# 《算法分析与设计》课程教学大纲

**一、课程概述**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | 算法分析与设计 | **英文名称** | Algorithm Analysis and Design |
| **课程性质** | 专业必修课 | **课程代码** | 22126005 |
| **总学时** | 48学时  理论32学时+实验16学时 | **学分** | 2.5 |
| **开课学期** | 第五学期 | **先修课程** | 程序设计、离散数学、数据结构等 |
| **适用专业** | 软件工程 | **开课单位** | 计算机与电气工程学院 |

**二、课程简介**

1. 《算法分析与设计》是软件工程专业的一门重要的专业主干课程,也是一门具有理论性与实践性兼顾的课程。系统学习计算机算法的有关概念和算法设计的基本技巧，培养学生分析问题和解决问题的能力，使学生掌握算法设计的基本技巧和方法，熟悉算法分析的基本技术，并能运用一些常用算法，解决一些较综合的问题，为学生进一步学习后续课程奠定良好的基础。

**三、课程目标**

**课程目标1（工具知识的应用）**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技术，能够对复杂工程设计解决方案、提出满足特定需求的优化算法（**支撑毕业目标1.3**）

**课程目标2（系统设计、开发能力）**掌握算法分析的基本概念和理论，能够运用算法分析中的数学理论分析算法复杂度，具备分析算法复杂度的初步能力。（**支撑毕业目标3.2**）

**课程目标3（专业问题研究）**培养学生追求科学真理，了解中国的发展状况，能够运用唯物辩证法的观点分析问题。（**支撑毕业目标4.1**）

1. **课程目标对毕业要求指标点的支撑**

**表4-1 课程目标对毕业要求指标点的支撑**

| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| **1.工程知识的应用** | 1.3能够将软件工程中的相关知识和数学模型用于推演、分析软件工程领域的复杂工程问题。 | H |  |  |
| **2.系统设计、开发能力** | 3.2在需求分析基础上实现单元模块或算法设计，并测试正确性，能根据结果进行评价。 |  | H |  |
| **3.专业问题研究** | 4.1能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析软件工程领域的复杂工程问题的解决方案和实验方法。 |  |  | H |

注：分别用“H、M、L”对应表示“高、中、低”支撑。

**五、教学内容、进度和实施手段**

**表5-1教学内容与进度要求**

| **教学章节** | **主要教学内容** | **教学产出目标** | **理论学时** | **课程目标** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一章 算法概述 | 1.算法概述  2.问题求解方法  3.算法设计与分析  4.递归与归纳  **教学重点与难点：**  递归与归纳 | 1.了解现实中的问题求解方法，并掌握算法的基本概念，算法的基本特征，算法的分类及算法的描述方法  2.掌握递归算法的基本思想并且会设计递归算法 | 4 | 1 |
| 第二章  算法分析基础 | 1.算法复杂度的概念  2.算法时间复杂度的渐进表示与递推关系  **教学重点与难点：**  1.算法时间复杂度的分析与讨论  2.递推关系的计算 | 1.了解算法复杂度的概念；  2.掌握算法时间复杂都的分析方法，并可以用渐进形式表示；  3.掌握递推关系的三种求解方法 | 4 | 1 |
| 第五章  分治法 | 1.分治法的一般方法，包括分治法的适用条件，求解步骤，算法框架及算法证明  2.使用分治法求解最大最小元问题，排序问题，查找问题，最大连续子序列和等问题  **教学重点与难点：**  1.分治法的一般方法 | 1.理解分治法的算法特征；  2.能够利用分治算法求解问题；  3.对于分治算法要求能狗证明其正确性。 | **6** | **2** |
| 第六章  贪心法 | 1.贪心法的一般方法，包括贪心法的适用条件，求解步骤，算法框架及算法证明；  2.使用贪心法求解背包问题，带时限的作业排序问题，最优装载等问题。  **教学重点与难点：**  1贪心法的一般方法；  2.背包问题。 | 1.理解贪心法的算法特征；  2.能够利用贪心算法求解问题；  3.对于贪心算法，要能够证明其可以求得最优解 | **4** | **1、2** |
| 第七章  动态规划法 | 1.动态规划法的一般方法，包括动态规划法的适用条件，求解步骤；  2.使用动态规划法求解多段图问题，矩阵连乘问题，最长公共子序列等问题。  **教学重点与难点：**  1动态规划法的一般方法；  2.矩阵连乘和最长公共子序列问题。 | 1.理解动态规划法的算法特征；  2.能够利用动态规划法求解问题； | **6** | **1、3** |
| 第八章 回溯法 | 1.回溯法的一般方法，包括回溯法的适用条件，求解步骤；  2.使用回溯法求解0/1背包问题及n皇后问题。  **教学重点与难点：**  1回溯法的一般方法；  2.0/1背包问题及n皇后问题。 | 1.理解回溯法的算法特征；  2.能够利用回溯法求解问题； | **4** | **1、3** |
| 第九章  分支限界法 | 1.分支限界法的概念，分支限界法的分类以及LC分支限界法的特点和算法框架；  2.使用LC分支限界法求解八数码问题和0/1背包问题。  **教学重点与难点：**  1.LC分支限界法；  2.LC分支限界法求解求解八数码问题和0/1背包问题。 | 1.理解分支限界法的算法特征；  2.能够利用分支限界法求解问题； | **4** | **2，3** |

