

Teoría

—

¿Qué vimos la clase pasada?

¿Qué vimos la clase pasada?

- Números con punto fijo

¿Qué vimos la clase pasada?

- Números con punto fijo
 - Interpretación

¿Qué vimos la clase pasada?

- Números con punto fijo
 - Interpretación
 - Representación

¿Qué vimos la clase pasada?

- Números con punto fijo
 - Interpretación
 - Representación
 - Rango

¿Qué vimos la clase pasada?

- Números con punto fijo
 - Interpretación
 - Representación
 - Rango
 - Resolución

¿Qué vimos la clase pasada?

- Números con punto fijo
 - Interpretación
 - Representación
 - Rango
 - Resolución
 - Error absoluto

¿Qué vimos la clase pasada?

- Números con punto fijo
 - Interpretación
 - Representación
 - Rango
 - Resolución
 - Error absoluto
 - Error relativo

¿Qué vamos a ver hoy?

¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica

¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica
- Punto flotante

¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea

¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea
 - Interpretación

¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea
 - Interpretación
 - Mantisa fraccionaria vs mantisa entera

¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea
 - Interpretación
 - Mantisa fraccionaria vs mantisa entera
 - Resolución

¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea
 - Interpretación
 - Mantisa fraccionaria vs mantisa entera
 - Resolución
 - Normalización

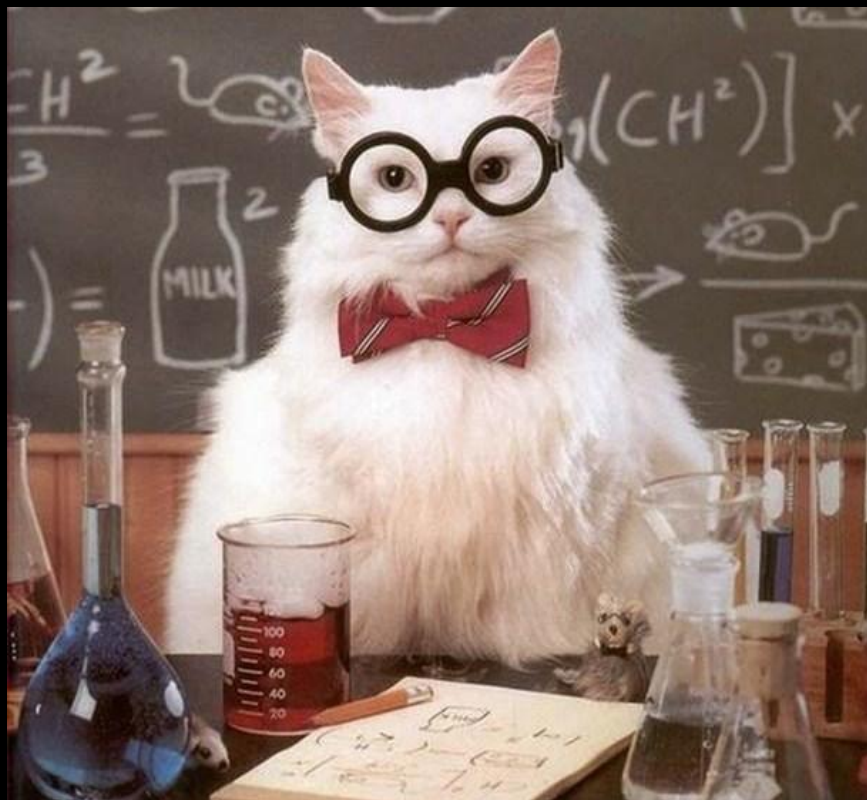
¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea
 - Interpretación
 - Mantisa fraccionaria vs mantisa entera
 - Resolución
 - Normalización
 - Bit implícito

¿Qué vamos a ver hoy?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea
 - Interpretación
 - Mantisa fraccionaria vs mantisa entera
 - Resolución
 - Normalización
 - Bit implícito
- IEEE 754

