

Clase 2: Representación de Números negativos y Reales

Representación números negativos

Magnitud y signo

Desplazamiento

Complemento a 1

Complemento a 2

Representación números negativos

Magnitud y signo

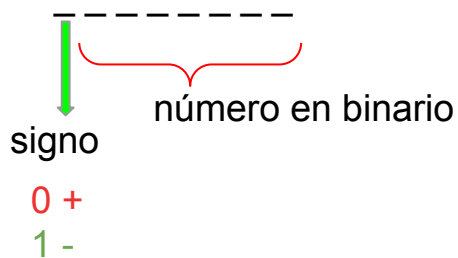
Ejemplo en 8 bits

cómo represento el -32 en 8 bits?

Desplazamiento

Complemento a 1

Complemento a 2



1010 0000

0000 0000

1000 0000

rango [-127, 127]

→ $[-(2^7-1), 2^7-1]$ → en general $[-(2^{n-1}-1), 2^{n-1}-1]$

Representación números negativos

Magnitud y signo

Desplazamiento

Complemento a 1

Complemento a 2

Ejemplo en 3 bits

000	0	-3
001	1	-2
010	2	-1
011	3	0
100	4	1
101	5	2
110	6	3
111	7	4

En 3 bits, el desplazamiento es 3 (sumo 3 al número que quiero representar).

$3 = 2^2 - 1 \rightarrow$ en general $2^{n-1} - 1$

rango $[-3, 4]$

$\rightarrow [-(2^2 - 1), 2^2] \rightarrow$ en general $[-(2^{n-1} - 1), 2^{n-1}]$

Representación números negativos

Magnitud y signo

Para obtener el opuesto niego bit a bit

Desplazamiento

Complemento a 1

Cómo represento el -32 en 8 bits?

0000 0000
1111 1111

Complemento a 2

32 = 0010 0000
-32 = 1101 1111

rango [-127 , +127] → $[-(2^7-1) , 2^7-1]$ → en general $[-(2^{n-1}-1) , 2^{n-1}-1]$

Representación números negativos

Magnitud y signo

Desplazamiento

Complemento a 1

Complemento a 2

Para obtener el opuesto →
niego bit a bit y luego
sumo 1

Cómo represento el -32 en 8 bits?

$$32 = 0010\ 0000$$

$$-32 = 1101\ 1111$$

$$+ 1$$

$$1110\ 0000$$

Se puede pensar
posicional también:

-128 64 32 16 8 4 2 1

rango [-128, 127] → [-(2⁷) , 2⁷-1] → en general [-(2ⁿ⁻¹) , 2ⁿ⁻¹-1]

Ej 8-a

cuantos bits se necesitan

$$-47 \geq -2^{n-1} \iff 47 \leq 2^p, \text{ con } p=n-1 \rightarrow n=p+1$$

$$47 \leq 2^6 \rightarrow n=7$$

$$64 \leq 2^{n-1}-1 \rightarrow 65 \leq 2^{n-1} \iff 65 \leq 2^p, \text{ con } p=n-1 \rightarrow n=p+1$$

$$65 \leq 2^7 \rightarrow n=8$$

Ej 8-b

cuantos bits se necesitan

64 → 0100 0000

-47 → 0010 1111  niego bit a bit

1101 0000

+1

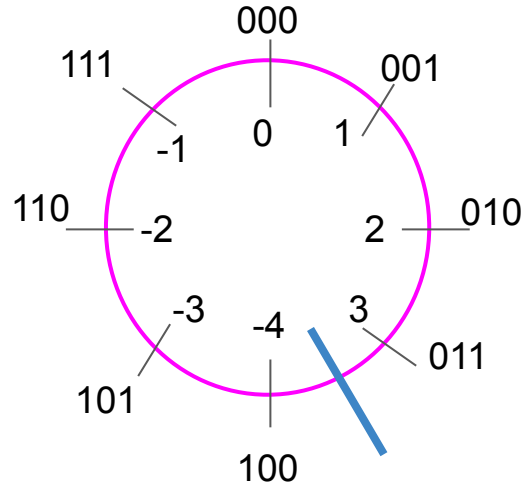
1101 0001

(extensión de signo)

Operaciones con Complemento a 2

$$\begin{array}{r} 101 \quad -3 \\ 011 \quad 3 \\ \hline 1000 \end{array}$$

✓



$$\begin{array}{r} + 1000 \quad -8 \\ 1001 \quad -7 \\ \hline \textcircled{\times} 10001 \quad -15 \end{array}$$

✗

$$\begin{array}{r} + 010 \quad 2 \\ 011 \quad 3 \\ \hline 101 \quad -3 \end{array}$$

✗

Overflow

Regla para el overflow:

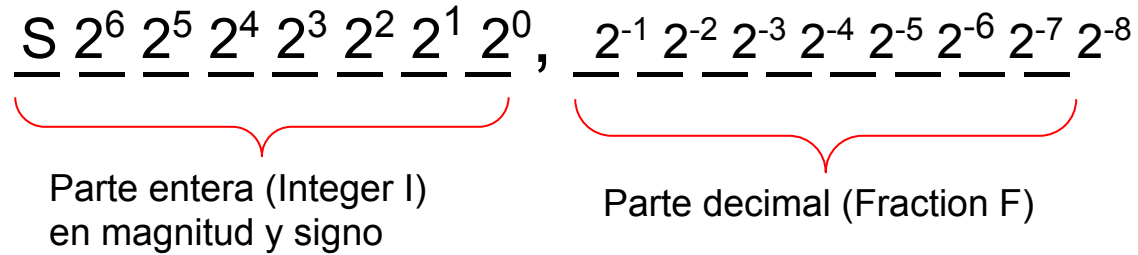
$$OV = Cy_{in} \neq Cy_{out}$$

Representación números “con coma”

Punto Fijo

Punto Flotante

Punto Fijo



Conversión F

Ej.: 0,75

$$0,75 * 2 = 1 + 0,5$$

$$0,5 * 2 = 1 + 0,0$$

$$0,0 * 2 = 0 + 0,0$$

.

