

《算法设计与分析实践》任务书与指导说明

(2024 年 11 月)

《算法设计与分析实践》是继《算法设计与分析》理论课独立开设的实验课程，24 学时/1.5 学分。通过本课程，将进一步巩固理论学习成效，提高算法设计能力和编程实践能力，掌握算法优化的技术与方法，扩展知识面，为今后从事算法设计、软件开发打下坚实的基础。

一、课程的基本要求

本课程以在平台上完成解题任务的方式开展。题集设计与算法理论课教学内容配套并有扩展。要求在课程规定的时间内完成一定数量题目的求解并撰写实验报告。

本课程要求个人独立完成任务。对解题中的困难或问题，可以与同学、老师讨论、答疑，或参考其它现有资料，但杜绝抄袭和剽窃。所完成的工作内容（包括算法设计、编程实现、实验报告等）应能充分体现出个人的思考和新思路、新方法的设计。

本课程的纪律要求与理论课一致，要求按时到指定实验教室上课，不得迟到、早退、旷课。

二、实验内容

本课程配合理论课教学内容及进度，分六个单元进行。各单元的实验内容如表 1 所示，其中第 1~5 单元是基础单元，第 6 单元是提高单元，各单元分别包含若干道题目（题目列表见附录）。根据课程考核要求选做其中一定数目的题目。

表 1 各单元实验内容

单元	实验内容	预期达成目标
1	基于分治法的问题求解	1.掌握“分而治之”的算法设计策略和分治算法设计的基本方法； 2.完成具体问题的算法设计并编程实现； 3.能运用算法和程序优化技术进一步提高程序的效率。
2	基于动态规划方法的问题求解	1.掌握动态规划方法的基本思想和动态规划算法设计的基本方法； 2.能运用动态规划算法设计的基本框架，结合具体问题完成算法设计并编程实现。 3.针对动态规划算法相对复杂的计算过程，通过查询资料和探索研究，学习改进算法的方法和技术。

3	基于贪心策略的问题求解	1.掌握贪心策略的基本思想和贪心算法设计的基本方法； 2.完成具体问题的算法设计并编程实现，学习和运用贪心算法及其程序设计的技术技巧。 3.结合具体问题，对比分析贪心和动态规划两种策略的异同，特别是辨析贪心策略的优点和局限性。
4	图相关问题的求解	1.掌握最短路、MST、网络流、差分约束系统等基本问题的定义及相关算法的设计思想和设计方法； 2.综合运用多种策略和技术改造基本算法以进行具体问题的优化求解，如 Dijkstra + 枚举等； 3.运用图算法的优化技术提高程序效率，使用图算法程序模版提高编程效率。
5	搜索算法的设计与应用	1.掌握 DFS、BFS、A*等图基本搜索算法的设计思想，学习带有状态压缩的搜索、双向搜索等高级搜索算法； 2.学习一般问题向图问题转换建模的方法； 3.完成具体问题的算法设计并编程实现，能较好运用提高搜索效率的实用技术和方法。
6	高级数据结构与算法专题	1.学习并查集、线段树等高级数据结构的知识； 2.学习路径压缩技术及优化并查集查询的方法； 3.运用线段树求解 RMQ、区间求和等问题。 4.学习求解 RMQ 问题的 ST 算法和求解 LCA 问题的在线算法（DFS+ST）与离线算法（Tarjan）。 5.完成具体问题的算法设计并编程实现。

三、课前准备

本次课程将在洛谷平台（<https://www.luogu.com.cn>）上完成，为此课前需要做好以下准备：

- （1）学生个人注册平台账号并在教师处登记，以作后续检查使用。
- （2）核实平台上的题目，确保选做的实验题目在线、可用。
- （3）配置个人电脑上的编程环境，以作线下编程和调试所用；
- （4）学习平台使用方法，确保平台测试环境可用。
- （5）使用 C/C++ 编程。可选用其它语言，但需确保平台支持。

四、选题与做题

在“题目列表”中选做 18 道题目。选题和做题的基本原则如下：

- （1）除第六单元外，其余 5 个单元每个单元必须至少选做 1 道题。
- （2）原则上以“题目列表”中给出的题目为准，但也鼓励选做平台上的其它

题目。如果选做了其它题目，则必须在实验报告中说明选做的理由，且不能仅以“以前做过”“充数”为由，而是要明确说明所选题目的特色和推荐理由。选做列表之外的题目可冲抵本课程要求的工作量，并对推荐好题目的同学给予奖励。

