

47. (9分) 主机 H 通过快速以太网连接 Internet, IP 地址为 192.168.0.8, 服务器 S 的 IP 地址为 211.68.71.80。H 与 S 使用 TCP 通信时, 在 H 上捕获的其中 5 个 IP 分组如题 47-a 表所示。

题 47-a 表

编号	IP 分组的前 40 字节内容 (十六进制)					
1	45 00 00 30 0b d9 13 88	01 9b 40 00 84 6b 41 c5	80 06 1d e8 00 00 00 00	<u>c0 a8 00 08</u> 70 02 43 80	d3 44 47 50 5d b0 00 00	
2	45 00 00 30 13 88 0b d9	00 00 40 00 e0 59 9f ef	31 06 6e 83 84 6b 41 c6	d3 44 47 50 70 12 16 d0	c0 a8 00 08 37 e1 00 00	
3	45 00 00 28 0b d9 13 88	01 9c 40 00 84 6b 41 c6	80 06 1d ef e0 59 9f f0	<u>c0 a8 00 08</u> 50 10 43 80	d3 44 47 50 2b 32 00 00	
4	45 00 00 38 0b d9 13 88	01 9d 40 00 84 6b 41 c6	80 06 1d de e0 59 9f f0	<u>c0 a8 00 08</u> 50 18 43 80	d3 44 47 50 c6 55 00 00	
5	45 00 00 28 13 88 0b d9	68 11 40 00 e0 59 9f f0	<u>31 06 06 7a</u> 84 6b 41 d6	d3 44 47 50 50 10 16 d0	c0 a8 00 08 57 d2 00 00	

请回答下列问题。

- (1) 题 47-a 表中的 IP 分组中, 哪几个是由 H 发送的? 哪几个完成了 TCP 连接建立过程? 哪几个在通过快速以太网传输时进行了填充?
- (2) 根据题 47-a 表中的 IP 分组, 分析 S 已经收到的应用层数据字节数是多少?
- (3) 若题 47-a 表中的某个 IP 分组在 S 发出时的前 40 字节如题 47-b 表所示, 则该 IP 分组到达 H 时经过了几个路由器?

题 47-b 表

S 发出的	45 00 00 28	68 11 40 00	<u>40 06 ec ad</u>	d3 44 47 50	ca 76 01 06
IP 分组	13 88 a1 08	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	b7 d6 00 00

注: IP 分组头和 TCP 段头结构分别如题 47-a 图、题 47-b 图所示。

六、主机H通过以太网连接Internet，IP地址为192.168.0.8，服务器S的IP地址为211.68.71.80。
H与S使用TCP通信时，在H上捕获的其中5个IP分组如表6-1所示。（20分）

题 6-1 表

编号	IP 分组的前 40 字节内容（十六进制）					
1	45 00 00 30	01 9b 40 00	80 06 1d e8	c0 a8 00 08	d3 44 47 50	
	0b d9 13 88	84 6b 41 c5	00 00 00 00	70 02 43 80	5d b0 00 00	
2	45 00 00 30	00 00 40 00	31 06 6e 83	d3 44 47 50	c0 a8 00 08	
	13 88 0b d9	e0 59 9f ef	84 6d 41 c6	70 12 16 d0	37 e1 00 00	
3	45 00 00 28	01 9c 40 00	80 06 1d ef	c0 a8 00 08	d3 44 47 50	
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 10 43 80	2b 32 00 00	
4	45 00 00 38	01 9d 40 00	80 06 1d de	c0 a8 00 08	d3 44 47 50	
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 18 43 80	c6 55 00 00	
5	45 00 00 28	68 11 40 00	31 06 06 7a	d3 44 47 50	c0 a8 00 08	
	13 88 0b d9	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	57 d2 00 00	

题 6-2 表

S 发出的	45 00 00 28	68 11 40 00	40 06 ec ad	d3 44 47 50	ca 76 01 06
IP 分组	13 88 a1 08	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	b7 d6 00 00

运用所学传输层、网络层以及数据链路层知识，回答下列问题。

- （1） 题 6-1 表中的 IP 分组中，哪几个是由 H 发送的？哪几个完成了 TCP 连接建立过程？哪几个在以太网传输时进行了填充？
- （2） 根据 6-1 表中的 IP 分组，分析 S 已经收到的应用层数据字节数是多少？
- （3） 若 6-1 表中的某个 IP 分组在 S 发出时的前 40 字节如题 6-2 表所示，则该 IP 分组到达 H 时经过了多少路由器？

题目给出 IP 分组的前 40byte，第一行是 IP 报头，第二行是 TCP 报头。

1、每个分组的第 4 个 4byte 表示 IP 源 IP 地址，第 5 个 4byte 表示目标 IP 地址。c0 a8 00 08 和 d3 44 47 50 转成十进制分别就是 192.168.0.8 和 211.68.71.80，据此可以得出第 1、3、4 是 H 发送的，第 2、5 是 S 发送的。

2、根据 TCP 报头中的 SYN 位和 ACK 位是否置 1 可以判断 TCP 连接的建立过程。SYN 位和 ACK 位分别位于每个 TCP 报头的第 4 个 4byte 的第 11bit 和第 14bit。由此可以判断第 1 个分组是 H 发出的 SYN，第二个是 S 响应的 SYN+ACK，第三个分组是 H 响应的 ACK，此时完成三次握手。由序号字段还可以得出第四个分组时 H 向 S 发送数据，第 5 个分组是 S 对 H 的确认。

3、以太网帧的数据部分长度范围为 46~1500 字节，总长度小于 46 字节的 IP 分组在二层封装时需要填充。即第 3、第 5 个分组要进行填充。

4、TCP 传输中，序号初始化由系统算法确定，在传输过程中，每传输一个字节，序号加一。由分组 4 的序号 84 6b 41 c6 和分组 5 的确认号 84 6b 41 d6 之差 0x10，得出收到应用层数据字节数是 16。

5、由 TTL 可判断经过多少个路由器。题 47-b 表中，表示 TTL 的字段是 0x40，十进制即 64，47-a 表中，S 收到 H 分组的 TTL 是 0x31，十进制 49，即经过路由器数量为 64-49=15 个。