

作业4



5-13 一个 UDP 用户数据报的数据字段为 8192 字节。在链路层要使用以太网来传送。试问应当划分为几个 IP 数据报片？说明每一个 IP 数据报片的数据字段长度和片偏移字段的值。

UDP用户数据报的长度 = $8192 + 8 = 8200$ B

以太网数据字段最大长度是1500B，若IP首部为20B，则IP数据报的数据部分最多只能有1480B。 $8200 = 1480 * 5 + 800$ ，因此划分的数据报片共6个，前五个长度1480字节，最后一个是800字节。

编号	IP数据报字段长度	偏移字段
1	1480	$1480 * 0 / 8 = 0$
2	1480	$1480 * 1 / 8 = 185$
3	1480	$1480 * 2 / 8 = 370$
4	1480	$1480 * 3 / 8 = 555$
5	1480	$1480 * 4 / 8 = 740$
6	800	$1480 * 5 / 8 = 925$

作业4



5-23 主机 A 向主机 B 连续发送了两个 TCP 报文段，其序号分别是 70 和 100。试问：

- (1) 第一个报文段携带了多少字节的数据？
- (2) 主机 B 收到第一个报文段后发回的确认中的确认号应当是多少？
- (3) 如果 B 收到第二个报文段后发回的确认中的确认号是 180，试问 A 发送的第二个报文段中的数据有多少字节？
- (4) 如果 A 发送的第一个报文段丢失了，但第二个报文段到达了 B。B 在第二个报文段到达后向 A 发送确认。试问这个确认号应为多少？

第一个报文段的数据序号是70-99，共30字节的数据。

- (2) 主机 B 收到第一个报文段后发回的确认中的确认号应当是多少？

B期望收到下一个报文段的第一个数据字节的序号是100，因此确认号应为100.

- (3) 如果 B 收到第二个报文段后发回的确认中的确认号是 180，试问 A 发送的第二个 报文段中的数据有多少字节？

A发送的第二个报文段中的数据中的字节数是 $180 - 100 = 80$ 字节

- (4) 如果 A 发送的第一个报文段丢失了，但第二个报文段到达了 B。B 在第二个报文 段到达后向 A 发送确认。试问这个确认号应为多少？

B在第二个报文段到达后向A发送确认，其确认号应为70。

作业4



- 5-30** 设 TCP 使用的最大窗口为 65535 字节，而传输信道不产生差错，带宽也不受限制。若报文段的平均往返时间为 20 ms，问所能得到的最大吞吐量是多少？

在发送时延可忽略的情况下，每20ms可发送 $65535 \times 8 = 524280$ bit
最大数据率 = $(524280 \text{ bit}) / (20\text{ms}) = 26.2\text{Mbit/s}$

- 5-31** 通信信道带宽为 1 Gbit/s，端到端传播时延为 10 ms。TCP 的发送窗口为 65535 字节。试问：可能达到的最大吞吐量是多少？信道的利用率是多少？

发送一个窗口的比特数为 $65535 \times 8 = 524280$ bit

所需时间为 $(524280 \text{ bit}) / (1000000000 \text{ bit/s}) = 0.524 \times 0.001\text{s} = 0.524 \text{ ms}$

往返时间为20ms

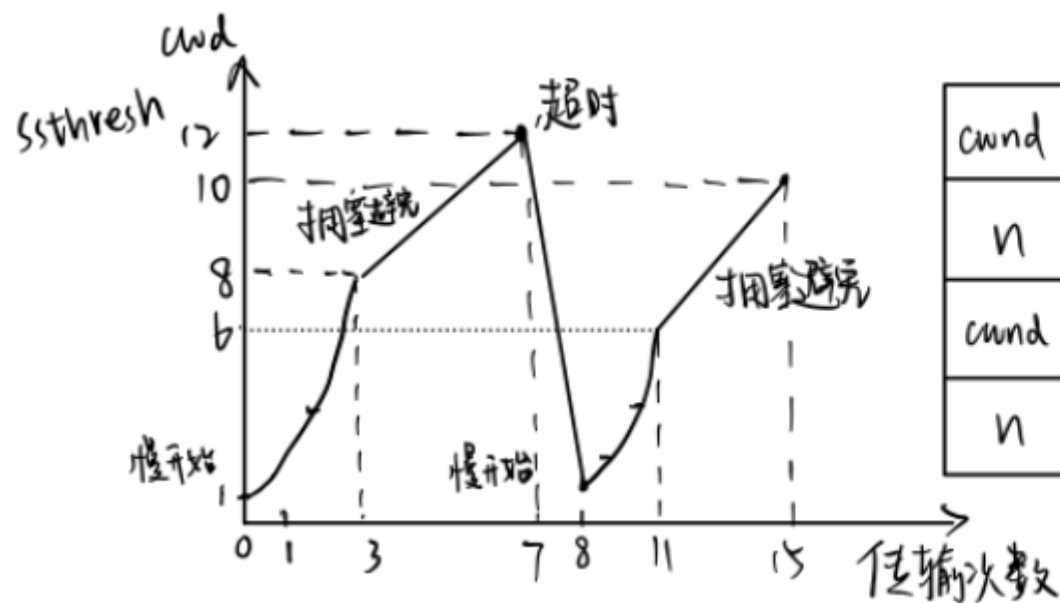
最大吞吐量为 $(0.524280 \text{ Mbit}) / (20\text{ms} + 0.524\text{ms}) = 25.5 \text{ Mbit/s}$

