

# 课程教学大纲模板

(希望做成中英文版本)

课程代码		课程性质	专业选修
课程名称:	算法分析与设计		
英文名称	The Analysis and Design of Algorithms		
学时/学分	54/2.5	其中实验/ 实践学时	18
开课单位	计算机科学与技术学院	适用专业:	计算机科学与技术
先修课程	程序设计语言和数据结构		
大纲撰写人	何高奇、肖春芸	大纲审核人	
课程网址	无	授课语言	中文

## 一、课程说明

本课程是计算机科学与技术专业的专业选修课。

算法与计算复杂性理论一直是计算机科学研究的热点领域。在计算机科学与技术专业培养方案中,算法分析与设计课程处于核心地位。本课程覆盖软件开发中的大部分算法,具有一定的深度和广度。课程主要包括:算法复杂度的定义以及算法复杂度分析的基本方法;常用的算法设计技术,包含分治法、动态规划法、贪心法、回溯法等;改进算法的途径以及一些难解问题的确定和应对策略等等。同时,课程安排针对性很强的实验题,帮助学生应用所学的知识以解决具体的问题,在实验过程中理解理论算法并灵活运用。通过本课程的学习,学生在掌握各种算法设计的同时,掌握算法分析的基本方法和技巧。本课程以理论为主,兼顾实践,培养学生的主动探究学习的能力,为毕业后从事算法研究和软件开发工作打下坚实的基础。

本课程的前导专业课程是:《程序设计原理》和《数据结构》。

## 二、教学目标

目标 1: 通过学习常用的、有代表性的算法,帮助学生理解并掌握算法设计的基本技术。(支撑毕业要求 1-3)

目标 2: 培养学生对算法复杂度正确分析的能力,锻炼其逻辑思维能力,并

使其了解算法理论的发展。（支撑毕业要求 2-2）

目标 3：指导学生运用算法知识解决与生活相关的应用场景中的实际问题，培养他们的独立科研的能力和理论联系实践的能力。（支撑毕业要求 5-2）

### 三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。	1-3 能利用相关知识和数学模型方法推演、分析计算机领域的复杂工程问题	目标1
2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。	2-2 能应用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别计算机领域复杂工程问题的关键环节，能正确表述复杂的计算机工程问题	目标2
5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。	5-2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对计算机领域复杂工程问题进行分析、计算与设计	目标3

## 四、教学内容

章标题	知识点	支持课程目标	要求学生
一、算法基础	1.1 算法设计与分析课程概述	目标 1	掌握时间复杂度函数的定义和表示；掌握确定复杂度函数的渐近界。
	1.2 与算法有关的基本概念，如算法的伪代码描述、时间复杂度定义、时间复杂度函数的表示方法和一些常用的时间复杂度函数。插入排序算法。	目标 2	
二、分治算法及应用	2.1 分治算法的基本思想、设计步骤 ◆	目标 1	掌握分治算法的设计思想以及如何提高算法效率；了解分治算法的成功案例
	2.2 典型的分治算法	目标 3	
三、算法分析数学方法	3.1 递归式求解 ◆	目标 1	掌握代入法、递归树求解递归式；掌握主定理及其证明
	3.2 主定理证明 ◆	目标 1	
	3.3 常用的排序算法，如堆排序和快速排序	目标 3	
四、线性时间的排序和选择	4.1 比较排序算法的决策树模型	目标 1	掌握比较排序算法运行时间的下界；掌握计数排序；了解基数排序
	4.2 线性时间的排序算法 ◆	目标 2	
五、动态规划原理及应用	5.1 动态规划算法的设计思想、主要步骤 ◆	目标 1	掌握动态规划算法的设计思想、迭代实现方法以及运行时间的分析；掌握最优子结构的证明；了解对实际问题的数学建模和算法设计思想
	5.2 最长公共子序列等典型应用 ◆	目标 3	
	5.3 最优二分检索树和顶点间最短路	目标 3	
六、贪心算法原理及应用	6.1 贪心法的设计思想 ◆	目标 1	掌握贪心策略正确性的证明方法，熟悉常用算法：哈夫曼算法、最小生成树的算法、最短路径算法的应用
	6.2 贪心法的典型应用	目标 3	
七、高级数据结构	7.1 斐波那契堆结构及其主要操作	目标 1	掌握斐波那契堆结构和主要操作，包括合并堆、关键字减值和删除一个结点
	7.2 斐波那契堆结构的应用和复杂度分析	目标 2	
八、基本图算法	8.1 基本的图算法	目标 1	掌握网络流的概念，建立最大流与最小割的关联
	8.2 网络流及其性质 ◆	目标 2	
	8.3 最大流与最小割的概念以及 Ford-Fulkerson 算法	目标 3	
九、线性规划	9.1 线性规划的图解法和线性规划的标准形	目标 1	了解线性规划可行解的性质；掌握线性规划的单纯形法
	9.2 线性规划的单纯形法	目标 3	
十、近似算法	10.1 近似算法的设计思想	目标 1	了解近似算法的设计思想及分析方法
	10.2 近似算法的分析方法	目标 2	
十一、高级算法	11.1 随机算法	目标 3	掌握随机算法的设计思想、分析方法；了解 NP 完全问题
	11.2 NP 完全问题	目标 2	

