



01

空间数据分析概论

空间数据

空间数据 (*Spatial data*)：对现实世界中空间事物和现象时空特征和过程的抽象表达和定量描述。



基本特征

空间分布位置

几何形状

空间关系

- 拓扑关系
- 方位关系
- 距离关系

← 空间特征

属性特征 →

定性 定量

• 名义属性

• 次序属性

• 间距属性

• 比率属性

• 周期属性

描述了空间实体随着时间变化而变化的特征。

时间特征

多尺度特征

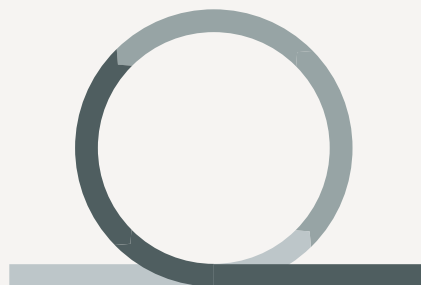
• 多尺度特征 — 数据综合

• 分类形式 →

- 兴趣领域
- 研究过程
- 研究范围
- 度量标准

核心特征 空间依赖性

空间
依赖



空间自
相关
(定量描述)

定性
描述

指标

Tobler
(1970) :

空间上距离相
近的实体之间的
相似性比距
离远的实体间的
相似度大。

全局观测

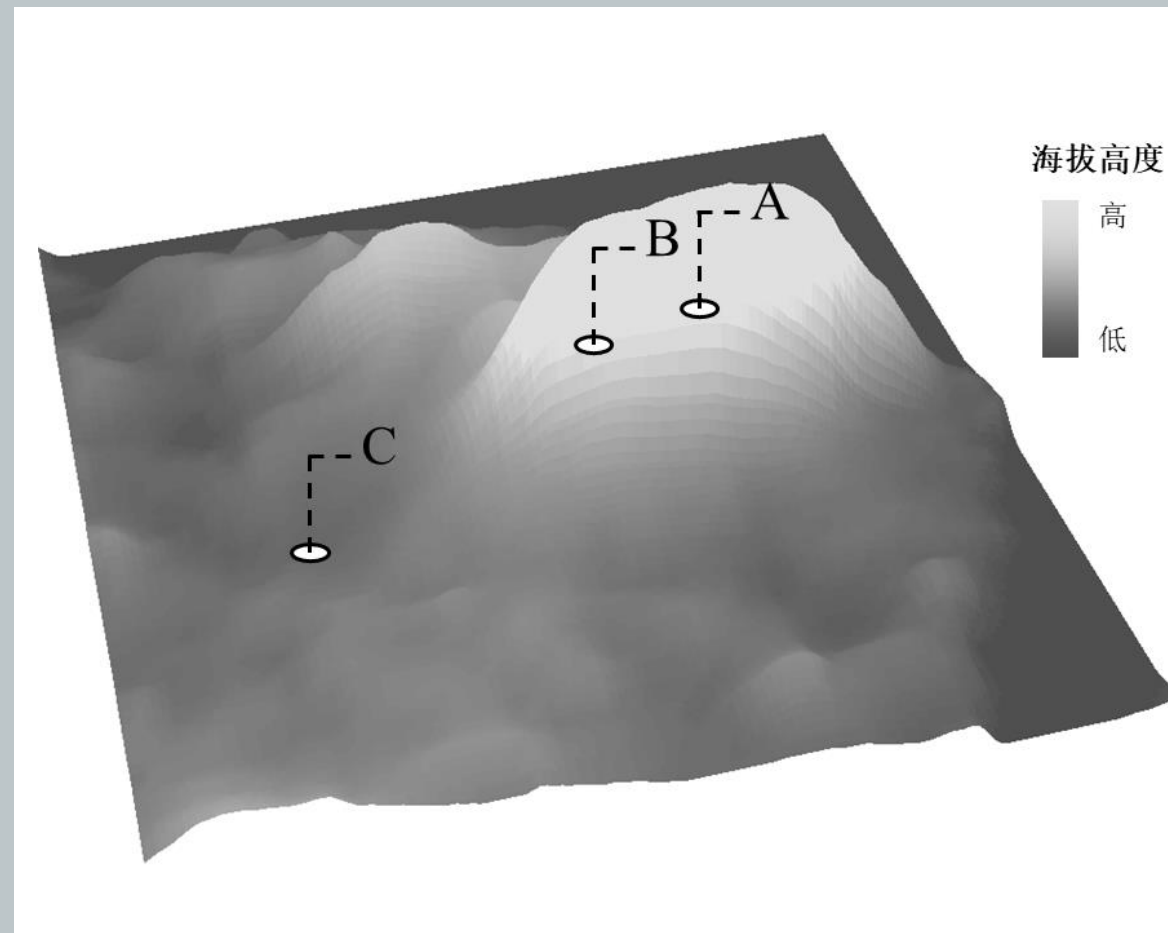
对研究区域
的整体给出
一个参数或
指数

局部尺度

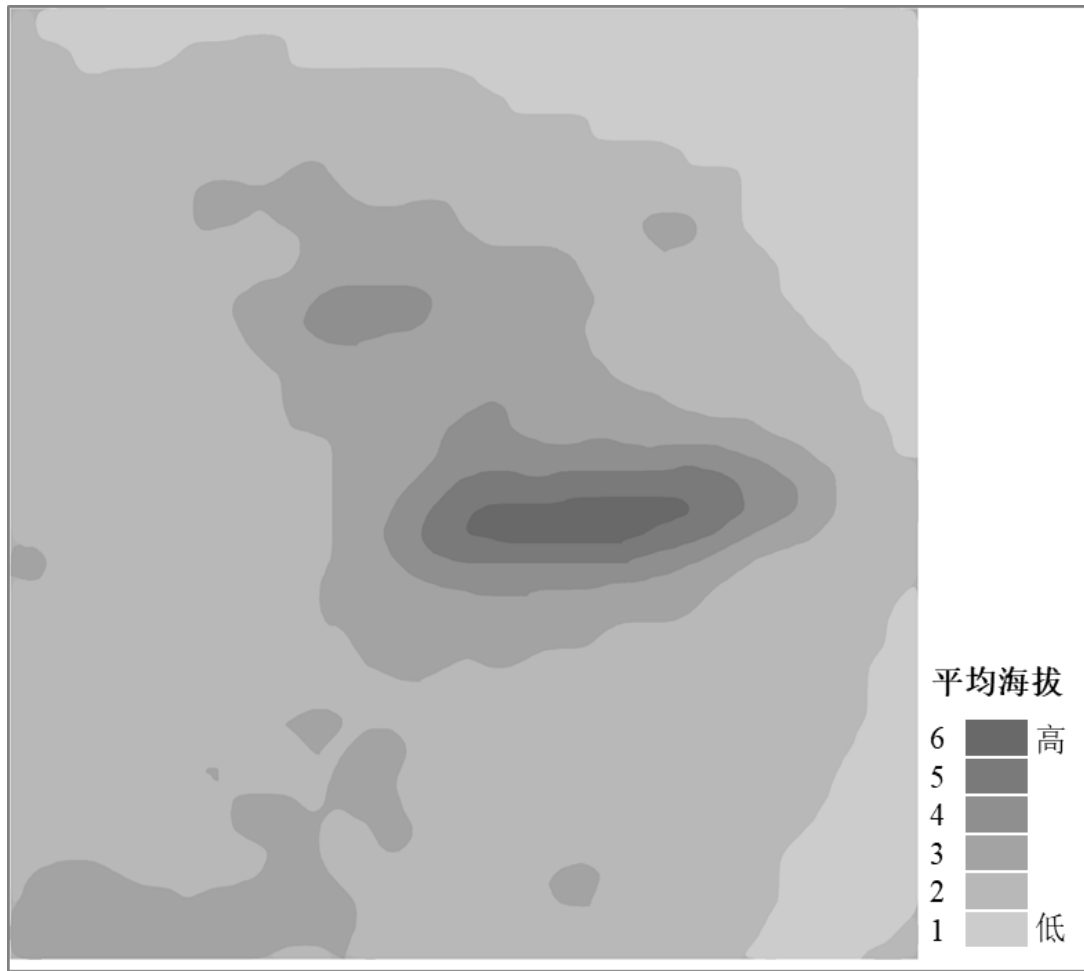
提供和数据
观测点等量
的参数或指
标

常用方法

Moran' s I、Geary' s C、
Ripley' s K、Join count指
数、半变异函数



核心特征 空间异质性



