

Algorithms

Design Techniques and Analysis

算法设计技巧与分析

华南师范大学计算机学院

2021-06

期末总复习课

- 考试题型
- 各章复习提要

考试题型之一

□ 简答题(4个小题, 共20分)

- ✓ 快速排序和归并排序两者中哪个的平均比较次数要多, 简要说明他们的异同。
- ✓ 假定图用邻接矩阵表示, 图的宽度优先遍历算法的时间复杂度是什么? 如果图用邻接表来表示呢?
- ✓ 解下列递归方程:
 $f(n)=2f(n-1)+3f(n-2)$, $n>2$; $f(0)=1, f(1)=0$. 使用记号 Θ 表示

考试题型 之二

□ 算法应用题 (2小题, 共40分)

- 利用学习过的典型算法, 给出对应问题的解答思路并求解给定的问题实例。

【例1】 用动态规划法来求解下列 0/1背包问题的实例:

$$n=4, W=\{2,3,4,5\}, P=\{3,4,5,7\}, M=9。$$

$V[i,j] \begin{matrix} i \\ j \end{matrix}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0									
2	0									
3	0									
4	0									

最优装包价值为 _____, 最优装包方案为: _____。

考试题型之三

□ 算法设计分析题（1个小题，共10分）

- 给定一个算法或者根据题目要求实现一个算法，分析该算法的时间复杂度。
- 准确分析给定排序算法的比较次数和赋值次数
- 图遍历算法时间复杂度分析和第8章相关算法分析等

【例】 考虑在序列 $A[1..n]$ 中找最大最小元素的问题。一个分治算法描述如下。试给出该算法计算时间 $C(n)$ 满足的递归方程，并解方程求该算法的时间复杂度。

算法 6.1 MINMAX

输入： n 个整数元素的数组 $A[1..n]$ ， n 为 2 的幂。

输出： (x, y) ， A 中的最大元素和最小元素。

1. $minmax(1, n)$

过程 $\text{minmax}(low, high)$

1. **if** $high - low = 1$ **then**
2. **if** $A[low] < A[high]$ **then return** $(A[low], A[high])$
3. **else return** $(A[high], A[low])$
4. **end if**
5. **else**
6. $mid \leftarrow \lfloor (low + high)/2 \rfloor$
7. $(x_1, y_1) \leftarrow \text{minmax}(low, mid)$
8. $(x_2, y_2) \leftarrow \text{minmax}(mid + 1, high)$
9. $x \leftarrow \max\{x_1, x_2\}$
10. $y \leftarrow \min\{y_1, y_2\}$
11. **return** (x, y)
12. **end if**

考试题型 之四

□ 算法设计题 (2个小题, 共30分)

- 给定问题, 要求用指定的算法设计技术 (归纳技术、分治法、贪心法、动态规划法、图的遍历方法、回溯法) 来设计求解该问题的算法。

【例】设计算法判断图是否有回路。

【例】完全背包问题 (教材0/1背包的拓展, 每种物品可以放无限个)。

- 有 N 种物品和一个容量是 C 的背包。

每种物品的数量是无限的, 可以无限拿取, 第 i 种物品体积是 v_i , 价值是 w_i 。求解将哪些物品装入背包, 可使物品体积总和不超过背包容量, 且价值总和最大。

章节分数大致分布

- 第1-2章 算法分析的数学基础： 10分
- 第5章 归纳技术： 0分
- 第6章 分治法： 10分
- 第7章 动态规划： 20分
- 第8章 贪心方法： 25分
- 第9章 图的遍历： 15分
- 第13章 回溯法： 20分

各章复习要点

□ 第一章 算法分析的基本概念

➤ 复习范围

1.1-- 1.14

➤ 复习要点

——概念理解即可，不必死记；重点考核算法时间复杂度分析方法

- ✓ 算法复杂度概念
- ✓ 渐近记号 O 、 Ω 、 Θ 的含义 (P14)
- ✓ 最优算法的概念 (P20)
- ✓ 例1.26, 例1.27 (P24)
- ✓ 最好、最坏、平均时间(空间)复杂度 (P26)
- ✓ 分析复杂度的主要步骤，各步骤的要点

