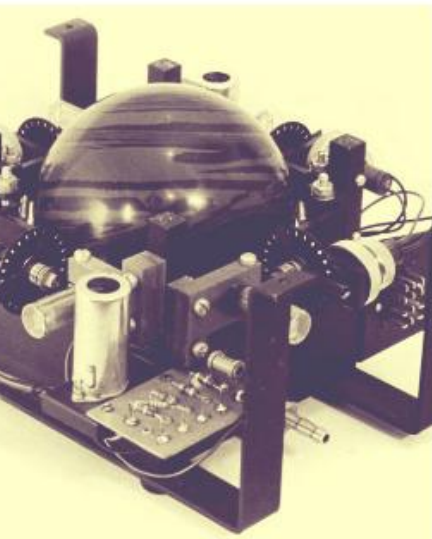


МБУ "МИБС" г.Новокузнецк

Мобильный центр информационных технологий
для молодежи

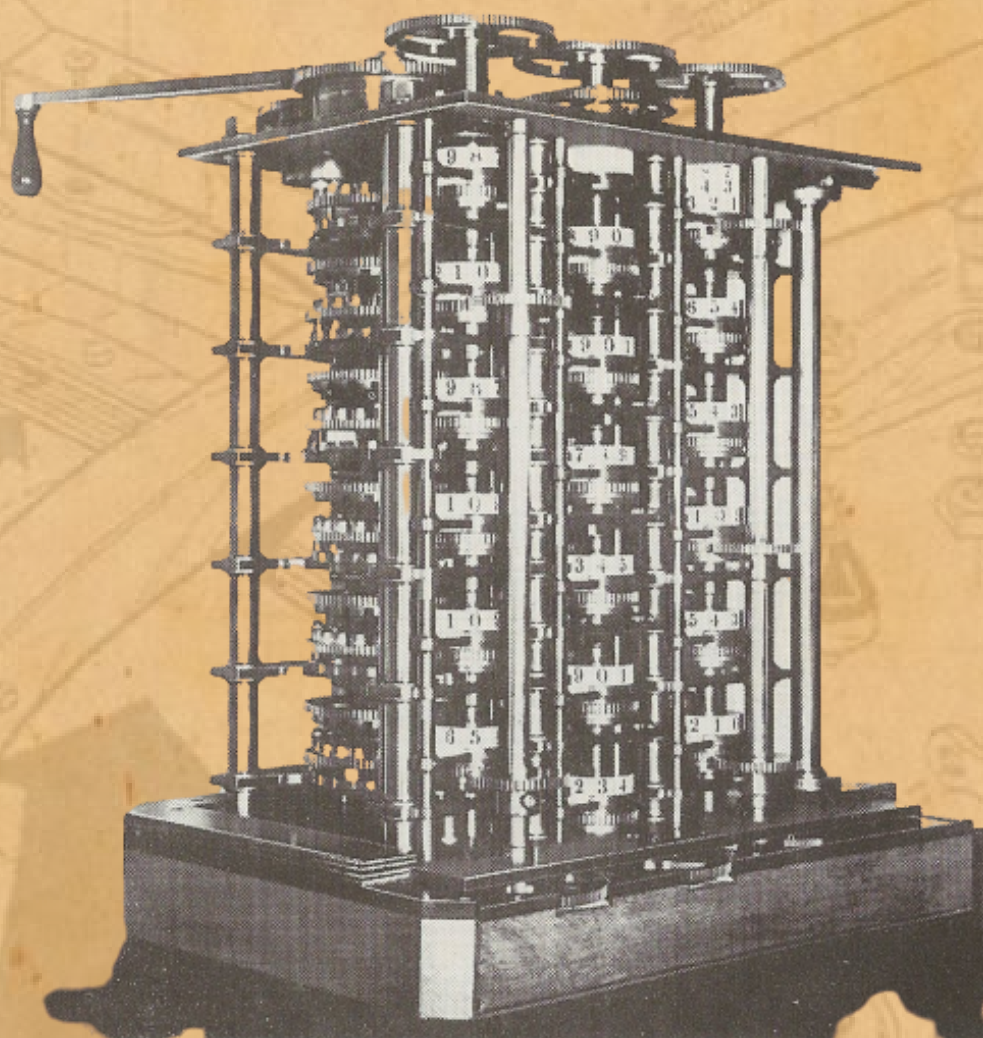
НАЗАД В ПРОШЛОЕ...

