

TD1 - Codage des données numériques

1 Entiers relatifs

1. On considère le mot code A défini sur 8 bits par : $A = 1111\ 1111$. Quel est l'entier codé en considérant que A représente :
 - un entier naturel, $\mathcal{N}(A)$
 - un entier relatif selon un codage signe et valeur absolue, $\mathcal{S}(A)$
 - un entier relatif selon un codage en complément à 2, $\mathcal{Z}(A)$
 - un entier relatif selon un codage par excédent, $\mathcal{X}_{128}(A)$
2. Donner les représentations en signe et valeur absolue, codage par excédent (ou binaire décalé de 2^{n-1} , n : nombre de bits) et en complément à 2 sur un octet des nombres 0, 1, -1, 127, -128.
3. Peut-on en déduire une règle simple de passage du binaire décalé au complément à 2 et inversement ?

2 Réels en virgule fixe

On veut coder des nombres réels, selon la technique du complément à 2, en notation virgule fixe sur 16 bits avec partie fractionnaire sur 7 bits. Le mot code A représente le réel noté $\Phi_7(A)$.

1. Que représente avec cette convention le mot code $A = F8\ 10$?
2. Représenter 12.75, 255.5, -255.5, 256, 1.007.
3. Conclure sur les intérêts et les limites du codage virgule fixe.

3 Réels en virgule flottante (format IEEE P754)

Le format IEEE P754 est un standard pour la représentation des réels en virgule flottante. On rappelle que sur 32 bits (simple précision) un réel sera représenté par un bit de signe S , un exposant E sur 8 bits (codage par excédent), une mantisse de partie fractionnaire F sur 23 bits.

1. Exprimer en décimal les nombres réels dont les codes en notation hexadécimale sont : $3F\ C0\ 00\ 00$ et $C1\ 56\ 00\ 00$.
2. Déterminer les codes des nombres réels 1, 256, 0.125, -6.25, 5315.84375 en virgule flottante.

4 Extension de signe

Soit $a_{n-1}\ a_{n-2}\ \dots\ a_1\ a_0$ la représentation A d'un nombre en complément à 2 sur n bits.

1. donner la valeur numérique de $\mathcal{Z}(A)$.
2. montrer que le code représentant ce nombre sur $n+1$ bits est $a_{n-1}\ a_{n-1}\ a_{n-2}\ \dots\ a_1\ a_0$

5 Complément à la base, dépassement de capacité

1. Calculer en complément à 2 sur un octet la somme des nombres décimaux 96 et 45, 96 et -45, -96 et -45.
Conclure sur le débordement.
2. Une unité arithmétique et logique (UAL) est munie de différents indicateurs mis à jour par les opérations arithmétiques et logiques,
C : retenue finale, Z : zéro, N : signe, V : overflow.
Comment sont définis ces indicateurs par rapport aux éléments du registre de sortie de l'UAL et aux retenues ?
3. Trouver les conditions logiques à tester pour effectuer un branchement conditionnel si $A > B$ dans un contexte non signé et signé, ces conditions correspondent à `cc_UGT` (non signé plus grand que) et `cc_SGT` (signé plus grand que)