***Муниципальное общеобразовательное учреждение***

***Авдеевская средняя общеобразовательная школа***

***Московской области Зарайского района***

# Тема

***«История докомпьютерной эпохи***

***»***



*Работу выполнил*

*Салаев Фуат,*

*ученик 9 класса*

*Руководитель:*

*Кудашкина М.Н. –*

*учитель информатики*

январь 2009 год

История докомпьютерной эпохи

Цель исследовательской работы.

Познакомиться с устройствами, являющимися предшественниками компьютеров; познакомиться с изобретателями устройств, помогающих обрабатывать информацию.

План исследования.

1. Абак- прапрадедушка современного компьютера.

2. Что изобрёл Блез Паскаль?

3.Аналитическая машина Чарльза Беббиджа - гениальный проект, оставшийся нереализованным.

4. Готфрид Лейбниц. Его вклад в развитие вычислительных устройств.

5. Как осуществлялась перепись населения в конце 18 и начале19 века?

Древнейшим счетным инструментом, который cама природа предоставили в распоряжение человека, была его собственная рука. Понятие числа и фигуры взято не откуда-нибудь, а только из действительного мира. Десять пальцев, на которых люди учились считать (производить первую арифметическую операцию), представляют собой все что угодно, только не продукт свободного творческого разума"

Имена числительные во многих языках указывают, что у первобытного человека орудием счета были преимущественно пальцы. Не случайно в древнерусской нумерации единицы называются "перстами", десятки - "составами", а все остальные числа - "сочинениями". Кисть же руки - "пять" у многих народов. Например, малайское "лима" означает одновременно и "рука" и "пять".

От пальцевого счета берет начало пятеричная система счисления (одна рука), десятеричная (две руки), двадцатеричная (пальцы рук и ног). У многих народов пальцы рук остаются инструментом счета и наиболее высоких ступенях развития Хорошо был известен пальцевый счет в Риме. По свидетельству древнеримского историка Плиния-старшего, на главной римской площади Форуме была воздвигнута гигантская фигура двуликого бога Януса. Пальцами правой руки он изображал число 300, пальцами левой - 55. Вместе это составляло число дней в году в римском календаре.

В средневековой Европе полное описание пальцевого счета составил ирландец Беда Достопочтенный. Пальцевый счтет сохранился кое-где и поныне. Историк и математик Л.Карпинский в книге "История арифметики" сообщает, что на крупнейшей мировой хлебной бирже в Чикаго предложения и запросы, как и цены, объявлялись маклерами на пальцах без единого слова.

Издревле употребляется еще один вид инструментального счета - с помощью деревянных палочек с зарубками (бирок). В средние века бирками пользовались для учета и сбора налогов. Бирка разрезалась на две продольные части, одна оставалась у крестьянина, другая - у сборщика налогов. По зарубкамна обеих частях и велся счет уплаты налога, который проверяли складыванием частей бирки. В Англии, например, этот способ записи налогов существовал до конца XVII столетия.

Другие народы - китайцы, персы, индийцы, перуанцы - использовали для представления чисел и счета ремни или веревки с узелками.

Бирки и веревки с узелками не могли удовлетворить возраставшие в связи с развитием торговли потребности в средствах вычисления. Развитию же письменного счета препятствовали два обстоятельства. Во-первых, не было подходящего материала для выполнения вычислений - глиняные и восковые таблички для этого не годились, пергамент был изобретен лишь в V веке н.э. (да и был слишком дорог). Во-вторых, в тогдашних системах счисления письменно выполнить все необходимые операции было сложно. Этими обстоятельствами можно объяснит появление специального счетного прибора, известного в древности под именем абак...

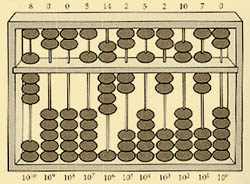
**Абак**

На заре цивилизации для счета использовали подручные средства – зарубки на дереве или камне, палочки и мелкие камешки, узелки на кусках веревки. Но в этих инструментах не было главного – они практически не облегчали подсчеты. Простым перекладыванием палочек или камешков можно выполнить лишь два действия – умножение и деление приходилось осуществлять многократным сложением и вычитанием. Если числа были достаточно большими, возникала другая проблема – запоминания промежуточного результата. Древнему земледельцу, к примеру, надо было подсчитать количество мешков с семенами для засева большого поля. Где-то в середине вычислений он вдруг обнаруживал, что допустил ошибку. Вернуться бы на одно-два действия назад, но как это сделать? А если ошибка допущена при заключении торговой сделки и речь идет о деньгах, от которых зависит выживание целого селения?

Для подобных вычислений был изобретен абак – счетная доска (в переводе с греческого абак и есть доска). Происхождение слова «абак» не уста­новлено. Согласно одной из распространен­ных версий, оно имеет семитские корни и означает «дощечка, покрытая пылью». Са­мый примитивный абак, действительно, представлял из себя такую дощечку. На ней острой палочкой проводили линии, и в получившихся колонках размещались ка­мешки или палочки по позиционному принципу. Это значит, что были колонки единиц, десятков, сотен и так далее. Недостатком древнего абака была именно пятеричная система счисления, которая не соответствовала изобретенной позже десятеричной системе и не позволяла оперировать дробями. Тем не менее, абак широко применялся вплоть до XVIII века, а в странах Востока и позже.

