

Examen 3I014 « Réseaux »

Jeudi 9 Juin 2016 – Durée : 2 heures

Sont autorisées : 1 feuille A4 manuscrite recto/verso, 1 calculatrice (téléphone interdit)

Voici :

- 4 feuilles contenant les énoncés et les zones de réponse à compléter (sans déborder). **Vous devez reporter votre numéro d'anonymat sur chacune des feuilles.**
- 2 feuilles d'annexe que vous pouvez détacher.

Exercice 1 : Questions de cours (5 points)

1. Donnez la formule mathématique et expliquez la loi de Shannon sur la capacité théorique d'un canal bruité.

2. Calculez le débit théorique d'un canal de transmission ayant un rapport signal-à-bruit de 6 dB et une bande passante de 3,45 MHz.

3. Donnez la formule mathématique et expliquez le théorème de Shannon sur la fréquence d'échantillonnage.

4. Calculez le débit nécessaire pour transmettre un signal analogique ayant la bande passante de [0-20 KHz] numérisé avec une quantification de 1024 niveaux.

5. Si chaque signal considéré dans la question 4 représente une communication, combien de communications simultanées pouvons-nous transmettre sur le canal considéré dans la question 2 ? Expliquez deux manières de mettre en place ces communications simultanées dans le canal. (Indice : multiplexage)

Exercice 2 : Routage (5 points)

On considère un réseau composé des 4 nœuds A, B, C et D, et des 5 liaisons bidirectionnelles Vab (de poids 2), Vac (de poids 6), Vad (de poids 3), Vbc (de poids 3) et Vcd (de poids 1). La métrique retenue pour le routage est le délai d'acheminement (indiquée par le poids des arcs). Les nœuds exécutent un algorithme de routage de type vecteurs de distances (Bellman-Ford) et n'utilisent pas la technique de l'horizon partagé.

- On suppose que l'algorithme a convergé. Donner les tables de routage des différents nœuds du réseau.

A

dest	next	dist
B		
C		
D		

B

dest	next	dist
A		
C		
D		

C

dest	next	dist
A		
B		
D		

D

dest	next	dist
A		
B		
C		

- Tout d'un coup, la liaison Vcd est rompue. C et D s'en rendent compte et mettent à jour leur tables de routage. Donner les modifications apportées.

C

dest	next	dist
A		
B		
D		

D

dest	next	dist
A		
B		
C		

On considère alors le scénario d'échange de vecteurs de distances suivant :

- T₁ C envoie son vecteur de distance à A et à B
- T₂ D envoie son vecteur de distance à A
- T₃ A envoie son vecteur de distance à B, C et D
- T₄ A reçoit le vecteur de distance de C (envoyé à T₁)
- T₅ B reçoit le vecteur de distance de C (envoyé à T₁)
- T₆ A reçoit le vecteur de distance de D (envoyé à T₂)
- T₇ B reçoit le vecteur de distance de A (envoyé à T₃)
- T₈ C reçoit le vecteur de distance de A (envoyé à T₃)
- T₉ D reçoit le vecteur de distance de A (envoyé à T₃)
- T₁₀ B envoie son vecteur de distance à A et C
- T₁₁ A reçoit le vecteur de distance de B (envoyé à T₁₀)
- T₁₂ C reçoit le vecteur de distance de B (envoyé à T₁₀)

- Donner les vecteurs de distance envoyés par C, D et A aux instants T₁, T₂ et T₃.

VC =

VB =

VA =

4. Montrer comment les tables de routage de A et B sont mises à jour à l'issue des instants T_4 , T_5 et T_6 .

A		
dest	next	dist
B		
C		
D		

B		
dest	next	dist
A		
C		
D		

5. Donner les tables de routage de B, C et D à l'issue des instants T_7 , T_8 et T_9 .

B		
dest	next	dist
A		
C		
D		

C		
dest	next	dist
A		
B		
D		

D		
dest	next	dist
A		
B		
C		

6. Donner le vecteur de distance envoyé par B à l'instant T_{10} .

VB =

7. Donner les tables de routage de A et C à l'issue des instants T_{11} et T_{12} .

A		
dest	next	dist
B		
C		
D		

C		
dest	next	dist
A		
B		
D		

8. Pourquoi à l'issue de cette séquence d'échanges l'algorithme n'a-t-il pas tout à fait convergé ? Quel dernier échange permettra-t-il d'aboutir à des tables de routage cohérentes ?

