

I. Компютърни системи

1. История на пресмятащите машини

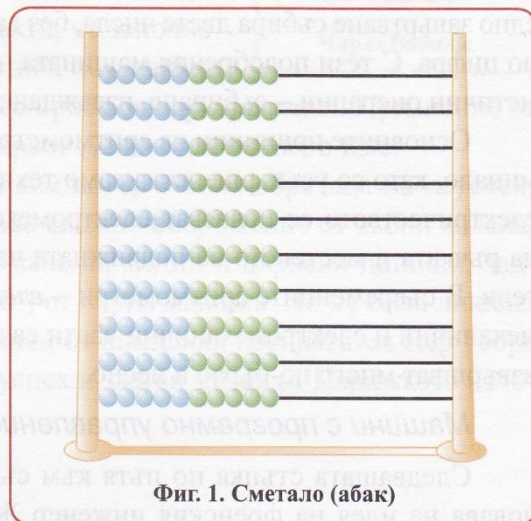
Още от дълбока древност човечеството е познавало различни **изчислителни процедури**, които днес наричаме **алгоритми**, и ги е използвало за **решаване на практически задачи**. Предписаните от процедурите действия (предимно аритметични операции) се извършвали на ум или с подръчни средства. С развитието на човечеството решаваните задачи и съответните алгоритми се усложнявали. Затова учените започнали да обмислят създаването на специални технически средства за извършване на математически пресмятания.

Първите пресмятащи устройства

Първите средства за улесняване на пресмятания са **сметалата**, създадени преди хиляди години. Най-популярни са били тези, при които за всеки разряд на числото – единици, десетици, стотици и т.н. – на пръчка са нанизани по 10 пула, с помощта на които се представят цифрите от 0 до 9 (Фиг. 1). Съществуват и сметала, наричани **абаци**, при които цифрите са обозначени върху неподвижна основа, а изборът им става с плъзгаща се по основата лента или с поставяне на пулове. До XVII век сметалата са единствените устройства, използвани за улесняване на аритметичните операции – предимно събиране на числа. Постепенно били намерени начини за извършване със сметала и на другите аритметични операции. В наши дни все още има хора, които бързо и точно извършват пресмятания с помощта на сметало.

Аритмометри

Истинска революция в автоматизирането на аритметичните пресмятания представляват изследванията на френския математик Блез Паскал и поредицата създадени от него аритметични машини (**аритмометри**), предназначени за



Фиг. 1. Сметало (абак)



Блез Паскал



Готфрид Лайбниц



Фиг. 2. Аритмометър



Фиг. 3. Електронен калкулатор

събиране на естествени числа. Събирането се извършва по класическия алгоритъм, цифра по цифра, но чрез система от остроумно свързани зъбни колела.

По-късно друг велик математик на XVII век, германецът Годфрид Вилхелм Лайбниц, прави съществени подобрения в аритметичната машина на Паскал. Той въвежда подвижна част за задаване на множителя. Създава и механизъм, който чрез едно завъртане събира двете числа, без да се налага последователно събиране цифра по цифра. С тези подобрения машината на Лайбниц извършва бързо четирите аритметични операции – събиране, изваждане, умножение и деление (Фиг. 2).

Основните принципи на аритмометрите остават непроменени и до недалечното минало, като се усъвършенства само техническата им реализация. С откриването на електричеството се появяват електромеханичните аритмометри, в които въртенето на ръчката и местенето на подвижната част се извършва от вградени електродвигатели. В съвременните аритмометри – *електронните калкулатори* (Фиг. 3), всички механични и електромеханични части са заменени с електронни и пресмятанията се извършват много по-бързо и лесно.

Машини с програмно управление

Следващата стъпка по пътя към създаване на съвременния компютър се основава на идея на френския инженер Жозеф-Мари Жакард. Ползвайки опита на френски текстилни инженери от XVIII век, той създава тъкачен стан с *програмно управление*. Идеята на Жакард е да се използват картонени ленти, които се пропускат (перфорират) през определени интервали. По време на тъкането устройство проследява перфорираната лента (*перфолента*) и в зависимост от наличието или отсъствието на перфорация поставя в горно или долно положение групи от нишки. Нововъведението на Жакард предизвикало революция в тъкачната индустрия и не е загубило значението си и в наши дни.

