Tema 5: REPRESENTACIÓ DE LA INFORMACIÓ

Grau en Informàtica

EXERCICIS

Contenido

1 – Nombres naturals 2
2 – Nombres enters 3
3 – Operacions amb enters 5
4 – Coma flotant 7
5 - Ampliació 11
FCO - Tema 6 – Rúbriques 13

EXERCICIS

1 – Nombres naturals

1. Quin és el rang representable amb 5 dígits en base 10? Indiqueu-lo en base 10.

SOLUCIÓ:

Nombre de valors representables = 10^5 = 100000
Rang: [0;99999]

2. Quin és el rang representable amb 5 dígits en base 2? Indiqueu-lo en base 10 i base 2.

SOLUCIÓ:

Nombre de valors representables = 2^5 = 32
Rang: [0;31] = [00000; 11111]

3. Quin és el rang representable amb 5 dígits en base 8? Indiqueu-lo en base 10 i base 8.

SOLUCIÓ:

Nombre de valors representables = 8^5 = 32768
Rang: [0; 32767] = [0; 77777]

4. Quin és el rang representable amb 5 dígits en base 16? Indiqueu-lo en base 10 i base 16.

SOLUCIÓ:

Nombre de valors representables = 16^5 = 1048576
Rang: [0; 1048575] = [0; FFFFF]

5. Convertiu la quantitat 12 representada en base 10 a base 2.

SOLUCIÓ:

12_{10} : 2 = 6 : 2 = 3 : 2 = 1 $12_{10} = 1100_2$
r:0 r:0 r: 1

6. Convertiu la quantitat 0'6875 representada en base 10 a base 2.

SOLUCIÓ:

0’6875 x 2 = 1’375 → 0’375 x 2 = 0’75 → 0’75 x 2 = 1’5 → 0’5 x 2 = 1’0
$0'625_{10}$ = 0’1011

7. Convertiu la quantitat 101101 representada en base 2 a base 10.

SOLUCIÓ:

$101101_2 = 1x2^5 + 0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = 32 + 8 + 4 + 1 = 45_{10}$

8. Convertiu la quantitat 0'1001101 representada en base 2 a base 10.

SOLUCIÓ:

$0'1001101_2 = 1x2^{-1} + 0x2^{-2} + 0x2^{-3} + 1x2^{-4} + 1x2^{-5} + 0x2^{-6} + 1x2^{-7} = 0{,}6015625_{10}$

9. Convertiu la quantitat 0xa1d representada en base 16 a base 2.

SOLUCIÓ:

$0xA1D_{16} = 101000011101_2$

10. Convertiu la quantitat 0x0'd1a representada en base 16 a base 2.

SOLUCIÓ:

$0x0'D1A_{16} = 0000'110100011010_2$

11. Convertiu la quantitat 1101101 representada en base 2 a base 16.

SOLUCIÓ:

$1101101_2 = 01101101_2 = 6D_{16}$

12. Convertiu la quantitat 0'1001101 representada en base 2 a base 16.

SOLUCIÓ:

$0'1001101_2 = 0'10011010_2 = 0'9A_{16}$

13. Convertiu la quantitat 32'875 representada en base 10 a base 2.

SOLUCIÓ:

$32'865_{10}$ → 32_{10} = (divisions:2) = 100000_2 $32'865_{10} = 100000'111_2$

$0'875_{10}$ = (multiplicacionsx2) = $0'111_2$

14. Convertiu la quantitat 10110'10010101 representada en base 2 a base 10.

SOLUCIÓ:

$10110'10010101_2$ → 10110_2 = (PPB2) = 22_{10} $10110'10010101 = 22'58203125_{10}$

→ 10010101_2 = (PPB2) = $0'58203125_{10}$

2 – Nombres enters

1. Quin és el rang representable en signe i magnitud si gastem 8 bits? Indiqueu-lo en base 2 i base 10.

SOLUCIÓ:

[11111111;10000000;00000000;011111111] = [-127; -0; +0; +127]

2. Representeu la quantitat $+96_{10}$ en signe i magnitud amb 8 bits. Representeu-la en base 2.

SOLUCIÓ:

