

**Introduction aux systèmes informatiques**  
**Eduardo Sanchez**  
**Semestre d'automne 2008-2009**

**Exercices I**

1. Supposez un ordinateur qui utilise des mots de 16 bits. Calculer la taille maximale de sa mémoire.
2. Pour enregistrer la musique en stéréo sur un CD, le son est échantillonné 44'100 fois par seconde. La valeur de chaque échantillon est stockée en binaire, à l'aide de 16 bits. Si le temps maximal d'enregistrement sur un CD est de 80 minutes, calculer le nombre maximal de Kbytes (KB) stockés dans ce CD.
3. Un DVD peut enregistrer 4.7 Gbytes (GB) de données. Combien de bits peut-il enregistrer?

4-21. Réalisez les conversions de base suivantes:

4.  $X_{10} = 96, Y_2 = ?$
5.  $X_{10} = 511, Y_2 = ?$
6.  $X_{10} = 543, Y_8 = ?$
7.  $X_{10} = 128, Y_8 = ?$
8.  $X_{10} = 45.67, Y_8 = ?$
9.  $X_{10} = 12.34, Y_{16} = ?$
10.  $X_2 = 101010, Y_{10} = ?$
11.  $X_2 = 100100, Y_{16} = ?$
12.  $X_2 = 11111010, Y_8 = ?$
13.  $X_{16} = 8F7A93, Y_2 = ?$
14.  $X_2 = 011011110011100, Y_{16} = ?$
15.  $X_{16} = 4CB2C, Y_{10} = ?$
16.  $X_2 = 101.010, Y_{10} = ?$
17.  $X_2 = 1.00101, Y_{16} = ?$
18.  $X_2 = 11111.111, Y_8 = ?$
19.  $X_8 = 12.34, Y_2 = ?$
20.  $X_8 = 77.44, Y_{16} = ?$
21.  $X_8 = 27.34, Y_{16} = ?$
22. Quelle est la représentation en complément à deux de  $-12$  (utiliser un format à 8 bits)?
23. Trouver la représentation de la valeur  $-110_{10}$  en complément à deux (utiliser un format à 16 bits).
24. En utilisant des entiers 16 bits en complément à deux, réalisez le calcul  $-22 - 7$
- 25-26. Supposez un ordinateur 8 bits, avec les nombres entiers signés représentés en notation complément à deux. Réalisez les opérations suivantes, en donnant pour

chaque cas la représentation en binaire et une indication sur un éventuel dépassement de capacité:

72-120  
-99-30

27. Supposez un ordinateur 32-bit big-endian qui réalise le calcul  $-63 + 9$  et le stocke dans la mémoire à partir de l'adresse 0x1FE. Donnez le contenu de la mémoire à partir de cette adresse (utiliser la représentation en complément à deux sur 32 bits).
28. Supposez un ordinateur 32-bit little-endian qui réalise l'addition de deux nombres entiers signés stockés dans la mémoire à l'adresse M[0x100] et M[0x1C0]. Le résultat est stocké dans la mémoire à partir de l'adresse 0x1FE. Donnez le contenu de la mémoire à l'adresse 0x1FF (utiliser la représentation en complément à deux sur 32 bits), si le contenu de la mémoire avant l'opération est:

M[0x100] = 0xFF  
M[0x101] = 0x01  
M[0x102] = 0x00  
M[0x103] = 0x00

M[0x1C0] = 0x00  
M[0x1C1] = 0x01  
M[0x1C2] = 0x00  
M[0x1C3] = 0xFF

29. Supposez un ordinateur de type little-endian. Quelle est la valeur de l'entier signé stocké dans les 4 positions de mémoire suivantes :

M[20]=0xCB                  M[21]=0xFF                  M[22]=0xFF                  M[23]=0xFF

30. Un ordinateur transmet des données en utilisant le système de parité pair de détection d'erreurs. Supposez qu'on veut transmettre la séquence de caractères ASCII "DCBA". Calculez le bit de parité pour chaque octet codant chaque caractère ASCII et donnez le message de 32 bits à transmettre.

