

- P20. 考虑一种主机 A 和主机 B 要向主机 C 发送报文的情况。主机 A 和 C 通过一条报文能够丢失和损坏（但不重排序）的信道相连接。主机 B 和 C 由另一条（与连接 A 和 C 的信道独立）具有相同性质的信道连接。在主机 C 上的运输层，在向上层交付来自主机 A 和 B 的报文时应当交替进行（即它应当首先交付来自 A 的分组中的数据，然后是来自 B 的分组中的数据，等等）。设计一个类似于停等协议的差错控制协议，以可靠地向 C 传输来自 A 和 B 的分组，同时以前面描述的方式在 C 处交替地交付。给出 A 和 C 的 FSM 描述。（提示：B 的 FSM 大体上应当与 A 的相同。）同时，给出所使用的报文格式的描述。
- P21. 假定我们有两个网络实体 A 和 B。B 有一些数据报文要通过下列规则传给 A。当 A 从其上层得到一个请求，就从 B 获取下一个数据（D）报文。A 必须通过 A—B 信道向 B 发送一个请求（R）报文。仅当 B 收到一个 R 报文后，它才会通过 B—A 信道向 A 发送一个数据（D）报文。A 应当准确地将每份 D 报文的副本交付给上层。R 报文可能会在 A—B 信道中丢失（但不会损坏）；D 报文一旦发出总是能够正确交付。两个信道的时延未知且是变化的。
- 设计一个协议（给出 FSM 描述），它能够综合适当的机制，以补偿会丢包的 A—B 信道，并且实现在 A 实体中向上层传递报文。只采用绝对必要的机制。
- P22. 考虑一个 GBN 协议，其发送方窗口为 4，序号范围为 1024。假设在时刻  $t$ ，接收方期待的下一个有序分组的序号是  $k$ 。假设媒体不会对报文重新排序。回答以下问题：
- 在  $t$  时刻，发送方窗口内的报文序号可能是多少？论证你的回答。
  - 在  $t$  时刻，在当前传播回发送方的所有可能报文中，ACK 字段的所有可能值是多少？论证你的回答。
- P23. 考虑 GBN 协议和 SR 协议。假设序号空间的长度为  $k$ ，那么为了避免出现图 3-27 中的问题，对于这两种协议中的每一种，允许的发送方窗口最大为多少？
- P24. 对下面的问题判断是非，并简要地证实你的回答：
- 对于 SR 协议，发送方可能会收到落在其当前窗口之外的分组的 ACK。
  - 对于 GBN 协议，发送方可能会收到落在其当前窗口之外的分组的 ACK。
  - 当发送方和接收方窗口长度都为 1 时，比特交替协议与 SR 协议相同。
  - 当发送方和接收方窗口长度都为 1 时，比特交替协议与 GBN 协议相同。
- P25. 我们曾经说过，应用程序可能选择 UDP 作为运输协议，因为 UDP 提供了（比 TCP）更好的应用层控制，以决定在报文段中发送什么数据和发送时机。
- 应用程序为什么对在报文段中发送什么数据有更多的控制？
  - 应用程序为什么对何时发送报文段有更多的控制？
- P26. 考虑从主机 A 向主机 B 传输  $L$  字节的大文件，假设 MSS 为 536 字节。
- 为了使得 TCP 序号不至于用完， $L$  的最大值是多少？前面讲过 TCP 的序号字段为 4 字节。
  - 对于你在（a）中得到的  $L$ ，求出传输此文件要用多长时间？假定运输层、网络层和数据链路层首部总共为 66 字节，并加在每个报文段上，然后经 155Mbps 链路发送得到的分组。忽略流量控制和拥塞控制，使主机 A 能够一个接一个和连续不断地发送这些报文段。
- P27. 主机 A 和 B 经一条 TCP 连接通信，并且主机 B 已经收到了来自 A 的最长为 126 字节的所有字节。假定主机 A 随后向主机 B 发送两个紧接着的报文段。第一个和第二个报文段分别包含了 80 字节和 40 字节的数据。在第一个报文段中，序号是 127，源端口号是 302，目的地端口号是 80。无论何时主机 B 接收到来自主机 A 的报文段，它都会发送确认。
- 在从主机 A 发往 B 的第二个报文段中，序号、源端口号和目的端口号各是什么？
  - 如果第一个报文段在第二个报文段之前到达，在第一个到达报文段的确认中，确认号、源端口号和目的端口号各是什么？
  - 如果第二个报文段在第一个报文段之前到达，在第一个到达报文段的确认中，确认号是什么？
  - 假定由 A 发送的两个报文段按序到达 B。第一个确认丢失了而第二个确认在第一个超时间隔之后到达。画出时序图，显示这些报文段和发送的所有其他报文段和确认。（假设没有其他分组丢失。）对于图上每个报文段，标出序号和数据的字节数量；对于你增加的每个应答，标出确认号。