东北大学秦皇岛分校本科课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="3">计算机与通信工程学院</td><td>课程代码</td><td colspan="5">3100213012</td></tr>
<tr><td>中文名称</td><td colspan="8">算法设计与分析</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td colspan="8">Design & Analysis of Algorithm</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>40</td><td rowspan="2">理论学时</td><td rowspan="2">40</td><td rowspan="2">实验学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">上机学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">设计学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">课外学时</td><td rowspan="2">0</td></tr>
<tr><td>学分</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="8">☑理论课程☐理论（含实验）课程☐实践类课程</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td colspan="8">☐通识类☐学科基础类☑专业方向类☐实践类</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="8">计算机科学与技术（中外合作办学）</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="8">C++程序设计，数据结构</td></tr>
<tr><td>建议开课学期</td><td colspan="8">☐1-1 ☐1-2 ☐2-1 ☑2-2 ☐3-1 ☐3-2
☐4-1 ☐4-2 ☐5-1 ☐5-2 ☐*（代表每学期都开设）</td></tr>
<tr><td>考核方式</td><td colspan="3">☐考试☑考查</td><td>成绩分制</td><td colspan="4">☑百分制☐五级制
☐二级制</td></tr>
<tr><td>使用教材</td><td colspan="8">1. 王晓东，计算机算法设计与分析（第 5 版），电子工业出版社，2018.08</td></tr>
<tr><td>参考书及教学资源</td><td colspan="8">1. 张树东、罗宁、柳昊明. 算法设计与分析，清华大学出版社，2023 年
2. 郑宗汉、郑晓明. 算法设计与分析（第 3 版），清华大学出版社，2021 年</td></tr>
<tr><td>其他说明</td><td colspan="8">无</td></tr>
</table>

二、课程简介

中文描述

《算法设计与分析》课程是大学计算机科学与技术专业学生学习高级计算机应用和科学知识的入门课程，属于专业方向类课程，学生通过本门课程的理论学习和实践活动能应用算法设计与分析的知识解决计算机应用中遇到的算法问题，设计出符合应用需求的计算机算法和对所设计的算法作出科学的评价。主要教学内容包括算法的概念和复杂性分析、递归与分治、动态规划、贪心算法、回溯、分支限界法、随机算法等。教学过程中通过组织小组讨论解决复杂问题，提升学生的团队合作能力，更有效地帮组学生了解并掌握计算机算法表示方法，问题的解决与优化策略，通过对典型算法程序的调试和测试，逐步具备分析较复杂问题的能力，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。课程教学始终围绕立德树人核心教育理念，不仅培养学生具有扎实的算法设计和分析的理论基础，还重视培养学生树立正确的价值观与社会责任感，力求培养学生即拥有优秀的职业道德与行为规范，同时又具备良好的团队合作能力的算法设计人才。

English Description

三、课程目标

1、知识目标：

1-1：了解计算机算法的发展历史，掌握计算机算法的描述和复杂度分析；
1-2：理解解子问题、递归和分治的概念，掌握递归和分治算法思想和典型案例；
1-3：理解动态规划算法的基本思想和要素，掌握动态规划算法典型案例；
1-4：理解贪心算法的基本思想和要素，掌握贪心算法典型案例；
1-5：理解回溯法的基本思想和要素，掌握回溯法典型案例；
1-6：理解分支限界法的基本思想和要素，掌握分支限界法典型案例；
1-7：理解随机化算法的基本思想和要素，掌握随机化算法典型案例。

2、能力目标：

2-1：掌握基本算法的规范表示方法；
2-2：掌握算法复杂度分析方法，能分析和预估计算机程序的执行效率；
2-3：掌握利用计算机程序设计语言对典型算法案例进行实现和测试；
2-4：掌握利用算法设计与分析知识解决较复杂问题的方法。

3、**德育/素养目标：**

3-1：理解计算机算法设计与分析对于工程实践问题的重要意义，了解与本专业相关的职业和行业环境保护和可持续发展等方针、政策和法律法规等，培养具备社会主义核心价值观的合格程序设计人才；
3-2：理解计算机算法科学理论的发展对提升我国工程关键技术及核心竞争力的重要意义，培育具备健康体魄和心理素质、良好的团队协作意识和能力、较强的表达能力和人际交往能力的专业技术人才；
3-3：培育具备知行合一、精益求精的“工匠精神”的专业技术人才，培养学生的专业荣誉感与职业使命感，具有吃苦耐劳、不畏困难的品德；认真务实、诚实守信的职业道德；良好的团结协作能力及勇于创新的精神；强大的抗压能力；IT 行业的法制意识等。

