

Exercice réseaux informatiques

Exercices

- Un terminal envoie un fichier MP3 de 30 Mbits à destination d'un autre terminal.
- Tous les liens sur le chemin des paquets ont un débit de transmission de 10 Mbps.
- Nous supposons que la vitesse de propagation est de 2×10^8 m/sec et que la distance entre les deux terminaux est de 10,000 Km.

Q1

- Supposons que nous disposons initialement d'un lien unique entre la source et la destination .
- Supposons aussi que le fichier est envoyé en un seul paquet.
- Estimez le délai de transmission:

Q1

- Supposons que nous disposons initialement d'un lien unique entre la source et la destination .
- Supposons aussi que le fichier est envoyé en un seul paquet.
- Estimez le délai de transmission:
- Délai de transmission = $30 \text{ Mbits} / 10 \text{ Mbps} = 3 \text{ sec}$

Q2

- Le délai total entre les terminaux (délai de propagation + délai de transmission)
- Délai de propagation = $10 \times 10^6 / 2 \times 10^8$
= 0.05 sec
- Délai totale = $3 + 0.05 = 3.05$ sec

Q3

- Selon la question précédente, combien de bits la source a-t-elle envoyé avant que la destination commence à en recevoir ?

Q3

- Selon la question précédente, combien de bits la source a-t-elle envoyé avant que la destination commence à en recevoir ?
- Nb de bits envoyés pendant 0.05 sec =
 10×0.05
 $= 0.5 \text{ Mbits}$

Q4

- Supposons maintenant qu'il y a deux liens entre la source et la destination connectés par un routeur. Chaque lien est de 5000 Km de longueur.
- De même que précédemment, supposons que le fichier est envoyé dans un seul paquet, sans congestion et que le paquet est envoyé sur le second lien une fois que le routeur ait reçu tout le paquet.
- Déterminez le délai complet ?

Q4

- Supposons maintenant qu'il y a deux liens entre la source et la destination connectés par un routeur. Chaque lien est de 5000 Km de longueur.
- De même que précédemment, supposons que le fichier est envoyé dans un seul paquet, sans congestion et que le paquet est envoyé sur le second lien une fois que le routeur ait reçu tout le paquet.
- Déterminez le délai complet ?
- Délai complet = $3 + 3 + 0.05 = 6.05$ sec

Q5

- Supposons maintenant que le fichier est divisé en 3 paquets de tailles égales.
- Ignorons les entêtes qui doivent être ajoutées à chacun des paquets.
- Ignorons aussi les délais de traitement dans le routeur avec un fonctionnement Store and Forward
- Le délai total ?

Q5

- Supposons maintenant que le fichier est divisé en 3 paquets de tailles égales.
- Ignorons les entêtes qui doivent être ajoutées à chacun des paquets.
- Ignorons aussi les délais de traitement dans le routeur avec un fonctionnement Store and Forward
- Le délai total ?
- Délai totale = 4.05 sec

Q6

- Supposons maintenant qu'il ya un seul lien entre la source et la destination et qu'il a 10 canaux TDMA sur ce lien. Le fichier MP3 est envoyé sur un de ces canaux.
- Le délai total ?

Q6

- Supposons maintenant qu'il ya un seul lien entre la source et la destination et qu'il a 10 canaux TDMA sur ce lien. Le fichier MP3 est envoyé sur un de ces canaux.
- Le délai total ?
- Délai = $30 \text{ Mbps} / 1 \text{ Mbps} + 0.05 = 30.05$ sec

Q7

- Supposons maintenant qu'il ya un seul lien entre la source et la destination et qu'il a 10 canaux FDMA sur ce lien. Le fichier MP3 est envoyé sur un de ces canaux.
- Le délai total ?

Q7

- Supposons maintenant qu'il ya un seul lien entre la source et la destination et qu'il a 10 canaux FDMA sur ce lien. Le fichier MP3 est envoyé sur un de ces canaux.
- Le délai total ?
- Délai = 30.05 sec

Exercice

- Supposons que nous disposons de deux liens entre une source et une destination.
- Le premier lien dispose d'un débit de transmission de 100 Mbps
- Le second lien dispose d'un débit de transmission de 10 Mbps
- Supposons que tout le trafic vient de la source, déterminez le débit réel de transfert d'un fichier.

Exercice

- Supposons que nous disposons de deux liens entre une source et une destination.
- Le premier lien dispose d'un débit de transmission de 100 Mbps
- Le second lien dispose d'un débit de transmission de 10 Mbps
- Supposons que tout le trafic vient de la source, déterminez le débit réel de transfert d'un fichier.

