1. **阐述通信系统模型结构、指出各部分的主要作用和功能**

**信源：**信源是产生各种信息（如语音、文字、图像及数据等）的信息源。它可以是发出信息的人，也可以是发出信息的机器或器件，如计算机或传感器等。信源的作用是把各种消息转换成原始的电信号（基带信号）。根据消息的种类不同，信源可分为模拟信源和数字信源。

**发送设备：**发送设备的作用是产生适合在信道中传输的信号，使发送信号的特性和信道特性相匹配，具有抗信道干扰的能力，并且具有足够的功率以满足远距离输送的需要。一般包括变换、放大、滤波、编码、调制等过程，对于多路传输系统，发送设备中还包括多路复用器。

**信道**：信道是将来自发送设备的信号传送到接收端的物理媒质。按照传输媒质的不同，信道可分为无线信道和有线信道。信道的功能是将信号从发送端的通信设备传送到接收端的通信设备。

**噪声源：**噪声源是信道中的噪声以及分散在通信系统其他各处的噪声的集中表示。噪声通常是随机的，形式多样的，它的出现干扰了正常信号的传输。

**接收设备：**接收设备的功能是将信号放大和反变换（如译码、解调等）等功能，对于多路复用信号，还包括接触多路复用、实现正确分路的功能。其目的是尽可能减小在输出过程中噪声与干扰所带来的影响，从受到减损的接收信号中恢复出原始电信号。

**信宿：**信宿是传送消息的目的地，其功能是把原始电信号还原成相应的消息，如扬声器等。

1. **数据通信方式有哪几种？各有什么特点？**

（1）并行通信：

特点：数据的各个位同时传输。在并行通信中，数据的每一位都通过单独的通道传输，这样可以提高数据传输速率。

应用：常用于计算机内部的数据传输，如CPU与内存之间的数据交换。

（2）串行通信：

特点：数据的各个位按顺序一个接一个地传输。串行通信只需要一条通信线路，成本较低，但传输速率较慢。

应用：常用于计算机与外部设备（如鼠标、键盘）之间的数据传输，以及远程通信，如通过电话线或网络电缆的数据传输。

（3）同步通信：

特点：发送方和接收方的时钟是同步的，数据块（帧）在固定的时间间隔内传输。

应用：适用于高速数据传输，如光纤通信和某些类型的无线通信。

（4）异步通信：

特点：发送方和接收方的时钟是异步的，数据以字符为单位传输，每个字符的开始和结束都有特定的信号（如起始位和停止位）。

应用：适用于低速数据传输，如串行端口通信。

（5）基带传输：

特点：信号直接传输，不进行调制，通常用于短距离传输。

应用：局域网（LAN）和直接连接的设备之间的数据传输。

（6）频带传输：

特点：信号通过调制转换到较高的频率范围进行传输，适用于长距离传输。

应用：电话通信、无线通信和卫星通信。

（7）宽带传输：

特点：能够传输多种不同频率的信号，提供高带宽，适合高速数据传输。

应用：高速互联网接入、有线电视和企业网络。

（8）单工通信：

特点：数据只能在一个方向上传输，不能反向通信。

应用：无线广播、电视信号传输。

（9）半双工通信：

特点：数据可以在两个方向上传输，但在同一时间内只能有一个方向传输数据。

应用：对讲机、某些类型的无线网络。

（10）全双工通信：

特点：数据可以同时在两个方向上传输，允许双向通信。

应用：电话、以太网和大多数现代通信系统。

1. **阐述信源编码的目的、作用和主要过程。**

目的：

数据压缩：减少表示信息所需的位数，从而减少存储空间和传输时间。

提高传输效率：通过去除冗余信息，提高数据传输的效率。

增强数据的可读性：使数据格式更加规范，便于处理和理解。

降低成本：减少传输所需的带宽，降低通信成本。

作用：

减少数据量：通过编码减少数据的冗余，使得数据更加紧凑。

提高数据传输质量：减少数据在传输过程中的错误。

实现数据标准化：使得数据格式统一，便于不同系统间的交互。

主要过程：

1. 分析：分析信源的特性，确定信息的统计特性，如概率分布等。

2. 量化：将连续的模拟信号转换为离散的数字信号。对于模拟信号，需要通过采样和量化将其转换为数字信号。

3. 编码：将量化后的信号转换为二进制代码。这个过程包括符号编码和序列编码两个步骤。

符号编码：为信源的每个符号分配一个唯一的码字。

序列编码：对符号序列进行编码，以减少冗余和提高效率。

4. 熵计算：计算信源的熵，即信息量，它是信源编码的下界，用于指导编码过程。

5. 编码优化：根据信源的特性和熵，设计最优编码方案，如霍夫曼编码等。

6. 实现编码：将设计的编码方案应用于实际的数据，生成编码后的数据流。

7. 解码：在接收端，将编码的数据流解码回原始信息。

1. **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。**

目的和作用：

提高数据的传输效率：通过编码可以减少数据的冗余，提高数据传输的效率。

增强数据的可读性：使数据格式更加规范，便于处理和理解。

