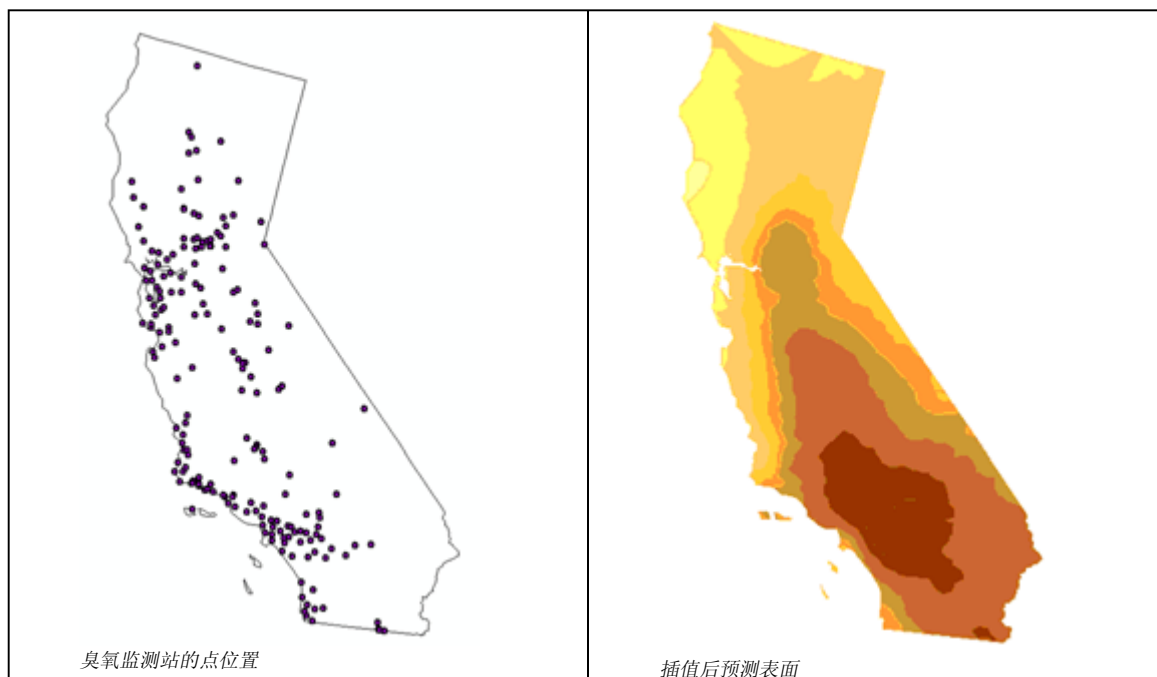


插值为浓度面

在下例中，将通过插值工具研究加利福尼亚州臭氧浓度与肺病之间的相关性。左图显示的是臭氧监测站的位置。右图显示的是插值后的表面，为加利福尼亚州的各个位置进行预测。此表面通过克里金法获得。



相关主题

插值工具集概述

插值方法对比

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z0000006w000000.htm>

插值方法对比

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集 » 插值工具集概念

插值可以根据有限的样本数据点预测栅格中的像元值。它可以预测任何地理点数据（如高程、降雨、化学物质浓度和噪声等级等）的未知值。

下面列出了可用的插值方法。

反距离权重法

反距离权重法（反距离权重法）工具所使用的插值方法可通过对各个要处理的像元邻域中的样本数据点取平均值来估计像元值。点距离要估计的像元的中心越近，则其在平均过程中的影响或权重越大。

克里金法

克里金法是通过一组具有 **z** 值的分散点生成估计表面的高级地统计过程。与 **ArcGIS Spatial Analyst** 支持的其他插值方法不同，选择用于生成输出表面的最佳估算方法之前应对由 **z** 值表示的现象的空间行为进行彻底研究。

自然邻域法

自然邻域法插值可找到距查询点最近的输入样本子集，并基于区域大小按比例对这些样本应用权重来进行插值（**Sibson, 1981**）。该插值也称为 **Sibson** 或“区域占用（**area-stealing**）”插值。