**表5-2 实验/上机部分教学内容与进度要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验/上机项目 | 实验内容与方法 | 实验  类型 | 学时 | 必做/选做 | 课程目标 |
| 1 | 递归法的设计与实现 | 实现两种排序方法、最大公约数问题从自然数中取3个数进行组合、证书划分问题等。 | 综合性 | 4 | 必做 | **2，3** |
| 2 | 分治法的设计与实现 | 实现快速排序、二分搜索、求解又给整数数组划分为两个子数组的问题，第k小元问题，寻找两个等长有序序列的中位数 | 设计性 | 4 | 必做 | **1，2** |
| 3 | 贪心法的设计与实现 | 实现找零钱问题，背包问题，找到出现次数最多的数 | 设计性 | 2 | 必做 | **1，2** |
| 4 | 动态规划法的设计与实现 | 实现数塔问题，最长公共子序列问题，矩阵连乘问题，求序列的最大字段和，求最长的单调递增子序列长度 | 设计性 | 4 | 必做 | **1，2** |
| 5 | 回溯法的设计与实现 | 实现非递推实现皇后问题，递归算法解决皇后问题、素数链 | 设计性 | 2 | 必做 | **1，3** |

**表5-3 课程实施手段**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 采用手段 | 具体目标 |
| 1 | 以课堂教学为主，理论教学、案例分析，实验教学，课后作业，课后查阅，实验报告相结合 | 系统掌握各算法设计策略，能理论与实践结合，分析问题解决问题。强化学生工程观点的建立和工程分析能力的培养 |
| 2 | 课堂教学采用多媒体课件、电子教案、传统教学方法相结合 | 提高效率，增强教学的直观性和课堂教学的信息量 |

**六、课程思政案例**

**表6-1 课程思政内容**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程思政教学内容** | ①诚信、务实：认真付出，努力做事，坚持科学观和实事求是精神。 |
| ②友善：保持平和、宽容的心去对人做事，团结协作，尊长爱幼。 |
| ③爱岗：富有不断学习和探索进取的工作态度，热爱本专业。 |
| ④敬业：做事可以吃苦耐劳，工作能够精益求精。 |
| ⑤其它：科学发展观及积极向上的人生观。 |

**表6-2 课程思政案例**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 案例名称 | 所属章节/实验实践项目 | 案例教学目标 | 案例教学内容 |
| 1 | 案例1：二分搜索 | 第5章 | 使学生明确人生目标，端正学习态度，增强学生的使命感和荣誉感，培养学生为祖国强大团结努力奋斗无私忘我的精神. | 二分搜索 (一分为二，逐个解决)。 |
| 2 | 案例2：最优装载问题 | 第6章 | 使学生树立社会主义核心价值观，遵守各类规章制度，将个人前途和国家命运联系起来，培育学生为祖国强大繁荣努力奋斗的人生目标. | 最优装载问题(贪心法， 约束限界条件和搜索策略， 保证得到最优值)。 |
| 3 | 案例3：0-1背包问题 | 第6章 | 指引学生树立大局的人生观，使学生认识到要有长远眼光就必须见多识广阅历丰富 | 0-1背包问题(贪心算法， 根据单位重量的最大价值来选择物品放入背包，并不能 保证背包里的最终价值最大) |
| 3 | 案例4：斐波拉契数列问题 | 第7章 | 使学生树立奋发向上积极乐观的人生观。通过点点滴滴耕耘，收获点滴小成就的过程中，感觉到自己的价值；培养了将自己学习知识作为国家繁荣昌盛的义不容辞责任和义务的意识。 | 斐波拉契数列问题（动态规划，大问题分成最小规模问题， 保存每个小规模问题的解； 大问题的最优解通过择优 选择小问题的解获得） |

