



数字通信原理



CONTENTS

- 01 项目1：认识通信系统
- 02 项目2：认识通信信号
- 03 项目3：认知数字基带传输
- 04 项目4：理解调制解调
- 05 项目5：揭秘编码
- 06 项目6：认知定时与同步
- 07 项目7：仿真数据通信系统
- 08 项目8：仿真移动通信系统
- 09 项目9：探索通信新技术

项目7 仿真数据通信系统

➤ 项目描述

结合数据通信系统的网络结构、组成原理，剖析数据通信的信源编码、信道编码技术，进一步理解数据通信的调制解调技术，配合同步技术，建立数据通信仿真系统。

➤ 项目分析

本项目中涉及的编码、调制、解调技术是在传统原理基础知识的升级，需要具有持续的学习能力和理论联系实际职业素养。

➤ 学习目标

在已有通信原理知识的基础上，结合数据通信系统的实际，完成从数据通信系统理论到实践仿真的设计与实施。

➤ 课程思政

结合数据通信技术发展和物联网、大数据等新一代通信技术的研究，认识我国互联网产业发展的必要性，通过大物云智移等技术的发展，激发学生的民族自尊心和自豪感。

任务7.1 认知数据通信系统

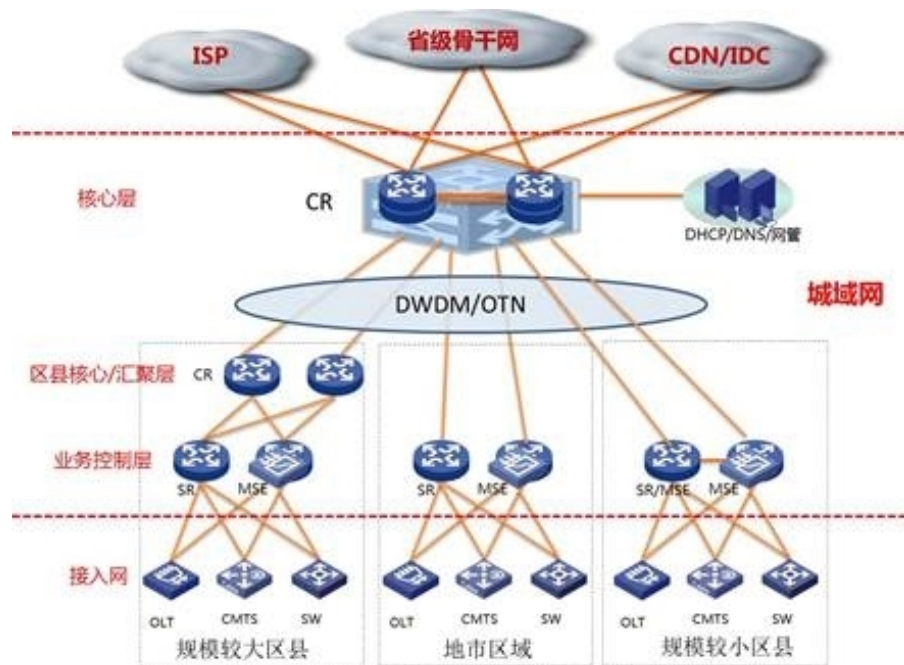
➤ 任务目标

画出数据通信系统的信号处理过程。

➤ 任务分析

理解数据通信信号处理流程，分析从计算机到局域网、城域网到广域网的信号处理过程。从通信信号处理角度来看，数据通信系统可抽象为相应模型。

7.1.1 数据通信网



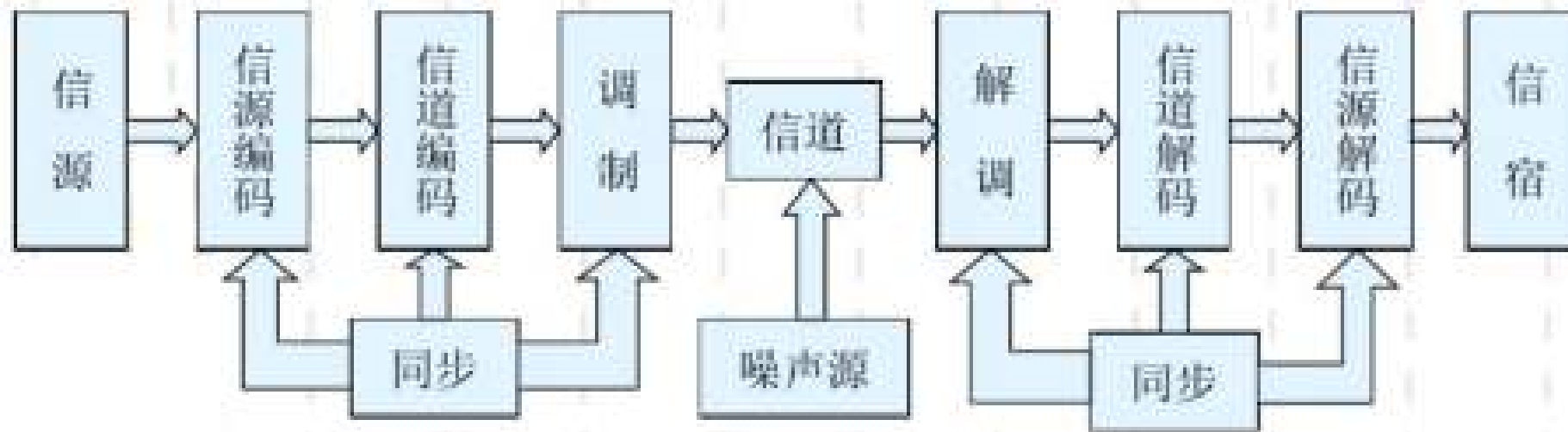
数据通信网络结构一般分为**骨干网**、**城域网**和**接入网**。

骨干网由骨干节点组成。

城域网由核心节点、汇聚节点和业务控制节点组成。

接入网由接入节点组成。

7.1.2 数据通信系统模型