Exercice 3 : IP (5 points)

1. A quoi correspondent les différentes parties d'une adresse IP ?

2. Quelle est la définition d'un masque de sous-réseau ? Comment interpréter les bits égaux à zéro du masque ?

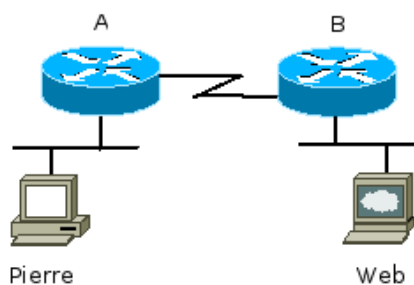
3. Une machine se voit attribuer l'adresse IP 176.38.47.66 avec le masque 255.255.255.192. A quel sous-réseau cette machine appartient-elle ?

4. Quelle est l'adresse de diffusion (*broadcast*) du sous-réseau sur lequel se trouve une machine ayant l'adresse IP 10.9.218.3 et le masque 255.255.0.0 ?

5. Si une machine a comme adresse IP 141.2.2.2 et un masque 255.255.255.248, quelle est la plage d'adresses possibles des machines qui appartiennent au même sous-réseau ?

6. Vous travaillez en tant qu'architecte réseau pour un client qui souhaite avoir le même masque de sous-réseaux pour tous les sous-réseaux de son entreprise. Le client dispose du réseau 192.168.0.0 et il a besoin de le décomposer en 200 sous-réseaux, sachant que chaque sous-réseau aura au maximum 200 hôtes. Quel masque de sous-réseau lui suggèreriez-vous ?

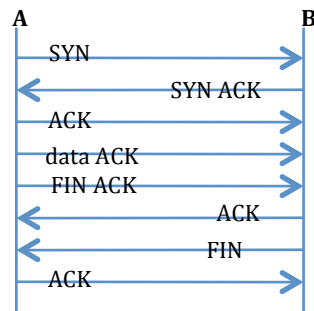
7. On considère l'interconnexion de réseaux suivante :



La machine de Pierre a été configurée avec l'adresse IP 10.1.1.1. L'interface réseau du routeur A vers la machine de Pierre a été configurée avec l'adresse 10.1.1.100 et sa deuxième interface réseau (vers le routeur B) avec l'adresse 10.1.1.101. Le routeur B utilise l'adresse 10.1.1.102 sur l'interface vers le routeur A, et 10.1.1.200 vers le serveur Web. Le serveur Web a été configuré avec l'adresse 10.1.1.201. Tous utilisent le même masque 255.255.255.192. Est-ce que la configuration actuelle permettra à Pierre d'avoir accès au serveur Web ? Si oui, justifiez pourquoi, sinon proposez une modification simple pour corriger le problème.

Exercice 5 : TCP (5 points)

Vous trouverez au verso une trace obtenue par un analyseur réseau et correspondant à l'échange TCP suivant :



1. Quel est le numéro de séquence initial (ISN) de A ? Quel est le numéro de séquence initial (ISN) de B ? (Vous pouvez laisser les valeurs en hexadécimal.)

2. Dans la trace, le segment de données (4^{ème} trame) a été tronqué. Combien d'octets de données transporte-t-il ? Justifiez.

3. Complétez directement sur la trace les valeurs des champs de numéros de séquence et de numéros d'acquittement. (La 1^{ère} colonne correspond à la numérotation des octets.)

