

第一章作业

P13

- P13. a. 假定有 N 个分组同时到达一条当前没有分组传输或排队的链路。每个分组长为 L ，链路传输速率为 R 。对 N 个分组而言，其平均排队时延是多少？
b. 现在假定每隔 LN/R 秒有 N 个分组同时到达链路。一个分组的平均排队时延是多少？

a

单个分组用时 L/R

平均排队时延为 $(0 + 1 + 2 + \dots + N - 1)L/RN = (N - 1)L/2R$

b

单个分组最慢时，排队加传输共花费 NL/R 秒，随后才有下 N 个分组到达，故平均时延仍为 $(N - 1)L/2R$

P25

- P25. 假定两台主机 A 和 B 相隔 20 000km，由一条直接的 $R = 2\text{Mbps}$ 的链路相连。假定跨越该链路的传播速率是 $2.5 \times 10^8 \text{m/s}$ 。
- 计算带宽-时延积 $R \cdot t_{\text{prop}}$ 。
 - 考虑从主机 A 到主机 B 发送一个 800 000 比特的文件。假定该文件作为一个大的报文连续发送。在任何给定的时间，在链路上具有的比特数量最大值是多少？
 - 给出带宽-时延积的一种解释。
 - 在该链路上一个比特的宽度（以米计）是多少？它比一个足球场更长吗？
 - 用传播速率 s 、带宽 R 和链路 m 的长度表示，推导出一个比特宽度的一般表示式。

a

$$t_{\text{prop}} = (2 \times 10^7) / (2.5 \times 10^8) = 0.08s$$

$$R \cdot t_{\text{prop}} = 1.6 \times 10^5 \text{bits}$$

b

$$\text{比特数量最大数即为带宽-时延积 } R \cdot t_{\text{prop}} = 1.6 \times 10^5 \text{bits}$$

c

连续发送文件时，链路可承载的最大比特数量

d

$$\text{宽度} = (2 \times 10^7) / (1.6 \times 10) = 125m, \text{ 比一个标准足球场}(105\text{米} \times 68\text{米})\text{长}$$

e

$$\text{一个比特宽度} = m / (R \cdot t_{\text{prop}}) = m / (R \cdot m/s) = s/R$$

P31

P31. 在包括因特网的现代分组交换网中，源主机将长应用层报文（如一个图像或音乐文件）分段为较小的分组并向网络发送。接收方则将这些分组重新装配为初始报文。我们称这个过程为报文分段。图 1-27 显示了一个报文在报文不分段或报文分段情况下的端到端传输。考虑一个长度为 8×10^6 比特的报文，它在图 1-27 中从源发送到目的地。假定在该图中的每段链路是 2Mbps。忽略传播、排队和处理时延。

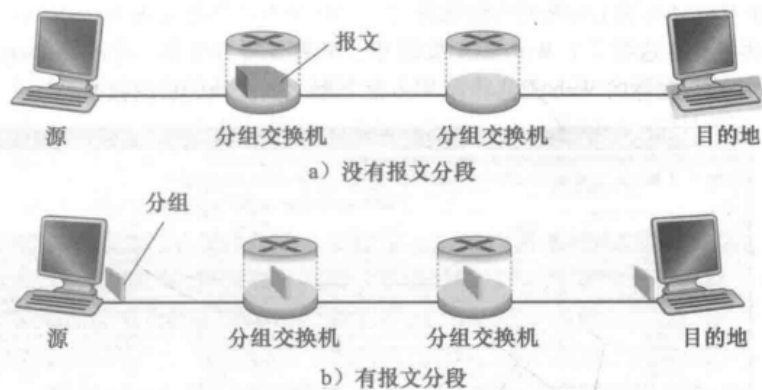


图 1-27 端到端报文传输

- 考虑从源到目的地发送该报文且没有报文分段。从源主机到第一台分组交换机移动报文需要多长时间？记住，每台交换机均使用存储转发分组交换，从源主机移动该报文到目的主机需要多长时间？
- 现在假定该报文被分段为 800 个分组，每个分组 10 000 比特长。从源主机移动第一个分组到第一台交换机需要多长时间？从第一台交换机发送第一个分组到第二台交换机，从源主机发送第二个分组到第一台交换机各需要多长时间？什么时候第二个分组能被第一台交换机全部收到？
- 当进行报文分段时，从源主机向目的主机移动该文件需要多长时间？将该结果与 (a) 的答案进行比较并解释之。
- 除了减小时延外，使用报文分段还有什么原因？
- 讨论文报文分段的缺点。

a

源主机到第一台分组交换机需用时 $8 \times 10^8 \text{ bits} / 2 \text{ Mbps} = 4 \text{ s}$

源主机到目的主机需用时 $3 \times 4 = 12 \text{ s}$

b

第一个分组从源主机到第一台分组交换机需用时 $1 \times 10^4 \text{ bits} / 2 \text{ Mbps} = 0.005 \text{ s}$

第一个分组从第一台交换机到第二台交换机，第二个分组从源主机到第一台分组交换机用时均同为 0.005 s

0.01 s 后第二个分组能被第一台交换机全部收到

c

需要 $(800 + 2) \times 0.005 = 4.01 \text{ s}$ ，用时约为 (a) 的三分之一，因为使用分组，解决了交换机数量产生的时延问题

d

报文分段可在小段报文数据出错时只需重传小段报文，而无需将整个报文重传

e

报文分段需要在报文头部增加额外信息，并需在目的主机将分组排序以还原报文