

Bevezetés az informatikába

2. előadás

Dr. Istenes Zoltán

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar
Programozáselmélet és Szoftvertechnológiai Tanszék

Matematikus BSc - I. félév / 2008 / Budapest



1 Informatikai alapfogalmak

- Az információ fogalma és mérése
- Adat, jel
- Algoritmus / program

2 Strukturált számítógép felépítés

- Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
- Hardver és szoftver

3 Adatábrázolás

- Egészek ábrázolása
- Lebegő pontos számok ábrázolása
- Betűk, jelek ábrázolása

Tartalom

1 Informatikai alapfogalmak

- Az információ fogalma és mérése
- Adat, jel
- Algoritmus / program

2 Strukturált számítógép felépítés

- Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
- Hardver és szoftver

3 Adatábrázolás

- Egészek ábrázolása
- Lebegő pontos számok ábrázolása
- Betűk, jelek ábrázolása

Tartalom

1 Informatikai alapfogalmak

- Az információ fogalma és mérése
 - Adat, jel
 - Algoritmus / program

2 Strukturált számítógép felépítés

- Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
- Hardver és szoftver

3 Adatábrázolás

- Egészek ábrázolása
- Lebegő pontos számok ábrázolása
- Betűk, jelek ábrázolása

Az információ

- **Információ**nak nevezünk mindent, amit a rendelkezésünkre álló adatokból nyerünk.
- Az információ olyan tény, amelynek megismerésekor olyan tudásra teszünk szert, ami addig nem volt a birtokunkban.
- Az információ minden olyan tény, állítás, hír, amelyet a beszélő közöl. Ez egy csatornán keresztül eljut a hallgatóhoz. A hallgató számára a hír új jelentéssel bír és ezáltal tájékozottabbá válik.

Információ-tartalom (self-information)

Az **információ-tartalom** annak az információnak a mennyisége, aminek a tudása egy bizonyos eseményről hozzáadódik valaki teljes tudásához.

Az információ-tartalom mértékegysége a bit.

Az információ-tartalom $I(A_n)$ ha A_n esemény bekövetkeztének a valószínűsége p

$$I(A_n) = \log_2 \left(\frac{1}{p(A_n)} \right) = -\log_2(p(A_n))$$

Példa

Az információ tartalma, hogy egy kockával négyest dobunk:

$$I(\text{'négyes'}) = \log_2 \left(\frac{1}{1/6} \right) = \log_2(6) = 2.585 \text{ bit}$$

A bit fogalma

A **bit** az információ alapegysége.

A bit a kettes számrendszer egy bináris számjegye (**b**inary digit).

Például a 1001011_2 szám 7 bit hosszú.

A bit egy mérőegység, egy bináris számjegy információ tartalma.

Jele: b

A **bájt** (byte) bitek csoportja. 8 bit = 1 bájt

A **szó** (word) bájtok csoportja, a számítógép kialakításától függ.

SI (tizes számrendszer) prefixumok

Elnevezés	Jele	Értéke	Gyakori de hibás értelmezés
kilo	k	10^3	2^{10}
mega	M	10^6	2^{20}
giga	G	10^9	2^{30}
tera	T	10^{12}	2^{40}
peta	P	10^{15}	2^{50}
exa	E	10^{18}	2^{60}

$$10^3 = 1000 \neq 2^{10} = 1024$$

Példa

*1 kB (kilobájt) = 1000 bájt (SI szabvány szerint),
de nagyon gyakran 1024 bájtot értenek alatta*

Kettes számrendszerben használatos prefixumok

Elnevezés	Jele	Értéke
kibi	Ki	$2^{10} = 1\ 024$
mebi	Mi	$2^{20} = 1\ 048\ 576$
gibi	Gi	$2^{30} = 1\ 073\ 741\ 824$
tebi	Ti	$2^{40} = 1\ 099\ 511\ 627\ 776$
pebi	Pi	$2^{50} = 1\ 125\ 899\ 906\ 842\ 624$
exbi	Ei	$2^{60} = 1\ 152\ 921\ 504\ 606\ 846\ 976$

IEC 60027-2 Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság (International Electrotechnical Commission; IEC) 1998.

Példa

1 kb (kilobit) = 1000 bit viszont 1 Kib ("kibibit") = 1024 bit

1 MB = 1000000 bájt viszont 1 MiB ("mebibájt") = 1048576 bájt

Tartalom

1 Informatikai alapfogalmak

- Az információ fogalma és mérése
- **Adat, jel**
- Algoritmus / program

2 Strukturált számítógép felépítés

- Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
- Hardver és szoftver

3 Adatábrázolás

- Egészek ábrázolása
- Lebegő pontos számok ábrázolása
- Betűk, jelek ábrázolása

Az adat fogalma

Az **adat** egy objektum egy meghatározott változójának az értéke. Egy konkrét adat tehát akkor tekinthető definiáltnak, ha meghatározzuk, hogy milyen objektum, melyik változója, milyen értéket vesz fel.

