

姓名 吴忠恒 班级 物联网 19-1 班 学号 2019216864

章节 第三章——物理层

1) 阐述通信系统模型结构、指出各部分的主要作用和功能

一般通信系统由信源，变换器，信道，反变换器和信宿五部分组成。信息经信源发出，再经过变换器，信道，反变化器的编码，调制，传输和反变化之后，传递到信宿。

1. 信源：把各种信息转换成原始物理信号
2. 发送设备：将信源产生的原始电信号变换成适合在信道中传输的形式。变换方式有调制、放大、滤波、编码、多路复用等。
3. 信道：传输信号的通道。即传输媒质。在给予信号通道的同时，信道也会对信号产生损耗和干扰。
4. 噪声源：通信系统中各处噪声的集中表示。
5. 接收设备：其功能与发送设备相反，目的是从受到减损的接收信号中恢复原始电信号。
6. 信宿：传送消息的目的地。其功能与信源相反，即把原始电信号还原成相应的消息。

2) 数据通信方式有哪几种？各有什么特点？

按照数据通信过程中比特位的不同，数据通信可分为串行与并行两种方式。

1. 串行传输将待发送数据的各个比特位，按一定顺序依次发送。串行通讯效率较低，但是对信号线路要求低，抗干扰能力强，同时成本也相对较低，一般用于与计算机与外部设备，或者长距离的数据传输。
2. 并行传输则将待发送数据的各个比特位使用多个信道同时发出。并行通讯的效率高，但是对信号线路要求也很高，一般应用于快速设备之间采用并行通信，譬如 CPU 与存储设备、存储器与存储器、主机与打印机等都采用并行通讯。

按照数据通信时的信息传递方向，数据通信可分为单工、半双工与双工方式

1. 单工：只允许数据在信道上的单向传输。
2. 半双工：数据信号可以在信道上双向传输，但同一时刻只允许单向传输。

3. 全双工：允许数据同时双向传输，相比半双工，全双工对信道的带宽要求比半双工要高。

按照通信双方是否同步，可将数据通信方式分为异步通信和同步通信。

1. 异步传输方式将每个字节作为一个单元独立传输，字节之间的传输间隔任意。同时，为了标志这一字节的开始和结尾，在这一字节之前加上 1 个起始位，在结尾处加上 1-2 位停止位。异步通信具有以下特点：

- (a) 每个字符前后的起始和停止位标识字符的开始和结束
- (b) 起始和停止位兼作线路两端的同步时钟，不再需要额外的时钟
- (c) 字符间间隔任意
- (d) 速率较低，适合于误码率高但是数据速率要求低的线路

2. 同步通信方式以一串字符为一个传送单位，字符间不加标识位，在一串字符开始用同步字符表示。同步通信方式有以下特点：

- (a) 开销小、效率高。
- (b) 适合较高的速率传输数据。
- (c) 整个数据块一旦有一位传错，就必须重传整个数据块的内容。

3) 阐述信源编码的目的、作用和主要过程

信源编码的目的是为了减少或消除数据冗余。在保证通信质量的前提下，尽可能的通过对信源的压缩，提高通信时的有效性。

信源编码的有两个主要作用。一是设法减少码元数目和降低码元速率，即数据压缩；二是将信源的模拟信号转化成数字信号，以实现模拟信号的数字化传输。

信源编码的过程实际上就是一个模/数（A/D）转换的过程，包括抽样，量化和编码三个阶段。

1. 抽样：实现模拟信号离散化。每隔一段时间（通常时间间隔是一个固定值）对模拟信号抽取一个样值。
2. 量化：无限幅值有限化。对原来抽样值进行近似，使得连续的幅值变为几个有限值。
3. 编码：把量化结果进一步抽象。将量化的结果按一定的码型转换成相应的二进制码组，获得能够在数字信道上传输的数字信号。

