

数学与统计学院 信息与计算科学专业

专业平台任选课程教学大纲

数学与统计学院信息与计算科学专业专业平台任选课程包括以下 21 门课程：运筹学、信息安全数学基础、复变函数、数学建模、工具软件、信息工程概论、微分方程数值解、图形图像处理、数学实验、信息与博弈、分析选讲、代数选讲、密码学、随机过程、软件工程、计算机网络、泛函分析、计算机图形学、信息论基础、网站规划与网页设计、统计与预测。

运筹学

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第 5 学期开设，周 3 学时。

运筹学是近四十年里成长起来的一门新兴学科，它是用定量化方法为管理决策提供科学依据的一门学科。它把有关的管理系统首先归结成教学模型，然后用数学方法进行定量分析和比较，从而求得系统最优运行方案。运筹学在高等院校是管理与系统工程、工业经济、工业管理、统计运筹、经济数学以及计算机与控制等专业的重要课程之一，它是理工科大学生进行现代数学思想和方法训练的重要组成部分，是实现管理现代化的有力工具。

教学目的：通过本课程教学，使学生掌握“运筹学”各主要分支的基本概念、数学模型及其求解方法，掌握运筹学整体优化的思想和若干定量分析的优化技术。因此，开设运筹学课程的目的是使学生能够运用运筹学理论把实际问题构建成数学模型，选择适当的优化方法，求出最优解或满意解全过程的训练，提高学生分析和解决实际问题的能力，也为进一步学习后继课程打下坚实的基础

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。

教学时数：54 学时。

教学方式：课堂授课。

二、大纲正文

第一章 绪论

教学要点：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）：阐述运筹学的起源、发展、现状和展望。

§ 1.2 运筹学的数学模型（2 学时）：以实例展示建立运筹学的数学模型。

考核要求：了解运筹学的简史和数学模型。

第二章 线性规划

教学要点：线性规划，单纯形法，对偶单纯形法等。

教学时数：18 学时。

教学内容：

§ 2.1 线性规划问题（3 学时）：线性规划问题举例，线性规划模型的三种形式及其等价性。

§ 2.2 可行区域与基本可行解（3 学时）：图解法，可行区域的几何结构，基本可行解及其基本定理。

§ 2.3 单纯性方法（3 学时）：线性规划的标准形式，针对标准形式的求解算法—单纯形算法。

§ 2.4 初始解（3 学时）：找第一个基本可行解—初始解，针对标准形式的两阶段法。

§ 2.5 对偶及对偶单纯形法（3 学时）：对偶理论，对偶单纯形法。

§ 2.6 灵敏度分析（3 学时）：改变线性规划标准形式的价值向量或右端向量，考察其解如何变化。

考核要求：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。

第三章 动态规划

教学要点：最优化原理，多阶段决策问题，决策序列

教学时数：6 学时

教学内容：

§ 4.1 多阶段决策问题及最优化原理（2 学时）：最短路问题，资源分配问题，一般多阶段决策问题，最优化原理。

§ 4.2 确定性的定期多阶段决策问题（2 学时）：旅行售货员问题，多阶段资源分配问题，求解。

§ 4.3 确定性的不定期多阶段决策问题（2 学时）：最优线路问题，有限资源分配问题，求解。

考核要求：掌握用递推法解最优路线问题，旅行售货问题，有限资源分配问题

第四章 网络分析

教学要点：图与子图，树与支撑树，最短有向路，最大流，最小费用法。

教学时数：16 学时。

教学内容：

§ 5.1 图与子图（2 学时）：什么是图，什么是子图，图的邻接矩阵，关联矩阵，顶点的度。

§ 5.2 图的连通与割集（2 学时）：图的连通性，连通分支，有向图，强连通分支，图的割集。

§ 5.3 树与支撑树（2 学时）：什么是树，什么是支撑树，树的判定。

§ 5.4 最小树问题（2 学时）：问题描述，求解算法。

§ 5.5 最短有向路问题（2 学时）：问题描述，求解算法。

§ 5.6 最大流问题（3 学时）：问题描述，求解算法。

§ 5.7 最小费用流问题（3 学时）：问题描述，求解算法。

考核要求：掌握树与支撑树的概念，熟悉最小树的 Kruskal 算法，Dijkstra 算项，最短有向路 Dijkstra 算法，理解最大流，最小费用问题。

第五章 决策分析

教学要点：确定型决策分析，风险型决策分析和不确定型决策分析。

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）：决策及决策分类。

§ 6.2 确定型决策分析 (3 学时): 确定型决策的判定, 数学模型, 求解方法。

§ 6.3 风险型决策分析 (2 学时): 风险型决策的判定, 数学模型, 求解方法。

§ 6.4 不确定型决策分析 (3 学时): 不确定型决策的判定, 数学模型, 求解方法。

考核要求: 掌握确定型决策分析的条件和步骤, 风险型决策分析的条件和步骤, 不确定决策分析的条件和步骤。

三、参考书目

- [1] 运筹学教材编写组, 运筹学, 北京: 清华大学出版社, 2012。
- [2] 胡运权, 运筹学基础及应用, 北京: 高等教育出版社, 2014。
- [3] 西蒙·弗兰奇等, 决策分析, 李华旻译, 北京: 清华大学出版社, 2002。
- [4] 堵丁柱, 葛可一, 胡晓东, 近似算法设计与分析, 北京: 高等教育出版社, 2011。
- [5] 高随祥, 图论与网络流理论, 北京: 高等教育出版社, 2009。

信息安全数学基础

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第4学期开设，周3学时。

本课程是继《高等数学》、《线性代数》课之后，为信息与计算科学专业计算方向开设的一门数学基础理论课程。本课程主要介绍用算术的方法研究整数性质以及近世代数中群与群结构、环论和有限域等内容。

教学目的：通过本课程的学习，使学生能熟练掌握用算术的方法研究整数性质以及近世代数中群与群结构、环论和有限域等内容，并且能够掌握如何应用信息安全数学基础中的理论和方法来分析研究信息安全中的实际问题，从而为学习密码学、网络安全、信息安全等打下坚实的基础。

教学内容：正确理解并掌握整数的整除概念及性质，带余除法，欧几里得除法，同余及基本性质，欧拉函数和欧拉定理。一次同余式和二次同余式的解法，平方剩余与平方非剩余，指数及基本性质。了解群环域等基本概念。要求基本会用数论知识解决某些代数编码问题。要求基本会用所学知识解决某些代数编码以及密码学问题。

教学时数：54学时。

教学方式：课堂讲授为主。

二、大纲正文

第一章 整数的可除性

教学要点：整除的概念及欧几里得除法，算术基本定理。

教学时数：6学时。

教学内容：

§ 1.1 整除概念和带余除法

§ 1.2 最大公因式与欧几里得除法

§ 1.3 整除的性质及最小公倍数

§ 1.4 素数和算术基本定理

§ 1.5 素数定理

考核要求：熟练掌握整除概念及性质，掌握带余除法；理解欧几里得除法，会求最大公因数和最小公倍数；理解素数概念和算术基本定理。

第二章 同余

教学要点：同余及基本性质，剩余类及完全剩余系的概念和性质，欧拉函数和欧拉定理。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 2.1 同余概念及其基本性质

§ 2.2 剩余类及完全剩余系

§ 2.3 简化剩余系与欧拉函数

§ 2.4 欧拉定理与费尔马定理

§ 2.5 模重复平方算法

考核要求：理解同余概念，掌握其基本性质；理解剩余类及完全剩余系，了解简化剩余系，熟悉欧拉函数；掌握欧拉定理和费尔马定理；掌握模重复平方算法。

第三章 同余式

教学要点：一次同余式和二次同余式的解法，中国剩余定理

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 3.1 基本概念及一次同余式

§ 3.2 中国剩余定理

§ 3.3 高次同余式的解数及解法

§ 3.4 素数模的同余式

考核要求：同余式概念，会熟练求解一次同余式；理解中国剩余定理。

第四章 二次同余式与平方剩余

教学要点：平方剩余与平方非剩余，勒让德符号和雅可比符号，合数模。

教学时数：8 学时。

教学内容:

- § 4.1 一般二次同余式
- § 4.2 模为奇素数的平方剩余与平方非剩余
- § 4.3 勒让德符号
- § 4.4 二次互反律
- § 4.5 雅可比符号
- § 4.6 模 p 平方根
- § 4.7 合数模
- § 4.8 素数的平方表示

考核要求: 熟悉高次同余式的解法, 理解素数模的同余式和一般二次同余式, 理解模为奇素数的平方剩余与平方非剩余, 掌握勒让德符号和雅可比符号, 掌握二次互反律, 理解合数模的二次同余式及其解法。

第五章 原根与指标

教学要点: 指数及其基本性质, 原根存在的条件以及原根求解。

教学时数: 6 学时。

教学内容:

- § 5.1 指数及其基本性质
- § 5.2 原根存在的条件
- § 5.3 指标及 n 次剩余

考核要求: 掌握指数及基本性质, 理解原根存在的条件, 理解指标和 n 次剩余概念。

第六章 群

教学要点: 陪集、正规子群和商群的概念, 同态、同构的概念。

教学时数: 8 学时。

教学内容:

- § 6.1 群的基本概念
- § 6.2 循环群
- § 6.3 陪集和 Lagrange 定理
- § 6.4 正规子群和商群

考核要求：掌握群理论与同余理论之间的关系，熟练群、循环群、同态、同构的概念。

第七章 环和域

教学要点：环和域的基本概念以及与同态、同构的概念，理想、商环和多项式环。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 7.1 环和域的基本概念

§ 7.2 理想和商环

§ 7.3 多项式环

考核要求：掌握环和域的基本概念以及与同态、同构的概念，理想、商环和多项式环的概念。

第八章 有限域

教学要点：有限域的概念，有限域上的多项式。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 8.1 域的有限扩张

§ 8.2 有限域的性质

§ 8.3 有限域表示

§ 8.4 有限域上的多项式

考核要求：掌握有限域的基本概念及定理，掌握域的扩张的概念，掌握有限域上多项式的性质。

三、参考书目

- [1] 信息安全数学基础。陈恭亮编，清华大学出版社，2004。
- [2] 初等数论（第二版）。闵嗣鹤、严士健编，高等教育出版社，2003。
- [3] 简明数论。潘承洞、潘承彪著，北京大学出版社，1998。
- [4] 数论讲义。柯召、孙琦编著，高等教育出版社，1986。

复变函数

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第5学期开设，周3学时。

复变函数论是现代数学的一个重要分支，主要研究解析函数的微分理论、积分理论、级数理论、残数理论、保形变换理论；它的思想和方法已经渗透到数学的许多分支；它的结果已应用到科技的不少方面。这门课是数学与应用数学专业基础数学和计算数学方向的基本必修课。

教学目的：通过复变函数论的学习，培养学生能运用复分析的理论和方法去解决现代分析数学中基本问题的能力；学会把这种能力熟练地运用于中等及高等学校数学课程所涉及的一些最重要的分析问题，深刻领会这些分析问题的本质特征及它们之间的联系；由此来统帅中学数数教材中的相关部分。

教学内容：复变函数论主要讲述解析函数的微分理论、积分理论、级数理论、残数理论、保形变换理论、以及相关的应用。

教学时数：54学时。

教学方式：课堂讲授。

二、大纲正文

第一章 复数与复变函数

教学要点：复平面、复数、模、辐角、共轭、区域、约当曲线、复函数、极限、连续的定义；复极限与实极限的关系；实函数与复函数的关系；复球面与无穷远点的意义。

教学时数：4学时。

教学内容：

§ 1.1 复数 (1 学时)：复数域，复平面，复数的模与辐角，复数的乘幂与方根，复数的共轭，几何应用等。

§ 1.2 复平面上的点集 (1 学时)：平面点集的基本概念，区域与约当曲线。

§ 1.3 复变函数 (1 学时)：复变函数的概念，复变函数的极限与连续。

§ 1.4 复球面与无穷远点 (1 学时)：复球面，扩充复平面的几个概念。

考核要求：要让学生识记复平面、复数的模与辐角、复数的乘幂与方根、复数的共轭、区域与约当曲线；领会复变函数的概念、扩充复平面的几个概念；理解复变函数的极限与连续。

第二章 解析函数

教学要点：解析函数的基本概念；Cauchy-Riemann 条件；解析函数的微分特征；初等解析函数；初等多值函数。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 2.1 解析函数的基本概念与 Cauchy-Riemann 条件 (2 学时)：复变函数的导数与微分，用 Cauchy-Riemann 条件描述的解析函数的微分特征。

§ 2.2 初等解析函数 (2 学时)：指数函数，三角函数，双曲函数。

§ 2.3 初等多值函数 (6 学时)：根式函数，对数函数，一般幂函数与一般指数函数，反三角函数与反双曲函数。

考核要求：学生必须识记解析函数基本概念、Cauchy-Riemann 条件；领会用 Cauchy-Riemann 条件描述的解析函数的微分特征，指数函数、三角函数、双曲函数的基本性质；理解根式函数、对数函数产生多值性的原因，具有有限多个支点的初等多值函数的单值化计算。

第三章 复变函数的积分

教学要点：复积分的基本概念与计算；Cauchy 积分定理；Cauchy 积分公式；解析函数的无穷可微性；Cauchy 不等式与 Liouville 定理；Morera 定理；解析函数与调和函数的关系。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 3.1 定义与基本性质 (2 学时)：复积分的基本概念；复积分的计算；复积分的基本性质。

§ 3.2 Cauchy 积分定理 (4 学时)：Cauchy 积分定理；Cauchy 积分定理的 Goursat 证明；不定积分；Cauchy 积分定理的推广；复围线情形的 Cauchy 积分定理。

§ 3.3 Cauchy 积分公式及解析函数的无穷可微性 (4 学时)：Cauchy 积分公

式；解析函数的无穷可微性；Cauchy 不等式与 Liouville 定理；Morera 定理。

考核要求：学生必须识记并领会复积分的基本概念与计算；理解 Cauchy 积分定理、Cauchy 积分公式、解析函数的无穷可微性、Cauchy 不等式与 Liouville 定理、Morera 定理、解析函数与调和函数的关系；可以综合应用所学的知识去解决简单复分析问题。

第四章 解析函数的幂级数表示法

教学要点：复级数的基本性质；幂级数；解析函数的 Taylor 展式；解析函数零点的孤立性；唯一性定理。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 4.1 复级数的基本性质 (2 学时)：复级数的定义；一致收敛的复数项级数；Weierstrass 定理。

§ 4.2 幂级数 (2 学时)：幂级数的敛散性；收敛半径的计算；幂级数和的解析性。

§ 4.3 解析函数的 Taylor 展式 (2 学时)：Taylor 定理；基本初等函数的 Taylor 展式。

§ 4.4 解析函数零点的孤立性与唯一性定理 (4 学时)：解析函数零点的孤立性；唯一性定理；最大模原理。

考核要求：学生必须识记并领会复级数的定义、一致收敛的复数项级数、解析函数的 Taylor 展式；理解 Weierstrass 定理、基本初等函数的 Taylor 展式、解析函数零点的孤立性、唯一性定理、最大模原理；可以综合应用解析函数的 Taylor 展式、唯一性定理、最大模原理去解决一些简单的复分析问题。

第五章 解析函数的 Laurent 展式与孤立奇点

教学要点：解析函数的 Laurent 展式；解析函数的孤立奇点；解析函数在无穷远点的性质；整函数与亚纯函数的概念。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 5.1 解析函数的 Laurent 展式 (3 学时)：解析函数的 Laurent 展式；解析函数在孤立奇点的 Laurent 展式。

§ 5.2 解析函数的孤立奇点 (3 学时): 可去奇点; 极点; 本性奇点; Weierstrass 定理与 Picard 定理; Schwarz 引理。

§ 5.3 解析函数在无穷远点的性质 (2 学时): 无穷远点为可去奇点、极点、本性奇点的判定; 解析函数在无穷远点的 Laurent 展式。

§ 5.4 整函数与亚纯函数的概念 (2 学时): 整函数与亚纯函数的概念。

考核要求: 学生必须识记并领会解析函数的 Laurent 展式、整函数与亚纯函数的概念; 理解可去奇点、极点、本性奇点的判定 (包括无穷远点); 理解 Weierstrass 定理、Picard 定理、Schwarz 引理; 可以综合应用解析函数的 Laurent 展式、Weierstrass 定理、Picard 定理、Schwarz 引理去解决一些简单的复分析问题。

第六章 残数理论及其应用

教学要点: 残数定理; 用残数定理计算实积分; 辐角原理及其应用。

教学时数: 10 学时。

教学内容:

§ 6.1 残数 (3 学时): 残数的概念; 残数定理; 残数的求法。

§ 6.2 用残数定理计算实积分 (5 学时): 用残数定理可以计算三种类型的实积分的计算; 积分路径上有奇点的实积分的计算。

§ 6.3 辐角原理及其应用 (2 学时): 对数残数; 辐角原理; Rouché 定理。

考核要求: 学生必须识记残数、整函数、亚纯函数的概念; 领会解析函数在可去奇点、极点、本性奇点处残数的计算 (包括无穷远点); 理解残数定理并熟练运用残数定理计算三种类型的实积分以及积分路径上有奇点的实积分的计; 理解辐角原理、Rouché 定理并熟练运用其判断简单的解析函数在围线内的零点问题; 可以综合应用残数理论和辐角原理去解决一些简单的复分析问题。

三、参考书目

- [1] 钟玉泉, 复变函数论, 高等教育出版社, 1988 年 5 月第 2 版。
- [2] 庄圻泰, 张南岳, 复变函数, 北京大学出版社, 1984 年 4 月第 1 版。
- [3] 余家荣, 复变函数, 人民教育出版社, 1979 年 2 月第 1 版。
- [4] John B. Conway, Functions of One Complex Variable, Springer-Verlag, New York, 1978.

