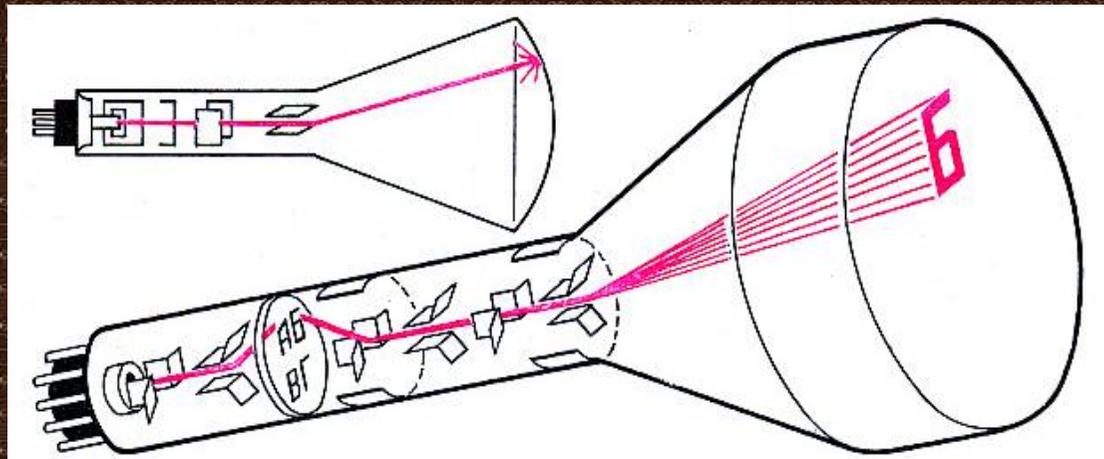
- Назовите имя первой женщины программистки.
- Перечислите этапы эволюции цифровой вычислительной техники
- Что называл компьютером Чарльз Беббидж?
- Кто явился изобретателем первого механического суммирующего устройства?
- Кто изобрел первый станок с числовым программным управлением?

I поколение ЭВМ. Электронно-лучевые трубки как оперативная компьютерная память



Если на экран, покрытый светящимся составом – люминофором, направить сфокусированный луч электронов, то в том месте, куда ударяются электроны, появится светящееся пятно. Направляя луч при помощи отклоняющих пластин на различные участки диэлектрического экрана, можно выбивать на нем одно за другим светящиеся пятнышки – пиксели.

I поколение ЭВМ. Электронно-лучевые трубки как оперативная компьютерная память



Бегающим по экрану лучом можно выводить на него текстовую, численную и графическую информацию – как графики, так и изображения, как статическую картинку, так и разного рода анимацию. Именно в этом качестве – как устройство вывода видеоинформации – используется электронно-лучевая трубка (ЭЛТ) в современных компьютерах.

В компьютерах же I поколения ЭЛТ использовалась как оперативная память.

Поток электронов луча выбивает в месте попадания на экране вторичные электроны, создавая тем самым локальный электрический заряд, сохраняющийся некоторое время.

I поколение ЭВМ. Электронно-лучевые трубки как оперативная компьютерная память

Таким образом можно произвести запись информации – в двоичном виде. Есть заряд – 1, нет заряда – 0.

Аналогично, с помощью того же электронного луча можно произвести и считывание информации путем направления луча в заданное место экрана. Ощупывая экран, луч снимает с него импульсы. Так как накопленные заряды постепенно стекают, то их надо периодически регенерировать (восстанавливать).

Тем не менее, образовавшийся заряд растекается достаточно медленно, и поэтому может быть сохранен некоторое время.

Информация хранится в виде зарядов, образующих рельеф потенциалов электрического поля на диэлектрической поверхности экрана (отсюда название для подобных приборов в нашей стране – потенциалоскопы).

Скорость считывания информации из памяти, выполненной на ртутных линиях задержки, существенно ниже, чем скорость работы центрального процессора.

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 Кройкэйт и оператор у UNIVAC.



Маучли и
Эккерт,
создатели
ENIAC,
EDVAC,
UNIVAC
(современная
фотография)

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.

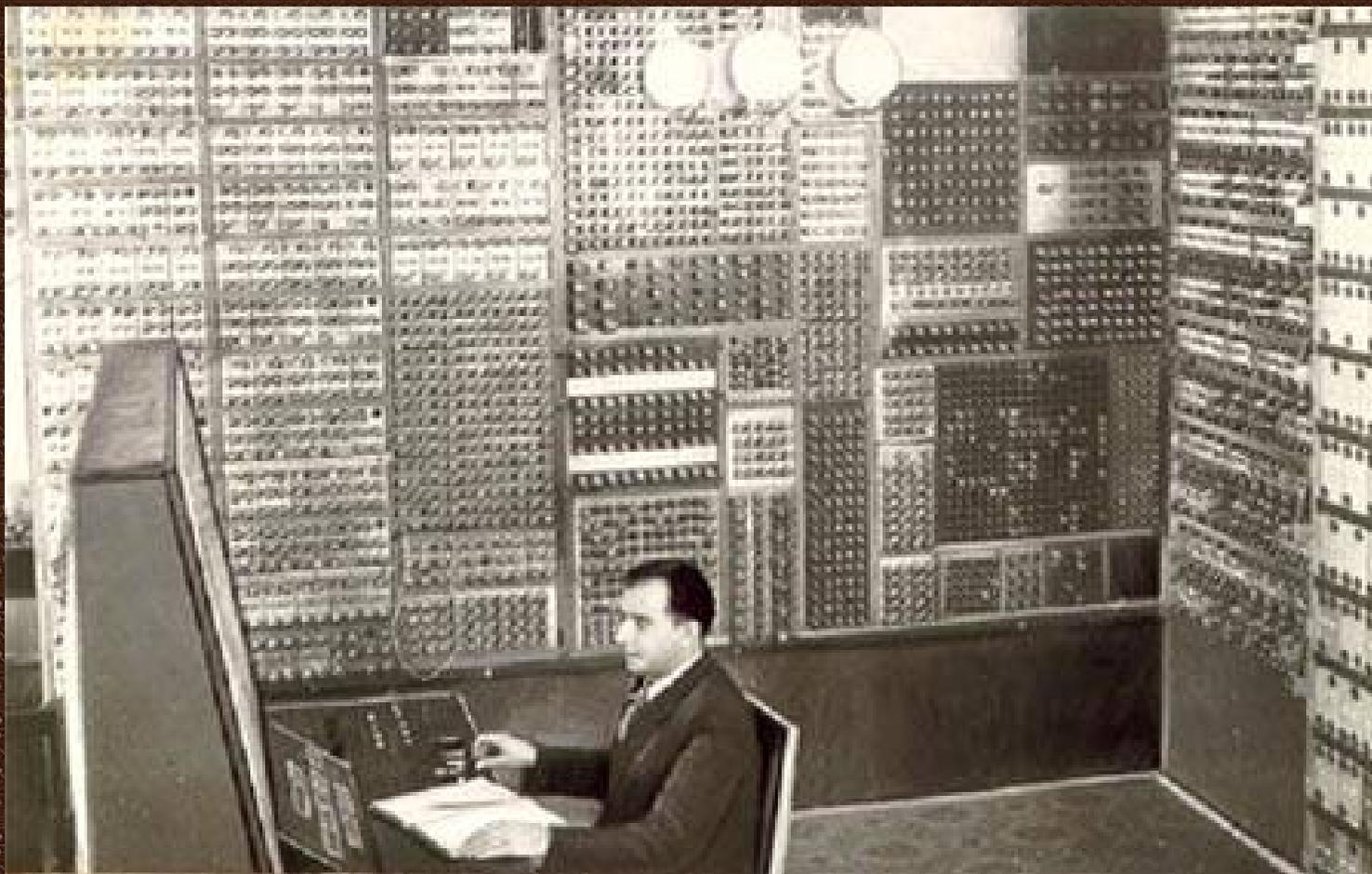


Академик Сергей
Алексеевич Лебедев
(1902–1974),
создатель первой
отечественной ЭВМ
МЭСМ (Киев), а
также
БЭСМ-1 (1952 г.) и
лучшей
отечественной ЭВМ
БЭСМ-6 (1967 г.).

МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины

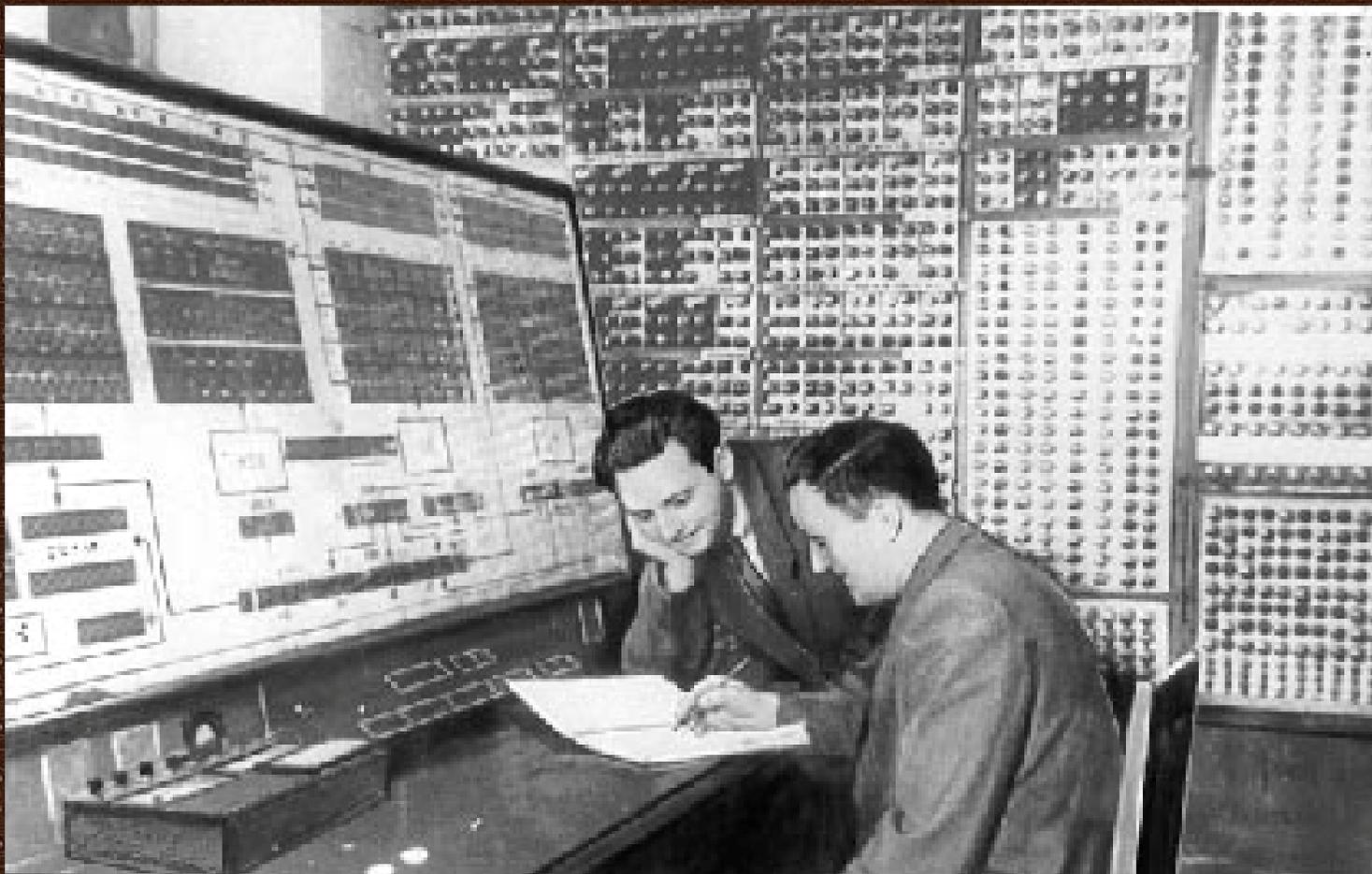
С.А. Лебедев начал работу над своей машиной в конце 1948 года. Разработка велась под Киевом, в секретной лаборатории в местечке Феофания. Независимо от Джона фон Неймана Лебедев выдвинул, обосновал и реализовал в первой советской машине принципы построения ЭВМ с хранимой в памяти программой. Модель Электронной 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.

МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины



В декабре 1951 года начала работать первая отечественная ЭВМ. Она называлась МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины (позднее, с появлением БЭСМ – Большой Электронной Счетной Машины – МЭСМ стали иногда называть Малой Электронной Счетной Машиной).

МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины



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.

МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины

Как и многие машины I поколения, эта ЭВМ существовала в единственном экземпляре.

Создана она была под Киевом, в суперзасекреченном городке Феофании, на территории бывшего монастыря, небольшим коллективом под руководством Сергея Алексеевича Лебедева. Весь проект курировал академик Михаил Лаврентьев.

Основными деталями были электронные лампы, сопротивления, конденсаторы.

Программирование было штекерным – ручное замыкание электрических контактов в нужных местах.

Данные считывались с лампочек на пульте по двоичному принципу – горит–не горит.

МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины

В декабре 1951 года начала работать первая отечественная ЭВМ. Первая советская ЭВМ называлась МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины (позднее, с появлением БЭСМ – Большой Электронной Счетной Машины – МЭСМ стали иногда называть Малой Электронной Счетной Машиной).

Как и многие машины I поколения, эта ЭВМ существовала в единственном экземпляре.

Создана она была под Киевом, в суперзасекреченном городке Феофании, на территории бывшего монастыря, небольшим коллективом под руководством Сергея Алексеевича Лебедева. Весь проект курировал академик Михаил Лаврентьев.

Основными деталями были электронные лампы, сопротивления, конденсаторы.

Программирование было штекерным – ручное замыкание электрических контактов в нужных местах.

Данные считывались с лампочек на пульте по двоичному принципу – горит–не горит.

МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины

Поэтому первой программой для этой машины была программа перевода чисел из двоичного вида в десятичный, чтобы не нужно было расшифровывать результат.

Написал эту программу патриарх отечественного программирования Михаил Романович Шура-Бура.

Вспоминает М. Р. Шура-Бура:

«Работа была очень сложная. В большой комнате стояли два ряда параллельно друг другу фанерные стенки, на которых были смонтированы лампы, конденсаторы, сопротивления и так далее, и были гнезды, в которые надо было вставлять штекеры для того, чтобы обозначить нули и единицы.

Писалась программа на бумаге, а потом надо было лезть на стремянку и втыкать штекер.

Мы довольно долго возились, чтобы наладить машину.

МЭСМ обладала следующими особенностями: работать на ней можно было только ночью. Электрическая сеть была довольно плохой в это время. Очень частые толчки по питанию.

МЭСМ – Модель Электронной Счетной Машины



[подробнее](#)

Машина совершенно не была защищена от этого. Поэтому днем ее даже налаживать нельзя было.

Не было никаких выводных устройств. Было сделано так: после перевода любого числа из двоичной системы в десятичную машина останавливалась, и оператор или кто-то другой по лампочкам должен был читать результат, а кто-то этот результат записывал.

Очень долго чего-то не получалось. Каждый раз получалось так, что вот сегодня или перегорело сопротивление, или отпаялся конец, надо было найти, это было все очень долго.

Но когда, наконец, все было приведено в порядок, все вычищено и вдруг она начала работать – это был буквально всеобщий восторг. Приезжали разные люди, просили, так сказать, посчитать им что-то, самое элементарное. Но увидев, что она считает, как-то иначе стали относиться вообще к вычислительной технике.»

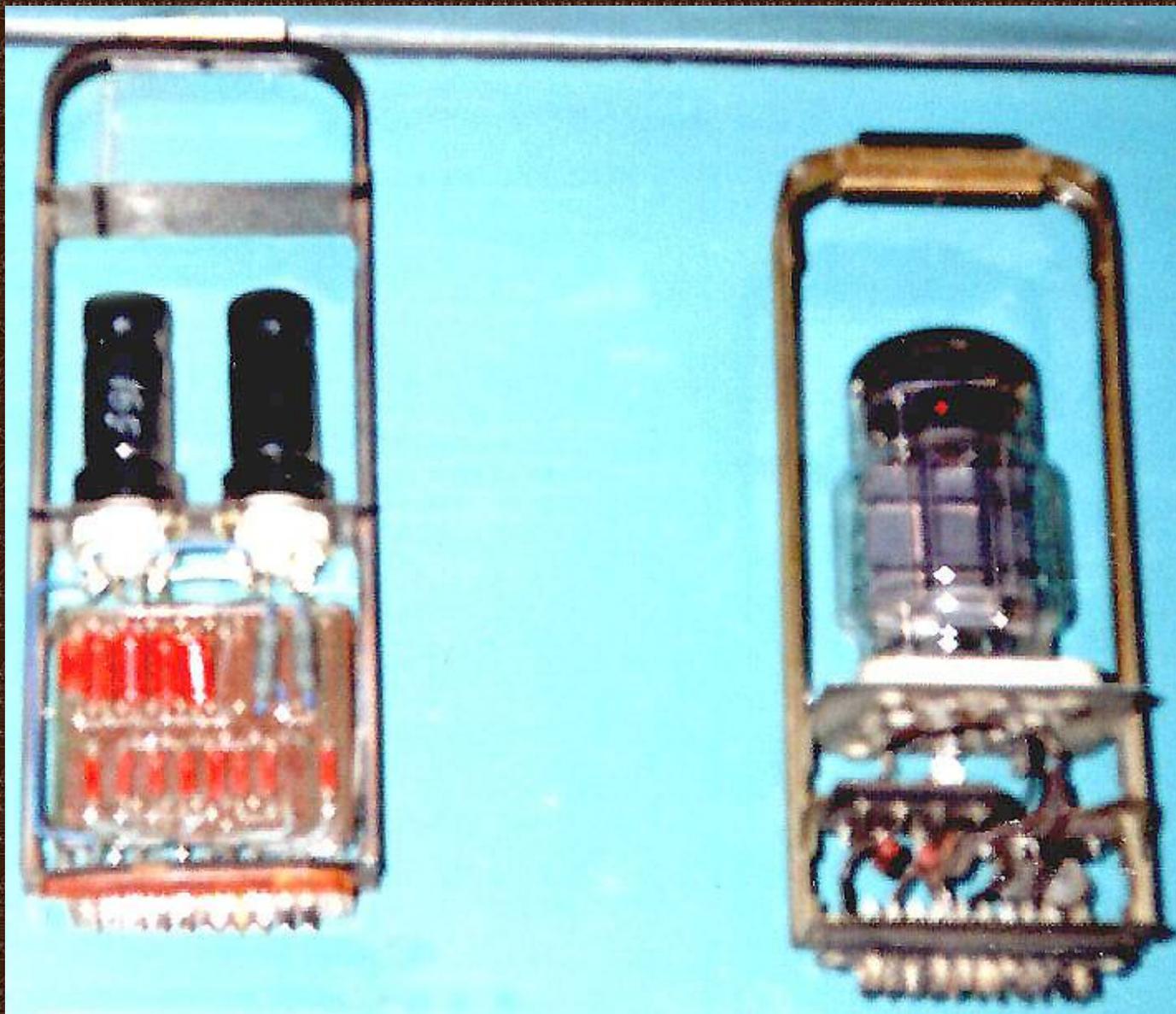
БЭСМ-1 – Большая Электронная Счетная Машина (1952–53 гг.)

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.



Элементы процессора ЭВМ БЭСМ-1 на электронно-вакуумных лампах



Т.А. Маврина. Загорск. Известная художница Т.А. Маврина была родной сестрой С.А. Лебедева.



Компьютер
Whirlwind – первый
цифровой
компьютер,
разработанный
специально для
работы в режиме
реального времени
(1949–51 гг.).



Непременный атрибут машинного зала – так называемый фальш-пол (имелся еще и фальш-потолок). И переплетение кабелей ПОД НИМ.

Whirlwind мог выполнять до 500000 сложений и 50000 умножений в секунду. Этот компьютер состоял из 3300 электронных ламп и 8999 кристаллических диодов; занимал 256 кв. м.

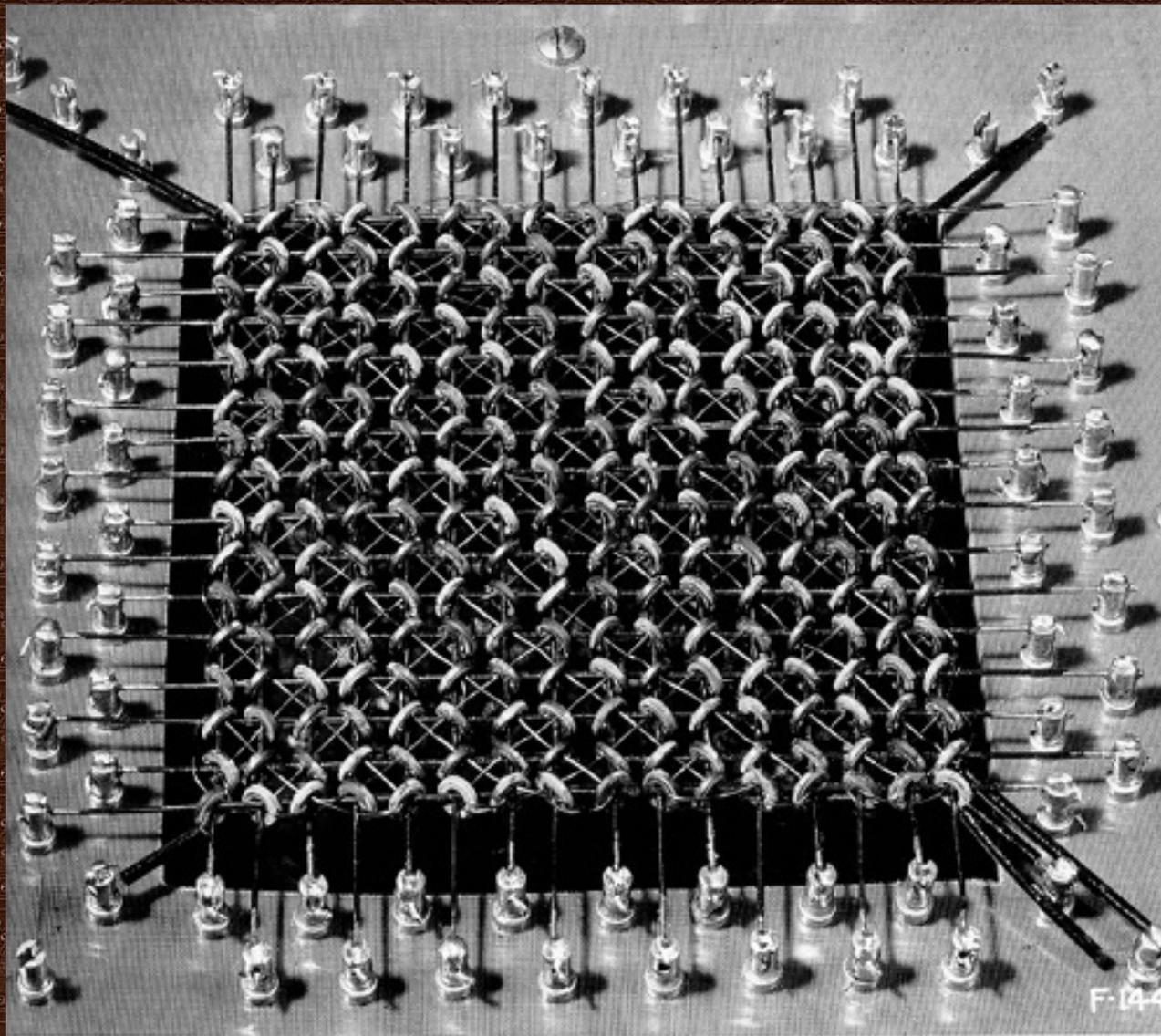
Его память, состоящая из 2048 16-битных слов на электронных трубках, наносила ежемесячный ущерб при эксплуатации на сумму \$32000 на замену перегоревших ламп.

В 1952–1953 гг. этот тип памяти был заменен на память на магнитных сердечниках (первое применение магнитных сердечников в качестве компьютерной памяти).

Имелось графическое устройство ввода-вывода на электронно-лучевой трубке (но только одна точка могла отображаться на экране в каждый момент времени). Но и это позволяло использовать этот компьютер для управления воздушным движением.

Эта машина является одной из главных вех в разработке памяти на сердечниках. Основной принцип памяти на сердечниках запатентован Эном Вангом, Гарвардский Университет, в 1949 году, но его технология включала использование сердечников на одиночных проводниках для формирования линий задержки. Проект Whirlwind породил технологию монтажа сердечников в виде матрицы из проводников, что позволяло произвольный доступ к памяти.

Форрестер разработал идею памяти на магнитных сердечниках; она стала общеупотребительной. Первое практическое применение – в 1952–53 гг., замена памяти на электронно-лучевых трубках в Whirlwind сразу же сделала все остальные существующие на тот момент виды памяти устаревшими.



Память на сердечниках в виде матрицы из проводников

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

(1955– середина 1970-х годов)

Элементная база – устройства на основе транзисторов. Транзисторы стали использоваться вместо электронных ламп, а в качестве устройств памяти стали применяться магнитные сердечники и магнитные барабаны – далекие предки современных жестких дисков.

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.

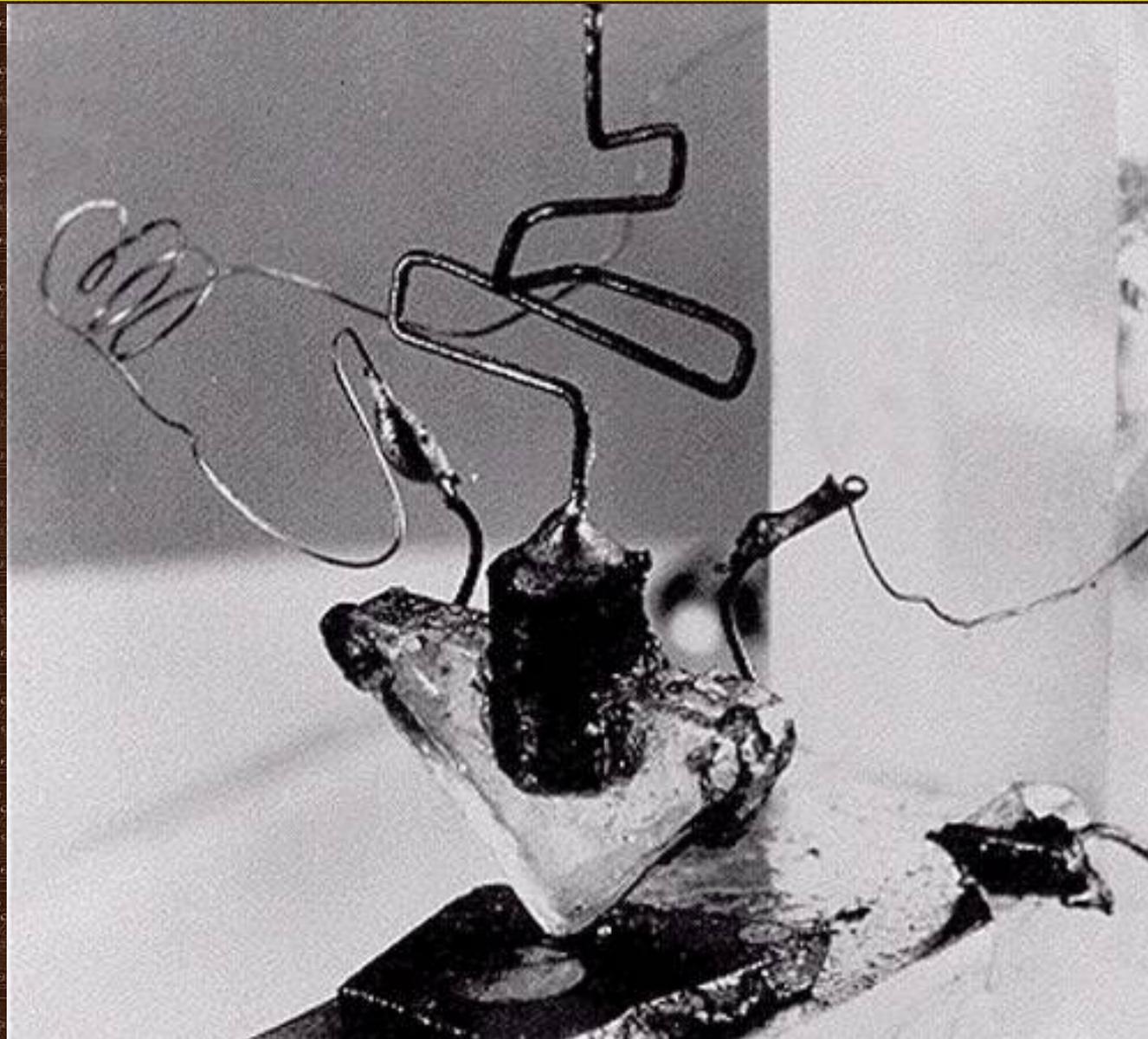
Начало и длительность этого поколения (как, впрочем, и других поколений ЭВМ) различны в разных странах.

