

TD 2 : Notions de base en réseaux (suite)

Équipe pédagogique : Zhiyi ZHANG, Saeed ALSABBAGH

Exercice 1 (Support physique et câblage)

1. Qu'est-ce qu'un câble droit et qu'est-ce qu'un câble croisé dans un réseau ?
2. Dans les scénarios suivants, doit-on utiliser un câble droit ou un câble croisé ?
 - PC - PC
 - PC - Switch
 - Switch - Switch
 - Routeur - Routeur
 - Switch - Routeur
 - PC - Routeur
3. Qu'est-ce que l'Auto MDI-X dans un réseau Ethernet ?
4. Dans une situation traditionnelle (sans Auto MDI-X), que se passe-t-il si l'on utilise le mauvais type de câble (droit au lieu de croisé, ou inversement) entre deux équipements ?

Exercice 2 (Types de communications)

1. Qu'est-ce qu'une communication unicast, broadcast et multicast ?
2. Quelle la différence entre broadcast et multicast ?
3. Un professeur envoie un fichier à toute la classe par mail. De quel type de communication s'agit-il ?
4. Une machine envoie une requête DHCP pour chercher la machine qui peut lui donner une adresse IP. De quel type de communication s'agit-il ?
5. Les routeurs envoient des messages de mise à jour de routage à un groupe de routeurs voisins. De quel type de communication s'agit-il ?

Exercice 3 (Adresse MAC)

1. Qu'est-ce qu'une adresse MAC ? À quelle couche du modèle OSI est-elle utilisée ?
2. Quelle est la longueur d'une adresse MAC ?
3. Quelle est la différence entre une adresse MAC unicast, multicast et broadcast ?
4. Pour des raisons de gestion et de sécurité, l'administrateur souhaite attribuer une adresse IP fixe à chaque ordinateur dans le réseau, sans que les utilisateurs aient à la configurer eux-mêmes. Comment peut-on réaliser cela ?

Exercice 4 (Trame Ethernet)

1. Quels sont les champs principaux et leurs tailles d'une trame Ethernet ?
2. Quelle est la taille minimale et maximale d'une trame Ethernet ?
3. Que se passe-t-il si une trame Ethernet est inférieure à la taille minimale ?
4. À quoi sert le préambule d'une trame Ethernet ?
5. Comment on peut connaître le protocole encapsulé dans la trame Ethernet ?

Exercice 5 (Ethernet, Encapsulation & MTU)

On considère une application de transfert de données fonctionnant au-dessus d'UDP. Cette application envoie ses données dans des datagrammes UDP de taille fixe, égale à 4096 octets (hors en-tête UDP de 8 octets). Pour chaque fragment de données transmis par UDP, l'application ajoute systématiquement un en-tête propre de 16 octets. On suppose que l'on transfère 100 000 octets avec cette application et qu'aucune perte de paquet n'a lieu.

1. En "tranche" de quelle taille l'application devra-t-elle découper les données ?
2. Combien de datagrammes UDP vont être utilisés ?
3. Quelle couche est responsable de la fragmentation des paquets lorsque leur taille dépasse MTU ?
4. Sachant que l'en-tête UDP fait 8 octets, que l'en-tête IP fait 20 octets, et que la charge utile maximale d'une trame Ethernet est de 1500 octets, combien de trames Ethernet seront nécessaires pour réaliser ce transfert de données ?
5. Pendant la transmission, combien d'octets sont utilisés par les en-têtes protocolaires (Application, UDP, IP, Ethernet) ?

Exercice 6 (Performances du réseau)

1. Une trame Ethernet de 1500 octets doit être transmise sur un lien à 100 Mbps. Calculez le temps de transmission.
2. Un lien de 2000 Km relie deux routeurs. Le signal se propage à 2×10^8 m/s. Calculez le délai de propagation.
3. Un flux de données est transmis sur un lien de 3000 Km. La vitesse de propagation est de 2×10^8 m/s et le débit du lien est de 1 Gbps. Combien de bits peuvent être simultanément sur le lien ?
4. Un paquet de 1200 octets traverse trois liens successifs de 10 Mbps, 100 Mbps et 1 Gbps. Chaque routeur ajoute un délai de traitement de 2 ms. La vitesse de propagation est de 2×10^8 m/s et la longueur totale est de 2000 Km.
 - Proposez une illustration mettant en évidence les différents composants du délai.
 - Calculez le délai total de bout en bout.
 - L'émetteur souhaite recevoir un accusé de réception comme confirmation de la transmission réussie. La taille de l'ACK est négligeable. Calculez le RTT.
5. On considère un lien de capacité $\mu = 1$ Gbps, qui transmet des paquets de longueur moyenne $B = 10000$ bits. Le trafic arrive de façon aléatoire à un débit moyen λ Gbps.
 - Donnez les expressions permettant de calculer le taux d'arrivée de paquets (λ_p), le taux de traitement de paquets (μ_p), et le taux d'occupation du lien ρ ?
 - Calculez le délai moyen par paquet pour les 5 débits d'arrivée :

$$\lambda \in \{0,1; 0,5; 0,8; 0,95; 0,99\} \text{ Gbps}$$

en utilisant la formule : Délai moyen par paquet $W = \frac{1}{\mu_p - \lambda_p}$.