

Triangulated Irregular Network

不规则三角网TIN



中国人民解放军战略支援部队 信息工程大学—曹一冰讲师

PLA Strategic Support Force Information Engineering University——Lecturer. Yibing Cao

- 主要研究方向：地理空间建模、地理信息系统平台及应用技术研究。
- 获省部级科技进步二等奖1项、三等奖1项。获第五届全国高校GIS青年教师讲课比赛一等奖，指导第九届全国大学生GIS应用技能大赛获特等奖。
- 近五年来，主持国家重点研发计划项目子课题2项，发表学术论文10篇，受理国家发明专利9项，获得计算机软件著作权7项。



TIN的建立方法



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

凸包

在一个实数向量空间 V 中，对于给定集合 X ，所有包含 X 的凸集的交集 S 被称为 X 的凸包。

X 的凸包可以用 X 内所有点 (X_1, \dots, X_n) 的凸组合来构造。

02

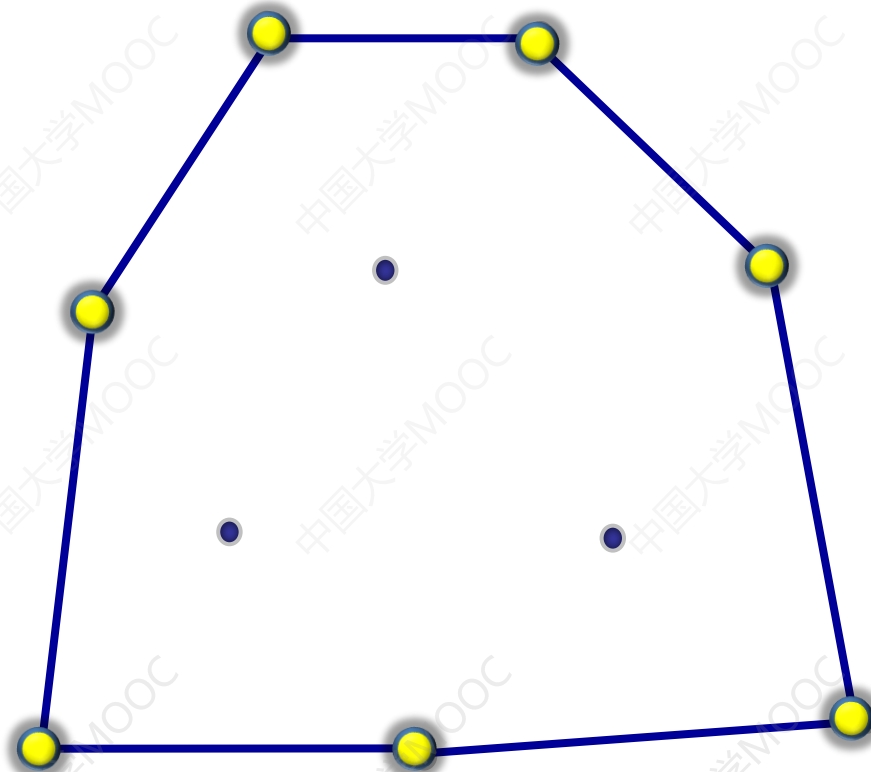
TIN的建立方法

