

数据结构与算法图基础

陈宇琪

2020 年 8 月 1 日

摘要

主要内容：图的存储、图的搜索、图的遍历。

提交要求：除了 EOJ 上的题目在 EOJ 上提交之外，其余 4 道题目到超星上提交。

DDL: 2020-05-31

目录

1 简答题	1
2 基础编程题	1

1 简答题

- 1、简述图的三种存储方式（邻接表，邻接矩阵，前向星），并分析每种方法的好处和坏处（PPT 上有写到，请自己整理）。
- 2、给定二叉树的前序遍历和中序遍历，能不能确定这棵二叉树的后序遍历？如果能，给出算法描述，如果不能，给出反例。

2 基础编程题

- 1、（提交完整程序和算法描述）给定一张无向图 $G(V, E)$ ，判断是否存在欧拉路径以及欧拉回路。

欧拉路径：从任意一个点到另一个点的路径，使得图中每条边恰好都经过一遍。

欧拉回路：从任意一个点回到这个点的路径，使得图中每条边恰好都经过一遍。

输入格式：先输入 n 和 m 表示图中点和边的个数，接下来 m 行为 m 条无向边，数据保证图合法。

说明：在提交代码的同时提交详细的算法描述。

- 2、（提交完整程序和算法描述）给定一张有向图 $G(V, E)$ ，使用 DFS 算法判断有向图中是否存在环。

输入格式：先输入 n 和 m 表示图中点和边的个数，接下来 m 行为 m 条有向边，数据保证图合法。

- 3、完成 EOJ 上题目：

1031 Naive 11.3 旅行商问题



图 1: EOJ 练习题

3 参考答案

3.1 简答题

1、简述图的三种存储方式（邻接表，邻接矩阵，前向星），并分析每种方法的好处和坏处（PPT 上有写到，请自己整理）。

邻接表：对于每个点记录其邻接节点的列表，一般用动态数组 `vector` 实现。

邻接矩阵：一个 $n \times n$ 的矩阵，每个元素 (i, j) ，表示 i 和 j 在图中的关系。

前向星：用链表实现的邻接表。

邻接表和前向星判断两个点是否连通较为复杂，邻接矩阵的空点复杂度较高，前向星一般快于邻接表。

2、给定二叉树的前序遍历和中序遍历，能不能确定这棵二叉树的后序遍历？如果能，给出算法描述，如果不能，给出反例。

能。这是一个简单的递归习题。

3.2 基础编程题

1、（提交完整程序和算法描述）给定一张无向图 $G(V, E)$ ，判断是否存在欧拉路径以及欧拉回路。

欧拉路径：“图连通” + 最多存在两个顶点的度数为奇数。

欧拉回路：“图连通” + 所有点的度数都是偶数。

特别注意：这里的“图连通”其实不要求所有点都连通，如果存在孤立点也是可以的。例如图中有 3 个点，但是只有一条从 1 到 2 的点，这个图仍然存在欧拉路径。（没有同学注意到了这件事情，所以没有列入评分标准中。）

对于“图连通”的判定可以使用并查集，合并完边之后计算每个并查集中的点的个数，如果只有 1 个并查集中点的个数大于 1，则认为“图连通”。

说明：在提交代码的同时提交详细的算法描述。

2、（提交完整程序和算法描述）给定一张有向图 $G(V, E)$ ，使用 DFS 算法判断有向图中是否存在环。

一般用记录 3 种状态，用 0 表示正在访问，用 1 表示已经访问结束，用 -1 表示正在访问。如果访问一条边 (u, v) 时， $c[v] == -1$ 则表示出现环。