



- P27.  
a. 序号 = 127 + 80 = 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. 确认号为 127 d.

P32.

a.  $\text{Estimated RTT}_1 = \text{Sample RTT}_1$

$\text{Estimated RTT}_2 = \alpha \text{Sample RTT}_2 + (1 - \alpha) \text{Estimated RTT}_1$

$\text{Estimated RTT}_3 = \alpha \text{Sample RTT}_3 + (1 - \alpha) \text{Estimated RTT}_2$   $\text{Estimated RTT}_4 = \alpha \text{Sample RTT}_4 + (1 - \alpha) \text{Estimated RTT}_3$

依次代入：

$\text{Estimated RTT}_4 = \alpha \text{Sample RTT}_4 + (1 - \alpha) \alpha \text{Sample RTT}_3 + (1 - \alpha)^2 \alpha \text{Sample RTT}_2 + (1 - \alpha)^3 \alpha \text{Sample RTT}_1$   
 $= 0.1 \text{Sample RTT}_4 + 0.09 \text{Sample RTT}_3 + 0.081 \text{Sample RTT}_2 + 0.0729 \text{Sample RTT}_1$

b.  $\text{Estimated RTT}_n = \alpha \text{Sample RTT}_n + (1 - \alpha) \alpha \text{Sample RTT}_{n-1} + \dots + (1 - \alpha)^{n-1} \alpha \text{Sample RTT}_1$

c.  $\text{Estimated RTT}_\infty = \alpha \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \alpha)^{i-1} \text{Sample RTT}_i + (1 - \alpha)^\infty \text{Sample RTT}_\infty$   
 $= \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \alpha)^i \text{Sample RTT}_i$   
 $= \frac{0.1}{1 - 0.1} \sum_{i=1}^{\infty} 0.9^i \text{Sample RTT}_i$  越先出现的样本占的权重越低，并且以指数递减下降，故称指数移动平均

P40.

a. 找指数增长区间

c1, b2, [23, 26] 这段时间间隔运行

b. [6, 16] [17, 22] 这两段时间间隔进行拥塞避免

c. 接收到 3 个 ACK, 如果超时 cwnd 设为 1 d. 超时, cwnd 之后被设为 1 e. 32. 由图当到达 32 后进入拥塞避免模式

f. 15 时, swnd 大小为 42, 故 16 时设置 ssthresh 为 21 g. 21 时, cwnd 大小为 29, 故 22 时设置 ssthresh 为 14

h.  $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 = 127$   
 $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 = 63$   $63 < 80 < 127$ , 故是在第 7 轮时超时的 i. cwnd = 8 ssthresh 被设为 4, 新的 cwnd 值为 4117

j. cwnd 被设为 1 ssthresh 为 21 变为慢启动模式, 19 时 cwnd = 4

k.  $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 = 52$  个分组

P48. a.  $W_{max} = \frac{10 \times 10^6}{15000} \times 0.15 = 125$  b. 长度范围为  $[W_{min}, W_{max}]$  故初始为  $\frac{1}{4} W_{max} = 94$   
 由  $\frac{W \times \text{MTU}}{\text{RTT}}$  求最大窗口长度为 125  
 此时速率为  $\frac{94 \times 1500 \times 8}{0.15} = 7.52 \text{ Mbps}$

c. 窗口大小变为 62, 由于其为线性增长, 故为  $(25 - 62) \times 0.15 = 9.45 \text{ s}$

P52. a. 均为 1

对于 C1, 一秒可以发送 20 次, C2 一秒可以发送 10 次, 两者一秒共发送 30 次, 而拥塞窗口为 30 个分组, 故均为 1

b. 不会 C1 与 C2 的 RTT 不同, 调整窗口的速度 C1 为 C2 两倍, 且传输间隔更短, 故 C1 带宽更高



P54. 从  $W/2$  增加到  $W$  - 共发送  $S$  个分组

$$S = \frac{W}{2} + \frac{W}{2} (1+a) + \frac{W}{2} (1+a)^2 + \dots + \frac{W}{2} (1+a)^K$$

$$\frac{W}{2} (1+a)^K = W$$

$$K = \log(1+a) \cdot 2$$

$$S = \frac{\frac{W}{2} (1 - (1+a)^{K+1})}{1 - 1 - a} = \frac{W(1 - (1+a)^{K+1})}{-2a} = \frac{W(1 - (1+a)^{\log(1+a) \cdot 2 + 2})}{-2a}$$

$$= \frac{W(-2a-1)}{-2a} = \frac{(2a+1)W}{-2a}$$

若去失一个分组则  $S = \frac{1}{W(2a+1)}$

时间  $K \times RTT = \log(1+a) \cdot 2 \times RTT$  该式只与  $RTT$  有关与分组数量无关