How to Establish TIN



凸包

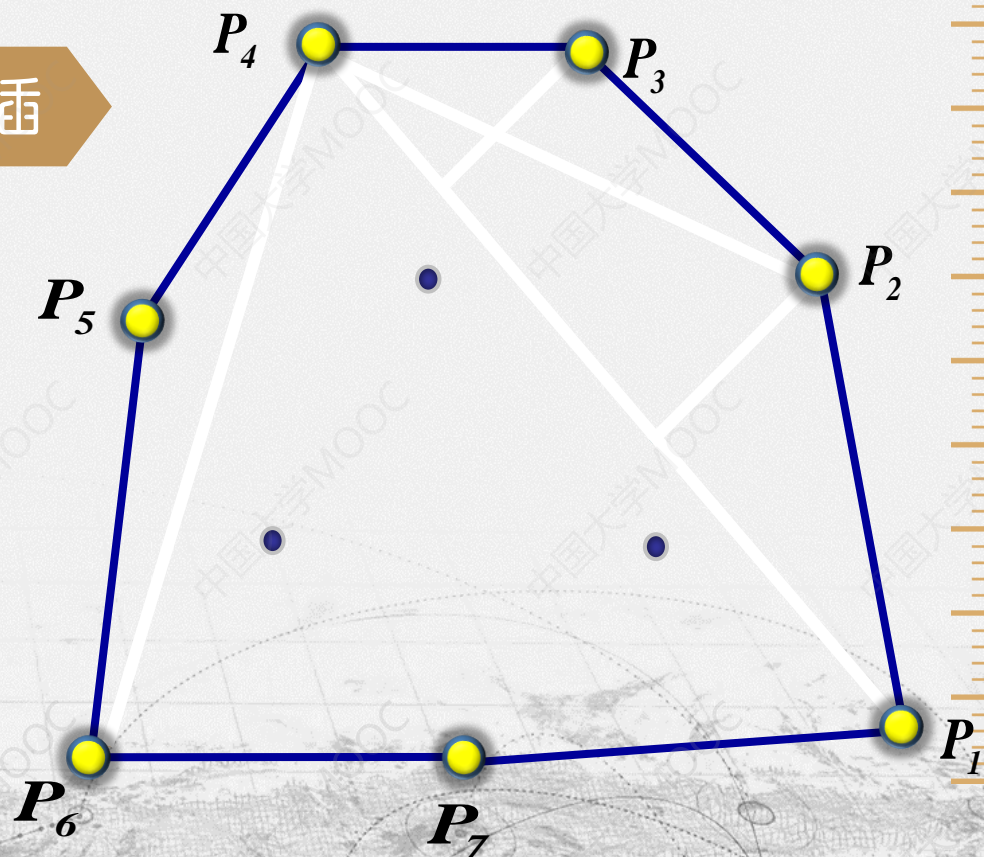
最外层的点连接起来构成的凸多边形，其中凸多边形包含所有离散点。



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

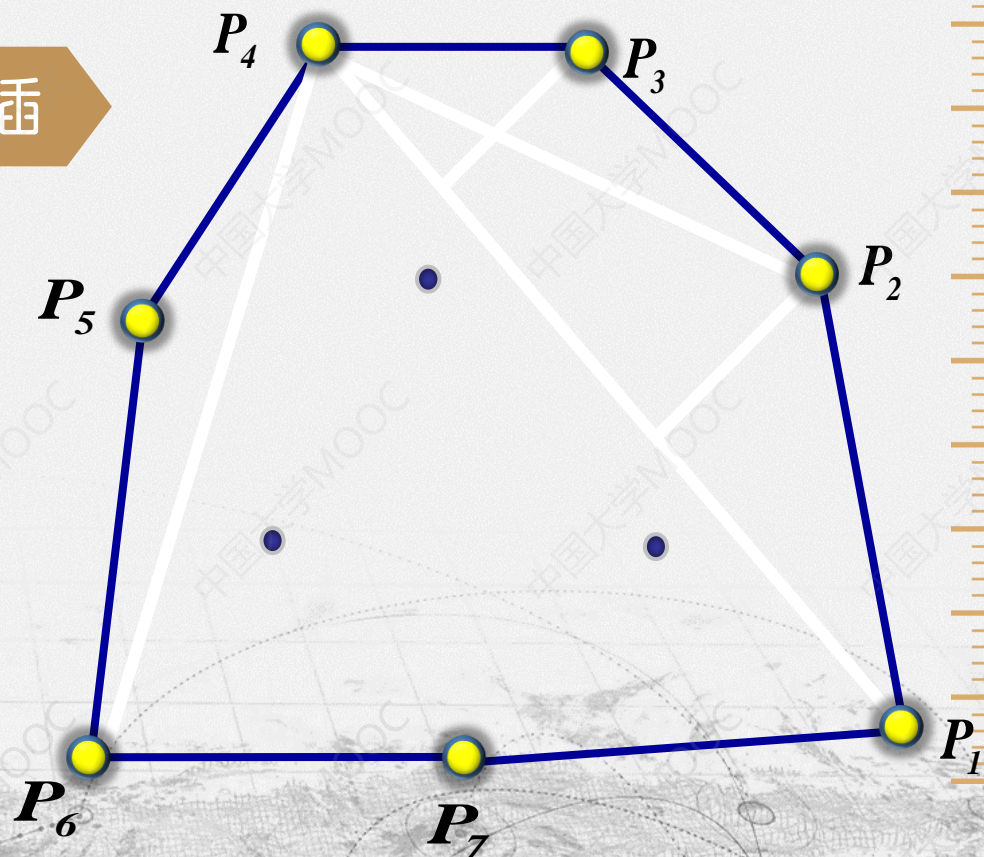
(1) 求出点集中满足 $\min(x)$ 、 $\min(y)$ 、 $\max(x)$ 、 $\max(y)$ 的四个点，并按逆时针方向存储于凸包数组中；



三、逐点插入法构建Delaunay三角网



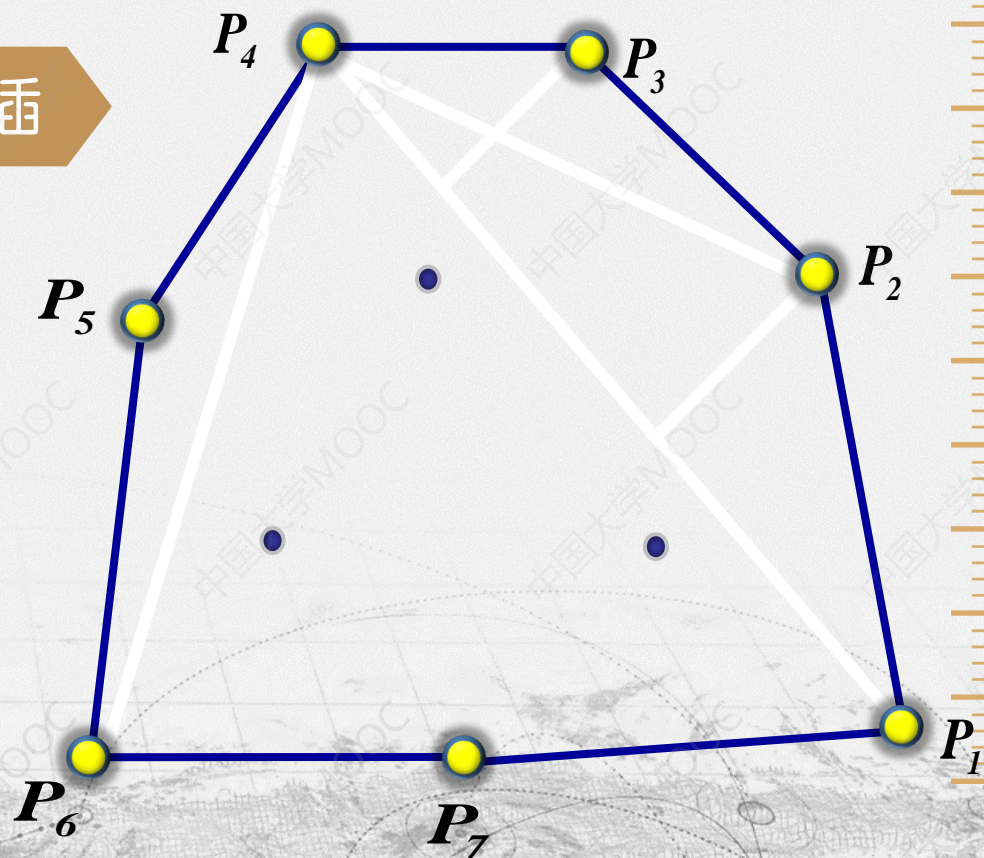
(2) 顺序取凸包数组中的点，如 P_1 、 P_2 ，计算有向线段 P_1P_2 右侧所有离散点到 P_1P_2 的距离，并求出距离最大的点，记为 P ；



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

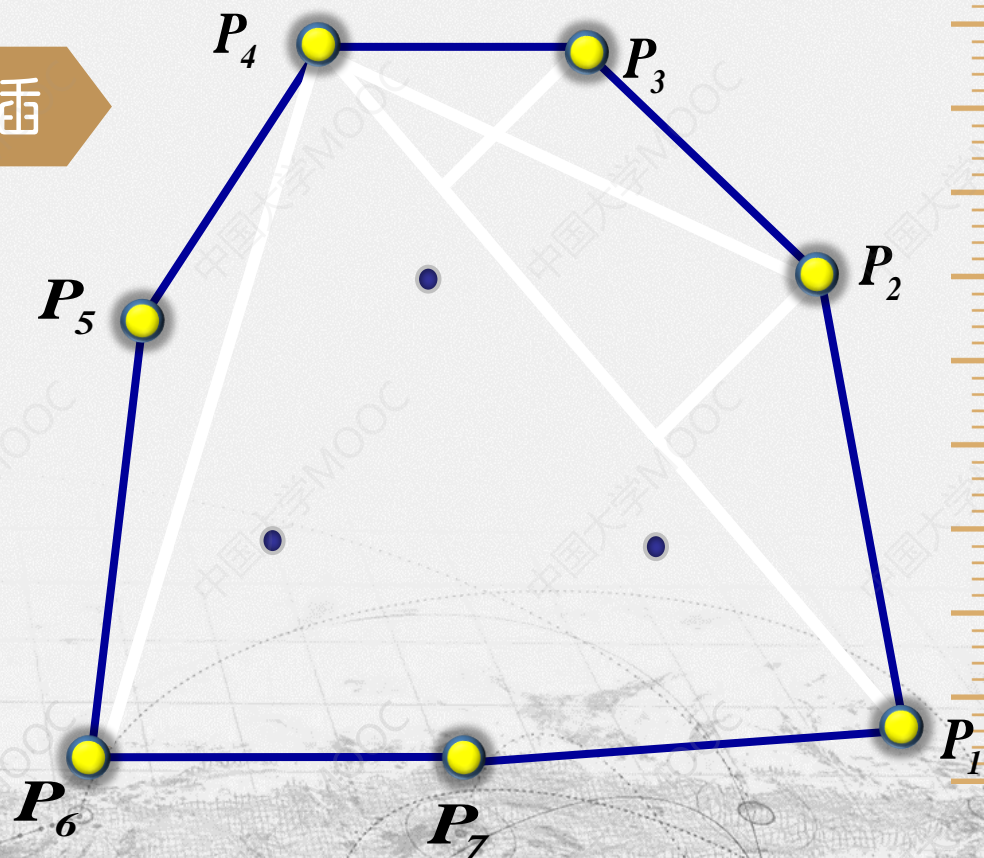
(3) 将 P 点插入到凸包数组 P_1P_2 之间,并将 P 赋给 P_2 ;



