

TD 1 : Introduction aux Réseaux de Télécommunications

Exercice 1 :

On veut comparer un réseau à commutation de circuit et un réseau à transfert de paquet.

- Des paquets envoyés sur un circuit peuvent-ils prendre des chemins différents ?
- Des paquets envoyés en transfert de paquets peuvent-ils prendre des chemins différents ?
- Un nœud peut-il être saturé en communication de circuits ? Et en transfert de paquets ?
- Pourquoi est-ce plus facile d'acheminer de la parole téléphonique sur un circuit que dans un transfert de paquets ?
- Un opérateur veut transformer son réseau téléphonique commuté (RTC) en un réseau Internet sans toucher à l'infrastructure physique. Le peut-il ?
- Dans ce cas, les paquets IP peuvent-ils prendre des chemins différents ?
- Un opérateur veut transformer son réseau Internet classique pour supporter les applications téléphoniques. Le peut-il ?

Exercice 2 :

On veut comparer différentes techniques de transfert

- Pourquoi a-t-on besoin d'une signalisation dans les réseaux utilisant la commutation ?
- Pour ouvrir une connexion multipoint, c'est-à-dire partant d'un point et allant vers plusieurs points, dans une technique de transfert à commutation, comment peut-on utiliser la signalisation ?
- Montrer que, dans une architecture avec connexion, il est relativement simple de contrôler les flots qui circulent dans le réseau.
- Si l'application utilisée dans ce réseau est de type navigation, c'est-à-dire de recherche d'information sur de nombreux serveurs connectés sur le réseau, la solution commutée est-elle une bonne solution ?
- Montrer que la solution routée ne requiert pas de signalisation mais qu'une signalisation peut cependant être intéressante.
- Est-il envisageable qu'un réseau ait à la fois des paquets routés et des paquets commutés ?
- On suppose un réseau utilisant le protocole IP au niveau des PC. Le réseau de transport est-il routé ou commuté ?
- Si l'on utilise le premier paquet du flot pour mettre en place une route déterminée, que l'on peut éventuellement appeler un circuit virtuel, même s'il n'existe pas forcément de connexion, cela est-il équivalent à une signalisation ?

Exercice 3 :

Soit un réseau qui suit l'architecture du modèle de référence et qui comporte un niveau physique, un niveau trame, un niveau paquet et un niveau message. La trame commence par la suite 01010101 01010101 01010101 01010101.

- Calculer la probabilité qu'une telle suite se retrouve dans la suite des éléments à transporter. La trame possède un champ de détection d'erreur de 2 octets, de façon à détecter les erreurs éventuelles lors de la transmission, et un champ de numérotation et de contrôle également de 2 octets (1 octet pour la numérotation et 1 octet pour le contrôle). Combien de trames peut-on émettre sans recevoir d'acquiescement ?
- On suppose que le paquet possède une longueur fixe de 100 octets. Il est composé d'un champ d'adresse émetteur de 4 octets, d'un champ d'adresse récepteur de 4 octets

également et d'un champ de supervision de 6 octets. Quel est le pourcentage de débit utile sur les lignes de communication ?

- c) Quel défaut peut-on en déduire concernant l'architecture de référence ?
- d) On suppose que le niveau 4 transporte un message de 1 000 octets. Ce message doit être segmenté pour former les paquets. Quelle information doit-on ajouter dans les fragments avant de les donner à la couche paquet ?
- e) Si l'ensemble de ces informations de contrôle est de 4 octets, trouver la taille des fragments lors du découpage des 1 000 octets puis le nombre de fragments obtenus. Déterminer, en pourcentage, le débit utile sur les lignes de communication.

Exercice 4 :

- a) Y a-t-il différence entre une table de commutation et une table de routage ?
- b) Laquelle est la plus grande ?
- c) Si un réseau commuté n'a pas de table de routage dans les commutateurs, le réseau peut-il quand même fonctionner ?
- d) Montrer qu'il est possible de commuter des paquets IP. Quelle référence pourrait-on utiliser pour cette commutation ? Quelle signalisation pourrait-on utiliser ?
- e) Si une table de commutation d'un nœud a une taille de 10 000 lignes, comment en déduire la taille minimale de la longueur du champ portant la référence ?
- f) Si la table de routage d'un nœud a une taille de 10 000 lignes, comment en déduire la taille minimale de la longueur du champ portant l'adresse du destinataire ?
- g) Si la longueur du champ de référence est $2n$, est-il plus avantageux de diviser ce champ en deux champs de longueur n et de traiter la référence comme une hiérarchie de deux références ?
- h) Montrer qu'il est possible de faire des chemins multipoints dans un réseau de commutation (un multipoint est réalisé par une communication ayant un point de départ et plusieurs points d'arrivée).
- i) Les chemins d'un réseau commuté sont-ils toujours plus courts que la route dans le même réseau où les commutateurs sont remplacés par des routeurs ?
- j) Un avantage du chemin commuté est de pouvoir réserver des ressources. Pour garantir complètement le service d'une application ayant un trafic pointe de 1 Mbit/s, est-il nécessaire de réserver 1 Mbit/s sur le chemin ? Est-ce équivalent à une technique circuit ?

Exercice 5:

- a) Quelles sont les différences entre un signal analogue et un signal numérique ?
- b) Pourquoi la transmission numérique est-elle préférée à la transmission analogique pour la voix ?
- c) Quelle est la largeur de la bande de la parole téléphonique ?
- d) La largeur de bande du son Hi-Fi est de 20 KHz, quelle est la fréquence d'échantillonnage minimale ?
- e) Dans ces conditions, quel est l'intervalle de temps séparant deux échantillons consécutifs ?
- f) L'échelle de quantification comporte 4096 niveaux, quel est le débit de transmission nécessaire pour acheminer un signal de son Hi-Fi ?
- g) On considère une ligne DS1. Combien de canaux de voix sont-ils multiplexés dans une trame DS1 ?
- h) On considère un intervalle de temps dans une trame DS1. Toutes les six trames, le 8ème bit est utilisé pour la signalisation. Quel est le débit du canal de signalisation ?