

算法设计与分析教学大纲

一、基本信息

英文名称: Design and Analysis of Algorithms

课程编号: 063210845

课程类别: 专业课

课程性质: 必修课

学时: 48 (理论学时: 48)

学分: 3

适用对象: 计算机科学与技术专业

先修课程: C 语言程序设计、数据结构

开课单位: 计算机学院

使用教材:

[1] 王晓东. 计算机算法设计与分析. 北京: 电子工业出版社, 2018

主要参考书:

[1] Anany Levitin(美). 算法设计与分析基础. 北京: 清华大学出版社, 2015

[2] 屈婉玲. 算法设计与分析. 北京: 清华大学出版社, 2011

[3] 卢开澄. 计算机算法导引. 北京: 清华大学出版社, 2000

二、教学目标

《算法与设计分析》是一门面向算法设计，且是计算机类专业一门综合性较强的专业必修课。使学生具备利用算法设计解决复杂计算机及软件工程问题，具备针对算法复杂性进行综合分析的能力，培养学生程序逻辑思维能力和综合设计能力。

本课程的教学目的是培养学生学会从问题入手，运用计算机专业基础知识、核心理论和方法，分析和研究计算机系统结构、软件结构和应用软件中解决问题的算法，使学生能够在复杂工程问题应用中为算法选取适当的设计策略，同时对算法所需的时间和空间进行分析。通过对常用的、有代表性的算法的研究，让学生理解并掌握算法设计的基本方法，培养学生分析算法复杂度的初步能力，锻炼其逻辑思维能力和想象力，并使之了解算法理论的发展。使学生学会分析算法、选择算法、设计算法，养成良好的程序设计风格，即能够综合运用算法设计与分析的思想，解决实际问题。使学生具有运用算法知识解决实际问题、独立科研和理论联系实际的能力。课程目标及能力要求具体如下：

课程目标 1：掌握 NP 完全理论、递归与分治策略、动态规划、贪心算法、回溯法以及分支限界法解决问题的基本思想，能够准确地分析棋盘覆盖、线性时间选择、最接近点对问题、最长公共子序列、0-1 背包问题、哈夫曼编码、旅行售货员、单源最短路径、最大团等典型算法的效率及稳定性，对解决方案的算法进行时间复杂度的分析、评价和改进。

课程目标 2：将实际问题抽象为计算机语言表达是算法实现的重要一环，能够熟练地将解决问题的文字描述中的指标进行参数化，将解决方案进行数学模型化，能够培养学生更好的利用算法设计思想去解决实际问题的能力。

课程目标 3：培养学生综合分析较为复杂类型问题的能力，锻炼其逻辑思维能力和想象力。通过熟练掌握基础算法的基本理论，比较分析并总结各个类型算法的优缺点。特别是针对某一给定的解决问题，学生能够根据实际问题的特定需求，选择和利用合理的算法类型给出最优方案，并对解决方案进行分析、评价和改进。

表 1 课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点		课程目标对毕业要求的支撑关系
1.工程知识	1-4 专业知识	能够将计算机专业知识用于计算机软硬件复杂工程问题解决方案的分析、评价和改进。	课程目标 1
2.问题分析	2-2 问题表述	应用工程数学、数字逻辑、算法分析、面向对象等原理和方法，将实际的复杂工程问题表述为计算机可识别的数据模型。	课程目标 2

3.设计/开发 解决方案	3-1 解决方案构思	能够运用计算机专业知识和数学知识，确定解决复杂工程问题的基本思路和方案。	课程目标 3
-----------------	------------	--------------------------------------	--------

三、课程内容、教学要求及评价方式

1.课程内容、要求与评价方式

通过指导学生学习与课程目标相对应的课程内容，实现课程目标的达成。评价方式包括：平时作业、课堂测验、期末试题。各课程目标的教学方式与评价方式详见表2。

表2 课程知识单元、要求与评价方式对应关系表

序号	知识单元	知识点	教学要求	教学方式	评价方式	推荐学时	支撑课程目标
1	算法概述	算法的概念，计算复杂性	1. 理解算法的概念 2. 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 3. 掌握算法复杂性的渐进性态分析 4. 了解NP类问题的基本概念	讲授	期末考试	2	1
2	递归与分治策略	递归与分治策略与设计技巧	1. 掌握递归的概念、分治法的基本思想 2. 掌握二分搜索技术、大整数的乘法、矩阵乘法、棋盘覆盖、合并排序、快速排序、线性时间选择和最接近点等典型分治算法的基本原理。	讲授	课后作业； 期末考试	4	1
3	递归与分治策略	分治法的数学模型化分析	1. 根据特定解决问题进行参数化、数学模型化、程序化和时间复杂度分析。	讲授	期末考试	3	2
4	递归与分治策略	递归与分治算法综合分析	1. 分治法与递归的关系分析 2. 基于分治法的综合比较分析	讲授	期末考试	1	3
5	递归与分治策略	分治算法综合设计	1. 爱因斯坦的思考题	讨论	专题	2	2
6	动态规划	动态规划算法的设计思想、适用性及算法设计要点	1. 掌握矩阵连乘问题、动态规划算法要素 2. 掌握最长公共子序列、最大子段和、多边形最优三角剖分、多边形游戏、0-1背包问题、最优二叉搜索树等典型动态规划算法的基本原理。	讲授	课后作业； 期末考试	4	1
7	动态规划	动态规划的数学模型化分析	1. 根据特定解决问题进行参数化、数学模型化、程序化和时间复杂度分析。	讲授	期末考试	3	2
8	动态规划	动态规划算法比较分析	1. 基于动态规划算法的综合比较分析	讲授	期末考试	1	3

