

QSI-Internet Performance and QoS Monitoring

Grupo 1

Bruno Silva^{1,2} a71385,
João Bernardo Freitas^{1,3} a74814, and
Eduardo Gil Rocha^{1,4} a77048

¹ Universidade do Minho, Braga, Portugal

² a71385@alunos.uminho.pt

³ a74814@alunos.uminho.pt

⁴ a77048@alunos.uminho.pt

1 A-Best Effort

1.1 A.1-Identifique os links em congestao

Após análise ao gráficos gerados chegamos á conclusão que os links em congestão são os links da rede Core, nomeadamente E1-C0 e C0-E2. Esta congestão deve-se ao facto de terem uma capacidade máxima de 5Mbps e estão a receber o equivalente a 3mbps de cada um dos fluxos. Isto leva a que o fluxo C3-C4 a não tenha largura de banda disponível, que acontece porque o modelo usado é best-effort.

1.2 A.2

Através dos scripts *loss.awk* e *bw.awk* conseguimos obter os seguintes gráficos.

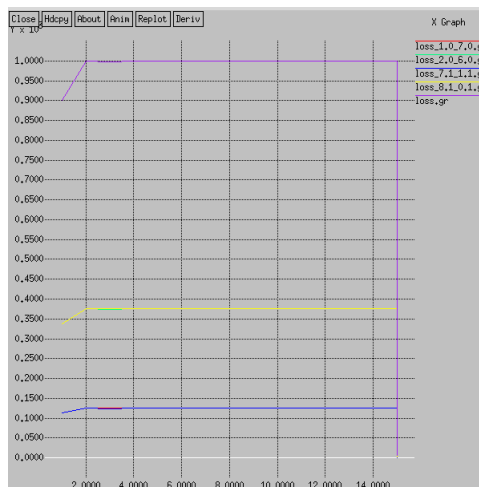


Fig. 1. Perdas de pacotes por fluxo

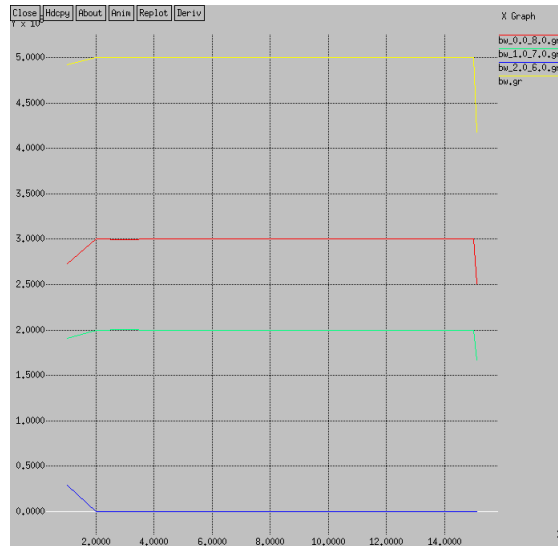


Fig. 2. Largura de banda por fluxo

Podemos notar que um dos fluxos consegue utilizar 3Mb enquanto outro só consegue usar os 2Mb de capacidade restantes, sendo que, até há um fluxo que não tem acesso a nenhuma largura de banda.

Para mitigar este problema podemos mudar o modelo de DropTails(FIFO) para RED(Random Early Detection). Esta alteração é feita através do seguinte código.

```
$ns duplex-link $E1 $C0 5Mb 10ms RED
$ns duplex-link $E2 $C0 5Mb 10ms RED
```

Fig. 3. Alterações da topologia

Obtendo os seguintes resultados.

