



A SZÁMOLÓGÉPEK

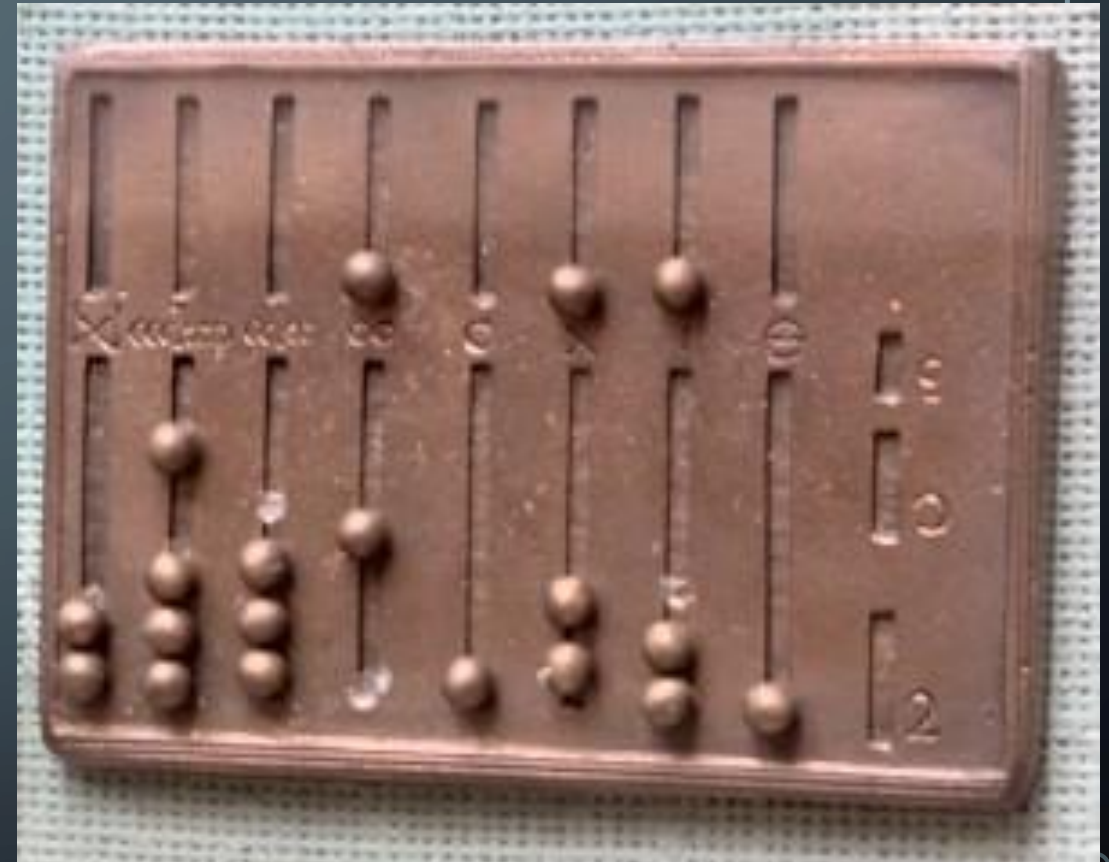
SZEMELVÉNYEK A MATEMATIKA TÖRTÉNETÉBŐL – 2016

LŐRINCZ TAMÁS

A SZÁMOLÓGÉPEK TÖRTÉNELME

ABAKUSZ (NAGYON RÉGEN)

- Általában néhány vékony rudat-pálcát tartalmaz, amelyek mindegyikén meghatározott számú, esetleg különböző színű, csúsztatható korong vagy golyó található. Ezek segítségével végzi el a kezelő az összeadás, a kivonás műveletét.
- Sok helyen felfedezték – átvették
- Több változat létezik
- Sok helyen ma is használatos



Rekonstruált római kori abakusz (RGZ Museum, Mainz)

