

## TARTALOMJEGYZÉK!

Zsiknyárné  
Sziráki Erika

**6. osztály**



Számítástechnika

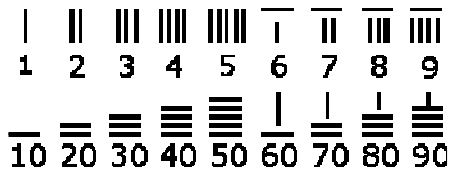
Számítógéptörténet I.

## SZÁMOLÁS, SZÁMÍRÁS

A számolás (dolgok megszámlálása), a számfogalom már a kőkorszaki ősember által ismert dolog volt.

A **számok rögzítésének** ősi módja a megfelelő számú **rovás készítése fadarabba, csontba**. Már a kőkorszakból fennmaradtak ilyen rovásos csontok. A számok tárolására használtak még csomóba rakott köveket, fadarabokat, zsinagra kötött csomókat is.

### SZÁMOLÁSI SEGÉDESZKÖZÖK

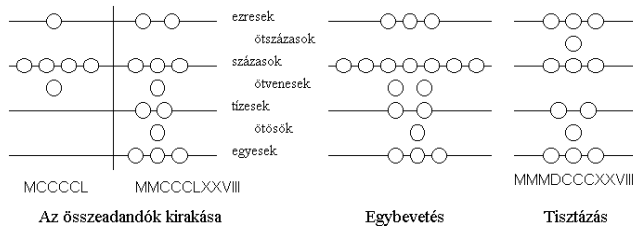


A számoláshoz az első segédeszközt a kéz ujjai jelentették. Ezért volt "kézenfekvő" a tízes számrendszer használata. Később köveket, fadarabkákat is használtak a számolás segíté-

sére alkalmi eszközként.

Azután jelentek meg a már kimondottan számolás céljára készített, **megmunkált**, tartós használatra szánt **kövek** és **pálcikák**. A számolópálcák használatának az i.e. V. sz.-ből is van nyoma Kínában. Koreában még a XX. sz. elején is ilyen pálcikákkal tanították a gyerekeket számolni. Az ábrán látható régi kínai ún. pálcikasámjegyek világosan magukon viselik a számolópálcák használatának nyomát.

### AZ ABAKUSZ



A **legrégebbi megoldás** az volt, hogy egyszerűen a **földre húztak néhány vonást az alkalmi számolás céljára**. Hérodotosz leírása szerint már az egyiptomiak

használtak ilyen. A vonalak jelentették az 1-es, 10-es, 100-as, stb. helyiértékeket, a köztük lévő hézag pedig az 5-öt, 50-et, 500-at, stb. A számokat kavicsokból rakták ki, mindegyik helyiértékre a megfelelő számú kavicsot. Használtak ilyen célra porral borított táblát is.

M  
E  
C  
H  
A  
N  
I  
K  
U  
S  
S  
Z  
Á  
M  
O  
L  
Ó  
G  
É  
P  
E  
K



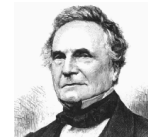
Blaise Pascal (1623-1662) francia matematikus, filozófus



Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) német filozófus, matematikus



Joseph Marie Jacquard (1752-1834) francia feltaláló



Charles Babbage (1792-1871) brit matematikus, feltaláló



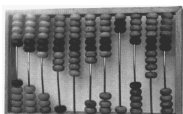
George Boole (1815-1864)



Herman Hollerith (1860-1929) lyuk-kártyás adatfeldolgozás

E  
L  
E  
K  
T  
R  
O  
M  
O  
S  
S  
Á  
G

## KRONOLÓGIA



Abacus

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Püthagorász- féle számolótábla