注：◆表示重点难点内容

## 五、教学进度

周次	讲课内容 分章和分节的名称	课时 数	习题课、课 堂讨论 或课堂练 习内容	课时 数	实验、实习或 科学研究名称	课时 数
第 1 周	Part1 算法基础 (I): 第 2 章 算法基础	2				
第 2 周	Part1 算法基础 (II): 第 3 章 函数的增长	2			排序算法	2
第 3 周	Part2 分治策略: 4.1-4.2 节 分治策略	2				
第 4 周	Part3 算法分析数学方法: 4.3-4.6 节 递归式求解和主定理, 第六章 堆排序, 第 7 章 快速排序	2			分治算法的应用	2
第 5 周	Part4 线性时间的排序和选择: 第 8 章 线性时间排序, 第 9 章 中位数和顺序统计量	2				
第 6 周	Part5 动态规划原理及应用(I): 15.1-15.3 动态规划原理	2			动态规划算法应用	2
第 7 周	Part5 动态规划原理及应用(II): 15.4-15.5 动态规划应用, 第 25 章 所有结点对的最短路径	2				
第 8 周	Part6 贪心算法原理及应用(I): 16.1-16.2 贪心算法原理	2			贪心算法应用	2
第 9 周	Part6 贪心算法原理及应用(II): 16.3-16.4 贪心算法应用, 第 24 章 单源最短路径	2				
第 10 周	Part7 高级数据结构: 第 19 章 斐波那契堆	2			高级数据结构应用	2
第 11 周	Part8 基本图算法(I): 第 22 章 基本图算法	2				
第 12 周	Part8 基本图算法(II): 第 26 章 最大流	2			图算法应用	2
第 13 周	Part9 线性规划: 第 29 章 线性规划	2				
第 14 周	Part10 近似算法: 第 35 章 近似算法	2			线性规划应用	2
第 15 周	Part11 随机算法: 第 5	2				

	章概率分析和随机算法					
第 16 周	Part11 NP 完全问题	2			综合应用	2
第 17 周	机动		习题讲解	2		
第 18 周	期末考试	2				2

## 六、教学方法

本课程在教学方法上，将课堂讲授与讨论、案例教学、自主学习和实践演练等有机结合，充分利用现代化教学手段提高教学效率。算法分析与设计的课程知识点基本以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式案例教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，使学生在掌握课程基本内容和基本方法的同时，能够融会贯通。本课程设置实验环节，实验内容涉及课程主要知识点，以验证型、设计型的实验为主。在实验过程中，注重使学生了解软件设计的全过程，包括设计算法、选择算法设计与分析的、编码、测试与动态调试。

## 七、考核方式

课程的考核以作业（含实验）和期末卷面考核为主，期末卷面考核支撑课程教学目标 1 和目标 2，作业（含实验）支撑课程教学目标 3。

课程的考核辅以出勤和课堂讨论，鼓励学生出席且积极参加课堂互动。

## 八、成绩评定

	出勤和课堂 讨论（10%）	作业（含实 验） （40%）	期末考试 （50%）	课程目标 达成评价方法
课程目 标 1	50	15	40	课程目标达成度=10%* 出勤和课堂表现平均 成绩/100+40%*作业平 均成绩/100+50%*期末 考试平均成绩/100
课程目 标 2	50	15	60	
课程目 标 3	0	70	0	

## 九、推荐教材和教学参考书目与文献

### 推荐教材：

算法导论 (Introduction to Algorithms, Third Edition), 第三版, Thomas H.Cormen, Charles E.Leiserson, Ronald L.Rivest, Clifford Stein 编著, 殷建平等译, 机械工业出版社.

### 参考教材：

1、算法设计与分析基础, Anany Levitin 著, 清华大学出版社, 2007

## 十、评分标准

表 1:

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
目标 1	熟练掌握算法设计的基本技术	较好掌握算法设计的基本技术	掌握算法设计的基本技术	基本掌握算法设计的基本技术	对算法设计的基本技术的理解有待提高
目标 2	熟练掌握正确分析算法复杂度的能力	较好掌握正确分析算法复杂度的能力	掌握正确分析算法复杂度的能力	基本掌握正确分析算法复杂度的能力	对正确分析算法复杂度的能力有待提高
目标 3	熟练运用算法知识解决与生活相关的应用场景中的实际问题	较好运用算法知识解决与生活相关的应用场景中的实际问题	能够运用算法知识解决与生活相关的应用场景中的实际问题	基本了解如何运用算法知识解决与生活相关的应用场景中的实际问题	运用算法知识解决与生活相关的应用场景中的实际问题的能力有待提高