0000	00 15 17 78 86 b8 00 15 17 50 93 e6 08 00 45 08	...x.....P....E.
0010	00 3c e6 b3 40 00 40 06 3c e1 0a 0f 02 01 0a 0f	.<..@.@.<.....
0020	01 01 00 14 b8 6b dc a5 2f 97 00 00 00 00 a0 02k../.....
0030	16 d0 8c 30 00 00 02 04 05 b4 04 02 08 0a 00 00	...0.....
0040	c9 24 00 00 00 00 01 03 03 06	.\$.....

0000	00 15 17 50 93 e6 00 15 17 78 86 b8 08 00 45 00	...P.....x....E.
0010	00 3c 00 00 40 00 40 06 23 9d 0a 0f 01 01 0a 0f	.<..@.@.#.....
0020	02 01 b8 6b 00 14 2d 00 2a 58	...k..-.*X../...
0030	16 a0 61 b0 00 00 02 04 05 b4 04 02 08 0a 00 58	..a.....X
0040	d2 ee 00 00 c9 24 01 03 03 06\$.....

0000	00 15 17 78 86 b8 00 15 17 50 93 e6 08 00 45 08	...x.....P....E.
0010	00 34 e6 b4 40 00 40 06 3c e8 0a 0f 02 01 0a 0f	.4..@.@.<.....
0020	01 01 00 14 b8 6bk../.-.*Y..
0030	00 5c a6 bf 00 00 01 01 08 0a 00 00 c9 24 00 58	.\.....\$.X
0040	d2 ee	

0000	00 15 17 78 86 b8 00 15 17 50 93 e6 08 00 45 08	...x.....P....E.
0010	05 8c e6 b5 40 00 40 06 37 8f 0a 0f 02 01 0a 0f@.@.7.....
0020	01 01 00 14 b8 6bk../.-.*Y..
0030	00 5c 83 74 00 00 01 01 08 0a 00 00 c9 24 00 58	.\.t.....\$.X
0040	d2 ee 74 6f 74 61 6c 20 39 32 0d 0a 2d 72 77 2d	..total 92..-rw-
(...)	(...)	(...)
0590	6e 2d 65 72 72 6f 72 73 0d 0a	n-errors..

0000	00 15 17 78 86 b8 00 15 17 50 93 e6 08 00 45 08	...x.....P....E.
0010	00 34 e6 b6 40 00 40 06 3c e6 0a 0f 02 01 0a 0f	.4..@.@.<.....
0020	01 01 00 14 b8 6bk..4.-.*Y..
0030	00 5c a1 66 00 00 01 01 08 0a 00 00 c9 24 00 58	.\.f.....\$.X
0040	d2 ee	..

0000	00 15 17 50 93 e6 00 15 17 78 86 b8 08 00 45 08	...P.....x....E.
0010	00 34 f8 b7 40 00 40 06 2a e5 0a 0f 01 01 0a 0f	.4..@.@.*.....
0020	02 01 b8 6b 00 14	...k..-.*Y..4....
0030	00 88 a1 3b 00 00 01 01 08 0a 00 58 d2 ee 00 00	...;.....X....
0040	c9 24	.\$

0000	00 15 17 50 93 e6 00 15 17 78 86 b8 08 00 45 08	...P.....x....E.
0010	00 34 f8 b8 40 00 40 06 2a e4 0a 0f 01 01 0a 0f	.4..@.@.*.....
0020	02 01 b8 6b 00 14	...k..-.*Y..4....
0030	00 88 a1 39 00 00 01 01 08 0a 00 58 d2 ee 00 00	...9.....X....
0040	c9 24	.\$

0000	00 15 17 78 86 b8 00 15 17 50 93 e6 08 00 45 08	...x.....P....E.
0010	00 34 e6 b7 40 00 40 06 3c e5 0a 0f 02 01 0a 0f	.4..@.@.<.....
0020	01 01 00 14 b8 6bk..4.-.*Z..
0030	00 5c a1 64 00 00 01 01 08 0a 00 00 c9 25 00 58	.\.d.....%.X
0040	d2 ee	..