表 1 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	关联性（H/M/L）
1、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。	1-2：掌握程序设计、数据结构、算法分析与设计、计算机数字系统、操作系统等专业知识，具备计算机程序设计开发能力和计算机与信息系统设计开发与维护能力；	1-1 、 1-2 、1-3 、 1-4 、1-5 、 1-6 、1-7 、 2-1 、2-2、2-4、3-3	H
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、方法和手段，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。	指标点 2-1：专业知识掌握扎实，了解中国和世界经济领域及其研究的最新动态和发展趋势；能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、方法和手段，分析、识别、表达本专业相关的复杂工程问题；	1-1 、 1-2 、1-3 、 1-4 、1-5 、 1-6 、1-7 、 2-3 、2-4、3-1、3-2	M

3、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、单元或流程，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。	指标点 3-1：能够设计针对本专业相关复杂工程问题的解决方案，能够设计和开发实现特定功能、满足特定需求的计算机、软件或网络系统；	1-2 、 1-3 、1-4 、 1-5 、1-6 、 2-3 、2-4、3-3	H
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。	指标点 5-1：能够对本专业相关复杂工程问题进行建模与分析，理解获取相关信息参数的必要性与基本方法，并理解其局限性；	1-1 、 1-2 、1-3 、 1-4 、1-5 、 1-6 、1-7 、 2-2 、2-3、2-4、3-1	M
12、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。	指标点 12-1：具有良好的心理和身体素质，认同终身教育和持续教育理念，对自我探索和学习的必要性有正确的认识；	2-3 、 3-1 、3-2、3-3	L

四、主要教学内容

（一）理论教学

第 1 章计算机算法概述（支撑课程目标 1-1、2-1、2-2、3-1）

【1】知识点：

(1) 算法与程序；

(2) 算法复杂性分析；

(3) NP 完全性理论。

【2】学习目标：

了解： 计算机算法的历史和发展。

理解： 算法的概念和特点。

掌握： 计算机算法的描述，算法复杂度分析。

【3】重点内容：

(1) 算法的概念、特性、描述方法；

(2) 算法复杂性分析。

【4】难点内容：

算法复杂性分析。

【5】思政案例：

通过介绍计算机算法的发展史，引出中国在计算机应用和开发方面的现状，软硬件发展对国力的重要性，激发学生的爱国主义情怀及为国争光的奋斗目标。通过讲解算法复杂度分析，不同的数据结构设计，影响着后期程序设计算法的效率，引出算法的改进和优化，对于减少软件执行时间和节约硬件资源的重要性。

第 2 章：递归与分治策略（支撑课程目标 1-2、2-3、2-4、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) 递归的概念，分治法的基本思想；

(2) 二分搜索技术，大整数的乘法，Strassen 矩阵乘法；

(3) 棋盘覆盖，合并排序，快速排序；

(4) 线性时间选择，最接近点对问题，循环赛日程表。

【2】学习目标：

了解： 子问题，递归的概念。

理解： 典型的递归结构，分治算法思想，二分搜索技术，合并排序，快速排序。

掌握： 大整数的乘法，Strassen 矩阵乘法，棋盘覆盖，线性时间选择，最接近点对问题，循环赛日程表。

【3】重点内容：

(1) 典型的递归结构，分治算法思想；

(2) Strassen 矩阵乘法，棋盘覆盖；

(3) 线性时间选择，最接近点对问题。

【4】难点内容：

(1) 线性时间选择；

(2) 最接近点对问题。

【5】思政案例：

在递归和分治算法思想的教学中，强调治众如治寡的算法设计策略，启发学生在学习过程中，理解分而治之、知识迁移和融会贯通的重要性，激发学生的创新精神。通过讲解最接近点对问题案例，利用抽屉原理的妙处，培养学生善于观察、深入思考的能力，引导学生在日常学习生活中要善于观察相关事件，思考如何利用计算思维来解决相关问题。

