





# T2 : SISTEMA BINARIO

## Operaciones con coma flotante

### Sumas coma Flotante

$$0.999 \times 10^0 + 1.610 \times 10^1$$

1) Igualar en la misma base

$$0.999 \times 10^0 + 0.01610 \times 10^1$$

$$\downarrow \\ 10.015 \times 10^0$$

3) Normalizar resultado y  $\Rightarrow$  overflow

$$1.0015 \times 10^3 \quad 4) \text{ Repetir 3 si es necesario}$$

### Redondear (GRS)

Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 1.1010 \cdot 2^4 \\ 1.0110 \cdot 2^1 \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} \text{Sumar} \\ \text{1 bit Signo} \\ 5 bits EXP \\ Bias = 15 \end{array}$$

solo 6 bits Fracción

1 bit Signo

5 bits EXP

Bias = 15

$$4.11010 \cdot 2^{-1}$$

$$+ 0.00011010 \cdot 2^{-1}$$

$$\downarrow 1.110111010 \cdot 2^{-1}$$

Ahora hay q normalizarlo

Puede ser q alguno sea  $\ominus$   $\Rightarrow$  - 9 suma pero en negativo !!

• Si s tiene un 1  $\rightarrow$  s = 1

$$\left. \begin{array}{l} \text{• } > 11\frac{1}{2} (12 \div 4) \rightarrow \text{redondeo arriba. } 1.0011 \\ \text{• } 6 \text{RS} = 11/2 \rightarrow \text{redondeo a un } n^{\text{o}} \text{ par (0)} \\ \text{• } \leq 1/2 \rightarrow 10 \text{ dejo igual} \end{array} \right\}$$

$$\text{GRS} = 101 \Rightarrow 7.4 \text{ Biog} \rightarrow \frac{1}{2} \frac{3}{2} \frac{4}{5} \frac{5}{6} . 110111 \text{ FRACCIÓN}$$

$$\text{EXP} = \text{Coma Flotante} - 4 \text{ nmb. EXP-BIAS} = 11 - 15 = -4 \downarrow$$

$$(15) \quad 100111$$

### Multiplicación

$$1.110 \times 10^0 \cdot 9.200 \times 10^{-5}$$

1) Base común

$$\begin{array}{r} 1.10 \times 10^0 \\ \times 9.200 \times 10^{-5} \\ \hline \end{array}$$

2) Multiplicar número

$$\begin{array}{r} 1.10 \\ \times 9.200 \\ \hline 0.000 \\ 0.000 \\ 2.200 \\ 9.90 \\ \hline 10.212000 \times 10^{-5} \end{array}$$

6 decimales

3) Normalizar resultado y  $\Rightarrow$  overflow

$$4.0212 \times 10^6$$

4) Repetir 3 si es necesario

$$\text{Ejemplo: } 1.11 \times 2^2 \cdot 1.01 \times 2^1 \rightarrow \text{BIN} = 15$$

$$\begin{array}{r} 01010 \\ -215 = 13 \\ \hline 13 \end{array} \quad \begin{array}{r} 01010 \\ -415 = 14 \\ \hline 14 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1110 \\ -101 \\ \hline 101 \\ -101 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1110 \\ -101 \\ \hline 101 \\ -101 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1110 \\ -101 \\ \hline 101 \\ -101 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1110 \\ -101 \\ \hline 101 \\ -101 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1101 \\ + 1110 \\ \hline 1101 \\ - 1101 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2^4 + 2^3 + 2^1 = 23 \\ \text{¿Porque } 23? \Rightarrow \text{EXP. } +15 = 23 \\ \text{signo } \ominus \text{ signo } \oplus \end{array}$$

$$\downarrow 1010000001 \cdot 2^3$$

### Ejercicio 2 (ITEM 2).

¿Cuál número decimal está representado de la siguiente manera en coma flotante?  $\Rightarrow$  Precisión simple

$$1|00000101|0000000000000000$$

$$1|1|2|3|$$

BIN = 127

$$\begin{aligned} (-1)^1 \cdot (1.11011) \cdot 2^{127} &= -1.11011 \cdot 2^{127} = -(2^7 + 2^6 + 2^4 + 2^3) \cdot 2^{127} \\ &= -(1 + 0.5 + 0.25 + 0.0625 + 0.003125) \cdot 2^{127} \\ &= -14.95 \end{aligned}$$

Pedir Última Parte !!

4. NVIDIA tiene un "medio" formato parecido al IEEE 754 excepto por el hecho que es de 16 bits.

El bit más significativo representa el signo, seguido por un exponente sobre 5 bits representado en exceso-16 y una mantisa de 10 bits con *hidden bit*. Escriba el patrón binario relativo al número  $X = 1.5625 \times 10^{-1}$ . Compare el rango y la precisión de este formato con rango y precisión del formato IEEE 754 de precisión sencilla.

Finalmente, suma  $A = 2.6125 \times 10^1$  y  $B = 4.150390625 \times 10^{-1}$ . Calcule la suma de A y B a mano asumiendo el "medio" formato NVIDIA descrito anteriormente. Asuma un bit de guarda, un bit de redondeo y un sticky bit. Ilustre todos los pasos seguidos.

BIN = 16

$$X = -1.5621 \cdot 10^{-1} = 0.15625 \rightarrow \begin{array}{r} 1010000000000000 \\ 0110000000000000 \end{array}$$

• Cuantos bits restan (bits)?  $\Rightarrow$  6 bits  $\rightarrow$  10 bits

$$\begin{array}{r} 015625 \\ 0.3105 \\ 0.6261 \\ 0.1252 \\ 0.5074 \\ 0.0088 \\ 0.0176 \\ 0.0352 \\ 0.0064 \\ 0.0000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.2816 \\ 0.5632 \\ 0.1284 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0010100000010 \rightarrow \text{Normalizar!!} \\ 0010100000010 \end{array}$$

$$1 = 0100000001 \quad \begin{array}{r} 0000000000 \\ 0000000000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0000000000 \\ 0000000000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0000000000 \\ 0000000000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0000000000 \\ 0000000000 \end{array}$$

$\downarrow 1.0100000001 \cdot 2^3$

$\downarrow 1.0100000001 \cdot 2^3$

$$1|01101|0100000000$$

$$-3+16 = 13$$

$$13\frac{1}{2}$$

$$0\frac{3}{4}$$