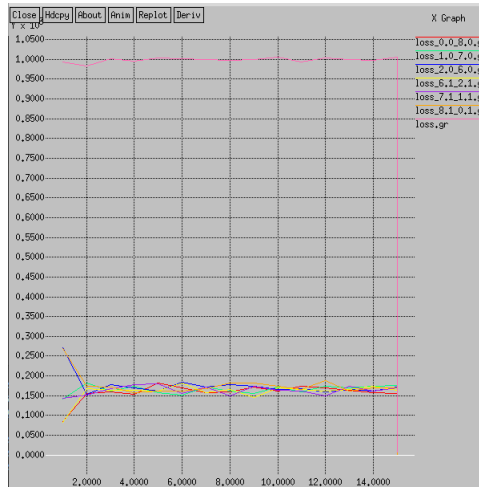


Fig. 4. Perdas de pacotes por fluxo (RED)

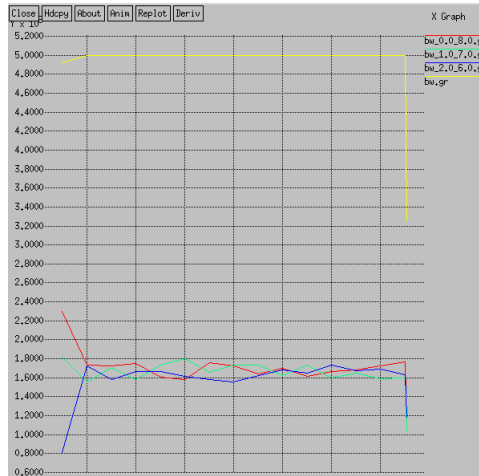


Fig. 5. Largura de banda por fluxo (RED)

Como podemos verificar tanto a largura de banda utilizada como o número de pacotes perdidos estão mais equilibrados entre cada um dos fluxos, sendo que esse equilíbrio está consideravelmente abaixo do máximo dos número de pacotes perdidos com o modelo anterior. Isto deve-se ao facto do modelo **RED** ser mais justo que o **DropTail**, nomeadamente, a probabilidade de um pacote de um host

ser eliminado depende da quantidade de dados desse host presente na Queue, quanto mais pacotes maior a probabilidade de um novo pacote ser eliminado.

1.3 B.1

De acordo com o enunciado fizemos as seguintes alterações no script de simulação.

```
set cbr(Cli1_Cli6) [cria_fluxo_CBR $Cli1 $Cli6 1000 3000000]
set cbr(Cli2_Cli5) [cria_fluxo_FTP $Cli2 $Cli5 1000]
set cbr(Cli3_Cli4) [cria_fluxo_EXP $Cli3 $Cli4 1000 3000000 1]
set cbr(Cli4_Cli3) [cria_fluxo_EXP $Cli4 $Cli3 1000 3000000 1]
set cbr(Cli5_Cli2) [cria_fluxo_FTP $Cli5 $Cli2 1000]
set cbr(Cli6_Cli1) [cria_fluxo_CBR $Cli6 $Cli1 1000 3000000]
```

Fig. 6. Alterações ao script

Obtendo os seguintes resultados.

