

UNIVERSIDADE DO MINHO

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

Trabalho 1
Comunicações por Computador
Grupo 27

Ricardo Caçador (a81064)
Ricardo Milhazes Veloso (a81919)

26 de Fevereiro de 2019

Conteúdo

| | |
|---|----------|
| 1 Trabalho Prático nº1 - Protocolos da Camada de Transporte | 2 |
| 1.1 Questão 1 : Inclua no relatório uma tabela em que identifique, para cada comando executado, qual o protocolo de aplicação, o protocolo de transporte, porta de atendimento e overhead de transporte. | 2 |
| 1.2 Questão 2: Uma representação num diagrama temporal das transferências da file1 por FTP e TFTP respetivamente. Se for caso disso, identifique as fases de estabelecimento de conexão, transferência de dados e fim de conexão. Identifica também claramente os tipos de segmentos trocados e os números de sequência usados quer nos dados como nas confirmações. (Nota: a transferência por FTP envolve mais que uma conexão FTP, nomeadamente uma de controlo [ftp] e outra de dados [ftp-data]. Faça o diagrama apenas para a conexão de transferência de dados do ficheiro mais pequeno) | 3 |
| 1.3 Questão 3: Com base nas experiências realizadas, distinga e compare sucintamente as quatro aplicações de transferência de ficheiros que usou nos seguintes pontos (i) uso da camada de transporte; (ii) eficiência na transferência; (iii) complexidade; (iv) segurança; | 5 |
| 1.4 Questão 4: As características das ligações de rede têm uma enorme influência nos níveis de Transporte e de Aplicação. Discuta, relacionando a resposta com as experiências realizadas, as influências das situações de perda ou duplicação de pacotes IP no desempenho global de Aplicações viáveis (se possível, relacionando com alguns dos mecanismos de transporte envolvidos). | 5 |
| 2 Conclusão | 6 |

1 Trabalho Prático nº1 - Protocolos da Camada de Transporte

1.1 Questão 1 : Inclua no relatório uma tabela em que identifique, para cada comando executado, qual o protocolo de aplicação, o protocolo de transporte, porta de atendimento e overhead de transporte.

| Comando usado (aplicação) | Protocolo de Aplicação | Protocolo de transporte | Porta de atendimento | Overhead de transporte em bytes |
|---------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Ping | - | - | - | - |
| Traceroute | - | - | - | - |
| telnet | Telnet | TCP | 23 | 20 |
| ftp | FTP | TCP | 21 | 32 |
| Tftp | TFTP | UDP | 69 | 22 |
| browser/http | HTTP | TCP | 80 | 32 |
| nslookup | DNS | UDP | 53 | 47 |
| ssh | SSH | TCP | 22 | 32 |

Abaixo apresentamos algumas capturas de ecrã de onde foram retiradas as informações necessárias para preencher a tabela:

```
► Transmission Control Protocol, Src Port: ftp (21), Dst Port: 51351 (51351), Seq: 1, Ack: 1, Len: 20
► File Transfer Protocol (FTP)
```

Figura 1: FTP

```
► Transmission Control Protocol, Src Port: 33473 (33473), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 113
► Hypertext Transfer Protocol
```

Figura 2: HTTP

```
▼ User Datagram Protocol, Src Port: 38904 (38904), Dst Port: domain (53)
  Source port: 38904 (38904)
  Destination port: domain (53)
  Length: 47
  ► Checksum: 0x1947 [validation disabled]
► Domain Name System (query)
```

Figura 3: nslookup

- 1.2 Questão 2: Uma representação num diagrama temporal das transferências da file1 por FTP e TFTP respetivamente. Se for caso disso, identifique as fases de estabelecimento de conexão, transferência de dados e fim de conexão. Identifica também claramente os tipos de segmentos trocados e os números de sequência usados quer nos dados como nas confirmações. (Nota: a transferência por FTP envolve mais que uma conexão FTP, nomeadamente uma de controlo [ftp] e outra de dados [ftp-data]. Faça o diagrama apenas para a conexão de transferência de dados do ficheiro mais pequeno)