适应信道特性：根据不同信道的特性调整编码方式，以适应不同的传输环境。

提高数据的安全性：通过编码可以增加数据的保密性。

减少错误：通过编码可以减少数据在传输过程中的错误。

**非归零编码**是最简单的编码方式，其中“0”用低电平表示，“1”用高电平表示。对于二进制字符串“01101001”，其非归零编码如下：

0 1 1 0 1 0 0 1

低 高 高 低 高 低 低 高

**曼彻斯特编码**是一种自同步的编码方式，其中每个位的中间有一个电平跳变。对于“0”，电平从高到低跳变；对于“1”，电平从低到高跳变。对于二进制字符串“01101001”，其曼彻斯特编码如下：

0 1 1 0 1 0 0 1

高-低 低-高 低-高 高-低 低-高 高-低 高-低 低-高

**差分曼彻斯特编码**也是自同步的编码方式，但与曼彻斯特编码不同的是，它在每个位的开始处有一个电平跳变，而位的中间没有跳变。对于“0”，电平从高到低跳变；对于“1”，电平从低到高跳变。对于二进制字符串“01101001”，其差分曼彻斯特编码如下：

0 1 1 0 1 0 0 1

高-低 低-高 高-低 低-高 高-低 低-高 高-低 低-高

1. **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。**

多路复用

**目的：**在通信系统中，通信线路的资源是有限的。多路复用的目的是为了能够在一条物理通信线路上同时传输多个信号，提高通信线路的利用率，从而降低通信成本。

**作用：** - 有效利用带宽：通过多路复用技术，可以使多个信号共享带宽，避免了为每个信号单独铺设线路，节省了物理资源。 - 实现多用户通信：例如在电话网络或计算机网络中，它允许多个用户同时使用同一传输介质进行通信，增加了通信系统的容量。

频分复用（FDM）

**原理：**频分复用是将用于传输信道的总带宽划分成若干个互不重叠的子频段（子信道），每一个子频段都可以作为一个独立的传输通道来传输一路信号。 例如，在广播电台中，不同的电台使用不同的频率进行广播。电台A可能使用88 - 90MHz的频率范围，电台B使用90 - 92MHz的频率范围等。发送端将各路信号调制到不同的载频上，使它们的频谱在频域上相互错开，然后将这些调制后的信号叠加在一起发送出去。接收端通过带通滤波器等设备将各个子频段的信号分离出来，再进行解调，恢复出原始信号。

**特点：**多个信号可以同时在不同的频段传输，能充分利用信道的带宽。频分复用是比较早期的复用技术，在广播、有线电视等领域应用广泛，技术相对成熟稳定。但需要使用大量的滤波器等频率选择设备来进行信号的调制、分离和解调，设备成本较高。保护频带浪费带宽：为了防止相邻子信道之间的干扰，需要设置一定的保护频带，这部分频带不能用于传输信号，造成了一定的带宽浪费。

时分复用（TDM）

**原理：** 时分复用是将一条物理信道的传输时间划分为若干个等长的时隙（时间片），不同的信号在不同的时隙中轮流传输。 例如，在数字电话系统中，假设每秒采样8000次，每次采样用8位编码，那么一路电话信号的数据速率是64kbps。如果采用时分复用技术将30路电话信号复用在一条线路上，就将时间划分为30个时隙，每个时隙传输一路电话信号的一个字节，这样就可以在同一线路上依次轮流传输这30路电话信号。

**特点：**时分复用主要用于数字信号的传输，与数字电路技术结合紧密，便于实现数字化和集成化。在时间上对信号进行合理分配，没有像频分复用那样的保护频带浪费，能更有效地利用信道。但接收端和发送端必须严格同步，否则会导致信号的错误接收。如果同步出现问题，可能会使整个通信系统混乱。当需要增加或减少复用的信号路数时，可能需要对系统的时隙分配等参数进行重新调整，相对复杂。

码分复用（CDM）

**原理：** - 码分复用是用一组相互正交（准正交）的码序列来区分不同的信号。每个用户（信号）被分配一个唯一的码序列，这个码序列与其他用户的码序列相互正交。例如，在CDMA（码分多址）移动通信系统中，发送端将数据信号与一个高速的伪随机码序列进行相乘（扩频），使信号的频谱被扩展。不同用户使用不同的伪随机码，这些码的自相关特性很强，而互相关特性很弱。接收端用与发送端相同的码序列对接收信号进行解扩，就可以恢复出原始信号。由于不同用户的码序列相互正交，即使多个用户的信号在同一频段和时间发送，也可以通过相关运算将它们区分开来。

**特点：**抗干扰能力强，由于采用了扩频技术，信号的功率被分散在较宽的频带上，对于窄带干扰有很强的抑制能力；安全性高。只有知道特定码序列的用户才能正确解扩信号，具有一定的保密性和安全性；多用户共享带宽灵活。多个用户可以同时使用相同的频带和时间，增加了系统的容量和灵活性。但实现复杂，需要复杂的扩频和解扩设备，系统的实现成本较高。 自干扰问题，当用户数量过多时，不同用户之间的正交性可能会受到影响，导致自干扰现象，影响通信质量。