

TD 3 : Solution

Exercice 01 :

On désire transmettre un message composé de deux caractères codés en 7 bits :

C1=1001011 ; C2= 1011011.

Sachant que la technique de contrôle d'erreurs est celle basée sur la parité (paire) transversale.

1. Donnez la série de bits réellement transmise sur le support physique,
2. Même question en utilisant la technique basée sur la parité (paire) transversale et longitudinale.

Solution :

1.

1001011	0
---------	---

1011011	1
---------	---

2.

1001011	0
1011011	1
0010000	1

Exercice 02 :

Calculez le VRC (*Vertical Redundancy Check*) et le LRC (*Longitudinal Redundancy Check*) du message HELLO en utilisant la parité paire, sachant que H est codé par 0001001, E par 1010001, L par 0011001 et O par 1111001. Précisez l'ordre de transmission du message construit.

Solution : VRC

H	0001001	0
E	1010001	1
L	0011001	1
L	0011001	1
O	1111001	1
RLC	0100001	0

Message transmis (bits de poids faible en premier) :

LRC + O + L + L + E + H → 01000010 11110011 00110011 00110011 10100011 00010010

Exercice 03:

Soit le polynôme générateur $G(x)=x^4+x^2+x$.

- a. On souhaite transmettre le message suivant : 1111011101.
 - Donner le polynôme $I(x)$.
 - Quel sera le CRC à ajouter ?
 - Donner l'expression de $M(x)$.
- b. Le message 1111000101010 est reçu. Est-il correct ?

Solution :

On souhaite transmettre le message suivant : 1111011101.

- $I(x) = 1.x^9 + 1.x^8 + 1.x^7 + 1.x^6 + 0.x^5 + 1.x^4 + 1.x^3 + 1.x^2 + 0.x^1 + 1.x^0 = x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$
- $M(x) = x^n \cdot I(x) + R(x)$.

Calcule $R(x)$: C'est le reste de division $x^n \cdot I(x) / G(x)$

On a le degré de $G(x) = 4$ donc : le RLC doit contenir 4 bits

$$x^n \cdot I(x) = x^4 \cdot (x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x^2 + 1) = x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^6 + x^4$$

$x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^6 + x^4$	$x^4 + x^2 + x$
$x^{13} + x^{11} + x^{10}$	$x^9 + x^8 + x^6 + x^5 + x^3 + x$
$x^{12} + x^8 + x^7 + x^6 + x^4$ $x^{12} + x^{10} + x^9$	
$x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^4$ $x^{10} + x^8 + x^7$	
$x^9 + x^6 + x^4$ $x^9 + x^7 + x^6$	
$x^7 + x^4$ $x^7 + x^5 + x^4$	
x^5 $x^5 + x^3 + x^2$	
$x^3 + x^2$	

$$R(x) = x^3 + x^2 \text{ donc le RLC} = 1100$$

$$M(x) = 11110111011100$$

Le message 1111000101010 est reçu. Est-il correct ?

Le mot reçu contient le message de la source plus le CRC de m bits. Il doit être divisible par le polynôme générateur. La vérification de transmission sans erreurs se fait par division euclidienne en base 2 ou par division binaire de mot reçu et du polynôme générateur qui doit résulter en un reste qui est nul.

$$M(x) = x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^5 + x^3 + x^1$$

$x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^5 + x^3 + x$	$x^4 + x^2 + x$
$x^{12} + x^{10} + x^9$	$x^8 + x^7 + x^4 + x^3 + x + 1$
$x^{11} + x^5 + x^3 + x$	
$x^{11} + x^9 + x^8$	
$x^9 + x^8 + x^5 + x^3 + x$	
$x^9 + x^7 + x^6$	
$x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^3 + x$	
$x^8 + x^6 + x^5$	
$x^7 + x^3 + x$	
$x^7 + x^5 + x^4$	
$x^5 + x^4 + x^3 + x$	
$x^5 + x^3 + x^2$	
$x^4 + x^2 + x$	
$x^4 + x^2 + x$	
0 0 0	

Le reste de la division est nul ; il n'existe pas alors des erreurs dans le mot reçu.

Exercice 04 :

Déterminez le nombre de réseaux et d'hôtes utilisables pour l'adresse IP suivants :

- 192.168.50.0/27
- 192.168.1.7 /24
- 192.16.5.133/29

Solution :

Le nombre de réseaux et d'hôtes utilisables pour l'adresse IP suivants sont calculé comme suite :

Adresse/masque	nombre de réseaux	le nombre d'hôtes
192.168.50.0/27	2^{27}	$2^5 - 1$
192.168.1.7 /24	2^{24}	$2^8 - 1$
192.16.5.133/29	2^{29}	$2^3 - 1$

Exercice 05 :

L'adresse IP d'une machine avec son masque est la suivante : 172.17.15.100/21.

1. Donner en binaire, puis en décimal, le masque de sous-réseau.
2. Quelle est l'adresse du réseau sur lequel se trouve cette machine ?
3. Combien peut-on avoir de machines (hôtes) sur ce réseau ?
4. Donner l'adresse de broadcast de ce réseau ?

Solution :

1. L'adresse IP d'une machine avec son masque est la suivante : 172.17.15.100/21.
Masque en binaire (21 bits) :11111111 11111111 11111000 00000000.
Masque en décimale : 255.255.248.0.
2. L'adresse du réseau sur lequel se trouve cette machine :

IP	10101100 00010001 00001111 01100100
ET	
Masque	11111111 11111111 11111000 00000000
=	10101100 00010001 00001000 00000000

L'adresse de réseau est donc 172.17.8.0.

3. Nous avons 21 bits pour la partie réseau, il en reste 11 pour les hosts, soit $2^{11} = 2048$ machines.
4. A partir de l'adresse réseau et du nombre de machines, on trouve l'extrémité haute du réseau.
Le réseau s'étend de 172.17.8.0 ...172.17.15.0, l'adresse de broadcast est donc 172.17.15.255.