



# Representación interna de datos

Arquitectura de Computadoras - Práctico 1

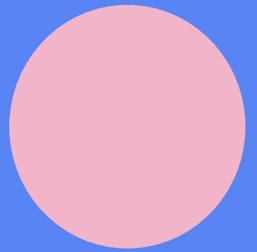
# 1

# Representación Interna de Datos

En una computadora se tiene una representación de los elementos, no una imagen, número, sonido, ...

Estudiaremos entonces, la representación interna de los datos como la expresión de los distintos tipos en función de estructuras de bits

# Tipo Natural (Enteros sin signo)



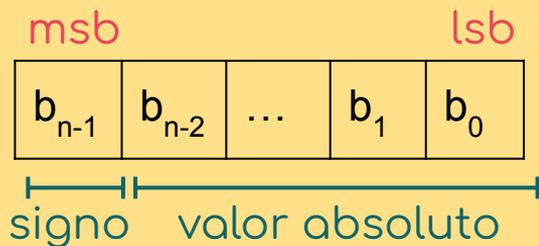
La representación es el código binario que coincide con su expresión en base 2, restringida a una cantidad fija de bits

- **Ejercicio:** Escribir 1023 en representación de enteros sin signo, binario de 16 bits.

¿Hay algún problema con la restricción de la cantidad de bits?

# Tipo Entero (con signo) - Representación valor absoluto y signo

Se tienen N bits para representar el número, se toma uno para indicar el signo y el resto representan el valor absoluto del número en binario



ejemplo en 4 bits:

0110  $\Rightarrow$  6

1110  $\Rightarrow$  -6

# Entero con signo

## Complemento a uno

OPCIÓN  
2

Los números positivos se representan en binario, y los números negativos se representan como el valor absoluto complementado bit a bit

ejemplo -13 con 8 bits

$$13_{10} = 0000\ 1101$$

0	0	0	0	1	1	0	1
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
1	1	1	1	0	0	1	0

complemento  
bit a bit

¿Cómo se representa el 13?

# Entero con signo Complemento a uno (2)

ejemplo:  $n=4$

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

¿Qué sucede con el orden de la representación de los números?

¿Qué tienen en común los números negativos?

# Enteros con signo - Desplazamiento

Se tiene un valor  $d$  (llamado desplazamiento), y un valor  $n$  (la cantidad de bits en la que se desea representar)

$N \Rightarrow (N+d)$  representado con  $n$  bits

Ejemplo:  $n=4, d=8$

$-7 \Rightarrow -7+8 = 1 \Rightarrow 0001$

$1 \Rightarrow 1+8 = 9 \Rightarrow 1001$

en general se usan dos  $d$ :  $\begin{matrix} \longrightarrow & 2^{n-1} \\ & \searrow & 2^{n-1} - 1 \end{matrix}$

Observación:

$N+d$  siempre tiene que ser positivo

# Entero con signo - Complemento a 2

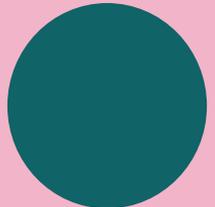
Los números positivos se representan en binario y para los negativos, se complementa el valor absoluto y se los incrementa en uno.

ejemplo -70

01000110 (70)

10111001 (complemento a 1)

$$\begin{array}{r} + \quad 1 \\ \hline 10111010 \text{ (-70)} \end{array}$$



# Entero con signo - Complemento a 2 (2)

ejemplo: n=4

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

¿Cómo se puede ver si hay overflow en una suma mirando los signos de los sumandos?

$$\begin{array}{r}
 25 \\
 + \quad -22 \\
 \hline
 3
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 111110000 \\
 00011001 \\
 \hline
 11101010 \\
 \hline
 00000011
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 25 \\
 + \quad 114 \\
 \hline
 139
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 011100000 \\
 00011001 \\
 01110010 \\
 \hline
 10001011 \Rightarrow -117
 \end{array}$$

# Otras representaciones

Representación Decimal  
Representación Decimal Empaquetado (BCD)

# Representación Punto fijo

para representar números fraccionarios

Se utiliza una cantidad fija para representar al número, asignando un número fijo de bits para la parte entera y el resto para la parte fraccional.

La representación se obtiene representando en Complemento a 2 el número resultante de multiplicar  $N$  por  $2^f$ , siendo  $f$  el número de bits dedicados a la parte fraccional.

# Tipo fraccionario IEEE 754 de punto flotante

Los números se pueden expresar como  $(-1)^s \cdot 1,F \cdot 2^e$

Características:

- Un bit para el signo (s): 0 positivo, 1 negativo
- Mantisa (M) normalizada y desnormalizada
- Base dos para el exponente (e)
- Exponente en desplazamiento

Se definen números normalizados:  $(-1)^s \cdot 1,F \cdot 2^e$

y desnormalizados:  $(-1)^s \cdot 0,F \cdot 2^{-\text{desp}+1}$



# Valor y signo

- Ejercicio 4 a):

Representar 524 y -3264 en el formato valor y signo de 16 bits

# Representación Punto fijo

- Ejercicio 7:

Asumiendo que se disponen de 16 bits en total y 6 bits para la parte fraccional.

- a) Indique el mayor número representable.
- b) Represente 5.125 y -8.75

# Tipo fraccionario IEEE 754 de punto flotante

- Ejercicio 12 d:

¿Qué representan en las siguientes tiras de bits en punto flotante de simple precisión?

1. 1000 1111 1110 1111 1100 0000 0000 0000

2. 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

