

## 《编码理论》课前准备

### 第一周：

#### 布置的问题或项目名称及要求：

复习整数的下列相关概念并推广到多项式：素数、公因子、带余除法、辗转相除法、同余、剩余类、剩余类的加法和乘法。

#### 其中挑战性问题或项目名称及要求：

整数和多项式的辗转相除法

#### 要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，ch2: 2.1

#### 课堂中研讨的主要问题列表：

求两个多项式的最大公因子，并将其表示成二者的线性组合，在不同的系数域下结果是否相同？

### 第二周：

#### 布置的问题或项目名称及要求：

- 1、如何判断一个代数系统是否构成群；
- 2、整数剩余类集合关于模  $m$  的加法和乘法在什么情况下构成群；多项式剩余类集合关于模多项式的加法和乘法在什么情况下构成群。

#### 其中挑战性问题或项目名称及要求：

逆元的求法

#### 要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，Ch2: 2.2.1

#### 课堂中研讨的主要问题列表：

什么样的代数系统中元素可以求逆元，什么样的代数系统中元素不可以求逆元

### 第三周：

**布置的问题或项目名称及要求：**

循环群及其生成元，子群和陪集；

**其中挑战性问题或项目名称及要求：**

求生成元，子群

**要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：**

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，Ch2: 2.2.2, 2.2.3

**课堂中研讨的主要问题列表：**

循环群的子群的阶和循环群的阶的关系

**第四周：****布置的问题或项目名称及要求：**

域的定义；有限域的定义；有限域的本原元；有限域的特征；有限域的加法和乘法结构；有限域的共轭根组。

**其中挑战性问题或项目名称及要求：**

是否存在 8 个元素的有限域，如何构造。

**要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：**

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，Ch2: 2.3, 2.4.1, 2.4.2

参考：《代数和编码》Ch1

**课堂中研讨的主要问题列表：**

有限域的构造

**第五周：****布置的问题或项目名称及要求：**

有限域的最小多项式、即约多项式和本原多项式；有限域中元素的四种表示；有限域上的因式分解。

**其中挑战性问题或项目名称及要求：**

有限域上的运算

**要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：**

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，Ch2: 2.4.3

参考：《代数和编码》Ch1:1.4,1.5

**课堂中研讨的主要问题列表：**

有限域上的因式分解

**第六周：****布置的问题或项目名称及要求：**

数字通信和信道信源编码基本原理；检错编码和纠错编码概念；极大似然译码方法；码的检错和纠错能力。

**其中挑战性问题或项目名称及要求：**

码的纠检错能力及极大似然译码原理

**要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：**

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，Ch1

参考：《代数和编码》Ch4: 4.1

**课堂中研讨的主要问题列表：**

码的纠检错能力及极大似然译码原理

**第七周：****布置的问题或项目名称及要求：**

线性分组码的定义，线性子空间及其生成基，生成矩阵和校验矩阵。

**其中挑战性问题或项目名称及要求：**

线性子空间及生成矩阵

**要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：**

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，Ch3： 3.1,3.2.1

**课堂中研讨的主要问题列表：**

子代数和子空间的对比学习

**第八周：****布置的问题或项目名称及要求：**

将生成矩阵化为阶梯形矩阵，系统矩阵及系统码；线性子空间的对偶子空间定义，线性码及其对偶码的关系；生成矩阵和校验矩阵之间的关系。

**其中挑战性问题或项目名称及要求：**

理解线性子空间的对偶子空间

**要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：**

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，Ch3:3.2.2,3.3,3.4

**课堂中研讨的主要问题列表：**

理解线性码及其对偶码

**第九周：****布置的问题或项目名称及要求：**

根据生成矩阵进行编码；由一致校验矩阵求出校验子、陪集首及其对应关系；给定码字的译码及判断译码是否为确定性译码。

**其中挑战性问题或项目名称及要求：**

校验子和陪集首及其对应关系，构造译码表；

**要求完成阅读的文献、案例、参考书等列表：**

要求阅读：《纠错编码原理及 MATLAB 实现》，Ch3： 3.6

参考：《代数和编码》Ch4： 4.2

## 课堂中研讨的主要问题列表：

《编码理论》作业及研讨项目.pdf 研讨项目 2（编码部分）---关于线性分组码的讨论

经过几轮研究型挑战性教学实践？简述教学实践中的教学反思：

本课程从开设以来根据学情不断进行着两个方面的调整。一是在教学内容上进行调整：最初的课程内容涵盖纠错编码中的多种编码，包括线性分组码、循环码、Hamming 码。考虑到本课程是专业选修课，课时不多，学生也不可能投入太多的课余时间进行学习的学情，于是，在内容上将编码部分进行了压缩，只重点学习线性分组码，通过一种码的学习让学生理解编码译码的原理即可。二在教学方法上进行调整：由原来的过多的讲授，逐步缩减讲授的内容，课内增加一些小练习和讨论，进行内容的当堂消化吸收，课后加少量的作业进行巩固。减轻了学生学习本门课程的负担。并且课堂小练习可以让老师更了解学生掌握的情况以便实时调整教学内容和进度，也增加了学生学好本门课程的信心和积极性。通过多年的实践和改进，最终从教案上、教学方式、教学内容上形成了目前这种适合计算机专业高年级本科生选修的《编码理论》课程。