中国科学技术大学计算机学院
《计算机网络实验报告》

实验题目： Packet Capture with Pingplotter

学生姓名： 郑振东

学生学号： PB18111703

完成日期： 2021 年 1 月 27 号

计算机实验教学中心制

2019 年 09 月

【QUESTIONS && ANSWERS】

★ Find the first ICMP Echo Request packet that has TTL=1, is this packet being fragmented? If yes, how many fragments?

从图 1.2 可以看出这个包被分过片；
ID 一样的包一共有三个（图 1.1 所示），且只有第三个包的 More fragments 为 Not Set（图 1.3），故一共有三个片。

图 1.1

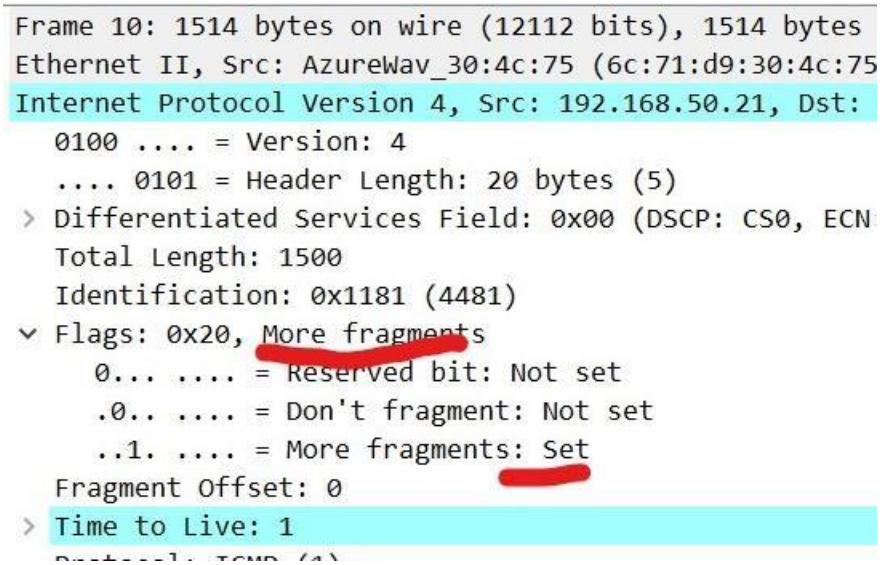


图 1.2

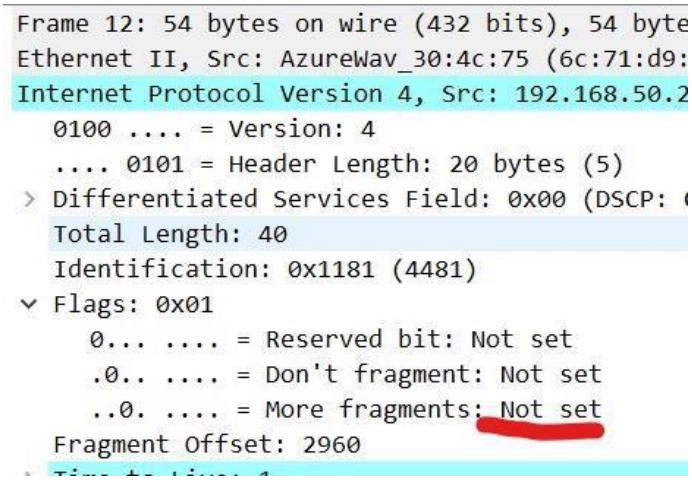


图 1.3

★ How the packet is fragmented and resembled? For each fragment, how to tell if it is the last fragment, and how many bytes are contained in each fragment? Print the packets and answer by highlighting the relevant fields.

分片操作：当一个 IPv4 数据报分片时，形成的每个数据报具有初始数据报的源地址、目的地址与标识号，同时Don't fragment 设为 0（参考图 2.1 && 图 2.2 &&图 2.3）；只有最后一个片的标志比特被设为 0，而所有其他片的标志比特被设为 1（参考图 2.4 && 图 2.5 && 图 2.6）；使用偏移字段指定该片应放在初始 IP 数据报的哪个位置（参考图 2.7 && 图 2.8 && 图 2.9）。

