Institut d' Informatique-IGMO
07/02/1998
EMD1- 1998 Corrigé-Architecture des ordinateurs TEC 610

Partie A : Cours

1. On utilise le système de numérotation binaire dans un ordinateur parce qu'il y a une correspondance directe entre les 2 états stables du courant (le courant passe ou ne passe pas) et les 2 éléments de la base binaire (0 et 1).
2. On représente les nombres signés dans un ordinateur en ajoutant un bit supplémentaire appelé bit de signe
   0 → >0 et 1 → <0
   - ✓ Le nombre positif est directement représenté tel quel.
   - ✓ En complément à 2 : Le nombre négatif est représenté par son complément à 2 Addition/soustraction : on additionne tous les bits y compris les bits de signe et s'il y a une retenue, on l'ignore.
   - ✓ En complément à 1 : le nombre négatif est représenté par son complément à 1 ; on additionne tous les bits y compris les bits de signe, et s'il y a retenue on l'ajoute au résultat.

Partie B : TD

Exercice1.

1) (a) selon SVA Max = $2^{18} – 2^{-5}$ Min = $-(2^{18} – 2^{-5})$
Selon C2 Max = $2^{18} – 2^{-5}$ Min = $- 2^{18}$
Selon C1 Max = $2^{18} – 2^{-5}$ Min = $-(2^{18} – 2^{-5})$

(b) Max = $(1 – 2^{-15})\ 2^{127} = 2^{127} – 2^{112}$ Min = - Max = $2^{112} – 2^{127}$

2) (a) selon SVA Min+ = 2^{-5}
Selon C2 Min+ = 2^{-5}
Selon C1 Min+ = 2^{-5}

(b) Min+ = $2^{-1}\ 2^{-127} = 2^{-128}$

3)
X = $((2^4)^4 + (2^3)^3 + 2^0)(2^{-3} + 2)$
X = $(2^{16} + 2^9 + 2^0)(2^{-3} + 2)$

$= 2^{17} + 2^{13} + 2^{10} + 2^6 + 2^1 + 2^{-3}$
Y = $- 50/256 = - 50/2^8 = - 50.\ 2^{-8}$
$= -(32 + 16 + 2).\ 2^{-8} = - (2^5 + 2^4 + 2).\ 2^{-8}$
$= - (2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-7})$
Donc

X = 100010010001000010, 001
Y = - 0, 0011001

En virgule flottante, on obtient
X = 0,100010010001000010001 * 10^{18}
Y = - 0, 11001 * 10^{-2}

	a_8	$a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$	$a_{-1}a_{-2}a_{-3}a_{-4}a_{-5}a_{-6}a_{-7}a_{-8}a_{-9}a$.................$a_{-15}$
X=	0	0 0 0 1 0 0 1 0	1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0
Y=	1	1 1 1 1 1 1 1 0	1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

4) En virgule fixe.
Selon SVA :
X = 0 100010010001000010 00100
Y = 1 000000000000000000 00110
Selon C2
X = 0 100010010001000010 00100
Y = 1 111111111111111111 11010
Selon C1
X = 0 100010010001000010 00100
Y = 1 111111111111111111 11001

Représenter les nombres décimaux suivants X et Y en virgule flottante selon les trois modes : signe et valeur absolue ; complément à 1 et complément à 2.

5) Effectuer dans le format (b) l'opération suivante: A+B avec A = - F,1C02 et B = 0,00F
A = - 1111,0001 1100 0000 0010
= - 0, 11110001110000000010 * 10^4
B = 0, 0000 0000 1111
= 0, 1111 * 10^{-8}
A = - F,1C02 et B = 0,00F
A+B = A = - F,1C02 + 0,00F = - F, 1B12
= - 1111, 0001 1011 0001 0010
= - 0, 1111 0001 1011 0001 0010 * 10^4

	a_8	$a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$	$a_{-1}a_{-2}a_{-3}a_{-4}a_{-5}a_{-6}a_{-7}a_{-8}a_{-9}a$.................$a_{-15}$
A+B	1	0 0 0 0 0 1 0 0	1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0

6) Représenter A et B dans le format (a) selon le complément à 2.

SVA A 1 000000000000001111 00011
C2 A 1 111111111111110000 11101
C2 B 0 000000000000000000 00000

7) Trouver e1, e2, e3, …, en, c et d tels que A+B = $(2^{e1}+2^{e2}+\ldots+2^{en})\ (2^{c}+2)^{d}$
A+B =$(\text{F,1B12})_{16}$ = $(1111,\ 0001\ 1011\ 0001\ 0010)_2$

= $2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 + 2^{-4} + 2^{-5} + 2^{-7} + 2^{-12} + 2^{-15}$

Exercice 2. Effectuer les conversions suivantes :
$(6,632 * 102)_{(9)} = (556,635)_{(10)} = (1054,505)_{(8)}$

$(331,1)_{(8)} = (\ 011\ 011\ 001\ ,001)_{(2)} =(\ 3121,\ 02)_{(4)}$

Exercice 3.Trouver les compléments à 7et à 8 des deux nombres hexadécimaux
A = - F,1C02 et B = 0,00F
A = - 1111,0001 1100 0000 0010
= - $(17, 07001)_8$

Par définition $C_8(N) = 8^n - N$; dans notre cas n = 2 **
En C_8 A = 60, 70777 en C_7 A = 60, 70776 en sachant que A <0
D'où C_8 A = 17, 07001 C_7A = 17, 07001 qui s'écrivent en base 16 comme suit :
30, E3F7 et 30, E3F6

B = 0, 0000 0000 1111
= $(0,0017)_8$

En C_8 B = 0,0017 en C_7 B = 0,0017 en sachant que B>0
D'où C_8B = 7, 7761 C_7B = 7, 7760 qui s'écrivent en base 16 comme suit :
7, FF1 7, FF0

NB :
1. Ne pas confondre entre représenter un nombre en complément à, et déterminer son complément qui n'est en fait que son opposé !
** Dépassement : s'assurer que le nombre de digits est suffisant pour représenter les compléments
De ce fait lorsque :
<u>1- le nombre est positif</u>, sa **<u>représentation en complément ne change pas !</u>** c'est le nombre lui-même

<u>2- le nombre est négatif</u>, sa représentation en complément se fait en 2 étapes :
- ✓ considérer le nombre sans son signe -.
- ✓ complémenter le nombre sans signe - pour trouver la représentation en complément du nombre négatif !