样条函数法

样条函数工具所使用的插值方法使用可最小化整体表面曲率的数学函数来估计值，以生成恰好经过输入点的平滑表面。

含障碍的样条函数

含障碍的样条函数工具使用的方法类似于样条函数工具中使用的技术，其主要差异是此工具兼顾在输入障碍和输入点数据中编码的不连续性。

地形转栅格

地形转栅格和依据文件实现地形转栅格工具所使用插值技术是旨在用于创建可更准确地表示自然水系表面的表面，而且通过这种技术创建的表面可更好的保留输入等值线数据中的山脊线和河流网络。

使用的算法基于澳大利亚国立大学的 **Hutchinson** 等研究人员开发的 **ANUDEM**。

趋势面法

趋势面法 是一种可将由数学函数（多项式）定义的平滑表面与输入样本点进行拟合的全局多项式插值法。趋势表面会逐渐变化，并捕捉数据中的粗尺度模式。

相关主题

了解插值分析

插值工具集概述

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

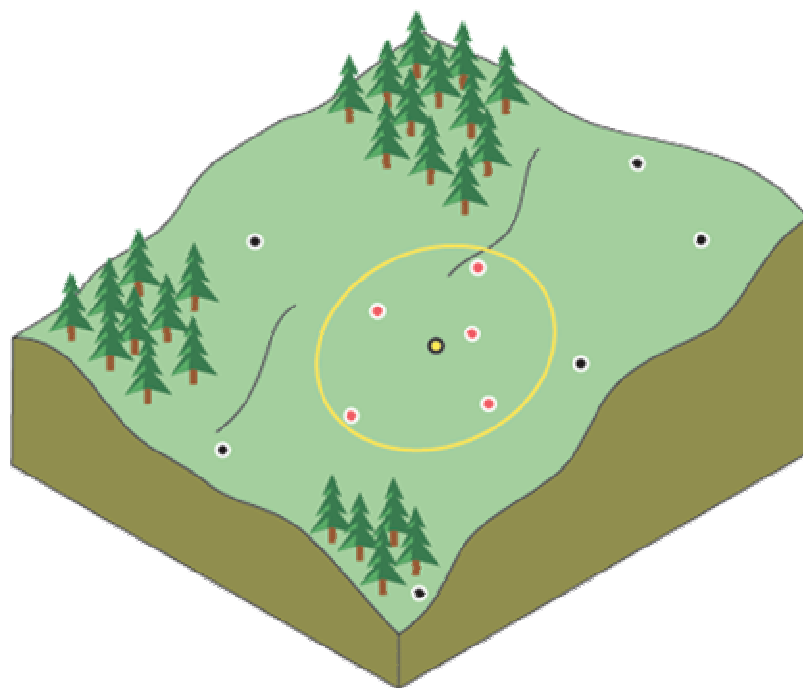
9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z000000z4000000.htm>

反距离权重法的工作原理

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集 » 插值工具集概念

反距离权重 (IDW) 插值使用一组采样点的线性权重组合来确定像元值。权重是一种反距离函数。进行插值处理的表面应当是具有局部因变量的表面。



所选点的反距离权重邻域

此方法假定所映射的变量因受到与其采样位置间的距离的影响而减小。例如，为分析零售网点而对购电消费者的表面进行插值处理时，在较远位置购电影响较小，这是因为人们更倾向于在家附近购物。

使用幂参数控制影响

反距离权重法主要依赖于反距离的幂值。**幂**参数可基于距输出点的距离来控制已知点对内插值的影响。幂参数是一个正实数，默认值为 **2**。

通过定义更高的幂值，可进一步强调最近点。因此，邻近数据将受到最大影响，表面会变得更加详细（更不平滑）。随着幂数的增大，内插值将逐渐接近最近采样点的值。指定较小的幂值将对距离较远的周围点产生更大影响，从而导致更加平滑的表面。

