

Réseaux Haut-débit et Qualité de Service, Université de Pau

Cours de C. Pham

EXAMEM du 8 janvier 2013

Durée 2h - Aucun document autorisé, calculatrice autorisée.

Les réponses doivent être concises mais complètes ! Relisez votre réponse pour vérifier qu'elle corresponde bien à la question posée, évitez les paraphrases !

QUESTIONS

(1pt) Expliquez pourquoi les réseaux SONET/SDH sont dits « synchrones ». Pourquoi est-ce bien mieux que l'ancien système *Plesiochronous Digital Hierarchy* (PDH) ?

(1pt) Illustrez le principe de fonctionnement d'un réseau SONET/SDH permettant la résilience suite à une coupure d'un tronçon. Comment peut-on supporter plus de coupures ?

(1pt) Quels inconvénients les commutateurs multi-étages présentent-ils par rapport aux commutateurs de type *crossbar* ? Représentez un commutateur multi-étage 8x8.

(3pts) La Qualité de Service est l'ensemble des techniques de type algorithmique et protocolaire permettant de contrôler et garantir un niveau de fonctionnement donné sur un réseau. Quels sont les paramètres courants de QoS ? Pourquoi est-il difficile dans l'Internet d'avoir de la QoS ? Par exemple pourquoi le WEB a-t-il si rapidement évolué et pas la QoS ? D'ailleurs, expliquez le paradoxe suivant : il n'y a pas de QoS sur l'Internet et pourtant surfer sur Internet est plus rapide qu'il y a 10 ans. Précisez ce qui permet ce paradoxe.

(1pt) Quel est le principe de RED (Random Early Drop) ? Pourquoi permet-il d'améliorer les performances de TCP ? Soyez précis.

(1pt) Pourquoi dit-on que Token Bucket est un processus d'enveloppe ? Quel est l'intérêt de son déploiement coté client pour un opérateur ?

(2pts) Soit un Token Bucket défini par $(B=2\text{Mo}, R=30 \cdot 10^6 \text{ jeton/s}, C=50\text{Mbps})$, combien de paquets de 2048 octets peut-on envoyer en rafale si le Token Bucket est initialement plein ? Si on considère que l'on commence à t_0 à envoyer les paquets, à quel instant t_1 aura-t-on envoyé $n=800$ paquets ?

(3pts) Un routeur supporte du trafic temps-réel et du trafic best-effort de type FTP. Le trafic temps-réel est prioritaire par rapport au trafic FTP et l'ordonnancement est géré par un WRR sur 2 files avec les poids suivants : $W_{\text{TR}}=0,75$ pour le temps réel et $W_{\text{FTP}}=0,25$ pour le FTP.

Le trafic temps-réel arrive avec un débit constant de $D_{\text{TR}}=2\text{Mbit/s}$, le trafic FTP arrive lui avec un débit moyen $D_{\text{FTP}}=8\text{Mbits/s}$. On suppose de plus que les paquets sont de taille $S_{\text{TR}}=300$ octets et $S_{\text{FTP}}=1500$ octets.

Quel est le nombre de paquets traités par cycle de $T=100\text{ms}$ par l'ordonnanceur WRR sur chaque file du routeur si on suppose que les poids représentent la proportion d'utilisation de la bande passante de sortie du routeur $C=10\text{Mbit/s}$ sur un cycle.

On suppose que le routeur réserve $B_{\text{FTP}}=10\text{Mo}$ de mémoire pour le trafic FTP et $B_{\text{TR}}=5\text{Mo}$ de mémoire pour le trafic temps-réel.

Quel est le trafic qui va subir des pertes en premier ? A quel moment t ? Comment peut-on éviter ces pertes ? On s'aidera en cherchant la quantité de données entrantes (N_{in}) et traitées (N_{out}) par type de trafic et cela par cycle (ex : $N_{in,x}$ pour $x=\{FTP,TR\}$)

(2pts) Dans le multicast IP, expliquez ce qu'est le routage en mode arbre partagé par rapport au mode proposé initialement : un arbre par source multicast. Faites un schéma explicatif et citer les avantages de ce mode partagé et dans quel scénario multicast il est performant. Montrez comment les données de plusieurs sources peuvent être diffusées.

(3pts) On considère une connexion TCP qui débute et une connectique réseau de 10Gbps. Donner le temps t où un émetteur TCP peut atteindre le débit minimum $D=1\text{Gbps}$. Données numériques : $RTT=85\text{ms}$, taille des paquets $S=4096$ octets, seuil initial *slow-start/congestion avoidance*=64. On supposera qu'il n'y a pas d'erreurs et que le temps de traitement des paquets (en envoi ou en réception) est négligeable. Proposez plusieurs méthodes (au moins 2) pour réduire ce temps afin d'augmenter plus rapidement en débit. Pour chaque méthode citez les avantages et les inconvénients.

(2pts) La plupart des approches « TCP » utilisent la perte comme critère de congestion. Que peut-on utiliser d'autres ? Comment peut-on stabiliser ce critère pour éviter les oscillations ? Citer un protocole de transport utilisant autre chose que la perte comme signal de congestion. Citez les avantages et les inconvénients.