



中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China

011146.01 算法基础 (2020年秋) 顾乃杰老师

# 实验4 图算法

提交截止日期: 2021年01月28日晚24:00

創寰宇學府  
育天下英才  
嚴濟慈  
一九八八年五月

# 目录

---

## ■ 一、实验内容

- Kruskal算法

- Johnson算法

## ■ 二、实验要求

## ■ 三、提交方式

# 一、实验内容

---

## ■实验4.1: Kruskal算法

- 实现求最小生成树的Kruskal算法。无向图的顶点数 $N$ 的取值分别为: 8、64、128、512, 对每一顶点随机生成 $1 \sim \lfloor N/2 \rfloor$ 条边, 随机生成边的权重, 统计算法所需运行时间, 画出时间曲线, 分析程序性能。

## ■实验4.2: Johnson算法

- 实现求所有点对最短路径的Johnson算法。有向图的顶点数 $N$ 的取值分别为: 27、81、243、729, 每个顶点作为起点引出的边的条数取值分别为:  $\log_5 N$ 、 $\log_7 N$  (取下整)。图的输入规模总共有 $4 \times 2 = 8$ 个, 若同一个 $N$ , 边的两种规模取值相等, 则按后面输出要求输出两次, 并在报告里说明。(不允许多重边, 可以有环。)

## 二、实验要求

---

### ■ 编程要求

□ C/C++

### ■ 目录格式

□ 实验需建立根文件夹，文件夹名称为： 编号-姓名-学号-project4， 在根文件夹下需包括实验报告和ex1、 ex2实验文件夹，每个实验文件夹包含3个子文件夹：

- input文件夹： 存放输入数据
- src文件夹： 源程序
- output文件夹： 输出数据

## 二、实验要求

### ■实验4.1 kruskal算法

#### □ex1/input/

- 每种输入规模分别建立txt文件，文件名称为input1.txt, input2.txt, ……., input4.txt ;
- 生成图的信息分别存放在对应数据规模的txt文件中
- 每行存放一对结点i, j序号（数字表示）和 $w_{ij}$ ，表示结点i和j之间存在一条权值为 $w_{ij}$ 边，权值范围为[1, 20]，取整数。
- Input文件中为随机生成边以及权值，每个结点至少有一条边，至多有 $\lfloor N/2 \rfloor$ 边，即每条结点边的数目为 $1 + \text{rand}() \% \lfloor N/2 \rfloor$ 。如果后续结点的边数大于 $\lfloor N/2 \rfloor$ ，则无需对该结点生成边。

#### □ex1/output/

- result.txt:输出对应规模图中的最小生成树总的代价和边集，不同规模写到不同的txt文件中，因此共有4个txt文件，文件名称为result1.txt, result2.txt, ……., result4.txt;输出的边集要表示清楚，边集的输出格式类似输入格式。

## 二、实验要求

### ■实验4.2 Johnson算法

□ex2/input/

- 每种输入规模分别建立txt文件，文件名称为input11.txt, input12.txt, …… , input42.txt （第一个数字为顶点数序号（27、81、243、729），第二个数字为弧数目序号（ $\log_5 N$ 、 $\log_7 N$ ））；
- 生成的有向图信息分别存放在对应数据规模的txt文件中；
- 每行存放一对结点i, j序号（数字表示）和 $w_{ij}$ ，表示存在一条结点i指向结点j的边，边的权值为 $w_{ij}$ ，权值范围为 $[-10, 50]$ ，取整数。
- Input文件中为随机生成边以及权值，实验首先应判断输入图是否包含一个权重为负值的环路，如果存在，删除负环的一条边，消除负环，实验输出为处理后数据的实验结果，并在实验报告中说明。

## 二、实验要求

### ■实验4.2 Johnson算法

#### □ex2/output/

- result.txt:输出对应规模图中所有点对之间的最短路径包含结点序列及路径长,不同规模写到不同的txt文件中,因此共有8个txt文件,文件名称为result11.txt,result12.txt,……,result42.txt;每行存一结点的对的最短路径,同一最短路径的结点序列用一对括号括起来输出到对应的txt文件中,并输出路径长度。若图非连通导致节点对不存在最短路径,该节点对也要单独占一行说明。
- time.txt:运行时间效率的数据,不同规模的时间都写到同个文件。
- example:对顶点为27,边为54的所有点对最短路径实验输出应为: (1, 5, 2 20) (1, 5, 9, 3 50)……, 执行结果与运行时间的输出路径分别为:
  - output/result11.txt
  - output/time.txt

## 二、实验要求

---

### ■实验报告

- 实验设备和环境、实验内容及要求、方法和步骤、结果与分析。
- 比较实际复杂度和理论复杂度是否相同，给出分析。



### 三、提交方式

---

■实验4截止日期：2021年1月28日周四晚24:00，逾期提交实验成绩将作0分处理。

■将上述文件夹严格打包成.zip格式，命名方式：编号-姓名-学号-project4.zip。按照编号分组发送到助教邮箱，邮件主题为编号-姓名-学号-project4。

□1-30：卜兴业，buxy@mail.ustc.edu.cn

□31-60：杨涛，ytustc@mail.ustc.edu.cn

□61-90：张宗辉，zhzhang6@mail.ustc.edu.cn

□91-120：陈品，pinchen@mail.ustc.edu.cn

□120及以后：王永良，wyl083@mail.ustc.edu.cn

■重复提交，邮件主题为编号-姓名-学号-project4-第x次提交。