Notación científica



Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 \cdot 10^{13}$$

$$1,2 \cdot 10^{-7}$$

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 \cdot 10^{13}$$

$$1,2 \cdot 10^{-7}$$

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 \cdot 10^{13}$$

$$1,2 \cdot 10^{-7}$$

mantisa

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 * 10^{13}$$

$$1,2 * 10^{-7}$$

mantisa

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 * 10^{13}$$

$$1,2 * 10^{-7}$$

mantisa

exp

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 * \underline{10}^{13}$$

$$1,2 * \underline{10}^{-7}$$

mantisa

exp

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 * \underline{10}^{13}$$

$$1,2 * \underline{10}^{-7}$$

$$\text{mantisa} * \underline{10}^{\text{exp}}$$

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 * \underline{10}^{13}$$

$$1,2 * \underline{10}^{-7}$$

$$\text{mantisa} * \underline{10}^{\text{exp}}$$

- **Mantisa:** Representa al número, tomando un valor en $[0,10)$

Notación científica

- Facilita la escritura de números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada

$$6,15 * \underline{10}^{13}$$

$$1,2 * \underline{10}^{-7}$$

$$\text{mantisa} * \underline{10}^{\text{exp}}$$

- **Mantisa:** Representa al número, tomando un valor en $[0,10)$
- **Exponente:** Permite recordar dónde estaba la coma originalmente

Punto flotante

- Problemas de punto fijo:

Punto flotante

- Problemas de punto fijo:
 - Rango bastante acotado

Punto flotante

- Problemas de punto fijo:
 - Rango bastante acotado
 - Error relativo en los números chicos

Punto flotante

- Problemas de punto fijo:
 - Rango bastante acotado
 - Error relativo en los números chicos
- En punto flotante para corregir esto usamos idea de notación científica!

Punto flotante

- Problemas de punto fijo:
 - Rango bastante acotado
 - Error relativo en los números chicos
- En punto flotante para corregir esto usamos idea de notación científica!
 - Con pocos bits de exponente podemos representar números muy grandes (exponente positivo) o muy chicos (negativo)

Punto flotante

Idea de notación científica en binario:

Punto flotante

Idea de notación científica en binario:

$$\text{mantisa} * 2^{\text{exp}}$$

Punto flotante

Idea de notación científica en binario:

$$\text{mantisa} * 2^{\text{exp}}$$

Punto flotante

Idea de notación científica en binario:

$$\text{mantisa} * \underline{2}^{\text{exp}}$$

Punto flotante

Idea de notación científica en binario:

$$\text{mantisa} * \underline{2}^{\text{exp}}$$

Mantisa

Exponente

Punto flotante

Idea de notación científica en binario:

$$\text{mantisa} * \underline{2}^{\text{exp}}$$



Punto flotante

Idea de notación científica en binario:

$$\text{mantisa} * 2^{\text{exp}}$$



Se aclara cual es el usado y se elige un sistema para mantisa y otro para exponente.

Punto flotante

- Interpretar 1011001010

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

101100 =

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

$$101100 = -(2^3 + 2^2) =$$

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

$$101100 = -(2^3 + 2^2) = -12$$

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

$$101100 = -(2^3 + 2^2) = -12$$

1010 →

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

$$101100 = -(2^3 + 2^2) = -12$$

1010 \rightarrow 0101 \rightarrow 0110 \rightarrow

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

$$101100 = -(2^3 + 2^2) = -12$$

$$1010 \rightarrow 0101 \rightarrow 0110 \rightarrow 6 \rightarrow$$

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

$$101100 = -(2^3 + 2^2) = -12$$

$$1010 \rightarrow 0101 \rightarrow 0110 \rightarrow 6 \rightarrow -6$$

Punto flotante

- Interpretar 1011001010 con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



1011001010

$$101100 = -(2^3 + 2^2) = -12$$

$$1010 \rightarrow 0101 \rightarrow 0110 \rightarrow 6 \rightarrow -6$$

$$-12 * 2^{-6}$$

Punto flotante

Ejercicios:

