

# Guía de ejercicios # 10 - Sistemas de numeración para números fraccionarios

Organización de Computadoras

UNQ

Los objetivos de esta guía de ejercicios son:

- Comprender las características principales de un sistema de punto fijo: resolución y error de representación
- Manipular el sistema para representar números, interpretar cadenas, calcular su rango y resolución.
- Comprender las limitaciones de los sistemas de punto fijo y las motivaciones del punto flotante.
- Manejar la interpretación de los sistemas de punto flotante
- Comprender la relación entre rango y resolución variable

## Punto Fijo

1. Interpretar las siguientes cadenas en un sistema de punto fijo  $BSS(4, 1)$  (es decir, con 4 bits en total, de los cuales 1 es fraccionario)
  - a 0001
  - b 1011
2. ¿Cuál es el rango del sistema  $BSS(4, 1)$ ?
3. Interpretar las siguientes cadenas en un sistema de punto fijo  $BSS(7, 3)$ :
  - a 0010110
  - b 1000000
  - c 1000001
4. ¿Cuál es el rango del sistema  $BSS(7, 3)$ ?
5. Completar la siguiente tabla interpretando cada cadena de 3 bits en los tres sistemas propuestos:

Cad	$BSS(3)$	$BSS(3,1)$	$SM(3,1)$
000			
001			
010			
011			
100			
101			
110			
111			

6. Suponer un sistema  $BSS(10,4)$ .
  - (a) ¿Cuántos números se pueden representar?
  - (b) ¿Cuál es la resolución del sistema?
  - (c) ¿Cuáles son el máximo y el mínimo número representables?
  - (d) ¿Cuáles son el máximo y el mínimo número representable en el intervalo  $(0,1)$ ? (es decir, en el intervalo desde el 0 hasta el 1, **ambos excluidos**).
7. Responder las preguntas anteriores para un sistema  $SM(10,4)$ .
8. ¿Cuál es la resolución de un sistema  $BSS(N,M)$ ?
9. Suponer un sistema  $BSS(8,4)$ . Represente los siguientes números y calcule el error absoluto y relativo en cada caso.
  - (a) 10,2
  - (b) 0,125
10. Suponer un sistema  $BSS(4,1)$ . Al representar el **valor 1,1** se obtiene un *error absoluto de 0,1* pues se aproxima con el **valor 1** (cadena 0010). Si se quiere representar el valor **1,2** se obtiene un error absoluto de *0,2*.
  - (a) ¿Qué error se obtiene al representar el 1,3?
  - (b) ¿Cuál es el **máximo error absoluto** que puede ocurrir al representar un valor? Ojo: dentro del rango representable
  - (c) ¿Cuál es el rango del sistema?
11. ¿Cuál es el **máximo error absoluto** que puede ocurrir al representar un valor en cada uno de los siguientes sistemas?
  - (a)  $BSS(4,2)$
  - (b)  $BSS(4,3)$
12. Supongamos que se desea utilizar un sistema de punto fijo  $SM(X,Y)$  para representar números entre -10 y 10. Se pretende además que el error absoluto sea menor a 0.2. ¿Cuales son los mínimos X,Y que satisfacen estos requerimientos?
13. Se necesita un sistema de punto fijo que permita las siguientes cosas:
  - Representar el número -17

- Representar el número 42
- Que el error absoluto máximo sea menor a 0.05

Diseñe el sistema con la mínima cantidad de bits.

### Ejercicios integradores

14. Construya un circuito que dada una cadena de 5 bits, devuelva un 1 si la cadena representa un número en  $SM(5, 2)$  con parte fraccionaria distinta a cero, y un 0 en caso contrario.
15. Utilizando circuitos que conozca, construya un circuito que dadas dos cadenas en  $BSS(3,3)$ , devuelva el resultado de sumarlas, es decir, devuelva una cadena  $BSS(4,3)$ .
16. Suponga que se desea agregar a Q3 capacidades de cómputo para números en punto fijo:
  - ¿Qué sistema recomendaría, con cuántos bits para la parte fraccionaria y cuántos para la parte entera?
  - ¿Qué instrucciones agregaría a Q3? Especifique los nuevos códigos de operación y el comportamiento de dichas instrucciones.  
*Se puede utilizar un código de operación extensible (mediante un prefijo) tal como se hace con los saltos condicionales*
  - ¿Cómo modificaría la ALU para que soporte dichas instrucciones? No se requiere construir los circuitos, solo explicar cuáles serían los circuitos necesarios.

### Punto Flotante

17. Completar la siguiente tabla con la interpretación de las cadenas en cada sistema indicado

cad	e:BSS(2)/m:BSS(2)	e:BSS(2)/m:SM(2)	e:SM(2)/m:BSS(2)	e:SM(2)/m:SM(2)
0000				
0001				
0010				
0011				
0100				
0101				
0110				
0111				
1000				
1001				
1010				
1011				
1100				
1101				
1110				
1111				

Luego, elegir una de las cadenas, y sacar conclusiones en base a los resultados de interpretar la cadena con los sistemas dados.

18. Para cada sistema de la tabla del ejercicio 17 calcular rango, resolución máxima y resolución mínima.
19. Calcular para un sistema con mantisa en BSS(5) y exponente en BSS(3):
  - Rango
  - Resolución mínima
  - Resolución máxima
20. Buscar un contraejemplo para refutar lo siguiente: *En punto flotante es posible representar todos los números reales contenidos en el rango*
21. Completar la siguiente tabla interpretando las cadenas en cada sistemas indicado

cad	e:BSS(2) / m:BSS(2,2)	e:CA2(2) / m:BSS(2,2)
0000		
0001		
0010		
0011		
0100		
0101		
0110		
0111		
1000		
1001		
1010		
1011		
1100		
1101		
1110		
1111		

22. Para cada sistema de la tabla del ejercicio 21 calcular rango, resolución máxima y resolución mínima.
23. Interpretar las siguientes aplicando el formato  
 [ mantisa: SM(9,7) ] [ exponente: SM(7) ]
  - a) 1110 1110 0101 1111
  - b) 0010 0001 1000 1100
24. Calcular para el sistema anterior:
  - Rango
  - Resolución mínima
  - Resolución máxima