

# 作业反馈

## 出现的问题

1. P46 关于丢包后计算窗口大小是否+3

单独问窗口大小或计算恢复时间时应该+3（这次不加也不扣分），计算吞吐率时，依照老师的ppt，直接按 $W/2$ 计算即可。

另外不少同学在这里计算平均窗口大小时向下取整了，这是没必要的。我们计算 $W/2$ 时取整是因为这是在协议中需要一个确定的整数来作为窗口大小，同时做出了向下取整的约定。而计算平均值时并没有这种需求，因此直接拿小数就行，四舍五入也可以。

2. P40的j问，3个冗余ACK发生在第16轮，而题目问的是19轮的情况，不少同学因此混淆。大家一定要看清题目

## Tips

1. P25我没有改的很严，但是在考试时这种题目改卷会相对严格，大家需要答得准确、全面才能得到全部的分。大家可以多参照习题答案是如何回答这类问题的。
2. P40这类题目一定要掌握清楚，考察概率比较大。
3. 关于TCP Tahoe和TCP Reno

### 【TCP Tahoe】

TCP最早的版本称之为Tahoe。TCP Tahoe 主要有三个机制去控制数据流和拥塞窗口: *slow start (SS)*, *congestion avoidance (CA)*, and *fast retransmit(FS)*。SS机制:当connection 建立时，把congestion window 的大小初始化，并设为一个MSS(maximum segment size)，同时把sssthresh (slow start threshold)设为 64 KB。CA 机制: 为了在发生拥塞的情形下控制流量TCP Tahoe 使用Additive Increase Multiplicative Decrease (AIMD) 机制。AIMD:只要有一个packet loss就认为网络发生拥塞，Tahoe会把sssthresh 设为目前的congestion window 的一半。并且回到SS的状态，之后congestion window 继续以指数成长；当到达sssthresh 时congestion window 会以线性成长来避免拥塞。FS 机制:当收到三个重复的ack 时，不必等到Retransmit Timeout(RTO)，会认为包丢失，并且马上重传。

### 【TCP Reno】

TCP Reno 是目前使用最广泛的TCP版本。除了包含了Tahoe的三个机制(SS,CA,FS)，Reno 多了另外一个机制:快速恢复Fast Recovery(FR)；FR机制:当收到三个重复的ack 或是超过了RTO 且尚未收到某个数据报的ack，Reno 会认为有数据报遗失了，并且认定网络发生拥塞。Reno 会把sssthresh 设为目前congestion window 的一半，但并不会回到SS的状态，而是设定congestion window 为sssthresh，之后congestion window 则维持线性成长。以图1为说明，在round 8 的时候发生了封包遗失，因此Reno 把sssthresh 设为目前congestion window 的一半亦即是6，

---

## 参考答案

### P25

1. TCP协议将发送的数据放入发送缓冲区，而接收方获得数据的量不能由发送方单独决定：接收方可能一次抓取一个或多个数据，即数据可能被组装，也可能被拆分（分段）。UDP协议会直接将数据打包作为有效载荷交付给网络层，接收方每次获得一个完整的数据。
2. TCP协议会进行拥塞控制和流量控制，并要建立连接，这些会带来延迟和重传，因此数据的发送时机无法由发送方单独决定。而UDP协议不需要进行上述操作，不会有相应延迟。

