

Contrôle évaluation de performances (2IR) – Jeudi 10 novembre 2016 – Riadh DHAOU

(Notes de cours et documents distribués autorisés)

Durée : 1h45 – Nombre de pages : 2 pages

Exercice 1 : Etude de la file à infinité de serveurs M/M/ ∞ (4 points)

On fait les hypothèses suivantes : arrivées poissonniennes de taux λ , services exponentiels de taux μ .

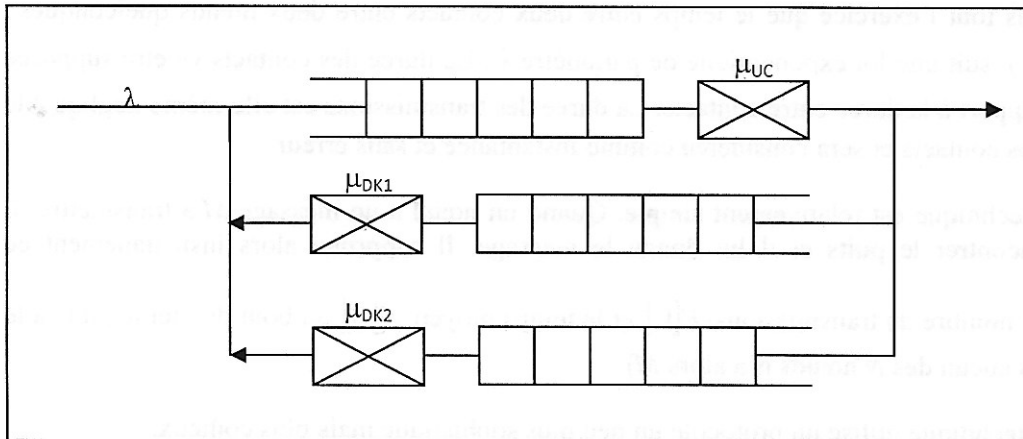
1. Calculer le temps de réponse de cette file.
2. Calculer le nombre moyen de clients dans la file.

Exercice 2 : Réseau de file d'attente (6 points)

On considère un système comportant une Unité Centrale et deux disques sur lequel on a fait les mesures suivantes :

- Durée de la mesure : 1800 s ;
- Durée totale d'utilisation UC : 1440 s ;
- Nombre de transactions traitées : 720 ;
- Nombre total d'accès au disque 1 : 36000 ;
- Nombre total d'accès au disque 2 : 18000 ;
- Durée d'un accès au disque 1 : 40 ms ;
- Durée d'un accès au disque 2 : 100ms.

On fait les hypothèses suivantes : Arrivées exponentielles ; Services exponentiels ; Accès probabilistes ; Indépendance entre les services ; Files infinies et politique PAPS.



- 1- Calculer le temps de réponse moyen du système, le taux d'occupation de l'UC.
- 2- La durée d'un accès au disque 2 est maintenant de 10ms. Calculer le temps de réponse moyen du système, le taux d'occupation de l'UC.

Exercice 3 : Etude d'un serveur vidéo avec plusieurs niveaux de codage (6 points)

Un serveur applicatif contient des séquences vidéo où chacune d'entre elles peut être codée selon 4 niveaux de codages. Vu le débit de sortie du serveur vidéo, la transmission de chacune est fonction de la taille du contenu et nécessite respectivement 3mn, 5mn, 6mn et 10mn. Les contenus sont choisis avec les fréquences respectives 30%, 40%, 20% et 10%.

Les arrivées des requêtes suivent un processus de Poissons, au rythme moyen de $\lambda = 6$ par heure. Si le serveur est occupé, chaque requête qui arrive attend avant d'être traitée. La durée de service se

décompose en 2 parties indépendantes : le traitement de la requête (encodage de la vidéo selon le niveau demandé), exponentielle de moyenne 1mn, et la transmission de la vidéo demandée.

1. Donnez la notation de Kendall de la file modélisant le système.
2. Déterminer la durée moyenne de service.
3. En déduire le taux d'occupation du serveur (proportion de temps pendant laquelle le serveur vidéo est en train de transmettre du contenu).
4. Donnez les expressions du nombre moyen de requêtes dans le système et du temps moyen de réponse (temps de téléchargement).

Exercice 4 : Dissémination de données dans un réseau opportuniste (6 points)

Les réseaux sans fil ont connu un succès très important depuis 10 ans en raison de leur souplesse d'utilisation et des performances qu'ils permettent d'atteindre et qui sont souvent comparables à celles de réseaux fixes. De très nombreux équipements : smartphones, tablettes, capteurs permettent désormais d'exploiter ce support.

Dans le présent exercice, on se concentre sur des réseaux particuliers appelés opportunistes dans lesquels il n'y a pas d'infrastructure, les nœuds se déplacent, se rencontrent rarement, rendant le routage classique inopérant.

Un nœud particulier, noté 0, (par exemple un nœud fixe) servira de passerelle vers un réseau d'infrastructure (fixe ou mobile). Il sera plus performant et n'aura pas de problème de stockage des messages. On l'appellera « puits » dans la suite de l'exercice. Les N autres nœuds (numérotés de 1 à N) peuvent communiquer entre eux ou avec ce puits s'ils sont à portée (on parlera de contact).

On supposera dans tout l'exercice que le temps entre deux contacts entre deux nœuds quelconques : $\{i, j\} \in [0, N]^2, i \neq j$ suit une loi exponentielle de paramètre λ . La durée des contacts va être supposée négligeable par rapport à la durée entre contacts. La durée des transmissions est elle-même négligeable devant la durée des contacts et sera considérée comme instantanée et sans erreur.

1. La première technique est relativement simple. Quand un nœud a un message M à transmettre, il attend de rencontrer le puits et il lui donne le message. Il supprime alors instantanément ce message.
Déterminer le nombre de transmissions $E[\Gamma]$ et le temps moyen $E[\Theta]$ au bout duquel le puits a le message (plus aucun des N nœuds n'a alors M).

2. La deuxième technique utilise un protocole un peu plus sophistiqué mais plus coûteux.
Un nœud engendre un message M . Dès qu'un nœud i qui a M en mémoire rencontre un autre nœud j , y compris le puits ($j \in [0, N], j \neq i$), qui n'a pas M en mémoire, il le lui transmet (on néglige le coût lié aux transmissions nécessaires pour savoir si le nœud a effectivement bien le message en mémoire). Si j a M en mémoire, on considérera qu'aucune transmission n'est effectuée.

Si j est le puits, i supprime M de sa mémoire. Le puits conserve « indéfiniment » le message ou au moins le fait qu'il l'a reçu.

Attention, comme on peut le constater, un nœud ayant supprimé M de sa mémoire pourra le recevoir ultérieurement lors d'un contact avec un nœud qui a M en mémoire !

Tracer la chaîne de Markov, représentant le nombre de copies du message M dans le réseau. (dans cette chaîne l'état 0 est un état absorbant).