

# 信息与计算科学专业

## 专业必修课程教学大纲

### 离散数学

#### 一、说明

##### (一) 课程性质

离散数学是现代数学的一个重要分支。离散数学研究离散量的结构和相互之间的关系，凡以离散量作为其研究对象的数学均属于离散数学。由于计算机有离散性的特点，所以离散数学为计算机科学提供了有力的理论基础和工具。离散数学还能培养学习者的抽象思维和逻辑推理能力。离散数学是随着计算机的发展而建立的，它形成于七十年代初期，是一门新兴的工具性学科。

##### (二) 教学目的

通过离散数学的学习，为更好地学习本专业的其它后续课程，如数据结构、算法分析、系统结构等打下基础，并为学生今后处理离散信息，提高专业水平，从事实际工作提供必备的数学工具。

##### (三) 教学内容

主要介绍本专业最需要的离散数学基础知识，包括数理逻辑、集合论、代数系统和图论 4 篇内容，共 6 章：命题逻辑、谓词逻辑、集合与关系、函数、代数系统和图论。

##### (四) 教学时数

每周 3 学时，共计 54 学时。

##### (五) 教学方法

主要采用讲授法，若有条件，可适当使用多媒体课件上课。

#### 二、本文

##### 第一篇 数理逻辑

逻辑是研究推理的科学。数理逻辑是用数学方法研究形式逻辑的一门科学。所谓数学方

法，主要是指引进一套符号体系的方法，因此数理逻辑又叫符号逻辑。现代数理逻辑有 4 大分支：证明论、模型论、递归论和公理化集合论。本篇介绍它们的共同基础——命题逻辑和谓词逻辑。

## 第一章 命题逻辑

### 教学要点：

命题、联结词、命题公式、真值表、重言式、蕴涵式、对偶与范式的定义；命题符号化；常用的等价式与蕴涵式；命题公式的等值演算；给定公式的主析取范式、主和取范式；命题演算的推理。

**教学时数：**10 课时

### 教学内容：

#### 第一节 命题及其表示法（2 学时）

理解命题的定义，掌握常见的 5 个命题联结词，并将不太复杂的命题符号化。

#### 第二节 命题公式、真值表及等价公式（2 学时）

了解命题公式、真值表的定义，理解命题公式的等价，熟练掌握真值表的作法，熟练掌握常用的等价公式，掌握命题公式的等价演算。

#### 第三节 重言式和蕴涵式（2 学时）

掌握重言式、蕴涵式的定义，掌握蕴涵式的证明方法，熟练掌握常用的蕴涵式。

#### 第四节 对偶与范式（2 学时）

了解对偶式的概念，理解范式的概念，熟练掌握主析取范式和主和取范式的作法。

#### 第五节 推理理论（2 学时）

掌握推理规则，熟练应用 P 规则、T 规则进行命题推理，掌握 CP 规则和归谬法的使用。

### 考核要求：

将不太复杂的命题符号化，列出所给命题公式的真值表，证明命题公式的等价，证明蕴涵式，求命题公式的主析取范式和主和取范式，将不太复杂的命题推理使用推理规则证明。

## 第二章 谓词逻辑

### 教学要点：

客体词和谓词的概念，量词的定义，谓词公式的等价式和蕴涵式，前束范式的概念，谓词演算的推理理论。

**教学时数：**

6 学时

**教学内容：**

第一节 谓词、客体词和量词（2 学时）

理解客体词和谓词的概念，掌握量词的定义，能将不太复杂的命题符号化。

第二节 谓词公式的等价式和蕴涵式（1 学时）

了解谓词公式的定义，了解辖域理解常用的等价式和蕴涵式。

第三节 前束范式（1 学时）

了解谓词公式的范式。

第四节 谓词演算的推理理论（2 学时）

掌握谓词演算的推理规则 US、UG、ES、EG，并熟练应用规则对不太复杂的推理进行谓词演算的证明。

**考核要求：**

能将不太复杂的命题符号化，领会量词的概念，能将不太复杂的谓词推理使用推理规则证明。

## 第二篇 集合论

集合论是现代各科数学的基础。它的创始人是康脱（G.Cantor, 1845-1918），由他所创立的朴素集合论，由于在定义集合的方法上缺乏限制，导致了悖论。20 世纪初由策墨罗（Z）等人创立了公理化集合论，使该学科成为数学中发展最为迅速的一个分支。集合论能直接应用后续专业课程的学习与研究中。本篇介绍集合论的基本内容。

## 第三章 集合与关系

**教学要点：**

集合的概念、集合的运算、幂集的概念、笛卡儿积；关系的概念、关系的运算、关系的性质以及特殊的一些二元关系。

**教学时数：**

12 学时

**教学内容:**

第一节 集合的概念及其运算 (2 学时)

主要介绍集合的概念、集合的表示、集合间的关系、集合的并、交、差、对称差运算, 幂集的概念以及集合的笛卡儿积。

第二节 二元关系 (1 学时)

主要讲授序偶的定义, 关系的定义, 关系的表示, 特别是关系图和关系矩阵

第三节 关系的性质 (2 学时)

主要讲授关系的自反性、对称性、传递性、反自反性及反对称性等性质的定义和判断方法。

第四节 关系的运算 (3 学时)

介绍关系的并、交、补、差运算, 讲关系复合关系和逆关系的定义、计算及运算性质, 讲授关系的自反闭包、传递闭包、对称闭包的定义、计算及运算性质。

第五节 等价关系及划分 (2 学时)

讲授等价关系、等价类、商集的定义、性质, 划分的定义, 等价关系与划分的关系定理。

第六节 序关系 (2 学时)

主要讲授偏序关系的定义、性质, 用 Hasse 图表示偏序关系, 偏序集上的特殊因素, 介绍拟序关系、全序关系、良序关系。

**考核要求:**

领会集合、关系的概念, 掌握集合的运算及性质, 熟练掌握关系的表示、性质、运算以及等价关系和偏序关系的性质。

## 第四章 函数

**教学要点:**

函数的概念, 复合函数、逆函数, 集合的基数。

**教学时数:**

4 学时

## **教学内容:**

### 第一节 函数 (2 学时)

讲授函数的概念, 单射、满射及双射的概念, 复合函数及逆函数的定义和运算性质。

### 第二节 集合的基数 (2 学时)

介绍基数的概念, 可数集的性质及基数的比较。

## **考核要求:**

掌握函数的定义, 区别单射、满射及双射, 掌握复合函数及逆函数的定义和运算性质; 理解基数的概念, 可数集的性质及基数的比较。

## **第三篇 代数系统**

代数, 也称代数结构或代数系统。不同的代数系统可以具有一些相同的性质, 所以可将某一代数系统的理论与方法推广到与其同构的其它代数系统中。本篇仅介绍一些基本概念和群的简单性质。

## **第五章 代数结构**

### **教学要点:**

代数系统的基本概念, 半群, 群与子群, 同态与同构, 环和域。

### **教学时数:**

10 学时

### **教学内容:**

#### 第一节 代数系统的基本概念 (2 学时)

主要讲授代数系统的基本结构, 幺元、零元和逆元的定义及性质, 运算及其性质。

#### 第二节 半群、群与子群 (2 学时)

主要讲授半群的定义及性质, 独异点的定义, 群与子群的定义与性质。

#### 第三节 阿贝尔群和循环群 (2 学时)

主要介绍阿贝尔群和循环群的定义与性质。

#### 第四节 同构与同态 (2 学时)

主要讲授两个代数系统之间的同构与同态关系，介绍代数系统上的同余关系。

#### 第五节 环和域（2学时）

主要介绍环和域的定义与性质。

#### 考核要求：

会求给定代数系统中运算的幺元、零元和逆元，掌握半群，群与子群的判断方法，了解环和域，应用基本概念分析给定代数系统的简单性质。

### 第四篇 图论

图论是数学的一个分支，近年来得到迅速发展，已广泛应用到信息科学的各个领域，成为重要工具。本篇对它的基本概念、基本性质作概要的介绍。

### 第六章 图论

#### 教学要点：

图的基本概念，路、回路与图的连通性，图的矩阵表示，欧拉图和哈密顿图，二分图、平面图及图的着色，树。

#### 教学时数：

12 学时

#### 教学内容：

##### 第一节 图的基本概念（2学时）

主要讲授图的定义及基本性质定理，图的同构的概念，图的补图、子图。

##### 第二节 路与回路（2学时）

主要讲授路与回路的概念，图的连通性的定义，介绍赋权图及最短路的算法。

##### 第三节 图的矩阵表示（2学时）

主要讲授图的邻接矩阵、关联矩阵、可达性矩阵的定义、意义。

##### 第四节 欧拉图和哈密顿图（2学时）

主要讲授欧拉图和哈密顿图的定义、判断方法，介绍旅行售货员问题。

### 第五节 平面图与着色（2 学时）

介绍二分图的概念，讲授平面图的定义、性质及判断，介绍图的着色。

### 第六节 树（2 学时）

主要讲授树的定义、性质，最小生成树及算法。

#### **考核要点：**

领会图的基本概念，辨识特殊图的性质，掌握最短路及最小生成树的算法，掌握树的性质。

## 三、 参考书目

- 1、左孝凌 李为鉴 刘永才，《离散数学》，上海科学技术文献出版社，1982 年 9 月第一版
- 2、方世昌，《离散数学》，西安电子科技大学出版社，1996 年 11 月第二版，
- 3、金晶 徐伟，《离散数学》，科学出版社，1999 年 4 月第一版

# C-语言

## 一、说明

### (一) 课程性质

专业核心课

### (二) 教学目的

具有基本的算法分析能力，能够熟练使用 C 语言进行设计编程。

### (三) 教学内容

C 语言基本概念、数据类型、运算符与表达式、简单 C 语言程序设计、逻辑运算与判断选取控制、循环控制、数组、函数和指针等。

### (四) 教学时数

总学时：108      周学时：4+2

### (五) 教学方式

课堂授课与计算机上机实验相结合。其中，每周课堂授课 4 学时，计算机上机实验 2 学时。

## 二、本文

### 理论部分

#### 第 1 章 C-语言概述

##### 教学要点：

使学生了解 C-语言的特点，掌握 C-语言程序的上机过程。

##### 教学时数：

2 学时

##### 教学内容：

##### 1.1 C 语言出现的历史背景 (0.5 学时)

介绍 C 语言的历史背景、发展过程及其用途。

##### 1.2 C 语言的特点 (0.5 学时)

介绍 C 语言的一些优点，从应用角度和其他高级语言作了一些比较。

##### 1.3 最简单的 C 程序介绍 (0.5 学时)

通过讲解三个简单的 C 程序,从中总结 C 程序及其函数的组成特点

##### 1.4 C 程序的上机步骤 (0.5 学时)

讲解在 Turbo C 环境下运行 C 程序的步骤。

##### 考核要求：

掌握 C 语言的特点，能够在 Turbo C 环境下熟练地运行 C 程序。

#### 第 2 章 程序的灵魂——算法

##### 教学要点：

讲解如何用 N-S 流程图表示算法，让学生掌握结构化程序设计方法。

##### 教学时数：

2 学时

**教学内容:**

2.1 算法的概念 (0.1 学时)

通过举例, 使学生理解算法的概念。

2.2 简单算法举例 (0.3 学时)

给出一个简单的实际问题, 如何表示对应的算法。

2.3 算法的特性 (0.1 学时)

介绍算法的五个特点。

2.4 怎样表示一个算法 (1 学时)

讲解如何用 N-S 流程图表示算法。

2.5 结构化程序设计方法 (0.5 学时)

讲解程序的三种基本结构和结构化程序设计思想。

**考核要求:**

会用 N-S 流程图表示算法。

### 第 3 章 数据类型、运算符与表达式

**教学要点:**

使学生了解 C 语言数据类型的划分, 能够对不同数据定义相应的数据类型, 并且掌握运算符和表达式的使用。

**教学时数:**

8 学时

**教学内容:**

3.1 C 的数据类型 (0.5 学时)

介绍 C 语言数据类型的划分, 对不同数据定义相应的数据类型。

3.2 常量与变量 (1 学时)

讲解常量与变量的使用, 给变量及标识符命名。

3.3 整型数据 (1 学时)

讲解整型数据的三种表示形式和类型、整型变量的六种分类和整型变量的定义。

3.4 实型数据 (0.5 学时)

讲解实型常量的两种形式和实型变量的三种分类。

3.5 字符型数据 (1 学时)

讲解字符常量的定义和转义字符的使用、字符变量的定义及存放内容、字符数据在内存中的存储形式及使用方法和字符串常量的定义。

3.6 变量赋初值 (0.5 学时)

讲解变量赋初值的两种方式。

3.7 各类数值型数据间的混合运算 (1 学时)

介绍自动类型转换和强制类型转换, 讲解各类数值型数据混合运算的过程。

3.8 算术运算符和算术表达式 (1.5 学时)

讲解单目算术运算符和双目算术运算符的使用及算术表达式的运算过程。

3.9 赋值运算符和赋值表达式 (0.5 学时)

讲解赋值运算符的作用、赋值类型转换规则和复合的赋值运算符的使用。

3.10 逗号运算符和逗号表达式 (0.5 学时)