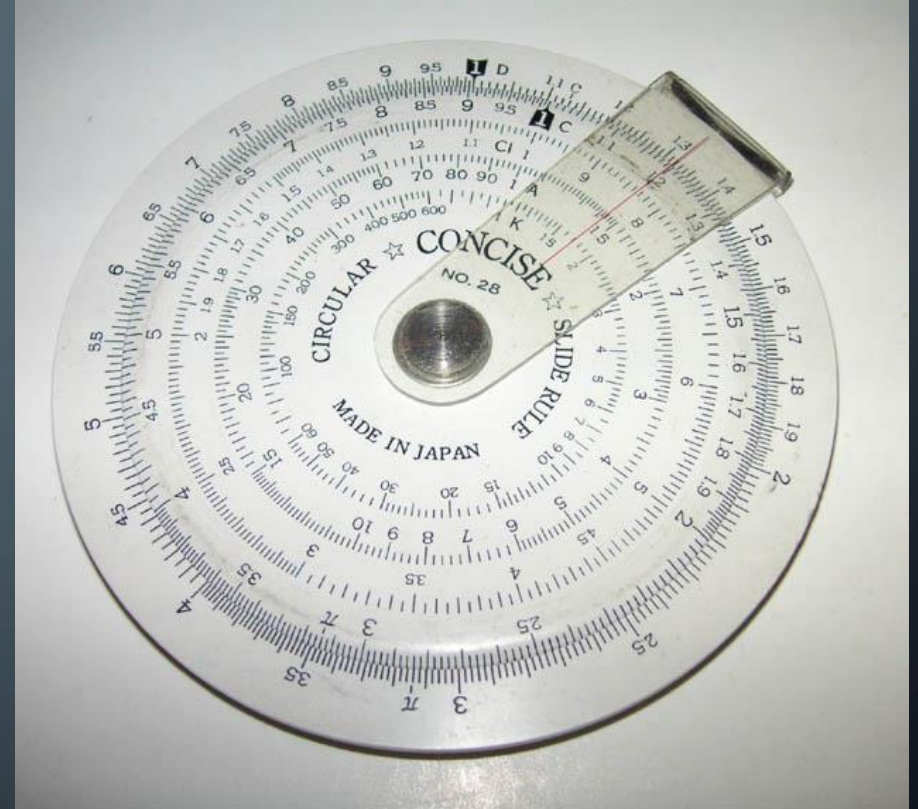
NAPIER-CSONTOK (XVI. SZÁZAD)

- 10 darab pálcából állt, minden számjegy számára volt egy pálca
- Egy adott pálcára a rajta lévő szám többszöröseit írták
- A szorzás elvégzéséhez az egyik tényezőnek megfelelő pálcákat egymás mellé rakták, majd a másik tényezőnek megfelelő sorok segítségével a gelosia módszernek megfelelően leolvasták az eredményt



LOGARLÉC (1620-1630)

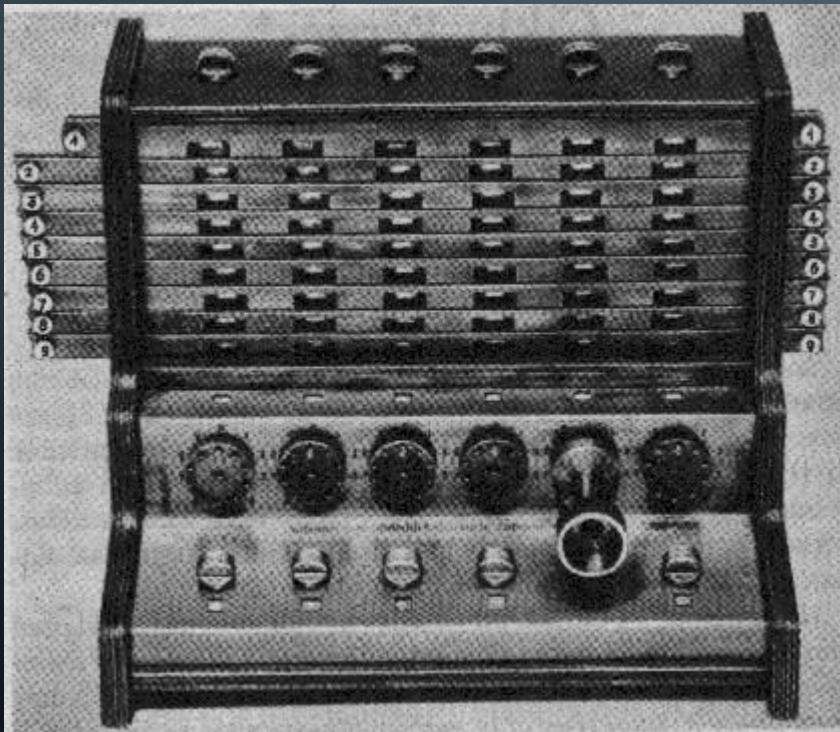
- Edmund Gunter
- logaritmikus skálából és mérőeszközökből állt és amellyel szorozni és osztani lehetett
- 1980-as évek elejéig még középiskolai tananyag volt a logarléc használatának elsajátítása
- legutolsó speciális logarlécek
 - Apollo-program számára készültek