$+96_{10} = 1100000_{2\ 7bits}$ → $+96_{10} = 01100000_{sm}$ + = 0

3. Representeu la quantitat -96_{10} en signe i magnitud amb 8 bits. Representeu-la en base 2.

SOLUCIÓ:

$-96_{10} = 1100000_{2\ 7bits}$ → $-96_{10} = 11100000_{sm}$ -= 1

4. Quin és el rang representable en complement a 2 si gastem 9 bits? Indiqueu-lo en base 2 i base 10.

SOLUCIÓ:

[100000000; 000000000; 111111111] = [-256; 0; +255]

5. Representeu la quantitat $+45_{10}$ en complement a 2 amb 8 bits. Representeu-la en base 2

SOLUCIÓ:

$+45_{10}$ → Representem el valor absolut amb 7 bits $\lvert +45 \rvert = 0101101_{2\ 7\ bits}$ Com que és positiu, afegim un zero, i prou: $+45_{10}$ = $\mathbf{0}0101101_{C2}$

6. Representeu la quantitat -101_{10} en complement a 2 amb 8 bits. Representeu-la en base 2.

SOLUCIÓ:

-101_{10} → Representem el valor absolut amb 7 bits $\lvert -101 \rvert = 1100101_{2\ 7\ bits}$ Com que és negatiu, li afegim un zero, i li fem el complement a 2: $\mathbf{0}1100101_2$ Ca2(01100101) = 10011011_2 $101_{10} = 10011011_{C2}$

7. Quin és el rang representable en Excés 9 amb 6 bits? Indiqueu-lo en base 2 i base 10

SOLUCIÓ:

[-9; 54] = [000000; 111111]

8. Representeu la quantitat $+14_{10}$ en Excés 31 amb 6 bits. Representeu-ho en base 2.

SOLUCIÓ:

$+14_{10} = 001110_2$ $001110_2 + 011111_2$ = 101101_{Z31} $=+14_{10}$ | 011111_2 = 31

9. Representeu la quantitat -14_{10} en Excés 31 amb 6 bits. Representeu-ho en base 2..

SOLUCIÓ:

$-14_{10} = -001110_2$ $-001110_2 + 011111_2$ = 010001_{Z31} $=-14_{10}$ | 011111_2 = 31

3 – Operacions amb enters

1. Donats el nombres $A=00110011_{C2}$ i $B=01110100_{C2}$ realitzeu l'operació A+B en complement a dos i indiqueu si el resultat és correcte o es produeix desbordament. Justifique-ho correctament.

SOLUCIÓ:

```
         1 ---------------------- Penúltim ròssec
A         00110011
B         01110100          1 xor 0 = 1 Hi ha desbordament i per tant no hi ha de resultat.
+        010100111
         |-------------------------Últim ròssec
```

2. Donats el nombres $A=10110011_{C2}$ i $B=01110100_{C2}$ realitzeu l'operació A+B en complement a dos i indiqueu si el resultat és correcte o es produeix desbordament. Justifique -ho correctament.

SOLUCIÓ:

```
         1 ---------------------- Penúltim ròssec
A         10110011
B         01110100          1 xor 1 = 0 No hi ha desbordament i el resultat és: 00100111C2
+        100100111
         |-------------------------Últim ròssec
```

6.3.2.Bis Donats el nombres $A=10110011_{C2}$ i $B=11110100_{C2}$ realitzeu l'operació A+B en complement a dos i indiqueu si el resultat és correcte o es produeix desbordament. Justifique-ho correctament.

SOLUCIÓ:

```
         1 ---------------------- Penúltim ròssec
A         10110011
B         11110100          1 xor 1 = 0 No hi ha desbordament i el resultat és: 10100111C2
+        110100111
         |-------------------------Últim ròssec
```

3. Donats el nombres $A=00110011_{C2}$ i $B=11110100_{C2}$ realitzeu l'operació A**-**B (resta) en complement a dos i indiqueu si el resultat és correcte o es produeix desbordament. Justifique-ho correctament.