三、逐点插入法构建Delaunay三角网



(4) 重复以上步骤，直到线段 P_1P_2 右侧没有离散点为止；



02

TIN的建立方法

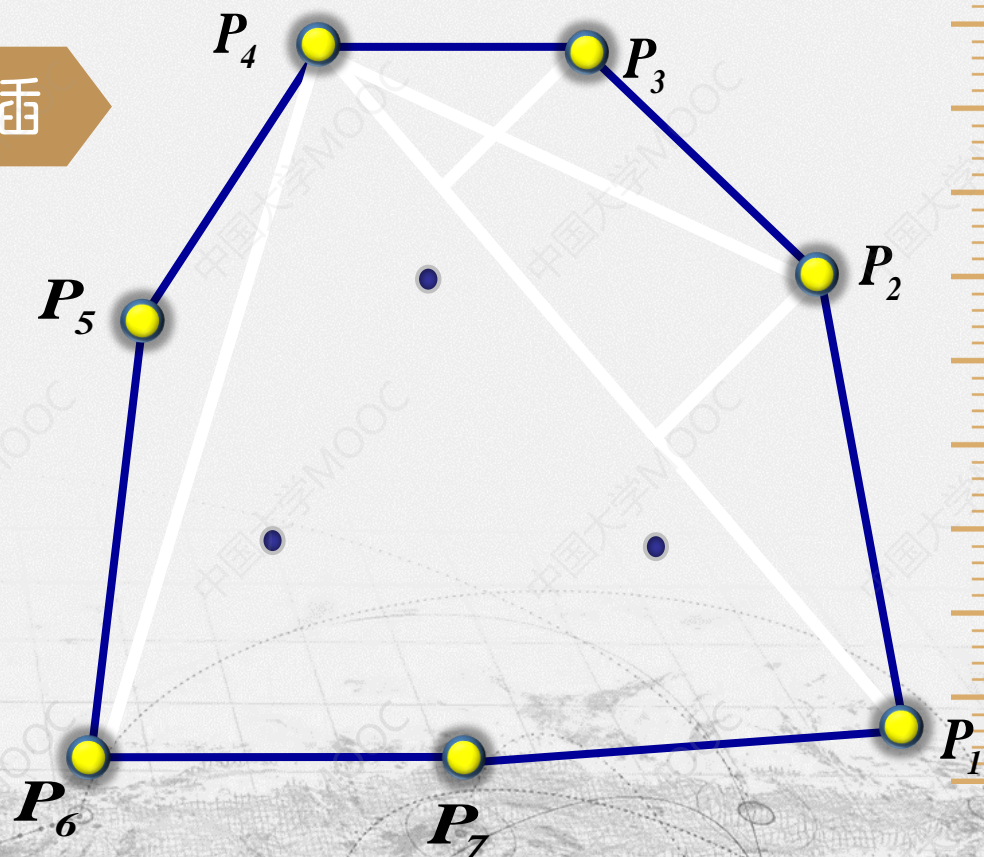
How to Establish TIN



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

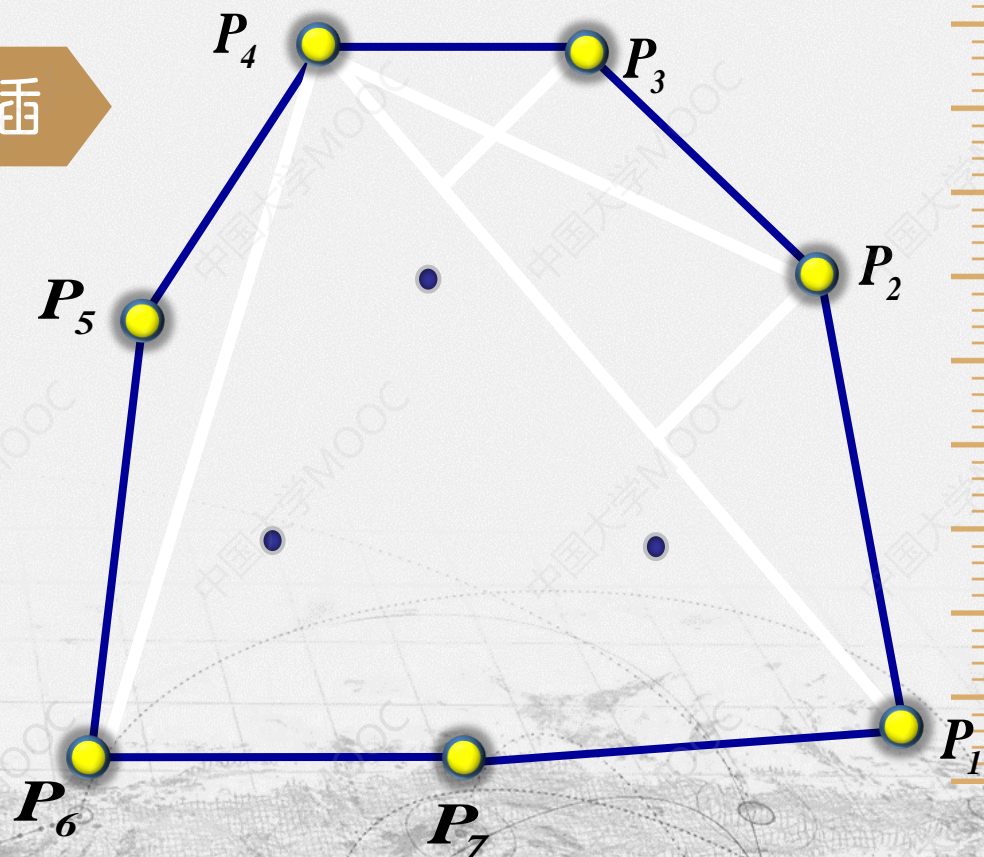
(5) 取凸包数组中的下一条边，重复以上步骤；



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

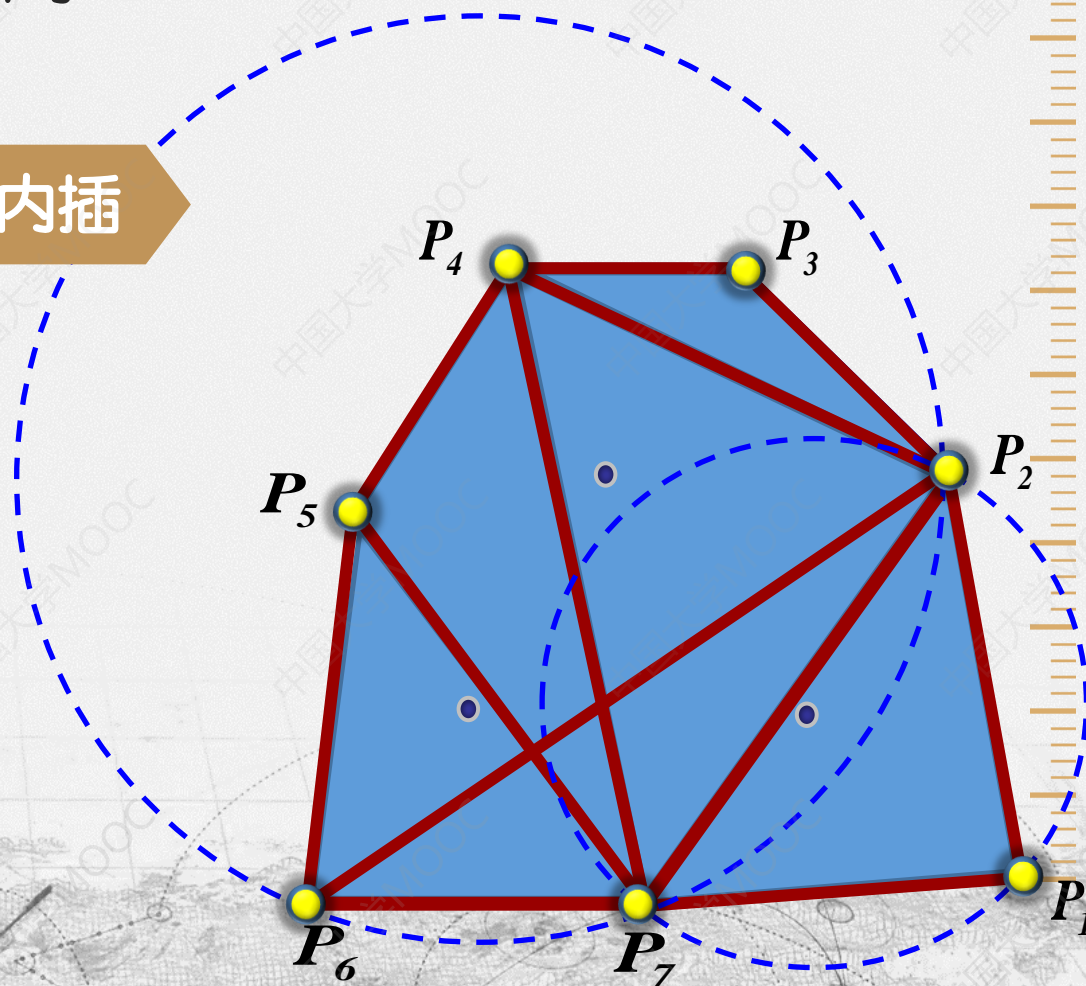
(6) 当凸包数组中任意相邻两点连线右侧不存在离散点时，凸包生成完毕。