第 3 章：动态规划（支撑课程目标 1-3、2-3、2-4、3-1、3-3）

【1】知识点：

(1) 动态规划算法的基本要素，矩阵连乘问题；

(2) 最长公共子序列，最大子段和，凸多边形最优三角剖分；

(3) 图像压缩，流水作业调度；

(4) 0-1 背包问题，最优二叉搜索树。

【2】学习目标：

了解： 动态规划的基本思想。

理解： 动态规划算法的基本要素，最大子段和，流水作业调度，最优二叉搜索树。

掌握： 矩阵连乘问题，最长公共子序列，凸多边形最优三角剖分，图像压缩，0-1 背包问题。

【3】重点内容：

(1) 动态规划算法的基本要素；

(2) 矩阵连乘问题，最长公共子序列；

(3) 凸多边形最优三角剖分，图像压缩，0-1 背包问题。

【4】难点内容：

(1) 最长公共子序列；

(2) 凸多边形最优三角剖分。

【5】思政案例：

在讲解动态规划算法的基本要素时，强调同心同德、合作共赢的重要性，工作中如何通过算法优化避免重复劳动，鼓励学生以创新为动力，锻炼自学能力、实践能力及团体协作能力。

第 4 章：贪心算法（支撑课程目标 1-4、2-3、2-4、3-1）

【1】知识点：

(1) 活动安排问题，贪心算法的基本要素；

(2) 最优装载，哈夫曼编码；

(3) 单源最短路径，最小生成树，多机调度问题。

【2】学习目标：

了解：　贪心算法的基本思想。

理解：　贪心算法的基本要素，活动安排问题，哈夫曼编码。

掌握：　最优装载，单源最短路径，最小生成树，多机调度问题。

【3】重点内容：

(1) 贪心算法的基本要素；

(2) 活动安排问题，最优装载；

(3) 单源最短路径，多机调度问题。

【4】难点内容：

(1) 最优装载；

(2) 多机调度问题。

【5】思政案例：

贪心算法的设计思想相对比较简单，引导学生通过程序时间理解所学知识，鼓励学生边实践、边学习，获得成就感和信心。鼓励学生学习中遇到困难，不要灰心，一点一滴做好当下的每一件小事，积少成多，只要有锲而不舍的（探索）精神，就会在实践中不断的历练和成长，最终得到较优的结果。

第 5 章：回溯法（支撑教学目标 1-5、2-3、2-4、3-1、3-3）

【1】知识点：

(1) 回溯法的算法框架；

(2) 装载问题，批处理作业调度；

(3) 符号三角形问题，n 后问题，0-1 背包问题；

(4) 图的 m 着色问题，旅行售货员问题；

(5) 圆排列问题，连续邮资问题；

(6) 回溯法的效率分析。

【2】学习目标：

了解：　回溯法的基本思想。

理解：　回溯法的算法框架，圆排列问题，连续邮资问题，回溯法的效率分析。

掌握：　装载问题，批处理作业调度，符号三角形问题，n 后问题，0-1 背包问题，图的 m 着色问题，旅行售货员问题。

【3】重点内容：

(1) 回溯法的算法框架；

(2) 装载问题，批处理作业调度，符号三角形问题；

(3) n 后问题，0-1 背包问题，图的 m 着色问题，旅行售货员问题。

【4】难点内容：

(1) 符号三角形问题；

(2) n 后问题；

(3) 旅行售货员问题。

【5】思政案例：

讲解回溯算法思想时，引出不同的路径得到的结果不同，遇到问题和阻碍，及时修正，重新探索，寻求问题的解决方法的重要性。培养学生不断探索和创新的意识，教育学生精益求精和探索钻研的学习态度。

第 6 章：分支限界法（支撑教学目标 1-6、2-3、2-4、3-1、3-3）

【1】知识点：

(1) 分支限界法的基本思想；

(2) 单源最短路径问题，装载问题；

(3) 0-1 背包问题，最大团问题，旅行售货员问题，批处理作业调度。

【2】学习目标：

了解： 分支限界法的基本思想。

理解： 单源最短路径问题，最大团问题。

掌握： 装载问题，0-1 背包问题，旅行售货员问题，批处理作业调度。

【3】重点内容：

(1) 单源最短路径问题，装载问题；

(2) 0-1 背包问题，旅行售货员问题；

(3) 批处理作业调度。

【4】难点内容：

(1) 装载问题；

(2) 旅行售货员问题。

【5】思政案例：

讲解分支限界算法思想时，引导学生做一个凡事有条理的人，懂得按照事情的计划和顺序来做，懂得统筹管理，节约时间，提高效率。强调分支限界的算法设计为实现复杂问题提供了可能，从某种意义上理解，为了实现中华民族伟大复兴的中国梦，需要全国人民从实现“具体而微”的个人梦做起，每个人都付出一份努力，坚持不懈，个人梦想的实现，正是国家梦想实现的重要前提和必备条件。