Точно неизвестно, где именно появился первый абак. Возможно, в Финикии. Во всяком случае, в Древнюю Грецию он был завезен именно финикийцами и стал там . незаменимым инструментом греческих купцов. Греки передвигали камешки слева направо. В отличие от них, египтяне дела­ли это справа налево. В Древнем Риме абак назывался «calculi» или «abaculi» и изготовлялся из бронзы, камня, слоновой кости или цветного стекла. От слова «calculus», означающего «талька», «го­лыш», произошло латинское же, слово «calculatore» (вычислять) и современное «калькулятор».

Греки и египтяне использовали абак с нарисованными линиями или выдолбленными желобками. Вдоль линий или в желобки укладывались камешки. Каждый камешек означал единицу вычислений, а сама линия – разряд этой единицы. Сохранился бронзовый римский абак.

 Китайский абак — суаньпань - появил­ся, видимо, в VI веке н.э., а современный его вид — примерно в XII веке, Суаньпань -это прямоугольная рама, в которой протя­нуто 9 или более параллельных проволок или веревок. Перпендикулярно этому направлению суаньпань перегорожен линей­кой на две неравные части: «землю», в ко­торой по 5 шариков, нанизанных на каж­дую проволоку, и «небо» - здесь по 2 ша­рика. Шарики в «земле» -это как бы пять пальцев руки, а шарики в «небе» - две ру­ки. Проволоки - это десятичные разряды: единицы, десятки и так далее.

****

**С**оробан - японский абак, происходит от китайского суаньпаня, который был завезен в Японию в XV- XVI веках. Соробан проще своего предшественника, у него на "небе" на один шарик меньше, чем у суаньпаня.

**Д**олгое время считалось, что русские счеты ведут свое происхождение от китайского суаньпаня , и лишь в 60-х годах XX века было доказано русское происхождение этого счетного прибора - у него, во-первых, горизонтальное расположение спиц с косточками и, во-вторых, для представления чисел использована десятичная (а не пятеричная) система счисления.

 Блез Паскаль

Блэз Паскаль – один из самых знаменитых людей в истории человечества. Паскаль умер, когда ему было 39 лет, но, несмотря на столь короткую жизнь, вошел в историю как выдающийся математик, физик, философ и писатель. Его именем названы единица давления (паскаль) и весьма популярный сегодня язык программирования.  
Работы Паскаля охватывают самые разные области. Он является одним из создателей математического анализа, проектной геометрии, теории вероятностей, гидростатики (широко известен закон Паскаля, согласно которому изменения давления в покоящейся жидкости передается в остальные точки без изменений), создателем механического счетного устройства – "паскалева колеса", как говорили современники. Философские мысли Паскаля (после его смерти в разных вариантах, под разными названиями издавались материалы в виде книги, которую чаще всего называют "Мысли") оказывали влияние на многих выдающихся людей и, в частности, на великих русских писателей – И.С.Тургенева, Ф.М.Достоевского, Л.Н.Толстого.

Принцип работы арифметической машины Паскаля – при полном повороте колеса меньшего разряда механизм поворачивает колесо большего разряда на единицу.

Когда Блезу было 18 лет, его отец по долгу службы подсчитывал налоги, собранные с целой области [Нормандия](http://www.vokrugsveta.ru/encyclopedia/index.php?title=%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D1%8F). Днями и ночами Паскаль старший считал в столбик. Эта была скучнейшая работа, которую в древнем [Риме](http://www.vokrugsveta.ru/encyclopedia/index.php?title=%D0%A0%D0%B8%D0%BC) заставляли делать рабов. Чтобы помочь отцу, Блез два года работал над машиной, которая могла бы облегчить его работу. В [1642](http://www.vokrugsveta.ru/encyclopedia/index.php?title=1642&action=edit) получилось устройство, которое стало первым на свете серийным калькулятором. Принцип работы арифметической машины Паскаля – при полном повороте колеса меньшего разряда механизм поворачивает колесо большего разряда на единицу.

Идея паскали́ны, как назвали этот арифмометр, была почерпнута из описания античного таксометра - машины для подсчета расстояния, пройденного цизией. Только колес было уже не 2, а 6, чтобы можно было оперировать шестизначными числами. 

Колеса вращались только в одну сторону. Складывать на такой машине было просто. Вращая колеса, выставляли на указателе число, например, 74. Потом колеса крутили дальше, чтобы выставить значение следующего слагаемого. Скажем, 63. Указатель в таком случае сразу демонстрирует сумму - 137.

Намного труднее было вычитать – из-за того, что колеса в обратную сторону не вращались. Приходилось считать методом дополнения. Чтобы вычесть из 143 число 62, набирали сначала число 999856. Если дополнить до девятки последние цифры этого числа, будет 143. Но видим мы это число только мысленно. Набирая как слагаемое следующее 62, получаем сумму 999918. Мысленно дополняя до девяток неравные им числа, получаем 81. Это как раз разность 143 и 62.

