

# 【算法分析与设计】

## 【Analysis and Design of Algorithms】

### 一、基本信息

课程代码：【2050629】

课程学分：【2】

面向专业：【计算机科学与工程，软件工程】

课程性质：【系级必修课】

开课院系：信息技术学院 软件工程系

使用教材：

教 材【算法设计与分析，王红梅，胡明编著，清华大学出版社 2020 年 8 月】

参考书目

【算法分析与设计，李恒武 清华大学出版社 2022 年 1 月】

【算法设计与分析（第 2 版），李春葆等编著，清华大学出版社 2015 年 5 月】

【算法设计与分析(第 2 版)学习与实验指导，李春葆等编著，清华大学出版社 2018 年 10 月】

课程网站网址：中国大学 MOOC:<https://www.icourse163.org/>

算法设计与分析（北京大学、厦门大学、哈工大、北京交大等）

微信公众号：TheAlgorithm( 算法与数据结构 )

先修课程：【程序设计基础(C 语言) 2050217（1）】、【数据结构 2050161（2）】

### 二、课程简介

本课程主要介绍算法的基本数据结构和优化算法。课程主要利用“问题模型化、求解算法化、设计最优化”进行讲解，从算法设计基础、算法分析基础、蛮力法、分治法、减治法、动态规划和贪心法、回溯法和分支限界法等内容，具体介绍了算法的相关知识。通过相关知识点的讲解培养学生的分析问题和解决问题的能力，增强学生算法设计与分析的能力。使学生能够掌握算法设计的基本技巧和方法，熟悉算法的基本技术，并运用常用的算法策略解决较综合的问题。

### 三、选课建议

本课程适合软件工程、计算机科学与工程专业学生第三学期开设。

### 四、课程与专业毕业要求的关联性

软件工程专业毕业要求	关联
LO1: 工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题	●
LO2: 问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题, 以获得有效结论	
LO3: 设计/开发解决方案: 能够设计针对复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	●
LO4: 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论	●
LO5: 使用现代工具: 能够针对复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性	
LO6: 工程与社会: 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任	●
LO7: 环境和可持续发展: 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响	
LO8: 职业规范: 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任	
LO9: 个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色	
LO10: 沟通: 能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告和 design 文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流	
LO11: 项目管理: 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用	
LO12: 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力	

## 五、课程目标/课程预期学习成果

序号	课程预期学习成果	课程目标	教与学方式	评价方式
1.工程知识	LO13: 能够将专业知识和数学模型方法用于推演和分析计算机软件系统的设计	1、能够倾听他人的观点。 2、能够根据他人提出的观点完成相应的算法实现。	教师理论授课、案例分析、演示操作; 学生团队讨论、实践、教师辅导	实验报告

3.设计/ 开发解 决方案	LO32: 能针对需求分析独立进行 算法设计和程序实现, 并能测试 验证算法与程序的正确性	1. 能够熟练掌握递 归、分治法、动态规 划和贪心算法的基 本概念, 并能熟练掌 握各种算法并提出 自己的见解。	教师理论授课、案 例分析、演示操 作; 学生团队讨 论、实践、教师辅 导	课后作业
4. 研 究	LO44: 能够对实际运行结果进行 分析和解释, 针对软件系统开发 中的理论性和操作性问题, 进行 一定的分析, 获取有效合理的结 论	1、能够分析并解决 各类算法实现过程 中遇到的实际工作。	教师理论授课、案 例分析、演示操 作; 学生团队讨 论、实践、教师辅 导; 学生完成课程 期末考试	期末考试
6. 工 程 与 社 会	LO62: 了解软件工程专业领域相 关的技术标准、知识产权、产业 政策和法律法规	1、能够依据本课程 所授内容掌握 IT 行 业标准	教师理论授课、案 例分析、演示操 作; 学生上课回答 并思考问题	课堂测试

## 五、课程内容（共计 16 课时理论，16 课时实验）

### 第 1 单元 算法设计基础

通过本单元学习，使学生理解程序与算法的概念、区别与联系；掌握算法在最坏情况、最好情况和平均情况下的计算复杂性概念；掌握算法复杂性的渐近性态的数学表述；理解递归的概念。

本单元教学重点：程序与算法的概念、算法的时间复杂性、算法复杂性的渐近性态的数学表述以及递归的概念。通过讲解、举例方法；

本单元教学难点：算法复杂性与递归；通过讲解、举例、提问与引导方法。

本单元的理论课时数 2 学时

### 第 2 单元 算法分析基础

通过本单元学习，使学生理解算法分析的目的，掌握如何设计出复杂性尽可能低的算法，并在多种算法中选择其中复杂性最低者，掌握递归算法的时间复杂性分析和最优算法的设计，理解算法空间复杂性的分析方法。