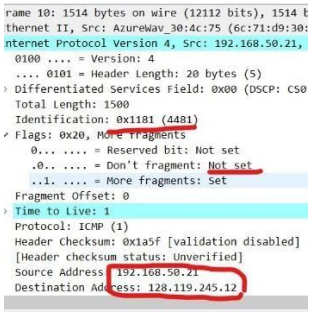


图 2.1

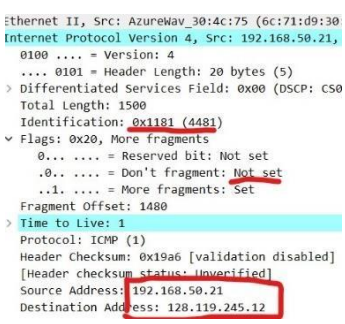


图 2.2

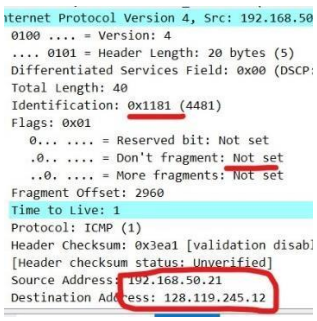


图 2.3

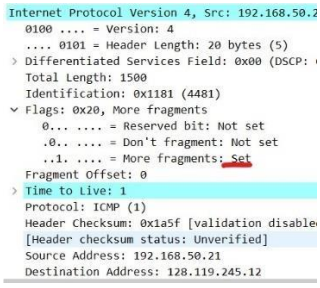


图 2.4

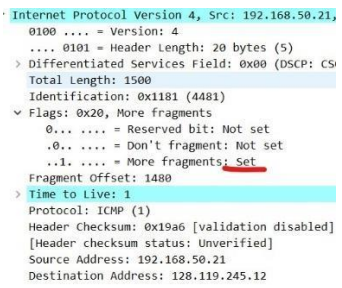


图 2.5

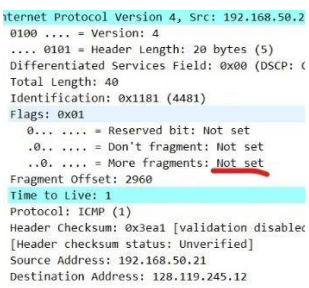


图 2.6

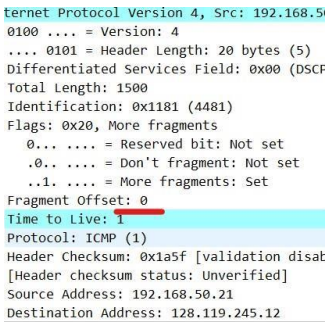


图 2.7

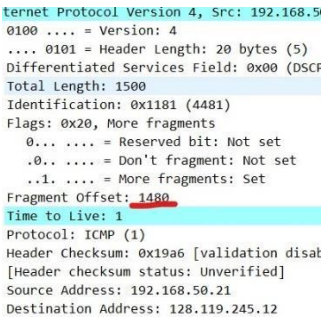


图 2.8

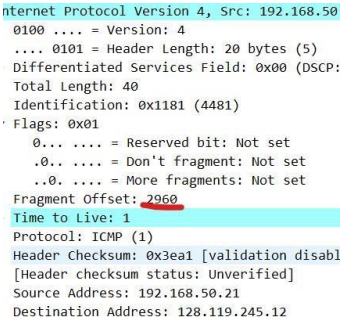


图 2.9

重组操作：接受主机在第一个分片到达时分配一个存储缓冲区并且启动一个计时器。当数据报的后续分片到达后，数据被复制到缓冲区存储器中片偏移量指定的位置。所有分片都到达之后，这些分片就会被恢复成完整的未分片的原始数据报。但如果计时器超时并且数据报保持尚未认可状态，所有分片将被丢弃，这个计时器的初始值为 IP 数据报的生存期值。

