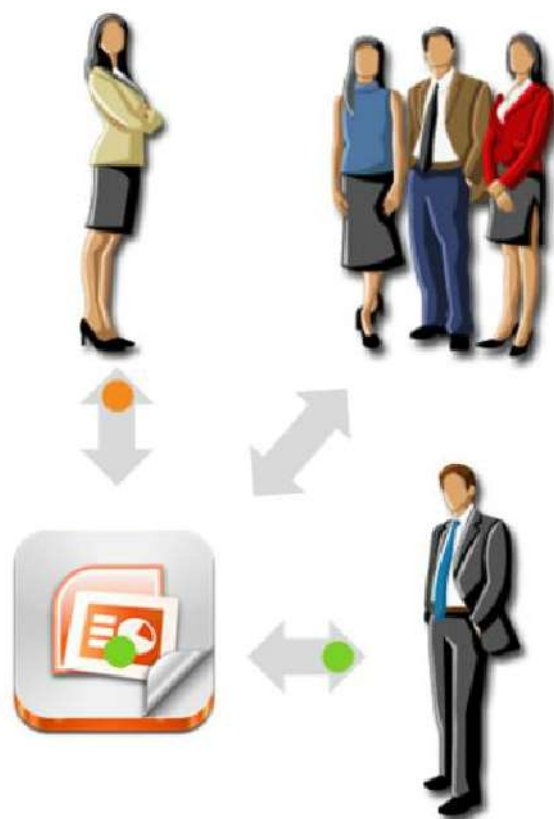


# 景区信息管理系统



软酷网  
www.RuanKo.com

# 铺设电路规划

## 主要内容

- 功能简介
- 设计思路
- 技术分析
- 实现
- 小结



## 铺设电路规划



在“**搜索最短路径**”的基础上为景区信息管理系统增加**铺设电路规划**的功能。

输入：景区景点信息和道路信息

处理：根据景区景点图，构造一棵**最小生成树**，设计出一套**铺设线路最短**，但能满足**每个景点都能通电**的方案。

输出：

- (1) 需要铺设电路的道路
- (2) 每条道路铺设电路的长度
- (3) 铺设电路的总长度

在“搜索最短路径”的基础上进行迭代开发。

## 1、算法设计

铺设电路的规划方案要求**铺设线路最短**，但能满足**每个景点都能通电**，从图的角度来说，就是在图的所有路径中，选择其中的几条，使得这几条路径可以**连通所有的顶点**，并且**权值和最小**。

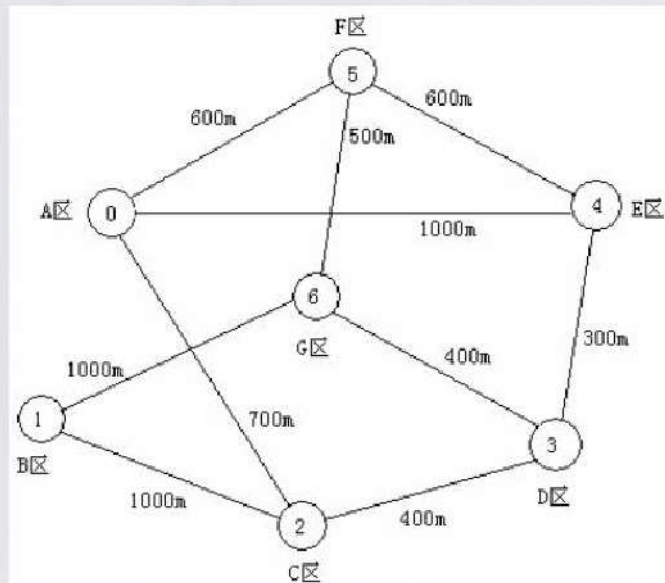
得到这几条路径的过程，实际上就是**构造最小生成树**的过程。

构建最小生成树常用的方法有两种

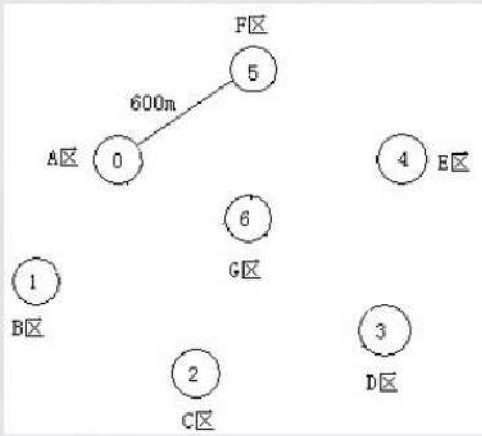
- (1) 普里姆(Prim)算法
- (2) 克鲁斯卡尔(Kruskal)算法

