

HW3

PB21111686_赵卓

T15

- $L/R = 15 * 8000/10^9 = 0.012$, 因此大约需要
 $U = X(L/R)/(RTT + L/R) = 0.9X = 2251$ 。

T22

- a.k-4, k-3, k-2, k-1, k, k+1, k+2, k+3
 - k-4, k-3, k-2, k-1的极端情况: 此时发送端发送了k-4, k-3, k-2, k-1的报文, 接收方收到, 但是ACK报文接收方还没有收到k, k+1, k+2, k+3的极端情况: 发送方发送了k, k+1, k+2, k+3报文, 接收方还没有收到。
- b.k-5, k-4, k-3, k-2, k-1
 - k-4, k-3, k-2, k-1, k的极端情况: 发送方发送k-5, 接收方收到并且返回ACK(k-5)。发送方收到之前就超时, 重发k-5。发送方收到ACK(k-5), 发送k-4, k-3, k-2, k-1。接收方收到重发k-5, 返回ACK(k-5)。收到k-4, k-3, k-2, k-1, 返回ACK(k-4), ACK(k-3), ACK(k-2), ACK(k-1)。

T23

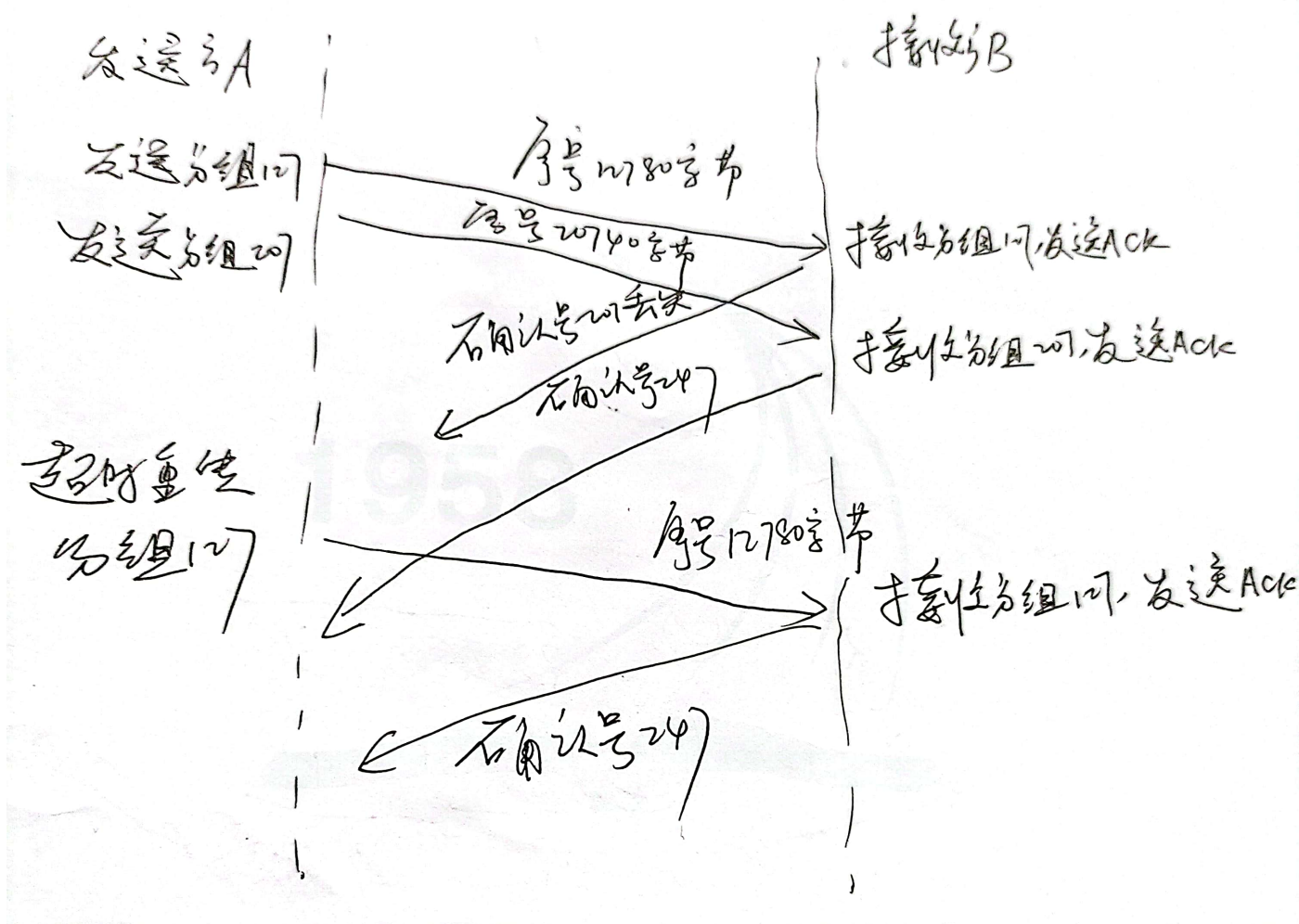
- 如果报文在信道中不会重新排序:
 - 对于GBN协议, 发送方窗口最大为k-1。
如果窗口为k, 就会出现书中图3-27的情况, 如果窗口的所有报文的ACK丢失, 都被重传, 接收方会认为是新报文。
 - 对于SR协议, 发送方窗口最大为k/2。
如果大于k-2。就会出现书中图3-27的情况, 如果窗口的所有报文的ACK丢失, 都被重传。接收方会认为是新报文。

