



Faculdade de Ciências e Tecnologias da
Universidade de Coimbra

Relatório do Trabalho 1 – Protocolos da Camada de Transporte

Leonardo Machado Alves Vieira Nº2015236155

Tiago José Rodrigues Menezes Nº2015236199

Índice

Introdução	3
Execução	4
Exercício 2	5
Exercício 3	5
Exercício 3.1	5
Exercício 3.2	6
Exercício 4	6
Exercício 4.1	6
Exercício 4.2	6
Exercício 4.3	7
Exercício 5	7
Exercício 6	8

Introdução

O objetivo deste trabalho é analisar e comparar a transmissão de dados através dos protocolos TCP (*Transmission Control Protocol*) e UDP (*User Datagram Protocol*). Para que tal fosse possível construímos a seguinte rede:

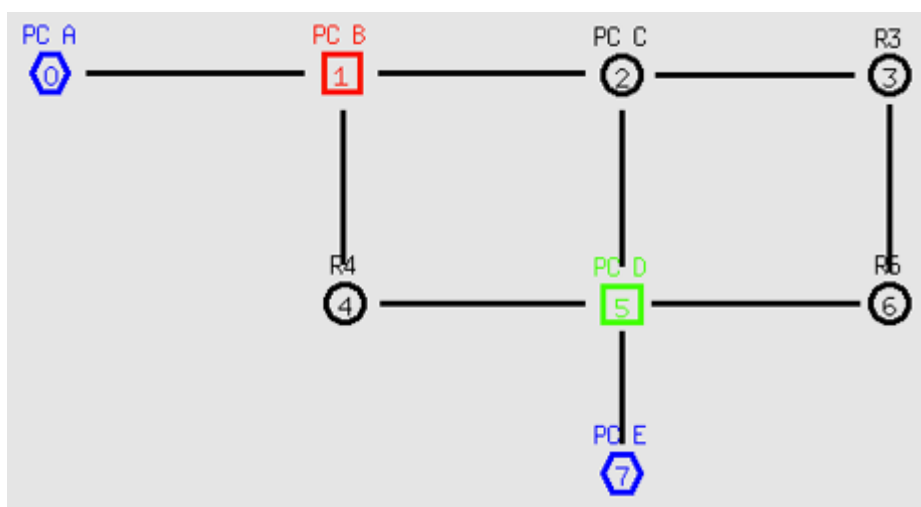


Figura 1- Rede Construída

“O PC A vai enviar ao PC E um bloco de dados de 2MB, que começa a ser transmitido no instante 0.5 segundos. Ao mesmo tempo, desde o PC B para o PC D, e do PC D para o PC C, existem *streams* de dados que estão a ser enviadas por UDP (que se iniciam também no instante 0.5 segundos). Dependendo do cenário considerado as *streams* de dados estão activas ou desligadas”

Ligações:

- PC A – PC B : Ligação à velocidade do argumento fornecido quando o protocolo é UDP, no caso do protocolo ser TCP a velocidade é 10 Mb/s
- PC B – PC C : Ligação a 10 Mb/s

- R4 – PC B : Ligação a 10 Mb/s
- PC C – R3 : Ligação a 10 Mb/s
- PC C – PC D : Ligação a 10 Mb/s
- R3 – R6 : Ligação a 10 Mb/s
- R4 – PC D : Ligação a 10 Mb/s
- R6 – PC D : Ligação a 10 Mb/s
- PC D – PC E : Ligação a 10 Mb/s

Todas as ligações são do tipo *full-duplex* e têm um tempo de propagação de 10ms excepto a ligação entre o *R4* e o *PC B* que é do tipo *simple-link* e tem um tempo de propagação de 5ms.

Todas as filas são do tipo *DropTail* e o seu tamanho é o default excepto a ligação entre o *PC A* e o *PC B*.

Para a ligação entre o *PC A* e o *PC B* é necessário alterar o tamanho da fila para um valor que permita a passagem de todos os pacotes em que os 2MB estão divididos sem que nenhum pacote seja descartado. O valor desse limite é 2098 e é implementado com a seguinte linha:

```
$ns queue-limit $n0 $n1 2098
```

Execução

Para executar o ficheiro utiliza-se a seguinte linha de comando na consola:

```
ns Projeto.tcl <cenário> <tráfego> <quebra> <velocidade/window>
```

Cada argumento refere-se ao seguinte:

- Cenário – Escolha entre o cenário 1 (1) e o cenário 2 (2);
- Tráfego – Escolha entre o tipo de tráfego TCP (TCP) e UDP(UDP);
- Quebra – Escolha entre a existência da quebra da ligação entre o *PC C* e o *PC D* (ON) ou não (OFF);
- Velocidade/Window – Velocidade da ligação entre o *PC A* e o *PC B* (Em Mb/s) / Escolha do tamanho da window (É passada a velocidade se o protocolo for UDP ou o tamanho da window se o protocolo for TCP);