本程序使用**Prim算法**来构建最小生成树。

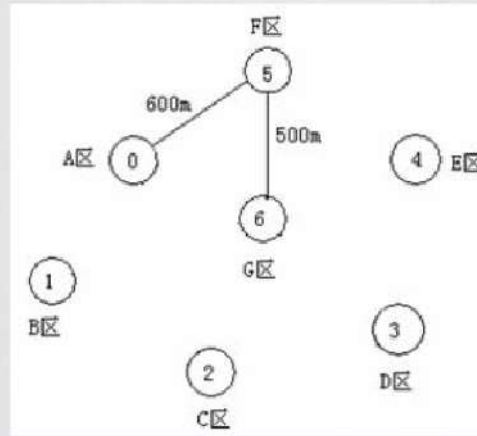
对于下边的图，以顶点0为源点，按照顶点的存储顺序查找顶点，构建最小生成树。



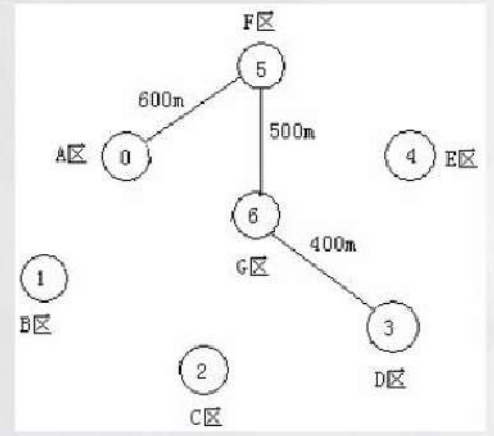




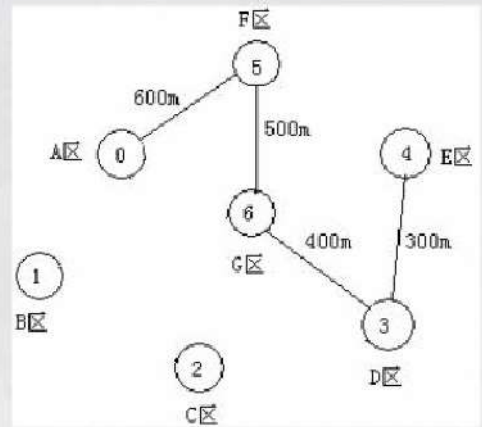
(a)



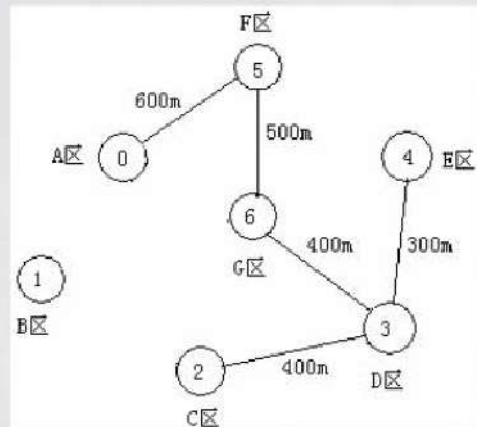
(b)



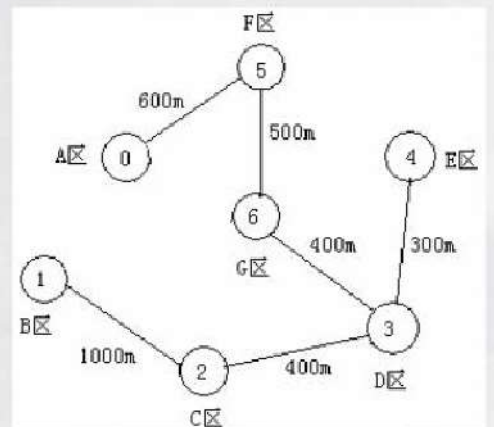
(c)



(d)



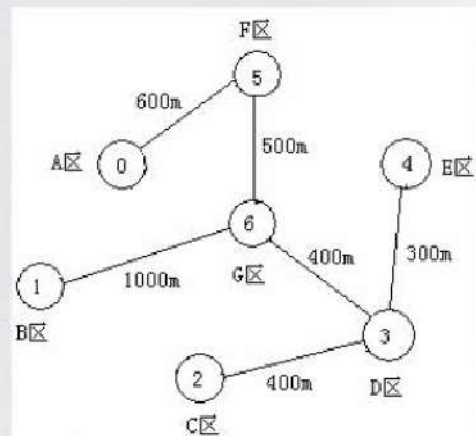
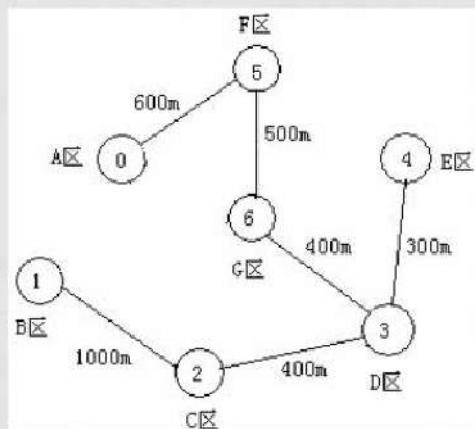
(e)