数学建模

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第5学期开设，周3学时。

随着科学技术和计算机的迅速发展,数学向各个领域的广泛渗透已日趋明显,数学不仅在传统的物理学、电子学和工程技术领域继续发挥着重要的作用,而且在经济、人文、体育等社会科学领域也成为必不可少的解决问题工具。“数学建模”课是培养学生在实际问题中的数学应用意识、训练学生把科技、社会等领域中的实际问题按照既定的目标归结为数学形式,以便于用数学方法求解得出更深刻的规律和属性,提高学生数学建模素质的一门数学应用类课程。因此,设立数学建模课程的意义在于:提高学生的数学素质和应用数学知识解决实际问题的能力,大力培养应用型人才。本课程是沟通实际问题与数学工具之间联系的必不可少的桥梁。是一门充分应用其它各数学分支的应用类课程,其主要任务不是“学数学”,而是学着“用数学”,是为培养善于运用数学知识建立实际问题的数学模型,从而善于解决实际问题的应用型数学人材服务的。通过本课程的学习,使学生较为系统的获得利用数学工具建立数学模型的基本知识、基本技能与常用技巧,培养学生的抽象概括问题的能力,用数学方法和思想进行综合应用与分析问题的能力,并着力导引实践—理论—实践的认识过程,培养学生辩证唯物主义的世界观。

教学目的：通过本课程的学习,使学生了解数学建模是利用数学知识构造刻画客观事物原型的数学模型,利用计算机解决实际问题的科学方法。掌握数学建模的基本步骤,即从实际问题出发,遵循“实践——认识——实践”的辩证唯物主义认识规律,紧紧围绕建模的目的,运用观察力、想象力和逻辑思维,对实际问题进行抽象、简化、反复探索、逐步完善,直到构造出一个能够用于分析、研究和解决实际问题的数学模型。会利用数学知识和计算机解决问题,并能够撰写符合要求的数学建模论文。

教学内容：初等数学方法建模;微分法建模;微分方程建模;差分方程建模;层次分析法建模;概率方法建模。

教学时数：54学时。

教学方式：课堂启发式教学。

二、大纲正文

第一章 初等数学方法建模

教学要点：初等数学建模的一般方法和步骤，几个重要的初等数学模型。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 1.1 初等数学建模的一般方法（4 学时）：初等数学建模的一般方法，初等数学建模的步骤。

§ 1.2 初等数学建模实例（4 学时）：公平的席位分配，传染病的随机感染。

考核要求：要求学生掌握初等数学建模的一般方法和步骤，了解一些重要的初等数学模型。

第二章 微分法建模

教学要点：微分法建模的一般方法和步骤，微分法建模举例。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 2.1 微分法建模的一般方法和步骤（4 学时）：微分法建模的一般方法，微分法建模的步骤。

§ 2.2 微分法建模举例（4 学时）：森林救火，消费者的选择，血管分支。

考核要求：掌握微分法建模的一般方法和步骤，会用微分法建立一些简单的数学模型。

第三章 微分方程建模

教学要点：微分方程建模的一般方法和步骤，微分方程建模举例。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 3.1 微分方程建模的一般方法和步骤（2 学时）：微分方程建模的一般方法，微分方程建模的步骤。

§ 3.2 微分方程建模举例（8 学时）：传染病模型，经济增长模型，战争模型，人口增长模型。

考核要求：掌握微分方程建模的一般方法和步骤，会建立一些简单的微分方

程模型。

第四章 差分方程建模

教学要点：差分方程的基本概念及其解法、差分方程建模的一般方法和步骤，差分方程建模举例。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 4.1 差分方程 (2 学时)：差分方程的基本概念，差分方程的稳定性。

§ 4.2 差分方程建模的一般方法和步骤 (4 学时)：差分方程建模的一般方法，差分方程建模的步骤。

§ 4.3 差分方程建模举例 (4 学时)：市场经济中的蛛网模型，差分形式的阻滞增长模型，人口的增长与控制模型。

考核要求：掌握差分方程建模的一般方法和步骤，会用差分方程方法建立一些简单的数学模型。

第五章 层次分析法建模

教学要点：层次分析法建模的一般方法和步骤及建模中的若干问题。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 5.1 层次分析法建模的一般方法和步骤 (4 学时)：层次分析法建模的一般方法，层次分析法建模的步骤。

§ 5.2 层次分析法建模中的若干问题 (4 学时)：正互反阵最大特征根和对应特征向量的性质，正互反阵最大特征根和对应特征向量的算法。

考核要求：掌握层次分析法建模的一般方法和步骤，熟悉层次分析法建模中的几个重要问题。

第六章 概率方法建模

教学要点：概率方法建模举例。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 6.1 概率建模方法举例 (4 学时)：随机存储模型，随机人口模型。

§ 6.2 马尔可夫链模型 (6 学时): 马尔可夫链简介, 马尔可夫链模型。

考核要求: 掌握概率建模的一般方法, 了解马尔可夫链的基本概念及一些重要的马氏链模型, 会建立一些简单的概率模型。

三、参考书目

- [1] 姜启源,《数学模型》, 高等教育出版社, 1993 年 8 月第二版。
- [2] 白其峥,《数学建模精品案例》, 东南大学出版社, 1999 年 6 月第一版。

工具软件

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周2+2学时。

随着计算机技术的发展，软件的发展也非常迅速，产生了大量的成熟的专业和工具软件，这些软件在信息处理、科学计算、工程实践、工作、学习、教育等方面都有着非常重要的作用，特别是一些工具软件，掌握和使用这些工具软件可使我们在学习及工作过程中起到事半功倍的作用。

教学目的：使学生掌握常用计算机工具软件的功能和使用方法，掌握使用工具软件解决实际的问题和应用。

教学内容：本课程主要讲授常用计算机工具软件的功能和操作。主要内容有：演算纸式的科学工程计算根据 Matlab、专业的数学公式编辑与排版软件 Tex、Latex、制作幻灯片和简报的根据软件 Powerpoint 等。

教学时数：72 学时（理论 36 学时，实验 36 学时）。

教学方式：课堂讲授与上机实验。

二、大纲正文

第一章 概述

教学要点：本章概括讲授计算机技术的产生、发展、内容及应用，介绍软件的发展、常用工具软件的内容和应用。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 1.1 计算机及其技术的发展。

§ 1.2 软件的发展、软件分类。

§ 1.3 常用工具软件介绍。

§ 1.4 Matlab、Tex、LaTeX、Powerpoint 等。

考核要求：通过考核使同学们了解计算机及其技术的发展、软件及工具软件的发展及应用。

第二章 Matlab 的基本使用方法

教学要点：讲授 Matlab 的基本使用方法，主要包括 Matlab 简介、Matlab 基本操作和基本使用方法。

教学时数：12 学时。

教学内容：

§ 2.1 Matlab 简介 (2 学时)：Matlab 的安装与启动、Matlab 的工作原理与环境、参数设置、命令与文件的编辑与建立。

§ 2.2 基础知识 (3 学时)：输入简单矩阵、矩阵元素、数与表达式、输出格式、Matlab 的函数。

§ 2.3 矩阵运算 (2 学时)：矩阵的加、减、乘、除、乘方等运算，向量和下标，矩阵函数。

§ 2.4 数组运算 (3 学时)：数组的四则运算、关系运算、逻辑运算、数据处理。

§ 2.5 Matlab 的输入输出 (1 学时)：输入数据、输出数据、M 文件中控制语句、绘图等。

考核要求：通过考核使同学们掌握 Matlab 的基本使用方法，掌握基本的矩阵运算、数组运算、输入数据、输出数据、图形显示等。

第三章 Matlab 的高级使用和应用算例

教学要点：本章讲授 Matlab 的应用，包括复数运算、插值与数值微商、数值积分、代数计算、图形图象处理等。

教学时数：14 学时。

教学内容：

§ 3.1 复数运算 (2 学时)：复数除法、复数的指数和对数、复数的模、三角函数等。

§ 3.2 插值和数值微商 (3 学时)：不等距插值、等距插值、埃尔密特插值、微商与积分、二维光滑插值。

§ 3.3 数值积分 (3 学时)：变步长辛普生方法求积、高斯方法求积、龙贝格方法求积。

§ 3.4 代数计算 (3 学时)：线性方程组求解、牛顿法求解、特征值求根、常微分方程的数值解

§ 3.5 图形图象处理 (3 学时): 简单图形绘制、二维图形、三维图形、图象处理等。

考核要求: 掌握 Matlab 的复数运算、数值积分、插值、代数计算、图形图象的处理等。

第四章 数学排版软件 Tex

教学要点: 本章讲授 Tex 的基本功能和使用方法。

教学时数: 12 学时。

教学内容:

§ 4.1 Tex 简介 (2 学时): Tex 软件的使用流程、源文件的编辑与保留键、Tex 源文件的编译与错误信息等。

§ 4.2 Tex 定义的格式文件 (5 学时): Tex 中的格式文件与 plain 格式、Tex 中的 vanilla 格式、vanilla 格式的特点、vanilla 格式中的空隙、分行、vanilla 格式中的数学公式、Tex 中打印信件的格式、Tex 的高级命令。

§ 4.3 Tex 中的表和表格 (3 学时): Tex 中的表、表格、Tex 中常用的数学符号的表示。

§ 4.4 AMS- Tex 格式 (2 学时): AMS- Tex 源文件的编译与特点、版面定义、标题定义、正文定义等。

考核要求: 通过考核使同学掌握 Tex 的使用。

第五章 LaTeX

教学要点: 本章讲授 LaTeX 的基本内功能和使用方法。

教学时数: 12 学时。

教学内容:

§ 5.1 LaTeX 简介 (2 学时): 源文件的组织和编译、版面格式、正文编辑。

§ 5.2 LaTeX 中数学公式 (3 学时): 数学公式环境、数学符号、数学公式的字体、数学公式的尺寸。

§ 5.3 LaTeX 中的列表 (3 学时): 环境列表、环境表样例、标签的修改、LaTeX 的自动编号与交叉引用。

§ 5.4 LaTeX 中的作图 (3 学时): 作图环境、图形设置命令、基本绘图命令、LaTeX 中的插图、表格。

§ 5.5 中文 Tex 简介 (1 学时)

考核要求: 通过考核使同学们掌握 LaTeX 的使用。

第六章 多媒体演示文稿软件 Powerpoint

教学要点: 讲授制作幻灯片和简报的软件 Powerpoint。

教学时数: 11 学时。

教学内容:

§ 6.1 Powerpoint 概述 (2 学时): Powerpoint 简介、幻灯片及简报的概念、Powerpoint 的启动与退出、Powerpoint 的窗口、工具栏、菜单。

§ 6.2 利用 Powerpoint 建立演示文稿 (3 学时): 多媒体文稿的创建、文本的输入与编辑、对象的插入与编辑、幻灯片格式化、幻灯片的外观设置。

§ 6.3 Powerpoint 的动画与超级链接 (3 学时): 动画设置技术、超级链接技术。

§ 6.4 多媒体演示文稿的组织与保存 (2 学时): 多媒体演示文稿的组织与保存、文稿的浏览、调整幻灯片。

§ 6.5 多媒体演示文稿的播放 (1 学时): 设置幻灯片的切换效果与切换方式、设置放映方式。

考核要求: 通过考核使同学们掌握 Powerpoint 的功能和使用方法。

三、参考书目

[1] 张培强,《MATLAB 语言》,中国科技大学出版社,合肥,1999年。

[2] 李勇,《Tex、AMS-TeX 和 LaTeX 使用简介》,高等教育出版社,北京,2000年。

信息工程概论

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周3学时。

本课程应综合介绍信息工程的典型领域和相关的基本问题、基本理论、基本原理和基本方法，使学生对信息工程所涉及的内容，对信息技术本质上是数学技术等有一个简明而深入的理解，从而增强应用数学理论解决信息工程问题的能力和培养从事相关交叉学科的创新研究能力。

教学目的：使学生从大学科的角度掌握信息工程的基本理论、模型和方法，拓宽学生的视野，从而增强应用数学理论解决信息工程问题的能力和培养从事相关交叉学科的创新研究能力。

教学内容：本课程主要讲授信息工程的理论与基本方法。要求掌握的主要内容有：通信系统原理、非平稳信号的时频分析、图象压缩、模式识别、自动控制与系统辨、信息加密与信息安全等。

本门课程涉及既深又广的数学和工程知识、讲授时可根据学生的具体情况对内容进行取舍。

教学时数：54学时。

教学方式：课堂讲授和上机实验。

二、大纲正文

第一章 绪论

教学要点：本章概括讲授信息工程的内容、基本概念、发展及应用，重点介绍信息科学、信息工程、信息技术与数学。

教学时数：6学时。

教学内容：

§ 1.1 信息科学与信息工程 (3 学时)：信息科学发展简史、信息科学的概念、特征与描述、信息科学方法论。

§ 1.2 信息技术与数学 (3 学时)：信息技术、信息技术的体系与层次、信息技术与数学。

考核要求：通过考核使同学们掌握和了解信息科学的发展、信息技术、信息工程等概念。

第二章 通信系统原理

教学要点：本章重点讲授通信系统的原理，重点有：模拟信号的调制与数字信号、数字通信技术、数字信号的频带传输。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 2.1 引论 (2 学时)：通信系统的一般概念、通信系统的质量指标。

§ 2.2 模拟信号的调制和数字通信(2 学时)：模拟信号的幅度调制与解调、模拟信号的脉冲编码调制、复用技术。

§ 2.3 数字通信技术 (2 学时)：数字信号的基带传输、数字基带信号的频谱特性、波形、抗干扰性能。

§ 2.4 数字信号的频带传输 (2 学时)：二进制数字调制、二进制数字调制的抗干扰性能。

考核要求：通过考核使同学们掌握数字通信系统的基本原理，模拟信号、数字信号的调制、基带传输、频带传输。

第三章 非平稳信号分析：时频分析

教学要点：讲授时频分析的基本理论和方法，主要有：傅里叶变换、Gabor 展开、Wigner-Ville 分布、小波分析。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 3.1 引论 (2 学时)：时频分析的意义、信号的时频表示、时频基函数与测不准原理。

§ 3.2 短时傅里叶变换 (2 学时)：短时傅里叶变换的定义与性质、傅里叶变换的时间分辨率与频率分辨率、离散短时傅里叶变换。

§ 3.3 Gabor 展开 (2 学时)：连续 Gabor 展开、离散 Gabor 展开。

Wigner—Ville 分析 (2 学时)：连续时间信号的 Wigner—Ville 分析、离散 Wigner—Ville 分析

§ 3.4 小波分析 (2 学时)：连续小波变换、小波框架、多分辨分析。

考核要求：要求掌握傅里叶变换、Gabor 展开、Wigner—Ville 分析，了解小波分析。

第四章 图象压缩

教学要点：讲授图象压缩的基本思想和方法，包括：图象变换编码、小波变换图象编码、分形图象压缩编码。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 4.1 图象压缩编码概述 (2 学时)：图象的数字化表示与压缩编码、图象压缩的分类、图象质量评价。

§ 4.2 图象变换编码 (2 学时)：K-L 变换、离散余弦变换 (DCT)、JPEG 标准。

§ 4.3 小波变换图象编码 (2 学时)：二维多分辨分析、基于小波变换的子带系数分类编码。

§ 4.4 分形图象压缩编码 (2 学时)：分形、分形图象空间、迭代函数系统、灰度图象的分形编码。

考核要求：通过考核使同学掌握图象压缩编码的原理，变换编码，了解小波和分形编码。

第五章 模式识别

教学要点：本章讲授模式识别及其应用。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 5.1 模式识别概论 (2 学时)：模式识别问题、系统、方法。

§ 5.2 统计模式识别方法 (2 学时)：判别函数分类、Bayes 决策、密度函数的估计。

§ 5.3 模糊模式识别方法 (2 学时)：模糊集与模糊关系、模糊等价关系、模糊相似关系。

考核要求：通过考核使同学们掌握模式识别的基本思想和算法，掌握统计模式识别方法和模糊模式识别方法。

第六章 信息加密与安全

教学要点：讲授信息加密与安全的基本理论与方法，重点有：信息加密与解密的基本原理、信息加密的数学基础、序列密码、分组密码、公钥密码。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 6.1 信息加密与解密的原理（2 学时）：信息安全的基本问题、密码体制、密码体制的安全性。

§ 6.2 信息加密的数学基础（2 学时）：群、环、域、有限域。

§ 6.3 序列密码（2 学时）：序列密码的工作方式、伪随机序列。

§ 6.4 分组密码（2 学时）：分组密码的工作原理、DES 算法、AES 算法。

§ 6.5 公钥密码（2 学时）：公钥密码的基本原理、RSA 算法、椭圆曲线密码。

考核要求：通过考核使同学们掌握信息安全的理论，信息加密与解密的基本思想和方法。

第七章 数据挖掘与数据库中的知识发现

教学要点：讲授知识工程、数据挖掘。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 7.1 数据挖掘问题（2 学时）：知识工程与知识发现、数据挖掘的核心问题。

§ 7.2 数据挖掘的统计学方法（2 学时）：聚类分析、分类与回归分析、探索性数据分析。

§ 7.3 数据挖掘的机器学习方法（2 学时）：神经网络方法、决策数方法、模糊系统方法。

考核要求：通过考核使同学们掌握和了解数据挖掘与知识发现、知识工程。

三、参考书目

- [1] 徐宗本, 柳重堪, 《信息工程概论》, 科学出版社, 北京, 2002。
- [2] 钟义信, 《信息科学原理》, 北京邮电大学出版社, 北京, 1996。
- [3] 张贤达, 保铮, 《非平稳随机信号分析与处理》, 国防工业出版社, 北京, 1998。

