



Camada de Transporte e Aplicações de Rede

J.G¹, M.F², P.G.³, T.C.⁴

Licenciatura em Ciências da Computação (LCC)

Universidade do Minho, R. da Universidade, 4710-057 Braga
Licenciatura em Ciências da Computação
gci@reitoria.uminho.pt

¹ João Guedes - A94013

² Miguel Freitas - A91635

³ Pedro Gomes - A91647

⁴ Tomás Campinho - A91668

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede (Parte I – Respostas)

Uso da camada de transporte por parte das aplicações

1. Capturando o tráfego em determinados instantes que considere adequados, observe atentamente como as várias aplicações utilizam os serviços da camada inferior:

Comando usado (aplicação)	Protocolo de transporte (se aplicável)	Porta de atendimento (se aplicável)
ping	Não aplicável	Não aplicável
tracert	UDP	53
telnet	TCP	23
ftp	TCP	21
browser/http	TCP	80
nslookup	UDP	53
ssh	TCP	22

15	9.921365	192.5.6.30	192.168.43.157	DNS	878 Standard query response 0x85b2 AAAA google.com NS ns2.google.com NS ns1.google.com NS ns3.google.com NS ns4.google.com NSEC3 R...
16	9.922422	192.168.43.157	216.239.36.10	DNS	81 Standard query 0xa71c AAAA google.com OPT
17	10.024005	216.239.36.10	192.168.43.157	DNS	109 Standard query response 0xa71c AAAA google.com AAAA 2a00:1450:4003:800::200e OPT
18	10.024927	192.168.43.157	192.58.128.30	DNS	70 Standard query 0xc828 DNSKEY <Root> OPT
19	10.025095	192.168.43.157	192.58.128.30	DNS	70 Standard query 0x4249 NS <Root> OPT
20	10.060703	192.58.128.30	192.168.43.157	DNS	1181 Standard query response 0xc828 DNSKEY <Root> DNSKEY DNSKEY DNSKEY RRSIG OPT
21	10.061215	192.58.128.30	192.168.43.157	DNS	1139 Standard query response 0x4249 NS <Root> NS a.root-servers.net NS b.root-servers.net NS c.root-servers.net NS d.root-servers.n...
Protocol: UDP (17)					
Header Checksum: 0x522c [validation disabled]					
[Header checksum status: Unverified]					
Source Address: 192.5.6.30					
Destination Address: 192.168.43.157					
User Datagram Protocol, Src Port: 53, Dst Port: 57593					
Source Port: 53					
Destination Port: 57593					
Length: 844					
Checksum: 0xd1bb [unverified]					
[Checksum Status: Unverified]					
[Stream index: 2]					
> [Timestamps]					
UDP payload (836 bytes)					

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

2. Comente as principais diferenças entre os protocolos TCP e UDP. Relacione-as com as experiências realizadas onde observou os campos dos cabeçalhos respectivos e o overhead protocolar. Em particular, identifique os campos do TCP responsáveis pelo controlo de fluxo, ordenação e fiabilidade do protocolo.

- O **TCP** é o protocolo mais usado pois fornece garantia na entrega de todos os pacotes entre um emissor e um recetor. No estabelecimento de ligação entre emissor e recetor existe um pré-acordo denominado de Three Way Handshake. Deste modo, torna-se mais seguro e mais fiável nas comunicações, contudo é mais lento pois aguarda verificações. Se um pacote se perder existe solicitação de reenvio. Se um pacote apresentar erros existe correção dos mesmos. Os pacotes são enviados em sequência neste protocolo.

- O **UDP** é um protocolo mais simples e não fornecendo garantia na entrega dos pacotes. Deste modo é o mais rápido entre os dois, sendo também ao mesmo tempo o menos seguro. Se um pacote se perder não existe solicitação de reenvio. Se um pacote apresentar erros não existe correção dos mesmos. Os pacotes são enviados em fluxo neste protocolo.

Cabeçalho de uma trama TCP

Cabeçalho de uma trama TCP						
+	Bits 0 - 3	4 - 9	10 - 15	16 - 31		
0	Porta na origem			Porta no destino		
32	Número de sequência					
64	Número de confirmação (ACK)					
96	Offset	Reservados	Flags	Janela Window		
128	Checksum			Ponteiro de urgência		
160	Opções (opcional)					
Padding (até 32)						
224	Dados					
Detalhe do campo Flags						
+	10	11	12	13	14	15
96	UrgPtr	ACK	Push	RST	SYN	FIN

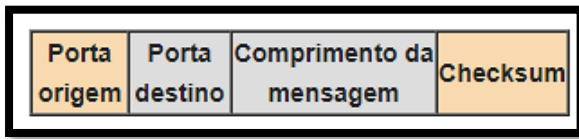
! - Controlo de Fluxo

! - Ordenação

! - Fiabilidade

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

Cabeçalho de uma trama UDP



Como podemos observar acima, ambas as tramas diferem bastante, pela sua complexidade e tamanho. Principalmente notamos a falta dos campos de verificação de erros e opções adicionais (por exemplo) não existem no pacote UDP.

