电网建设造价模拟系统

#### 软件工程20级2班 2053300 胡锦晖

# 项目概述

## 项目背景

电网建设是国家基础设施建设的一个重要组成部分，如何用最低的成本建设一张能够覆盖服务区域的电网也是工程项目中一个非常重要的课题。本项目即以此为出发点，简单模拟了一个电网建设造价系统。

## 项目目标

现有一个城市有n个小区，要实现n个小区之间的电网都能够相互接通，构造这个城市n个小区之间的电网，使总工程造价最低。要求设计一个能够满足要求的造价方案。

由于每两个小区之间都可以建设一条线路，而每条线路建设所需要的经济成本都不同，则n个小区之间就会有 条不同的线路。本项目的目标即是在满足覆盖所有小区的基础上从这些线路里选择其中经济成本最低的n-1条，并将其进行输出。

# 实现思路

## 2.1 数据的存储结构

各条线路的造价的存储：

要描述n个小区之间线路造价的关系，我们可以使用一个带权无向图进行模拟，而在图的存储结构的选择上，根据题目含义，n个小区两两之间均存在一条可能的线路，输入会有 条不同的线路，即输入是一个完全图。所以我们选择用邻接矩阵对该完全图进行存储。

此外还需要的存储空间有：

城市中的小区数量；存储各小区名称的string类型数组；在后续建立Prim最小生成树时用到的三个辅助数组；存储输出结果的其实顶点的string类型变量。

## 2.2 类的设计

## 文本 描述已自动生成2.3 核心算法

Prim最小生成树算法的描述：

创建一个集合mstSet，以记录MST中已经包含的顶点。

为输入图中的所有顶点分配一个key值。将所有键值初始化为INFINITE。为第一个顶点分配key值为0，以便先选择它。

选择mstSet中不存在且具有最小key值的顶点u。

更新u所有相邻顶点的key值。要更新key值，迭代所有相邻的顶点。对于每个相邻的顶点v，如果边u-v的权重小于v的上一个key值，将key值更新为u-v的权重。

重复以上操作直到mstSet中包含图中的所有顶点。

## 2.4 功能实现

### 2.4.1 功能菜单

文本

描述已自动生成与之前的许多项目一样，GraphForSol也是一个单例，所以将菜单的打印加入到构造函数当中，此外，该部分还包括了所涉及到数据的初始化。

### 文本 描述已自动生成2.4.2 创建电网顶点

通过用户输入获取顶点个数以及建立顶点名称库

### 文本 描述已自动生成2.4.3 添加电网的边

### 2.4.4 打印最小生成树

在建立最小生成树之后，由于要按照输入的起始顶点输出，所以我们通过上面的if语句将最终生成的数组头尾相接，这样在从起始顶点逐个输出到末尾之后可以返回到头部继续输出。