微分方程数值解

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周3+2学时。

《微分方程数值解》课是计算科学方向三年级专业限选课，是一门基本理论与实际应用相结合的课程。主要讲授常微分方程初值问题与椭圆型偏微分边值问题的数值解法。

教学目的：使学生掌握微分方程数值方法中的一些基本概念和基本理论，培养学生具有一定的理论分析能力，并通过上机实习，培养学生具有一定实际解题能力。

教学内容：常微分方程初值问题的数值解法、变分原理、椭圆形方程的有限差分方法、椭圆形方程的有限元方法、离散方程的解法。

教学时数：90学时（理论54课时，实验36学时）。

教学方式：课堂讲授与上机实习相结合。

二、大纲正文

理论部分

第一章 常微分方程初值问题

教学要点：Euler折线法、线性多步法、Runge-Kutta法、收敛性与误差估计。

教学时数：10学时。

教学内容：

§1.1 引论（2学时）：近似解析方法，数值解法，适定性，Bellmann不等式。

§1.2 Euler折线法（2学时）：Euler折线法计算公式，Euler法的局部截断误差与整体截断误差估计，Euler方法的稳定性与收敛性。

§1.3 一般单步方法（2学时）：Taylor级数方法，一般q阶单步方法，Runge-kutta方法。

§1.4 线性多步方法（2学时）：Adams外插法，Adams内插法，线性q阶k

步方法。

§ 1.5 稳定性、收敛性与误差估计 (2 学时): 线性差分方程, 局部截断误差, 相容性, 稳定性, 收敛性与误差估计。

考核要求: 掌握 Euler 折线法, Taloy 级数方法与 Runge-kutta 方法, 会对给定的初值问题利用这些方法进行数值计算, 并且会对误差进行估计。了解线性 q 阶 k 步方法。

第二章 变分原理

教学要点: 二次函数的极值, 两点边值问题, 广义导数, Sobolev 空间, 极小位能原理, 二阶椭圆边值问题, Ritz-Galerkin 方法。

教学时数: 8 学时。

教学内容:

§ 2.1 二次函数的极值 (2 学时): 代数方程组与二次函数极值点的关系。

§ 2.2 两点边值问题 (2 学时): 弦的平衡方程, 广义导数, Sobolev 空间 $H_m(I)$, 极小位能原理, 虚功原理。

§ 2.3 二阶椭圆边值问题 (2 学时): Sobolev 空间 $H_m(G)$, Poisson 方程第一边值问题的能量泛函, 广义解, 自然边界条件, Poisson 方程混合边值问题的变分方程。

§ 2.4 Ritz-Galerkin 方法 (2 学时): 无限维极值问题的有限维逼近, Ritz 方法, Galerkin 方法。

考核要求: 掌握两点边值问题与二阶椭圆边值问题的极小位能原理与虚功原理, 能写出其能量泛函与变分方程, 理解本质边界条件, 理解 Ritz-Galerkin 方法的基本思想。

第三章 椭圆型方程的有限差分法

教学要点: 差分逼近的基本概念, 一维边值问题的插分格式, 二维边值问题的五点分格式与三角网的差分格式, 差分方程的极值定理与比较定理。

教学时数: 12 学时。

教学内容:

§ 3.1 差分逼近的基本概念 (2 学时): 节点, 步长, 截断误差, 差分方程, 相容条件, 差分方程的解的收敛性与稳定性, 差分方程解的先验估计。

§ 3.2 一维差分格式 (2 学时): 一维边值问题的直接插分格式, 积分差分格式, 变分-差分方法, 及边界条件的处理。

§ 3.3 矩形网的差分格式 (2 学时): 平面区域上 Poisson 方程的五点差分格式, 极坐标形式的差分格式与边界条件的处理。

§ 3.4 三角网的差分格式 (2 学时): 平面区域的三角陪剖分, 三角陪剖分内点差分方程, 三角陪剖分边界点差分方程。

§ 3.5 极值定理 (2 学时): 差分方程的极值定理, 解的唯一性与比较定理, 五点格式的收敛速度估计。

§ 3.6 能量不等式 (2 学时): 先验估计的能量不等式法, 差分方程解的存在唯一性及收敛速度估计。

考核要求: 掌握一维边值问题的插分格式构造及对边界条件的处理, 掌握平面区域上 Poisson 方程的五点差分格式与三角陪剖分差分格式。掌握差分方程的极值定理。

第四章 椭圆型方程的有限元法

教学要点: 一维问题的线性元法, 一维问题的高次元法, 二维问题的矩形元法, 二维问题的三角形元法, 有限元方程的形成与系数矩阵的计算。

教学时数: 12 学时。

教学内容:

§ 4.1 解一维问题的线性元 (2 学时): 试探函数空间, 从 Ritz 方法的构造有限元方程, 从 Galerkin 出发构造有限元方程。

§ 4.2 线性元的误差估计 (2 学时): 插值误差一阶导数估计, 有限元解的一阶收敛估计, 尼采技巧。

§ 4.3 一维高次元 (2 学时): 一次元, 二次元, 三次元。

§ 4.4 解二维问题的矩形元方法 (2 学时): Lagrange 型公式, Hermite 型公式。

§ 4.5 三角形元 (2 学时): 面积坐标与相关公式, Lagrange 型公式, Hermite 型公式。

§ 4.6 有限元方程 (2 学时) 有限元方程的形成, 有限元方程组系数矩阵的计算, 边界条件的处理。

考核要求：掌握一维问题的线性元法与高次元法，掌握二维问题的矩形元法与三角形元法，能列出有限元方程，会计算系数矩阵。

第五章 离散方程的解法

教学要点：离散方程组的基本特征，解三对角矩阵方程组的消元法，解方程组变带宽消元法与波前法，Jacobi 迭代法，逐次松弛程序，P-R 迭代方法。

教学时数：12 学时。

教学内容：

§ 5.1 离散方程组的基本特征 (2 学时)：系数矩阵的稀疏性，对角优势，不可约性，病态性质。

§ 5.2 带壮矩阵消元法 (2 学时)：解三对角矩阵方程组的追赶法，分块追赶法，带壮矩阵的三角分解。

§ 5.3 变带宽消元法与波前法 (2 学时)：变带宽消元过程，波前法消元过程。

§ 5.4 迭代方法 (2 学时)：迭代方程，迭代收敛性，Jacobi 迭代法，Richardson 同步迭代法。

§ 5.5 超松弛法 (2 学时)：逐次松弛程序，分块逐次超松弛程序，最佳松弛因子。

§ 5.6 交替方向迭代法 (2 学时)：P-R 方法，交替方向迭代法的一般形式。

考核要求：掌握解三对角矩阵方程组的追赶法，带壮矩阵的三角分解，掌握解方程组的变带宽消元法与波前法，掌握解方程组的 Jacobi 迭代法。

实验部分

(一) 基本要求

按各实验项目给定的微分方程问题，用一定的数值方法，设计算法，用 C-语言编写计算程序，上机操作，算出数值解，达到要求的精度。

(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	用 Euler 折线法	2	设计	必做

	求常微分方程初值问题的数值解			
2	用 Runge-Kutta 法求常微分方程初值问题的数值解	2	设计	必做
3	用 Ritz-Galerkin 方法求解两点边值问题的数值解	2	设计	必做
4	用五点差分格式求解椭圆边值问题的数值解	2	设计	必做
5	用正三角网差分格式求解椭圆边值问题的数值解	2	设计	必做
6	用线性元法求解两点边值问题的数值解	2	设计	必做
7	用线性元法求解矩形区域上的 Poisson 方程的数值解	2	设计	必做
8	编写用追赶法求解三对角系数矩阵方程组的通用程序	2	设计	必做
9	编写用 Jacobi 迭代法求解对角占优系数矩阵方程组	2	设计	必做

	的通用程序			
--	-------	--	--	--

(三) 实验内容

1. 用 Euler 折线法求常微分方程初值问题的数值解

用 Euler 折线法求解常微分方程初值问题

$$u' = -u, \quad u(0) = 1$$

在 $[0, 1]$ 上的数值解。取步长分别为 0.1, 0.05, 0.01. 并估计在 $t=1$ 处的整体截断误差。

要求人均一台 PC 机, 上机编写程序, 并调试通过运行, 打印出计算结果。

2. 用 Runge-Kutta 法求常微分方程初值问题的数值解

用 Runge-Kutta 法求常微分方程初值问题

$$u' = -5u - 3, \quad u(0) = 1$$

在 $[0, 1]$ 上的数值解。取适当步长. 使在 $t=1$ 处的整体截断误差 < 0.0001 。

要求人均一台 PC 机, 上机编写程序, 并调试通过运行, 打印出计算结果。

3. 用 Ritz-Galerkin 方法求解两点边值问题的数值解

用 Ritz-Galerkin 方法求边值问题

$$\begin{cases} -u'' + u = x^2, & 0 < x < 1, \\ u(0) = 0, & u(1) = 1. \end{cases}$$

的各次近似解 $u_n(x)$, 基函数 $\varphi_i(x) = \sin(i\pi x), i = 1, 2, \dots, n$, 直到 $u_n(x)$ 与方程的精确解 $u(x)$ 的 $L_2(0, 1)$ 误差小于 0.001.

要求人均一台 PC 机, 上机编写程序, 并调试通过运行, 打印出计算结果。

4. 用五点差分格式求解椭圆边值问题的数值解

用五点差分格式求解椭圆边值问题

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -1, & (x, y) \in G := [0, 1] \times [0, 1], \\ u|_{\partial G} = 0 \end{cases}.$$

的数值解, 取步长 $h_1 = h_2 = h = 1/8$, 并求各节点的整体截断误差。

要求人均一台 PC 机, 上机编写程序, 并调试通过运行, 打印出计算结果。

5. 用正三角网差分格式求解椭圆边值问题的数值解

用正三角网差分格式求解椭圆边值问题

$$\begin{cases} \Delta u = -2, & \text{当 } x^2 + y^2 < 1, \\ u = -1, & \text{当 } x^2 + y^2 = 1. \end{cases}$$

的数值解，精确到小数点后第三位。

要求人均一台 PC 机，上机编写程序，并调试通过运行，打印出计算结果。

6. 用线性元法求解两点边值问题的数值解

用线性元法求解两点边值问题

$$\begin{cases} -y'' + \frac{\pi}{4}y = 2\sin\frac{\pi}{2}x, & 0 < x < 1, \\ y(0) = 0, & y'(1) = 0. \end{cases}$$

的数值解，精确到小数点后第四位。

要求人均一台 PC 机，上机编写程序，并调试通过运行，打印出计算结果。

7. 用线性元法求解矩形区域上的 Poisson 方程的数值解

用线性元法求解椭圆边值问题

$$\begin{cases} \Delta u = -2, & -1 < x, y < 1, \\ u(x, -1) = u(x, 1) = 0, & -1 < x < 1, \\ u_y(-1, y) = 1, u_y(1, y) = 0, & -1 < y < 1. \end{cases}$$

的数值解，精确到小数点后第四位。

要求人均一台 PC 机，上机编写程序，并调试通过运行，打印出计算结果。

8. 编写用追赶法求解三对角系数矩阵方程组的通用程序

编写用追赶法求解任意阶三对角系数矩阵方程组的通用程序，并用所编的程序求

解下列线性方程组

$$\begin{bmatrix} 4 & -2 & & \\ 1 & 3 & 2 & \\ & 5 & 7 & 1 \\ & & -3 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ -2 \\ 1 \\ 5 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 3 & 1 & & \\ -2 & 4 & 1 & \\ & 3 & 5 & -1 \\ & & 2 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

要求人均一台 PC 机，上机编写程序，并调试通过运行，打印出计算结果。

9. 编写用 Jacobi 迭代法求解对角占优系数矩阵方程组的通用程序

编写用 Jacobi 迭代法求解任意阶对角占优系数矩阵方程组的通用程序，并用所编

的程序求解线性方程组

$$\begin{bmatrix} 5 & -3 & 0 & 1 \\ 1 & 4 & 2 & 0 \\ -1 & 4 & 8 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ -1 \\ 4 \end{bmatrix}$$

要求人均一台 PC 机，上机编写程序，并调试通过运行，打印出计算结果。

(四) 考核要求

写出各实验项目中求解数值问题的算法，编写计算程序，上机调试运行，要求计算出正确的结果，每次实验完毕指导教师上机操作完成情况给出实验成绩，实验成绩分优（95），良（85），中（75），及格（65），不及格（0-50）五级，九次实验的平均成绩作为该实验课的成绩。

三、参考书目

- [1]李荣华，冯果忱编，《微分方程数值解法》，第二版，高等教育出版社，1989。
- [2]胡健伟，汤怀民著，《微分方程数值方法》，科学出版社，1999。

图形图像处理

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周3学时。

本课程主要讲授现代数字图形图像处理的理论与实现方法，重点在数字图像处理及其应用。图象是人类从外界获得的信息的最主要来源。图象技术在广义上是各种与图象有关的技术的总称。随着科学技术的迅速发展，数字图象技术近年来在许多领域都得到了广泛的应用，事实上目前广为宣传的多媒体技术中图象技术是最主要的内容。

教学目的：使学生掌握图形图像处理的基本原理和基本分析方法。通过本课程的学习，学生应可建立一个比较完整的图象处理理论体系并了解和掌握常用的图象处理技术，一方面可解决一些实际的图象技术应用问题，另一方面也将为进一步学习图象工程中的中高层技术打下基础。

教学内容：本课程主要讲授现代数字图形图像处理的理论与方法。要求掌握的主要内容有：图形图象基础包括图象技术整体概括和分类，图形图象的视觉模型，数字图象的采集、表达和象素关系，图象的各种基本变换，图象增强，图象恢复，图象重建，图象分割，目标表达和描述等。

教学时数：54 学时。

教学方式：课堂讲授与上机实验。

二、大纲正文

第一章 绪论

教学要点：本章概括讲授数字图形图像处理的内容、基本方法及应用，为后续章节的学习打一基础，主要的内容有：图形图象技术的发展与应用、数字图象、图象分析、图象处理等。

教学时数：4 学时。

教学内容：

§1.1 图象工程及其应用（2 学时）：图象和数字图象、图象技术和图象工程、相关学科和领域、应用。

§ 1.2 图象处理与分析 (2 学时): 图象处理和分析系统、图象采集、图象显示、图象存储、图象通信。

考核要求: 通过考核使同学们掌握和了解数字图象, 图象处理与分析系统及图象处理的应用。

第二章 图象和视觉基础

教学要点: 讲授图象和视觉基础, 包括人眼与亮度视觉、颜色视觉、光度学、成象模型、采样、量化、象素的连通性、坐标变换。

教学时数: 8 学时。

教学内容:

§ 2.1 概述与分类 (1 学时)

§ 2.2 人眼与亮度视觉 (1 学时)

§ 2.3 颜色视觉 (1 学时)

§ 2.4 光度学与成象模型 (2 学时)

§ 2.5 采样与量化 (1 学时)

§ 2.6 坐标变换 (2 学时)

考核要求: 通过考核使同学们掌握亮度视觉、颜色视觉、光度学、成象模型、采样、量化、象素的连通性、坐标变换等概念及应用。

第三章 图象变换

教学要点: 讲授数字图象的变换, 主要有傅里叶变换及性质、快速傅里叶变换及其反变换, 其它的可分离图象变换。

教学时数: 8 学时。

教学内容:

§ 3.1 傅里叶变换和性质 (2 学时): 1-D 傅里叶变换, 2-D 傅里叶变换, 傅里叶变换的性质。

§ 3.2 快速傅里叶变换 (2 学时): 快速傅里叶变换算法原理、反变换、算法实现。

§ 3.3 其它可分离图象变换 (2 学时): 可分离变换、沃尔什变换、离散余弦变换、哈尔变换。

§ 3.4 霍特林变换 (2 学时)。

考核要求：掌握傅里叶变换及其性质以及其它的可分离图象变换及其性质。

第四章 图象增强

教学要点：讲授图象空域变换增强，空域滤波增强、频域增强、彩色增强。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 4.1 空域变换增强 (2 学时)：直接灰度变换、直方图处理、图象间运算。

§ 4.2 空域滤波增强 (2 学时)：平滑滤波器、锐化滤波器。

§ 4.3 频域增强 (2 学时)：低通滤波、高通滤波、带通和阻带滤波、同态滤波。

§ 4.4 彩色增强 (2 学时)：伪彩色增强、真彩色增强。

考核要求：通过考核使同学掌握图象增强的原理和应用，掌握空域变换增强，空域滤波增强、频域增强、彩色增强。

第五章 图象恢复与重建

教学要点：讲授图象恢复与重建的原理和应用，重点有：退化模型与对角化、无约束恢复、有约束恢复交互式恢复、几何失真校正、投影重建。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 5.1 退化模型与对角化 (1 学时)

§ 5.2 无约束恢复 (1 学时)

§ 5.3 有约束恢复 (2 学时)

§ 5.4 交互式恢复 (1 学时)

§ 5.5 几何失真校正 (2 学时)

§ 5.6 投影重建 (1 学时)

考核要求：通过考核使同学们掌握退化模型与对角化、无约束恢复、有约束恢复、交互式恢复、几何失真校正，了解投影重建。

第六章 图形编码

教学要点：讲授图象编码的概念和理论，重点有图象保真度和质量，简单编码方法，预测编码，变换编码。

教学时数：7 学时。

教学内容：

§ 6.1 基本概念和理论 (2 学时)：数据冗余、图象保真度和质量、图象编码模型、基本编码定理。

§ 6.2 简单编码方法 (2 学时)：变长编码、位平面编码。

§ 6.3 预测编码 (1 学时)：无损预测编码、有损预测编码。

§ 6.4 变换编码 (2 学时)：变换编码系统、变换选择、比特分配。

考核要求：通过考核使同学们掌握图象保真度、简单编码方法，了解预测编码和变换编码。

第七章 图象分割

教学要点：讲授图象分割的原理和技术，重要有并行边界技术、串行边界技术、并行区域技术、串行区域技术。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 7.1 并行边界技术 (2 学时)：边缘检测、微分算子、哈夫变换。

§ 7.2 串行边界技术 (1 学时)：图搜索、动态规划。

§ 7.3 并行区域技术 (1 学时)

§ 7.4 串行区域技术 (2 学时)：区域生长、分裂合并。

考核要求：通过考核使同学们掌握边缘检测、区域生长，了解串行边界技术和并行区域技术。

第八章 目标表达和描述

教学要点：讲授图象边界表达、区域表达、边界描述和区域描述。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 8.1 边界表达 (1 学时)：链码、边界段、多边形。