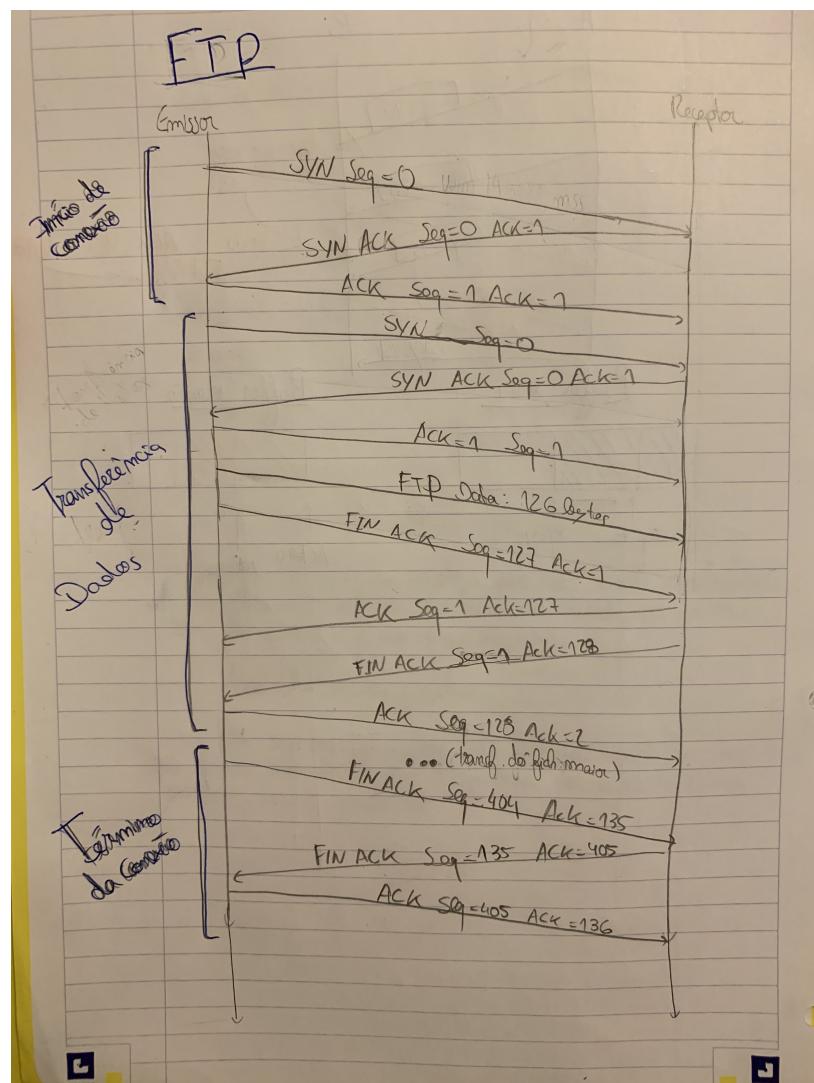


Figura 4: Diagrama temporal do FTP

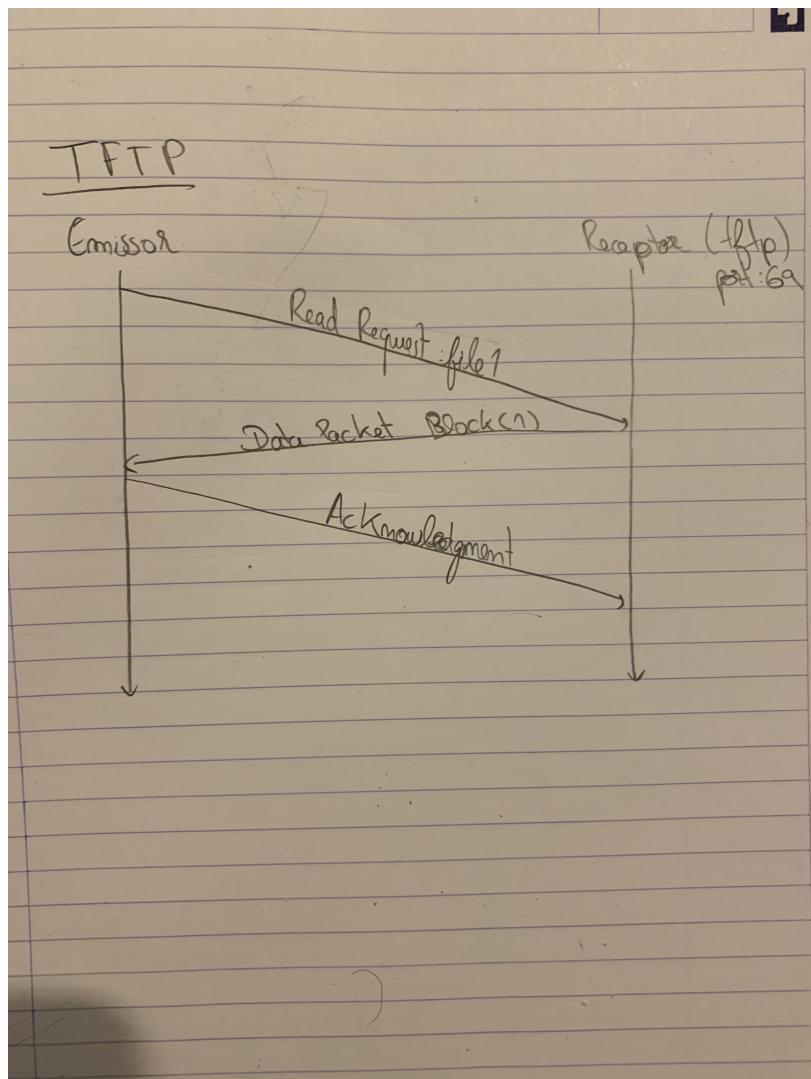


Figura 5: Diagrama temporal do TFTP

1.3 Questão 3: Com base nas experiências realizadas, distinga e compare sucintamente as quatro aplicações de transferência de ficheiros que usou nos seguintes pontos (i) uso da camada de transporte; (ii) eficiência na transferência; (iii) complexidade; (iv) segurança;

Como se pode observar na tabela acima, as aplicações ftp (File Transport Protocol), http (Hypertext Transfer Protocol) e sftp (SSH File Transfer Protocol) utilizam TCP como o seu protocolo de transporte, enquanto tftp (Trivial File Transfer Protocol) utiliza UDP.

No caso da aplicação que funciona sob o protocolo de transporte UDP (tftp), existe um maior controlo sobre o envio de dados por parte da aplicação bem como a inexistência de estabelecimento e término da conexão. Existe também um menor *overhead* por pacote o que nos leva a concluir que esta aplicação é mais eficiente no que conta à transferência de ficheiros do que as aplicações ftp, http e sftp.

Relativamente à complexidade, as aplicações que trabalham sob o protocolo de transporte TCP são mais elaboradas isto porque realizem multiplexagem e exigem o estabelecimento e o término da conexão. São mais demoradas mas têm mais qualidade.

Em termos segurança, as aplicações que utilizam TCP como protocolo de transporte são bastante mais eficientes, isto porque o protocolo TCP faz controlo de erros, fluxo e congestão. O transporte de dados fim-a-fim, no caso do TCP, é bastante fiável e ordenado ao contrário do UDP.

