

КРАТЪК ИСТОРИЧЕСКИ ПРЕГЛЕД

Уважаеми Читателю,

представените кратко по-долу исторически факти имат за цел единствено да провокират Вашия интерес към едно от чудесата на изминалия век – електронния компютър и неговите творци. Още повече, че ние като българи отново имаме основание да се гордеем – сред тях е Джон Винсент Атанасов, с основание наречен "бащата на компютъра".

Историческите факти са много и не винаги лесно достъпни, ето защо Ви предлагам да започнете от тук:

<http://vmoc.museophile.com/> ;
<http://library.thinkquest.org/22584/temh2000.htm> ;
<http://www.thocp.net/> ;
<http://icom.museum/> ;
<http://www.icfcst.kiev.ua/> ;
<http://www.computer-museum.ru> ;
<http://www.webcom.com/calc/> ;
<http://www.biography-center.com/> ;
<http://www.historicum.net/hilfe.html> .

Исторически развитието на средствата за извършване на изчисления върху числа представени с дискретни елементи може да се обобщи в следните главни периоди:

1. Предмеханичен период.
2. Механичен период.
3. Електромеханичен период.
4. Електронен период.

ПРЕДМЕХАНИЧЕН ПЕРИОД

Началото на предмеханичния период се губи в древността, а краят му е някъде в XVII век, когато се създават първите механизми за изчисляване. Употребата на някои механични устройства (най-често броячи) продължава и до днес и по всяка вероятност ще продължи още дълго време. Основно средство за изразяване на дадено количество в процеса на човешкото общуване са били пръстите на човешката ръка. Но появата на съвременната десетична бройна система е станало сравнително късно. Поради териториалната изолация на древните общности са били създадени най-различни системи за броене. Така например, броенето с пръстите на едната ръка е дало началото на петичната бройна система, която се използвала от някои народи в Африка и Далечния Изток. Известни са много други подобни системи.

Броенето с помощта на пръстите в древния Рим е било усъвършенствувано до така степен, че с една ръка е било възможно броене до 59, а с две - до 3600. Римляните изучавали таблицата за умножение до пет, а числата по-големи от пет и по-малки от десет, умножавали с помощта на пръстите на ръцете.

На по-късен етап, развитието на търговията и активното общуване на хората е довело до усъвършенствуване на системите за броене и до създаване на системи за изобразяване на числата. Така по естествен начин се достигнало и до средствата за означаване на числата и до средствата за изчисляване с тяхна помощ, като пръчици (рабош), възли и връвчици, сметачни дъсчици (абак). Рабошът представлявал пръчица с нанесени на нея резки. Тази пръчица се разделяла надлъжно на две части, като едната оставала у кредитора, а другата у длъжника. Абак е определен вид "устройство" за смятане, основано на позиционна бройна система. За такъв абак (сметало) пише древногръцкият историк Херодот. Според него египтяните смятали с помощта на камъчета, които поставяли в дупчиците на дъсчицата, като придвижвали ръката си отдясно наляво, докато елините я движели отляво надясно. Това движение съответствувало на посоката на разпространяващия се пренос. В Европа абакът е донесен от западните араби, които през VIII век завземат Испания. Тук абакът бил усъвършенстван. Отделени били три колонки за дробните числа, а останалите се групирани по три. Колонките (позициите) били отбелязвани с буквите S (*singularis* – единица); D (*decem* - десет); C (*centum* - сто). В древен Рим абакът се наричал *calculi* или (*abaculi*), откъдето произхожда и по-късният латински термин за изчисляване - *calculatore*.

Непрекъснатото усъвършенствуване на системата за броене е довело до днешния вид на абака - познатото на всички нас детско сметало.

Шотландският математик **Джон Непер** (1550-1617), обяснявайки изпълнението на операция умножение, описал процедурата с помощта на разграфени пръчици, които по-късно били наречени Неперови. Тези пръчици и механизмът на тяхното използване били описани в две книги, появили се през 1617 година. Механизмът на тези пръчици бил толкова напредничав, че позволявал извличане на корен втори, кубичен корен и някои тригонометрични пресмятания.

МЕХАНИЧЕН ПЕРИОД

Началото на механичния етап се свързва с една скица, открита в ръкописните дневници на **Леонардо да Винчи** (1452-1519). Ученият е започнал да води дневник още до "откриването" на Америка през 1492 година. Става дума за 13-разрядно сумиращо устройство с десет зъбни колелца.

www.webcom.com/calc/leonardo/leonardo.html .

Известен е проект за сметачна машина на **Вилхелм Шиккард** (1592-1636), професор по математика в университета в Тюбинген, Германия. В този проект от 1623 година (след повече от 100 години след смъртта на Леонардо да Винчи), изчисляващата машината и тук е механична (на базата на зъбни колелца и лостчета) и има три части: устройство за събиране и изваждане, устройство за умножение и механизъм за записване на междинните резултати.

http://www.hnf.de/museum/schickard_pascal.html ;

<http://www.ibb-voba.de/kepleribb/mathe/moly/moly16/kepler5.html> ;

<http://www.idv.uni-linz.ac.at/bueroaut/mechan/fmechueb.htm> .

В машината се представяли 6-разрядни десетични числа. Теоретически операция деление можела да се изпълнява по определение, т.е. чрез последователни изваждания. Операция умножение пък се изпълнявала най-общо казано таблично.

Проектите и на двата механизма, споменати по-горе, са открити едва в наши дни и са останали столетия нереализирани. Известен е фактът, че фирмата IBM реализира устройството на Леонардо да Винчи, с което е доказана неговата работоспособност.

Първата реално създадена машина за изчисляване (1642 година) е дело на френския математик **Блез Паскал** (1623-1662).

http://idcs0100.lib.iup.edu/scirev/SciRev_bpascal.html .

Усъвършенствуван вариант на машината си Паскал създад след още три години. До наше време са запазени няколко от тези машини "паскалини" – 6 или 8 разрядни механични устройства способни да изпълняват операции събиране и изваждане.

Паскал имал много последователи, но най-забележително е достижението на немския математик **Готфрид Лайбниц** (1646-1716), който 30 години по-късно, през 1673 година представил в Парижката академия 12-разрядна машина, която за първи път изпълнявала четирите аритметични действия, при това умножението се извършвало не по определение, т.е. без последователни събирания. Най-съществената част в машината на Лайбниц е стъпаловидният валак, който представлявал цилиндър с десет зъба, всеки от които имал различна дължина. Благодарение именно на този валак е реализирано действие умножение и деление.

Пръв организирал масово производство на сметачни машини е французинът **Томас де Колмар**. Машината си той нарекъл *аритмометър*. След 1821 година в неговата работилница се произвеждали до 100 броя годишно.

http://www.dotpoint.com/xnumber/pic_piano.htm ;

<http://www->

[db.stanford.edu/pub/voy/museum/picstour/NotStanford/Arithmometer.html](http://www-) ;

<http://www.idv.uni-linz.ac.at/bueroaut/mechan/thomas.htm> .

След около 100 години (1874 година) стъпаловидният валак на Лайбниц бил заменен от зъбното колело на руския инженер **Вилгодт Однер** (1845-1905).