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包部分 3 离散点内插

(1) 在凸包数组中依次取出相邻两条凸包边，构成三角形；如果该三角形外接圆内不包含凸包上的任何其它点，则记录该三角形，并将剩余部分作为新的凸包。



02 TIN的建立方法

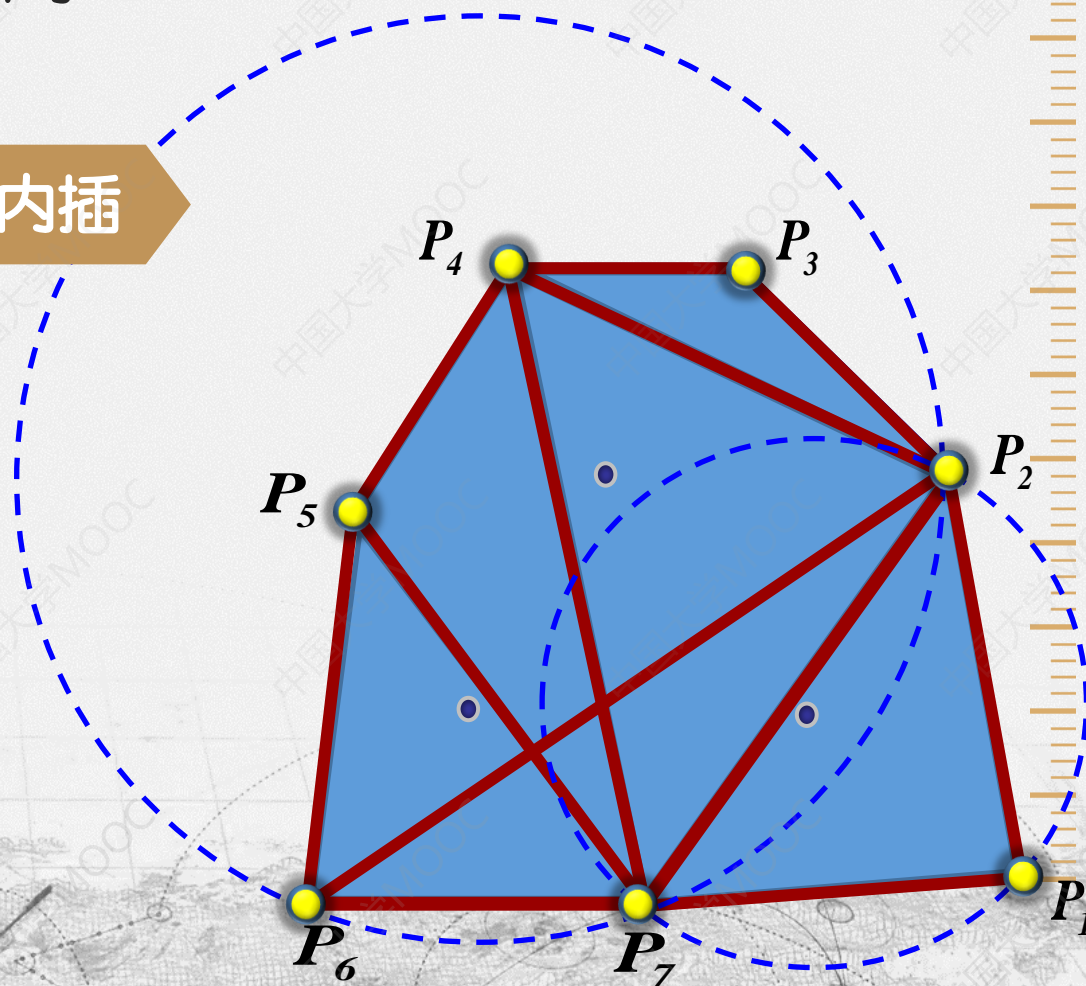
How to Establish TIN



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

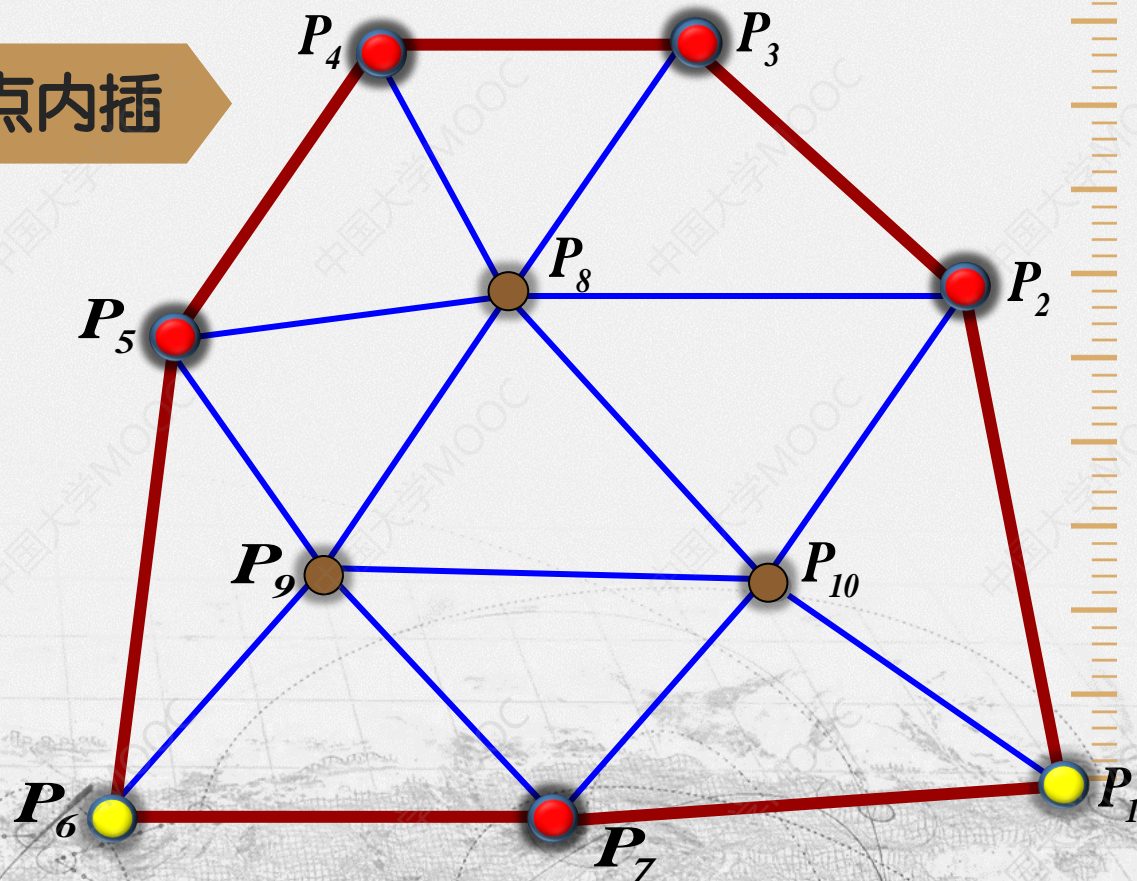
(2) 重复上述过程，直到凸包数组中只剩下三个离散点为止；将最后三个离散点构成一个三角形，凸包剖分结束。