讲解逗号表达式的形式和求解过程。

**考核要求:**

能够对 C 语言不同数据定义相应的数据类型，并且掌握运算符和表达式的使用，熟记运算符的优先级和结合方向。

## 第 4 章 最简单的程序设计——顺序程序设计

### 教学要点：

讲解四种输入/输出函数的使用，使学生能够设计顺序结构程序。

### 教学时数：

4 学时

### 教学内容：

#### 4.1 C 语句概述（0.5 学时）

对五类 C 语句进行介绍。

#### 4.2 赋值语句（0.1 学时）

讲解赋值语句的构成及与赋值表达式的区别。

#### 4.3 数据输入输出的概念在 C 语言中的实现（0.1 学时）

介绍了 C 语言中的输入输出操作是通过调用输入输出函数来完成的。

#### 4.4 字符数据的输入输出（1 学时）

讲解字符输入函数和字符输出函数的使用。

#### 4.5 格式输入与输出（1.3 学时）

讲解格式输入函数和格式输出函数的使用。

#### 4.6 顺序结构程序设计举例（1 学时）

设计顺序结构程序。

### 考核要求：

掌握四种输入/输出函数的使用，能设计顺序结构程序。

## 第 5 章 选择结构程序设计

### 教学要点：

讲解如何求解关系表达式和逻辑表达式，使学生能够运用 if 语句和 switch 语句设计选择结构程序。

### 教学时数：

6 学时

### 教学内容：

#### 5.1 关系运算符和关系表达式（0.5 学时）

讲解关系运算符及其优先级和结合方向和关系表达式的求解。

#### 5.2 逻辑运算符和逻辑表达式（0.5 学时）

讲解逻辑运算符及其优先级和结合方向和逻辑表达式的求解。

#### 5.3 if 语句（2 学时）

介绍 if 语句的三种形式、if 语句的嵌套和条件运算符的使用。

#### 5.4 switch 语句（1 学时）

讲解 switch 语句的形式和使用说明。

#### 5.5 程序举例（2 学时）

设计选择结构程序。

### 考核要求：

会求解关系表达式、逻辑表达式和条件表达式，能够运用 if 语句和 switch 语句设计选择结构程序。

## 第6章 循环控制

### 教学要点:

使学生掌握三种循环结构的使用,能够设计循环结构程序。

### 教学时数:

6学时

### 教学内容:

#### 6.1 概述(0.1学时)

对循环结构进行简单介绍。

#### 6.2 goto 语句以及用 goto 语句构成循环(0.5学时)

讲解 goto 语句的形式以及 goto 语句和 if 语句构成循环的例子。

#### 6.3 while 语句(0.4学时)

讲解 while 语句的形式和用 while 语句设计循环结构程序的一个例子。

#### 6.4 do-while 语句(0.3学时)

讲解 do-while 语句的形式和用 do-while 语句设计循环结构程序的一个例子。

#### 6.5 for 语句(2学时)

讲解 for 语句的形式以及使用说明。

#### 6.6 循环的嵌套(0.1学时)

介绍六种循环嵌套的形式。

#### 6.7 几种循环的比较(0.1学时)

对四种循环结构做出比较。

#### 6.8 break 语句和 continue 语句(0.5学时)

讲解 break 语句和 continue 语句的形式以及例子。

#### 6.9 程序举例(2学时)

进行循环结构程序设计。

### 考核要求:

掌握三种循环结构的使用,能够设计循环结构程序。

## 第7章 数组

### 教学要点:

使学生对数组能进行定义和引用,利用数组设计程序。

### 教学时数:

6学时

### 教学内容:

#### 7.1 一维数组的定义和引用(2学时)

讲解一维数组如何定义、引用和初始化,并且利用一维数组设计程序。

#### 7.2 二维数组的定义和引用(2学时)

讲解二维数组如何定义、引用和初始化,并且利用二维数组设计程序。

#### 7.3 字符数组(2学时)

讲解字符数组的定义引用和初始化、字符串和串结束标志的处理、字符数组的输入输出、字符串处理函数,并且利用字符数组设计程序。

### 考核要求:

能够对数组能进行定义和引用,并且利用数组设计程序。

## 第 8 章 函数

### 教学要点:

通过讲解函数调用程序,使学生在进一步理解的基础上,能够利用函数调用设计程序。同时,掌握变量存储类别的定义与使用。

### 教学时数:

8 学时

### 教学内容:

#### 8.1 概述 (0.1 学时)

通过一个简单的函数调用的例子,对函数做了一些简单介绍。

#### 8.2 函数定义的一般形式 (0.2 学时)

讲解了三种函数的定义形式。

#### 8.3 函数参数和函数的值 (0.2 学时)

讲解了形参和实参的概念及在函数调用时的数据传递,函数的返回值及返回语句的使用。

#### 8.4 函数的调用 (0.2 学时)

讲解了函数调用的三种形式以及对被调用函数进行声明。

#### 8.5 函数的嵌套调用 (1 学时)

讲解了嵌套调用的概念,并且举了一个嵌套调用的例子。

#### 8.6 函数的递归调用 (1.3 学时)

讲解了递归调用的概念,利用递归调用设计程序。

#### 8.7 数组作为函数参数 (1.2 学时)

通过举例讲解了数组元素做函数实参的函数调用过程,以及数组名作为函数参数进行函数调用的过程。

#### 8.8 局部变量和全局变量 (1.3 学时)

讲解局部变量和全局变量的定义和使用,并且利用全局变量进行程序设计来增加函数间数据联系的渠道。

#### 8.9 变量的存储类别 (2 学时)

讲解了变量的两种存储方式以及四种存储类别的定义与使用。

#### 8.10 内部函数和外部函数 (0.2 学时)

讲解了内部函数和外部函数的定义形式,并且给出了一个有关外部函数的例子。

#### 8.11 如何运行一个多文件的程序 (0.3 学时)

讲解在 Turbo C 环境下运行一个多文件的程序的步骤,以及用#include 命令运行多文件程序的过程。

### 考核要求:

理解函数调用程序的执行过程,能够利用函数调用设计程序,掌握变量存储类别的定义与使用。

## 第 9 章 预处理命令

### 教学要点:

使学生掌握 C 提供的三种预处理功能,包括宏定义、文件包含和条件编译。

### 教学时数:

1 学时

### 教学内容:

#### 9.1 宏定义 (0.5 学时)

通过程序举例，讲解了宏定义两种形式。

### 9.2 “文件包含”处理（0.25 学时）

讲解文件包含的概念和使用。

### 9.3 条件编译（0.25 学时）

讲解了条件编译的三种形式和具体使用。

#### **考核要求：**

掌握 C 提供的三种预处理功能，包括宏定义、文件包含和条件编译。

## 第 10 章 指针

#### **教学要点：**

通过讲解指针和指针变量的概念，使学生在进一步理解指针作为函数参数进行函数调用的程序的基础上，能够利用指针方法设计程序。

#### **教学时数：**

11 学时

#### **教学内容：**

### 10.1 地址和指针的概念（0.2 学时）

讲解了地址、指针和指针变量的概念。

### 10.2 变量的指针和指向变量的指针变量（1.5 学时）

讲解了指针变量的定义和引用，以及利用指针变量作为函数参数进行函数调用的例子。

### 10.3 数组的指针和指向数组的指针变量（4 学时）

讲解了通过指针引用数组元素的几个例子以及在引用数组元素的使用说明，数组名作为函数参数进行函数调用的例子。

### 10.4 字符串的指针和指向字符串的指针变量（2 学时）

讲解了字符串的表示形式，用字符串指针作函数参数进行函数调用的例子。

### 10.5 函数的指针和指向函数的指针变量（1 学时）

讲解了用函数指针变量调用函数的过程，用指向函数的指针作函数参数调用函数的过程。

### 10.6 返回指针值的函数（0.5 学时）

讲解了返回指针值函数的定义形式及其应用。

### 10.7 指针数组和指向指针的指针（1.5 学时）

讲解了指针数组的定义形式及其应用，指向指针的指针的定义形式及其应用。

### 10.8 有关指针的数据类型和指针运算的小结（0.3 学时）

对有关指针的数据类型和指针运算作出小结。

#### **考核要求：**

理解指针和指针变量的概念，理解指针作为函数参数进行函数调用的程序的执行过程，能够利用指针方法设计程序。

## 实验部分

### (一) 基本要求

熟练地掌握程序设计的全过程，即独立编写出源程序，独立上机调试程序，独立运行程序和分析结果。

### (二) 项目总表

序号	实验项目名称	学时数	项目类别	项目类型
1	C 程序的运行环境和运行一个 C 程序的方法	2	基础	必做
2	数据类型、运算符和表达式	2	基础	必做
3	最简单的程序设计	2	设计	必做
4	逻辑结构程序设计	2	设计	必做
5	循环控制	6	设计	必做
6	数组	6	设计	必做
7	函数	6	设计	必做
8	编译预处理	2	基础	必做
9	指针	8	设计	必做

必做项目数：9 个

选做项目数：0 个

### (三) 实验内容

#### 1. C 程序的运行环境和运行一个 C 程序的方法

实验内容：熟悉 Turbo C 系统环境，输入并运行一个简单的程序。

实验目的：了解 Turbo C 系统的使用方法，掌握在该系统上如何编辑、编译和运行一个程序。

实验要求：事先准备好待运行的一个 C 程序。

#### 2. 数据类型、运算符和表达式

实验内容：输入并运行有关 C 的数据类型、运算符和表达式的程序。

实验目的：掌握 C 语言数据类型，掌握不同类型数据之间的赋值规律，学会使用算术运算符。

实验要求：事先准备好五个有关 C 语言的数据类型、算术运算符和表达式的程序。

#### 3. 最简单的程序设计

实验内容：掌握格式转换符的使用方法；按习题 4.8 要求编写程序；利用字符输入输出函数编写程序。

实验目的：掌握赋值语句的使用方法；掌握各种类型数据的输入输出方法，能正确使用各种格式转换符。

实验要求：事先准备好有关格式转换符、习题 4.8 和有关字符输入输出函数的三个程序。

#### 4. 逻辑结构程序设计

实验内容：上机输入并调试运行四个选择结构程序。

实验目的：学会运用 if 语句和 switch 语句设计选择结构程序。

实验要求：事先编制好习题 5.5、5.6、5.7 和 5.9 对应的程序。

#### 5. 循环控制

实验内容：输入十二个循环结构程序，并上机调试运行。

实验目的：掌握用 while 语句、do-while 语句和 for 语句实现循环的方法。

实验要求：事先编制好习题 6.1、6.2、6.3、6.4、6.5、6.6、6.7、6.8、6.9、6.10、6.11、6.14 对应的程序。

#### 6. 数组

实验内容：输入十一个有关数组的程序，并上机调试运行。

实验目的：掌握一维数组和二维数组的定义、赋值和输入输出的方法；掌握与数组有关的算法（特别是排序算法）。

实验要求：事先编制好习题 7.1、7.2、7.3、7.4、7.5、7.6、7.7、7.8、7.9、7.10 和 7.11 对应的程序。

#### 7. 函数

实验内容：输入十三个有关函数的程序，并上机调试运行。

实验目的：掌握定义函数的方法；掌握函数实参与形参的对应关系及值传递的方式；掌握嵌套调用和递归调用的方法；掌握全局变量和局部变量及动态变量和静态变量的概念和使用方法；学习对多文件程序的编译和运行。

实验要求：事先编制好习题 8.1、8.2、8.3、8.4、8.5、8.6、8.7、8.8、8.9、8.10、8.11、8.13 和 8.14 对应的程序。

#### 8. 编译预处理

实验内容：输入三个有关编译预处理的程序，并上机调试运行。

实验目的：掌握宏定义的方法；掌握文件包含处理方法；掌握条件编译方法。

实验要求：事先编制好习题 9.1、9.6 和 9.10 对应的程序。

#### 9. 指针

实验内容：输入十六个用指针方法实现的程序,并上机调试运行。

实验目的：掌握指针的概念，学会定义和使用指针变量；能正确使用数组的指针和指向数组的指针变量；能正确使用字符串的指针和指向字符串的指针变量；能正确使用指向函数的指针变量；了解指向指针的指针的概念及其使用方法。

实验要求：事先编制好习题 10.1、10.2、10.3、10.4、10.5、10.6、10.7、10.8、10.9、10.10、10.11、10.13、10.14、10.15、10.17 和 10.21 对应的程序。

#### (四) 考核要求

考核内容：运用 if 语句和 switch 语句设计选择结构程序；  
用 while 语句、do-while 语句和 for 语句实现循环结构程序；  
利用数组这种数据类型设计程序；  
通过函数调用的方式设计程序，掌握全局变量和局部变量及动态变量和静态变量的概念和使用方法；  
利用指针方法来设计程序。

考核方式：笔试

考核要求：闭卷考试，在 120 分钟内答完试卷。

### 三、参考书目

- 1、谭浩强，《C 程序设计（第二版）》，北京：清华大学出版社，1999。
- 2、谭浩强，《C 程序设计题解与上机指导》，北京：清华大学出版社，1992。

#### 本课程使用教具和现代教育技术的指导性意见

使用教具：计算机

意见：教材应力求内容新颖，应采用多样化的方式进行教学，让学生在理论与实践相结合的基础上，对《C—语言》课程所要求的程序设计能力有进一步的提高。

# 数据结构

## 一、说明

### (一)课程性质

《数据结构》是计算机科学中一门综合性的专业基础课，也是信息与计算科学专业的专业必修课。

### (二)教学目的

通过本课程的学习，使学生深透地理解数据结构的逻辑结构和物理结构的基本概念以及有关算法，培养基本的、良好的程序设计技能，编制高效可靠的程序，为学习操作系统、编译原理和数据库等课程奠定基础。具体达到以下基本要求：

1. 了解数据结构及其分类、数据结构与算法的密切关系。
2. 熟练掌握各种基本数据结构的概念、特点、存贮方式、算法及分析评估。
3. 掌握设计算法的步骤和算法分析方法。
4. 掌握数据结构在排序等常用算法中的应用。
5. 熟悉各种基本数据结构及其操作，学会根据实际问题要求来选择数据结构。

### (三) 教学内容

#### 1. 引论

数据、数据元素、数据结构、数据类型、抽象数据类型的概念；算法、算法描述与算法分析。

#### 2. 线性表

线性表的逻辑结构定义、基本操作和在两种存储结构中基本操作的实现；链表；用线性表表示一元多项式及实现稀疏多项式的相加等运算。

#### 3. 栈和队列

栈和队列的结构特性、基本操作及在两种存储结构上基本操作的实现；栈和队列的应用、递归算法的设计。

#### 4. 串

串的逻辑结构定义、串的基本运算及其实现；串的匹配算法。

#### 5. 数组和广义表

数组的逻辑结构定义和存储方法；特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储方法；广义表的逻辑结构和存储结构以及广义表运算的递归算法。

#### 6. 树和二叉树

树的基本概念；二叉树的定义、性质、存储表示；二叉树的遍历；线索二叉树；森林和二叉树的相互转换；树的应用；哈夫曼树及哈夫曼编码。

#### 7. 图

图的基本概念、存储表示（邻接矩阵、邻接表、十字链表，邻接多重表）；图的遍历、图的连通性问题；关键路径；最短路径。

#### 8. 内部排序

插入排序、快速排序（交换排序）、选择排序、归并排序；排序的基本思想和算法分析。

### (四)教学时数

总学时 108，课程讲授学时 72，实验学时 36

### (五)教学方式

讲授与上机实践相结合

## 二、本文

### 理论部分

#### 第1章 概论

**教学要点：**

数据、数据元素、数据结构、数据类型、抽象数据类型的概念；算法、算法描述与算法分析。

**教学时数：**

3 学时

**教学内容：**

1.1 数据结构的概念及内容（1 学时）

数据结构的基本概念；数据结构的内容；数据的逻辑结构和物理结构。

1.2 算法及其性能分析（2 学时）

抽象数据类型的表示和实现；算法的特点；算法性能分析。

**考核要求：**

1. 理解数据、数据元素、数据项、数据结构等概念；
2. 区分数据的逻辑结构与物理结构；
3. 了解评价算法优劣的标准及方法，并能分析算法的时间复杂度。

#### 第2章 线性表

**教学要点：**

线性表的逻辑结构定义、基本操作和在两种存储结构中基本操作的实现；链表；用线性表表示一元多项式及实现稀疏多项式的相加等运算。

**教学时数：**

8 学时

**教学内容：**

2.1 线性表的定义及抽象操作（1 学时）

线性表的概念及逻辑特点；线性表的常用操作。

2.2 线性表的顺序存储结构及算法。（2 学时）

顺序表的存储类型定义；顺序表的初始化及插入、删除算法。

2.3 线性表的链式存储结构及算法。（5 学时）

单链表的存储结构及插入、删除算法；双链表的常用算法；循环链表的算法设计；链表的应用举例。

**考核要求：**

1. 理解线性表的逻辑结构及其特点；
2. 区分头结点和头指针；
3. 掌握顺序表的存储方式及常用算法；
4. 掌握单链表的存储方式及常用算法；
5. 理解双链表、循环链表的存储方式及常用算法
6. 能综合利用线性表解决诸如有序表的合并、多项式求和等实际问题。

#### 第3章 栈和队列

**教学要点：**

栈和队列的结构特性、基本操作及在两种存储结构上基本操作的实现；栈和队列的应用。

**教学时数：**

12 学时

**教学内容：**

3.1 栈的定义与存储（3 学时）

栈的定义与特点；栈的顺序存储结构及其算法实现；栈的链式存储结构及其算法实现。

3.2 栈的应用举例（3 学时）

栈在编译系统中的应用；括号匹配问题；表达式的转换与求值。

3.3 递归（4 学时）

递归的概念；递归算法的实现；递归算法的非递归模拟。

3.4 队列的定义与存储（2 学时）

队列的定义与特点；队列的顺序存储结构及其算法实现；队列的链式存储结构及其算法实现。

**考核要求：**

1. 了解栈与队列的特点；
2. 掌握栈的顺序存储与链式存储的插入与删除算法；
3. 掌握队列的顺序存储与链式存储的插入与删除算法；
4. 能综合运用栈来实现表达式转换及求值等操作，理解栈的独特作用。
5. 理解递归的概念及递归算法的特点，分析递归算法的执行过程，并能利用递归的思想解决一些实际问题。

## 第 4 章 串

**教学要点：**

串的逻辑结构定义、串的基本运算及其实现；串的匹配算法。

**教学时数：**

6 学时

**教学内容：**

4.1 串的存储方式及基本运算（2 学时）

串的逻辑结构定义；串的存储结构；串的基本运算算法。

4.2 串的模式匹配与应用（4 学时）

串的模式匹配的概念；Brute-Force 算法；KMP 算法；串的应用。

**考核要求：**

1. 理解串的概念，区分空串与空格串；
2. 熟悉串的基本运算；
3. 掌握串的两种存储结构及其算法实现；
4. 掌握串的模式匹配的算法思想，并能分析其匹配效率；
5. 能利用串的基本操作分析相关的实际问题。

## 第 5 章 数组

**教学要点：**

数组的逻辑结构定义和存储方法；特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储方法；广义表的逻

辑结构和存储结构。

**教学时数：**

6 学时

**教学内容：**

5.1 数组的定义与存储（1 学时）

数组的定义；数组的基本操作；数组的存储结构。

5.2 矩阵的压缩存储方式的存储方式及基本运算（3 学时）

对称矩阵的压缩存储；对角矩阵的压缩存储；稀疏矩阵的压缩存储。

5.3 广义表的逻辑结构与存储结构（2 学时）

广义表的定义；广义表的操作；广义表的存储结构。

**考核要求：**

1. 理解数组的特点及基本操作；
2. 熟练掌握数组以行序为主序及以列序为主序的存储方式，并能计算其相对物理地址；
3. 理解特殊矩阵压缩存储的原理，重点掌握对称矩阵及对角矩阵的压缩存储方法；
4. 理解稀疏矩阵的压缩存储方法，掌握三元组顺序表的表示方法及其算法实现；
5. 理解稀疏矩阵的十字链表表示法，了解其算法实现方法。

## 第 6 章 树

**教学要点：**

树的基本概念；二叉树的定义、性质、存储表示；二叉树的遍历；线索二叉树；森林和二叉树的相互转换；树的应用；哈夫曼树及哈夫曼编码。

**教学时数：**

12 学时

**教学内容：**

6.1 树的定义与存储（2 学时）

树的定义；树的表示方法；树的基本术语；树的基本操作；树的存储结构。

6.2 二叉树的性质及存储方式（2 学时）

二叉树的基本概念；二叉树的性质；二叉树的存储结构；二叉树的基本操作及实现。

6.3 二叉树的遍历（2 学时）

二叉树的遍历；二叉树遍历的应用。

6.4 树、森林与二叉树的转换（3 学时）

树转换为二叉树；森林转换为二叉树；二叉树还原为树和森林；树的遍历。

6.6 Huffman 树及其应用（3 学时）

Huffman 树；Huffman 树的应用。

**考核要求：**

1. 理解区别树的有关术语及其含义；
2. 熟悉树的表示方法，掌握树的双亲孩子表示法及孩子兄弟表示法；
3. 熟悉二叉树的五个基本性质；
4. 理解二叉树顺序存储、链式存储结构及其类型说明，掌握二叉链表表示方式及其常用算法；
5. 掌握并区别二叉树的三种遍历方法，并以遍历为基础在二叉树上实现几种运算
6. 熟悉树、森林转换为数的方法及二叉树还原为数和森林的方法；
7. 能分别以两种方式实现树和森林的遍历；

8. 理解 Huffman 树的概念，能构造 Huffman 树并计算相应的 WPL；
9. 掌握 Huffman 树在编码及判定问题中的应用，理解 Huffman 编码的算法。

## 第 7 章 图

### 教学要点：

图的基本概念、存储表示（邻接矩阵、邻接表、十字链表，邻接多重表）；图的遍历、图的连通性问题；关键路径；最短路径。

### 教学时数：

12 学时

### 教学内容：

- 7.1 图的定义及基本操作（2 学时）  
图的定义与术语；图的基本操作。
- 7.2 图的存储结构（3 学时）  
邻接矩阵存储方法；邻接表存储方法；十字链表存储方法；邻接多重表存储方法；
- 7.3 图的遍历（2 学时）  
深度优先搜索；广度优先搜索。
- 7.4 最小生成树（3 学时）  
最小生成树的基本概念；Prim 算法构造最小生成树；Kruskal 算法构造最小生成树。
- 7.5 最短路径（2 学时）  
单源最短路；每对顶点之间的最短路径。

