

略 = 不考

《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:
eg. 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 & 数学归纳法证明;
 - (2) 变量变换法。
2. 迭代法
 - (1) 展开法;
 - (2) 递归树法。
3. 主定理

猜界 + 归纳法证明.

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)。

使用时说明即可.

5 堆排序(ch6)

(+ 二项堆) 二项堆合并 = 建堆 = $O(\log n)$

死记硬背
出题频率低

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; $O(\log n)$

4.堆排序算法和时间复杂性;

5.优先队列及其维护操作。

(填空)

$O(n)$

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。子过程 $O(n)$

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

13 回溯法(sch2)

约束剪枝。

解答题

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 and 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。

限界剪枝。

14 平摊分析(ch17)

数据结构的总代价。

3种

1. 平摊分析方法的作用和三种平摊分析方法各自特点;
2. 聚集分析法及应用;
3. 记账分析法及应用;
4. 势能法及应用。

各方法如何保证平摊总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)

1. 不相交数据集概念; $O(m+n)$
2. 两种实现方式: 链表表示和森林表示; $O(\alpha n)$
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↓)

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)

记位表

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。

$\pi()$
 $\Delta()$ } 构造

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;