从信号处理的角度，数据通信可抽象为相应模型，如图7-2所示

7.1.2 数据通信系统模型

1. 信源

信源：信源的功能是把原始信息变换成原始电信号，例如计算机网络中的计算机、服务器、终端等

2. 信源编码

信源编码的主要任务有两个：一是将信源送出的模拟信号数字化，即对连续信息进行模/数(A/D)转换，用一定的数字脉冲组合来表示信号的一定幅度。

7.1.2 数据通信系统模型

3. 信道编码

信道编码主要解决数据通信的可靠性问题，故又称作抗干扰编码或纠错编码。

4. 数字调制

将数字基带信号调制到高频信号上的过程称为数字调制。

5. 同步系统是数字通信系统的重要组成部分。

任务7.2 分析数据通信系统的信源编码

➤ 任务目标

分析已经学过的通信系统PCM等信源编码技术，理解编码原理和应用场景。结合数据通信系统的发展研究数据通信系统信源编码的关键技术，利用仿真系统实现信源编码的仿真。

➤ 任务分析

数据通信系统中常用的编码技术有信源编码和信道编码。随着数据通信系统的发展，编码技术也在不断发展。编码技术的发展，有助于理解编码的演进与发展，进而深入理解数据通信的编码原理。

7.2.1 信源编码简介

不同类型的终端设备，会用到不同的信源编码技术。

- (1) 计算机类数字终端：主要是信源压缩类编码。
- (2) 电话机类模拟终端：主要采用PCM编码。

7.2.2 霍夫曼编码

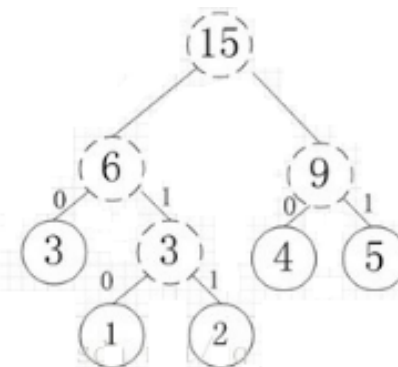
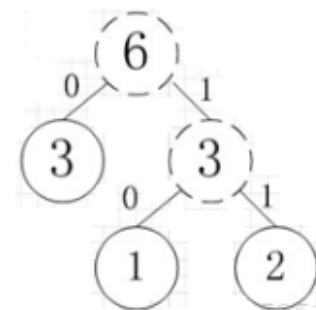
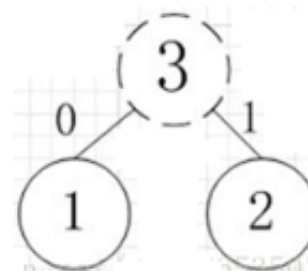
霍夫曼编码（Huffman Coding）是一种无压缩编码方式，是可变字长编码（VLC）的一种。