### 考核要求：

1. 理解并区分图的基本概念；
2. 掌握有向图及无向图的邻接表及邻接矩阵的表示方法，了解十字链表及邻接多重表的表示方法；
3. 掌握图的深度优先搜索及广度优先搜索的方法，理解相应的算法；
4. 理解最小生成树的概念，并能运用 Prim 算法及 Kruskal 算法构造最小生成树，掌握 Prim 算法的执行过程；
5. 理解 Dijkstra 算法思想，并能利用该方法求单源最短路径，熟悉其执行过程；
6. 掌握用 Floyd 算法求每对顶点之间最短路径的方法。

## 第 8 章 内部排序

### 教学要点：

插入排序、快速排序、选择排序、归并排序；排序的基本思想和算法分析。

### 教学时数：

6 学时

### 教学内容：

- 8.1 插入排序  
直接插入排序；希尔排序。
- 8.2 选择排序  
直接选择排序；堆排序
- 8.3 交换排序

冒泡排序；快速排序。

#### 8.4 归并排序

##### 考核要求：

1. 理解排序的基本概念；
2. 掌握插入排序、交换排序、选择排序的基本算法思想，并能比较其算法性能；
3. 熟练掌握直接插入排序、希尔排序、直接选择排序、冒泡排序的算法设计；
4. 掌握堆排序、二路归并排序的算法执行过程。
5. 能根据实际问题选择相应的排序算法。

## 实验部分

### （一）基本要求

深入理解各种数据结构的数据类型定义方式以及有关算法的实现方法，培养独立的、良好的编写程序的能力及调试修改程序的能力；锻炼学生编制高效可靠的程序的能力；培养学生一定的解决实际问题的能力。

### （二）项目总表

序号	实验项目名称	学时数	项目类别	项目类型
1	线性表	2	基础	必做
2	栈与队列	2	基础	必做
3	递归/栈的应用	2	设计	选做
4	串的匹配算法	2	设计	选做
5	稀疏矩阵的三元组存储方法的运算	2	设计	必做
6	二叉树的基本操作及遍历	2	基础	必做
7	求哈夫曼编码的算法	2	综合	必做
8	有向图的建立与遍历	2	基础	必做
9	图的最短路径	2	综合	必做
10	排序算法	2	基础	必做

### （三）实验内容

#### 1. 线性表

##### 实验内容

顺序表、链表的插入与删除；有序线性表的合并；循环链表的应用

##### 实验目的

掌握线性表的两种存储方式的算法；通过有序线性表的合并进一步理解单链表

的应用通过类似于约瑟夫问题的算法熟悉循环链表的算法设计。

#### 实验要求

顺序表与单链表算法实践是每一个学生必须要完成的内容，循环链表的算法设计可根据学生的具体情况加以取舍。

### 2. 栈与队列

#### 实验内容

栈与队列的数据类型定义及常用算法

#### 实验目的

进一步了解栈及队列的特殊性，掌握其特点。

#### 实验要求

栈是较为重要的数据结构，也是递归实现机制的基础，故对于栈的基本算法要求每一个学生尽可能掌握。

### 3. 递归/栈的应用

#### 实验内容

递归的算法设计；中缀表达式向后缀表达式的转换算法；

#### 实验目的

使学生了解递归的算法设计思想，初步掌握其特点；通过中缀表达式向后缀表达式的转换，使学生进一步了解栈的应用及其在编译系统中的作用

#### 实验要求

这是一个选做的实验项目，根据时间督促学生至少能选做其一。

### 4. 串的匹配算法

#### 实验内容

串的基本操作及模式匹配

#### 实验目的

使学生通过实践体会串的不同存储结构对应的不同算法，进一步了解 KMP 算法。

#### 实验要求

这是一个选做的实验项目，可由学生根据自己的实际情况自行选择。

### 5. 稀疏矩阵的三元组存储方法的运算

#### 实验内容

两个稀疏矩阵的加法运算。

#### 实验目的

使学生通过实践，熟悉特殊矩阵压缩存储方法，进一步了解三元组存储方法的算法设计。

#### 实验要求

数组是较为重要的一种数据结构，在矩阵运算中更尤其重要的作用，该实习项目尽可能要求学生整体掌握。

### 6. 二叉树的基本操作及遍历

#### 实验内容

二叉树的建立及基本运算；二叉树的的遍历。

#### 实验目的

使学生通过实践理解二叉树的存储方式，熟悉其基本算法，并重点掌握二叉树的遍历算法。

#### 实验要求

使学生至少会用一种存储方式建立二叉树，根据学生实际至少要求掌握三种遍历算法中的一种。

#### 7. 求哈夫曼编码的算法

##### 实验内容

哈夫曼编码算法。

##### 实验目的

使学生通过实践理解二叉树在编码中的应用，掌握求哈夫曼编码的算法。

##### 实验要求

给出确定的编码要求，使学生自己动手编程实现该编码，以便于其它相关的理论课程更好的结合。

#### 8. 有向图的建立与遍历

##### 实验内容

有向图的建立；又向图的遍历。

##### 实验目的

使学生通过实践熟悉有向图的存储数据类型定义，并能从一个顶点出发实现图的遍历。

##### 实验要求

图是一种重要的数据结构，要求学生至少熟悉一种图的存储方式及遍历方式；此项目可启发学生对算法稍做修改即可实现对无向图的存储与遍历，以达到活学活用的目的。

#### 9. 图的最短路径

##### 实验内容

单源顶点的图的最短路径；每对顶点的图的最短路径。

##### 实验目的

使学生在实践中理解最短路径的算法设计，并能根据图的特性解决使用中较为简单的一些应用性的题目。

##### 实验要求

此项目是一个可与实际相结合的实验，在实验中要求学生进一步理解最短路径的算法设计思想，并可根据学生的实际情况给出几个类似于工程造价、交通网络设计等数学建模的题目，让学生分组讨论，以激发学生的兴趣。

#### 10. 排序算法

##### 实验内容

插入排序；选择排序；交换排序。

##### 实验目的

使学生进一步加深对排序算法思想的理解，熟悉排序算法的执行过程，并能根据实际需要选择简捷的排序算法。

##### 实验要求

排序时实用中极为常见的操作，故对于三类排序算法中的各种方法，要求学生至少掌握每类排序算法中的一种算法。

注：以上实验项目所需设备均为计算机

### (四) 考核要求

#### 考核内容

数据结构的实验课程是对理论课的一个很好的补充，旨在培养学生基本的、良好的程序设计技能，编写高效可靠的程序，并能培养一定的解决实际问题的能力。考核内容包括：

1. 学生对数据的组织、存储方式、数据结构的类型定义方式的掌握情况；
2. 学生对基础数据结构的算法掌握情况及算法分析能力；
3. 学生独立思考能力及编程技巧的情况；
4. 学生理论联系实际，应用能力的情况。

#### **考核方式**

采用书面程序设计与上机实践能力并重的方式，综合每一次实验项目中个人的情况给出实验课程的成绩，建议实验课程的成绩占总成绩的 30%。

#### **考核要求**

1. 督促学生重视实验课程的课前准备，以书面的形式对每一次上机的内容写出完整的程序；
2. 检查学生每一次实验项目的完成情况及完成的质量；
3. 对于实验部分学生选做或多做的内容以及学生在实验中有创新的内容，可以考虑给学生予以加分。

### **三、参考书目**

1. 严蔚敏等著，《数据结构》，清华大学出版社，1992 第 2 版。
2. 刘又强，唐发根，《数据结构》，北京航空航天大学出版社，1994 第 1 版。
3. 朱占立，刘天时，《数据结构》，西安交通大学出版社，2000 年第 2 版。
4. 张选平，雷咏梅，《数据结构》，机械工业出版社，2002 第 1 版。

# 常微分方程

## 一、说明

### (一) 课程性质

分析数学研究的基本对象是函数(泛函、算子)和方程。在大量的实际问题中遇到比较复杂的运动过程时,反映运动规律的量与量之间的关系(即函数)往往不能直接写出来,却比较容易建立这些量和它们的导数(或微分)间的关系式,即微分方程。从数学发展史看,微分方程不仅是分析数学联系实际问题的桥梁,而且是体现分析数学的众多重要思想的窗口。

微分方程研究的主要内容是如何求解微分方程和解的适定性问题(各种属性),它是分析数学系列课程以及数学专业与应用数学专业其他后继课程的重要基础。

微分方程是数学与应用数学专业的专业课之一,在第4学期开设。

### (二) 教学目的

掌握微分方程的基本概念、基本理论和基本方法;初步具有分析问题和解决问题(包括可化为微分方程问题的数学理论问题和以微分方程为模型的应用问题)的能力;为分析数学的后继课程和数值分析等相关课程备好必要的基础知识。

### (三) 教学内容

具体内容分6部分:(1)微分方程的基本概念和初等积分法;(2)微分方程的基本理论的建立;(3)线性微分方程的一般理论和关于常系数线性微分方程的特征根法、比较系数法、常数变易法及Laplace变换;(4)一阶线性方程组的一般理论和常系数线性微分方程组的解法,主要是特征根法和常数变易法;(5)定性理论和稳定性理论的初步知识;(6)一阶偏微分方程简介,重点介绍首次积分法。

### (四) 教学时数

54学时

### (五) 教学方式

讲授法,同时注重常微分方程基本理论和数学物理问题的密切结合。

## 二、本文

### 第一章 初等积分法

#### 教学要点

准确理解微分方程的一些最基本的概念;按如下两条主线掌握一阶方程的初等积分法:变量分离方程和通过变换可化为变量分离方程的方程,全微分方程和通过积分因子法或分母组合法可化为全微分方程的方程;掌握隐式微分方程的微分消参法和可降阶的高阶微分方程的解法。

#### 教学时数

15学时

#### 教学内容

##### 第一节 微分方程与解 (2学时)

基本概念:微分方程、阶、解与积分(通解与通积分,特解与积分)、定解问题,通过单摆方程和人口模型等介绍微分方程的背景和建立微分方程求解应用问题的基本方法。

## 第二节 变量可分离方程 (1 学时)

变量分离法。

## 第三节 齐次方程 (1 学时)

齐次方程和一些齐次方程的变形的解法。

## 第四节 一阶线性方程 (2 学时)

一阶线性方程的解法—常数变易法与 Bernoulli 方程的解法；通过解的一般表达式讨论解的性质。

## 第五节 全微分方程及积分因子 (3 学时)

全微分方程的解法和积分因子法、分项组合法。

## 第六节 线素场 欧拉折线 (1 学时)

一阶微分方程的几何解释和欧拉折线法。

## 第七节 一阶隐式微分方程 (2 学时)

一阶隐式微分方程的微分消参法，特别是 Clairaut 方程的解法、奇解与包络。

## 第八节 一阶微分方程应用举例 (1 学时)

简介

## 第九节 几种可降阶的高阶方程 (2 学时)

几种可降阶的高阶微分方程的解法。

### 考核要求

掌握微分方程的基本概念--微分方程、阶、解与积分（通解与通积分，特解与积分）等；掌握变量分离方程和通过变换可化为变量分离方程的方程、全微分方程和通过积分因子法或分项组合法可化为全微分方程的一阶微分方程的解法；掌握隐式微分方程的微分消参法和可降阶的高阶微分方程的解法；能够通过解的一般表达式讨论解的性质，理解和应用奇解概念；通过建立微分方程求解一些应用问题。

## 第二章 基本定理

### 教学要点

解的存在唯一性定理、延拓定理、解对初值的连续依赖性和可微性定理以及所涉及概念的准确理解，解的存在唯一性定理的详细证明。

### 教学时数

7 学时

### 教学内容

#### 第一节 解的存在性与唯一性定理 (2 学时)

引进并详细证明解的存在唯一性定理；依据具体例子对定理的条件做详细说明。

#### 第二节 解的延展 (2 学时)

介绍并证明解的延展定理，示例说明该定理的条件；介绍第一比较定理。

#### 第三节 解对初值的连续依赖性 (2 学时)

介绍并证明解对初值的连续依赖性定理。

#### 第四节 解对初值的可微性 (1 学时)

介绍并证明解对初值的可微性定理。

### 考核要求

重点掌握解的存在唯一性定理、延拓定理的内容以及解的存在唯一性定理的证明思想；熟练掌握 Picard 逼近列、Lipschitz 条件和延拓概念。

## 第三章 线性微分方程

### 教学要点

准确理解线性微分方程的一般理论；熟练掌握 Liouville 公式、常数变易法和常系数线性微分方程的特征根法、比较系数法、Laplace 变换；理解振动现象。

### 教学时数

14 学时

### 教学内容

#### 第一节 线性方程的一般性质 (1 学时)

线性微分方程的解的存在唯一性定理及线性微分算子的性质。

#### 第二节 n 阶线性齐次微分方程 (2 学时)

建立齐次线性微分方程的一般理论，得到通解结构定理，证明 Liouville 公式并应用到 2 阶微分方程。

#### 第三节 n 阶线性非齐次方程 (1 学时)

n 阶线性非齐次方程的通解结构定理与常数变易法。

#### 第四节 n 阶常系数线性齐次微分方程解法 (3 学时)

用特征根法解常系数线性齐次微分方程的基本步骤、理论证明、典型示例。

#### 第五节 n 阶常系数线性非齐次微分方程解法 (3 学时)

比较系数法的建立、理论证明、典型示例。

#### 第六节 Laplace 变换 (2 学时)

介绍 Laplace 变换以及如何应用 Laplace 变换求解一些常系数线性非齐次微分方程的 Cauchy 问题。

#### 第七节 2 阶常系数线性方程与振动现象 (2 学时)

依据线性微分方程的解的表示解释振动现象。

#### 第八节 幂级数解法大意 (简介)

### 考核要求

准确理解线性微分方程的一般理论；熟练掌握 Liouville 公式、常数变易法、特征根法、比较系数法和 Laplace 变换；能够依据解的一般表示讨论解的一些属性。

## 第四章 线性微分方程组

### 教学要点

准确理解线性微分方程组的一般理论；能够熟练掌握 Liouville 公式、常数变易法、常系数线性微分方程的特征根法和简单的非齐次方程的解法。

### 教学时数

9 学时

### 教学内容

#### 第一节 一阶微分方程组 (1 学时)

一阶微分方程组初值问题解的存在唯一性定理。

#### 第二节 线性微分方程组的一般概念 (1 学时)

一阶线性微分方程组初值问题解的存在唯一性定理。

#### 第三节 线性齐次微分方程组的一般理论 (3 学时)

建立线性齐次微分方程组的一般理论，得到通解结构定理，证明 Liouville 公式。

#### 第四节 线性非齐次微分方程组的一般理论 (1 学时)

线性非齐次微分方程组的一般理论和常数变易法。

#### 第五节 常系数线性微分方程组的解法 (3 学时)

特征根法—理论证明与方法的熟练应用；简单的非齐次方程的解法。

### 考核要求

准确理解线性微分方程组的一般理论；熟练掌握 Liouville 公式、常数变易法和特征根法；能够依据解的一般表示讨论解的一些属性。

## 第五章 定性与稳定性概念

### 教学要点

二维自治系统初等奇点的分类及其附近的轨线分布；极限环的定义与示例；稳定性概念及其判定定理，分别应用稳定性概念、线性化系统的特征值、Liapunov 第二方法讨论自治系统的解的稳定性。

### 教学时数

6 学时

### 教学内容

第一节 相平面作图 单摆 (1 学时)

自治系统及其轨线的分类与性质。

第二节 初等奇点附近的轨线分布 (2 学时)

二维自治系统初等奇点的分类—结点、鞍点、焦点、中心及其附近的轨线分布。

第三节 极限环举例 (1 学时)

极限环的定义与示例。

第四节 稳定性概念 (2 学时)

稳定性概念、判定定理和判定方法，着重 Liapunov 第二方法。

### 考核要求

重点掌握二维自治系统初等奇点的分类及其附近的轨线分布；理解稳定性概念及其判定定理，会应用稳定性概念、线性化系统的特征值、Liapunov 第二方法讨论自治系统的解的稳定性。

## 第六章 一阶偏微分方程初步

### 教学要点

偏微分方程的基本概念；首次积分法。

### 教学时数

3 学时

### 教学内容

偏微分方程的基本概念；一阶常微分方程组的首次积分法。 (3 学时)

### 考核要求

掌握一阶常微分方程组的首次积分法。

## 三、参考书目

- 1、东北师范大学数学系，《常微分方程》，高等教育出版社，1982 年。
- 2、叶严谦，《常微分方程》，高等教育出版社，1982 年（第二版）。
- 3、中山大学数学系，《常微分方程》，高等教育出版社，1983 年（第二版）。
- 4、国家教育委员会师范教育司，《普通高度师范学校数学教育专业（本科）教育教学基本要求（试行）》，首都师范大学出版社，1994。

