

《算法分析与设计》课程教学大纲

课程英文名	Analysis and Design of Algorithms				
课程代码	B0503260	课程类别	专业课	课程性质	专业选修
学 分	3		总学时数	48	
开课学院	计算机学院		开课基层教学组织	软件基础理论课程组	
面向专业	计算机科学与技术、软件工程、智能财务（软件工程）		开课学期	第 4、5 学期	

注：课程类别是指学科基础课/专业课/实践环节/通识公共课/公共基础课/其他；

一、课程目标

算法分析与设计是软件开发人员的一门必修专业课，软件的效率和稳定性取决于软件中所采用的算法；对于一般程序员和软件类专业学生，学习算法设计与分析课程，可以开阔编程思路，编写出优质程序。结合国家建设和民族复兴的新时代背景，增强学生家国情怀与文化自信，激发学生使命感和责任心。

通过理论教学和实践活动，达到以下课程目标：

课程目标 1：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，能够对复杂工程问题设计解决方案、提出满足特定需求的优化算法。

课程目标 2：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复杂算法，具备分析算法复杂度的初步能力。

课程目标 3：具备客观辩证、探索创新等基本科学素养；树立爱国主义使命感与责任心。

二、课程目标与毕业要求对应关系

本课程的课程目标对计算机科学与技术专业毕业要求指标点的支撑情况如表 1 所示：

表35 课程目标与计算机科学与技术毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标及支撑权重
1.工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、计算机专业领域的知识，并能应用于计算机领域复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用计算机专业知识，对计算机领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
	1-4 掌握计算机系统、物联网、人工智能、大数据、网络安全等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域	

	的复杂工程问题。	
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，以及科学思维方法，对计算机领域的复杂工程问题进行识别、表达和分析，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和计算科学的基本原理识别、表达计算机领域的复杂工程问题。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
3.设计/开发解决方案：能够设计计算机领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软硬件系统、算法或部件，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对计算机复杂系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
4.研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究计算机领域的复杂工程问题，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。	4-1 能够运用计算机科学原理与方法，对计算机领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1: 0.4 目标 2: 0.4 目标 3: 0.2

本课程的课程目标对软件工程专业毕业要求指标点的支撑情况如表 2 所示。

表 2. 课程目标与软件工程专业毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标及支撑权重
1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、软件工程专业领域的知识，并能应用于软件工程领域复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用软件工程专业知识，对软件工程领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
	1-4 掌握某个专业领域知识，并用于解决软件工程领域复杂工程问题。	
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理和科学思维方法，对软件工程领域复杂工程问题进行识别、表达和分析，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和软件工程的基本原理识别、表达软件工程领域复杂工程问题。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
3. 设计/开发解决方案:能够设计软件工程领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软件系统、模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对复杂软件系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
4. 研究: 能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究软件工程领域复杂工程问题，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。	4-1 能够运用包括计算学科在内的科学原理与方法，对软件工程领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1: 0.4 目标 2: 0.4 目标 3: 0.2

本课程的课程目标对智能财务（软件工程）专业毕业要求指标点的支撑情况如表 3 所示。

表 3. 课程目标与智能财务（软件工程）专业毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
------	-----	------

		及支撑权重
1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、财务领域基础知识和软件工程专业领域知识，并能应用在智能财务软件领域复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用软件工程专业知识和财务领域专业知识，对智能财务软件工程领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
	1-4 掌握某个专业领域知识，并用于解决智能财务软件工程领域复杂工程问题。	
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、财务领域基础知识和工程科学的基本原理，以及计算科学思维方法，对智能财务软件领域复杂工程问题进行识别、表达和分析，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学、财务领域和软件工程的基本原理识别、表达智能财务软件工程领域复杂工程问题。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
3. 设计/开发解决方案：能够设计智能财务软件领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软件系统、模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对复杂智能财务软件系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 1: 0.5 目标 2: 0.5
4. 研究：能够基于软件工程科学原理，采用科学方法研究智能财务软件相关领域的复杂工程问题，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。	4-1 能够运用包括计算学科在内的科学原理与方法，对智能财务软件工程领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1: 0.4 目标 2: 0.4 目标 3: 0.2