**七、考核及成绩评定**

1、考核方法

本课程考核采用平时成绩+实验成绩+期末考试的综合考核方式，即：

**总成绩= 平时成绩\*30%+实验成绩\*20%+期末考试成绩\*50%**

平时成绩分为4部分：课后作业（20%）、课堂考勤（10%）。各考核环节及权重如表7-1所示。

**表7-1 考核环节及权重表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称  课程目标 | 考核环节及成绩占比（%） | | | | 课程目标权重（%） |
| 课后  作业（20） | 课堂  考勤（10） | 实验  成绩（20） | 期末  考试（50） |
| 课程目标1 | 4 | — | 15 | 22 | 41 |
| 课程目标2 | 4 | — | 15 | 17 | 36 |
| 课程目标3 | 2 | 10 | — | 11 | 23 |
| 成绩合计（%） | 10 | 10 | 30 | 50 | 100 |

1. 考核内容及评价标准

① 实验成绩：占总成绩的20%。分为八次实验，每次各占实验成绩12.5%，每次评分施行百分制，评分内容包括到课（20%）、实验代码（40%）和实验报告（40%）。评分标准如表7-2所示。

**表7-2 实验考核方案及评价标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 实验项目 | 优秀 | 良好 | 中等 | 及格 | 不及格 |
| 课程目标1 | 1,分治法的设计与实现  2,贪心法的设计与实现  3,动态规划法的设计与实现 | 实验操作步骤正确，实验报告完整（包括实验预习、数据处理分析） | 实验操作步骤较正确、实验预习较完整、准确，数据处理及讨论较正确 | 实验操作步骤基本正确、实验预习基本完整、准确，数据处理及讨论基本正确 | 实验操作步骤、实验预习不够完整准确，数据处理及讨论不够正确 | 不做实验、不交实验报告 |
| 课程目标2 | 1,递归法的设计与实现  2,分治法算的设计与实现  3,分治法的设计与实现  4,贪心法的设计与实现 |
| 课程目标3 | 1,分治法的设计与实现  2,回溯法的设计与实现 |

② 期末考试：占总成绩50%。开卷考试，考试时间120分钟，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，考试范围包括所有课程目标1，2，3。具体考试时间安排在期末考试周由教务处统一通知。

**表7-3作业评价标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | 优秀（90-100分） | 良好（80-89分） | 中等（70-79分） | 及格（60-69分） | 不及格  （60分以下） |
| 作业 | 按时足量提交，90%以上的概念与计算正确，方案合理，书写清晰、规范 | 按时足量提交，80%以上的概念与计算正确，方案较合理，书写比较清晰、规范 | 缺量提交，70%以上的概念与计算正确，方案基本合理，书写基本清晰、规范 | 补交，60%以上的概念与计算正确，方案不够合理，书写不够清晰、规范 | 提交作业错误过多，书写混乱潦草。（不交作业、抄袭记零分） |

③ 课后作业：占总成绩的20%。本门课程每章均布置作业，布置次数不低于4次，每次作业的占比均分，根据学生作业是否按时上交、是否独立完成以及作业完成准确性与可读性评分。作业具体评分标准如表6-3所示。

**八、课程质量评价和持续改进**

课程结束后由课程责任人以定量和定性评价方法，针对具体课程目标形成文字或图表形式的报告，针对学生个体和整体的学习成果评价并对相关问题进行分析；课程目标达成与课程在培养学生解决复杂工程问题能力的具体环节任务的达成相关性分析；对以上各薄弱环节进行原因分析，提供持续改进建议，并由学院教学指导委员会进行审核。针对学生个体和整体的课程目标评价方法包括：1、面向整体学生的课程目标达成评价：某课程目标评价值=∑每个学生课程目标评价值/学生总人数；2、针对学生个体的课程目标达成评价：学生个体的课程目标评价值=（∑各考核环节所得分数×权重值）/课程目标总分值。

**九、教材与参考资料：**

**教材:**《算法设计与分析-C++语言描述》，陈慧南编著，电子工业出版社，2020,5

**教学参考数目:**

[1]苏德富主编，《计算机算法设计与分析》，电子工业出版社，2020年6月.

[2] 王晓东主编，《计算机算法设计与分析》（第2版），电子工业出版社，2014年7月.

[3] 徐士良主编　清华大学出版社出版的《计算机常用算法》第二版 2018年7月

[4] 卢开澄主编　清华大学出版社出版的《计算机指导引论－设计与分析》2014年7月

[5]（美）Sartaj Sahni著，汪诗林等译，《数据结构、算法与应用》，机械工业出版社，2012年

**十、教学团队**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **姓名** | **职称** | **承担的教学工作** |
| 徐晓蓉 | 讲师 | 课程负责人、主讲教师 |
| 佘青 | 讲师 | 主讲教师 |
|  |  |  |

执笔人：徐晓蓉

系（室）审核机构：软件工程教学大纲审核小组 组长：江伟

审核执行人（签字）佘青

2022年12月8日

教学院审核机构：

计电学院教学大纲审核小组 组长李建英

审核执行人（签字）叶华

2023年2月27日