§ 8.2 区域表达 (1 学时)：四叉树、骨架。

§ 8.3 边界描述 (2 学时)：简单描述符、形状数、矩、傅里叶描述符。

§ 8.4 区域描述 (1 学时)：简单描述符、拓扑描述符、形状描述符、纹理描述符、不变矩。

考核要求：通过考核使同学们掌握和了解图象边界表达、区域表达、边界描述和区域描述。

三、参考书目

- [1] 阮秋琦,《数字图象处理学》,电子工业出版社,2001。
- [2] 容观澳,《计算机图象处理》,清华大学出版社,2000。

数学实验

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周2+2学时。

数学实验是随着计算机及其计算技术的发展而产生的一门新兴学科，计算机对人类的社会生活产生了巨大的影响，对数学也产生了十分巨大的影响。数学的形象发生了很大的变化，它不仅仅是一种理论，不仅仅是逻辑推导，也不再单纯是数学家和少数物理学家、天文学家、力学家等人手中的神秘武器，它越来越深入地应用到各行各业之中，几乎在人类社会生活的每个角落都在展示着它的无穷威力。这一点尤其表现在生物、政治、经济及军事等数学应用的非传统领域。数学不再仅仅是作为一种工具和手段，而是日益成为一种技术参与到实际问题中，它是一种技术，作为信息与计算科学系的本科生必须掌握这种技术。

教学目的：通过数学实验加深和理解学过的数学理论；通过数学实验掌握应用数学的能力；通过数学实验来体会数学探索与发现的快乐与挫折

教学内容：本课程的内容分两部分，第一部分是基础部分，围绕高等数学的基本内容，利用计算机及软件的数值功能和图形功能展示基本概念与结论，去体验如何发现、总结和应用数学规律。另一部分是高级部分，以高等数学为中心向边缘学科发散，可涉及到微分几何、数值方法、数理统计、图论与组合、微分方程、运筹与优化等，也涉及到现代新兴的学科方向，如分形、混沌、密码等。

教学时数：72学时（理论36学时，实验36学时）

教学方式：课堂讲授与上机实验。

二、大纲正文

第一章 概论

教学要点：因为数学实验是一门新兴课程，所以本章的目的是要概括数学实验的目的、内容、要求、产生的背景、并介绍符号技术计算机软件等。

教学时数：4学时。

教学内容：

§1.1 概述（1学时）

§ 1.2 数学实验报告的写作 (1 学时)

§ 1.3 Mathematica 软件介绍 1 (1 学时)

§ 1.4 Mathematica 软件介绍 2 (1 学时)

考核要求: 通过考核使同学们大概了解本课程的内容和要求并掌握 Mathematica 软件。

实验一 微积分基础

教学要点: 掌握 Mathematica 软件的基本功能并验证或观察得出微积分的一些基本结论, 练习实验报告的撰写。

教学时数: 4 学时。

教学内容: 函数及其图象, 数 e , 积分与自然对数, 调和数列, 双曲函数。

考核要求: 通过考核使同学们掌握 Mathematica 软件的基本知识, 实验报告的撰写。

实验二 怎样计算 π

教学要点: 讲授计算 π 的各种方法。

教学时数: 4 学时。

教学内容: 数值积分法, 泰勒 Taylor 级数法蒙特卡罗 (Monte Carlo) 法。

考核要求: 掌握 π 的计算。

实验三 最佳分数近似值

教学要点: 讲授任意实数的最佳分数近似。

教学时数: 5 学时。

教学内容: 分数对无理数的最佳逼近, 乐音的频率比, 实数的连分数展开, 计算对数值, 二元一次不定方程的整数解。

考核要求: 通过考核使同学掌握分数对无理数的近似计算。

实验四 数列与极限

教学要点: 讲授数列与级数的极限, 数列与级数的收敛或发散的速度比较。

教学时数: 4 学时。

教学内容: Fibonacci 数列, 调和级数, 综合问题。

考核要求: 通过考核使同学们掌握级数发散的速度。

实验五 素数

教学要点：素数的构造、素因子的分解、素数的生成等。

教学时数：4 学时。

教学内容：素数的判别与求解，生成素数的公式，素数的分布，素数的其它问题（Goldbach 猜想、大整数的素因子分解、完全数、孪生素数、Bertrand 猜想、青一色素数）。

考核要求：通过考核使同学们掌握素数的基本知识和应用。

实验六 概率

教学要点：讲授概率及随机变量的概念和基本知识。

教学时数：4 学时。

教学内容：概率的古典定义，概率的统计定义，二项分布与 Poisson 分布，正态分布第一反正弦律。

考核要求：通过考核同学们对概率和统计的掌握和应用。

*实验七 几何变换

教学要点：讲授几何变换的概念，重点在于变换下图形的哪些性质保持不变。

教学时数：4 学时。

教学内容：线性变换与仿射变换，线性变换的特征向量，射影变换，非欧几何，证明代数基本定理。

考核要求：通过考核使同学们掌握几何变换下图形的变化情况。

实验八 迭代一方程求解

教学要点：重点讲授如何利用迭代进行方程及方程组的求解。

教学时数：4 学时。

教学内容：线性方程组的迭代求解，非线性方程组的迭代求解。

考核要求：通过考核使同学们掌握方程及方程组的迭代求解方法。

*实验九 最速降线

教学要点：讲授最速下降曲线。

教学时数：4 学时。

教学内容：寻找最速降线，最速降线的形状，等时曲线，变分法。

考核要求：通过考核使同学们掌握变分法的应用。

***实验十 分形**

教学要点：讲授分形的概念和应用。

教学时数：4 学时。

教学内容：生成元，复变函数迭代，IFS 迭代。

考核要求：通过考核使同学们基本了解分形的性质和应用。

***实验十一 混沌**

教学要点：讲授混沌的概念，混沌的应用与意义。

教学时数：4 学时。

教学内容：周期点与周期轨道，二次函数的迭代，Feigenbaum 图，混沌的特性，其它函数的迭代。

考核要求：通过考核使同学们基本掌握混沌的性质和应用。

***实验十二 密码**

教学要点：讲授密码的概念，密码的应用和密码学的内容。

教学时数：4 学时。

教学内容：单表密码，多表密码，现代序列密码体制，公开密钥。

考核要求：通过考核使同学们掌握加密和破译的基本原理和方法。

三、参考书目

[1]李尚志，陈发来，吴耀华，张韵华，《数学实验》，高等教育出版社，北京，1999。

[2]谢云荪，张志让等，《数学实验》，科学出版社，北京，1999。

[3]郭锡伯，徐安农，《高等数学实验讲义》，中国标准出版社，北京，1998。

本课程使用教具和现代教育技术的指导性意见：

本课程应在多媒体教室进行教学与实验，要充分利用现代教育技术的优势，利用课件信息量大的优势，给学生给出较丰富的思路和线索。本课程强调学生动手能力和创新能力的培养，允许和鼓励学生自己设计新的实验，允许实验失败，但必须在实验报告中说明实验的过程、分析实验失败的原因和总结。考试成绩的评定可根据平时的实验报告和最终的总结实验来进行，总结实验要求学生自己设计和实验。

信息与博弈

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周3学时。

本课程应以不同条件下的静态博弈为基础，同时了解动态博弈和重复博弈理论的具体思路。其作用与任务是让学生对不同信息条件下的博弈理论有一个全貌的了解，对其所涉及的基本概念、原理、方法和有关技术逐步领会并进行运用，为从事经济管理及博弈分析工作提供指导。

教学目的：博弈论研究交互作用的决策者行为，是处理各种不同信息条件下参与人“最优理性决策”的基本理论与方法。开设本课程的目的，就是向信息与计算科学专业的学生介绍博弈分析的基本理论与方法，学会分析处理策略互动过程中参与人的行为特征，理解不同信息条件在博弈分析中的重要性。本课程实践性较强，要求学生必须结合现实生活中的具体问题通过建立博弈模型进行分析，通过实际动手，把课堂学到的知识用到实践中去，从而培养、锻炼独立工作能力和科学的工作作风。

教学内容：本课程的重点是完全信息博弈模型及不完全信息的博弈模型，同时了解完全相信动态博弈和不完全相信动态博弈的分析思路与方法。其中：
基本概念和基本知识：效用函数，混合策略，各种不同的均衡概念，四中不同的博弈模型，博弈论发展史中各种经典问题。基本技能：通过对各种经典模型的分析研究，能够用所学知识分析处理简单的博弈问题。重点：不同信息条件下博弈模型的均衡概念及求解方法。难点：子博弈精炼纳什均衡及 Bayes 均衡。

教学时数：54 学时。

教学方式：以课堂教学为主体，同时强调实际运用，即在教学中安排学生以小组为单位，参与某一博弈问题博弈过程并通过对博弈结构的分析构建加强学生对博弈问题的认知高度，并激发学生的学习兴趣。

二、大纲正文

第一章 博弈论概述

教学要点：博弈论的基本概念，博弈方法的思维逻辑。

教学时数：4 学时。

教学内容：

§ 1.1 博弈论发展简史（1 学时）：了解博弈论形成、发展的历史。

§ 1.2 博弈论的基本概念（2 学时）：主要介绍参与人、效用函数、信息、战略、共同知识、完全理性及均衡等概念。

§ 1.3 博弈模型的分类及思维逻辑（1 学时）：介绍博弈的四种模型及基本假设，并分析博弈理论的思维逻辑。

考核要求：本章要求了解博弈论的形成简史，掌握博弈理论的主要概念，通过对四种博弈模型的分析，初步形成博弈分析的思维逻辑。

第二章 完全信息静态博弈

教学要点：完全信息静态博弈的特征，占优均衡及纳什均衡，混合策略纳什均衡，库洛特竞争模型。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 2.1 完全信息静态博弈的特征（1 学时）

§ 2.2 占有均衡与劣策略反复消去均衡（2 学时）

§ 2.3 纳什均衡（2 学时）

§ 2.4 无限策略博弈分析（1 学时）

§ 2.5 混合策略（2 学时）

§ 2.6 应用及例子（2 学时）

考核要求：本章要求了解完全信息静态博弈的任务以及博弈分析的步骤。要求掌握几种不同均衡的概念及相互关系，理解混合策略的意义及求解方法，通过学习库洛特竞争模型及豪泰林价格竞争模型学会利用博弈理论分析处理一些简单博弈问题的方法。

第三章 完全信息动态博弈

教学要点：完全信息动态博弈均衡的特征，子博弈精炼纳什均衡及逆向归纳法。

教学时数：11 学时。

教学内容:

- § 3.1 完全信息动态博弈的均衡特征 (1 学时)
- § 3.2 子博弈精炼纳什均衡及逆向归纳法 (4 学时)
- § 3.3 逆向归纳法与参与人的理性 (1 学时)
- § 3.4 承诺行动 (1 学时)
- § 3.5 应用及例子 (2 学时)
- § 3.6 重复博弈 (2 学时)

考核要求: 本章介绍完全信息动态博弈的特征及均衡解的求法。要求学生掌握完全信息动态博弈的分析求解方法, 要正确理解子博弈精炼纳什均衡的概念及逆向归纳法的分析思路, 能够判断不可置信的威胁及承诺行动, 了解经典的动态博弈模型, 并会用给所学知识分析处理简单的动态博弈问题。

第四章 不完全信息静态博弈

教学要点: 海萨尼转换, 贝叶斯纳什均衡, 贝叶斯博弈以混合战略均衡的联系, 机制设计理论。

教学时数: 10 学时。

教学内容:

- § 4.1 不完全信息与海萨尼转换 (2 学时)
- § 4.2 贝叶斯纳什均衡 (2 学时)
- § 4.3 应用与例子 (2 学时)
- § 4.4 贝叶斯博弈以混合战略均衡的联系 (2 学时)
- § 4.5 机制设计理论 (2 学时)

考核要求: 本章介绍不完全信息静态博弈均衡解的求法。重点理解不完全信息条件下博弈问题的分析方法, 理解海萨尼转换及贝叶斯纳什均衡, 明确贝叶斯博弈以混合战略均衡的联系, 了解机制设计理论。

第五章 不完全信息动态博弈

教学要点: 介绍信息集, 不完美信息, 精炼贝叶斯纳什均衡等概念; 不完全信息动态博弈的均衡分析方法, 信号博弈, 不完全信息重复博弈。

教学时数: 10 学时。

教学内容:

§ 5.1 不完全信息动态博弈与信息集 (2 学时)

§ 5.2 精炼贝叶斯纳什均衡 (2 学时)

§ 5.3 信号博弈及应用 (4 学时)

§ 5.4 不完全信息重复博弈 (2 学时)

考核要求：本章讨论不完全信息动态博弈的特征及均衡分析方法。要求正确理解信息集精炼贝叶斯纳什均衡等概念，掌握信号博弈的三种均衡形式—分离均衡、混同均衡及准分离均衡。学会应用信号博弈的分析方法解决现实生活中的一些简单问题。

第六章 博弈论应用举例

教学要点：供应链、相关性评价。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 6.1 供应链中的若干博弈问题 (3 学时)

§ 6.2 相关性评价的博弈分析 (2 学时)

考核要求：本章介绍了博弈论的一些专门应用。要求学生了解供应链中的一些简单的博弈问题及相关性评价的博弈分析。

三、参考书目

[1] 吴广谋、吕周洋，《博弈论基础与应用》，东南大学出版社，2009 年 3 月第一版。

[2] 张维迎，《博弈论与信息经济学》，上海人民出版社，1996 年 9 月。

[3] 谢施予，《经济博弈论》，复旦大学出版社，2002 年。

本课程使用教具和现代教育技术的指导性意见

1、本课程概念及其推导较多，因此教学形式以传统讲授方式为主，以多媒体课件为辅。

2、对课程中关键性概念、模型、思想方法方面的问题可辅以课堂讨论的形式。

3、每单元都安排一些相关的博弈问题，要求学生选择性的撰写课程论文。

分析选讲

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第7学期开设，周5学时。

分析选讲是学生进一步学习数学的分支和科学研究必不可少的专业基础知识，同时也是其他理科专业学生进一步了解微积分学知识，是报考对数学要求较高的硕士学位研究生同学的必修课程。

教学目的：使学生对数学分析基本内容中的某些专题作较深入地了解。提高学生对数学分析基本理论和基本方法的理解及应用能力，也为四年级学生撰写毕业论文提供一些比较切实的选题。

教学内容：以一元函数为主，把数学分析中的基本理论和基本方法，以及应用这些理论和方法的典型技巧分成专题作较系统地介绍。必要时，对数学分析中的某些概念和理论作适当的引伸，或对某些现代结果作概括地介绍。

教学时数：50学时。

教学方式：本课程基本上是一个讲座。以课堂讲授为主，注重培养学生对数学分析一些较简单问题进行分析和论述的写作能力。

二、大纲正文

第一讲 连续性

教学要点：一致连续性及连续性的应用。

教学时数：8学时。

教学内容：

§ 1.1 连续性及其验证 (2学时)

§ 1.2 一致连续的条件 (4学时)

§ 1.3 “零点定理”的应用 (2学时)

考核要求：连续性验证，一致连续的充要条件，“零点定理”的应用。

第二讲 实数基本定理

教学要点：了解连续统假设问题的提出、提法及现状。对实数基本定理的意义、思想和内容有一个较完整的了解。对“区间套技术”、“确界技术”和“覆

盖技术”，特别是“区间套技术”的原理、实施步骤以及陈述方法作比较完整的介绍，培养学生的论述表达能力。

教学时数：12 学时。

教学内容：

§ 2.1 连续统假设简介（2 学时）

§ 2.2 实数基本定理（2 学时）

§ 2.3 “区间套技术”应用分析（4 学时）

§ 2.4 “确界技术”应用分析（2 学时）

§ 2.5 “覆盖技术”应用分析（2 学时）

考核要求：“区间套技术”和“确界技术”的简单应用。

第三讲 微分中值定理

教学要点：理解微分中值定理的意义，基本掌握辅助函数证题法的思路、方法和叙述格式。较系统地掌握用微分证明不等式的一般方法。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 3.1 辅助函数证题法及其在证明中值点或零点存在问题中的应用（2 学时）

§ 3.2 利用导数证明不等式（4 学时）

§ 3.3 关于中间点的渐近性质（2 学时）

考核要求：辅助函数的构造方法，利用导数证明不等式的一般方法。

第四讲 积分

教学要点：使学生了解 Riemann 积分理论较完整的思想体系，即用和式极限定义积分的极限思想、Darboux 理论以及 Newton 用原函数表达积分的思想。掌握用积分求和式极限的方法，介绍一些重要的积分不等式及其证明方法。

教学时数：12 学时。

教学内容：

§ 4.1 Riemann 积分思想分析（2 学时）

§ 4.2 利用积分和求数列极限（2 学时）

§ 4.3 可微函数积分和收敛速度的定性描述（2 学时）

§ 4.4 面积函数 (2 学时)

§ 4.5 积分不等式 (2 学时)

§ 4.6 积分中值定理中中间点的渐近性质 (2 学时)

考核要求: 利用积分和求数列极限, 积分不等式的证明。

第五讲 级数

教学要点: 理解函数项级数的一致收敛性, 介绍逐项积分条件研究的一些现代成果。掌握幂级数求和的一些初等方法和简单技巧, 了解幂级数的简单应用。

教学时数: 8 学时。

教学内容:

§ 5.1 一致收敛性 (2 学时)

§ 5.2 闭区间上逐项积分条件的讨论 (2 学时)

§ 5.3 (C-R) 积分逐项积分条件的讨论 (2 学时)

§ 5.4 幂级数求和 (2 学时)

