

云南大学数学与统计学院

《算法图论实验》上机实践报告

课程名称：算法图论实验	年级：2015 级	上机实践成绩：
指导教师：李建平	姓名：刘鹏	专业：信息与计算科学
上机实践名称：欧拉图判断与寻找欧拉回路	学号：20151910042	上机实践日期：2018-12-31
上机实践编号：5	组号：	

一、实验目的

1. 了解欧拉图的来历、定义以及图论表述；
2. 能快速写出求最短路的最小插点问题的动态规划算法。

1.1 实验内容

1. 写出判定一个给定的图是否是欧拉图的算法；
2. 写出寻找含有欧拉回路的图的欧拉回路的算法。

二、实验平台

Windows 10 Pro 1803;
MacOS Mojave。

三、算法设计

3.1 图的一般概念

如果一个图不含有环（loop）和多重边（multiple edge），则称这种图为简单图（simple graph）。但是如果图中允许有环和多重边，那么这种图被称为伪图（pseudograph）。

给定伪图 G ，若存在一条简单链过图的每条边一次并且仅仅一次，则称这个链为欧拉链（Eulerian chain）。特别地，如果欧拉链变成了一个圈，那么称这个圈为欧拉圈（Eulerian cycle）。如果一个图有欧拉圈，则这个图是欧拉图（Eulerian graph）。如果连通伪图 G 是欧拉图，当且仅当 G 中不含奇点。

Fleury 提供了一个有效的在含欧拉圈的图中找出欧拉圈的算法^[1]。

3.2 Fleury 算法

在本算法的叙述中，以 $P_k = (v_{i_0}, e_{i_1}, v_{i_1}, \dots, e_{i_k}, v_{i_k})$ 表示在第 k 步得到的简单链。在这个算法中使用了连通性判断算法IS-CONNECTED(G)

Algorithm 求含欧拉圈图的欧拉圈，记此算法为FLEURY

Input $G = (V, E)$ ，允许这个图为任意的图

Output 图 G 的一个欧拉圈 C ，记 $C = \text{FLEURY}(G)$
如果不含欧拉圈，就输出 “This graph is not Eulerian graph”

Begin

Step 1 // 选择初始点

$\forall v_{i_0} \in V$

$P_0 = (v_{i_0})$

$G_0 = G(E - E(P_0))$

Step 2 $k = 0$

while true:

 flag = 0

for each edge $e \in \Phi_{G_k}(v_{i_k})$:

if IS-CONNECTED $((G(E - \{e\}))) = \text{True}$:

$e_{i_{k+1}} = e$

$v_{i_{k+1}} = e.\text{OTHER_VERTEX}(v_{i_k})$

$P_{k+1} = (v_{i_0}, e_{i_1}, v_{i_1}, \dots, e_{i_k}, v_{i_k}, e_{i_{k+1}}, v_{i_{k+1}})$

$G_{k+1} = G(E - E(P_{k+1}))$

$k = k + 1$

 flag = 1

break

if flag = 0:

if $k = |G|$:

$C = P_k$

else:

output This graph is not Eulerian graph

End

通过这个算法，可以比较简单地判定一个图是否是欧拉图，如果是欧拉图，还可以输出欧拉回路。

四、 程序代码

详见电子版。

五、 参考文献

- [1] 田丰, 张运清. 图与网络流理论 [M]. 2nd ed. 北京: 科学出版社, 2015.