➤ 相关习题（部分习题涉及到算法设计，例如 1.38）

1.13, 1.14, 1.16, 1.34, 1.38

各章复习要点

□ 第二章 算法分析的数学基础

➤ 复习范围

2.7-- 2.8

➤ 复习要点

——重点考核简单递归方程的求解和和式的渐近表示

- ✓ 简单求和公式 (P48-49)
- ✓ 定积分近似求和 (P50-52)
- ✓ 简单递归方程的解法 (P53-56)

➤ 相关习题

2.16, 2.18, 2.19

各章复习要点

□ 第五章 归纳技术

➤ 复习范围

5.3-- 5.7

➤ 复习要点

——重点考核如何使用归纳技术设计具体问题的求解算法

- ✓ 教材中各算法的设计思路及算法的实现
- ✓ 简单应用

➤ 相关习题

5.7, 5.8, 5.11, 5.17, 5.18, 5.23, 5.33

各章复习要点

□ 第六章 分治法

➤ 复习范围

6.1-- 6.7

➤ 复习要点

——重点考核如何采用分治技术设计具体问题的求解算法；利用教材上典型分治算法求解具体问题实例的主要步骤和算法来设计求解相关问题。

- ✓ 分治法的适用范围、基本思想
- ✓ 教材上典型分治算法的设计思想、复杂度结论
- ✓ 简单应用

➤ 相关习题

6.10, 6.29, 6.30, 6.36, 6.44, 6.50, 6.51, 6.52

各章复习要点

□ 第七章 动态规划法

➤ 复习范围

7.1--7.6

➤ 复习要点

理解教材上典型动态算法求解具体问题实例的主要步骤和代码实现。
掌握能用动态规划方法设计求解教材后面相关习题等简单问题。

✓ 动态规法的适用范围、基本步骤

✓ 教材上典型算法的设计思路、算法实现（包括如何求最优值和最优解）

✓ 简单应用

➤ 相关习题

7.5, 7.9, 7.15, 7.21, 7.27,7.30,7.31,7.32, 7.33, 7.34

各章复习要点

□ 第八章 贪心法

➤ 复习范围

8.1-- 8.5

➤ 复习要点

掌握单源最短路径、最小生成树、文件压缩等问题的贪心算法的算法思路，弄清楚这些算法的基本原理和应用条件，以便于能灵活变通来利用这些算法解决相关的实际应用问题。教材中典型贪心算法的设计思想、复杂度分析和结论 (Dijkstra和 Prim算法的改进算法的不作要求)

- ✓ 这些算法的简单应用（见教材例题），以及灵活应用（例如，哈夫曼算法可求解习题8.10，最小生成树算法可用来求解最大权生成树，最大生成森林, Dijkstra算法适当修改可用来求解其他类似问题...）

➤ 相关习题

8.3,8.4,8.10, 8.13, 8.16, 8.27

各章复习要点

□ 第九章 图的遍历

➤ 复习范围 9.1-- 9.4

➤ 复习要点

——重点考核图的深度优先、宽度优先遍历方法的基本思路，以及典型应用问题，比如图中回路存在性判断、二分图的识别，深搜求DAG图拓扑排序等

- ✓ 深度优先遍历和宽度优先遍历的基本思路、时空复杂度
- ✓ 两种遍历方法的典型应用和时间复杂度分析

➤ 相关习题

9.1, 9.2, 9.6, 9.24, 9.31,9.32, 9.33

各章复习要点

□ 第十三章 回溯法

➤ 复习范围

13.1-- 13.4

➤ 复习要点

——重点考核如何利用回溯法求解具体问题，比如教材中图的着色问题、皇后问题、划分问题、马步周游问题等。

- ✓ 掌握回溯法的求解思路、适用范围
- ✓ 回溯法设计的几个要素
- ✓ 简单应用(见例13.1, 13.2, 13.3)

➤ 相关习题

13.1 , 13.11, 13.12, 13.15