

Kettes és tizenhatos számrendszer, Neumann-elv

A kettes számrendszer

A számítástechnikában is használnak néhány számrendszert: kettes, nyolcas, tizes és tizenhatos számrendszert. A nyolcas és a tizenhatos számrendszer jelentőségére még visszatérünk a későbbiekben.

A számítógép, mint már említettük egy két jelből álló jelkészlettel dolgozik. Ez a két jel a számítógép számára két különböző feszültség szint (az egyik általában a feszültség hiánya szokott lenni), azonban ezeket 0 és 1 jelekkel szoktuk szemléltetni, mivel a kettes számrendszerben is ezt a két számjegyet használjuk. Mint a következőkből kiderül, a kettes számrendszerben számolni is sokkal könnyebb, mint a hétköznapi életben használt tizes számrendszerben.

Átváltás kettes és tizes számrendszer között

Ahhoz, hogy tudjunk kettes számrendszerben számolni, előbb fel kell tudnunk írni a hétköznapi életben használt tizes számrendszerből a számokat kettes számrendszerbe. Ehhez először nézzük meg, hogy hogyan is néznek ki a kettes számrendszerben a számok.

A kettes számrendszerbeli számok felépítése

Minden helyiértékes számábrázolási rendszerben, így a kettes vagy a tizes számrendszerben is a számot valahány különböző számjegyből gazdálkodva írjuk fel. A rendelkezésre álló számjegyek száma valójában a számrendszer alapszáma. Amikor a számjegyeket egymás mellé írjuk, akkor minden számjegy azt mondja meg, hogy az adott helyiértékből mennyi van a számban. Hogy mi a helyiérték? Nos az szintén az alapszámtól függ. A helyiértékek mindig jobbról balra nőnek. A legbaloldali számjegy mindig az egyesek számát adja meg, majd tőle balra haladva minden számjegyet egyel többször kell az alapszámmal megszorozni, mint a tőle jobbra levőt. Tehát a helyiértékek nem mások, mint az alapszám hatványai a nulladik hatványtól (ami 1 minden szám esetén) kezdve.

Ennek megfelelően tehát kettes számrendszerben a 100101 valójában a következő:

- $20=1$ -ből van egy darab
- $21=2$ -ből van nulla darab
- $22=4$ -ből van egy darab
- $23=8$ -ból és $24=16$ -ból van nulla darab
- $25=32$ -ből van egy darab

Ha összeadjuk a nem nulla értékeket, akkor megkapjuk a szám értékét, ami éppen 37. Ezzel tulajdonképpen kaptunk egy átváltási módot kettes számrendszerből

tizes számrendszerbe. Másrészt az is látható, hogy ha valaki tud kettővel szorozni, és így fel tudja írni a kettő hatványait, akkor az átváltás nem lehet gond, mivel a kettes számrendszerben egy adott helyiértéket vagy figyelembe kell venni (mert 1 az értéke), vagy nem kell figyelembe venni (mert 0 az értéke), így csak bizonyos kettő-hatványok összeadására van szükség. Egyetlen más számrendszerre sem igaz ez.

Átváltás kettes számrendszerre

Most már tudjuk, hogy mit kell kapnunk: olyan felbontását a számnak, amelyben kettő hatványainak összegére bontottuk a számot. Hogy lehet ezt a legkönnyebben meghatározni?

Ez majdnem olyan, mint amikor valamilyen pénzüsszeget kell meghatározott címletekben minél kevesebb érmével kifizetni. Most az egyes címletek megkaphatók kettővel osztás illetve szorzás révén.

A legkisebb címlet nyilván akkor kell, ha az egyel nagyobb címlettel nem osztható a szám, a következő címlet akkor, ha az egyel nagyobbbal nem osztható a megmaradt összeg és így tovább.

