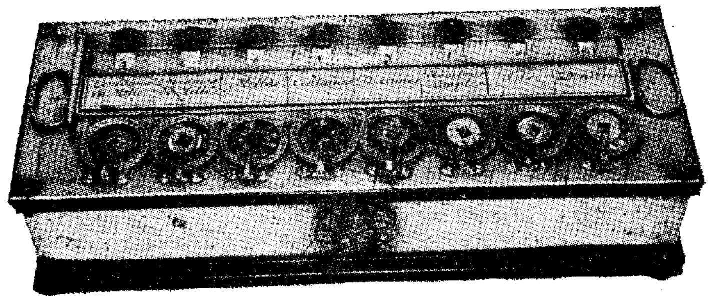
A számítógép történetéről *

Sokat vitatkozhatnánk arról, hogy mi volt a „legforradalmibb lépés" a számítógép történetében. Az egyik talán az, hogy a *számítógépek dönteni tudnak.* (Ezt a „döntést" BASIC-ben az IF–THEN utasítással valósíthatjuk meg.) A másik a *ciklusképzés.* A ciklusképzés óriási jelentőségű a számítógép fejlődésében, joggal hasonlítható a kerék feltalálásához.

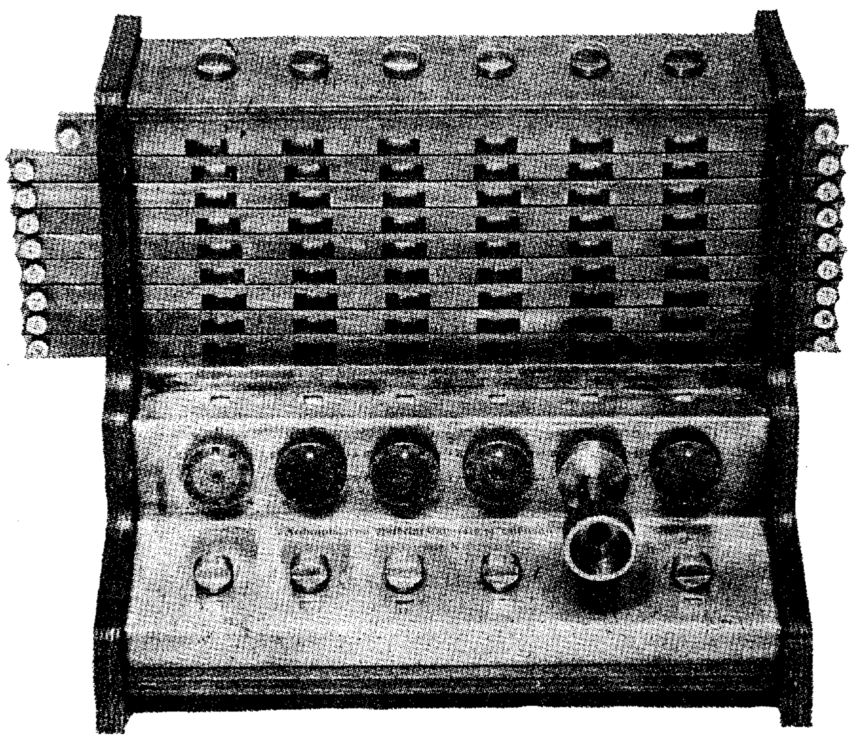
Hol jelenik meg a ciklusképzés?

Tulajdonképpen már a legegyszerűbb mechanikai számológép számolása is egy összeadásokból képzett ciklus. Sokáig az volt a vélemény, hogy az első valóban használható számológép *Blaise Pascal*tól, a valószínűségszámítás egyik „atyjától" származik, 1642-ből.



B. Pascal számológépe

Érdekességképpen megjegyezzük, hogy a gépet azért építette, hogy megkönnyítsen édesapjának bizonyos számításokat. Csak az 1950-es években, *Kepler* hagyatékának feldolgozása közben derült ki, hogy egy türingiai professzor, *Wilhelm Schickard* építette az első igazi számológépet még 1623-ban. Ehhez képest Pascal gépe visszalépés volt.