由于反距离权重公式与任何实际物理过程都不关联，因此无法确定特定幂值是否过大。作为常规准则，认为值为 **30** 的幂是超大幂，因此不建议使用。此外还需牢记一点，如果距离或幂值较大，则可能生成错误结果。

可将所产生的最小平均绝对误差最低的幂值视为最佳幂值。**ArcGIS Geostatistical Analyst** 提供了一种研究此问题的方法。

限制用于插值的点

也可通过限制计算每个输出像元值时所使用的输入点，控制内插表面的特性。限制经考虑的输入点数可加快处理速度。此外，由于距正在进行预测的像元位置较远的输入点的空间相关性可能较差或不存在，因此有理由将其从计算中去除。

可直接指定要使用的点数，也可指定会在其中将点包括到插值内的固定半径。

可变搜索半径

可以使用可变搜索半径来指定在计算内插像元值时所使用的点数，这样一来，用于各内插像元的半径距离将有所不同，而具体情况将取决于必须在各内插像元周围搜索多长距离才能达到指定的输入点数。由此将导致一些邻域较小而另一些邻域较大，这是由位于内插像元附近的测量点的密度所决定的。另外，

也可指定搜索半径不得超出的最大距离（以地图单位为单位）。如果在获取指定点数之前特定邻域的半径达到最大距离，则会针对最大距离内的测量点数执行该位置的预测。通常，如果此现象产生的偏差较大，则应使用较小邻域或最少点数。

固定搜索半径

固定搜索半径需要邻域距离和最少点数。距离用于表示圆形邻域的半径（以地图单位为单位）。因为半径距离是常量，所以对于每个内插像元而言，用于查找输入点的圆半径完全相同。最少点数用于表示将在邻域内使用的最少测量点数。计算各内插像元时会使用位于半径内的所有测量点。当邻域中的测量点数小于所指定的最小值时，搜索半径将不断增大，直到可以囊括最小点数时为止。由于将针对研究区域内的每个内插像元（像元中心）应用所指定的固定搜索半径，因此如果测量点分布不均匀（它们很少均匀分布），则很可能会在不同的邻域中使用不同数量的测量点，从而产生不同的预测结果。

使用障碍

一个障碍即是一个用作可限制输入采样点搜索的隔断线的折线（**polyline**）数据集。一条折线（**polyline**）可以表示地表中的悬崖、山脊或某种其他中断。仅将那些位于障碍同一侧的输入采样点视为当前处理的像元。

参考书目

Philip, G. M., and D. F. Watson. "A Precise Method for Determining Contoured Surfaces." *Australian Petroleum Exploration Association Journal* 22: 205–212. 1982.

Watson, D. F., and G. M. Philip. "A Refinement of Inverse Distance Weighted Interpolation." *Geoprocessing* 2: 315–327. 1985.

相关主题

反距离权重法

插值工具集概述

插值方法对比

版权所有 © 1995–2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z00000075000000.htm>

