



Ficha 4 – TCP vs UDP

Ano Letivo de 2020/2021

Data de entrega: O trabalho deverá ser entregue até dia **08/maio/2021**, no Moodle.

Defesa:

- A defesa é obrigatória e será realizada na semana de 9/maio/2021, por Zoom;
- É necessária inscrição num dos *slots* de defesa disponibilizados no Nónio;
- Na defesa serão colocadas perguntas sobre o TCP e UDP;

Descrição do trabalho

Este trabalho pretende analisar e comparar a transmissão de dados usando os protocolos UDP e TCP. Para esta análise foi construída a rede da Fig. 1, a qual vai ser simulada recorrendo ao NS2.

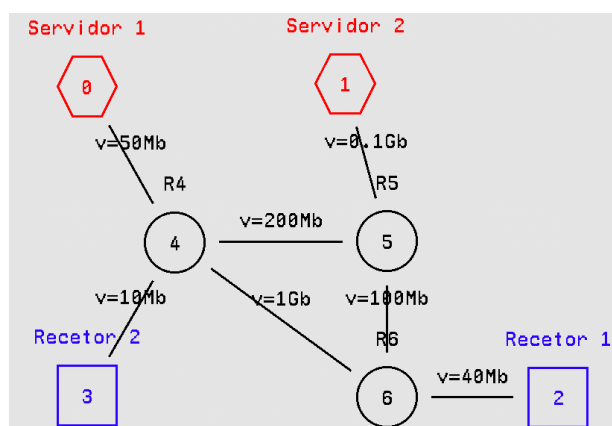


Fig. 1 - Rede

Usando a rede especificada, o “Servidor 1” vai enviar ao “Recetor 1” um bloco de dados de 2MB, que começa a ser transmitido no instante 0.5 segundos. Ao mesmo tempo, entre o “Servidor 2” e os Recetores 1 e 2, existe tráfego que corresponde a uma *stream* de dados que está a ser enviada por UDP (que também começa no instante 0.5 segundos). Dependendo do cenário considerado, a *stream* de dados está ativa ou desligada.

Características da rede

- Detalhes das ligações:
 - Servidor 1 – Router 4: ligação a 50Mb/s

- Servidor 2 – Router 5: ligação a 0.1Gb/s
- Router 4 - Router 5: Ligação a 200Mb/s
- Router 4 – Router 6: Ligação a 1Gb/s
- Router 5 – Router 6: ligação a 100Mb/s
- Router 6 – Recetor 1: ligação a 40Mb/s
- Router 4 – Recetor 2: Ligação a 10Mb/s
- Os tempos de propagação são todos de 10 ms, com exceção da ligação entre o “Router 6” e o “Recetor 1” que será de 3ms.
- Será usado um protocolo de *routing* dinâmico (rtproto DV).

Cenários

- **Cenário 1:**
 - Sem tráfego originado no “Servidor 2”.
- **Cenário 2:**
 - 2 *streams* de dados ativas:
 - Servidor 2 – Recetor 1: 3 Mb/s.
 - Servidor 2 – Recetor 2: 3 Mb/s

Simulação

Será fornecido junto com a ficha um ficheiro de simulação do NS-2 escrito em TCL. Este ficheiro tem a seguinte sintaxe:

```
$ ns Ficha04_simul.tcl {proto} {tcp_w} {stream_r} {break} {s1_r4} {sim_t} {nam}
```

- **proto**: protocolo, que pode ser *tcp* ou *udp*
- **tcp_w**: janela do TCP; no caso de o protocolo ser UDP utilizar 0;
- **stream r**: velocidade das *streams* de dados;
- **break**: quebra de ligação; pode ser *yes* ou *no*;
- **s1_r4**: velocidade entre o “Servidor 1” e o “Router 4” (0 = velocidade por omissão); pode usar kb, Mb, Gb, ...
- **sim_t**: tempo de simulação
- **nam**: para mostrar o Network Animator (NAM) colocar *on*

Notas gerais

- Para efeitos de simulação, o “Servidor 1” enviará para o “Recetor 1” um pacote de dados com 2MB (1kB=1024 bytes).
- O tráfego iniciado no “Servidor 2” será sempre UDP.
- Indique sempre as unidades utilizadas.
- Os tempos de processamento existentes durante a transmissão dos dados são desprezados.
- Justifique as respostas usando os conhecimentos que tem sobre os protocolos TCP e UDP.
- Adeque os tempos de simulação a cada um dos cenários simulados.
- Para analisar mais facilmente os cenários pode recorrer ao ficheiro ‘*trace_analyzer.awk*’ que é fornecido com o enunciado.
- Tempos de simulação altos geram ficheiros de trace grandes. Apague alguns destes ficheiros, não deixando que a VM fornecida fique com o disco completamente cheio!! Mantenha sempre um espaço livre de segurança!
- Dados do NS2 a ter em conta:

Tamanho por omissão das filas nos nós	50
Tamanho por omissão dos pacotes TCP	1000 bytes
Tamanho por omissão dos pacotes UDP	1000 bytes
Tamanho por omissão da janela do TCP	20

