

Organización de computadoras

Clase 7

Universidad Nacional de Quilmes

Lic. Martínez Federico

El Parcial

FORGET ORGA



**I'M GONNA
BE STRIPER**

¿Qué vimos?

- Números con punto fijo

¿Qué vimos?

- Números con punto fijo
 - Interpretación

¿Qué vimos?

- Números con punto fijo
 - Interpretación
 - Representación

¿Qué vimos?

- Números con punto fijo
 - Interpretación
 - Representación
 - Rango

¿Qué vimos?

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

¿Qué vimos?

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

¿Qué vimos?

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

¿Qué se viene?

¿Qué se viene?

- Notación científica

¿Qué se viene?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea

¿Qué se viene?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea
 - Interpretación

¿Qué se viene?

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

¿Qué se viene?

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

¿Qué se viene?

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

¿Qué se viene?

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

¿Qué se viene?

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



Notación científica

Notación científica

- Útil para escribir números muy grandes o muy chicos de manera abreviada
- Ej: $6,02 \cdot 10^{23}$

Notación científica

- Útil para escribir números muy grandes o muy chicos de manera abreviada
- Ej: $6,02 \cdot 10^{23}$
 - Mantisa: Representa al número, tomando un valor en $[0,10)$

Notación científica

- Útil para escribir números muy grandes o muy chicos de manera abreviada
- Ej: $6,02 \cdot 10^{23}$
 - Mantisa: Representa al número, tomando un valor en $[0,10)$
 - Exponente: Permite recordar donde estaba la coma originalmente

Notación científica

- Útil para escribir números muy grandes o muy chicos de manera abreviada
- Ej: $6,02 \cdot 10^{23}$
- Ej: $2,56 \cdot 10^{-56}$

Punto flotante

Punto flotante

- Problemas de punto fijo:

Punto flotante

- Problemas de punto fijo:
 - Rango bastante acotado

Punto flotante

- Problemas de punto fijo:
 - Rango bastante acotado
 - Problemas con el error relativo en los números chicos

Punto flotante

- Usar la idea de notación científica en binario

Punto flotante

- Usar la idea de notación científica en binario
- $\text{Mantisa} * 2^{\text{exponente}}$

Punto flotante

- Usar la idea de notación científica en binario
- $\text{Mantisa} * 2^{\text{exponente}}$
- Como el 2 es fijo no hace falta guardarlo

Punto flotante

- Usar la idea de notación científica en binario
- $\text{Mantisa} * 2^{\text{exponente}}$
- Como el 2 es fijo no hace falta guardarlo
- Con pocos bits de exponente se pueden guardar números muy grandes (exponente positivo) o muy chicos (exponente negativo)

Punto flotante

- Los números se pueden guardar:



- Hay que aclararlo al elegir un sistema
- Se elige un sistema para la mantisa y otro para el exponente

Punto flotante

- Interpretación:

Punto flotante

- Interpretación:
 - Interpretar la mantisa
 - Interpretar el exponente
 - Calcular: $\text{mantisa} * 2^{\text{exponente}}$

Punto flotante

- Interpretación:
 - Ejemplo:
 - Ejercicio SM(8) , CA2(5)

S	Magnitud	Exponente
---	----------	-----------

Punto flotante

- Ejercicio Mantisa SM(8) , Exponente CA2(5)



- 1 0000001 1111
- 0 0100000 1111

Ejercicios

- Interpretar:

- 11111111111111

- 0000001000001

- 1000010011001

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)?

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)?
 - Signo?

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)?
 - Signo? —

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)?
 - Signo? — $\rightarrow 1$
 - Mantisa?

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)?
 - Signo? $- \rightarrow 1$
 - Mantisa? 1111111

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)?
 - Signo? – $\rightarrow 1$
 - Mantisa? 1111111
 - Exponente?

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)?
 - Signo? – \rightarrow 1
 - Mantisa? 1111111
 - Exponente? 01111

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5) ?
 - Signo? – $\rightarrow 1$
 - Mantisa? 1111111
 - Exponente? 01111
 - Cadena: 1 1111111 01111 $\rightarrow -127 * 2^{15}$

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5) ?
 - Signo? – $\rightarrow 1$
 - Mantisa? 1111111
 - Exponente? 01111
 - Cadena: 1 1111111 01111 $\rightarrow -127 * 2^{15}$
 - ¿Y el máximo?