反距离权重法（空间分析）

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集

汇总

使用反距离加权法（IDW）将点插值成栅格表面。
了解有关反距离权重法工作原理的详细信息

用法

- 使用反距离权重法（IDW）获得的像元输出值限定在插值时用到的值范围之内。因为反距离权重法是加权平均距离，所以该平均值不可能大于最大输入或小于最小输入。因此，如果尚未对这些极值采样，便无法创建岭或山谷（Watson and Philip 1985）。
- 如果采样对于正在尝试模拟的本地变量来说足够密集，则基于反距离权重法会获得最佳结果。如果输入点的采样很稀疏或不均匀，则结果可能会不足以表示出所需的表面（Watson and Philip 1985）。
- 输入点对内插值的影响是各向同性的。由于输入点对内插值的影响与距离相关，因此反距离权重法不属于“岭保留”范畴（Philip and Watson 1982）。
- Some input datasets may have several points with the same x,y coordinates. If the values of the points at the common location are the same, they are considered duplicates and have no affect on the output. If the values are different, they are considered 'coincident' points.
The various interpolation tools may handle this data condition differently. For example, in some cases the first coincident point encountered is used for the calculation; in other cases the last point encountered is used. This may cause some locations in the output raster to have different values than what you might expect. The solution is to prepare your data by removing these coincident points. The Collect Events tool in the Spatial Statistics toolbox is useful for identifying any coincident points in your data.
- 障碍选项用于指定已知会中断表面连续性的线状要素的位置。这些要素不具有 z 值。典型的障碍示例如悬崖、断层和堤坝。对于将采样插值为输出 z 值所用的输入采样点集，障碍会将其选择范围限制在处于障碍同一侧的当前处理像元。障碍造成的间隔由在每对点之间进行的通视线分析确定。这表示对于要从彼此影响区域中排除的两点来说，拓扑间隔不是必需的。恰好位于障碍线上的输入采样点将包括在为障碍两侧选定的采样集中。
- 障碍要素作为折线要素输入。反距离权重法仅使用 x,y 坐标表示线状要素；因此没有必要为障碍的左右两侧提供 z 值。提供的任何 z 值都将被忽略。
- 使用障碍将显著增加处理时间。
- 此工具最多可处理约 4,500 万个输入点。如果输入要素类包含 4,500 万个以上的点，工具可能无法创建结果。您可通过以多个部分对研究区域进行插值来避免这一限制，先确保在边缘中存在一些重叠数据，然后通过镶嵌结果来创建单个的大型栅格数据集。此外，您可以使用 Terrain 数据集来存储和显示点和由数十亿个测量点组成的表面。
如果拥有 Geostatistical Analyst 扩展模块，您就可以处理更大型的数据集。
- 输入要素数据必须至少包含一个有效字段。

语法

Idw (in_point_features, z_field, {cell_size}, {power}, {search_radius}, {in_barrier_polyline_features})

参数	说明	数据类型
in_point_features	The input point features containing the z-values to be interpolated into a surface raster.	Feature Layer

z_field	<p>The field that holds a height or magnitude value for each point.</p> <p>This can be a numeric field or the Shape field if the input point features contain z-values.</p>	Field
cell_size (可选)	<p>The cell size at which the output raster will be created.</p> <p>This will be the value in the environment if it is explicitly set; otherwise, it is the shorter of the width or the height of the extent of the input point features, in the input spatial reference, divided by 250.</p>	Analysis cell size
power (可选)	<p>距离的指数。</p> <p>用于控制内插值周围点的显著性。幂值越高，对远数据点的影响会越小。它可以是任何大于 0 的实数，但使用从 0.5 到 3 的值可以获得最合理的结果。默认值为 2。</p>	Double
search_radius (可选)	<p>The Radius class defines which of the input points will be used to interpolate the value for each cell in the output raster.</p> <p>There are two types of radius classes: RadiusVariable and RadiusFixed. A Variable search radius is used to find a specified number of input sample points for the interpolation. The Fixed type uses a specified fixed distance within which all input points will be used for the interpolation. The Variable type is the default.</p> <p>I RadiusVariable ({numberOfPoints}, {maxDistance})</p> <ul style="list-style-type: none"> n {numberOfPoints}—An integer value specifying the number of nearest input sample points to be used to perform interpolation. The default is 12 points. n {maxDistance}—Specifies the distance, in map units, by which to limit the search for the nearest input sample points. The default value is the length of the extent's diagonal. <p>I RadiusFixed ({distance}, {minNumberOfPoints})</p> <ul style="list-style-type: none"> n {distance}—Specifies the distance as a radius within which input sample points will be used to perform the interpolation. The value of the radius is expressed in map units. The default radius is five times the cell size of the output raster. n {minNumberOfPoints}—An integer defining the minimum number of points to be used for interpolation. The default value is 0. 	Radius

in_barrier_polyline_features (可选)	要在搜索输入采样点时用作中断或限制的折线要素。	Feature Layer
--------------------------------------	-------------------------	---------------