三、课程目标与教学内容和方法的对应关系

课程教学内容对课程目标的支撑关系、教学方法如表 4 所示：

表 4 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

教学内容	教学方法	课程目标
1. 概论	课堂讲授、自学	1,2,3
2. 分治法	课堂讲授、课堂练习、案例分析设计	1,2,3
3. 动态规划	课堂讲授、课堂练习、案例分析设计	1,2,3
4. 贪心算法	课堂讲授、课堂练习、案例分析设计	1,2,3
5. 图论算法	课堂讲授、案例分析设计	1,2,3

课程教学的详细内容与要求如下：

1. 算法概述

(1) 教学内容：

- 算法，算法复杂度的基本概念；
- 时间复杂度的估算方法；
- 算法分析的数学基础，函数的渐近的界，递推方程求解方法。

(2) 教学重点：算法及分析算法。

(3) **教学难点：**递归算法设计。

(4) **教学要求：**能够分析算法时间复杂度；能够求解递归式。

思政融合点 1：从算法概念、算法特性、中国算法和“人生算法”四个方面，从算法性质、模型建构、模范算法、追求奋斗等多角度引导学生掌握经典算法、设计人生算法、实现中国梦、实现中国 IT 梦。

2. 分治法

(1) **教学内容：**

- 分治法基本思想；
- 合并排序算法；
- 快速排序算法；
- 选择和顺序统计量问题

(2) **教学重点：**分治法算法设计的基本过程。

(3) **教学难点：**合并排序算法、快速排序算法分治思想以及分治算法的复杂度分析方法。

(4) **教学要求：**能够运用分治法从解决计算机科学和应用中出现的实际问题；能够分析用分治法算法的时间复杂度。

思政融合点 2：引导学生联系习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要，运用马克思主义思想方法和工作方法，需要完成一项大工程时，必须采用分而化之的手段，明确有效破解问题的主攻方向，带动全局工作，推进事业全面发展。

3. 动态规划

(1) **教学内容：**

- 动态规划的基本要素和思想；
- 生产线调度问题
- 矩阵连乘问题；
- 最长公共子序列问题。

(2) **教学重点：**动态规划方法的基本思想。

(3) **教学难点：**矩阵连乘问题、最长公共子序列问题最优子结构的分析。

(4) **教学要求：**通过讲授、提问等教学方法，能够分析动态规划解决生产线调度问题、矩阵连乘问题、最长公共子序列问题的算法设计过程；能够运用动态规划解决计算机科学和应用中实际问题的算法设计。

思政融合点 3：引导学生理解“知行合一”的哲学思想。能够采用动态规划算法来求解的问题需要具备两个重要性质：最优子结构、重叠子问题。对于给定问题，只有证明其具备了这两个性质，才能设计相应的状态转移方程，从而保证动态规划算法的正确性。这个过程中所体现的是“知行合一”的哲学思想，给出问题具备最优子结构和重叠子问题性质的定理是“知”，自底向上求解各阶段子问题的最优值是“行”。

4. 贪心算法

(1) 教学内容:

- 贪心算法的基本要素和思想;
- 活动安排问题
- 哈夫曼编码;
- 贪心算法的理论基础;

(2) 教学重点: 贪心算法的基本思想。

(3) 教学难点: 活动安排问题、哈夫曼编码最优子结构、贪心选择性的分析, 贪心算法的理论基础。

(4) 教学要求: 能够分析活动安排问题、哈夫曼编码的最优子结构、贪心选择性; 能够运用贪心算法解决计算机科学和应用中实际问题的算法设计。

思政融合点 4: 具体问题具体分析是马克思主义基本哲学原理, 引导学生在处理问题时, 强调局部和全局的关系, 有些问题可以通过局部策略找到最优解, 有些问题只能通过全局优化, 从整体上寻求最优解。

5. 图论算法

(1) 教学内容:

- 单源最短路径算法基本概念
- Bellman-Ford 算法
- 有向无回路图中的单源最短路径算法
- Dijkstra 算法
- 每对顶点间的最短路径算法基本概念
- Floyd 算法

(2) 教学重点: 单源最短路径算法、每对顶点间的最短路径算法设计思想。

(3) 教学难点: 最短路径算法中的松弛法, 每对顶点间的最短路径问题的动态规划设计。

(4) 教学要求: 能够分析单源最短路径算法、每对顶点间的最短路径算法设计的思想, 能够运用最短路径算法解决计算机科学和应用中实际问题。

思政融合点 5: 以“设计西安至哈萨克斯坦最优的旅游线路”为例, 引导学生理解“一带一路”建设是党中央、国务院统筹国内国际两个大局作出的重大决策, 对于开创我国全方位对外开放新格局、促进地区及世界和平发展具有重大意义。