- Interpretar con mantisa SM(6) y exponente CA2(4):



- 1111111111
- 0000011000
- 1000010011

Punto flotante

- Rango:

Punto flotante

- Rango:
 - No hay una fórmula para obtenerlo

Punto flotante

- Rango:
 - No hay una fórmula para obtenerlo
 - Depende del sistema utilizado para la mantisa y para el exponente

Punto flotante

- Rango:
 - No hay una fórmula para obtenerlo
 - Depende del sistema utilizado para la mantisa y para el exponente
 - Buscar la cadena que represente el número más grande

Punto flotante

- Rango:
 - No hay una fórmula para obtenerlo
 - Depende del sistema utilizado para la mantisa y para el exponente
 - Buscar la cadena que represente el número más grande
 - Mantisa positiva más grande y exponente más grande

Punto flotante

- Rango:
 - No hay una fórmula para obtenerlo
 - Depende del sistema utilizado para la mantisa y para el exponente
 - Buscar la cadena que represente el número más grande
 - Mantisa positiva más grande y exponente más grande
 - Buscar la cadena que represente el número más pequeño

Punto flotante

- Rango:
 - No hay una fórmula para obtenerlo
 - Depende del sistema utilizado para la mantisa y para el exponente
 - Buscar la cadena que represente el número más grande
 - Mantisa positiva más grande y exponente más grande
 - Buscar la cadena que represente el número más pequeño
 - Si se pueden representar números negativos es la mantisa más grande con signo negativo y el exponente más grande

Punto flotante

- Rango:
 - No hay una fórmula para obtenerlo
 - Depende del sistema utilizado para la mantisa y para el exponente
 - Buscar la cadena que represente el número más grande
 - Mantisa positiva más grande y exponente más grande
 - Buscar la cadena que represente el número más pequeño
 - Si se pueden representar números negativos es la mantisa más grande con signo negativo y el exponente más grande
 - Si no: Mantisa y exponente más pequeños

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



111110111 =

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



111110111 =

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



111110111 =

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



111110111 =

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 * 2^7 =$$

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 * 2^7 = -3968$$

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 \cdot 2^7 = -3968$$

$$0111110111 =$$

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 \cdot 2^7 = -3968$$

$$0111110111 =$$

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 \cdot 2^7 = -3968$$

$$0111110111 =$$

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 \cdot 2^7 = -3968$$

$$0111110111 =$$

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 \cdot 2^7 = -3968$$

$$0111110111 = 31 \cdot 2^7 =$$

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 \cdot 2^7 = -3968$$

$$0111110111 = 31 \cdot 2^7 = 3968$$

Punto flotante

- Rango con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$1111110111 = -31 \cdot 2^7 = -3968$$

$$0111110111 = 31 \cdot 2^7 = 3968$$

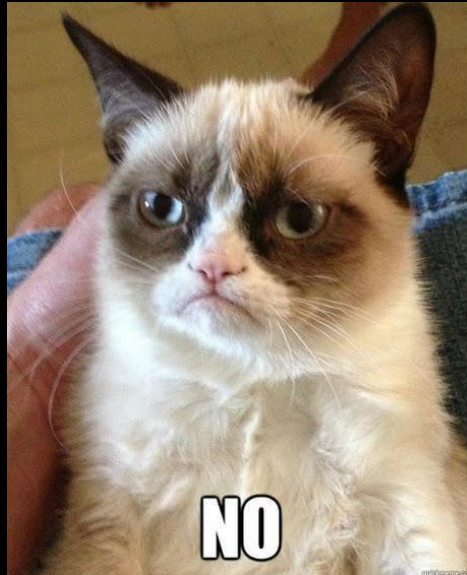
$$[-3968, 3968]$$

Punto flotante

¿Podemos ahora representar todos los números del rango?

Punto flotante

¿Podemos ahora representar todos los números del rango?



Punto flotante

¿Podemos ahora representar todos los números del rango?

No. Los números son infinitos y seguimos teniendo infinitas cadenas!