Körlogarléc

MECHANIKUS SZÁMOLÓGÉPEK (XVII. SZÁZADTÓL)

- **1623** - Wilhelm Schickard - első ismert mechanikus számológép megjelenése
- mind a négy alapműveletet el tudta végezni



MECHANIKUS SZÁMOLÓGÉPEK (XVII. SZÁZADTÓL)

- **1642** - Blaise Pascal - mechanikus összeadó-kivonógép
- tízes számrendszerre épül, 8 jegyű számokat tud maximálisan kezelni



MECHANIKUS SZÁMOLÓGÉPEK (XVII. SZÁZADTÓL)

- **1673** - Gottfried Wilhelm Leibniz - tökéletesíti Pascal gépét
- mind a négy alapművelet elvégezhető



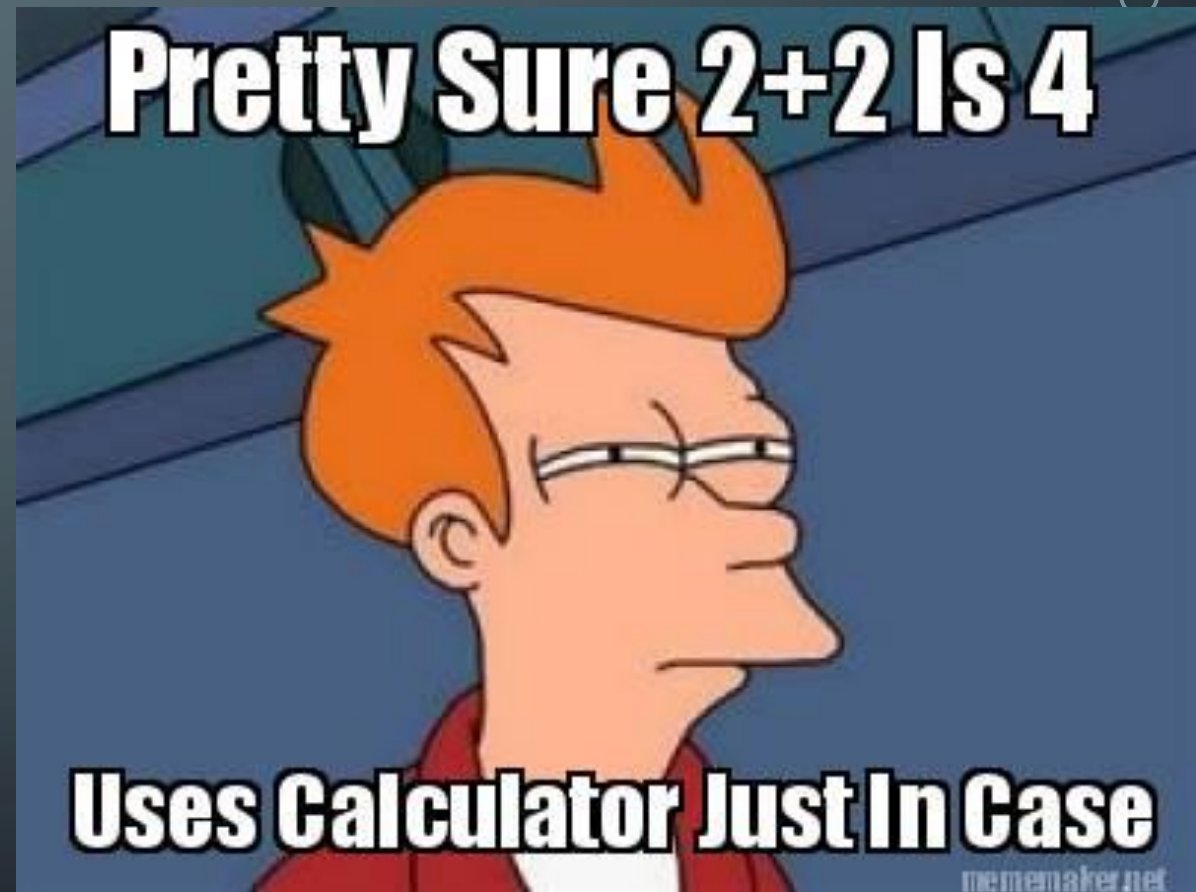
MECHANIKUS SZÁMOLÓGÉPEK (XVII. SZÁZADTÓL)

- **1820** - Charles Xavier Thomas de Colmar - elterjedt mechanikus számológép
- mind a négy alapművelet elvégezhető



SZÁMOLÓGÉP VAGY SZÁMÍTÓGÉP?

