

作业 4

下列题目中，第 4a、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. 请按如下操作顺序构建一棵伸展树，并展示操作步骤：（15 分）

插入 3，插入 2，插入 1，查询 4，插入 10，插入 6，删除 3，插入 7，查询 2，插入 13，删除 6，插入 5

2. 请按如下操作顺序构建一棵红黑树，并展示操作步骤：（15 分）

插入 3，插入 2，插入 1，插入 10，插入 6，删除 3，插入 7，插入 4，删除 6，插入 5

3. 请采用归并排序，对序列 3, 1, 4, 7, 5, 2, 6, 8 进行排序。（15 分）

4. 在就地快速排序的实践中，另一种常用的基准值选取方法为三位取中法，即选取数组头部、正中间、尾部的三个数的中位数作为基准值。

- a) 请实现这一算法。（10 分）

- b) 请使用这一算法，对序列 3, 1, 4, 7, 5, 2, 6, 8 进行排序。（纸面作业）（10 分）

5. 对一个有 V 个顶点和 E 条边的无向图，求其连通分量个数的上界和下界。（15 分）

6. 请补全 Graph 类，实现 remove_vertex 方法和 remove_edge 方法。（20 分）

附加题：

有一个古老的求得最小生成树的算法——Boruvka 算法，在有 n 个顶点和 m 条不同权重的边的图 G 中，此算法如此实行：

Let T be a subgraph of G initially containing just the vertices in V .

while T has fewer than $n - 1$ edges **do**

for each connected component C_i of T **do**

 Find the lowest-weight edge (u, v) in E with u in C_i and v not in C_i .

 Add (u, v) to T (unless it is already in T).

return T

实现此算法，证明此算法是正确的，并证明其运行时间为 $O(m \log n)$ 。