

Organización de Computadoras – Fac. de Informática - UNLP – Prof. Jorge Runco
Curso 2020 - Práctica N° 2 : Números con signo

- 1) Con 8 bits rango en BCS = $[-127, +127]$; Ca1 = $[-127, +127]$; Ca2 = $[-128, +127]$; Exceso = $[-128, +127]$.

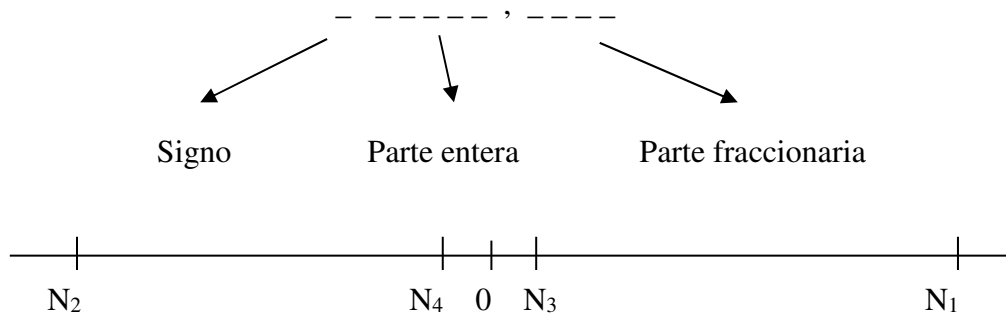
N° decimal	BCS	Ca1	Ca2	Exceso
0	00000000 10000000	00000000 11111111	00000000	100000000
+1	00000001	00000001	00000001	10000001
+127	01111111	01111111	01111111	11111111
+128	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango
+255	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango
+256	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango
-1	10000001	11111110	11111111	11111111 <u>+10000000</u> 01111111
-8	10001000	+8=00001000 -8= 11110111	+8=00001000 -8= 11111000	11111000 <u>+10000000</u> 01111000
-127	11111111	+127=01111111 -127= 10000000	+127=01111111 -127= 10000001	10000001 <u>+10000000</u> 00000001
-128	Fuera de rango	Fuera de rango	10000000	10000000 <u>+10000000</u> 00000000
- 199	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango
-256	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango
+137	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango
+35	00100011	00100011	00100011	10100011
-199	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango	Fuera de rango
+100	01100100	01100100	01100100	11100100
-100	11100100	10011011	10011100	10011100 <u>+10000000</u> 00011100
+0,5	Sólo enteros	Sólo enteros	Sólo enteros	Sólo enteros
+1,25	Sólo enteros	Sólo enteros	Sólo enteros	Sólo enteros

2)

Binario	BSS	BCS	Ca1	Ca2	Exceso
00000000	0	0	+0	0	0-128= -128
01010101	85	+85	+85	+85	85-128= -43
10000000	128	-0	-127	-128	128-128=0

11111110	254	-126	- 127+64+32+ 16 +8+4+2= -1	- 128+64+32+ 16 +8+4+2= -2	254-128= 126
11111111	255	-127	-0	-1	255- 128=+127
10101010	170	-42	- 127+32+8+2 = -85	- 128+32+8+2 = -86	170-128= +42
01111111	127	+127	+127	+127	127-128= -1
01100110	102	+102	+102	+102	102-128= -26

3)



$$N_1 = 0 \quad 11111,1111 = + 31,9375$$

$$N_2 = 1 \quad 11111,1111 = - 31,9375$$

$$N_3 = 0 \quad 00000,0001 = + 0,0625 \text{ (el + más cercano a 0)}$$

$$N_4 = 1 \quad 00000,0001 = - 0,0625 \text{ (el - más cercano a 0)}$$

$$\text{Rango} = [N_2 ; N_1] = [-31,9375; +31,9375]$$

$$\text{Resolución} = \text{distancia entre dos representaciones sucesivas} = 0,0625$$