### P27

1. 序号：207  
源：302  
目的：80

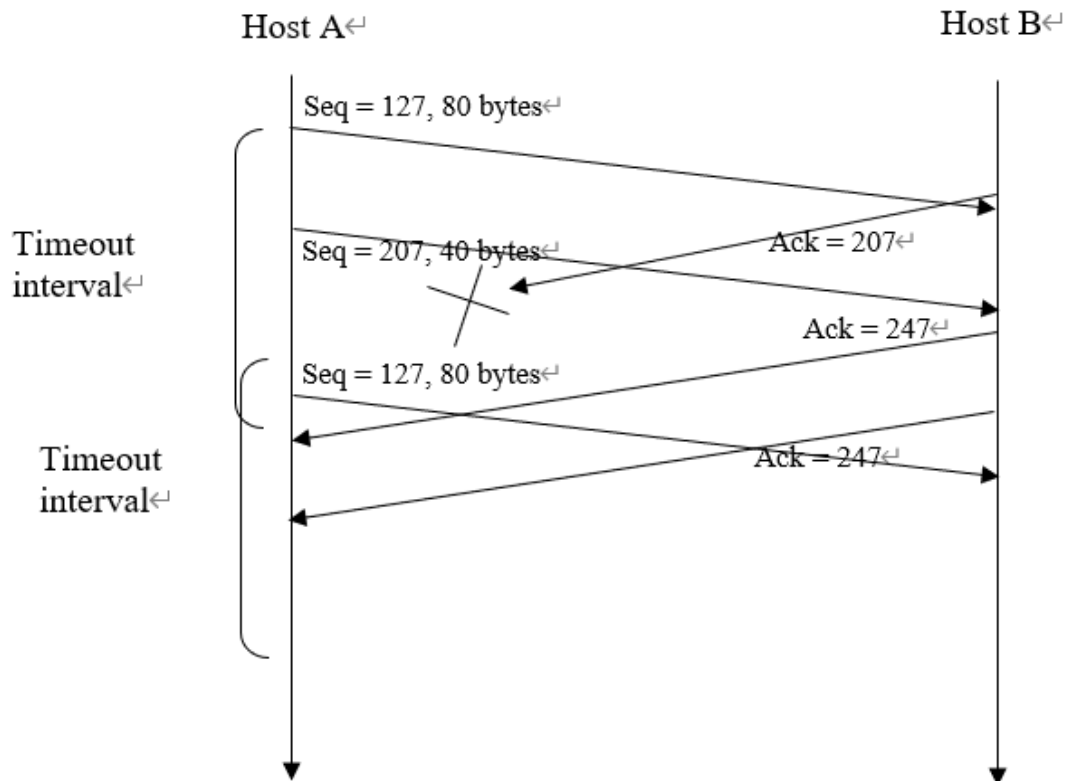
2. 确认号: 207

源: 80

目的: 302

3. 确认号:127

4. 如图



### P37

1. GBN: 主机A共发送9个报文段, 序号分别为1,2,3,4,5,2,3,4,5

主机B发送8个ACK, 序号分别是1,1,1,2,3,4,5

SR: 主机A共发送6个报文段, 序号分别为1,2,3,4,5,2

主机B发送5个ACK, 序号分别是1,3,4,5,2

TCP: 主机A共发送6个报文段, 序号分别为1,2,3,4,5,2

主机B发送5个ACK, 序号分别是2,2,2,2,6

2. TCP协议。因为TCP协议使用快速重传, 无需等到超时才重发丢失的报文段。

### P40

1. 传输轮回[1,6] & [23,26]
2. 传输轮回[6,16] & [17,22]
3. 3个冗余ACK (因为拥塞窗口降至一半)
4. 超时 (因为拥塞窗口降至1)
5. ssthresh = 32 (见第6个传输轮回)
6. ssthresh = 21 (第16个传输轮回, 拥塞窗口=42)
7. ssthresh = 14 (第22个传输轮回, 拥塞窗口=29)
8.  $70 = 1+2+4+8+16+32+7$  因此在第7个传输轮回
9. 拥塞窗口长度为7 ( $8/2+3$ ), ssthresh = 4
10. 拥塞窗口长度 $1+3=4$ , ssthresh = 21

11.  $1+2+4+8+16+21 = 52$ 个分组

#### P44

1. 花费  $1 \times (12-6) = 6RTT$
2.  $6RTT$ 内, 共发送  $6+7+8+9+10+11 = 51MSS$   
故吞吐率  $= 51/6 = 8.5MSS/RTT$

#### P45

- a) The loss rate,  $L$ , is the ratio of the number of packets lost over the number of packets sent. In a cycle, 1 packet is lost. The number of packets sent in a cycle is

←

$$\frac{W}{2} + \left(\frac{W}{2} + 1\right) + \dots + W = \sum_{n=0}^{W/2} \left(\frac{W}{2} + n\right) \leftarrow$$

←

$$= \left(\frac{W}{2} + 1\right) \frac{W}{2} + \sum_{n=0}^{W/2} n \leftarrow$$

←

$$= \left(\frac{W}{2} + 1\right) \frac{W}{2} + \frac{W/2(W/2+1)}{2} \leftarrow$$

1.

←

$$= \frac{W^2}{4} + \frac{W}{2} + \frac{W^2}{8} + \frac{W}{4} \leftarrow$$

←

$$= \frac{3}{8}W^2 + \frac{3}{4}W \leftarrow$$

Thus the loss rate is

←

$$L = \frac{1}{\frac{3}{8}W^2 + \frac{3}{4}W} \leftarrow$$

- b) For  $W$  large,  $\frac{3}{8}W^2 \gg \frac{3}{4}W$ . Thus  $L \approx 8/3W^2$  or  $W \approx \sqrt{\frac{8}{3L}}$ . From the text, we therefore have

←

2.

$$\text{average throughput} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{8}{3L}} \cdot \frac{MSS}{RTT} \leftarrow$$

←

$$= \frac{1.22 \cdot MSS}{RTT \cdot \sqrt{L}} \leftarrow$$

#### P46

1. 最大窗口长度  $W = \frac{10 \times 10^6 \times 0.15}{8 \times 1500} = 125$
2. 平均窗口长度  $= 0.75W = 93.75$ (或舍入为94)  
平均吞吐率  $= \frac{93.75 \times 1500 \times 8}{0.15} = 7.5Mbps$ (或  $\frac{94 \times 1500 \times 8}{0.15} = 7.52Mbps$ )
3. 因为总是在拥塞避免阶段, 丢包时窗口长度变为  $\frac{W}{2} + 3 = 65$   
所需时间  $= (125 - 65) \times 0.15 = 9s$   
本次按窗口长度=62, 计算出时间=9.45s也算对

