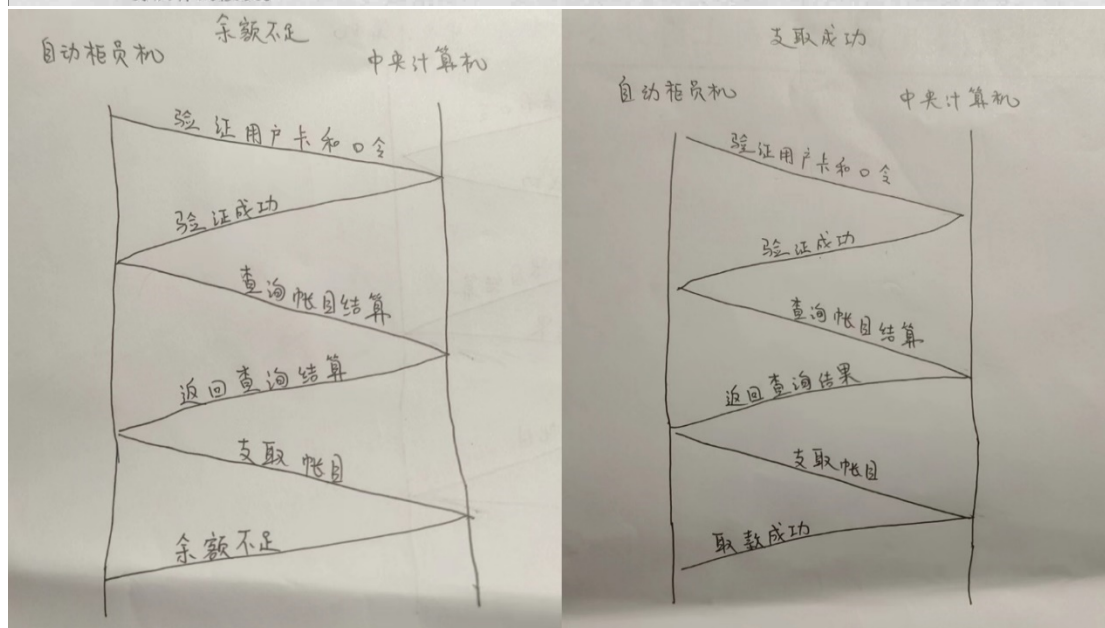


计算机网络第一章课后习题

--10215501435 杨茜雅

P1:

P1. 设计并描述在自动柜员机和银行的中央计算机之间使用的一种应用层协议。你的协议应当允许验证用户卡和口令，查询账目结算（这些都在中央计算机系统中进行维护），支取账目（即向用户支付钱）。你的协议实体应当能够处理取钱时账目中钱不够的常见问题。通过列出自动柜员机和银行中央计算机在报文传输和接收过程中交换的报文和采取的动作来定义你的协议。使用类似于图 1-2 所示的图，拟定在简单无差错取钱情况下该协议的操作。明确地阐述在该协议中关于底层端到端运输服务所作的假设。



P3:

P3. 考虑一个应用程序以稳定的速率传输数据（例如，发送方每 k 个时间单元产生一个 N 比特的数据单元，其中 k 较小且固定）。另外，当这个应用程序启动时，它将连续运行相当长的一段时间。回答下列问题，简要论证你的回答：

- 是分组交换网还是电路交换网更为适合这种应用？为什么？
- 假定使用了分组交换网，并且该网中的所有流量都来自如上所述的这种应用程序。此外，假定该应用程序数据传输速率的总和小于每条链路的各自容量。需要某种形式的拥塞控制吗？为什么？

a、

电路交换网络将非常适合该应用程序，因为该应用程序涉及具有可预测的平滑带宽需求的长会话。由于传输速率是已知的，而不是突发的，可以为每个应用会话保留带宽而不会造成重大浪费。此外，设置和拆卸连接的开销费用将在典型应用程序会话的长时间内摊销。

b、

在最坏的情况下，所有应用程序同时通过一个或多个网络链路进行传输。但是，由于每个链路都有足够的带宽来处理所有应用程序的数据速率的和，因此不会发生拥塞（很少的排队）。鉴于如此慷慨的链路容量，网络不需要拥塞控制机制。

P9:

P9. 考虑在 1.3 节“分组交换与电路交换的对比”的讨论中，给出了一个具有一条 1Mbps 链路的例子。用户在忙时以 100kbps 速率产生数据，但忙时仅以 $p=0.1$ 的概率产生数据。假定用 1Gbps 链路替代 1Mbps 的链路。

- 当采用电路交换技术时，能被同时支持的最大用户数量 N 是多少？
- 现在考虑分组交换和有 M 个用户的情况。给出多于 N 用户发送数据的概率公式（用 p 、 M 、 N 表示）。

a、

$$1\text{Gbps} / 100\text{kbps} = 10000$$

最大用户数量为 10000

b、

$$\sum_{n=N+1}^M \binom{M}{n} p^n (1-p)^{M-n}$$

P12:

P12. 一台分组交换机接收一个分组并决定该分组应当转发的出链路。当某分组到达时，另一个分组正在该出链路上被发送到一半，还有 4 个其他分组正等待传输。这些分组以到达的次序传输。假定所有分组是 1500 字节并且链路速率是 2Mbps。该分组的排队时延是多少？在更一般的情况下，当所有分组的长度是 L ，传输速率是 R ，当前正在传输的分组已经传输了 x 比特，并且已经在队列中有 n 个分组，其排队时延是多少？

到达的数据包必须首先等待链路传输 $4.5 \times 1,500$ 字节 = 6,750 字节或 54,000 位。由于这些位以 2Mbps 传输，因此排队延迟为 27 毫秒。通常，排队延迟为 $(nL + (L - x)) / R$ 。

P20:

P20. 考虑对应于图 1-20b 吞吐量的例子。现在假定有 M 对客户-服务器而不是 10 对。用 R_s 、 R_c 和 R 分别表示服务器链路、客户链路和网络链路的速率。假设所有的其他链路都有充足容量，并且除了由这 M 对客户-服务器产生的流量外，网络中没有其他流量。推导出由 R_s 、 R_c 、 R 和 M 表示的通用吞吐量表达式。

通用吞吐量表达式 = $\min\{R_s, R_c, R/M\}$ 。

P22:

P22. 考虑图 1-19b。假定服务器与客户之间的每条链路的丢包概率为 p ，且这些链路的丢包率是独立的。一个（由服务器发送的）分组成功地被接收方收到的概率是多少？如果在从服务器到客户的路径上分组丢失了，则服务器将重传该分组。平均来说，为了使客户成功地接收该分组，服务器将要重传该分组多少次？

丢包的概率为 p ，则不丢包的概率为 $1 - p$ ，所以成功收到的概率为

$$(1-p)^n$$

。一个分组成功接收的平均次数为

$$\frac{1}{(1-p)^n}$$

，去掉第一次，则

$$\frac{1}{(1-p)^n} - 1$$

服务器将要重传该分组 次。