# 运筹学

## 一、说明

### （一）课程性质

运筹学是继常微分方程，偏微分方程概率论之后的一门应用课程，本课程与其它基础课程如线性代数，数学分析及有关，商业，交通运输业等等在横向和纵向都有着密切的联系。

### （二）教学目的

本课程介绍运筹学的发展历史，通过学习运筹学的理论方法，使学生能够使用运筹学的基本理论解决一些简单的优化问题。

### （三）教学内容

本课程重点论述运筹学的主要分支模型，基本概念与理论主要算法和应用。

### （四）教学时数

54 学时。

### （五）教学方式

采用教学方法：综合法与解析法。

## 二、本文

### 第一章 绪论

**目的要求：**介绍运筹学的由来和发展，运筹学性质和特点，运筹学主要内容。

**教学时数：**4 学时

**教学内容：**

§ 1.1 运筹学概况（2 学时）

§ 1.2 运筹学的数学模型（2 学时）

### 第二章 线性规划

**目的和要求：**

1) 线性规划其应用十分广泛。通过工农生产商业活动，军事行动和科研方面例子归纳，线性规划数学模型的一般形式。

2) 重点理解掌握，线性规划基本概念，基本理论及解线性规划问题的若干方法。

**教学时数：**18 学时

**教学内容：**

§ 2.1 线性规划问题（3 学时）

§ 2.2 可行区域与基本可行解（3 学时）

§ 2.3 单纯性方法（3 学时）

§ 2.4 初始解（3 学时）

§ 2.5 对偶及对单纯形法 (3 学时)

§ 2.6 灵敏度分析 (3 学时)

### 第三章 整数线性规划

**目的和要求:** 求一般整数规划问题

- ①理解整数线性规划问题的困难性
- ②掌握 Gomory 割平面法的基本思想和计算步骤
- ③掌握分枝定界法的基本思想和计算步骤

**教学时数:** 10 学时

**教学内容:**

§ 3.1 整数线性规划问题 (2 学时)

§ 3.2 Gomory 割平面法 (4 学时)

§ 3.3 分枝定界法 (4 学时)

### 第四章 动态规划

**目的和要求**

多段决定问题 掌握每个阶段若需要作出决策,而且决是下阶段的初始状态,每个阶段决策确定以后,就得到一个决策序列,总的要使各个阶段效益总和大到最优。

- ①掌握用递推法解最优路线问题
- ②旅行售货问题
- ③有限资源分配问题

**教学时数:** 20 学时

**教学内容:**

§ 4.1 最优化原理 (4 学时)

§ 4.2 确定性的业期多阶段决策问题 (10 学时)

§ 4.3 确定性不期 (6 学时)

### 第五章 网络分析

**目的和要求:** 用几个特殊的网络模型并给出它们的求解方法,用这些方法,可以解决一些大型系统的问题掌握。

- ①树与支撑树
- ②最小树的 Kruskal 算法 Dijkstra 算法
- ③最短有向路 Dijkstra 算法
- ④最大流
- ⑤最小费用

**教学时数:** 18 学时

**教学内容:**

§ 5.1 图与子图 (2 学时)

§ 5.2 图的连通与割集 (2 学时)

§ 5.3 树与支撑树 (2 学时)

§ 5.4 最小树 (3 学时)

§ 5.5 最短有向路 (3 学时)

§ 5.6 最大流 (3 学时)

§ 5.7 最小费用法 (3 学时)

## 第六章 决策分析 (10 学时)

### 目的和要求

要介绍确定型决策分析 风险型决策分析和不确定型决策分析掌握

①确定型决策分析的条件和步骤

②风险型决策分析的条件和步骤

③不确定决策分析的条件和步骤

**教学时数:** 10 学时

### 教学内容:

§ 6.1 决策分析的基本概念 (2 学时)

§ 6.2 确定型决策分析 (3 学时)

§ 6.3 风险型决策分析 (2 学时)

§ 6.4 不确定型决策分析 (3 学时)

### 三、参考书目:

- 1、《运筹学》，刁在钧等，高等教育出版社
- 2、《运筹学》，胡运全著，清华大学出版社。

# 计算方法

## 一、说明

### (一) 课程性质

随着电子计算机的迅速发展、普及以及新型数值软件的不开发，数值计算方法对自然科学和工程、技术科学的影响越来越大。在国民经济建设中，许多重大项目如水坝、飞机、船舶、桥梁建筑的设计、油田勘探、气象预报以及人口预测、宏观经济管理等都离不开数值计算方法。现在，不论是在高科技领域还是在一些传统学科领域，数值计算均是不可缺少的环节，它已经成为科学工作者和工程技术人员在应当掌握的知识和工具。现在理、工院校大都为学生开设了数值计算方法（或称“数值分析”、“计算方法”）课程。

半个世纪以来，数值计算方法已发展成为数学学科的一个重要分支，起着理论与实践不可替代的作用。在当代，对数值计算方法的掌握程度已成为衡量一个国家科学实力的重要标志之一。

从上面的分析，开设数值计算方法是十分必要的，这门课的教学需要学生具有数学分析、线性代数及微分方程方面的知识。为此，数值计算方法在三年级上学期开设为宜。

### (二) 教学目的

通过数值计算方法的学习，使同学们系统掌握数值计算方法的基本概念和分析问题的基本方法，为数值计算方法的应用并为掌握更复杂的现代计算方法打好基础。

### (三) 教学内容

教学内容包括数值计算方法的基本理论、概念和基本方法。

涉及函数的插值与逼近，数值积分和数值微分，线性代数方程组与矩阵特征值问题的数值解法，非线性方程的数值解法以及常微分方程初、边值问题的数值解法；此外还包含广泛应用于实际问题的随机统计方法——蒙特卡罗方法以及目前广泛应用于大规模科学工程计算的多重网格方法，希望同学们通过对本课程的学习，系统掌握数值计算方法的基本概念和分析问题的基本方法，为数值计算方法的应用并为掌握更复杂的现代计算方法打好基础。

### (四) 教学时数

总学时 108 学时，其中课堂讲授 72 学时，上机实验 36 学时。

### (五) 教学方式

课堂讲授

## 二、本文

### 第一章 引论

#### 教学要点：

本章教学要点使同学们掌握数值计算方法和它的主要内容，浮点数，定点数及误差分析。

#### 教学时数：

4 学时

#### 具体内容：

- 第一节 数值计算方法和它的主要内容(0.5 学时)
- 第二节 计算机中数的浮点表示(1.5 学时)
- 第三节 误差的基本概念(1 学时)

#### 第四节 算法的数值稳定性(1 学时)

##### 考核要求:

通过考核使同学们掌握数值计算方法的基本思想,掌握误差的基本概念。

## 第二章 多项式插值

##### 教学要点:

本章的教学要求是要使同学们掌握数值计算方法,是借助于插值函数使非加、减、乘、除数学模型,转化成加、减、乘、除的近似表达式。因此,一方面要掌握 Lagrange 插值、牛顿插值、分段多项式插值、Hermite 插值、样条插值、小波插值;另一方面还要掌握各种插值所对应的插值余项。

##### 教学时数:

12 学时

##### 具体内容:

- 第一节 代数多项式插值(2 学时)
- 第二节 差商, 牛顿(Newton)插值多项式(2 学时)
- 第三节 埃尔米特(Hermite)插值(2 学时)
- 第四节 分段多项式插值(2 学时)
- 第五节 样条函数(Spline function)插值(2 学时)
- 第六节 B 样条函数(B-spline function)及其性质(2 学时)

##### 考核要求:

通过考核使同学们掌握插值函数的构造及对应的插值余项。

## \* 第三章 最佳逼近及其实现

##### 教学要点:

本章的教学要求通过讲授使同学们掌握线性赋范空间的最佳逼近及存在性定理,最佳一致逼近多项式,内积空间的最佳逼近,最佳平方逼近与正交多项式,数据及曲线拟合中的最小二乘法。

##### 教学时数:

12 学时

##### 具体内容:

- 第一节 最佳逼近问题的提出, 线性赋范空间的最佳逼近及存在性定理(2 学时)
- 第二节 最佳一致逼近多项式, Chebyshev 多项式(2 学时)
- 第三节 内积空间的最佳逼近(2 学时)
- 第四节 最佳平方逼近与正交多项式(2 学时)
- 第五节 数据拟合的最小二乘法(2 学时)
- 第六节 周期函数的最佳逼近与快速富氏变换(2 学时)

##### 考核要求:

通过考核使同学们掌握最佳逼近的基本概念及与插值多项式逼近的不同之处。

## 第四章 数值积分方法与数值微分

##### 教学要点:

通过讲授使同学们学握如何通过 Lagrange 插值替代定积分中的被积函数,使定积分转化为加、减、乘、除代数和近似格式。掌握梯形公式, Simpson 公式, Cotes 公式, 复化求

积公式及 Romberg 公式，还需掌握 Guass 型求积式和数值微分。

**教学时数：**

10 学时

**具体内容：**

- 第一节 Newton-Cotes 公式(2 学时)
- 第二节 复化求积公式(2 学时)
- 第三节 基于复化梯形公式的高精度求积算法(2 学时)
- 第四节 Guass 求积公式(2 学时)
- 第五节 数值微分(2 学时)

**考核要求：**

通过考核，使同学们掌握非加、减、乘、除的定积分在插值函数的帮助下如何近似转化为各种加、减、乘、除的近似格式，掌握这些格式所对应的误差。

## 第五章 线性代数方程组的数值解法

**教学要点：**

通过讲授使同学们掌握解线性非齐次代数方程组的直接法和迭代法，要了解直接法通常用于阶数较低的方程组，而对于阶数较高且系数矩阵稀疏性好的代数方程组，特别是某些偏微分方程数值求解过程中出现的方程组一般采用迭代法。

**教学时数：**

12 学时

**具体内容：**

- 第一节 Guass 消去法，矩阵分解(2 学时)
- 第二节 Guass 消去法的变形(2 学时)
- 第三节 向量和矩阵范数 (2 学时)
- 第四节 扰动分析, Guass 消去法的舍入误差(2 学时)
- 第五节 迭代法(2 学时)
- 第六节 共轭梯度法(2 学时)

**考核要求：**

通过考核使同学们掌握如何通过直接法、迭代法将求解线性非齐次代数方程组的问题转化成加、减、乘、除的格式，对迭代法还要求掌握迭代误差。

## \* 第六章 矩阵特征问题的数值解法

**教学要点：**

通过讲授使同学们了解求矩阵特征值的幂法，逆幂法，矩阵约化与 Householder 矩阵的正交变换，求实对称方阵特征值的二分法，QR 方法。

**教学时数：**

8 学时

**具体内容：**

- 第一节 求矩阵特征值的幂法与逆幂法(2 学时)
- 第二节 矩阵和约化与 Householder 矩阵的正交变换(2 学时)
- 第三节 求实对称矩阵特征值的二分法(2 学时)
- 第四节 QR 方法(2 学时)

**考核要求：**

通过考核重点使同学们掌握镜面反射矩阵 (Householder 矩阵) 及求实对称方阵特征值

的对分法, QR 方法。

## 第七章 非线性方程数值解法

### 教学要点:

通过课堂讲授,一方面使同学们掌握求解实方程的简单迭代法、牛顿(Newton)迭代法及收敛性;另一方面掌握求解非线性代数方程组的简单迭代法、牛顿(Newton)迭代法及收敛性。

### 教学时数:

14 学时

### 具体内容:

- 第一节 求根的闭区间套法(2 学时)
- 第二节 简单迭代法(2 学时)
- 第三节 牛顿(Newton) 迭代方法(2 学时)
- 第四节 割线法(2 学时)
- \*第五节 Aitken  $\Delta^2$  加速过程(1 学时)
- \*第六节 代数多项式方程求根(1 学时)
- \*第七节 非线性方程组数值解法(4 学时)

### 考核要求:

通过考核使同学们对压缩映照要有较深刻理解,要掌握具体方法中的简单迭代法和牛顿(Newton) 迭代法。

## 第八章 常微分方程数值解法

### 教学要点:

通过讲授使同学们掌握如何通过插值函数的作用,使求解常微分方程初值问题的解转化成加、减、乘、除的近似迭代格式。掌握这一过程中的误差分析;掌握常微分方程边值问题如何借助于差商代替导数,转化成求解代数方程组的问题,及稳定性与收敛性。

### 教学时数:

12 学时

### 具体内容:

- 第一节 Euler 方法(2 学时)
- 第二节 预估-校正法(2 学时)
- 第三节 Ruge-Kutta 方法(2 学时)
- 第四节 线性多步法(2 学时)
- \*第五节 刚性问题(2 学时)
- \*第六节 边值问题的数值方法(2 学时)

### 考核要求:

通过考核使同学们掌握如何通过插值函数将微分方程初值问题求解转化成加、减、乘、除的迭代格式,及插值余项与微分方程初值问题近似解截断误差的关系。

## \* 第九章 偏微分方程数值方法简介

### 教学要点:

通过讲授使同学们掌握椭圆型方程边值问题的变分原理,掌握变分法、有限元法及在这两种方法中插值函数是如何将椭圆型方程边值问题求解离散成代数方程组求解,另一方面还要掌握解偏微分方程有限差分法。

### 教学时数:

10 学时

**具体内容:**

- 第一节 解偏微分方程的差分法(4 学时)
- 第二节 解偏微分方程的变分法(3 学时)
- 第三节 有限元法(3 学时)

**考核要求:**

通过考核重点了解变分原理、变分法、有限元,初步了解古典解与广义解之间的关系。

## \* 第十章 蒙特卡罗(Monte Carlo)方法

**教学要点:**

通过教学使同学们大概了解蒙特卡罗(Monte Carlo)方法是统计试验方法,亦是随机模拟方法,是 20 世纪 40 年代中期随着科学技术和电子计算机技术的发展而作为一种独立的方法被提出来的。它是一类通过随机变量的统计试验,随机模拟来求解数学物理、工程技术问题近似解的数值方法,现已在高维数学问题(如多维积分,线性方程组,偏微分方程边值问题等)、计算物理、大型系统可靠性分析、地震波模拟试验、多元统计分析、运筹规划等方面获得了广泛的应用。

**教学时数:**

6 学时

**具体内容:**

- 第一节 基本原理(2 学时)
- 第二节 随机数和随机抽样(2 学时)
- 第三节 蒙特卡罗(Monte Carlo)方法应用举例(2 学时)

**考核要求:**

考核采用开卷方式,让同学充分的应用蒙特卡罗(Monte Carlo)方法解决实际问题。

## \* 第十一章 多层网格法

**教学要点:**

通过教学使同学们大概了解多层网格法(也称多重网格法,英文名称 Multigrid Method)是 20 世纪 60 年代出现,70 年代开始迅速发展起来的一种求解微分方程的快速方法。迄今为止,多层网格法是求解微分方程最有效的算法之一,其算法的复杂性可以达到最优,随着研究的深入发展和应用领域的不断扩大,出现了一般的多层方法(Multilevel Method)(或称多水平方法)。代数多层网格法(Algebraic Multigrid Method)的出现更是将多层网格的应用领域从微分方程扩展到较一般的代数系统。

**教学时数:**

12 学时

**具体内容:**

- 第一节 两点边值问题及其有限差分离散(2 学时)
- 第二节 Richardson 迭代法(2 学时)
- 第三节 两层网格法(2 学时)
- 第四节 多层网格法(2 学时)
- 第五节 完全多层网格法(2 学时)
- 第六节 程序设计与工程估计(2 学时)

**考核要求:**

考核采用开卷方式,让同学们将多层网格法应用在弹性平板挠度问题、稳定性问题及扁

壳问题的数值方法求解中。

## 实验部分

### (一) 基本要求

熟练掌握各类算法的程序设计与调试的全过程，即独立编写出源程序，独立上机调试程序，独立运行程序和分析结果。

### (二) 项目总表

序号	实验项目名称	学时数	项目类别	项目类型
1	C 程序的运行环境和运行一个 C 程序方法	2	基础	必做
2	Lagrange 插值、Newton 均差插值和三次样条插值	4	设计	必做
3	最佳平方逼近与最小二乘逼近	4	设计	必做
4	复化 Simpson 公式和 Romberg 算法	4	设计	必做
5	用 Euler 两步预估校正系统和四阶 Runge-kutta 方法计算初值问题	6	设计	必做
6	矩阵的 LU 分解和平方根法解线性方程组	6	设计	必做
7	Jacobi 迭代和 Gauss-Seidel 迭代	6	设计	必做
8	用幂法、反幂法和 QR 方法求矩阵特征值	4	设计	必做

必做项目数：8 个

选做项目数：0 个

### (三) 实验内容

#### 1. C 程序的运行环境和运行一个 C 程序的方法

实验内容：熟悉 Turbo C 系统环境，输入并运行一个简单的程序。

实验目的：了解 Turbo C 系统的使用方法，掌握在该系统上如何编辑、编译和运行一个程序。

实验要求：事先准备好运行的一个 C 程序。

#### 2. 插值方法

实验内容：Lagrange 插值、Newton 均差插值和三次样条插值程序调试。

实验目的：掌握 Lagrange 插值、Newton 均差插值和三次样条插值公式，建立对所学算法的直观认识。

实验要求：事先准备好三个有关插值法的 C 语言程序(与第二章习题 13、25 相关)，多次调试以保证算法的实现。

#### 3. 函数逼近与计算

实验内容：最佳平方逼近与最小二乘逼近的实现。

实验目的：掌握最佳平方逼近的算法描述；熟练掌握用正交多项式作最小二乘逼近的方法。

实验要求：写出第三章习题 2 和习题 11 的计算程序，将程序运行结果值与准确值进行比较。

#### 4. 数值积分

实验内容：复化 Simpson 公式和 Romberg 算法练习。

实验目的：学会运用 Simpson 公式和 Romberg 算法计算指定积分。

实验要求：事先编制好习题 4.2、4.6 和 4.11 对应的程序，并上机调试运行。

#### 5. 常微分方程数值解法

实验内容：用 Euler 两步预估-校正系统和四阶 Runge-kutta 方法计算初值问题。

实验目的：掌握 Euler 两步预估-校正系统和四阶 Runge-kutta 方法的程序实现。

实验要求：事先编制好习题 5.5、5.6 对应的程序，并上机调试运行。

#### 6. 线性方程组直接解法

实验内容：矩阵的 LU 分解，平方根法解线性方程组。

实验目的：掌握解线性方程组的 LU 分解法和平方根法。

实验要求：事先编制好习题 7.5、7.8 和 7.11 对应的程序，并上机调试运行。

#### 7. 线性方程组迭代解法

实验内容：Jacobi 迭代和 Gauss-Seidel 迭代。

实验目的：掌握用 Jacobi 迭代和 Gauss-Seidel 迭代求解线性方程组的方法。

实验要求：事先编制好习题 8.8、8.9 和 8.10 对应的程序，并上机调试运行。

#### 8. 特征问题计算方法

实验内容：QR 方法。

实验目的：学会用 QR 方法求矩阵特征值。

实验要求：事先编制好习题 9.1 和 9.9 对应的程序，并上机调试运行。

### (四) 考核要求

考核内容：运用 Lagrange 插值、Newton 均差插值和三次样条插值作近似计算；  
掌握复化 Simpson 公式和 Romberg 算法；  
利用 Euler 两步预估-校正系统和四阶 Runge-kutta 方法计算初值问题；  
掌握解线性方程组的 LU 分解法和平方根法；  
掌握用 Jacobi 迭代和 Gauss-Seidel 迭代求解线性方程组的方法；  
用幂法、反幂法和 QR 方法求矩阵特征值。

## 三、参考目录

- 1、何旭初，《广义逆矩阵的基本理论和计算方法》，上海科学技术出版社，1985 年。
- 2、胡祖炽，林源渠，《数值分析》，高等教育出版社，1986 年。

- 3、唐珍，金坚明，李志杰，《计算方法》，高等教育出版社，1992年.
- 4、李庆扬，王能超，易大义，《数值分析》，华中理工大学出版社，1986年.
- 5、武汉大学、山东大学计算数学教研室，《计算方法》，高等教育出版社，1990年.
- 6、北京大学、吉林大学、南京大学计算数学教研室，《计算方法》，人民教育出版社，1961年.

