

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：图的所有连通分支	学号：20151910042	上机实践日期：2018-12-31
上机实践编号：2	组号：	

一、实验目的

1. 理解图的连通分支的概念，并能写出求一个图的所有连通分支的算法；
2. 学会运用图的遍历算法来解决问题。

二、实验内容

1. 写出求一个图的所有最大连通分支的算法；
2. 用 C 语言编程实现上述算法。

三、实验平台

Windows 10 Pro 1803;

MacOS Mojave。

四、算法设计

对于一个图 $G = (V, E)$ ，其连通分支所构成的集合是一个图集合，在该集合里，任取一个元素 G_1 都是一个连通图，经过如下（1）、（2）的操作

（1）把任何属于集合（如果该集合非空） $G.V - G_1.V$ 的顶点 v 被添加到 $G_1.V$ ，得到一个新图 $G'_1.V$ ；

（2）把所有属于 $G.E$ 的、集合 $G_1.V + \{v\}$ 中顶点之间的、不在 $G_1.E$ 的所有边都添加到 $G'_1.V$ 中，得到一个新图 $G''_1.V$ ；

得到的 $G''_1.V$ 是不连通的。换言之，每个连通子图都是最大的，再也无法往其中添加顶点了。

通过对这个“极大性”的考察，可以将广度优先遍历算法或者深度优先算法进行修改，添加条件判断语句，使新的算法可以找到所输入图的所有连通分支。该算法调用了实验报告 1 中的 SEARCH 算法。

Algorithm 寻找图的所有极大连通分支，记此算法为 SUB-GRAPH

Input 图 G 的邻接矩阵

Output 图 G 的所有连通分支

Begin

Step 1 **while** $G \neq \emptyset$:

```

 $s = V.\text{pop}$ 
output  $G_{sub} = \text{SEARCH}(G, s)$ 
 $G = G - G_{sub}$ 

```

End

五、 程序代码

利用 C++ 语言，对上述算法进行简单实现，并且用一个拥有 10 顶点的图进行测试。

5.1.1 程序代码

```

1  #include <fstream>
2  #include <iostream>
3  #include <stdlib.h>
4
5  using namespace std;
6
7  void visit(int *visited, int num) {
8      visited[num] = 1;
9      printf("%d ", num);
10 }
11
12 // 深度优先遍历算法
13 void DFS(int ph[][10], int *visited, int num) {
14     // visited 是一个数组，表示该节点有没有被访问
15     if(!visited[num]) {
16         visit(visited, num);
17     }
18
19     for(int i = num + 1; i < 10; i++) {
20         if(ph[num][i] == 1) {
21             if(!visited[i]) {
22                 visit(visited, i);
23                 DFS(ph, visited, i);
24             }
25         }
26     }
27 }
28
29 int main() {
30     int ph[10][10];
31     int visited[10] = {0};
32     int flag = 0;
33     char ch;
34     ifstream OpenFile("tu.txt");
35     for(int j = 0; j < 10; j++) {
36         for(int k = 0; k < 10; k++) {

```

```

37     OpenFile.get(ch);
38     ph[j][k] = (int)ch - 48;
39 }
40 }
41 cout << "本图邻接矩阵为: " << endl;
42 for(int j = 0; j < 10; j++) {
43     for(int k = 0; k < 10; k++) {
44         cout << ph[j][k] << " ";
45     }
46     cout << endl;
47 }
48 cout << "本图的连通分支包含的节点如下: " << endl;
49 for(int j = 0; j < 10; j++) {
50     if(!visited[j]) {
51         DFS(ph, visited, j);
52         cout << endl;
53         flag++;
54     }
55 }
56
57 cout << "本图连通分支有 " << flag << " 个。" << endl;
58
59 OpenFile.close();
60 }

```

5.1.2 运行结果

```

Run: prim x
/Users/newton/CLionProjects/prim/cmake-build-debug/prim
本图邻接矩阵为:
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
本图的连通分支包含的节点如下:
0
1 2 3 4 5 6 7 8
9
本图连通分支有 3 个。

Process finished with exit code 0

```

六、参考文献

- [1] 林锐. 高质量 C++/C 编程指南 [M]. 1.0 ed., 2001.
- [2]