返回值

名称	说明	数据类型
out_raster	The output interpolated surface raster.	Raster

代码示例

反距离权重法示例 1 (Python 窗口)

This example inputs a point shapefile and interpolates the output surface as a TIFF raster.

```
import arcpy
from arcpy import env
from arcpy.sa import *
env.workspace = "C:/sapyexamples/data"
outIDW = Idw("ozone_pts.shp", "ozone", 2000, 2, RadiusVariable(10, 150000))
outIDW.save("C:/sapyexamples/output/idwout.tif")
```

反距离权重法示例 2 (独立脚本)

This example inputs a point shapefile and interpolates the output surface as a GRID raster.

```
# Name: IDW_Ex_02.py
# Description: Interpolate a series of point features onto a rectangular
# raster using Inverse Distance Weighting (IDW).
# Requirements: Spatial Analyst Extension
# Author: ESRI

# Import system modules
import arcpy
from arcpy import env
from arcpy.sa import *

# Set environment settings
env.workspace = "C:/sapyexamples/data"

# Set local variables
inPointFeatures = "ca_ozone_pts.shp"
zField = "ozone"
cellSize = 2000.0
power = 2
searchRadius = RadiusVariable(10, 150000)

# Check out the ArcGIS Spatial Analyst extension license
arcpy.CheckOutExtension("Spatial")

# Execute IDW
outIDW = Idw(inPointFeatures, zField, cellSize, power, searchRadius)

# Save the output
outIDW.save("C:/sapyexamples/output/idwout02")
```

环境

像元大小, 当前工作空间, 掩膜, 输出坐标系, 范围, 临时工作空间, 捕捉栅格

相关主题

- 了解插值分析
- 插值工具集概述
- 插值方法对比

许可信息

ArcView: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

ArcEditor: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

ArcInfo: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z0000006m000000.htm>

克里金法的工作原理

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集 » 插值工具集概念

克里金法是通过一组具有 **z** 值的分散点生成估计表面的高级地统计过程。与 **ArcGIS Spatial Analyst** 支持的其他插值方法不同，选择用于生成输出表面的最佳估算方法之前，有效使用克里金法工具涉及 **z** 值表示的现象的空间行为的交互研究。

什么是克里金法？

IDW（反距离加权法）和样条函数插值工具被称为确定性插值方法，因为这些方法直接基于周围的测量值或确定生成表面的平滑度的指定数学公式。第二类插值方法由地统计方法（如克里金法）组成，该方法基于包含自相关（即，测量点之间的统计关系）的统计模型。因此，地统计方法不仅具有产生预测表面的功能，而且能够对预测的确定性或准确性提供某种度量。

克里金法假定采样点之间的距离或方向可以反映可用于说明表面变化的空间相关性。克里金法工具可将数学函数与指定数量的点或指定半径内的所有点进行拟合以确定每个位置的输出值。克里金法是一个多步过程；它包括数据的探索性统计分析、变异函数建模和创建表面，还包括研究方差表面。当您了解数据中存在空间相关距离或方向偏差后，便会认为克里金法是最适合的方法。该方法通常用在土壤科学和地质中。

克里金法公式

由于克里金法可对周围的测量值进行加权以得出未测量位置的预测，因此它与反距离权重法类似。这两种插值器的常用公式均由数据的加权总和组成：

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(s_i)$$

其中：

- $Z(s_i)$ = 第 i 个位置处的测量值
- λ_i = 第 i 个位置处的测量值的未知权重
- s_0 = 预测位置
- N = 测量值数

在反距离权重法中，权重 λ_i 仅取决于预测位置的距离。但是，使用克里金方法时，权重不仅取决于测量点之间的距离、预测位置，还取决于基于测量点的整体空间排列。要在权重中使用空间排列，必须量化空间自相关。因此，在普通克里金法中，权重 λ_i 取决于测量点、预测位置的距离和预测位置周围的测量值之间空间关系的拟合模型。以下部分将讨论如何使用常用克里金法公式创建预测表面地图和预测准确性地图。

