

Thème 1

Représentation en machine des nombres

Afin de bien préparer ce thème, il est fortement conseillé d'étudier au préalable le cours.

Objectifs pédagogiques du thème

- 1- Connaître la représentation de nombres entiers ou fractionnaires dans les bases 2, 10 et 16, et le passage de l'une à l'autre.
- 2- Savoir représenter des nombres entiers signés.
- 3- Maîtriser la transformation (le codage) des informations (des nombres) en binaire et hexadécimal
- 4- Savoir Manipuler/traiter des informations sous forme binaire et hexadécimale

1. Cellule de mémoire

Dans une machine, les valeurs sont mémorisées, selon une certaine représentation (ou codage), dans des cellules de mémoire composées d'un nombre fixe de positions binaires.

1.1. Donner le nombre de configurations possibles pour une cellule de n bits. À combien s'élève ce nombre de configurations pour des cellules d'un octet (8 bits), de deux octets ou de quatre octets ?

2. Représentation des entiers naturels : binaire pur sur n bits

2.1. Définir l'intervalle des valeurs que l'on peut représenter en utilisant n bits.

2.2. Compléter la colonne correspondante de la figure 1 (intervalle et valeurs codées).

2.3. En utilisant 10 bits :

- donner la représentation sous forme binaire de $(103)_{10}$;
- exprimer ce résultat en hexadécimal ;
- quelle est la valeur décimale codée par $(2A5)_{16}$?

3. Représentation des entiers relatifs en « Signe + Valeur absolue »

3.1. Définir l'intervalle des valeurs que l'on peut représenter en utilisant n bits.

3.2. Compléter la colonne correspondante de la figure 1 (intervalle et valeurs codées).

3.3. En utilisant 10 bits:

- donner la représentation sous forme S+VA en base 2 de $(-103)_{10}$;
- exprimer ce résultat en hexadécimal ;
- quelle est la valeur décimale codée par $(2A5)_{16}$?

				Valeur codée exprimée en décimal		
Système de codage →				<i>Entiers naturels</i>	<i>Entiers relatifs</i>	
					<i>Valeur absolue et signe</i>	<i>Complément à 2</i>
Intervalle →						
Code de 4 bits						
0	0	0	0			
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	0	1	1			
0	1	0	0			
0	1	0	1			
0	1	1	0			
0	1	1	1			
1	0	0	0			
1	0	0	1			
1	0	1	0			
1	0	1	1			
1	1	0	0			
1	1	0	1			
1	1	1	0			
1	1	1	1			

Figure 1. Codage sur 4 bits

4. Représentation des entiers relatifs en «Complément à 2»

4.1. Définir l'intervalle des valeurs que l'on peut représenter en utilisant n bits.

4.2. Compléter la colonne correspondante de la figure 1 (intervalle et valeurs codées).

4.3. En utilisant 10 bits :

- donner la représentation sous forme C2 de $(-103)_{10}$;
- exprimer ce résultat au format C2 en hexadécimal ;
- quelle est la valeur décimale codée par $(2A5)_{16}$?

4.4. En utilisant 10 bits, représenter $(-9)_{10}$ et $(9)_{10}$ en C2 puis faire la somme des deux nombres. Que constate-t-on ?

5. Codage sur 16 bits : cet exercice pourra n'être traité que partiellement en TD

Compléter le tableau suivant :

	Codes de 16 bits exprimés en hexadécimal sur 4 chiffres	
	Codage en « valeur absolue et signe »	Codage en « complément à 2 »
Intervalle →		
Valeur décimale ↓		
163		
	8032	
		0053
-84		
		FFF8
-32768		
	0075	
40632		
32767		
	6E21	
		98B6
	903A	
		57CB