

## 2016 计算机网络期中考试

班级：

学号：

姓名：

### 1、（15 分）计算分析

（1）已知发送端要发送 HDLC 帧，原始数据为 1101 1011 1110 0101 1000 1011 1111 0110，请写出在信道上的实际 HDLC 帧格式。（以二进制形式写出）（3 分）

0111 1110 1101 1011 111 0 0 0101 1000 1011 1110 1 0110 0111 1110

（2）采用 CRC 校验，生成多项式  $G(x)=x^3+1$ ，如果接收方收到的比特流为 101010011，该比特流中校验位为多少比特？判断传输过程中是否发生差错（要求写出计算过程）。

（3 位；是发生错误） 2 分

1001 | 101010011 3 分

1001

-----

1110

1001

-----

1110

1001

-----

1111

1001

-----

1101

1001

-----

100

（3）若使用海明码传输 8 位的报文，并且能够纠正单个比特的错误，海明码中使用奇校验，计算发送 1100 0001 时的校验位，写出发送的比特流（要求写出计算过程）。（3 分）

（4）一个 PPP 帧的数据部分用十六进制表示为：7D 5E FE 27 7D 5D 7D 5D 65 7D 5E。请问真正的数据是什么？用十六进制表示。

7E FE 27 7D 7D 65 7E

(5) PPP 协议使用同步传输技术传输比特串 011011111111100。试问经过零比特填充后变成怎样的比特串？若接收端接收到的 PPP 帧数据部分是 000111011111011110110，问删除发送端加入的零比特后变成怎样的比特串？（3 分）

解答：原始比特串：011011111 11111 00

零比特填充后：0110111110 11111 0 00

0001110111110 111110110=>

000111011111 11111 110

2、（10 分）假设你为卫星站的一个 1Mbps 点到点链路设计一个滑动窗口协议，卫星在的高度绕地球旋转。假设每帧携带 1KB 数据，在下述情况下，最少需要多少比特作序号？假设光速为  $c$ ；假设不使用捎带确认，确认帧很短。（a） $RWS = 1$  （b） $RWS = SWS$

链路的单程延迟是 100ms，带宽  $\times$  往返延迟大约是 125 分组/s  $\times$  0.2s 或者 25 个分组。SWS 应该这么大。

(a) 如果  $RWS = 1$ ，必须的序号空间是 26，因此需要 5 比特。

(b) 如果  $RWS = SWS$ ，序号空间必须覆盖 SWS 两倍，或者到 50，因此需要 6 比特。

3、（10 分）简单分析

1. （5 分）下列关于 ADSL 描述哪个是错误的？找出错误项，并解释错误的原因。

- A. 实现了全双工通信，在两个方向上的传输速率可以不同；
- B. 使用基带传输方案，不需要像 MODEM 那样对数据进行调制，所以 ADSL 一般比 MODEM 提供更高的通信速率；
- C. ADSL 通信与普通电话机的语音通信使用完全相同的传输介质；
- D. ADSL 仅仅是一个物理层标准；

B

2. （5 分）关于传输媒体的下列哪个说法是错误的？找出错误项，并解释原因。

- A. 单模光纤比多模光纤的数据传输速率更快
- B. 即使没有任何噪音干扰，信号经长距离传输后依然会发生失真

- C. 现在数据通信中双绞线比同轴电缆使用更加普遍，是因为双绞线的带宽更高
- D. 使用同步地球卫星与使用低轨道地球卫星为相比，信号的传播时延更长

C

4、（10 分）计算机的屏幕图象包含  $640 \times 480$  个像数点，每个像数点占 24 比特，现每秒传送 30 幅屏幕，如果采用四进制编码，请问带宽为 100MHz 的 5 类双绞线是否能够实现传输？

- （3 分）根据奈氏定理，码元传输速率  $= 2H$ ，如果编码方式的码元状态数为  $M$ ，那么信道的极限信息传输速率为  $C = 2W \log_2 M$  (bps)。
- （3 分）由于 5 类线的带宽  $= 100\text{MHz}$ ，编码码元状态数为 4，则信道的极限信息传输速率为 400Mbps。

（4 分）当计算机的屏幕图象包含  $640 \times 480$  个像素点时，所需的信息传输速率为  $640 \times 480 \times 24 \times 30 = 221\text{Mbps}$ ，所以 5 类线能够传输。

5、（10 分）两台计算机的数据链路层采取滑动窗口机制，用 64kbps 的卫星信道传输长度为 256 字节的数据帧，信道单向传播时延为 250ms。应答帧和数据帧帧头开销忽略不计。回答下列问题：

