

# 从零开始学数学建模

## 最小生成树算法

主讲人：北海

b站/公众号：数学建模BOOM

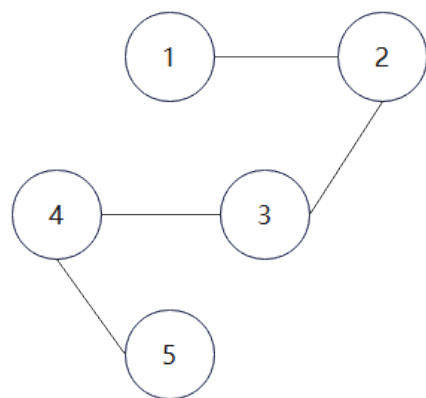
# 最小生成树

- 模型简介
- 适用赛题
- 典型例题与原理讲解
- 代码求解

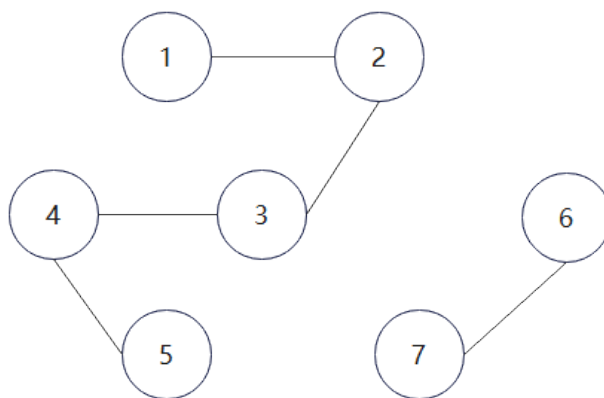
## □模型简介

## □什么是树

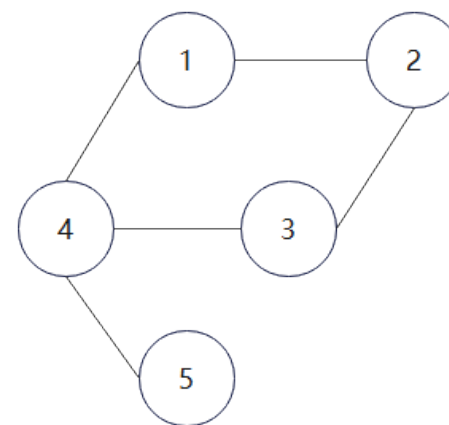
- **连通**的**无环路**的无向图称为树



图G1



图G2



图G3

- 图G1为树
- 图G2不是树，因为不**连通**。连通是指任意两点间都存在路径，而这图中顶点1无法到达顶点6
- 图G3不是树，因为存在**环路**。环路是指可经过一段不重复的路径回到顶点本身。

## □模型简介

## □ 简单例子

- 张三承包了一个项目，要给6个岛屿铺设海底电缆，使其相互之间能够通信
- 由于地理因素限制，仅有固定的几条线路可以选择，每条线路的铺设费用如图所示
- 请制定计划，实现**所有岛屿之间能够通信**，且铺设电缆的**总费用最低**



- **生成树**：连通图的一个子图，且是一个树，并且包含图的**所有顶点**
- **最小生成树**：所有生成树中，边的**权值之和最小**的生成树
- 一个图，**可能有多**个生成树
- 一个图的所有生成树中，**可能有多**个最小生成树

# 最小生成树

- 模型简介
- 适用赛题
- 典型例题与原理讲解
- 代码求解

## □适用赛题

## □ 通信建设、管道铺设规划

- 已知有X个城市，其相互之间的路径距离已知
- 要求以最小的成本建设通信线路或铺设管道，使得城市之间能够相互连通
- 对应图论，重点在于所有顶点两两之间都存在路径（连通），且总路径（权重之和）最小

## □ 基本特点

- 最小生成树是一个连通图，即任意两点间都存在相互到达的路径
- 最小生成树是从全局角度考虑，使两两之间连通且总路径最短，没有起点和终点的概念
- 最短路径是针对指定源点（起点）和指定终点，求两点间最短路径
- 究竟是考虑全局最短，还是指定的起点与终点最短，是两者的根本区别
- （此外图论还有还有连通、强连通、极小连通子图、顶点与生成树个数关系等等概念，属于数据结构的内容，在此不多讲）