Példa

Az Eiffel torony magassága 300 méter

Az adat fogalma

Az adatoknak önmagukban nincs jelentésük.

Az adat fogalma jól elkülöníthető két másik rokonértelmű fogalomtól az ismerettől és az információtól:

- Az **ismeret** valamilyen objektummal kapcsolatos tapasztalataink, általánosításaink és foglmaink összessége.
- Az **információ** olyan adat vagy ismeret, amely viselkedésünket befolyásolni képes.

A jel fogalma

Az információelméletben egy **jel** a kommunikációs csatorna állapotainak egy sorozata, amelyet üzenetté lehet dekódolni. Egy kommunikációs rendszerben, egy küldő kódol egy üzenetet jelekké, amelyet a kommunikációs csatorna segítségével a vevőnek el lehet juttatni.

Példa

A küldő szavakat mond a telefon mikrofonjába.

A telefon a hangokat elektromos feszültség jelekké alakítja.

A telefon az elektromos jeleket telefonhálózat segítségével a vevő telefonjába továbbítja, ahol az visszaalakul hanggá.

A vevő hallja a szavakat.

Analóg és digitális jelek

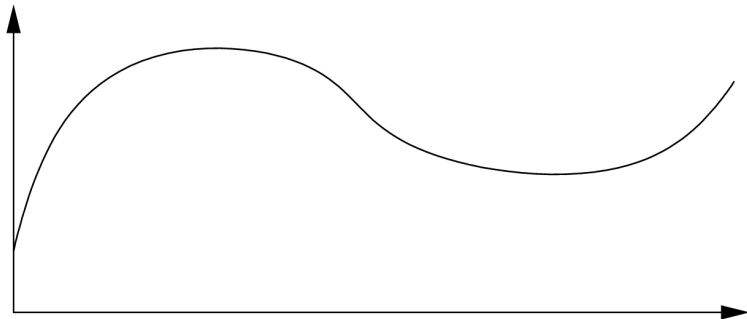
Két fő jeltípust

- analóg jel : jelparamétere folytonos
(valós életbeli folyamatok, pld.: hőmérséklet, nyomás, ...)
- digitális jel : diszkrét és kvantált jellemzőkkel bír
(digitális számítógéppel feldolgozható)

