

路 = 不苦

《算法设计与分析》复习提纲 2025.12.28

1 引言(ch1)

- 1.什么是算法及其特征；
- 2.问题实例和问题规模。

2 算法初步(ch2)

- 1.插入排序算法；
- 2.算法复杂性及其度量；
(1)时间复杂性和空间复杂性；
(2)最坏、最好和平均情形复杂性；
- 3.插入排序的最坏、最好和平均时间；
- 4.归并排序算法及其时间复杂性。

不会出死记硬背的：
e.g. 给出 sort() 的伪代码

3 函数增长率(ch3)

- 1.渐近记号O、Ω、θ的定义及其使用；
- 2.标准复杂性函数及其大小关系；
- 3.和式界的证明方法。

记号：大的要求，小的不要求

求界 + 证明 .

4 递归关系式(ch4, Sch1)

- 1.替换法
(1)猜测解à数学归纳法证明；
(2)变量变换法。

猜界 + 归纳法证明 .

- 2.迭代法
(1)展开法；
(2)递归树法。

(代数法、缩放)

- 3.主定理
- 4.补充1：递归与分治法(sch1)；

- 递归设计技术；
- 递归程序的非递归化；
- 算法设计：

- (1)Fibonacci数； (2)生成全排列； (3)二分查找；
- (4)大整数乘法； (5)Strassen矩阵乘法； (6)导线和开关(略)。

死记硬背
出题
频率低

5 堆排序(ch6)

(+二项堆) 二项堆合并 = 建堆 = $O(\log n)$

使用时说明即可 .

(填空)

1.堆的概念和存储结构；

2.堆的性质和种类；

3.堆的操作及其操作时间：建堆；整堆； $O(n)$

4.堆排序算法和时间复杂性；

5.优先队列及其维护操作。

$O(\log n)$

交换次数多，空间复杂度低。

6 快速排序(ch7)

1.快速排序算法及其最好、最坏时间和平均时间；

2.随机快速排序算法及其期望时间；

3.Partition算法。 $O(n)$

7 线性时间排序(ch8)

1.基于比较的排序算法下界： $\Omega(n \log n)$ ；

2.计数排序适应的排序对象、算法和时间；

3.基数排序适应的排序对象、算法和时间；

4.桶排序适应的排序对象、算法和时间。

8 中位数和顺序统计(ch9)

1.最大和最小值的求解方法；

2.期望时间为线性的选择算法；

3.最坏时间为线性的选择算法及其时间分析。

9 红黑树(ch13)

1.红黑树的定义和节点结构；

2.黑高概念；

3.一棵n个内点的红黑树的高度至多是 $2\log(n+1)$ ；

4.左旋算法；

5.插入算法的时间、至多使用2次旋转；

6.删除算法的时间、至多使用3次旋转。

10 数据结构的扩张(ch14)

1.动态顺序统计：

扩展红黑树，支持①选择问题(给定Rank求相应的元素)，②Rank问题(求元素x在集合中的Rank)；

(1)节点结构的扩展；

(2)选择问题的算法；

(3)Rank问题的算法；

(4)维护树的成本分析。

2.如何扩张一个数据结构：扩张的步骤；扩张红黑树的定理(略)；

3.区间树的扩张和查找算法。

11 动态规划(ch15)

1. 方法的基本思想和基本步骤；
2. 动态规划和分治法求解问题的区别；
3. 最优性原理及其问题满足最优性原理的证明方法；
4. 算法设计
 - (1) 多段图规划；
 - (2) 矩阵链乘法；
 - (3) 最大子段和；
 - (4) 最长公共子序列；
 - (5) 组合数计算。

给出递归式.

12 贪心算法(ch16)

给出贪心策略.

1. 方法的基本思想和基本步骤；
2. 贪心算法的正确性保证：满足贪心选择性质；
3. 贪心算法与动态规划的比较；
4. 两种背包问题的最优性分析：最优子结构性质和贪心选择性质；
5. 算法设计
 - (1) 小数背包；
 - (2) 活动安排；
 - (3) 找钱问题。

几种证明贪心最优的方法.

