L3 IST 306, Université Paris11 2007/2008

# TD 1
# GI

## Numération et codage

---

**Ne pas utiliser de calculettes**
Les * indiquent le niveau de difficulté

## Code binaire pur

*** Exercice 1 :**

Pour chacun des nombres suivants écrits en décimal :

45 103 312

- Combien de bits au minimum faut-il pour les écrire en binaire pur ?
- Donner leur écriture en binaire pur et la notation hexadécimale correspondante.

*** Exercice 2 :**

- Faire l'opération d'addition binaire suivante :

$$\begin{array}{r} 1101\ 1101 \\ +\ 0110\ 1110 \\ \hline \end{array}$$

- Convertir ces nombres en décimal et vérifier.

**** Exercice 3 :**

Un nombre X s'écrit en binaire $b_{N-1}, b_{N-2}, \ldots b_1, b_0$ .

- Comment s'écrivent les nombres $2^pX$ , $X/2^p$ , $X \bmod 2^p$ ?

*** Exercice 4 :**

Soit deux nombres A et B écrits en binaires sur N bits. On réalise l'addition binaire mais on ne conserve que les N bits de poids faible (addition modulo $2^N$). Le résultat représente en binaire un nombre S.

- A quelle(s) condition(s) le résultat S est-il exact : S = A+B ?

## Code complément à 2

*** Exercice 5 :**

Les nombres suivants sont écrits en complément à deux.

- Comment s'écrit dans le même code leur opposé ?

0110 1100 ; 1110 1001 ; 0011 1111 ; 1000 000

- Vérifier, en faisant l'addition, que le résultat est 0

*** Exercice 6 :**

Deux nombres Xb et Xc ont la même représentation sur N bits $b_{N-1}, b_{N-2}, \ldots b_1, b_0$ lorsque Xb est écrit en binaire pur et Xc en complément à deux.

- Quelle relation y a t-il entre Xb, Xc et $b_{N-1}$ ?
- Quels sont les nombres qui écrit en binaire pur ont le même code que les nombres suivants lorsque ceux-ci sont écrits en complément à 2 sur 8 bits?

*** Exercice 7 :**

Pour chacun des nombres suivants écrits en décimal :

-112 ; -45 ; 105 ; 132

- Combien de bits au minimum faut-il pour les écrire en complément à 2 ?
- Donner, si possible, leur écriture en complément à 2 sur 8 bits et sur 10 bits.
- Quelle est la notation hexadécimale correspondante ?

*** Exercice 8 :**

- Faire l'opération d'addition complément à 2 suivante :

$$\begin{array}{r} 1101\ 1101 \\ +\ 0110\ 1110 \\ \hline \end{array}$$

- Convertir ces nombres en décimal et vérifier.

*** Exercice 9 :**

Un nombre X s'écrit en complément à 2 $c_{N-1},c_{N-2},\ldots c_1,c_0$ .

- Comment s'écrit le nombre $2^pX$ ?.

**** Exercice 10 :**

Montrer que pour obtenir le code complément à 2 de l'opposé d'un nombre écrit en complément à 2, il suffit de recopier les bits à partir des poids faibles jusqu'à copier un 1 puis de copier les autres bits après les avoir complémentés.

***** Exercice 11 :**

Soit deux nombres A et B écrits en *complément à 2* sur N bits. On réalise l'addition *binaire* mais on ne conserve que les N bits de poids faible (addition modulo $2^N$). Le résultat représente *en complément à 2* sur N bits un nombre S.

- A quelle(s) condition(s) le résultat S est-il exact : S = A+B ?

On conserve maintenant les N+1 bits de sortie de l'additionneur. Le résultat représente *en complément à 2* sur N+1 bits un nombre S'.

- A quelle(s) condition(s) le résultat S' est-il exact : S' = A+B ?

**** Exercice 12 :**

La division euclidienne entre deux entiers N et M positifs est définie par :

$$N = QM + R \quad \text{avec} \quad R<M .$$

Q est le quotient et R le reste. Tous deux sont positifs.

Si N et M peuvent être positifs ou négatifs, on peut définir Q et R comme auparavant :

$$N = QM + R \quad \text{avec} \quad |R|<|M|$$

mais Q et R peuvent être positifs ou négatifs. Q est choisi de façon à être égal à la partie entière de la division (réelle) de N/M par abandon de la partie décimale, donc Q est plus proche de 0 que N/M (troncature vers 0).

- Etablir le signe du quotient et celui du reste en fonction du signe du diviseur et du dividende
- Quel est le quotient Q et le reste R pour les opérations suivantes :

13/5 ; (-13)/(-5) ; 13/(-5) ; (-13)/5

****** Exercice 13 :** Un nombre X s'écrit en complément à 2 $c_{N-1},c_{N-2},\ldots c_1,c_0$ . Suivant le principe utilisé à l'exercice 12, comment s'écrivent en complément à 2 les nombres $X/2^p$ et X mod $2^p$ ?

