

TD2- Codage numérique

Solution 1:

Le plus petit entier positif qu'on peut coder avec 8 bits est 00000000.

$$1. \quad 1078 = 1024 + 32 + 16 + 4 + 2 \\ 2^{10} + 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^1$$

Dans une machine à 32 bits la valeur maximale qu'on peut représenter est :

$$2^{32}-1 \text{ on peut facilement remarquer que } 2^{32} > 2^{10} + 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^1$$

Donc on peut représenter le nombre 1078 dans cette machine.

2. 254, 255, 256, 257, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 270, 271
3. 358, 359, 35A, 35B, 35C, 35D, 35E, 35F, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 36A, 36B

Solution 2

1. Les entiers relatifs qu'on peut représenter avec 8 bits sont :

-2⁷ jusqu'à 2⁷-1 10000000 jusqu'à 01111111

Pour n bits : -2ⁿ⁻¹ jusqu'à 2ⁿ⁻¹-1

2.

00000000	0	01111111	127
00000001	1	01111111	126
00000010	2	10000001	-127
11111111	-1	10000000	-128
11111110	-2		

3. 0, -128, -1, 127, 81, -127

Solution 3

1. $1 = 2^0 = 1 \times 2^0 = 1.0 \times 2^0$ donc e = 0 et en simple précision E = 127 + e

Donc E = 127 = 01111111, et M = 0 (mantisse)

Alors on peut écrire +1 sous la forme :

0 01111111 000000000000000000000000

En hexadécimal :

Après regroupement par quatre bits on obtient : 3F800000

De la même façon : $2 = 2^1$ donc e = 1 donc E = 127 + 1 = 128

Alors on peut écrire +2 sous la forme :

0 10000000 000000000000000000000000

En hexadécimal :

40000000

$$3 = (11)_2 = (1.1 \times 2^1)_2 \text{ donc } e = 1 \text{ et } M = 1, E = 127 + 1 = 128$$

Donc le nombre 3 s'écrit :

0 10000000 100000000000000000000000

En hexadécimal :

40400000

2. En déduire les représentations des valeurs : -1, -2 et -3

$$-1 = \text{BF800000} \quad -2 = \text{C0000000} \quad -3 = \text{C0400000}$$

3. La valeur maximale :

0 11111111 000000000000000000000000

Soit en hexadécimal : 7F800000

La valeur minimale est :

1 11111111 000000000000000000000000

Soit en hexadécimal : FF800000

Solution 4

$$3\text{EE}00000 = (0 \ 01111101 \ 110000000000000000000000)_2$$

$$E = 01111101 = (125)_{10} \text{ donc } e = E - 127 = 125 - 127 = -2$$

$$M = 110000000000000000000000$$

$$\text{donc la valeur est : } 1.11 \times 2^{-2} = (0.0111)_2 = (0.4375)_{10}$$

$$3\text{D}800000 = 00111101100000000000000000000000$$

$$= 0 \ 01111011 \ 000000000000000000000000$$

$$E = 01111011 = (123)_{10} \quad e = E - 127 = 123 - 127 = -4$$

$$\text{donc le nombre est : } 1.0 \times 2^{-4} = (0.0001)_2 = (0.0625)_{10}$$

$$\text{la somme donne : } 3\text{EE}00000 + 3\text{D}800000 = 1.11 \times 2^{-2} + 1.0 \times 2^{-4}$$

$$1.11 \times 2^{-4} + 1.0 \times 2^{-4} = 1000 \times 2^{-4} = (0.1)_2 =$$

$$(0.5)_{10}$$

On remarque $e = -1$ et $M = 0$ donc $E = 127 - 1 = 126 = 01111110$

Donc sous forme de IEEE on obtient :

$$0 \ 01111110 \ 000000000000000000000000$$

En hexadécimal :

3F000000

Pour $x = 40400000$ $y = 3F000000$

Pour calculer $x + y$ il faut transformer x et y en IEEE puis en binaire :

$$x = 40400000 = 0100 \ 0000 \ 0100 \ 000000000000000000000000$$

On remarque que $E = 10000000 = 128$ donc $e = 128 - 127 = 1$

donc on peut écrire : $x = 1.0 \times 2^1$

$y = 3F000000 = 0\ 01111110\ 000000000000000000000000$

on remarque $E = 01111110 = 126$ donc $e = E - 127 = -1$

donc $y = 1.0 \times 2^{-1}$

alors $x + y = 1.0 \times 2^1 + 1.0 \times 2^{-1} = 1.0 \times 2^1 + 0.01 \times 2^1 = 1.01 \times 2^1 = (1.01 \times 2^1)_2$

pour la réécrire sous forme de IEEE :

$0\ 10000000\ 010000000000000000000000$

En hexa : $40200000 = x + y$

Si $x = 40A00000$ et $y = C0C00000$

$x = 0\ 10000001\ 010000000000000000000000 = 1.01 \times 2^2$

$y = 1\ 10000001\ 100000000000000000000000 = 1.0 \times 2^2$

donc $x * y = 1.01 \times 2^2 * 1.0 \times 2^2 = 1.01 \times 2^4$

En hexa : $1\ 1000010\ 0\ 010\ 000000000000000000000000$

$C2200000 = x * y$