Умножать и делить паскалина не умела. Но даже в таком виде она приводила старшего Паскаля в восторг. Машина считала быстрее человека и главное, не ошибалась. Отец Блеза решил, что это просто мечта бухгалтера и вложил все свои деньги в мастерскую, которая произвела сотни таких паскалин. Но предприятие прогорело: счетоводы бойкотировали изобретение. Они боялись, что после внедрения машины большинству придется искать себе другую работу. Паскаль - старший до конца своих дней остался единственным пользователем вычислительной машины. В XVIII веке арифмометры совершенствовались и продавались морякам, артиллеристам и ученым, которым приходилось много считать. Финансисты продолжали саботаж 200 лет - до середины XIX века.

Готфрид Лейбниц

|  |  |
| --- | --- |
| [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/ru/thumb/1/1c/Leibniz.jpg/200px-Leibniz.jpg](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Leibniz.jpg) | Недостойно талантливому человеку тратить, подобно рабу, часы на вычисления, которые, безусловно, можно было бы доверить любому лицу, если бы при этом применить машину. |
| Г.В. Лейбниц | |

Много бед принесла Германии первая половина XVII столетия. Тридцатилетняя война опустошила множество деревень и городов, привела в упадок торговлю и ремесла; население страны уменьшилось с 16 до 6 млн человек. Когда наступил долгожданный мир, "Германия оказалась поверженной - беспомощной, растоптанной, растерзанной, истекающей кровью..."

Но - парадокс! - именно эта несчастная страна, которая в научном отношении тогда представляла собой глухую провинцию (она имела лишь одного ученого мирового класса - Иоганна Кеплера), подарила человечеству Готфрида Вильгельма Лейбница, чей универсальный гений оказал громадное влияние на развитие не только немецкой, но и всей европейской науки.

Лейбниц родился 1 июля 1646 г. - за два года до заключения Вестфальского мира, которым закончилась Тридцатилетняя война. В семь лет он потерял отца, профессора этики Лейпцигского университета, восьми лет самостоятельно изучил греческий и латинский языки, а в пятнадцать - окончил гимназию. Высшее образование Лейбниц получил в университетах Лейпцига, где изучал философию и право, и Иены, где слушал лекции по математике. В 1664 г. он защитил магистерскую диссертацию по философии, а в следующие два года получил степени бакалавра и доктора права. С этого времени вплоть до смерти (13 ноября 1717 г.) он состоял на службе сначала у майнцкого курфюрста, а затем у ганноверского герцога. Выполняя их поручения, Лейбниц становится то дипломатом, то государственным деятелем, то архивистом и историком, занимается вопросами народного просвещения и церковными делами, улучшает горное и монетное дела... и находит время для химических опытов, медицины; изобретает различные устройства, выдвигает ценные идеи в геологии, психологии, лингвистике. Но как бы ни был велик вклад Лейбница в эти области человеческого знания, он не может идти ни в какое сравнение с его заслугами философа, физика, механика и особенно математика, одного из создателей дифференциального и интегрального исчислений.

Современников Лейбница поражала его фантастическая эрудиция, почти сверхъестественная память и удивительная работоспособность.

Счетная машина, над которой Лейбниц начал работать в 70-е годы, представляла шаг в направлении поиска "универсального языка". Первое описание "арифметического инструмента" сделано Лейбницем в 1670 году. Через два года он составил новое эскизное описание, на основе которого был, по-видимому, изготовлен тот экземпляр, который ученый демонстрировал в феврале 1673 г. на заседании Лондонского Королевского общества. Лейбниц заявил, что новый арифметический инструмент придуман им с целью механически выполнять все арифметические действия надежно и быстро, особенно умножение. Под конец своего выступления он признал, что инструмент несовершенен, обещав его улучшить, как только вернется в Париж, где им нанят с этой целью мастер, которому он даст распоряжение изготовить полный инструмент для нужд Общества. Последнее поблагодарило его за такое проявление уважения и щедрости. Действительно, в 1674-1676 гг. Лейбниц внес существенные усовершенствования в машину, а в 1676 г., выполняя данное им Королевскому обществу обещание, привез в Лондон новый вариант счетной машины. Однако это была модель с малой разрядностью чисел, а не арифмометр, пригодный для практических вычислений. Такой арифмометр был построен под руководством Лейбница только в 1694 г. в Ганновере, где после возвращения из Парижа он прожил почти всю жизнь. Впоследствии Лейбниц еще несколько раз возвращался к своему изобретению; последний вариант был предложен им в 1710 г.

Хотя работа Лейбница над арифмометром была и длительной, но отнюдь не непрерывной, поскольку автор машины одновременно трудился в самых различных областях науки. "Уже свыше двадцати лет назад, - писал он в 1695 г., - французы и англичане видели мою счетную машину... с тех пор Ольденбург, Гюйгенс и Арно, сами или через своих друзей, побуждали меня издать описание этого искусного устройства, а я все откладывал это, потому что я сперва имел только маленькую модель этой машины, которая годится для демонстрации механику, но не для пользования. Теперь же с помощью собранных мною рабочих готова машина, позволяющая перемножать до двенадцати разрядов. Уже год, как я этого достиг, но рабочие еще при мне, чтобы можно было изготовить другие подобные машины, так как их требуют из разных мест" (стоит упомянуть, что по признанию самого Лейбница, работа над машиной обошлась ему в 24 000 талеров - огромную по тем временам сумму, если учесть, что годовая зарплата министра в немецком герцогстве или королевстве составляла 1000-2000 талеров.).