<http://www.computer-museum.ru/precomp/odner.htm> .

Однер завършил през 1866 Стокхолмския технологичен институт. Още като млад инженер му се наложило да поправи повреден аритмометър система Томас, устройството на който оценил като несъвършено. По същество Однер заменил стъпаловидния валак на Лайбниц със

зъбно колело, което имало променлив брой зъби. Това позволило да се повиши надеждността и качеството на аритмометрите, които масово се произвеждали по тази конструкция.

В края на XVIII и началото на XIX век в Европа твърде широко започнали да се използват различни таблици – аритметични, логаритмични, тригонометрични и други. Изчисляването и съставянето им се извършвало на ръка. Френският математик Гаспар де Прони създал интересна технологична организация, като разделил изчислителите на три групи. В първата работели 5 - 6 математика (между които бил и А. Лежандър), които избирали най-подходящите методи и формули за пресмятане и съставяли схеми за работа. Във втората група работели 10 математика, които преобразували дадените им формули в удобен вид и пресмятали числените стойности на функциите през голяма стъпка на аргументите. В третата група работели около 100 изчислителя, чиято задача била по създадените вече схеми от последователни действия да изчисли стойностите на функциите с по-малка стъпка, като при това запълни интервалите между стойностите получени от втората група. Получените резултати се сравнявали с аналогичните им, получени от други две паралелно работещи групи.

Тази организация направила силно впечатление на английския математик Чарлз Бабедж у когото възникнала идеята да създаде машина, която да замени третата група изчислители в организацията на Прони. В периода 1812–1822 година Бабедж успял да създаде такава машина, за която получил златен медал от Астрономическото общество.

<http://vmoc.museophile.sbu.ac.uk/pioneers/> ;

<http://www.cbi.umn.edu/> ;

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/PictDisplay/Babbage.html> ;

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Babbage.html> ;

http://www.painsley.org.uk/charlesbabbage/new_page_5.htm .

Първата машина на Бабедж не изисквала намеса на човек в процеса на изчисляване, но получените за една функция резултати не могли да се използват за пресмятане на други функции. Ето защо той започнал работа върху нова машина, която замислил като универсален изчислител. Тази втора машина Бабедж нарекъл **аналитична**.

Въпреки че не успял да завърши аналитичната машина, Бабедж обмислил (в периода 1830-1846 година) около 30 варианта на машината. Били изпълнени над 200 чертежа в мащаб, в които били изобразени около 50000 детайла и около 4000 пояснения към отделните детайли.

Аналитичната машина имала следните съставни част:

1. Устройство, в което цифровата информация трябва да се пази. Това устройство Бабедж нарекъл "склад" за запазване на числата. Всяко число се съхранявало в регистър, представляващ валак от десетозъбни колела.

2. Устройство, в което се извършват аритметичните операции над числата, наречено "мелница".

3. Устройство, което трябва да управлява последователността от операциите на машината над числата, взети от склада.

4. Устройство за въвеждане на числата. За въвеждане на числата и програмите се използвали перфокарти.

5. Устройство за извеждане на числата.

Бабедж считал, че "складът" трябва да има обем за 1000 числа по 50 десетични цифри всяко. Предвиждал се механизъм от зъбчати рейки за доставяне на числата от "склада" в "мелницата". Същият механизъм поставял получените междинни резултати в "склада". Предвидено било и нулиране на регистъра след пренасяне на неговото съдържание в "мелницата".

В аритметичното устройство, на което Бабедж отделил особено внимание, за по-голямо бързодействие на изчисленията той въвел специален механизъм за предварителен пренос от един разряд към друг. Този механизъм Бабедж считал за една от най-важните части на машината. Благодарение на него само 10% от времето за изпълнение на аритметична операция се предвиждало за преноси. Времето за изпълнение на аритметичните операции Бабедж изчислявал на 1 секунда за събиране или изваждане на две 50-разрядни числа, една минута за умножение на две 50-разрядни числа и една минута за деление на 100-разрядно число с друго 50-разрядно число.

Управляващото устройство на Бабедж било аналог на устройството за управление на тъкачния стан на Жозеф Жакард, и трябвало да работи с помощта на перфокарти. В това устройство били предвидени два механизма: първият механизъм трябвало да бъде свързан с аритметичното устройство и да привежда в готовност за изпълнение на определена

аритметична операция, заповядвана от поредната пробивка на перфокартата; вторият механизъм трябвало да управлява пренасянето на числата от "склада" в "мелницата" и обратно. При това в зависимост от пробивките се предвиждало нулиране на регистъра след прехвърлянето на числото. Освен аритметическите и установъчните операции била предвидена и команда за условен преход!

Практически били реализирани само някои от възлите на аналитичната машина. Поради голямата сложност цялата машина по онова време не била създадена. За нейната реализация били необходими повече от 50000 зъбни колела. За да приведе в действие тази машина Бабедж предвиждал да се използва парна машина.

С въвеждането на управляващо устройство в аналитичната машина, Бабедж става автор на фундаментален принцип - **принцип на програмно управление**. Същността на този принцип се състои в това, че процесът на обработка на информацията се осъществява въз основа на информация, предназначена да управлява този процес.

Теоретично тази възможност (или още възможността да бъде построена абстрактна изчислителна машина) била обоснована **едва** в ранните изследвания на **Алан Тюринг** (Англия, през 1936-37 година)

<http://www.turing.org.uk/bio/part4.html> .

Едновременно с него, макар и в не такава явна форма, подобни резултати са получили **Емил Пост**

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Post.html> ;

Алонцо Черч (САЩ, през 1936 година) ,

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Church.html> ;
http://dmoz.org/Science/Math/Logic_and_Foundations/History/People/Church,Alonzo/ ;
<http://plato.stanford.edu/entries/church-turing/> ,

както и **Курт Гьодел** (Германия, през 1934-36 година).

Конструкцията на съвременните компютри принципно се отличава от конструкцията на абстрактните машини на Тюринг и Пост. Всеки структурен език, основан върху идейната основа на машините на Тюринг и Пост, предназначен да описва и реализира различни класове алгоритми, е неудобен, тежък в изразните средства и прекалено бавен. Структурният език трябва да осигурява не само принципиална, но и достатъчно рационална представимост на алгоритмите. Ето защо тези изследователи не могат да бъдат отнесени към пионерите в областта на изчислителните машини. В тази връзка и за тези цели по-късно Фон Нойман предложил понятието и изразните средства на **блок-схемите**.

Необходимо е да споменем, че идеята за използване на перфокарти за построяване на автоматизиран тъкачен стан е възникнала 100 години преди да я използва Бабедж в своето управляващо устройство – (още у Фалкон – 1728 година и по-късно у Вакансон – 1745 год.), но за първи път френският механик **Жозеф Жакард** построил в 1799 година и демонстрирал на изложение в Париж през 1801 година *автоматизирано (програмирано) управление* на тъкането.

<http://www.comune.prato.it/scuole/dagomari/museo/htm/1884-fr.htm> .