SOLUCIÓ:

Com es demana una resta, es farà la suma A + (-B)
-B = Ca2(B) = Ca2(11110100) = 00001100_{C2}

```
         0 ---------------------- Penúltim ròssec
A         00110011
(-B)      00001100          0 xor 0 = 0 No hi ha desbordament i el resultat és: 00111111C2
+        000111111
         |-------------------------Últim ròssec
```

4. Donats el nombres $A=11110011_{C2}$ i $B=11110100_{C2}$ realitzeu l'operació A+B en complement a dos i indiqueu si el resultat és correcte o es produïx desbordament. Justifique -ho correctament.

SOLUCIÓ:

	1 ---------------------- Penúltim ròssec	
A	11110011	
B	11110100	1 xor 1 = 0 No hi ha desbordament i el resultat és: 11100111_{C2}
+	111100111	
	|--------------------------Últim ròssec	

5. Donats el nombres A=00000011_{C2} i B=00000100_{C2} realitzeu l'operació A+B en complement a dos i indiqueu si el resultat és correcte o es produeix desbordament. Justifique -ho correctament.

SOLUCIÓ:

	0 ---------------------- Penúltim ròssec	
A	00000011	
B	00000100	0 xor 0 = 0 No hi ha desbordament i el resultat és: 000000111_{C2}
+	000000111	
	|--------------------------Últim ròssec	

6. Donats el nombres A=00110011_{C2} i B=01110100_{C2} realitzeu l'operació A-B en complement a dos i indiqueu si el resultat és correcte o es produeix desbordament. Justifique -ho correctament.

SOLUCIÓ:

Com es demana una resta, es farà la suma A + (-B)
-B = Ca2(B) = Ca2(01110100) = 10001100_{C2}

	0 ---------------------- Penúltim ròssec	
A	00110011	
(-B)	10001100	0 xor 0 = 0 No hi ha desbordament i el resultat és: 10111111
+	010111111	
	|--------------------------Últim ròssec	

7. Donats A = 101001_{Z31} i B = 100110_{Z31} digueu si es cert que A es major que B, i quantes unitats de diferència hi ha entre ells.

SOLUCIÓ:

Comparant bit a bit A i B:
A = 10***1***001$_{Z31}$
B = 10***0***110$_{Z31}$ A és major que B, i la diferència és:
A = 10***1***001$_{Z31}$
-B = 10***0***110$_{Z31}$
000011_2 = **3**

8. Donats A = 001001_{Z31} i B=011100_{Z31} digueu si es cert que A es major que B, i quantes unitats de diferència hi ha entre ells.

SOLUCIÓ:

Comparant bit a bit A i B:
A = 0***0***1001$_{Z31}$
B = 0***1***1100$_{Z31}$ B és major que A, i la diferència és:
B = 0***1***1100$_{Z31}$
-A = 0***0***1001$_{Z31}$
010011_2 = **19**

4 – Coma flotant

1. Donat el nombre real +33'703125, representeu-lo en el format IEEE754 de simple precisió. Escriviu el noms i la grandària dels camps. Mostreu el resultat en binari i en hexadecimal.

El format de simple precisió d' IEEE754 és:

Signe (1 bit) Exponent (8 bits) magnitud (23 bits)

Signe (1 bit)	Exponent (8 bits)	magnitud (23 bits)

El camp Signe pren valor 1 si la quantitat representada és negativa, i pren valor 0 si és positiva.
El camp Exponent està representat en Excés 127.
El camp magnitud és la mantissa, normalitzada de la forma 1' i amb la tècnica del bit implícit.

El primer pas és convertir el nombre a representar a binari:

$+33'703125_{10} = +100001'101101 \times 2^0$

El segon pas és normalitzar la mantissa a la forma 1'x:

$+100001'101101 \times 2^0 = +1'00001101101 \times 2^5$

La magnitud, amb 23 bits i amb el bit implícit es: 00001101101000000000000

A continuació, representem l'exponent en Excés 127:

$+5 = 00000101_2 \rightarrow 00000101_2 + 01111111_2 = 10000100_{z127} = +5$

Finalment, representem els diferents camps de signe, exponent i magnitud (mantissa amb el bit implícit)

0	10000100	00001101101000000000000

Agrupant els bit de quatre en quatre, la representació en hexadecimal és: 0x4206D000

2. Donat el nombre real -0,00030517578125, representeu-lo en el format IEEE754 de simple precisió. Escriviu el noms i la grandària dels camps. Mostreu el resultat en binari i en hexadecimal.