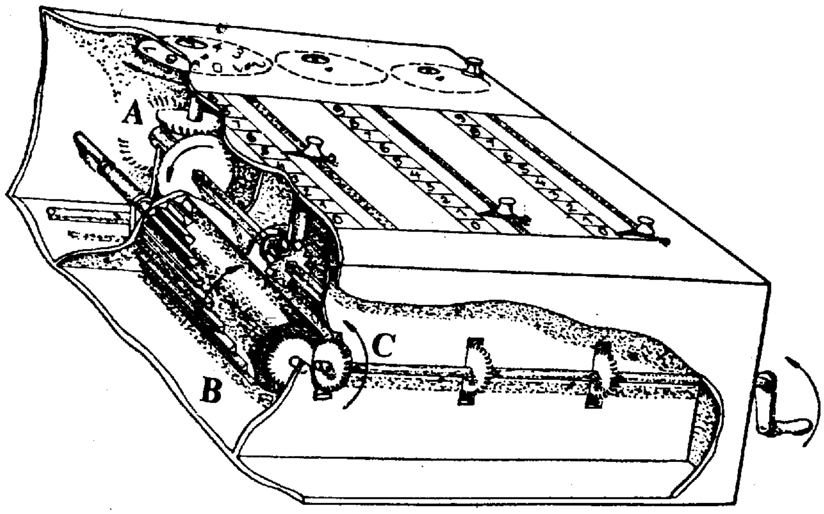


W. Schickard gépe

A „tökéletes" mechanikus számológép végül is 1673-ban készült el, építője *Leibniz* volt. A „tökéletes" szó itt arra vonatkozik, hogy ezen a gépen a szorzás már teljesen automatikusan történt; nem kellett a tízesek átviteléről külön gondoskodni.

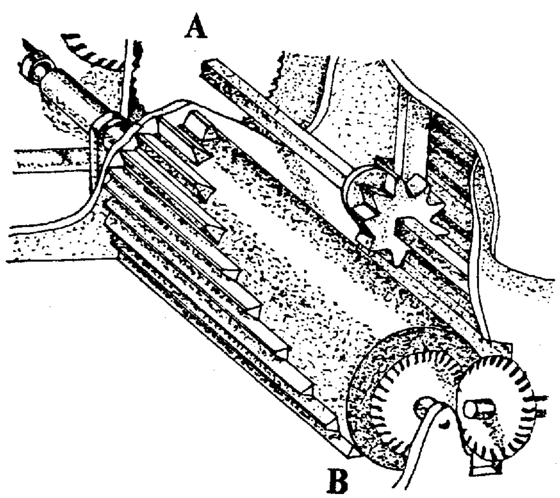
---

*Részlet a szerző számítástechnikai tankönyvének „ Ciklusképzés" c. fejezetéből.



Leibniz mechanikus számológépe

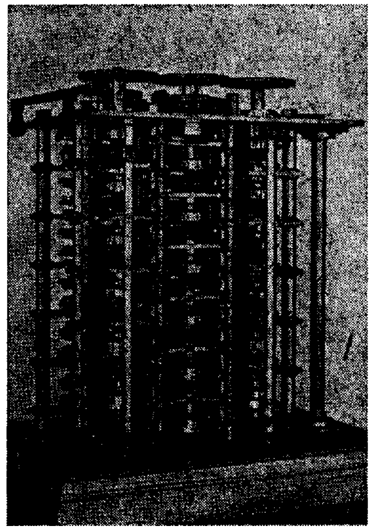
Hogyan működött Leibniz gépe ? Ugyanúgy, mint ahogyan a magnetofonok számlálója, a gázórák számlálója vagy az autók kilométerjelzője, de egy különbséggel: voltak benne olyan fogaskerekek, amelyek fokszáma állítható volt. A Leibniz fogaskerék elvét az alábbi ábra mutatja.