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5) ?
 - Signo? – $\rightarrow 1$
 - Mantisa? 1111111
 - Exponente? 01111
 - Cadena: 1 1111111 01111 $\rightarrow -127 * 2^{-15}$
 - ¿Y el máximo?
 - Lo mismo pero con el signo positivo

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5) ?
 - Signo? – $\rightarrow 1$
 - Mantisa? 1111111
 - Exponente? 01111
 - Cadena: 1 1111111 01111 $\rightarrow -127 * 2^{15}$
 - ¿Y el máximo?
 - Lo mismo pero con el signo positivo
 - 0 1111111 01111 $\rightarrow 127 * 2^{15}$

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Que cadena nos da el mínimo con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5) ?
 - Signo? – $\rightarrow 1$
 - Mantisa? 1111111
 - Exponente? 01111
 - Cadena: 1 1111111 01111 $\rightarrow -127 * 2^{15}$
 - ¿Y el máximo?
 - Lo mismo pero con el signo positivo
 - 0 1111111 01111 $\rightarrow 127 * 2^{15}$

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Podemos ahora representar todos los números del rango?



Impossibru!

Punto flotante

- Rango:
 - ¿Podemos ahora representar todos los números del rango?
 - NO! Son infinitos y tenemos finitas cadenas!

Punto flotante

- Resolución:
 - Consideremos la cadena:

0 0000010 10000

¿Cuál es su siguiente?

0 0000010 10001?

0 0000011 10000?

Punto flotante

- Resolución:
 - Consideremos la cadena:

0 0000010 10000

¿Cuál es su siguiente?

0 0000010 10001?

0 0000011 10000?



Punto flotante

- Resolución:
 - Consideremos la cadena:

0 0000010 10000

¿Cuál es su siguiente?

0 0000010 10001?

0 0000011 10000?



¿Cuál es la resolución entonces?

$1 * 2^{-16}$

Punto flotante

- Resolución:
 - Consideremos la cadena:
0 1111110 01111

Punto flotante

- Resolución:
 - Consideremos la cadena:

0 1111110 01111

Su siguiente:

0 1111111 01111

¿Cuál es la resolución?

Punto flotante

- Resolución:
 - Consideremos la cadena:

0 1111110 01111

Su siguiente:

0 1111111 01111

¿Cuál es la resolución?

$$1 * 2^{15}$$

Punto flotante

- Resolución:
 - La resolución es variable!

Punto flotante

- Resolución:
 - La resolución es variable!
 - Cuanto mas chico es el exponente, mejor es la resolución.

Punto flotante

- Resolución:
 - La resolución es variable!
 - Cuanto mas chico es el exponente, mejor es la resolución. Ej M:BSS(4) y Exp: BSS(3)



Punto flotante

- Resolución:
 - La resolución es variable!
 - Cuanto mas chico es el exponente, mejor es la resolución . Ej M:BSS(4) y Exp: BSS(3)



- De esta manera se ataca el problema de la resolución constante de punto fijo

Punto flotante

- Tipos de mantisa:

Punto flotante

- Tipos de mantisa:
 - Mantisa entera: Todos los bits tiene valor entero.
Es decir la coma está a la derecha.

Punto flotante

- Tipos de mantisa:
 - Mantisa entera: Todos los bits tiene valor entero. Es decir la coma está a la derecha.
 - Mantisa fraccionaria: Todos los bits tienen valor fraccionario. La coma está a la izquierda

Mantisa fraccionaria

- Interpretar considerando mantisa fraccionaria SM(8) y exponente CA2(5):
 - 1 0010010 10100
 - 0 0110001 00011
 - 0 0000001 10000

Normalización

Normalización

- ¿Qué números están representando estas cadenas con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)?
 - 0 0000100 00000
 - 0 0000010 00001
 - 0 0000001 00010



Múltiples representaciones!!

Normalización

- ¿Qué números están representando estas cadenas?
 - 0 0000100 00000
 - 0 0000010 00001
 - 0 0000001 00010
- No es deseable tener múltiples representaciones para el mismo número!

Normalización

- De todas las posibles, se elige una

Normalización

- De todas las posibles, se elige una
- Una representación es normalizada si el bit mas significativo empieza en 1
 - i.e: 0 1000000 11100

Normalización

- De todas las posibles, se elige una
- Una representación es normalizada si el bit mas significativo empieza en 1
 - i.e: 0 1000000 11100
- Perdemos el 0!!!!!!!