**可出
解答题**

13 回溯法(sch2)

约束剪枝.

限界剪枝.

1. 方法的基本思想和基本步骤；
2. 回溯法是一种深度遍历的搜索；
3. 术语：三种搜索空间，活结点，死结点，扩展结点，开始结点，终端结点；
4. 两种解空间树和相应的算法框架；
5. 算法设计
 - (1) 图和树的遍历；
 - (2) n 后问题；
 - (3) 0-1 背包；
 - (4) 排列生成问题；
 - (5) TSP 问题。

14 平摊分析(ch17)

数据结构的总代价.

1. 平摊分析方法的作用和三种平摊分析方法各自特点；

3种 | 各方法如何保证平均摊还成本是实际成本的上界?

15 二项堆(ch19 in textbook version 2)

**(+ chap 6
堆)**

1. 为什么需要二项堆？二项堆和二叉堆上的几个基本操作时间复杂性；
2. 二项堆定义和存储结构；
3. 二项堆上合并操作及过程；
4. 二项堆应用（尤其是在哪些图论算法上有应用）。

16 不相交集数据结构(ch21)

$O(m+n)$

1. 不相交数据集概念；
2. 两种实现方式：链表表示和森林表示；
3. 两种表示具体实现和其上操作的时间复杂性；
4. 不相交集数据结构应用（尤其是在哪些图论算法上有应用）。

**连通分量
kruskal**

17 图论算法(ch22-ch25)

- 1.BFS和DFS算法
- 白色、灰色和黑色结点概念和作用；
 - 计算过程及其时间复杂度。
- 2.最小生成树
- 安全边概念和一般算法 (Generic algorithm)；
 - Kruskal算法和Prim算法的计算过程和计算复杂性；
 - 两种贪心算法的贪心策略和贪心选择性质。
- 3.单源最短路径 (略)
- 单源最短路径 $\delta(s, v)$ 和短路径上界 $d[v]$ 概念
 - 边松弛技术及其一些性质
 - 三种问题算法的计算过程及其时间复杂度：Bellman-Ford算法、DAG算法和 Dijkstra算法
- 4.所有点对最短路径 (略)
- 为什么能转换为矩阵乘法？
 - 基于矩阵乘法的较慢和快速算法的时间复杂度
 - Floyd-Warshall Algorithm 的思路和时间复杂度
 - Johnson Algorithm 适应的问题及其时间复杂度 (略)

(权小)
轻边 → 安全边

18 数论算法(ch31)

- 1.gcd(a, b)及其表示成a, b线性组合方法；
- 2.Euclid's Alg.的运行时间；
- 3.线性模方程的求解方法；
- 4.中国余数定理及其相应线性同余方程组的求解；
- 5.RSA算法过程及正确性基础；
- 6.简单素数测试算法和伪素数测试算法；
- 7.MR算法的改进措施和算法复杂性。

19 串匹配(ch32) 记住表

$\pi()$ } 构造
 $\Delta()$

- 1.朴素的串匹配算法及其时间复杂度；
2. Rabin-Karp串匹配算法及其时间复杂度；
- 3.有限自动机串匹配算法及其时间复杂度；
- 4.KMP串匹配算法及其时间复杂度。

20 模型和NPC(ch34)

- 1.算法的严格定义；
- 2.几种计算模型的语言识别能力；
- 3.两类图灵机模型；
- 4.P问题、NP问题和NP完全问题的定义及P归约。

掌握概念.

+NPC

21 随机算法(sch3)(略)

- 1.随机算法概念及其意义
- 2.随机算法的分类及其示例
- 3.随机算法设计风范
- 4.算法设计

- (1)随机取样问题; (2)串匹配随机算法; (3)格点逼近问题;