DEVOIR SURVEILLÉ D'INFORMATIQUE 1

CI 1 : ARCHITECTURE MATÉRIELLE ET LOGICIELLE
CI 2 : ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION

Éléments de corrigé

1 Codage des nombres

Pour tout ce devoir, on dispose d'une machine dont le codage est limité à 8 bits.

1.1 Capacités de l'espace machine

Question 1

Combien d'entiers est-il possible de coder ? Donner le plus petit et le plus grand nombre qu'il est possible de coder dans les systèmes décimal, binaire et hexadacimal.

Question 1

Corrigé

- Il est possible de coder $2^8 = 256$ entiers.
- Le plus petit est nombre est 0.
- Le plus grand est $(255)_{10} = (1111\ 1111)_2 = (FF)_{16}$

Question 2

Quel est le nombre maximum d'entiers relatifs qu'il est possible de coder ? Donner le nombre minimal et le nombre maximal dans le système décimal.

Question 2

Corrigé

- Il est possible de coder $2^8 = 256$ entiers relatifs.
- Le plus petit est nombre est -128.
- Le plus grand est 127.

1.2 Conversions

Dans cette partie, les nombres sont tous des entiers relatifs codés en complément à 2.

Question 3

Convertir le nombre 83 dans le système binaire et dans le système hexadécimal.

Question 3

Corrigé

$$(83)_{10} = (0101\ 0011)_2 = (53)_{16}$$

Question 4

Peut-on réaliser la somme 83 + 200 ? Justifier.

Question 4

Corrigé

Il n'est pas possible de réaliser la somme $200+83$ car 283 est en dehors des capacités du codage.

Question 5

Réaliser l'opération 24 - 83. Donner le résultat en binaire.

Question 5

Corrigé

1. On a $24-83=-59$.
2. Conversion de 59 en binaire : $(59)_{10}=(00111011)_2$.
3. Inversion des bits : $(11000100)_2$.
4. Ajout de 1 :$(11000101)_2$.
5. Au final, $(-59)_{10}=(11000101)_2$.

1.3 Algorithmique et programmation

1.3.1 Conversion d'un nombre décimal en binaire

Question 7

Quel est le type des variables dividende et resultat.

Question 7

Corrigé

- *dividende* est de type int (*integer*, entier).
- *resultat* est de type str (*string*, chaîne de caractère).

Question 8

Expliquer le ligne 7. Justifier ce choix.

Question 8

Corrigé

L'objectif de cette boucle est de déterminer le codage d'un nombre en base 2. Selon la méthode «naïve» il faut réaliser des divisions successives par 2 jusqu'à ce que le quotient de la division soit nul.

La boucle se poursuit donc tant que le quotient est nul.

Question 9

On cherche à analyser l'évolution des variables lors du parcours de la boucle while. Remplir les champs suivants.

Question 9

Corrigé

	Dividende	Diviseur	Résultat	Quotient
État des variables après la ligne 6	10	2	" "	-10
État des variables après la ligne 11 - Première itération de la boucle while	5	2	"0"	5
État des variables après la ligne 11 - Seconde itération de la boucle while	2	2	"10"	2
État des variables après la ligne 11 - Troisième itération de la boucle while	1	2	"010"	1
État des variables après la ligne 11 - Quatrième itération de la boucle while	0	2	"1010"	0

Question 10

Parmi les lignes 8, 9 et 10, réaliser des modifications qui permettent de mieux utiliser les opérations disponibles en Pyhon.

Question 10

Corrigé

- quotient = dividende // diviseur
- reste = dividende % diviseur

Question 11

Après exécution de la liste que contient la variable `resultat` ? Est-ce le résultat attendu ? Si ce n'est pas le résultat attendu, corriger l'algorithme en conséquence.

Question 11

Corrigé

La variable *resultat* contient la chaîne de caractère *1010* ce qui est bien le résultat attendu.

1.3.2 Programme mystère

On cherche à convertir le nombre $(-10)_{10}$ en base 2. Le système utilisé utilise un codage sur 8 bits. La conversion du nombre $(10)_{10}$ en binaire est $(1010)_2$.

Question 12

Quel est le but du programme précédent ? Que contient `res_cv` après l'exécution du code ?

Question 12

Corrigé

Le programme précédent permet, lorsque les nombre sont codés sur n bits, de compléter les 0 manquants. `res_cv` contient 0000 1010.

1.3.3 Inversion des bits

On cherche maintenant à inverser les bits d'une séquence.

Question 13
Que contient res_inv après l'exécution de la boucle ?

Question 13

Corrigé

Après exécution de la boucle, res_inv contient la séquence "1010".

Question 14
Si le résultat obtenu n'est pas le résultat attendu, comment modifier la séquence précédente ?

Question 14

Corrigé

Le but de la séquence étant précédente étant d'inverser la séquence de bits, l'objectif n'est pas atteint. Il faudrait permuter les lignes 5 et 7.

1.3.4 Additionner 1

Voici une séquence de programme permettant d'ajouter 1 à un nombre codé en binaire.

Question 15
Quelles sont les structures algorithmiques utilisées dans ce programme ? Expliquer l'existence des lignes 6, 9, 12 et 15.

Question 15

Corrigé

Les structures algorithmiques utilisées sont : la boucle pour et la structure conditionnelle si ... sinon.
Les 4 combinaisons de si permettent de programme de façon naïve les règles de l'addition binaire :
- le résultat de $0+0$ est 0 ;
- le résultat de $0+1$ est 1 ;
- le résultat de $1+1$ est 0 et on retient 1.