

Complementul fata de 2. Exemplu

1001 0011 (= 93h = 147), deci in interpretarea FARA SEMN **1001 0011 = 147**

Fiind un numar care incepe cu 1, în interpretarea CU SEMN, acest numar este unul negativ. **Cat este valoarea lui ?**

Raspuns: Valoarea sa este: **– (complementul fata de 2 al configuratiei binare initiale)**

Ca urmare trebuie sa determinam complementul fata de 2 al configuratiei 1001 0011

Cum se obtine complementul fata de 2 al unui numar (reprezentat in memorie, deci reprezentat in baza 2) ?

Varianta 1 (Oficiala): Se scade binar conținutul (evident binar) al locației de complementat din 100 ...00, unde numărul de după cifra binară 1 are atâtea zerouri câți biți are locația de complementat.

1 0000 0000 –
1001 0011

01101101 = 6Dh = 96+13 = 109 (deci complementul fata de 2 pe 8 biti al numarului 147 este 109)

Ca urmare, valoarea in interpretarea CU SEMN al numarului 1001 0011 este... **-109**

Varianta 2 (derivată din definiția complementului față de 2 – mai rapidă dpdv practic): se inversează valorile tuturor biților (valoarea 0 devine 1 și valoarea 1 devine 0) din locația de reprezentare, după care se adaugă 1 la valoarea obținută.

Cf acestei reguli, plecăm deci de la 1001 0011 și inversăm valorile tuturor biților, obținând 0110 1100 dupa care adaugam 1 la valoarea obtinuta: 0110 1100 + 1 = **01101101**

Varianta 3 (MULT mai rapidă dpdv practic, cea mai rapidă pt obținerea configurației binare a complementului față de 2):

Se lasă neschimbați biții începând din dreapta reprezentării binare până la primul bit 1 inclusiv, iar restul biților se inversează.

Aplicând această regulă, plecăm de la 1001 0011 și lăsăm neschimbați biții din dreapta până la primul bit 1 inclusiv (în cazul nostru asta înseamnă doar primul bit 1 din dreapta – care rămâne așadar neschimbat), iar restul biților se inversează, deci obținem... **01101101** = 6DH = 109

Varianta 4 (CEA mai rapidă dpdv practic, dacă ne interesează doar valoarea absolută în baza 10 a complementului față de 2):

Regulă derivată din definiția complementului față de 2: Suma valorilor absolute a celor două valori complementare este cardinalul mulțimii reprezentabile pe acea dimensiune.

- Pe 8 biți se pot reprezenta 2^8 valori = 256 valori ([0..255] sau [-128..+127])
- Pe 16 biți se pot reprezenta 2^{16} valori = 65536 valori ([0..65535] sau [-32768,+32767])
- Pe 32 biți se pot reprezenta 2^{32} valori = 4.294.967.296 valori (...)

Deci pe 8 biți, complementul față de 2 a lui 1001 0011 (= 93h = 147) este $256 - 147 = 109$, ca urmare valoarea în interpretarea CU SEMN pentru 1001 0011 este **-109**.

[0..255] – interval de reprezentare admisibil pt “întreg FARA semn reprezentat pe 1 octet”

[-128..+127] – interval de reprezentare admisibil pt “întreg CU semn reprezentat pe 1 octet”

[0..65535] – interval de reprezentare admisibil pt “întreg FARA semn reprezentat pe Word = 2 octeti”

[-32768..+32767] – interval de reprezentare admisibil pt “întreg CU semn reprezentat pe Word = 2 octeti”

La ce ne trebuie complementul fata de 2 noua ca programatori in ASM ?

1001 0011 (= 93h = 147), deci in interpretarea FARA SEMN **1001 0011 = 147**

Care este valoarea in interpretarea cu semn a lui 1001 0011 ?

a). 01101101 b). -109 c). 6Dh

Care este valoarea in interpretarea cu semn a lui 93h ?

a). 01101101 b). -109 c). 6Dh

Care este valoarea in interpretarea cu semn a lui 147 ?

a). 01101101 b). -109 c). 6Dh d). +147

1 0000 0000 –

1001 0011

01101101 = 6Dh = 96+13 = 109 (deci complementul fata de 2 pe 8 biti al numarului 147 este 109)

Ca urmare, valoarea in interpretarea CU SEMN al numarului 1001 0011 este... **-109**

Deci 147 si 109 sunt 2 valori complementare, in sensul ca 1001 0011 = fie 147, fie -109 in functie de interpretare. Deci complementul lui 147 este -109. Este valabil oare invers ? Este -147 complementul lui 109 ?...

Sa verificam... 109 = **01101101**, complementul fata de 2 a lui **01101101** este 10010011 = 147, deci.... Care este concluzia atunci ?...

Care este reprezentarea binara pt -147 ?

$147 = 10010011$, deci ... cum il obtinem pe -147 ?

-147 NU apartine intervalului $[-128..+127]$ – interval de reprezentare admisibil pt “intreg CU semn reprezentat pe 1 octet”, ca urmare -147 UN este reprezentabil pe 1 octet !!

-147 apartine intervalului $[-32768..+32767]$ – interval de reprezentare admisibil pt “intreg CU semn reprezentat pe Word = 2 octeti”, ca urmare IN LIMBAJ DE ASAMBLARE -147 poate fi reprezentat DOAR pe cuvant !

147 pe WORD este $00000000\ 10010011$, complementul fata de 2 fiind $11111111\ 01101101$, deci

$11111111\ 01101101 = \text{FF6Dh} = -147$ in interpretarea CU semn

Verificare: $11111111\ 01101101 = \text{FF6Dh} = 65389$ in interpretarea FARA semn, suma valorilor absolute a celor doua valori complementare fiind $65389 + 147 = 65536 = \text{cardinalul multimii numerelor reprezentabile pe 1 WORD}$, deci cele 2 interpretari ale configuratiei binare $11111111\ 01101101$ sunt corecte si consistente !!

Care este nr MINIM de biti pe care se poate reprezenta -147 ?

- Pe n biti se reprezinta 2^n valori:
 - fie valorile $[0..2^n - 1]$ in interpretarea FARA SEMN
 - fie valorile $[-2^{(n-1)}, 2^{(n-1)}-1]$ in interpretarea CU SEMN

Pe 8 biti astfel se pot reprezenta 2^8 valori (=256 valori), fie $[0..2^8-1] = [0..255]$ in interpretarea FARA SEMN, fie valorile $[-2^{(8-1)}, 2^{(8-1)}-1] = [-2^7, 2^7-1] = [-128..+127]$ in interpretarea CU SEMN

Pe 9 biti... $[0..511]$ sau $[-256..+255]$ si cum $-147 \in [-256..+255]$ rezulta ca numarul MINIM de biti pe care se poate reprezenta -147 este 9, iar reprezentarea lui -147 este:

(...Pe 9 biti se pot reprezenta 512 numere, $512-147 = 365 = 1\ 6Dh = 1\ 0110\ 1101$...)

Deci $1\ 0110\ 1101 = 16Dh = 256 + 6*16 + 13 = 256 + 96 + 13 = 365$ in interpretarea FARA SEMN !

$1\ 0110\ 1101 = -(\text{complementul fata de 2 a lui } 1\ 0110\ 1101) = -(0\ 1001\ 0011) = -(093h) = -147$

Ca si TD in ASM, evident ca avem byte, word sau dword, deci $-147 \in [-32768..+32767]$ si cf. celor de mai sus avem $-147 = 11111111\ 01101101 = FF6Dh$ ca valoare reprezentata pe cuvant (word) = 2 octeti.