本单元教学重点：程序与算法的概念、算法的时间复杂性、算法复杂性的渐近性态的数学表述以及递归的概念。通过讲解、举例方法；

本单元教学难点：问题的时间复杂性下界；

本单元的理论课时数 2 学时

### 第 3 单元 蛮力法

通过本单元学习，使学生掌握蛮力法设计思想，学会运用蛮力思想设计各类经典问题中的算法，如顺序查找、串匹配问题、选择排序和冒泡排序等经典案例，并完成算法的时间空间复杂性分析。

本单元教学重点：蛮力法的设计思想，各种经典问题的蛮力思想；

本单元教学难点：串匹配问题，凸包问题；

本单元的理论课时数 2 学时，实验学时数 2 学时

#### 第 4 单元 分治法

通过本单元学习,使学生掌握分治法设计思想,学会运用分治思想设计各类经典问题中的算法,如归并排序和快速排序算法等经典案例,并完成算法的时间空间复杂性分析。

本单元教学重点:分治法的设计思想,各种经典问题的分治思想;

本单元教学难点:几何问题的分治算法;

本单元的理论课时数 1 学时,实验学时数 1 学时

#### 第 5 单元 减治法

通过本单元学习,使学生掌握减治法设计思想,学会运用减治思想设计各类经典问题中的算法,如折半查找、二叉查找树、插入排序和堆排序等经典案例,并完成算法的时间空间复杂性分析。

本单元教学重点:减治法的设计思想;各种经典问题的减治思想;

本单元教学难点:二叉查找树;堆排序;

本单元的理论课时数 2 学时,实验学时数 2 学时

#### 第 6 单元 动态规划

通过本单元学习,使学生掌握动态规划法设计思想,学会运用动态规划思想设计各类经典问题中的算法,解决最长递增子序列问题、近似串匹配、最短路径问题,并完成算法的时间空间复杂性分析。

本单元教学重点:动态规划的设计思想;各种经典问题的动态规划思想

本单元教学难点:多阶段决策过程;最优性原理;各种经典问题的动态规划思想;

本单元的理论课时数 1 学时,实验学时数 3 学时

#### 第 7 单元 贪心法

通过本单元学习,使学生掌握贪心法设计思想,学会运用贪心法思想设计各类经典问题中的算法,解决 TSP 问题和最小生成树问题、背包问题和活动安排问题,并完成算法的时间空间复杂性分析。

本单元教学重点:贪心法的设计思想;各种经典问题的减治思想

本单元教学难点:各种经典问题的贪心策略;多机调度问题的贪心算法

本单元的理论课时数 1 学时,实验学时数 3 学时

#### 第 8 单元 回溯法

通过本单元学习,使学生掌握回溯法设计思想,学会运用回溯法思想设计各类经典问题中的算法,解决实际工程问题、图着色问题和八皇后问题,并完成算法的时间空间复杂性分析,并完成单元测试内容。

本单元教学重点:回溯法的设计思想;各种经典问题的减治思想

本单元教学难点:批处理作业调度问题的回溯算法

本单元的理论课时数 2 学时,实验学时数 2 学时

#### 第 9 单元 分支限界法

通过本单元学习,使学生掌握分支限界法设计思想,学会运用分支限界思想设计各类经典问题中的算法,解决 TSP 问题、0/1 背包问题和任务分配问题,并完成算法的时间空间复杂性分析,并完成单元测试内容。

本单元教学重点:分支限界法的设计思想;各种经典问题的限界函数

本单元教学难点：各种经典问题的限界函数以及限界算法  
本单元的理论课时数 1 学时，实验学时数 3 学时

#### 第 10 单元 知识点复习

通过本单元主要围绕算法设计与分析课程的期末考试展开知识点复习、习题讲解、实验报告分析，具体内容包括：1. 算法特性，时间复杂度；2. 几种不同的算法设计技术；3. 几种典型问题的算法设计；

本单元教学重点：不同算法设计策略解决经典问题

本单元教学难点：各类算法时间复杂度计算、空间复杂度计算

本单元的理论课时数 2 学时

### 七、课内实验名称及基本要求

列出课程实验的名称、学时数、实验类型（演示型、验证型、设计型、综合型）及每个实验的内容简述。

序号	实验名称	主要内容	实验 时数	实验类 型	备注
1	蛮力算法	结合案例，利用递归思维完成算法实现	4	验证型	
2	分治法	结合案例，完成排序算法实现	4	验证型	
3	动态规划	结合案例，完成 0-1 背包、最优二叉搜索树 算法实现	4	验证型	
4	贪心算法	结合案例，完成服务调度问题	4	验证型	

### 八、评价方式与成绩

总评构成（1+X）	评价方式	占比
1	期末闭卷考试	40%
X1	平时作业	20%
X2	课堂测试	20%
X3	实验报告	20%

撰写人： 徐慧芳

系主任审核签名：朱丽娟

审核时间：2022 年 9 月 10 日