9	动态规划	动态规划算法综合设计	1. 高并发状态下的负载均衡问题	讨论	专题	2	3
10	贪心算法	贪心算法设计策略、一般理论, 与动态规范算法的差异	1. 掌握活动安排问题、贪心算法的基本要素 2. 掌握最优装载、哈夫曼编码、单源最短路径、最小生成树和多机调度等典型贪心算法的基本原理。	讲授	课后作业; 期末考试	4	1
11	贪心算法	贪心算法的数学模型化分析	1. 根据特定解决问题进行参数化、数学模型化、程序化和时间复杂度分析。	讲授	期末考试	3	2
12	贪心算法	贪心算法比较分析	1. 贪心算法与动态规划算法的比较分析	讲授	期末考试	1	3
13	贪心算法	综合训练	1. 综合测试考试并课堂详解	测验	课堂测验	2	3
14	回溯法	回溯法的算法框架、设计策略, 深度优先搜索策略	1. 掌握回溯法的算法框架 2. 掌握装载问题、批处理作业调度、n后问题、0-1背包问题、最大团问题、m着色问题、旅行售货员等典型回溯法算法的基本原理。	讲授	课后作业; 期末考试	4	1
15	回溯法	回溯法的数学模型化分析	1. 根据特定解决问题进行参数化、数学模型化、程序化和时间复杂度分析。	讲授	期末考试	2	2
16	回溯法	回溯法交叉算法的综合分析	1. 回溯法的效率分析 2. 装载问题、0-1背包问题、旅行售货员等具有典型算法交叉问题的综合分析与训练。	讲授	期末考试	2	3
17	分支限界法	分支限界法的算法框架、设计策略, 剪枝搜索策略	1. 掌握分支限界法的基本思想 2. 掌握单源最短路径问题、装载问题 3. 掌握布线问题、0-1背包问题 4. 掌握最大团问题、旅行售货员问题 5. 掌握电路板排列问题、批处理作业调度	讲授	课后作业; 期末考试	4	1
18	分支限界法	分支限界法的数学模型化分析	1. 根据特定解决问题进行参数化、数学模型化、程序化和时间复杂度分析。	讲授	期末考试	2	2
19	分支限界法	分支限界法交叉算法的综合分析	1. 回溯法与分支限界法的比较分析 2. 深度优先搜索与广度优先搜索问题比较 3. 单源最短路径、0-1背包问题、最大团等典型算法交叉问题的综合分析与训练。	讲授	期末考试	2	3

1. 课程评价计算

表 3 课程目标与评价依据占比关系表

评价项目	评价占比	课程目标		
		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
课后作业	10	100%	-	-
课堂测验	10	100%	-	-
专题	30	-	30%	70%
期末考试	50	60%	30%	10%
合计	100	50	24	26

表 4 各考核环节所占分值比例及考查重点

课程成绩构成及比例	考核环节	考查点	课程目标	分值
课后作业 1 次， 满分 100 分，共 占总成绩的 10%	作业	1 分治法复杂性分析的一般推导过程，及其时间复杂度的总结与分类，递归算法解决排列、划分问题。	1	10
		2 动态规划的计算过程和算法思想，如何解决最长公共子序列、多边形游戏、0-1 背包问题。	1	
		3 贪心算法的设计策略，如何解决活动安排问题、哈夫曼编码问题、单源最短路径问题。	1	
		4 回溯法的基本思想、基本步骤和算法框架，解决装载问题、0-1 背包问题和旅行售货员问题。	1	
		5 0-1 背包问题、旅行售货员问题的多种算法之间的比较。	1	
专题 2 次，每次 满分 100 分，共 占总成绩的 30%	专题	1 爱因斯坦的思考题	2	30
		2 高并发状态下的负载均衡问题	3	
课堂测验 1 次， 满分 100 分，共 占总成绩的 10%	课堂 测验	1 根据排序、搜索、划分等实际问题的特定需求，利用递归与分治策略的基本思想、基本步骤和算法框架解决问题。	1	10
		2 根据最长公共子序列、0-1 背包等实际问题的特定需求，利用动态规划的基本思想、基本步骤和算法框架解决问题。	1	
		3 根据最优装载、单源最短路径等实际问题的特定需求，利用贪心算法的基本思想、基本步骤和算法框架解决问题。	1	

