

《算法基础》复习提纲 2020.5

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

5 概率分析(ch5)

- 1.雇佣问题及其随机算法(略)
- 2.序列随机排列的两种方法及其复杂性
- 3.在线雇佣问题及其概率分析(略)

6 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

7 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

8 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

9 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

10 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、时间、至多使用 2 次旋转
- 6.删除算法、时间、至多使用 3 次旋转

11 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(略)

12 递归与分治法(sch1)

- 1. 递归设计技术
- 2. 递归程序的非递归化
- 3. 算法设计
 - (1) 最近点对;
 - (2) 生成全排列;
 - (3) 大整数乘法;
 - (4) Strassen 矩阵乘法;

13 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) 0-1 问题求解;
 - (6) 凸多边形最优三角剖分问题;

14 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;
 - (4) 最优装载问题;
 - (5)单源最短路径;

15 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) n 后问题; | (2) 0-1 背包; |
| (3) 排列生成问题; | (4) TSP 问题; |
| (5) 符号三角形问题; | (6) 图的 m 着色问题; |

16 分支限界法(sch3)

1 方法的基本思想和基本步骤

2. 与回溯法的区别

3. 活结点的两种扩展方式

4. 0-1 背包问题的搜索: FIFO 队列和优先队列

5. 算法设计

- | | |
|---------------|--------------|
| (1) 0-1 背包问题; | (2) 装载问题(略); |
| (3) 单源最短路径问题; | |

17 随机算法(sch4)

1. 随机算法的定义

2. 线性同余法是产生伪随机数的最常用的方法

3. 随机算法的分类: 数值随机化算法、拉斯维加斯算法、蒙特卡罗算法、舍伍德算法

- (1) 利用随机投点法求解 π 值、计算定积分;
- (2) 学过的舍伍德算法包括: 快排的随机化版本、选择问题的随机化版本;
- (3) N-后问题的拉斯维加斯算法, 及其与回溯法的结合;
- (4) 主元素问题的蒙特卡罗算法;