

2154312

郑博远



同济大学  
TONGJI UNIVERSITY  
SHANGHAI  
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

P201

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. 生成多项式  $x^4 + x^3 + 1$ , 对应 11001

$$\begin{array}{r}
 1011011 \\
 11001 \overline{) 1110011000000} \\
 \underline{11001} \phantom{000000} \\
 10111 \phantom{00000} \\
 \underline{11001} \phantom{0000} \\
 11100 \phantom{000} \\
 \underline{11001} \phantom{00} \\
 10100 \phantom{0} \\
 \underline{11001} \\
 11010 \\
 \underline{11001} \\
 0110
 \end{array}$$

∴ 实际传输的位串为:

1110 0110 0110

若左起第3比特反转, 则

$$\begin{array}{r}
 10001011 \\
 11001 \overline{) 110001100110} \\
 \underline{11001} \phantom{00000} \\
 11100 \phantom{0000} \\
 \underline{11001} \phantom{000} \\
 10111 \phantom{000} \\
 \underline{11001} \phantom{00} \\
 11100 \phantom{0} \\
 \underline{11001} \\
 101
 \end{array}$$

∴ 除不尽

∴ 能检测出传输出错



$$\begin{array}{r}
 10001011 \\
 11001 \overline{) 110001100011} \\
 \underline{11001} \phantom{000000} \\
 11100 \phantom{00000} \\
 \underline{11001} \phantom{0000} \\
 10101 \phantom{000} \\
 \underline{11001} \phantom{00} \\
 11001 \phantom{0} \\
 \underline{11001} \\
 0
 \end{array}$$

若左起第3、10、12同时反转，  
则也能除尽，无法检测出错。

31. 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. 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：

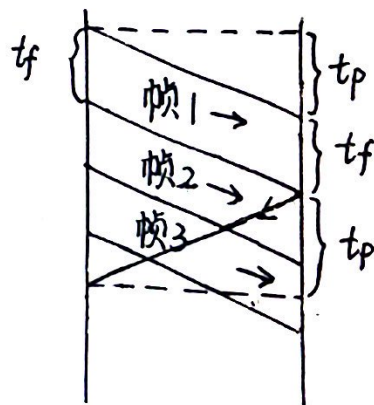
$$3t_f = t_f + 2t_p$$

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

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

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. 为保证传输效率, 在收到第一帧ack前应不断发送帧。

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

$\therefore$  在  $T_1$  中继线上传播

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

$$\therefore \text{收到第一帧的ack帧需 } 18 \text{ ms} + 0.33 \text{ ms} \times 2 + 18 \text{ ms} = 36.66 \text{ ms}$$

捎带确认

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

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

$$44. \text{ 帧发送时间 } t_f = \frac{1000 \text{ bits}}{1 \text{ Mbps}} = 1 \text{ ms}$$

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

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

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

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

$$(c) \text{ 协议 6 } k=2^{31}-1=4 \quad \therefore \eta = \frac{4}{542} \approx 0.74\%$$

49. PPP 至少含 2 个标志字节, 1 个协议字节, 2 个校验字节, 共 5 字节开销;

至多含 2 个标志字节, 地址、控制各 1 字节, 2 个协议字节, 4 个校验字节, 最大共 10 字节开销。