霍夫曼编码是Huffman于1952年提出一种编码方法，该方法完全依据字符出现概率来构造异字头的平均长度最短的码字，因此也被称为最佳编码。

霍夫曼编码思路

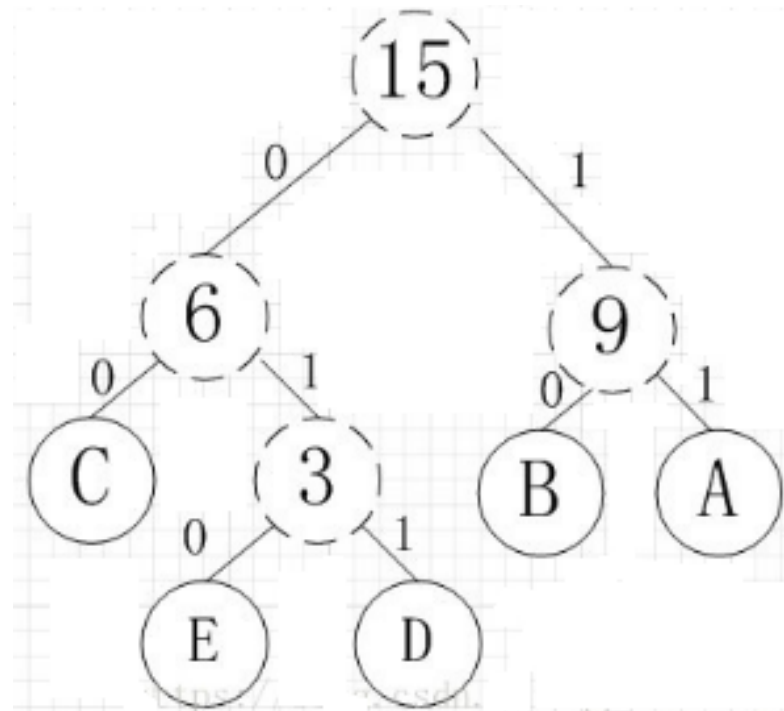
假如有A、B、C、D、E五个字符，出现的频率（即权值）分别为5、4、3、2、1。

- (1) 第一步：先取两个最小权值作为左右子树构造一棵树，即取1、2构成树，其结点为 $1+2=3$
- (2) 把新生成的权值为3的结点放到剩下的集合中，这时候集合变成{5, 4, 3, 3}，再根据第二步，取最小的两个权值构成第二棵树
- (3) 第三步：把新生成的权值为6的结点放到剩下的集合中，所以集合变成{6, 5, 4}再依次建立霍夫曼树



霍夫曼编码思路

将图7-5中各实线圈中权值替换对应的字符即为最终霍夫曼树
图中各字符对应的编码分别为：A的编码是11，B的编码是10，C的编码是00，D的编码是011，E的编码是010