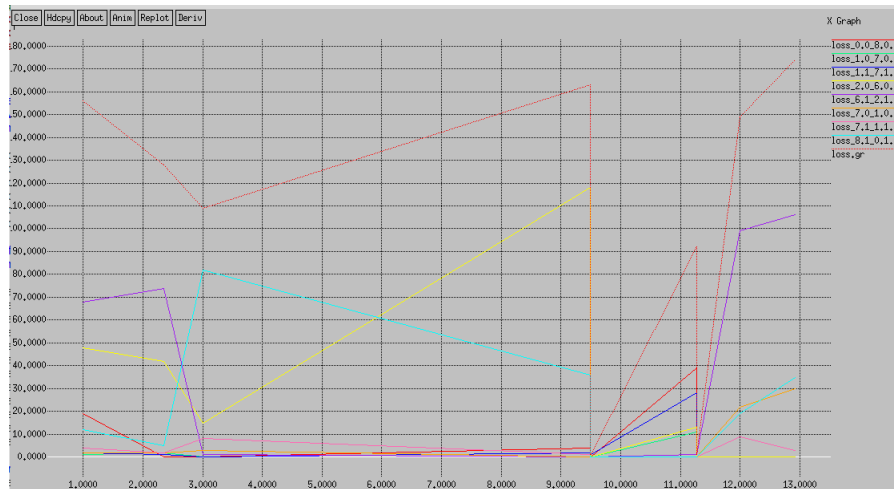


Fig. 7. Perdas de pacotes por fluxo

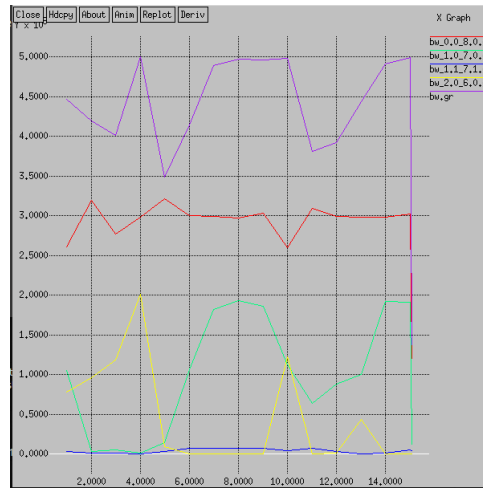


Fig. 8. Largura de banda por fluxo

Estas alterações permitem simular um cenário de utilização mais realista, onde não há só fluxos constantes (CBR), como também há fluxos intermitentes (VOIP). Através destes resultados podemos afirmar que:

- Conexões FTP são as menos afetadas pelo congestionamento.
- Conexões VOIP sobre UDP são as mais afetadas em termos de perdas de pacotes.
- Conexões CBR são as mais estáveis no que toca largura de banda usada.

FTP é baseado em **TCP**, ou seja, tem acesso a algoritmos de *congestion avoidance*, é devido a esse facto que o nº de pacotes perdidos nos fluxos C2-C5 é tão baixo, ao contrário das comunicações **CBR** e **VOIP** que são ambas sobre UDP que não contém nenhum mecanismo desse tipo.

Através do gráfico da largura de banda podemos verificar que o fluxo C2-C5 é maioritariamente oposto ao fluxo C3-C4, ou seja, quando o fluxo C3-C4 usa mais largura de banda o fluxo C2-C5 diminui a largura de banda utilizada e vice-versa.

Podemos mais uma vez verificar que o fluxo em **CBR** ocupa consistentemente cerca de 3/5 da largura de banda disponível, tendo os restantes fluxos, **VOIP** e **FTP**, de partilhar os 2Mb restantes.

Tendo em conta estes factos podemos afirmar que as aplicações mais afetadas por congestões são as aplicações **VOIP**, que não têm as funcionalidades *congestion avoidance* de **FTP**, porque usa **UDP**, nem têm acesso á largura de banda de **CBR**, visto que funciona com bursts, logo não é consistente no uso de largura de banda.

2 C-DiffServ

2.1 C.1

- O número de filas existentes para cada link é de **3**, 1 fila física ($\$q(E1C0)$ *set numQueues_ 1*) e duas filas virtuais ($\$q(E1C0)$ *setNumPrec 2*).
- O agendador de tráfego em uso é o **Round Robin**, que é o default.
- As filas são configuradas perante o mecanismo **RIO-C Active Queue Management**, por default.
- Foram alocados 1000 bytes para cada fila.
- As filas que manipulam os fluxos de dados são as filas virtuais, que são configuradas com o comando *configQ*, onde se podem definir parâmetros tais como: mínimo e máximo threshold, e a probabilidade máxima de perda.

```
# Set DS RED parameters from Edgel to Core:
$q(E1C0) meanPktSize $packetSize
$q(E1C0) set numQueues_ 1
$q(E1C0) setNumPrec 2
$q(E1C0) addPolicyEntry [$Cli1 id] [$Cli6 id] TokenBucket 10 $cir0 $chs0
$q(E1C0) addPolicyEntry -1 -1 Dumb 11 ;# todo o restante trafego...
$q(E1C0) addPolicerEntry TokenBucket 10 11
$q(E1C0) addPolicerEntry Dumb 11
$q(E1C0) addPHBEntry 10 0 0
$q(E1C0) addPHBEntry 11 0 1
$q(E1C0) configQ 0 0 20 40 0.02
$q(E1C0) configQ 0 1 10 20 0.10
```

Fig. 9. Configuração de uma fila

2.2 C.2

A última fila foi a que sofreu uma maior perda de pacotes (7483 no total). Isto poderá ser explicado pela forma como RIO funciona, sendo que à medida que a queue vai recebendo pacotes vai descartando-os consoante o número de pacotes na fila. Até um certo ponto A, não são descartados pacotes; entre o ponto A e um ponto B, são descartados os chamados pacotes out-of-profile. Após passar o ponto B, também serão descartados os pacotes in-profile.