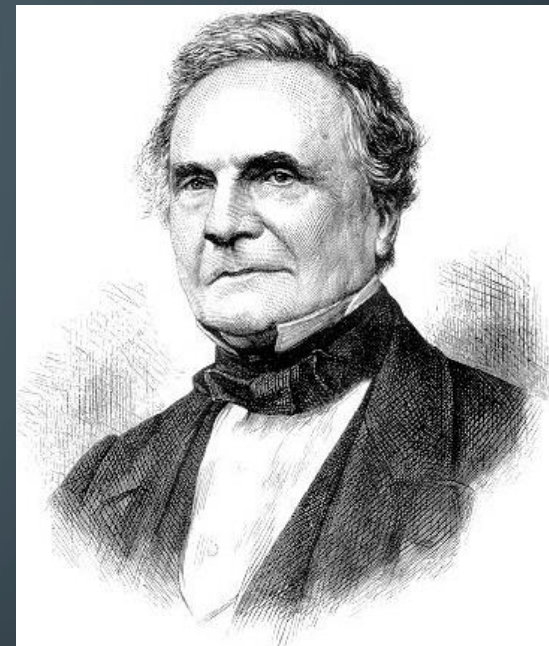
- Programozhatóság
 - Memória
- Funkcionalitás
 - A számítógép mindenre képes, amire a számológép



CHARLES BABBAGE (1792–1871)

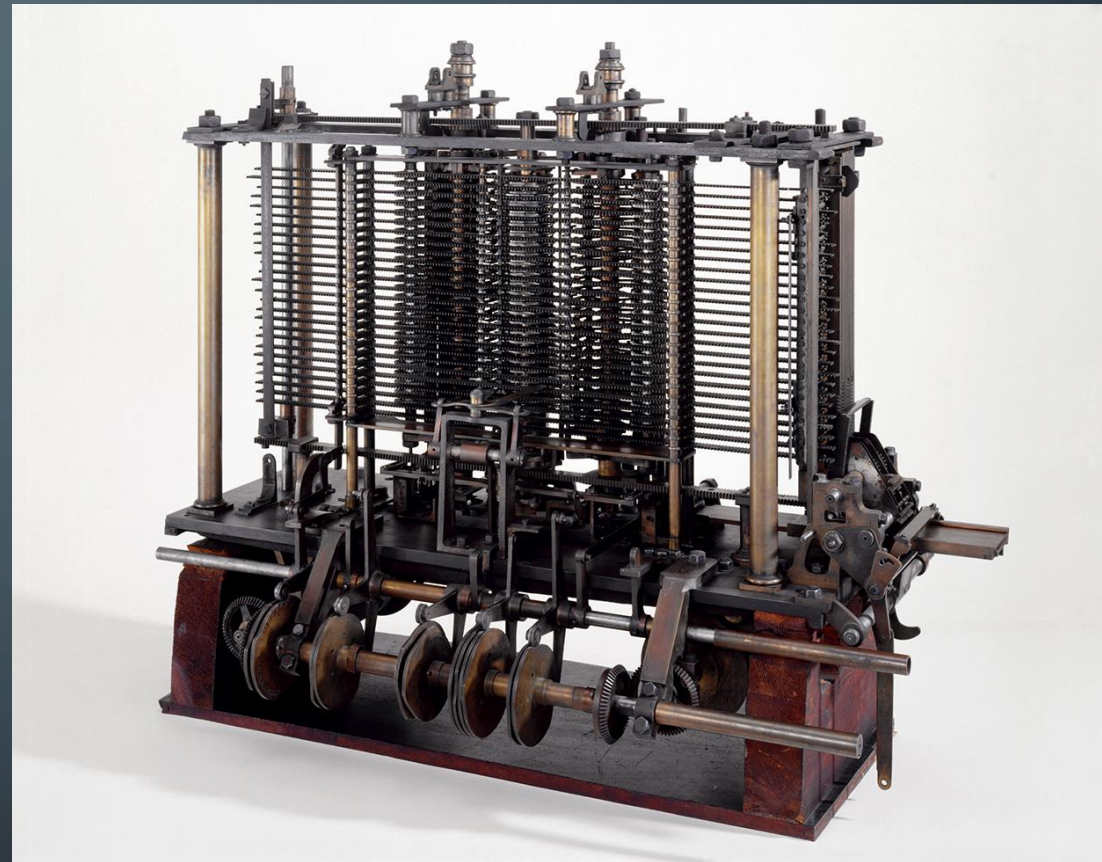
Ő fogalmazta meg először azokat a követelményeket, amelyeknek minden **programozható számológépnek** meg kell felelnie:

- ne kelljen mindig beállítani a számokat, meg lehessen adni egyszerre az összes számot és műveletet (ez például a lyukkártya segítségével oldható meg);
- legyen utasítás (a művelet a lyukkártyán);
- legyen külső programvezérlés (a lyukkártyákon tárolt utasítássorozat, a program);
- legyen bemeneti egység (ez a lyukkártyát olvasó berendezés);
- legyen olyan egység, amely a kiindulási és a keletkezett számokat tárolja (memória);
- legyen aritmetikai egység, amely számológépen belül a műveleteket végzi el;
- legyen kimeneti egység (a gép nyomtassa ki az eredményt).