使用克里金法创建预测表面地图

要使用克里金法插值方法进行预测，有两个任务是必需的：

- 1. 找到依存规则。
- 2. 进行预测。

要实现这两个任务，克里金法需要经历一个两步过程：

1. 该方法创建变异函数和协方差函数以估算取决于自相关模型（拟合模型）的统计相关性（称为空间自相关）值。
2. 该方法预测未知值（进行预测）。

由于这两个任务是不同的，因此可以确定克里金法使用了两次数据：第一次是估算数据的空间自相关，第二次是进行预测。

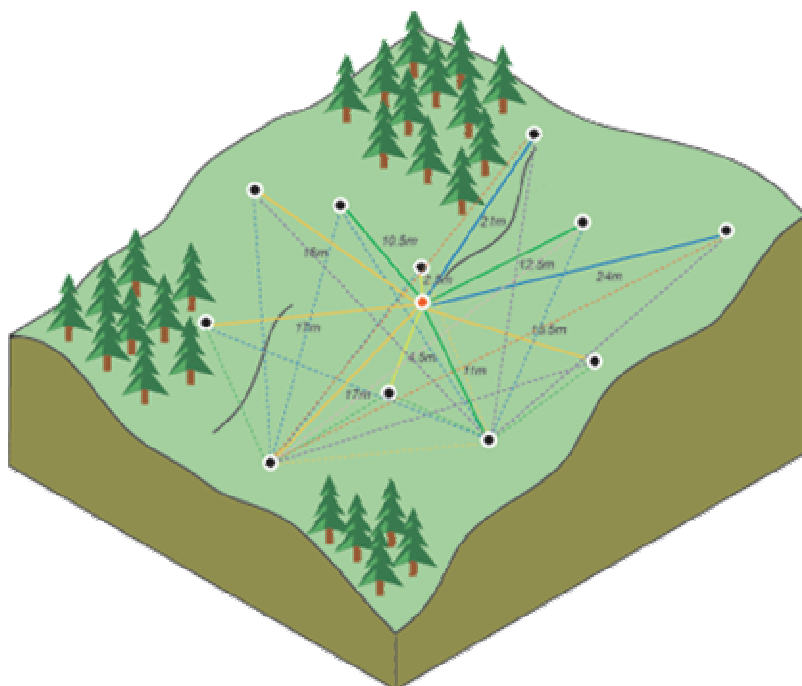
变异分析

拟合模型或空间建模也称为结构分析或变异分析。在测量点结构的建模中，以经验半变异函数的图形开始，针对以距离 h 分隔的所有位置对，通过以下方程进行计算：

$$\text{Semivariogram}(\text{distance}_h) = 0.5 * \text{average}\{(\text{value}_i - \text{value}_j)^2\}$$

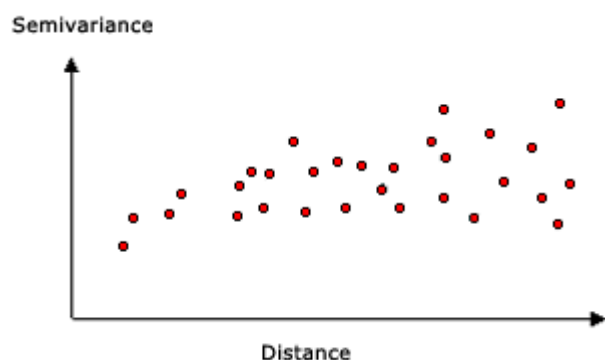
该公式涉及到计算配对位置的差值平方。

下图显示了某个点（红色点）与所有其他测量位置的配对情况。会对每个测量点执行该过程。



计算配对位置的差值平方

通常，各位置对的距离都是唯一的，并且存在许多点对。快速绘制所有配对则变得难以处理。并不绘制每个配对，而是将配对分组为各个步长条柱单元。例如，计算距离大于 40 米但小于 50 米的所有点对的平均半方差。经验半变异函数是 y 轴上的平均半变异函数值对 x 轴上的距离或步长的图（请参阅下图）。