四、实践环节及要求

1. 实验项目和基本要求

通过实验, 要求学生能够运用分治法、动态规划、贪心法和图论算法等算法设计方法, 对一些具体问题进行算法设计。

表 5 《算法分析与设计》课程上机

序号	上机项目	时数	每组人数	内容提要	实验要求
1	分治法算法设计实验	4	1	\sqrt{n} 段合并排序问题的分治法实现	运用分治法解决 \sqrt{n} 段合并排序问题。
2	动态规划算法设计实验	4	1	字符串比较问题的动态规划实现	运用动态规划方法解决字符串比较问题。
3	贪心法算法设计实验	4	1	多机调度问题的贪心算法实现	运用贪心法解决多机调度问题。
4	图论算法实验	4	1	非负整数权重的单源最短路径算法	运用图论算法解决非负整数权重的单源最短路径问题。

2. 实验报告基本要求

实验报告至少包含以下几个部分：(1)实验目的；(2)实验过程（含算法思想、程序等）；(3)实验结果及结果分析；(4)实验总结。

五、与其它课程的联系

先修课程：C 语言程序设计、数据结构。

后续课程：无

六、学时分配

各章节的学时分配如表 6 所示。

表 6 学时分配表

教 学 内 容	讲 课 时 数	实 验 时 数	实 践 学 时	上 机 时 数	自 学 时 数	习 题 课	讨 论 时 数
1、算法概述	6						
2、分治法	10				1		
3、动态规划	8				1		
4、贪心算法	4				1		
5、图论算法	4				1		
6、实验				16			
合 计	32				4		
总 计	总学时 48 学时，其中讲课 32 学时，上机 16 学时、自学 4 学时						

七、课程目标达成途径及学生成绩评定方法

1. 课程目标达成途径

各个课程目标的达成途径如表 7 所示，但不仅限于此。

表 7 课程目标与达成途径

课程目标	达成途径
课程目标 1： 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，能够对复杂工程问题设计解决方案、提出满足特定需求的优化算法。	采用引导式和对比式教学方法，通过课堂讲解、课后实践、课堂练习、课后作业等手段。
课程目标 2： 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复杂算法，具备分析算法复杂度的初步能力。	以启发式、研讨式教学方法为主，通过课堂讲解、案例分析、课堂练习、课堂互动、课堂研讨、文献阅读等诸多教学手段。
课程目标 3： 具备客观辩证、探索创新等基本科学素养；树立爱国主义使命感与责任心。	通过课堂讲授、课后自学、文献查阅、课堂讨论、分析对比、总结报告等各种方式，让学生建立强烈的民族自豪感与爱国主义使命感。

2. 学生成绩评定方法

该课程为考试课程，考试方式为闭卷。

课程成绩评定办法：课程成绩按百分制计分，由平时成绩和期末考试成绩综合评定。

期末总成绩=平时成绩*40%+期末考试*60%

其中平时成绩的评价内容如下表所示：

各部分的具体评价环节、关联课程目标、评价依据及方法和在总成绩中的占比，如表 6 所示。

各考核内容的详细评分标准见表 8 所示。

表 8 课程考核与成绩评定方法

成绩构成	考核项目	考核关联的课程目标	考核依据与方法	占总评成绩的比重
平时成绩	课程思政实践	3	通过课外文献查阅、课堂展示、课堂小组讨论、阅读报告等多种形式，考查学生对我国相关先进技术的了解情况以及核心价值观状况	5%
	课后作业	1,2,3	根据作业质量与正确率，给出批阅成绩（五分制），折算为百分制后，计算平均得分；至少 5 次作业；占比不超过 15%	15%

成绩构成	考核项目	考核关联的课程目标	考核依据与方法	占总评成绩的比重
平时成绩	课程思政实践	3	通过课外文献查阅、课堂展示、课堂小组讨论、阅读报告等多种形式，考查学生对我国相关先进技术的了解情况以及核心价值观状况	5%
	实验	1,2,3	根据实验验收与报告质量，给出批阅成绩（五分制），折算为百分制后，计算平均得分；至少5次作业；占比不超过15%	15%
	课堂互动	1,2,3	通过课堂提问、抢答等环节，根据回答质量与回答次数计分；占比不超过5%	5%
期末考试	考试	1,2,3	考试成绩	60%
总评成绩		1,2,3	=平时成绩*40%+考试成绩*60%	100%

