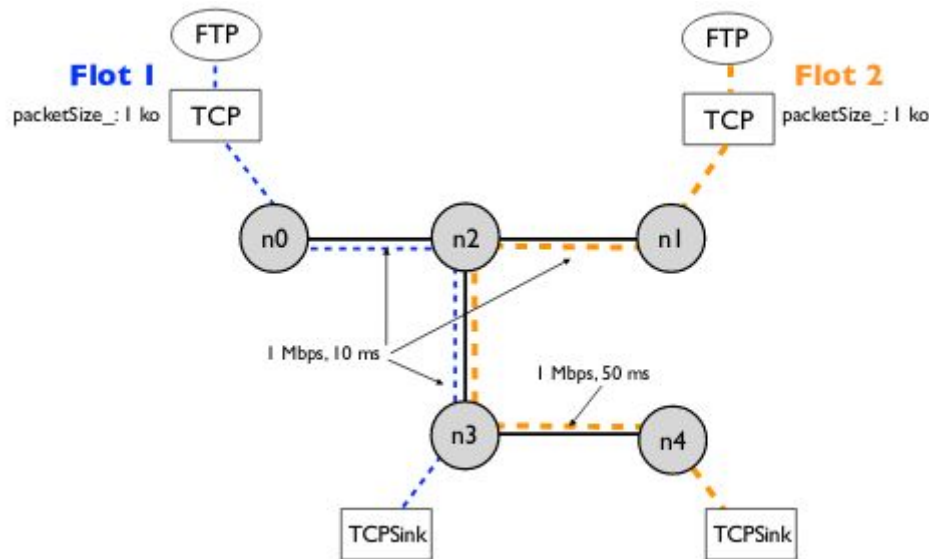


CF réseau 2018 s1

Exercice 1



Question 1

Calculez le temps d'émission (en ms) d'un paquet du flot 1 sur le lien entre les nœuds 0 et 2 (en négligeant les en-têtes)?

Rappels cours :

- Débit (D) : $D = b/s$ || {b : nombre de bits émis, s : secondes}
- Temps D'émission (T_e) : $T_e = t/D$ || {t : taille paquet}

Données à lire :

- Taille paquet = 1 ko = 1000 octets = 8000 bytes
- Débit = 1 Mbps = 10^6 bps

$$T_e = t/D = (8000/10^6) \text{ secondes} \Rightarrow (8000/10^6) * 10^3 \text{ ms} = 8 \text{ ms}$$

Question 2

Estimez aussi précisément que possible la valeur minimale du RTT pour le flot 1 (en ms) en supposant que les ACK ont une taille négligeable ?

Rappels cours :

- RTT : temps aller retours entre 2 nœuds
- $\Rightarrow \text{RTT} = \text{Temps}_{\text{aller}} + \text{Temps}_{\text{retours}}$
- $\Rightarrow \text{RTT} = \text{Temps}_{\text{paquet}} + \text{Temps}_{\text{ACK}}$
- $\Rightarrow \text{RTT} = (\text{somme } T_e + \text{somme } T_p)_{\text{Paquet}} + \text{somme } T_{p_{\text{ACK}}}$

Données à lire :

- Pas de prise en compte du temps d'émission lors du retour car taille(ACK) négligeable.
- Pour tous les nœuds $T_e = 8 \text{ ms}$

$$\begin{aligned} \text{RTT}_{\text{min}} &= \text{Temps}_{\text{paquet}} + \text{Temps}_{\text{ACK}} \\ &= (\text{somme}(T_e(n0, n2))) + \text{somme}(T_p)_{\text{paquet}} + (\text{somme}(T_e(n0, n2, n3)) + \text{somme}(T_p))_{\text{ACK}} \\ 1. &= (8 * 2) + 2 * T_p \parallel T_p = 10 + 10 \\ &= 56 \text{ ms} \end{aligned}$$

Question 3

En supposant que la taille des buffers sur les noeuds est de 10 paquets, estimez la valeur maximale du RTT pour un paquet du flot 1 qui ne subit pas de perte(en ms)?

Données à lire :

- Notre RTT min, calculé précédemment.
- Nos Temps d'émissions, calculés précédemment

$$RTT_{max} = RTT_{min} + T_e * n \quad || \quad \{n : \text{taille buffers}\}$$

$$= 56 + 10 * (8*2)$$

$$= 216 \text{ ms}$$

Question 4

Il est difficile de déterminer le débit du flot 1. Toutefois, on peut être certain que son débit ne dépassera pas une certaine valeur. Quelle est cette valeur maximale ?