Rappel : ASCII("A") = 65

- 31-33. Convertissez les quantités suivantes en valeurs IEEE à virgule flottante simple précision :

A = 128  
B = -32.75  
C = 18.125

- 34-36. Quelles valeurs sont représentées par les nombres IEEE à virgule flottante en simple précision présentés ci-après:

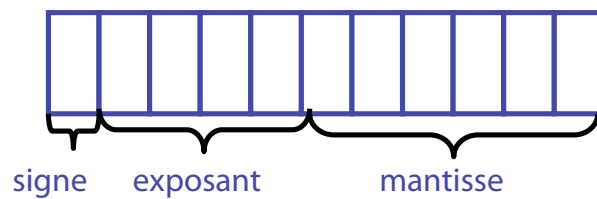
$A = 1011'1101'0100'0000'0000'0000'0000'0000$   
 $B = 0101'0101'0110'0000'0000'0000'0000'0000$   
 $C = 1100'0001'1111'0000'0000'0000'0000'0000$

37. La valeur A ci-dessous est représentée en format IEEE à virgule flottante en double précision (exprimée pour des raisons pratiques en hexadécimal):

$A = 0xC1F0'0402'4800'0000$

Lors d'un traitement, la valeur A est convertie en format IEEE simple précision. Calculez la différence entre la valeur A simple précision et la valeur A double précision.

38-39. Supposez un ordinateur 11 bits avec les nombres réels représentés selon le format suivant, avec l'exposant biaisé:



Pour les valeurs 45.125 et -12.0625 donnez:

- a. la représentation de chaque opérande
- b. l'erreur de la représentation

40. A partir de l'adresse 0x1F0E de la mémoire d'un ordinateur big-endian, on trouve les 4 octets qui représentent le nombre réel  $0.5072_8$  en format IEEE à simple précision. Donnez les adresses et le contenu de la mémoire qui contient ce nombre réel.

## SOLUTIONS

1.  $2^{16} = 2^6 \times 2^{10} = 64 \text{ KB}$
2.  $846'720'000 \text{ bytes} = 826'875 \text{ KB}$
3.  $40'372'692'582 \text{ bits}$
4.  $X_{10} = 96, Y_2 = 1100000$
5.  $X_{10} = 511, Y_2 = 111111111$
6.  $X_{10} = 543, Y_8 = 1037$
7.  $X_{10} = 128, Y_8 = 200$
8.  $X_{10} = 45.67, Y_8 = 55.527$
9.  $X_{10} = 12.34, Y_{16} = C.57$
10.  $X_2 = 101010, Y_{10} = 42$
11.  $X_2 = 100100, Y_{16} = 24$
12.  $X_2 = 11111010, Y_8 = 372$
13.  $X_2 = 100011110111101010010011$
14.  $X_{16} = 379C$
15.  $Y_{10} = 314156$
16.  $X_2 = 101.010, Y_{10} = 5.25$
17.  $X_2 = 1.00101, Y_{16} = 1.28$
18.  $X_2 = 11111.111, Y_8 = 37.7$
19.  $X_8 = 12.34, Y_2 = 1010.0111$
20.  $X_8 = 77.44, Y_{16} = 3F.9$
21.  $X_8 = 27.34, Y_{16} = 17.7$
22.  $-12 = 0b11110100$
23.  $0b111111110010010$

24. 0b1111111111100011

25.  $01001000_2 + 10001000_2 = 11010000_2 = -00110000_2 = -48$

26.  $10011101_2 + 11100010_2 = 01111111_2 = 127$ , dépassement de capacité

27.  $M[0x1FE] = 0xFF$ ,  $M[0x1FF] = 0xFF$ ,  $M[0x200] = 0xFF$ ,  $M[0x201] = 0xCA$

28.  $M[0x1FF] = 0x02$

29.  $0xFFFFFFFF_{16} = -0x00000035 = -53_{10}$

30. 01000100 11000011 01000010 01000001

31-33. Représentation IEEE simple précision :

A = 0100'0011'0000'0000'0000'0000'0000'0000

B = 1100'0010'0000'0011'0000'0000'0000'0000

C = 0100'0001'1001'0001'0000'0000'0000'0000

34-36. Représentation réelle:

A = -0.046875

B =  $1.539 \times 10^{13}$

C = -30.0

37.  $2^{(32-25)} = 2^7 = 128$

38.  $45.125 = 0'1100'011010$  en notation réelle, erreur = 0.125

39.  $-12.0625 = 1'1010'100000$  en notation réelle, erreur = 0.0625

40.  $M[0x1F0E] = 0x3F$ ,  $M[0x1F0F] = 0x23$ ,  $M[0x1F10] = 0xA0$ ,  $M[0x1F11] = 0x00$