

《算法设计与分析》复习

一、章节要求

第 1 章 1.1 (重点)、1.2 (了解)

第 2 章 2.1 (熟悉循环不变式, 其它了解)、2.2 (了解)、2.3 (了解)

第 3 章 3.1 (重点)、3.2 (了解)

第 4 章 4.1 (重点)、4.2 (了解)、4.3 (熟悉)、4.4 (熟悉)、4.5 (重点)、4.6 (不要求)

第 15 章 15.1 (重点)、15.2 (重点)、15.3 (熟悉)、15.4 (重点)、15.5 (重点)

第 16 章 16.1 (重点)、16.2 (重点)、16.3 (熟悉)、16.4 (不要求)、16.5 (不要求)

第 22 章 22.1 (熟悉)、22.2 (熟悉)、22.3 (熟悉)、22.4 (不要求)、22.5 (不要求)

第 23 章 23.1 (熟悉)、23.2 (了解)

第 24 章 24.1 (重点)、24.2 (不要求)、24.3 (重点)、24.4 (重点)、24.5 (熟悉)

第 25 章 25.1 (了解)、25.2 (重点)、25.3 (重点)

第 26 章 26.1 (重点)、26.2 (重点)、26.3 (熟悉)、26.4 (不要求)、26.5 (不要求)

“了解”：讲过的内容，但本次一般不作为考察范围，即使涉及也很少；“重点”：占比通常比较大的内容，会出独立题目或综合题目；“熟悉”：综合性题目里会涉及到的内容；“不要求”：不在本次考察范围内。

二、理论部分

1. 算法的基本概念和性质。
2. 渐近表示: O 、 Ω 、 Θ 记号的定义和相关性质及其证明。
3. 什么是循环不变关系? 用循环不变关系证明循环的正确性。
4. 分治法的基本思想。
5. 为什么我们通常更关心算法的最坏情况执行时间?
6. 用代换法、递归树法解递推式的基本思想
7. 主方法及其使用。
8. 一个算法的平均情况运行时间和期望运行时间分别指什么?

9. 最优化问题是一类什么问题?
10. 什么是最优子结构性、无后效性? 用剪切-粘贴法证明一个问题满足最优子结构性。
11. 什么是状态转移方程?
12. 子问题图的画法。
13. 简述对动态规划所能带来计算性能改进的理解
14. 贪心算法的基本思想和一般步骤。什么是贪心选择性和贪心选择?
15. 比较动态规划和贪心方法的异同。
16. 什么叫切割、横跨切割、轻量级边、安全边?
17. 了解 Kruskal 和 Prim 算法的贪心思想和算法过程。
18. 什么是松弛操作?
19. 最短路和松弛操作的相关性质: 三角不等式性质、上街性质、路径松弛性质及其它。
20. 举例说明在带有负权重边的图上 Dijkstra 算法工作异常。
21. Bellman-Ford 算法是如何检查图中可能存在的负权重回路的?
22. 了解 Johnson 算法对图权值改造的基本思想。
23. 了解 BFS、DFS、D-Search 的异同。
24. 生成树: 宽度优先生成树、深度优先生成树、最小成本生成树、单源点最短路径生成树, 了解这些生成树的生成过程和相关性质。
25. 什么是回溯法、分支-限界法? 限界函数的作用是什么?
26. 有关状态空间、解空间、状态空间树及检索和周游的基本概念。
27. 简述 LC-检索的基本思想。
28. 什么结点成本函数和结点成本估计函数? 结点成本估计函数 $\hat{C}(X)$ 中 h 函数和 g 函数会分别对算法带来什么影响?
29. 了解 g 函数的性质, 了解 $C(X)$ 上界的作用。
30. 什么是流网络、最大流?
31. **Ford-Fulkerson 方法:** 残存网络、增广路径、最大流最小割定理。
32. Edmonds-Karp 算法的思路和相关证明。

三、算法部分

- 1) 算法设计的基本策略
 - 增量式算法设计策略
 - 分治策略
 - 贪心策略

- 动态规划
- 宽度优先搜索
- 深度优先搜索

2) 算法问题和算法

1. 排序算法：插入排序、归并排序、快速排序、堆排序、计数排序
(只要求会用)
 2. 分治相关：最大子数组问题、Strassen 矩阵乘法、最近点对问题、期望为线性时间的选择算法、最坏是 $O(n)$ 的选择算法
 3. 动态规划相关：钢条切割问题、矩阵链乘法问题、LCS 问题、最优二叉搜索树问题、**0-1 背包问题**、Bellman-ford 算法、Floyd-Warshall 算法。
 4. 贪心策略相关：活动选择问题、**分数背包问题**、Huffman 编码问题、最优归并模式问题、最小生成树问题、Dijkstra 算法。
 5. 最小生成树：MST 性质、构造最小生成树的贪心策略、Prim 算法、Kruskal 算法。
 6. 最短路相关：单源最短路径问题 (Bellman-ford 算法、Dijkstra 算法)、每对结点间最短路径问题 (Floyd-Warshall 算法、Johnson 算法)，应用扩展：差分约束系统
 7. 深度优先搜索：DFS、回溯算法，n-皇后问题、子集和数问题。
- 11) 宽度优先搜索：BFS、分支限界算法、A*算法，**15-谜问题**、带有限期的作业排序问题
- 12) 网络流：流网络、最大流，Ford-Fulkerson 方法、Edmonds-Karp 算法

以上**红色**标识的问题和算法为一般性了解，不做要求。

四、复习范围

1) **要求为“重点”和“熟悉”的章节要重点复习**：“了解”的章节有时间最好看一下；“不要求”的章节不在本次考察范围内。

对要求为“重点”和“熟悉”的章节，可以**参考上面二、三中的列出的问题和要点有针对性地复习**。

2) **书上或课件中的例题和作业**

“重点”和“熟悉”章节涉及的例题和作业题目应重点复习。做到：

计算题：能够熟练计算，换个算例也会算

证明题：掌握证明策略和证明过程，类似问题可以自行证明

设计题：能够用伪代码描述算法，算法描述要完整、正确、准确

五、作业清单

第一次作业:

抄写算法（熟悉伪代码的写法，不要求）

1. 2-2（不要求）

1. 2-3（不要求）

3. 1-5 (Ω 、 O 、 Θ 的性质证明)

第二次作业:

2-4（逆序对）

4. 1-5（最大子序列和，不要求）

4. 3-2（证明 $1gn$ ）

4. 3-9（代换法）

4. 4-6（递归树法）

4. 5-1（主方法）

4. 5-4（不能用主方法）

第三次作业:

DP: 计算: 15. 2-1 (矩阵链乘法)

15. 4-1 (LCS)

15. 5-2 (最优二分搜索树)

算法: 15. 1-3 (钢条切割)

15. 9 (切割字符串)

15. 2-5 (不要求)

15. 3-6

贪心: 16. 1-4 (最少教室)

16. 2-6 (不要求)

16. 2-7 (指数乘积)、

16. 3-3 (Huffman, 不要求)

16. 1 (找零问题)

补充: 分数背包求解

第四次作业:

计算:

24. 1-1 (Bellman-Ford)

24. 4-1 (差分约束)

25. 2-1 (Floyd-Warshall)

算法: 24. 1-3 (Bellman-Ford)

24. 3 (不要求)

25. 2-6 (Floyd-Warshall)

25. 2-7 (Floyd-Warshall)

第七次作业:

- 算法: 作业分配问题
- 计算: 子集和数问题

第八次作业 (网络流):

26. 1-1

26. 2-3

26. 3-1