Normalización

- Normalizar las siguientes cadenas con Mantisa SM(8) y Exponente CA2(5)
 - 0 0011000 11110
 - 0 0100001 00001
 - 1 0000100 00011
 - 1 0000010 00100

Bit implícito

- Si todas las cadenas normalizadas comienzan en 1, podemos no ponerlo!
- Ganamos entonces un bit
- i.e: cadena normalizada: 0 1000000 11100

Bit implícito

- Si todas las cadenas normalizadas comienzan en 1, podemos no ponerlo!
- Ganamos entonces un bit
- i.e: cadena normalizada: 0 1000000 11100
- Cadena normalizada con b.i: 0 0000000 11100

Bit implícito

- Interpretar considerando mantisa SM(8) y exponente CA2(5)
 - 0 0011000 11110
 - 0 0100001 00001
 - 1 0000100 00011
 - 1 0000010 00100



IEEE

754



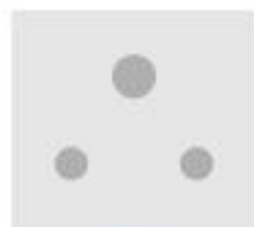
A



B



C



D



E



F



G



H



I



J



K



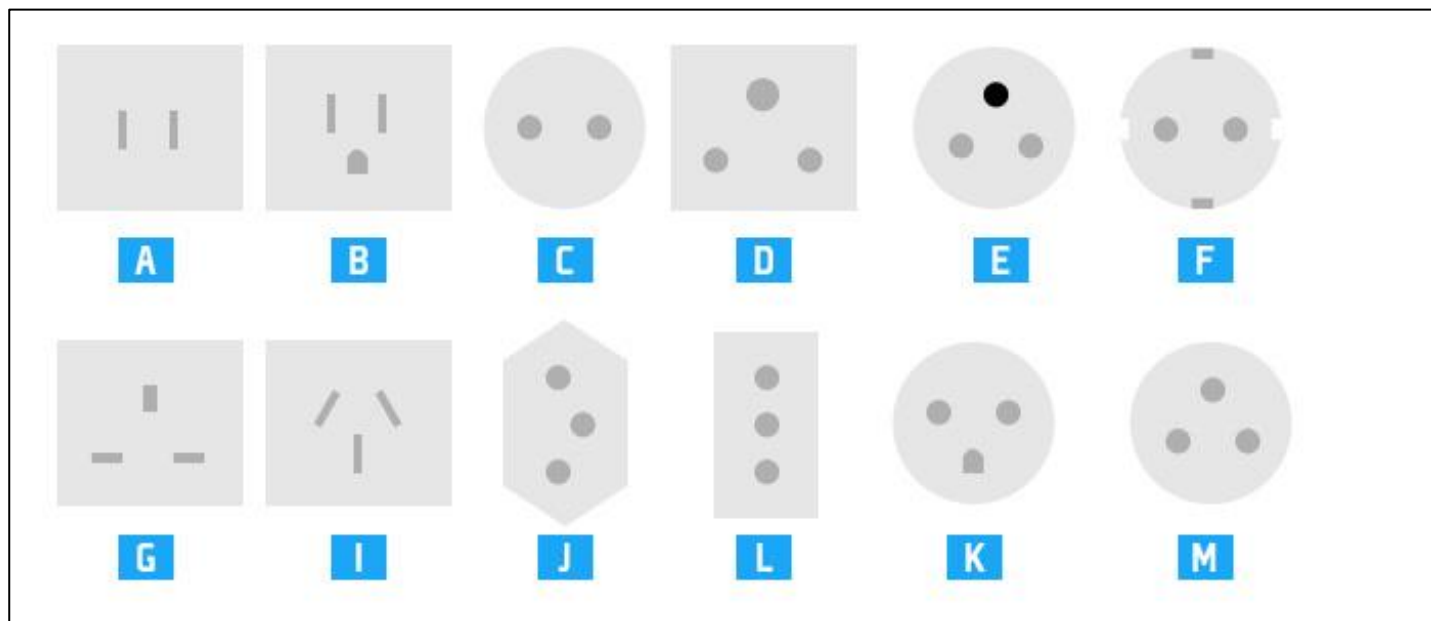
L

Standard



IEEE

754



VS



IEEE 754

Precisión
simple



Precisión
doble

IEEE 754

- Precisión simple:
 - 32 bits:

Signo	Exponente	Mantisa
1 bit	8 bits	23 bits

- Precisión doble:
 - 64 bits:

Signo	Exponente	Mantisa
1 bit	11 bits	52

IEEE 754



Familias de números

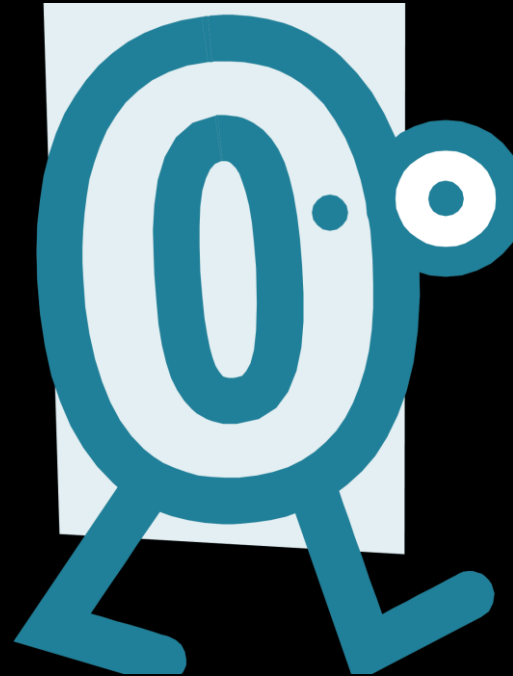
IEEE 754

- Números normalizados
 - Exponente \neq 00000000 y a 11111111
 - Se interpreta con mantisa fraccionaria y bit implícito **entero**
 - Exponente en exceso 127
 - Ejemplo:
 - 0080000F



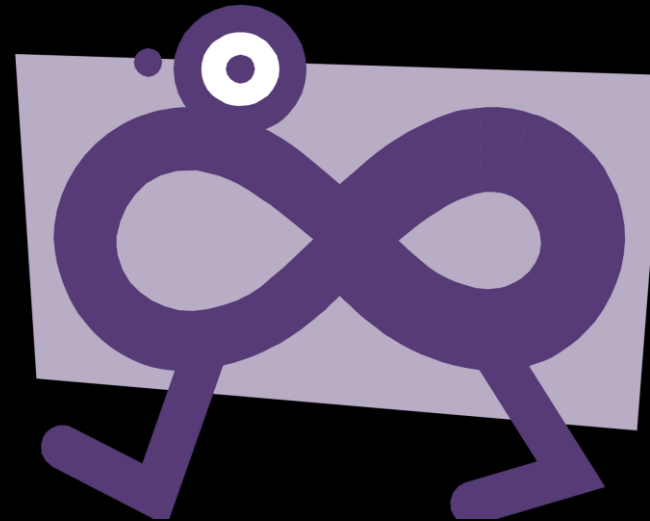
IEEE 754

- Cero
 - Exponente = 00000000
 - Mantisa = 000000000000000000000000
 - Ejemplo:
 - 00000000
 - 80000000



IEEE 754

- Infinito
 - Exponente = 11111111
 - Mantisa = 000000000000000000000000
 - Ejemplo:
 - 7F800000
 - FF800000



IEEE 754

- Not a Number (NaN)
 - Exponente = 11111111
 - Mantisa ≠ 0000000000000000000000000000
 - Ejemplo:
 - 7F800001
 - FF800E00



IEEE 754

- Números denormalizados
 - Exponente = 00000000
 - Mantisa \neq 000000000000000000000000
 - Se interpreta con mantisa fraccionaria
 - Exponente en exceso 126
 - Ejemplo:
 - 0000000F
 - 8000000F



IEEE 754

- Ejercicios:

- ❖ 0F0E0000

- ❖ 7F800000

- ❖ 80007000

- ❖ 02820000

- ❖ 80000000

- ❖ FF860000

- ❖ 88888888

¿Qué pasó?

¿Qué pasó?

¿Qué pasó?

- Notación científica

¿Qué pasó?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea

¿Qué pasó?

- Notación científica
- Punto flotante
 - Idea
 - Interpretación

¿Qué pasó?

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

¿Qué pasó?

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

¿Qué pasó?

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

¿Qué pasó?

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

¿Qué pasó?

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

Gracias