微信公众号：数学建模BOOM

# 最小生成树

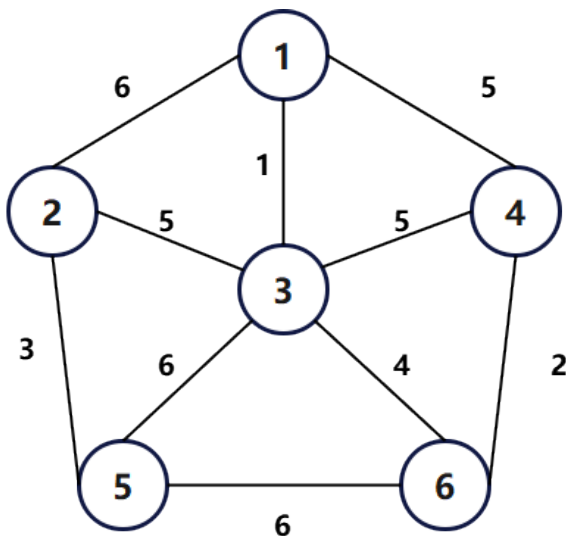
- 模型简介
- 适用赛题
- 典型例题与原理讲解
- 代码求解

## □基本原理Prim算法

## □以简单例子讲解Prim算法

微信公众号：数学建模BOOM

- 始终围绕顶点来操作
- **基本思路**：随便从某顶点开始，不断将权值最小的直接相连的边及相连顶点添加到树中
- 适合**边多点少**的图
- （课程视频中有详细画图步骤讲解）



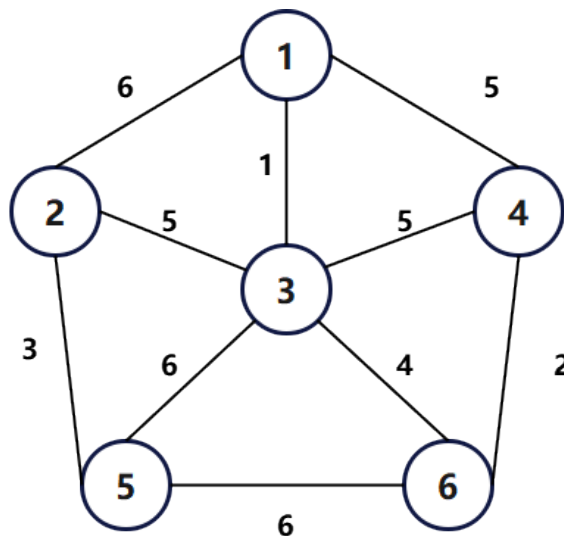


# 最小生成树

## □Kruskal算法

### □ 以简单例子讲解Kruskal算法

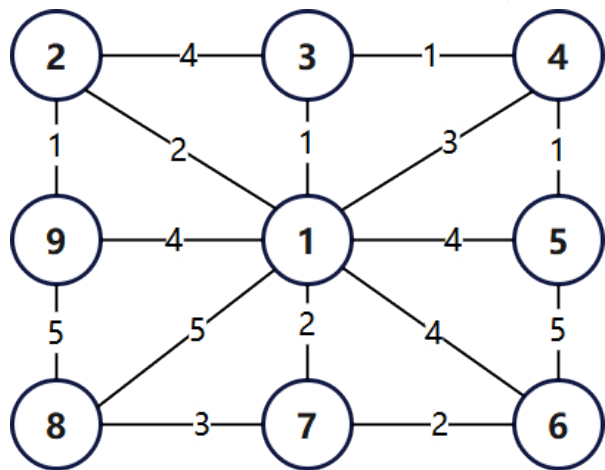
- 始终围绕边来操作
- **基本思路**：先构造只有顶点的图，按权重对所有边排序，不断将不构成回路的边添加到树中
- 适合**点多边少**的图
- （课程视频中有详细画图步骤讲解）



## □ 典型例题

### □ 架设通信线路

- 一个乡镇有9个村，其间道路与道路长度如图所示，边上标的权重代表距离
- 要在乡镇之间架设通信线路，如何拉线才能使总用线最短？



### □ 题目分析

- 通信线路需要**连通所有村**：**任意**两个顶点间，一定存在可以互相到达的**路径**
- 总用线最短：权值之和最小
- 和**最短路径的区别**：最短路径针对**某一顶点作为起点**而言，最小生成树是**所有顶点连通且总路径最小**

