

I12 - TD 4

I. BASE DE NUMÉRATION

Exercice 1. Compléter la table ci-dessous.

Decimal	Binaire	Octal	Hexadécimal
64			
		2143	
	110101110		
			FFF

Exercice 2.

- Les nombres suivants sont écrits en base deux : 101, 110, 11, 1011, 1100, 1001, 10. Les ordonner, puis intercaler un nouveau nombre entre chacun de ces nombres, quand c'est possible.
- Ecrire, en base deux, les 8 nombres consécutifs qui suivent $(1001)_{deux}$.

Exercice 3. Effectuer les additions suivantes respectivement dans les bases deux et seize :

$$\begin{array}{r} 110101110 \\ + 1010110101 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1AE \\ + 2B5 \\ \hline \end{array}$$

Exercice 4. Multiplication égyptienne

La technique de multiplication de deux nombres dans l'Égypte antique reposait sur la décomposition en puissance de deux pour le plus grand nombre puis la construction d'une table des puissances de deux multipliées par le deuxième opérateur (de 1 à la plus grande puissance de deux trouvée lors de la décomposition).

Le gros avantage de cette technique est qu'elle ne fait intervenir que des additions, des soustractions et des multiplications par deux.

Description de la méthode :

- recherche de la plus grande puissance de deux inférieure ou égale au nombre le plus grand,
- soustraire cette puissance de deux et recommencer l'opération jusqu'à ce qu'il ne reste plus « rien » (pas de zéro dans les mathématiques égyptiennes).

- construire la table des puissances de deux (jusqu'à la plus grande puissance trouvée) multipliées par le deuxième opérateur (en pratique, chaque entrée de la table est calculée en multipliant le résultat précédent par deux).

Exemple : pour le calcul de 25×7 , 2^4 est la puissance la plus petite qui approche 25, on calcule donc $25 - 16 = 9$, $9 - 8 = 1$ et $1 - 1 = rien$; puis on construit la table des puissances de deux multipliées par 7 soit 7, 14, 28, 56, 112 ; on trouve $112 + 56 + 7 = 175$.

Utiliser la méthode pour l'opération 33×9 .

Exercice 5. Segmentation de la mémoire

Le bus d'adresses du 8086 (un microprocesseur CISC 16 bits fabriqué par Intel à partir de 1978) possède 20 bits, or le compteur de programme (CO) est de 16 bits.

- Sachant que les mots sont de 8 bits, quelle est la taille de la mémoire physique ? Quelle est la taille maximale d'un programme ?
- Sans tenir compte des données, combien de programmes de taille maximale sont susceptibles d'être présents en mémoire ?
- Ces zones mémoires allouées à un programme sont appelées segments. L'adressage d'un segment se fait grâce à un registre de base et le déplacement à l'intérieur de chaque segment se fait par un registre de déplacement (*offset*). Une adresse physique est obtenue grâce au calcul : $base \times n + offset$. Que vaut n ?

II. CODAGE

Exercice 6.

Combien faut-il de bits pour coder les entiers des intervalles suivants :

- $0 \leq N \leq 500$?
- $-200 \leq N \leq +200$?

Exercice 7.

Trouver le codage de +60 et -60 sur 8 bits pour les différents codage : signe + valeur absolue, en complément logique, en complément arithmétique.

Exercice 8.

Donner l'interprétation des séquences binaires suivantes :

	non signé	Signe +VA	Compl. logique	Compl. arithmétique
0000				
0001				
1000				
1010				
1111				

Correction

Exercice 1. Compléter la table ci-dessous.

Decimal	Binaire	Octal	Hexadécimal
64	1000000	100	40
1123	10010100011	2143	463
430	110101110	656	1AE
4095	111111111111	7777	FFF

Exercice 2.

1. 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100.
2. 1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111, 10000, 10001.

Exercice 3.

- 10001100011
- 463

Exercice 4. Multiplication égyptienne

33×9 :

1. $2^5 \leq 33$,
2. $33 - 32 = 1$, $1 - 1 = \text{rien}$,
3. table des puissances de 2 multipliées par 9 : 9, 18, 36, 72, 144, 288,
4. le résultat est donc : $288 + 9 = 297$

Exercice 5. Segmentation de la mémoire

1. taille mémoire $2^{20} \times 2^8 = 2^{28}$ bits soient 256 Mio (2^{20} mots) ; taille maximale d'un programme $2^{16} \times 2^8 = 2^{24}$ bits soient 16 Mio.
2. $256 / 16 = 16$ programmes.
3. $n = 16$

I. CODAGE

Exercice 6.

- pour coder $0 \leq N \leq 500$ il faut 9 bits
- pour coder $-200 \leq N \leq +200$ il faut 9 bits également.

Exercice 7.

base 10	signe+VA	logique	arithmétique
+60	0111100	0111100	0111100
-60	1111100	1000011	1000100

Exercice 8.

Donner l'interprétation des séquences binaires suivantes :

	non signé	Signe +VA	Compl. logique	Compl. arithmétique
0000	0	0	0	0
0001	1	1	1	1
1000	8	-0	-7	-8
1010	10	-2	-5	-6
1111	15	-7	-0	-1