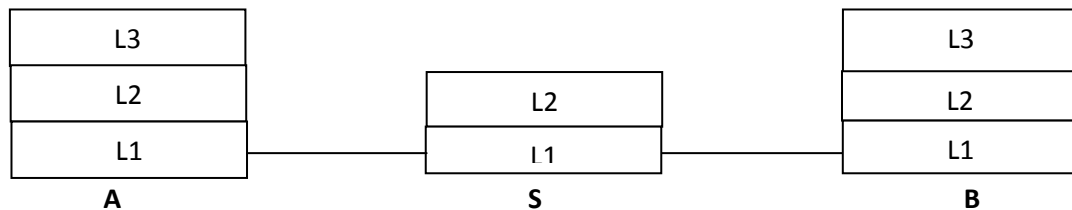


Examen - 19 décembre 2018

Consignes : Tout document autorisé. Accès Internet autorisé. Messages et documents partagés interdits. Il n'y a pas de question piège; si cela vous paraît simple, c'est que c'est simple; si cela vous paraît compliqué, partez des bases et présentez votre raisonnement.

Exercice 1. On donne le réseau de la figure ci-dessous, avec deux machines d'extrémité (A et B), connectées par un équipement intermédiaire (S).



Dans cette architecture en trois couches, la couche L3 est connectée, alors que les couches L1 et L2 fonctionnent sans connexion. La couche L2 propose un service de transfert de SDU d'une taille de 1000 octets maximum. Les deux autres couches n'ont pas de limite sur les SDUs acceptées.

1.1. Les primitives disponibles dans l'architecture sont: Lx.request(DATA), Lx.indication(DATA), Lx.fragment(DATA), Lx.fusion(DATA1, ...), L1.send(DATA), L1.receive(DATA) et L2.forward(DATA). Cette dernière primitive est utilisée par la couche L2 pour modifier les entêtes pour les messages qui doivent être relayés vers un autre équipement. Donnez les appels de primitives nécessaires pour un transfert de 2500 octets de la machine A à la machine B.

1.2. La couche L3 utilise une fenêtre de transmission de 3 messages. Donnez le chronogramme de la transmission de 5000 octets de la machine A à la machine B.

1.3. Est-ce que la taille de la fenêtre de transmission au niveau de la machine A impose des contraintes sur la mémoire nécessaire à l'équipement S? Justifiez votre réponse.

1.4. Un PDU de niveau 2 est perdu lors de la transmission entre S et B. Quelles sont les conséquences de cette perte dans le réseau?

Exercice 2 : Un réseau local WiFi est formé d'un point d'accès (AP) et deux utilisateurs (A et B). Tous les équipements présents peuvent entendre les transmissions des autres équipements. Le délai de propagation entre les équipements est de 1 μ s et le débit utilisé par toutes les communications est de 40 Mb/s. Les messages de données échangés dans le réseau ont une taille de 1000 octets, alors que les ACK, RTS et CTS ont une taille de 10 octets.

Nous considérons le scénario suivant:

- t= 0 ms: A souhaite transmettre un message à l'AP;
- t= 1 ms: B souhaite transmettre un message à l'AP;
- t= 1,1 ms: AP souhaite transmettre un message à B;
- t= 1,3 ms: B souhaite transmettre un message à A.

Pour la suite, vous pouvez utiliser les valeurs numériques suivantes: slot IEEE 802.11 = 10 μ s, SIFS= 10 μ s, DIFS= 30 μ s, EIFS= 150 μ s.

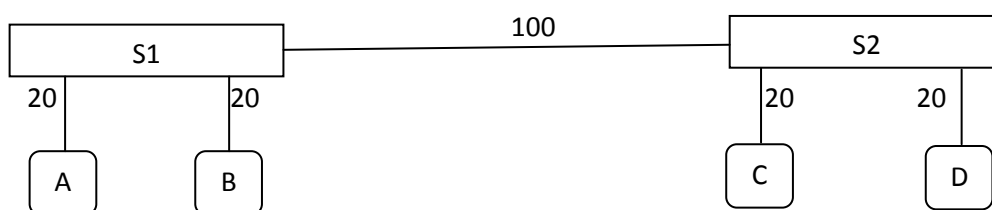
2.1. Donnez le chronogramme des échanges dans le réseau si le mécanisme de détection virtuelle de porteuse n'est pas utilisé. Si vous avez besoin de choisir des valeurs de backoff, vous pouvez le

faire de manière arbitraire, en indiquant la fenêtre de contention dans laquelle vous avez fait votre choix.

2.2. Donnez le chronogramme des échanges dans le réseau si le mécanisme de détection virtuelle de porteuse est utilisé. Si vous avez besoin de choisir des valeurs de backoff, vous pouvez le faire de manière arbitraire, en indiquant la fenêtre de contention dans laquelle vous avez fait votre choix.

2.3. Expliquez si l'utilisation des messages RTS/CTS dans une topologie réseau comme celle décrite ci-dessus est justifiée.

Exercice 3 : Nous considérons le réseau local Ethernet donné dans la figure ci-dessous, formé de 2 switches (S1 et S2) et 4 machines (A, B, C, D). Les chiffres indiqués dans la figure représentent la longueur (en mètres) des liens et les interfaces de chaque switch sont numérotées de 1 à 3, de gauche à droite.



3.1. Donnez les tables de commutation des switches S1 et S2.

3.2. Expliquez ce qui se passe sur le réseau sous l'hypothèse que la machine A souhaite transmettre un message de 1000 octets vers C à $t = 0 \mu s$ et la machine B souhaite transmettre un message de 1000 octets vers D à $t = 1 \mu s$.

3.3. Trouvez le débit physique maximal autorisé sur ce réseau tout en respectant les contraintes temporelles de la technologie Ethernet.

Exercice 4 : L'utilisation des tonalités d'occupation (busy tones) permet à des machines dans un réseau local de se partager l'accès au canal. Cette méthode d'accès peut être résumée comme suit. Une machine qui souhaite accéder au canal commence par une détection de porteuse. Si le canal est libre, ou bien à la fin de la transmission en cours sur le canal, la machine transmet un busy tone d'une certaine durée. Si à la fin de la transmission de cette tonalité le canal est libre, la machine transmet son message. Si le canal est occupé par la tonalité d'une autre machine, l'accès au canal n'est pas autorisé et la machine doit faire une nouvelle tentative d'accès.

4.1. Proposez une machine à états pour ce protocole.

4.2. Est-ce que ce protocole peut fonctionner avec des busy tones de la même taille pour toutes les machines? Justifiez.

4.3. Si chaque machine utilise des busy tones d'une taille différente, est-ce que les collisions sont possibles dans le protocole? Justifiez.

4.4. Expliquez pourquoi, si chaque machine utilise des busy tones d'une taille différente, mais statique, la méthode d'accès décrite n'est pas déterministe.

4.5. Montrez que, si la taille des busy tones utilisés par les machines augmente après chaque échec d'accès au canal, la méthode d'accès devient déterministe.