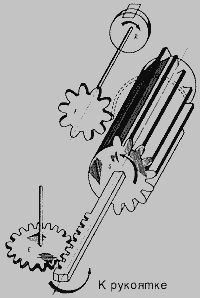
Интересно, что один из первых экземпляров "арифметического инструмента" конструкции 1694 г. Лейбниц намеревался подарить Петру I, но машина оказалась неисправной, а механик ученого не смог ее починить в короткий срок. Лейбница интересовал молодой царь далекой Московии, которого он считал выдающимся реформатором. Начиная с 1711 г. Лейбниц несколько раз встречался с Петром I, был принят на русскую службу в звании тайного советника юстиции и составил для русского правительства план организации Академии наук, а также ряд других проектов и докладных записок. "Я не принадлежу к числу тех, - писал Лейбниц Петру I, - которые питают страсть к своему отечеству или к какой-либо другой нации, мои помыслы направлены на благо всего человеческого рода... и мне приятнее сделать много добра у русских, чем мало у немцев..."

Лейбниц с полным основанием высоко отзывался о собственном изобретении. "Наконец я окончил свой арифметический прибор, - сообщал он в одном из писем Р. Вагнеру. - Подобного прибора до сих пор еще никто не видел, так как он чрезвычайно оригинален". Другому своему корреспонденту, Т. Бернету, он пишет: "Мне посчастливилось построить такую арифметическую машину, которая бесконечно отличается от машины Паскаля, так как моя машина дает возможность совершать умножение и деление над огромными числами мгновенно, притом не прибегая к последовательному сложению и вычитанию".

Упоминание машины Паскаля является не случайным, так как сначала Лейбниц пытался лишь улучшить машину великого француза, но понял, что для выполнения операций умножения и деления необходим совершенно новый принцип, который позволил бы:

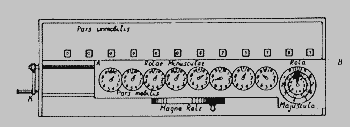
* обойтись одной установкой множимого;
* вводить множимое в счетчик (т. е. получать кратные и их суммы) одним и тем же движением приводной ручки.

Лейбниц блестяще разрешил эту задачу, предложив использовать цилиндр, на боковой поверхности которого, параллельно образующей, расположено девять ступенек различной длины. Этот цилиндр впоследствии получил название "ступенчатого валика". Валик S насаживался на четырехгранную ось с нарезкой типа зубчатой рейки (рис. 1). Эта рейка входила в зацепление с десятизубым колесом E, по окружности которого были нанесены цифры 0, 1...9. Поворачивая это колесо так, чтобы в прорези крышки (не указанной на рисунке) появлялась та или другая цифра, перемещали ступенчатый валик параллельно оси зубчатого колеса F основного счетчика. Если теперь повернуть валик на 360 градусов, то в зацепление с колесом F войдут одна, две ... наиболее длинные ступеньки, в зависимости от величины сдвига. Соответственно колесо F повернется на 0, 1...9 частей полного оборота; также повернется и связанный с ним цифровой диск или ролик R. Со следующим оборотом валика на счетчик вновь перенесется то же число.



"Ступенчатый" валик Лейбница

"Арифметический инструмент" состоит из двух частей - неподвижной (Pars immobilis) и подвижной (Pars mobbilis)(одвижная часть машины впоследствии получила название каретки и стала непременной принадлежностью каждого механического (и электромеханического) арифмометра). В неподвижной части помещаются 12-разрядный основной счетчик и ступенчатые валики устройства ввода. Установочная часть этого устройства, состоящая из 8 малых цифровых кругов, расположена в подвижной части машины (рис. 2).



Принцип действия арифмометра Лейбница

В центре каждого круга есть ось, на которую под крышкой машины насажено зубчатое колесо (колесо Е на рис. 1), а поверх крышки установлена стрелка, которая вращается вместе с осью. Конец стрелки может быть установлен против любой цифры круга.

Вспомогательный счетчик в машине Лейбница выполнен следующим образом.

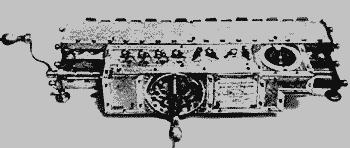
В подвижной части расположено большое колесо (Rota Majuscula), которое состоит из трех частей: наружной, неподвижной части в виде кольца с десятью цифрами от 0 до 9, средней, вращающейся части кольца с десятью отверстиями, и внутренней, неподвижной части, где цифры от 0 до 9 расположены в обратном, нежели во внешнем кольце, порядке; между цифрами 0 и 9 внешнего кольца имеется такой же, как в машине Паскаля, упор, обращенный к центру колеса.