2	4	1	5	
4	8	2	10	9
1	2	1	5	4
2	4	2	10	7
1	2	1	5	4

2415 x 917 = 2214555

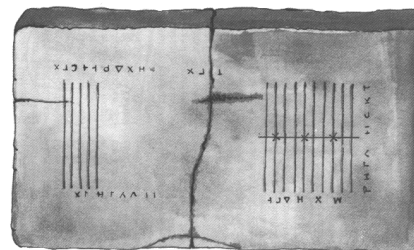
A Gelosia—módszer



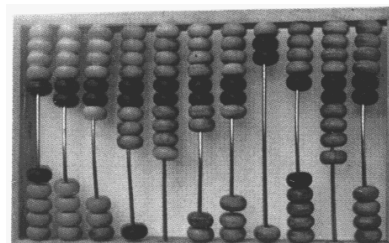
John Napier (1550-1617) skót tudós



Wilhelm Schikard (1592-1635) tübingeni professzor



A görögök, perzsák, rómaiak már **állandó eszközt, bevéselt vonalakat vagy csatornákat tartalmazó táblákat és ugyancsak állandó, a táblához illő méretű köveket használtak a számoláshoz.** A kavics latin neve calculus. Ugye nem nehéz ráismerni kalkulátor szó ősré?



Az **abakusz ókori** (valószínűleg mezopotámiai) **eredetű egyszerű számolási segéd-eszköz.** Rudakon, drótokon vagy hornyokban ide-oda mozgatható golyókat tartalmaz. Az egy-egy rúdon lévő golyók helyzete egy-egy számjegyet, a rudak egy-egy helyiértéket jelentenek.

Az összeadás és a kivonás igen egyszerűen és gyorsan elvégezhető abakusszal, a szorzás és az osztás sokkal körülményesebb. Az abakusznak igen nagy előnye, hogy az analfabéták is tudtak vele számolni.

Az abakusz legegyszerűbb változatában mindegyik rúdon tíz golyó található, értelemszerűen minden golyó 1-et ér.

**A golyós abakuszt gyakorlatilag a mai napig használják a világ egyes részein az üzleti életben.** A volt Szovjetunió területén még manapság is lehet találkozni az abakusz hagyományos tízgolyós változatával: ilyenkor az áruházakban van ugyan elektromos pénztárgép, de a pénztáros előbb az abakusszal számolja ki a végösszeget (félelmetesen jó sebességgel), majd azt üti be a kasszába. Hozzátar-tozott a golyós számológép az éttermekben a fizető pincér, a repülőkön pedig az ajándéktárgyakat áruló stewardess felszereléséhez is.

Nem szabad lebecsülni az **abakusz hatékonyságát.** 1946 november 12-én mérte össze erejét a japán Macuzaki, aki **abakuszt** használt, és az amerikai Wood, aki **elektromechanikus számológéppel** dolgozott. **Azonos számolási feladatokat kellett megoldaniuk. Mindegyik feladatot Macuzaki oldatta meg rövidebb idő alatt.**

## A PÜTHAGORASZ –FÉLE SZÁMOLÓTÁBLA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Az ókori Görögországban alakult ki. A gyakran szükséges **számítások eredményét egy-egy táblázatba foglalta**, az eredményt erről csak egyszerűen leolvasták.

Ezek a számolótáblák a matematikai táblázatok őseinek tekinthetők.

Az ábra egy ilyen szorzótáblát mutat. A felső soron az egyik szorzótevényt kell kikeresni, az első oszlopon pedig a másikat. A szorzat a kiválasztott sor és oszlop metszéspontjában leolvasható: az ábrán a  $7 \cdot 8 = 56$  szorzás elvégzése látható.

## A GELOSIA –MÓDSZER

	2	4	1	5	
1	8	3	6	9	4
0	2	0	4	0	1
1	4	2	8	7	3

$$2415 \times 917 = 2214555$$

A gelosia-módszer (rácsos módszer) a **középkor kezdete táján széles körben elterjedt** a szorzás elősegítésére (emlékezzünk rá, az összeadásra és a kivonásra igen hatékony eszköz az abakusz). Először Indiában, Perzsiában, Kínában és az arab országokban jelent meg. Európában a XIV. sz. elején vált ismertté. Nevét a korai olasz építészet geometrikus, osztott rácsos ablakkereteiről kapta.