Analóg-digitális átalakítás / Digitális-analóg átalakítás

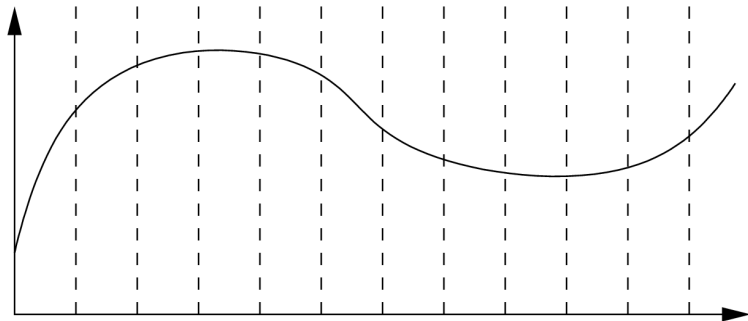
Analóg jelből digitális jel

kvantálás, diszkretizálás, mintavételezés



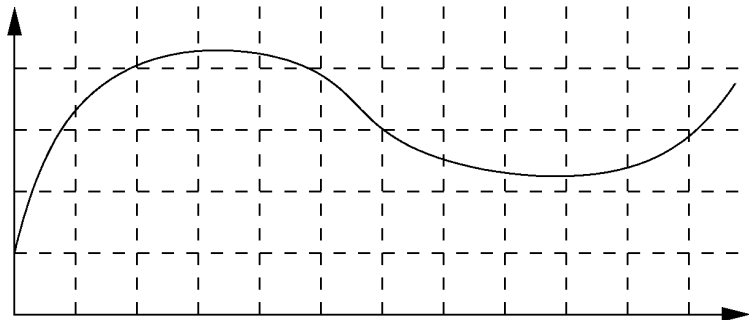
Analóg jelből digitális jel

kvantálás, diszkrétizálás, mintavételezés



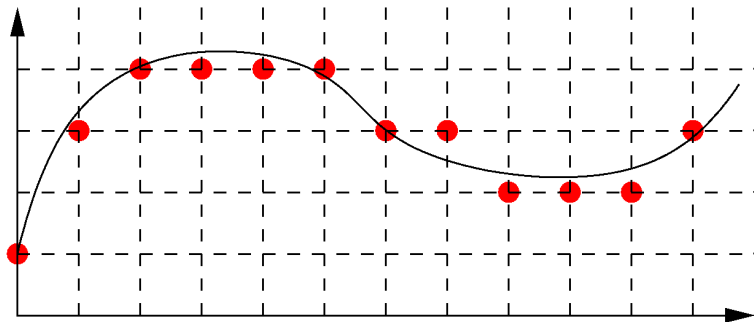
Analóg jelből digitális jel

kvantálás, diszkrétizálás, mintavételezés



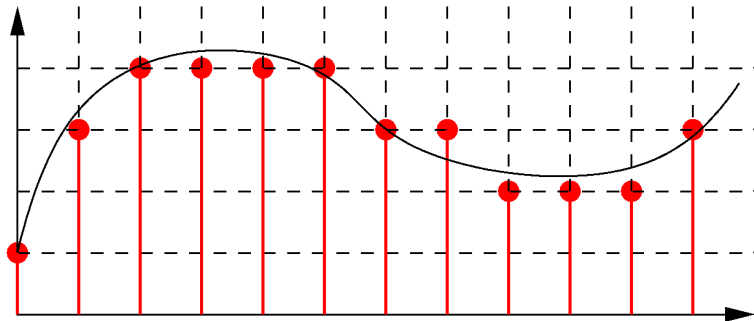
Analóg jelből digitális jel

kvantálás, diszkrétizálás, mintavételezés



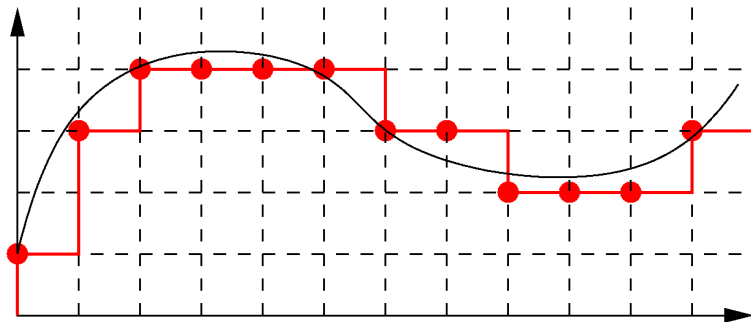
Analóg jelből digitális jel

kvantálás, diszkrétizálás, mintavételezés



Analóg jelből digitális jel

kvantálás, diszkrétizálás, mintavételezés



Tartalom

1 Informatikai alapfogalmak

- Az információ fogalma és mérése
- Adat, jel
- **Algoritmus / program**

2 Strukturált számítógép felépítés

- Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
- Hardver és szoftver

3 Adatábrázolás

- Egészek ábrázolása
- Lebegő pontos számok ábrázolása
- Betűk, jelek ábrázolása

Az algoritmus fogalma

Az **algoritmus** vagy **eljárás** olyan módszer, utasítás(sorozat), részletes útmutatás vagy recept, amely valamely felmerült probléma megoldására alkalmas.

- "végesség" (az algoritmus véges számú lépés után leáll)
- "meghatározottság" (mindegyik lépés pontosan, egyértelműen van meghatározva)
- bemenet (megadott halmaz elemeiből)
- kimenet (meghatározott kapcsolatban áll a bemenettel)
- hatékonyság (egy lépést, véges időn belül, papírral ceruzával is végre lehet hajtani)

Az algoritmus fogalma

Az **algoritmus** vagy **eljárás** olyan módszer, utasítás(sorozat), részletes útmutatás vagy recept, amely valamely felmerült probléma megoldására alkalmas.

- "végesség" (az algoritmus véges számú lépés után leáll)
- "meghatározottság" (mindegyik lépés pontosan, egyértelműen van meghatározva)
- bemenet (megadott halmaz elemeiből)
- kimenet (meghatározott kapcsolatban áll a bemenettel)
- hatékonyság (egy lépést, véges időn belül, papírral ceruzával is végre lehet hajtani)

Az algoritmus fogalma

Az **algoritmus** vagy **eljárás** olyan módszer, utasítás(sorozat), részletes útmutatás vagy recept, amely valamely felmerült probléma megoldására alkalmas.

- "végesség" (az algoritmus véges számú lépés után leáll)
- "meghatározottság" (mindegyik lépés pontosan, egyértelműen van meghatározva)
- bemenet (megadott halmaz elemeiből)
- kimenet (meghatározott kapcsolatban áll a bemenettel)
- hatékonyság (egy lépést, véges időn belül, papírral ceruzával is végre lehet hajtani)

Az algoritmus fogalma

Az **algoritmus** vagy **eljárás** olyan módszer, utasítás(sorozat), részletes útmutatás vagy recept, amely valamely felmerült probléma megoldására alkalmas.