Тук искаме да обърнем внимание на факта колко отдавна проблемът за носителя на информация е занимавал творците. Този пред-индустриален период е характерен с изобретяването и създаването на сложни производствени машини. Така например за автоматичното управление на тъкачния стан на Жакард например е известно, че за изтъкаването на знаме с двуглав орел били използвани 14000 перфокарти, факт, който сам по себе си има принципно значение за "програмното" развитие на изчислителната техника.

Бабедж предвиждал и операция въвеждане на числа от устройство, работещо на същия принцип и същия носител, на който работи и управляващото устройство. Освен всичко това Бабедж се занимавал и с въпросите на алгоритмизацията и с това, което сега наричаме програмиране. Той написал повече от 80 статии, бележки и книги по тези проблеми, *но подробно изложение за устройството и работата на създадените и проектираните от него машини не написал*, като се оправдавал с голямата си заетост.

През 1840 година Бабедж бил в Италия, където чел лекции и провел редица академични заседания, на които за първи път разказал за своите идеи да създаде изчислителна машина.

Един от участниците на тези изложения - Л. Ф. Менабреа (Menabrea), подробно записвал съдържанието им и през октомври 1842 година била публикувана негова статия, в която за първи път са изложени идеите на Бабедж и е описана неговата аналитична машина. Статията на Менабреа била преведена на английски от лейди Лъвлейс, и допълнена от нея с подробни коментари.

Лейди Лъвлейс (Lovelace Ada Augusta, 1816-1852) е единствената дъщеря на поета Байрон.

<http://www.cs.yale.edu/homes/tap/ada-lovelace.html> .

Собственото име на лейди Байрон е Августа Ада, която омъжвайки се за граф Лъвлейс, приема неговото име. Лейди Лъвлейс проявявала подчертан интерес към математиката. Тя се познавала с професор де Морган, професор Бабедж и други математици и е била напълно запозната с актуалните за това време идеи. На нея принадлежат използваните днес понятия **"работни клетки"**, **"цикъл"** и др. Първите програми за машината на Бабедж, както и описание на принципите, по които тя работела, са съставени от лейди Ада Лъвлейс.

Съществен принос за развитието на механичните устройства, съпътстващи изчислителните машини, има **Херман Холерит** (1860-1929). Като преподавател в Масачузетския технологичен институт и по-късно като служител във Вашингтонското бюро за преброяване на населението, Холерит проектирал специална система за представяне на символите върху перфокарта и организирил производството на перфораторна, сортировачна и табулираща машини, с чиято помощ се автоматизирала дейността по преброяване на населението. Основаната от него фирма (1896 год.) за производство на тези машини е прародителят на известната днес фирма производител на изчислителна техника IBM.

В началото на ХХ век изчислителната техника се развива в две направления. Към първото направление спадат малките настолни изчислителни машини, механизирани аритметичните операции. Второто направление формират сметачно-аналитичните машини, предназначени за автоматизиране на статистическите изследвания. През 30-те години усилено се работело в САЩ и Германия. През 1929 година фирмата IBM произвела изчислителна машина за Колумбийския университет, която извършвала четирите аритметични действия. Били въведени в действие перфоленти, разработени били различни устройства за въвеждане и извеждане на информация.

Паралелно с развитието на изчислителната техника върху основата на електро-механичните принципи, протичал прогреса в електронната техника. Така например през 1884 година **Томас Едисон** описал явлението термоелектронна емисия; през 1897 година **Браун** изобретил електронно-лъчевата тръба; през 1904 година **Флеминг** приложил електронно-лампов диод като детектор на радиотелеграфен приемник; през 1906 година **Форестър** изобретил ламповия триод; през 1913 година **М. Майснер** патентовал лампов генератор; а през 1918 година **Бонч-Бруевич** изобретил лампов тригер. Независимо от него такава схема построили година по-късно **У. Икълз** и **Ф. Джордан**.

В началото на 40-те години се появяват първите електронни устройства и се развива теорията на електронните вериги. Така например, за първи път **Клод Шеннон** в САЩ през 1938

<http://www-lmmb.ncifcrf.gov/~toms/shannontribute.html>

и **А. Накашима** в Япония през 1936-38 година са показали в своите изследвания, че за анализ на идеални превключвателни вериги от двузначни елементи може да се използва алгебрата на логиката, чийто математически апарат е бил разработен почти 100 години по-рано (1847 година) от английският математик **Джордж Бул** (George Boole, 1815-1864).

<http://www.maths.tcd.ie/pub/HistMath/People/Boole/CalcLogic/> ;
http://www.kerryr.net/pioneers/boole_pic.htm .

През 1847 година Джордж Бул публикувал статия, озаглавена **"Математически анализ на логиката"**. Изложените там идеи той развил и през 1854 година публикувал статията **"Изследване на законите на мисленето"**. С тези трудове се слага началото на математическата логика като наука. Булевата алгебра обаче получила своето признание и практическо приложение след 1867 година, в резултат на научните изяви на американския логик **Чарлз Пирс**. Изучавайки работите на Пирс, Клод Шенон стига до забележителната идея, че **съществува пряка връзка между двоичните цифри, булевата алгебра и електрическите превключвателни схеми**, с което свързва в едно цяло теорията с

практиката. Тези забележителни идеи той изложил в своята докторска дисертация, публикувана през 1938 година. Шенон е автор на означението **bit** (binary digit).

Докато Клод Шенон разработвал своята дисертация в Масачузетския технологичен институт, в колежа на щата Айова по същото време, имайки пред себе си същите изчислителни проблеми (решаване на диференциални уравнения), професорът по физика **Джон Атанасов** (1903-1995) разработвал свой проект за изчислителна машина, стигайки до извода, че тя трябва да работи в двоична бройна система, но реализирани с електронни елементи.

Задачата за синтез на превключвателни схеми обаче е значително по-трудна в сравнение със задачата за анализ. Тя изисква да се възприеме аналогията между двоичните цифри и логическите двузначни величини. През 1921 година **Емил Пост** показва, че съществуват пет класа превключвателни функции от две променливи, чрез които може да се докаже теоремата за функционалната пълнота на система от логически функции. Значително по-късно (през 1952-53 година) се появяват известните днес методи на **Квайн-Мак'Класки** и **Вейч-Карно** за минимизация на превключвателните функции:

http://www.thocp.net/biographies/mccluskey_edward.htm .

В двадесетте години много учени, главно математици, са работели върху изясняването на такива понятия, като **"изчислителен процес"** и **"алгоритъм"**, както и по въпросите свързани с изясняване на връзката между алгоритмите и средството за изчисляване - изчислителната машина. Основен модел в теорията на алгоритмите (където се отговаря на следните два принципни въпроса: Какво може да прави машината? Как тя прави това?) и до сега остава абстрактната машина на Тюринг. В това направление са получени в периода 1946-1955 година особено крупни резултати от руските математици **Андрей Марков** (младши) и **Петр Новиков**, които способствуват за развенчаване на мита за всемогщите машини. Проблемът за възможността да се построи алгоритъм, позволяващ да се реши всяка математическа задача, е много стар и има своята история. Още немският математик и философ Лайбниц, за когото вече стана дума по-горе, е мечтал да създаде всеобщ метод, който да позволява да бъде решена ефективно всяка задача. Лайбниц считал, че такъв алгоритъм ще бъде намерен и всеки спор между математици ще бъде разрешаван автоматично. В разработването и изследването на теорията на алгоритмите има забележително събитие – проведения в периода от 16 до 22 октомври 1979 година научен симпозиум **"Алгоритмите в съвременната математика и в нейните приложения"**. Симпозиумът бил организиран от **Андрей П. Ершов** и **Доналд Е. Кнут** и се провел в родния град на **аль-Хорезми** (живял в периода 783-850 година) – град Хива, Узбекистан. Симпозиумът събрал научния елит, изпълнявайки своеобразно поклоничество по родните места на древния арабски математик.