考核要求: 一致收敛的验证, 幂级数求和。

三、参考书目

[1] 马振民, 《数学分析的方法与技巧选讲》, 兰州大学出版社, 1999 年。

[2] 裴礼文, 《数学分析中的典型问题与方法》, 高等教育出版社, 1993 年。

代数选讲

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第7学期开设，周5学时。

代数选讲课程是高等代数内容的系统提高限选课程，是在学生已经初步了解高等代数课内容的基础上，以高等代数中的典型问题和方法为主线，作进一步深入讨论。

教学目的：通过相应的讲授及训练，旨在拓宽基础，加深理解，使学生能够理解基本概念，掌握主要的基本结论，掌握高等代数的基本方法之运用。

教学内容：主要讲授线性代数的“解析理论”，包括矩阵的六大基本方法的运用，矩阵的满秩分解，矩阵的各种标准形；线性代数的“几何理论”，常用的基本方法及运用。

教学时数：50 学时。

教学方式：课堂讲授。

二、大纲正文

第一章 矩阵

教学要点：简述矩阵理论中的六大基本方法，并介绍其中的降阶与升阶的方法，运用标准单位向量的方法；介绍分块矩阵的初等变换及其应用。要求学生掌握这些方法，并能初步运用这些方法解决相应的矩阵问题。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 1.1 基本概念与基本结论（2 学时）：矩阵、分块矩阵、矩阵的运算、矩阵的逆、矩阵的秩及矩阵的初等变换。

§ 1.2 可逆矩阵及逆矩阵（2 学时）：运用分块矩阵的初等变换求可逆矩阵的逆矩阵；运用“和化积”方法求可逆矩阵的逆矩阵。

§ 1.3 矩阵理论中的六大基本方法（4 学时）：简述矩阵理论的六大基本方法：矩阵分块的方法；初等变换的方法；降阶与升阶的方法；运用标准单位向量的方法；运用特征值的方法；运用矩阵标准形的方法；介绍降阶与升阶的方法；

介绍运用标准单位向量的方法。

考核要求：能够运用分块矩阵的初等变换及降阶的方法求矩阵的逆；运用单位向量的方法求解齐次线性方程组。

第二章 矩阵的秩及其应用

教学要点：本章主要介绍矩阵的秩与线性方程组的解空间的关系，以及有关矩阵秩的几个结果：行（列）满秩矩阵的性质，秩的降阶定理，满秩分解定理。要求学生掌握这些内容，并能初步应用这些定理解决相应的矩阵求秩的问题。

教学时数：12 学时。

教学内容：

§ 2.1 矩阵的秩与线性方程组的解（4 学时）：介绍矩阵的秩与线性方程组的解空间的关系，两个矩阵的和、积的秩的公式及应用。

§ 2.2 行满秩矩阵与列满秩矩阵（2 学时）：介绍行满秩矩阵及列满秩矩阵的定义、性质。

§ 2.3 秩的降阶定理（2 学时）：介绍行列式及矩阵的第一、第二降阶定理及应用。

§ 2.4 满秩分解（4 学时）：介绍矩阵的满秩分解定理及应用。

考核要求：能应用这些知识解决一般的与矩阵的秩有关的问题。

第三章 方阵的特征值与方阵的相似

教学要点：本章主要介绍特征多项式的降阶定理，Hamilton-Cayley 定理，矩阵对角化的充要条件，实对称矩阵正交相似的标准形。要求学生理解掌握这些知识，并能应用它们解决有关求矩阵特征值及化简矩阵的问题。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 3.1 基本概念与基本结论（2 学时）：关于矩阵的特征值、特征多项式、相似、最小多项式的概念及性质。

§ 3.2 特征多项式的降阶定理（4 学时）：介绍特征多项式的降阶定理及其应用。

§ 3.3 方阵的相似（4 学时）：介绍方阵与对角形矩阵相似的定理，Hamilton-Cayley 定理的应用，若当标准形，实对称矩阵正交相似的标准形，许

尔定理。

考核要求：领会 Hamilton-Cayley 定理及若当标准形，并能运用特征多项式的降阶定理及（实对称）矩阵（正交）相似的定理解决某些矩阵对角化问题。

第四章 方阵的合同与二次型

教学要点：本章主要介绍二次型的标准形问题及正定、半正定二次型的应用。要求学生掌握化二次型为标准形的方法，掌握判定实二次型为正定二次型的等价命题及初步应用。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 4.1 基本概念及基本结论（2 学时）：关于二次型的定义、二次型的矩阵及秩、二次型的标准形、矩阵的合同、惯性指数及符号差等概念及其主要结论；化二次型为标准形的方法。

§ 4.2 正定二次型与正定矩阵（4 学时）：介绍矩阵的 QR 分解及判定实二次型正定、半正定的等价命题。

§ 4.3 正定二次型的应用（4 学时）：两个实二次型同时化为标准形，奇异值分解与极因子分解。

考核要求：了解奇异值分解与极因子分解，并能应用矩阵的合同变换化二次型为标准形，应用正定二次型的判定定理判定实二次型的正定，以及利用这些判定定理和实对称矩阵的特征值解决两个实二次型同时对角化问题。

第五章 线性代数“几何”理论的基本方法

教学要点：简述处理线性代数“几何”理论的问题所用的六大方法。介绍其中的运用各种特殊子空间的方法，运用空间分解为子空间的直和的方法及选取适当基的方法。要求学生了解运用同构的方法，运用线性包的方法及运用正交化的方法。理解运用各种特殊子空间的方法，运用空间分解为子空间的直和的方法及选取适当基的方法，并能初步运用这些方法解决空间及变换的较为简单的相关问题。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 5.1 基本概念基本结论（2 学时）：复习向量空间及向量空间上的线性变

换、欧式空间及正交变换、对称变换的有关概念及主要结论。

§ 5.2 “几何”理论的六大方法 (2 学时): 简述“几何”理论的六大方法。

§ 5.3 运用空间分解为子空间的直和的方法 (2 学时): 介绍运用空间分解为子空间的直和的方法。

§ 5.4 运用各种特殊子空间的方法 (2 学时): 介绍运用各种特殊子空间的方法。

§ 5.5 选取适当基的方法 (2 学时): 介绍选取适当基的方法。

考核要求: 能初步运用所介绍的三种方法论证一些关于空间及变换的基本结论。

三、参考书目

[1]刘仲奎 程辉,《代数选讲讲义》。

[2]屠伯坝,《线性代数—方法导引》,复旦大学出版社,1986 年第一版。

密码学

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第7学期开设，周5学时。

密码学是一门古老而又年青的科学，它用于保护军事和外交通信可追溯到几千年前。在当今的信息时代，大量的敏感信息如病历、法庭记录、资金转移、私人财产等等常常通过通信设施或计算机网络来进行交换，而这些信息的秘密性和真实性是人们迫切需要的。因此，现代密码学的应用已不再局限于军事、政治和外交，其商用价值和社会价值也已得到了充分肯定。先修课程：线性代数、离散数学及概率论。

教学目的：使学生掌握密码学的基础知识，包括密码学的基本概念，密码学的信息理论基础和密码学的复杂性理论基础；重点掌握现有的有代表性的算法和协议，其中包括一些有代表性私钥密码算法、一些有代表性的公钥密码算法、各种数字签名方案、一些流行的识别协议、一些密钥分配和交换协议等。

教学内容：密码学是研究密码系统或通信安全的一门科学。它包含密切相关的两个分支，其一是密码编码学，研究编写出好的密码系统的方法；其二是密码分析学，研究攻破一个密码系统的途径，恢复被隐蔽信息的本来面目。密码学的主要内容包括：密码学的基本概念，信息理论基础，复杂性理论基础，古典密码学，私钥密码算法，公钥密码算法，伪随机序列发生器，序列密码，数字签名，密码协议，零知识证明理论，盲签名等。

教学时数：50 学时。

教学方式：以课堂讲授为主。

二、大纲正文

第一章 引论

教学要点：主要介绍密码学的一些基本概念和一些有代表性的古典密码体制，并对维吉利亚（Vigenere）密码进行详细的分析。

教学时数：3 学时。

教学内容：

§ 1.1 密码学的基本概念

§ 1.2 古典密码学

§ 1.3 古典密码体制

§ 1.4 古典密码体制分析。

考核要求：了解密码学的发展历史，掌握密码学的基本概念，重点理解几种古典密码学体制（特别是维吉利亚（Vigenere）密码）及对这些体制的一些破译方法。

第二章 密码学的信息理论基础

教学要点：主要介绍 Shannon 的保密系统的信息理论和 Simmons 的认证系统的信息理论。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 2.1 Shannon 的保密系统的信息理论

§ 2.2 保密系统的数学模型

§ 2.3 熵及其基本性质

§ 2.4 完善保密性，伪密码和唯一解距离

§ 2.5 Simmons 的认证系统的信息理论

§ 2.6 认证系统的数学模型

§ 2.7 认证码的信息论下界。

考核要求：理解保密系统和认证系统的数学模型，掌握熵、完善保密系统、无条件保密系统、语言的速率、语言的多余度和完善认证等概念及其基本性质。

第三章 密码学的复杂性理论基础

教学要点：主要介绍算法复杂性和问题复杂性理论，重点讨论零知识证明理论。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 3.1 算法与问题复杂性理论

§ 3.2 算法与问题

§ 3.3 算法复杂性

- § 3.4 问题复杂性
- § 3.5 零知识证明理论
- § 3.6 交互零知识证明理论
- § 3.7 非交互零知识证明理论。

考核要求：了解算法复杂性和问题复杂性的度量和分类，掌握成员的交互证明系统、随机变量的不可区分性和可逼近性、零知识证明、非交互证明系统、非交互证明等概念，理解交互零知识证明和非交互零知识证明的思想及其与密码应用有关的一些理论。

第四章 私钥密码算法—流密码

教学要点：主要介绍流密码的分类及其工作模式，二元域 $F_2 = Z_2$ 上的线性反馈移位寄存器和 B-M 算法，线性复杂度，布尔函数的非线性准则，简单地介绍构造流密码的方法。

教学时数：11 学时。

教学内容：

- § 4.1 流密码的分类及其工作模式
- § 4.2 线性反馈移位寄存器和 B-M 算法
- § 4.3 随机性、线性复杂度和 Blahut 定理
- § 4.4 布尔函数的非线性准则
- § 4.5 布尔函数的表示和 Walsh 谱
- § 4.6 非线性度，线性结构和退化性
- § 4.7 严格雪崩准则和扩散准则，相关免疫性，构造流密码的四种方法。

考核要求：了解流密码的分类及其工作模式，重点掌握终归周期序列、周期序列、多项式的周期、序列的线复杂性的概念和性质，掌握 B-M 算法、逻辑函数的密码学性质及构造流密码的几种方法。

第五章 私钥密码算法—分组密码

教学要点：主要介绍私钥分组密码算法的基本概念、设计原理和工作模式及现有的一些有代表性的私钥分组密码算法诸如 DES、IDEA、RC5 等。

教学时数：12 学时。

教学内容:

§ 5.1 分组密码的设计原理

§ 5.2 数据的加密标准 (DES), DES 的描述, DES 的实现, DES 的安全性, 其它分组密码

§ 5.3 IDEA, RC5 子密钥分组密码

§ 5.4 分组密码的工作模式

§ 5.5 攻击分组密码的一些典型方法

§ 5.6 时间-存储权衡分析方法, 差分分析方法, 线性分析方法

考核要求: 掌握私钥分组密码算法的基本概念、分组密码的设计原理, 重点掌握诸如 DES、IDEA、RC5 等有代表性的私钥分组密码算法, 了解其它分组密码及其攻击分组密码的一些典型方法。

第六章 公钥密码算法

教学要点: 主要介绍 RSA 算法、Merke-Hellman 背包算法、McEliece 算法、ElGmaml 算法和椭圆曲线密码算法等公钥密码算法。

教学时数: 12 学时。

教学内容:

§ 6.1 公钥密码的观点

§ 6.2 RSA 算法, RSA 算法的描述, RSA 算法的实现, RSA 算法的安全性分析

§ 6.3 素性检测和因子分解, 素性检测因子分解

§ 6.4 ElGmaml 算法和离散对数 ElGmaml 算法

§ 6.5 求离散对数问题的算法, 离散对数的比特安全性

§ 6.6 其它公钥密码算法, Rabin 算法, Merke-Hellman 背包算法, McEliece 算法, 二次剩余算法 (概率加密), 椭圆曲线密码算法

考核要求: 理解公钥密码的观点, 区别私钥密码系统和公钥密码系统, 了解 Merke-Hellman 背包算法、Rabin 算法、McEliece 算法、二次剩余算法 (概率加密)、椭圆曲线密码算法, 掌握 RSA 算法、ElGmaml 算法。

第七章 数字签名方案

教学要点: 简单地介绍数字签名及一些有代表性的数字签名方案。

教学时数: 2 学时。

教学内容：

§ 7.1 RSA 数字签名方案和加密

§ 7.2 ElGamal 型数字签名方案和数字签名标准，一次数字签名方案，不可否认的数字签名方案

§ 7.3 Fail-Stop 数字签名方案，群数字签名方案和盲数字签名方案

考核要求：了解数字签名及一些有代表性的数字签名方案。

三、参考书目

[1]冯登国，裴定一，《密码学导论》，科学出版社，1999年4月第一版。

[2]卢开澄，《计算机密码学》，清华大学出版社，1998年7月第二版。

随机过程

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周3学时。

随机过程是在概率论与数理统计基础上进一步研究随机现象的课程，对于培养学生的应用意识和应用能力具有重要的意义。它是面向数学与应用数学专业（应用数学方向）四年级学生开设的一门限定选修课。

教学目的：使学生掌握随机过程的基本概念、基本理论和基本方法，能够初步应用随机过程的理论和方法解决一些实际问题。

教学内容：随机徘徊，分枝过程，泊松过程，更新过程，可数状态的马尔可夫链，生灭过程，平稳过程，排队过程。

教学时数：54学时。

教学方式：课堂启发式教学。

二、大纲正文

第一章 随机徘徊

教学要点：随机徘徊的直观意义、随机徘徊的定义、随机徘徊的性质和简单应用。

教学时数：4学时。

教学内容：

§ 1.1 随机徘徊的定义及其性质（2学时）：随机徘徊的定义，随机徘徊的性质。

§ 1.2 随机徘徊的简单应用（2学时）：随机徘徊的应用背景，随机徘徊的简单应用。

考核要求：掌握随机徘徊的基本概念及其主要性质，了解随机徘徊的应用背景，掌握应用随机徘徊解决实际问题的简单方法。

第二章 分枝过程

教学要点：矩母函数的概念及其性质、分枝过程的直观背景、分枝过程的定义及其性质。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 2.1 矩母函数的定义及其性质 (4 学时)：矩母函数的定义，矩母函数的性质。

§ 2.2 分枝过程的定义及其性质 (4 学时)：分枝过程的直观背景，分枝过程的定义，分枝过程的性质。

考核要求：掌握矩母函数的基本概念及其主要性质，了解分枝过程的直观背景，掌握分枝过程的基本定义及其性质。

第三章 泊松过程

教学要点：泊松过程、非平稳泊松过程的概念及其性质。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 3.1 泊松过程 (4 学时)：泊松过程的定义，泊松过程的性质。

§ 3.2 非平稳泊松过程 (2 学时)：非平稳泊松过程的定义，非平稳泊松过程的性质。

考核要求：掌握泊松过程的基本概念及其性质，了解非平稳泊松过程的概念和性质。

第四章 更新过程

教学要点：更新过程的实际背景、更新过程的定义及其性质、更新过程的简单应用。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 4.1 更新过程的定义及其性质 (4 学时)：更新过程的实际背景，更新过程的定义，更新过程的性质。

§ 4.2 更新过程的简单应用 (2 学时)：更新过程应用的一般方法，更新过程在经济中的应用。

考核要求：掌握更新过程的基本概念及其性质，了解更新过程的简单应用。

第五章 可数状态的马尔可夫链

教学要点：可数状态的马尔可夫链、转移概率、转移矩阵、状态的周期、遍历性定理。

教学时数：12 学时。

教学内容：

§ 5.1 可数状态的马尔可夫链的概念 (4 学时)：可数状态的马尔可夫链的定义，转移概率，转移矩阵。

§ 5.2 可数状态的马尔可夫链举例 (2 学时)：排队过程的嵌入马尔可夫链，更新过程的年龄。

§ 5.3 可数状态的马尔可夫链的状态分类 (2 学时)：可数状态的马尔可夫链的状态分类的基本概念，状态的判别准则。

§ 5.4 遍历性定理 (4 学时)：遍历性定理，平均遍历极限的求法，几个例子。

考核要求：掌握可数状态的马尔可夫链、转移概率、转移矩阵的基本概念及其性质，理解状态分类的基本概念及状态分类的方法，了解遍历性定理及其平均遍历极限的求法。

第六章 生灭过程

教学要点：生灭过程的概念及其性质。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 6.1 生灭过程 (2 学时)：生灭过程的实际背景，生灭过程的定义及其性质。

§ 6.2 纯生过程 (4 学时)：纯生过程的概念，纯生过程的性质。

考核要求：掌握生灭过程的基本概念及其性质，了解纯生过程的基本概念及其主要性质。

第七章 平稳过程

教学要点：平稳过程的概念及其性质。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 7.1 平稳过程的基本概念 (2 学时): 平稳过程的实际背景, 平稳过程的概念。

§ 7.2 平稳过程的性质 (4 学时): 平稳过程的性质, 几个例子。

考核要求: 掌握平稳过程的基本概念及其性质。

第八章 排队过程

教学要点: 排队过程的概念、性质及其应用。

教学时数: 6 学时。

教学内容:

§ 8.1 排队过程的基本概念 (2 学时): 排队过程的基本概念, 输入过程的性质。

§ 8.2 随机服务系统 (4 学时): 等待系统, 消失系统。

考核要求: 掌握排队过程、输入过程和随机服务系统的基本概念及其性质。

三、参考书目

[1] 胡迪鹤, 《应用随机过程引论》, 哈尔滨工业大学出版社, 1984 年 12 月第一版。

软件工程

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第 7 学期开设，周 5 学时。

本课程的作用与任务是让学生对软件工程学有一个全貌的了解，对其所涉及的基本概念、原理、方法和有关技术逐步领会并进行运用，为从事大规模软件开发工作提供指导。本课程应以高级算法语言、数据结构、算法设计等课程为基础。除此之外，还要求学生有一定的编程能力或经验。

