

## 《算法分析与设计》试卷 (A)

### 一、填空题 (共 22 分, 每小空 2 分)

- 1.斐波那契数列由于存在子问题重叠, 所以适合用 动态规划 算法进行求解。
- 2.Kruskal 算法本质是一种 贪心/贪婪 算法的应用。
- 3.平衡二叉查找树算法使用的是 变治 算法设计的思想。
- 4.回溯法与分支限界法搜索方式不同。回溯法按 深度优先 搜索解空间, 分支限界法按 广度优先 搜索解空间。
- 5.大多数算法的效率从高到低可以分为以下几类: 常数、对数、线性、线性对数、平方、立方和指数。
- 6.快速排序是一种基于 分治 算法排序算法, 它的平均算法复杂度为  $O(n \log n)$ 。
- 7.若序列  $X=\{B, C, A, D, B, C, D\}$ ,  $Y=\{A, C, B, A, B, D, C, D\}$ , 请给出序列 X 和 Y 的一个最长公共子序列  $\{B, A, B, C, D\}$  /  $\{B, A, D, C, D\}$  /  $\{C, A, B, C, D\}$  /  $\{C, A, D, C, D\}$ 。
- 8.动态规划算法的两个基本要素是 最优子结构 和 重叠子问题。

### 二、选择题 (共 18 分, 每小题 2 分)

- 1.贪心技术的核心是, 所做的每一步选择都必须满足 ( B ) 原则。  
A. 可行、全部最优、可取消  
B. 可行、局部最优、不可取消  
C. 可行、全部最优、不可取消  
D. 可行、局部最优、可取消
- 2.冒泡排序算法的时间复杂度为 ( C )。  
A.  $O(\log n)$  B.  $O(n)$  C.  $O(n^2)$  D.  $O(n \log n)$
- 3.下面哪一类问题不能用分治策略求解 ( D )。  
A. 快速排序 B. 合并排序  
C. 凸包问题 D. 拓扑排序
- 4.以下哪种情况最适合用动态规划来解决? ( B )  
A. 问题的最优解不能由子问题的最优解构成  
B. 问题的状态可以枚举并且有重叠子问题  
C. 问题所分解出的各个子问题是相互独立的  
D. 问题没有明确的递归结构
- 5.回溯法搜索状态空间树是按照 ( C ) 的顺序。  
A. 中序遍历 B. 广度优先遍历 C. 深度优先遍历 D. 层次优先遍历
- 6.一个问题可用动态规划算法或贪心算法求解的关键特征是问题的 ( D )。  
A. 重叠子问题  
B. 定义最优解

- C. 贪心选择性质
- D. 最优子结构性性质

7.最长公共子序列算法利用的算法是（ B ）。

- A.分支界限法 B.动态规划法 C.贪心法 D.回溯法

8.实现大整数的乘法是利用的算法（ C ）。

- A.贪心法 B.动态规划法 C.分治策略 D.回溯法

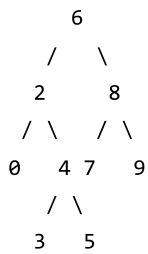
9.Strassen矩阵乘法是利用（ A ）实现的算法。

- A.分治策略 B.动态规划法 C.贪心法 D.回溯法

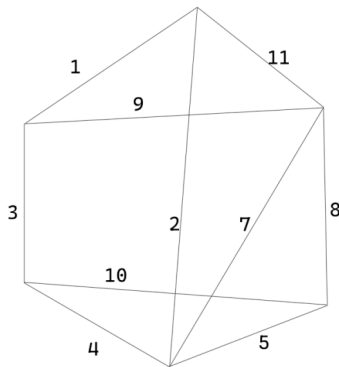
### 三、简答题（共 30 分，每题 10 分）

1.分治法的基本思想

2.给定一个二叉搜索树，找到该树中两个指定节点的最近公共祖先。其中，最近公共祖先的定义为：“对于有根树 T 的两个结点 p、q，最近公共祖先表示为一个结点 x，满足 x 是 p、q 的祖先且 x 的深度尽可能大（一个节点也可以是它自己的祖先）。”例如，输入：root=[6, 2, 8, 0, 4, 7, 9, null, null, 3, 5], p=2, q=8，输出：6.即节点 2 和节点 8 的最近公共祖先是 6。要求：给出求解思路和解题过程，并用伪代码展示，以及分析时间复杂度。



3.根据图画出采用Prim算法构造最小生成树的过程。



### 四、问答题（共 30 分，每题 10 分）

1.给定一个如下图所示的数字三角形，从顶部出发，在每一结点可以选择移动至其左下方或右下方的结点，一直走到底层，要求找出一条路径，使路径上数字的和最大，请给出求解的过程以及算法思路。

```

      7
    3  8
  8  1  0
2  7  4  4
4  5  2  6  5

```

2.楼梯上有n个台阶，上楼时可以上1步，也可以上2步，设计一递归算法求出共有多少种上楼方法F(n)。

①写出F(n)的递归表达式？

②并写出其相应的递归算法？

3.假设有5个物品，它们的重量和价值如下表所示。若这些物品均不可以被分割，且背包承重量为 W=6 ，问应该如何装入使背包中物品的总价值最大？ 请应用动态规划算法求解，并给出解题过程及最终结果。

物品	重量	价值/美元
1	3	25
2	2	20
3	1	15
4	4	40
5	5	50