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

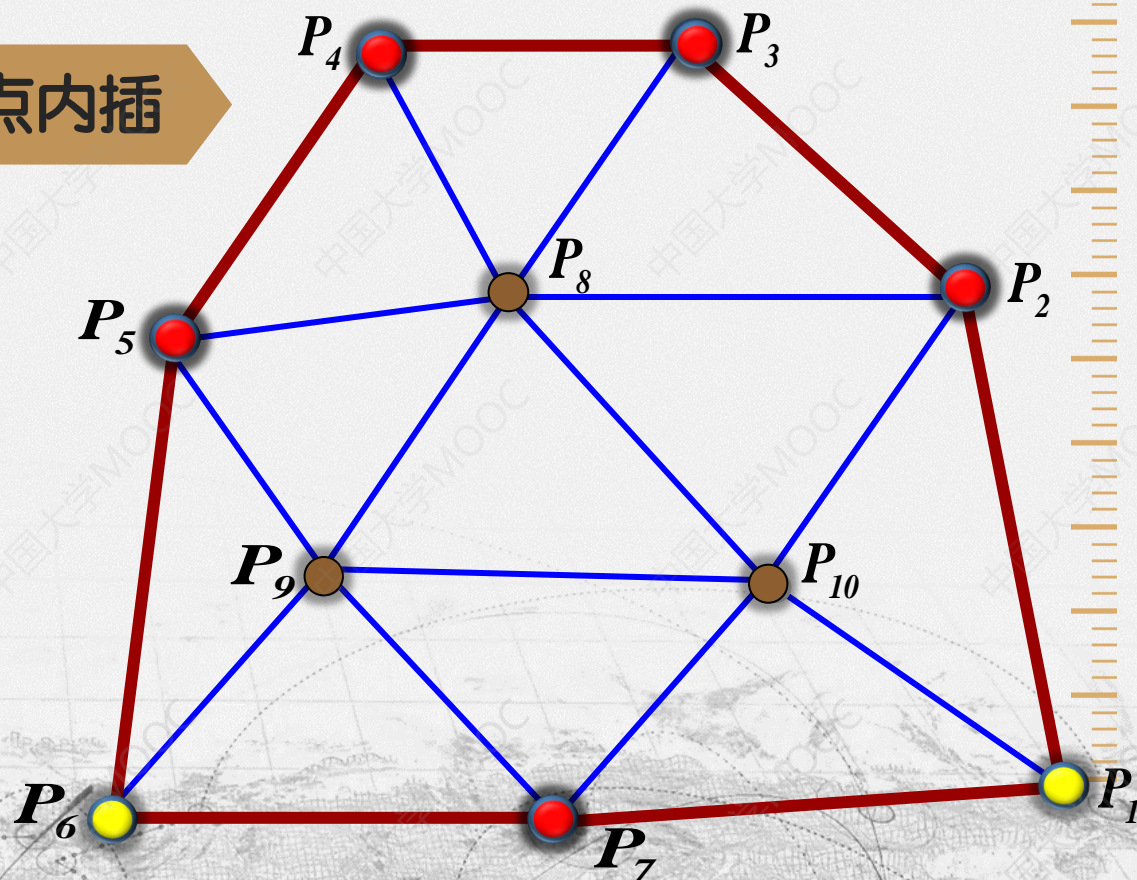
(1) 从剩余离散数据中取出一个点，找出外接圆包含该离散点的所有三角形，构成插入区；



