

# 北京大学本科课程试卷(数据结构与算法)

2015~2016 学年第二学期末 (2016.6.20)



注 1: 请将所有解答写在考试专用纸上, 写在本试卷的解答无效! 注 2: 本卷可做稿纸, 考试后收回

## 一、 判断题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 1、图灵机是一种基于有穷观点能行方法的计算模型;
- 2、无理数都是不可计算数, 我们无法通过算法来得到无理数的精确值;
- 3、可以通过同一台机器上进行运行时间检测来确定不同算法的时间复杂度;
- 4、 $O(n^2+100)$ 和  $O(100n^2)$ 是相同的大 O 数量级;
- 5、抽象数据类型 ADT Stack 的 push/pop 操作的时间复杂度是  $O(1)$ ;
- 6、无序表 UnorderedList 和有序表 OrderedList 在对数据集的操作结果上是相同的, 只有性能不同;
- 7、一个问题只要能分解为规模更小的相同问题, 就可以用递归算法来解决;
- 8、归并排序的时间复杂度是  $O(\log n)$ , 但算法过程需要额外的存储空间;
- 9、完全二叉树一定是平衡树, 即任何节点的左右子树高度差均不超过 1;
- 10、Python 中字典类型, 其 key 可以是一个 tuple 类型对象, 如 `d[(1,2,3)]= '123'`。

## 二、 名词解释与简答 (每题 6 分, 共 30 分)

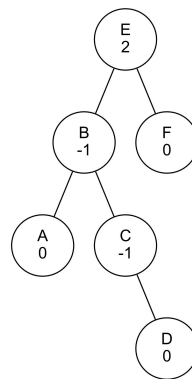
- 1、什么是抽象? 抽象能带来什么益处?
- 2、双端队列 Deque 可以用两个栈 Stack 来实现么? 为什么?
- 3、请比较有序表 Ordered List 和二叉搜索树 BST 两种数据结构, 并分析其 put/get 操作的异同?
- 4、什么是强连通分支? 强连通分支算法所用到的转置图 Transpose Graph 的定义是什么?
- 5、请比较 Dijkstra 算法和 Prim 算法的异同?

## 三、 综合题 (每题 10 分, 共 50 分)

1、定义函数 `fab(n)` 为 Fabonacci 数列第  $n$  个数, 其中 `fab(1)=1`, 请: 1) 用递归方法写出 `fab(n)` 的算法, 并分析 `fab(n)` 算法的时间复杂度; 2) 写出采用函数值缓存技术的改进算法 `fab2(n)`, 并分析 `fab2(n)` 算法的时间复杂度。

2、海淀区东西宽和南北长均约 30 千米, 大众点评网收录的海淀区餐厅约有 32,000 家, 餐厅的位置可以用 `pos(x,y)` 坐标 ( $0 < x, y < 30,000$ ) 来表示, 我们的手机从 GPS 获取到的坐标为 `ipos(s,t)` (此坐标已经换算为海淀区的局部坐标), 请 1) 设计一个可以描述餐厅的类 `Restaurant`; 2) 写一个算法 `Nearby100(rlist, ipos)`, 找到离我们直线距离不超过 100 米的所有餐厅, 并给出算法的时间复杂度大 O 数量级; 3) 设计一个散列函数 `h(pos)`, 可以将餐厅按照位置组织为散列表, 并修改搜索餐厅算法, 使得算法复杂度降低到  $O(1)$ 。

3、给定下面的树, 请 1) 逐步图示并说明经过怎样合适的旋转可以让它变得平衡; 2) 平衡后的树作为普通 BST 构建的话, 请给出节点的插入过程。



4、某城市的公交线路设计为任意两个车站之间均可以实现最多 1 次换乘即可到达, 请 1) 设计一个可以描述公交线路的数据结构; 2) 给出一个算法, 可以计算两个车站之间不超过 1 次换乘的最短距离乘车方案 (如果需要用到 Dijkstra 算法, 可以直接调用)。

5、请结合你熟悉的专业课知识论述数据结构与算法的基本概念在其中的应用。