ЕЛЕКТРОМЕХАНИЧЕН ПЕРИОД

Първите универсални електромеханични цифрови изчислителни машини били създадени в Германия и в САЩ. Най-значителна роля в това отношение имат немският инженер **Конрад Цузе** (Konrad Zuse, 1910-1995):

<http://www.zib.de/zuse/> ;
http://irb.cs.tu-berlin.de/~zuse/Konrad_Zuse/en/index.html ;
<http://home.t-online.de/home/horst.zuse/kzmms2.html> ,

и американските изследователи **Ховард Айкен** (Howard Aiken, 1900-1973):

http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Bookpages/Aiken_machine.jpeg

и **Джордж Стибиз** (George Robert Stibitz, 1904-1995):

http://www.invent.org/hall_of_fame/140.html.

Цузе замислил създаването на изчислителна машина през 1934 година, работейки като студент върху своя дипломен проект. Започнал да разработва машината в къщи и през 1937 година машината **Z-1**, заработила! Тя била механична, с програмно управление и оригинална по конструкцията, тъй като работните ѝ елементи били лостове. Пионерското в нея било представянето на числата. 22-разрядните числа се представяли във *форма с плаваща запетая и в двоична бройна система*. Машината имала памет за 64 числа. Управлявала се от клавиатура, а резултатите се индицирали с лампи. Тъй като клавиатурата работела бавно, той продължил работата си като разработил модел **Z-2**, в който устройството за въвеждане на кодирани инструкции използвало перфорирана 35-милиметрова фотолента. Цузе работил

активно до 1939 година. Втората световна война обаче му попречила да продължи своите изследвания. От работата на Цузе се заинтересували военните и през 1941 година той създава първата в света универсална цифрова изчислителна машина **Z-3**, реализирана чрез електромагнитни релета. Както машината **Z-3**, така и нейната приемничка **Z-4** били предназначени за изчисления, свързани с конструирането на немските самолети и ракети. Цузе построил и няколко специализирани машини; две от тези машини се използвали при оценка на аеродинамичните характеристики на крилата и стабилизаторите на безпилотен радиоуправляем самолет. Но не това била мечтата на Цузе. През 1942 година той и австрийският електроинженер **Хелмут Шрайер** предложили да разработят принципно нова изчислителна машина на електронни лампи и без движещи се части. Машината трябвало да има хилядократно по-високо бързодействие и по проект трябвало да бъде завършена за две години. Предложението на инженерите обаче било отклонено.

През 1939 година Ховард Айкен започнал разработка на релейна машина върху базата на произведени детайли за перфорационните машини на фирмата IBM, но войната и него откъснала от научната работа. Излагайки пред властите възможностите на компютъра да изчислява траекторията на артилерийските снаряди, президентът на фирмата IBM успял да издейства освобождаването на Айкен от военно-морския флот. Айкен получил специална задача и бил настанен в едно от предприятията на IBM в Ню-Йорк. Така с благословието на военно-морския флот и с финансовата поддръжка на IBM той започнал разработването на машина, в основата на която поставил непроверените идеи на XIX век. Въпреки високите постижения на технологиите по това време машината на Айкен била релейно-механична. Нейните основни блокове – аритметически и запомнящ, били реализирани на зъбни колела! През август 1944 година той предал на Харвардския университет своята машина **MARC-I**, която работила в продължение на 15 години.

<http://www.computer50.org/> .

В тази машина на перфолента били нанесени команди за изпълнение на операциите събиране, изваждане, умножение, деление и търсене на стойност в таблица. Едно събиране отнемало 0,3 секунди, а умножението и делението 5,7 и 15,3 секунди съответно. В следствие била създадена и машината **MARC-II**. В организационно отношение обаче, машината **Z-3** на Цузе, превъзхождала машината **MARC-I**, при това изпреварвайки я с 10 години.

През 1940 година Стибиц демонстрирал машината **BEL-I**, която можела да работи и с комплексни числа. След това Стибиц създава машините **BEL-II** (1942) и **BEL-V** (1947). Тъй като релетата не били надеждни елементи, Стибиц за първи път разработил и вградил диагностични схеми за откриване на грешки.

Всички тези разработки на устройства за изчисляване се характеризирали с ниска скорост и не особено висока надеждност.

ЕЛЕКТРОНЕН ПЕРИОД

За първи конструктор на **електронна изчислителна машина** се счита **Джон Винсент Атанасов** - професор по физика в колежа в щат Айова, САЩ.

<http://www.cs.iastate.edu/jva/jva-archive.shtml> ;

<http://www.scl.ameslab.gov/ABC/Progress.html> ;

http://www.thocp.net/biographies/atanasoff_john.html .

В периода 1935-36 година Атанасов работи върху проблеми на квантовата механика и физиката на кристалите. Изчислителните проблеми на математическите модели са тежки. Използваните технически средства за изчисляване са неподходящи. Необходимостта от точни и бързи изчисления се оказва крайно наложителна. През есента на 1937 година Атанасов е осенен от новата идея – изчисления в двоична система чрез електронна реализация! Проектът на бъдещата машина е финансиран и нейната реализация започва. Машината била предназначена да решава системи линейни алгебрически уравнения с 30 неизвестни като работи в двоична бройна система и със скорост, която превъзхождала всичко съществуващо до този момент на няколко порядъка. През пролетта на 1939 година незавършеният прототип работи – събира и изважда. *Първата електронна изчислителна машина* може да бъде определена според днешните разбирания като специализирана. Входните данни, представени в десетична бройна система, се въвеждали от стандартна перфокарта на IBM, след което се преобразували в 51-разрядни двоични числа. Операционната и управляващата част на машината съдържали над 300 електронни лампи. Оперативната паметта била кондензаторна и

имала 32 клетки от по 51 разряда. В края на 1941 година всички устройства били завършени, с изключение на перфокарното, което трябвало да работи като входно и като изходно устройство. Завършеният вариант на работещата машина бил наречен ABC (на името на своите създатели "Атанасов-Берри компютър") и бил демонстриран пред военните и пред фирмата IBM. Пионерското в машината ABC се синтезира така:

1. Първо приложение на двоична бройна система в изцяло електронна изчислителна машина;
2. Първа регенеративна оперативна памет;
3. Първите електронни логически схеми, подобни на съвременните;
4. Първото организирано последователно изчисляване;
5. Първи електронен компютър.