Exercício 2

Através da análise do ficheiro “/ns-2.35/tcl/lib/ns-default.tcl” obtivemos os valores para o preenchimento da tabela seguinte:

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

Tabela 2- Valores por omissão

Exercício 3

Exercício 3.1

TCP			UDP	
Tempo min	Janela min	Nº pacotes perdidos	Tempo min	Nº pacotes perdidos
2.264192s	101	0	1.720122s	0

Tabela 2 – Resultados do Exercício 3.1

Quando é utilizado o protocolo TCP o menor valor da window para que haja um menor tempo de transmissão e não se percam pacotes é 101.

No caso da utilização do protocolo UDP é apenas necessário correr a simulação.

Exercício 3.2

TCP			UDP	
Tempo min	Janela min	Nº pacotes perdidos	Tempo min	Nº pacotes perdidos
2.302520s	101	0	1.741914s	14

Tabela 3 – Resultados do Exercício 3.2

Ao quebrar a ligação entre o *PC C* e o *PC D* o tempo de transmissão aumentou, tanto na utilização do protocolo UDP como na do TCP, pois os pacotes terão de ser enviados por um caminho alternativo.

Também se verifica que ao utilizar o protocolo UDP o número de pacotes perdidos aumenta para 14, devido à quebra da ligação.

Exercício 4

Exercício 4.1

TCP		UDP	
Tempo	Nº pacotes perdidos	Tempo	Nº pacotes perdidos
9.081232s	0	1.736888s	780

Tabela 4 – Resultados do Exercício 4.1

Para obter os resultados acima foi executada a simulação para o cenário 2 com uma window de 20 (valor fornecido no enunciado), para o protocolo TCP, e executada outra simulação para o protocolo UDP em que a velocidade da ligação é de 10 Mb/s.

Exercício 4.2

TCP		UDP	
Tempo	Nº pacotes perdidos	Tempo	Nº pacotes perdidos
9.498368s	9	1.733642s	837

Tabela 5 – Resultados do Exercício 4.2

Verifica-se que houve um aumento do tempo de transmissão e do número de pacotes perdidos relativamente ao exercício 4.1 pois existe uma quebra de ligação.

Exercício 4.3

TCP			UDP		
Tempo min	Janela min	Nº pacotes enviados/recebidos	Tempo min	Nº pacotes perdidos	Velocidade <i>PC A – PC B</i>
5.138200s	37	2099 / 2099	4.236642s	0	4 MB

Tabela 6 – Resultados do Exercício 4.3

Para o exercício 4.3 foi necessário testar vários valores para a window, no caso da utilização do protocolo TCP, e para a velocidade da ligação entre o *PC A* e o *PC B*, quando utilizado o protocolo UDP.

Obtivemos um valor para a window de 37 e um valor para a ligação de 4MB/s que permitem que o tempo de transmissão seja o menor possível sem se perder pacotes.

Exercício 5

Ao comparar os resultados obtidos para as perguntas anteriores pode-se concluir que tanto a utilização do protocolo UDP como a do TCP tem as suas vantagens e desvantagens.

Ao utilizar o protocolo UDP a transmissão de dados é mais rápida mas existe um maior número de pacotes de dados perdidos.

Ao utilizar o protocolo TCP a transmissão de dados é mais lenta mas é possível garantir que não haja nenhum pacote de dados perdido.

Conclui-se então que se for necessário uma transmissão de dados mais rápida e em que a perda de pacotes de dados não afete a informação recebida se deverá utilizar o UDP. No caso de ser necessário a receção de todos os pacotes de dados por parte do recetor deverá ser usado o TCP pois este garante a entrega de todos os pacotes sem erros no envio.

Exercício 6

Os problemas causados pela interferência das duas streams UDP que são adicionadas no Cenário 2 são mais perceptíveis quando é utilizado o protocolo UDP. É verificado que o número de pacotes perdidos aumenta de 0 para 780. Isto acontece porque como as outras ligações têm um *queue limit* de 20 (default) as filas chegam ao seu limite rapidamente e os pacotes são descartados.

Uma solução para estes problemas é a alteração da velocidade da ligação entre o *PC A* e o *PC B*, como foi feito no exercício 4.3, o que faz com que o número de pacotes perdidos seja reduzido. Esta solução resolve o problema completamente ao alterar a velocidade da ligação para 4Mb/s, o que faz com que o número de pacotes perdidos seja 0.