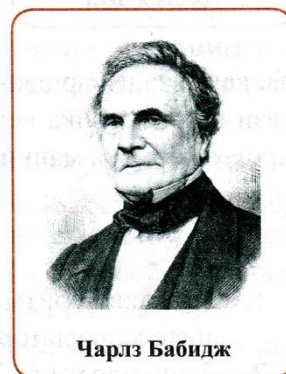
Принципът за програмно управление е от съществено значение и затова ще го формулираме малко по-точно. **Машина с програмно управление наричаме устройство, което може да изпълнява множество операции и е снабдено с механизъм за задаване на последователности от такива операции – програми.**

Машината с програмно управление следва указанията на програмата и автоматично изпълнява предписаните операции. Най-важната характеристика на машините с програмно управление е **възможността за бърза и лесна смяна на програмата.**

Пресмятаща машина с програмно управление

Идеята да се създаде програмируема математическа машина принадлежи на английския учен-енциклопедист Чарлз Бабидж. През 1822 г. той публикува проект за пресмятаща машина, в която програмата е твърдо вложена и не се предвижда възможност за смяна. През 1833 г. Бабидж осъзнава ограничеността на проекта и започва работа по създаването на машина, съчетание на аритмометрите на Паскал и Лайбниц с програмното устройство на Жакард.

Близката сътрудничка на Ч. Бабидж, графиня Аугуста Ада Лъвлейс (по баща Байрон), пише за тази машина: „Може с пълно основание да се каже, че аналитичната машина на Бабидж изплита алгебрични орнаменти, така както станът на Жакард изобразява върху платното цветя и листа“. Лейди Лъвлейс навлязла дотолкова в проекта, че започнала да съставя програми за бъдещи изчисления, поставяйки началото на широко разпространената днес професия **програμισ**. Признание за приноса ѝ е фактът, че езикът за програмиране ADA носи нейното име.



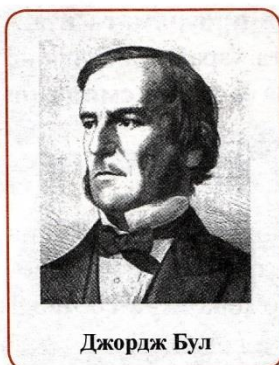
Чарлз Бабидж

Идеята за построяване на механичен компютър е била обречена на неуспех, тъй като е невъзможно да се създаде толкова сложно съоръжение от зъбни колела, часовникови механизми, многобройни стоманени, медни и дървени детайли, задвижвани (според възможностите на времето) от парна машина. Но не била лишена от смисъл. Проектът на Бабидж бил завършен от шведския изобретател Пер Георг Шойц и му донесъл значителен финансов успех и златен медал от Парижкото изложение през 1854 г.

Двоичната бройна система

В средата на 30-те години на миналия век усилията на учените за създаване на програмируема машина за автоматизирано изпълнение на алгоритми се увенчават с успех. Той се дължи на решението да се премине от десетична към **двоична бройна система**. Основание за това е фактът, че в природата съществуват метали, способни да се намират в две устойчиви и различни състояния – **намагнитено** и **ненамагнитено**. Две добре различни състояния можем да получим и в материал, провеждащ електричеството – когато по него **тече ток** и когато **не тече ток**.

Първите изследвания върху двоичната бройна система прави Г. В. Лайбниц още през XVII век. Той предрича скорошното създаване на универсален математически език, изразяващ най-точно законите на мисленето (логиката).



Джордж Бул

Този език е създаден около 200 години по-късно от английския математик Джордж Бул. Независимо от тежката си житейска участ, самообразовайки се, работейки упорито и целеустремено, през 1847 г. той публикува фундаменталната си статия „Математически анализ на логиката“, поставяйки начало на формална теоретична основа на логиката, наричана днес **Булева алгебра**. Тя оперира само с две стойности – „истина“ и „неистина“ и позволява всяко аритметично действие да бъде извършено от машина, когато операндите са представени в **двоична бройна система**. По този начин резултатите на Бул осигуряват единна математическа основа, както за извършване на операциите с числа, така и за вземане на решения. След тази важна стъпка всички теоретични предпоставки за създаване на универсална програмируема машина, изпълняваща алгоритми, са били налице.

Въпроси и задачи

1. По какво аритмометрите на Лайбниц и Паскал се отличават от съвременните калкулатори?
2. Защо идеята на Жакард за програмно управление се счита за повратен момент в историята на създаването на компютрите?
3. Кой за пръв път споменава за „двоична“ математическа теория, оперираща само с две стойности – „истина“ и „неистина“?
4. Каква е връзката между „двоичната“ теория и идеята на Жакард за програмно управление?
5. Музикален инструмент издава 8 тона. Опишете устройство, което програмно да управлява такъв музикален инструмент, като позволява да бъдат изсвирени едновременно по няколко тона.
6. Апаратура за художествено осветление има *n* лампи с различен цвят. Опишете устройство, което програмно да управлява такава апаратура, като позволява да бъде включвана произволна комбинация от лампи.
7. Защо употребата на двоична аритметика няма смисъл при аритмометъра на Паскал?
8. Направете презентация, посветена на историята на изчислителните машини. Можете да използвате материалите за изпълнение на презентацията, които се намират в папка Razdel 1 в приложения към учебника диск.