

第三次作业参考答案

P201	4	25	31	33	35	44	49
Weight	10	18	15	15	15	17	10

注：没有步骤，直接给出答案，答案错误不得分；反之，酌情给分。

4.你收到了下面的数据段：0110 0111 1100 1111 0111 1101,并且你知道该协议使用了比特填充编码。请给出经过解码之后的数据。

4. 比特填充编码在5个连续1后插入1个0,因此对应进行去除。解码后如下:

0110 0111 1101 1110 1111 11

25.使用本章介绍的标准CRC方法传输比特流11100110。生成多项式为 x^4+x^3+1 。实际传输的位串是什么?假设左边开始的第3比特在传输过程中反转了,请说明这个错误可以在接收方被检测出来。给出一个该比特流传输错误的实例,使得接收方无法检测出该错误。

25. 生成多项式 x^4+x^3+1 ,对应11001

$$\begin{array}{r}
 1011011 \\
 11001 \overline{) 111001100000} \\
 \underline{11001} \\
 10111 \\
 \underline{11001} \\
 11100 \\
 \underline{11001} \\
 10100 \\
 \underline{11001} \\
 11010 \\
 \underline{11001} \\
 0110
 \end{array}$$

∴实际传输的位串为:

1110 0110 0110

若左起第3比特反转,则

$$\begin{array}{r}
 10001011 \\
 11001 \overline{) 110001100110} \\
 \underline{11001} \\
 11100 \\
 \underline{11001} \\
 10111 \\
 \underline{11001} \\
 11100 \\
 \underline{11001} \\
 101
 \end{array}$$

∴除不尽

∴能检测出传输出错

$$\begin{array}{r}
 10001011 \\
 11001 \overline{) 110001100011} \\
 \underline{11001} \\
 11100 \\
 \underline{11001} \\
 10101 \\
 \underline{11001} \\
 11001 \\
 \underline{11001} \\
 0
 \end{array}$$

若左起第3、10、12同时反转，
则也能除尽，无法检测出错。

31. 在一个带宽为50kb/s的信道上使用300比特的帧，一个停-等式协议达到了60%的带宽效率。该信道的单向传输延迟是多少？

31. 假设该协议采用单独发送 ack 帧进行确认。

由题意，数据帧的发送时间 $t_f = \frac{300 \text{ bits}}{50 \text{ kb/s}} = 6 \text{ ms}$

设传播延时为 t_p ，则带宽效率 $\eta = \frac{t_f}{t_f + 2t_p} = 60\%$

$\therefore t_p = 2 \text{ ms}$

33. 一个滑动窗口协议使用1000比特的帧，其发送窗口的大小固定为3。在一个250kb/s的信道上它达到了几乎100%的带宽效率。同样的协议也被用在一个升级后的信道上，该信道有同样的延迟，但带宽是原来的2倍。该协议在新的信道上的带宽效率是多少？

33. 带宽效率达100%，即第3帧发送完毕恰好收到第1帧的确认帧。若忽略 ack 帧发送时间，则有：

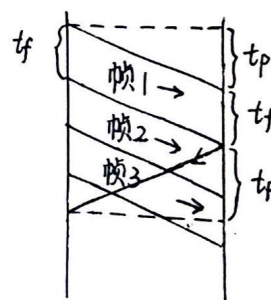
$$3t_f = t_f + 2t_p$$

$$\therefore t_f = \frac{1000 \text{ bit}}{250 \text{ kb/s}} = 4 \text{ ms}$$

$$\therefore t_p = 4 \text{ ms}$$

若带宽为2倍，则 $t_f' = \frac{1000 \text{ bit}}{250 \text{ kb/s} \times 2} = 2 \text{ ms}$

$$\therefore \eta = \frac{3t_f'}{t_f' + 2t_p} = \frac{6 \text{ ms}}{2 \text{ ms} + 8 \text{ ms}} = 60\%$$