Главные достижения этой эпохи связаны с технологиями программирования и созданием программ.

Впервые появилось то, что сегодня называется операционной системой. Тогда же были разработаны первые языки высокого уровня — Фортран, Алгол, Кобол.

Эти два важных усовершенствования позволили значительно упростить и ускорить написание программ для компьютеров; программирование, оставаясь наукой, приобретает черты ремесла.

Соответственно расширялась и сфера применения компьютеров. Теперь уже не только ученые могли рассчитывать на доступ к вычислительной технике; компьютеры нашли применение в планировании и управлении, а некоторые крупные фирмы даже компьютеризовали свою бухгалтерию, предвосхищая моду на двадцать лет.

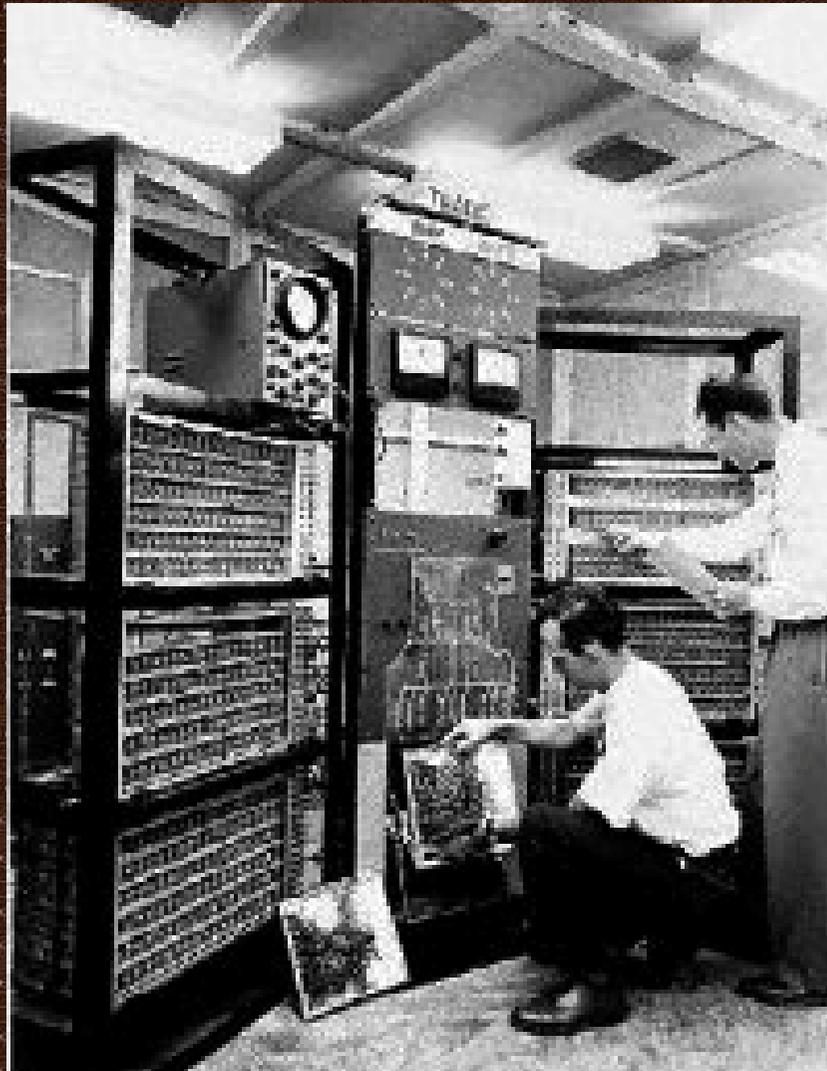


Первый транзистор (1948 г.).
Изобретатели: В.Б. Шокли, Дж. Бардин, У. Бреттейн.

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.

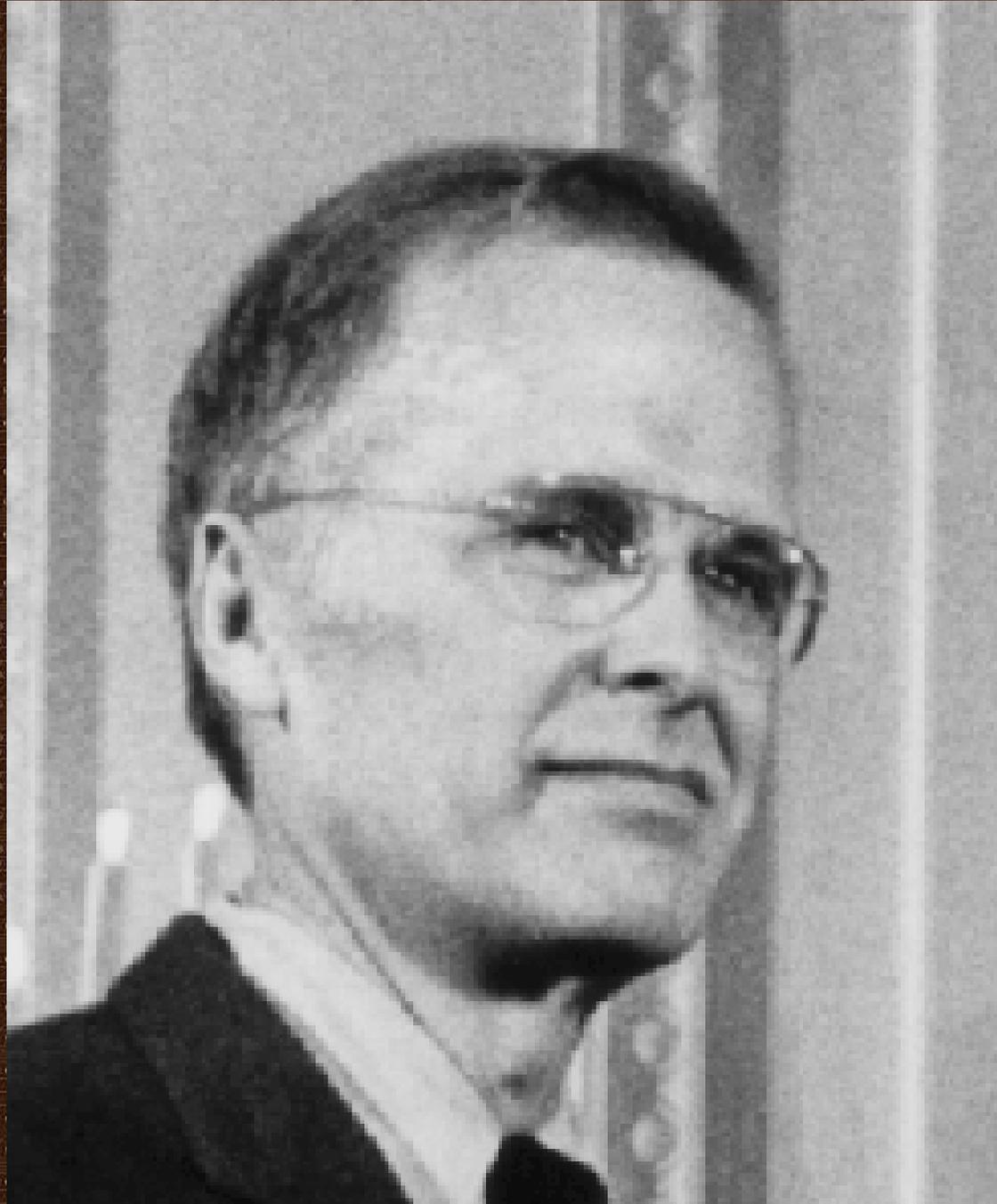
TRADIC – первый компьютер на транзисторах



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.



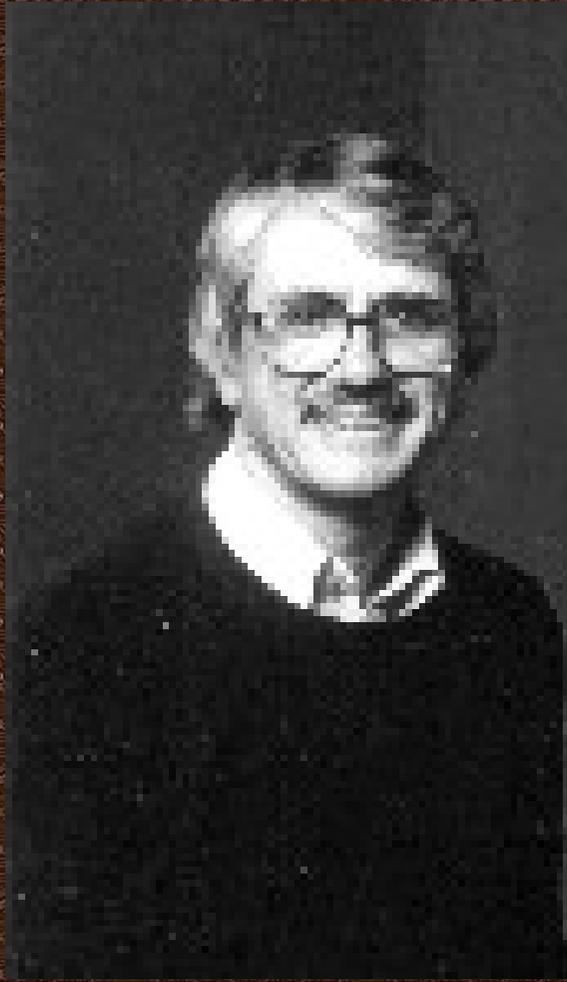
Знаменитая Грейс
Хоппер,
создатель языка
программирования
для коммерческих
приложений
COBOL, одна из
первых
программисток на
ЭВМ.



Джон Бэкус – один
из создателей
первого
универсального
процедурного языка
программирования –
FORTRAN (1954–
1957 гг.).

ERMA – первый компьютерный шрифт, 1959 г.



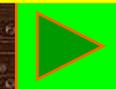


Язык программирования BASIC – (Beginner All-Purpose Symbolic Instruction Code) был создан в 1964 году преподавателями Дортмудского колледжа Джоном Кемени и Томасом Куртцем для своих студентов как простой язык для начинающих программистов. В настоящее время различные модификации языка BASIC имеют широкое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



[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.

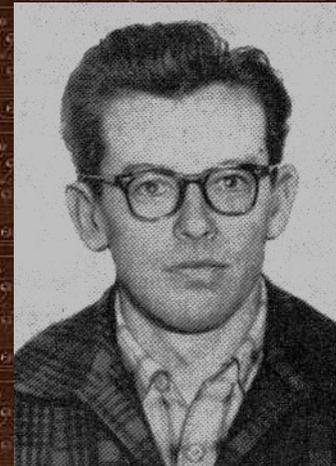
Основные участники разработки БЭСМ-6



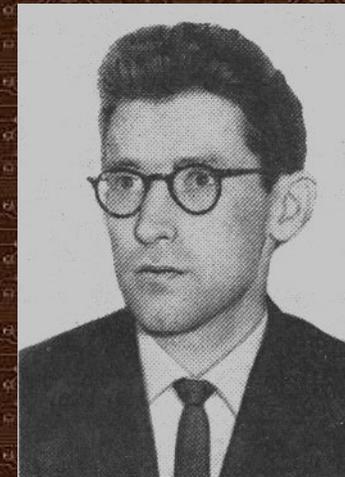
А.А. Соколов



Л.Н. Королев



В.И. Смирнов



Л. А. Зак



М. В. Тяпкин



В.А. Мельников,
С.А. Лебедев (главный
конструктор)



А.Н. Томилин

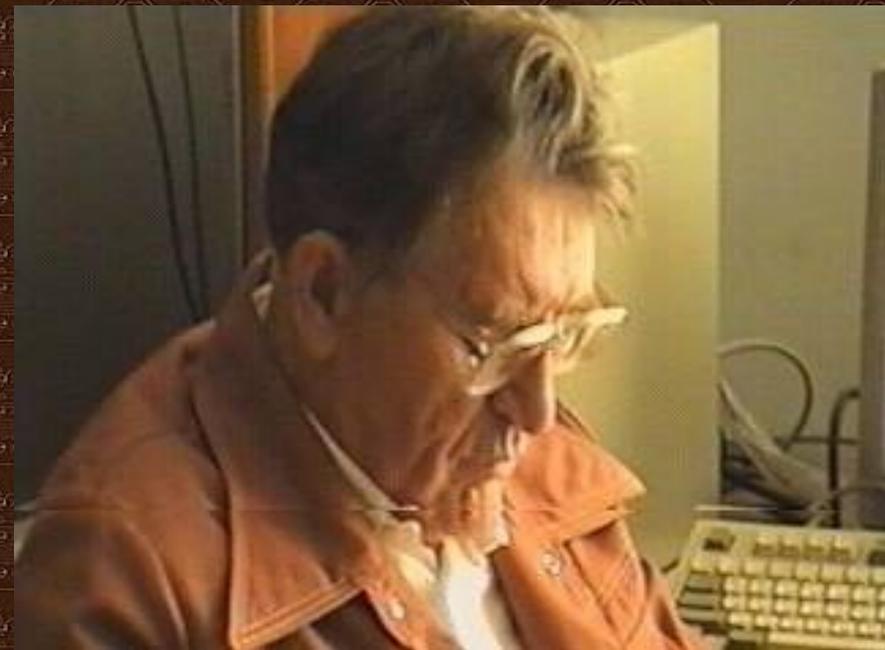
Создатели БЭСМ-6: современные фотографии



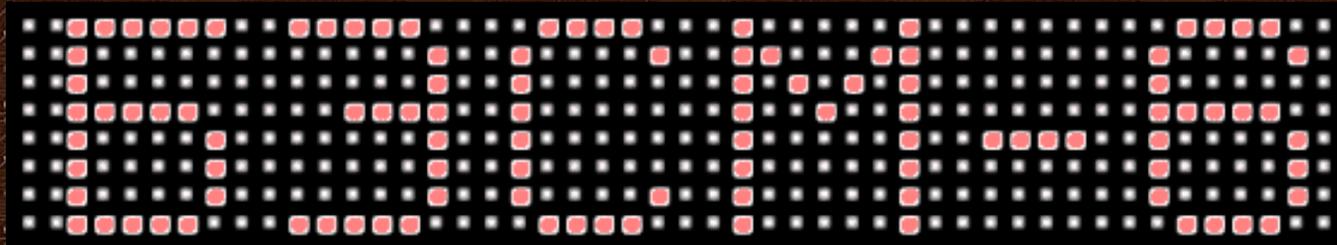
Томилин А.Н.