**Az eszköz már az arab számok használatára épül.** Egy négyzetrácsot kell készíteni. Az egyik tényezőt a legfelső sorba kell írni, a másikat pedig a jobb szélső oszlopba (a legnagyobb helyiérték kerül felülre, a legkisebb alulra. A táblázat maradék részén a négyzeteket átlósan kétfelé kell osztani.

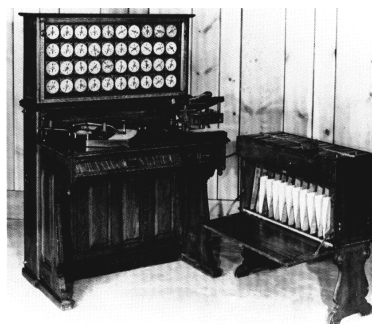
A teljes szorzatot úgy kapjuk meg, hogy az ábrán látható ferde sávok mentén összeadjuk a számjegyeket (az egyes sávokban összeadandó számjegyek felváltva késsel és pirossal írva láthatók). A jobb alsó sáv adja az eredmény legkisebb helyiértékű számjegyét, a bal felső sáv pedig a legnagyobbat. Ha egy sávban az összeg két számjegyű, akkor az első számjegyet a felette (és tőle balra lévő) sáv összegéhez adjuk.

## A BOOLE –ALGEBRA

**George Boole** (1815-1864) és **Augustus de Morgan** 1847-től kezdve kidolgozta a formális logikát (a **Boole-algebrát**). Ekkor már régóta használták a bináris kapcsolásokat órák, automaták vezérlésére. A logikai kijelentések ábrázolásához és kiszámításához használható mechanikai kapcsolásokat először **William Jevons** (1835-1882) alkalmazta. Mint ismeretes, a **Boole-algebra** a mai számítógépekkel végzett műveletek alapja.

## AZ ELEKTROMOSSÁG KORSZAKA

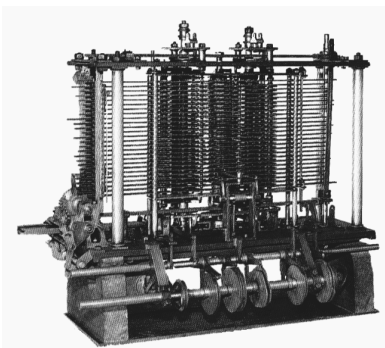
### HOLLERITH LYUKKÁRTYÁA ADATFELDOLGOZÁAS



Az Egyesült Államok 1880-as népszámlálásán 55 millió ember adatait gyűjtötték össze. Az adatokat 500 ember összesítette 36 szempont szerint 7 éven keresztül. **Herman Hollerith** (1860-1929) német származású amerikai statisztikus ennek láttán találta ki, hogy a **Jacquard** deszkalapjaihoz hasonló perforált kártyákat adatfeldolgozásra is lehet használni.

Egy kártyára egy ember adatait lyukasztotta. Maga a lyukasztás kézi munkával történt. Az adatok feldolgozására olyan rendszert használt, ahol a lyukkártyák elektromos érintkezők között mentek át. Ahol a kártyán lyuk volt, az áramkör bezárult. Így a lyukakat meg lehetett számolni. Miután készülékére 1889-ben szabadalmat kapott, ezzel dolgozta fel az USA 1890-es népszámlálási adatait — mindössze négy hét alatt!

Ennek sikere láttán alapította 1896-ban a **Tabulating Machine Company** nevű céget, amelyből aztán 1924-ben megalakult az **IBM**.