Le débit du Flot 1 ne dépassera pas 1 Mbps car c'est la capacité maximale de l'ensemble des liens par lesquels passe le flot.

Question 5

En pratique, les deux flots TCP auront des débits différents ou identiques ? Justifiez votre réponse.

Rappels cours :

- TCP double la taille de la fenêtre de contention pour chaque ACK reçu jusqu'à ce qu'il y ait de la congestion.

Les 2 Flots, en pratique, **n'ont pas le même débit car le Flot 2 a un RTT supérieur à celui du Flot 1**. Le Flot 1 va donc « doubler la taille de ses paquets » plus vite que le Flot 2.

Question 6

Indiquez dans quel intervalle sera le taux d'utilisation du lien entre n2 et n3 ? a) Supérieur à 80 % , b) Entre 50 % et 80 % , c) Inférieur à 50 %

Le taux d'utilisation du lien (n2,n3) est **supérieur à 80 %** car on a une capacité d'émission de 1 Mbps partagée par 2 Flots qui sont en TCP

Exercice 2 ← CF correction CF 2020::exercice 2

Exercice 3

On considère un canal de capacité d'émission de **64 kbps** et avec un délai de propagation de **5 ms**. Sur ce canal, on utilise un protocole de Transport avec une fenêtre d'anticipation de taille égale à 1 (type « Send and Wait »). Quelle taille de trame permet d'obtenir une efficacité (c'est-à-dire une utilisation du lien) supérieure à **50 %** ?

Rappels cours :

$$\text{- Taux d'utilisation}(Tu) = (T_e * w) / RTT$$

Données à lire :

- Débit (D) = 64 kbps
- Temps Propagation (Tp) = 5ms
- Fenêtre anticipation (w) = 1 => nombre paquets = 1
- Efficacité > 50 %
- taillePaquet (t) = à trouver

$$Tu > 0,5 \quad || \quad Tu = (T_e * 1) / (T_e + 2T_p)$$

$$\Rightarrow (t/D) / ((t/D) + 2T_p) > 0,5$$

$$\Rightarrow (t/D) > 0,5 * ((t/D) + 2T_p)$$

$$\Rightarrow 2 * (t/D) > (t/D) + 2 * T_p$$

$$\Rightarrow (t/D) > 2 * T_p$$

$\Rightarrow t > 2 * T_p * D$
 $\Rightarrow t > 2 * 0,005 * 64\ 000$
 $\Rightarrow t > 640\ bits = 80\ octets$

Exercice 5

Le réseau ci-dessous utilise un algorithme par vecteur de distance pour effectuer son routage. Les coûts des liens $c(i, j)$ sont indiqués sur la figure. On suppose qu'à l'instant qui nous intéresse, les estimations courantes des coûts des chemins sont telles que : $D_A(E) = 3$, $D_B(E) = 1$ et $D_F(E) = 5$.

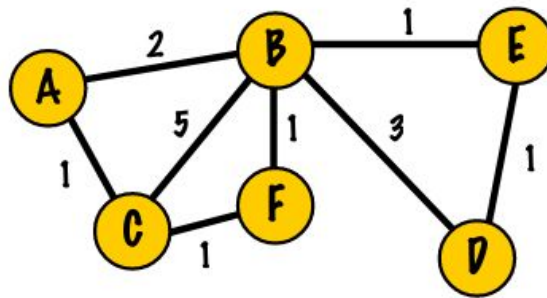


FIGURE 1 – Topologie du réseau.

Données à lire :

- $D_A(E) = 3$, $D_B(E) = 1$, $D_F(E) = 5$, $D_C(A) = D_C(F) = 1$

Question 1

En appliquant la formule de Bellman-Ford sur les estimations courantes, calculer l'estimation de coût pour le chemin de C vers E, c'est-à-dire $D_C(E)$. Justifiez votre réponse en respectant les notations de l'énoncé.

$D_C(E) = \min(D_C(A) + D_A(E), D_C(F) + D_F(E), D_C(B) + D_B(E))$
 $\Rightarrow D_C(E) = \min(1+3, 1+5, 5+1)$
 $\Rightarrow D_C(E) = \min(4, 6, 6)$
 $\Rightarrow D_C(E) = 4$

Question 2

En déduire le prochain saut dans la table d'acheminement (routage) du nœud C pour aller en E.