При повороте главного приводного колеса (Маgna Rota) среднее кольцо большого колеса поворачивается на одно деление по часовой стрелке. Если предварительно вставить штифт в отверстие этого кольца против, скажем, цифры 5 на внешнем кольце, то после пяти оборотов приводного кольца этот штифт наткнется на неподвижный упор и тем самым остановит вращение приводного колеса.

Заметим, что внешнее кольцо большого колеса используется при выполнении операции сложения и умножения, а внутреннее - при выполнении вычитания и деления.

Для сдвига 8-разрядного множимого подвижная часть вращением рукоятки К может смещаться влево (на рис. 2 она смещена влево на два разряда).

Внешний вид "арифметического инструмента" показан на рисунке



Машина Лейбница, несмотря на все остроумие ее изобретателя, не получила широкого распространения по двум причинам. Первая и основная заключалась в том, что в конце XVII - начале XVIII века не существовало сколько-нибудь устойчивого спроса на столь сложную и заведомо дорогую машину. Другая причина заключалась в некоторой неточности конструкции, в результате которой передача десятков в арифмометре не всегда происходила удовлетворительно.

Но основная идея Лейбница - идея ступенчатого валика - осталась действительной и плодотворной не только в XVIII, но и в XIX и даже в XX столетиях. На принципе ступенчатого валика был построен и арифмометр Томаса - первая в мире счетная машина, которая изготовлялась промышленно. Ее автором был Карл Ксавье Томас (1785-1870), уроженец городка Кольмар в Эльзасе. Получив в 1820 г. патент на свое изобретение, Томас сумел организовать производство машин: за первые 50 лет было продано около 1500 арифмометров.

Впоследствии арифмометр Томаса был усовершенствован многими изобретателями, в частности немцем Бурхгардтом (1884) и англичанином С. Тейтом (1903). Счетные машины, основанные на принципе "ступенчатого валика", длительное время выпускались в России (например, автоматический арифмометр ВММ-2 курского завода "Счетмаш").

Аналитическая машина Бэббиджа

В 1834 году англичанин Чарльз Бэббидж изобретает аналитическую машину. Она состояла из "склада" для хранения чисел ("накопитель"), "мельницы" - для производства арифметических действий над числами ("арифметическое устройство"), устройство, управляющее в определенной последовательности операциями машины ("устройство управления"), устройство ввода и вывода данных.



В аналитической машине предусматривалось три различных способа вывода полученных результатов: печатание одной или двух копий, изготовление стереотипного отпечатка, пробивки на перфокартах. Аналитическая машина не была построена. Но Бэббидж сделал более 200 чертежей ее различных узлов и около 30 вариантов общей компоновки машины. При этом было использовано более 4 тысяч "механических обозначений". Аналитическая машина Бэббиджа - первый прообраз современных компьютеров.

Первая попытка создания вычислительной машины (Difference Engine), построенной на принципе счета «конечных разностей», окончилась неудачей. С середины 1830-х годов Бэббидж работает над созданием программируемой машины — Analytical Engine, что и становится делом всей его жизни. То была первая машина, управляемая внешней программой.   
Новая машина отличалась от арифмометра наличием регистров. В них сохранялся промежуточный результат вычисления, и с их же помощью выполнялись действия, предписанные «программой». Вычислительные возможности, открывшиеся с изобретением регистров, поразили самого автора: «Шесть месяцев я составлял проект машины, более совершенной, чем первая. Я сам поражен той вычислительной мощностью, которой она будет обладать; еще год назад я не смог бы в это поверить».

Архитектура Analytical Engine уже практически соответствует  современным ЭВМ. В ней присутствуют все три классических составляющих компьютера: control barrel — управляющий барабан (управляющее устройство — УУ), store — хранилище (теперь мы называем это памятью — ЗУ) и mill — мельница (арифметическое устройство — АУ). Регистровая память машины Бэббиджа была способна хранить как минимум сто десятичных чисел по 40 знаков, теоретически же могла быть расширена до тысячи 50-разрядных (для сравнения укажем, что ЗУ одной из первых ЭВМ «Эниак» в 1945 г.  сохраняло всего 20 десятиразрядных чисел). АУ имело, как мы бы сейчас сказали, аппаратную поддержку всех четырех действий арифметики. Машина производила сложение за 3 секунды, умножение и деление — за 2 минуты. Эта «мельница» состояла из трех основных регистров: два для операндов, а третий для результатов действий, относящихся к умножению. Имелись также таблица для хранения промежуточных результатов и счетчик числа итераций. Основная программа заносилась на барабан (УУ), в дополнение к ней могли использоваться перфокарты, предложенные Жозефом Мари Жаккаром  еще в 1801 г.  для быстрого перехода с узора на узор в ткацких станках.

На вход машины должны были поступать два потока перфокарт, которые Бэббидж назвал operation card (операционными картами) и variable card (картами переменных): первые управляли процессом обработки данных, которые были записаны на вторых. Информация заносилась на перфокарты путем пробивки отверстий. Из операционных карт можно было составить библиотеку функций. Помимо этого, Analytical Engine, по замыслу автора, должна была содержать устройство печати и устройство вывода результатов на перфокарты для последующего использования. Так что Бэббидж стал пионером идеи ввода-вывода.

