

考试科目名称 问题求解 (二) (A卷)

2013——2014 学年第 2 学期 教师 陶先平 吴小兵 考试方式: 闭卷

系 (专业) 计算机科学与技术 年级 2013 班级 5

学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 |
| 分数 | | | | | | | | | | | |

得分 1、有 n 个螺母和 n 个螺丝，它们的直径均不相同，但均可以成套。假设不允许比较螺母之间的大小，也不允许比较螺丝之间的大小。请你设计一个方案，将螺丝和螺母进行配套。

1) 证明你的方案的正确性；

2) 分析你的方案的时间性能（假设我们以比较螺丝和螺母的大小的次数为标准），列出其时间性能显式表达式：

a) 最佳时间性能；

b) 最差时间性能；

c) 平均时间性能（假设在取某个螺丝或者螺母时是等概率取出的）。

3) 你确定你的方案是最好的吗？请你至少用自然语言（当然，建议用形式语言）来解释你的结论。

得分 2、Caesar教授在利用分治法设计矩阵乘法算法时，将矩阵分解为了大小为 $n/4 * n/4$ 的小矩阵并利用其技巧进行了子问题数量的有效控制，Caesar教授宣称，他的“分解+合并”步骤耗时 $\Theta(n^2)$ ，他的算法比Strassen算法“asymptotically”更快。请问：Caesar教授算法的子问题数量最多是多少？（提示：Strassen算法的时间复杂度是：）

得分 3、使用快速排序算法进行排序时，输入数据如果已经有序或者较为有序，会大大降低算法的时间效率。请你写出一个排序算法，并结合你的算法举例说明上述情况；为解决上述问题，我们可以引入“随机”概念，请你解释我们如何引入的？有时，我们还可以这样做：在选择 pivot 时，从数组的第一个数、中间那个数和最后一个数中挑选中间值作为 pivot。请你写出这种方案的完整的快速排序算法，分析该算法的最差时间性能。

得分 4、就递归关系 $T(n)=T(n/3)+T(2n/3)+n$ ，画出该表达式的递归树，确定其显式表达式，使用代入法验证其正确性。

得分 5、在一个大小不超过 20 的空间中对文字“IAMYOURTECH”进行 hashing 存储。请你分别设计一种封闭地址方法和开放地址方法方案，方案包括：空间大小的确定、hashing 函数、冲突解决方案。并请按文字从左到右顺序进入为序，画出相应的存储情况。

得分

6、在一棵红黑树中插入一个节点 x 后（按照教材列出的 **RB-Insert** 算法），立刻删去该节点（按照教材列出的 **RB-delete** 算法），这棵树是否会和插入前是一样的？为什么？

得分

7、（为机考题，提交源代码）

（1）实现**快速排序**算法；（2）用**尾递归方式实现快速排序**算法；

输入数据为整形，不超过 100 个。

输入样例（第一行是待排序元素个数；第二行是待排序元素）：

10

51 232 78 64 51 173 17 101 17 44

输出样例：

17 17 44 51 51 64 78 101 173 232

得分

8、实现**计数排序**算法，输入数据为整形，输入数据的范围是[0, 50]，输入数据不超过 100 个。

输入样例（第一行是待排序元素个数；第二行是待排序元素）：

12

11 50 48 0 11 34 50 34 11 0 23 36

输出样例：

0 0 11 11 11 23 34 34 36 48 50 50

得分

9、实现**堆排序**算法。输入数据为整形，不超过 50 个。

输入样例（第一行是待排序元素个数；第二行是待排序元素）：

10

51 232 78 64 51 173 17 101 17 44

输出样例：

17 17 44 51 51 64 78 101 173 232

得分

10、对输入的数据构建一个 **BST 树**，对树进行中序遍历，输出有序序列。输入数据为整形，不超过 20 个。

输入样例（第一行是结点个数；第二行是结点序列）：

7

68 32 9 25 107 100 120

输出样例：

9 25 32 68 100 107 120

得分

11、输入二叉树的前序遍历序列和中序遍历序列，输出二叉树的后序遍历序列和层序遍历序列。

输入样例（第一行是前序遍历序列；第二行是中序遍历序列）：

ABDEGCFH

DBGAECHF

输出样例（第一行是后序遍历序列；第二行是层序遍历序列）：

DGEBHFCA

ABCDEFGH

注:

1. 试卷包括 6 道笔试题（题目 1~6）和 5 道机考题。
2. 笔试题答案写到答题纸上；机考题提交源代码，请将所有完成的源代码放在以个人学号名称为文件名的文件夹中。
3. 机考请使用 C/C++ 编程语言；
4. 建议在源代码适当的地方添加注解，方便批阅；
5. 评分时，完成部分功能也能得到相应的分数。