7.2.3 曼彻斯特编码

曼彻斯特编码通过电平的高低转换来表示“0”或“1”，每位中间的电平转换既表示了数据代码，也作为定时信号使用。曼彻斯特编码常常用在以太网中。

差分曼彻斯特码，又叫条件双相码（CDP码）。是改进型的曼彻斯特编码。

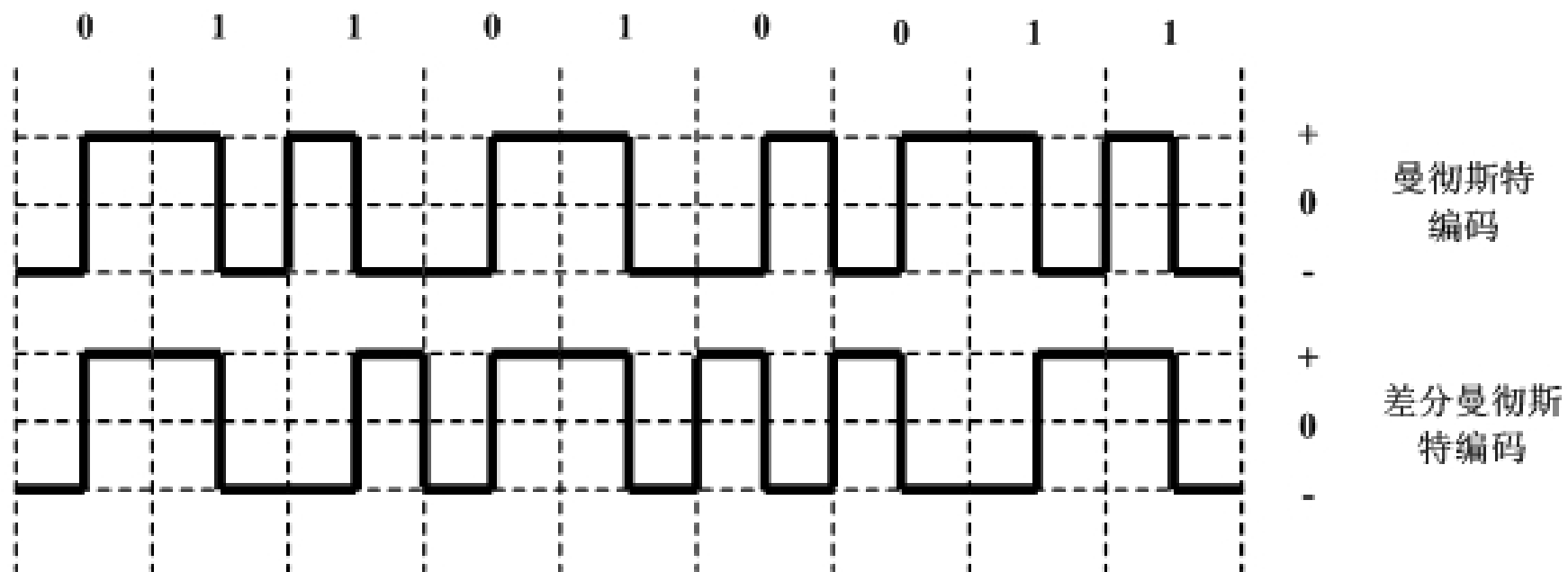
7.2.3 曼彻斯特编码

曼彻斯特编码通过电平的高低转换来表示“0”或“1”，每位中间的电平转换既表示了数据代码，也作为定时信号使用。曼彻斯特编码常常用在以太网中。

差分曼彻斯特码，又叫条件双相码（CDP码）。是改进型的曼彻斯特编码。