Exercice

- Donner l'adresse réseau, l'adresse de broadcast et le masque du plus grand sous-réseau contenant l'adresse 214.45.215.12 et ne contenant pas l'adresse 214.45.247.48

Corrigé

- 214.45.215.12
- 214.45.247.48

- $247=128+64+32+16+4+2+1 = 11110111$
- $215=128+64+16+4+2+1 = 1101011$
- Plus grand sous-réseaux : 110x- xxxx avec $x = 0$ pour adresse réseau et $x = 1$ pour adresse de broadcast.
- Adresse réseau 214.45.192.0 ;
- Adresse de broadcast 214.45.223.255 ;
- Masque 255.255.224.0

Exercice

- Même question pour le plus petit sous-réseau contenant toutes les deux.

Corrigé

- 214.45.215.12
- 214.45.247.48

- $247=128+64+32+16+4+2+1 = 11110111$
- $215=128+64+16+4+2+1 = 1101011$

- Plus petit sous-réseaux : 11xx- xxxx avec $x = 0$ pour adresse réseau et $x = 1$ pour adresse de broadcast.

- Adresse réseau 214.45.192.0 ;

- Adresse de broadcast 214.45.255.255 ;

- Masque 255.255.192.0

Exercice

- Le Local IR dont dépend votre entreprise vient de vous attribuer l'adresse IP 214.123.155.0.
- Vous devez créer 10 sous-réseaux distincts dans l'entreprise, à partir de cette adresse IP.

Masque du sous réseau de départ est le 255.255.255.0

Corrigé

- Pour avoir 10 sous-réseaux différents, il faut que le réseau utilise 4 bits supplémentaires pour coder les sous-réseaux.

- 1 bit = 2 sous-réseaux
- 2 bit = 4 sous-réseaux
- 3 bit = 8 sous-réseaux
- 4 bit = 16 sous-réseaux

- Le masque original contenait 24 bits (255.255.255.0). Il doit maintenant en contenir 28 pour chaque sous réseau d'où le masque : 255.255.255.240
- (240 = 128 + 64 + 32 + 16 = 11110000)

Suite

- Combien d'adresses IP (machines ou routeurs) pourra recevoir chaque sous-réseau ?

Suite

- Combien d'adresses IP (machines ou routeurs) pourra recevoir chaque sous-réseau ?
- Chaque sous-réseau pourra contenir au maximum 14 ($2^4 - 2$) machines

Suite

- Quelle est l'adresse réseau et de broadcast du 5ieme sous-réseau utilisable

Suite

- Pour des raisons de compatibilité, on évite en général d'utiliser le sous-réseau qui a la même adresse de réseau que le réseau global et celui qui a la même adresse de broadcast. En effet, l'adresse de réseau était utilisée avant pour le broadcast et si un des sous-réseaux a la même adresse de broadcast que le réseau global, il ne sera pas possible de différencier, un broadcast vers toutes les machines du réseau d'un broadcast vers ce sous-réseau particulier. Le 5^{ème} sous-réseau qu'il est conseillé d'utiliser en pratique est donc en fait le 6^{ème}

- Son adresse est donc 214.123.155.80 car $80 = 64 + 16 = 01010000$ et $0101 = 5$.

- Son adresse de broadcast est égale à 214.123.155.95
 $95 = 64 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 01011111$.

Suite

- Combien d'adresses IP distinctes est-il possible d'utiliser avec un tel masque, tout sous-réseaux possibles confondus ?

Suite

- Si l'on utilise pas le premier et le dernier sous-réseau,
- $14 \times (16 - 2) = 196$ adresses sont disponibles.
- Sinon, on en a $16 \times (16 - 2) = 224$ les adresses manquantes sont les adresses de réseaux et de broadcast des différents sous-réseaux.

Suite : Encore et encore du subnetting

- Avec l'adresse IP utilisée dans l'exercice précédent, vous désirez prendre en compte des exigences supplémentaires.
- En effet, sur les 10 sous réseaux, 4 nécessitent entre 25 et 30 adresses IP tandis que les 6 autres peuvent se contenter d'une dizaine d'adresses.
- Quelles modifications pouvez vous apporter au masque de sous-réseau précédemment choisi pour satisfaire ces nouvelles exigences ?
- Détaillez les 10 adresses de sous-réseaux finalement choisies avec leurs masques respectifs.
- Quel est le nombre total d'adresses pouvant être utilisées dans cette configuration ? Comparez avec la solution précédente.

