

计算机网络作业 3

傅申 PB20000051

P15.

发送一个分组进入 1Gbps 链路的时间为

$$\frac{L}{R} = \frac{1500 \times 8}{10^9} \text{s} = 12\mu\text{s} \quad (1)$$

因此, 要使该信道的利用率超过 90%, 窗口长度 N 应该满足下面的不等式

$$\frac{12N}{30 \times 10^3 + N} \geq 90\% \quad (2)$$

解得 $N \geq 2432$.

P22.

- a. 发送方窗口为 4, 而接收方已经接受了序号为 $k-1$ 的报文, 所以序号为 $k-1$ 的报文已经被发送方发送, 且序号为 k 的报文还未到达接收方, 故发送方还未接收 ACK k . 因此发送方窗口的基序号最小值为 $k-4$, 最大值为 k . 发送方窗口的基序号可能为 $k-4, k-3, k-2, k-1, k$, 分别对应 ACK $k-4/k-3/k-2/k-1$ 及其之后的 ACK 未到达发送方和 ACK $k-1$ 已到达发送方的情况. 若窗口内序号小于 0 或大于 1023, 则这些序号应对 1024 取模处理.
- b. 发送方窗口为 4, 而接收方已经接受了序号为 $k-1$ 的报文, 所以序号为 $k-1$ 的报文已经被发送方发送, 因此已经被接收的 ACK 序号至少为 $k-5$. 当前传播回发送方的所有可能报文中 ACK 字段可能为 $k-4, k-3, k-2, k-1$.

P23.

对于 GBN 协议, 允许发送方窗口长度最大为序号空间的大小, 即 k . 对于 SR 协议, 窗口长度必须小于或等于序号空间大小的一半, 即 $k/2$.

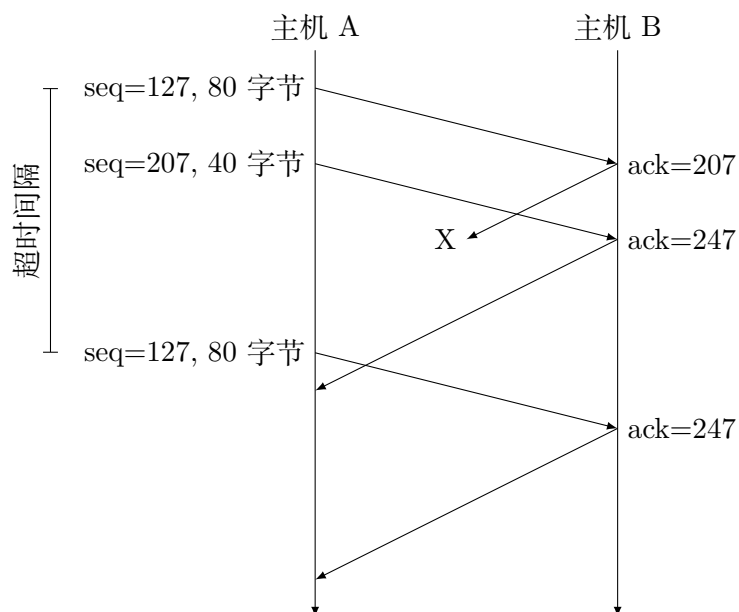
P25.

- a. 在 TCP 中, 应用程序数据先被引导到发送缓存中, 从而脱离了应用程序的控制, 这些数据可能被分块取出并放入报文段. 而在 UDP 中, 应用程序数据在附加上报头形成报文后直接交给网络层. 因此在 UDP 中应用程序对在报文段中发送什么数据拥有更多的控制.
- b. TCP 拥有拥塞控制和流量控制机制, 报文的发送时间受多种因素制约; 但 UDP 控制没有这些机制, 应用程序生成数据后报文可直接被发送.

P27.

- a. 序号为 207, 源端口号为 302, 目的端口号为 80.