4) 阐述数字数据编码的目的和作用，并对二进制字符串“01101001”分别给出非归零、曼彻斯特和差分曼彻斯特编码

在数字信号在传输中由于各种原因，使得在传送的数据流中产生误码。数字数据编码就是码流进行相应的处理，使系统具有一定的纠错能力和抗干扰能力。

二进制字符串“01101001”的非归零、曼彻斯特和差分曼彻斯特编码如下图所示：

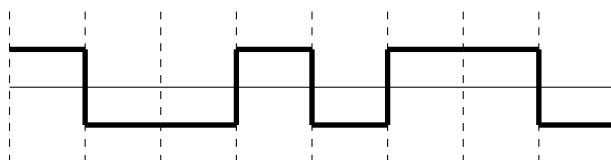


图 1 非归零编码

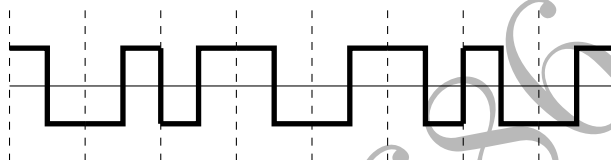


图 2 曼彻斯特编码

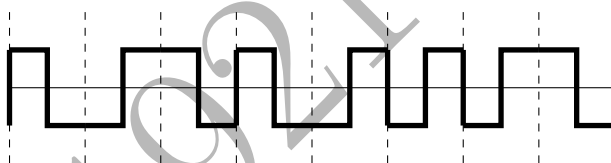


图 3 差分曼彻斯特编码

5) 阐述多路复用的目的和作用，分别说明频分、时分和码分复用的原理和特点

在计算机网络系统中，传输媒体的带宽或容量往往超过传输单一信号的需求，为了有效地利用通信线路，希望一个信道同时传输多路信号。

1. 频分复用

(a) 原理：

信道的带宽被分成若干个互不重叠的频段，每路信号占用其中一个频段，在接收端采用适当的带通滤波器将多路信号分开，恢复出所需要的原始信号。

(b) 特点：

- i. 所有参与频分复用的信号带宽之和必须小于信道总带宽，并且相邻子信道间存在隔离信道
- ii. 所有参与频分复用的各路信号在分配的频率范围内并行传输，无需考虑时延

iii. 参与复用的每个信号在全部时间内占用部分频率谱

2. 时分复用

(a) 原理:

将时间划分为一段段等长的时分复用帧 (TDM 帧)。每一个时分复用的用户在每一个 TDM 帧中占用固定序号的时隙。并且, 每一个用户所占用的时隙是周期性地出现 (其周期就是 TDM 帧的长度), 在终端通过设有同步措施的设备将不同时序的信号送达指定设备, 从而实现复用。

(b) 特点:

- i. 在 TDM 帧的宽度确定的情况下, 可参与复用的信号数量取决于抽样的脉冲宽度, 脉冲宽度越小, 可参与的信号数量就越多。
- ii. 参与复用的各路信号在各自的时隙中占用信道全部频率资源, 各时隙间有保护时隙。
- iii. 参与复用的各路信号的时隙预先规划且固定不变。若某结点在时隙内无传输需求, 该时隙只能空闲, 不能分配给其他结点。
- iv. 系统收发两端必须严格同步。

(c) 码分复用

- i. 原理: 码分复用将每个比特时间都划分为 m 个短时间片, 称为码片(chip)。每个参与复用的用户都被分配一个 m (128 或 64) 位的码型, 各码型之间成正交关系。某用户若要发“1”, 则直接发出自己的码型; 若要发“0”, 则发自己码型的反码。在终端通过码型, 将信号从混合信号中解析出来, 从而实现复用。
- ii. 特点:
 - A. 信道利用率高。参与复用的每路信号都能够在全部的时间内使用全部的带宽资源。
 - B. 安全性强。只要码片足够长, 除非拥有相应的码型, 否则无法从“白噪声”中获得有价值的信息。