- "végesség" (az algoritmus véges számú lépés után leáll)
- "meghatározottság" (mindegyik lépés pontosan, egyértelműen van meghatározva)
- bemenet (megadott halmaz elemeiből)
- kimenet (meghatározott kapcsolatban áll a bemenettel)
- hatékonyság (egy lépést, véges időn belül, papírral ceruzával is végre lehet hajtani)

Az algoritmus fogalma

Az **algoritmus** vagy **eljárás** olyan módszer, utasítás(sorozat), részletes útmutatás vagy recept, amely valamely felmerült probléma megoldására alkalmas.

- "végesség" (az algoritmus véges számú lépés után leáll)
- "meghatározottság" (mindegyik lépés pontosan, egyértelműen van meghatározva)
- bemenet (megadott halmaz elemeiből)
- kimenet (meghatározott kapcsolatban áll a bemenettel)
- hatékonyság (egy lépést, véges időn belül, papírral ceruzával is végre lehet hajtani)

Az algoritmus fogalma

Az **algoritmus** vagy **eljárás** olyan módszer, utasítás(sorozat), részletes útmutatás vagy recept, amely valamely felmerült probléma megoldására alkalmas.

- "végesség" (az algoritmus véges számú lépés után leáll)
- "meghatározottság" (mindegyik lépés pontosan, egyértelműen van meghatározva)
- bemenet (megadott halmaz elemeiből)
- kimenet (meghatározott kapcsolatban áll a bemenettel)
- hatékonyság (egy lépést, véges időn belül, papírral ceruzával is végre lehet hajtani)

Elemi, megengedett lépések

- az elemi lépések az adott szinttől függnnek
- az elemi lépések egy nyelv utasításai
- egy nyelv meghatározott elemi (megengedett) utasításokkal rendelkezik
- egy magasabb szintű nyelv egy utasítását, egy alacsonyabb szintű nyelv több utasítására lehet lefordítani
- egy magasabb szintű nyelv egy utasítását, egy alacsonyabb szintű program értelmezheti

Számítógép program

A legtöbb **számítógép program** procedurális vagy deklaratív program.

procedurális program(ozás) (imperatív program)

utasítások listája, amik egyértelműen (explicit) megvalósítanak (implementálnak) egy algoritmust

deklaratív program(ozás)

jellemzők listája, amik meghatározzák az kimenet (funkcionális, logikai)...

Tartalom

- 1 Informatikai alapfogalmak
 - Az információ fogalma és mérése
 - Adat, jel
 - Algoritmus / program
- 2 Strukturált számítógép felépítés
 - Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
 - Hardver és szoftver
- 3 Adatábrázolás
 - Egészek ábrázolása
 - Lebegő pontos számok ábrázolása
 - Betűk, jelek ábrázolása

"Emberi problémák, gépi lehetőségek"

A digitális számítógép olyan gép, amely a neki szóló utasítások alapján az emberek számára problémákat old meg." (Andrew S. Tannenbaum)

"Emberi szint"

Például:

- *"Hányszor szerepel a π első egymilliárd számjegye között az 123456789 számsorozat?"*
- *"Ki szeretné nyomtatni a fiamnak egy krokodilos fényképet."*

"Gépi szint"

- **gépi nyelv**

Például:

- a memória két adott helyén lévő szám összeszorozása
- egy regiszterben lévő érték ellenőrzése, hogy nulla-e

probléma megoldó utasítás sorozat : **program**

523,551,501.: 32388920721234567892248644818
773,349,078.: 74276899551234567895949720300

"Emberi problémák, gépi lehetőségek"

A digitális számítógép olyan gép, amely a neki szóló utasítások alapján az emberek számára problémákat old meg." (Andrew S. Tannenbaum)

"Emberi szint"

Például:

- *"Hányszor szerepel a π első egymilliárd számjegye között az 123456789 számsorozat?"*
- *"Ki szeretné nyomtatni a fiamnak egy krokodilos fényképet."*

"Gépi szint"

- **gépi nyelv**

Például:

- a memória két adott helyén lévő szám összeszorzása
- egy regiszterben lévő érték ellenőrzése, hogy nulla-e