35. 使用协议5在一条3000km长的T1中继线上传输64字节的帧。如果信号的传播速度为6μs/km, 序号应该有多少位？

35. 为保证传输效率,在收到第一帧ack前应不断发送帧。

传播时间为 $6\mu s/km \times 3000km = 18ms$

\therefore 在 T1 中继线上传播

\therefore 帧发送时间为 $\frac{64B}{1.536Mbps} = 0.33ms$

\therefore 收到第一帧的ack帧需 $18ms + 0.33ms \times 2 + 18ms = 36.66ms$ 捎带确认

为保持不断有帧发送,窗口大小应大于 $\frac{36.66ms}{0.33ms} = 111$

\therefore 需 $\lceil \log_2 111 \rceil = 7$ 位序列

或者,

信号跨越 3000km 的传播的时间是 18ms。一个 64 字节帧以 T1 速度 (即 1.536Mbps, 不包括 1bit 头部) 发送, 需要 0.3ms。因此, 第一个帧自开始发送到完全到达对方需要 18.3ms。对方的确认经过另一个 18ms 返回 (加上一个小的可以忽略的时间)。因此, 到确认完全返回所用的时间总共为 36.3ms。

为了有效操作, 序列空间 (实际上, 发送窗口尺寸) 必须足够大才能保证发送方持续发送直到第一个确认被收到。

根据上述分析可知, 发送方的窗口空间必须足够持续 36.3ms。发送一帧需要 0.3ms, 所以填充发送方与接收方之间 36.3ms 的数据管道总共需要 121 个帧。7-bit 序列编号即可满足此要求。

注意: 考不考虑捎带确认均可!!!

44. 利用地球同步卫星在一个 1Mb/s 的信道上发送长度为 1000 位的帧, 该信道与地球之间的传播延迟为 270ms。确认总是被捎带在数据帧中。帧头非常短, 序号使用了 3 位。在下面的协议中, 可获得的最大信道利用率是多少?

(a) 停-等式。

(b) 协议 5。

(c) 协议 6。

$$44. \text{ 帧发送时间 } t_f = \frac{1000\text{bit}}{1\text{Mb/s}} = 1\text{ms}$$

当 $t_f + t_p = 271\text{ms}$, 帧全部到达;

由于捎带确认, 在 $271\text{ms} \times 2 = 542\text{ms}$ 时, ack 帧被接收

期间若发送了 k 个帧, 则信道利用率为 $\frac{k \times 1\text{ms}}{542\text{ms}} \times 100\% = \frac{k}{542}$

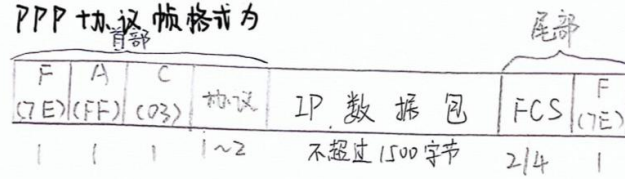
(a) 停-等式 $k=1$ $\therefore \eta = \frac{1}{542} \approx 0.18\%$

(b) 协议 5 $k=2^3-1=7$ $\therefore \eta = \frac{7}{542} \approx 1.29\%$

(c) 协议 6 $k=2^3=4$ $\therefore \eta = \frac{4}{542} \approx 0.74\%$

49. 使用 PPP 发送一个 IP 数据包的最小开销是多少? 如果只计由 PPP 自身引入的开销, 而不计 IP 头开销, 最大开销又是多少?

PPP协议帧格式为



由于在默认配置下，地址字段(A)和控制字段(C)总为常数，因此LCP为这二部分提供了必要机配，可以允许省略这2个字段。使用LCP时，协议也可变为1字节。因此在最小情况下，每帧有2个标志字节(F)，1个协议字节，2个校验字节(FCS)共有 $2+1+2=5$ 个开销字节。

最大情况则如上图，应有 $1+1+1+2+4+1=10$ 字节。

注：红色框圈住的为易错题!!!