### 2.4.5 错误处理

本项目需要在输入的时候确保输入的是一个完全图。

## 文本 描述已自动生成2.5 最小生成树的核心代码

文本

描述已自动生成

# 性能分析

从【2.5最小生成树的核心代码】中可以轻易分析得出：在使用邻接矩阵存储带权无向图的情况下，算法的时间复杂度为：，这里的n为顶点数量。

此外，在用Prim算法解决非完全图的最小生成树问题时，可以优化图的存储结构对算法的时间复杂度进行优化，例如：

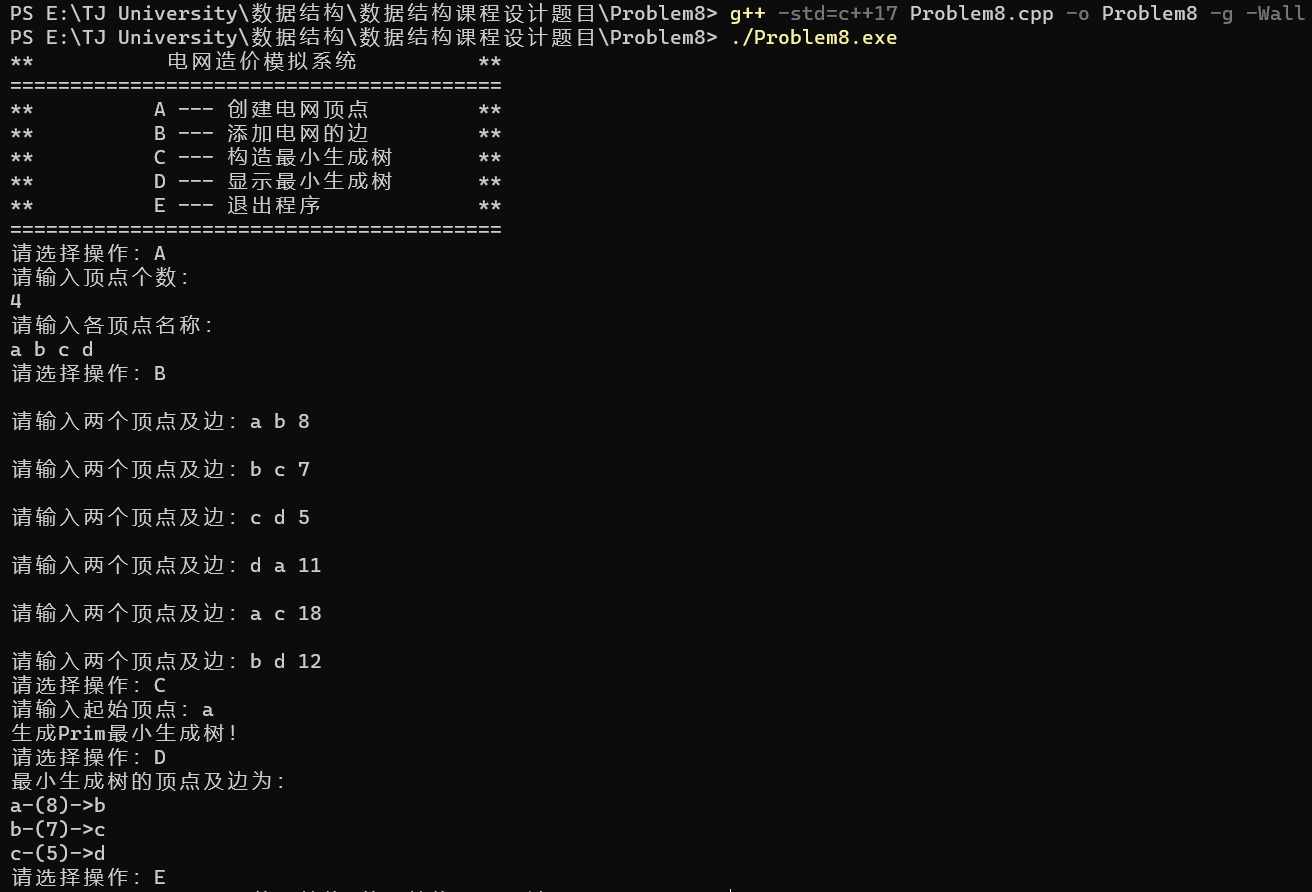
使用简单的二叉堆与邻接表来表示的话，Prim算法的运行时间则可缩减为，其中E为连通图的边数，V为顶点数。如果使用较为复杂的斐波那契堆，则可将运行时间进一步缩短为

# 四、测试结果

## 4.1 Windows平台

操作系统：Windows11 专业版 21H2

编译器：g++ (GCC) 8.1.0

C++标准：c++17

## 4.2 Linux平台

操作系统：CentOS Linux release 8.5.2111

编译器：g++ (GCC) 8.5.0-4

C++标准：c++17

## 4.3 Mac平台

操作系统：macOS Monterey 12.0.1

编译器：clang++ 13.0.0

C++标准：c++17