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

Так почему же хотя бы одна аналитическая машина так и не была изготовлена Бэббиджем, хотя еще при его жизни было построено несколько действующих экземпляров других конструкторов (конечно, гораздо более простых)?  Кроме хронической нехватки финансовых средств, важнейшая из причин — технологическая. Тогда не умели обрабатывать металл с высокой степенью точности и с высокой производительностью — а для реализации проекта требовались тысячи одних только зубчатых колес. И в наши дни технологи бы сильно призадумались над возможностью постройки подобной железки — а в те времена  самому Бэббиджу нередко приходилось   изобретать технологии производства деталей, отвлекаясь от общего направления проекта. В целом он сделал более 200 чертежей различных узлов и около 30 вариантов общей компоновки машины. Может быть, неудача постигла ученого еще и потому, что Бэббидж был слишком увлечен самой проблемой и не смог вовремя поставить самому себе разумные границы.

В 1864 году он составил научный прогноз: «Пройдет, вероятно, полстолетья, прежде чем люди убедятся, что без тех средств, которые я оставляю после себя, нельзя будет обойтись». Он ошибся на 30 лет: в начале сороковых годов XX века. Говард Айкен построил машину Mark I, о которой говорил как об «осуществленной мечте Бэббиджа». Производительность Mark I всего в десять раз превышала расчетную скорость  Analytical Engine.



Большое влияние на посмертную судьбу машин оказал генерал Бэббидж, сын изобретателя. Выйдя в отставку в 1874 году, он несколько лет посвятил изучению отцовского наследия, а в 1880 году начал работу по восстановлению Difference Engine в «железе». Работа продолжалась с переменным успехом до 1896 г.  В конце концов к 1904 году был создан небольшой фрагмент машины,  который печатал результаты вычислений. Кроме того, Бэббидж-младший сделал несколько мини-копий Difference Engine  и разослал их по всему миру.

В 1991 году, к двухсотлетию со дня рождения ученого, сотрудники лондонского Музея науки воссоздали по его чертежам 2,6-тонную «разностную машину № 2», а в 2000 году — еще и 3,5-тонный принтер Бэббиджа. Оба устройства, изготовленные по технологиям середины XIX века, превосходно работают — в  расчётах Бэббиджа было найдено всего две ошибки.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | http://infhist.h1.ru/ppls/holler.jpgГерман Холлерит  Лишь через 19 лет после смерти Бэббиджа один из принципов, лежащих в основе идеи Аналитической машины, - использование перфокарт - нашел воплощение в действующем устройстве. Это был статистический табулятор, построенный американцем Германом Холлеритом с целью ускорить обработку результатов переписи населения, которая проводилась в США в 1890 г. Холлерит родился в г. Буффало (шт. Нью-Йорк) в семье немецких эмигрантов. Закончив Колумбийский университет, он поступил на работу в контору по переписи населения в Вашингтоне. Он прибыл сюда как раз в то время, когда сотни служащих приступили к исключительно трудоемкой (длившейся семь с половиной лет) ручной обработке данных, собранных в ходе переписи населения 1880 г.    Джон Шоу Биллингс, высокопоставленный чиновник в бюро переписи, в будущем тесть Холлерита, высказал мысль, что табуляцию можно производить при помощи перфокарт, и Холлерит провел значительную часть последующего десятилетия в попытках разработать такую систему. Сейчас трудно сказать, что навело Биллингса на эту идею - возможно, станок Жаккарда или железнодорожные билетики с перфорацией, но, так или иначе, он разрешил Холлериту заниматься проектированием системы. К 1890 г. Холлерит закончил работу. При испытаниях, проведенных в бюро переписи, статистический табулятор Холлерита вышел победителем в соревновании с несколькими другими системами, и с изобретателем был заключен контракт на проведение переписи 1890 г. Система Холлерита стала еще одним этапом в истории развития компьютеров.    Карты табулятора Холлерита были размером в долларовую бумажку. На каждой карте имелось 12 рядов, в каждом из которых можно было пробить по 20 отверстий, соответствующих таким данным, как возраст, пол, место рождения, количество детей, семейное положение и прочие сведения, включенные в вопросник переписи американского населения. Агенты, проводившие перепись, записывали ответы опрашиваемых в специальные формуляры. Заполненные формуляры отсылались в Вашингтон, где содержащуюся в них информацию переносили на карты путем соответствующего перфорирования. Затем перфокарты загружали в специальные устройства, соединенные с табуляционной машиной, где они нанизывались на ряды тонких игл, по одной игле на каждую из 240 перфорируемых позиций на карте. Когда игла попадала в отверстие, она проходила его, замыкая контакт в соответствующей электрической цепи машины; это в свою очередь приводило к тому, что счетчик, состоящий из вращающихся цилиндров, продвигался на одну позицию вперед.   |  |  | | --- | --- | | Табулятор Холлерита | 1890 г. Табулятор Холлерита предназначался для статистической обработки перфокарт. |   Машина Холлерита оказалась настолько быстродействующей, что предварительные подсчеты были завершены через 6 недель, а полный статистический анализ занял два с половиной года. За истекшее с предыдущей переписи десятилетие население США выросло почти на 13 млн. человек, достигнув 62 622 250 чел., но обработка результатов переписи 1890 г. потребовала приблизительно втрое меньше времени по сравнению с предыдущей.    Холлерит был удостоен нескольких премий, получил немало похвал и звание профессора в Колумбийском университете. «Этот аппарат, - восхищенно писал журнал Electrical Engineer, - работает так же безошибочно, как машины бессмертных богов, но намного превосходит их по быстродействию». Холлерит с гордостью называл себя «первым инженером-статистиком», впрочем, так оно и было на самом деле. Он организовал фирму по производству табуляционных машин «Тэбьюлейтинг машин компани» (Tabulating Machine Company) и продавал их железнодорожным управлениям и правительственным учреждениям. Машины Холлерита закупила царская Россия, решив провести перепись населения на современном уровне.    Предприятию Холлерита сразу же сопутствовал успех, и в дальнейшем оно становилось все более преуспевающим. С годами оно претерпело ряд изменений - слияний и переименований. Последнее такое изменение произошло в 1924 г., за 5 лет до смерти Холлерита, когда он создал фирму ИБМ (IBM, International Business Machines Corporation). Теперь, спустя столетие с того времени, когда Чарлз Бэббидж героически трудился над созданием Аналигической машины. IBM является крупнейшей в мире промышленной фирмой, воплотившей в жизнь его мечту о (машине самого универсального характера». Но даже Бэббидж, с его необузданным воображением, не мог бы, наверное, предвидеть, какие формы примет в конце концов машина его мечты. |