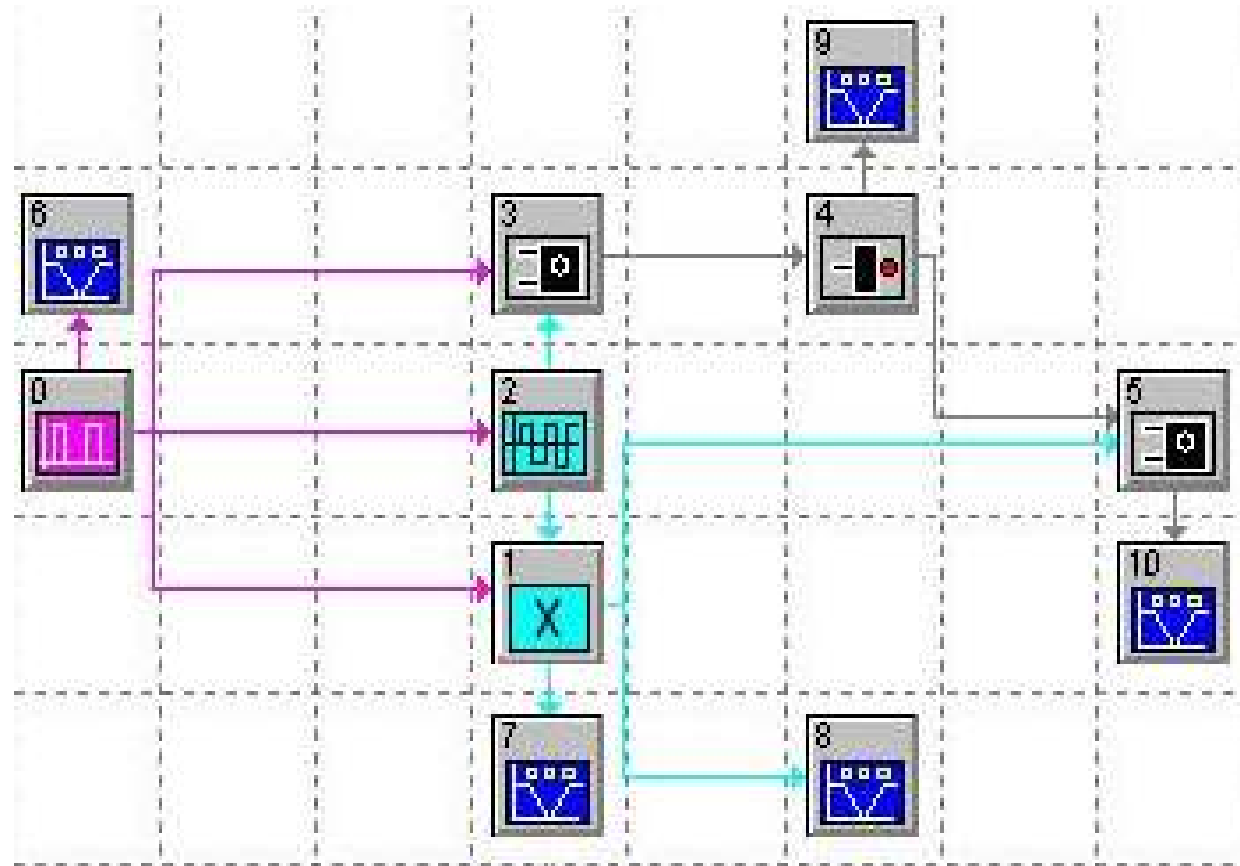
7.2.3 曼彻斯特编码

识别差分曼彻斯特编码的方法：主要看两个相邻的波形，如果后一个波形和前一个的波形相同，则后一个波形表示0，如果波形不同，则表示1。



7.2.4 曼彻斯特编码仿真

曼彻斯特编码仿真模型如图7-8所示



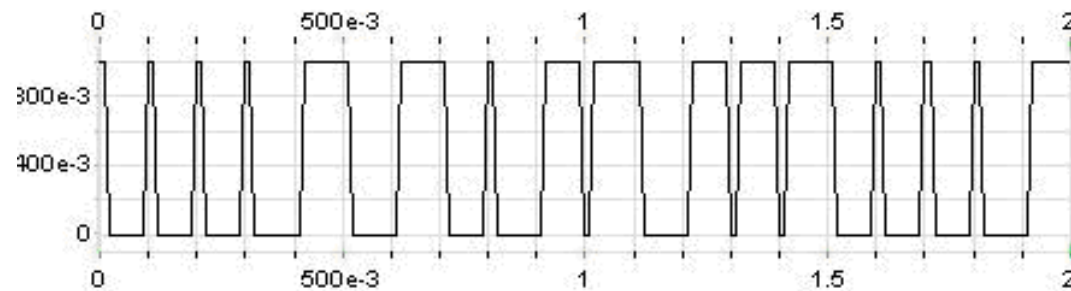
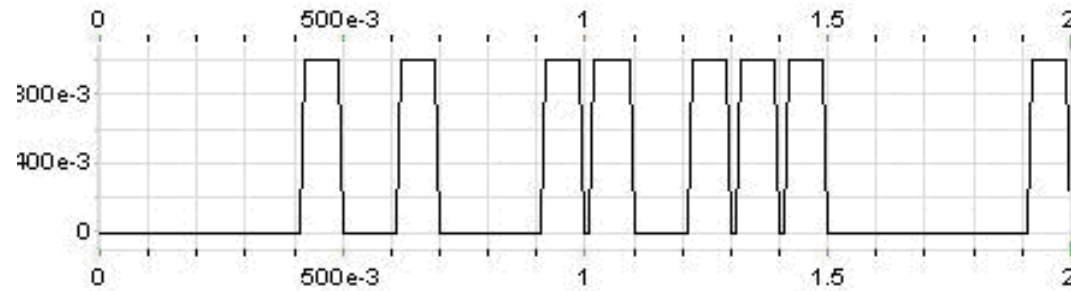
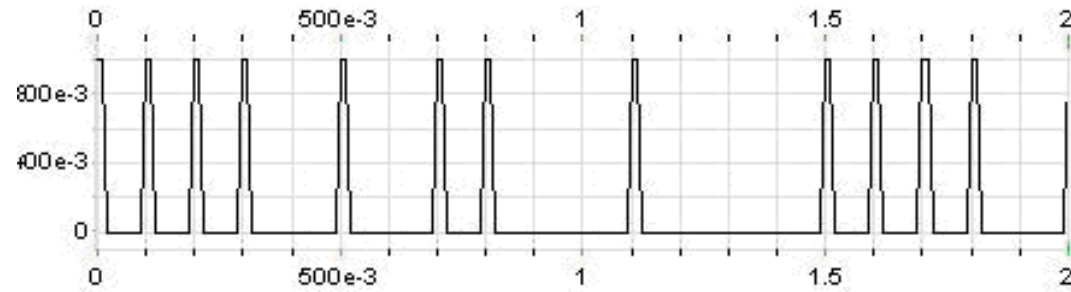
7.2.4 曼彻斯特编码仿真