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00010 1000

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00010 1000

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00010 1001

0 00011 1000

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00010 1000

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00010 1001

0 00011 1000 ✓

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00010 1000

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00010 1001

0 00011 1000 ✓

¿Cuál es la resolución entonces?

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00010 1000

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00010 1001

0 00011 1000 ✓

¿Cuál es la resolución entonces?

$$1 \cdot 2^{-8}$$

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00110 1001

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00110 1001

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00111 1001

0 00011 1010

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00110 1001

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00111 1001 ✓

0 00011 1010

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00110 1001

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00111 1001 ✓

0 00011 1010

¿Cuál es la resolución entonces?

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00110 1001

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00111 1001 ✓

0 00011 1010

¿Cuál es la resolución entonces?

$$1 * 2^{-7}$$

Punto flotante

Resolución

Consideremos la cadena: 0 00110 1001

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

¿Cuál es su siguiente?

0 00111 1001 ✓

0 00011 1010

¿Cuál es la resolución entonces?

$$1 * 2^{-7}$$

¡LA RESOLUCIÓN ES VARIABLE EN EL MISMO SISTEMA!

Punto flotante

- Resolución:

Punto flotante

- Resolución:
 - Variable

Punto flotante

- Resolución:
 - Variable
 - No hay fórmula

Punto flotante

- Resolución:
 - Variable
 - No hay fórmula
 - Resolución mínima

Punto flotante

- Resolución:
 - Variable
 - No hay fórmula
 - Resolución mínima
 - La obtenemos interpretando las dos cadenas consecutivas que representen los números más cerca del cero y restándolas entre sí

Punto flotante

- Resolución:
 - Variable
 - No hay fórmula
 - Resolución mínima
 - La obtenemos interpretando las dos cadenas consecutivas que representen los números más cerca del cero y restándolas entre sí
 - Resolución máxima

Punto flotante

- Resolución:
 - Variable
 - No hay fórmula
 - Resolución mínima
 - La obtenemos interpretando las dos cadenas consecutivas que representen los números más cerca del cero y restándolas entre sí
 - Resolución máxima
 - La obtenemos interpretando las dos cadenas consecutivas que representen los números más alejados del cero y restándolas entre sí

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0111110111

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 \cdot 2^7$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 \cdot 2^7$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 \cdot 2^7$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 * 2^7$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 * 2^7$$

$$0111100111 =$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 \cdot 2^7$$

$$0111100111 = 30 \cdot 2^7$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 \cdot 2^7$$

$$0111100111 = 30 \cdot 2^7$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 \cdot 2^7$$

$$0111100111 = 30 \cdot 2^7$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 \cdot 2^7$$

$$0111100111 = 30 \cdot 2^7$$

Punto flotante

- Resolución máxima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



$$0111110111 = 31 \cdot 2^7$$



$$31 \cdot 2^7 - 30 \cdot 2^7 = 2^7$$

$$0111100111 = 30 \cdot 2^7$$

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 =

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 = 0

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 = 0

0000011000 =

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 = 0

0000011000 = $1 \cdot 2^{-8}$

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 = 0

0000011000 = $1 \cdot 2^{-8}$

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 = 0

0000011000 = $1 \cdot 2^{-8}$

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 = 0

000001000 = $1 \cdot 2^{-8}$

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 = 0

0000011000 = $1 \cdot 2^{-8}$



$2^{-8} - 0 =$

Punto flotante

- Resolución mínima con mantisa SM(6) y exponente CA2(4)



0000000000 = 0

000001000 = $1 \cdot 2^{-8}$



$2^{-8} - 0 = 2^{-8}$

Punto flotante

- Tipos de mantisa:

Punto flotante

- Tipos de mantisa:
 - Mantisa entera

Punto flotante

- Tipos de mantisa:
 - Mantisa entera - Por ejemplo: BSS(n), SM(n)

Punto flotante

- Tipos de mantisa:
 - Mantisa entera - Por ejemplo: BSS(n), SM(n)
 - Mantisa fraccionaria