Az átváltás módszere ennek megfelelően a következő: Osszuk el a számot kettővel, és írjuk fel a maradékot (ez lesz az egyes helyiérték). Az osztás eredményével ismétljük meg a műveletet mindaddig, amíg az nulla nem lesz. Így jobbról balra haladva mindig egy-egy helyiértéket kapunk meg a szám kettes számrendszerbeli alakjából.

A bitről már említettük, hogy az információ legkisebb egysége, amely két különböző információt tud egymástól megkülönböztetni, mivel két értéke lehet. Ez a kettes számrendszer egy számjegynek felel meg. Egy biten tehát egy egyjegyű számot tudunk megadni.

A Neumann-elv

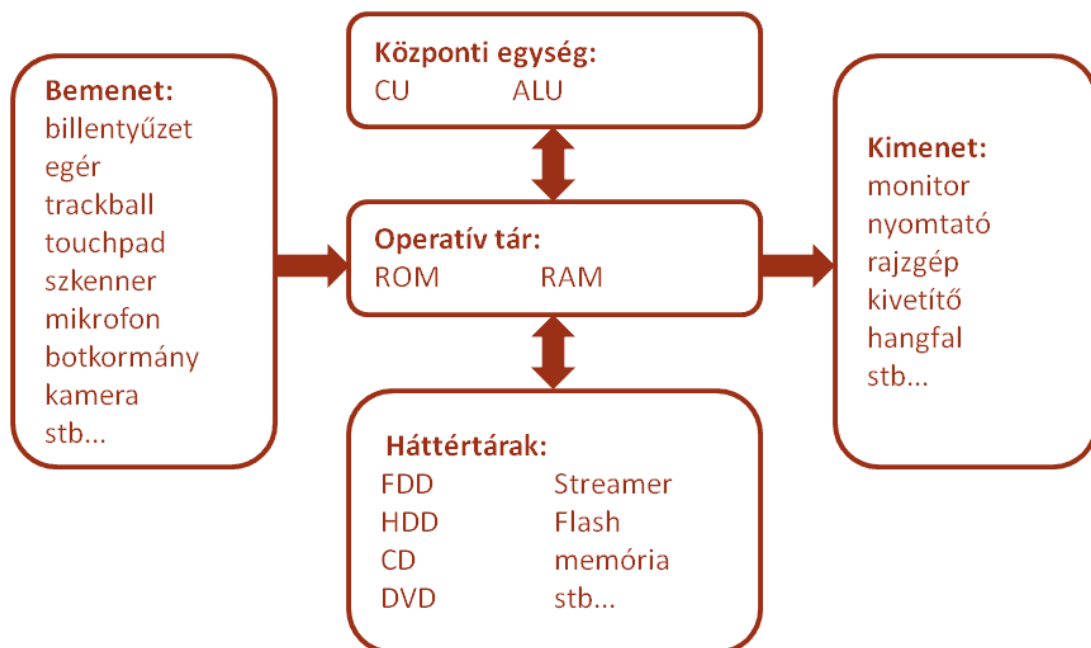
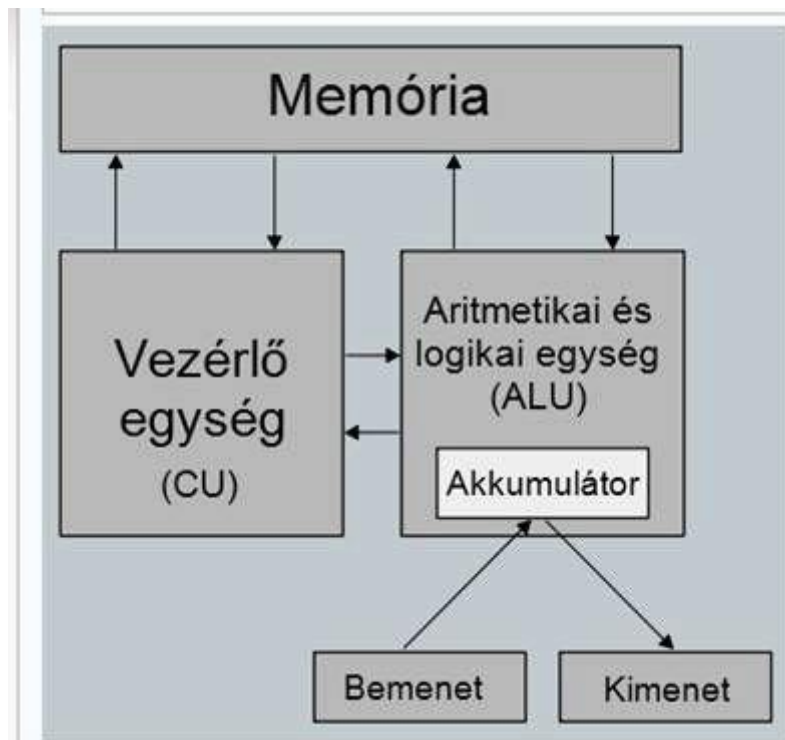
Híres művének lényege - az elektronikus számítógépekkel szembeni követelmények - 3 pontba foglalható össze.