Иванников В.П.

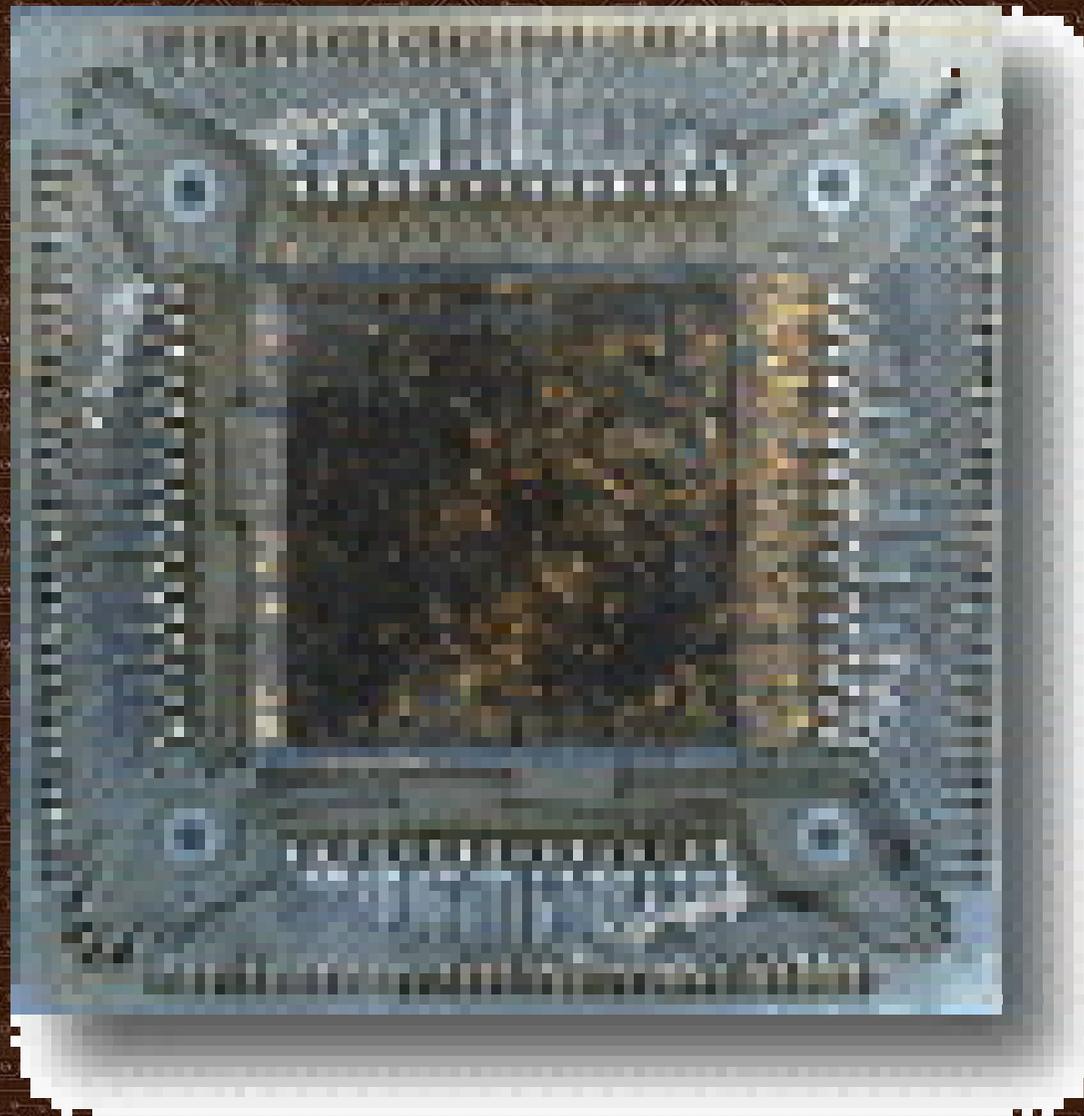


Королев Л.Н.



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 мейнфреймом – ЭВМ с производительностью 1 миллион флоп/сек. Новые принципы, заложенные в архитектуру, структурную организацию машины и ее программное (тогда оно называлось математическим) 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.

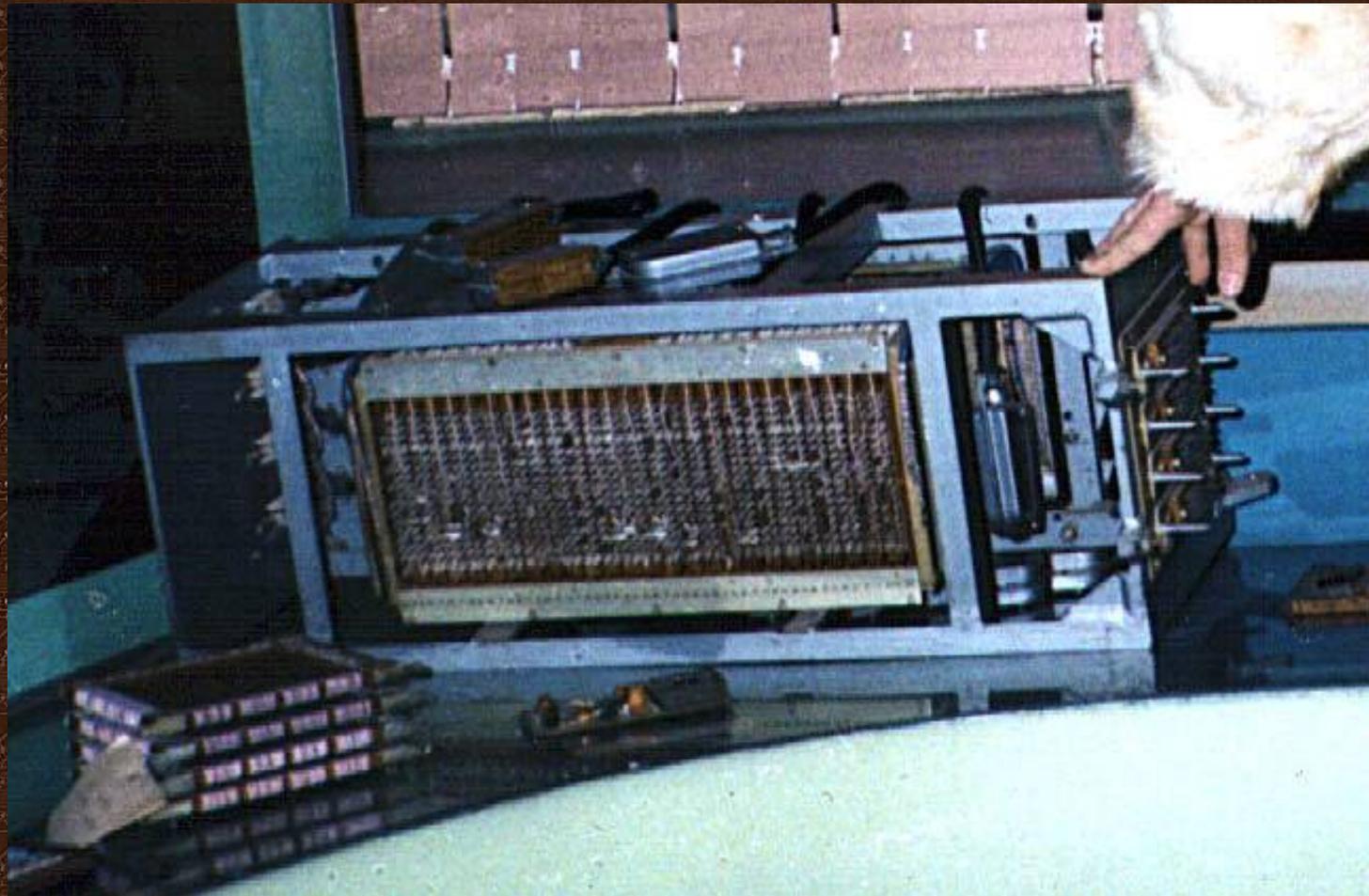


У машин II поколения
оперативная память была на ферритовых сердечниках

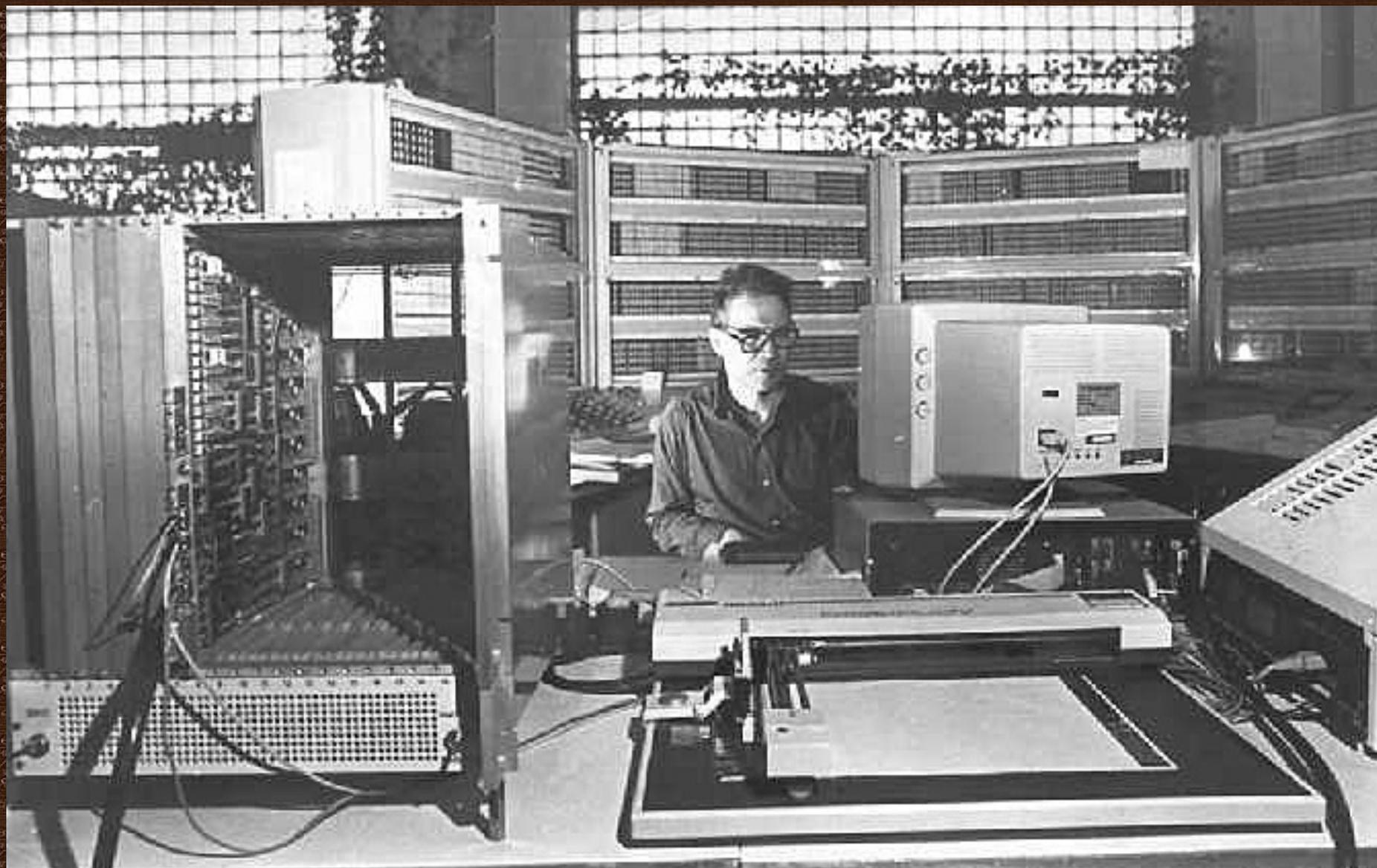
Два блока памяти
на ферритовых
сердечниках для
ЭВМ БЭСМ-6
общим объемом
8 К машинных
слов (машинное
слово БЭСМ-6
было 48-ми
битным).