- 1) 使用停等协议的信道利用率；
- 2) 使用发送窗口为 7 的 Go-Back-N 协议的信道利用率；
- 3) 为使信道利用率达到 100%，使用 Go-Back-N 协议时序号的比特数至少是多少？
- 4) 为避免无谓重传，滑动窗口协议的超时重发计时器至少为多少？

一帧的发送时间为： $256 \times 8 / 64000 = 32\text{ms}$

窗口边界：

$1 + \text{往返传播时延} / \text{帧发送时间}$

即窗口边界  $1 + 250 \times 2 / 32 = 16.625$ ，向上取整为 17。

1)  $1 / 16.625 = 6\%$ ； 2 分

2)  $7 / 16.625 = 42\%$ ； 2 分

3) 窗口边界为 17，序号比特数至少为 5； 2 分

4)  $250 \times 2 + 32 = 532 \text{ ms}$ 。 2 分

6、（5分）假定信道带宽为 3100Hz,最大信息传输速率为 35Kbps,则当最大的信息传输速率增加 60%时,信噪比  $S/N$  应增大到多少倍? 如果在此基础上将信噪比  $S/N$  再增大 10 倍,则最大的信息速率能够再增加 20%?

解: 1) (4分) 增大到 100 倍。

2) (4分) 不能, 只能增加到 18.5%。

对于期中试卷里的计算题第三道, 答案有如下几种:

1、128 这个是通过手算没有通过计算器约等的。因为扩大后的信噪比为  $2^{18-1}$  原来的, 是  $2^{11-1}$  近似为  $2^7$

2、109 或者 108.5 这个比较精确是通过计算器算出来的, 结果为  $2^{6.77}$  次方

3、1.6 倍这个是通过先计算扩大后的信噪比  $10\lg(2^{18-1})/10\lg(2^{11-1})$  得出来的

4、再一种结果就是  $10\lg 109$ , 结果为 20 倍。

7. (12分) 数据链路层协议在设计中, 为了进行流量控制以及无差错控制, 分别使用了那些方法避免了溢出、死锁、重复、效率低等问题? 请分别设计协议运行场景进行分析。

(a)防止溢出, 用增加确认帧, 采用停等方式的流量控制方法;

(b)对应数据帧出错, 增加 ack 和 nak

(c)防止死锁, 增加超时定时器

(d)加序号, 防止重复。

8. (10分) 在一个负载很重的 50Kbps 的卫星信道上使用选择重传 ARQ 协议, 数据帧包含 40bit 的头和 3960bit 的数据, 使用了 8 比特的序号位, 从地球到卫星的信号传输时间为 270ms。假设:

◦ACK 帧永远不会发生;

◦NAK 帧为 40bit。

请分析计算该协议此时的效率?

解: (5分)

$T=0$  发送端开始发送;

$T=4000/50\text{kbps}=80\text{ms}$ , 发送端将 4000 比特数据发送完毕;

$T=80+270=350\text{ms}$ , 数据帧到达接受端;

$T=350+80=430\text{ms}$ , 接受端发送数据帧, 并捎带确认;

$T=430+270=700\text{ms}$ , 捎带确认数据帧到达接受端。

则在  $700\text{ms}$  时间里, 可以发送  $700/80=8.75$  个数据帧, 就可以达到  $100\%$  效率,

(5 分)

而此时实用了滑动窗口 8 位, 最大窗口是 128 个数据帧, 所以真是的效率为  $100\%$ 。

9. (6 分) 设源主机与目的主机之间为  $h$  跳链路, 待传输的报文总长度为  $L$  比特。若采用电路交换方式传送, 电路建立时间为  $s$  秒; 若采用分组方式传送, 每个分组长度为  $p$  比特 ( $p \leq L$ )。假设数据速率为  $b$  比特/秒, 传播时延为每跳  $t$  秒。

1) 计算分组交换和电路交换的时延;

2) 分析分组交换的时延比电路交换小的条件是什么?

答: 1) 电路交换的时延  $s + L/b + ht$

分组交换的时延  $L/b + ht + (h-1)p/b$

2)  $L/b + ht + (h-1)p/b < s + L/b + ht$

得 条件为  $(h-1)p/b < s$

10. (5 分) 在点到点信道上, 假设数据帧传输成功的概率是  $p$ , 应答帧从不出错, 求要成功发送一帧的平均传送次数。

一帧经  $K$  次发送才成功时, 则发送成功的概率为  $(1-p)p^{K-1}$ 。

则平均此时为  $= \sum_{k=1}^{\infty} k(1-p)p^{k-1} = \frac{1}{1-p}$