(онлайн энциклопедия)



РАЗНОСТНАЯ
МАШИНА
ЧАЛЬЗА БЭББИДЖА

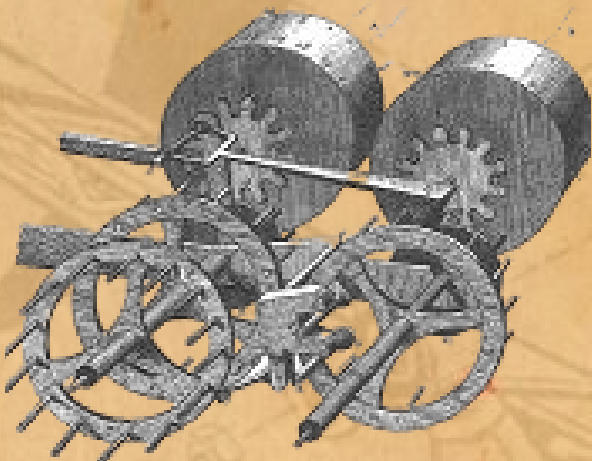
Разностная машина Чарльза Бэббиджа – механическое устройство, изобретенное математиком Чарльзом Бэббиджем, предназначенное для автоматизации вычислений путем аппроксимации (приближением – научным методом, который заключается в замене одних объектов другими, близкими к исходным объектам, но более простыми) функций многочленами и вычисления конечных разностей. Возможность приближённого представления в многочленах логарифмов и тригонометрических функций позволяет рассматривать эту машину как довольно универсальный вычислительный прибор.



В 18 веке возникла большая потребность в вычислениях для составления различных таблиц, которые широко использовались в астрономии, землемерном, страховом и банковском деле, мореплавании, кораблестроении, строительстве и т.д.

Люди, проводившие подобные вычисления, делали ошибки при составлении таблиц. Это приводило к еще более серьезным ошибкам при последующем использовании данных из таких таблиц. В начале 19 века логарифмические и тригонометрические таблицы содержали множество ошибок. Решая проблему их исправления, Бэббидж пришел к выводу о необходимости создания машины для автоматических расчетов.

С 1812г. профессор Кембриджского университета Чарльз Бэббидж приступил к работе над созданием разностной машины. Он предполагал вычислять функции с постоянными шестыми разностями. Для этого машина должна была иметь семь регистров – по регистру для каждой разности и один для результата. И результат должен был получаться в результате семи сложений. Весьма затратный по времени вариант, и Бэббидж придумал способ его оптимизировать. Он предложил записывать разности нечетного порядка из предыдущей строки, тогда вычислить следующее значение функции можно в два приема, вычисляя сначала параллельно нечетные разности, а затем уже четные значение функции. Каждый регистр представлял собой набор из восемнадцати десятичных счетных колес, аналогичных колесам машины Паскаля.



Механизм передачи десятков в машине Паскаля

Вычисление происходило в два этапа. Первый этап – это сложение без учета переноса, а второй этап – сложение с переносом от младшего к старшему разряду, т.е. последовательный перенос. Такая схема переноса требует последовательного сложения всех разрядов с учетом переноса, который мог возникнуть на предыдущей ячейке. Эта наиболее простая, но самая неэффективная схема переноса Бэббиджа не устроила. В дальнейшем, работая над аналитической машиной, он разработал схему сквозного переноса. Для табулирования логарифмической, тригонометрической и прочих функций, таблицу предполагалось разбивать на участки, каждый из которых приближался своим многочленом. Переходя от одного участка к другому, оператор должен был вручную изменить значения разностей. Машина была снабжена звонком, который звонил после выполнения определённого числа шагов. Также разностная машина была снабжена печатающим механизмом, который запечатлевал результат на медной пластине. Такую пластину можно было использовать для неограниченного числа оттисков, при этом исключалась возможность внесения ошибки наборщиком.