CHARLES BABBAGE - ANALYTICAL ENGINE - 1834

- 20 jegyű számokkal végzett műveleteket
- Nem tudta megépíteni, a kor technológiája nem tette lehetővé
- 100 év múlva tudták megépíteni
- Ada Lovelace (1816 – 1851)
 - Leírta hogyan lehet programot készíteni rá
 - Első ismert programozó



A SZÁMOLÓGÉP NEUMANN JÁNOS SZERINT

NEUMANN JÁNOS

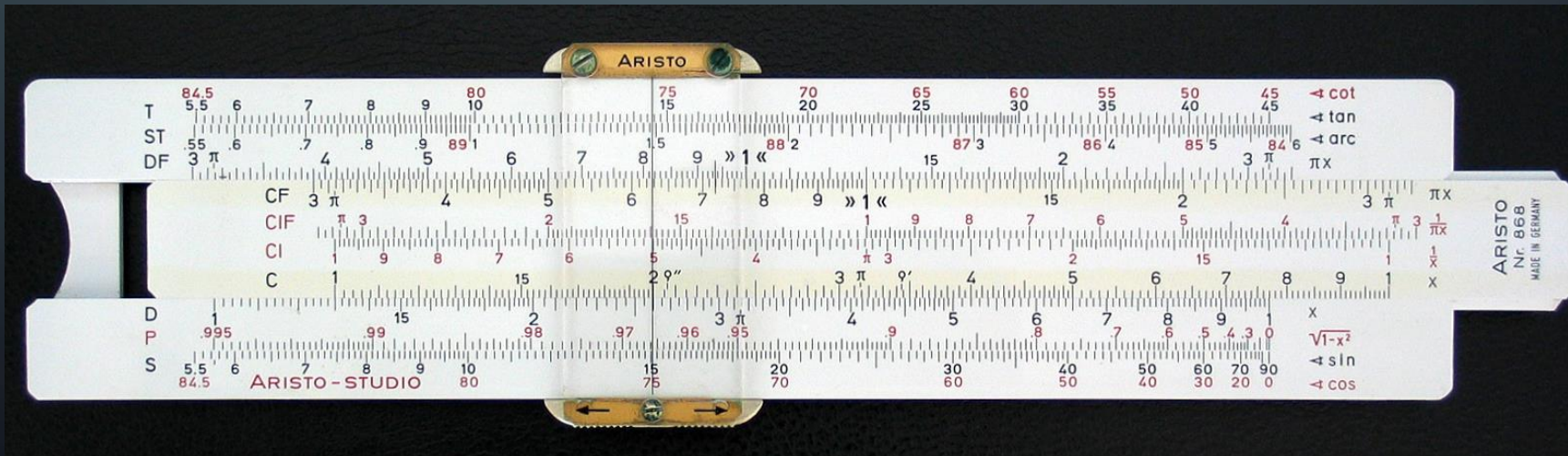
A SZÁMOLÓGÉP ÉS AZ AGY

A KÖNYV EREDETI CÍME: THE COMPUTER AND THE BRAIN
YALE UNIVERSITY PRESS, PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA
BY THE MAPLE PRESS COMPANY, YORK, PA. 1959

[HTTP://MEK.OSZK.HU/01200/01255/HTML/](http://mek.oszk.hu/01200/01255/html/)



ANALÓG ELJÁRÁS

- Az analóg gépben minden számot valamely célszerűen megválasztott fizikai mennyiség ábrázol
 - szög, áramerősség, feszültség (különbség)
- Olyan szervekkel kell ellátni, hogy a fentiekkel a matematika alapműveleteit el tudják látni



HAGYOMÁNYOS ALAPMŰVELETEK

Ezek az alpműveleteken közönségesen a "négy számtani alpműveletet" értik, nevezetesen:

- az összeadást (az $x+y$ műveletet), 
- a kivonást ($x-y$), 
- a szorzást (xy),
- az osztást (x/y).