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede (Parte II – Respostas)

Consultas ao serviço de nomes DNS

1. Qual o conteúdo do ficheiro /etc/resolv.conf e para que serve essa informação?

O ficheiro contém os endereços de pesquisa dos nameservers para resolução de DNS, ou seja, quando é perguntado pela existência do “google.com” este ficheiro terá a informação a quem perguntar por esse “nome”.

Exemplo de ficheiro:

```
nameserver 10.0.80.11
nameserver 10.0.80.12
```

2. Quais os endereços IPv4 dos servidores www.google.pt. e www.google.com.?

Estes têm endereços IPv6? Se sim, quais?

Pode-se ver pelos capturas de tela abaixo todos os resultados que nos apareceram quando tentamos fazer ping aos sites pedidos pela docente:

Endereço IPv4 google.pt

```
C:\Users\Guedes>ping google.pt -4

Pinging google.pt [216.58.211.227] with 32 bytes of data:
Reply from 216.58.211.227: bytes=32 time=21ms TTL=119
Reply from 216.58.211.227: bytes=32 time=21ms TTL=119
Reply from 216.58.211.227: bytes=32 time=22ms TTL=119
Reply from 216.58.211.227: bytes=32 time=21ms TTL=119

Ping statistics for 216.58.211.227:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 21ms, Maximum = 22ms, Average = 21ms
```

Endereço IPv6 google.pt

```
C:\Users\Guedes>ping google.pt

Pinging google.pt [2a00:1450:4003:801::2003] with 32 bytes of data:
Reply from 2a00:1450:4003:801::2003: time=21ms
Reply from 2a00:1450:4003:801::2003: time=19ms
Reply from 2a00:1450:4003:801::2003: time=19ms
Reply from 2a00:1450:4003:801::2003: time=22ms

Ping statistics for 2a00:1450:4003:801::2003:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 19ms, Maximum = 22ms, Average = 20ms
```

Note-se que para conseguirmos obter o IPv4 do www.google.pt utilizamos o comando ping ... -4.

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

Endereço IPv6 google.com

```
C:\Users\Guedes>ping google.com

Pinging google.com [2a00:1450:4003:800::200e] with 32 bytes of data:
Reply from 2a00:1450:4003:800::200e: time=21ms
Reply from 2a00:1450:4003:800::200e: time=21ms
Reply from 2a00:1450:4003:800::200e: time=22ms
Reply from 2a00:1450:4003:800::200e: time=20ms

Ping statistics for 2a00:1450:4003:800::200e:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 20ms, Maximum = 22ms, Average = 21ms
```

Endereço IPv4 google.com

```
C:\Users\Guedes>ping google.com -4

Pinging google.com [216.58.209.78] with 32 bytes of data:
Reply from 216.58.209.78: bytes=32 time=20ms TTL=119
Reply from 216.58.209.78: bytes=32 time=20ms TTL=119
Reply from 216.58.209.78: bytes=32 time=20ms TTL=119
Reply from 216.58.209.78: bytes=32 time=19ms TTL=119

Ping statistics for 216.58.209.78:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 19ms, Maximum = 20ms, Average = 19ms
```

3. Quais os servidores de nomes definidos para os domínios: “aaum.pt.”, “map.edu.pt.” e “.”?

Obtivemos dificuldades utilizando as ferramentas fornecidas, após mesmo consultar o manual não descobrimos o erro a tempo do término do trabalho. Utilizamos a ferramenta <https://mxtoolbox.com/SuperTool.aspx> para obter os servidores pretendidos.

Servidores de Nomes aaum.pt:

Type	Domain Name	IP Address	TTL	Status	Time (ms)	Auth	Parent	Local
NS	ns3.dropagency.com	109.71.45.57 ALMOUROLTEC SERVICOS DE INFORMATICA E INTERNET LDA (AS24768)	24 hrs	✓	95	✓	✓	✓
NS	ns4.dropagency.com	109.71.45.147 ALMOUROLTEC SERVICOS DE INFORMATICA E INTERNET LDA (AS24768)	24 hrs	✓	94	✓	✓	✓

Servidores de Nomes map.edu.pt:

Type	Domain Name	IP Address	TTL	Status	Time (ms)	Auth	Parent	Local
NS	dns.uminho.pt	193.137.16.75 RIPE Network Coordination Centre (AS1930)	24 hrs	✓	139	✓	✗	✓
NS	dns2.uminho.pt	193.137.16.145 RIPE Network Coordination Centre (AS1930)	24 hrs	✓	145	✓	✗	✓
NS	dns3.uminho.pt	193.137.16.65 RIPE Network Coordination Centre (AS1930)	24 hrs	✓	138	✓	✗	✓
NS	marco.uminho.pt	193.136.9.240 RIPE Network Coordination Centre (AS1930)	24 hrs	✓	148	✓	✓	✓
NS	serv-b2.scom.uminho.pt	193.137.16.65 RIPE Network Coordination Centre (AS1930)		✓	138	✓	✓	✗

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

4. Qual é o servidor DNS primário definido para o domínio ccg.pt.? Qual o significado dos parâmetros temporais associados.