Первая идея разностной машины была выдвинута немецким инженером Иоганном Мюллером в книге, изданной в 1788 году, но Чарльз Бэббидж заимствовал идею создания своего проекта не у Мюллера, а из работ французского математика и инженера-гидравлика Гаспара де Прони, занимавшего должность руководителя бюро по переписи при французском правительстве с 1790 по 1800 год.

Гаспар де Прони, которому было поручено выверить и улучшить логарифмические тригонометрические таблицы для подготовки к введению метрической системы, предложил распределить работу по трём уровням. На верхнем уровне группа крупных математиков занималась выводом математических выражений, пригодных для численных расчётов. Вторая группа вычисляла значения функций для аргументов, отстоящих друг от друга на пять или десять интервалов. Подсчитанные значения входили в таблицу в качестве опорных. После этого формулы отправляли третьей, наиболее многочисленной группе, члены которой проводили рутинные расчёты и именовались «вычислителями». От них требовалось только аккуратно складывать и вычитать в последовательности, определённой формулами, полученными от второй группы.

Работы Гаспара де Прони (так и не законченные ввиду революционного времени, инфляции и т.д.), с которыми Бэббидж познакомился будучи во Франции, как раз и навели Чарльза на мысль о возможности создания машины, способной заменить третью группу — вычислителей.

К воплощению машины в металле и дереве, Бэббидж приступил в 1820 году. В 1822 году он заканчивает создание малой разностной машины. Она была способна вычислять функции с постоянными вторыми разностями с точностью до восьмого знака.



*Счетные колеса разностной машины
Бэббиджа*

Чарльз Бэббидж начинает всячески популяризировать идею вычисления таблиц с помощью машин.

В 1822г. он опубликовал научную статью с описанием машины, способной рассчитывать и печатать большие математические таблицы. В том же году Чарльз построил пробную модель своей Разностной машины, состоящую из шестеренок и валиков, вращаемых вручную при помощи специального рычага. Затем, заручившись поддержкой Королевского общества - самой престижной научной организации Великобритании, - он обратился к правительству с просьбой финансировать создание полномасштабной работающей машины. Эта машина, писал он президенту Королевского общества, возьмет на себя «невыносимо утомительную работу», неизбежную при многократно повторяющихся математических расчетах, которые «представляют собой самое низкое занятие, не достойное человеческого интеллекта». Королевское общество сочло его работу «в высшей степени достойной общественной поддержки», и уже через год британское правительство представило Бэббиджу для реализации его проекта субсидию в 1500 фунтов стерлингов.

Берясь за разработку машины, Бэббидж и не представлял всех трудностей, связанных с её реализацией. Он не только не уложился в обещанные три года, но и спустя девять лет вынужден был приостановить свою работу. На это повлияла не только сложность конструкции, но и трагические события в жизни 1827 года. В этот год он похоронил отца, жену и двоих детей. После этих событий у него ухудшилось самочувствие, и он не мог заниматься конструированием машины.

С целью восстановить здоровье он поехал в путешествие по континенту. После путешествия он продолжил разработку, но денег уже не было.

Бэббидж обращался ко многим обществам и правительству с просьбой о помощи. Только в 1830 году он получил от правительства ещё 9000 фунтов стерлингов, после чего продолжил конструирование разностной машины. Но, несмотря на всё, в 1834 году работы по созданию машины были приостановлены. На тот момент уже было затрачено 17000 фунтов государственных денег и от 6000 до 17000 личных.

