201-0Q3-SW outils mathématiques

Systèmes de numération

hexadécimal

Le matériel

- Synthèse du professeur

Le système octal

- Comme son nom l'indique le système octal est un système de numération à base 8. Ce système est construit sur 8 chiffres différents qui sont les caractères 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, et 7.

- Ce format est moins utilisé en informatique
- 8 est la puissance troisième de 2 (soit $8=2^3$). Il en résulte qu'un caractère octal peut servir de notation abrégée à un nombre binaire de 3 bits.

Le système hexadécimal

- Une fois introduit le système octal, le système hexadécimal apparaît à la fois simple et évident. Il s'appuie sur seize caractères différents et l'usage conventionnel a conduit au choix des caractères:

  0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, et F.

- 16 est la puissance quatrième de 2 (soit $16=2^4$). Il en résulte qu'un caractère hexadécimal peut servir de notation abrégée à un nombre binaire de 4 bits.

- Le système hexadécimal présente un avantage particulier sur le système octal. En effet, la majorité des ordinateurs utilisent des mots de 8, 16, 32, 64 ou 128 bits, ce qui signifie que les machines utilisent des mots dont la longueur est un multiple de 4 bits.

- Mais souvenez-vous toujours que ces deux notations, octale et hexadécimale, ne sont que des manières commodes d'écrire des nombres binaires. L'ordinateur travaille sur des nombres binaires, pas des nombres en octal ou hexadécimal.

Conversion vers la base dix

- La procédure de conversion est simple:
  C'est le développement de N en puissances de b.
  « Écrire la représentation polynomiale du nombre. »

Ex: $3D9A_{16} = 3*16^3 + 13*16^2 + 9*16^1 + 10*16^0 = 15770_{10}$

- **La partie fractionnaire** : on procède de la même façon en tenant compte que les positions après la virgule correspondent à des puissances négatives de la base.

- **Ex: $3D,B7_{16} = 3*16^{1} + 13*16^{0} + 11*16^{-1} + 7*16^{-2}$**

  $= 61,71484375_{10}$

Conversion de la base 10 à une autre base

PROCÉDURE

1. Diviser le nombre à convertir par la **base** et noter le quotient et le reste de la division.
2. Diviser par la **base** le quotient obtenu à l'étape précédente et noter à nouveau le quotient et le reste.
3. Poursuivre le processus jusqu'à ce que le quotient soit zéro.
4. Utiliser les restes successifs pour écrire le nombre dans la **base choisie**, le dernier reste obtenu étant le coefficient de la plus grande puissance de la base.

Exemple pour convertir un nombre entier en hexadécimal

$$107_{10} = ?_{16}$$

	Quotient	Reste	
107/16 = 7		11	CLMS
6/16 = **0**		6	CLPS

CLMS : coefficient le moins significatif

D'où $107_{10} = 6B_{16}$

Ex: Convertir 187 en hexadécimal.

Conversion d'un nombre fractionnaire (en base 10) vers une autre base

PROCÉDURE

1. Multiplier le nombre fractionnaire par la **base** et noter la partie entière et la partie fractionnaire obtenues.
2. Multiplier à nouveau la partie fractionnaire du produit par la **base**, et noter le résultat.
3. Poursuivre le processus jusqu'à ce que la partie fractionnaire soit nulle.
4. Utiliser les parties entières successives pour écrire le nombre dans la **base choisie**, la première partie entière étant le premier chiffre après la virgule.

- **Ex: Convertir 0.59 en base 16**

0.59 * 16	= 9	,44	**CLPS**
0.44*16	= 7	,04	
0.04*16	= 0	,64	
0.64*16	= 10	,24	
0.24*16	= 3	,84	**CLMS**

….

$0.59_{10} = 0.970A3\ldots_{16}$

- Ex: Écrire 110,4 dans le système hexadécimal.

- Ex: Écrire 532,90625 dans le système hexadécimal.

Conversion binaire / hexadécimal

- Pour écrire un nombre binaire sous sa forme en hexadécimal, il suffit de grouper les bits quatre par quatre, en partant du bit le moins significatif (BLMS), puis de convertir chaque groupe de quatre en leur équivalent hexadécimal.

- Soit 10101011111101 le nombre binaire à convertir, l'opération de groupage donne:

0010	**1010**	**1111**	**1101**
2	**A**	**F**	**D**

$$\mathbf{10101011111101_2 = 2AFD_{16}}$$

16 premiers caractères hexadécimaux en binaires

0000	0	**1000**	8
0001	1	**1001**	9
0010	2	**1010**	A
0011	3	**1011**	B
0100	4	**1100**	C
0101	5	**1101**	D
0110	6	**1110**	E
0111	7	**1111**	F

a) Écrire 1101,0111 en hexadécimal

b) Écrire 3A5,CF en binaire

c) Écrire 101101100001,10111 en hexadécimal

Devoir rencontre 2

- Document exercice disponible sur Omnivox :

  Exercices système de numération octale et hexadécimale

- Écouter, si nécessaire, les capsules vidéo suivantes (sur prodafor.com):
  - **Numeration07**
  - **Numeration08**
  - **Numeration09**
  - **Numeration10**