Punto flotante

- Tipos de mantisa:
 - Mantisa entera - Por ejemplo: BSS(n), SM(n)
 - Mantisa fraccionaria - Por ejemplo: BSS(n,m), SM(n,m)

Punto flotante

Ejercicios:

- Interpretar con mantisa

SM(6,5) y exponente CA2(4):



- 1111111111
- 0000011000
- 1000010011

Punto flotante

Ejercicios:

- Interpretar con mantisa fraccionaria SM(6,5) y exponente CA2(4):



- 1111111111
- 0000011000
- 1000010011

Punto flotante

- Normalización:

¿Qué números están representando estas cadenas?

0 00100 0000

0 00010 0001

0 00001 0010

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

Punto flotante

- Normalización:

¿Qué números están representando estas cadenas?

0 00100 0000	$2^2 \times 2^0$
0 00010 0001	$2^1 \times 2^1$
0 00001 0010	$2^0 \times 2^2$

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

Punto flotante

- Normalización:

¿Qué números están representando estas cadenas?

$$0\ 00100\ 0000 \quad 2^2 \times 2^0 = 4$$

$$0\ 00010\ 0001 \quad 2^1 \times 2^1 = 4$$

$$0\ 00001\ 0010 \quad 2^0 \times 2^2 = 4$$

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)

Punto flotante

- Normalización:

¿Qué números están representando estas cadenas?

$$0\ 00100\ 0000 \quad 2^2 \times 2^0 = 4$$

$$0\ 00010\ 0001 \quad 2^1 \times 2^1 = 4$$

$$0\ 00001\ 0010 \quad 2^0 \times 2^2 = 4$$

MULTIPLES REPRESENTACIONES!

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)



Punto flotante

- Normalización:

¿Qué números están representando estas cadenas?

$$0\ 00100\ 0000 \quad 2^2 \times 2^0 = 4$$

$$0\ 00010\ 0001 \quad 2^1 \times 2^1 = 4$$

$$0\ 00001\ 0010 \quad 2^0 \times 2^2 = 4$$

MULTIPLES REPRESENTACIONES!

Solución:

De todas las posibles se elige una normalizando...

Mantisa
SM(6)

Exponente
CA2(4)



Punto flotante

- Normalización:
 - Una cadena está normalizada si su bit más significativo es 1

Punto flotante

- Normalización:
 - Una cadena está normalizada si su bit más significativo es 1
 - 0 10000 1110 $\rightarrow 16 \times 2^{-2} = 4$

Punto flotante

- Normalización:
 - Una cadena está normalizada si su bit más significativo es 1
 - 0 10000 1110 $\rightarrow 16 \times 2^{-2} = 4$
 - Perdemos el cero!

Punto flotante

- Normalización:
 - Si todas las cadenas tienen el bit más significativo en 1 entonces podemos no ponerlo:

Punto flotante

- Normalización:
 - Si todas las cadenas tienen el bit más significativo en 1 entonces podemos no ponerlo:

■ 0 11000 1101 →

Punto flotante

- Normalización:
 - Si todas las cadenas tienen el bit más significativo en 1 entonces podemos no ponerlo:

■ 0 11000 1101 →

Punto flotante

- Normalización:
 - Si todas las cadenas tienen el bit más significativo en 1 entonces podemos no ponerlo:

■ 0 11000 1101 → 0 1000 1101

Punto flotante

- Normalización:
 - Si todas las cadenas tienen el bit más significativo en 1 entonces podemos no ponerlo:
 - 0 11000 1101 → 0 1000 1101
 - Bit implícito

Punto flotante

- Normalización:
 - Si todas las cadenas tienen el bit más significativo en 1 entonces podemos no ponerlo:
 - 0 11000 1101 → 0 1000 1101
 - Bit implícito
 - Ganamos un bit!

Punto flotante

- Normalización:
 - Si todas las cadenas tienen el bit más significativo en 1 entonces podemos no ponerlo:
 - 0 11000 1101 → 0 1000 1101
 - Bit implícito
 - Ganamos un bit!



