

# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

## 1. Cálculo del opuesto en complemento a 2

- Algoritmo:

El opuesto de un número en complemento a 2 es su complemento a 2

- Ejemplos:

- $-2_{10}$  con 5 dígitos es 11110, su opuesto es  $2_{10}$  (00010)
- $12_{10}$  con 5 dígitos es 01100, su opuesto es  $-12_{10}$  (10100)



# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

## 2. Suma en Complemento a 2

- Algoritmo:

Sumar en binario puro (excepto cuando ambos son positivos o negativos):

- Si no hay acarreo final, el resultado es negativo.
- Si hay acarreo final, el resultado es positivo (se desprecia el acarreo).

- Ejemplos:

- Si  $n=8$ ,  $x=63$ ,  $y=-28$

- 63 en complemento a 2 es 00111111

- -28 en complemento a 2 es 11100100

$$28_{10} = 00011100_2 \text{ (8 bits)}$$



# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

## 2. Suma en Complemento a 2

- Ejemplos: (Continuación)

28 en complemento a 1 es 11100011

$$1_2 + 11100011_2 = 11100100_2$$

- Se suma

$$\begin{array}{r} 00111111 \\ 11100100 \\ \hline 100100011 \end{array}$$

- El resultado es 00100011 ( $00100011_2 = 35_{10}$ ).
- Si  $n=9$ ,  $x=-75$ ,  $y=40$  ;  $x+y = 111011101$  que es  $-35_{10}$



# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

- **Suma**

- Los dos números en una suma se denominan **sumandos**.
- El resultado es la **suma**.
- Cuando se suman dos números binarios con signo pueden producirse cuatro casos:
  1. Ambos números son positivos.
  2. El número positivo es mayor que el negativo en valor absoluto.
  3. El número negativo es mayor que el positivo en valor absoluto.
  4. Ambos números son negativos.



# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

- Suma

- Ambos números son positivos:

$$\begin{array}{r} 00000111 \quad 7 \\ + 00000100 \quad + 4 \\ \hline 00001011 \quad 11 \end{array}$$

- La suma es positiva y, por tanto, es un número binario real (no complementado).



# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

- Suma

- El número positivo es mayor que el número negativo en valor absoluto:

$$\begin{array}{r} 00001111 \quad 15 \\ + 11111010 \quad -6 \\ \hline 1\,00001001 \quad 9 \end{array}$$

Acarreo que se descarta →

- El bit de acarreo final no se tiene en cuenta. La suma es positiva y, por tanto es un número binario real (no complementado).



# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

- Suma

- El número negativo es mayor que el número positivo en valor absoluto:

$$\begin{array}{r} 00010000 \\ + 11101000 \\ \hline 11111000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 16 \\ + - 24 \\ \hline -8 \end{array}$$

- La suma es negativa y, por tanto, está en complemento a 2.



# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

- Suma

- Ambos números son negativos:

$$\begin{array}{r} 11111011 \quad -5 \\ + 11110111 \quad + -9 \\ \hline 111110010 \quad -14 \end{array}$$

Acarreo que se descarta  $\longrightarrow$  1

- El bit de acarreo final no se tiene en cuenta. La suma es negativa y, por tanto, está en complemento a 2.





# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

- Condición de desbordamiento (overflow)
  - Cuando se suman dos números y el número de bits requerido para representar la suma excede al número de bits de los dos números, se produce un **desbordamiento** que se indica mediante un bit de signo incorrecto.
  - Un desbordamiento se puede producir sólo cuando ambos números son positivos o negativos.

• Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 01111101 \\ + 00111010 \\ \hline 10110111 \end{array} \quad \begin{array}{r} 125 \\ + 58 \\ \hline 183 \end{array}$$

Signo incorrecto

Magnitud incorrecta

Escuela Politécnica Superior



# OPERACIONES EN COMPLEMENTO A 2

- **Sustracción**

- La sustracción es un caso especial de la suma.
- Por ejemplo, restar +6 (el **sustraendo**) de +9 (el **minuendo**) es equivalente a sumar -6 a +9.
- Básicamente la *operación de la sustracción cambia el signo del sustraendo y le suma al minuendo.*
- El resultado de una sustracción se denomina **diferencia**
  - El signo de un número binario positivo o negativo se cambia calculando su complemento a 2.
  - Para restar dos números con signo se calcula el complemento a 2 del sustraendo y se suman descartando cualquier bit de acarreo final.