1833-ban a differenciagép elveinek továbbfejlesztésével tervezte meg **Babbage az Analytical Engine-t** (analitikus gépet). A gép elkészítéséhez a kormánytól kapott előlegként 17 000 font támogatást, de a saját tőké-jéből is ráköltött mintegy 20 000 fontot (más forrás szerint a támogatást nem az analitikus géphez, hanem a differenciagép-hez kapta **Babbage**). A kormány 1842-ben, miután még mindig nem voltak látható

eredmények, megvonta támogatását **Babbage** munkájától. (*“Mi lenne, ha a gépet arra használnánk, hogy számolja ki, mikor fog működni?”* — élcélődött Robert Peel miniszterelnök.)

Ez a gép teljes egészében sohasem épült meg, pedig a modern számítógépek sok sajátosságával rendelkezett. **Babbage** univerzális gépet tervezett, amely adat-beviteli és eredmény-kiviteli egységből, számológéből és részeredmény-tárolóból állt volna.

A gép lyukkártyákról olvasta volna be az információkat, tudott volna utasításokat és adatokat tárolni, matematikai műveleteket végrehajtani és adatokat kinyomtatni.

Lyukkártyák vezérelték volna a tulajdonképpeni számítási folyamatokat is. Megjelent a feltételes vezérlésátadás ötlete: egy szám előjelének függvényében a gép kétféleképpen folytatta volna működését. A tárolómű 200 részeredmény tárolására lett volna alkalmas. Erre a célra 1000 db, egyenként 50 fogaskereket tartalmazó oszlopot tervezett **Babbage**.

Haláláig ezen a gépen dolgozott, bár az építése már kezdetben megakadt: a kor finommechanikai lehetőségeivel ezt a gépet nem lehetett elkészíteni. Ha megépült volna, egy futballpálya területét foglalta volna el és öt gőzgép energiája kellett volna a működtetéséhez.

A gép működési elvei miatt azonban sok történész **Babbage**-et és a munkatársát, **Augusta Ada Byron (Augusta Ada Lovelace)** matematikust (Lord Byron angol költő lányát) tartja a modern digitális számítógép igazi feltalálójának.

**Ada Lovelace** javasolta **Babbage**-nak, hogy ne decimális, hanem bináris formában tárolja a számokat. Ugyancsak ő találta ki, hogy hogyan lehetne a géppel egy utasítás-sorozatot többször végrehajtani. **Ada Lovelace**-ről nevezték el később az **Ada** programnyelvet.

Ha jól belegondolunk, ez a módszer megfelel annak, ahogy mi végezzük írásban a szorzást és a rész-szorzatokat egy-egy hellyel jobbra tolva írjuk le.

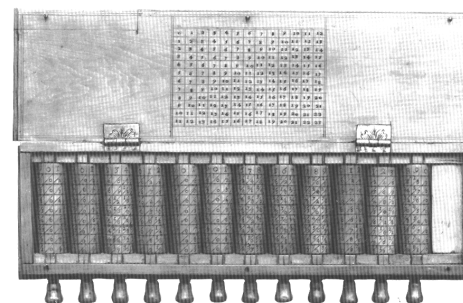
## NAPIER –PÁLCÁK

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0/0	0/1	0/2	0/3	0/4	0/5	0/6	0/7	0/8	0/9
1/0	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
2/0	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7	2/8	2/9
3/0	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9
4/0	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9
5/0	5/1	5/2	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	5/8	5/9
6/0	6/1	6/2	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9
7/0	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7	7/8	7/9
8/0	8/1	8/2	8/3	8/4	8/5	8/6	8/7	8/8	8/9
9/0	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/8	9/9

A gelosia-módszer egyszerűsítésére **John Napier** (vagy latinosan **Neper**) (1550-1617) skót tudós kis rudacs-kákat készített. A készlet tíz darab pálcából állt, mindegyik számjegyeknek volt egy pálcáca.

Egy pálcára egy számjegy többszöröseit írta a gelosia-módszernél szokott

módon. Szorzás elvégzéséhez az egyik tényezőnek megfelelő pálcákat rakták egymás mellé, majd a másik tényezőnek megfelelő sorokból a gelosia-módszernél megszokott módon leolvasták a szorzatot.