 Перфокарта

Впервые перфокарты применил в своем ткацком станке Жаккард в 1804 г. Перфокарты были соединены друг с другом и, скорее, походили на широкую перфоленту больших размеров.

Самым большим толчком к развитию перфокарт стала необходимость разработки материалов переписей, в первую очередь в США. Представительство штатов в Конгрессе по Конституции США ставится в зависимость от текущего населения штата, определяемого по переписям, проводимым раз в десять лет. Рост населения с почти 4 млн. человек в 1790 г . до 62 млн. в 1890 г. потребовал механизации процессов обработки. Результаты переписи в США 1880 г. обрабатывались 8 лет и подоспели только к началу следующей переписи.

Первое изобретение Г.Холлерита состояло из устройства записи на широкую перфоленту, и в процессе эксплуатации выяснилось, что лента не очень удобна для поставленных целей вычисления статистики. Тогда и настал черед перфокарт.

Первый комплекс оборудования не имел специального перфоратора, а использовал пробойник кондуктора в поездах. Карточки сортировались электрическим способом, но подача, выемка и перемещение в сортировочный ящик осуществлялись вручную. Применение данной системы резко ускорило процесс обработки статистики и позволило получить первые результаты (в частности, количество населения) через несколько недель после проведения переписи. Первая система Холлерита позволяла только подсчитывать количество карточек с определенными комбинациями пробивок. Сами карточки для каждого применения были различных размеров, зоны пробивок могли размещаться в различных частях карты.

Применение специального перфоратора-пантографа позволило улучшить процесс пробивки карт и повысить скорость работы примерно до 500 карт в день [Рид-Грин 1989,c.74]. Был также разработан специальный пробойник для пробивки постоянной информации (сначала в четырех колонках, а потом и в десяти подряд стоящих колонках). Требования промышленности и других переписей поставили вопрос о суммировании данных, пробитых на карточках. Это отразилось в нескольких новых изобретениях Холлерита, в частности новом интегрирующем (суммирующем) перфораторе.

Карты постепенно перешли к одному размеру, расположение и размер круглых пробивок было приведено к одному стандарту, который оставался единым для большинства машин, до тех пор, пока в 1928г. IBM не ввела новую карту с прямоугольными пробивками. Эти карты дожили до нашего времени. Также выяснилось, что производство карт гораздо более прибыльный бизнес, чем производство машин.

Узким местом перфорационного комплекса в конце XIX - начале XX века была ручная подача карт в воспринимающий узел. Это положения исправляли новые системы машин Холлерита: автоматическая подача карт в табулятор и автоматическая сортировка. Дальнейшему развитию способствовало создание воспринимающих щеток, позволяющих читать карту "на ходу".

Исследования показали, что проведение переписи на душу населения с использованием машин Холлерита гораздо дороже (почти в два раза), чем было до использования машин. Это привело к оттеснению Холлерита от разработки материалов переписей. Бюро переписей доработало принадлежавшие ему машины Холлерита (несмотря на его громкие протесты, в том числе в судебном порядке) и разработало свои конструкции системы Пауэрса, которые впоследствии вышли на рынок и создали конкуренцию машинам Холлерита. В отличие от системы Холлерита машины Пауэрса были механическими, а электрическим был только мотор. Пауэрс также изобрел двухпериодный перфоратор: сначала набирается текст пробивок, а потом специальным рычагом он переносится на перфокарту. Это позволяло внести исправления, если ошибка найдена на первой фазе.

