

PRÁCTICA 9

Representación de números enteros con y sin signo, punto fijo y punto flotante

BSS BCS CA1 CA2 EX2
BCD DEC HEX IEEE754

Aclaración: los ejercicios marcados con * se recomiendan realizar en forma obligatoria durante la semana correspondiente a la realización de la práctica, acorde a lo estipulado en el cronograma. Además, se recomienda consultar la solución realizada con los ayudantes durante la práctica. El resto de los ejercicios es necesario realizarlos como parte del estudio y preparación para el parcial.

Objetivos de la práctica:

Se espera que el alumno logre:

- Comprender los diferentes sistemas de representación de números enteros
- Convertir un número de un sistema de representación a otro, si es posible
- Comprender los diferentes sistemas de representación de números reales
- Convertir un número de un sistema de representación a otro, si es posible
- Realizar operaciones de suma y resta en los diferentes sistemas
- Conocer las limitaciones y posibilidades de cada uno de estos sistemas

PARTE A: REPRESENTACIÓN DE NÚMEROS EN ENTEROS CON Y SIN SIGNO

1. * Represente los siguientes números en los sistemas BSS restringidos a 8 bits. En los casos que no se pueda representar, aclarar por qué.

0	1	127	128	255	256	-1	-128	0.5	1.25
---	---	-----	-----	-----	-----	----	------	-----	------

2. * Dadas las siguientes cadenas de 8 bits en el sistema BSS:

- Calcule el rango y la resolución del sistema.
- Escriba la representación en sistema decimal de las cadenas:

1) 00000000	2) 01010101	3) 10000000
4) 11111111	5) 10101010	6) 01100110

3. Represente los siguientes números en los sistemas BCS, Ca1, Ca2 y Ex2, restringidos a 8 bits. En los casos que no se pueda representar, aclarar por qué.

1	*127	*128	*255	256	-1	-127	*-128	*-256	137	-199	100	*-100
---	------	------	------	-----	----	------	-------	-------	-----	------	-----	-------

Recuerde:

- Los positivos se representan igual en los sistemas BSS, BCS, Ca1 y Ca2.
- Los negativos en BCS, signo en el bit de mayor peso (0 positivos y 1 negativos) y los restantes son módulo.
- Los negativos en Ca1, se obtiene el BSS del número en 8 bits, y luego se cambian unos por ceros y ceros por unos.
- Los negativos en Ca2, se obtienen sumando 1 a la representación de Ca1, o copiando hasta el primer 1 (incluido) desde la derecha el número en BSS, y luego se cambian unos por ceros y ceros por unos. En Ex2, se suma siempre el exceso (que en n bits será $2n-1$) y luego se representa como BSS.

4. Interprete las siguientes cadenas de 8 bits en los sistemas BCS, Ca1, Ca2 y Ex2.

a) 00000000 * b) 01010101 c) 11111111 * d) 10101010

Recuerde: En Ex2, se interpreta como BSS y luego se resta el exceso (que en n bits es $2n-1$).

5. Realizar la suma (ADD) y resta (SUB) indicadas en la tabla. Calcule además el valor en que quedarán los siguientes flags luego de realizada cada operación:

- acarreo (flag C, de Carry)
- borrow (flag B, es el mismo que C pero en la resta)
- cero (flag Z, de Zero).
- desbordamiento (flag V, de overflow),
- negativo (flag N, de Negative).

	Operando1	Operación	Operando2		Operando1	Operación	Operando2
*a	00011101	ADD	00011011	b	00011101	SUB	00011011
c	10011101	ADD	01110010	*d	10011101	SUB	01110010
*e	10111001	ADD	11100011	f	10111001	SUB	11100011

Recuerde que:

<i>0+0=0 con C=0</i>	<i>0+1=1 con C=0</i>	<i>1-0=1 con B=0</i>	<i>1-1=0 con B=0</i>
<i>0-0=0 con B=0</i>	<i>0-1=1 con B=1</i>	<i>1+0=1 con C=0</i>	<i>1+1=0 con C=1</i>

*Tendremos casos de exceso en el rango de representación (llamado **overflow**)*

- *si a un número positivo se le suma otro positivo y da un resultado negativo*
- *si un número negativo se le suma otro negativo y da uno positivo*
- *si un número positivo se le resta otro negativo y da uno negativo*
- *si un número negativo se le resta otro positivo y da uno positivo.*

6. * Asumiendo representación BSS en el ejercicio 5, convierta a decimal operandos y resultado. Compruebe que los resultados son incorrectos cuando el flag C (carry) está en 1.