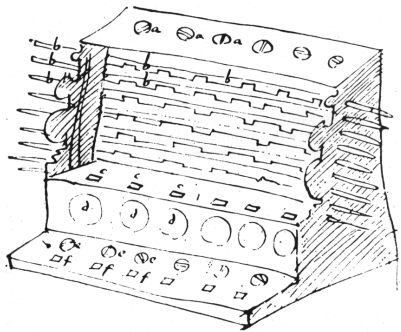


**Napier** kortársa, **Gaspard Schott** jezsuita szerzetes henger alakú számolópálcákat esztergált, és mindegyiknek a felületére a teljes **Napier-féle pálcákészlet** tartalmát felírta (tehát több egyforma hengert készített).

Több ilyen hengert egy-mással párhuzamosan forgatható módon egy keretbe erősített. Az egyes hengerek elforgatásával elérte, hogy ott az egyik szorzótényező számjegyeinek megfelelő számoszlopok kerüljenek felülre, tehát ekkor úgy nézett ki, mintha a megfelelő Napier-pálcákat tették volna egymás mellé. A készülék nem terjedt el a gyakorlatban, alig volt hatékonyabb számolási eszköz, mint az abakusz.

Érdekes módon azonban ezt az eszközt még 1885-ben is tökéletesítették: **Henri Genaille** a Napier-pálcák megfelelő kialakításával és elhelyezésével megoldotta a kétjegyű részösszegek automatikus átvitelének problémáját is.

## SCHIKARD SZÁMOLÓGÉPE



ládjával együtt meghalt pestisben, mielőtt még egyet készíthetett volna.

1623-ban **Wilhelm Schikard** (1592-1635) tübingeni professzor a Napier-pálcák felhasználásával a négy alapművelet elvégzésére alkalmas számológépet készített. A gépről is csak **Kepler** iratai között maradt egy vázlat (lásd az ábrát): az eredeti gép a harmincéves háborúban eltűnt, a **Kepler** számára készített másodpéldány még a műhelyben elégett, **Schikard** pedig egész csa-



A vázlat alapján 1960-ban sikerült egy jól működő rekonstrukciót készíteni.

A számológép felső része hat darab függőlegesen elrendezett, **Gaspard Schott** megoldásához hasonló hengeres Napier-pálcát tartalmaz, így legfeljebb hatjegyű számokkal való műveletvégzésre alkalmas. Az egyes számjegyeket a pálcák megfelelő elforgatásával lehet beállítani. A pálcák alatt fogaskerekekből készített

számlálómű található. A felhasználónak a pálcákról leolvasott részeredményeket kézzel kellett bevinni a számlálóműbe és azzal összeadni. A számlálómű elvégezte a kétjegyű összeg első jegyének átvitelét is a következő nagyobb helyiértékre: az egyik kerék egy teljes körülfordulása egy külön fog segítségével a következő helyiértéknek megfelelő fogaskereket egy számjeggyel elforgatta (hasonló megoldás látható pl. a jelenleg is használt villanyórákban, gázórákban, kilométer-órákban, stb.). A végeredmény a gép alján lévő kis nyílásokban jelent meg.

**Schikard** külön számtárcákat is felszerelt a gépre, amelyek megfelelő elforgatásával a legfeljebb hatjegyű részeredményeket lehetett tárolni, megkí mélve ezáltal a felhasználót a leírástól. A gép jelezte a túlcsoordulást is: ha a hetedik helyiértékre is szükség lett volna, megszólalt egy csengő.



