

北京大学本科课程试卷(数据结构与算法)

2017~2018 学年第二学期末 (2018.6.26)



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, 如果备注判断理由有助于判分参考)

- 1、图灵机是一种基于有穷观点能行方法的计算模型;
- 2、我们无法通过算法来得到不可计算数的精确值;
- 3、对程序进行运行时间检测, 可以确定算法时间复杂度;
- 4、 $O(n^2 \log n)$ 和 $O(n^2)$ 是相同的大 O 数量级;
- 5、抽象数据类型 ADT Queue 的 enqueue 接口时间复杂度是 $O(1)$, 而 dequeue 是 $O(n)$;
- 6、优先队列 Priority Queue 是具有先进先出 (FIFO) 特性的数据结构;
- 7、二分查找是典型的分治策略算法, 可以用递归来实现;
- 8、快速排序和归并排序相比, 时间复杂度上都能稳定在 $O(n \log n)$, 但前者不需要额外存储空间;
- 9、区块链技术利用散列函数实现了数据不可篡改和工作量证明;
- 10、在 Python 语言中, 可以将函数作为函数的参数和返回值。

二、 名词解释与简答 (每题 6 分, 共 30 分)

- 1、什么是抽象数据类型? 有什么作用?
- 2、回文词判断问题和括号匹配问题有什么区别和联系? 可以调整下后者的算法来解前者吗?
- 3、什么是映射 Map? 请举 3 个 Map 的实现方案;
- 4、什么是平衡树? 有什么作用?
- 5、什么是 BFS? 请举 1 个 BFS 的典型应用?

三、 综合题 (每题 10 分, 共 50 分)

- 1、实现优先队列的二叉堆 BinaryHeap, 通常用非嵌套列表的完全二叉树来实现, 基于此实现, 1) 请指出下列接口实现的算法复杂度: insert(k), findMin(), delMin(), buildHeap(); 2) 可以用 BinaryHeap 来实现排序, 请写出算法, 并分析算法复杂度。
- 2、有一组数, 以每行一个数的形式存放在文本文件中, 由于数太多, 超过了内存所能容纳的限度, 无法一次读入列表调用 sort 方法进行排序。请写出一个算法思路, 可以将这一组数完全排序, 写到另一个文本文件中 (算法可直接调用 sort)。
- 3、树的直径是指树的最长简单路 (顶点不重复的路径) 的长度, 请 1) 定义无权二叉树的数据结构, 2) 给出求二叉树直径的算法。
- 4、表达式可以用二叉树表示并处理, 1) 请画出表达式 $(1+2)*3+4/(1+2)$ 对应的表达式树; 2) 我们观察到 $(1+2)$ 这个子表达式出现了两次, 请画出复用子表达式的 DAG; 3) 请写出基于这种 DAG 的表达式求值算法。
- 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。

