

## PRÁCTICA 7

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  $2^{n-1}$ ) 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) **011000000000000**
  - 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) **100000000000000**
  - 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 empieza 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.*