4)

$$1,2 \quad \longrightarrow \quad 0 \ 00001,0011 = (1 + 0,125 + 0,0625) = 1,1875 \quad \longleftarrow$$

$$0,2 \times 2 = 0,4$$

$$0,4 \times 2 = 0,8$$

$$0,8 \times 2 = 1,6$$

$$0,6 \times 2 = 1,2$$

$$\text{El que le sigue es : } 0 \ 00001,0100 = (1 + 0,25) = 1,25 \quad \longleftarrow$$

$$\text{Error1} = 1,2 - 1,1875 = 0,0125 \quad \text{Menor error, entonces representación más cercana}$$

$$\text{Error2} = 1,25 - 1,2 = 0,05$$

$$1,25 = 0 \ 00001,0100$$

Error = 0 Representación exacta.

$$- 1,25 = 1 \ 00001,0100$$

Error = 0 Representación exacta.

$$35 \longrightarrow \text{El más grande} = 0 \ 11111,1111 = +31,9375$$

No se puede representar, fuera de rango.

$$1,0625 = 0 \ 00001,0001$$

Error = 0 Representación exacta.

$$- 1,5625 = 1 \ 00001,1001$$

Error = 0 Representación exacta.

$$- 35,5 \longrightarrow \text{El más chico} = 1 \ 11111,1111 = - 31,9375$$

No se puede representar, fuera de rango.

5)

$$0 \ 10000,0000 = +16$$

$$1 \ 11111,1111 = - 31,9375$$

$$0 \ 10101,0101 = + 21 + 0,25 + 0,0625 = + 21,3125$$

$$1 \ 01010,1010 = -(10 + 0,5 + 0,125) = - 10,625$$

$$1 \ 00000,0000 = - 0$$

$$0 \ 11111,1111 = + 31,9375$$

$$1 \ 11111,1000 = - 31,5$$

$$0 \ 11001,1000 = + 25,5$$

6) **Sumas**

a)

$$\begin{array}{r} 11111 \\ 00011101 \\ + 00011011 \\ \hline 00111000 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0000$$

b)

$$\begin{array}{r} 111 \\ 10011101 \\ + 01110010 \\ \hline 1 \leftarrow 00001111 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0001$$

c)

$$\begin{array}{r} 111 \\ 01110110 \\ + 01110001 \\ \hline 11100111 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0110$$

d)

$$\begin{array}{r} 11 \quad 11 \\ 10111001 \\ + 11100011 \\ \hline 1 \leftarrow 10011100 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0101$$

e)

$$\begin{array}{r} 11111 \\ 00111010 \\ + 00001111 \\ \hline 01001001 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0000$$

f)

$$\begin{array}{r} 111 \\ 01110000 \\ + 11110001 \\ \hline 1 \leftarrow 01100001 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0001$$

g)

$$\begin{array}{r} 1 \\ 01001100 \\ + 01110000 \\ \hline 10111100 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0110$$

h)

$$\begin{array}{r} 1 \\ 11001100 \\ + 11110000 \\ \hline 1 \leftarrow 10111100 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0101$$

i)

$$\begin{array}{r} 10000000 \\ + 10000000 \\ \hline 1 \leftarrow 00000000 \end{array} \quad \text{ZNVC}=1011$$

j)

$$\begin{array}{r} 00000000 \\ + 10000000 \\ \hline 10000000 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0100$$

Restas

a)

$$\begin{array}{r} 00011101 \\ - 00011011 \\ \hline 00000010 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0000$$

b)

$$\begin{array}{r} 10011101 \\ - 01110010 \\ \hline 00101011 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0010$$

c)

$$\begin{array}{r} 01110110 \\ - 01110001 \\ \hline 00000101 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0000$$

d)

$$\begin{array}{r} 1 \rightarrow 10111001 \\ - 11100011 \\ \hline 11010110 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0101$$

e)

$$\begin{array}{r} 00111010 \\ - 00001111 \\ \hline 00101011 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0000$$

f)

$$1 \rightarrow \begin{array}{r} 01110000 \\ - 11110001 \\ \hline 01111111 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0001$$

g)

$$1 \rightarrow \begin{array}{r} 01001100 \\ - 01110000 \\ \hline 11011100 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0101$$

h)

$$1 \rightarrow \begin{array}{r} 11001100 \\ - 11110000 \\ \hline 11011100 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0101$$

i)

$$\begin{array}{r} 10000000 \\ - 10000000 \\ \hline 00000000 \end{array} \quad \text{ZNVC}=1000$$

j)

$$1 \rightarrow \begin{array}{r} 00000000 \\ - 10000000 \\ \hline 10000000 \end{array} \quad \text{ZNVC}=0111$$

7) Sumas

Recordar: rango en Ca2=[−128, +127] rango en BSS=[0, 255].

