《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（熟悉）、4.3（重点）、4.4（重点）、4.5（重点）、4.6（不要求）

第 5 章 掌握概率分析、随机算法的基本概念，指示器随机变量的定义和使用。其他内容只要求一般了解

第6、7章 排序算法本身只要求一般了解，但要能够熟练使用这些排序算法，要了解不同排序算法的性质，在不同的场景下选择合适的算法解决问题

第 8 章 8.1（熟悉）、8.2~8.4（了解）

第 9 章 9.1（掌握顺序统计量、中位数的基本概念，其它内容一般了解），9.2~9.3（熟悉选择算法的设计思想，要会用）

第15章 15.1（熟悉）、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（重点，包括最优归并模式问题）、16.4~16.5（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）

回溯（重点）、分支限界（重点）

第23章 23.1（熟悉）、23.2（熟悉）

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（熟悉）

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）

第34章（了解）

“重点”：占比大，会出独立题目或综合题目；“熟悉”：综合性题目里会涉及到相关内容；

“了解”：考察涉及的内容很少； “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. 以比较为基础的检索和分类算法的时间下界及其证明，熟练掌握其中几个典型算法。
6. 为什么我们通常更关心算法的最坏情况执行时间？
7. 用代换法、递归树法解递推式的基本思想
8. 主方法及其使用。
9. 了解概率分析、随机算法的基本概念。随机算法的意义是什么？如何应用指示器随机变量进行相关分析？
10. 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？
11. 什么是顺序统计量、中位数、带权中位数？
12. 了解期望时间和最坏情况时间是线性时间的选择算法的基本思想。
13. 最优化问题是一类什么问题？
14. 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。
15. 什么是状态转移方程？
16. 子问题图的画法。
17. 简述对动态规划所能带来计算性能改进的理解
18. 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？
19. 比较动态规划和贪心方法的异同。
20. 什么叫切割、横跨切割、轻量级边、安全边？
21. 了解Kruskal和Prim算法的贪心思想和算法过程。
22. 什么是松弛操作？
23. 最短路和松弛操作的相关性质：三角不等式性质、上界性质、路径松弛性质及其它。
24. 举例说明在带有负权重边的图上Dijkstra算法工作异常。
25. Bellman-Ford算法是如何检查图中可能存在的负权重回路的？
26. 了解Johnson算法对图权值改造的基本思想。
27. 了解BFS、DFS、D-Search的异同。
28. 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。
29. 什么是回溯法、分支-限界法？限界函数的作用是什么？
30. 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。
31. 简述LC-检索的基本思想。
32. 什么是结点成本函数和结点成本估计函数？结点成本估计函数(X)中h函数和函数会分别对算法带来什么影响？
33. 了解函数的性质，了解C(X)上界的作用。
34. 什么是流网络、最大流？
35. **Ford-Fulkerson方法：**残存网络、增广路径、最大流最小切割定理。
36. Edmonds-Karp算法的思路，了解相关证明。
37. 了解确定性算法、非确定性算法、P类问题、NP类问题、NPC问题、归约操作、SAT问题，以及证明一个问题是NPC问题的方法。

三、算法部分

1.算法设计的基本策略

1）增量式算法设计策略

2）分治策略

3）贪心策略

4）动态规划

5）回溯

6）分支限界

2.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

（只要求了解算法性质后会用）

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Ο(n)的选择算法

3）概率分析和随机算法：雇佣问题

4）查找问题：二分查找、找最大最小元素、找最大次大元素

5）中位数相关：石油管的最优位置问题、一维邮局问题、二维邮局问题

6）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。

7）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。

8）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。

9）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

10）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”的章节有时间可以看一下；“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

1.2-3

3.1-5（Ω、Ο、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）

4.3-2（证明lgn）

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：

9.1-1（第一、第二小元素）

9.3-1（讨论select的线性特点，不要求）

9.3-5（Select算法的应用）

9.3-9（Olay教授，不要求）

9.2（中位数，不要求）

分金币（不要求）

第四次作业：

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

15.3-6

贪心：16.1-4（最少教室）

16.2-6

16.2-7（指数乘积）、

16.3-3（Huffman）

16.1（找零问题）

补充：分数背包求解

第五次作业：

计算：

24.1-1（Bellman-Ford）

24.4-1（差分约束）

25.2-1（Floyd-Warshell）

算法：24.1-3（Bellman-Ford）

24.3

25.2-6（Floyd-Warshell）

25.2-7（Floyd-Warshell）

第七次作业：

（1）算法：作业分配问题

（2）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