Trabalho

1 - Supondo o “Cenário 1”:

1.1 - Determine o menor tempo total de transmissão do bloco de dados entre o “Servidor 1” e o “Recetor 1” usando TCP e UDP. No caso do TCP, use o menor valor possível da janela de transmissão para obter esse tempo. Preencha os resultados na tabela seguinte:

TCP			UDP	
Tempo min	Janela min	Nº pacotes perdidos	Tempo min	Nº pacotes perdidos

1.2 – Corra a simulação colocando no parâmetro *break* o valor *yes*. Isso irá quebrar a ligação entre o “Router 4” e o “Router 6” no instante 0.6 segundos, e durante 0.1 segundos. Determine o menor tempo total de transmissão do bloco de dados entre o “Servidor 1” e o “Recetor 1” usando TCP e UDP. No caso do TCP, use o menor valor possível da janela de transmissão para obter esse tempo. Preencha os resultados na tabela seguinte:

TCP			UDP	
Tempo min	Janela min	Nº pacotes perdidos	Tempo min	Nº pacotes perdidos

2 - Supondo o “Cenário 2”:

2.1 - Determine o tempo total de transmissão do bloco de dados entre os “Servidor 1” e o “Recetor 1” usando TCP e UDP. Use o TCP com uma janela de transmissão igual a 20. Preencha os resultados na tabela seguinte:

TCP		UDP	
Tempo	Nº pacotes perdidos	Tempo	Nº pacotes perdidos

2.2 – Determine o tempo total de transmissão do bloco de dados entre os “Servidor 1” e o “Recetor 1” usando TCP e UDP. Use o TCP com uma janela de transmissão igual a 20. Corra a simulação colocando no parâmetro *break* o valor *yes*. Isso irá quebrar a ligação entre o “Router 4” e o “Router 6” no instante 0.6 segundos, e durante 0.1 segundos. Preencha os resultados na tabela seguinte:

TCP		UDP	
Tempo	Nº pacotes perdidos	Tempo	Nº pacotes perdidos

2.3 - Determine o menor tempo total de transmissão do bloco de dados entre os “Servidor 1” e o “Recetor 1” usando TCP e UDP. No caso do TCP, use o menor valor possível da janela de transmissão para obter esse tempo. No caso do UDP altere a velocidade da ligação (em múltiplos de 1 Mb) entre o “Servidor 1” e o “Router 4” para o valor que permita perder o menor número de pacotes. A velocidade só será alterada no caso do UDP, quando usar o TCP use os valores por omissão.

Preencha os resultados na tabela seguinte:

TCP			UDP		
Tempo min	Janela min	Nº pacotes enviados/recebidos	Tempo min	Nº pacotes perdidos	Velocidade S1-R4

3 – Analise os resultados das perguntas anteriores de modo a comparar a performance entre uma ligação TCP e UDP.

4 – Analise os problemas que a existência de cada uma das 2 *streams* UDP cria na ligação entre o “Servidor 1” e o “Recetor 1”.

Trace_analyzer

Junto com o enunciado será disponibilizado o ficheiro ‘trace_analyzer.awk’ que lhe permitirá de uma forma rápida obter estatísticas sobre o tráfego enviado. Este ficheiro irá ter como *input* um ficheiro de *trace* do NS. Nesta Ficha, o código de NS fornecido irá gerar 2 ficheiros: out.tr e out.nam. O primeiro será usado como *input* do trace_analyzer, o segundo para uso com o Network Animator (NAM).

Para executar o ficheiro awk deverá executar o seguinte comando na janela do terminal:

```
awk -f trace_analyzer.awk type=<tipo_pacote> src=<origem> dest=<destino>
    flow=<fluxo de pacotes> <ficheiro de trace>
```

- type: tipo de pacote (para TCP usar *tcp*, para UDP usar *cbr*)
- flow: colocar o número 1 neste parâmetro
- <ficheiro de trace>: usar o out.tr

Exemplos:

```
awk -f trace_analyzer.awk type=cbr src=0 dest=2 flow=1 out.tr
awk -f trace_analyzer.awk type=tcp src=0 dest=2 flow=1 out.tr
```

Como resultado obterá a seguinte informação:

- *Total sent* – número de pacotes enviados da origem em determinado fluxo
- *Total received* – número de pacotes recebidos no destino em determinado fluxo
- *Lost packets* – número de pacotes perdidos
- *Average delay* – média de atraso dos pacotes entre emissor e receptor
- *Total transmission time* - diferença entre o tempo de chegada do último pacote e o tempo do envio do primeiro

Nota:

Em alguns casos o awk pode ter um comportamento não esperado devido a configurações de local – pode por exemplo estar a usar a virgula como separador decimal e não o ponto. Caso isto aconteça, use “LC_ALL=C” antes do comando awk - esta opção irá fazer o set da variável LC_ALL antes de invocar o awk.

Exemplo:

```
LC_ALL=C awk -f trace_analyzer.awk type=cbr src=0 dest=2 flow=1 out.tr
```

Ficheiro de trace do NS2

Na figura seguinte mostra-se a estrutura de um ficheiro de trace do NS2.