Si la bandera de V=1 (overflow) resultado incorrecto Ca2. Si la bandera de C=1(carry o borrow) resultado incorrecto BSS.

	Ca2	BSS
a)	$29 + 27 = 56$	$29 + 27 = 56$
b)	$-99 + 114 = 15$	$157 + 114 = 15$ X
c)	$118 + 113 = -25$ X	$118 + 113 = 231$
d)	$-71 + (-29) = -100$	$185 + 227 = 156$ X
e)	$58 + 15 = 73$	$58 + 15 = 73$
f)	$112 + (-15) = 97$	$112 + 241 = 97$ X
g)	$76 + 112 = -68$ X	$76 + 112 = 188$
h)	$-52 + (-16) = -68$	$204 + 240 = 188$ X
i)	$-128 + (-128) = 0$ X	$128 + 128 = 0$ X
j)	$0 + (-128) = -128$	$0 + 128 = 128$

a) Resultado correcto ambos sistemas

b) Resultado en Ca2 correcto.

Resultado en BSS incorrecto. Debería ser 261, fuera de rango y el resultado mostrado es 15.

c) Resultado en Ca2 incorrecto. Debería ser $118+113=231$, fuera de rango y el resultado mostrado es -25.

Resultado en BSS correcto. 231 está en el rango.

d) Resultado en Ca2 correcto.

Resultado en BSS incorrecto. Debería ser $185+227=412$, fuera de rango y el resultado mostrado es 156.

e) Resultado correcto en ambos sistemas.

f) Resultado en Ca2 correcto.

Resultado en BSS incorrecto. Debería ser $112+241=353$, fuera de rango y el resultado mostrado es 97.

g) Resultado en Ca2 incorrecto. Debería ser 188, fuera de rango y el resultado mostrado es -68.

Resultado en BSS correcto. 188 está en el rango.

h) Resultado en Ca2 correcto.

Resultado en BSS incorrecto. Debería ser $204+240=444$, fuera de rango y el resultado mostrado es 188.

i) Resultado en Ca2 incorrecto. Debería ser $-128+(-128)=-256$, fuera de rango y el resultado mostrado es 0.

Resultado en BSS incorrecto. Debería ser $128+128=256$, fuera de rango y el resultado mostrado es 0.

Restas

Ca2	BSS
$29 - 27 = 2$	$29 - 27 = 2$
$-99 - 114 = 43$ X	$157 - 114 = 43$
$118 - 113 = 5$	$118 - 113 = 5$
$-71 - (-29) = -42$	$185 - 227 = 214$ X
$56 - 15 = 41$	$56 - 15 = 41$
$112 - (-15) = 127$	$112 - 241 = 127$ X
$76 - 112 = -36$	$76 - 112 = 220$ X
$-52 - (-16) = -36$	$204 - 240 = 220$ X
$-128 - (-128) = 0$	$128 - 128 = 0$
$0 - (-128) = -128$ X	$0 - 128 = 128$ X

a) Ca2 correcto. BSS correcto.

b) Ca2 incorrecto. BSS correcto.

c) Ca2 correcto. BSS correcto.

d) Ca2 correcto. BSS incorrecto.

e) Ca2 correcto. BSS correcto.

f) Ca2 correcto. BSS incorrecto.

g) Ca2 correcto. BSS incorrecto.

h) Ca2 correcto. BSS incorrecto.

i) Ca2 correcto. BSS correcto.

j) Ca2 incorrecto. BSS incorrecto.