SZOKATLAN ALAPMŰVELETEK - KLASSZIKUS DIFFERENCIÁL-ANALIZÁTOR

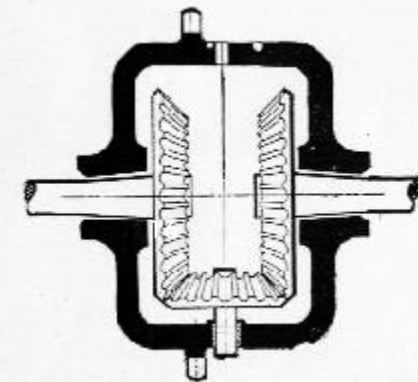
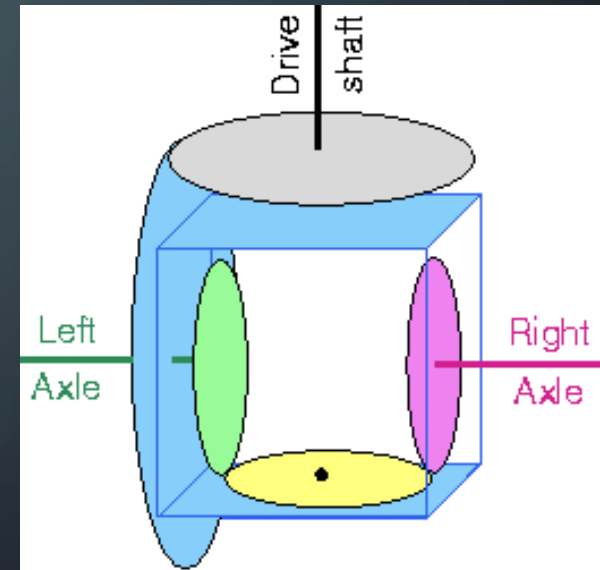
Néhány analóg gépet más alpműveletek építenek fel, például:

$$\frac{x \pm y}{2}$$

- egyszerű, könnyen beszerezhető szerkezet



- bolygókerékes hajtómű (diefferenciálmű)



SZOKATLAN ALAPMŰVELETEK - KLASSZIKUS DIFFERENCIÁL-ANALIZÁTOR

- Minden mennyiség, mint az idő függvénye jelenik meg
- A gépben van egy integrátor szerv
- $z(t) = \int x(t)dy(t)$ - Stieltjes-féle integrál
- E három eljárásból előállítható a 4 alapművelet
- Ezek a különleges alapműveletek (ti. a fél összeg vagy fél különbség képzése és az integrálás) a problémák nagy osztályainak sokkal gazdaságosabb megoldását teszik lehetővé, mint ami a négy számtani alapművelettel ($x+y$, $x-y$, xy , x/y) elérhető

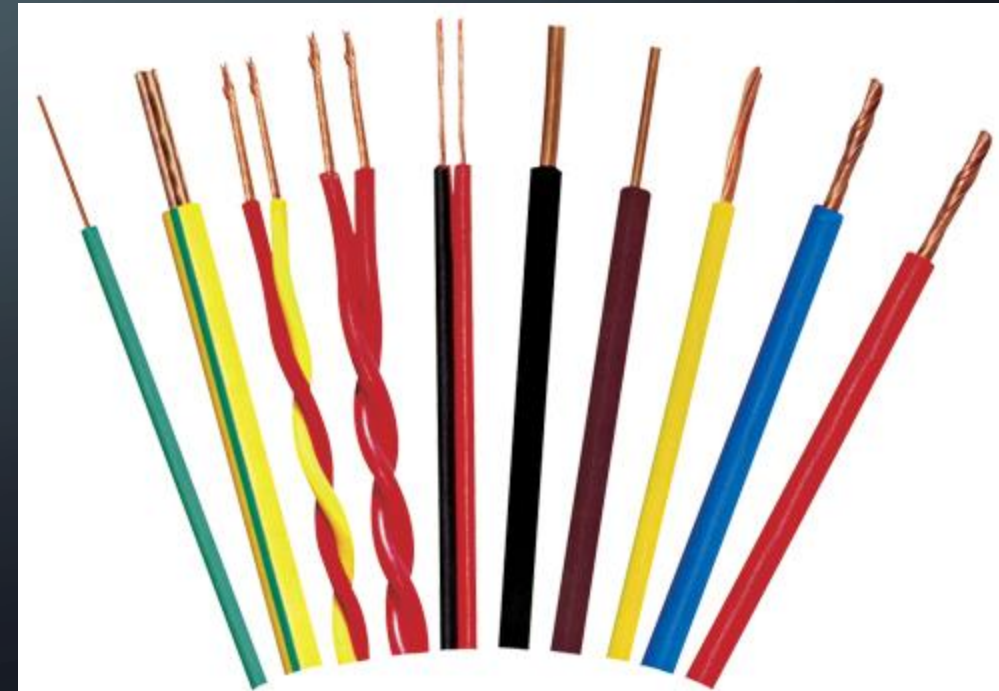
DIGITÁLIS ELJÁRÁS

- Jelölők
 - minden olyan szerkezetet, ill. fizikai jelenséget, amivel bizonyos elrendezés keretében valamit jelezni lehet