期末考试 100分, 占总成绩的50%	期末考试	1	综合考核学生利用递归与分治策略、动态规划、贪心算法回溯法、分支限界法等算法解决问题时所需的基本知识、基本理论和基本技能, 对实践性和应用性问题的解决方案进行分析、评价和改进。考试题型可为判断对错题、选择题、填空题、简答题等。	1	50
		2	综合考核学生利用递归与分治策略、动态规划、贪心算法、回溯法、分支限界法等算法对解决问题进行参数化、模型化和程序化分析。考试题型可为判断对错题、选择题、填空题、简答题等。	2	
		3	综合考核学生利用递归与分治策略、动态规划、贪心算法、回溯法和分支限界法解决实际问题的基本思路和方案, 学生能够根据实际问题的特定需求, 选择和利用合理的算法类型给出最优方案。考试题型可为判断对错题、选择题、填空题、简答题等。	3	

五、考核方式与成绩评定办法

考核方式: 课后作业 (10%) , 专题 (30%) , 课堂测验 (10%) , 期末考试 (50%) 。成绩评定

办法如下所示。

1. 课后作业评分标准

观测点	17 - 20分	13 - 16分	9 - 12分	5 - 8分	0 - 4分	得分
内容完整性 (权重 0.2)	书写工整、清晰, 有完整的解题过程	书写工整、清晰, 解题无明显过程缺失	书写较工整、较清晰, 解题无明显过程缺失	书写较工整、较清晰, 解题有明显过程缺失	书写不工整、不清晰, 无解题过程	20
正确性 (权重 0.2)	采用的算法设计合理, 结果准确	采用的算法设计合理, 结果有偏差	采用的算法设计合理, 结果错误	采用的算法设计较合理, 结果有偏差	采用的算法设计不合理, 结果错误	20
逻辑性和 创新性 (权重 0.2)	算法的设计思想逻辑结构严谨、有一定的创新性	算法的设计思想逻辑结构较严谨、有一定的创新性	算法的设计思想逻辑结构基本明确、有一定的创新性	算法的设计思想逻辑结构较混乱、有一定的创新性	算法的设计思想逻辑结构不完整层次混乱、无创新性	20
基本思想 掌握程度 (权重 0.2)	完全地掌握算法设计的基本思想, 并能够灵活运用	较为完全地掌握算法设计的基本思想, 并能够灵活运用	较为完全地掌握算法设计的基本思想, 但不能灵活运用	基本掌握算法设计的基本思想, 但不能灵活运用	没有掌握算法设计的基本思想, 更不能灵活运用	20

解决问题的能力 (权重 0.2)	能自主地、主动地谋求解决问题的规划、方法和步骤,并合理地、有效地解决问题	能自主地、主动地谋求解决问题的规划、方法和步骤,并较合理地、较有效地解决问题	能自主地、主动地谋求解决问题的规划、方法和步骤,只能解决部分问题	不能自主地、主动地谋求解决问题的规划、方法和步骤,但不能解决问题	不能自主地、主动地谋求解决问题的规划、方法和步骤,且不能解决问题	20
合计						100

2. 专题评分标准

观测点	100分	0 - 99分	得分
准确性 (权重 0.4)	解决方案所使用的算法的逻辑结构和实现结果准确	算法逻辑混乱不得分	40
合理性 (权重 0.4)	解决方案的整体设计方案和框架合理	算法设计不合理不得分	40
新颖性 (权重 0.2)	算法设计新颖	算法直接抄袭不得分	20
合计			100

3. 课堂测验评分标准

观测点	100分	0 - 99分	得分
解决问题的准确性 (权重 1)	主观题型的判分点无错误, 结果准确, 书写工整, 字迹清晰	主观题按照步骤判分点以及结果的准确性得分, 字迹模糊不清导致结果无法识别的按判分点错误不得分	100
合计			100

4. 期末考试评分标准

观测点	100分	0 - 99分	得分
解决问题的准确性 (权重 1)	客观题按照标准答案无错误; 主观题按照步骤判分点无错误, 结果准确, 书写工整, 字迹清晰	客观题按照标准答案对的得分, 错误的不得分; 主观题按照步骤判分点以及结果的准确性得分。字迹模糊不清导致结果无法	100

		识别的按判分点错误不得分	
合计			100

附件：课程达成度评价计算

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标 评价内容	课后作业(A)	专题 (B)		课堂测验(C)	期末考试(D)			课程总评成绩
	在线作业	纸质方案		纸质试卷	基础知识	模型分析	综合分析	
目标分值	10	9	21	10	30	15	5	100
学生平均得分	A	B1	B2	C	D1	D2	D3	A+B+C+D

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课后作业	10	A	课程目标 1 达成度 = $\frac{A+C+D1}{50}$
	课堂测验	10	C	
	期末考试	30	D1	
课程目标 2	专题	9	B1	课程目标 2 达成度 = $\frac{B1+D2}{30}$
	期末考试	15	D2	
课程目标 3	专题	21	B2	课程目标 3 达成度 = $\frac{B2+D3}{20}$
	期末考试	5	D3	
课程 总体目标	总评成绩	100	$A+D1+D2+B1+B2+C+D3$	课程总目标达成度 = $\frac{A+B+C+D}{100}$

大纲撰写人：王玲

课程负责人：王玲

教学院长：杨杰明

编写日期：2023.08