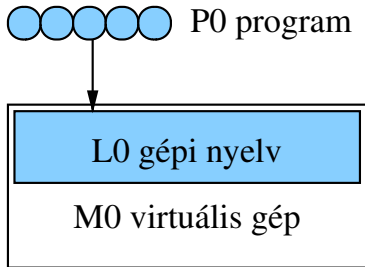
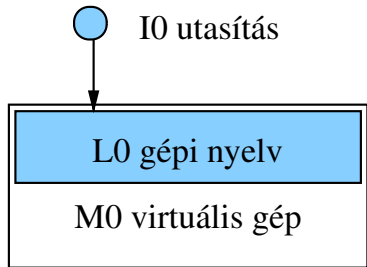
probléma megoldó utasítás sorozat : **program**

523,551,501.: 32388920721234567892248644818
773,349,078.: 74276899551234567895949720300

Tartalom

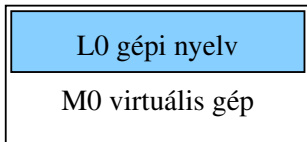
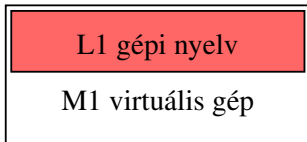
- 1 Informatikai alapfogalmak
 - Az információ fogalma és mérése
 - Adat, jel
 - Algoritmus / program
- 2 Strukturált számítógép felépítés
 - Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
 - Hardver és szoftver
- 3 Adatábrázolás
 - Egészek ábrázolása
 - Lebegő pontos számok ábrázolása
 - Betűk, jelek ábrázolása

0 szintű utasítás, nyelv, program, gép...



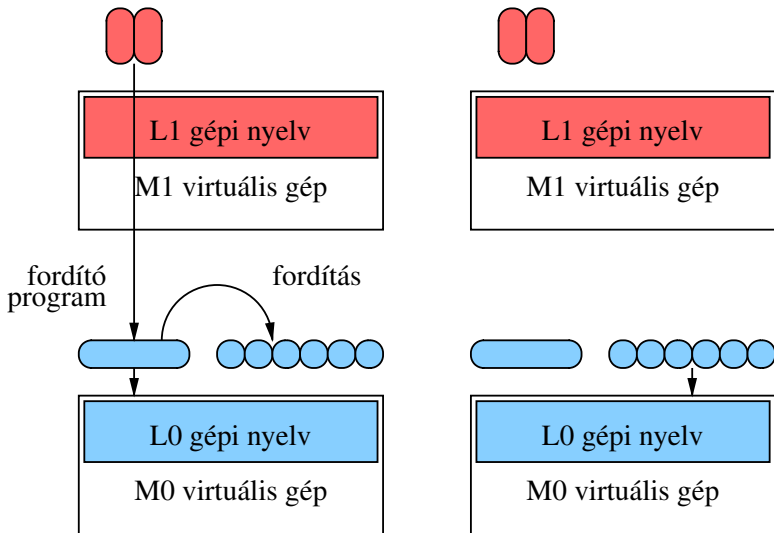
utasítás , gépi nyelv , program

L1 utasítás M0 gépen



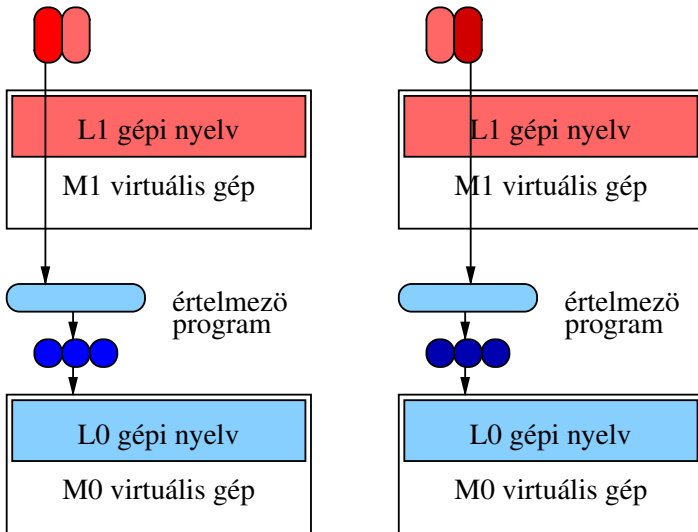
virtuális gép

fordítás



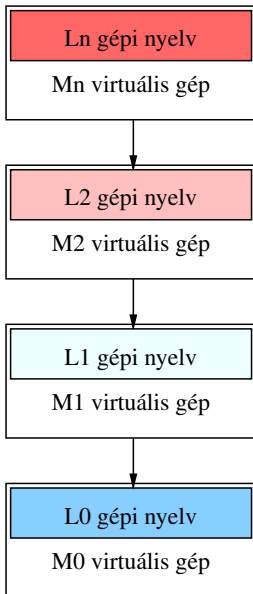
fordító program , fordítás , futtatás

értelmezés



értelmező program (interpreter) , értelmező

"n" szintű (rétegű) számítógép



Többszintű számítógépek (Andrew S. Tannenbaum)

