西南大学

《算法分析与设计》本科课程教学大纲

计算机与信息科学学院 软件学院

2014年编制

一、课程基本信息

课程名称：（中文）： 算法分析与设计

（英文）： Algorithm Analysis and Design

课程编号：21321730

课程性质：选修课

适用专业：软件工程专业

开课学期：5/6/7

课程学时：36（理论）+27（实验）

课程学分：3

先修课程：高级程序设计语言，数据结构

并修课程：

课程简介： 算法分析与设计是软件工程专业的专业选修课，是计算机软件开发人员的必修课，软件的效率和稳定性取决于软件中所采用的算法；对于一般程序员和计算机专业学生，学习算法分析与设计课程，可以开阔编程思路，编写出优质程序。本课程通过对计算机算法系统的学习和研究，掌握算法设计的主要方法，为独立设计算法和对算法进行复杂性分析奠定坚实的基础。

选用教材：

《计算机算法设计与分析》，王晓东主编/∕著，电子工业出版社，2018年第5版。

参考书目：

1．《算法导论》，Thomas H.Cormen,Charles E.leiserson主编/∕著，机械工业出版社，2006年第1版。

2．《算法设计与分析基础》，Anany Levitin主编/∕著，清华大学出版社，2004年第1版。

3. 《算法设计与实验题解》王晓东主编/∕著，电子工业出版社，2007年第1版。

二、课程教育目标（说明通过本课程学习，学生知识、能力、思想情感及素质等方面发展所要达到的预期结果）

本课程的主要目的：使学生掌握算法设计过程与方法，并学会分析算法的时间复杂度、空间复杂度和稳定性，具有问题抽象和建模的初步能力。

（一）理论和知识方面：通过学习要达到如下要求

（1）掌握算法的定义及基本概念、计算模型和复杂度的衡量；

（2）为分析算法的复杂性作准备，要了解相应的数学知识；

（3）掌握算法设计的过程和方法；

（4）学会分析算法的时间复杂度、空间复杂度和稳定性；

（5）具有问题抽象和建模的初步能力。

（二）能力和技能方面

通过本课程的学习，学生要掌握几种常用的算法设计策略，包括递归与分治策略、动态规划算法、贪心算法、回溯法、分支限界法概率算法、线性规划和网络流法和NP完全性理论与近似算法等，并会分析算法的效率。能够用所学方法解决实际问题。