经验半变异函数图示例

空间自相关量化时采用以下地理的基本原则：距离较近的事物要比距离较远的事物更相似。因此，位置对的距离越近（在半变异函数云的 x 轴上最左侧），具有的值就应该越相似（在半变异函数云的 y 轴上较低处）。位置对的距离变得越远（在半变异函数云的 x 轴上向右移动），就应该变得越不同，差值的平方就会更高（在半变异函数云的 y 轴上向上移动）。

根据经验半变异函数拟合模型

下一步是根据组成经验半变异函数的点拟合模型。半变异函数建模是空间描述和空间预测之间的关键步骤。克里金法的主要应用是预测未采样位置处的属性值。经验半变异函数可提供有关数据集的空间自相关的信息。但是，不提供所有可能方向和距离的信息。因此，为确保克里金法预测的克里金法方差为正值，根据经验半变异函数拟合模型（即，连续函数或曲线）是很有必要的。该操作理论上类似于回归分析，在此回归分析中将根据数据点拟合连续线或曲线。

要根据经验半变异函数拟合模型，则选择用作模型的函数（例如，开始时上升并在距离变大而超过某一范

围后呈现水平状态的球面类型）（请参阅下面的球面模型示例）。经验半变异函数上的点与模型有一些偏差；一些点在模型曲线上方，一些点在模型曲线下方。但是，如果添加一个相应的距离，每个点都会在线上方，或者如果添加另一个相应的距离，每个点都会在线下方，这两个距离值应该是相似的。有多种半变异函数模型可供选择。

半变异函数模型

ArcGIS Spatial Analyst 提供了以下函数，可以从中选择用于经验半变异函数建模的函数：

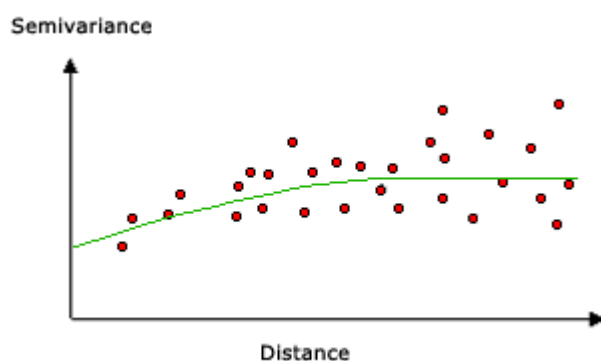
- | 圆
- | 球面
- | 指数
- | 高斯
- | 线性

所选模型会影响未知值的预测，尤其是当接近原点的曲线形状明显不同时。接近原点处的曲线越陡，最接近的相邻元素对预测的影响就越大。这样，输出曲面将更不平滑。每个模型都用于更准确地拟合不同种类的现象。

下图显示了两个常用模型并标识了函数的不同之处：

球面模型示例

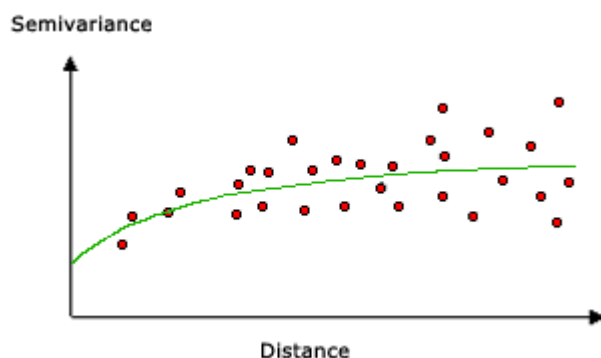
该模型显示了空间自相关逐渐减小（等同于半方差的增加）到超出某个距离后自相关为零的过程。球面模型是最常用的模型之一。



球面模型示例

指数模型示例

该模型在空间自相关随距离的增加呈指数减小时应用。在这里，自相关仅会在无穷远处完全消失。指数模型也是常用模型。要选择使用哪个模型基于数据的空间自相关和数据现象的先验知识。