- 5. problémaorientált nyelvi szint (magas szintű nyelv)
fordítás (fordítóprogram)
- 4. assembly nyelvi szint
fordítás (assembler)
- 3. operációs rendszer gépi szintje
"értelmezés" (operációs rendszer)
- 2. utasításrendszer-architektúra szintje
értelmezés (mikroprogram)
végrehajtás (elektronikus)
- 1. mikroarchitektúra szintje
hardver
- 0. digitális logikai szint

Tartalom

- 1 Informatikai alapfogalmak
 - Az információ fogalma és mérése
 - Adat, jel
 - Algoritmus / program
- 2 Strukturált számítógép felépítés
 - Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
 - **Hardver és szoftver**
- 3 Adatábrázolás
 - Egészek ábrázolása
 - Lebegő pontos számok ábrázolása
 - Betűk, jelek ábrázolása

Hardver - szoftver - firmware

hardver (hardware)

- a számítógép fizikai része
- például: digitális áramkörök
- ritkán változik

szoftver (software)

- program ami segítségével a számítógép megadott feladatokat hajt végre
- például: operációs rendszer
- gyakran változik

firmware

- hardvereszközbe épített szoftvertípus
- biztosítja a hardver működését és alapvető funkcióit
- "szoftveresen segít a hardvernek"

"a hardver és a szoftver logikailag azonos..."

Magasszintű programozási nyelv - gépi nyelv (kód)

Magasszintű nyelv (C)

```
swap (int v[], int k)
{ int temp;
  temp = v[k];
  v[k] = v[k+1];
  v[k+1] = temp;
}
```

Assembler nyelvű program

```
swap:
mulh $2, $5, 4
add $2, $4, $2
lw $15, 0($2)
lw $16, 4($2)
sw $16, 0($2)
sw $15, 0($2)
jr $31
```

Bináris, gépi kódú program

```
00000010110110010001110100011010
11101110010100101000101110000010
11111001000000010100001010000001
11111001000000011000001100000001
00011001000000011000001010000001
00011001000000010100001100000001
```

- fordító program(ok)
- "közvetlen" végrehajtás
- hardver-szoftver

Fizikai - logikai szintek

"Fizikai"

- "A számítógép"
- alaplap, processzor, memória, ...
- integrált áramkörök
- tranzisztorok, félvezetők (0-5Volt)
- elektronok, félvezető rétegek

"Logikai"

- processzor, memória, sínrendszer, IO
- logikai áramkörök (összeadó, számláló, ...)
- logikai kapuk (ÉS, VAGY, NOT, logikai 0-1)

Tartalom

- 1 Informatikai alapfogalmak
 - Az információ fogalma és mérése
 - Adat, jel
 - Algoritmus / program

- 2 Strukturált számítógép felépítés
 - Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
 - Hardver és szoftver

- 3 Adatábrázolás
 - Egészek ábrázolása
 - Lebegő pontos számok ábrázolása
 - Betűk, jelek ábrázolása

Tartalom

- 1 Informatikai alapfogalmak
 - Az információ fogalma és mérése
 - Adat, jel
 - Algoritmus / program

- 2 Strukturált számítógép felépítés
 - Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
 - Hardver és szoftver

- 3 Adatábrázolás
 - **Egészek ábrázolása**
 - Lebegő pontos számok ábrázolása
 - Betűk, jelek ábrázolása

Adatábrázolás, kettes számrendszer

Adatábrázolás kritériumai :

- hatékony tárolás
- egyértelműség (könnyen értelmezhető)
- egyszerű, gyors műveletvégzés

A kettes számrendszer előnyei :

- technikai okok : legjobban megkülönböztethető állapotok
- elvi, matematikai okok : "tömörség"
hány darab számjegy (d), hány féle számjegy (f) ; $x = f^d$

Adatábrázolás, kettes számrendszer

Adatábrázolás kritériumai :

- hatékony tárolás
- egyértelműség (könnyen értelmezhető)
- egyszerű, gyors műveletvégzés

A kettes számrendszer előnyei :

- technikai okok : legjobban megkülönböztethető állapotok
- elvi, matematikai okok : "tömörség"
hány darab számjegy (d), hány féle számjegy (f) ; $x = f^d$

Adatábrázolás, kettes számrendszer

Adatábrázolás kritériumai :

- hatékony tárolás
- egyértelműség (könnyen értelmezhető)
- egyszerű, gyors műveletvégzés

A kettes számrendszer előnyei :

- technikai okok : legjobban megkülönböztethető állapotok
- elvi, matematikai okok : "tömörség"
hány darab számjegy (d), hány féle számjegy (f) ; $x = f^d$