Decimal numbers	Binary equivalent	Decimal numbers	Binary equivalent
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111



The binary sequence 111011



DIGITÁLIS ELJÁRÁS – SZOKVÁNYOS ALAPMŰVELETEK

ÖSSZEADÁS

- Analóg eset: fizikai folyamatok közvetítése
- Digitális eset: szigorú és logikai természetű szabályok

$$0+0=00$$

$$0+1=1+0=01$$

$$1+1=10$$

$$0+0+0=00$$

$$0+0+1=0+1+0=1+0+0=01$$

$$0+1+1=1+0+1=1+1+0=10$$

$$1+1+1=11$$

DIGITÁLIS ELJÁRÁS – SZOKVÁNYOS ALAPMŰVELETEK

KIVONÁS, SZORZÁS, OSZTÁS

- Kivonás
 - Komplementálás
- Szorzás
 1. előállítják a szorzandónak a szorzó egyes jegyeivel alkotott szorzatait
 2. kellő helyérték-eltolásokkal összeadják ezeket a tételeket
 3. (Ha mindkét tényező pozitív vagy negatív előjelű is lehet, akkor az ebből adódó négyféle lehetőségre további külön logikai szabályok irányadók)
- Osztás
 - Az osztás logikai szerkezete a szorzáséhoz hasonlítható, csak hogy itt különféle ismétlődő, próbálgató jellegű kivonási műveletek is közbeékelődnek, továbbá a hányados jegyeinek képzését illetően különleges logikai szabályok irányadók a felmerülő alternatív helyzetekre,²⁰ amelyeknek megoldása lépésről lépésre haladó és ismétlődő jellegű eljárást igényel.

LOGIKAI VEZÉRLÉS

Nemcsak az alapl műveletek elvégzése, hanem a sorrend (logikai rend) is fontos

- Hagyományos analóg gépek
 - Annyi szerv, ahány szükséges az alapl műveletek elvégzésére
 - Bemenő – kimenő tárcsák összekapcsolása
 - Újabb, elektromos gépeknél dugaszoló érintkezők



Heathkit Analog Computer H1

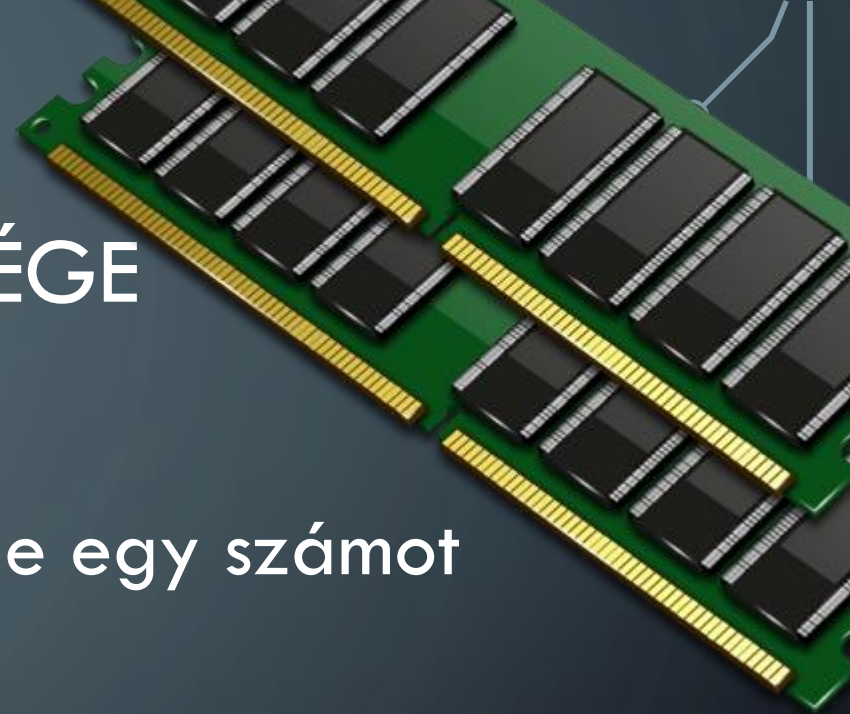
AZ EGYFAJTA ALAPMŰVELETHEZ EGYETLEN SZERVET HOZZÁRENDELŐ SZERKESZTÉSI ELV

- Digitális gépek: egy fajta alapl művelet – egyetlen szerv
- Analóg gépek: egy fajta alapl művelet – több szerv, a problémától függően