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

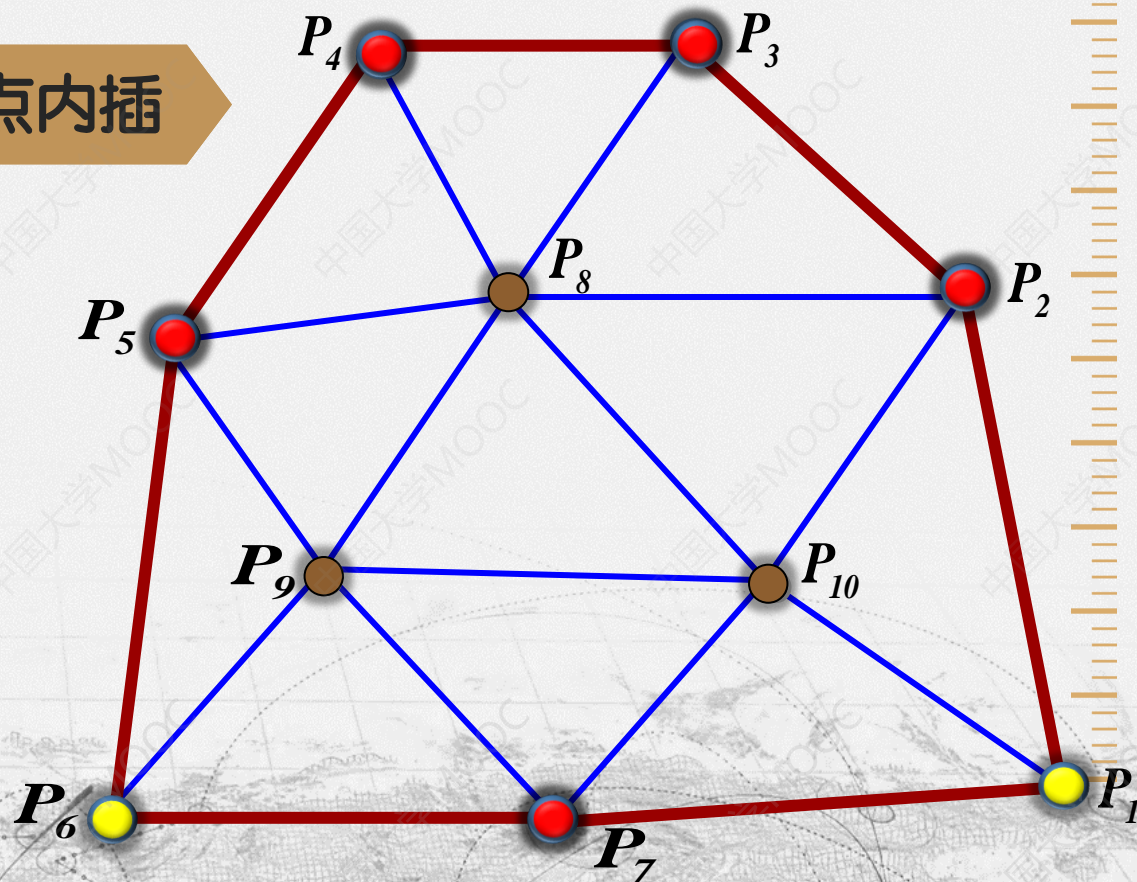
(2) 删除插入区内的三角形公共边，形成该插入点的待插入多边形；



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

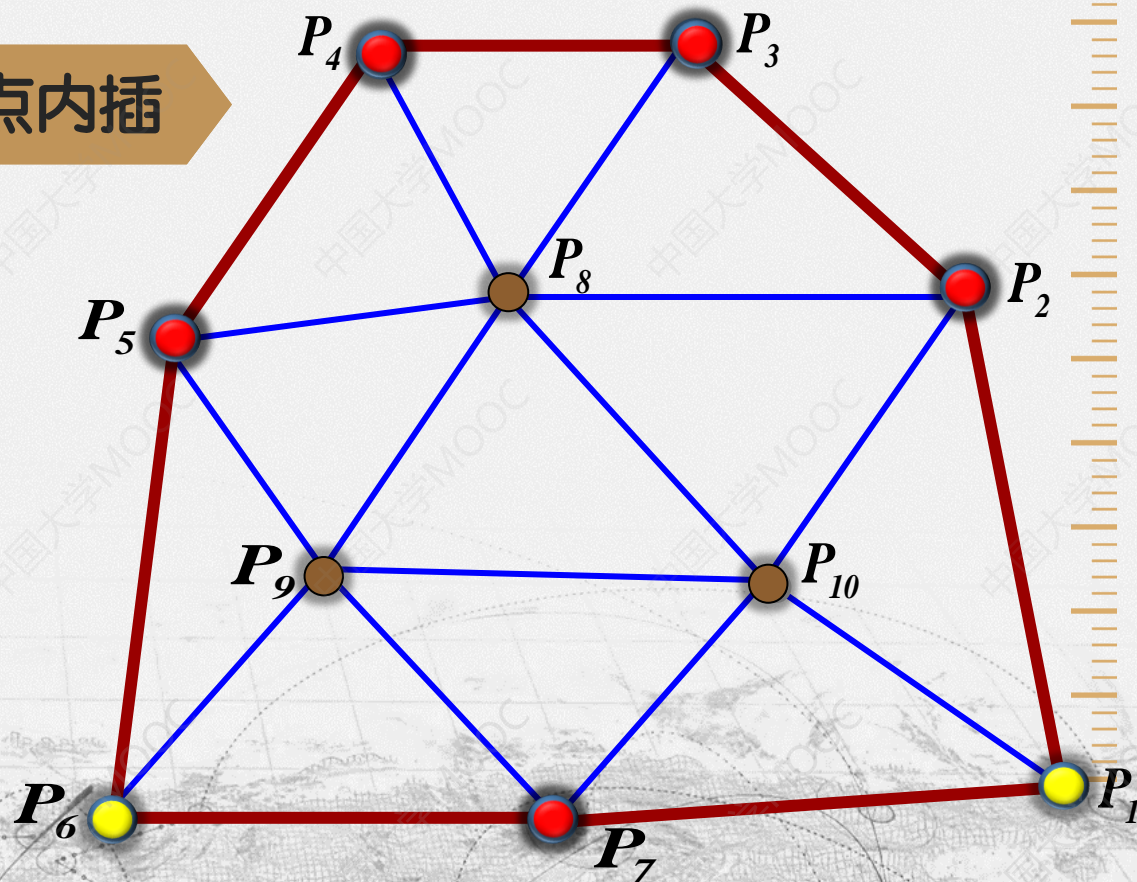