Adatábrázolás, kettes számrendszer

Adatábrázolás kritériumai :

- hatékony tárolás
- egyértelműség (könnyen értelmezhető)
- egyszerű, gyors műveletvégzés

A kettes számrendszer előnyei :

- technikai okok : legjobban megkülönböztethető állapotok
- elvi, matematikai okok : "tömörség"
hány darab számjegy (d), hány féle számjegy (f) ; $x = f^d$

Adatábrázolás, kettes számrendszer

Adatábrázolás kritériumai :

- hatékony tárolás
- egyértelműség (könnyen értelmezhető)
- egyszerű, gyors műveletvégzés

A kettes számrendszer előnyei :

- technikai okok : legjobban megkülönböztethető állapotok
- elvi, matematikai okok : "tömörség"
hány darab számjegy (d), hány féle számjegy (f) ; $x = f^d$

Adatábrázolás, kettes számrendszer

Adatábrázolás kritériumai :

- hatékony tárolás
- egyértelműség (könnyen értelmezhető)
- egyszerű, gyors műveletvégzés

A kettes számrendszer előnyei :

- technikai okok : legjobban megkülönböztethető állapotok
- elvi, matematikai okok : "tömörség"
hány darab számjegy (d), hány féle számjegy (f) ; $x = f^d$

Adatábrázolás, kettes számrendszer

Adatábrázolás kritériumai :

- hatékony tárolás
- egyértelműség (könnyen értelmezhető)
- egyszerű, gyors műveletvégzés

A kettes számrendszer előnyei :

- technikai okok : legjobban megkülönböztethető állapotok
- elvi, matematikai okok : "tömörség"
hány darab számjegy (d), hány féle számjegy (f) ; $x = f^d$

számolás véges pontosságú számokkal

- véges és fix pontosságú számok
- **véges pontosságú számok** (finite precision numbers)
- zárt (closure) : "halmazon belül marad"
 - **túlcsoordulás** (overflow) , **alulcsordulás** (underflow)
 - "más féle" szám

Példa

Az egész számok halmazára az összeadás, szorzás, kivonás művelet zárt, az osztás nem.

A természetes számok halmazára az összeadás, szorzás művelet zárt, a kivonás és az osztás nem.

A véges pontosságú számok halmazára az összeadás, szorzás, kivonás, osztás művelet nem zárt,

Számrendszerek

$d_n \dots d_2 d_1 d_0 \cdot d_{-1} d_{-2} \dots d_{-k}$ értéke : $\sum_{i=-k}^n d_i \times r^i$

r : számrendszer **alapszáma** (radix)

A r alapú számrendszerhez r darab számjegy (szimbólum) :

- tízes : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- bináris : 0 1
- hexadecimális : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

Példa

$$2006 = 2 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 6 \times 10^0 = 2000 + 0 + 0 + 6$$

$$2006 = 1 \times 2^{10} + 1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 1024 + 512 + 256 + 128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = 11111010110_2$$

$$2006 = 7 \times 16^2 + 13 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = 1792 + 208 + 6 = 7D6_{16}$$

Negatív bináris számok

- előjeles nagyság (signed magnitude)
- egyes komplement (one's complement)
- kettes komplement (two's complement)
- 2^{m-1} többletes (excess 2^{m-1})

Példa

<i>dec.</i>	<i>előjeles</i>	<i>1-es komp.</i>	<i>2-es komp.</i>	<i>128 többlet.</i>
5	00000101	00000101	00000101	10000101
-5	10000101	11111010	11111011	01111011
100	01100100	01100100	01100100	11100100
-100	11100100	10011011	10011100	00011100

- fixpontos számábrázolás...

Tartalom

- 1 Informatikai alapfogalmak
 - Az információ fogalma és mérése
 - Adat, jel
 - Algoritmus / program

- 2 Strukturált számítógép felépítés
 - Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
 - Hardver és szoftver

- 3 Adatábrázolás
 - Egészek ábrázolása
 - **Lebegő pontos számok ábrázolása**
 - Betűk, jelek ábrázolása

lebegőpontos számok

tudományos jelölés $n = f \times 10^e$

f törtrész (fraction) vagy mantissza (mantissa)

e egész szám, kitevő vagy exponens (exponent)

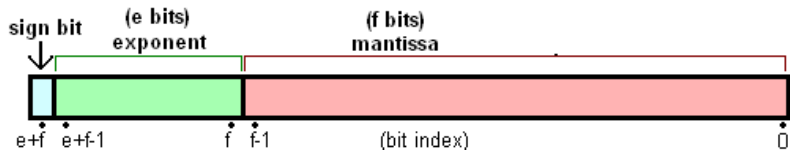
lebegőpontos szám (floating point)

Példa

háromjegyű törtszám $0,1 \leq |f| < 1$ vagy 0 , exponens kétjegyű

.. $-0,999 \times 10^{99}$.. $-0,100 \times 10^{-99}$.. $0,100 \times 10^{-99}$.. $0,999 \times 10^{99}$..