(3) 选做的题目应覆盖各单元（含第 6 单元），建议均匀选题，平均每单元选做 3~4 题。避免仅作个别单元的题目而忽略了其它单元。

(4) 原则上只统计完全通过平台测试的题目。对于有多个测试用例但没有完全通过测试的题目、或线下自测通过但没有通过平台任何测试的题目，视情况可计 0.5 题。

(5) 课程结束时统计完成的总做题量。做题量决定本课程综合成绩评定中的基础工作量分。

- 基础工作量满分 100 分，完成 18 题得满分。
- 每少做一题，基础工作量减 5 分。基础工作量分少于 31 分的，本课程综合成绩计 0 分。
- 超过 18 题的，每多做一道加 5 分奖励，最高奖励 20 分。

五、考勤

本课程的纪律要求与理论课一致，要求按课表到指定实验教室上课，不得迟到、早退、旷课。课程结束后统计出勤率，计算考勤分。说明如下：

(1) 迟到、早退每 30 分钟计缺勤 0.5 学时；

(2) 旷课一次计缺勤 4 学时；

(3) 课前正常请假不记缺勤。事后补假须提供学院批准的请假条。

(4) 累计旷课 2 次及以上或累计缺勤超过总学时的三分之一，课程综合成绩直接计 0 分。

(5) 考勤分 = $(1 - \text{缺勤总时长} / \text{总学时}) * 100$

六、随堂检查

实验过程中，将随堂检查每个人的实验情况，包括检查进度、检查编程、回答提问等。根据随堂检查的实际情况，给出每个人的随堂检查分数。

随堂检查的评分标准如表 2 所示。

表 2 随堂检查评分标准

分数等级	评定标准
90~100 分	进度好，编程规范；思路清晰，回答问题严谨正确。
75~89 分	进度好，编程较规范；思路清晰，回答问题正确但不严谨之处。
60~74 分	进度一般，编程较规范；思路较清晰，回答问题基本正确。
0~59 分	进度慢，编程不规范；思路模糊，回答问题错误或错误很多。

七、实验报告

实验报告是本课程的结束性考核材料。课程结束后，在规定的时间内提交。必须独立撰写，不得抄袭和剽窃。实验报告的内容应包含以下几个方面：

（1）所做题目的列表。每道题要附平台测试结果截图，其中应能清晰看出每道题目的完成人和完成状态（测试通过或部分通过的情况）。

（2）课程完成情况的总体总结。其中包括但不限于以下内容：

- 做过哪些题目、总做题量，其中完成了哪些题目、部分完成了哪些题目，以及哪些题目是提交了但没完成的等基本情况说明。
- 对没有完成或没有完全完成的题目（如果有），找一些代表性题目和代表性问题分析一下没完成的原因。
- 个人的收获和心得。
- 对本课程的建议。

（3）解题报告。至少给出 4 道代表性题目的解题报告，内容要详实，描述要准确，书写要规范。应以文字描述为主，主要介绍算法的设计思路、伪代码（或流程图）、实现技术、优化方案、分析结果。可包含少量关键代码，但不得只有代码没有文字说明。

实验报告的评分标准如表 3 所示。

表 3 实验报告评分标准

分数等级	评定标准
90~100 分	报告撰写认真，文字描述准确，排版整齐。内容反映出作者对相关概念、原理、技术和方法有全面的掌握；对问题有清晰的认识；课外资料阅读丰富，相关问题讨论充分；对相关算法认识全面，设计思路清晰，技术选择得当；算法设计正确，创新性好；程序设计技术技巧运用得好，结果正确，性能高。

75~89 分	报告撰写较认真，文字描述准确但有少量瑕疵，排版较整齐。内容反映出作者对相关概念、原理、技术和方法有较全面的掌握；对问题有较清晰的认识，相关问题讨论较充分；课外资料阅读丰富；对相关算法认识全面，设计思路清晰，技术选择较得当；算法设计正确，有一定创新性；程序设计技术技巧运用较好，结果正确，性能较高。
60~74 分	报告撰写不够认真，文字描述不够准确，排版不整齐。内容可反映出作者对相关概念、原理、技术和方法有一定了解；对问题有较清晰的认识；课外资料阅读一般，相关问题讨论不够充分；对相关算法有一定认识，设计思路较清晰，技术选择一般；算法设计基本正确，创新性一般；程序可运行，结果基本正确，性能一般。
0~59 分	报告撰写不认真，文字描述不准确，排版混乱。内容反映出作者不了解相关概念、原理、技术和方法；对问题认识模糊；没有查阅资料进行课外学习或资料阅读少，相关问题讨论不充分；不了解相关算法，设计思路模糊，技术选择不当；算法设计不正确、程序不能运行或不能得到正确结果。

