**实验3 图型结构及其应用**

**(以下两个实验题目二选一)**

**实验项目：图型结构及其应用**

**实验题目1：最短路径算法**

**实验内容：**

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。本实验要求设计和实现Dijkstra算法和Floyd-Warshall算法，求解最短路径问题。

**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. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 以文件形式输入图的顶点和边，并以适当的方式展示相应的结果。要求顶点不少于10个，边不少于13个。
6. （选做）实现Warshall算法，计算有向图的可达矩阵，理解可达矩阵的含义；
7. （选做）利用堆结构（优先级队列）改进和优化Dijkstra算法，实现改进和优化的Dijkstra算法，并与原算法进行实验比较；

**实验题目2：最小生成树算法**

**实验内容：**

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。本实验要求设计和实现Prim和Kruskal等算法，求解最小生成树问题。

**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。
3. 以文件形式输入图的顶点和边，并以适当的方式展示相应的结果。要求顶点不少于10个，边不少于13个。
4. （选做）通过实验的方法，比较Prim和Kruskal算法的时间性能，并与理论分析结果进行比较。你的实验结果是否与理论分析结果一致？你的实验结果是否支持“Prim算法对边稠密的图更有优势，而Kruskal算法对边稀疏的图更具优势”这个结论？
5. （选做）利用堆结构（优先级队列）改进和优化Prim算法，实现改进和优化的Prim算法，并与原算法进行实验比较。
6. （选做）设计并实现其他最小生成树算法。例如，管梅谷破圈算法、Sollin（Boruvka）算法。

-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**实验说明：**

1．上传内容：（1）源程序代码；（2）实验测试数据和实验结果数据；（3）实验报告（参见“实验报告参考模板-DSA2021”）

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120L020539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：**2022年 11 月11 日（第 12 周星期五）23:59:59之前**