Втората световна война забавила работата на Атанасов и получаването на патент за новата машина. Резултатите не били публикувани. Все пак във вестник "**The Main Tribune**" от 15 януари 1941 година излязла репортажна бележка с фотография на електронно устройство. Надписът гласял: *"Гигантска изчислителна машина, която се конструира в колежа в щат Айова, има "памет" от 45 електронни лампи. Изобретател – д-р Джон В. Атанасов"*. Текстът имал следното съдържание: *"Д-р Джон Атанасов, професор по физика в колежа в Айова, конструира електронна изчислителна машина, която по принципа на своята работа е по-близка до човешкия мозък, отколкото която и да е друга машина. Според д-р Атанасов машината съдържа повече от 300 вакуумни лампи и ще бъде използвана за решаване на сложни алгебрически уравнения. За машината ще бъде необходима площ колкото голямо канцеларско бюро. Тя изцяло е изградена от електрически детайли и ще бъде използвана в научните изследвания. Д-р Атанасов работи върху машината вече няколко години и ще завърши работата по нея приблизително след една година."*

Текстът поясняващ фотографията, както се изяснило в последствие, не бил правилен, тъй като фотографията била на управляващото устройство, а не на паметта на машината.

Едва през 1973 година, след шумно шестгодишно дело, Джон Атанасов получава полагащото му се признание. На 19 октомври 1973 година, американският съдия Ларсън оповестява решението си по делото: *"Екерт и Моучли не са изобретили автоматичния електронен компютър, а са взели тази идея от д-р Джон Винсент Атанасов"*. Така той е признат за създател на първата електронна изчислителна машина и е наречен *баща на компютъра*.

През 1940 година професорът по физика **Джон В. Моучли** (John W. Mauchly, 1907-1980), преподавател в Урсинус-колеж, щат Пенсилвания, работел върху проблема за по-производителното извършване на изчисленията, свързани с метеорологични уравнения. По това време съществували механични калкулатори, които не задоволявали изискванията на задачата. По време на научна конференция, проведена през месец декември същата година, Моучли се запознал с професор Атанасов. През 1941 година Моучли посетил колежа в Айова за да се запознае с резултатите от работата на Атанасов. Той му гостувал в продължение на пет дена, като наблюдавал как Атанасов и неговият помощник **Клиффорд Берри** (?-1963) се трудят над прототипа на своята изчислителна машина. Моучли бил крайно развълнуван от видяното, в резултат на което решил да прослуша летния курс лекции във висшето електротехническо училище на Мур при Пенсилванския университет, посветени на електронните устройства. Оценявайки интереса и способностите на Моучли ръководството на школата взело решение да му предложи преподавателско място в училището. Тъй като по това време то имало договор с лабораторията за балистически изследвания към артилерийското управление, на Моучли му се наложило да се включи в изчислителните проблеми по съставяне на балистичните таблици за стрелба с новоразработваните оръдия.

През 1942 година Моучли представил докладна записка от пет страници за построяване на цифрова изчислителна машина. Записката обаче останала без последици. По-късно за нея узнал **Х. Голдстайн** (Herman H. Goldstine), доцент по математика от Мичиганския университет, който по това време бил офицер и осъществявал връзка между училището на Мур и артилерийското управление във връзка със спешната нужда на армията от нови балистични таблици. По негова молба докладната записка на Моучли, допълнена с технически подробности от **Джон Преспер Екерт** (John P. Eckert, 1919-1995), аспирант в училището на Мур, била предадена през юни 1943 година във Вашингтон и скоро артилерийското управление сключило договор с Пенсилванския университет за построяване на електронна изчислителна машина.

Така под ръководството на Моучли, главен инженер Екерт и технически представител на Министерството на отбраната Голдстайн, над новата машина работили 10 инженери, 200

техници и голям брой работници и помощен персонал В течение на две и половина години (1943-1945) била създадена първата действаща електронна цифрова изчислителна машина, наречена ЕНИАК (**ENIAC** – Electronics Numerical Integrator and Computer).

<http://ftp.arl.army.mil/~mike/comphist/eniac-story.html> .

Нейната активна експлоатация продължила до 1955 година. Машината съдържала 18000 електронни лампи и 1500 релета. Консумирала 130 kW електрическа мощност. Паметта на машината била само от 20 клетки. Събирала две числа за 200 микросекунди, а умножавала за 2,8 милисекунди. Числата в машината се представяли в десетична бройна система, а програмите се съхранявали извън паметта.

Управлението на машината ЕНИАК било твърде слабо развито. Управлението на аритметичното устройство (по същество програмата) се осъществявало чрез сложна схема (комутационен панел) от проводници, разединители и превключватели. За всяка нова задача се изготвял нов набор от тези елементи (нова програма), за което отивало много време. Друг недостатък на машината бил малката памет - само 20 клетки. През зимата на 1943/44 година Еккерт и Моучли започнали работа по нов проект **EDVAC**.

Работата върху **ENIAC** била засекретена и посветените в нея били малко. При случаен разговор с Голдстайн, през 1944 година за тази машина научава **Джон фон Нойман** (John von Neumann, 1903-1957)

<http://ei.cs.vt.edu/~history/VonNeumann.html> .

Идеята за създаване на електронна цифрова изчислителна машина силно заинтересовала Нойман и през септември 1944 година той бил включен в проекта като консултант. Предварителният отчет по проекта бил представен през юни 1945 година. Една година по-късно, през юни 1946, съвместно с Голдстайн и **Артур Беркс**, (Arthur W. Burks) Нойман представил на лятната научна сесия на Пенсилванския университет научно съобщение, озаглавено *"Предварително обсъждане на логическото конструиране на електронно изчислителните устройства"*. Съобщението по същество представлявало нов проект на електронна цифрова изчислителна машина. Известността на математика фон Нойман изиграла лоша шега на засекретените Еккерт и Моучли, които се надявали да получат патент за производството на машината. През 1971 година вестник "Ню-Йорк таймс" нарича *"огромна несправедливост"* факта, че имената на Еккерт и Моучли *"едва ли някога ще бъдат толкова познати на еснафите, колкото са познати имената на братята Райт или на Томас Едисон, още повече колкото имената на Битълсите"*. Така съобщението за този проект и днес се счита за важно събитие в по-нататъшното развитие на изчислителната техника.

Основните идеи в това съобщение се заключават в следното:

1. Машините с електронни елементи трябва да работят в двоична бройна система.
2. Програмата представлява последователност от машинни команди и трябва да се помещава в един от блоковете на машината - запомнящо устройство. Това устройство трябва да има достатъчно голям обем и съответни скорости за запис и четене на числа и команди.
3. Програмата, също както и числата, се записва в двоичен код. По такъв начин по форма на представяне, командите и числата са еднотипни. Това обстоятелство води до следните важни последствия:
 - а) междинните резултати от изчисленията, константи и други числа могат да се помещат в същото запомнящо устройство, където е запомнена програмата.
 - б) числената форма на записване на програмата позволява на машината да извършва операции над величини, записани като команди на програмата.
4. Аритметичното устройство на машината се конструира въз основа на схеми, изпълняващи операция събиране, а създаването на специални устройства за изпълнение на други операции е нецелесъобразно

От всички тези и други идеи **най-съществена е идеята за запомняне на програмата в паметта на машината.**

Някои от посочените идеи са били изказвани и използвани и по-рано. Например Бабеж е предвиждал запомняне на числата, в проектите на Цузе и Атанасов се използвали операции в двоична бройна система.

