

2020-2021 数据分析与算法设计 期末回忆卷

by微热的风

选择题30分 十题

大题 70分

一、已知数组A[n]的元素值为[0,n]区间内互不相同的整数，已按升序排列，要求找出[0,n]区间内不在数组中的那个整数

1. 请为此问题设计一个时间效率最高的算法，用伪代码描述
2. 说明所采用的算法设计策略
3. 分析所设计算法的时间效率

二、根据字母顺序，为列表C/O/M/P/U/T/E/R构造一棵2-3树

1. 请从一棵空树开始，依次将上述字母插入，画出2-3树的构造过程
2. 假设查找每个键(即字母)的概率相等，求出在这棵树中成功查找时的最大键值比较次数和平均键值比较次数

三、对于输入40,27,88,59,60,82,38,26和散列函数 $h(k) = k \bmod 7$

1. 构造它们的开散列表
2. 假设各个关键字的查找概率相等，求在本表中成功查找时的平均键值比较次数

四、考虑在n个实数中找最大值的问题

1. 对于所有基于比较(二值输出：是、否)求解该问题的算法，求时间复杂度的信息论下界
2. 请说明上述信息论下界是否紧密下界，并证明你的论断

五、假设：你开车从A地到B地，只有一条公路可走，路上共有(N+1)个加油站，按里程顺序编号，其中0号加油站在A地，N号加油站在B地，第N号加油站距离A地的距离为D[n]公里，每升油价为P[n]元。你的车子油箱容量为C升，每升油可行d公里。请采用合适的策略，设计一个高效的算法，输出最优的加油方案(即在哪些站加油，加多少油)，使得从A地到B地总油费最小。

六、给定一个整形数组A[n]，代表n张纸牌的数值。这些纸牌摊开排成一条直线，玩家P和Q轮流拿走最左或最右的一张纸牌。玩家的分数为拿到的纸牌数之和，分数高者获胜。假定两个玩家每次都以最优的策略拿牌。

1. 请设计一个高效的算法，求解最后获胜者的分数。
2. 简要分析所设计算法的时间复杂度

举例：(1)A=[1,2,100,4]。玩家P依次取走1,100，Q依次拿走4,2。最后玩家P获胜，分数为101分。

(2)A=[2,100,4]。玩家P依次取走4,2，Q拿走100。最后玩家Q获胜，分数为100分。

七、假设有来自n家不同机构的代表参加一个国际会议。每家机构的代表人数分别为 $r_i(i=1,2,\dots,n)$ 。会议餐厅共有m张餐桌，每张餐桌可容纳 $c_i(i=1,2,\dots,m)$ 个代表就餐。为了使代表们充分交流，希望从同一机构来的代表不在同一个餐桌就餐。

1. 请设计一个高效的算法，用于求解满足要求的代表就餐方案。
2. 请将算法应用于如下实例：4家机构，代表人数分别为 4, 5, 3, 5；5张餐桌，可容纳人数分别为3,5,2,6,4.求出就餐方案