### **本课程使用教具和现代教育技术的指导性意见**

使用教具：计算机

意见：教材力求内容新颖，采用多样化的方式进行教学，让学生在理论与实践相结合的基础上，对《计算方法》课程所要求的程序设计能力有进一步的提高。

# 数据库原理及应用

## 一、说明

### （一）课程性质

本课程是本专业的主干必修课程。 本课程的先修课程为《高级语言程序设计》和《数据结构》。本课程的后续课程是《软件工程》。

### （二）教学目的

以现代数据库的观点并以信息的加工、处理为主线讲述计算机数据库系统的结构与工作原理;使学生掌握现代数据库系统中各大部件的逻辑结构及运行原理,初步的技术实现方法,并且掌握一种商品型 DBMS 的使用方法,以进一步结合原理的应用进行一项数据库应用的课程设计;培养学生在数据库管理系统的分析、数据库应用程序的设计、开发、使用和维护方面的能力。

### （三）教学内容

1. 掌握数据库基本概念、基本原理、基本技术。
2. 掌握关系数据库 SQL 语言的全貌和使用技术。
3. 掌握关系数据库的规范化理论以及数据库设计的全过程,能进行数据库结构的设计和简单应用程序的设计。
4. 了解数据库系统的保护措施。
5. 了解新一代数据库系统及其相互关系。

### （四）教学时数

总学时 108, 课程讲授学时 72, 实验学时 36。

### （五）教学方式

课堂讲解与讨论、实例使用相结合;加强实践教学。

## 二、本文

### 理论部分

#### 第 1 章 数据库系统概论

##### 教学要点:

管理技术的发展阶段,数据描述的术语,数据模型的概念,数据库的体系结构,数据库管理系统的功能及组成,数据库系统的组成及全局结构。本章的重点是实体之间的联系,数据模型,数据库的体系结构,数据库系统的全局结构。

##### 教学时数:

6 学时

##### 教学内容:

###### 第一节 引言

数据库技术的重要性及其相关概念。

###### 第二节 数据技术的发展

数据库发展的四个阶段。

###### 第三节 数据模型

用于描述数据(以数据模型的形式存在)结构和含义的工具及技术。

#### 第四节 数据库系统结构

数据库系统的三级结构及其实现三级结构之间的转换。

#### 第五节 数据库系统的组成

详细叙述了数据库系统各个组成部分。

#### 考核要求:

1. 掌握数据库的基本概念;
2. 了解数据库管理技术的进展情况及数据库技术产生和发展的背景;
3. 熟悉数据库系统的组成以及数据库技术的主要研究领域。

## 第 2 章 关系数据库

#### 教学要点:

关系模型的基本概念; 关系模型的运算理论; 查询优化的意义和算法。

本章的重点是关系模型的数据完整性约束, 关系代数运算和关系演算。

#### 教学时数:

11 学时

#### 教学内容:

##### 第一节 关系模型的基本概念

介绍关系数据库的一些基本概念。

##### 第二节 关系代数

关系代数的语法和语义, 如何将数据库查询操作写成关系代数表达式。

##### 第三节 关系演算

关系演算和语义, 如何将数据库查询操作写成关系演算表达式。

##### 第四节 查询优化

如何为一个查询查找合理的执行计划的过程。

#### 考核要求:

1. 了解关系数据库理论产生和发展的过程;
2. 重点掌握关系模型的组成内容;
3. 熟练运用关系代数及关系演算实现数据库基本操作;
4. 了解查询优化的执行。

## 第 3 章 关系数据库 SQL 语言

#### 教学要点:

SQL 定义语句、嵌入式 SQL 语句的应用、SQL 查询语句、视图的运用、SQL 更新语句。

#### 教学时数:

15 学时

#### 教学内容:

##### 第一节 SQL 概述

SQL 语言的全貌。

##### 第二节 SQL 的数据定义

使用 SQL 的数据定义语句来创建、处理模式。

### 第三节 SQL 的数据查询

运用 SELECT 语句来进行关系数据库数据查询。

### 第四节 SQL 的数据更新

使用插入、修改和删除语句对数据库内容进行更新。

### 第五节 嵌入式 SQL

编程环境中的 SQL，给出 SQL 通常用于由一般编程语言（C 语言）编写的程序示例。

#### 考核要求：

1. 了解 SQL 语言是发展过程；
2. 掌握 SQL 语言的特点；
3. 熟练使用 SQL 语言完成对数据库的查询、插入、删除和更新操作；
4. 应用 SQL 语言完成复杂查询。

## 第 4 章 关系数据理论

**教学要点：**关系数据库规范化理论及其在数据库设计中的作用，重点是函数依赖和范式。

#### 教学时数：

12 学时

#### 教学内容：

##### 第一节 关系模式的设计问题

通过一个实例指出建立在坏的模式基础上的数据库存在的问题，从而引入数据依赖理论。

##### 第二节 函数依赖

本节主要介绍在模式质量的定义中键、外键和功能依赖的关系。

##### 第三节 关系模式的分解特性

本节主要介绍函数依赖的公理系统。

##### 第四节 关系模式的范式

本节主要介绍了如何将功能依赖转变为键依赖的规则。

#### 考核要求：

1. 了解关系数据库规范化理论及其在数据库设计中的作用；
2. 重点掌握函数依赖和范式，并且运用这些概念分析模式分解的特点。

## 第 5 章 数据库设计

**教学要点：**数据库设计方法学的基本概念、技术和实现方法；数据库应用系统设计过程。重点是概念设计中 ER 模型设计方法；逻辑设计中 ER 模型向关系模型的转换规则。

#### 教学时数：

12 学时

#### 教学内容：

##### 第一节 数据库设计概述

本节主要介绍数据库设计的内容和要求、数据库设计的基本过程。

##### 第二节 需求分析

本节主要介绍需求分析的任务、方法和工具。

### 第三节 概念设计

本节主要介绍概念设计的步骤和方法。

### 第四节 逻辑设计

如何把在概念设计阶段得到的概念模型转换为具体的 DBMS 所支持的数据模型的过程。

### 第五节 物理设计

如何有效地把数据库逻辑结构在物理存储器上加以实现。

### 第六节 实施与维护

本节主要介绍建立数据库结构、装入数据和运行。它相应于软件工程的编码、调试阶段。

#### 考核要求:

1. 了解数据库设计方法学的基本概念、实用技术和实现方法;
2. 熟悉数据库应用系统设计的全过程;
3. 重点掌握概念设计中 ER 模型设计方法和逻辑设计中 ER 模型向关系模型的转换规则。

## 第 6 章 数据库保护

**教学要点:** 数据库保护措施, 数据库的恢复、并发控制、完整性和安全性。

#### 教学时数:

10 学时

#### 教学内容:

### 第一节 数据库的恢复

事物的基本概念、特性; 故障的类型及恢复方法; 恢复的策略。

### 第二节 数据库的并发控制

并发控制带来的新问题; 封锁及封锁协议; 并发调度的可串行性; 两段锁协议。

### 第三节 数据库的完整性

完整性约束条件的分类; 完整性控制应具备的条件。

### 第四节 数据库的安全性

安全性的基本概念、方法与实现。

#### 考核要求:

1. 了解数据库保护的四种措施;
2. 数据库的恢复、并发控制、完整性和安全性;
3. 了解这些措施在 SQL 语言中的实现方式。

## 第 7 章 数据库系统的研究与发展

#### 教学要点:

数据库系统的基本概念、体系结构。

#### 教学时数:

4 学时

#### 教学内容:

### 第一节 分布式数据库系统概述

介绍分布式数据库系统的基本概念与结构。

### 第二节 面向对象数据库系统

介绍面向对象数据库系统的基本概念与结构。

### 第三节 数据仓库与数据挖掘技术

介绍数据仓库的概念与数据挖掘技术的运用。

#### 考核要求:

1. 了解数据库系统的基本概念与体系结构;
2. 了解介绍分布式数据库系统与面向对象数据库系统的概念与结构;
3. 了解数据仓库的概念与数据挖掘技术的运用。

## 实验部分

### (一) 基本要求

SQL 是关系数据库的标准数据操作语言,具有很强的实用性,是数据库管理和应用开发的基础。通过实验,熟悉和掌握关系数据库的 SQL 语言,练习数据定义、数据更新、数据查询。使学生通过实践环节深入理解和掌握课堂教学内容,使学生得到数据库应用的基本训练,提高其解决实际问题的能力。

### (二) 项目总表

序号	实验项目名称	学时	类型	必做/选做	所需主要设备型号、名称
1	基本表的创建、数据插入	4	验证性	必做	安装关系数据库系统环境的微机
2	数据的插入、修改、删除	6	验证性	必做	安装关系数据库系统环境的微机
3	数据的查询	20	验证性	必做	安装关系数据库系统环境的微机
4	库函数授权控制	6	验证性	选做	安装关系数据库系统环境的微机

### (三) 实验内容

#### 1. 基本表的创建、数据插入

实验内容

创建基本表结构,完成数据插入。

实验目的

使学生进一步熟悉基本表的创建过程。

实验要求

写出相应 SQL 命令,实现基本表的创建。

#### 2. 数据的插入、修改、删除

实验内容

在已创建的基本表上,完成数据的插入、修改、删除。

实验目的

使学生进一步熟悉基本表数据的更新操作。

#### 实验要求

写出相应 SQL 命令，实现基本表的数据的更新。

### 3. 数据的查询

#### 实验内容

在已创建的基本表上，完成数据的单表查询、连接查询、嵌套查询和集合查询。

#### 实验目的

使学生进一步熟悉基本表数据的查询操作。

#### 实验要求

写出相应 SQL 命令，实现基本表的数据的简单查询到复杂查询。

### 4. 库函数授权控制

#### 实验内容

使用 SQL 命令对数据进行安全性控制，包括授权和权限回收。

#### 实验目的

熟悉对数据进行安全性控制。

#### 实验要求

写出相应 SQL 命令，实现对数据的授权和权限回收。

## （四）考核要求

《数据库原理及应用实验》课程是对理论课的一个很好的补充，旨在使学生更深入地理解系统理论及其应用，通过实验使学生至少熟悉对关系数据库的操作，并培养一定的解决实际问题的能力。考核容包括：

1. 使学生能够全面、深入理解和熟练掌握所学内容，掌握与系统应用相关的问题，能够举一反三。
2. 使学生能够较好地理解和掌握理论知识，并且能够运用关系数据理论对数据库进行简单分析与设计。

采用书面考核、平时作业与上机实践能力并重的方式，并结合学生实验考勤情况给出学生实验课堂成绩。实验成绩由实验报告成绩、实验课堂成绩两部分组成。其中实验报告成绩占 70%、实验课堂成绩占 30%。建议实验课程的成绩占总成绩的 30%。

#### 考核要求

1. 学生应做好实验准备，认真完成每个实验，按时完成实验报告。对于实验时应注意出现的结果特别是不正常的情况分析原因，记录对实验结果和解决办法。
2. 检查学生每一次实验项目的完成情况及完成的质量；
3. 对于实验部分学生有创新的内容，可以考虑给学生予以加分。

## 三、参考书目

- [1] 萨师煊，王珊，数据库系统概论，高等教育出版社，1999.
- [2] 张龙祥，黄正瑞，龙军，数据库原理与设计，人民邮电出版社，2002.
- [3] 苗雪兰，刘瑞新，王怀峰，数据库系统原理及应用教程，机械工业出版社，2002.
- [4] [美]Greg Riccardi 著，管永川译，数据库系统原理，清华大学出版社，2002.
- [5] [美]Jeffreg D.Ullman,Jennifer Widon 著，史嘉权译，数据库系统原理，清华大学出版社，1999.
- [6] 黄德才，数据库原理及其应用教程（第二版），科学出版社，2006.
- [7] 陶宏才，数据库原理及设计，清华大学出版社，2006.

- [8] 陈宝贤, 数据库应用与程序设计教程, 人民邮电出版社, 2007.
- [9] 赵杰, 李涛, 余江, 王浩全, 数据库原理与应用 (SQL Server), 人民邮电出版社, 2008.
- [10] 陈志泊, 李冬梅, 王春玲, 数据库原理及应用教程, 人民邮电出版社, 2008.
- [11] 王行言, 汤荷美, 黄维通, 数据库技术及应用 (第二版), 高等教育出版社, 2008.

# 概率论与数理统计

## 一、说明

### (一) 课程性质

随着社会的发展,对随机现象规律性的研究已广泛地渗透到自然科学、社会科学与人们的日常生活中。概率论与数理统计就是研究随机现象的统计规律的一门学科,它有别于数学的其他分支,是一门应用性很强的学科。该课程为数学与应用数学专业的专业核心课之一。

### (二) 教学目的

正确理解基本概念,准确掌握基本方法和基本结论。注重培养学生对随机现象的理解和概率直觉,从直观分析入手讲清楚概率统计中一些主要概念和方法产生的背景和思路,使学生对于实际事物中的随机性产生敏感、培养学生的概率统计直觉能力。能综合利用所学知识分析和解决一些实际问题。

### (三) 教学内容

第一章介绍概率论的基本概念、基本公式和基本方法;第二章引进随机变量的概念,研究随机变量的概率分布,并介绍多维随机向量及其概率分布;第三章介绍随机变量的数字特征;第四章是概率论与数理统计的连接界面,介绍抽样和抽样分布以及大数定律和中心极限定理;第五章讨论如何利用随机样本估计总体参数的方法,并提出评价估计量优良性的标准;第六章介绍利用样本对总体的特征进行检验的方法(假设检验);第七章介绍回归分析、相关分析及方差分析。

### (四) 教学时数

72 学时

### (五) 教学方式

讲授法,同时注意理论与实践相结合。

## 二、本文

### 第一章 随机事件与概率

#### 教学要点

有关基本概念的准确理解,有关古典概型和贝努里概型概率的计算,概率论中几个最基本的公式及其应用。

#### 教学时数

14 学时

#### 教学内容

##### 第一节 随机试验和样本空间 (2 学时)

介绍试验、事件及样本空间等基本概念,讨论事件之间的各种关系及运算。

##### 第二节 概率的统计定义 (1 学时)

阐述频率与概率之间的关系,给出概率的统计定义

##### 第三节 古典概型和几何概型 (3 学时)

帮助学生理解古典概型和几何概型两种重要的概率模型,并给出应用实例。

##### 第四节 概率的公理化定义和概率的性质 (2 学时)

介绍概率的公理化定义,讨论概率的基本性质及其应用。

##### 第五节 条件概率 全概率公式 贝叶斯公式 (3 学时)

介绍条件概率及与条件概率有关的乘法公式、全概率公式和贝叶斯公式及应用。

## 第六节 事件的独立性及其应用 (2 学时)

介绍独立性的概念和有关结论, 并利用独立性来讨论系统的可靠性。

## 第七节 贝努里概型 (1 学时)

讨论贝努里概型所应满足的条件, 并介绍  $n$  重贝努里概型的应用。

### 考核要求

重点掌握随机事件、事件的概率、不相容、对立和独立性等基本概念, 掌握概率的基本性质、两个概率模型及乘法公式、全概率公式、贝叶斯公式, 熟练掌握事件与概率的有关运算。