# 最小生成树

- 模型简介
- 适用赛题
- 典型例题与原理讲解
- 代码求解

## □ 代码求解

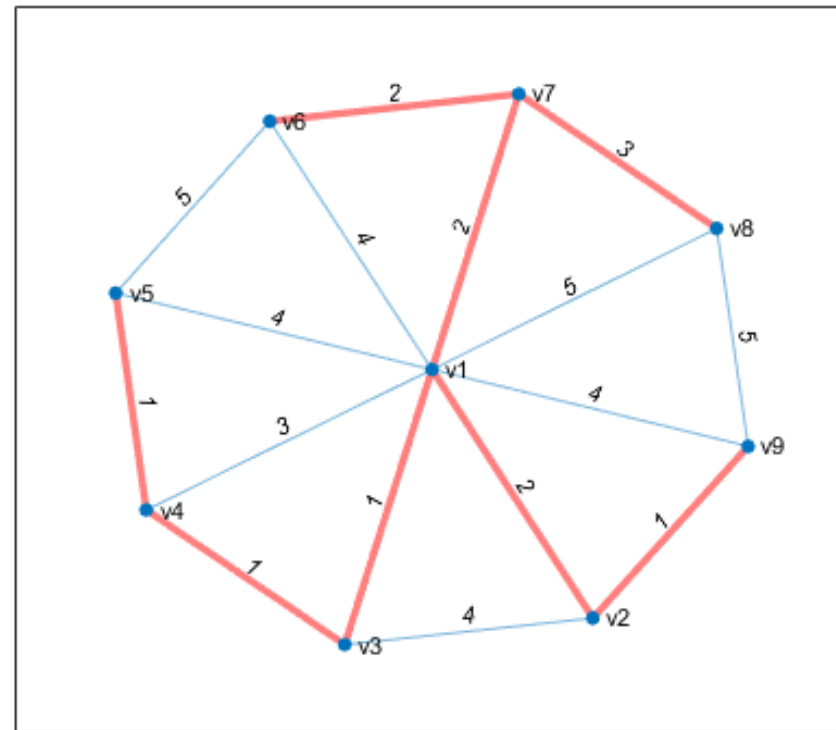
### □ MATLAB的minspantree函数

微信公众号：数学建模BOOM

- 接下来到文件minspantree.mlx中讲解课程
- 官方讲解：
- [https://ww2.mathworks.cn/help/matlab/ref/graph.minspantree.html?searchHighlight=minspantree&tid=srchtitle\\_minspantree\\_1#d123e515429](https://ww2.mathworks.cn/help/matlab/ref/graph.minspantree.html?searchHighlight=minspantree&tid=srchtitle_minspantree_1#d123e515429)
- 求得的最小生成树就是图中红线部分
- 按最小生成树架设通信线路可使总用线最短，最短为13

## □ 注意事项

- 代码求解很简单，写出邻接矩阵，调用函数即可
- 对于做数模来说已经足够了
- 本期课程未讲解Prim算法和Kruskal算法实际代码实现
- 课程更新可能会补充，或自行百度，能搜到很多现成的



## □ 写出你的笔记

## □ 费曼学习法



费曼学习法

- 费曼学习法：以教代学
- 只有当你能够教会别人，才代表你真正学会了！

## □ 有奖征集：每学完一期课程，整理笔记，发布在各平台

- 将你每节课所学到的，整理出一套笔记
- 尽量不要照搬或截图课程的内容
- 可自行发布在知乎/CSDN等等各类平台

① 确定主题开始学习

② 理解所学内容

③ 把所学内容讲给别人

④ 把讲不清楚的地方去学明白

- 符合以下要求的文章，且文章点赞超过100或浏览量超1万的，可获取半价退款奖励（联系北海的QQ：1980654305）
- 1、标题设为：XXXX（模型或算法）——北海数学建模课程笔记
- 2、文章首行写：本文为北海的数模课程学习笔记，课程出自微信公众号：数学建模BOOM。

## □ “从零开始学数学建模” 系列课程

- 本期课程视频出自**b站up**: 数学建模BOOM
- 全套课程请关注**微信公众号**: 数学建模BOOM, 回复“课程”

微信公众号: 数学建模BOOM

# END