

Réseaux informatiques

Série 1

1.

On veut illustrer que les probabilités du vecteur $s(t)$ par exemple $s_i(t)$ représente le nombre moyen d'occurrences de i dans une série particulière.

Si on a une réalisation particulière de la chaîne de Markov du cours, c.f. p.20 et suivantes,

$0 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow \dots \rightarrow 2 \rightarrow 0$ de longueur N éléments alors le nombre d'occurrences de 3 dans la liste sera proche de $N * s_3(\infty) = N * (1 - e)e^3$.

Ecrivez un programme qui simule des réalisations de la chaîne de Markov qui correspond au diagramme d'état de la page 20 du cours. Vérifiez avec le programme que la probabilité $s_i(t)$ converge quand $t \rightarrow \infty$ vers $(1 - e)e^i$ (vous comptez le nombre de passage dans chaque états et calculer le rapport sur le temps total).

En python vous pouvez utiliser `random.random()` qui génère un nombre aléatoire dans $[0,1]$ et `x.count(y)` qui compte le nombre d'occurrence de y dans la liste x .

2.

Modifier la chaîne de Markov présentée au cours pour modéliser le protocole Stop-And-Wait de manière à ce que le nombre de retransmissions soit au maximum de 3. Après 3 retransmissions l'émetteur passe la trame suivante (avec probabilité 1). Les calculs se font en régime stationnaire, i.e. en utilisant la probabilité invariante.

1. Ecrire la matrice des probabilités de transitions correspondantes et calculer la probabilité invariante en calculant le vecteur propre à gauche de valeur propre 1. ($x_0, x_0e, x_0e^2, x_0e^3$)
2. Utiliser Matlab ou Python, par exemple, pour calculer les puissances successives de la matrice. Vérifiez que vous obtenez bien la probabilité invariante calculée.
3. Quelle est la probabilité que la trame transmise au temps t soit perdue (=jamais reçue par le récepteur) ? ($x_0e^4 + x_1e^3 + x_2e^2 + x_3e$)
4. On transmet une nouvelle trame au temps t , quelle est la probabilité que cette trame soit perdue (=jamais reçues par le récepteur). (e^4)
5. On veut transmettre N trames, combien de temps faudra-t-il ? (N/x_0)

3.

On considère une station A qui transmet des trames à une station B en utilisant le protocole Go-back-N. On suppose que toutes les trames ont une taille fixe de S bits et que le débit est de R bits/sec.

En supposant que A transmette au total M bits ($M \gg S$ et $M/S = \text{un nombre entier}$) calculez le temps de transfert en distinguant les deux cas $N S/R > RTT + S/R$ et $N S/R < RTT + S/R$.

4.

Proposez un automate pour modéliser le protocole Go-Back-N avec $N=3$. Supposez que l'émetteur retransmette les trames tant qu'elles ne sont pas reçues correctement. Pour ce modèle on modélisera le contenu du tampon de transmission.