Качеството и пригодността на бройните системи за целите на математическите изчисления са били обект на внимание много преди да възникне и идеята за автоматизирането им.

Известно е, че за първи път за двоична бройна система се споменава в ръкописите на **Томас Херриот** (Thomas Harriot, 1560-1621) около 1605 година.

<http://library.thinkquest.org/22584/temh3034.htm> .

Интересно е да се знае, че негово изобретение са символите, с които днес обозначаваме отношенията "по-голямо" и "по-малко". Първата публикация в която се обсъжда двоичната бройна система принадлежи на испанският свещеник **Хуан К. Лобковиц** (Juan Caramuel Lobkowitz) през 1670 година.

<http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Catalog/Files/caramuel.html> .

Известни са много други примери, в които се прави опит да се препоръча и наложи двоична, осмична или шестнадесетична бройна система в качеството на оценъчна мерна система в човешките отношения, но всички те са били неуспешни. Проблемът е станал актуален отново във връзка с новите идеи за автоматизация на изчисленията. Налагането на двоичната бройна система като основна система в електронните изчислителни машини, с помощта на която се реализират както логическите схеми така и аритметическите операции, завършва с публикуването на проекта **EDVAC**. През 1959 година се появява едно изследване на **Буххолц** (Werner Buchholz), в което се анализират достойнствата, недостатъците и натрупания в първите две десетилетия опит от използването на двоичната бройна система в реализираните и действащи електронни изчислителни машини. Неговата статия по този повод е озаглавена "*Пръсти или юмруци?*", с което предлага антропологическа обосновка на двоичната система.

<http://www.sehepunkte.historicum.net/2002/01/2371.html> .

Първите изчислителни устройства, основани на двоичната бройна система, са създадени във Франция през 1936 година.

Първата универсална електронна изчислителна машина **ENIAC** до голяма степен повтаряла структурата на електромеханичните системи. Ето защо проектът на **EDVAC** се счита за начало на съвременните електронни изчислителни машини.

Работата по реализацията на машината **EDVAC**, ръководена от Моучли, Еккерт и Нойман, била завършена през 1950 година. Паметта на тази машина била построена върху ултразвукови живачни закъснителни линии, а системата от машинни команди била многоадресна (3 и 4 адреса). През 1952 година били завършени последните изпитания на машината и тя влязла в редовна експлоатация в Абердинския артилерийски полигон на армията на САЩ.

Необходимо е да се отбележи и успехът на **Морис Уилкс** (Maurice Vincent Wilkes - 1913- към момента пенсионер), под чието ръководство във Великобритания през 1949 година била създадена машината **EDSAC**, т.е. една година преди **EDVAC** ! Така **EDSAC** се явява първата действаща ЕИМ със запаметена програма

[http://www.cl.cam.ac.uk/UoCCL/misc/EDSAC99/reminiscences/#EDSAC_1 people](http://www.cl.cam.ac.uk/UoCCL/misc/EDSAC99/reminiscences/#EDSAC_1_people) ,

създадена в Кембриджския университет. Тази машина, както и други разработени по това време, са силно повлияни от научните резултати, изнесени на лятната сесия на Пенсилванския университет през 1946 година. Особеното в тази машина е приложеното за първи път **автоматично модифициране на адресите** - едно ново оръжие в ръцете на програмиста.

Занимавайки се с проблемите на системния подход към проектирането, Уилкс пръв през 1951 година предложил понятието **микропрограма** заедно с логическа структура на краен автомат, който е известен днес като *автомат на Уилкс*. Микропрограманата техника в следващите години се развива и внедрява усилено, като се превръща в принцип за съвременните ЕИМ - **принцип на микропрограмно управление**. В тези години това управление се наричало "*със запаметена логика*". Схемата за управление разработена от Уилкс е осъществена за първи път в построената под негово ръководство в Кембриджския университет машина **EDSAC II**. Днес принципът на микропрограмно управление позволява да се реализират забележителните идеи за пълно и многократно изменение на системата от команди на изчислителната машина.

В годините, когато се полагали основите на електронните изчислителни машини, изключително актуални били въпросите, свързани с избора на бройна система, с избора на форма за представяне на числата, както и с проблемите на алгоритмизацията и програмирането. Така например, както е показано в глава I, като най-изгодна за реализация е троичната бройна система (-1,0,+1), но за съжаление все още не е изобретен достатъчно

икономичен **"flip-flap-flop"** елемент. По същото това време се осъвременяват и напълват със съдържание такива понятия като **прав, обратен и допълнителен код**, разработват се практическите алгоритми за работа с числа представени във **форма с фиксирана запетая** и съответстващите им логически структури. Въпреки, че **формата плаваща запетая** исторически е известна в математиката векове преди това, за първи път тя е реализирана в релейните машини **BEL-V** и **MARC-II** през 1944 година. Още в 1939 година Джордж Стибиц предложил схемна реализация на аритметика с плаваща запетая за изчислителните машини на фирмата Bell Laboratories. В Германия, независимо от разработките в САЩ, още в първата си машина **Z-1** (1937-39 година) Конрад Цузе е реализирал формата плаваща запетая.

Въпросът за използването на двоичните числа с плаваща запетая се обсъждал сериозно от групата изследователи в института на Мур през 1944 - 1946 година. Изводът бил, че изпълнението на схемите за работа с плаваща запетая на лампи е по-трудно, отколкото на релета. Станало ясно, че мащабирането на величините представлява цял проблем в програмирането. Изяснило се също, че е много по-трудно да се приспособи аритметиката с плаваща запетая към алгоритмите за многократна точност, отколкото тези за работа с фиксирана запетая. Създателите на машината **EDVAC** не могли да си позволят лукса да реализират едновременно и двата вида аритметика, но дали в ръцете на програмиста такива машинни команди като "Изместване наляво" и "Изместване надясно", с които осигурили ефективно съставяне на програмите за плаваща запетая.

Програми за работа в система с плаваща запетая и интерпретиращи системи за ранните модели ЕИМ са публикувани за първи път от Уилкс, Уилер и Хилл през 1951 година в книгата им *"The preparation of programs for an electronic digital computer"*. Пак там са публикувани първите програми за трасиране.

Първите инструменти, които облекчавали труда на програмистите били **подпрограмите**. През август 1944 година под ръководството на Х. Айкен била написана подпрограма за изчисляване на функцията $\sin(X)$ за машината **MARC-I**. През 1946 година, Х. Голдстайн и Дж. фон Нойман предложили детайлна методика за преместване на машинните команди и реализация на връзките между подпрограмите. Независимо от тях в Англия **А. М. Тюринг** (Alan Mathison Turing, 1912-1954) също разработил апаратура, която облекчавала връзката между подпрограмите.

Наименованията **"подпрограма"**, **"локален символ"** и др. са употребени за първи път през 1958 година от **М. Конуей** (Melvin E. Conway), който по това време разработвал асемблерния език за машината **UNIVAC-1**. Детайлно изясняване на концепцията на подпрограмната техника Конуей публикувал едва в 1963 година. По това време усилено се развивали програмните реализации, разработвали се различни интерпретиращи програми, най-вече за реализация на аритметичните действия в плаваща запетая. Така разработването на апаратните средства за реализация на подпрограмната техника в известен смисъл изоставали.

