Chapitre 1 : Exercices

1.3 Conversions

1.3.1 Effectuez les conversions suivantes :

a) $B4F,D5_{(16)}$ → Base 10
b) $324,21_{(5)}$ → Base 10
c) $125_{(7)}$ → Base 2
d) $73_{(10)}$ → Base 16
e) $73_{(8)}$ → Base 16
f) $101101_{(2)}$ → Base 8

1.4 : Arithmétique binaire

1.4.1 Expliquez la différente entre le « format » complément à 2 et « faire » le complément à 2.

1.4.2 Expliquez l'utilité d'utiliser le format complément à 2 en arithmétique binaire

1.4.3 Effectuez les conversions suivantes :

le format est identifié comme ceci :
(type de représentation binaire, [nombre bits avant virgule], [nombre de bits après virgule])

a) -29 (base 10) → (complément à 2, 7 bits, 0bits)
b) -29,5 (base 10) → (complément à 2, 10 bits, 3bits)
c) -4D,3(base 16) → (complément à 2, 10 bits, 4bits)
d) 53,375 (base 10) → (binaire naturel, 7 bits, 2bits)
e) 53,375 (base 10) → (complément à 2, 7 bits, 2bits)
f) 110100,10 (complément à 2, 7 bits, 2bits) → (base 10)

1.4.4 Effectuez les opérations suivantes en considérant les valeurs qui suivent :

N1 = 01101110
N2 = 00011001
N3 = 10110011

Les nombres sont représentés en complément à 2

- Déterminez s'il y a un dépassement ou une troncation
- Pour les soustractions, faites l'addition du complément de la valeur

a) N1 + N2
b) N1 + N3 + N2
c) N2 – N1
d) N3 – N1
e) N1 *2
f) N1 / 2

g) N3*2
h) N3/2
i) N2*4
j) N2/4

1.5 Codes

1.5.1 Trouvez trois mots binaires de 3 bits chacun de sorte que la distance de Hamming entre tous les mots soit toujours de 2.

1.5.2 Est-il possible d'avoir un code contenant 3 mots de 6 bits de sorte que la distance de Hamming minimale du code soit 6 ?

1.5.3 Donnez la valeur des nombres suivant exprimés en code de Gray

a) 10010
b) 011
c) 1001
d) 00001
e) 11111
f) 10

1.5.4 Donnez le résultat de la parité des mots suivants :

a) 11101001
b) 10011010
c) 10101100
d) 01100100
e) 10000000
f) 11111111111111
g) 11110010
h) 01000001
i) 110011
j) 1100001

1.6 Contrôle des erreurs

1.6.1 Remplir les tableaux suivants en posant un X là où l'opération est possible.

Distance de Hamming entre les codes	**Détecter 1 erreur**	**Détecter 2 erreurs**	**Détecter 3 erreurs**	**Détecter 4 erreurs**
2				
3				
4				
5				

Distance de Hamming entre les codes	**Corriger 1 erreur**	**Corriger 2 erreurs**	**Corriger 3 erreurs**	**Corriger 4 erreurs**
2				
3				
4				
5				

1.6.2 Vous devez transmettre le message suivant:

0001 1001 0001 1001 0001

1.6.2.1) En utilisant la parité orthogonale, quelle est la grille qu'il faut utiliser pour retrouver les bits de parité du message?

a)

1	0	0	0	1	
0	0	1	0	0	
0	1	1	0	0	
1	0	0	0	1	

b)

0	0	0	1	
1	0	0	1	
0	0	0	1	
1	0	0	1	
0	0	0	1	

c)

1	0	0	1	
0	0	0	1	
1	0	0	1	
0	0	0	1	
1	0	0	1	

d)

0	0	0	0	1	
1	0	0	0	1	
0	0	0	0	1	
1	0	0	0	1	

1.6.2.2) Remplissez la bonne grille

1.6.2.3) Sachant que le message émis (contenant tous les bits de parité) est :

00011 10010 00011 10010 00011 00011

1.6.2.3a) Recevant

00011 10010 00011 10010 00011 00111

Comment êtes-vous en mesure de détecter une erreur?