Estadísticas da Fila de Espera de E1 para C0

Packets Statistics				
CP	TotPkts	TxPkts	ldrops	edrops
..	-----	-----	-----	-----
All	16869	9386	6298	1185
10	3752	3752	0	0
11	13117	5634	6298	1185

Fig. 10. Fila com maior perda de pacotes

2.3 C.3

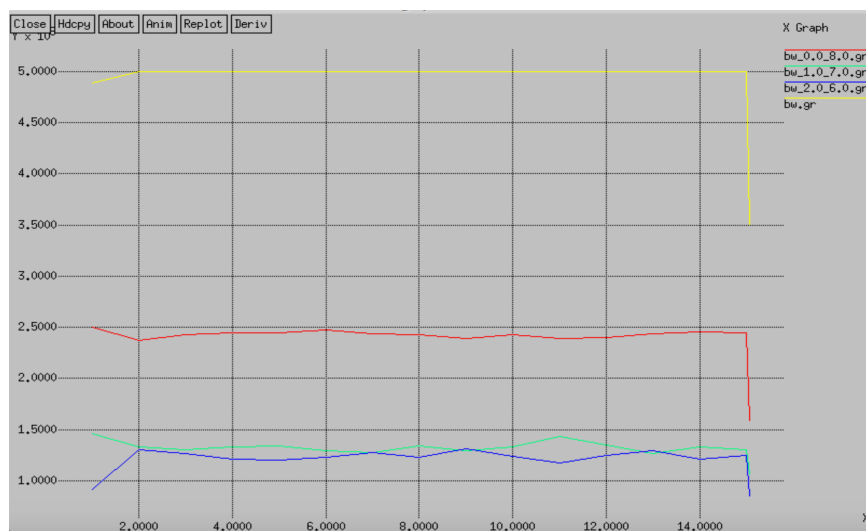


Fig. 11. Largura de banda (RIO)

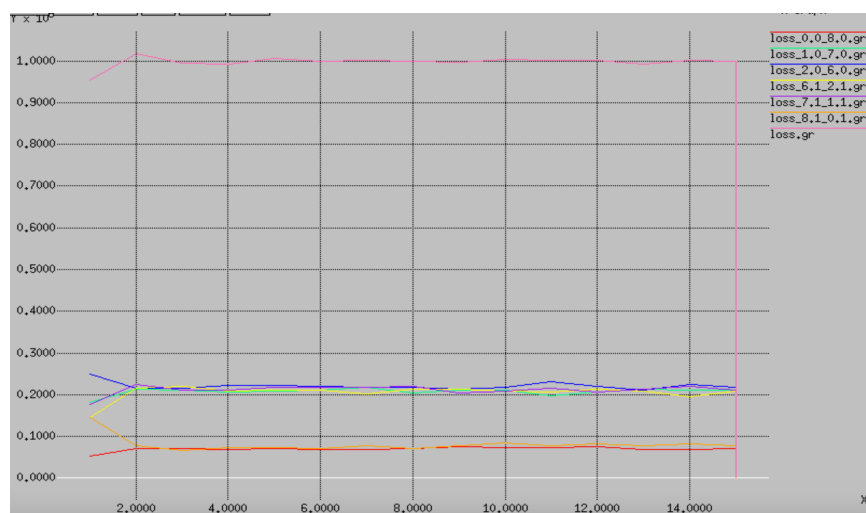


Fig. 12. Perda de pacotes (RIO)

Em relação a um cenário de best-effort, pode-se concluir que o mecanismo usado pelo RIO apresenta uma perdas de pacotes mais homogêneas entre clientes, ao par que no cenário de best-effort alguns clientes perdiam demasiados pacotes em relação a outros. Quanto à largura de banda, é apresentado uma disparidade muito menor entre clientes, contrastando com o cenário de melhor esforço, em que um cliente usa uma quantidade enorme de largura de banda, ao passo em que outros tinham uma utilização muito reduzida.

2.4 C.4