Музей ИТМ и ВТ
им. С.А. Лебедева.





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.



БЭСМ-6 – последний год жизни.
Объединенный Институт Ядерных Исследований. Дубна.

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

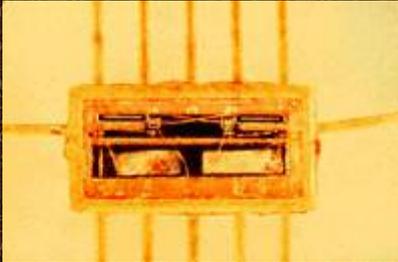
(1965– конец 1970-х годов)

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

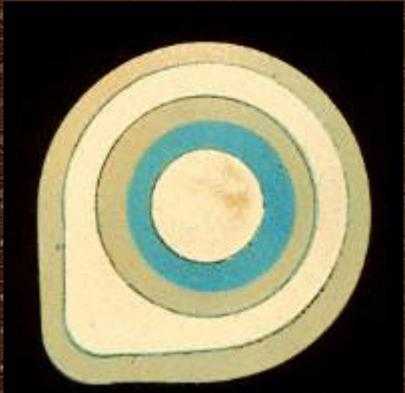
Интегральные схемы (то, что сейчас называют микросхемами) — целые устройства и узлы из десятков и сотен транзисторов, выполненные на одном кристалле полупроводника.

В это же время появляется полупроводниковая память, которая и по сей день используется в персональных компьютерах в качестве оперативной.

Первые интегральные схемы

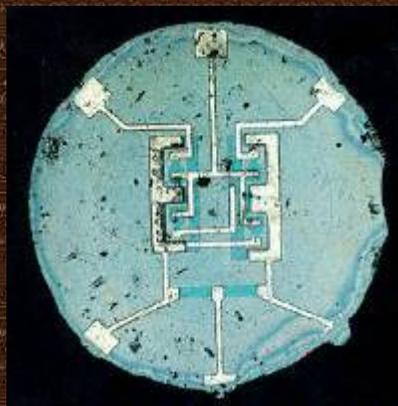


1958 г. Джек Килби создает первую интегральную схему в Texas Instruments, доказывая, что резисторы и емкости могут сосуществовать на одном кусочке полупроводника. Его схема состояла из германиевой подложки с пятью компонентами, соединенными проводниками.



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-360₇₈

В эти годы производство компьютеров приобретает промышленный размах. Прорывшаяся в лидеры фирма IBM первой реализовала семейство ЭВМ – серию полностью совместимых друг с другом компьютеров от самых маленьких, размером с небольшой шкаф (меньше тогда еще не делали), до самых мощных и дорогих моделей. Наиболее распространенным в те годы было семейство System 360 фирмы IBM, на основе которого в СССР была разработана серия.

В конце 70-х годов в нашей стране был накоплен достаточный опыт по производству ЭВМ.

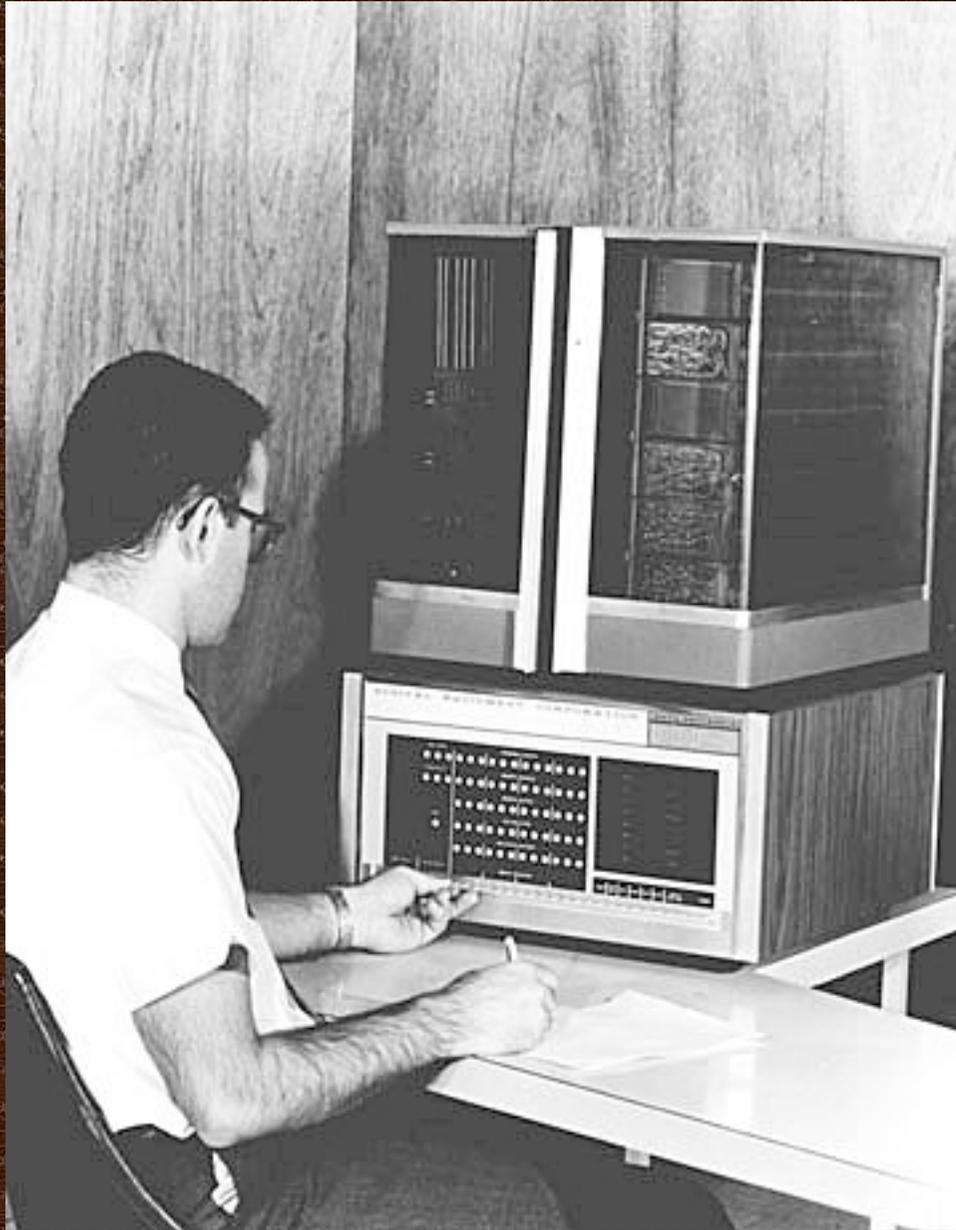
В этот момент делается решительный шаг от многообразия к унификации, от моделей с различными принципами организации к серии машин единой архитектуры разной производительности. В качестве образца такой единой серии выбирается архитектура мэйнфреймов IBM 360. Этот поворотный момент в истории советской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

Создание IBM-подобных компьютеров происходило, по сути, без возможности легального доступа к первоисточникам. Можно только предположить, насколько плодотворным было бы открытое сотрудничество ученых двух стран. Однако тогда машины воспроизводились, во многом, на основании лишь примерных сведений об их прототипах, так что нашим разработчикам все же оставался большой простор для творчества. Создатели ЕС и СМ настаивают на том, что эти машины являются оригинальными разработками, ориентированными на отечественную промышленность.

Первые миникомпьютеры

Еще в начале 60-х появляются первые миникомпьютеры – небольшие маломощные компьютеры, доступные по цене небольшим фирмам или лабораториям. Миникомпьютеры представляли собой первый шаг на пути к персональным компьютерам, пробные образцы которых были выпущены только в середине 70-х годов.

Первые миникомпьютеры



Известное
семейство
миникомпьютеров
PDP фирмы Digital
Equipment
послужило
прототипом для
советской серии
машин СМ.

Миникомпьютер PDP-8



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.

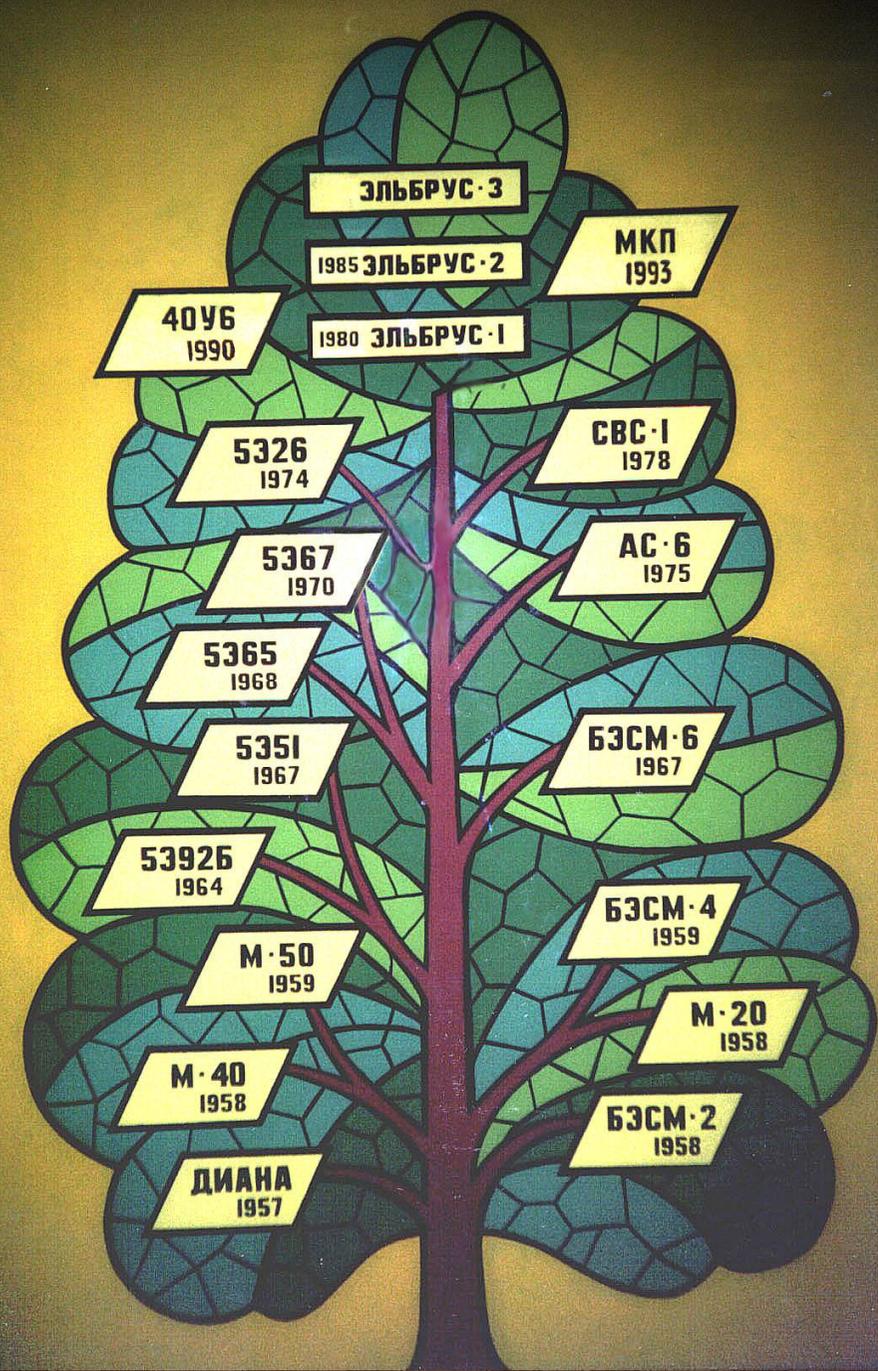


Автоматическое цифровое печатающее устройство (АЦПУ) для ЭС ЭВМ. Печатала только символьную информацию и никаких вам графиков. Тем, кто с ним работал, никогда не забыть его стрекочущий звук.



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.



Генеалогическое
 древо ЭВМ,
 созданных в ИТМ
 и ВТ, Москва, под
 руководством
 С.А. Лебедева



Четвертое поколение ЭВМ (1975–1980-е годы)

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

Современные компьютеры по своей элементной базе относятся к этому, четвертому, поколению.

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

Между тем количество элементов и соединений между ними, уместяющихся в одной микросхеме, постоянно росло, и в 70-е годы интегральные схемы содержали уже тысячи транзисторов.

Это позволило объединить в единственной маленькой детали большинство компонентов компьютера — что и сделала в 1971 г. фирма Intel, выпустив первый микропроцессор, который предназначался для только-только появившихся настольных калькуляторов.

Этому изобретению суждено было произвести в следующем десятилетии настоящую революцию — ведь микропроцессор является сердцем и душой персонального компьютера.

В 1969 г. зародилась первая глобальная компьютерная сеть – зародыш того, что мы сейчас называем Интернетом. В том же 1969 г. одновременно появились операционная система Unix и язык программирования C, оказавшие огромное влияние на программистское сообщество и до сих пор сохраняющие свое передовое положение.

Суперкомпьютеры (70-е годы)



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 самыми мощными машинами и по сей день для тех задач, для которых невозможно эффективное распараллеливание.

В СССР компьютеры такого класса не производились.

Суперкомпьютеры. Cray-1

Сеймур Крей в 1972 году в своем родном городе Chippewa Falls, штат Висконсин, основал свою собственную компанию Cray Research Inc.

Работая в полном уединении, со скромным штатом сотрудников около 40 человек, за 4 года Крей разработал и создал к 1976 году суперкомпьютер Cray-1.

Как и другие машины Крея, Cray-1 был самым быстрым компьютером в мире на момент его создания.

Быстродействие всегда было главной целью разработки Креевских ЭВМ.

Суперкомпьютеры. Cray-1



Уникальный внешний дизайн Cray-1 заслужил ему титул «самой дорогой в мире скамейки для поцелуев (loveseat) у фонтана», из-за круговой «скамейки», окружающей главную башню компьютера. Эта скамейка настолько же эстетична, насколько и функциональна, так как внутри ее находится часть системы электропитания машины и системы кондиционирования воздуха.

