TD1 - Représentation de l'information (entiers)

Le préfixe 0x (resp. 0b) indique la notation hexadécimale (resp. binaire). Donner la valeur d'un nombre signifie donner l'écriture décimale de ce nombre.

1. Unités

Exprimer dans les unités Kilo, Mega, Giga, Tera, les nombres 2^{23}, 2^{45}, 2^{12}, 2^{34}.

2. Entiers Naturels

a. On considère le codage sur 8 bits. Donner la valeur de 0b10010110 et 0b11000110. Donner la valeur de 0x54 et 0xF1

b. Montrer que le résultat d'un additionnage est faux en naturel si et seulement si le résultat est inférieur à l'un des opérandes.

3. Entiers relatifs

On utilise la représentation en complément à 2, sur n bits.

a. Lorsque n=8, puis n=16, donner la représentation hexadécimale et la valeur du plus grand nombre et du plus petit nombre représentables.

b. Représenter 497 et -123 en complément à 2 sur 12 bits et sur 16 bits.

c. Avec n=8, on note # l'opération d'addition effectuée par un additionneur. Effectuer les opérations suivantes en notant la retenue et le signe du résultat:

- 0x15 # 0x48 ; 0xF5 # 0xAF ; 0x15 # 0xA3 ; 0x72 # 0xF9 ; 0x47 # 0x3A ; 0x81 # 0x95

Pour quelles opérations le résultat est-il égal à celui de l'addition arithmétique ? Pour quelles opérations le résultat est-il correct en naturels ?

d. Montrer que le résultat d'un additionnage est faux en relatifs si les opérandes sont de même signe et que le résultat est de signe contraire.

4. Décalages et extension de signe

a. Avec n=16, effectuer les opérations suivantes sur 0x01F1 et 0xFF85 :
   - décalage à gauche de 4 positions,
   - décalage arithmétique à droite de 8 positions,
   - décalage logique à droite de 8 positions.

On donnera la représentation hexadécimale et la valeur des résultats.

b. Effectuer l'extension de signe de 8 bits à 16 bits de 0x5A et 0xD4. Calculer directement la valeur des résultats.

5. Autres représentations des entiers relatifs

Une représentation sur n bits $a_{n-1}\ldots a_i\ldots a_0$ représente la valeur :

N = $-1^{a_{n-1}} \sum_{i=0}^{i=n-2} a_i 2^i$ en représentation signe et valeur absolue;

N = $\sum_{i=0}^{i=n-2} a_i 2^i$ lorsque a_{n-1} = 0 (nombres positifs) et le nombre -N est obtenu en complémentant bit à bit les a_i en représentation complément à 1.

a. Lorsque n=8, donner le plus grand nombre et le plus petit nombre représentables pour les deux représentations.
b. Additionner (additionnage) 26 et -37 dans les deux représentations et donner la valeur du résultat.
c. Que représente la chaîne de bits 11111111 en complément à 1 ? Que peut-on en conclure ?

6. Soustraction (optionnel)

On considère la représentation en complément à 2 sur n bits. La soustraction s'effectue en ajoutant (addition) l'opposé du nombre à soustraire : A - B = A # (-B)
Effectuer les soustractions suivantes : 0x43 - 0x18 ; 0xA4 - 0x97 ; 0x85 - 0x18 ; 0x65 - 0xE5
Indiquer les cas de débordement.