北京航空航天大学

2022年秋季学期

考试统一用答题册

（A卷）

考试课程： **算法设计与分析**

|  |  |
| --- | --- |
| 班级 | 学号 |
| 姓名 | 成绩 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题目序号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 总计 |
| 得分 |  |  |  |  |  |
| 阅卷老师签字 |  |  |  |  |  |

2022~2023学年第1学期

本科生《算法设计》期末考试试卷

（2021年12月14日）

姓名： 班级： 学号： 成绩：

**注意事项：1. 本课程为开卷考试，答题时间为120分钟，起止时间为12月14日19：00-21：00；**

**2. 请在答题纸上作答，注意一定要在答题纸上写清题号；**

**3. 考试结束时，请在答题纸上写清姓名、学号，将答题纸拍照并转为pdf文件上传。**

**一、简答题（20分）**

将下列两组函数按如下方式排序：如果，则排在前；当且仅当时，函数和函数之间排序表示为{,}。如无特殊说明，。例：如果函数为

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

则正确的排序应为(, {, })或(, {, })。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A组 |  |  |  |  |  |
| B组 |  |  |  |  |  |

提示：可以通过判断和、或和之间的关系来判断函数和函数间关系。

**二、算法设计题（20分）**

利用函数Test(*x*,*y*)，将*n*个小球放进*n*个不同的筐子里，使得每个小球都可以恰好找到合适的筐子。

Test(*x*,*y*)：*x*是1个小球，*y*是一个筐子；返回值为“小球太大了”、“小球太小了”或“小球正合适”。

1. 设计一个**最差时间复杂度**为的算法来匹配所有的小球和筐子。
2. 设计一个**平均时间复杂度**为的算法来匹配所有的小球和筐子。

**三、算法设计题（30分）**

你正在为一次出行购买一件具有*n*个零件（，，…，）的装备，然而经济和物流原因使得你每月只能购买其中1个零件。但你每推迟购买某零件1个月，这个零件的售价将以大于1的速度增加，即：若零件在首月购买需花费100元，则在第二个月购买需花费，第三个月为，以此类推。你可以按任意顺序购买这些零件。

1. 请举例说明贪心策略“优先购买具有最低的增长率的零件”无法使用最少花费买到全部零件。
2. 证明贪心策略“优先购买具有最高的增长率的零件”总是可以使用最少花费的买到全部零件。
3. 给出基于贪心策略“优先购买具有最高的增长率的零件”的零件购买顺序安排算法，并分析其时间复杂度。

**四、算法设计题（30分）**

在操作系统Anix中，一个**文件**可以被看作是有序字符串的集合，该文件内的第 个字符串被称为该文件的第 行。对于文件可以进行如下简单的**变换**操作：

* 在文件中插入新的一行
* 从文件中删除已有的一行
* 交换文件中相邻的两行

其中，交换两行的操作比较便宜（因为他们已经存在在文件中），而插入和删除相对较贵。

在Anix中，存在一个文件比较功能diff(A,B)，它可以通过通过将一系列变换操作应用在文件A上使其转换为文件B。假设文件A和B都有且仅有行，**变换中每一行最多仅可以进行一次交换操作**，且每次交换的两行需要在文件A和B中分别相邻。

1. 给出求解此问题的动态规划递归公式。
2. 用循环实现基于该递归公式构造的动态规划算法伪代码。
3. 分析该伪代码的时间复杂度。