信道利用率=发送时延/(发送时延+RTT)=2.55%

作业4



7. 设 TCP 的 $ssthresh$ 的初始值为 8 (单位为报文段)。当拥塞窗口上升到 12 时网络发生了超时, TCP 使用慢开始和拥塞避免。试分别求出第 1 轮次到第 15 轮次传输的各拥塞窗口大小。你能说明拥塞窗口每一次变化的原因吗?



cwnd	1	2	4	8	9	10	11	12
n	1	2	3	4	5	6	7	8
cwnd	1	2	4	6	7	8	9	
n	9	10	11	12	13	14	15	

8. TCP 的拥塞窗口 cwnd 大小与传输轮次 n 的关系如下所示：

cwnd	1	2	4	8	16	32	33	34	35	36	37	38	39
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
cwnd	40	41	42	21	22	23	24	25	26	1	2	4	8
n	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26



(1) 试画出如图 5-25 所示的拥塞窗口与传输轮次的关系曲线。

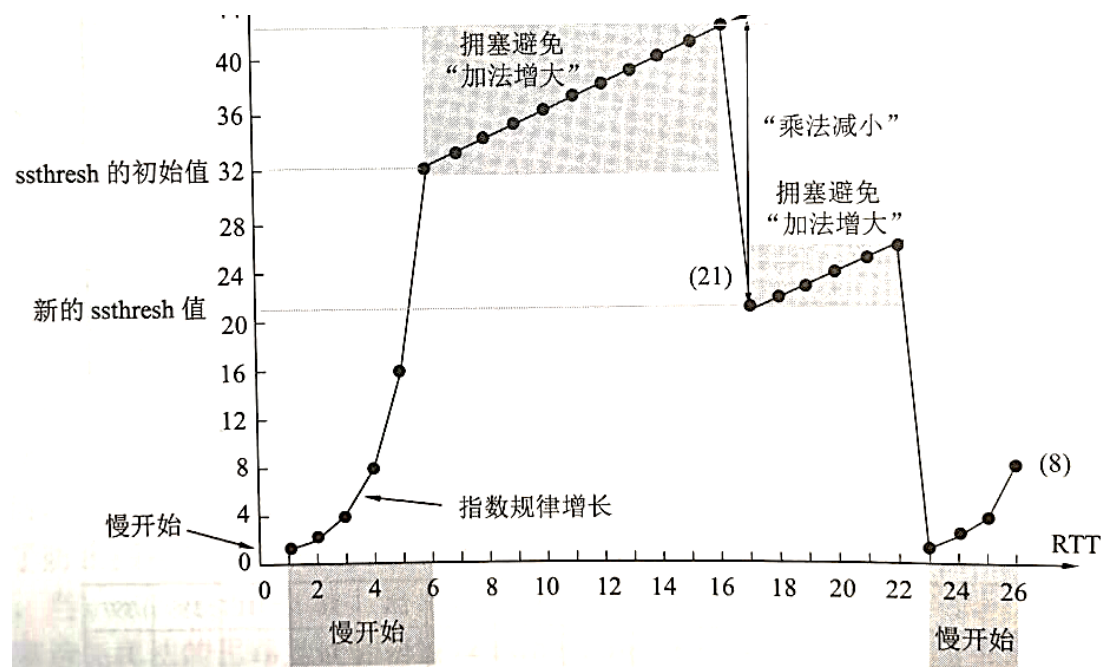
(4) 在第 16 轮次和第 22 轮次之后发送方是通过收到三个重复的确认还是通过超时检测到丢失了报文段？ (5) 在第 1 轮次、第 18 轮次和第 24 轮次发送时，门限 ssthresh 分别被设置为多大？

(7) 假定在第 26 轮次之后收到了三个重复的确认，因而检测出了报文段的丢失，那么拥塞窗口 cwnd 和门限 ssthresh 应设置为多大？

(2) 指明 TCP 工作在慢开始阶段的时间间隔。

(3) 指明 TCP 工作在拥塞避免阶段的时间间隔。

(6) 在第几轮次发送出第 70 个报文段？



5-41 用 TCP 传送 512 字节的数据。设窗口为 100 字节，而 TCP 报文段每次也是传送 100 字节的数据。再设发送方和接收方的起始序号分别选为 100 和 200，试画出类似于图 5-28 的工作示意图。从连接建立阶段到连接释放都要画上。

