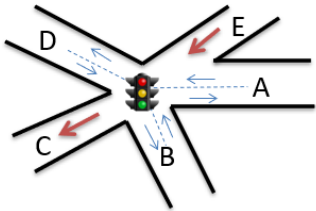


算法设计与分析 试题卷（A）

| | | | | |
|----|---|---|---|----|
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 总分 |
| 分数 | | | | |

一、简答题（每题 10 分，共 40 分）

1. 若有一算法的时间渐近方程为 $T(n) = \frac{8}{3}T\left(\frac{n}{2}\right) + n$ ，请求该算法的时间复杂度最终化简表达式。
2. 用欧几里德算法（展转相除法）求任意两个非负整数的最大公约数，请写出它的计算模型。
3. 交通指挥灯问题。一个具有五条通路的交叉路口，如下图所示，当允许某些通路上的车辆在交叉路口通行时，必须对其他通路上的车辆加以限制，不许同时在交叉路口通行，以免发生碰撞，设计算法，求出最少用几盏灯指挥交通。



若用贪心算法求解这一问题，请问如何设计它数据结构，并说明对此数据结构的使用方法。与此问题类似的问题还有哪些?(举一种即可)

4. 请以伪码的形式写出分治算法的框架或设计模式？

二、算法设计题（每小题 10 分，共 30 分）

1. 韩信有一队兵，他想知道有多少人，便让士兵排队。他命令士兵 3 人一排，结果多出 2 名；接着命令士兵 5 人一排，结果多出 3 名；他又命令士兵 7 人一排，结果又多出 2 名。请求出韩信至少拥有的士兵数目。

要求：（1）计算模型（3 分）

（2）算法设计与描述（4 分）

（3）分析所用算法的时间复杂度（3 分）

2. 使用牛顿法求解 $3x^2 - e^x - 1 = 0$ 在 $(0,1)$ 之间的解，要求 $|x_k - x_{k-1}| < 0.00001$ 。

要求：（1）给出算法的计算模型（4 分）

（2）给出算法描述（6 分）

3. 有 n 个集装箱要装上一艘载重量为 c 的轮船，其中，集装箱 i 的重量为 w_i 。找出一种最优装载方案，让轮船尽可能多装集装箱，即在装载体积不受限制的情况下，尽可能使轮船满载。

要求：（1）给出算法的计算模型（4 分）

（2）给出算法描述（6 分）

三、综合题（每小题 10 分，共 30 分）

1. 某商业大厦有 m 家公司入驻，某天其中的 X 家公司举行了 n 项活动，同时申请使用某一个会议室，每项活动都有一个开始时间和一个结束时间。任何两个活动都不能同时使用这个会议室。问如何安排这些活动，使得被安排活动的数量达到最多？

要求：（1）用贪心算法设计并编写求解该问题的算法（7 分）

（2）给出该算法的时间复杂度（3 分）

2. 设某无序集合含有 n 个元素，请用分治算法策略，从这 n 个元素中的找出第 k 小的元素。

要求：（1）给出该问题计算模型（4 分）

（2）写出该问题的算法描述（4 分）

（3）进行算法复杂度分析（2 分）

-
3. 背包问题(Knapsack Problem)。给定 n 个重量为 w_1, w_2, \dots, w_n , 价值为 v_1, v_2, \dots, v_n 的物品和一个承重为 W 的背包, 求将这些物品中的某些装入背包中, 在不超出重量 W 的情况下, 价值最高的装法。请用动态规划求解该问题。

要求:

- (1) 给出算法模型 (4 分)
- (2) 给出算法描述 (3 分)
- (3) 给出算法的时间复杂度 (3 分)