X.10.

5. előadás

n jegy pontosan ábrázoljuk a számokat

$A + (-A) = \varnothing$

$$
\begin{array}{r}
0\,0\,0\,5 \\
+\;9\,9\,9\,5 \\
\hline
1\;0\,0\,0\,0
\end{array}
$$

→ ez a negatív párja

Akkor, hogy a 9995-öt negatív számként használni tudjuk, nem használhatjuk, mint pozitív számot.

$$
\begin{array}{r}
9\,9\,9\,9 \\
-\;0\,0\,0\,5 \\
\hline
9\,9\,9\,4
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
9\,9\,9\,4 \\
+\;\;\;\;\;\;\;1 \\
\hline
9\,9\,9\,5
\end{array}
$$

← 10-es komplemens

Eggyel kisebb számból vonjuk ki, majd a különbséghez egyet kell adni.

9-es komplemens: 9-esektől készítettük

komplemens: kiegészítés

9-es komplemens: 9-esre való kiegészítés

$$
\begin{array}{r}
0\,0\,0\,0\,0\,1\,0\,1 \\
+\;1\,1\,1\,1\,1\,0\,1\,1 \\
\hline
0\,0\,0\,0\,0\,0\,0\,0
\end{array}
$$

A (-5)-öt csak 8 biten lehet ábrázolni, önmagában nem.

$$
\begin{array}{r}
1\,1\,1\,1\,1\,1\,1\,1 \\
-\;0\,0\,0\,0\,0\,1\,0\,1 \\
\hline
1\,1\,1\,1\,1\,0\,1\,0
\end{array}
$$

← 1-es komplemens

$$
\begin{array}{r}
1\,1\,1\,1\,1\,0\,1\,0 \\
+\;0\,0\,0\,0\,0\,0\,0\,1 \\
\hline
1\,1\,1\,1\,1\,0\,1\,1
\end{array}
$$

← kettes komplemens

• Az 1-es komplemenst nem kell kiírni, elég bitforgatást végezni. Ezzel megkapjuk azt a számot, amelyhez egyet hozzáadva, megkapjuk az eredeti szám ellentettjét.

• 1 bájt-nak 256 különböző értéke van.

Pozitív számábrázolás esetén a tartomány: 0 – 255.

Negatív –"– : – 128 .. –1, 0, 1, ... 127

• A 0-nál jól zajlik a konverzió.

– 128:

	1	0	0	0	0	0	0	0	
	0	1	1	1	1	1	1	1	→ 1-es kompl.
+								1	
	1	0	0	0	0	0	0	0	

A –128-at nem lehet konvertálni, mert nincs pozitív párja.

• ① 2-es komplemens

Ábrázoljuk a szám abszolútértékét, és eléteszünk egy előjelbitet.

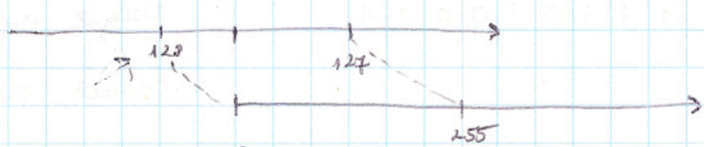
–128 ... 127

• Abszolútértékes –127 .. 127

Azért tűnt el egy szám, mert két 0 van. +0 és –0.

· Hátránya: nem lehet sorbarakni

00
01
10
⋮
7E
7F
⋮
FF



Így helyreáll a nagyságrend.

1 1000'0000

2 1000 0001

Bizonyos esetekben a legkisebb lépés 50- v. 100%-os változást hoz-hat, míg a másik oldalon nem.

Cél: Ha a számot változtatjuk, mindig annyi %-kal változzon.

8 bit - tört

fix → 16 bit = egész.

Fix helyen volt a tizedespont ⇒ így mint 256-od-okkal számolunk.

A számok normálalakja:

$1955 = 1.955 \cdot 10^3$

Így a továbbiakban mindig 4 jeggyel végezzük. → 1 tizedes ábrázolást tesz lehetővé.

1: $1.000 \cdot 10^3$

③ Eltolt 2^{n-1} eltolva.

Ábrázolandó értéket felírjuk kettes szr-ben.

1 1 1 1 0 1 0 0 1 1

Vegyük azt a formáját.
Osszuk addig a szr alapjával az értéket, amíg az első helyiértéken nem 1 van.

$1\,1\,1\,1\,0\,1\,0\,0\,0\,0\,1 \cdot 10^{1010}$

- Ábr.: Vesszük 4 bájt-ot, 16-ot ... stb. minél nagyobb
- a bájt, annál pontosabb az érték
- A szám abszolút értékét ábrázoljuk

	Előjel	Kitevő	együtthatók
32:	1	8 → egységi biten	23 biten implicit
64:	1	13	50 biten implicit
80:	1	15	64 biten explicit

az első 1-est nem ábr.

a maradék biten

Ábr.: Vesszük a számot, addig széptoljuk, míg az első szám 1-es nem lesz ⇒ így arra nincs szükség, nem kell oda.

implicit ábrázolási mód.

Pl. Az elsőnél (32-nél) nem 23 biten, hanem 24 biten, a 64-et nem 50 biten ábrázolja.

Szabály (decimálisan): az első helyre 0-tól különböző értéket írunk.

Ha a 0-t akarjuk így ábrázolni, akkor $1 \cdot 10^{-\infty}$-t kellene ábrázolni → így nem ábrázoljuk, azt mondhatjuk, hogy nem ábrázolható.

A kitevő legyen eltolt ábrázolású. A ③-nál egy 8-bites ábrázolásnál 7-tel toltuk el. Most: 32 előjel: 1, kitevő 8 → $2^{8-1}-1$, azaz +127-tel eltoljuk.

Az ábrázolásba belevették speciális karaktereket.

kitevő
13 $\boxed{+4095}$
15 $\boxed{+16383}$ } ennyivel lett eltolva

32 bites ábrázolás esetén:

- A számegyenes véges pontját ábrázoljuk, legfeljebb 2^{32} db-ot.
- A pontok egymástól való távolsága százalékosan arányos.
- Az ábrázolásnál nem látszik a tizedespont ⇒ LEBEGŐPONTOS ÁBRÁZOLÁSRÓL beszélünk. (pl.: $1.955 \cdot 10^3$)

szorzás: az együtthatókat szorozzuk, a kitevőket összeadjuk, majd normalizáljuk újra

osztás: az együtthatókat osztjuk, a kitevőket kivonjuk, majd normalizáljuk újra

Kettes számrendszerben a normalizálás művelete léptetés jobbra, vagy balra.

összeadás: Át kell alakítani a normálalakot, hogy 10-nek azonos hatványai legyenek, majd újra normalizálni

kivonás: Előfordulhat, hogy a normalizálás nem egy számjegyet érint.

$$\begin{array}{r} 1.955 \cdot 10^3 \\ -\ 1.954 \cdot 10^3 \\ \hline \end{array}$$

1982	16
123	E
7	3
0	7

1982 : 16 = 123
38
62
14

123 : 16 = 7

0111 | 1011 | 1110
7 3 E

1.1110111110

10 eltolás
127
+ 10
137

előjel
0,100 | 0100 | 1,111 | 0111 | 1100
kitevő → 137
kiegészítjük
4 4 F 7 C 0 0 0

32 bit → 8 számjegy → ki kell egészíteni