Може да се твърди, че първата интерпретираща програма е **"Универсалната машина на Тюринг"**. Най-широко са били използвани програмите **"IBM 701 Speedcoding System"**, **"Bell Interpretive System"**, **IPL (Information Processing Language)**, разработени през 1954 година. Разработвали се и проблемите свързани с организацията на **входно-изходните операции**. През 1952 година се популяризират първите методи за буферизация, които са свързани с проблемите на сортиране, сливане и подреждане на данните, чието начало са машините на Холерит. Проблемите на сортирането са изследвани във връзка с възможностите за изпълнение на **нечислови** операции, още през 1945 година, от конструкторите на машината **EDVAC**. За целта било необходимо да се обоснове включването на **машинни команди за управление на прехода**, т.е. да се оптимизира системата от машинни команди във връзка с евентуални нечислени приложения на ЕИМ. През петдесетте години актуални били въпросите: **Какъв е минималният брой команди необходими за една изчислителна машина? Какъв е критерият по който една машина може да бъде определена като универсална?** Тези и други подобни въпроси се изследват с помощта на такива средства като "универсалната" машина на Тюринг.

Още по времето, когато са се проектирали първите изчислителни машини, е установена необходимостта от синхронизация при едновременната работа на централния процесор и външните устройства, но проблемите свързани с тяхната реализация, са решени значително по-късно. Първата машина с необходимите средства за синхронизация и елементи на **система за прекъсване** е **Univac 1103** (1953 год.). За първи път **канал за пряк достъп до паметта** е реализиран в изчислителните машини **Atlas** и **IBM7094** (1960 год.). Машината **Atlas** на Манчестерския университет съдържала едни от най-напредничавите идеи, фундаментални в

настоящия момент, като например така наречените екстракодове. По своето предназначение последните са аналогични на съвременните команди за програмно прекъсване. През 1958 година **Едсгер Дейкстра** (Edsger Wybe Dijkstra, 1930-2002)

<http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/>

представя своята дисертация "*Връзка с автоматична изчислителна машина*", в която е разработена система за прекъсване като основа за организиране на входно-изходните процеси.

Развитието на данните структури, алгоритмите за тяхното обработване и проблемите на машинната им реализация тласка от своя страна развитието на логическата структура на изчислителните машини. Обработката на масиви, линейни списъци, свързани списъци, дървета и други е довело до въвеждане на **индексните регистри и на стековете, както и до развитието на методите за адресация**. Използуване на стек за връзка с подпрограми предложил Тюринг още през 1947 година, като нарекъл това устройство "реверсивна памет". Наименованието "**стек**" е въведено от авторите на езика IPL.

За първи път индексните регистри били въведени в логическата структура на изчислителната машина, построена в Манчестерския университет през 1949 година.

Реализация на паметта на ферити била приложена за първи път през 1953 година.

Първите разработки на устройства за изчислителните машини на базата на полупроводникови елементи започнали в Манчестерския университет, където през 1957 година били построени няколко изцяло полупроводникови изчислителни машини.

Идеите за единно адресно пространство, осъществявано чрез йерархическа структура на машинната памет, се появяват след 1960 година. През 1962, 1963 година се появяват публикации на Блум (Bloom) и на Ли (Lee), в които се предлага буферна памет, която наричат "*свърхоперативна*", а две години по-късно Уилкс доразвива тази идея, като нарича буферната памет "*водена памет*". За първи път фирмата IBM в модела 85 на Система 360 реализира *йерархична система на паметта*, в която буферната памет е наречена "**кеш-памет**". Тази памет била "скрита", недостъпна за програмиста.

Идеите за свършена организация на компютърната памет обаче станали възможни за реализация едва след появата на полупроводниковата памет. През 1968 година най-добрите интегрални схеми на памет с произволен достъп имали обем до 256 бита и стрували повече от 1 долар за бит. В края на 70-те години прогресът в технологиите довел до появата на чипове с обем 1Кх1. Програмните нужди от оперативна памет все повече нараствали. В следващите години били отбелязани редица върхови постижения. Така например през 1973 година се появили памет с обем 4К, през 1975 година - 16К, през 1980 година - 64К, през 1983 година - 256К, а в 1984 година се появил "поразяващият" обем от 1М. През 1987-88 година е започнато промишленото производство на интегрални схеми с обем 4Мх1, в последствие 16М и т.н. Към настоящия момент се наброяват 10 генерации: 1К, 4К, 16К, 64К, 256К, 1М, 4М, 16М, 64М, 256М. Счита се, че пределът на обема в интегралните схеми все още не е изчерпан.

Идеите за **паралелизъм, регистрова памет, предварително извличане ("напомпване") на командите и операндите** били реализирани за първи път в пълна степен през 1960 година в изчислителната машина "**Стреч**".

За първи път фирмата IBM реализира изцяло през 1963 година в серийната система IBM-360 **принципа за агрегатно построяване на електронните изчислителни машини**, като при това за първи път масово внедрява интегралните схеми и с това дава тласък на тяхното масово производство.

През описания кратко и не достатъчно пълно период от 1940 година до 1952 година учени главно от Америка и Европа, в много случаи независимо един от друг и едновременно, откриват и развиват новата наука за компютрите. В този период са попълнени теорията на крайните автомати, на алгоритмите, основите на програмирането, теорията за изкуствения интелект, теорията за проектиране на ЕИМ, компютърните технологии. Това е фундамента на новата компютърна наука (Computer Science), популярна в Европа под името "Информатика".

Ние съзнаваме, че представената по-долу хронология (календар) е непълна и на много от Вас би се сторила едностранчива, ето защо в края ще намерите отправни точки за Вашето собствено изследване. Ще намерите изчерпателни текстове и богато илюстрирани експозиции.

3000 години преди н.е. В древен Вавилон било изобретено сметалото – абакът.

639-548 години преди н.е. Гръцкият философ **Талий**, след като изучил в Александрия постиженията на египетската наука (главно на геометрията), започнал разпространението ѝ в Гърция.

9 век преди н.е. Математикът **аль-Хорезми** (около 820 г.), автор на фундаменталната книга *“Китаб Аль-джебр валь-мукабала”* (от чието название произлязла думата *“алгебра”*), предложил десетичната бройна система.

500 години преди н.е. Появил се абакът, наподобяващ съвременното сметало, с нанизани на конец костички.

409-325 години преди н.е. **Диофант** въвел в употреба знака равно и пръв започнал да използва символния език на алгебрата.

400 години преди н.е. **Аристотел** положил основите на математическата логика. Той е автор на понятието променлива в логиката и е използвал букви за означаването им. След неговите трудове, считани за връх на съвършенството, логиката почти две хиляди години е била в застой.

300 години преди н.е. **Евклид** в една от най-старите математически книги *“Елементи”* е изложил систематическо познание за теорията на числата.

276-195 години преди н.е. **Ератосфан** е предложил метод за намиране на простите числа, наречен в последствие *“решение на Ератосфан”*.

9-10 век. В Европа все по-широко се разпространяват арабските цифри, а също така понятието нула и позиционност. Постепенно арабските цифри изместват римските, но окончателно това става едва през XVII век.