三、课程学时分配

章 内 容 学 时

第一章 算法概述 4

第二章 递归与分治策略 4

第三章 动态规划 4

第四章 贪心算法 4

第五章 回溯法 4

第六章 分支限界法 4

第七章 随机化算法 4

第八章 线性规划与网络流 4

第九章 串与序列的算法 4

四、课程教学内容、要求、重难点及学时安排

第一章 算法概述

【教学内容】

1. 介绍算法与程序的基本概念。

2. 表达算法的抽象机制。

3．采用C++语言与自然语言相结合的方式描述算法的方法。

4．算法的计算复杂性分析方法。

5. 常用的基本设计策略的基础和应用。

6. NP完全性理论。

【教学要求】

1.掌握算法，算法复杂度的基本概念。

2.理解并掌握时间复杂度的估算方法。

【重点、难点】

1．重点：算法的复杂度概念。

2．难点：算法复杂性分析方法和应用。

【教学方法】讲授法、案例法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

第二章 递归与分治策略

【教学内容】

1.递归概念。

2.分治法基本思想。

3.典型的实例，包括：二分搜索技术，大整数乘法，矩阵乘法，棋盘覆盖，合并排序，快速排序，线性时间选择，最接近点对问题，循环赛日程表。

【教学要求】

1.掌握递归的概念。

2.学会用递归方法解决实际问题。

3.熟练掌握利用分治法解决问题的基本思想。

4.会用某高级语言对算法进行描述，并对算法复杂度（时间和空间）进行分析。

【重点、难点】

1．重点：递归方法，分治法。

2．难点：用递归方法解决实际问题，利用分治法解决问题。

【教学方法】讲授法、案例法、实验法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

第三章 动态规划

【教学内容】

1. 矩阵连乘问题。

2．动态规划的基本要素。

3．典型实例：最长公共子序列，最大子段和，凸多边形最优三角剖分，多边形游戏，图像压缩，电路布线，流水作业调度，0－1背包问题，最优二叉搜索树。

【教学要求】

1．熟练掌握利用动态规划方法解决问题的基本思想。

2．学会如何将问题化为多阶段图的方法。

3．能对具体问题写出正确的递推公式。

【重点、难点】

1．重点：动态规划基本思想及方法。

2．难点：利用动态规划方法解决问题的基本思想，能对具体问题写出正确的递推公式。

【教学方法】讲授法、案例法、实验法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

第四章 贪心算法

【教学内容】

1. 活动安排问题。

2. 贪心算法的基本要素，贪心选择性质，最优子结构性质，贪心算法与动态规划算法的差异。

3. 最优装载问题。

4. 哈夫曼编码，前缀编码概念，如何构造哈夫曼编码，哈夫曼算法的正确性。

5. 单源最短路径，算法基本思想，算法的正确性和计算复杂性。

6. 最小生成树性质，prim算法，kruskal算法。

7. 多机调度问题。

8. 贪心算法的理论基础，拟阵，带权拟阵的贪心算法，任务时间表问题。

【教学要求】

1. 掌握利用贪心算法解决问题的基本思想。

2. 会用某高级语言编写用贪心算法解决问题的程序，并能对算法的复杂度，可靠性进行分析。

【重点、难点】

1．重点：贪心法基本思想及方法。

2．难点：会用某高级语言编写用贪心算法解决问题的程序，并能对算法的复杂度，可靠性进行分析。

【教学方法】讲授法、案例法、实验法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

第五章 回溯法

【教学内容】

1．回溯法的算法框架：问题的解空间，回溯法的基本思想，递归回溯，迭代回溯，子集树与排列树。

2．典型实例：装载问题，批处理作业问题，符号三角形问题，n个皇后问题，最大团问题，图的m着色问题，旅行售货员问题，圆排列问题，连续邮资问题，电路板排列问题。

3．回溯法的效率分析。

【教学要求】

1. 掌握利用回溯法解决问题的基本思想。

2. 会用回溯法解决：n个皇后问题，图的m着色问题，批处理作业调度问题等。

3. 能准确地分析回溯法的效率及稳定性。

【重点、难点】

1．重点：回溯法基本思想及方法。

2．难点：会用某高级语言编写用回溯算法解决问题的程序，并能对算法的复杂度，可靠性进行分析。

【教学方法】讲授法、案例法、实验法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

第六章 分支限界法

【教学内容】

1．分支限界的基本思想。

2．典型实例：单源最短路径问题，装载问题，布线问题，0－1背包问题，最大团问题，旅行售货员问题，电路板排列问题，批处理作业调度问题。

【教学要求】

1．掌握利用分支限界法解决问题的基本思想。

2. 能用多种不同方法解法同一问题，并分析各方法的效率。

【重点、难点】

1．重点：分支限界法基本思想及方法。

2．难点：能用多种不同方法解法同一问题，并分析各方法的效率。

【教学方法】讲授法、案例法、实验法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

第七章 随机化算法

【教学内容】

1．随机数的基本概念。

2．概率算法的基本思想，数值概率算法。

3．简单实例应用：舍伍德算法，拉斯维加斯算法，蒙特卡罗算法。

【教学要求】

1．掌握利用随机化算法的基本思想。

2．会用随机化算法解决有关问题。

【重点、难点】

1．重点：随机化算法基本思想和方法。

2．难点：会用随机化算法解决有关问题。

【教学方法】讲授法、案例法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

第八章 线性规划与网络流

【教学内容】

1. 线性规划问题和单纯形算法。

2. 最大网络流问题。

3．最小费用流问题。

【教学要求】

1.掌握线性规划和单纯形算法基本概念。

2.理解最大网络流问题，最小费用流问题。

【重点、难点】

1．重点：线性规划与网络流基本思想及方法。

2．难点：线性规划与网络流算法的应用。

【教学方法】讲授法、案例法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

第九章 串与序列的算法

【教学内容】

1．串的基本概念。

2．子串搜索的常用算法。

3．构造后缀数组的算法及应用。

4. 比较序列的高效算法。

【教学要求】

1．理解串的基本概念。

2．掌握子串搜索的常用算法、构造后缀数组的算法及应用、比较序列的高效算法。

【重点、难点】

1．重点：子串搜索的常用算法、比较序列的高效算法。

2．难点：构造后缀数组的算法及应用。

【教学方法】讲授法、案例法、练习法、自主学习法。

【学时安排】4学时

五、考核方式及成绩评定

1.考核方式：闭卷考试 + 平时成绩 + 实验成绩。

2.总成绩评定：面成绩占考核成绩的60％，平时成绩占20％，实验成绩占20%。

3.平时成绩评定：

（1）课堂表现（5分）：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力 ；

（2）作业完成情况（10分）：学生平时作业提交次数及完成质量；

（3）课堂考勤（5分）。

4.期末考试：期末考试主要考察对算法基本概念、基本算法策略以及算法复杂性分析的理解与运用等，采用闭卷考试方式进行。

六、其它说明

无