教学目的：软件工程学全面总结了在进行软件开发、维护和管理等方面必须的技术与知识。开设本课程的目的，就是向信息与计算科学专业的学生介绍在这门学科中的主要内容，使学生掌握整个软件生存周期各阶段使用的方法和工具，摆脱过去落后的开发方式，用工程学的原理和方法来组织和管理软件开发，提高软件的质量。本课程实践性较强，要求学生必须完成一个大作业，通过实际动手，把课堂学到的知识用到实践中去，从而培养、锻炼独立工作能力和科学的工作作风。

教学内容：本课程的重点是系统的分析、设计与测试。除了对传统的经典开发理论与方法进行重点讲解外，当前新兴的开发理论与方法，如：原型法、面向对象的分析与设计方法等也将作为了解的重点。其中：基本概念和基本知识：软件与软件工程，生存周期与软件开发模式，结构化分析、设计与编码，面向对象分析、设计与编码，软件的评审、测试与维护，项目计划与项目管理。基本技能：能用软件工程的方法参与软件项目的分析、设计、实现和维护。重点：系统分析、系统设计、系统实现、系统测试、系统维护。难点：需求分析、软件测试。

教学时数：50 学时

教学方式：以课堂教学为主体，同时强调实际运用，即在教学中安排学生以小组为单位，参与某一个小型系统开发的策划、分析、设计、编码、测试等阶段的工作，积极引导从个人的单纯编程活动，转移到在软件工程思想的指导下进行系统的分析与设计上来。

二、大纲正文

第一章 软件工程概述

教学要点：软件工程，软件生存周期，瀑布模型，面向数据流设计方法，面向数据结构设计方法，面向对象设计方法。

教学时数：6 学时。

教学内容：

- § 1.1 软件危机和软件工程，
- § 1.2 软件生存周期和软件开发模型，
- § 1.3 软件开发方法，
- § 1.4 面向数据流设计方法，
- § 1.5 面向数据结构的设计方法，
- § 1.6 面向对象的设计方法。

考核要求：本章要求了解什么是软件危机，产生软件危机的原因以及解决软件危机的方法。要求掌握什么是软件工程，软件工程学的内容；什么是软件生存周期，软件生存周期分哪几个时期，每个时期又分为哪些阶段。软件开发模型中要求了解瀑布模型和快速原型。要求初步掌握三类软件开发方法：面向数据流设计方法、面向数据结构设计方法和面向对象设计方法。

第二章 需求分析

教学要点：数据流图，数据字典，层次图，Warnier 图，IPO 图。

教学时数：8 学时。

教学内容：

- § 2.1 需求分析的任务
- § 2.2 需求分析的步骤
- § 2.3 数据流图和数据字典
- § 2.4 需求分析的图形工具：层次图，Warnier 图，IPO 图。

考核要求：本章要求了解需求分析的任务，以及用结构化分析方法进行需求分析的步骤。要求掌握数据流图的画法和数据字典的描述。要求掌握在需求分析阶段用到的一些图形工具：层次图、Warnier 图及 IPO 图。

第三章 总体设计

教学要点：结构化设计方法，Jackson 方法，Warnier 方法。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 3.1 总体设计的过程

§ 3.2 模块和模块化

§ 3.3 结构化设计方法

§ 3.4 Jackson 方法

§ 3.5 Warnier 方法

考核要求：本章介绍总体设计的过程（设计方案和结构设计）以及件设计的概念、原理和规则。总体设计是根据软件需求说明书建立系统的总体结构，并把系统分解成一个个功能独立、规模适当的模块，以及规定各模块之间的关系，定义各功能模块的接口等。用来评价模块结构质量的标准是模块的耦合度和聚合度。在软件设计中，应该追求高内聚低耦合的系统。常见的总体设计方法有面向数据流的设计方法（结构化设计方法）和面向数据结构的设计方法（Jackson 方法及 Warnier 方法），要求了解总体设计的过程以及软件设计的概念、原理和规则。要求掌握常见的总体设计方法，在实践中可以加以使用。

第四章 详细设计

教学要点：程序流程图，盒图，PAD 图，HIPO 图。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 4.1 详细设计概述

§ 4.2 详细设计描述工具

§ 4.3 程序流程图：PAD 图，结构图，判定表，判定树。

考核要求：详细设计阶段的关键任务是确定怎样具体地实现所要求的目标系统。本章主要介绍了结构化程序设计以及详细设计的工具（程序流程图、盒图、PAD 图和 HIPO 图），要求掌握几种常用的详细设计工具。

第五章 软件编码、测试和维护

教学要点：程序设计语言，软件测试，黑盒法，白盒法，软件维护。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 5.1 程序设计语言：程序设计语言的分类与选择，程序设计方法，程序设计风格。

§ 5.2 软件测试、验证与确认：软件测试的目标，软件测试的方法，软件测试的步骤，设计测试方案、实用测试策略，软件验证与确认。

§ 5.3 软件的维护：软件维护的定义、特点和过程，可维护性。

考核要求：程序设计是在详细设计的基础上进行的，其目的是在于把详细设计转换成用编程语言写出的程序。本章介绍了程序设计语言以及程序设计风格。软件测试是软件开发阶段的最后工作，在整个软件开发工作中占很大的比重，它是保证软件可靠性的主要手段。本章介绍了软件测试的目标与测试的方法（黑盒法和白盒法），测试的步骤，设计测试方案，调试。软件维护是软件生存周期中的最后一个阶段，它是一个持续时间最长花费代价最大的一个阶段。本章介绍了软件维护的概念、特点，维护过程等。

学习本章的知识后，要求至少掌握一门高级程序设计语言熟练编程。在实践中了解软件测试和软件维护有关方面的知识。

第六章 面向对象设计方法

教学要点：面向对象分析，面向对象设计。

教学时数：8 学时。

教学内容：面向对象分析，面向对象设计。

考核要求：本章介绍了面向对象设计方法中的一些相关知识：面向对象分析及面向对象设计。要求掌握这一章中的一些基本概念，最好学习使用一种面向对象的程序设计语言，以便更好地理解有关的知识。

第七章 软件工程管理

教学要点：成本估计，进度计划，质量保证，项目计划和软件管理工具。

教学时数：4 学时。

教学内容：成本管理，计划管理，人员组织管理，文档管理，软件管理工具。

考核要求：软件管理是涉及整个软件生存周期的工作，是软件工程的重要组成部分，只有进行科学的管理，才能使软件工程技术发挥充分的作用。

本章介绍了软件工程管理技术方面的知识，包括：成本估计，进度计划，人

员组织，质量保证，项目计划和软件管理工具。本章的内容只需了解即可。

三、参考书目

- [1]张海藩，《软件工程导论》，清华大学出版社。
- [2]周苏、王文，《软件工程学教程》，科学出版社，2002年9月第一版。
- [3]陈明，《软件工程学教程》，科学出版社，2002年3月第一版。

本课程使用教具和现代教育技术的指导性意见

本课程概念较多，因此教学形式以讲授方式为主。为加强和落实动手能力的培养，每章课后应安排作业，作业应让学生尽可能在CASE环境下进行。对课程中关键性概念、设计思想方面的问题可辅以课堂讨论的形式。如条件许可，应利用网络技术进行授课、答疑和讨论。

计算机网络

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周3学时。

本课程是信息与计算科学专业的一门专业课程，学生在学习本课程之前应当具备计算机组成原理、程序设计语言、以及计算机操作系统的基本知识。

教学目的：使学生对计算机网络从整体上有一个较清楚的了解，对当前计算机网络的主要种类和常用的网络协议有较清晰的概念，应学会计算机网络中最基本的实验方法。

教学内容：本课程是一门必修的专业课，其特点和教学基本要求如下：

1. 计算机网络的概念较多，因此要强调基本概念和基本理论，而不是过多地讲具体的计算机网络中所用的设备。

2. 计算机网络的发展非常迅速，新的技术不断出现，因此应尽可能地讲授较新的内容，使所学内容不致很快地过时。

3. 本课程工程性较强，教学中应使理论紧密联系实际和重视实验环节。

4. 本课程的教学要求分为三类：

(1) 熟练掌握要求学生能够全面、深入理解和熟练掌握所学内容，并能够用其分析、设计和解答类似问题，做到举一反三。主要包括以下内容：分组交换网的主要特点、物理层的基本概念、数据链路层的基本概念、停止等待协议和ARQ协议的实质、HDLC的要点、CSMA/CD局域网的特点、虚电路和数据报的概念、X.25建议书的要点、互连网协议IP和传输控制协议TCP的要点。

(2) 掌握要求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。主要包括以下内容：计算机网络体系结构的形成、分层次的体系结构、开放系统互连参考模型中的一些主要概念、TCP/IP体系结构简介、计算机网络的分类、计算机网络的传输媒体、模拟传输与数字传输、调制解调器、数字传输系统、物理层标准EIA-232-D、局域网的参考模型、交换式集线器、用网桥扩展局域网、路由选择的策略及常用的几种路由选择方法、网络互连的基本概念、TCP报文的格式。

(3) 了解要求学生能一般地了解 and 掌握所学内容，主要包括以下部分：计算

机网络的发展过程、计算机组网技术、计算机网络在我国的发展、信道的极限容量、信道上的最高码元传输速率、信道的极限信息传输速率、X.25 网络与字符方式终端的连接、运输层在网络体系结构中的地位和作用、TCP/IP 体系的应用层协议(域名系统 DNS, 文件传送协议 FTP, 远程登录协议 TELNET, 简单邮件传送协议 SMTP, 简单网络管理协议 SNMP)、网络新技术(综合业务数字网 ISDN, 异步转移模式 ATM、帧中继)。

教学时数: 54 学时。

教学方式: 主要采用课堂讲授方式。

二、大纲正文

第一章 概述

教学要点:

使学生了解计算机网络的起源及发展过程, 计算机的分类、及计算机网络的主要性能指标。

教学时数: 2 学时。

教学内容:

§ 1.1 计算机网络在信息时代的作用

§ 1.2 计算机网络的发展过程计算机网络的产生: 英特网时代及其标准化, 计算机网络在我国的发展。

考核要求: 计算机网络的分类, 计算机网络的主要性能指标, 计算机网络的发展过程, 计算机网络在我国的发展。

第二章 计算机网络的协议与体系结构

教学要点:

掌握网络分层次的体系结构, 对计算机网络的体系结构有一个总体认识。

教学时数: 5 学时。

教学内容:

§ 2.1 计算机网络体系结构的形成

§ 2.2 协议与划分层次

§ 2.3 计算机网络的原理体系结构: 从 OSI 体系结构到原理体系结构, 实体、

协议、服务和访问点，面向连接的服务和面向无连接。

§ 2.4 OSI 与 TCP/IP 体系结构的比较

§ 2.5 客户—服务器方式：协议与划分层次，计算机网络的原理体系结构，OSI 与 TCP/IP 体系结构的比较，客户—服务器方式。

第三章 物理层

教学要点：传输媒体，调制解调器，模拟传输与数字传输。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 3.1 物理层的基本概念

§ 3.2 信道的极限容量

§ 3.3 信道上的最高码元传输速率

§ 3.4 信道的极限信息传输速率

§ 3.5 传输媒体(双绞线、同轴电缆、光缆、无线介质等)

§ 3.6 模拟传输与数字传输

§ 3.7 调制解调器

§ 3.8 信道复用技术(频分复用、波分复用、时分复用、码分复用)

§ 3.9 物理层标准 EIA-232-D

考核要求：熟练掌握物理层的基本概念，信道复用技术，传输媒体(双绞线、同轴电缆、光缆、自由空间等)，模拟传输与数字传输，调制解调器，数字传输系统，物理层标准 EIA-232-D；了解信道的极限容量，信道上的最高码元传输速率，信道的极限信息传输速率。

第四章 数据链路层

教学要点：停止等待协议，连续 ARQ 协议，滑动窗口，HDLC。

教学时数：7 学时。

教学内容：

§ 4.1 数据链路层的基本概念

§ 4.2 停止等待协议：不需要数据链路层协议的数据传输，具有最简单流量控制的数据链路层协议，实用的停止等待协议，停止等待协议的算法。

§ 4.3 连续 ARQ 协议：连续 ARQ 协议的工作原理，滑动窗口的概念。

§ 4.4 面向比特的链路控制规程——HDLC: HDLC 的工作原理。

考核要求: 熟练掌握数据链路层的基本概念, 停止等待协议(不需要数据链路层协议的数据传输; 具有最简单流量控制的数据链路层协议), 实用的停止等待协议, 停止等待协议的算法, 连续 ARQ 协议, 连续 ARQ 协议的工作原理, 滑动窗口的概念, 面向比特的链路控制规程——HDLC: HDLC 的工作原理。

第五章 局域网

教学要点: 传统以太网, 以太网的 MAC 层, CSMA/CD, 局域网的扩展。

教学时数: 7 学时。

教学内容:

§ 5.1 局域网的参考模型: 逻辑链路控制 LLC 子层, 媒体接入控制 MAC 子层。

§ 5.2 IEEE 802.3 标准: CSMA/CD, CSMA/CD 的工作原理, 802.3 局域网, 802.3 局域网的 MAC 子层, 802.3 局域网的几种常用传输媒体。

§ 5.3 交换式集线器

§ 5.4 局域网的扩展

§ 5.5 虚拟局域网

§ 5.6 高速以太网

§ 5.7 无线局域网

考核要求: 熟练掌握: IEEE 802.3 标准: CSMA/CD, CSMA/CD 的工作原理, 802.3 局域网, 802.3 局域网的 MAC 子层, 802.3 局域网的几种常用传输媒体。掌握局域网的参考模型, 逻辑链路控制 LLC 子层, 媒体接入控制 MAC 子层, 交换式集线器, 局域网的扩展。了解虚拟局域网。

第六章 广域网

教学要点: 路由选择、流量控制、帧中继、ATM

教学时数: 6 学时

教学内容:

§ 6.1 广域网的基本概念,

§ 6.2 广域网的分组转发机制,

§ 6.3 帧中继 FR,

- § 6.4 X.25 建议书,
- § 6.5 综合业务数据网 ISDN,
- § 6.6 异步传输模式 ATM。

考核要求: 熟练掌握广域网的分组转发机制, 帧中继 FR。掌握广域网的基本概念, X.25 建议书。

第七章 网络互连

教学要点: 路由器在英特网中的作用, IP 协议, 子网和超网, IPV6。

教学时数: 6 学时。

教学内容:

- § 7.1 路由器在英特网中的作用,
- § 7.2 互连网协议 IP: IP 地址及其转换;
- § 7.3 IP 数据报的格式,
- § 7.4 Internet 的路由选择协议,
- § 7.5 划分子网和构造超网,
- § 7.6 IP 多播和英特网组管理协议,
- § 7.7 下一代的网际协议 IPV6。

考核要求: 熟练掌握互连网协议 IP, IP 地址及其转换, IP 数据报的格式, 掌握网络互连概述, Internet 的路由选择协议, 划分子网和构造超网。

第八章 运输层

教学要点: TCP/IP 体系中的运输层, UDP, TCP 协议。

教学时数: 6 学时。

教学内容:

- § 8.1 运输层概述,
- § 8.2 TCP/IP 体系中的运输层,
- § 8.3 运输层的 TCP 协议,
- § 8.4 用户数据报协议 UDP。

考核要求: 熟练掌握 TCP/IP 体系中的运输层, 掌握用户数据报协议 UDP, TCP 报文段的格式, 了解运输层在网络体系结构中的地位和作用。

第九章 应用层

教学要点：对网络应用层有清楚的认识，尤其是 TCP/IP 体系的应用层协议应熟练掌握。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 9.1 TCP/IP 体系的应用层协议，

§ 9.2 域名系统 DNS，

§ 9.3 文件传送协议 FTP，

§ 9.4 远程登录协议 TELNET，

§ 9.5 简单邮件传送协议 SMTP，

§ 9.6 简单文件传送协议 TFTP，

§ 9.7 简单网络管理协议 SNMP，

§ 9.8 万维网 WWW。

考核要求：熟练掌握域名系统 DNS，文件传送协议 FTP，远程登录协议 TELNET，简单邮件传送协议 SMTP，掌握 TCP/IP 体系的应用层协议，简单网络管理协议 SNMP，万维网 WWW。

第十章 计算机网络的安全

教学要点：计算机网络安全的内容，常见安全机制。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 10.1 网络安全问题概述，

§ 10.2 常规密钥密码体制，

§ 10.3 公开密钥密码体制，

§ 10.4 报文鉴别，

§ 10.5 远程登录协议 TELNET，

§ 10.6 密钥分配。

考核要求：网络安全问题概述，常规密钥密码体制。

三、参考书目

[1] 谢希仁，计算机网络教程，人民邮电出版社。

[2] 谭浩强，计算机网络教程（第二版），电子工业出版社。

泛函分析

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第6学期开设，周3学时。

《泛函分析》是现代数学中的主要数学分支之一，它综合地运用分析、代数和拓扑的观点、方法，来研究数学中的许多问题，它在抽象空间上研究类似于实数上的分析问题，形成了综合运用代数和拓扑来处理问题的方法。通过这一课程，能使学生了解泛函分析的基本思想、原理及其在各门学科中的应用，掌握泛函分析中主要的基本概念和重要的基本理论，学会用代数、分析和拓扑综合处理问题的新方法，弄清楚有限维与无穷维空间的差别，学会无穷维空间中处理线性问题的分析方法。该课程是学习其它数学分支与科研工作的重要基础。

教学目的：使学生掌握泛函分析的基础知识。

教学内容：度量空间，线性赋范空间，Banach空间，线性有界算子，线性连续泛函，内积空间，Hilbert空间，Banach空间中的基本定理，线性算子的谱。

教学时数：54学时。

教学方式：课堂讲授。

二、大纲正文

第一章 度量空间与线性赋范空间

教学要点：度量空间的概念，例子；度量空间中的收敛性与连续性；稠密性；可分性；Cauchy列与度量空间的完备性；压缩映像原理及其应用；线性赋范空间的概念，例子；Banach空间的概念。

