

作业 3

下列题目中，第 3、6 题和附加题需要提交代码，其余内容为纸面作业，请用 word 或 pdf 的格式进行提交。

1. 请画出一棵二叉树 T，使其同时满足如下条件：（10 分）
 - 树 T 的每个内部节点存储一个字符
 - 对树 T 前序遍历产生 EXAMFUN
 - 对树中序遍历产生 MAFXUEN
2. 在序列 3, 1, 4, 7, 5, 9, 2, 6, 8 上进行原地选择排序和原地插入排序，并画出排序过程（每一步排好一个元素）。对这两种排序方式计算其对元素进行大小比较的操作次数，并进行对比。（15 分）
3. 给出类 HeapPriorityQueue 中 _upheap 和 _downheap 方法的非递归实现。（15 分）
4. 请在以下两题中任选一题作答：（不需要给出规范的算法）（15 分）
 - a) 解释如何使用最大值导向的堆，在 $O(n + k \log n)$ 的时间内从拥有 n 个元组的无序列表中找出最大的 k 个元组。
 - b) 解释如何使用 $O(k)$ 的辅助空间，在 $O(n \log k)$ 的时间内从拥有 n 个元组的无序列表中找出最大的 k 个元组。
5. 给定哈希函数 $H(k)=k \bmod M$ ，哈希表长 $M = 13$ 。
 - a) 现有关键字 25, 37, 52, 43, 84, 99, 15, 70, 11。构造采用线性探测法进行冲突处理的哈希表，并把关键字填入表中，同时填入冲突次数。（5 分）

序号 i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
关键字 k													
冲突次数													

- b) 计算此哈希表的负载因子。（5 分）
 - c) 如果从表中删除 70 和 11，请问需要进行多少次比较？（5 分）
6. 使用二次探测法改写类 ProbeHashMap 中的 _find_slot 函数。（10 分）

7. 按照 AVL 树构造的规则，将以下序列顺序插入 AVL 树：3, 2, 1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 8, 9。 (10 分)
8. 解释为什么 AVL 树中删除一个节点后最多有一个节点暂时失去高度平衡属性。(10 分)

附加题：

请写一个函数，实现原地堆排序算法。函数的输入为一个无序列表（list），输出为从小到大排好序的列表。