1.6.2.3b) Recevant

00011 10010 01011 10010 00011 00011

Comment êtes-vous en mesure de détecter une erreur?

1.6.2.3c) Recevant

00011 10010 01111 10010 00011 00011

Comment êtes-vous en mesure de détecter une erreur?

1.6.2.4) En utilisant la parité orthogonale, l'envoi du message

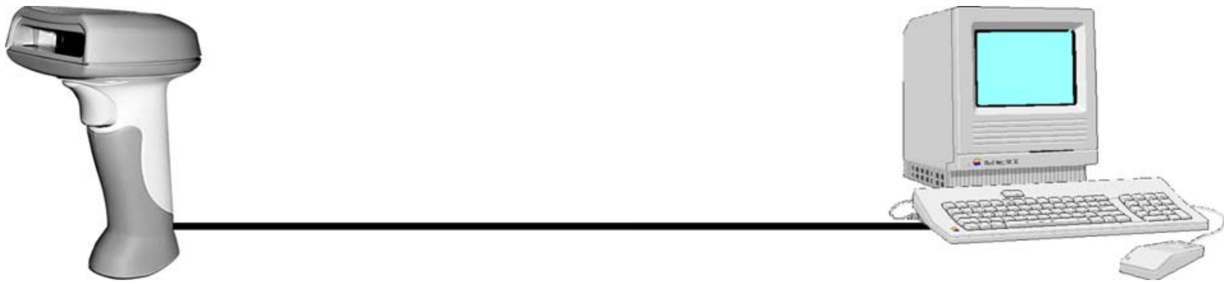
0001 1001 0001 1001 0001

impliquait l'ajout de 10 bits de parités supplémentaires. Quel est le nombre de bits supplémentaires nécessaires c'est le code de Hamming qui est utilisé au lieu de la parité orthogonale?

i) Considérez l'envoi de cette séquence comme 5 mots de 4 bits (5 codes de Hamming)
ii) Considérez l'envoi de cette séquence comme un seul mot de 20 bits (1 code de Hamming)
iii)Quels sont les avantages et désavantages entre la méthode i) et la méthode ii)

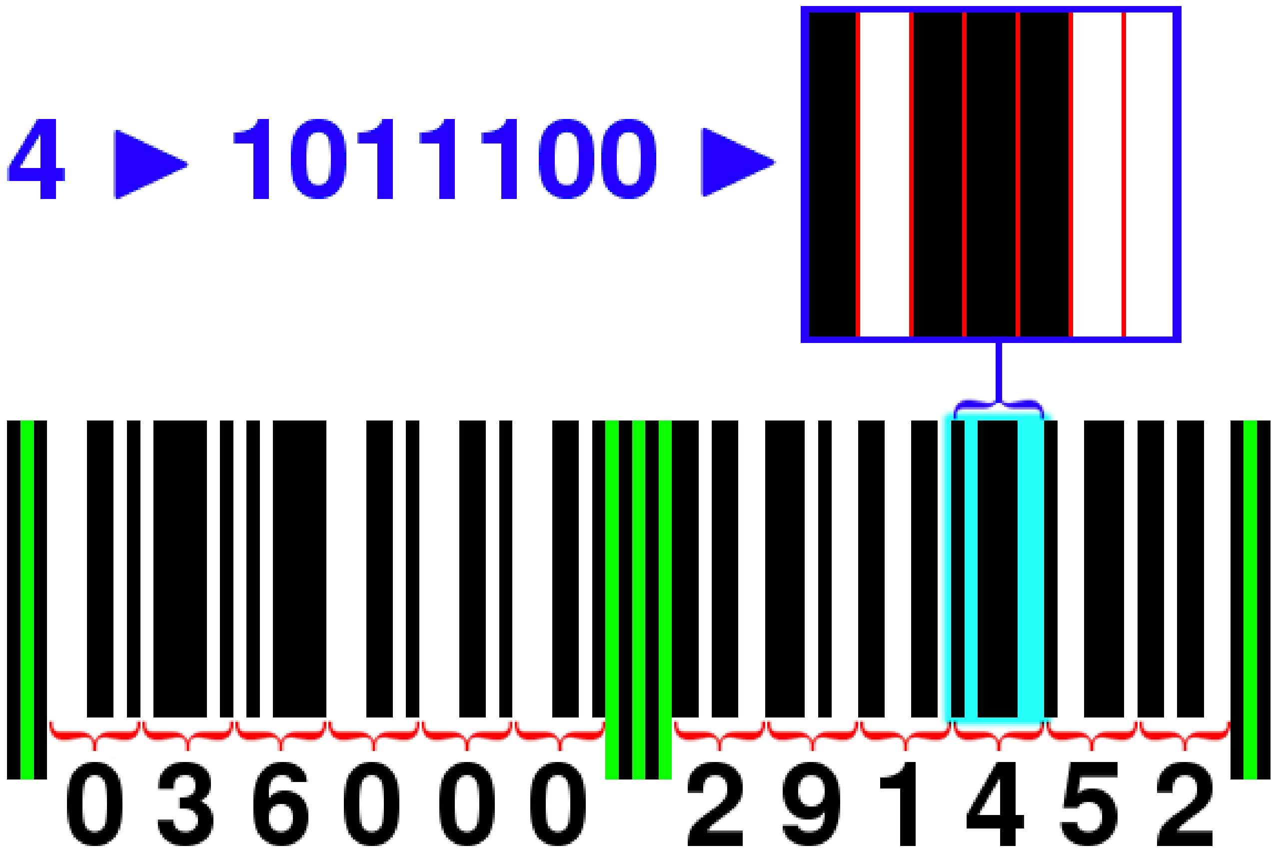
1.6.2.5) Quelle est la distance de Hamming entre les codes (la valeur de M) pour la question précédente si le code de Hamming est utilisé?