IEEE 754 szabvány



A szám értéke v :

$$v = s \times m \times 2^e$$

ahol

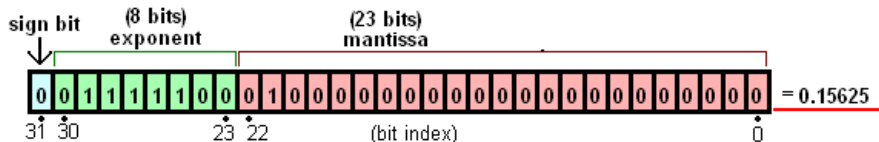
$s = +1$ (pozitív szám) ahol az előjel bit 0

$s = -1$ (negatív szám) ahol az előjel bit 1

$e = \text{exponent} - 127$ (a 127 többletes ábrázolás miatt)

$m = 1.\text{mantissa}$ binárisan ($1 \leq m < 2$), egyesekre normalizált forma

IEEE 754 szabvány szám példa (1)



előjel bit : 0 ; $s = +1$

exponens : $01111100_2 = 124$; $e = 124 - 127 = -3$

mantissza: 01 ; $m = 1,01_2$

$$v = s \times m \times 2^e$$

$$v = + 1,01_2 \times 2^{-3} = +1,25 / 8 = +0,15625$$

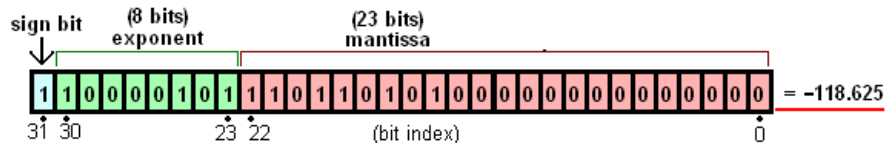
IEEE 754 szabvány szám példa (2)

$$v = -118,625 = -1 \times 1110110.101_2 = 1.110110101 \times 2^6$$

-1 negatív szám : $s = 1$

$m = 1.110110101 = 1.$ mantissza ; mantissza = 110110101

$e = 6$; exponens = $6 + 127 = 133 = 10000101_2$



IEEE 754 számok

Jellemző	Egyszeres pontosság	Dupla pontosság
Szám hosszúság	32 bit	64 bit
Előjel	1 bit	1 bit
Kitevő (exponens)	8 bit	11 bit
Törtrész (mantissza)	23 bit	52 bit
Kitevő ábrázolása	127 többletes	1023 többletes
Kiterjedés	kb. $10^{-38} - 10^{38}$	kb. $10^{-308} - 10^{308}$

Típus	Exponens	Mantissza
Nulla	0	0
Denormalizált szám	0	nem nulla
Normalizált szám	1 to $2^e - 2$	bármilyen
Végtelen	$2^e - 1$	0
Nem szám (NaNs)	$2^e - 1$	nem nulla

BCD, Grey, hexadecimális

BCD (Binary Coded Decimal)

$1973_{10} : 0001\ 1001\ 0111\ 0011_{BCD}$

Grey kód - csak egy bit változik

0000, 0001, 0011, 0010, 0110, 0111, 0101, 0100, ...

Hexadecimális

$107_{10} = 0110\ 1011_2 = 6B_{16}$

Tartalom

- 1 Informatikai alapfogalmak
 - Az információ fogalma és mérése
 - Adat, jel
 - Algoritmus / program
- 2 Strukturált számítógép felépítés
 - Szintek, nyelvek és virtuális gépek...
 - Hardver és szoftver
- 3 **Adatábrázolás**
 - Egészek ábrázolása
 - Lebegő pontos számok ábrázolása
 - **Betűk, jelek ábrázolása**

- ASCII (American Standard Code for Information Interchange) :
7 bites, 32-126 kódú nyomtatható karakterek,
például 32 = ' ' (szóköz), 48 = '0', 65 = 'A', 97='a'
- UTF-8 (8-bit Unicode Transformation Format) :
változó hossz (1-4 bájt), 1 bájt ASCII, 2 bájt ékezetes betűk
- ISO 8859 :
különbéle nemzeti kódtáblák (ISO 8859-2 a magyar)
- EBCDIC : IBM nagygépeken

Egyéb "ábrázolandók"

- képek, filmek, zenék ...
- gondolatok, érzések, illatok ...
- ...

Összefoglalás