

Universidade do Minho

Licenciatura em Ciências da Computação Sistemas de Comunicações e Redes

Ensaio Escrito

Nível de Ligação Lógica - Ethernet e Protocolo ARP; Redes Sem Fios (IEEE 802.11)

Grupo 28

Davide Santos (A102938) Edgar Araújo (A102946) Pedro Augusto Camargo (A102504)

Outubro 2023

Contents

1	Parte 1	2
	1.1 Analisa da fragmentação de pacetos IP	2

1 Parte 1

1.1 Analise da fragmentação de pacotes IP

Foi capturado o tráfego gerado pelo comando: ping -s 6328 marco.uminho.pt

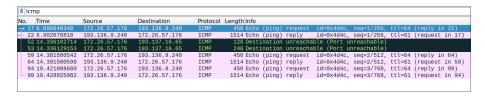


Figure 1: Ping

- a. Localize a primeira mensagem ICMP.
- i) Porque é que houve necessidade de fragmentar o pacote inicial?

0 3.02930901			DNO	130 Standard query response oxazbu xxxx marco.uminno.pt 30x uns.uminno.pt
9 5.029813969	172.26.57.176	193.136.9.240	IPv4	1514 Fragmented IP protocol (proto=ICMP 1, off=0, ID=015e) [Reassembled in #13]
10 5.029822413	172.26.57.176	193.136.9.240	IPv4	1514 Fragmented IP protocol (proto=ICMP 1, off=1480, ID=015e) [Reassembled in #13]
11 5.029825767	7 172.26.57.176	193.136.9.240	IPv4	1514 Fragmented IP protocol (proto=ICMP 1, off=2960, ID=015e) [Reassembled in #13]
12 5.029828633	3 172.26.57.176	193.136.9.240	IPv4	1514 Fragmented IP protocol (proto=ICMP 1, off=4440, ID=015e) [Reassembled in #13]
 13 5.029831157 	7 172.26.57.176	193.136.9.240	ICMP	450 Echo (ping) request id=0xa46a, seq=1/256, ttl=64 (reply in 18)

Figure 2: Fragment

A necessidade surge de o facto de o tamanho do pacote ser superior ao MTU da rede, ou seja, não cabe num único pacote. O MTU da rede é de 1500 bytes, e o tamanho do pacote é de 6328 bytes, logo é necessário fragmentar o pacote.

ii) Em que equipamento da rede ocorreu essa fragmentação?

A fragmentação ocorreu no computador que enviou o pacote.

b. Imprima o primeiro fragmento do datagrama IP.

i) Que informação no cabeçalho indica que o datagrama foi fragmentado?

A opcao MF, que indica que o pacote foi fragmentado, pode ser observada no wireshark, dentro do campo Flags, no cabeçalho IP.

Figure 3: More Fragments

ii) Que informação no cabeçalho IP indica que se trata do primeiro fragmento?

O campo Fragment Offset indica que se trata do primeiro fragmento, uma vez que o seu valor é 0.

iii) Qual é o tamanho deste fragmento?

O tamanho do fragmento é de 1500 bytes, tal como indica o campo Total Length.

Figure 4: More Fragments Com Offset

c. Imprima o segundo fragmento do datagrama IP original. Que informação do cabeçalho IP indica que não se trata do primeiro fragmento? Há mais fragmentos? O que nos permite afirmar isso?

O campo Fragment Offset indica que não se trata do primeiro fragmento, uma vez que o seu valor é 1480. O campo MF indica que há mais fragmentos, uma vez que o seu valor é 1. Logo basta que: Fragment Offset $!=0 \land MF == 1$ para sabermos que não se trata do primeiro fragmento.

d. Indique os campos que mudam no cabeçalho IP entre os diferentes fragmentos, e explique a forma como essa informação permite reconstruir o datagrama original.

Os campos que mudam sao:

- Flag More Fragments (MF)
- Fragment Offset
- Total Length

Os campos que permitem reconstruir o datagrama original, sao o Fragment Offset, e a flag MF, pois estes permitem saber a ordem exata dos fragmentos, de forma a reconstruir tal e qual como antes de ser fragmentado.

e. Como se deteta o último fragmento correspondente ao datagrama original? Estabeleça um filtro no Wireshark que permita listar o último fragmento do primeiro datagrama IP segmentado.

```
ip.flags.mf == 0
```

f. Identifique o equipamento onde o datagrama IP original é reconstruído a partir dos fragmentos. A reconstrução poderia ter ocorrido noutro equipamento diferente do identificado? Porquê?

O equipamento onde o datagrama IP original é reconstruído é o servidor de IP: 193.136.9.240, ou seja, o servidor de marco.uminho.pt. A reconstrução poderia ter ocorrido noutro equipamento desde que a MTU fosse superior a MTU da ligação anterior, ou seja maior que 1500 bytes, e que o equipamento tivesse a capacidade de reconstruir o datagrama original.

g. Por que razão apenas o primeiro fragmento de cada pacote é identificado como sendo um pacote ICMP?

Apenas o primeiro fragmento de cada pacote é identificado como sendo um pacote ICMP, pois o conceito de ICMP tem por base os cabecalhos IP, e o conceito de fragmentacao de datagramas IP e relativo ao cabecalho IP.

h. Determine o valor máximo de SIZE sem que ocorra fragmentação do pacote? Justifique o valor obtido, relacionando-o com o MTU (Maximum Transmission Unit) da rede.

Apos observar o output do comando ping no linux: Reparei que houve um acrescimo de 28 bytes na informação enviada, para acomodar todos os cabecalhos essenciais na trasnmissão do pacote.

```
) ping -s 6328 marco.∪minho.pt
PING marco.∪minho.pt (193.136.9.240) 6328(6356) bytes of data.
6336 bytes from marco.∪minho.pt (193.136.9.24⊎): icmp_seq=1 ttl=61 time=8.
```

Figure 5: Comando Ping no Linux

Logo o valor maximo de SIZE sem que ocorra fragmentaca
o do pacote e de 1472 bytes, pois 1472 + 28 = 1500 bytes, que e o MTU da rede.