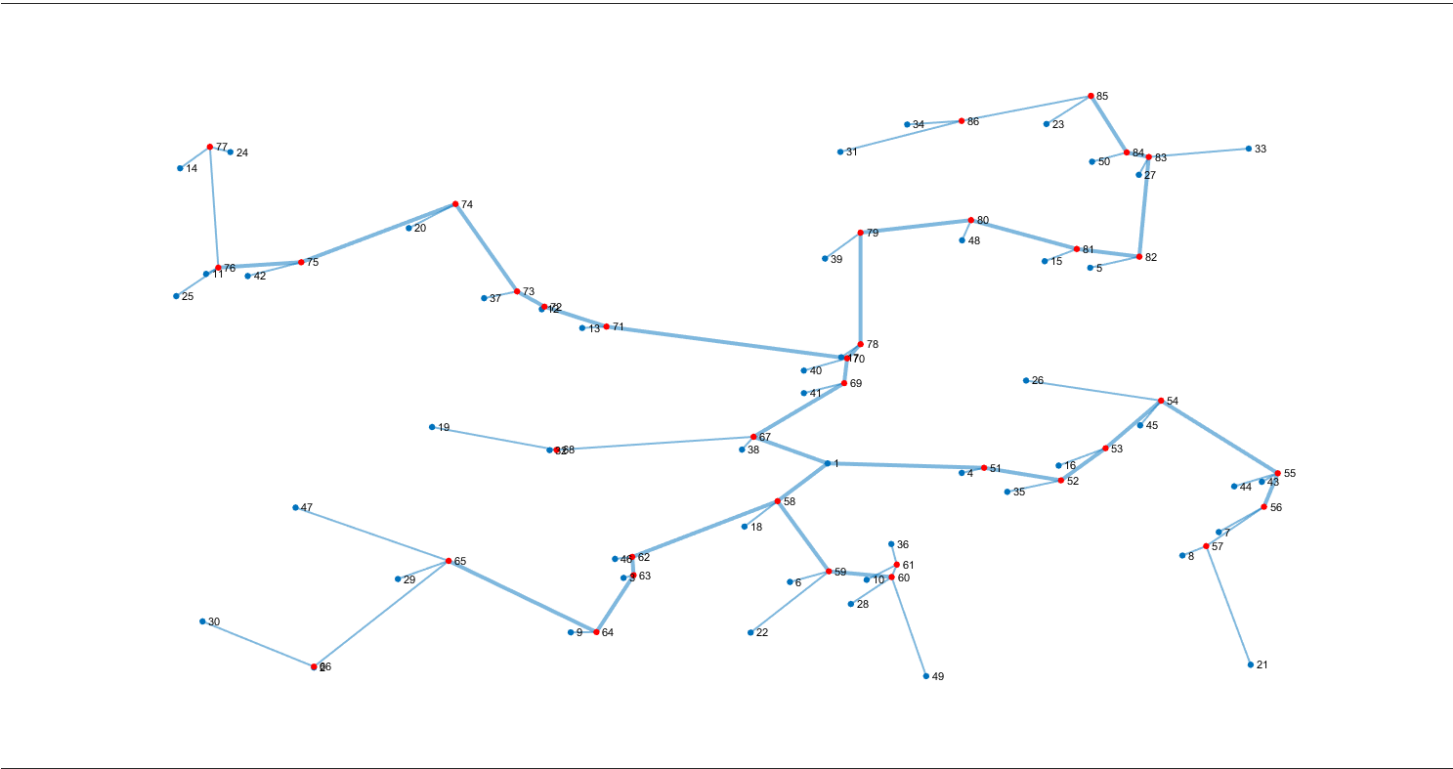


# 基于最小生成树的优化模型

- 1. 分叉点的坐标和拓扑关系是初步模型的直接变量，想要同时描述两者比较困难，而基于 mst 我们先确定拓扑关系，在此基础上视坐标为唯一变量，建立一个非线性优化模型，可使用求解器快速求解。基于 mst 的合理性在于，在线路造价相同时 mst 为最优解。当然，也可以反过来先确定分叉点坐标，之前谈及聚类分析方法与此相关。
- 2. 关于主线与 B 类支线区分问题：增加假设，与电源相连的为为主线。
- 3. t2 使用二聚类，将问题转化为同 t1 相同的两个问题。但聚类的度量尺度要参照最终的目标函数。

## 分叉点的构造

求最小生成树，但此时并不满足约束 1，对树的每个分支点构造一个十分近的分叉点，将后者与前者以及其父子相连同时删除原先的父子连线，这样就满足了约束。



设顶点 1 为电源，2 - 50 为用户，51 - 86 为分叉点（红色标注）

与电源直接相连的线为主线，其余，粗线为 B 类线，用户负载大于 2，细线为 A 类线。

## 答案分析

节点的位置尺度在100公里以内（横纵坐标为100内的随机值），基于 mst 构造的分叉点对应的 cost 为  $1.427105888823977e+05$ ，优化后为  $1.094423152833247e+05$ 。

## 改进

其实可以用启发式搜索最终非线性优化模型的最值，在一些细节上做弹性处理，可以看出最终有些局部还是可以优化。这种优化也可以改变基于 mst 产生的拓扑结构。