根据高程采样点绘制等高线图，在1~6级的不同海拔高度带上会有不同的植被分布，而相同的高度带内往往分布同类型植被。突出表现了高程属性在不同高度带的空间异质性和同一高度带内的局部自相关性。

空间异质性 (*Spatial heterogeneity*)

描述空间关系的参数在研究区域的不同地方是不一样的，但在区域的局部其变化是一致的。

相关概念

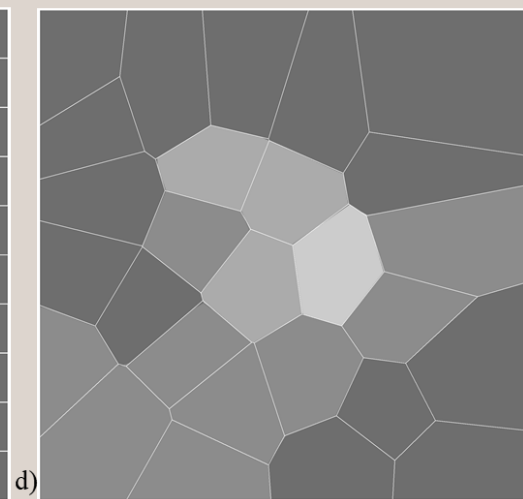
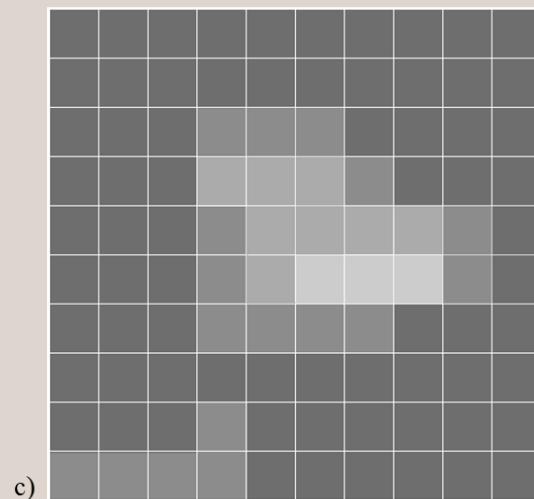
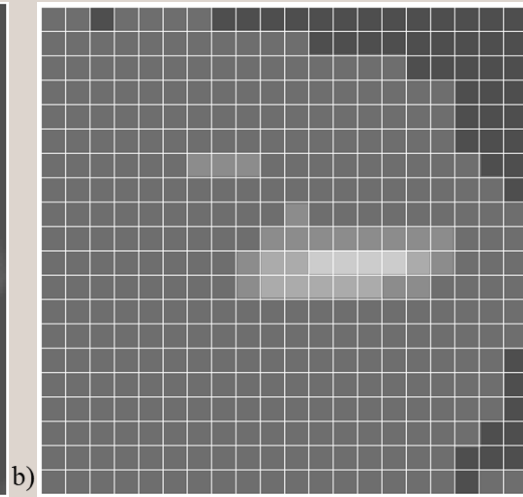
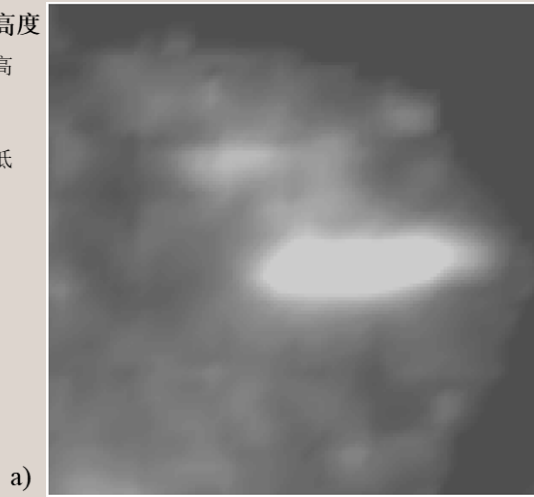
- 空间非平稳性
- 各向同性