Пауэрс впервые в 1906 г. заменил циферблатные счетчики машины Холлерита печатающими на бумаге [Рид-Грин 1989,c.76], что ускорило процесс документирования результатов обработки и снизило количество ошибок оператора, снимающего показания счетчиков. Для экономии места в офисе была придумана вертикальная сортировка, но она усложняла забор карт из нижних карманов и не пользовалась популярностью у обслуживающего персонала.

Большая часть сортировок (кроме машин "Бюля") производила сортировку по одной колонке. Для сортировки по нескольким колонкам требовалась повторная прогонка. Практика показала правильность отделения операций сортировки и табуляции. Попытки опять же Бюля создать единый комплекс успеха не имели, и эти устройства были разъединены.

Большое количество ошибок при переносе данных на перфокарты привело к появлению нового класса устройств - контрольники. При этом фактически процесс ввода повторялся второй раз, но количество ошибок существенно снижалось. Появились перфораторы, печатающие на верхнем поле текст, пробиваемый на карте. Это способствовало визуальному контролю.

Коммутационная панель табулятора позволяла ставить в соответствие счетчикам любые позиции на перфокарте (или их комбинацию). (У механических машин Пауэрса это сделать сложнее). Развитием коммутационных панелей стала возможность использовать сменные панели, что позволяло легко перестраивать работу машины.

Печатающие устройства прошли путь от их отсутствия и устройств, аналогичных пишущей машинке с небольшой скоростью работы, к быстрым печатающим колесам.

Работа начиналась с переноса данных на перфокарты с помощью ручного или электрического перфоратора. Следующий этап - проведение контроля визуальным способом, пропуском через печатающий табулятор или с помощью контрольника. Затем с помощью одно- или многократной сортировки формируется нужный пакет карт, который пропускается через табулятор. В результате на печать выводится табуляграмма (если табулятор печатающий) с промежуточными или только конечными результатами. Печать промежуточных (по каждой карте) результатов сокращает скорость примерно вдвое.

Для эффективной и рентабельной работы счетно-аналитических машин необходимо, чтобы карты классифицировались и подсчитывались более чем дважды [Engelbourg 1976,c.256].

Скорость и удобство работы на перфорационном комплексе росли, но основной набор оборудования уже сформировался и был постоянным. Сформировалась своя отрасль промышленности обработки данных, доступная крупным фирмам, государственным учреждениям, но далекая от нужд рядовых граждан.

Годы с 1911 и до шестидесятых годов ХХ века прошли под знаком конкурентной борьбы машин IBM и Powers (под разными названиями). Причем, если в США IBM занимала до 80% рынка, то в Европе конкуренция была приблизительно равной. Также в Европе был третий большой производитель - фирма "Бюль". Фирма IBM сдавала свое оборудование в аренду с повышенным первым взносом, машины системы Пауэрс сдавались в аренду и продавались. Причем в 1930 г. итоговая стоимость машин Пауэрса (продаваемых) была примерно в 2 раза ниже машин IBM (арендованных) [Винер-Неслуховский 1931]. Позже уже при продаже электронных вычислительных машин фирму IBM через суд заставили машины также и продавать.

В Великобритании представителем IBM была фирма British Tabulating Machines (BTM), которая имела доступ к патентам IBM, а также самостоятельно вносила различные улучшения в машины. В Германии фирма Dehomag (Deutsche Hollerith Macchinengeselschaft) разрабатывала свои усовершенствования и новые машины, также представляя IBM. В Великобритании работала фирма Powers-Samas, а в Германии продукцию Powers продвигала Powers Gmbh (позднее Remington Powers Lochkarten-Maschinen Gmbh). В Советском Союзе выпускался с 1935 г. полный комплект перфокарточной техники.

В [Янжул 1939,с.16] упоминается голландская конструкция счетных автоматов КМД. Также необходимо отметить машины Лангфорда.

Во времена перфораторов фирма IBM была гораздо меньше, чем сейчас, но тем не менее была первой в счетной отрасли. Прибыли от счетных машин она вложила в разработку серии IBM 360 и, надо отметить, не прогадала.

В 50-е годы ХХ века появились компьютеры и потеснили перфорационные комплексы. Появилась возможность записывать данные на магнитную ленту (с помощью перфолент или тех же перфокарт), сортировать их и проводить накопление информации в требуемом разрезе. 20% перфокарт переписи населения США 1950г. были обработаны с использованием первого коммерческого компьютера UNIVAC I (остальные 80% - обычными табуляторами) [Рид-Грин 1989,c.76].

Перфокарты по-прежнему служили для ввода информации в ЭВМ. На них записывали и хранили программы на Фортране и других языках. Они использовались как внешняя память.

По данным Британского музея науки и технологий производство табуляторов было свернуто примерно в 1965 г. Однако устройства переноса информации на перфокарты и ввода их в компьютер прожили еще два десятка лет.

Оборудование для обработки перфокарт, особенно для ввода данных с перфокарт в персональные компьютеры, не потеряло окончательно актуальность и в наше время: на перфокартах осталось много полезной информации. Никто не знает, когда она может понадобиться.