# <u>Chaînes de caractères</u>

*** Exercice 14 :**
Les caractères étant représentés par le code ASCII, coder la suite de caractères "0 et 1"

| Non-Printing Characters | | | | Printing Characters | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Name** | **Dec** | **Hex** | **Char** | **Dec** | **Hex** | **Char** | **Dec** | **Hex** | **Char** | **Dec** | **Hex** | **Char** |
| null | 0 | 00 | NUL | 32 | 20 | Space | 64 | 40 | @ | 96 | 60 | ` |
| start of heading | 1 | 01 | SOH | 33 | 21 | ! | 65 | 41 | A | 97 | 61 | a |
| start of text | 2 | 02 | STX | 34 | 22 | " | 66 | 42 | B | 98 | 62 | b |
| end of text | 3 | 03 | ETX | 35 | 23 | # | 67 | 43 | C | 99 | 63 | c |
| end of xmit | 4 | 04 | EOT | 36 | 24 | $ | 68 | 44 | D | 100 | 64 | d |
| enquiry | 5 | 05 | ENQ | 37 | 25 | % | 69 | 45 | E | 101 | 65 | e |
| acknowledge | 6 | 06 | ACK | 38 | 26 | & | 70 | 46 | F | 102 | 66 | f |
| bell | 7 | 07 | BEL | 39 | 27 | ' | 71 | 47 | G | 103 | 67 | g |
| backspace | 8 | 08 | BS | 40 | 28 | ( | 72 | 48 | H | 104 | 68 | h |
| horizontal tab | 9 | 09 | HT | 41 | 29 | ) | 73 | 49 | I | 105 | 69 | i |
| line feed | 10 | 0A | LF | 42 | 2A | * | 74 | 4A | J | 106 | 6A | j |
| vertical tab | 11 | 0B | VT | 43 | 2B | + | 75 | 4B | K | 107 | 6B | k |
| form feed | 12 | 0C | FF | 44 | 2C | , | 76 | 4C | L | 108 | 6C | l |
| carriage feed | 13 | 0D | CR | 45 | 2D | - | 77 | 4D | M | 109 | 6D | m |
| shift out | 14 | 0E | SO | 46 | 2E | . | 78 | 4E | N | 110 | 6E | n |
| shift in | 15 | 0F | SI | 47 | 2F | / | 79 | 4F | O | 111 | 6F | o |
| data line escape | 16 | 10 | DLE | 48 | 30 | 0 | 80 | 50 | P | 112 | 70 | p |
| device control 1 | 17 | 11 | DC1 | 49 | 31 | 1 | 81 | 51 | P | 113 | 71 | q |
| device control 2 | 18 | 12 | DC2 | 50 | 32 | 2 | 82 | 52 | R | 114 | 72 | r |
| device control 3 | 19 | 13 | DC3 | 51 | 33 | 3 | 83 | 53 | S | 115 | 73 | s |
| device control 4 | 20 | 14 | DC4 | 52 | 34 | 4 | 84 | 54 | T | 116 | 74 | t |
| neg acknowledge | 21 | 15 | NAK | 53 | 35 | 5 | 85 | 55 | U | 117 | 75 | u |
| synchronous idel | 22 | 16 | SYN | 54 | 36 | 6 | 86 | 56 | V | 118 | 76 | v |
| end of xmit block | 23 | 17 | ETB | 55 | 37 | 7 | 87 | 57 | W | 119 | 77 | w |
| cancel | 24 | 18 | CAN | 56 | 38 | 8 | 88 | 58 | X | 120 | 78 | x |
| end of medium | 25 | 19 | EM | 57 | 39 | 9 | 89 | 59 | Y | 121 | 79 | y |
| substitute | 26 | 1A | SUB | 58 | 3A | : | 90 | 5A | Z | 122 | 7A | z |
| escape | 27 | 1B | ESC | 59 | 3B | ; | 91 | 5B | [ | 123 | 7B | { |
| file separator | 28 | 1C | FS | 60 | 3C | < | 92 | 5C | \ | 124 | 7C | \| |
| group separator | 29 | 1D | GS | 61 | 3D | = | 93 | 5D | ] | 125 | 7D | } |
| record separator | 30 | 1E | RS | 62 | 3E | > | 94 | 5E | ^ | 126 | 7E | ~ |
| unit separator | 31 | 1F | US | 63 | 3F | ? | 95 | 5F | _ | 127 | 7F | DEL |

**Table ASCII**

# <u>Réels : Format IEEE754</u>

*** Exercice 15 :** *on pourra utiliser la calculette pour cet exercice*
Trouver la représentation simple précision au format IEEE754 de la valeur 25.46875 ?

Valeur : $\pm(1.0+\mathbf{M}) \times 2^{\mathbf{E}}$

| Signe 1 bit<br>S | Exposant nE bits<br>E+B | Mantisse nM bits<br>M |
|---|---|---|

Valeur : 0

| Signe 1 bit<br>0 | Exposant nE bits<br>00…00 | Mantisse nM bits<br>00…00 |
|---|---|---|

*en simple précision* : nE = 8, nM = 23 B = 127