## 第二章 随机变量及其概率分布

### 教学要点

随机变量的分布列和分布函数的概念, 常见离散型和连续型分布, 二维随机变量的联合分布及独立性。

### 教学时数

14 学时

### 教学内容

#### 第一节 随机变量 (1 学时)

介绍随机变量的概念和分类。

#### 第二节 一维离散型随机变量 (4 学时)

讨论一维离散型随机变量的分布列及其性质, 介绍常见离散型分布。

#### 第三节 随机变量的分布函数 (2 学时)

介绍分布函数的概念和性质, 并利用离散型随机变量的分布列确定分布函数。

#### 第四节 一维连续型随机变量 (4 学时)

连续型随机变量的概念, 常见连续型分布——均匀分布、正态分布和指数分布。

#### 第五节 随机变量的函数及其分布 (1 学时)

介绍简单的随机变量函数的分布。

#### 第六节 二维随机变量及其联合分布 (2 学时)

重点介绍二维随机变量的联合分布、边际分布, 联合密度函数和边际密度函数, 并讨论随机变量的独立性。

### 考核要求

重点掌握一维随机变量的分布列和分布函数, 掌握二维随机变量的联合分布和边际分布, 熟练掌握分布列、分布函数的有关运算, 熟练应用常见分布的分布列或分布函数解决一些实际问题, 理解随机变量函数的分布。

## 第三章 随机变量的数字特征

### 教学要点

期望、方差、相关系数等概念的准确理解, 有关数字特征的计算。

### 教学时数

10 学时

### 教学内容

#### 第一节 数学期望 (2 学时)

数学期望的概念、性质及计算公式, 常见分布的数学期望。

#### 第二节 方差 (2 学时)

方差的概念、性质及计算公式, 常见分布的方差。

#### 第三节 协方差和相关系数 (4 学时)

协方差和相关系数的概念、计算公式、性质和相互关系。

#### 第四节 其他数字特征 切比雪夫不等式 (2学时)

介绍矩、协方差矩阵的概念,引入并证明切比雪夫不等式。

#### 考核要求

熟练掌握数学期望、方差的概念和运算,掌握协方差和相关系数的概念和运算。准确理解切比雪夫不等式的概率意义,并能应用有关内容解决一些简单的实际问题。

### 第四章 抽样分布和极限定理

#### 教学要点

抽样分布定理和几种常用统计量,中心极限定理。

#### 教学时数

6学时

#### 教学内容

##### 第一节 总体与样本 (1学时)

介绍总体、个体和简单随机样本的概念。

##### 第二节 统计量和抽样分布 (2学时)

统计量的概念,常用统计量,正态总体场合的抽样分布定理。

##### 第三节 大数定律和中心极限定理 (3学时)

介绍贝努里大数定律、切比雪夫大数定律和辛钦大数定律,讨论林德伯格——列维中心极限定理和得莫佛——拉普拉斯中心极限定理及其应用。

#### 考核要求

重点掌握统计量和抽样分布定理,准确理解大数定律和中心极限定理,会使用中心极限定理解决一些具体问题。

### 第五章 参数估计

#### 教学要点

极大似然估计法的原理和应用,区间估计的基本方法,估计量优良性的标准。

#### 教学时数

10学时

#### 教学内容

##### 第一节 参数的点估计 (3学时)

介绍点估计的定义,矩法估计和极大似然估计的原理和方法。

##### 第二节 估计量优良性的标准 (2学时)

介绍估计量优良性的判断标准——无偏性、有效性和一致性。

##### 第三节 参数的区间估计 (3学时)

置信区间的概念,正态总体场合对总体均值和方差的估计。

##### 第四节 单侧置信区间 (2学时)

结合实际问题讨论一些单侧置信区间的计算方法。

#### 考核要求

重点掌握极大似然估计的方法和几种常见情形的区间估计,掌握评价估计量优良性的标准,了解单侧置信区间的概念和计算。

### 第六章 假设检验

#### 教学要点

假设检验的基本原理和步骤。

#### 教学时数

12学时

## 教学内容

### 第一节 假设检验的基本概念 (1 学时)

假设检验的基本原理, 统计假设, 假设检验的两类错误。

### 第二节 假设检验的基本程序 (1 学时)

给出假设检验的基本程序与步骤。

### 第三节 单个正态总体参数的假设检验 (4 学时)

结合实际问题讨论三种常见场合总体参数的假设检验问题。

### 第四节 两个正态总体均值差和方差比的假设检验 (4 学时)

讨论双正态总体场合均值差和方差比的假设检验问题。

### 第五节 分布拟合检验 (2 学时)

介绍分布拟合优度检验的概念和方法。

## 考核要求

重点掌握假设检验的基本概念、基本原理和基本程序, 会使用假设检验的方法解决一些实际问题。了解拟合优度检验的方法。

## 第七章 回归分析和方差分析

### 教学要点

一元线性回归分析的原理和方法, 方差分析的基本思想。

### 教学时数

6 学时

### 教学内容

#### 第一节 回归分析 (2 学时)

主要介绍一元线性回归分析的方法——最小二乘法, 同时简要介绍非线性回归分析的主要内容。

#### 第二节 单因素方差分析 (2 学时)

介绍单因素方差分析的有关概念, 如指标、因素、水平等, 建立单因素方差分析的数学模型。

#### 第三节 双因素方差分析 (2 学时)

主要介绍无交互作用的双因素试验的方差分析的基本思想和步骤。

## 考核要求

重点掌握一元线性回归分析的参数估计方法及相关性检验和单因素方差分析方法, 了解可化为线性形式的非线性类型的一元回归方法, 了解二元线性回归的参数估计方法, 会使用这些方法解决一些实际问题。

## 三、参考书目

- 1、盛 骤 谢式千 潘承毅,《概率论与数理统计》, 高等教育出版社, 1997 年 (第二版)。
- 2、齐民友主编,《概率论与数理统计》, 高等教育出版社, 2002 年 (第一版)。

# Java 语言

## 一、说明

### (一)课程性质

《Java 语言》是信息与计算科学专业的一门专业必修课。是《C 语言》的后续课程。Java 语言是当前最为流行的程序设计语言之一,诸多优秀的特性使其成为被业界广泛认可和采用的编程工具。是理论性和实践性都较强的课程。

### (二)教学目的

通过本课程学习使学生了解、掌握 Java 技术的基本思想和开发工具;了解 Java5 新特性,Java 语言的语法,面向对象的开发机制;掌握异常的处理;文件输入/输出流编程;熟练使用 Java 来创建图形用户界面(GUI),理解事件处理机制;了解 Java 与数据库的连接以及多媒体编程等知识;针对实际开发需要,通过多种应用实例,熟悉 Java 各类开发方法;熟练地使用 Java 语言进行程序的编写、编译以及调试工作。

### (三)教学内容

#### 1. Java 程序设计概述

Java 语言的发展历史,Java 语言的特点,Java 开发环境和环境变量配置,Java 开发中的基本步骤。

#### 2. Java 基本的基本类型

标识符的定义规则和常用关键字,Java 的基本数据类型和特点,数组。

#### 3. Java 的运算符、表达式和语句

运算符,表达式,常用语句结构的使用。

#### 4. 类和对象

面向对象的基本概念、基本特征和设计方法,类的定义与使用,对象的生成、使用、清除,static、this、final 关键字的含义与使用,Java 类中的限定词含义及应用。

#### 5. 继承与接口

继承、超类和子类的含义以及使用,super 关键字,继承与多态,abstract 类与方法,抽象类和接口的概念和使用要点。

#### 6. 常用实用类

String 类和 StringBuffer 类的不同之处,常用的基本数据类型的对象类,System、Runtime、Date、Calendar,DateFormat 类的使用,Math 与 Random 类的使用方法。

#### 7. 包、异常处理

包的使用方法,异常处理的基础知识,异常处理机制,自定义异常类的使用。

#### 8. 图形用户界面设计

Java 的 GUI 编程原理,AWT 图形化编程包,常用容器及其使用方法,布局管理器,AWT 事件处理模型,AWT 常用组件的使用。

#### 9. Java Applet

Java Applet 的运行原理,Applet 类及其常用方法。

#### 10. Java 数据库连接--JDBC

JDBC 的基本概念和原理,JDBC 的类型及其使用,JDBC 主要的接口和核心类,JDBC 进行数据库操作的步骤。

#### 11. Java 多媒体编程

AWT 绘图，理解图形环境和图形对象，控制颜色和字体，使用 Graphics 方法绘制线条、矩形、圆角矩形、椭圆、弧和多边形，使用 Graphic2D 方法绘制基本图形、控制线条粗细、颜色渐变等，Java 的简单图像处理，在小应用程序中绘制图像、播放声音。

#### (四) 教学时数

总学时 108，周学时 4+2，课程讲授学时 72，实验学时 36

#### (五) 教学方式

课堂讲解与实例演示相结合；加强实践教学。

## 二、本文

### 理论部分

#### 第 1 章 操作系统概述

##### 教学要点：

Java 语言的发展历史，Java 语言的特点，Java 开发环境和环境变量配置，Java 开发中的基本步骤。

##### 教学时数：

2 学时

##### 教学内容：

- 1.1 Java 语言的发展历史（0.2 学时）  
Java 语言的诞生与发展
- 1.2 Java 语言的特点（0.8 学时）  
面向对象、平台无关、多线程、安全、动态等特点。
- 1.3 Java 开发环境介绍和环境变量配置（0.3 学时）  
Java 的三种平台简介，Java SE 的安装与环境变量的配置。
- 1.4 Java 应用程序开发的基本步骤（0.7 学时）  
通过简单实例演示 Java 应用程序开发的基本步骤，掌握 javac 和 java 命令的使用方法。

##### 考核要求：

1. 理解 Java 语言的基本特性；
2. 掌握 JDK 的安装、使用方法；
3. 掌握 Java 应用程序开发的基本步骤。

#### 第 2 章 Java 基本数据类型

##### 教学要点：

标识符的定义规则和常用关键字，Java 的基本数据类型和特点，数组。

##### 教学时数：

6 学时

##### 教学内容：

- 2.1 标识符和关键字（0.5 学时）  
标识符的命名规则，常用关键字的含义。
- 2.2 基本数据类型（1.5 学时）  
逻辑类型、整数类型、字符类型、实数类型，常量与变量，基本数据类型的转换。
- 2.3 标准输入输出方法（2 学时）

标准输出方法:print、println、write; 交互输入法: 图形界面输入法。

#### 2.4 数组 (2 学时)

数组声明, 数组创建, 数组初始化, 数组引用, length 属性, 复制数组, 排序与二分查找。

#### 考核要求:

能够对 Java 语言不同数据定义相应的数据类型, 并且掌握基本输入输出的方法, 熟练掌握数组的创建和使用方法。

## 第 3 章 运算符、表达式和语句

#### 教学要点:

各类运算符与表达式, Java 语言中的三种基本结构及其使用。

#### 教学时数:

8 学时

#### 教学内容:

##### 3.1 运算符与表达式 (2 学时)

算术运算符、关系运算符、逻辑运算符、位运算符及其相应的表达式, 各类运算的特点, 运算符的优先级, 程序实例演示。

##### 3.2 顺序结构程序设计 (0.5 学时)

顺序结构程序特点与实例。

##### 3.3 选择结构程序设计 (1.5 学时)

if 语句, if—else 语句, if — else if 语句, switch 语句。

##### 3.4 循环结构程序设计 (4 学时)

for 循环语句, while 循环语句, do—while 循环语句, break 与 continue 语句, 数组与 for 语句, 枚举类型与 for 语句。

#### 考核要求:

掌握各类运算符和表达式的使用, 熟记运算符的优先级和结合方向, 熟练使用三种程序结构进行程序设计。

## 第 4 章 类与对象

#### 教学要点:

面向对象的概念、基本特征和设计方法, 类的定义与使用, 对象的生成、使用、清除, static、this、final 关键字的含义与使用, Java 类中的限定词含义及应用。

#### 教学时数:

10 学时

#### 教学内容:

##### 4.1 类 (2 学时)

类声明, 类体, 成员变量与局部变量, 构造方法, 类方法与实例方法。

##### 4.2 对象 (2 学时)

创建对象, 使用对象, 对象的引用与实体, 对象的组合。

##### 4.3 static、this 与 final 关键字 (3 学时)

实例变量与类变量, 实例方法与类方法, this 的使用、final 的使用。

##### 4.4 访问权限 (3 学时)

私有属性，公有属性，友好属性，受保护属性的特点及使用方式。

**考核要求：**

理解类的概念，熟悉类的定义与使用，掌握对象的生成、使用、清除，理解 `static` 关键字、`this` 关键字及 `final` 关键字的含义，并能熟练使用，理解 Java 类中的限定词含义，并能熟练使用。

## 第 5 章 继承与接口

**教学要点：**

继承、超类和子类的含义以及使用，`super` 关键字，继承与多态，`abstract` 类与方法，抽象类和接口的概念和使用要点。

**教学时数：**

10 学时

**教学内容：**

### 5.1 类的继承（2 学时）

继承的概念，创建子类，子类的继承性，子类对象的构造过程。

### 5.2 成员变量的隐藏和方法的重写（2 学时）

成员变量的隐藏，方法重写，重写与重构的区别，继承与多态。

### 5.3 `super` 关键字（2 学时）

使用 `super` 关键字调用父类的构造方法，使用 `super` 关键字调用被隐藏的成员变量和方法。

### 5.4 `abstract` 关键字（2 学时）

`abstract` 类的特点，`abstract` 类与多态。

### 5.5 接口（4 学时）

接口的声明与使用，接口回调，接口的多态性，`abstract` 类与接口的比较。

**考核要求：**

理解类的继承特性，熟练掌握继承、超类和子类的含义以及使用方法，熟练使用 `super` 关键字，明确重写与重构等多态的实现方式，掌握抽象类和接口的概念和使用要点。

## 第 6 章 常用实用类

**教学要点：**

`String` 类和 `StringBuffer` 类的不同之处，常用的基本数据类型的对象类，`System`、`Runtime`、`Date`、`Calendar`，`DateFormat` 类的使用，`Math` 与 `Random` 类的使用方法。

**教学时数：**

8 学时

**教学内容：**

### 6.1 `String` 类（2 学时）

构造字符串对象，`String` 类的成员方法，字符成与基本数据的相互转化，对象的字符串表示字符串与字符字节数组。

### 6.2 `StringBuffer` 类（2 学时）

`StringBuffer` 类对象的创建，`StringBuffer` 类的常用方法。

### 6.3 `Date` 类与 `Calendar` 类（2 学时）

构造 `Date` 类对象，日期格式化，`Calendar` 类的使用方法。

#### 6.4 Math 类与 Random 类等（2 学时）

Math 类的常用方法，Random 类的使用方法，其它类。

##### 考核要求：

掌握 String 类与 StringBuffer 类创建对象的方式与常用方法，熟悉 Date 类与 Calendar 类的使用方式，重点掌握 Math 类与 Random 类的使用方法。

## 第 7 章 包与异常处理

##### 教学要点：

包的使用方法，异常处理的基础知识，异常处理机制，自定义异常类的使用。

##### 教学时数：

4 学时

##### 教学内容：

#### 7.1 包（2 学时）

创建包，类的包外引用，jar 命令的使用，import 语句。

#### 7.2 异常处理（2 学时）

异常的基本概念，异常的处理机制，try—catch 语句，自定义异常类。

##### 考核要求：

理解包的引用机制，掌握包的创建方式，能正确导入需要的包，了解异常处理的基础知识，理解异常处理机制，掌握自定义异常类的使用。

## 第 8 章 图形用户界面设计

##### 教学要点：

Java 的 GUI 编程原理，AWT 图形化编程包，常用容器及其使用方法，布局管理器，AWT 事件处理模型，AWT 常用组件的使用。

##### 教学时数：

10 学时

##### 教学内容：

#### 8.1 图形用户界面概述（1 学时）

图形用户界面组件，组件分类，常用容器类的应用。

#### 8.2 一般组件（2 学时）

标签、按钮、文本框、文本区、列表框组件、滚动窗格、复选框和单选按钮、滑动条。

#### 8.3 菜单与对话框（2 学时）

创建菜单、弹出式菜单、对话框。

#### 8.4 布局管理器（2 学时）

顺序布局、边界布局、网格布局、卡片布局、手工布局

#### 8.2 事件处理（3 学时）

事件处理机制，事件处理的实现方式，适配器类，窗口事件，鼠标事件，键盘事件,综合举例。

##### 考核要求：

了解 Java 的 GUI 编程原理，掌握 AWT 图形化编程包，掌握常用容器及其使用方法，了解布局管理器，理解 AWT 事件处理模型，熟悉 AWT 常用组件的使用。

## 第 9 章 Java Applet

### 教学要点:

Java Applet 的运行原理, Applet 类及其常用方法。

### 教学时数:

2 学时

### 教学内容:

9.1 Java Applet 的结构 (0.5 学时)

应用程序与小应用程序的区别, Java Applet 的结构特点。

9.2 Java Applet 的运行原理 (1.5 学时)

Applet 中的方法——init(), start (), stop (), destroy (), paint (), 小应用程序的开发步骤。

### 考核要求:

理解 Java Applet 程序结构, 掌握开发小应用程序的步骤。

## 第 10 章 Java 数据库连接—JDBC

### 教学要点:

JDBC 的基本概念和原理, JDBC 的类型及其使用, JDBC 主要的接口和核心类, JDBC 进行数据库操作的步骤。

### 教学时数:

6 学时

### 教学内容:

10.1 JDBC 与 SQL (1 学时)

JDBC 基本结构和原理, JDBC 的类型 SQL 概述。

10.2 连接数据库 (2 学时)

连接数据库方式的选择, 建立 JDBC-ODBC 建立桥连接, ODBC 数据源, 建立连接。

10.3 查询操作 (2 学时)

顺序程序, 随机查询, 条件查询, 排序查询, 模糊查询。

10.4 更新、添加和删除操作 (1 学时)

向数据库中更新、添加和删除记录

### 考核要求:

理解 JDBC 的基本概念和原理, 了解 JDBC 的类型及其使用, 熟悉 JDBC 主要的接口和核心类, 熟悉 JDBC 进行数据库操作的步骤, 能使用 JDBC 进行常用数据操作。