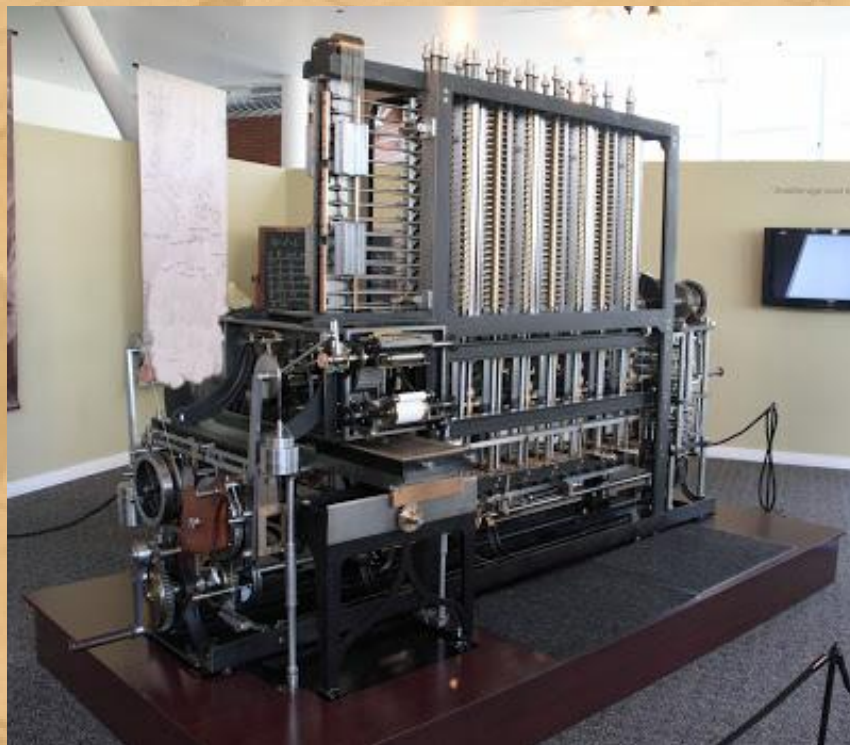
Часть машины была построена и начала функционировать. Причём производила вычисления даже с большей точностью, чем ожидалось. Однако вынужденная пауза привела к тому, что Бэббиджу пришла идея создания машины, которая могла бы вычислять не только таблицы, но и решала бы всё то многообразие задач, с которым сталкиваются инженеры и математики. В 1834-м году Бэббидж разрабатывает основные принципы новой машины, которую он называет аналитической. В том же году выходит статья доктора Дионисия Ларднера «Вычислительная машина Бэббиджа», в которой весьма подробно описывается принцип и устройство машины. Эта статья побудила двух шведов — Георга и Эдварда Шутца (отца и сына) к созданию своей собственной машины.

В 1842 году правительство отказывается от финансирования постройки разностной машины, так как будущие затраты на много превосходят изначально предполагавшийся бюджет. В сороковых годах Бэббидж безуспешно пытается получить финансирование на достройку машины, которую он к тому времени заметно усовершенствовал, работая

над идеями аналитической машины.

В тоже время шведы успешно продолжают работу над своей версией разностной машины, и к 1854 году успешно заканчивают её создание.

Демонстрация машины состоялась на всемирной выставке в Париже 1855 году, и Бэббидж всячески приветствовал эту демонстрацию. Его сын Генри подготовил плакаты, поясняющие работу машины. При жизни Бэббидж так и не смог довести своё детище до конца. Готовая часть машины была отправлена в музей Королевского колледжа, а 1862-м году она неудачно выставлялась на международной выставке в Лондоне, где ей отвели маленькую проходную комнату, откуда она вновь возвращается в музей. На этот раз - в научный музей в Южном Кенсингтоне, так как музей Королевского колледжа отказывался принять машину.



Рабочая разностная машина в музее компьютерной истории в Маунтейн Вью, Калифорния

Как ни парадоксально, но, несмотря на отказ Бэббиджу, в 1858-м году правительство заказывает у английского инженера создание копии шведской разностной машины. Эта копия впоследствии широко использовалась для вычисления таблиц смертности, по которым страховые компании делали свои начисления.

Даже после смерти Чарльза Бэббиджа в 1871-м году его идеи продолжали жить и воплощались в разностных машинах других инженеров на различных континентах. Работая над разностной машиной, Бэббидж пришёл к идее универсальной машины, которая смогла бы решать целый круг математических и инженерных задач. Его идея оказалась настолько оригинальной и опережающей своё время, что её реализация в задуманном виде воплотилась намного позже жизни её автора.