表 9. 考核内容详细评分标准

考核内容	评分标准			
	90-100	75-90	60-75	<60
课程思政实践	报告条理清晰，文字流畅，字数≥4000，参考文献数量≥8 且相关性强；内容完整且材料丰富，体现强烈的使命感、责任心与民族自豪感	报告条理清楚，字数≥3000，参考文献数量≥5 且相关性较好；内容完整，材料不够丰富，能体现学生的使命感、责任心与民族自豪感	报告有一定条理，字数≥1000，参考文献数量≥2 且基本相关；内容基本完整但材料较少，能体现学生的使命感与民族自豪感	报告字数<1000，参考文献数量<2；内容少，或有抄袭现象，体现不出学生的使命感与民族自豪感
课后作业	非标作业：方案等设计合理，分析准确，能满足问题全部要求	非标讨论题：方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标讨论题：方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标讨论题：方案不够合理，只能满足问题少量要求
	标准题目：按照作业题目评分标准据实评价			
课堂参与	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前15%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前50%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前85%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班后15%
实验	非标作业：方案等设计合理，分析准确，能满足问题全部要求	非标作业：方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标作业：方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标作业：方案不够合理，只能满足问题少量要求
期末考试	按照试卷评分标准据实评价			

八、教学资源

表 10 课程的基本教学资源

资源类型	资源
教材	1、潘金贵等译，算法导论（第三版），机械工业出版社，2009
参考书籍或	1、王晓东，计算机算法设计与分析(第二版)，电子工业出版社，2004

文献	2、李春葆，算法设计与分析（第2版），清华大学出版社，2018 3、李春葆，《算法设计与分析（第2版）学习与实验指导》，清华大学出版社，2018
教学文档	无

九、课程目标达成度的定量评价

在课程结束后，需要对每一个课程目标（含思政课程目标）进行达成度的定量评价，用以实现课程的持续改进。

课程目标达成度的定量评价算法：

- 1、使用教学活动（如课程思政实践、课后作业、课堂练习、单元测验、实验验收、演讲、课堂讨论、互动、阅读报告、大作业等等）成绩或期末考试部分题目得分率作为评价项目，来对某个课程目标进行达成度的定量评价；
- 2、为保证考核的全面性和可靠性，要求对每一个课程目标的评价项目选择超过两种；
- 3、根据施教情况，评价项目可以由教师自行扩展，权重比例可以由教师自行设计；
- 4、对某一个课程目标有支撑的各评价项目权重之和为1；
- 5、使用所有学生（含不及格）的平均成绩计算。

本课程的课程目标达成度的定量评价算法建议如表 11 所示，教师可根据授课方式及考核内容适当调整：

表 11. 课程目标达成度定量评价方法

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 1：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，能够对复杂工程问题设计解决方案、提出满足特定需求的优化算法。	课程思政：0.05 课后作业：0.15 课堂讨论：0.05 实验：0.15 期末：0.6
课程目标 2：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复杂算法，具备分析算法复杂度的初步能力。	课程思政：0.05 课后作业：0.15 课堂讨论：0.05 实验：0.15 期末：0.6
课程目标 3：具备客观辩证、探索创新等基本科学素养；树立爱国主义使命感与责任心。	课程思政实践：0.8 课堂讨论：0.2

十、说明

本课程大纲主要用于规范杭州电子科技大学计算机科学与技术、软件工程、智能财务(软件工程)专业的《算法分析与设计》课程的教学目标、教学内容、教学方法、教学要求以及考核评价方法等，承担该课程的教师必须遵照本大纲安排授课计划、实施教学过程，完成学生各个阶段与各方面的学习成果考核与评价；在学期末，需对课程目标和课程支撑的毕业要求指标点进行达成度评价。

本课程大纲自 2021 级开始执行，生效之日原先版本均不再使用。

十一、编制与审核

表 12. 大纲编制与审核信息

工作内容	责任部门或机构	负责人	完成时间
编制	软件基础理论课程组	张旻	2022.3
审核	软件基础理论课程组	周丽	2022.3
审定	计算机学院教学工作委员会		2022.3