8) 9)

Cada vez que hay V (overflow) es incorrecto el resultado en Ca2.

Cada vez que hay C (carry en la suma y borrow en la resta), es incorrecto el resultado es BSS.

En los resultados marcados con X hay condición de V ó C según corresponda.

11)

	BCS	Ca1	Ca2	Exceso
+ 7	0111	0111	0111	1111
+ 6	0110	0110	0110	1110
+ 5	0101	0101	0101	1101
+ 4	0100	0100	0100	1100
+ 3	0011	0011	0011	1011
+ 2	0010	0010	0010	1010
+ 1	0001	0001	0001	1001
+ 0	0000	0000	0000	1000
- 0	1000	1111	-----	-----
- 1	1001	1110	1111	0111
- 2	1010	1101	1110	0110
- 3	1011	1100	1101	0101
- 4	1100	1011	1100	0100
- 5	1101	1010	1011	0011
- 6	1110	1001	1010	0010
- 7	1111	1000	1001	0001
- 8	-----	-----	1000	0000

Rango BCS = [-7; -0; +0; +7] = [$-(2^{n-1} - 1)$; $+(2^{n-1} - 1)$]

Ca1 = [-7; -0; +0; +7] = [$-(2^{n-1} - 1)$; $+(2^{n-1} - 1)$]

Ca2 = [-8; -0; +0; +7] = [$-(2^{n-1})$; $+(2^{n-1} - 1)$]

Exceso = [-8; -0; +0; +7] = [$-(2^{n-1})$; $+(2^{n-1} - 1)$]

En todos los casos se pueden representar 2^n cadenas distintas y para BCS y Ca1: 2^{n-1} números distintos (2 ceros) y para Ca2 y Exceso : 2^n números distintos.

12) La representación en exceso M está definida por : $N^o + M = N^o$ en exceso M. Una definición más rigurosa sería para base 2:

partiendo de la representación en Ca2 (+ y -) se le suma M y el número resultante es la representación en exceso.

13) Los flags están diseñados para responder frente a operaciones en BSS y Ca2. No sirven para los otros sistemas (Ca1, BCS).

Algunas cuestiones que explican el porque de lo expresado anteriormente:

*Para sumar ó restar en BCS hay que realizar la operación con los módulos y asignar al resultado el signo del número con módulo mayor, no podemos sumar ó restar el bit de signo, justamente porque sólo representa al signo.

*En Ca1 el problema es por tener 2 ceros. Se puede demostrar que en la suma cuando hay carry es porque “pasamos” por el doble cero y hay que sumar 1 más al resultado.

14)

- a. $00100110 = 2^5 + 2^2 + 2^1 = 32 + 4 + 2 = 38$
- b. $11011000 = -2^7 + 2^6 + 2^4 + 2^3 = -128 + 64 + 16 + 8 = -40$
- c. $00111000 = 2^5 + 2^4 + 2^3 = 32 + 16 + 8 = 56$
- d. $00000000 = 0$
- e. $10000000 = -2^7 = -128$

15)

- a. 10100110
 $10100110 - 10000000 = 00100110 = 2^5 + 2^2 + 2^1 = 32 + 4 + 2 = 38$
- b. 01011000
 $01011000 - 10000000 = 11011000 = -2^7 + 2^6 + 2^4 + 2^3 = -128 + 64 + 16 + 8 = -40$
- c. 10111000
 $10111000 - 10000000 = 00111000 = 2^5 + 2^4 + 2^3 = 32 + 16 + 8 = 56$
- d. 10000000
 $10000000 - 10000000 = 00000000 = 0$
- e. 00000000
 $00000000 - 10000000 = 10000000 = -2^7 = -128$

Otro método para exceso: tratar a los números como BSS, pero ojo tienen signo.

- a. $10100110 = 166$ $166 - 128 = 38$
- b. $01011000 = 88$ $88 - 128 = -40$
- c. $10111000 = 184$ $184 - 128 = 56$
- d. $10000000 = 128$ $128 - 128 = 0$
- e. $00000000 = 0$ $0 - 128 = -128$