Ecole Nationale des Sciences
de l'Informatique

Réseaux Locaux

M. SELLAMI

Travaux dirigés N°1

Exercice 1

On considère la méthode d'accès ALOHA. Les trames sont générées suivant le processus de Poisson.
On définit les paramètres suivants :
- T: durée de trame (temps moyen nécessaire à la transmission d'une trame, taille moyenne / débit) ;
- λ : le nombre moyen de trames produites par secondes par l'ensemble des noeuds.
- s : le nombre moyen de trames émises sans collision ;

On pose :
- g= λ
- S = s.T (débit utile normalisé)
- G = g.T (charge offerte normalisée)

La probabilité d'émettre k trames pendant une durée T (notée Pk(T)) est donc :

$$P_k(T) = \frac{(gT)^k}{k!}e^{-gT}$$

1) Quelle est la condition pour qu'une trame soit émise avec succès à un instant t ? Déduire la probabilité de succès $P_{succès}$.
2) Déterminer la probabilité de succès $P_{succès}$.en fonction de s et g.
3) Déterminer S en fonction de G.
4) Dans le cas de l'Aloha Slotté, que devient l'expression de S en fonction de G.
5) Tracer S en fonction de G.

Exercice 2

On considère un réseau local utilisant la méthode d'accès aléatoire CSMA où chaque station dispose toujours d'un message à transmettre. Lorsqu'une station détecte que le support est libre, elle transmet une trame avec une probabilité P. La probabilité qu'une seule station, à la fois, émette une trame est donc :
$P_u = N*P*(1-P)^{N-1}$.
On suppose qu'il y a toujours au moins une station qui émet.
On définit les paramètres suivants :
- C = capacité de transmission du support,
- D = délai de propagation d'un signal sur le support de transmission,
- L = longueur d'une trame (supposée toujours constante),
- N = nombre de stations dans le réseau,
- U = utilisation du réseau.

On pose : F=D*C/L
Une unité de temps est égale à la tranche canal (2*D=1). Une collision est traitée en une tranche canal.
1) Montrer que la valeur 1/N de la probabilité P réduit le nombre de collisions ? Cette Valeur sera choisie dans ce qui suit.
2) Que représente F ?
3) Déterminer le temps d'injection en fonction de F.
4) Déterminer le temps moyen de collisions successives.
5) En ne considérant que les temps nécessaires pour l'injection d'une trame et la propagation d'un signal, déterminer l'utilisation U en fonction de F et N.
Déduire la valeur de U quand N tend vers l'infini (sachant que lorsque N tend vers l'infini $(1-(1/N))^{N-1}$ tend vers (1/e). Que peut on conclure ?
6) Pour F=0.1 et F=2 tracer l'allure de la courbe U en fonction de N.
7) Pour N=2 et N=10 tracer l'allure de la courbe U en fonction de F.

Exercice 3

On considère un réseau local Token-Ring où chaque station dispose toujours d'un message à transmettre. L'émetteur d'une trame libère le jeton dès que le premier bit de la trame lui revient et une fois qu'il a fini de transmettre la trame courante. Le temps d'injection du jeton est supposé nul.

On définit les paramètres suivants :

- C = capacité de transmission du support (débit de transmission),
- D = délai de propagation d'un signal sur le support de transmission,
- L = longueur d'une trame (supposée toujours constante),
- N = nombre de stations sur le réseau,
- U = utilisation du réseau.

On pose : $F = D*C/L$

On note que le temps de propagation du jeton d'une station vers la suivante est égal à D/N.

1) Que représente F ?

2) Une unité de temps est choisie égale à L/C (L/C=1). En ne considérant que les temps nécessaires pour l'injection d'une trame et la propagation d'un signal, déterminer l'utilisation U en fonction de F et N, dans chacun des deux cas suivants : $F < 1$ et $F > 1$

On remarque que l'utilisation U correspond ici au rapport entre le temps utile pour l'injection d'une trame et le temps total pour émettre une trame et passer le jeton à la station suivante.

Comment varie U par rapport à N ? Déduire la valeur de U quand N tend vers l'infini. Que peut-on conclure ?

3) Pour F=0.1 et F=2 tracer l'allure de la courbe U en fonction de N.

4) Pour N=2 et N=10 tracer l'allure de la courbe U en fonction de F.

5) Comparer ces courbes avec ceux de l'exercice précédent.