Servidor DNS Primário ccg.pt:

Type	Domain Name	IP Address	TTL	Status	Time (ms)	Auth	Parent	Local
NS	ns1.ccg.pt	193.136.11.201 RIPE Network Coordination Centre (AS1930)	6 min	✓	144	✓	✓	✓

Os parâmetros temporais associados são:

- **SOA TTL** – O intervalo de tempo em que o registo em si é atualizado.
- **Refresh TTL** – O intervalo de tempo em que os servidores de DNS secundários atualizam a entrada primária de DNS (Servidor DNS primário).
- **Retry TTL** – As vezes que são tentadas atualizações caso a tentativa de refresh do servidor primário falhe.
- **Expiry TTL** – O período em que se falhar o refresh e o retry o registo deve ser considerado obsoleto.
- **NX TTL** – Caso o endereço não exista é o contador para que se falhadas as acima será devolvida a resposta de inexistência.

5. Qual(uais) o(s) servidor(s) de mail do di.uminho.pt? Onde são entregues as mensagens dirigidas a marcelo@presidencia.pt?

O servidor de mail do **di.uminho.pt** é **mail.uminho.pt**.

O servidor de mail onde chegam em primeiro lugar antes de distribuir para os emails correspondentes do presidente é **mail.presidencia.pt**

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

6. Consegue interrogar o DNS sobre o endereço IPv6 2001:690:a00:1036:1113::247? E sobre o endereço IPV4 193.136.9.240?

Pode-se ver a tabela que utilizamos os comandos nslookup para podermos interrogar o dns sobre o endereço IPv6 IPv4.

```
C:\Users\Guedes>nslookup 2001:690:a00:1036:1113::247
Server:  vodafonegw
Address:  fe80::1

Name:    www.fccn.pt
Address:  2001:690:a00:1036:1113::247
```

```
C:\Users\Guedes>nslookup 193.136.9.240
Server:  vodafonegw
Address:  fe80::1

Name:    marco.uminho.pt
Address:  193.136.9.240
```

7. Qual a diferença entre uma resposta adjetivada como non-authoritative answer (“não-autoritativa”) e uma resposta “autoritativa” para a mesma questão?

A principal diferença entre uma resposta “autoritativa” vem de um servidor de DNS oficial do domínio pelo qual procuramos, enquanto que uma resposta não “autoritativa” vem de um servidor não oficial de DNS para o domínio que procuramos, como indicam os nomes uma prevalece sobre a outra.

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

Conclusão

Os resultados obtidos no desenvolver desta atividade de trabalho prático laboratorial, permitiram ao grupo compreender e consolidar questões relacionadas com os vários níveis ou camadas. Na segunda fase focamos mais a última camada que aprendemos, mais precisamente falamos de como o DNS funciona e o que o constitui.

O grupo apresentou algumas dificuldades em resolver principal o exercício 3 da parte II utilizando as ferramentas fornecidas, após mesmo consultar o manual não descobrimos o erro a tempo do término do trabalho. No entanto, achamos que conseguimos cumprir todos os objetivos da atividade, sendo esta bem-sucedida, uma vez que conseguimos alcançar o principal objetivo da experiência.

Na nossa opinião, achamos que esta atividade decorreu mais ou menos como previsto contribuindo para uma coerência entre a teoria e a prática, apesar de existir muitas variantes no decorrer do trabalho, talvez pelo tempo da resolução e pensamos que todos os erros que possam surgir possam ter prevenido da realização de capturas em wireshark em diferentes lugares.

TP5: Camada de Transporte e Aplicações de Rede

Referências

Internetworking - Protocolo IP (Notas de Apoio das Aulas Teóricas) traceroute:

<http://tools.ietf.org/html/rfc2151> (secção 3.4)

Internet Protocol (IP): <http://tools.ietf.org/html/rfc791>

Internet Message Control Protocol (ICMP): <http://tools.ietf.org/html/rfc792>

Internetworking - Protocolo IP (Notas de Apoio das Aulas Teóricas)

Internet Protocol (IP): <http://tools.ietf.org/html/rfc791> - <https://nordvpn.com/pt/blog/tcp-ou-udp/> -

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios/sw_upgrades/interlink/r2_0/api_con/actcp.html

https://pt.wikipedia.org/wiki/User_Datagram_Protocol

https://pt.wikipedia.org/wiki/Endere%C3%A7o_IP

https://pt.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol