

计算机网络 第二章作业

提交到 elearning 平台 (<https://elearning.hust.edu.cn/>)

Problem 1 (2-3 in [1])

给出比特序列 1101 1110 1010 1101 1011 1110 1110 1111 的 4B/5B 编码, 以及得到的 NRZI 信号。

Problem 2 假设我们想要传输消息 11001001, 并用 CRC 多项式 $x^3 + 1$ 防止它出错。

- (a) 使用多项式长除法确定应传输的消息。
- (b) 假设由于传输链路上的噪声使得消息最左端的比特发生反转。接收方的 CRC 的计算结果是什么? 接收方如何知道发生了一个差错?

Problem 3 ([1] 2-25)

假设你为卫星站的一条 1Mbps 点到点链路设计一个滑动窗口协议, 卫星在 $3 \times 10^4 km$ 的高度绕地球旋转。假设每帧携带 1KB 数据, 在下述情况下, 最少需要多少比特做序号? 假设光速为 $3 \times 10^8 m/s$ 。

- (a) $RWS = 1$
- (b) $RWS = SWS$

Problem 4 ([2] 2-29)

给出当接收方用完缓冲区空间时, 你如何通过让 ACK 携带额外的信息以减小滑动窗口的大小 (Sliding Window Size, SWS), 从而实现带有流量控制的滑动窗口协议。假设初始 SWS 和 RWS 都是 4, 链路速度是瞬时的, 并且接收方能够以每秒一个的速率释放缓冲区 (即接收方是瓶颈); 用传输的一条时间线说明你的协议。说明在 $T = 0, 1, \dots, 4s$ 时会发生什么。

Problem 5 ([4] 4-5)

在数据传输速率为 100Kbps 的卫星链路上传输长度为 1000bit 的帧。如果采取捎带确认的方法, 帧序列号长度为 3bit, 接收方也用同样长度的数据帧捎带确认。请计算下面两种情况下的最大信道利用率。(注: 两个地面站的单向信号传播时延 (Propagation Delay, T_p), 一般为几百毫秒, 本题选用参考值 270ms, 参见吴功宜教材 [4]P77 “(6) 卫星通信” 一节)。

1. 停止-等待协议。
2. 连续传输协议。

Problem 6 MAC 协议

(1) 简述以下几种典型的 MAC 算法, 说明其工作介质的特性, 以及其所针对的问题: Aloha、Slotted Aloha、CSMA、CSMA/CD、CSMA/CA

(2) CSMA/CD 与 CSMA/CA 在实现载波侦听和冲突退避方面有什么区别?

Problem 7 ([4] 5-3)

主机 A 连接在总线长度为 1000m 的局域网总线的一端, 局域网媒体访问控制方式为 CSMA/CD, 发送速率为 100Mbps。电磁波在该总线传输介质中的传播速度为 $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。如果主机 A 最先发送帧, 并且在检测出冲突发生的时候还有数据要发送。请回答:

(a) 主机 A 检测到冲突需要多长时间?

(b) 当检测到冲突的时候, 主机 A 已经发送多少位的数据?

Problem 8 ([2] 2-44) (选作题)

令 A 和 B 是试图在一个以太网上传输的两个站。每个站有一个准备发送的帧的稳定队列; A 的帧被编号为 A1、A2, 等等, B 的帧类似。令 $T = 51.2 \mu\text{s}$ 是指数退避的基本单元。

假设 A 和 B 同时想发送帧 I, 导致冲突, 并分别发生选择退避时间 $0 \times T$ 和 $1 \times T$, 这意味着 A 在竞争中获胜并传输 A1 而 B 等待。在这次传输结束时, B 将试图重传 B1 而 A 试图传输 A2。这种首次尝试又会冲突, 但现在 A 退避 $0 \times T$ 或者 $1 \times T$, 而 B 退避的时间等于 $0 \times T$, $1 \times T, \dots, 3 \times T$ 中之一。

(a) 给出第一次冲突后 A 立即在第二次退避竞争中获胜的概率; 就是说, A 第一次选择的退避时间 $k \times 51.2$ 小于 B 的退避时间。

(b) 假设 A 在第二次退避竞争中获胜。A 传输 A3, 当传输结束时, 在 A 试图传输 A4 而 B 试图再传输 B1 时, A 和 B 又发生冲突。给出第一次冲突后 A 立即在第三次退避竞争中获胜的概率。

(c) 为 A 在所有余下的退避竞争中获胜的概率给出一个合理的下界。

(d) 然后对帧 B 发生什么?

这种情形称为以太网的捕获作用 (Capturing Effect)。

Problem 9 ([2] 2-45) (选作题)

假设按如下方式修改以太网的传输算法: 在每个成功传输完成后, 主机等待一或两个时间片之后再尝试传输, 否则采用常用方式退避。

(a) 解释为什么上题的捕获作用现在变得非常小。

(b) 说明上述策略现在如何能够导致一对主机捕获以太网, 交替传输, 并将第三个主机拒之门外。

(c) 提出一个可供选择的方法, 例如, 通过修改指数退避算法。一个站的历史记录的哪些方面可被用作所修改的退避的参数?

参考文献

- [1] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach (Fifth Edition)*. Morgan Kaufmann, 2012.
- [2] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach (Fourth Edition)*. Morgan Kaufmann, 2007.
- [3] James F. Kurose and Keith W. Ross. *Computer networking: a top-down approach (Sixth Edition)*. Addison-Wesley/Pearson, 2012.
- [4] 吴功宜. 计算机网络. 清华大学出版社 (第三版) , 2011.