Organización de Computadoras

SEMANA 6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

¿ Qué vimos?

- Representación de enteros:
  - Signo Magnitud
  - Exceso
  - Ca2

Hoy!

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

Números con punto en fijo

- Hemos aprendido a representar números positivos y negativos
- ¿Y si necesitamos números fraccionarios?
- ¿Cómo hacemos en decimal?
- Usamos la coma “,”

Números con punto en fijo

- ¿Cómo interpretamos en decimal?
  - 10,1 : $1*10^{1} + 0*10^{0} + 1*10^{-1}$
  - 8,01 : $8*10^{0} + 0*10^{-1} + 1*10^{-2}$
  - 2,141 : $2*10^{0}+1*10^{-1}+4*10^{-2}+1*10^{-3}$

Números con punto en fijo

Sistema	0,1	0,01	0,001
Decimal			
Binario			

Números con punto en fijo

Sistema	0,1	0,01	0,001
Decimal	$10^{-1} = 1/10$		
Binario			

Números con punto en fijo

Sistema	0,1	0,01	0,001
Decimal	$10^{-1} = 1/10$		
Binario	$2^{-1} = 1/2$		

Números con punto en fijo

Sistema	0,1	0,01	0,001
Decimal	$10^{-1} = 1/10$	$10^{-2} = 1/100$	
Binario	$2^{-1} = 1/2$	$2^{-2} = 1/4$	

Números con punto en fijo

Sistema	0,1	0,01	0,001
Decimal	$10^{-1} = 1/10$	$10^{-2} = 1/100$	$10^{-3} = 1/1000$
Binario	$2^{-1} = 1/2$	$2^{-2} = 1/4$	$2^{-3} = 1/8$

Números con punto en fijo

Interpretar:

- 101,1
- 110,001
- 10,111

Números con punto en fijo

Interpretar:

- $101{,}1 = 2^2+2^0 + 2^{-1} = 5{,}5$
- $110{,}001 = 2^2+2^1 + 2^{-3} = 6{,}125$
- $10{,}111 = 2^1 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3}$

Números con punto en fijo

- PERO... tenemos un problema...
- NO TENEMOS LA COMA EN BINARIO!

Solución:

Podemos fijar cuantos números hay después de la coma

Números con punto en fijo

Ejemplo en decimal: Si trabajamos con 2 números después de la coma, ¿cuáles son los dígitos decimales?

- 10001
- 34233
- 67847
- 544
- 78
- 5

Números con punto en fijo

Ejemplo en decimal: Si trabajamos con 2 números después de la coma, ¿cuáles son los dígitos decimales?

- 10001 = 100,01
- 34233 = 342,33
- 67847 = 678,47
- 544 = 5,44
- 78 = 0,78
- 5 = 0,05

Números con punto en fijo

- Podemos hacer lo mismo en binario:
- BSS(n,m): Binario sin signo con n y de ellos m son fraccionarios
- Ejemplo: BSS(4,2) : Binario sin signo con 4 bits con 2 bits fraccionarios (y 2 enteros)

Números con punto en fijo
Interpretación

- Interpretar las siguientes cadenas en BSS(7,3):
  - 0000001
  - 0101011
  - 0010110
  - 1000000

Números con punto en fijo

Interpretación

- Método alternativo:
  Para interpretar una cadena en BSS(n,m) la interpreto en BSS(n) y divido el resultado por 2^m

- Ejemplo: 0101011 en BSS(7,3)

Números con punto en fijo
Rango

- Intervalo de números representables

- Ejemplo: BSS(6,4)
  - Mínimo: 000000 → 0
  - Máximo: 111111 → 3,9375
  - Rango: [0, 3,9375]

Números con punto en fijo
Resolución

- Si el rango de BSS(6,4) es [0, 3,9375], significa que cualquier número en ese intervalo puede ser representado correctamente en el sistema?