## 第 11 章 Java 多媒体编程

### 教学要点:

AWT 绘图, 理解图形环境和图形对象, 控制颜色和字体, 使用 Graphics 方法绘制线条、矩形、圆角矩形、椭圆、弧和多边形, 使用 Graphic2D 方法绘制基本图形、控制线条粗细等, Java 的简单图像处理, 在小应用程序中绘制图像、播放声音。

### 教学时数:

6 学时

### 教学内容:

### 11.1 Graphics 类的基本图形（1.5 学时）

Java 坐标系，图形的颜色控制，绘制直线、矩形、圆弧、多边形。

### 11.2 文字输出（0.5 学时）

文字格式控制，字体字号的变换，应用实例。

### 11.3 综合案例（4 学时）

综合应用案例讲解与演示

#### 考核要求：

了解 AWT 绘图，理解图形环境和图形对象，控制颜色和字体，理解并能够使用 Graphics 方法绘制线条、矩形、圆角矩形、椭圆、弧和多边形，理解并能够使用 Graphic2D 方法绘制基本图形、控制线条粗细等，了解 Java 的简单图像处理，了解在小应用程序中绘制图像，了解在应用程序中绘制图像。

## 实验部分

### （一）基本要求

Java 语言的上机实验非常重要，它不仅可以加深对课本知识的理解，而且可以学到很多实际工作的经验，这对于增强动手技能和分析解决实际问题的能力、提高专业素质很有帮助。通过实验使学生深入理解 Java 语言的基本编程原理，熟悉 Java 编程中常用类和方法的使用，并能结合项目实际进行设计。

### （二）项目总表

序号	实验项目名称	学时数	项目类别	项目类型
1	熟悉 JDK 环境	2	基础	必做
2	基本数据类型与运算	2	基础	必做
3	输入与输出	2	基础	必做
4	程序的基本结构	4	基础	必做
5	类与对象的定义与使用	4	基础	必做
6	继承与多态	4	基础	必做
7	常用工具类	4	基础	必做
8	包、接口与异常	4	基础	必做
9	图形用户界面	4	综合	必做
10	JDBC	2	综合	必做
11	绘制图形	2	综	选做

### (三) 实验内容

#### 1. 熟悉 JDK 环境

##### 实验内容

简单 Java 程序的运行方法。

##### 实验目的

使学生掌握下载、安装、使用 JDK 的方法，了解 Java 源代码、字节码文件，掌握 Java 程序编辑、编译、运行过程。

##### 实验要求

熟悉环境的搭建和环境变量的设置，编辑简单的 Java 程序，掌握 Java 文件的命名规则，熟悉编译、运行的命令。

#### 2. 基本数据类型与运算

##### 实验内容

Java 中的数据类型、运算符与表达式。

##### 实验目的

使学生熟悉 Java 中的数据类型、运算符与表达式，并熟悉基本输出方法。

##### 实验要求

编写简单的 Java 程序，定义不同类型的变量，熟悉各类运算符的规律及优先关系，掌握算术、关系、逻辑表达式的求解结果。

#### 3. 输入与输出

##### 实验内容

基本输入与输出方法的实现。

##### 实验目的

使学生进一步理解 Java 中输入与输出的特点，以及基本实现方式。

##### 实验要求

熟悉 System 类中的 println、print、write、read 方法，熟悉 Scanner 类中的常用方法，能准确的输入输出数据。

#### 4. 程序的基本结构

##### 实验内容

三种基本程序设计结构。

##### 实验目的

使学生熟悉 Java 中程序设计的三种基本结构——顺序结构、选择结构、循环结构，掌握 Java 程序中方法的定义和使用。

##### 实验要求

独立编写三种结构的程序，学习阅读、辨别和理解编译错误和运行错误，学习基本的排查错误技巧。

#### 5. 类与对象的定义与使用

##### 实验内容

类的定义，对象的声明与使用。

##### 实验目的

使学生理解类与对象的定义与使用方法，掌握构造方法与成员方法的不同，掌握成员变量与成员方法的使用方式。

##### 实验要求

该实验可以先由教师示范，然后由学生自己动手完成给定题目，体会类与对象的定义与使用方式。

## 6. 继承与多态

### 实验内容

父类与子类，多态的实现方法。

### 实验目的

掌握类的继承关系与派生方法，区别重载与重写等不同的多态实现方式。

### 实验要求

建立父类与子类，熟悉父类与子类属性及方法的调用，掌握 `this` 与 `super` 关键字的使用方式，理解并掌握构造方法与成员方法的重载与重写。

## 7. 常用工具类

### 实验内容

`String` 类，`StringBuffer` 类，`Math` 类，`Random` 类。

### 实验目的

熟练掌握字符串的处理方法，熟悉 `Math` 类及 `Random` 类中的常用方法

### 实验要求

能自行编写处理字符串的程序，熟悉 `Math` 类及 `Random` 类中的常用方法，并进一步区分静态方法与成员方法。

## 8. 包、接口与异常

### 实验内容

包的产生与导入，接口的定义与使用，异常的处理方法。

### 实验目的

使学生直观理解包与目录层次结构之间的关系，学会将类打包以及导入不同包中的类，定义并实现接口，异常处理方法。

### 实验要求

学会使用将类打包以及导入不同包中的类，理解不同包中类的存储机制，定义接口并实现接口中的方法，体会接口与多态的关系，理解异常处理，了解自定义异常。

## 9. 图形用户界面

### 实验内容

利用图形用户界面的基本组件进行程序设计。

### 实验目的

使学生了解图形用户界面环境，学会合理布局，熟悉常用组件的使用方法以及事件处理机制。

### 实验要求

利用图形用户界面的基本组件进行程序设计，体会各种布局的策略和使用方法，并在此基础上进行较复杂的实用设计。

## 10. JDBC

### 实验内容

Java 与数据库的连接与使用。

### 实验目的

使学生了解 Java 与不同数据库的连接方法，并能进行常规操作。

### 实验要求

使学生至少选择其中的一种数据库系统，熟悉 Java 与其连接的方式，能进行对数据库的查询、修改、插入、追加等操作。

## 10. 绘制图形

#### 实验内容

直线、矩形、圆、多边形的绘制，设置颜色，字体。

#### 实验目的

使学生了解 Java 中简单图形的绘制方式，并能依据需要进行颜色设置于字体设置。

#### 实验要求

依据要求绘制二维图形，并能进行着色，字体、字号设置等操作

### （四）考核要求

#### 考核内容

Java 语言实验课程是对理论课的一个很好的补充，旨在使学生更深入地了解 Java 系统内核，并培养一定的解决实际问题的编程能力。考核容包括：

1. 使学生能够全面、深入理解和熟练掌握所学内容，并能够用其分析、初步设计和解答相关的问题，能够举一反三。
2. 使学生能够较好地理解和掌握，并且能够进行简单分析和判断。

#### 考核方式

采用书面考核、课程设计与上机实践能力并重的方式，综合每一次实验项目中个人的情况给出实验课程的成绩，建议实验课程的成绩占总成绩的 30%。

#### 考核要求

1. 督促学生重视实验课程的课前准备，准备做什么，用到哪些知识，大致会出现什么结果，心中应有数。实验时应注意出现的结果，并分析原因，特别是不正常的情况，对现象、解决办法、原因都最好记下来。解决一个问题，就增长一份才干。
2. 检查学生每一次实验项目的完成情况及完成的质量；
3. 对于实验部分学生有创新的内容，可以考虑给学生予以加分。

### 三、参考书目

1. 耿祥义，张跃平著，《Java 面向对象程序设计》，清华大学出版社，2010.
2. 印旻编著，《Java 语言与面向对象程序设计》，清华大学出版社，2008.
3. 李兴华著，《Java 开发实战经典》，清华大学大学出版社，2009.
4. 杨晓燕，《Java 面向对象程序设计》，电子工业出版社，2012.
5. 张思民，《Java 语言程序设计》，清华大学大学出版社，2012.

# 实变函数

## 一、说明

### (一) 课程性质

实变函数论是数学与应用数学专业和信息与计算科学专业本科生必需开设的专业必修课。实变函数论以 Lebesgue 测度与 Lebesgue 积分为工具，研究了 Lebesgue 可测函数（几乎连续函数）的性质。由于实变函数论是现代分析数学的基础理论之一，它的建立扩大了人们对实函数的认识，增加了积分运算过程中极限交换的灵活性，其结果在概率论、微分方程、泛函分析及其他动态系统理论中有广泛的应用。

### (二) 教学目的

从数学教育的角度来讲，实变函数论是从经典数学（微积分及相关体系）向现代数学过渡的入口，学习实变函数论的目的在于培养学生整体观察和抽象问题的能力，提高学生整体观察和抽象问题的层次，有助于了解现代数学的发展，有助于发展学生分析论证和逻辑思维的能力，培养学生自己分析和解决问题的能力，体现素质教育的要求。

### (三) 教学内容

本课程教学内容主要有：集合与基数， $R^n$  中的点集，可测集，可测函数，Lebesgue 积分理论。

### (四) 教学时数

教学总学时 72 学时。

### (五) 教学方式

本课程教学以讲授为主，学生参与讨论为辅组织教学，并积极鼓励学生参与教学的全过程。

## 二、本文

### 第一章 集合与基数

#### 教学要点：

掌握：

1. 集合及其代数运算和极限运算。
2. 映射，集合的对等与基数，基数的比较。
3. 可数集，可数集的性质与判断，典型可数集（如有理数集，整系数多项式之集等）的判断。
4. 不可数集， $[0,1]$  的不可数性，不可数集的判断。

理解：最大基数的不存在性。

教学时数：12 学时

#### 教学内容：

第一节 集合及其运算（2 学时）

- 一、集合的概念

## 二、集合的运算

- (一) 集合的代数运算（并、交、差、补）
- (二) 集合的极限运算（上限集、下限集、极限集）

### 第二节 对等与基数（4 学时）

#### 一、映射与对等

- (一) 映射与 1-1 对应
- (二) 集合的对等

#### 二、集合的基数

- (一) 基数的概念及对基数概念的理解
- (二) 基数的比较, Bernstein 定理

### 第三节 可数集合（2 学时）

- 一、可数集的概念
- 二、可数集的性质
- 三、一些典型的可数集

### 第四节 不可数集合（4 学时）

- 一、不可数集的概念
- 二、 $[0,1]$  不可数性及不可数集
- 三、最大基数的不存在性
- 四、半序集与 Zorn 引理简介
- 五、抽象测度及测度理论发展简介。

**考核要求:** 掌握: 集合及其代数运算和极限运算。映射, 集合的对等与基数, 基数的比较。可数集, 可数集的性质与判断, 典型可数集 (如有理数集, 整系数多项式之集等) 的判断。不可数集,  $[0,1]$  的不可数性, 不可数集的判断。理解: 1. 最大基数的不存在性。

## 第二章 $R^n$ 中的点集

**教学要点:**

**掌握:**

1.  $R^n$  中的点集中点集的拓扑性质及判断。
2.  $R^n$  中的有界点集的性质, Bolzano-Weierstrass 定理, Borel 有限覆盖定理。
3. 直线上的开集、闭集与完备集的构造, Cantor 集的构造与性质。

**理解:**

1. 点集之间的距离及性质, 不相交闭集的隔离定理。

**教学时数:** 10 学时

**教学内容:**

### 第一节 聚点、内点、边界点[标题]（2 学时）

- 一、度量空间、 $n$  维欧氏空间

- 二、 聚点、内点、边界点
  - (一) 定义及性质
  - (二) Bolzano-Weierstrass 定理
- 第二节 开集、闭集与完备集
  - 一、 开集、闭集的定义
  - 二、 开集、闭集的性质
  - 三、 Borel 有限覆盖定理
  - 四、 完备集
- 第三节 直线上的开集、闭集与完备集的构造 (4 学时)
  - 一、 直线上的开集
  - 二、 直线上闭集与完备集的构造
  - 三、 Cantor 集的构造与性质
  - 四、 点集之间的距离及性质, 不相交闭集的隔离定理

**考核要求: 掌握:**  $R^n$  中的点集中点集的拓扑性质及判断。 $R^n$  中的有界点集的性质, Bolzano-Weierstrass 定理, Borel 有限覆盖定理。直线上的开集、闭集与完备集的构造, Cantor 集的构造与性质。理解: 点集之间的距离及性质, 不相交闭集的隔离定理。

### 第三章 测度理论

**教学要点:**

**掌握:**

1. 外测度的定义、性质及计算。Caratheodory 条件, 可测集的定义、性质及判断, 测度的运算性质。
2. 典型可测集: 区间、开集、闭集、零测集、 $F_\sigma$  型集、 $G_\delta$  型集、Borel 集的可测性。可测集类关于差、补、可数交、可数并及极限运算的封闭性。
3. 可测集合与开集、闭集的关系, 可测集合与  $F_\sigma$  型集、 $G_\delta$  型集及 Borel 集的关系。

理解: 不可测集

**教学时数:** 12 学时

**教学内容:**

第一节 外测度[标题] (4 学时)

- 一、 Lebesgue 外测度的引入
- 二、 Lebesgue 外测度
- 三、 Lebesgue 外测度的特征性质

第二节 可测集合[标题] (4 学时)

- 一、 Lebesgue 测度的定义
  - (一) Lebesgue 内测度与外测度
  - (二) 可测的 Caratheodory 条件
- 二、 Lebesgue 测度的性质
  - (一) 有限可加性
  - (二) 可数可加性
  - (三) 极限运算性质

### 第三节 可测集合（续）（4 学时）

- 一、 区间及开集的可测性
- 二、 可测集合与  $F_\sigma$  型集、 $G_\delta$  型集及 Borel 集的关系
- 三、 不可测集

**考核要求：**掌握：外测度的定义、性质及计算。Caratheodory 条件，可测集的定义、性质及判断，测度的运算性质。典型可测集：区间、开集、闭集、零测集、 $F_\sigma$  型集、 $G_\delta$  型集、Borel 集的可测性。可测集类关于差、补、可数交、可数并及极限运算的封闭性。可测集合与开集、闭集的关系，可测集合与  $F_\sigma$  型集、 $G_\delta$  型集及 Borel 集的关系。理解：不可测集。

## 第四章 可测函数

### 教学要点：

#### 掌握：

1. 可测函数的定义及其等价形式，典型的可测函数的判断（连续函数、单调函数、简单函数等）
2. 可测函数的性质，可测函数关于四则运算及极限运算的封闭性。
3. 可测函数列的构造，依测度收敛与几乎处处收敛的概念及它们之间的关系，Egoroff 定理，Riesz 定理，Lebesgue 定理。

可测函数的构造，可测函数为简单函数列的极限，可测函数为几乎连续函数（Lusin 定

**教学时数：**12 时

### 教学内容：

#### 第一节 可测函数及其性质（4 学时）

- 一、 可测函数的定义及其等价形式
- 二、 可测函数的性质

#### 第二节 Egoroff 定理（4 学时）

- 一、 关于 Egoroff 定理的一个引理
- 二、 Egoroff 定理的证明

#### 第三节 可测函数的结构，Lusin 定理（2 学时）

- 一、 Lusin 定理及其证明
- 二、 Lusin 定理的意义

#### 第四节 依测度收敛（4 学时）

- 一、 依测度收敛的定义
- 二、 Riesz 定理、Lebesgue 定理

**考核要求：**掌握：可测函数的定义及其等价形式，典型的可测函数的判断（连续函数、单调函数、简单函数等）。测函数的性质，可测函数关于四则运算及极限运算的封闭性。可测函数列的构造，依测度收敛与几乎处处收敛的概念及它们之间的关系，Egoroff 定理，Riesz 定理，Lebesgue 定理。可测函数的构造，可测函数为简单函数列的极限，可测函数为几乎连续函数（Lusin 定理）。

## 第五章 积分理论

### 教学要点:

#### 掌握:

1. 有界函数的 Lebesgue 积分, 一般 Lebesgue 可积函数的定义、性质及判定, 积分的绝对连续性及应用。
2. 积分的极限定理及其应用,
3. Lebesgue 积分与 Riemann 积分的关系。
4. Lebesgue 重积分, Fubini 定理。
5. 有界变差函数、绝对连续函数的概念、判断、运算性质。绝对连续函数与 Lebesgue 积分的关系, 关于 Lebesgue 不定积分的 N-L 公式, 分部积分法。

#### 理解:

1. Lebesgue 微分定理

### 教学时数: 24 学时

### 教学内容:

#### 第一节 有界函数的积分 (4 学时)

- 一、 Lebesgue 积分的引入
- 二、 有界函数的积分的定义
- 三、 有界函数可积的等价条件

#### 第二节 Lebesgue 积分的性质 (2 学时)

- 一、 Lebesgue 积分的运算性质

#### 第三节 一般可积函数 (4 学时)

- 一、非负函数的积分
- 二、一般可测函数 Lebesgue 积分的定义
- 三、一般可测函数 Lebesgue 积分的性质
- 四、Lebesgue 积分的绝对连续性

#### 第四节 Lebesgue 积分的极限定理 (4 学时)

- 一、 控制收敛定理
- 二、 单调收敛定理
- 三、 逐项积分定理与积分的可数可加性
- 四、 Fatou 引理
- 五、 积分的极限定理

#### 第五节 Fubini 定理 (4 学时)

- 一、 乘积空间的测度
- 二、 Fubini 定理

#### 第六节 有界变差函数 (4 学时)

- 一、 有界变差函数
- 二、 有界变差函数的性质
- 三、 Jordan 分解
- 四、 Lebesgue 微分定理

#### 第七节 不定积分 (4 学时)

- 一、 Lebesgue 不定积分的定义
- 二、 绝对连续函数
- 三、 Lebesgue 积分与绝对连续函数的关系 (N-L 公式)