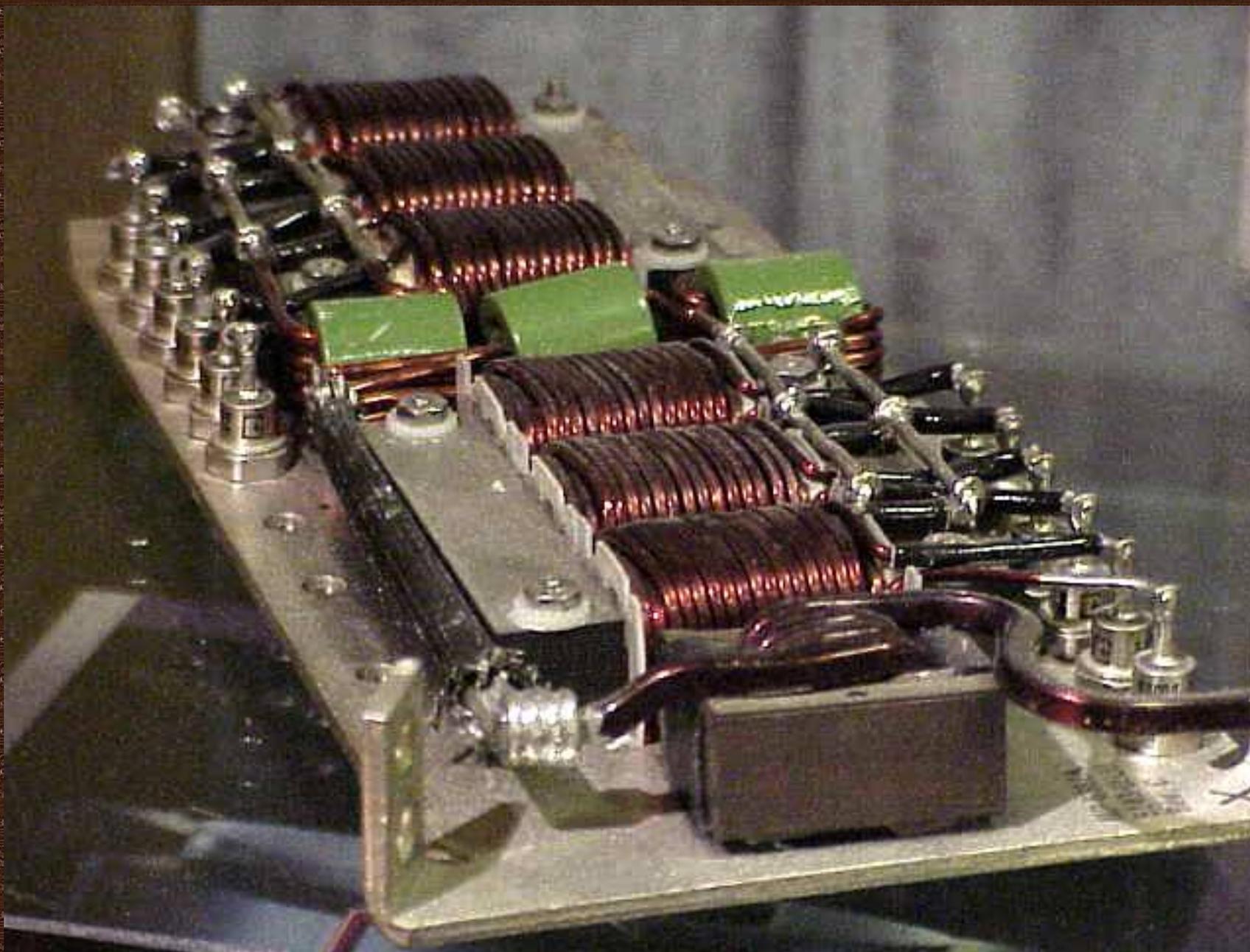
«Фонтан», кстати, тоже имелся, если понимать под ним мощную систему охлаждения; только она была, разумеется, не водяной, а на сжиженном инертном газе — фреоне — при температуре, близкой к абсолютному нулю.

Суперкомпьютеры. Cray-1

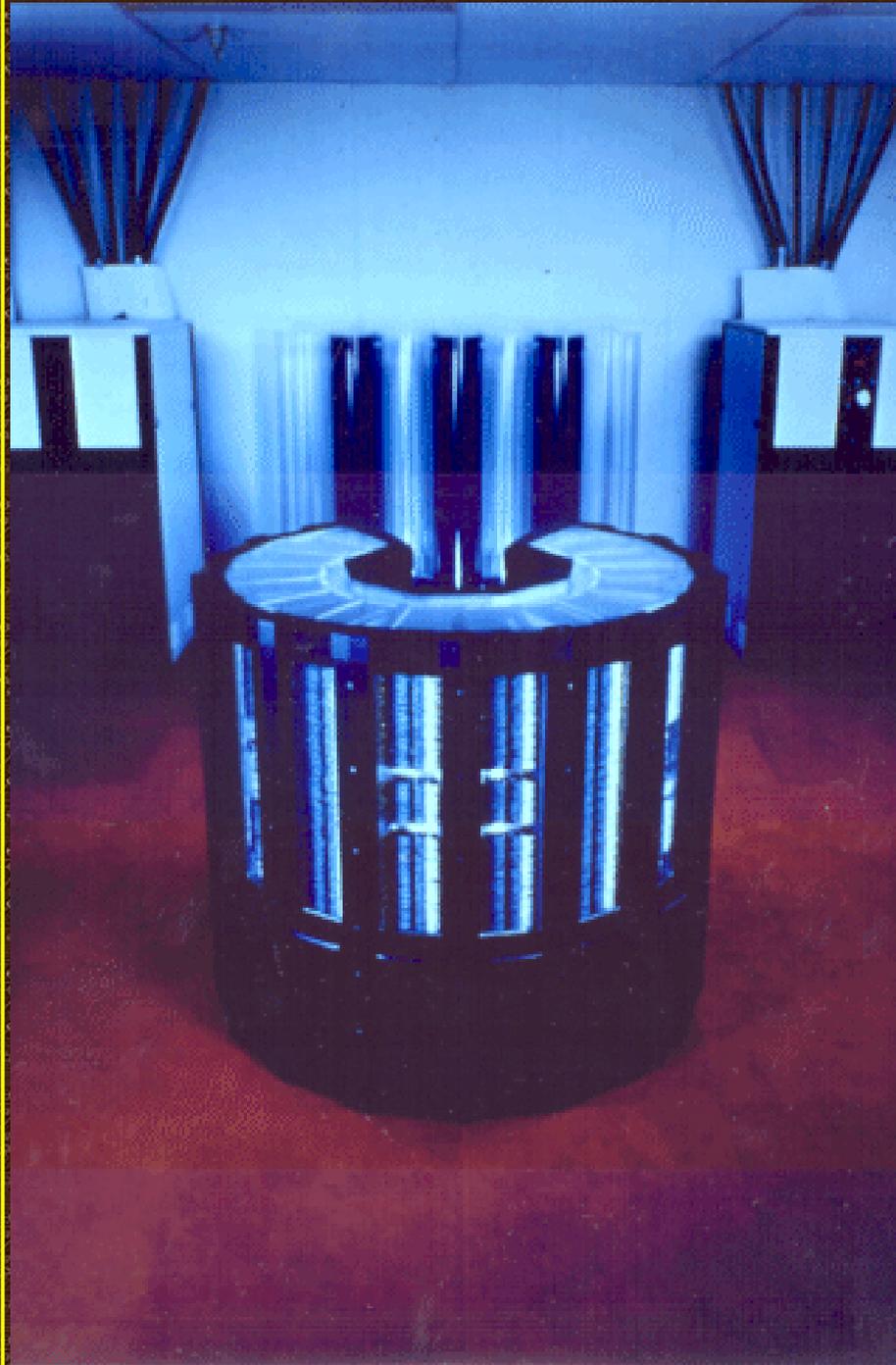


Машина была почти полностью смонтирована вручную. Месячная себестоимость эксплуатации машины составляла примерно \$100 000.

Закругленная форма машины одновременно и символична, и практична: такая форма позволила сделать длины проводных соединений настолько короткими, насколько это было возможно, и интегрировать память и элементы центрального процессора как логически, так и физически. А в чем символика? С-образная форма ассоциируется с первой буквой фамилии создателя – Cray.



Срай-1. Блок питания



Суперкомпьютер Cray-2

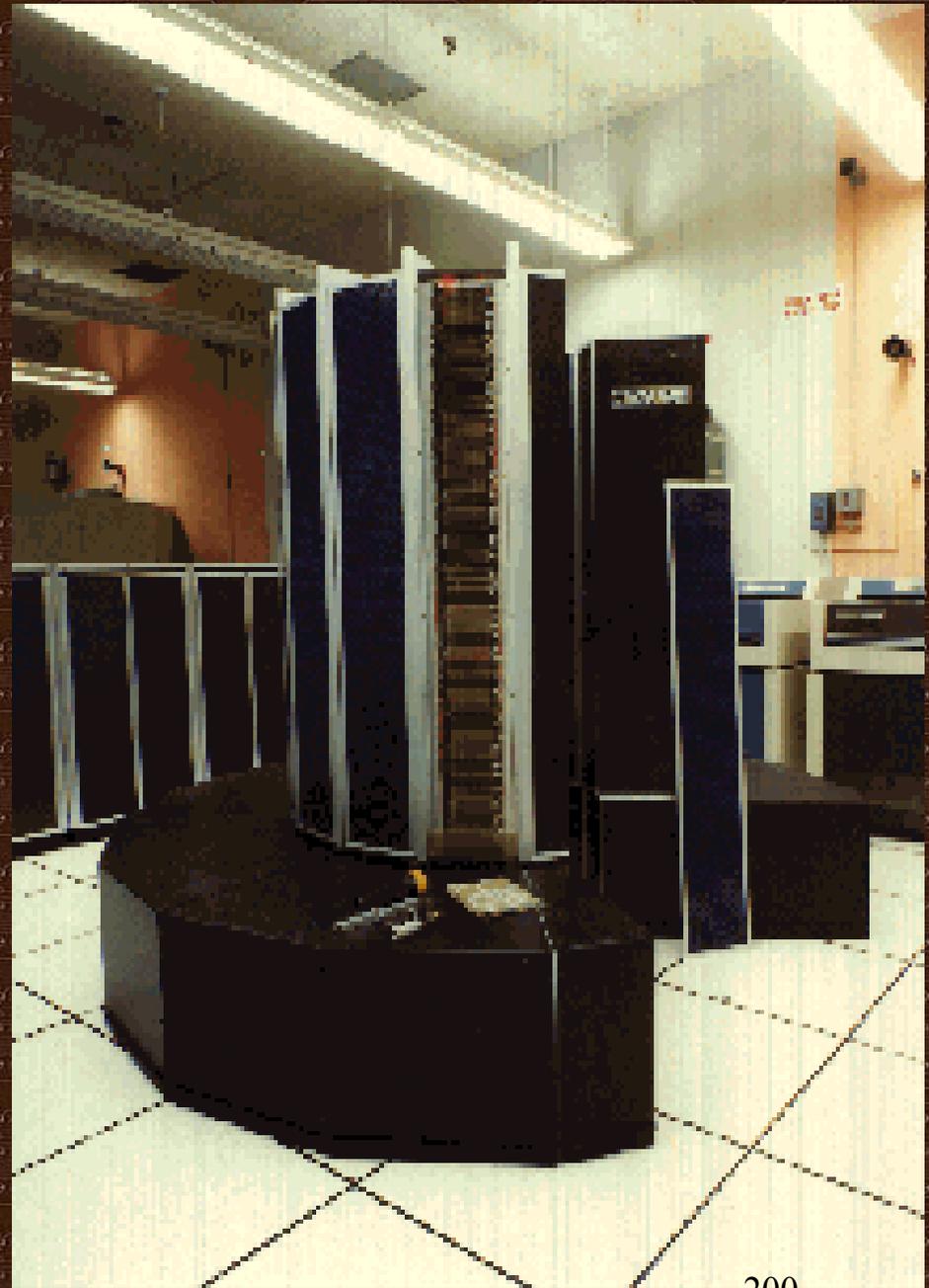
Центральный процессор
суперкомпьютера Cray-2.
Вокруг – блоки охлаждения
на жидком фреоне. Именно
на этом компьютере
создавались анимационные
эффекты в фильме
«Терминатор-2».



Знаменитый Cray-2.

Суперкомпьютер Cray-10.

Задачи мониторинга окружающей среды, исследование структуры ДНК, создание новых лекарственных средств, 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.