Corrigé

□ Pour coder entre 25 et 30 adresses de machines on a besoin de 5 bits. Il reste donc 3 bits (sur le dernier octet) pour coder l'adresse des réseaux le masque est donc 255.255.255.224 car

$$224 = 128 + 64 + 32 = 11100000$$

□ Pour coder dix adresses de machines on a besoin de 4 bits. Il reste donc 4 bits pour l'adresse du réseau ce qui donne le masque 255.255.255.240

$$240 = 128+64+32+16 = 11110000$$

Suite

- On choisit donc par exemple les réseaux suivants avec le masque 255.255.255.224 :
 - 214.123.155.16 (0001 - xxxx) => 14 @ machines
 - 214.123.155.32 (0010 - xxxx) => 14 @ machines
 - 214.123.155.48 (0011 - xxxx) => 14 @ machines
 - 214.123.155.192 (1100 - xxxx) => 14 @ machines
 - 214.123.155.208 (1101 - xxxx) => 14 @ machines
 - 214.123.155.224 (1110 - xxxx) => 14 @ machines

- Les sous réseaux 214.123.155.0 (0000) et 214.123.155.240 (1111) sont rejetés pour les mêmes raisons que dans l'exercice précédent.

- avec le masque 255.255.255.224 :
 - 214.123.155.64 (010x - xxxx) => 30 @ machines
 - 214.123.155.96 (011x - xxxx) => 30 @ machines
 - 214.123.155.128 (100x - xxxx) => 30 @ machines
 - 214.123.155.160 (101x - xxxx) => 30 @ machines

Suite

- Le nombre total d'adresses machines disponibles est :
- $(32 - 2) \times 4 + (16 - 2) \times 6 = 204$
- On a plus d'adresses utilisables qu'en 4 car on perd moins d'adresses de broadcast.

Exercice

□ On considère un réseau dont le débit est de 10 Mbits/s. Les messages envoyés sur ce réseau ont une taille maximale de 1000 bits dont un champ de contrôle de 16 bits.

Quel est le nombre de messages nécessaires pour envoyer un fichier F de 4 Mbits d'une station à une autre ?

- Chaque message peut transporter jusque $1000-16 = 984$ bits de données utile.
- Le nombre de message = $\lceil 4*106/984 \rceil = 4066$

Suite

- On considère l'hypothèse où une station ne peut pas envoyer un nouveau message qu'après avoir reçu un acquittement de la bonne réception du message précédemment envoyé.

L'acquittement prend la forme d'un message de 16 bits. Un temporisateur est armé à une durée T après l'envoi de chaque message. Si le temps T expire avant la réception d'un acquittement la station émettrice renvoi le même message.

La distance qui sépare les deux stations les plus éloignés sur ce réseau est de 1 Km. La vitesse de propagation de signaux est $V = 200\,000$ Km/sec.

Quelle est la durée minimum de T ?

Suite

- La valeur de T doit permettre d'envoyer le message le plus long entre les deux stations les plus éloignées sur le réseau et d'acheminer l'acquittement.

$T > D1$ (Délai d'envoi du message le plus long entre les 2 stations les plus éloignées + $D2$ (Délai d'envoi de l'acquittement)

- $D1 = \text{Temps de transmission} + \text{temps de propagation}$ (on ignore les retards)

- $D1 = 1000/10 \cdot 10^6 + 1/200000 = 105 \mu\text{s}.$

- $D2 = 16/10 \cdot 10^6 + 1/200000 = 6.6 \mu\text{s}.$

- $T > 111.6 \mu\text{s}.$

Suite

- En ignorant le temps de propagation, quelle est la durée totale de l'envoi du fichier F ?

Suite

- Pour chaque message il faut un acquittement. Pour envoyer F il faut envoyer 4065 message de 1000 bits et un message de $40+16 = 56$ bit. et on doit recevoir 4066 acquittements.
- $$T_{tot} = 4065 * [1000/10*10^6] + 56 / (10*10^6) + 4066 * (16/10*10^6) \# 413 \text{ ms}$$

Suite

- Quelle est l'efficacité du réseau dans ces conditions ?

Suite

- Quelle est l'efficacité du réseau dans ces conditions ?
- Efficacité = Débit utile/débit théorique.
- Débit utile = $4 \cdot 10^6 / 413 \cdot 10^{-3} = 9,685 \text{ Mb/s}$
- Efficacité = $9.685 / 10 = 96.8 \%$