(3) 将插入点与待插入多边形所有顶点相连，构成新的Delaunay三角形；



三、逐点插入法构建Delaunay三角网

1 凸包生成 2 凸包剖分 3 离散点内插

(4) 重复以上步骤，直到所有离散点插入完，算法结束。





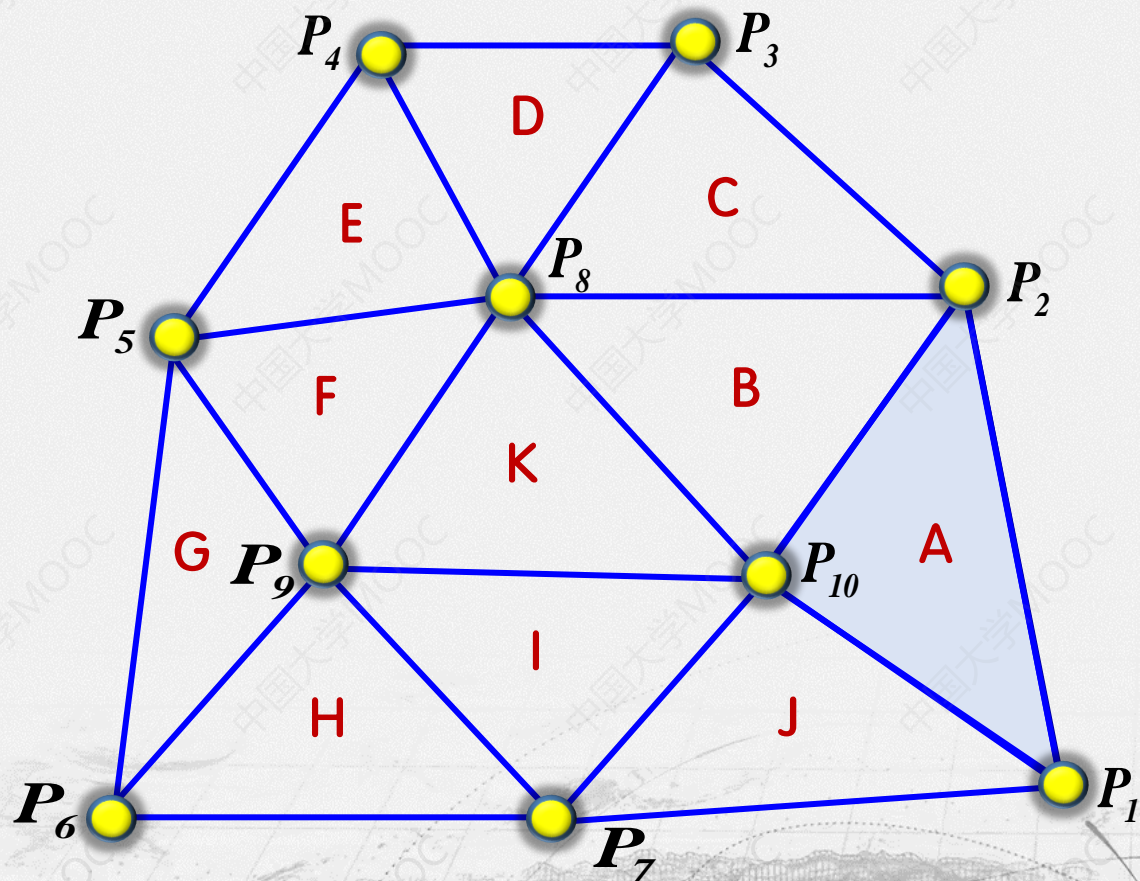
TIN的存储方法



03

TIN的存储方法

TIN Storage Method



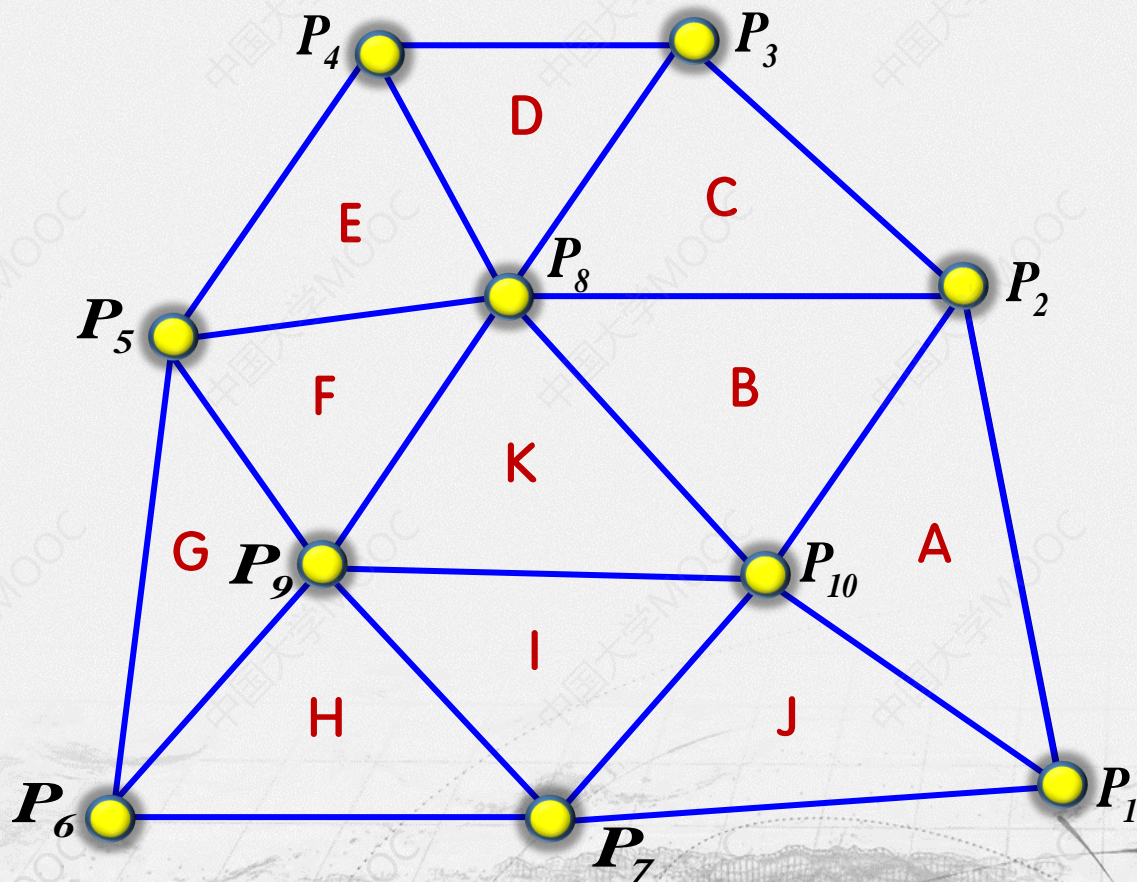
如何在计算机中存储TIN?