El format de simple precisió d'IEEE754 és:

Signe (1 bit)	Exponent (8 bits)	magnitud (23 bits)

El camp Signe pren valor 1 si la quantitat representada és negativa, i pren valor 0 si és positiva.
El camp Exponent està representat en Excés 127.
El camp magnitud és la mantissa, normalitzada de la forma 1' i amb la tècnica del bit implícit.

El primer pas és convertir el nombre a representar a binari:

$-0{,}00030517578125_{10} = \quad -0'00000000000101 \times 2^{0}$

El segon pas és normalitzar la mantissa a la forma 1'x:

$-0'00000000000101 \times 2^{0} \;\; = +1'01 \;\; \times 2^{-12}$

La magnitud, amb 23 bits i amb el bit implícit és: 01000000000000000000000

A continuació, representem l'exponent en Excés 127:

$-12 = -00001100_{2} \quad -> -00001100_{2} + 01111111_{2} = 01110011_{z127} = -12$

Finalment, representem els diferents camps de signe, exponent i magnitud (mantissa amb el bit implícit)

1	01110011	01000000000000000000000

Agrupant els bit de quatre en quatre, la representació en hexadecimal és: 0xB9A00000

3. Donat el nombre real 0x40840000 representat en el format IEEE754 de simple precisió, escriviu el seu equivalent en decimal.

El format de simple precisió d'IEEE754 és:

Signe (1 bit) Exponent (8 bits) magnitud (23 bits)

Signe (1 bit)	Exponent (8 bits)	magnitud (23 bits)

La cadena hexadecimal 0x40840000 convertida a binari és:
01000000100001000000000000000000

Separant la cadena binaria en els camps del format IEEE754, obtenim:

0	10000001	00001000000000000000000

El primer que vegem és que el nombre és positiu (signe = 0).

L'exponent està representat en excés 127, per tant, l'exponent sense l'excés:
10000001 – 01111111 = 00000010 = 2

La mantissa, incorporant el bit implícit i en base 10:
1. 00001000000000000000000 = $1x2^{0}+1x2^{-5}$ = 1.03125

Finalment, el nombre representat és:
03125x22 = **4.125**

4. Donat el nombre real 0xC1880000 representat en el format IEEE754 de simple precisió, escriviu el seu equivalent en decimal.

El format de simple precisió d' IEEE754 és:

Signe (1 bit) Exponent (8 bits) magnitud (23 bits)

Signe (1 bit)	Exponent (8 bits)	magnitud (23 bits)

La cadena hexadecimal 0xC1880000 convertida a binari és:
11000001100010000000000000000000

Separant la cadena binaria en els camps del format IEEE754, obtenim:

0	10000001	00001000000000000000000

El primer que vegem és que el nombre és negatiu (signe = 1).

L'exponent està representat en excés 127, per tant, l'exponent sense l'excés:
10000011– 01111111 = 00000100 = 4

La mantissa, incorporant el bit implícit i en base 10:
1.00010000000000000000000= $1x2^0$+$1x2^{-4}$ = 1. 0625

Finalment, el nombre representat és:
$-1.0625x2^4$ = **-17**

5 - Ampliació

Operacions en Ca2

Editeu, compileu, i executeu el codi següent per fer exercicis de representació i operacions en Ca2.
El codi correspon a llenguatge C. Per compilar en Linux, des de la consola d'ordres, teclegeu:
gcc -o enters enters.c
Per executar, teclegeu: ./enters
En altres plataformes, utilitzeu un compilador de C i un projecte de consola.

```c
c

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>


void main (void)
 {
signed char a, b, q, c, resul;
int check;
//El tipus char no és un caracter, és un enter de 8 bits amb signe

double f;

srandom (time(NULL));
for (q=0; q< 100; q++)
   {
printf ("Exercici %d ", q);
a = (char) (255.0 * random() / RAND_MAX);
b = (char) (255.0 * random() / RAND_MAX);
f = 2.0 * random() / RAND_MAX;
if (f<1)
     {
printf ("Realitzeu l'operació %d - %d ", a, b);
resul = a - b;
check = a - b;
     }
else
     {
printf ("Realitzeu l'operació %d + %d ", a, b);
resul = a + b;
check = a + b;
     }
printf ("representant el operands en Ca2\n i fent l'operació en Ca2\n");
printf ("Premeu INTRO per a veure la solució\n");
c = getchar();
if (check == resul)
printf ("Resultat en hexadecimal: 0x%x\n\n\n", resul);
else printf ("Desbordament!!!\n\n\n");
   }
 }
```

