

计算机网络原理 · hw3

计01 容逸朗 2020010869

第三章

3.1

- 没有影响。

3.2

- 填充后输出：A B ESC ESC C ESC ESC ESC FLAG ESC FLAG D.

3.3

- 当传输内容仅包含 ESC 或 FLAG 时开销最大，需要传输的字节是要发送句子长度的两倍。(100%)

3.4

- 解码后的数据为：01 1001 1111 0111 1011 1111.

3.5

- 有可能，例如用户发送了全为零的帧，此时即使单个比特丢失或是插入新的 "0" 也不会影响。

3.6

- 由于协议没有差错控制的原因，只要发送过程中有一帧损坏都需要重发整个包。
- 而 10 个帧均无损到达的概率为： $p = 0.8^{10}$ 。
- 因此期望的发送次数为：

$$E = \sum_{n=1}^{\infty} np(1-p)^{n-1} = \frac{1}{p} = \frac{1}{0.8^{10}} = 9.313$$

3.11

- 结果为 1010 0100 1111.

3.13

- 原始值为：0xAD.

3.24

- 实际传输的值为：100 1110 1100.
- 若传输时左起第三比特出错，此时数据变为 101 1110 1100，此数以 1001 除之余 100，不为零，故接收方可以检测到错误；
- 当传输后的序列为 1001 的倍数时不能检出错误，例如：000 0000 1001.

3.28

- 设帧的长度为 L bits，那么传输时长为 $\frac{Lb}{4kb/s} = \frac{L}{4}ms$ 。对应的：效率为：

$$\frac{L/4}{L/4 + 2 \times 20} \geq 50\%$$
$$L \geq 160$$

- 即帧长至少为 160 bits.

3.29

- 对于窗口宽度为 w 的链路，其带宽效率的计算公式为： $\frac{w}{1+2BD}$ （其中 $BD = \frac{\text{频宽} \times \text{时延}}{\text{帧长}}$ ）
- A 的窗口大小为 20，带宽效率 $U_A = \frac{20}{1+2BD} = 100\%$
- B 是停等协议，带宽效率 $U_B = \frac{1}{1+2BD} = \frac{1}{20}U_A = 5\%$

3.33

- 对于窗口宽度为 w 的链路，其带宽效率的计算公式为： $\frac{w}{1+2BD}$ （其中 $BD = \frac{\text{频宽} \times \text{时延}}{\text{帧长}}$ ）
- 代入题干数据，我们有： $\frac{3}{1+2 \times BD} = 100\%$ ，对应 $BD = 1$,
- 升级后的信道带宽变为原来的 2 倍，故 $BD' = 2BD = 2$,
- 因此升级后信道使用同一协议的带宽效率为 $\frac{3}{1+2 \times 2} = 60\%$

3.35

- 我们知道 T1 中继线的传输速率为 1.544 Mbps，扣除一字节的帧头后速度为 1.536 Mbps。
- 以此种线路传送 64 字节的帧需时 $\frac{64 \times 8}{1.536 \times 10^3} = 0.333\text{ms}$
- 时路传输来回需时： $R = 2 \times 3000 \times 6 \times 10^{-3} = 36\text{ms}$
- 窗口的大小最小要复盖 36.333ms 内送出的数据总量，即 $w_{min} = \frac{36.333}{0.333} = 109$
- 因此需要 7 位的序号才能表示。

3.42

- 考虑帧在此线路上的传输过程：
 - 第一次把帧传送到接收端时，由于线路不会出错，故接收端接受帧；
 - 此时接收窗口向后移一位，由于接收端没有确认计时器，因此不会主动向发送端回传 ACK；
 - 发送端超时，重发同一帧；
 - 但接收端的接收窗口并无此号码，因此接收端返回 NAK（注意此信息也包含了对该帧的确认）；
 - 接收端收到 NAK 的帧，更新发送窗口的上下界，然后发送下一帧。
- 由上面的讨论知，每条消息平均要传输 2 次。

3.44

- 首先计算 $BD = \frac{1 \times 10^6 \text{b/s} \times 270 \times 10^{-3} \text{s}}{1000 + 3\text{b}} = 269.12$
- 使用停-等协议时，窗口大小为 1，此时信道利用率为： $\frac{1}{1 + 2 \times 270} = 0.185\%$
- 使用协议 5（退后 n 帧重传协议）时，窗口大小最大为可表示的最大序号，即 $2^3 - 1 = 7$ ，
此时的信道利用率为： $\frac{7}{1 + 2 \times 270} = 1.298\%$
- 使用协议 6（选择重传协议）时，窗口大小最大为 $2^{3-1} = 4$ ，
此时的信道利用率为： $\frac{4}{1 + 2 \times 270} = 0.741\%$

第四章

4.15

- 以太网采用曼彻斯特编码，因此波特率为比特率的两倍，即 20 Mbps。

4.17

- 单向传输时延 $R = \frac{1000\text{m}}{200\text{m}/\mu\text{s}} = 5\mu\text{s}$
- 发送方发送数据的传输时延 $T_1 = \frac{256\text{b}}{10 \times 10^6 \times 10^{-6}\text{b}/\mu\text{s}} = 25.6\mu\text{s}$
- 接收方发送 ACK 的传输时延 $T_2 = \frac{32\text{b}}{10 \times 10^6 \times 10^{-6}\text{b}/\mu\text{s}} = 3.2\mu\text{s}$
- 每次传输的有效数据只有 $256 - 32 = 224\text{bits}$
- 因此有效数据速率为： $\frac{224}{R+T_1+R+T_2} = \frac{224 \times 10^{-6}\text{Mb}}{38.8 \times 10^{-6}\text{s}} = 5.77\text{Mbps}$

4.18

- 由 CSMA/CD 的工作原理知 $\frac{L_{min}}{b} = \frac{2d_{max}}{V}$
 - 其中 L_{min}, b, d_{max}, V 分别为最小帧长、信号带宽、网络跨距和信号传输速度。
- 整理可得 $L_{min} = 2 \times \frac{b \times d_{max}}{V} = 2 \times \frac{10^9\text{b/s} \times 1\text{km}}{2 \times 10^5\text{km/s}} = 10^4\text{bits}$

4.41

- B2 最终的哈希表如下：

端口	主机
1	D
2	F
3	G
4	B

4.42

- (a), (b), (e) 导致两次广播；
- (d), (f) 只会导致一次广播。

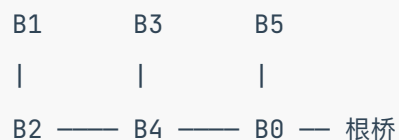
4.43

- (a) B1: 2, 3, 4; B2: 1, 2, 3.
- (b) B1: 1, 2, 3; B2: 1, 3, 4.
- (c) B2 知道 F 和 E 同属端口 2，因此不会向其他端口转发；
由于 B1 没有收到数据，因此也不用转发。

- (d) B2: 2;
B1 没有收到数据，不用转发。
- (e) B1: 1; B2: 4.
- (f) B1: 1, 3, 4; B2: 2.

4.44

- B0 变为新的根桥，生成树结构如下图示：



4.47

- 网络 A 需要 CSMA/CD 协议，这是因为集线器的内部是总线型结构，即使外部连接的线是全双工也不能避免冲突，因此需要 CSMA/CD 协议；
- 网络 B 也需要 CSMA/CD 协议，即使交换机内部不会产生冲突（隔离冲突域），但外部的半双工连接线也有可能产生冲突，故需要使用 CSMA/CD 协议。