#### 四、分部积分法

#### 第八节 Lebesgue-Stieltejes 测度与积分 (2 时)

##### 一、Lebesgue-Stieltejes 测度

##### 二、Lebesgue-Stieltejes 积分

**考核要求:** 掌握: 有界函数的 Lebesgue 积分, 一般 Lebesgue 可积函数的定义、性质及判定, 积分的绝对连续性及应用。积分的极限定理及其应用。Lebesgue 积分与 Riemann 积分的关系。Lebesgue 重积分, Fubini 定理。有界变差函数、绝对连续函数的概念、判断、运算性质。绝对连续函数与 Lebesgue 积分的关系, 关于 Lebesgue 不定积分的 N-L 公式, 分部积分法。理解: Lebesgue 微分定理。

### 三、参考书目

1. 程其襄等,《实变函数与泛函分析》, 高等教育出版社, 1983 第 1 版。
2. 江泽坚, 吴智泉,《实变函数与泛函分析》, 高等教育出版社, 1994 第 2 版。
3. 王声望, 郑维行,《实变函数与泛函分析概要》, 高等教育出版社, 1992

# 操作系统

## 一、说明

### (一)课程性质

《操作系统》是信息与计算科学专业学生的一门专业任选课程, 该课程是后续课程计算机网络等课程的先修课程。操作系统是计算机系统的基本组成部分, 是整个计算机系统的基础和核心。《操作系统》是理论性和实践性都较强的课程。

### (二)教学目的

通过本课程学习使学生掌握计算机操作系统的基本原理及组成; 计算机操作系统的基本概念和相关的名词及术语; 了解计算机操作系统的发展特点、设计思路和方法技巧; 对常用 UNIX 系统会进行基本的操作使用。掌握 UNIX 操作系统的使用和简单维护。

### (三)教学内容

#### 1. 操作系统概述

操作系统的形成, 操作系统的基本类型, 操作系统的特征和功能。

#### 2. 进程控制与同步

进程的基本概念, 进程的引入, 进程控制, 进程互斥与同步, 进程通信。

#### 3. 调度与死锁

调度的类型, 进程调度算法, 死锁的概念, 死锁的预防与避免。

#### 4. 作业管理和用户接口

用户与操作系统之间的命令接口与程序接口, 作业状态, 作业调度算法。

#### 5. 存储管理

存储管理的功能与方式, 分区存储管理, 页式存储管理的特点。

#### 6. 设备管理

设备的分类，设备管理的任务，输入输出控制方式，中断技术，缓冲技术，设备分配与设备处理

#### 7. 文件管理

文件分类，文件的逻辑结构与物理结构，文件存储空间的管理，文件的目录管理，文件的共享与保护。

#### 8. UNIX 系统

UNIX 操作系统概述; UNIX 操作系统的存储管理; UNIX 操作系统的进程管理; UNIX 的文件管理系统; UNIX 命令控制语言; 程序开发

### (四) 教学时数

总学时 72，课程讲授学时 36，实验学时 36

### (五) 教学方式

课堂讲解与实际参观、调研、实例使用相结合；加强实践教学。

## 二、本文

### 理论部分

#### 第 1 章 操作系统概述

##### 教学要点：

操作系统定义及发展；操作系统的形成和基本大类型；操作系统的功能；操作系统的属性。

##### 教学时数：

4 学时

##### 教学内容：

##### 1.1 操作系统的形成（1 学时）

人工操作方式；脱机输入/输出技术；批处理技术；多道程序设计技术。

##### 1.2 操作系统的基本类型（1 学时）

批处理操作系统；分时操作系统；实时操作系统。

##### 1.3 操作系统的特征和功能（1 学时）

操作系统的特征；操作系统的功能。

##### 考核要求：

1. 熟练掌握什么是操作系统；知道操作系统有五大类型和五大功能；
2. 至少掌握一种实际操作系统的安装、使用和维护；
3. 初步了解如何认识和剖析操作系统

#### 第 2 章 进程控制与同步

##### 教学要点：

操作系统核心功能；“进程”概念；进程的并发与并行；进程的基本状态与转换；进程调度算法；进程的同步与互斥

##### 教学时数：

4 学时

##### 教学内容：

##### 2.1 进程的引入（1 学时）

程序的顺序执行；前趋图；程序的并发执行。

## 2.2 进程的基本概念 (1 学时)

进程的定义及特征；进程状态及其变化；进程块。

## 2.3 进程控制 (1 学时)

进程创建；进程撤消；进程阻塞与唤醒。

## 2.4 进程互斥与同步 (1 学时)

进程互斥；进程同步；进程通信。

### 考核要求：

1. 熟练掌握操作系统核心运行与“进程”的基本概念；
2. 掌握“进程”的基本转换状态与应用特点；
3. 掌握进程与程序的主要区别。
4. 掌握进程同步与互斥的概念。简单理解：同步是伙伴，互斥是竞争。
5. 了解进程调度算法的程序编制思想。
6. 理解进程的生存过程——创建-运行-阻塞-终止。

## 第 3 章 调度与死锁

### 教学要点：

进程调度的类型；进程调度方式；进程调度算法；死锁的概念；死锁的预防和避免；死锁的检测和解除。

### 教学时数：

4 学时

### 教学内容：

#### 3.1 进程调度 (2 学时)

调度的类型；进程调度方式；进程调度算法。

#### 3.2 死锁 (2 学时)

死锁的概念；产生死锁的原因和必要条件；死锁的预防；死锁的避免；死锁的检测和解除。

### 考核要求：

1. 熟练掌握死锁的概念；
2. 掌握进程调度的类型与调度方式；
3. 区分不同进程调度算法的特点及应用方式；
4. 理解作业调度与进程调度的关系。
5. 了解死锁产生的原因及避免死锁的方法。
6. 了解银行家算法并能做一些简单的分析和应用。
7. 了解死锁的检测及恢复的思想。

## 第 4 章 作业管理和用户接口

### 教学要点：

用户与操作系统之间的命令接口与程序接口；作业状态；作业调度；调度算法性能的衡量；常用的作业调度算法。

### 教学时数：

4 学时

### 教学内容：

#### 4.1 用户与操作系统之间的接口 (2 学时)

命令接口；程序接口。

#### 4.2 作业状态及作业调度 (2 学时)

作业状态；作业调度；调度算法性能的衡量；常用的作业调度算法。

##### 考核要求：

1. 掌握操作系统人机接口界面的基本设计思想；
2. 掌握常用的作业调度算法并能作简单的分析与应用；
3. 理解作业调度状态及其调度算法性能的衡量。

## 第 5 章 存储管理

##### 教学要点：

内存的分区、分页、分段管理概念；物理地址与逻辑地址；内存“扩充”技术；页式存储管理；段式存储管理；内存的分配算法

##### 教学时数：

4 学时

##### 教学内容：

#### 5.1 存储管理概述 (1 学时)

存储管理的功能；存储分配的方式；重定位；虚拟存储器。

#### 5.2 分区存储管理 (1 学时)

固定分区分配；动态分区分配；碎片问题与拼接技术；分区的存储保护。

#### 5.3 页式存储管理和段式存储管理 (2 学时)

页式存储管理；页式存储管理系统的优点；段式存储管理及特点；段页式存储管理。

##### 考核要求：

1. 熟练掌握内存管理中基本分配和调度方法；
2. 掌握内存管理中各种分区、分页和分段方法的特点和实现思想；
3. 理解并掌握管理的功能及存储分配方式；
4. 了解内存空间的有效利用

## 第 6 章 设备管理

##### 教学要点：

设备的分类；设备管理的内容；输入输出控制方式；中断技术；设备分配技术。

##### 教学时数：

4 学时

##### 教学内容：

#### 6.1 设备管理概述 (1 学时)

设备分类；设备管理的任务和功能；设备控制器与 I/O 通道。

#### 6.2 输入/输出控制方式 (1 学时)

程序直接控制方式；中断控制方式；DMA 方式；通道控制方式。

#### 6.3 中断技术 (1 学时)

中断的基本概念；中断的分类与优先级；中断处理过程。

#### 6.4 设备分配 (1 学时)

设备分配中的数据结构；设备分配策略；设备分配步骤；SPOOLING 系统。

##### 考核要求：

1. 熟练掌握输入输出设备的管理特点；
2. 掌握输入输出设备的分类设计方法；
3. 熟悉常用的输入输出控制方式；

4. 了解中断的概念及中断的分类;
5. 了解设备分配算法和分配步骤及 spooling 技术。
6. 了解处理 I/O 请求的步骤。

## 第 7 章 文件管理

### 教学要点:

文件管理的任务与功能; 文件的结构与分类; 文件的物理结构和逻辑结构; 文件的目录结构; 文件的存储空间的管理; 磁盘调度算法。

### 教学时数:

4 学时

### 教学内容:

- 7.1 文件系统的概念 (1 学时)  
文件和文件系统; 文件分类。
- 7.2 文件结构与存储设备 (1 学时)  
文件的逻辑结构; 文件的物理结构; 文件的存取方法; 文件的存储设备;
- 7.3 文件存储空间的管理 (1 学时)  
空白文件目录; 空白块链; 位示图。
- 7.4 文件目录管理 (1 学时)  
文件控制块和文件目录的概念; 一级目录结构; 二级目录结构; 多级目录结构; 文件共享及文件保护

### 考核要求:

1. 熟悉文件和文件系统的概念及其文件的分类;
2. 熟练掌握文件的基本存取控制和系统管理;
3. 掌握文件系统的目录分类管理特点;
4. 了解文件的共享与保护。

## 第 8 章 UNIX 操作系统

### 教学要点:

UNIX 系统的特点; UNIX 的进程状态及其转换; 进程控制与调度; 进程的同步与通信; UNIX 文件存储空间的管理; 文件的物理结构; 常用 shell 命令; vi 编辑器。

### 教学时数:

8 学时

### 教学内容:

- 8.1 UNIX 操作系统概述 (1 学时)  
UNIX 的历史; UNIX 系统的特点; UNIX 系统核心体系结构。
- 8.2 UNIX 的进程 (1 学时)  
进程的描述; 进程状态及其转换; 进程控制; 进程调度; 进程切换; 进程的同步与通信。
- 8.3 文件管理 (2 学时)  
文件存储空间的管理; 文件的物理结构; 用户文件描述符表和文件表。
- 8.4 UNIX 正文编辑器 (2 学时)  
vi 正文编辑程序介绍; vi 的简单使用
- 8.5 UNIX shell (2 学时)  
UNIX shell 环境; shell 命令语言解释器; 简单 shell 程序设计, 程序的编译、连接

及执行

#### 考核要求:

1. 掌握 UNIX 系统的特点;
2. 理解 UNIX 进程及文件管理方法;
3. 能对 UNIX 系统进行操作;
4. 了解常用的 shell 命令及简单的 shell 程序设计方法。

(注: 以上第 8 章内容也可作为实例穿插于前 7 章来讲述)

## 实验部分

### 第四节 基本要求

操作系统的上机实验很重要, 它可以加深对课本知识的理解, 而且可以学到很多实际工作的经验, 这对于增强动手技能和解决实际问题的能力、提高专业素质很有帮助。通过实验使学生深入理解操作系统的基本原理和算法, 熟悉操作系统中进程管理、作业管理、存储管理、设备管理、文件管理等主要管理机制, 能对 UNIX 进行基本的操作和简单的维护。

#### (二) 项目总表

序号	实验项目名称	学时数	项目类别	项目类型
1	进程管理模块设计	2	基础	必做
2	进程同步的算法实现	2	设计	必做
3	作业调度程序设计	2	设计	选做
4	内存管理	2	基础	选做
5	文件管理	2	基础	必做
6	基本 UNIX 命令	2	基础	必做
7	Vi 编辑器的使用	2	基础	必做
8	UNIX 系统管理	2	基础	必做
9	Shell 命令及简单的 Shell 程序设计	2	综合	必做
10	DOS/WINDOWS 操作系统	2	基础	必做

#### (三) 实验内容

##### 第七节 进程管理模块设计

###### 实验内容

进程控制, 进程互斥。

###### 实验目的

使学生进一步熟悉进程的概念及进程的互斥算法实现。

### 实验要求

用 P、V 操作写出相应的代码段，以实现进程的互斥，验证代码的正确性。

## 2. 进程同步算法实现

### 实验内容

进程同步的算法实现。

### 实验目的

使学生进一步熟悉进程同步的算法实现思想，进一步理解进程同步在实际问题中的应用。

### 实验要求

模拟生产者与消费者问题，加深对进程同步的理解。

## 3. 作业调度程序设计

### 实验内容

选做一种作业调度算法。

### 实验目的

使学生进一步理解用户与操作系统之间的接口实现机制，理解作业调度算法的实现方法。

### 实验要求

该实验课可以先带学生做一些实地参观，再进行模拟设计。

## 四、 内存管理

### 实验内容

不同操作系统的存储管理方式。

### 实验目的

通过实习使学生了解对内存进行管理的基本原理、方法与技术，使学生能有一个初步的有效管理和利用内存的认识和体会。

### 实验要求

本实验可由任课教师组织参观或调研机房管理人员对于内存管理的日常利用和扩充，指导学生一定的实际工作经验，了解虚拟存储、碎片拼接及覆盖与交换等技术。

## 五、 文件管理

### 实验内容

文件的分类；文件的存储方式；文件的目录结构；文件的共享与保护。

### 实验目的

使学生从宏观上更深地理解文件的分类与组织方式，进一步了解日常使用中对于文件的常规性管理方法。

### 实验要求

该实验可以先由教师示范对于文件的日常管理操作，然后由学生自己动手取体会在不同的操作系统下文件的管理操作。

## 六、 基本 UNIX 命令

### 实验内容

UNIX 系统的用户界面；UNIX 基本命令。

### 实验目的

了解 UNIX 系统的登录方式，熟悉常用的 UNIX 系统命令。

### 实验要求

熟悉 UNIX 系统的命令格式，并对常用的诸如显示、查找、拷贝、删除、比较、

编辑、移动以及系统中进程状态的监测等命令。

#### 七、 Vi 编辑器的使用

##### 实验内容

Vi 编辑器的功能与命令。

##### 实验目的

使学生初步认识 UNIX 系统下 vi 编辑器的使用方式，熟悉 Vi 编辑器的一些基本功能和命令，为以后的工作实践打下一定的基础。

##### 实验要求

通过实验学生必须熟悉 vi 的启动，了解 vi 的三种不同方式，明白 vi 的测量单位及 vi 的主要处理操作。

#### 八、 UNIX 系统管理

##### 实验内容

UNIX 文件系统管理；用户管理；系统安全管理。

##### 实验目的

使学生初步理解 UNIX 系统下的文件管理方法，了解用户管理的内容以及系统安全管理的内容。

##### 实验要求

本实验以参观和实验人员示范为主，如果有条件可让学生自己实践对于文件系统的安装与拆卸，增加和删除用户，数据加密以及口令安全性等内容。

#### 九、 Shell 命令及简单的 Shell 程序设计

##### 实验内容

Shell 环境；Shell 命令语言解释器；Shell 命令。

##### 实验目的

使学生了解 UNIX Shell 环境，初步认识 UNIX 系统下 I/O 重定向以及管道文件的输出，一般掌握 Shell 的程序结构。

##### 实验要求

使学生能够有效地利用 Shell 语言解释器，初步认识并进行简单的 Shell 程序。

#### 10. DOS/WINDOWS 操作系统

##### 实验内容

选择 DOS 或 WINDOWS 操作系统，了解其文件管理、内存管理等管理方式。

##### 实验目的

使学生了解除 UNIX 之外的其他不同操作系统，比较不同类型操作系统的管理方式上的差异。

##### 实验要求

使学生至少选择其中的一种操作系统，熟悉其文件管理、内存管理方式，体会不同操作系统之间的差异。

注：以上实验项目所需设备均为计算机及其外围设备，实验时应尽可能为学生提供自己动手安装、调试（例如 WindowsNT、unix）的 PC 机。

### （四）考核要求

#### 考核内容

操作系统实验课程是对理论课的一个很好的补充，旨在使学生更深入地了解系统的内核，通过实验使学生至少熟悉一种操作系统的操作，并培养一定的解决实际问题的能力。考核内容包括：

1. 使学生能够全面、深入理解和熟练掌握所学内容，并能够用其分析、初步设计和解答与系统应用相关的问题，能够举一反三。

2. 使学生能够较好地理解和掌握，并且能够进行简单分析和判断。

#### **考核方式**

采用书面考核、平时作业与上机实践能力并重的方式，综合每一次实验项目中个人的情况给出实验课程的成绩，建议实验课程的成绩占总成绩的 30%。

#### **考核要求**

1. 督促学生重视实验课程的课前准备，准备做什么，用到哪些知识，大致会出现什么结果，心中应有数。实验时应注意出现的结果，并分析原因，特别是不正常的情况，对现象、解决办法、原因都最好记下来。解决一个问题，就增长一份才干。

2. 检查学生每一次实验项目的完成情况及其完成的质量；

3. 对于实验部分学生有创新的内容，可以考虑给学生予以加分。

### **三、参考书目**

1. 张尧学、徐亚等编著，《UNIX 操作系统》，国防工业出版社，1994.
2. 尤晋元主编，《UNIX 操作系统教程》，西安电子科技大学出版社，1997.
3. 庞丽萍，《操作系统原理》，华中理工大学出版社，1994.
4. 汤子瀛，哲风屏，汤小丹.《计算机操作系统》，西安电子科技大学出版社，1996.
5. [美]莫里斯·贝齐著.《UNIX 操作系统设计》，陈葆钰等译，北京大学出版社，1989.