F et A sont voisins de C, $D_A(E) < D_F(E)$

Donc le prochain saut est : $D_A(E)$

Partie Wifi

Questions cours

Question 1 Décrivez comment, dans la plupart des produits, une station choisit le point d'accès auquel s'associer si elle détecte plusieurs points d'accès appartenant au réseau Wi-Fi qu'elle veut utiliser.

Le choix du point d'accès par la station se fait en fonction **du débit (donc de la distance)**

Question 2 Ordonnez les étapes données ci-après qui sont réalisées par une carte Wi-Fi pour transmettre une trame de données en mode point-à-point à partir du moment où elle rentre dans le processus d'accès au médium :

émission de la trame de données - temps d'attente aléatoire - SIFS - émission de l'acquittement - DIFS.

DIFS - temps d'attente aléatoire (Backoff) - émission trame - SIFS - ACK

Question 3 Décrivez ce que fait une station Wi-Fi lorsque le médium radio devient libre après qu'elle ait été interrompue dans son processus d'accès au médium car le médium radio était devenu occupé.

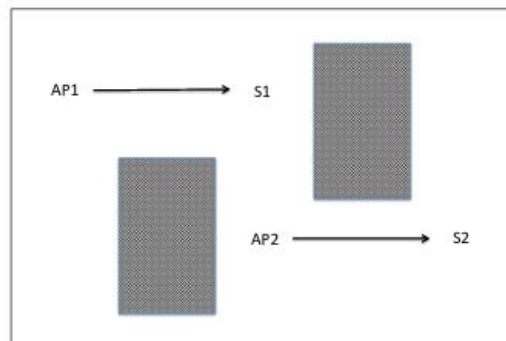
Lorsqu'elle a été interrompue dans son processus d'accès au médium car celui-ci était occupé, la station va **écouter les transmissions** :

- s'il y a toujours des transmissions, **la station attend**
- si le point d'accès est libre, la station **attend le temps d'un DIFS plus le temps d'expiration du Backoff**
- si le point d'accès est toujours libre
 - la station **envoie sa trame**
 - sinon la station **attend**

Etude de cas

On considère le réseau Wi-Fi donné ci-après et constitué de deux points d'accès AP1 et AP2 et de deux stations S1 et S2. AP1 envoie des paquets à S1 et AP2 envoie des paquets à S2. S1 (resp. S2) est donc à portée de communication de AP1 (resp. AP2). Dans cette topologie, AP1 et AP2 ne peuvent pas se détecter et S1 et S2 ne peuvent pas se détecter. En revanche, S1 est aussi à portée de communication de AP2.

On suppose que le médium radio est parfait (donc sans erreur) et que si une station reçoit, en même temps, deux paquets provenant de deux sources différentes, il y a alors collision entre ces deux paquets.



Question 1 Supposons que AP1 et AP2 ont toujours des paquets à envoyer à leur destinataire respectif. Le débit de réception de S1, au niveau 3 (couche Réseau), est beaucoup plus faible que celui de S2. Expliquez pourquoi.

Données à lire :

- S1 reçoit de AP1 **et** AP2
- S2 reçoit uniquement de AP2
- AP1 et AP2 ne se voient pas car ils ne sont pas à portée

AP2 et AP1 ne sont pas à portée l'un de l'autre donc AP1 ne sait pas quand AP2 envoie des données à S1 et inversement.

Si AP1 et AP2 décident d'envoyer en même temps des données à S1 alors il y aura collision (donc Attente (augmenté par le backoff) + réémission des paquets + collision)

Ces temps d'attente limitent le débit de S1. S2 lui reçoit toutes les trames.

Question 2 Supposons que les points d'accès émettent avec une bande passante de 11 Mb/s. Quelle est la taille de paquet minimale à partir de laquelle la station AS1 ne recevra jamais de paquets avec succès ? on considèrera les paramètres suivants :

- la fenêtre de contention initiale est $[0; 31]$,
- le slot est $20 \mu s$,
- DIFS vaut $50 \mu s$ et SIFS vaut $10 \mu s$,
- la transmission de l'en-tête physique vaut $192 \mu s$,
- l'en-tête au niveau MAC a une taille de 34 octets,
- l'émission complète de l'acquittement dure $304 \mu s$.

■

-> Cf correction 2020