Punto flotante

Ejercicios:

- Interpretar con mantisa fraccionaria SM(6,5), exponente CA2(4) y bit implícito:



- 1111111111
- 0000011000
- 1000010011

Punto flotante

Ejercicios:

- Interpretar con mantisa fraccionaria SM(6,5), exponente CA2(4) y **bit implícito**:



- 1111111111
- 0000011000
- 1000010011

IEEE -754

IEEE -754

Estándar para punto flotante

IEEE -754

Estándar para punto flotante

Precisión simple:

S(1 bit)

Exponente(8 bits)

Mantisa(23 bits)

Precisión doble:

S(1 bit)

Exponente(11 bits)

Mantisa(52 bits)

IEEE -754

Familias de números:



IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:
 - Normalizado

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:
 - Normalizado
 - Mantisa fraccionaria y bit implícito entero
SM(24+1,23)

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:
 - Normalizado
 - Mantisa **fraccionaria** y bit implícito entero
SM(24+1,**23**)

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:
 - Normalizado
 - Mantisa **fraccionaria** y **bit implícito** entero
SM(24+1,23)

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:
 - Normalizado
 - Mantisa **fraccionaria** y **bit implícito** entero
SM(24+1,23)
 - Exponente Ex(8,127)

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:
 - Normalizado
 - Mantisa **fraccionaria** y **bit implícito** entero
SM(24+1,23)
 - Exponente Ex(8,127)
 - Ejemplo: F80AF301

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:
 - Normalizado
 - Mantisa **fraccionaria** y **bit implícito** entero
SM(24+1,23)
 - Exponente Ex(8,127)
 - Ejemplo: F 8 0 A F 3 0 1

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:

- Normalizado

- Mantisa **fraccionaria** y **bit implícito** entero

- SM(24+1,23)

- Exponente Ex(8,127)

- Ejemplo: F 8 0 A F 3 0 1
 1111 1000 0000 1010 1111 0011 0000 0001

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:

- Normalizado

- Mantisa **fraccionaria** y **bit implícito** entero

- SM(24+1,23)

- Exponente Ex(8,127)

- Ejemplo: F 8 0 A F 3 0 1
 1111 1000 0000 1010 1111 0011 0000 0001

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:

- Normalizado

- Mantisa **fraccionaria** y **bit implícito** entero

- SM(24+1,23)

- Exponente Ex(8,127)

- Ejemplo: F 8 0 A F 3 0 1
 1111 **1000** **0000** 1010 1111 0011 0000 0001

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente $\neq 00..00$ y $\neq 11..11$:

- Normalizado

- Mantisa **fraccionaria** y **bit implícito** entero

- SM(24+1,23)

- Exponente Ex(8,127)

- Ejemplo: F 8 0 A F 3 0 1
1111 1000 0000 1010 1111 0011 0000 0001

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :
 - Cero

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :
 - Cero
 - Solo dos casos:

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :
 - Cero
 - Solo dos casos:
 - 00000000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

- Cero

- Solo dos casos:

- 0 0 0 0 0 0 0 0

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

- Cero

- Solo dos casos:

- 0 0 0 0 0 0 0 0
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

- Cero

- Solo dos casos:

- 0 0 0 0 0 0 0 0
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

- Cero

- Solo dos casos:

- 0 0 0 0 0 0 0 0
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
- 80000000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

- Cero

- Solo dos casos:

- 0 0 0 0 0 0 0 0
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
- 8 0 0 0 0 0 0 0

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

- Cero

- Solo dos casos:

- 0 0 0 0 0 0 0 0
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

- 8 0 0 0 0 0 0 0
1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

- Cero

- Solo dos casos:

- 0 0 0 0 0 0 0 0
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

- 8 0 0 0 0 0 0 0
1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa = 00..00 :

- Cero

- Solo dos casos:

- 0 0 0 0 0 0 0 0
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

- 8 0 0 0 0 0 0 0
1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :
 - Infinito

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :
 - Infinito
 - Solo dos casos:

