

2023-2024 秋冬 数据分析与算法设计回忆卷

选择题

1. 伪代码分析复杂度
2. 快速排序过程的一次划分操作的结果
3. 哈夫曼编码
4. 给定二叉树的前序遍历和中序遍历序列，求二叉树的后序遍历序列
5. 拓扑排序
6. P, NP, NPC, NPH在 $P=NP$ 和 $P \neq NP$ 下的关系
7. 最小生成树

算法题

1. 给定数据，构建相应的AVL树。
 - (1) 演示AVL树的构建过程
 - (2) 求出查找元素时，最大“键值比较次数”和平均“键值比较次数”
2. 给定一个整数数组，代表n块石头的重量。使用石头进行如下游戏。每一回合，选出最重的两块石头，然后将它们一起粉碎。假设最重的两块石头的重量分别为 x 和 y ，且 $x \leq y$ 。那么粉碎的结果如下：
 - 如果 $x = y$ ，那么两块石头都会被完全粉碎；
 - 如果 $x < y$ ，那么重量为 x 的石头将会完全粉碎，而重量为 y 的石头重量变成 $y - x$ ，再次放回石头堆中。游戏结束时，最多只会剩下一块石头。返回剩下的石头的重量。若无石头剩下，返回0。
 - (1) 设计算法，给出伪代码。
 - (2) 分析算法的时间复杂度。
3. 有一个 n 个结点的网络，结点编号为 1 到 n 。给定一个列表 $times$ ，表示信号经过有向边传递的时间。 $times[i] = [u_i, v_i, w_i]$ 表示一个信号从结点 u_i 发出，到达结点 v_i 的时间为 w_i 。现在从指定的结点 a 发出一个信号，需要多久才能使所有结点都收到信号？如果无法使所有结点收到信号，返回 -1 。
 - (1) 设计一个高效的算法，描述算法的主要步骤。
 - (2) 题目提供了一个输入样例，给出上述算法的运行过程和运行结果。
4. 给定匹配模式和字符串，使用Horspool算法求解问题。
 - (a) 给出移动表，计算比较次数。
 - (b) 给出匹配过程，计算移动次数。

5. N个待业者去申请M个岗位，每个岗位只能录取一个人，每个待业者只能被一个岗位录取。现在给定每个待业者的申请情况（一位待业者能够申请多个岗位）。给出一个算法，完成岗位与待业者的匹配，使得被录取的待业者的数量尽可能多。
 - (1) 设计算法，描述算法的主要步骤。
 - (2) 题目提供了一个输入样例，给出上述算法的运行结果。
6. 给你一个整数数组 `nums`，请你找出数组中乘积最大和最小的非空连续子数组（该子数组中至少包含一个数字），并返回子数组所对应的乘积`fmax`和`fmin`。
 - `nums = [2, 3, -2, 4]`, `fmax = 6`, `fmin=-48`
 - `nums = [-2, 0, -1]`, `fmax = 0`, `fmin=-2`
 - `nums = [2, 4, -3, 1, -3]`, `fmax = 72`, `fmin=-24`
 - (1) 设计一个高效的算法，给出伪代码。
 - (2) 分析算法的时间复杂度和空间复杂度。

方法二：动态规划

最小值乘一个负数，则可能成为最大值。

最大值乘一个正数，则可能成为最大值。

1. 从第一个元素至第*i*个元素的子数组最大连续乘积，可能为第*i-1*个元素的子数组最大值乘以**第*i*个元素（正数）**，第*i-1*个元素的子数组最小值乘以**第*i*个元素（负数）**，第*i*个元素。即

$$\text{max_sub_arr}[i] = \max(\text{max_sub_arr}[i-1] * \text{nums}[i], \text{min_sub_arr}[i-1] * \text{nums}[i], \text{nums}[i])$$
2. 同理，子数组最小连续乘积，可能为第*i-1*个元素的子数组最大值乘以**第*i*个元素（负数）**，第*i-1*个元素的子数组最小值乘以**第*i*个元素（正数）**，第*i*个元素。

$$\text{min_sub_arr}[i] = \min(\text{max_sub_arr}[i-1] * \text{nums}[i], \text{min_sub_arr}[i-1] * \text{nums}[i], \text{nums}[i])$$