15 век. Епоха на възраждане в Европа. Заедно с широкото разпространение на хазартните игри възниква и бързо се развива теорията на вероятностите.

1457 година. **Гутенберг** (Gutenberg) изобретява печатната машина.

1494 година. Италианският математик, монахът **Лука Пачиоли** (Luca Pacioli, 1445-1517) е отпечатал две книги: *“Познание по аритметика, геометрия, учение за пропорциите и пропорционалното”*, в която за първи път са представени писмените методи за изчисляване с арабски цифри, и *“Трактат за изчисляване и записване”* – първата книга по счетоводна отчетност. В тази книга за първи път е формулиран основният принцип на счетоводството – принципът на двукратния (двойния) запис.

XVI век. (начало). **Леонардо да Винчи** създава скица на 13-разряден събиращ механизъм от 10-зъбни колелца.

1590 година. Майсторът на очила **Захарий Янсен** от Мидделбург (Нидерландия) конструирал микроскоп - тръба с дължина около 46 см. и диаметър 5 см.

1610 година. Професорът от университета в Падуа **Галилео Галилей** построил първия телескоп. По това време в Европа разпространяването на информацията ставало бавно и трудно. Новината, че в Нидерландия Ханс Липперсхей също е изобретил телескоп, дошла до Галилей с две години закъснение.

1614 година. **Джон Непер**, отпечатвайки в 1614 година научния си труд *“Описание на удивителната таблица на логаритмите”*, не само е обосновал функциите теоретически, но и изготвил практическа таблица на двоичните логаритми. Изобретението опростило изпълнението на операциите умножение и деление.

1622 година. **Уилям Отред** в Англия създава правоъгълна сметачната логаритмична линейка.

1623-1624 година. Основавайки се на трудовете на Непер, професорът от университета в германския град Тюбинген - **Вилхелм Шикард** в свои писма до И. Кеплер описал механично устройство, изпълняващо четирите аритметични действия.

1630 година. **Ричард Деламейн** създава кръгова сметачната логаритмична линейка.

1642 година. В Париж **Блез Паскал** построил първата изчисляваща машинка. Тя събирала числа и била предназначена за бащата на Паскал, който бил данъчен инспектор.

1673 година. Немският философ и математик **Готфрид Вилхелм Лайбниц** (Gottfried Wilhelm Leibniz, 1646-1716 год.) построил механичен калкулатор, който с помощта на двоичната бройна система изпълнявал операциите умножение, деление,

събиране и изваждане. По същото време Исак Нютон поставил основите на математическия анализ.

- 1703 година. Г. Лайбниц, продължавайки своите разработки, пише трактата "*Explication de Arithmétique Binaire*" за използването на двоичната бройна система.
- 1723 година. Немският математик и астроном **Христиан Людвиг Герстен** въз основа на трудовете на Лайбниц създава своя аритметична машина. Машината изчислявала частното и броя на последователните събирания при умножение. Освен това била предвидена възможност за проверка на правилността при въвеждане на числата.
- 1751 година. Французинът **Перера** въз основа на идеите на своите предшественици изобретил нова аритметическа машина. Тя била по-компактна, тъй като нейните сметачни колелца се монтирали на една единствена ос, преминаваща през цялата машина.
- 1775 година. Библиотекарят **Джон Робертсон** добавил към логаритмичната линейка плъзгащ се "визьор", който облекчавал прочитането на числата от различните скали. Ще изминат още 75 години, докато през 1851-1854 година французинът **Амедей Маннхайм** не изменя конструкцията на линейката и тя получава своя съвременен вид.
- 1801 година. **Жозеф Мари Жакард** (Joseph-Marie Jacquard) използвал перфокарти за управление на своя тъкачен стан. Благодарение на това устройство върху една машина станало възможно бързо и леко да се изменя типа на произвеждания плат.
- 1815 година. През ноември се родил **Джорж Бул** (George Boole, 1815-1864 г.) - математик, създател на булевата алгебра (виж 1847 г.).
- 1820 година. Започва първото промишлено производство на аритмометри, организирано от французинът **Карл Томас**.
- 1833 година. **Чарлз Бабидж** (Charles Babbage, 1792-1871 г.) започва работа над аналитичната машина (Analytical Machine), която изпълнявала команди, прочитани от перфокарти. По същество това е първият в света компютър с общо предназначение.
- 1836 година. **Самуел Морз** (Samuel Finley Breese Morse, 1791-1872) съобщил на патентното бюро за изобретяването на телеграфа.
- 1842 година. Първата в света програмистка, лейди **Августа Ада Лъвлейс** (Ada Byron, Countess of Lovelace) описала работата на Чарлз Бабедж и написала първите програми за неговата машина.
- 1847 година. Ирландският математик **Джорж Бул** публикува книгата "*The Mathematical Analysis of Logic*", в която обосновава нова алгебрическа система, наричана днес булева алгебра.
- 1855 година. Братята **Джорж** и **Едвард Шутц** (George & Edvard Scheutz) от Стокхолм построили първия механичен компютър, базирайки се на трудовете на Ч. Бабедж.
- 1874 година. **Вилгодт Однер** инженер от Санкт-Петербург значително усъвършенствал конструкцията на аритмометъра, изобретявайки зъбни колела с изваждащи се зъби, които се оказали много удобни. Скоростта на изчисленията върху 4-цифрени числа с аритмометъра на Однер се определяла на 250 операции за един час.
- 1896 година. **Херман Холлерит** (Herman Hollerith, 1860-1929) основал фирмата *Tabulating Machine Company*, която по-късно прераснала в корпорацията IBM.
- 1936 година. Английският математик **Алан Тюринг** (A. Turing) анализирайки и определяйки понятието алгоритъм предложил абстрактна машина, наричана днес машина на Тюринг.
- 1937 година. **Джорж Стибиц** (George Stibitz) построил в *Bell Telephone Laboratories* първия двоичен калкулатор.
- 1938 година. Немският инженер **Конрад Цузе** построил своята първа механична машина - Z1. През същата година започнал втората - Z2.
- 1937-1939 година. Професор **Джон Атанасов** проектира и реализира първия в света електронен цифров компютър - (Atanasoff-Berry Computer - ABC).

1940 година. Конрад Цузе завършва елекро-механичния компютър Z3. Ценното на този модел е това, че в него за първи път в пълна степен е реализиран принципът на програмно управление.

1943-1945 година. **Джон Моучли** и **Джон Екерт** проектират и създават известната машина **ENIAC** – (Electronics Numerical Integrator and Computer)

И тук, както в началото, предлагаме на читателя част от адресите, от които може да изследва хронологията на събитията:

<http://www.davros.org/misc/chronology.html> ;

<http://www.thocp.net/> *timeline* ;

http://people.freenet.de/Behning/Computergeschichte_Frame.html ;

<http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/BirthplaceMaps/Places/USA.html> ;

http://people.freenet.de/Behning/Computergeschichte_Frame.html ;

<http://www.maxmon.com/history.htm> ;

<http://www.maxframe.com/HISTORY.HTM> ;

http://www.fht-esslingen.de/studentisches/Computer_Geschichte .