- b. 确认号为 207, 源端口号为 80, 目的端口号为 302.
- c. 确认号为 127.
- d. 如下



P37.

- a. GBN: 主机 A 总共发送了 9 个报文段, 先顺序发送 1, 2, 3, 4, 5 号报文再重传 2, 3, 4, 5 号报文; 主机 B 总共发送了 8 个 ACK, 编号依次为 1, 1, 1, 1, 2, 3, 4, 5.

SR: 主机 A 总共发送了 6 个报文段, 先顺序发送 1, 2, 3, 4, 5 号报文再重传 2 号报文; 主机 B 总共发送了 5 个 ACK, 编号依次为 1, 3, 4, 5, 2.

TCP: 主机 A 总共发送了 6 个报文段, 先顺序发送 1, 2, 3, 4, 5 号报文再重传 2 号报文; 主机 B 总共发送了 5 个 ACK, 编号依次为 2, 2, 2, 2, 6.

- b. TCP 协议, 因为 TCP 协议有快速重传功能, 不必等待计时器超时.

P40.

- a. [1, 6] 和 [23, 26].
- b. [6, 16] 和 [17, 22].
- c. 3 个冗余 ACK, 因为阻塞窗口大小由 42 减小到了 $42/2 + 3 = 24$ 而不是 1.
- d. 超时, 因为阻塞窗口大小直接减小到 1 并进入慢启动状态.
- e. 32, 因为第一次慢启动在阻塞窗口大小为 32 时结束.
- f. $42/2 = 21$.
- g. $29/2 = 14.5$, 舍去小数部分后为 14.

- h. 第七个. 前六个轮回内发送了 63 个报文段, 第七个轮回发送了 33 个报文段.
- i. 阻塞窗口长度为 7, ssthresh 为 4.
- j. 阻塞窗口长度为 4, ssthresh 为 21.
- k. $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 21 = 52$.

P44.

- a. 6 RTT.
- b. $(6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11)/6 = 8.5 \text{ MSS/RTT}$.

P45.

- a. 在该周期内, 总共传输的包数量为

$$\left(\frac{W}{2}\right) + \left(\frac{W}{2} + 1\right) + \cdots + W = \sum_{i=0}^{W/2} \left(\frac{W}{2} + i\right) = \frac{W}{2} \left(\frac{W}{2} + 1\right) + \frac{1}{2} \times \frac{W}{2} \left(\frac{W}{2} + 1\right) = \frac{3}{8}W^2 + \frac{3}{4}W \quad (3)$$

因为只丢失了一个包, 因此丢包率为

$$L = \frac{1}{\frac{3}{8}W^2 + \frac{3}{4}W} \quad (4)$$

- b. 因为当 W 很大时有 $\frac{3}{8}W^2 \gg \frac{3}{4}W$, 所以 $L \approx \frac{8}{3W^2} \Rightarrow W \approx \sqrt{\frac{8}{3L}}$. 代入到平均吞吐量公式中得到

$$\text{平均速率} \approx \frac{3}{4} \times W \times \frac{\text{MSS}}{\text{RTT}} = \frac{1.22 \cdot \text{MSS}}{\text{RTT} \cdot \sqrt{L}} \quad (5)$$

P46.

- a. 记窗口长度为 W , 则最大吞吐量

$$M \times \frac{\text{MSS}}{\text{RTT}} = M \times \frac{1500 \text{ 字节}}{150 \text{ ms}} = 10 \text{ Mbps} \quad (6)$$

解出 M 为 125.

- b. 平均窗口长度为 $3M/4 = 93.75$, 平均吞吐量为 $3/4 \times 10 \text{ Mbps} = 7.5 \text{ Mbps}$.
- c. 若丢包是由三次冗余 ACK 引起的, 则需要 $(125 - 65) \times 0.15 = 9 \text{ s}$. 若丢包是由超时引起的, 因为忽略了慢启动, 需要 $(125 - 62) \times 0.15 = 9.45 \text{ s}$.