

TD1 : Introduction au réseau Internet

23 mars 2011

1 Interconnexion des réseaux locaux distants

On considère deux réseaux locaux LAN_1 et LAN_2 séparés l'un de l'autre de quelques kilomètres.

1. Peut-on relier ces deux réseaux en utilisant un équipement d'interconnexion au niveau 2 ? Justifier.

Deux réseaux locaux peuvent être reliés par des démis-ponts : deux ponts reliés entre eux par une liaison de données. Si les deux réseaux impliqués sont hétérogènes (ex. un Ethernet et un Token Ring), les ponts doivent effectuer aussi la traduction des trames. Noter que en reliant deux réseaux Ethernet par un équipement de niveau 2 on fusionne les domaines de collisions des deux réseaux affectant ainsi les performances du réseau global.

2. Une station A connectée au LAN_1 envoie un message à une station B connectée au réseau LAN_2 . Préciser les couches logicielles traversées sur les deux stations ainsi que sur les équipements d'interconnexion afin d'acheminer ce message.

sur les démis-ponts on remonte à la couche 2 seulement.

On décide de relier ces deux réseaux en utilisant des *routeurs*.

1. Rappeler les principales différences entre les équipements d'interconnexion suivantes : hub (ou concentrateur), commutateur (ou switch) et routeur.

hub opère au niveau 1 (diffusion des signaux reçus en entrée
Commutateur opère au Niveau 2 (décodage des trames) certains commutateurs sont capables de décoder des paquets de niveau réseaux notamment pour réaliser de VLAN de type 3
Routeur opère en niveau 3 : décodage des paquets

2. On suppose que le chemin entre les deux réseaux traverse deux routeurs. Donner un schéma qui illustre les couches traversées sur l'ensemble des équipements lors de l'envoi d'un message de A vers B.

sur les routeurs on remonte jusqu'au à la couche 3

3. Les commutateurs sont dits des équipements transparents. Expliquer cette qualification. Un routeur est-il un équipement transparent ?

Un commutateur est dit transparent parce que les stations n'ont pas besoin de l'adresser explicitement pour utiliser ses services

d'interconnexion. Ce n'est pas le cas des routeurs.

Autrement dit, aucune trame envoyée par une station aura comme adresse MAC destination l'adresse d'un port d'un commutateur.

2 La couche réseau

1. Quels sont les principaux services offerts par la couche réseau ?
Acheminement des messages entre deux stations non forcément directement liées par une liaison de données. Ceci implique de calculer une route (selon des qualités souhaitées), d'assurer le bon acheminement (réservation de ressources ou fragmentation/assemblage,...)
2. Rappeler les différentes approches de commutation de messages au niveau de la couche réseau. Donner les avantages et les inconvénients de chaque approche.
commutation de circuits (virtuels) : calcul d'un chemin puis réservation des ressources nécessaires le long du chemin calculé
+ garantie de services
- réservation des ressources inutilement (si pas d'échange), faible tolérances aux pannes transitoires
commutation de paquet : chaque paquet a l'adresse destination.
Un paquet se propage de proche en proche de la source à la destination.
Les paquets envoyés entre deux machines peuvent suivre des chemins différentes (donc peuvent arriver dans un ordre différente de celle de leur émission...)
+Meilleurs utilisation des ressources réseaux, tolérances aux pannes aléatoires, faible tolérance aux pannes ciblées
- pas de garantie de services, contrôle à faire au niveau de la réception (reordonnement, détection de pertes ...)

3 Le réseau TCP/IP.

1. Rappeler l'architecture logicielle du réseau Internet (TCP/IP) et préciser les principaux services rendus par les protocoles : IP, ARP, UDP et TCP
Trois couches principales : IP, transport (TCP et UDP) puis Application
IP : protocole de niveau 3 : 3 fonctions adressage, routage, et fragmentation/assemblage (pour la version IPv4).
ARP : résolution d'adresses IP en adresses MAC
UDP : Transport en mode non connecté
TCP : Transport en mode connecté (Noter qu'un protocole en mode connecté peut s'appuyer sur un protocole en mode non connecté et vice versa.)

2. Quel est le format d'une adresse IPv4 ? Et quel est le rôle du masque du réseau (NetMask) ? 32 bits décomposé en NET-ID et HOST-ID. Le masque permet de spécifier ces deux parties. Le masque est une suite de 32 bits où la partie NET-ID est mise à 1 et le reste à 0. Ainsi un ET logique bit à bit entre le masque et une adresse donne la partie NET-ID.
3. Pour chacune des adresses suivantes préciser s'il s'agit d'une adresse d'une machine ou d'un réseau ? Donner le nombre maximal de machines qu'on peut connecter sur le réseau, ainsi que la première et la dernière adresse possible sur le réseau :
 - 192.120.11.0/24

Adresse réseau, 192.120.11.1 – 192.120.11.254 : n'oublier pas que les bits qui forment le HOST-ID ne peuvent pas être tous à 0 ou à 1
 - 10.1.0.0/8

machine : la partie host-id n'est pas à 0. 10.0.0.1 – 10.255.255.254
 - 60.18.0.0/18

réseau : 60.18.0.1 – 60.18.63.254

4 PING !

On considère deux stations A et B reliées au même réseau local de type Ethernet 10baseT. On exécute sur la station A la commande ping @B où @B est l'adresse IP de la station B. La commande ping a pour effet d'envoyer un paquet ICMP à la station dessinatrice qui le renvoie à la station d'origine. On suppose que le paquet IP qui encapsule le paquet ICMP a une taille de 84 octets (PCI compris). En outre on suppose que la commande ping envoie deux paquets ICMP ; le deuxième est envoyé après la réception de la réponse au premier.

- (a) Donner le chronogramme des trames échangées sur le réseau suite à l'exécution de cette commande. N'oublier pas les trames ARP. Voir Figure 2
4. Calculer le temps de l'exécution de la commande. (On néglige le temps de propagation).

La taille d'un paquet ARP est de 28 octets donc la trame qui l'encapsule fera 64 octets (avec bourrage-ethernet) plus la préambule : 64+8 = 72 octets.

Un paquet ICMP (entête IP compris) est de 84 octets donc la trame qui l'encapsule est de 84+26 (entête MAC) octets. le temps total est

$$T = 2 \times T_{ARP} + 4 \times T_{ICMP} = 2 \times \frac{72 \times 8}{10^7} + 4 \times \frac{110 \times 8}{10^7}$$

5. Refaire les questions (a) et (b) en supposant que A et B sont connectées à deux réseaux différents connectés par un commutateur C opérant en mode *commutation à la volée*.

Dans ce cas chaque trame va subir un délai égal au temps de traitement de la préambule plus décodage de DA. Le délai est de

$$T_{delay} = \frac{14 \times 8}{10^7}$$

Le temps total de l'exécution de commande est alors

$$T_{volee} = T + 6 \times T_{delay}$$

6. Refaire les questions (a) et (b) en supposant que A et B sont connectées à deux réseaux différents connectés par un commutateur C opérant en mode *store-and-forward*. Dans ce cas le délai qui va subir une trame sera égal à son temps de transmission. Donc le temps total sera

$$T_{Store\&forward} = 2 \times T$$

7. Refaire les questions (a) et (b) en supposant que A et B sont connectées à deux réseaux différents connectés par un routeur R.

$$T_{routeur} = 2 \times T$$