当数据报的 More fragment 标志比特被置为 1 时，表明这个数据报不是最后一个分片

（参考图 2.10 && 图 2.11）。
当数据报的 More fragment 标志比特被设为 0 时，表明这个数据报是最后一个分片（参考图 2.12）。

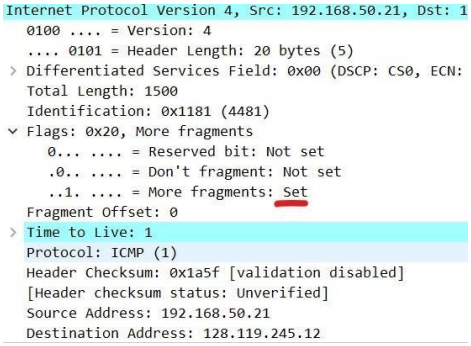


图 2.10

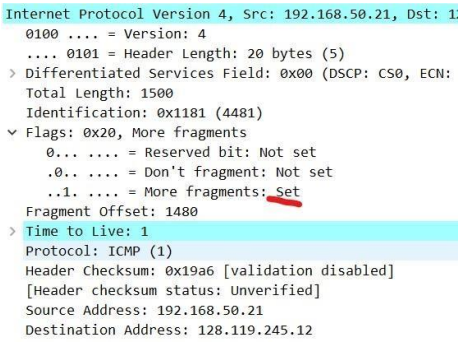


图 2.11

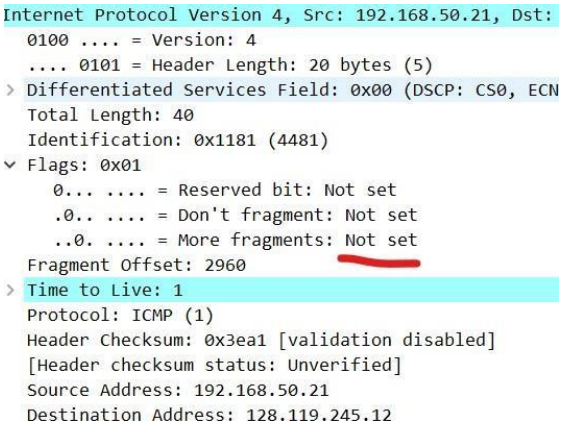


图 2.12

从图 2.13 和图 2.14 可以看出，这两个数据报都包含 1500bytes，其中有 20bytes 是头部，1480bytes 是数据。
从图 2.15 可以看出，这个数据报包含 40bytes，其中有 20bytes 是头部，20bytes 是数据。

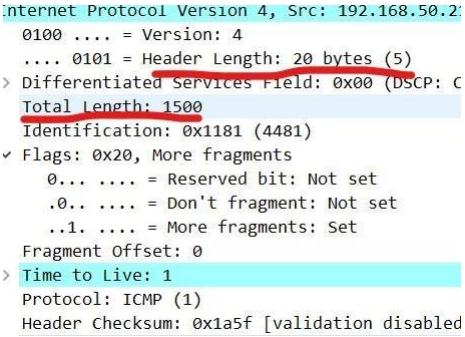


图 2.13

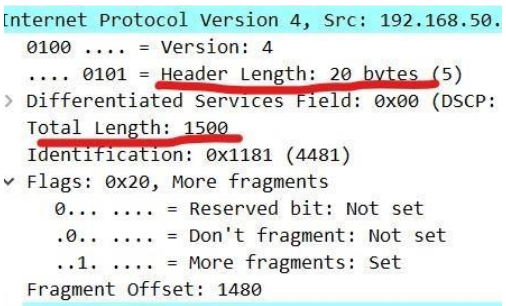


图 2.14

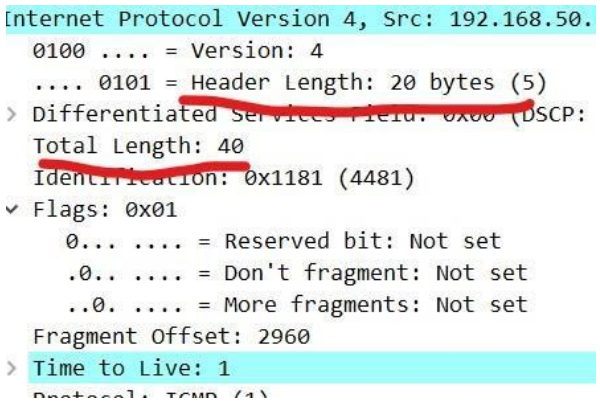


图 2.15

★ What packet is returned from the router when TTL expires? What is contained in the payload of the packet?

会返回一个 TTL 过期差错报告报文。

首先指定了此 ICMP 报文的类型值（11）和代码（0），表明是 TTL 过期差错报文，并且指出Checksum（图 3.1）。接着 4 个字节未使用，全部设为 0。

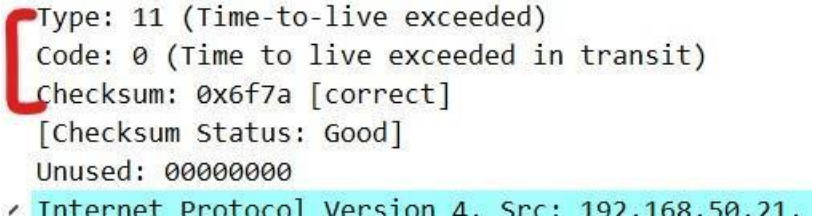


图 3.1

然后包含了请求原始请求数据报的头部（图 3.2）。

图 3.2

最后包含了原始请求数据报数据的前 8 个字节（图 3.3）。

```
Internet Control Message Protocol
    Type: 8 (Echo (ping) request)
    Code: 0
    Checksum: 0x76df [unverified] [in ICMP error packet]
    [Checksum Status: Unverified]
    Identifier (BE): 1 (0x0001)
    Identifier (LE): 256 (0x0100)
    Sequence Number (BE): 1701 (0x06a5)
    Sequence Number (LE): 42246 (0xa506)
```

