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:

$$T = \sum_{i=1}^{\infty} i(1-p)p^{i-1}$$

$$= (1-p)\sum_{i=1}^{\infty} ip^{i-1}$$

$$= 1-p+2p(1-p)+3p^2(1-p)+\dots$$

$$= 1+p+p^2+p^3+\dots$$

$$= \frac{1}{1-p}$$

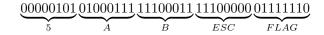
$$\approx 9.313$$

2. 数据链路协议使用了下面的字符编码:

A: 01000111; B:11100011; FLAG: 011111110; 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?

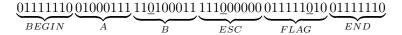
1. 字节计数



2. 字节填充的标志字节

$$\underbrace{01111110}_{FLAG}\underbrace{01000111}_{A}\underbrace{11100011}_{B}\underbrace{11100000}_{ESC}\underbrace{11100000}_{ESC}\underbrace{01111110}_{FLAG}\underbrace{01111110}_{FLAG}\underbrace{01111110}_{FLAG}$$

3. 比特填充的头尾标志字节



(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 FLAG ESC FLAG D

6. 需要在数据链路层上被发送一个比特串: 011110111110111110, 试问, 经过比特填充后实际发送出去的是什么?

 $011110111111\underline{0}0111111\underline{0}0$

20. 考虑一个具有 4kbps 速率和 20 毫秒传输延迟的信到。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:

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

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

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-等试协议在一条 64mbps 的点到颠连路上传输帧,请问信到的利用率是多少?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 $T = 32KB/64mbps + \frac{9\times10^{10}}{3\times10^8} = 0.0039s + 300s = 300.0039s$.

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 卫星信到上单项发送 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,试问最大地吞吐量分别是多少?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,传输读率为 $r = 512B/T \approx 6.79kbps$

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.