(f)

查找v1和v2的顺序不同，得到的最小生成树可能会不同。

下面是按照顶点的**存储顺序查找**和**逆序查找**得到的不同的最小生成树：



**图的结构**决定了最小生成树的个数，相同权值的边越多，最小生成树的个数就可能越多。

对于同一个图，得到多个最小生成树的方式有两种：

- (1) 改变顶点的查找顺序
- (2) 当有多条权值最小的边时，使用栈将每条边都保存下来



## 2、类的设计

### CGraph类

增加成员函数：**int FindMinTree(Edge aPath[])**

输入：无

输出：最小生成树

功能：通过**Prim算法**构建最小生成树

### CTourism类

增加成员函数：**void DesignPath(void)**

输入：无

输出：铺设的线路

功能：通过调用CGraph类中的FindMinTree()方法查询铺设电路规划图

## 1、最小生成树

在一给定的无向图 $G = (V, \{E\})$ 中， $(u, v)$ 代表连接顶点 $u$ 与顶点 $v$ 的边，而 $w(u, v)$ 代表此边的权重，若存在 $T$ 为 $E$ 的子集且为无循环图，使得 $w(T)$ 最小，则此 $T$ 为 $G$ 的最小生成树。

## 2、Prim算法

假设 $N=\{V, \{E\}$ 是连通图 $\}$ ， $TE$ 和 $TV$ 分别是最小生成树的边和顶点的集合，以 $v_0$ 作为源点，构造最小生成树：

- (1) 将 $v_0$ 从 $V$ 移动到 $TV$ 中；
- (2) 在 $V$ 中找到顶点 $v_1$ ， $TV$ 中找到顶点 $v_2$ ，使得边 $E(v_1, v_2)$ 的权值最小；
- (3) 将 $E(v_1, v_2)$ 加入到 $TE$ 中， $v_1$ 移动到 $TV$ 中，重复步骤2，直到 $V$ 为空，此时 $TE$ 即为 $N$ 的最小生成树。

如何构建最小生成树？  
如何编程实现线路铺设？

# 编程实现

为景区信息管理系统增加**铺设电路规划**功能。

当用户选择铺设电路规划功能时，系统会设计出一套**铺设线路最短**，但能满足**每个景点都能通电**的方案。

具体步骤如下：

**步骤一：导入工程**

**步骤二：构建最小生成树**

**步骤三：查询铺设电路规划图**

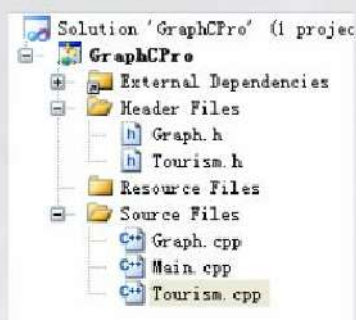
**步骤四：编译和运行**

## 步骤一：导入工程

在实现了**搜索最短路径**的功能之后，在原有工程的基础上新增**铺设电路规划功能**。

(1) 打开Microsoft Visual Studio 2010开发工具。

(2) 导入“GraphCPro”工程。





### 步骤二：构建最小生成树

使用**Prim算法**构建最小生成树，按照**顶点的存储顺序**来查找顶点。

(1) 在CGraph类中增加**FindMinTree()**方法，通过普里姆算法构建最小生成树。

```
int CGraph::FindMinTree(Edge aPath[])
{
    // 使用Prim算法构建最小生成树
}
```

### 步骤三：查询铺设电路规划图

在CTourism类中增加**DesignPath ()**方法，通过调用**m\_Graph.FindMinTree()**方法查询铺设电路规划图。

```
int CTourism::DesignPath()
{
    m_Graph.FindMinTree() // 构建最小生成树
    // 输出铺设线路图
}
```

## 步骤四：编译和运行

在main()函数case 5语句中调用DesignPath()方法，进入铺设电路规划功能。

编译和运行，得到结果：

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
===== 铺设电路规划 =====
在以下两个景点之间铺设电路：
A区 - F区 600m
F区 - G区 500m
G区 - D区 400m
D区 - E区 300m
D区 - C区 400m
C区 - B区 1000m
铺设电路的总长度为： 3200
```

1、最小生成树的定义

2、Prim算法构建最小生成树