A Leibniz gép fogaskerék rendszere

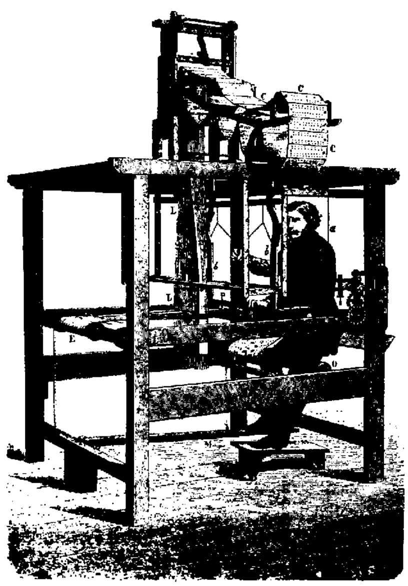
Ha az A jelű kereket balra csúsztatjuk, akkor B-t egyszer körbetekerve, az többet forgat az A-n, az A kerék „több fogat észlel". Szellemes megoldás. Ezután például 510-et úgy lehet beállítani, hogy a százas keréken 5 fog észlelését, a tizes keréken 1 fog észlelését, az egyes keréken 0 fog észlelését biztosították a megfelelő A-kerekek elcsúsztatásával. A C kar körbeforgatásával a számlálószerkezet „tartalma" 510-zel nőtt meg. Az $510 \cdot 27$-et tehát úgy lehetett kiszámolni, hogy először 7-szer körbeforgattuk a kart, amitől megjelent a $7 \cdot 510$. Ezután eltoltuk a számlálószerkezetet egy helyiértékkel: a további két körbeforgatás 20 körbeforgatást jelentett. Így megkaptuk a $(20 + 7) \cdot 510$-et.

A számítógép történetének a következő állomása *Charles Babbage* DIFFERENCIA MOZDONYA és ANALITIKUS MOZDONYA lett volna, feltéve, hogy Babbage-nak sikerül ezeket megépítenie. A Differencia-mozdony egy gőzgéppel meghajtott számítógép lett volna. Ezzel egy előre beállított hatodfokú polinom értékeit lehetett volna kiszámolni ismételt összeadással. Mivel minden folytonos függvény közelíthető polinomokkal, így Babbage gépe elvileg alkalmas lett volna tetszőleges folytonos függvény táblázatának elkészítésére.



Ch. Babbage Differencia mozdonya

Sokkal érdekesebb Babbage Analitikus Mozdonyának terve. Az alapötletet *Joseph Marie Jacquard* 1805-ben feltalált „programozható" szövőszéke adta. Ebben egymáshoz fűzött lyukkártyák mennek körbe, és minden sor megszövésénél egy mechanikus érzékelő rendszer letapogatja, hogy hol vannak a lyukak a megfelelő sor lyukkártyáján. A lyukaknál a horgok a szálakat felhúzzák, a többi szál alul marad. A felhúzott és alulmaradt szálak között viszik át a vetélőt. Így a megszőtt minta teljesen a lyukkártyák kiválasztásától függ. Hosszú lyukkártyasorral igen bonyolult minta szőhető, és a lyukkártyák körbemozgásának megfelelően a megszőtt minta is periodikus. *H. Goldstine* szerint 1812-ben már 11 000 ilyen automata szövőszék volt Franciaországban.



