

第二次计算机网络作业

卢雨轩 19071125

2021 年 10 月 13 日

1. 一个上层数据包被分成了 10 个帧，每一帧有 80% 的机会无损地到达目的地。如果数据链路层协议没有提供错误控制，试问，该报文平均需要发送多少次才能完整的到达接受方？

整个数据包传输失败的概率 p 为：

$$p = 1 - 0.8^{10} \approx 0.893$$

所以整个报文发送的次数为：

$$\begin{aligned} T &= \sum_{i=1}^{\infty} i(1-p)p^{i-1} \\ &= (1-p) \sum_{i=1}^{\infty} ip^{i-1} \\ &= 1-p + 2p(1-p) + 3p^2(1-p) + \dots \\ &= 1 + p + p^2 + p^3 + \dots \\ &= \frac{1}{1-p} \\ &\approx 9.313 \end{aligned}$$

2. 数据链路协议使用了下面的字符编码：

A: 01000111; B: 11100011; FLAG: 01111110; ESC: 11100000

为了传输一个包括 4 个字符的帧：A B ESC FLAG，试问使用下面的成帧方法时所发送的比特序列是什么？

1. 字节计数

00000101 01000111 11100011 11100000 01111110
5 A B ESC FLAG

2. 字节填充的标志字节

01111110 01000111 11100011 11100000 11100000 11100000 01111110 01111110
FLAG A B ESC ESC ESC FLAG FLAG

3. 比特填充的头尾标志字节

01111110 01000111 110100011 111000000 011111010 01111110
BEGIN A B ESC FLAG END

(插入的 0 用 0 表示)

3. 一个数据流中出现了这样的数据段：A B ESC C ESC FLAG FLAG D，假设采用本章介绍的字节填充算法，试问经过填充之后输出的是什么？

A B ESC ESC C ESC ESC ESC FLAG ESC FLAG D

6. 需要在数据链路层上被发送一个比特串: 01111011111011110, 试问, 经过比特填充后实际发送出去的是什么?

01111011111001111100

20. 考虑一个具有 4kbps 速率和 20 毫秒传输延迟的信道。试问帧的大小在什么范围内, 停-等式协议才能获得至少 50% 的效率?

设以 4kbps 速率发送该帧所需要的时间为 x 。则有:

$$\frac{x}{x + 40ms} \geq 0.5$$

所以 $x \geq 40ms$, 即帧的大小 $size \geq 164bits$

27. 地球到一个遥远的行星的距离大约是 9×10^{10} 米。如果采用停-等式协议在一条 64mbps 的点到点链路上传输帧, 请问信道的利用率是多少? 假设帧大小为 32KB, 光速为 $3 \times 10^8 m/s$

发送帧所需要的时间 $T = 32KB/64mbps + \frac{9 \times 10^{10}}{3 \times 10^8} = 0.0039s + 300s = 300.0039s$.

回收确认帧所需要的时间 $T_2 = \frac{9 \times 10^{10}}{3 \times 10^8} = 300s$

利用率 $r = \frac{0.0039}{600.0039} = 6.5103 \times 10^{-6}$

34. 考虑在一个无错的 64kbps 卫星信道上传送 512 字节长的数据帧, 来自另一个方向反馈的确认帧非常短。对于窗口大小为 1、7、15、127 的情形, 试问最大吞吐量分别是多少? 从地球到卫星的传播时间为 270 毫秒。

发送单个帧的时间 $t = 512B/64kbps = 0.0625s = 62.5ms$

完成传输单个帧的时间 $T = 62.5 + 2 \times 270 = 602.5ms$

窗口大小为 1 时, 传输速率为 $r = 512B/T \approx 6.79kbps$

窗口大小为 7 时, 传输速率为 $r = 512B \times 7/T \approx 47.58kbps$

窗口大小为 15 时, 传输速率为 $r = 512B \times 15/T > 64kbps$, 大于信道容量, 因此为 64kbps。

同理, 窗口大小为 127 时, 传输速率也是 64kbps。