

SQR séance #2

Simulation de réseaux IP avec ns

Avril 2012

Objectifs

1. Étudier un réseau de routeurs en anneau, soumis à différentes conditions de trafic.
2. Comparer les mesures avec les formules de la théorie.
3. Analyser l'influence du trafic sur le taux de perte.

Étapes

Le réseau

Le réseau à étudier comporte six nœuds, numérotés de 1 à 6. Ces 6 nœuds forment un anneau. Chaque nœud a une salle d'attente de capacité limitée à 100 paquets. Il y a six flots de paquets, dont les origines et destinations sont connectées respectivement aux nœuds (1, 3), (2, 4), (3, 5), (4, 6), (5, 1) et (6, 2). Le débit de la source connectée au nœud i est supposé égal à $\lambda_i = i \times \lambda_0$ paquets par seconde, où λ_0 est un paramètre qui varie selon les expériences.

Les paquets seront générés par des sources UDP (dont on peut contrôler le débit plus facilement). La taille des paquets sera de 1000 octets. Les liens entre nœuds auront une capacité de 10^6 octets par seconde. Le temps de propagation de chaque lien sera 50ms.

Expériences à réaliser

Dans chacune des expériences, le paramètre λ_0 varie de 10 paquets/s à 60 paquets/s par pas de 10 paquets/s. Pour chaque valeur de ce paramètre, on demande de mesurer :

- le débit d'arrivée et le débit de sortie pour chaque nœud ;
- le nombre moyen de paquets dans chaque nœud ;
- le nombre maximal de clients en attente ;
- le taux de perte de paquets, par nœud et par flot de paquets.

Les résultats seront présentés sous forme de table ou de graphique.

Pour le nombre moyen de paquets, on comparera les résultats des mesures avec les valeurs prédites en utilisant les formules de la théorie des files d'attente (file M/M/1).

Expérience 1 Dans cette expérience, on suppose que les paquets arrivent selon des processus de Poisson.

Expérience 2 Étudier le même réseau mais avec des sources TCP.

Compléments sur l'utilisation de ns

Comment générer un processus de Poisson

On obtient (approximativement) un processus de Poisson pour l'arrivée des paquets quand on utilise un `Application/Traffic/Exponential` avec un `burst_time_` très petit et un `rate_` très grand. L'effet que cela a est d'émettre un unique paquet dans l'intervalle «on» puis d'attendre une durée aléatoire «off», de distribution exponentielle avec moyenne `idle_time_`. Normalement, le débit en paquets par seconde devrait être environ $1/\text{idle_time_}$.

Comment établir des statistiques pour un flux particulier ?

Afin d'obtenir des statistiques pour un flot particulier, on utilise des objets `flow monitor`. On peut alors connaître le nombre de paquets perdus pour un flot particulier. Pour cela, la syntaxe est la suivante :

```
$udp set fid_ 1          # donne un identifiant à un flux udp
$tcp set fid_ 2          # donne un identifiant à un flux tcp
set flowmon [$ns makeflomon Fid] # definition d'un flow monitor à partir de
                                # l'identifiant de flux défini précédemment
set lien [$ns link $S $D] # récupération du lien entre les noeuds S et D
$ns attach-fmon $lien $flowmon # le flowmon est greffé sur le lien
set fcl [$flowmon classifier]  # fonction permettant de classer les flux selon
                                # leur identité
```

À la fin d'une simulation, on voudra par exemple connaître le nombre de paquets perdus pour les flots tcp et udp. On écrira alors **dans** la procédure `finish` :

```
set stats_tcp [$fcl lookup auto 0 0 2] # 2 correspond à l'identifiant du flot tcp (fid_)
set stats_udp [$fcl lookup auto 0 0 1]

puts stdout "[$stats_tcp set pdrops_]"
puts stdout "[$stats_udp set pdrops_]"
```

Il existe bien évidemment d'autres attributs associés à un `flow monitor` comme par exemple `pdepartures_` ou `barrivals_`.

Attention : l'appel aux procédures `classifier` et `lookup` doit être fait que lorsqu'on est *sûr* qu'au moins un paquet de chaque flot a déjà été traité par un `flow monitor`. Par conséquent, si vous désirez obtenir des statistiques pour un flux au cours du temps (probabilité de perte, débit), il est nécessaire de faire appel à la fonction suivante quelques secondes après le début de la génération des paquets par cette source :

```
proc init_udp {} {
    global flowmon fcl flowstats_udp

    set fcl [$flowmon classifier]
    set flowstats_udp [$fcl lookup auto 0 0 1]
}

$ns at xx "init_udp"
```

On utilise ensuite l'objet `flowstats_udp` dans une fonction que vous définissez pour obtenir les valeurs des attributs désirées.