定量分析方法

- 局部Moran' s I
- 局部Geary' s C
- 空间非平稳性指数

核心特征 可塑性面积单元

海拔高度
高
低



平均海拔
高
低

1 可塑面积单元问题 (*Modifiable areal unit problem, MAUP*) :

空间数据分析的结果随着面积单元定义的不同而发生变化。

2 : 尺度效应 (*Scale effect*) 划区效应 (*Zoning effect*)

3 “生态谬误” (*Ecological fallacy*)

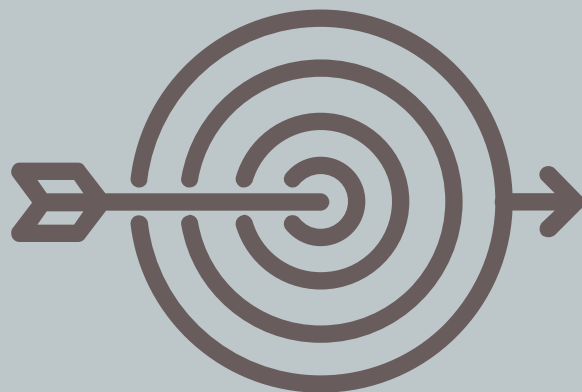
不确定性
模型质量

模型质量：
建立映射复杂现实世界的所
使用的模型的表达质量

指标有效性

- 选取的空间数据有效表达对应的地理现象
- 选取的空间数据指标体系能够完整表达
- 同一指标体系及映射方法是否适用不同的研究区域

模型质量评估



栅格数据 可能导致空间信息的丢失

矢量数据 分析空间尺度

表达方式没有绝对的正确性

表达合理性

不确定性 数据质量

数据质量:
给定模型定义的数据集的表现

数据误差大小,
即观测值和真
值之间的差别

数据的 准确性

分辨率 或尺度

- 空间分辨率
- 时空分辨率
- 变量分辨率

关于空间数据结构的
逻辑规则及属性
规则, 及其用于描
述数据集和其他数
据的数据兼容性。

一致性

多尺度特征

- 数据集缺失数值
- 不足计数
- 过量计数

.....

空间数据分析内涵



空间数据分析的内容可归纳为：

空间图形分析、空间数据统计分析、空间回归模型与建模、地理模拟与智能计算模型

空间数据分析 发展历程

数量地理学

Quantitative geography

1920

计量地理学

Geographimetrics

1960

空间统计学

1970

- GIS与空间分析结合
- 神经网络、遗传算法

.....

“地理学第一
定律”提出

1990

计算地理学

Computation geography

可塑单元面积

最近邻方法

多元统计方法

植物群落空间分布模式

空间自相关

《区域化变量理论》

地理学第一定律

随机过程

神经网络

空间回归模型

K函数方法

遗传算法

样方方法

概念理论

空间自相关
空间集聚性

.....

空间数
据分析

技术方法

空间统计
空间点模式
空间回归
地统计
空间相互

.....

全书结构

空间数据分析

空间数据分析概论

第一章

- 空间数据基本概念
- 空间数据性质、特征
- 空间数据分析发展历程

.....

空间数据分析概论

第二章 第三章

- 属性特征统计量
- 相关分析的原理与方法
- 分类方法的基本思想与应用
- 回归分析
- 结构方程模型
- 时间序列分析

.....

空间数据分布与空间实体互作的空间关系

第四章 第五章

- 空间依赖与空间异质性
- 空间数据距离关系的计算
- 最优/最短路径分析、连通分析、定位与配置分析
- 空间可达性

.....

空间格局描述与预测

第六章 第七章

- 点格局、线格局、景观格局
- 空间插值(确定性插值、克里金插值)

.....

Thank you