7. * Asumiendo representación Ca2 en el ejercicio 5, convierta a decimal operandos y resultado. Compruebe que los resultados son incorrectos cuando el flag V (overflow) está en 1.

8. Sin utilizar sistema decimal, haga el pasaje de binario a hexadecimal de los siguientes números:

* a) 1001010010000 b) 11010010101011 * c) 101011011001101

9. Sin utilizar sistema decimal, haga el pasaje de hexadecimal a BCH en forma directa (sin utilizar sistema decimal) de los siguientes números:

a) 1290h * b) 34ABh * c) 56CDh

PARTE B: REPRESENTACIÓN DE NÚMEROS EN PUNTO FIJO Y PUNTO FLOTANTE

1. * Dado un sistema de punto fijo en BCS con 1 bit de signo, 5 bits de parte entera y 4 bits de parte fraccionaria:
 - a. Calcule el rango y la resolución del sistema.
 - b. Escriba las siguientes cadenas de bits en su representación decimal:
 - 1) **0010000000**
 - 2) **0101100101**
 - 3) **1011100111**
 - c. Represente en el mismo sistema los siguientes números, o el más próximo, calculando en este caso el error cometido:
 - 1) 3,25
 - 2) 1,2
 - 3) 62,0625
2. Indique la cantidad mínima de bits para representar en punto fijo BCS, números con 5 dígitos decimales de precisión en la parte entera y parte fraccionaria
3. Dado un sistema de Punto Flotante con ***mantisa fraccionaria*** en BSS con 10 bits y exponente en BCS con 5 bits. Escriba el valor correspondiente en el sistema decimal de las siguientes cadenas:
 - a) * **100000000000010**
 - b) **0110000000000000**
 - c) * **010001010100111**
 - d) **000000001110011**
 - e) **000000000010001**
 - f) * **000000000011111**
4. Dado un sistema de Punto Flotante con ***mantisa fraccionaria normalizada*** de BCS con 10 bits y exponente en BSS con 5 bits. Escriba el valor correspondiente en el sistema decimal de las siguientes cadenas e identifique aquellas que no pueden ser interpretadas y mencione porqué:
 - a) * **010001011101110**
 - b) **1000000000000000**
 - d) **010000000011111**
 - d) **000000001110011**
 - e) * **110110000010101**
 - f) * **101000000000100**
5. * Normalice aquellas representaciones del ejercicio anterior que no pudo interpretar. Verifique que la interpretación de tanto de mantisa normalizada como sin normalizar correspondan al mismo valor en el sistema decimal.

Recuerde que si altera la mantisa debe ajustar el exponente para mantener el mismo valor en la representación.

6. * Considerando un sistema de Punto Flotante con ***mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito*** en BCS con 10 bits y exponente en BSS con 5 bits. Escriba el valor correspondiente en el sistema decimal:
 - a) **010001000100110**
 - b) **110000000100100**
 - c) **000000001110011**
7. Calcule rango y resolución en 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 4 bits
 - b. Mantisa fraccionaria normalizada en BCS de 6 bits y exponente en Ca1 5 bits
 - c. Mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito en BCS de 6 bits y exponente en Ca1 5 bits.

Recuerde:

- En las mantisas BSS no se puede expresar números negativos, con lo que aun con exponente negativo expresaremos un número positivo por un factor de escala menor a 1, pero también positivo. Ejemplo: $2 \times 2^{-4} = 0,125$.
- Las mantisas fraccionarias suponen el punto al principio de la mantisa.
- Los exponentes negativos indican factores de escala menores a 1, que mejoran la resolución.
- Mantisa normalizada implica que empiece con 1, o sea mantisa mínima 0,1 para la fraccionaria, igual a 0,5 en decimal. Esto hace que no se pueda representar el 0.

- *Mantisa normalizada con bit implícito, significa agregar un 1 al principio de la misma al interpretarla. Ejemplo: 00000 se interpreta 0,100000, o 0,5 en base 10.*

8. Efectúe las siguientes sumas para un sistema de punto flotante con mantisa fraccionaria en BSS de 6 bits y exponente en BCS 4 bits.
- a. Realice las sumas igualando el exponente del segundo número al exponente del primero.
 - b. Realice las sumas igualando el exponente del primer número al exponente del segundo.
 - c. Verifique los resultados de a) y b) convirtiéndolos al sistema decimal. De no coincidir los resultados justifique el motivo.

1) * **0011000010 + 0111000100**

2) **1000001001 + 0110000000**

3) * **0111000010 + 0011010101**

Recuerde:

Observe que los factores de escala deben ser los mismos, sino sumaríamos dos mantisas con pesos distintos. Se puede correr los unos y sumar o restar este corrimiento al exponente para obtener una cadena equivalente.