

## CS-3331 计算机网络 第2章练习题

### 一、单项选择题

1. 下列选项中，不属于物理层接口规范定义范畴的是\_\_\_\_\_。  
A. 接口形状 B. 引脚功能 C. **物理地址 (MAC 地址)** D. 信号电平
2. 信号经过调制后送到通信线路上传输的方法称为\_\_\_\_\_。  
A. 同步传输 B. 异步传输 C. 基带传输 D. **频带传输**
3. 下列哪种方式允许两个站点同时在两个方向上传输数据。\_\_\_\_\_  
A. **全双工** B. 半双工 C. 单工 D. 多路复用
4. 波特率等于\_\_\_\_\_。  
A. **信号每秒变化的次数**  
B. 每秒传输的比特数  
C. 每秒传输的字节数  
D. 一个信号码元的等级数
5. 双绞线使用两根绝缘导线绞合而成，绞合的目的是\_\_\_\_\_。  
A. **减少电磁干扰** B. 提高传输速度 C. 增大传输距离 D. 提高抗拉强度
6. 下面关于卫星通信的说法，哪一个是错误的。\_\_\_\_\_  
A. 卫星通信通信距离大，覆盖的范围广；  
B. 使用卫星通信易于实现广播通信和多址通信；  
C. **卫星通信的好处在于不受气候的影响，误码率很低；**  
D. 通信费用高，延时较大是卫星通信的不足之处；
7. 当描述一个物理层接口引脚在处于高电平时的含义时，该描述属于\_\_\_\_\_。  
A. 机械特性 B. **电气特性** C. 功能特性 D. 规程特性
8. 一次传输一个字符 (5~8 位组成)，每个字符用一个起始码引导，同一个停止码结束，如果没有数据发送，发送方可以连续发送停止码，这种通信方式称为\_\_\_\_\_。  
A. 并行传输 B. 串行传输 C. **异步传输** D. 同步传输

## 二、简答题

### 1. 为什么要使用信道复用技术？常用的信道复用技术有哪些？

答：信道资源是有限的，实际网络中，多对用户往往需要利用相同的信道资源传输信息，而不同的信号同时在同一信道中传输会产生严重的相互干扰，导致传输失败。复用技术的目的是：允许用户使用一个共享信道进行通信，避免相互干扰，降低成本，提高利用率。

- **频分复用（FDM）** 利用通带传输的优势使多个用户共享一个信道。它将频谱分成几个频段，每个用户完全拥有其中的一个频段来发送自己的信号。
- **时分多路复用（TDM）** 下，用户以循环的方式轮流工作。每个用户周期性地获得整个带宽非常短的一个时间。
- **统计时分复用（STDm）** 是指动态地按需分配共用信道的时隙，只将需要传送数据的终端接入共用信道，以提高信道利用率的多路复用技术。
- **码分复用（CDM）** 是扩展频谱通信的一种形式，它把一个窄带信号扩展到一个很宽的频带上。这种方法更能容忍干扰，而且允许来自不同用户的多个信号共享相同的频带。
- **波分复用（WDM）** 是利用多个激光器在单条光纤上同时发送多束不同波长激光的技术。
- **正交频分复用（OFDM）** 将信道分成若干正交子信道，并将高速数据信号转换成并行的低速数据流，调制到在每个子信道上进行传输。
- **空分复用（SDM）** 是指让同一个频段在不同的空间内得到重复利用。

### 2. 奈氏准则和香农公式的主要区别是什么？这两个公式对数据通信的意义是什么？

答：奈氏准则和香农公式都是数据通信领域中的重要公式。奈氏准则认为，对于一条有限带宽、无噪声的理想信道信道容量的计算公式（简称奈奎斯特公式）为

$$C = 2B \log_2 M \quad (\text{bit/s})$$

而香农公式则推导出了在信号平均功率受限的高斯白噪声信道中，计算信道容量的理论公式为

$$C = B \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$$

式中  $B$  是信道带宽（单位为 Hz）， $S/N$  是平均信号噪声功率比， $S$  为接收信号功率， $N$  为噪声功率（指正态分布的加性高斯白噪声）。

奈氏准则和香农公式都是揭示了信道对数据传输率的限制，只是两者作用的范围不同。奈氏准则适用于理想低通信道，而香农公式适用于带宽受限且有高斯白噪声干扰的信道。这两个公式对数据通信的意义在于揭示了信道对数据传输率的限制，从而为数据通信系统设计提供了理论依据。

### 三、计算题

1. 假定某信道受奈氏准则限制的最高码元速率为 20 000 码元/秒。如果采用振幅调制，把码元的振幅划分为 16 个不同等级来传送，那么可以获得多高的数据率 (bit/s) ?

解：20 000 码元/秒  $\times \log_2 16 = 80\,000$  bit/s。

2. 电话系统的典型参数是信道带宽 3 kHz，信噪比为 30 dB，试计算该系统的最大数据传输速率。

解：

$$B = 3\text{ kHz}$$

$$N = 10^{-30/10} = 10^{-3}\text{ W}$$

假设电话系统的电平范围为  $-1$  到  $+1$ ，

$$S = \frac{1^2 + (-1)^2}{2} = 1\text{ W}$$

$$C = B \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) = 3\text{ kHz} \times \log_2 \left( 1 + \frac{1\text{ W}}{10^{-3}\text{ W}} \right) = 29.9\text{ kbit/s}$$

3. 用香农公式计算一下，假定信道带宽为 3.1 kHz，最大信息传输速率为 35 kbps，那么若想使最大信息传输速率增加 60%，问信噪比 (SNR) 应增大到多少倍 (增大多少 dB)? 如果在刚才计算出的基础上将 SNR 再增大到 10 倍，问最大信息速率能否再增加 20%? 这说明什么问题?

解：如果想使最大信息传输速率增加 60%，则需要将  $S/N$  增加到原来的 2.5 倍。因此，SNR 应该增大到

$$10 \times \log_{10} 2.5 = 4.77\text{ dB}$$

不能。如果将 SNR 增加到 10 倍，则  $S/N$  将增加到原来的 100 倍。因此，最大信息传输速率将增加

$$\log_2 101 = 6.66\text{ kbit/s}$$

即 18% 左右。这说明，在信噪比较高时，即使将 SNR 增加到很高的值，也不能显著地提高最大信息传输速率。