.

.

$$0,0 * 2 = 0 + 0,0$$

$$\rightarrow 0,75 = 0,1100\ 0000$$

Ej 9-a

5,1

I: 0000 0101

F: $0,1 * 2 = 0 + 0,2$

$0,2 * 2 = 0 + 0,4$

$0,4 * 2 = 0 + 0,8$

$0,8 * 2 = 1 + 0,6$

$0,6 * 2 = 1 + 0,2$

$0,2 * 2 = 0 + 0,4$

$0,4 * 2 = 0 + 0,8$

$0,8 * 2 = 1 + 0,6$

F: 0001 1001

error de representación:
 $0,6 \times 2^{-8}$

Ej 9-b

72,0625

I: 0100 1000 F:

$$0,0625 * 2 = 0 + 0,125$$

$$0,125 * 2 = 0 + 0,25$$

$$0,25 * 2 = 0 + 0,5$$

$$0,5 * 2 = 1 + 0,0$$

$$0,0 * 2 = 0 + 0,0$$

.

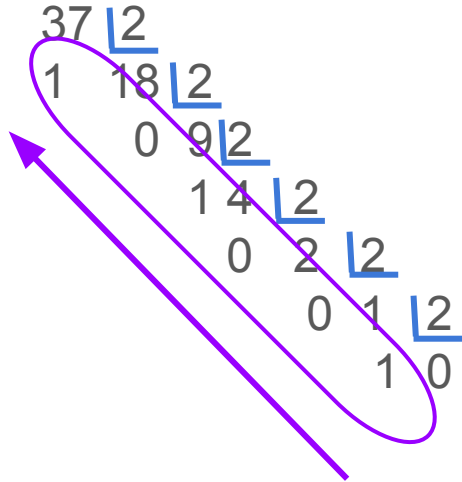
.

$$0,0 * 2 = 0 + 0,0$$

F: 0001 0000

error de representación:
 $0,0 \times 2^{-8} = 0$

Ej 1-b



$$37d = 100101b$$

64	32	16	8	4	2	1
0	1	0	0	1	0	1

$$37 / 2 = 18 \text{ resto } 1$$

$$18 / 2 = 9 \text{ resto } 0$$

$$9 / 2 = 4 \text{ resto } 1$$

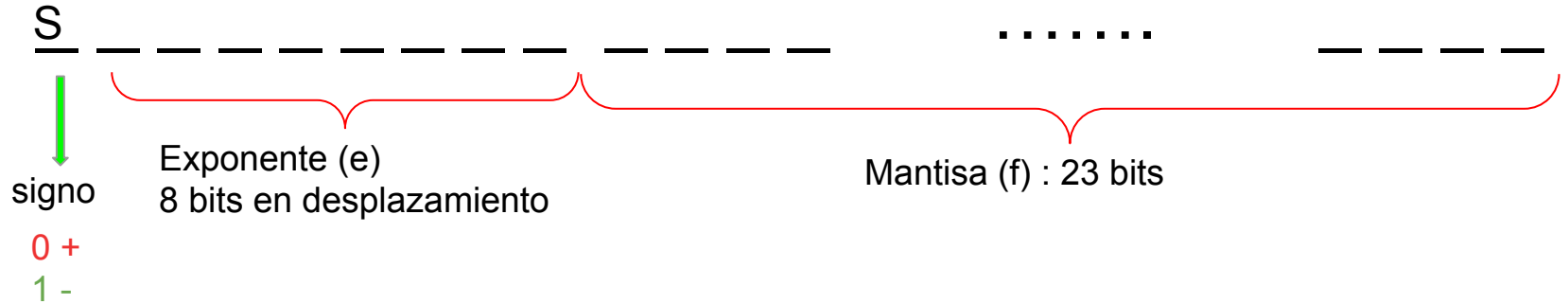
$$4 / 2 = 2 \text{ resto } 0$$

$$2 / 2 = 1 \text{ resto } 0$$

$$1 / 2 = 0 \text{ resto } 1$$

Punto Flotante

(simple precisión: 32 bits)



$$\text{El número } N = (-1)^s * 1,f * 2^{(e-127)}$$

Ej 9-b

72,0625

0100 1000 , 0001 0000


s: 0

f: 0010000001000...000

e-127 = exponente

e-127 = 6

e = 133

e = 1000 0101

error de representación:

0

Ej 10 - c y d

128M

128M +1

$$128M = 128 * 1024 * 1024 = 128 * 2^{10} * 2^{10} = 128 * 2^{20} = 2^7 * 2^{20} = 2^{27}$$

Ej 10 - c y d

128M

128M + 1

$$128M = 128 * 1024 * 1024 = 128 * 2^{10} * 2^{10} = 128 * 2^{20} = 2^7 * 2^{20} = 2^{27}$$

s: 0

f: 00...00

e-127=27 → e: 154

1001 1010

error de representación:

0

$$128M+1 = 2^{27} + 1$$

1,000 0000 0000 0000 0000 0000 0001

$$1 * 2^{-27} * 2^{27} + 1 * 2^{-28} * 2^{27} = 1,1b = 1,5d$$

error de representación:

1

$$(1 * 2^{-27} * 2^{27} = 1)$$