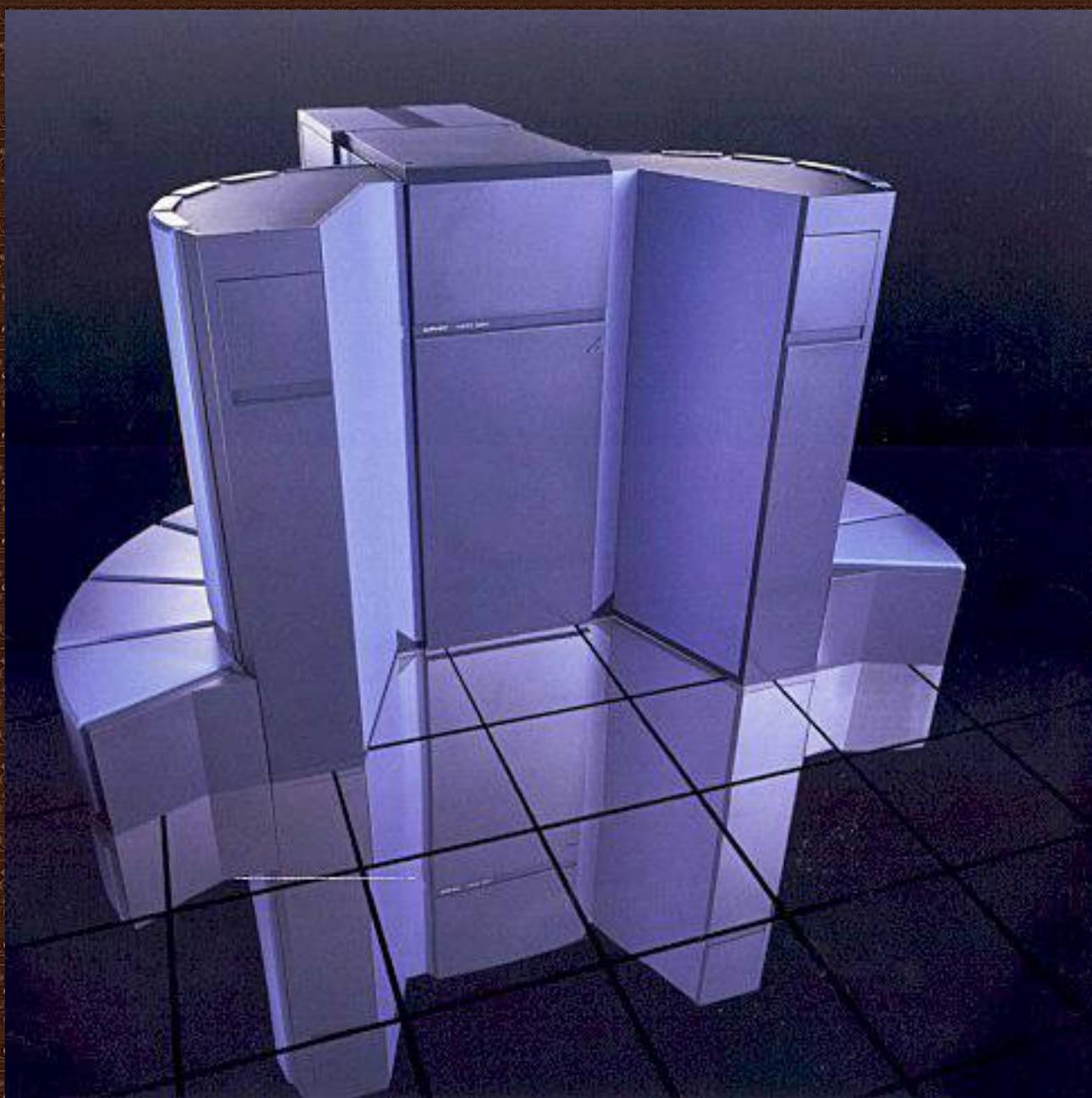




Процессор суперкомпьютера Cray XMP.



Процессор суперкомпьютера Cray XMP.



Процессор суперкомпьютера Cray YMP. 203

Современный этап (1975– настоящее время)

Элементная база – БИС и СБИС.

Первые микропроцессоры (70-е годы)

СБИС

Первые микропроцессоры. Intel 4004. 1971 г.



Настольный калькулятор
BUSICOM (1971 г.)

Этот калькулятор является самым первым в мире устройством, использовавшим микропроцессор, а также первым в мире устройством, для которого был разработан первый в мире микропроцессор.

Калькулятор не является компьютером, так как в нем отсутствует полноценное устройство управления.

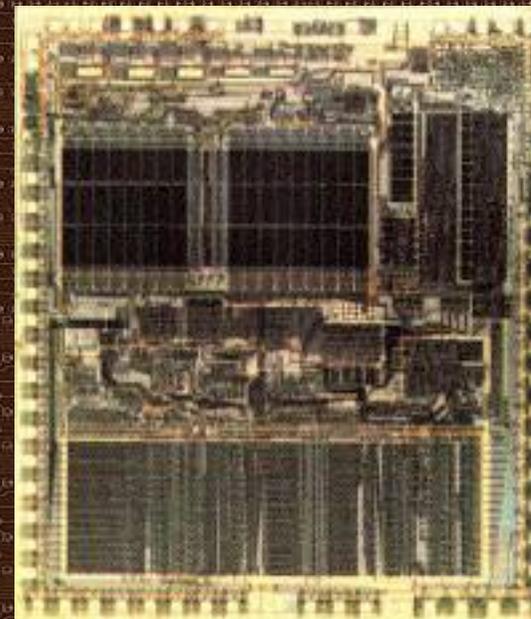
Калькулятор – это электронный арифмометр, пришедший на смену механическому.

Использовались для экономических и финансовых расчетов в небольших фирмах и организациях, так как в то время не только сами компьютеры, но и машинное время на них стоило слишком дорого для таких организаций.

Первые микропроцессоры



Intel 8008. 1972 г.



Motorola 68000. 1979 г.

Первые микропроцессоры. Intel 4004. 1971 г.

Четыре инженера компании Intel – Ted Hoff, Federico Faggin, Stan Mazor и Matsatoshi Shima – разработали и создали Intel 4004 – центральный процессор для замены дюжин дискретных логических схем в калькуляторах японской компании BUSICOM.

Затем жесткая рыночная конкуренция заставила BUSICOM изъять этот калькулятор с рынка и продать свои права на 4004 микропроцессор его разработчику – Intel. Это было, наверное, одно из наиболее значительных решений в сфере бизнеса в истории компьютера. Оно позволило Intel создавать различные микропроцессоры на основе этой технологии.

4004 является прародителем множества микропроцессоров – 8-ми битного 8008, а также 8080, 8086, 8088, и всего семейства микропроцессоров (x86), используемых сейчас в сотнях миллионов персональных компьютеров во всем мире.



Персональные компьютеры (1975– настоящее время)

Элементная база – БИС и СБИС.

Именно благодаря персональным компьютерам 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).

С начала 80-х, благодаря появлению персональных компьютеров, вычислительная техника становится по-настоящему массовой и общедоступной.

Несмотря на то, что персональные и миникомпьютеры по-прежнему во всех отношениях отстают от больших машин, львиная доля новшеств последнего десятилетия — графический пользовательский интерфейс, новые периферийные устройства, глобальные сети — обязаны своим появлением и развитием именно этой «несерьезной» технике. Большие компьютеры и суперкомпьютеры, конечно же, отнюдь не вымерли и продолжают развиваться. Но теперь они уже не доминируют на компьютерной арене, как было раньше.



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.

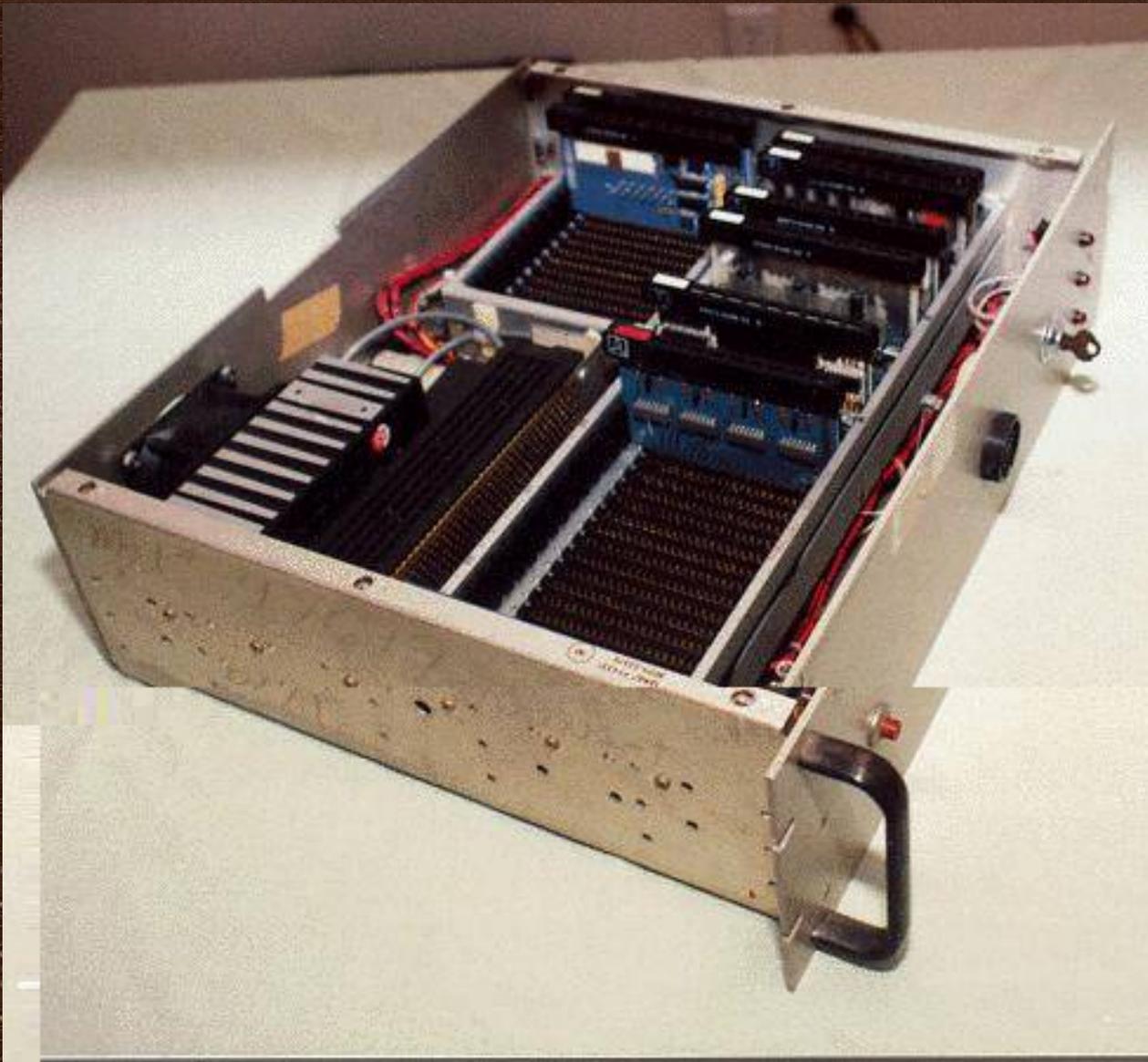
Персональный компьютер Altair

Altair был первым персональным продаваемым компьютером. Сообщение о его создании появилось на обложке январского 1975 года номера журнала Popular Electronics.



Первый коммерческий персональный компьютер ALTAIR (1975 г.).

Персональный компьютер Altair



Со снятой крышкой

Altair

Эта бумажная перфолента содержит первую версию языка BASIC (интерпретатора), написанного Биллом Гейтсом и Полом Алленом для персонального компьютера MITS Altair 8800, когда они оба были студентами в Гарвардского университета. 1976 г.

Подарок Билла Гейтса.

Интерпретатор Бейсика позволял пользователям Altair'a программировать на этой машине, используя команды, подобные инструкциям на английском языке.

Бейсик для Альтаира был первой широко продаваемой программой компании Билла Гейтса, известной сейчас как Microsoft.



Персональный компьютер Commodore

дин из наиболее дешевых первых персональных компьютеров был Commodore KIM на основе 8-ми битного процессора MOS 6502. Этот процессор стоил \$25 (для сравнения: Intel 8080 стоил \$150). Commodore имел встроенный дисплей и клавиатуру, позволяющую вводить числа в шестнадцатеричной системе счисления. Его тактовая частота была примерно 1.8 МГц, адресуемая оперативная память – 2 КБайт. Этот «домашний персональный компьютер» было трудно модифицировать. Имелась возможность подключать черно-белый телевизор в качестве монитора, а также телетайп и электростатический принтер.





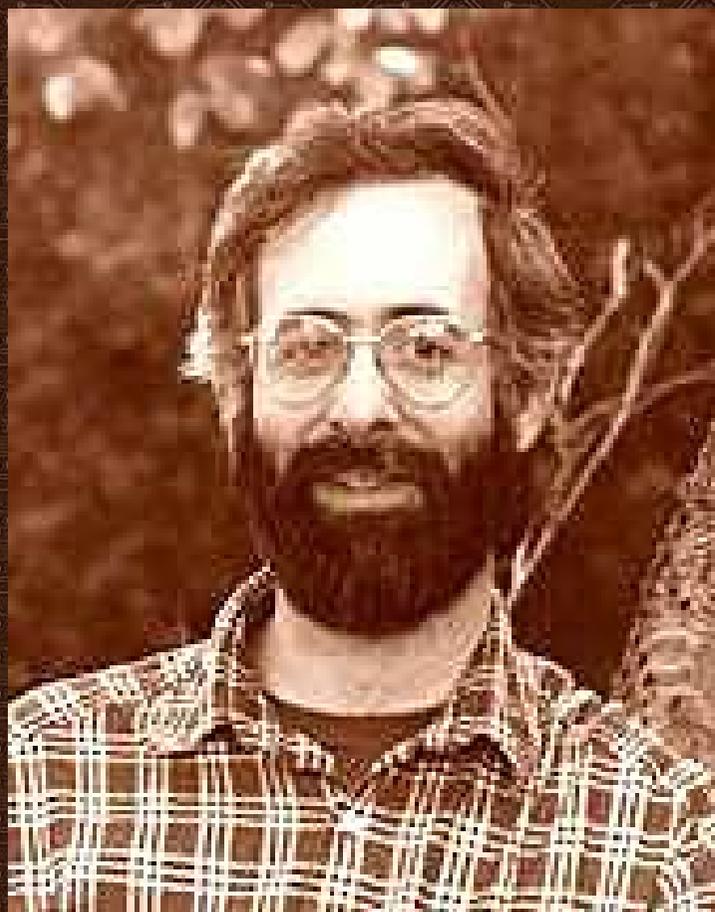
Первый ноутбук ATARI Portfolio.



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



Персональный компьютер Apple]]



Даниэль Бриклин – создатель первой программы электронных таблиц – VisiCalc.



Знаменитый персональный компьютер Apple 2 (1979 г.)



