

《算法设计与分析》复习提纲 2018.12.19

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

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

4 递归关系式(ch4)

- 1.替换法
 - (1)猜测解 \rightarrow 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
- 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);

5 堆排序(ch6)

- 1.堆的概念和存储结构
- 2.堆的性质和种类
- 3.堆的操作：建堆；整堆；
- 4.堆排序算法和时间复杂性
- 5.优先队列及其维护操作

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

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(略)
- 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;

12 贪心算法(ch16)

- 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;

13 回溯法(sch2)

- 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)

- 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

15 二项堆(ch19 in textbook version 2)

- 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
- 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）

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
 - 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
 - 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

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)

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, 略)

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