八、课程考核

如上，在考勤、工作量、随堂检查、实验报告四个方面分别计有考勤分（A）、基础工作量分（B）、随堂检查分（C）和实验报告分（D）。

课程综合成绩（E）由以上 A、B、C、D 四项成绩组成，A、B、C、D 占比分别为 5%、20%、15%、60%。课程综合成绩 E 计算如下：

$$E=\min(A*0.05+B*0.2+C*0.15+D*0.6,100)$$

说明：

（1）课程综合成绩满分 100 分。

（2）发生以下情况，课程综合成绩直接计 0 分：

- 累计旷课 2 次及以上或累计缺勤超过总学时的三分之一
- 基础工作量分<31
- 回避随堂检查
- 抄袭或剽窃他人程序或实验报告
- 没有按时提交实验报告

（3）B（基础工作量）或 D（实验报告）任何一项不高于 50 的，综合成绩不高于 70 分。

（4）B 或 D 任何一项不高于 60 的，综合成绩不高于 75 分。

（5）B 或 D 任何一项不高于 75 的，综合成绩不高于 90 分。

九、附录 题目列表

说明：以下题目列表中注明的题目类型仅是对该题目一般解题思路的分类，与实验内容 1~6 实验单元的划分不完全一致。这是由于因建模和求解策略的不同，同一道题可以被当作分治、动规、贪心及搜索、图相关等的题目来做。故请根据具体完成情况来定，不做硬性约定。

算法实践题目列表（50 题）				
序号	题目编号	题目名称	类型	附加知识点
1	P2678	跳石头	分治	二分
2	P1242	新汉诺塔	分治	
3	P1228	地毯填补问题	分治	
4	P1220	关路灯	动态规划	搜索
5	P4170	涂色	动态规划	
6	P1854	花店橱窗布置	动态规划	
7	P4999	烦人的数学作业	动态规划	数位、记忆化搜索
8	P1437	敲砖块	动态规划	
9	P1434	滑雪	动态规划	记忆化搜索
10	P4017	最大食物链计数	动态规划	拓扑排序
11	P2018	消息传递	动态规划	树形
12	P1106	删数问题	贪心	
13	P1080	国王游戏	贪心	
14	P2512	糖果传递	贪心	中位数
15	P2127	序列排序	贪心	
16	P1658	购物	贪心	
17	P1090	合并果子	贪心	优先队列
18	P1443	马的遍历	搜索	BFS
19	P1135	奇怪的电梯	搜索	BFS
20	P2895	Meteor Shower S	搜索	BFS
21	P1825	Corn Maze S	搜索	BFS
22	P1433	吃奶酪	搜索	DFS、状态压缩 DP
23	P1784	数独	搜索	DFS
24	P1141	01 迷宫	搜索	DFS、记忆化搜索
25	P1019	单词接龙	搜索	DFS
26	P2349	金字塔	搜索	A*
27	P2324	骑士精神	搜索	IDA*
28	P5691	方程的解数	搜索	折半搜索
29	P3067	Balanced Cow Subsets G	搜索	折半搜索
30	P3809	后缀排序	后缀数组	
31	P2852	Milk Patterns G	后缀数组	

32	P2870	Best Cow Line G	后缀数组	
33	P3374	树状数组 1	树状数组	
34	P3368	树状数组 2	树状数组	区间查询
35	P3605	Promotion Counting P	树状数组	
36	P1816	忠诚	线段树	RMQ、ST 表
37	P3373	线段树 2	线段树	
38	P1904	天际线	线段树	扫描线
39	P1993	小 K 的农场	差分约束系统	
40	P3275	糖果	差分约束系统	
41	P1250	种树	差分约束系统	
42	P1111	修复公路	并查集	
43	P1196	银河英雄传说	并查集	
44	P2024	食物链	并查集	
45	P1197	星球大战	并查集	
46	P2756	飞行员配对方案问题	网络流	
47	P1314	聪明的质监员	前缀和	
48	P1726	上白泽慧音	Tarjan	
49	P3379	最近公共祖先 (LCA)	LCA/RMQ	倍增法、欧拉序+ST 表、Tarjan
50	P3865	ST 表 && RMQ 问题	RMQ	ST 表

华中科技大学

《算法设计与分析实践》

实验报告

成绩：

评语：

教师签字：

评阅日期：

专业班级：_____

学号：_____

姓名：_____

指导教师：_____

完成日期：_____

计算机科学与技术学院

2024 年 11 月