

## 实验 3 图型结构及其应用

(以下两个实验选题二选一)

**实验项目：**图型结构及其应用

**实验题目：**图型结构的应用算法

**实验选题 1：最短路径算法的实现**

最短路径问题研究的主要有：单源最短路径问题和所有顶点对之间的最短路径问题。在计算机领域和实际工程中具有广泛的应用，如集成电路设计、GPS/游戏地图导航、智能交通、路由选择、铺设管线等。

**实验要求：**

1. 实现单源最短路径的 Dijkstra 算法，输出源点及其到其他顶点的最短路径长度和最短路径
2. 利用堆结构（实现的优先级队列），改进和优化 Dijkstra 算法的实现；
3. 实现全局最短路径的 Floyd-Warshall 算法。计算任意两个顶点间的最短距离矩阵和最短路径矩阵，并输出任意两个顶点间的最短路径长度和最短路径。
4. 利用 Dijkstra 或 Floyd-Warshall 算法解决单目标最短路径问题：找出图中每个顶点  $v$  到某个指定顶点  $c$  最短路径；
5. 利用 Dijkstra 或 Floyd-Warshall 算法解决单顶点对间最短路径问题：对于某对顶点  $u$  和  $v$ ，找出  $u$  到  $v$  和  $v$  到  $u$  的一条最短路径；
6. （选做）利用 Floyd-Warshall 算法，计算有向图的可达矩阵，理解可达矩阵的含义；
7. 以文件形式输入图的顶点和边，并显示相应的结果。要求顶点不少于 10 个，边不少于 13 个；
8. 软件功能结构安排合理，界面友好，便于使用。

---

**实验选题 2：最小生成树算法的实现**

最小生成树是数据结构与算法中图的一种重要应用，在图中对于具有  $n$  个顶点的连通网可以建立许多不同结构的生成树，最小生成树就是在所有生成树中边

权值之和最小的生成树。在计算机领域和实际工程中具有广泛的应用，如局域网的搭建，道路网（畅通工程）、地下管网的设计等等。

### 实验要求：

1. 选择并建立加权连通图的存储结构，实现求解加权连通图的 Prim 算法，并输出连接各顶点的最小生成树；
2. 利用堆结构（实现的优先级队列）改进和优化 Prim 算法，降低时间复杂度，实现改进和优化的 Prim 算法，并与原算法进行实验比较；
3. 利用并查集，实现求解加权连通图的 Kruskal 算法，并输出连接各顶点的最小生成树；
4. （选作）设计并实现其他最小生成树算法（如管梅谷破圈算法、Sollin(Boruvka) 算法）；
5. 以文件形式输入图的顶点和边，并显示相应的结果。要求顶点不少于 10 个，边不少于 13 个；
6. 软件功能结构安排合理，界面友好，便于使用。

---

### 实验说明：

1. 上传内容：（1）源程序代码；（2）实验测试数据和测试结果数据；（3）实验报告（参见“实验报告参考模板”）
2. 上传格式：（1）打包为 rar 或 zip 文件；（2）命名规则：学号-姓名-实验编号，如 1190300100-张岩-实验 3.rar
3. 上传方法和网址：用 Google 或 Firefox 浏览器；网址：10.160.3.21:8080
4. 上传截止时间：2020 年 11 月 22 日(第 11 周周日)23:59:59 之前