KÜLÖN MEMÓRIASZERV SZÜKSÉGESSÉGE

- Minden ilyen szervnek képesnek kell lennie egy számot
 - tárolni
 - kérésre „visszamondani”
 - eltávolítani
 - más szervekkel kapcsolatba lépni



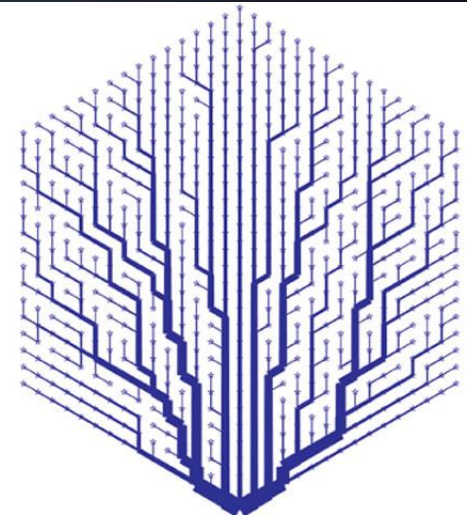
DIGITÁLIS VEZÉRLÉSMÓDOK – SORRENDSZABÁLYOZÁSI PONTOK ÚTJÁN

Bizonyos számú logikai szabályzó szerv van a gépben (akár több száz):

- Mindegyik kapcsolatban áll az általa működtetett alpműveleti szervvel és a bemenő, kimenő számok memóriaregisztereivel
- A művelet elvégzése után működésbe hozza az utódját, a következő szervet


Bonyolítás:

- Nem egyetlen utódja van egy szervnek



DIGITÁLIS VEZÉRLÉSMÓDOK — MEMÓRIÁBAN TÁROLT UTASÍTÁSOKKAL

Mára már kiszorította az előbbit! (1959)

- Minden egyes utasításnak jeleznie kell azt, hogy mely alpművelet végzendő el, mely memóriaregiszterek tartalma alkossa ennek bemeneteit, s mely memóriaregiszterbe irányuljon a művelet kimenete (eredménye).  **MEMÓRIACÍMEK**
- Továbbra is tudnunk kell az utasítás utódját: minden utasításnak is van száma, ezért tárolhatjuk memóriában őket (számukat).
 - Többféle módszer

DIGITÁLIS VEZÉRLÉSMÓDOK — MEMÓRIÁBAN TÁROLT UTASÍTÁSOKKAL

MŰKÖDÉSE

Mivel ilyen módon az egész vezérlési folyamat összes utasításait számok alakjában a gép memóriája tárolja, sokkal rugalmasabb eljárások vezethetők be, mint bármely más vezérlési eljárásnál, így például a gép a kellő utasításra számokat (vagy utasítást jelentő számokat!) hívhat le memóriájából, feldolgozhatja az így nyert számadatokat (akkor is, ha utasításokat jelentenek!), majd a feldolgozás eredményeit ismét betárolhatja memóriájában (ugyanarra vagy más címre!). Magyarán: a gép megváltoztathatja memóriájának tartalmát, sőt éppen ez az ilyen gépek normális működésmódja. Ez egyben lehetővé teszi azt, hogy a gép módosításokat hajtson végre a memóriájában tárolt utasításokon - ugyanazokon az utasításokon, amelyek saját működését szabályozzák! -, s ilyen körülmények között mindenféle szövevényes utasításrendszer vezethető be, amely folyamatosan módosítja önmagát és ezzel az általa vezérelt számítási eljárásokat is. E módszerrel sokkal szövevényesebb lépéssorozatok valósíthatók meg, mint amilyeneket a pusztán iterációs számítási eljárások alkotnak. Bárha talán mindez bonyolultnak és erőltetettnek tűnik, az efféle módszereket széles körben alkalmazzák a modern számítástechnikában, illetve még inkább a gépi számítási eljárások megtervezésében (programozásában), ahol igen fontos gyakorlati szerepre tettek szert.

TUDOM, HOGY RONDA DIA, DE ENNÉL JOBBAN NEM TUDNÁM ELMAGYARÁZNI!

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!