图 3.3

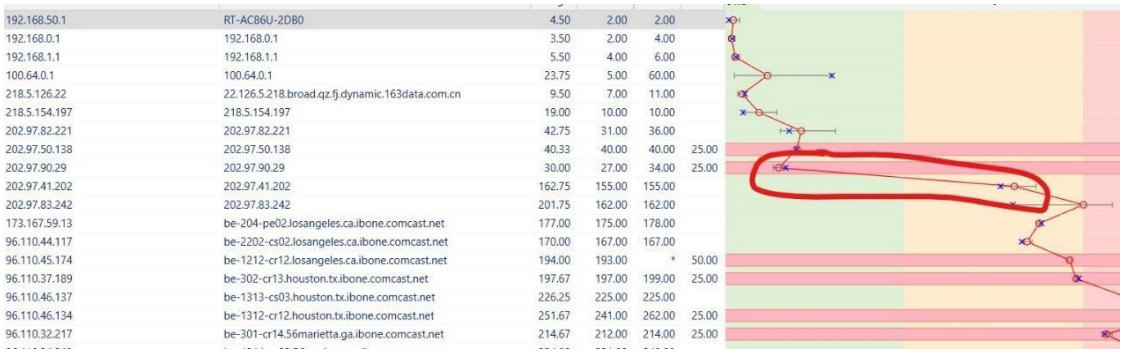
完整报文的数据如图 3.4 所示：

```
Internet Control Message Protocol
  Type: 11 (Time-to-live exceeded)
  Code: 0 (Time to live exceeded in transit)
  Checksum: 0x6f7a [correct]
  [Checksum Status: Good]
  Unused: 00000000
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.50.21, Dst: 128.119.245.12
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 1500
    Identification: 0x1182 (4482)
  v Flags: 0x20, More fragments
      0... .... = Reserved bit: Not set
      .0.. .... = Don't fragment: Not set
      ..1. .... = More fragments: Set
    Fragment Offset: 0
  > Time to Live: 1
    Protocol: ICMP (1)
    Header Checksum: 0x1a5e [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source Address: 192.168.50.21
    Destination Address: 128.119.245.12
Internet Control Message Protocol
    Type: 8 (Echo (ping) request)
    Code: 0
    Checksum: 0x76df [unverified] [in ICMP error packet]
    [Checksum Status: Unverified]
    Identifier (BE): 1 (0x0001)
    Identifier (LE): 256 (0x0100)
    Sequence Number (BE): 1701 (0x06a5)
    Sequence Number (LE): 42246 (0xa506)
```

图 3.4

★ Which link crosses the Pacific, give the router addresses at the two ends of the link. Explained your reason.

202.97.90.29 和 202.97.41.202 之间的链路横跨了太平洋。
从图4.1 可以看出，202.97.41.202 的时延突然剧增，说明从202.97.90.29 到 202.97.41.202 横跨了非常远的距离。



192.168.50.1	RT-AC86U-2DB0	4.50	2.00	2.00	
192.168.0.1	192.168.0.1	3.50	2.00	4.00	
192.168.1.1	192.168.1.1	5.50	4.00	6.00	
100.64.0.1	100.64.0.1	23.75	5.00	60.00	
218.5.126.22	22.126.5.218.broad.qz.fj.dynamic.163data.com.cn	9.50	7.00	11.00	
218.5.154.197	218.5.154.197	19.00	10.00	10.00	
202.97.82.221	202.97.82.221	42.75	31.00	36.00	
202.97.50.138	202.97.50.138	40.33	40.00	40.00	25.00
202.97.90.29	202.97.90.29	30.00	27.00	34.00	25.00
202.97.41.202	202.97.41.202	162.75	155.00	155.00	
202.97.83.242	202.97.83.242	201.75	162.00	162.00	
173.167.59.13	be-204-pe02.losangeles.ca.ibone.comcast.net	177.00	175.00	178.00	
96.110.44.117	be-2202-cs02.losangeles.ca.ibone.comcast.net	170.00	167.00	167.00	
96.110.45.174	be-1212-cr12.losangeles.ca.ibone.comcast.net	194.00	193.00	*	50.00
96.110.37.189	be-302-cr13.houston.tx.ibone.comcast.net	197.67	197.00	199.00	25.00
96.110.46.137	be-1313-cs03.houston.tx.ibone.comcast.net	226.25	225.00	225.00	
96.110.46.134	be-1312-cr12.houston.tx.ibone.comcast.net	251.67	241.00	262.00	25.00
96.110.32.217	be-301-cr14.56marietta.ga.ibone.comcast.net	214.67	212.00	214.00	25.00

图 4.1

使用 Best Trace 查询后结果正确（图 4.2）。

图 4.2

★ How long is the trans-Pacific link? (given that a bit transmits 2*10^8 m/s in fiber).

$$2 \times 10^8 \times 132.75 \times 10^{-3} \div 2 = \quad 13275\ km$$

使用平均时延：162.75 毫秒

9	4	202.97.90.29	202.97.90.29	30.00	27.00	34.00	25.00
10	4	202.97.41.202	202.97.41.202	162.75	155.00	155.00	

图 5.1