1.4 Questão 4: As características das ligações de rede têm uma enorme influência nos níveis de Transporte e de Aplicação. Discuta, relacionando a resposta com as experiências realizadas, as influências das situações de perda ou duplicação de pacotes IP no desempenho global de Aplicações fiáveis (se possível, relacionando com alguns dos mecanismos de transporte envolvidos).

Através das experiências de transferência de ficheiros e transporte de pacotes que realizamos nas aulas e após uma melhor compreensão dos protocolos UDP e TCP, é possível verificar que o uso de um ou do outro influencia diretamente a perda e a duplicação de pacotes IP. No caso do protocolo TCP, usado pela aplicação FTP, este efetua controlo de erros, fluxo e congestão pelo que a duplicação de pacotes IP na rede ocorre quando um pacote não foi enviado corretamente, sendo isso visível na retransmissão do ACK Seq = 85 Ack = 220, na qual é reenviado um pacote e mais tarde é recebida a resposta à retransmissão. Por outro lado, o protocolo UDP usado pela aplicação TFTP, como já vimos, não possui nenhum tipo de controlo, pelo que as perdas de pacotes não serão reparadas e não haverá nenhum tipo de retransmissão. Assim, percebe-se que no caso do TCP, o desempenho é menor pois existe essa necessidade de retransmír os pacotes que não sejam corretamente recebidos no destino.