Kempelen Farkas beszélgépének (1791) rekonstruált, működő változata (2001)

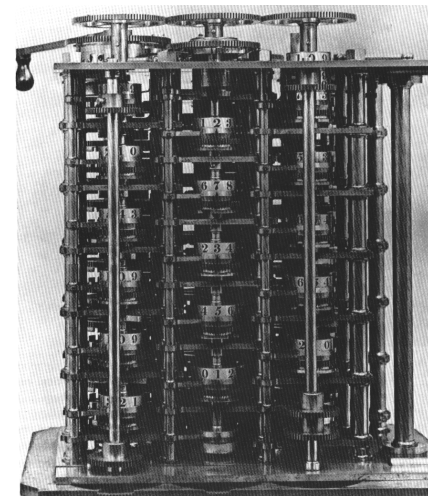
A rekonstrukció tervezője és kivitelezője: Bácskay Péter és dr. Olasz György (Közlekedési Művelődési Központ, Kempelen Farkas Beszélgépi Laboratórium)

1770 táján – elsőként a világon – beszélőgépeket szerkesztett, melyek a belenyomott levegőt az emberi hanghoz hasonló levegőrezgésekké alakították át. Az egyetlen megmaradt példány ma a müncheni Deutsches Museumban van. Tanulmánya az emberi beszédről a modern fonetikai kutatások megalapozója (*Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung*

*seiner sprechenden Maschine*. Wien, 1791.).

Kempelen nevéhez nagyon sok más alkotás is fűződik, például a vakok számára készült, domború írást nyomó sajtója, amivel vak barátnőjét sikerült megtanítani írni és olvasni, egy gőzgépet is készített. Szegényen halt meg

## BABBAGE MUNKÁSSÁGA



A XIX. században **Charles Babbage** (1792-1871) brit matematikus és feltaláló kidolgozta a modern digitális számítógép alapelveit. Több új típusú gépet is kigondolt. Ilyen volt a **Difference Engine** (differenciagép), amit logaritmustáblázatok készítésére tervezett az 1820-as évek elején. A gép a számolás eredményét a tervek szerint pontozóval közvetlenül a nyomda által használható fémlmezbe írta volna. A differenciagép bizonyos függvényértékek (négyzetek, harmadik hatványok, logaritmusok, stb.) sorozatának kiszámítását különbségek, differenciák összeadására vezeti vissza.

A londoni Science Museumban 1991-ben Babbage részletes rajzai alapján megépítették az eredeti differenciagép egyszerűsített változatát korszerű anyagokból. A gép négyezer alkatrészből áll, méretei is tekintélyesek: 3,4 m × 0,5 m × 2,1 m. A berendezés tökéletesen működött: hibátlanul kiszámította a 7. hatványok táblázatának első száz értékét.

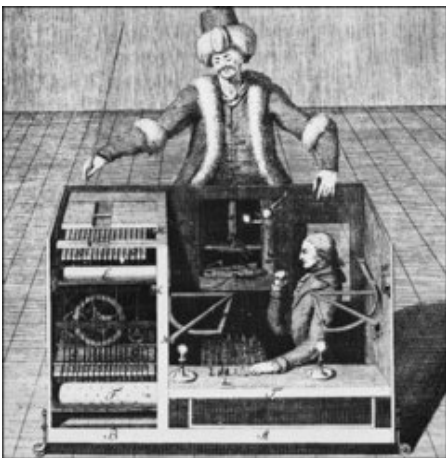
## KEMPELEN FARKAS MUNKÁSSÁGA

Kempelen Engelbert (1734 -1804) ír származású bevándorló nyolcadik gyermekeként látta meg a napvilágot.

Nagy tudós volt, állítólag nyolc nyelven beszélt és három ország - Ausztria, Szlovákia és Magyarország is a magáénak mondja. Mária Terézia hadmérnöke volt, az akkor még Magyarországhoz tartozó Pozsonyban.

Pozsonyban, Győrött és Bécsben tanult és iskolai elvégzése után, 1755-ben kezdte meg szolgálatát Mária Terézia udvarában. 1766-ban lép először a nyilvánosság elé, ugyanis speciális kútjával megoldja a Pozsonyi vár vízellátásának problémáját. 1768-ban a császárnő bánáti telepítési főbiztosnak nevezi ki.