教学时数：16学时。

教学内容：

§ 1.1 度量空间的概念与例子（2学时）：距离及度量空间的定义；例子（欧氏空间 R^n ；连续函数空间 $C[a,b]$ ；数列空间 l^p 等）。

§ 1.2 度量空间中的极限·稠密性·可分空间（2学时）：领域的概念；收敛点列；有界集；具体空间中收敛性的意义；稠密性与可分空间的概念；不可分空间的例子。

§ 1.3 连续映射 (1 学时): 映射连续性的各种定义及其等价性。

§ 1.4 Cauchy 点列与完备度量空间 (2 学时): 度量空间中 Cauchy 点列的概念; 完备度量空间的定义; 完备度量空间与不完备度量空间的各类例子; 度量空间闭子空间的完备性。

§ 1.5 度量空间的完备化 (1 学时): 等距同构; 度量空间的完备化定理。

§ 1.6 压缩映像原理及其应用 (3 学时): 压缩映像的定义; 压缩映像原理; 在隐函数定理及常微分方程中的应用。

§ 1.7 线性空间 (1 学时): 本节内容为线性空间的基本概念。因学生已在高等代数课程中学过有限维空间的有关内容, 故只需简要回顾并强调无限维线性空间的特征即可。

§ 1.8 线性赋范空间和 Banach 空间 (4 学时): 范数, 线性赋范空间和 Banach 空间的概念; 依范数收敛; R^n 空间; $C[a,b]$ 空间; l^∞ 空间; L^∞ 空间; $L^p[a,b]$ 空间; l^p 空间; 有限维赋范空间的拓扑同构性。

考核要求: 掌握度量空间, 线性赋范空间和 Banach 空间的概念和性质; 掌握映射连续性, 度量空间的完备性等概念; 熟悉 R^n 空间, $C[a,b]$ 空间, l^∞ 空间, L^∞ 空间, l^p 空间, $L^p[a,b]$ 空间; 透彻理解压缩映像原理及其简单应用。能独立解答基本的习题。

第二章 线性有界算子和线性连续泛函

教学要点: 线性有界算子, 线性连续泛函, 线性算子空间, 共轭空间。

教学时数: 10 学时。

教学内容:

§ 2.1 线性有界算子与线性连续泛函 (5 学时): 线性有界算子与线性连续泛函的概念, 例子, 有界与连续的等价性, 线性有界算子零空间的性质, 算子范数。

§ 2.2 线性算子空间和共轭空间 (5 学时): 线性算子空间的结构及其完备性, 共轭空间, 保距算子, 同构映照, 同构, 一些具体空间的共轭空间。

考核要求: 掌握线性有界算子, 线性连续泛函, 有界性, 连续性, 算子范数, 共轭空间, 保距算子, 同构映照, 同构等基本概念; 掌握有界与连续的等价性定

理, 基本定理; 能够计算简单的算子范数和一些具体空间的共轭空间。能独立解答基本的习题。

第三章 内积空间和 Hilbert 空间

教学要点: 内积空间, 投影定理, Hilbert 空间, 就范直交系, Hilbert 空间上线性连续泛函的表示。

教学时数: 16 学时。

教学内容:

§ 3.1 内积空间的基本概念 (2 学时): 内积空间与 Hilbert 空间的定义, 平行四边形公式, 内积空间的判定。

§ 3.2 投影定理 (3 学时): 点到集合的距离, 凸集, 极小化向量定理, 集合的正交, Hilbert 空间的正交分解, 投影算子及其性质。

§ 3.3 Hilbert 空间中的就范直交系 (5 学时): 就范直交系, Fourier 系数集, Bessel 不等式, Parseval 恒等式, 完全就范直交系的定义与判定, Fourier 展式, Gram-Schmidt 正交化过程, Hilbert 空间的同构。

§ 3.4 Hilbert 空间上的线性连续泛函 (2 学时): Riesz 表示定理, 共轭算子及其性质。

§ 3.5 自伴算子、酉算子和正常算子 (2 学时): 自伴算子、酉算子和正常算子的基本概念与简单性质。

考核要求: 掌握内积空间, Hilbert 空间, 平行四边形公式, 就范直交系, Bessel 不等式, Parseval 恒等式, Fourier 展式, 投影算子, 共轭算子, 自伴算子, 酉算子和正常算子等基本概念; 掌握极小化向量定理, 投影定理, 完全就范直交系的判定定理, Riesz 表示定理等基本定理的内容与证明; 能独立解答基本的习题。

第四章 Banach 空间中的基本定理

教学要点: Hahn-Banach 延拓定理, Riesz 表示定理, 线性赋范空间中的共轭算子。

教学时数: 14 学时。

教学内容:

§ 4.1 泛函延拓定理 (2 学时): 次线性泛函, Hahn-Banach 泛函延拓定理的

实形式、复形式及其推论。

§ 4.2 $C[a,b]$ 的共轭空间 (2 学时): Riesz 表示定理。

§ 4.3 共轭算子 (1 学时): 线性赋范空间中共轭算子的定义及性质。

§ 4.4 纲定理和一致有界性定理 (3 学时): 第一纲集, 第二纲集, Baire 纲定理, 一致有界性定理及其在 Fourier 级数中的应用。

§ 4.5 强收敛、弱收敛和一致收敛 (2 学时): 强收敛、弱收敛、弱*收敛和一致收敛的定义, 例子, 相互关系, 强收敛的充要条件。

§ 4.6 逆算子定理 (2 学时): 逆算子定理及其证明。

§ 4.6 闭图象定理 (2 学时): 线性算子的图象, 闭算子, 闭图象定理。

考核要求: 掌握本章涉及到的所有基本概念, 基本定理; 由于 Hahn-Banach 延拓定理, Riesz 表示定理, Baire 纲定理, 逆算子定理, 闭图象定理是泛函分析基础理论的主要构成部分, 要求熟练掌握这些内容; 能独立解答基本的习题。

第五章 线性算子的谱

教学要点: 简要介绍线性算子的谱的概念, 基本性质。

教学时数: 4 学时。

教学内容:

§ 5.1 谱的概念 (2 学时): 正则算子, 正则点, 正则集, 谱点, 特征值, 特征向量, 点谱, 连续谱, 例子。

§ 5.2 线性有界算子谱的基本性质 (2 学时): 谱集的闭性。

考核要求:

了解线性算子的谱的概念, 基本性质。

三、参考书目

- [1] 程其襄等,《实变函数与泛函分析基础》, 高等教育出版社, 1983, 第一版。
- [2] 王声望, 郑维行,《实变函数与泛函分析概要》, 第二册, 高等教育出版社, 1992, 第二版。
- [3] 夏道行等,《实变函数论与泛函分析》, 下册, 高等教育出版社, 1985, 第二版。

计算机图形学

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第8学期开设，周5学时。

本课程是数学与信息科学学院信息与计算科学系专业的选修课，本课程主要讲授计算机图形学的理论与基本方法。近30多年来，交互式计算机图形学有了引人瞩目的发展，它已广泛应用于计算机辅助设计、电视广告、动画和仿真、科学计算、事务管理等许多领域并发挥重要作用，社会生活的各个方面和各个应用领域都从计算机图形学的发展和应用中获得了巨大的好处，计算机图形学也发展成为一个富有成果和非常活跃的学科。

教学目的：使学生掌握计算机图形学的基本原理和基本方法，掌握图形学的基本技术和应用。

教学内容：本课程主要讲授计算机图形学的基本理论和方法，主要内容有：计算机图形学的应用、图形系统、基本图形生成算法、曲线曲面表示、图形变换、几何造型、真实感图形等。

教学时数：50学时。

教学方式：课堂讲授与上机实验。

二、大纲正文

第一章 计算机图形学综述

教学要点：本章概括讲授计算机图形学的产生、发展、内容及应用，为后续章节的学习打一基础，主要的内容有：计算机图形学的发展与应用、计算机设计、计算机艺术娱乐、图形用户界面等。

教学时数：4学时。

教学内容：

§ 1.1 计算机辅助设计

§ 1.2 图示图形学

§ 1.3 计算机艺术，娱乐，教学与培训科学可视化

§ 1.4 图形用户界面

考核要求：通过考核使同学们掌握和了解计算机图形学及其应用。

第二章 图形系统

教学要点：讲授计算机图形学的硬件基础，包括视频显示设备、光栅扫描系统、图形工作站、输入设备、硬拷贝设备、图形软件。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 2.1 视频显示设备 (2 学时)：刷新式 CRT、光栅扫描显示器、随即扫描显示器、彩色显示器、直视存储管、立体与虚拟系统。

§ 2.2 光栅扫描系统 (1 学时)：视频控制器、光栅扫描显示处理器。

§ 2.3 图形监视器与工作站 (1 学时)

§ 2.4 输入设备 (2 学时)：键盘、鼠标、跟踪球和空间球、数据手套、数字化仪、图象扫描仪、触摸板、光笔。

§ 2.5 硬拷贝设备 (1 学时)：打印机、绘图仪。

§ 2.6 图形软件 (1 学时)：坐标表示、图形功能、软件标准。

考核要求：通过考核使同学们掌握图形系统、输入设备、显示设备、输出设备、软件标准等概念及应用。

第三章 基本图形生成算法

教学要点：讲授基本图形生成算法，包括直线的扫描转换算法、圆与椭圆的扫描转换、区域填充、字符、裁剪、反走样。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 3.1 直线扫描转换 (2 学时)：数值微分法、中点画线法、Bresenham 画线算法。

§ 3.2 圆与椭圆的扫描转换 (2 学时)：圆的扫描转换、Bresenham 画圆算法、椭圆扫描转换。

§ 3.3 区域填充 (2 学时)：多边形区域填充、边填充算法、种子填充、圆域填充。

§ 3.4 字符 (1 学时)：矢量字符、点阵字符、字型技术、字符输出。

§ 3.5 裁剪 (2 学时)：线段裁剪、多边形裁剪、字符输出。

§ 3.6 反走样 (1 学时): 提高分辨率、简单的区域取样、加权区域取样。

考核要求: 掌握直线、圆的生成算法, 区域填充、字符、裁剪和反走样技术。

第四章 曲线曲面

教学要点: 讲授曲线、曲面的表示、生成、处理及运算的数学方法, 重点有 Bézier 曲线曲面、B 样条曲线曲面、Coons 曲面、NURBS。

教学时数: 10 学时。

教学内容:

§ 4.1 曲线曲面表示的基础知识 (2 学时): 显式、隐式和参数表示, 曲线的相关矢量、曲率、挠率、逼近、光滑。

§ 4.2 常用的曲线 (4 学时): 参数曲线曲面的重新参数化、二次曲线和直纹面、Bézier 曲线、B 样条曲线、NURBS 曲线。

§ 4.3 常用曲面 (4 学时): Bézier 曲面、Coons 曲面、B 样条曲面、NURBS 曲面。

考核要求: 通过考核使同学掌握曲线曲面的表示和性质。

第五章 图形变换

教学要点: 讲授图形变换的基本原理和方法, 主要有图形变换的数学基础、窗口视图变换、图形的几何变换、形体的投影变换。

教学时数: 8 学时。

教学内容:

§ 5.1 图形变换的数学基础 (2 学时): 矢量运算、矩阵运算、齐次坐标。

§ 5.2 窗口视图变换 (2 学时): 用户域和窗口区、屏幕域和视图区、窗口区和视图区的坐标变换、从 NDC 到 DC 的变换。

§ 5.3 图形的几何变换 (2 学时): 二维图形的几何变换、三维图形的几何变换、参数图形的几何变换,

§ 4.3 形体的投影变换 (2 学时): 正投影、斜投影、透视投影、三维裁剪。

考核要求: 通过考核使同学们掌握图形的几何变换。

第六章 体造型和真实感图形

教学要点: 讲授实体表示方法和真实感图形的生成。

教学时数: 10 学时。

教学内容:

§ 6.1 形体在计算机内的表示 (2 学时): 表示形体的坐标系、几何元素的定义、线框、表面、实体模型、常用的形体表示方法。

§ 6.2 边界表示的数据结构及运算 (2 学时): 翼边结构、对称结构、求交运算。

§ 6.3 消除隐藏线 (2 学时): 凸多面体的隐藏线消除、凹多面体的隐藏线消除。

§ 6.4 消除隐藏面 (2 学时): 画家算法、Z 缓冲区算法、扫描线算法。

§ 6.5 明暗效应和颜色模型 (1 学时): 明暗模型、处理方法、明暗效果、CIE 色度图、常用的颜色模型。

§ 6.6 光线跟踪法 (1 学时): 反射与折射、光照模型、加速算法。

考核要求: 通过考核使同学们掌握形体的表示方法、实体表示方法, 了解隐藏线面的消除和真实感图形的生成。

三、参考书目

- [1] 孙家广,《计算机图形学》,清华大学出版社,北京,1999年。
- [2] Donald Hearn 等著,蔡士杰等翻译,《计算机图形学》,电子工业出版社,1997年。
- [3] David F Rogers 著,石教英等翻译,《计算机图形学的算法基础》,机械工业出版社,2001。

信息论基础

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第8学期开设，周5学时。

信息科学是一门涉及面极广的边缘学科，其任务是研究信息的性质、获取、传输、检测、存储、处理、控制的基本原理和方法，它的理论基础是从概率论和通信科学发展起来的。它的应用性很强，从它的产生背景、发展与应用内容来看，都可以看到它与电子、通信、计算机技术的发展密切相关，并得到一系列的重要应用，尤其是与近代网络通信、数据加密与安全、多媒体技术密不可分，在本课程中，应回顾它的产生过程、发展历史、理论与应用，并力求有突出它的基础理论性与应用的结合。

信息论又是一门十分严谨的理论学科，从它的概念定义到问题模型，再到定理与它的证明都是用严格的数学语言与逻辑推导完成，因此又可把它看成是一门数学学科分支。有如此严格的数学理论又有如此巨大的应用背景与成就是本学科的一个重要特点。

教学目的：通过本课程的学习是学生掌握信息论的基本概念、方法和相关的理论及其应用。

教学内容：本课程的主要内容有信息的度量问题、通信系统与编码问题、信源与信道编码问题等。具体介绍信息与编码的基本模型和概念，以及一些典型的应用问题，介绍信息的度量与性质，信源与信道的编码问题和编码定理。

教学时数：50 学时。

教学方式：课堂讲授。

二、大纲正文

第一章 概论

教学要点：本章介绍信息论的基本情况，包括信息论与编码理论的产生、发展、理论的形成过程、重要的应用领域与问题，介绍信息度量的基本要求与通信系统的基本模型，通过这些介绍和学习使同学们对信息论的基本理论有一个总体的了解。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 1.1 信息论的发展概况 (1 学时)

§ 1.2 信息论的主要技术及应用 (1 学时)，

§ 1.3 信息的度量问题 (1 学时)

§ 1.4 通信系统及其模型 (2 学时)。

考核要求：通过考核使同学们了解消息与信息、输入与输出信号的区别；掌握通信系统模型、信源模型、信道模型、了解信息论的发展和应用。

第二章 信息量

教学要点：信息的度量概念及度量方式、香农熵的概念及性质。

教学时数：15 学时。

教学内容：

§ 2.1 熵 (2 学时)

§ 2.2 联合熵与条件熵 (2 学时)

§ 2.3 熵的基本性质 (2 学时)

§ 2.4 互熵与互信息 (2 学时)

§ 2.5 凸函数及其应用 (2 学时)

§ 2.6 连续型随机变量的信息量 (3 学时)

§ 2.7 最大熵原理 (2 学时)

考核要求：通过考核使同学们掌握熵、联合熵、条件熵、互熵与互信息的概念和基本性质，掌握凸函数的性质及其在信息论的应用，了解最大熵问题和结论。

第三章 信源编码

教学要点：本章主要讲授信源编码问题，主要的概念有前缀码、即时码、定长码、变长码等。

教学时数：14 学时。

教学内容：

§ 3.1 信源编码问题 (2 学时)

§ 3.2 前缀码与即时码 (2 学时)

§ 3.3 信源变长码的编码定理 (2 学时)

§ 3.4 霍夫曼 (Huffman) 信源编码算法 (3 学时)

§ 3.5 霍夫曼 (Huffman) 信源编码性能分析 (3 学时)

§ 3.6 信源定长码的编码定理 (2 学时)

考核要求: 掌握主要的概念包括前缀码、即时码、定长码、变长码等及其性质, 掌握 Kraft 不等式及其应用, 掌握信源变长码的编码问题, 了解信源序列的定长编码问题, 掌握霍夫曼 (Huffman) 信源编码算法, 并了解它的性能分析, 掌握惟一可译编码的构造方法。

第四章 信道编码定理

教学要点: 讲授信道编码问题, 通信系统的编码误差, 典型的无记忆通信信道, 无记忆通信信道的容量及信道容量的计算及信道的编码与译码问题。

教学时数: 16 学时。

教学内容:

§ 4.1 信道编码问题 (2 学时)

§ 4.2 离散无记忆信道 (2 学时)

§ 4.3 无记忆信道的信道容量 (2 学时)

§ 4.4 信道容量的计算 (4 学时)

§ 4.5 信道的编码与译码问题 (2 学时)

§ 4.6 信道的正、反编码定理 (2 学时)

§ 4.7 可加高斯 (Gaussian) 信道 (2 学时)

考核要求: 通过考核使同学掌握信道的编码问题, 掌握典型的离散无记忆信道及其性质, 掌握典型信道的容量计算, 了解信道的编码与译码问题, 了解信道的正、反编码定理, 了解可加高斯信道及其结论。

三、参考书目

- [1] 沈世镒, 陈鲁生, 《信息论与编码理论》, 科学出版社, 北京, 2002。
- [2] 常迥, 《信息理论基础》, 清华大学出版社, 北京, 2001。
- [3] 朱雪龙, 《应用信息论基础》, 清华大学出版社, 北京, 2001。
- [4] 孟庆生, 《信息论》, 西安交通大学出版社, 西安, 1986。