T25

- a. UDP不会对报文进行分片, 而TCP会进行分片。
- b. UDP没有拥塞控制和流量控制, 可以自己调整发送速度。

T27

- a. 序号207, 源端口号302, 目的端口号80。
- b. 确认号207, 源端口号80, 目的端口号302。
- c. 确认号247。
- 如图所示



T37

- a.
 - GBN协议:
 - A总共发送了9个报文段。最初发送报文段1、2、3、4、5，然后重新发送报文段2、3、4和5。
 - B发送了8个ACK。4个序列号为1的ACK，4个序列号为2、3、4的ACK。
 - SR协议:
 - A总共发送了6个报文段。最初发送到片段1、2、3、4、5，然后再发送到片段2。
 - B发送了5个ACK。4个序列号为1、3、4、5ACK，一个序列号为2的ACK。
 - TCP协议:
 - 总共发送了6个报文段。最初发送到片段1、2、3、4、5，然后再发送到片段2。
 - B发送了5个ACK。4个序列号为2的ACK，一个序列号为6的ACK。
- b. TCP协议时间最短，因为TCP使用快速重传，不需要等待时间超时。

T40

- a. 慢启动的时间为：1-6，23-26。
- b. 拥塞避免的时间为：6-16，17-22。
- c. 根据3个冗余ACK检测出来的。
- d. 根据超时检测出来的。
- e. 阈值最初为32，因为在这个窗口大小下，慢启动停止和拥塞避免开始
- f. 当检测到丢包时，该阈值被设置为拥塞窗口值的一半。当在第16轮检测到损失时，拥塞窗口大小为42。因此，在第18轮传输过程中，阈值是21。
- g. 当检测到丢包时，该阈值被设置为拥塞窗口值的一半。当在第22轮传输期间检测到损失时，拥塞窗口大小为29。因此，在第24轮传输过程中，阈值为14（取低层14.5）。
- h. 第1轮发送，发送包1，第2轮发送包2-3，第3轮发送包4-7，第4轮发送包8-15，第5轮发送包16-31，第6轮发送包62-63，第7轮发送包64-96。因此，数据包70在第7轮传输中被发送。
- i. 窗口长度为1，sssthresh为4。

- j. 窗口长度为4，ssthresh为21。
- k. 第17轮发送1个分组；第18轮发送2个分组；第19轮发送4个分组；第20轮发送8个分组；第21轮发送16个分组；第22轮发送21个分组。因此总共发送52个分组。

T44

- a. 需要1个RTT增加到7个MSS；2个RTT增加到8个MSS；3个RTT增加到9个MSS；4个RTT增加到10个MSS；5个RTT增加到11个MSS；6个RTT增加到12个MSS。
- b. 第一个RTT发送了6个MSS；第二个RTT发送了7个MSS；第三个RTT发送了8个MSS；在第四个RTT，发送了9个MSS；在第五个RTT，发送了10个MSS；在第六个RTT，发送了11个MSS。因此，直到时间6 RTT， $6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 = 51MSS$ 被发送。因此，在6 RTT之前的平均吞吐量是 $\frac{51MSS}{6RTT} = 8.5MSS/RTT$

T45

- a. 一个周期内发送数据包数量为 $\frac{W}{2} + (\frac{W}{2} + 1) + \dots + W = \sum_{n=0}^{\frac{W}{2}} (\frac{W}{2} + n) = \frac{3}{8}W^2 + \frac{3}{4}W$ ，因此丢包率为 $L = \frac{1}{\frac{3}{8}W^2 + \frac{3}{4}W}$ 。
- b. 由于 $\frac{3}{8}W^2 \gg \frac{3}{4}W$ ，因此 $L \approx \frac{8}{3W^2}$ ，即 $W \approx \sqrt{\frac{8}{3L}}$ ，因此平均速率 $= \frac{3}{4}\sqrt{\frac{8}{3L}} \cdot \frac{MSS}{RTT} = \frac{1.22 \cdot MSS}{RTT\sqrt{L}}$

T46

- a. 1个RTT发送的字节数为 $10M * 150ms = 1.5MB$ ，窗口长度最大为 $1.5Mb / (1500 * 8) = 125$ 。
- b. 平均窗口为长度最大为 $0.75 * 125 = 93$ 。
平均吞吐量 $93 * 1500 * 8 / 150ms = 7.44Mbps$ 。
- c. 不考虑慢启动状态，即直接从W/2开始拥塞避免状态，窗口从62到125，经历63个RTT，9.45s。