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :
 - Infinito
 - Solo dos casos:
 - 7F800000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- 7 F 8 0 0 0 0 0

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7 | F | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0111 | 1111 | 1000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7 | F | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0111 | 1111 | 1000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7 | F | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0111 | 1111 | 1000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- 7 F 8 0 0 0 0 0

0111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- 7 F 8 0 0 0 0 0
- 0111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

- FF800000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- 7 F 8 0 0 0 0 0

0111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

- F F 8 0 0 0 0 0

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- 7 F 8 0 0 0 0 0

0111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

- F F 8 0 0 0 0 0

1111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- 7 F 8 0 0 0 0 0

0111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

- F F 8 0 0 0 0 0

1111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- 7 F 8 0 0 0 0 0

0111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

- F F 8 0 0 0 0 0

1111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa = 00..00 :

- Infinito

- Solo dos casos:

- 7 F 8 0 0 0 0 0

0111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

- F F 8 0 0 0 0 0

1111 1111 1000 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa \neq 00..00 :

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa \neq 00..00 :
 - NaN (Not a Number)

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa \neq 00..00 :
 - NaN (Not a Number)
 - Ejemplo:
 - 7F8F0B00

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa \neq 00..00 :

- NaN (Not a Number)

- Ejemplo:

- 7 F 8 F 0 B 0 0

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa \neq 00..00 :

- NaN (Not a Number)

- Ejemplo:

- | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7 | F | 8 | F | 0 | B | 0 | 0 |
| 0111 | 1111 | 1000 | 1111 | 0000 | 1011 | 0000 | 0000 |

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa \neq 00..00 :

- NaN (Not a Number)

- Ejemplo:

- | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7 | F | 8 | F | 0 | B | 0 | 0 |
| 0111 | 1111 | 1000 | 1111 | 0000 | 1011 | 0000 | 0000 |

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa \neq 00..00 :

- NaN (Not a Number)

- Ejemplo:

- 7 F 8 F 0 B 0 0
0111 1111 1000 1111 0000 1011 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 11..11 y mantisa \neq 00..00 :

- NaN (Not a Number)

- Ejemplo:

- 7 F 8 F 0 B 0 0
0111 1111 1000 1111 0000 1011 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :
 - Denormalizado

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :
 - Denormalizado
 - Mantisa fraccionaria SM(24,23)

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :
 - Denormalizado
 - Mantisa **fraccionaria** SM(24,**23**)

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :
 - Denormalizado
 - Mantisa **fraccionaria** SM(24,**23**)
 - Exponente Ex(8,126)

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :
 - Denormalizado
 - Mantisa **fraccionaria** SM(24,**23**)
 - Exponente Ex(8,126)
 - Ej: 00700000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :
 - Denormalizado
 - Mantisa **fraccionaria** SM(24,**23**)
 - Exponente Ex(8,126)
 - Ej: 0 0 7 0 0 0 0 0

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :

-

- Denormalizado

- Mantisa **fraccionaria** SM(24,23)

- Exponente Ex(8,126)

- Ej: 0 0 7 0 0 0 0 0

0000 0000 0111 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :

-

- Denormalizado

- Mantisa **fraccionaria** SM(24,23)

- Exponente Ex(8,126)

- Ej: 0 0 7 0 0 0 0 0

0000 0000 0111 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :

-

- Denormalizado

- Mantisa **fraccionaria** SM(24,23)

- Exponente Ex(8,126)

- Ej: 0 0 7 0 0 0 0 0

0000 0000 0111 0000 0000 0000 0000 0000

IEEE -754

Familias de números:

- Si el exponente = 00..00 y mantisa \neq 00..00 :

-

- Denormalizado

- Mantisa **fraccionaria** SM(24,23)

- Exponente Ex(8,126)

- Ej: 0 0 7 0 0 0 0 0

0000 0000 0111 0000 0000 0000 0000 0000

Interpretar en IEEE 754

- E90FF101
- FF800000
- FFF0A0E0
- 8060EF00