1769-ben mint mechanikust meghívják, hogy nézze meg Pelettier francia fizikus hihetetlen mágneses mutatványait. Kempelen azonnal megértette a mágneses trükkök fizikáját, sőt azokat a császárnénak is elmagyarázta. Magabiztosan jelentette ki, hogy ő ennél csodálatosabb mutatványt is tudna készíteni. Hat hónap múlva Pozsonyban elkészítette és az udvarnak be is mutatta a csodamasinát, a sakkozó törököt. A sakkozó gép, amiről már senki nem tudhatja meg, hogy hogyan működött, - mert Kempelen sohasem tárta fel a gép titkát - és ami az 1854. július 5-i philadelphiai tűzvészben porrá égett.



Azóta is sokan próbálták megfejteni a sakkozó gép titkát, de sikertelenül. Kempelen tréfának, vásári mutatványnak

tartotta a sakkozó törököt, és nem tekintette komoly alkotásnak. A beszélő-gép kialakítása előtt egy sor hangtani és a hangképző szervek megismerését célzó tanulmányt végzett. A gép külsőleg úgy nézett ki, mint egy pianínó, ami nem is csoda, hiszen a klaviatúrát Kempelen az egyik pozsonyi orgonakészítőnél találta. A gép első változatát négy magánhangzóra és két mássalhangzóra 1773-ban mutatta be Kempelen. 1781-ban a gép már képes volt több mondatot is elmondani, amiből az egyik: Venez, Madame, avec moi a Paris!

## A MECHANIKUS SZÁMOLÓGÉPEK KORSZAKA

### PASCAL ÖSSZEADÓGÉPE

Az első, egységes egészként működő összeadógépet **Blaise Pascal** francia filozófus tervezte 1642-ben. A munkát **Schikard**tól függetlenül végezte és gépe nem is volt olyan fejlett, mint **Schikard**é. A gépet Rouenben adóbeszedőként dolgozó apja számára készítette az akkor 19 éves **Pascal**, hogy megkönnyítse annak munkáját.



A számológép megmaradt az utókor-nak. A számokat a gép elején lévő kerekeken kell beállítani, az eredmény pedig a gép tetején lévő kis ablakokban látszik.

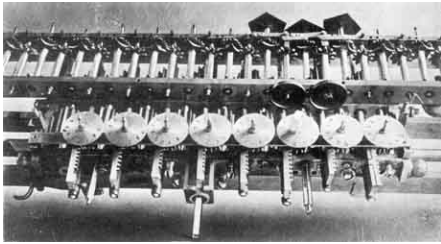


Ez az eszköz tízfogú fogaskerekeket tartalmaz. A fogaskerekek minden foga egy-egy számjegynek felel meg 0-tól 9-ig.

Minden helyiértéknek megfelel egy ilyen fogaskerék (hatjegyű számokat lehet a géppel összeadni). A kerekek úgy kapcsolódnak össze, hogy számokat lehet összeadni vagy kivonni a fogaskerekek megfelelő számú foggal történő elforgatásával: ha a legkisebb helyiérték fogaskerekét egy foggal elfordítjuk, az a mozgásiránytól függően 1 hozzáadását vagy levonását jelenti a gépben éppen látható számból.

Ebben a gépben is működik a tízesátvitel: ha az egyik helyiérték kereke a 9-es állásból a 0-ba fordul, akkor a következő nagyobb helyiérték kerekét egy foggal elfordítja.

## LEIBNIZ SZÁMOLÓGÉPE



Az 1670-es években **Gottfried Wilhelm Leibniz** (1646-1716) német filozófus és matematikus **Pascal** gépét továbbfejlesztette. 1672-ben (más forrás szerint 1671-ben, illetve 1673-ban) készítette el gépét, amivel már szorozni, osztani és gyököt vonni is lehetett.