J. Maria Jacquard „programozható" szövőszéke

szövőszék ábrája (a borító 4. oldaláról)

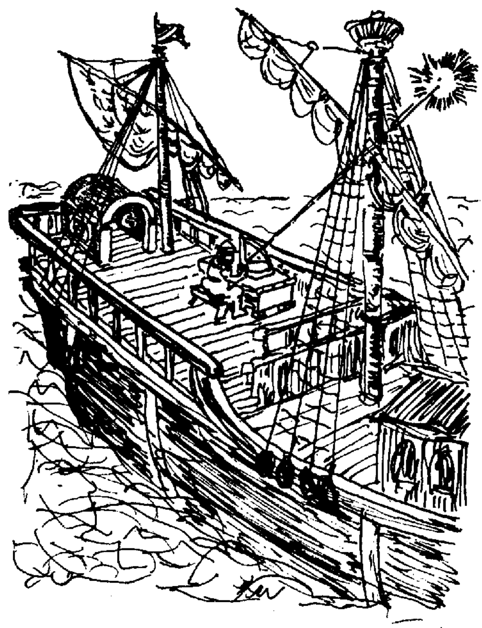
Babbage felismerte, hogy a számolást hasonló „ciklus-szervezéssel" irányíthatjuk. Így Babbage gépe minden számoláshoz két lyukkártyacsomagot igényelt: az egyik az adatoknak felelt meg, a másik az ezeken végzendő műveleteket (szorzás, osztás, ...) irányította volna.

A gép elkészítése a kor technológiája mellett kudarcba fulladt. Mégis, ha elolvassuk az Analitikus Mozdony leírását, az a benyomásunk támad, hogy ez *volt az első programozható számítógép* terve. Két további gép: a Neumann János-féle elektronikus számítógép, illetve a Hollerith-féle lyukkártyás gép ősének is tekinthetjük.

Itt abbahagyjuk a számítógép történetét egy időre. Ehelyett arról szólunk néhány szót, hogy Schickard és Babbage gépüket egyaránt *csillagászati számítások* elvégzésére tervezték.

Schickard Kepler számításait szerette volna támogatni gépével. Babbage csillagász barátja, Herschel társaságában jutott arra az ötletre, hogy számítógépet tervezzen. Emellett ebben az időben kerültek előtérbe a HOLDELMÉLETEK.

A hajózás fejlődésével ugyanis egyre fontosabb lett a HELYMEGHATÁROZÁS. A görögök számára ez nem jelentett igazi problémát, hiszen a partok mentén hajóztak. Kolombuszról tudjuk, hogy eltévedt, mert nem voltak eszközei hajója helyének meghatározására. (Így fedezte fel Amerikát, bár még azt sem vette észre, hogy új földrészt fedezett fel.) Amikor elfogadták, hogy a Föld gömbölyű, és bevezették a hosszúsági és szélességi fokok rendszerét, az is világossá lett, hogy a szélességi fokot egy-egy csillag látszögének meghatározásával megkaphatjuk. Ha például valahonnan a sarkcsillagot α szög alatt látjuk, tudjuk hogy az α-ik *szélességi* körön vagyunk.