Первый персональный компьютер
знаменитой линии Apple Macintosh



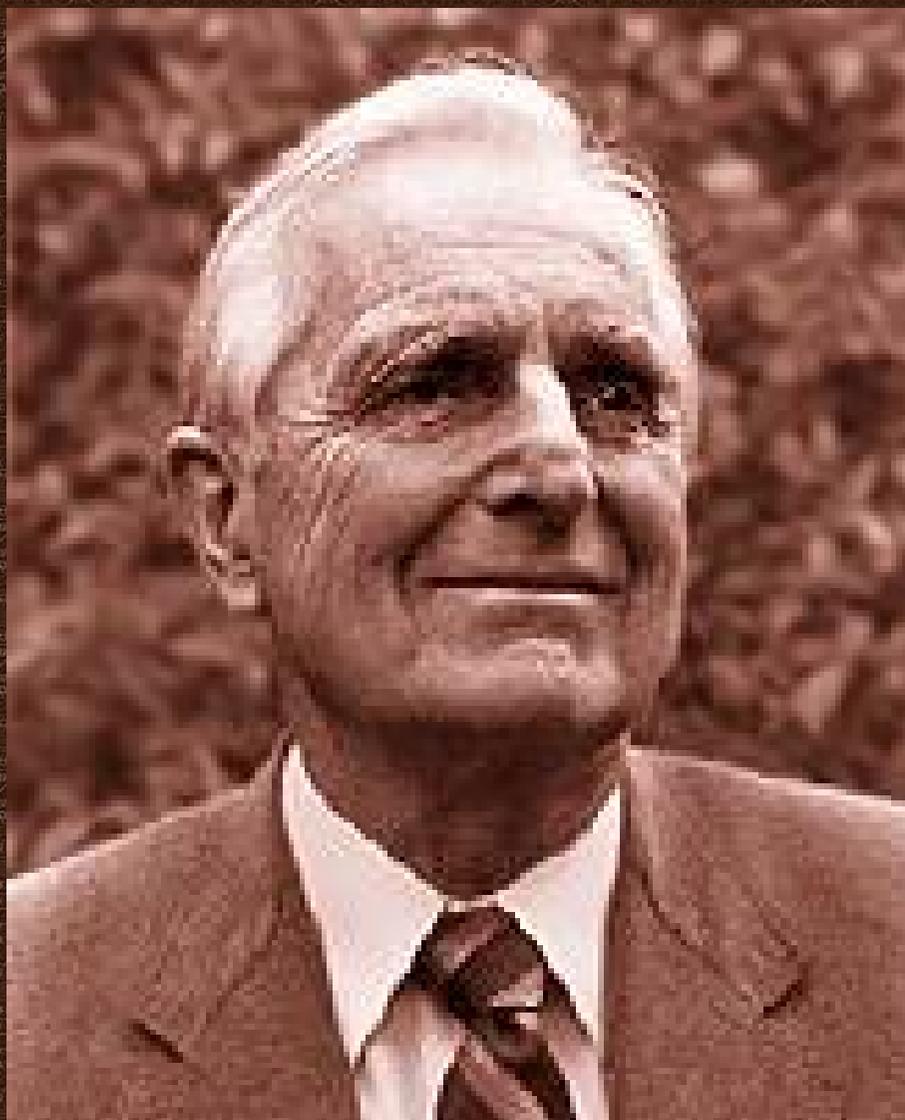
Персональный компьютер TSR-8 (конец 70-х годов).

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.



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.

Конец пятидесятых – начало шестидесятых годов. В ту пору в академическом сообществе принят в перспективе развития вычислительной техники путь автоматизации интеллектуальной деятельности человека (искусственный интеллект, автоматизация перевода и другие попытки замещения человека компьютером; всерьез говорили про компьютеры, сочиняющие музыку и стихи). Время показало, что это направление при всей своей привлекательности для огромного большинства академически ориентированных ученых – дорога если не в тупик, то уж точно на боковой путь.

Энгельбарт смотрел на жизнь совершенно иначе: он не пытался заменить человека компьютером, уже тогда прекрасно понимая значение разделения функций между машиной и человеком.

Вот основные функции задуманной им системы взаимодействия человека с компьютером:

- редактирование текстов в онлайн-режиме;
- гипертекстовые ссылки;
- телеконференция;
- электронная почта;
- конфигурирование рабочего места в соответствии с потребностями пользователя.

Эти функции невозможно было реализовать теми средствами, которые имелись в распоряжении ученых. Поэтому Энгельбарту пришлось создать целый ряд других программных и аппаратных средств, которые сегодня стали классикой:

- мышь для указания позиции на экране;
- многооконную систему вывода информации на экран;
- онлайн-систему подсказок (help) с контекстной привязкой;
- мультимедиа;
- архитектуру клиент-сервер;
- универсальный пользовательский интерфейс.



Довольно долго общественное мнение связывало появление **МЫШИ** 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).

А наши достижения в области персональных компьютеров? Увы...

Общение с ведущими специалистами советского компьютеростроения 70-х–80-х годов позволяет сделать вывод, что одной из основных причин печального конца отечественного компьютеростроения была очень слабая элементная база. Уже в 80-е годы отставание на уровне чипов было катастрофическим, и о создании конкурентоспособных ПК в стране не могло быть и речи. Опять же запрет на использование западной микроэлементной базы, который можно объяснить только политическими соображениями, не давал возможности производить вычислительную технику на современном уровне. Если бы такого запрета не было, вероятно, дела пошли бы иначе. Во всяком случае, опыт современных российских сборщиков позволяет так думать.

Нашей главной бедой в этой области было отсутствие нормальной интеграции в мировой процесс развития вычислительной техники. Если бы работа шла в условиях сотрудничества на равных, то при нашем научном потенциале, наверняка, результаты были бы совсем иные.



Глобальные сети

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.



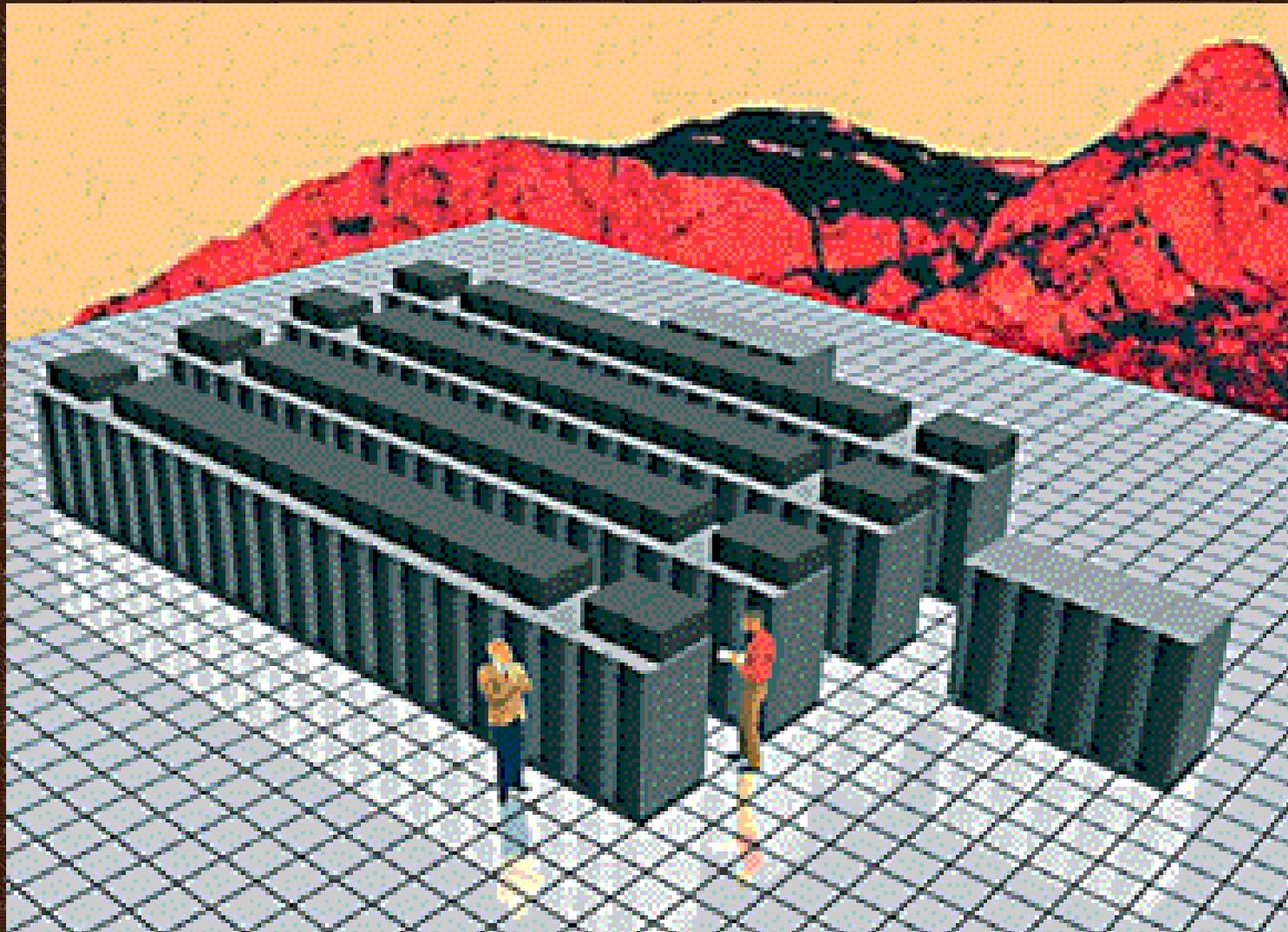
Создатель браузера
Netscape Navigator
для Всемирной
Паутины
(WORD WIDE WEB)
Марк
Андреесен (1993 г.)



Суперкомпьютеры (1990–2000-е годы)

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 ASCII RED,
на переднем плане — консоль (рабочее место
системного оператора суперкомпьютера).

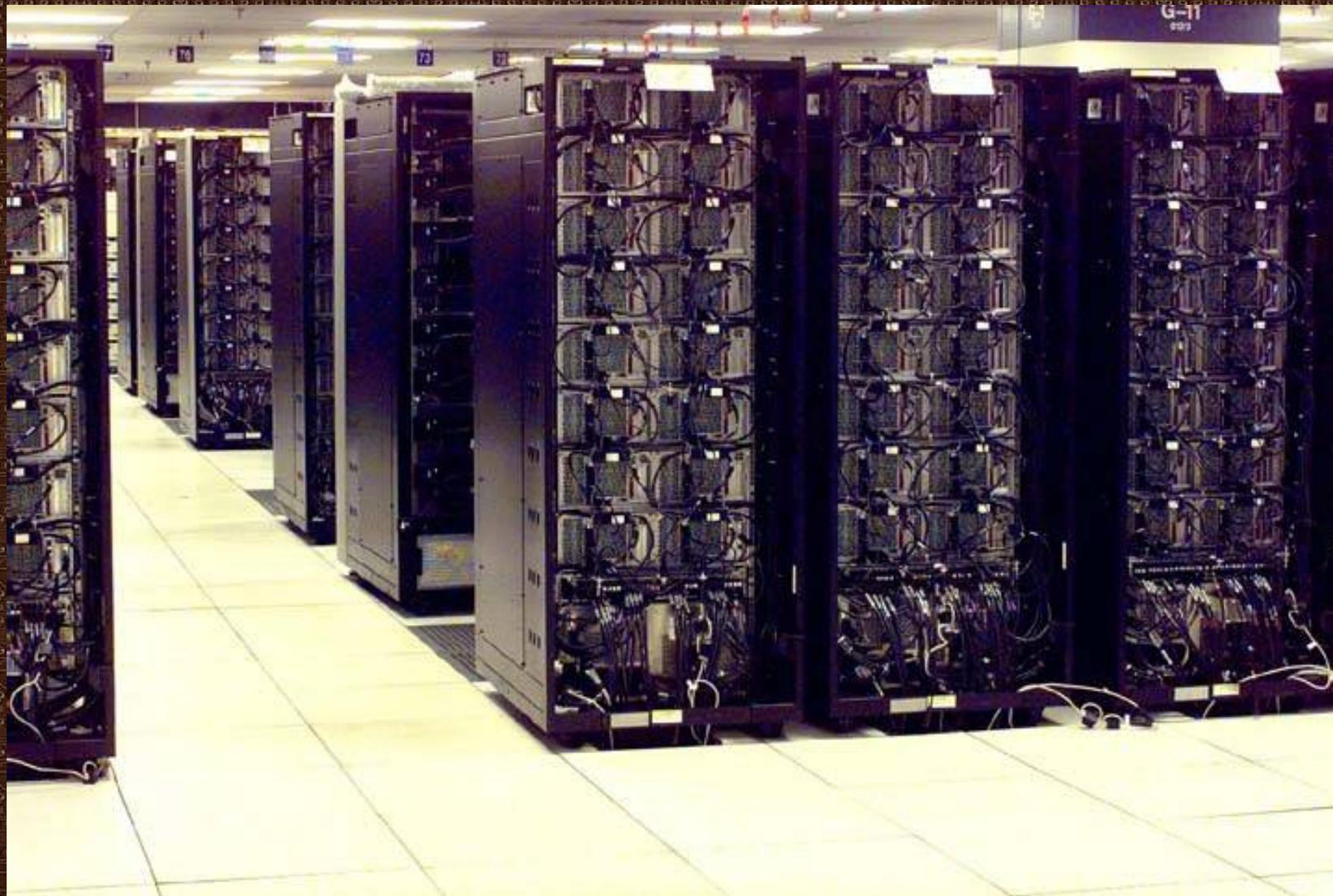


Внутри
суперкомпьютера...

Сравните с тем, как
ремонтируются и
модернизируются
персональные
компьютеры.



Анфилада
машинного зала
суперкомпьютера
ASCI RED



Стяки с параллельными процессорами
суперкомпьютера ASCI RED

А что будет дальше?

Будут ли это компьютеры пятого поколения (биокомпьютеры)

Или квантовые компьютеры?

Поживем – увидим...

