Práctica

2

Sistemas de Numeración en Punto Flotante

Organización de Computadoras 2023

- Objetivos -

Que el alumno domine los tópicos de sistemas de numeración referidos a las representaciones en punto flotante, tales como:

- Representación e interpretación de números.
- Operaciones aritméticas.
- Estándar IEEE 754.

- Bibliografía -

- "Organización y Arquitectura de Computadoras" de W. Stalling, capítulo 8.
- Apunte de la cátedra, "Sistemas de Numeración: Punto Flotante".
- 1) Considerando un sistema de Punto Flotante cuya mantisa es fraccionaria, está expresada en BSS con 10 bits y su exponente en BCS con 5 bits, interprete las siguientes cadenas de bits (teniendo en cuenta que la mantisa está codificada en los 10 bits más significativos seguida por los 5 bits que representan al exponente):

010001011101110	111111111111111	111111111100000
00000000100000	000000000000000	100000000000000
000000001110011	00000000011111	000000000111111

- 2) Interprete las mismas cadenas del ejercicio 1) pero ahora considerando que están representadas en un sistema de Punto Flotante cuya mantisa es fraccionaria, normalizada, codificada en BCS de 10 bits y su exponente, en BSS de 5 bits. Identifique aquellas cadenas que no pueden ser interpretadas o presentan algún tipo de problema. Describa el motivo.
- 3) Repita el ejercicio 2) considerando una la mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito.
- 4) Calcule el rango y la resolución en los extremos inferior negativo, superior negativo, inferior positivo y superior positivo para los siguientes sistemas de representación en punto flotante:
 - a) Mantisa fraccionaria en BSS de 8 bits y exponente en BSS de 4 bits.
 - b) Mantisa fraccionaria normalizada en BSS de 15 bits y exponente en CA1 de 10 bits.
 - c) Mantisa fraccionaria normalizada en BSS de 15 bits y exponente en BSS de 10 bits.
 - d) Mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito en BSS de 15 bits y exponente en CA2 de 7 bits.
 - e) Mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito en BCS de 15 bits y exponente en Exceso de 5 bits.
- 5) Para cada sistema del ejercicio anterior obtenga todas las representaciones posibles para los siguientes números:
 - a) El número mínimo y el número máximo.
 - b) El máximo negativo y el mínimo positivo.
 - c) 0; 1; 9; -5,0625; 34000,5; 0,015625
- 6) Describa como influyen las siguientes variantes en el rango y la resolución de un sistema:
 - a) Mantisa con signo y sin signo.
 - b) Exponente con signo y sin signo.
 - c) El tamaño de la mantisa.
 - d) El tamaño del exponente.
 - e) Que la mantisa sea fraccionaria, fraccionaria normalizada y fraccionaria normalizada con bit implícito.

7) Efectúe las siguientes sumas en un sistema de punto flotante con mantisa en BSS de 8 bits y exponente en BCS 8 bits.

- 8) Obtenga las representaciones para los números 8,625; 0,4 y 2,5 en los siguientes sistemas. En caso que no sea posible hacerlo exactamente, represente la mejor aproximación posible.
 - a) Mantisa fraccionaria normalizada en BSS de 5 bits y exponente en Ca2 de 4 bits.
 - b) Mantisa fraccionaria normalizada en BCS de 10 bits y exponente en Ca2 de 3 bits.
- 9) Definimos de la siguiente forma el Error Absoluto (EA(x)) y Error Relativo (ER(x)) de un número x en un sistema de numeración:

$$EA(x) = |x_R - x|$$
 $ER(x) = \frac{EA(x)}{x}$

donde x_R es el número más próximo a x que se puede representable en el sistema. Calcule los errores absolutos y relativos para los casos del ejercicio 8).

10) Considerando que en los procesos de truncamiento o redondeo la elección se basa en la representación mas cercana, estime el Error Absoluto Máximo (EA_{MAX}) cometido en las representaciones del ejercicio 1). Recuerde que la distancia entre 2 representaciones sucesivas se conoce como resolución (R), por lo que:

$$EA_{MAX}(x) \leq \frac{R}{2}$$

- 11) Tome un sistema de punto flotante cualquiera y dibuje en un gráfico como varía el Error Absoluto y el Error Relativo en función del número que se quiere representar.
- 12) Defina el estándar IEEE 754 para simple precisión y doble precisión.
- 13) ¿Qué valores representan las siguientes cadenas binarias codificadas en el estándar IEEE 754?

 - d) 0 00000000 100110000000000000000000

 - g) 0 1111111 00000100000000000000000
- 14) Hallar la representación de los siguientes números en simple y en doble precisión:

- 15) Calcule el rango y la resolución en los extremos inferior negativo y superior positivo para los sistemas de simple precisión y doble precisión tales como se los define en el estándar IEEE 754. ¿Cuál es el menor número positivo distinto de 0 que se puede representar?
- 16) ¿Por que motivo la mantisa no está normalizada se cuando el exponente es 0 y la mantisa no es nula?
- 17) ¿Qué ventajas tiene la representación IEEE 754 en simple precisión sobre un sistema de mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito, de 8 bits para el exponente en BCS y de 24 bits para la mantisa en BCS?