| | | | | |
|--------------|----------------------------|-----------|------|--|
| 42.28.374676 | 10.1.1.1 | 10.3.3.1 | TCP | 66 ftp-data > 39465 [ACK] Seq=128 Ack=2 Win=14608 Len=0 TStamp=43448 TSecr=43447 |
| 43.28.374741 | 10.1.1.1 | 10.3.3.1 | FTP | 90 Response: 226 Directory send OK. |
| 44.28.379912 | 10.3.3.1 | 10.1.1.1 | TCP | 66 51953 > ftp [ACK] Seq=85 Ack=220 Win=14608 Len=0 TStamp=43449 TSecr=43447 |
| 45.28.379913 | 10.3.3.1 | 10.1.1.1 | TCP | 66 [TCP Dup ACK 44#1] 51953 > ftp [ACK] Seq=85 Ack=220 Win=14608 Len=0 TStamp=43449 TSecr=43447 |
| 46.30.030899 | fe80::200:ff:fea0:1ff02::5 | | OSPF | 90 Hello Packet |
| 47.30.188051 | 10.1.1.254 | 224.0.0.5 | OSPF | 78 Hello Packet |
| 48.34.088512 | 10.3.3.1 | 10.1.1.1 | FTP | 74 Request: TYPE I |
| 49.34.088713 | 10.1.1.1 | 10.3.3.1 | FTP | 97 Response: 200 Switching to Binary mode. |
| 50.34.294902 | 10.1.1.1 | 10.3.3.1 | FTP | 97 [TCP Retransmission] Response: 200 Switching to Binary mode. |
| 51.34.299908 | 10.3.3.1 | 10.1.1.1 | FTP | 89 Request: PORT 10.3.3.1,128,230 |
| 52.34.300054 | 10.3.3.1 | 10.1.1.1 | TCP | 78 [TCP Dup ACK 51#1] 51953 > ftp [ACK] Seq=116 Ack=251 Win=14608 Len=0 TStamp=44929 TSecr=44929 SLE:3 |
| 53.34.300137 | 10.1.1.1 | 10.3.3.1 | FTP | 117 Response: 200 PORT command successful. Consider using PASV. |

Figura 6: Transferência a partir do Sistema Alfa na LAN3 - FTP

| | | | | |
|--------------|----------|----------|------|--|
| 17.40.175691 | 10.3.3.1 | 10.1.1.1 | TFTP | 56 Read Request, File: file1, Transfer type: octet |
| 18.40.176042 | 10.1.1.1 | 10.3.3.1 | TFTP | 483 Data Packet, Block: 1 (last) |
| 19.40.181297 | 10.3.3.1 | 10.1.1.1 | TFTP | 46 Acknowledgement, Block: 1 |

Figura 7: Transferência a partir do Sistema Alfa na LAN3 - TFTP

NOTA: No caso da transferência ser feita a partir do cliente 1 com TFTP, os pacotes enviados e recebidos são exatamente os mesmos, e as mensagens também, apenas mudando o IP do emissor.

2 Conclusão

Em suma, este trabalho proporcionou ao grupo uma melhoria significativa em torno dos conhecimentos relativos à camada de transporte e à camada de aplicação.

De momento somos capazes de identificar os diferentes protocolos de aplicação e protocolos de transporte associados a diferentes comandos, bem como a sua porta de atendimento e o *overhead* do transporte em bytes.

Também estamos familiarizados com o processo da transferência de ficheiros pelas diferentes aplicações, sabendo identificar todas as fases relativas a este processo e as mensagens enviadas entre sistemas.

Sabemos distinguir a transferência de ficheiros nas diferentes aplicações tendo em conta as características dos seus protocolos de transporte.

Por fim, conseguimos avaliar o desempenho global de aplicações fiáveis tendo em conta situações mais específicas tais como duplicação de pacotes IP.