1.6.3 Nous allons considérer le système de lecture de code-barres afin de mettre en pratique les connaissances acquises. L'appareil à infrarouge lit le code-barres et le transmet au travers d'un canal de communication vers un ordinateur censé traiter l'information obtenue, tel que présenté sur le schéma suivant :



Lecture-----------------------------------Transmission ---------------------------------Réception

Un code-barres est une série de 12 chiffres, séparée en deux (côté gauche, côté droit). Chacun des chiffres est représenté par un code BCD spécialement conçu à cet effet, comme le montre la figure suivante :



Le code est lu et envoyé à l’ordinateur.

Nous allons tenter de découvrir d’abord pourquoi le code BCD enseigné dans le cours – également appelé code 8421 - ne peut pas être utilisé pour le code-barres.

1.6.3.1) Quelle est la plus petite distance de Hamming existants entre deux mots du code BCD?

1.6.3.2) Démontrer qu’il existe un risque de non détection d’erreur de communication si on utilise le code BCD, tel qu’enseigné dans le cours.

Les chiffres du code-barres sont représentés par un code BCD particulier. La série de 12 chiffres étant divisée en deux, la moitié gauche et la moitié droite représentent différemment les chiffres pour que les codes puissent être lus dans un sens comme dans l’autre.

Voici comment les représente la partie de gauche :

0: 0001101	5: 0110001
1: 0011001	6: 0101111
2: 0010011	7: 0111011
3: 0111101	8: 0110111
4: 0100011	9: 0001011

1.6.3.3) Quelle est la plus petite distance de Hamming existant entre deux mots de ce code BCD?

1.6.3.4) Que pouvez-vous déduire quant à la détection d’erreur de ce code?

1.6.3.5) Sachant que le code BCD de la partie droite est le complément à 1 de la partie de gauche, donnez le tableau de définition du code BCD de la partie de droite.

1.6.3.6) Quelle est la plus petite distance de Hamming entre deux mots de ce code?

1.6.3.7) Sachant que la parité de tous les mots du code BCD de la partie de gauche est impaire, que pouvez-vous dire de celle de droite?

1.6.3.8) Si nous disposions uniquement de 6 bits au lieu de 7 par mot, tout en conservant une parité impaire pour le code BCD de la partie de gauche, quelle aurait été la parité des mots du code BCD de droite?