第 7 章：随机化算法（支撑教学目标 1-7、2-3、2-4、3-2、3-3）

【1】知识点：

(1) 随机数，数值随机化算法；

(2) 舍伍德算法；

(3) 拉斯维加斯算法；

(4) 蒙特卡罗算法。

【2】学习目标：

了解： 随机数。

理解： 数值随机化算法。

掌握： 舍伍德算法，拉斯维加斯算法，蒙特卡罗算法。

【3】重点内容：

(1) 数值随机化算法；

(2) 舍伍德算法；

(3) 拉斯维加斯算法；

(4) 蒙特卡罗算法。

【4】难点内容：

(1) 拉斯维加斯算法；

(2) 蒙特卡罗算法。

【5】思政案例：

有时确定性算法不容易解决的问题，引入随机性就可以得到比较满意的结果，鼓励学生在学习中也能够有效地利用信息，变通思想，组成知识搜索小组，与他人分享不同的见解和算法知识。获取新信息的同时，学会思考、辨别，选择和评估，不断的提升检索、评价和有效使用所需信息的能力，培养学生敢于尝试和善于团队合作的学习意识。通过实践引导学习，获得成就感和信心，学习中遇到困难，需要有锲而不舍的钻研探索精神，达到掌握算法基础知识的目标。教学过程中引入科学家榜样人物的经典故事，激发学生的爱国主义情怀及为国争光的精神。以榜样去影响、带动和感召学生，突出培育知行合一、精益求精的“工匠精神”，培养学生的专业荣誉感与职业使命感，养成认真严谨的学习与工作态度。

五、教学安排与学时分配

《算法设计与分析》课程以课堂理论教学为主，辅以阅读和资料查找讨论教学形式。课堂理论教学围绕本课程的基本概念、基本理论、基本原理和典型案例进行授课。课程围绕立德树人根本任务，以培养德智体美劳全面发展社会主义建设者和接班人为总目标，以计算机算法设计与分析理论知识为基础，逐步展开，深入讲解递归与分治、动态规划、贪心算法、回溯策略、分支限界法和随机化算法等算法设计与分析理论知识。课程充分利用线下课堂、线上教学资源和思政案例开展教学活动，实现理论知识传授和价值引领的教学目标，厚植家国情怀和强国理念，扎实基础理论知识，树立正确的人生观、世界观和价值观，为后续计算机应用和软件工程奠定基本算法设计与分析理论基础，学时分配如表 2 所示。

表 2 学时分配表

讲课内容		学时				
		讲课	实验	上机	设计	课外
第 1 章	计算机算法概述	4	0	0	0	0
第 2 章	递归与分治策略	6	0	0	0	0
第 3 章	动态规划	8	0	0	0	0
第 4 章	贪心算法	4	0	0	0	0
第 5 章	回溯法	8	0	0	0	0
第 6 章	分支限界法	6	0	0	0	0
第 7 章	随机化算法	4	0	0	0	0
小计		40	0	0	0	0
总计	40					

六、教学方法

1、通过讲授基本算法原理，理论联系实际，强调算法设计与分析在工程应用中的重要性，培养学生建立基础的计算机算法设计与分析能力。

2、采用多媒体课件理论教学与课上课下讨论相结合，网络教学和传统教学相结合的教学方式，调动学生的学习积极性，培养学生的自学能力、团队协作能力和解决实际问题的能力。

3、教学过程中深入挖掘《算法设计与分析》课程理论教学内容中蕴含的思政元素，提炼出有效映射点，有机的融入到重要知识点中，进一步优化教学内容设计，结合多种教学形式，提升课程吸引力，构建课程思政多层次、混合式教学模式，促进学生在知识、能力和素质的全面发展。

七、成绩评定

1、本课程考查形式为结课论文，按百分制评定。根据《算法设计与分析》课程的教学目标和要求，成绩的评定注重学习过程和对计算机算法的理解和掌握，包括平时上课表现与回答问题的情况、作业完成情况、课堂讨论情况、线上教学活动参与情况，期末结课论文成绩等方面进行综合评定。

（1）平时成绩占 20%，主要包括课堂交流、课后作业、线上教学活动参与情况综合评定。

（2）期末结课论文成绩占 80%，主要包括论文选题、算法原理阐述、算法实现论述、算法测试结果、总结讨论和是否按时提交等。

2、所缺课上、课后作业等超过应完成量 1/3 者，或缺课学时超过计划学时的 1/3 者，取消该课程的期末考查资格。

八、评价及持续改进

1、教学大纲

考核周期：4 年，修订周期：4 年。

改进措施：课程负责人组织课程团队所有教师讨论后提出改进意见，经教研室主任审核后由教学院长批准。

2、成绩评定考核

考核周期：1 学年，评价依据：学生最终成绩综合分析。

改进措施：根据学生最终成绩的分布，进行相应的内容调整和优化，并改进教学方法。

撰写：　宋欣

审核：　万聪

批准：　王聪

日期：　2023.07.05