- Ejemplo:
  - 000000 →
  - 000001 →
  - El 0,06 por ctamente

Números con punto en fijo
Resolución

- Distancia entre dos números representables consecutivos.

- En punto fijo, es constante.

Números con punto en fijo

Resolución - Ejercicios

- Calcular la resolución de estos sistemas:
  - BSS(8,5)
  - BSS(2,1)
  - BSS(6,4)
  - BSS(10000,1)

Números con punto en fijo

Representación

- Método 1:
  - La parte entera del número en BSS
  - Para la parte fraccionaria aplicamos multiplicaciones sucesivas
  - Redondear si es necesario

- Ejemplo: Representemos el

Ejemplo

Representar X$=$ 3,14 en $BSS(7,4)$

- Parte entera: $\mathcal{R}_{bss(3)}(3) = 011$
- Parte Fraccionaria:

  0,14*2 $=$ 0,28

  0,28*2 $=$ 0,56

  0,56*2 $=$ 1,12

  0,12*2 $=$ 0,24

  0,24*2 $=$ 0,48

$$\text{Redondeo:} \quad \begin{array}{r} 0110010 \\ + \quad 0000000 \\ \hline 0110010 \end{array}$$

Números con punto en fijo
Representación – Ejericicios

- Representar en BSS(8,4):
  - 10,2
  - 0,125
  - 0,099
  - 3,75
  - 20,9

Ejemplo

Representar X$= 3{,}14$ en $BSS(7,4)$

- Parte entera: $\mathcal{R}_{bss(3)}(3) = 011$
- Parte Fraccionaria:

$$
\begin{aligned}
0{,}14*2 &= 0{,}28\\
0{,}28*2 &= 0{,}56\\
0{,}56*2 &= 1{,}12\\
0{,}12*2 &= 0{,}24\\
0{,}24*2 &= 0{,}48
\end{aligned}
$$

Redondeo:
$$
\begin{array}{r}
0110010\\
+\quad 0000000\\
\hline
0110010
\end{array}
$$

Números con punto en fijo

Representación

- Método 2:
  - Multiplicar al número por 2^q siendo q la cantidad de bits fraccionarios que se tiene
  - Redondear ese número al entero mas cercano (M)
  - Representar M en BSS
- Ejemplo: Representemos el 3,1

Ejemplo

Representar X= 3,14 en $BSS(7,4)$

- $X * 2^4 = 50,24 = X'$
- Redondeo: $X' \approx 50 = X''$
- $\mathcal{R}_{bss(7)}(50) = 0110010$

Números con punto en fijo
Representación – Ejercicios

- Representar en BSS(8,4):
  - 10,2
  - 0,125
  - 0,099
  - 3,75
  - 20,9

Ejemplo

Representar X= 3,14 en $BSS(7,4)$

- $X * 2^4 = 50,24 = X'$
- Redondeo: $X' \approx 50 = X''$
- $\mathcal{R}_{bss(7)}(50) = 0110010$

Números con punto en fijo
Error

- Hay números que no se pueden representar exactamente.
- Existe entonces un error de representación

Números con punto en fijo
Error Absoluto

- Es la diferencia entre el número que se quería representar y el que finalmente se represento
- EA = | N – Ñ| donde N es el número original y Ñ el número representado

Números con punto en fijo
Error Absoluto - Ejercicios

- Calcular el error absoluto al representar los siguientes números en BSS(9,4):
  - 1,1
  - 0,125
  - 0,099
  - 4,75
  - 19,99

Números con punto en fijo
Error relativo

- El error absoluto puede ser engañoso
- A veces un error chico duele mas que uno grande
- El error relativo tiene en cuenta que número se estaba queriendo representar

ER = EA/N

(con N != 0)

Números con punto en fijo

Error Relativo

- Como depende del número, no es constante
- Ejemplos: Calcular los errores relativos al representar en BSS(8,4):
  - 0,1
  - 15,1
- ¿Dónde ocurren los errores relativos mas grandes?

¿Qué pasó hoy?