Representació en IEEE754

Editeu, compileu, i executeu el codi següent per fer exercicis de representació en IEEE754.
El codi correspon a llenguatge C. Per compilar en Linux, des de la consola d'ordres, teclegeu:
gcc -o ieee754 ieee754.c
Per executar, teclegeu: ./ieee754

En altres plataformes, utilitzeu un compilador de C i un projecte de consola.

```
////ieee754.c

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>


void main (void)
 {
signed char q, c, p;
int pot;
float resul;

srandom (time(NULL));
for (q=0; q< 100; q++)
   {
printf ("Exercici %d \n", q);
resul = 0;
pot = 2;
for (c = 0; c < 8; c++)
     {
p = (char) (2.0 * random() / RAND_MAX);
if (p) resul = resul + 1.0/(pot);
pot = pot << 1;
     }
resul = resul + (char) ((64.0 * random() / RAND_MAX) - 32);
printf ("Convertiou el nombre %f al format ieee754 de simple precisió,
expresant-lo en hexadecimal\n",resul);
printf ("Premeu INTRO per a veure la solució\n");
c = getchar();
memcpy (&pot,&resul,4);
printf (" 0x%8.0x\n\n", pot);
   }
 }
```

FCO - Tema 6 – Rúbriques

Exercici	A	B	C	D
6.1.1	Rang correcte en base 10 (100%)			
6.1.2 – 6.1.4	Rang correcte en base 10 (50%)	Rang correcte en base n (50%)		
6.1.5 – 6.1.12	Conversió correcta (100%)			
6.1.13 – 6.1.14	Converteix correctament la part entera (40%)	Converteix correctament la part fraccionaria (40%)	Uneix les dos parts (encara que alguna o les dues no siguen correctes) (20%)	
6.2.1	Rang correcte en base 10 (50%)	Rang correcte en base 2 (50%)		
6.2.2 – 6.2.3	Converteix de decimal a binari correctament (0%) (zero%)	Representa correctament el signe de l'enunciat encara que la magnitud siga errònia (100%)		
6.2.4	Rang correcte en base 10 (50%)	Rang correcte en base 2 (50%)		
6.2.5 – 6.2.8	Converteix de decimal a binari correctament (0%) (zero%)	Aplica correctament l'operació de Ca2 segons el signe de l'enunciat encara que la conversió a binari siga errònia (100%)		
6.2.9	Rang correcte en base 10 (50%)	Rang correcte en base 2 (50%)		
6.2.10 – 6.2.11	Conversió decimal a binari correctament (0%) (zero%)	Suma en BINARI l'excés i representa el resultat en binari, encara que la conversió siga errònia però el signe és correcte (100%)		
6.3.1 – 6.3.6	Realitza correctament l'operació en binari, prepocessant els operands si és necessari. (50%)	Indica explícitament si hi ha o no desbordament (25%)	Calcula la xor per determinar si existeix o no desbordament. (25%)	
6.3.7 – 6.3.8	Realitza la resta dels operands en BINARI i posa els operands en l'ordre correcte (75%)	Si la diferència és correcta (25%)		
6.4.1 – 6.4.2	Escriu el nom i grandària dels camps, i indica el signe en el camp correcte (10%)	Normalitza la mantissa correctament i modifica l'exponent adequadament (40%)	Empra correctament la tècnica del bit implícit (10%)	Exponent correctament representat en excés 127 (30%) Representa el resultat en hexadecimal (10%)
6.4.3 – 6.4.4	Representa en binari la seqüència hexadecimal (10%)	Escriu el nom i grandària dels camps, i indica el signe (10%)	Resta l'excés 127 a l'exponent (40%)	Escriu la mantissa correctament, afegint-li el bit implícit (30%) Calcula el resultat correcte (10%)