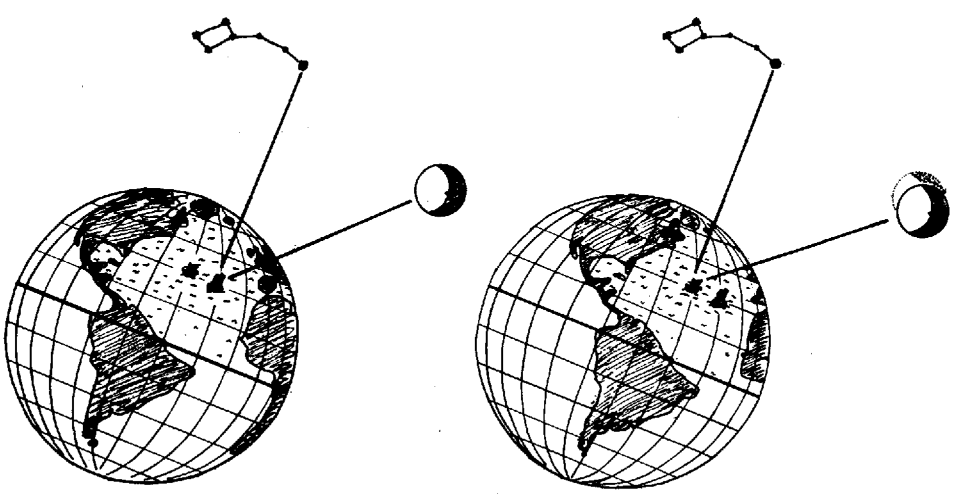


Sokkal bonyolulatabb volt ez idő tájt a *hosszúsági* fok meghatározása. Ma már bárhol könnyen meghatározhatnánk a hosszúsági körünket egy alkalmas *kvarcóra* segítségével. Beállítanánk rajta a greenwichi időt, majd a Föld bármely β hosszúsági fokán megmérnénk, hány órakor delel a Nap. Ha a Nap pályája tetejére 2 óra 5 perckor ér el (dél után), akkor tudjuk, hogy Greenwich-től

$2\frac{5}{60} \cdot \frac{360°}{24} = 31°15'$-re vagyunk nyugatra. (Gondoljuk át, miért!)

Jules Verne Rejtelmes sziget című könyvében néhány ember léggömbön egy lakatlan szigetre vetődik. A sziget hosszúsági körét a helyi delelés mérésével állapítják meg: tudják, hogy helyi délkor indulási helyükön öt óra volt. A 18. században viszont nem voltak még eléggé pontos órák: néhány napos utazáshoz használhatóak voltak, de több hónapos utakon már annyit késtek vagy siettek, hogy a helyi idő eltérés módszer teljesen hamis eredményt adott. Az a módszer sem használható a hosszúsági helyzet meghatározására, hogy egy távoli csillag delelésekor meghatározzuk valamelyik másik távoli csillag horizont feletti szögmagasságát. Ha ugyanis valamelyik rögzített szélességi körön az 50. hosszúsági fokon megmérjük az A, B, C, ... égitestek által meghatározott szögeket, és egy barátunk egy órával később ugyanezen égitestek szögeit megméri a 35. hosszúsági körön, akkor pontosan ugyanazon szögeket kapja. Ez azt jelenti, hogy a két hosszúsági kör óra nélkül megkülönböztethetetlen.

Más a helyzet, ha a Hold helyzetét kezdjük el mérni. Ha ugyanis megmérjük éjfélkor a Hold helyzetét (látóhatár feletti magasságát) az 50. hosszúsági körön és barátunk egy óra múlva a 35. hosszúsági fokon, akkor észrevehetően más eredményre jut. Ennek oka az, hogy az eltelt egy óra alatt, míg a barátunk odaér, ahol mi mértük a Holdat, a Hold maga is észrevehetően elmozdul (ellentétben a távoli állócsillagokkal).



Megoldás volna tehát a hosszúsági kör meghatározására, készíteni egy táblázatot a Hold mozgásáról. A modern matematikával ez ugyan megoldható feladat, de nem tartozik a legkönnyebbek közé. Newtonnak határozottan fejfájást okozott. A 18. század legnagyobb természettudósai, közöttük Euler, d'Alembert, Lagrange és Laplace próbálták megoldani Newton problémáját: leírni a Hold mozgását. A megfelelő elméletek kidolgozása után a Hold-táblázatok elkészítése még mindig igen sok számolást igényelt. Ez és más hasonló csillagászati problémák késztették Babbage-t zseniális gépei megtervezésére.

L. Euler 1707-1783

J. L. Lagrange 1736-1813

A mechanikai ciklusok egész bonyolult fajtáival találkozunk a mai életben is. Ezek egyike például az autómotor.

A számítógépek fejlődésére igen erősen hatott más fizikai problémák számításigénye is, ezek közül csak a ballisztikát, a ballisztikus görbét említjük meg. Az óriási méretű halmazok (pl. népszámlálási adatok) kezelésének gépesítése is döntő igényként lépett fel.