Az 1. pont a számítógép fő részeit, az azokkal szembeni kívánalmakat fogalmazza meg, a 2. pont a tárolt program elvet, a 3. pedig az automatikus, emberi beavatkozás nélküli működési követelményt rögzíti.

1. A gépnek 5 alapvető funkcionális egységből kell állnia:

- a vezérlő egység (control unit),
- az aritmetikai és logikai egység (ALU),

- a tár (memory), ami címezhető és újraírható tároló-elemekkel rendelkezik, továbbá
- a ki/bemeneti egységek (Input/Output - I/O).
- A részegységek elektronikusak legyenek és bináris számrendszert használjanak. Az ALU képes legyen elvégezni az alapvető logikai és aritmetikai műveleteket (néhány elemi matematikai és logikai művelet segítségével elvileg bármely számítási feladat elvégezhető).



2. Tárolt program elvű legyen a számítógép, azaz a program és az adatok ugyanabban a tárban tárolódjanak, ebből következően a programokat tartalmazó rekeszek is újraírhatók.

3. A vezérlő egység határozza meg a működést a tárból kiolvasott utasítások alapján, emberi beavatkozás nélkül, azaz közvetlen vezérlésűek a számítógépek.

A 3. pont azt jelenti, hogy van egy utasítás készlet (instruction set), melyek utasításait a vezérlő egység képes felismerni és az ALU-val elvégeztetni. Az utasításhalmaz egy alhalmaza a tár (rendszerint egymásutáni) címezhető celláiban van. Ez úgyis elképzelhető, hogy adott egy utasításfolyam (instruction stream), a gépi kódú program (code). A vezérlőegység egy mutatója jelöli ki a soron következő végrehajtható utasítást. Ezt a vezérlő egység értelmezi. Az utasításokban kódolva vannak/lehetnek az adatok, vagy az adatok tárbeli címei. Ezeket a vezérlő egység a tárból előveszi, az ALU pedig elvégzi rajtuk az operációkat. A tárolási helyek címezhetők, a tárolási helyeken a tárolt értékek változtathatók. Egy utasítás végrehajtása után a vezérlőegység mutatója automatikusan - emberi beavatkozás nélkül - a soron következő instrukcióra mutat, a vezérlő egység veszi ezt az instrukciót, és az előzőekhez hasonló módon végrehajta, majd megy tovább. A soron következő utasítás címét az utasítás mutató (IP- Instruction Pointer) mutatja.

A 16-os számrendszer

Tizenhatos (hexadecimális) számrendszer

A tizenhatos vagy más néven hexadecimális számrendszerbeli számok 0 és 15 közötti helyi értékeket tartalmazhatnak, melyek a következők: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

Az egyes betűk a következő értékeket szimbolizálják:

A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15

A számjegyek helyi értékeit az alábbi táblázatban foglaltuk össze.