Ez volt az első olyan számológép, amellyel mind a négy alapművelet el lehetett végezni. Tulajdonképpen két külön részből állt: az összeadómű **Leibniz** szerint is megegyezett **Pascal** megoldásával, a szorzómű tartalmazott új megoldást. A gép nyolcjegyű számokkal való számoláshoz készült, de a tízesátvitel során felmerülő mechanikus problémák miatt sosem működött kielégítően.

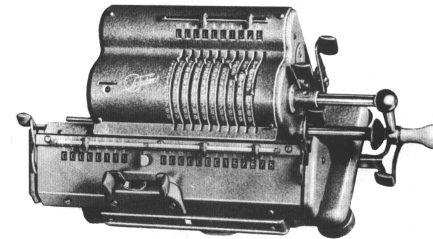
Leibniz nevéhez még **két** olyan **elméleti felfedezés** is fűződik, aminek szerepe van az informatika fejlődésében. 1666-ban bebizonyította, hogy egy **számolási művelet egymás után elvégezhető egyszerűbb lépések** sorozatára bontható, 1679-ben pedig ismertette a **számítástechnikában alapvető fontosságú kettes számrendszert** (bár ennek semmi köze sem volt Leibniz számológépéhez).

A négy alapművelet elvégzésére alkalmas számológépeket később folyamatosan tökéletesítették, de még hosszú időn keresztül nem bizonyultak megbízható számítási segédeszköznek.

Csak 1820-ban változott meg lényegesen a helyzet a **Charles-Xavier Thomas de Colmar** (1785-1870) által Franciaországban készített **Arithromètre** nevű géppel. Ez már csak egy Leibniz-féle bordás hengerrel működött. Ebből a gépből az első 50 évben 1500 darabot készítettek. A számológép tökéletesítéséhez tartozott később a billentyűzet és a tengelyek forgatására a villamos meghajtás alkalmazása is.

1885-ben készíti el az amerikai **Stevens Borroughs** (1857-1898) az első billentyűvel és nyomtatóval ellátott összeadógépet (más forrás szerint ezt a gépet **D. E. Felt** készítette). 1887-es hír: "A **chicagói Felt & Tarrant Manufacturing Co.** által bevezetett **Comptometer** az első olyan többoszlopos számológép, amit teljes egészében billentyűzetről lehet működtetni és mindig abszolút pontos."

A későbbiekben szabványosnak tekinthető megoldás 1887-ben született meg és a svéd **Odhner** nevéhez fűződik. Minden helyiértéket egy-egy ilyen tárcsán állítottak be, ettől kezdve pedig a működése gyakorlatilag megegyezett a korábbi megoldásokkal. 1905-ben készítették az első teljesen automatikus, gombnyomásra működő számológépet.



A négy alapműveletes számológépeket az 1960-as években használták a legsebésebb körben. A szegedi egyetemen még az 1970-es évek közepén is használták. A felsőbb éves matematikusok numerikus matematika gyakorlataira ilyen mechanikus "kurblis" számológépeket vittek be számolási segédeszköz gyanánt.

## JACQUARD AUTOMATA SZÖVŐGÉPE



Folyamatok vezérlésére már évszázadok óta alkalmaztak különböző vezérlési módokat **Brösel** 1690 körül vászonszalagra faelemeket ragasztott, ezzel határozták meg a szőtt anyag mintáját.

A mintát a vászonszalagok cseréjével lehetett változtatni. A lyoni selyemszövőgépekben kb. 1725 óta lyukasztott papírcsíkok látták el ugyanezt a feladatot. **Joseph Marie Jacquard** (1752-1834) francia feltaláló a vezérlést tovább tökéletesítette. 1810-ben (1804-ben?) olyan **automatikus szövőszéket** tervezett, amelynél fából készült vékony, megfelelően kilyuggatott lapok ("kártyák") vezérelték a bonyolult minták szövését.

A lyukkártyákat láncra fűzte, ezzel lehetővé tette a minták (azaz a szövőszék vezérlésének) gyors és könnyű megváltoztatását. (Ez a "gyors és könnyű" állítólag mintegy 15 napos munkát jelentett.)