曼彻斯特编码仿真模型中各图符参数设置见表7-1

图符编号	库/名称	参数
0	Source/Periodic/Pulse Train	Amp = 1V, Offset=0V, Rate=10Hz, Phase=0deg, Pulse Width=20e-3
2	Comm/Filter/Data/PN Gen	Register Length=4, True Output=1, Seed=1, False Output=0, Clock Thresh=500e3
3、5	Logic/Gates/Buffer/OR	Gate Delays=0s, Threshold=500e3, True Output=1, False Output=0, Rise Time=0, Fall Time=0
4	Logic/Gates/Buffer/Invert	Gate Delays=0s, Threshold=500e3, True Output=1, False Output=0, Rise Time=0, Fall Time=0

7.2.4 曼彻斯特编码仿真

曼彻斯特编码仿真中部分波形如图7-9所示



任务7.3 理解数据通信系统的信道编码

➤ 任务目标

分析学过的通信系统信道编码技术，理解信道编码原理和应用场景。结合计算机网络的发展研究数据通信系统信道编码的关键技术，利用仿真系统实现信道编码的仿真。

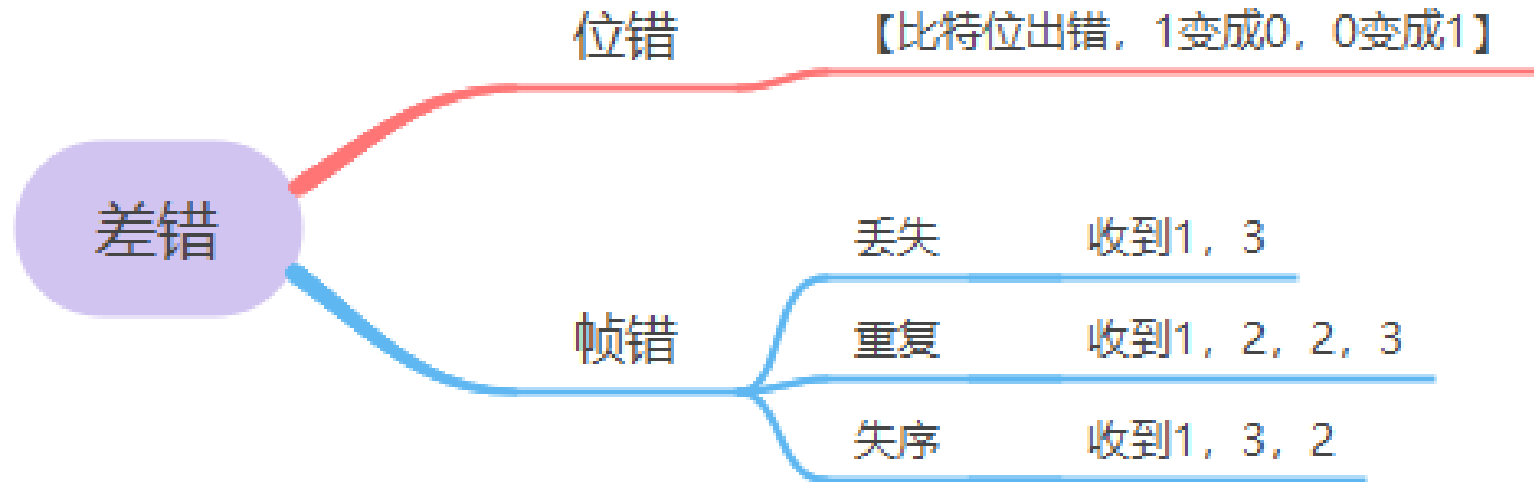
➤ 任务分析

随着计算机网络的不断发展，信道编码技术也在不断发展。了解信道编码技术的发展，有助于理解信道编码技术的演进过程，进而深入理解数据通信的信道编码原理。

7.3.1 数据通信系统的差错控制

数据通信系统传输的比特流，在传输过程中不可避免会出现差错。

差错分为位错（比特差错）和帧错，如图所示。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/477142116131010004>