网站规划与网页设计

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第8学期开设，周5+2学时。

学生在学习本课程之前应当具备计算机网路技术、数据库技术、以及 flash 动画制作和 photoshop 图像处理等的基本知识。

教学目的：使学生正确认识课程的性质、任务，全面了解课程的体系、结构，对网站规划与网页设计有一个总体的把握。掌握计算机网路技术的基本概念，掌握网站规划的基本原理、网页设计技术，了解计算机学科的发展前沿。全面、系统地掌握网站设计的方法和技巧，以及网页、网站的规划和建设技术，并将所学的网页制作技术、数据库技术和网络程序设计技术甲乙综合应用。

教学内容：本课程是一门任选的专业课，其特点和教学基本要求如下：本课程涉及的概念及内容较多，因此要强调基本概念、基本理论和基本技术，而不是过多地讲具体网站的相关构成要件的内容；计算机网络技术的发展非常迅速，新的技术不断出现，因此应尽可能地讲授较新的内容，使所学内容不致很快地过时；本课程工程性较强，教学中应使理论紧密联系实际和重视课下实践；本课程的具体教学内容包括网站规划设计、网页设计、网页制作基础、CSS 样式的应用、ASP 的脚本语言 (VBScript)、网页编辑工具 Dreamweaver CS3、设计 Web 页面布局、行为与时间轴、多媒体对象与网页特效、网页图形处理工具 Fireworks CS3、网页动画制作工具 Flash CS3、动态网站开发技术和网站设计与制作综合实例等。

教学时数：50 学时。

教学方式：主要采用课堂讲授方式。

二、大纲正文

第一章 建站的准备工作

教学要点：使学生了解网络基础知识、浏览器—服务器模式，掌握注册域名的方法。

教学时数：2 学时

教学内容：

§ 1.1 网络基础知识

§ 1.2 了解 Internet、TCP/IP 协议及万维网。

§ 1.3 浏览器—服务器模式

§ 1.4 注册域名，了解选择域名的方法、注册域名的原则及步骤等。

第二章 网站规划设计

教学要点：掌握建立网站的一般步骤、网站规划与设计的方法、网站主题和名称及 CI 形象的确定原则、网站内容的设计、网站策划书撰写方法。

教学时数：3 学时。

教学内容：

§ 2.1 建立网站的一般步骤，了解建立网站的一般步骤。

§ 2.2 网站的规划与设计，了解网站规划与设计的方法。

§ 2.3 确定网站的类型和整体风格，了解网站的各种类型及网站的相应风格。

§ 2.4 定位网站的主题和名称，了解网站主题及名称确定的原则方法。

§ 2.5 确定网站的 CI 形象，了解确定网站的 CI 形象的方法。

§ 2.6 网站内容的设计，了解网站栏目、板块、目录结构、链接结构的设计原则及方法，掌握组织网站内容的方法。

§ 2.7 网站策划书撰写要点，掌握网站策划书撰写的步骤。

第三章 网页设计

教学要点：了解网页设计的准则和常见的网页设计工具。

教学时数：3 学时。

教学内容：

§ 3.1 网页设计的准则：掌握网页基本元素的构成、网页布局和配色原则。

§ 3.2 常见网页设计工具：了解网页编辑工具、网页图形图像处理工具、网页动画制作与特效工具、网页上传工具及网页设计工具的发展动向。

第四章 网页制作基础

教学要点：了解和掌握 XHTML 语言的语法规则及基本应用，并结合课程实例课外实践应用。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 4.1 XHTML 简介。

§ 4.2 XHTML 文档的基本结构：了解标记及其属性和 XHTML 文档的基本结构。

§ 4.3 建立第一个页面：掌握文字与段落排版、注释标记、强制换行标记、段落标记、定位标记、水平线标记、标题文字标记的使用。

§ 4.5 超链接：掌握超链接的应用。

§ 4.6 图像：掌握网页的背景、图像标记、用图像作为超链接热点的应用。

§ 4.7 表格：掌握简单表格、表格内文字的对齐方式、表格在页面中的对齐方式和表格的色彩和图像背景的应用。

§ 4.8 框架：掌握建立框架、框架间的链接的方法。

§ 4.9 表单：掌握表单的标记、文字和密码的输入、重置和提交、复选框和单选钮、选择栏、多行文字的输入等方法。

第五章 CSS 样式的应用

教学要点：了解和掌握 CSS 样式的应用。

教学时数：3 学时。

教学内容：

§ 5.1 CSS 的特点和用途：了解 CSS 的特点和用途。

§ 5.2 CSS 与 HTML 文档的结合方法：掌握定义内部样式表、定义行内样式表、链入外部样式表、导入外部样式表。

§ 5.3 样式表语法：掌握用 class 类选择符定义样式、用 id 选择符定义样式、使用 span 选择符、使用 div 选择符。

§ 5.4 多重样式表的层叠：掌握多重样式表的层叠。

§ 5.5 CSS 的属性单位：了解长度、百分比单位、色彩单位。

§ 5.6 CSS 在网页中的应用：了解 CSS 在网页中的应用。

第六章 ASP 的脚本语言——VBScript

教学要点：了解和掌握 ASP 脚本语言（VBScript）的语法规则及基本应用，并结合课程实例课外实践应用。

教学时数：5 学时。

教学内容:

§ 6.1 概述

§ 6.2 VBScript 语法基础: 掌握 VBScript 语法基础。

§ 6.3 VBScript 数据类型及运算符: 掌握 VBScript 数据类型及运算符。

§ 6.4 VBScript 变量与常量: 掌握 VBScript 变量、数组变量、常量。

§ 6.5 VBScript 常用函数: 掌握 VBScript 常用函数。

§ 6.6 VBScript 结构化程序设计: 掌握 VBScript 结构化程序设计的三种结构。

§ 6.7 VBScript 的过程: 掌握 VBScript 的 Sub 过程、Function 过程。

§ 6.8 VBScript 的对象和事件: 掌握 VBScript 对象的属性、事件和方法以及事件驱动程序设计等。

第七章 网页编辑工具 Dreamweaver CS3

教学要点: 了解和掌握网页编辑工具 Dreamweaver 的语法规则及基本应用, 并结合课程实例课外实践应用。

教学时数: 6 学时

教学内容:

§ 7.1 Dreamweaver 简介。

§ 7.2 Dreamweaver CS3 的启动和设置: 了解 Dreamweaver CS3 的启动、主工作区、参数设置。

§ 7.3 创建网页: 掌握创建网页的方法。

§ 7.4 站点管理: 掌握站点管理的方法。

§ 7.5 网页的页面设置: 掌握网页的页面设置的方法。

§ 7.6 网页的基本排版: 掌握网页基本元素的构成及页面的简单排版。

§ 7.7 超链接: 掌握超链接的概念和如何设置超链接。

§ 7.8 图像: 掌握插入图像、图像映射、制作鼠标经过图像和制作导航条图像的方法。

§ 7.9 表格: 掌握插入表格、使用表格显示内容的方法。

§ 7.10 表单: 掌握表单的概念、表单对象的使用及检查表单。

第八章 设计 Web 页面布局

教学要点：了解和掌握设计 Web 网页布局的方法及基本应用，并结合课程实例课外实践应用。

教学时数：4 学时。

教学内容：

§ 8.1 使用布局模式对页进行布局：掌握布局模式的概念、标准模式与布局模式的切换、在“布局”模式中绘制布局单元格和表格、调整布局单元格和表格的大小及位置、将内容添加到布局单元格中。

§ 8.2 AP 元素：掌握 AP 元素的基本操作及如何将其转换为表格。

§ 8.3 框架：掌握框架类型及如何使用框架面板排版。

§ 8.4 使用 CSS 对页进行布局：掌握 Dreamweaver 中 CSS 样式的类型和使用 CSS 样式表美化页面。

§ 8.5 模板：掌握模板的概念、利用模板创建页面等。

第九章 行为与时间轴

教学要点：了解和掌握 Dreamweaver 中行为与时间轴的应用。

教学时数：2 学时。

教学内容：

§ 9.1 行为：掌握行为面板及其在网页中的使用。

§ 9.2 时间轴：掌握时间轴面板、创建时间轴动画、记录路径、使用时间轴改变图像属性、使用时间轴改变 AP 元素属性等方法。

第十章 多媒体对象与网页特效

教学要点：了解和掌握多媒体对象与网页特效的应用。

教学时数：2 学时。

教学内容：

§ 10.1 多媒体对象：掌握多媒体对象的格式、添加背景音乐、使用声音与视频、插入 JavaApplet 小程序、插入 Flash 按钮对象、插入 Flash 内容、插入 FlashPaper 电子文档等。

§ 10.2 网页特效：掌握 JavaScript 脚本的概念和制作网页特效。

第十一章 网页图形处理工具 Fireworks CS3

教学要点：了解和掌握网页图形处理工具 Fireworks CS3 使用规则及基本应用，并结合课程实例课外实践应用。

教学时数：3 学时。

教学内容：

§ 11.1 FireworksCS3 的基本概念：掌握创建新文档、Fireworks CS3 的工作界面、打开和导入文件、修改画布。

§ 11.2 图形的优化：掌握图形的优化方法。

§ 11.3 用 FireworksCS3 创建网页模型：掌握建立网站页面模型和网页模型的切片与导出的方法。

§ 11.4 创建网站相册：掌握创建网站相册的方法。

第十二章 网页动画制作工具 Flash CS3

教学要点：了解和掌握网页动画制作工具 Flash CS3 使用规则及基本应用，并结合课程实例课外实践应用。

教学时数：4 学时

教学内容：

§ 12.1 Flash CS3 简介：了解 Flash CS3 的特点和 FlashCS3 的用户界面。

§ 12.2 Flash 动画的基本概念：掌握 Flash 中的常用术语、动画的基本概念。

§ 12.3 动画制作：掌握逐帧动画的制作、运动渐变动画的制作、形状渐变动画的制作、遮罩动画的制作、引导层运动动画的制作。

§ 12.4 动画的测试、优化与发布：掌握动画的测试、优化动画文件、动画文件的发布、动画文件的导出。

第十三章 动态网站开发技术

教学要点：了解和掌握动态网站开发技术使用规则及基本应用，并结合课程实例课外实践应用。

教学时数：5 学时。

教学内容：

§ 13.1 ASP 基本概念：了解 ASP 的概念及特点、ASP 的工作原理、特征，掌握 ASP 文件的基本组成和语法约定和与其他 Web 应用程序开发技术的不同。

§ 13.2 ASP 运行环境的安装与配置：掌握 ASP 运行环境对硬件和软件的要求及在 Windows2000/XP 平台下安装与配置 IIS

§ 13.3 ASP 的内置对象：掌握 ASP 的内置对象。

§ 13.4 开发 Web 数据库应用程序：了解开发 Web 数据库的应用程序。

§ 13.5 ASP 与数据库连接：了解 ASP 与数据库连接。

第十四章 网站设计与制作综合实例

教学要点：结合本课程的理论及方法针对所给出的设计案例进行讲解。

教学时数：2 学时。

教学内容：

§ 14.1 实例创意和效果展示：了解实例创意和效果展示。

§ 14.2 实例说明：了解实例的技术要点及准备素材。

§ 14.3 设计过程：了解实例的完整设计过程。

§ 14.4 网站测试与性能分析：了解网站测试与性能分析。

§ 14.5 网站的发布：掌握网站发布的方法。

三、参考书目

[1] 张兵义. 网站规划与网页设计. 北京: 电子工业出版社, 2006.

[2] 陈旭东, 张宏勋. 动态网页开发技术. 北京: 清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2005.

[3] 范立锋等. JSP 程序设计(第 2 版). 北京: 人民邮电出版社, 2013.

统计与预测

一、说明

课程性质：该课程是信息与计算科学专业专业平台任选课程之一，第8学期开设，周5学时。

本课程是信息与计算科学专业的一门专业选修课。它主要介绍国内外常见的各种预测与统计预测方法，特别是重点介绍从实际问题出发，建立相应的统计模型进行数据分析与预测的方法。这些统计预测方法对实际问题的分析更加科学，预测精度可以控制，预测结果更加符合实际。而方法的使用与学生的专业特点相结合，根据数理统计的思想方法进行程序设计，调试运行程序，进而分析数据结果，解释并预测工业、农业、经济等日常生活中碰到的实际问题。这是一门实用性很强的课程，是本专业学生应该掌握的专业方向课程。

教学目的：本课程的教学目的在于向学生系统阐述有关统计预测方面的基本知识和一般原理，使学生对统计预测的基本概念、基本方法及其应用有较系统地理解和掌握。同时，更为重要的是，通过阐述国内外常见的预测和统计预测方法在经济、金融和管理等领域的综合应用，加深学生对本课程内容的理解和认识，并培养学生通过计算机综合运用统计预测方法的能力，为他们以后走向工作岗位打下了好的基础。

教学内容：正确理解统计预测的基本思想，掌握常见的统计预测方法：定性预测法、回归预测法、时间序列分解法和趋势外推法、时间序列平滑预测法、平稳时间序列法以及马尔科夫预测法等，了解预测精度的测定方法和对预测的结果给出科学评价。

教学时数：50 学时。

教学方式：课堂讲授为主。

二、大纲正文

第一章 统计预测概述

教学要点：统计预测的基本概念，统计预测中的若干准则。

教学时数：4 学时。

教学内容：

§ 1.1 统计预测的概念和作用

§ 1.2 统计预测方法的分类及其选择

§ 1.3 统计预测的原则和步骤

考核要求：了解统计预测的概念和作用，统计预测方法的分类和选择，理解统计预测的步骤。

第二章 定性预测法

教学要点：定性预测法的基本概念，德尔菲法，主观概率法，情景预测法。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ .1 定性预测概述

§ 2.2 德尔菲法

§ 2.3 主观概率法

§ 2.4 其他定性预测法

§ 2.5 情景预测法

考核要求：理解定性预测法的基本概念，了解主要的定性预测方法法，掌握德尔菲法和主观概率法。

第三章 回归预测法

教学要点：一元线性回归预测法，多元线性回归预测法，非线性回归预测法以及应用回归预测法时应注意的问题。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 3.1 一元线性回归预测法

§ 3.2 多元线性回归预测法

§ 3.3 非线性回归预测法

§ 3.4 应用线性回归预测法时应注意的问题

考核要求：了解非线性回归预测法、应用回归预测法时应注意的问题。掌握一元线性回归预测法，运用合适的参数估计方法，求出一元线性回归模型，然后根据自变量与因变量之间的关系，预测因变量的趋势。理解多元线性回归预测法

是包括两个或两个以上自变量的回归。了解应用线性回归预测法时应注意的问题。

第四章 时间序列分解法和趋势外推法

教学要点：时间序列的分解，时间序列分解模型，趋势外推法，曲线拟合优度分析。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 4.1 时间序列分解法

§ 4.2 趋势外推法概述

§ 4.3 多形式趋势外推法

§ 4.4 指数曲线趋势外推法

§ 4.5 曲线拟合优度分析

考核要求：了解时间序列的变化受到长期趋势、季节变动和不规则变动这四个因素的影响掌握乘法模型分解的基本步骤，理解选择合适的趋势模型是应用趋势法的重要环节，掌握图形识别和差分法是选择趋势模型的两种基本方法，理解曲线拟合优度分析。

第五章 时间序列平滑预测法

教学要点：一次移动平均法和一次指数平滑法，线性二次移动平均法和线性二次指数平滑法，布朗二次多项式（三次）指数平滑法，温特线性和季节性指数平滑法。

教学时数：10 学时。

教学内容：

§ 5.1 一次移动平均法

§ 5.2 一次指数平滑法

§ 5.3 线性二次移动平均法

§ 5.4 线性二次指数平滑法

§ 5.5 布朗二次多项式（三次）指数平滑法

§ 5.6 温特线性和季节性指数平滑法

考核要求：理解并掌握一次、二次移动平均法和一次、二次指数平滑法，了解布朗二次多项式（三次）指数平滑法，理解温特线性和季节性指数平滑法。

第六章 平稳时间序列预测法

教学要点：ARMA 模型三种基本形式：自回归模型（AR: Auto-regressive），移动平均模型（MA: Moving-Average）和混合模型（ARMA），时间序列的自相关分析、单位根检验和协整检验，ARMA 模型的建模。

教学时数：8 学时。

教学内容：

§ 6.1 ARMA 模型三种基本形式

§ 6.2 时间序列的自相关分析

§ 6.3 单位根检验和协整检验

§ 6.4 ARMA 模型的建模

考核要求：掌握时间序列自相关分析，单位根检验和协整检验，了解 ARMA 模型三种基本形式：自回归模型（AR: Auto-regressive），移动平均模型（MA: Moving-Average）和混合模型（ARMA），掌握 ARMA 模型的建模方法，掌握方程求根的二分法，了解其收敛性；掌握迭代法，了解其收敛性。

第七章 马尔科夫预测法

教学要点：马尔科夫过程简介，平稳分布，马尔科夫链预测法，应用举例。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 7.1 马尔科夫过程的基本概念

§ 7.2 平稳分布

§ 7.3 马尔科夫链预测法

§ 7.4 马尔科夫链的应用

考核要求：了解马尔科夫过程的概念，特别是马尔科夫链，理解转移矩阵、平稳分布等概念，掌握马尔科夫链预测法，能够解决简单的实际问题。

第八章 预测精度测定与预测评价

教学要点：预测精度测定，预测评价。

教学时数：6 学时。

教学内容：

§ 8.1 预测精度的测定

§ 8.2 统计预测方法的比较

§ 8.3 预测方法的综合应用

§ 8.4 预测结果的评价

考核要求：理解预测精度与预测评价的方法和意义。

二、参考书目

[1]徐国祥主编,《统计预测和决策学习》,上海财经大学出版社,2005。

[2]杨曾武编著,《统计预测原理》,中国财政经济出版社,1990。

[3]李工农等著,《统计预测与决策及其 Matlab 实现》,清华大学出版社,2007。

[4]洪兴建,惠琦娜著,《统计预测》,浙江工商大学出版社,2011。