- 1、结点
- 2、边
- 3、三角面

03

TIN的存储方法

TIN Storage Method



结点列表

标识码	X	Y	Z
P_1			
P_2			
P_3			
P_4			
P_5			
P_6			
P_7			
P_8			
P_9			
P_{10}			

03

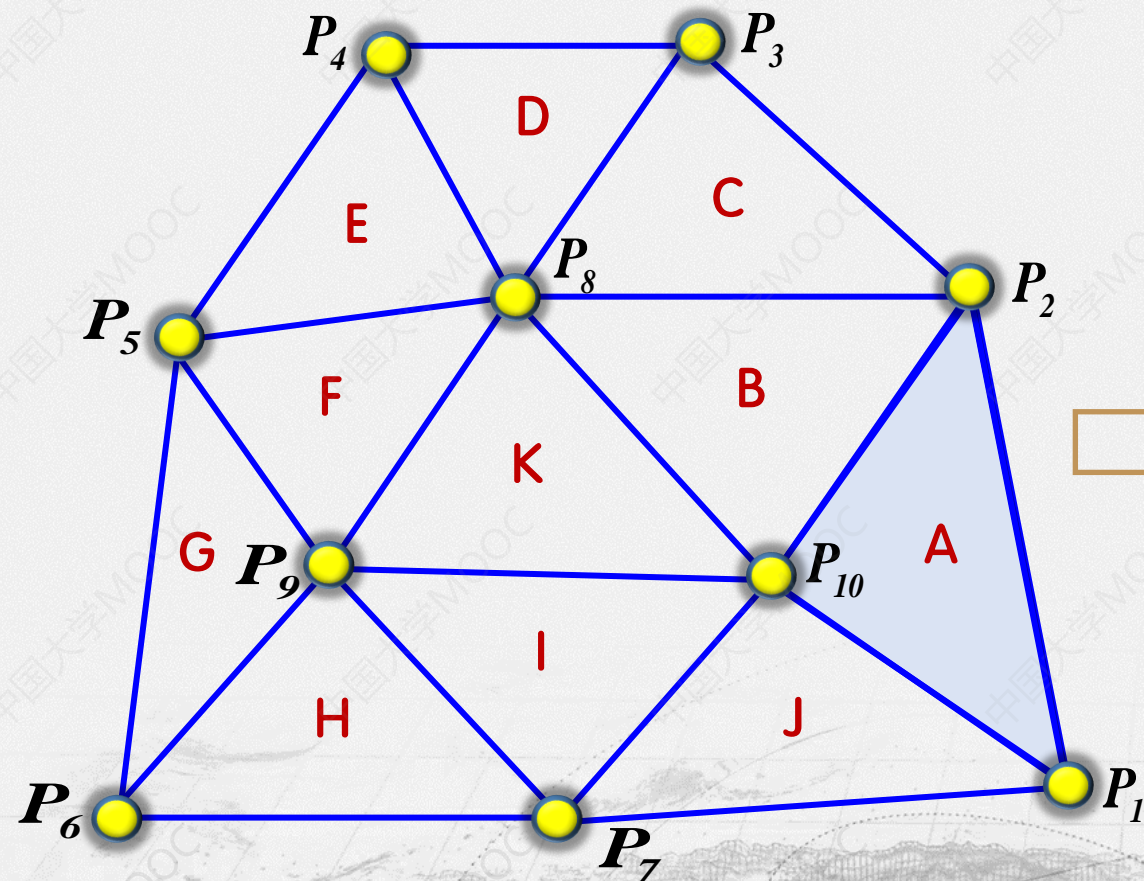
TIN的存储方法

TIN Storage Method



三角形列表

标识码	结点列表	相邻三角形
A	P_1, P_{10}, P_2	J,B,0



1、记录每个三角形的三个结点

2、记录每个三角形相邻的三个三角形

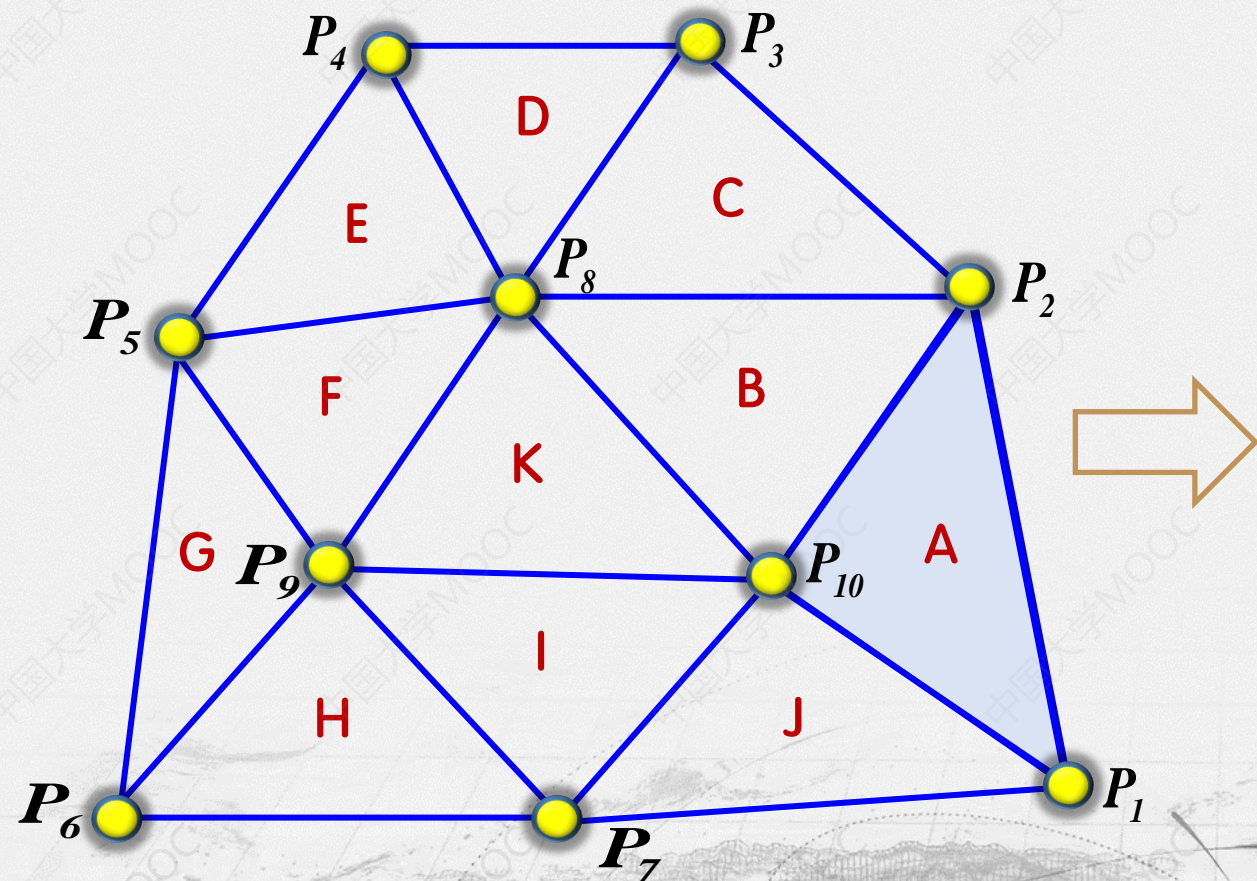
03

TIN的存储方法

TIN Storage Method



三角形列表



标识码	结点列表	相邻三角形
A	P_1, P_{10}, P_2	J,B,0
B	P_2, P_{10}, P_8	A,K,C
C	P_2, P_8, P_3	B,D,0
D	P_3, P_8, P_4	C,E,0
E	P_4, P_8, P_5	D,F,0
⋮	⋮	⋮
I	P_7, P_9, P_{10}	H,K,J
J	P_1, P_7, P_{10}	0,I,A
K	P_9, P_8, P_{10}	F,B,I

不规则三角网TIN

Triangulated Irregular Network



目标

直接采用地形特征
点表达地形表面

方法

构建TIN

原则

Delauny三角网

过程

逐点插入法

不规则三角网TIN

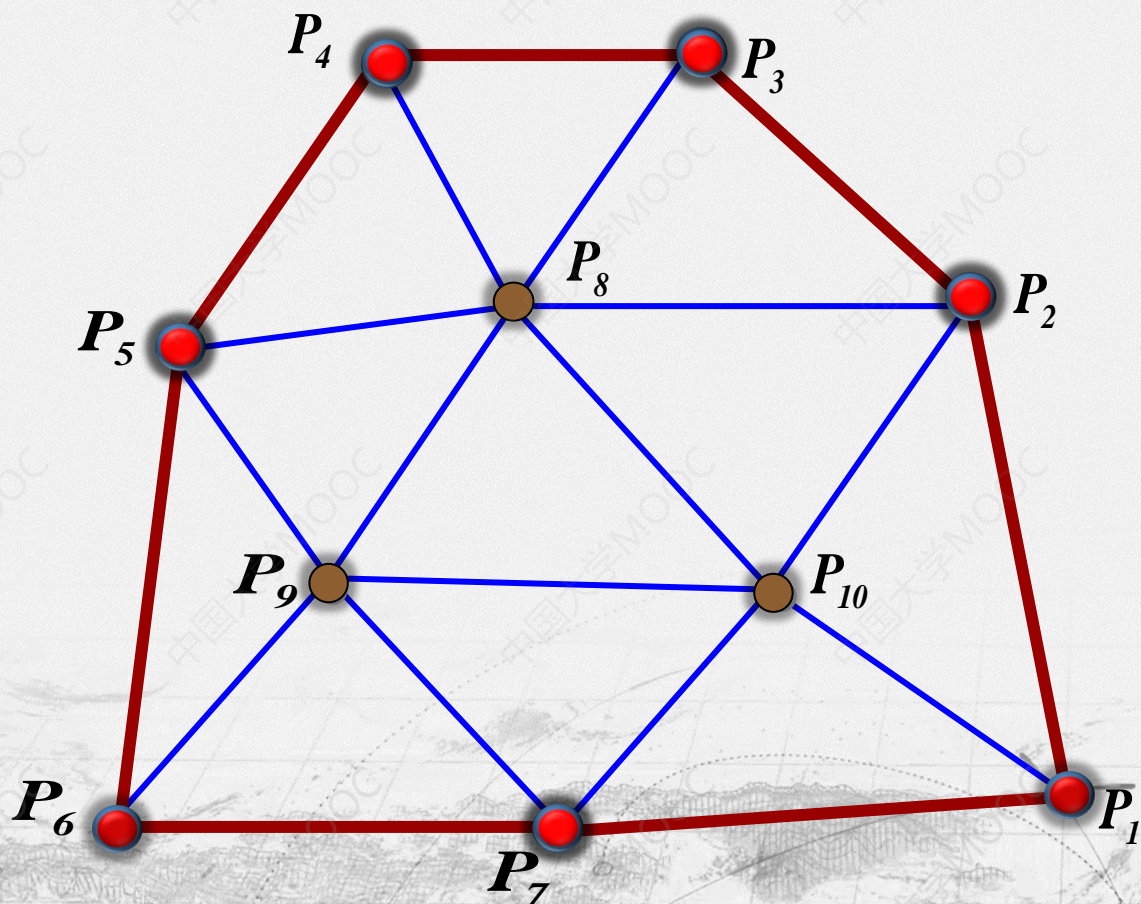
Triangulated Irregular Network



作业题

构建Delaunay三角网的算法：

- 逐点插入法
- 分治算法
- 三角网生长算法
-



谢谢观看