指数模型示例

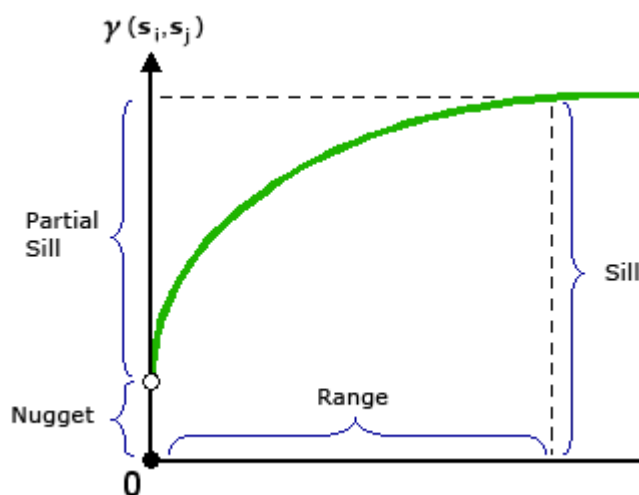
有关更多数学模型的信息，请参见下面。

了解半变异函数 - 变程、基台和块金

正如前文所述，半变异函数显示了测量样本点的空间自相关。由于地理的基本原则（距离越近的事物就越相似），通常，接近的测量点的差值平方比距离很远的测量点的差值平方小。各位置对经调整后绘制，然后模型根据这些位置进行拟合。通常使用变程、基台和块金描述这些模型。

变程和基台

查看半变异函数的模型时，您将注意到模型会在特定距离处呈现水平状态。模型首次呈现水平状态的距离称为变程。比该变程近的距离分隔的样本位置与空间自相关，而距离远于该变程的样本位置不与空间自相关。



变程、基台和块金的插图

半变异函数模型在变程处所获得的值（y 轴上的值）称为基台。偏基台等于基台减去块金。块金会在以下部分进行描述。

块金

从理论上讲，在零间距（例如，步长 = 0）处，半变异函数值是 0。但是，在无限小的间距处，半变异函数通常显示块金效应，即值大于 0。如果半变异函数模型在 y 轴上的截距为 2，则块金为 2。

块金效应可以归因于测量误差或小于采样间隔距离处的空间变化源（或两者）。由于测量设备中存在固有误差，因此会出现测量误差。自然现象可随着比例范围变化而产生空间变化。小于样本距离的微刻度变化将表现为块金效应的一部分。收集数据之前，能够理解所关注的空间变化比例非常重要。

进行预测

找出数据中的相关性或自相关性（请参阅上面的变异分析部分）并完成首次数据应用后（即，使用数据中的空间信息计算距离和执行空间自相关建模），您可以使用拟合的模型进行预测。此后，将撇开经验半变异函数。

现在即可使用这些数据进行预测。与反距离权重法插值类似，克里金法通过周围的测量值生成权重来预测未测量位置。与反距离权重法插值相同，与未测量位置距离最近的测量值受到的影响最大。但是，周围测量点的克里金法权重比反距离权重法权重更复杂一些。反距离权重法使用基于距离的简单算法，但是克里金法的权重取自通过查看数据的空间特性开发的半变异函数。要创建某现象的连续表面，将对研究区域（该区域基于半变异函数和附近测量值的空间排列）中的每个位置或单元中心进行预测。

克里金方法

有两种克里金方法：普通克里金法和泛克里金法。

普通克里金法是最普通和广泛使用的克里金方法，是一种默认方法。该方法假定恒定且未知的平均值。如果不能拿出科学根据进行反驳，这就是一个合理假设。

泛克里金法假定数据中存在覆盖趋势，例如，可以通过确定性函数（多项式）建模的盛行风。该多项式会

从原始测量点扣除，自相关会通过随机误差建模。通过随机误差拟合模型后，在进行预测前，多项式会被添加回预测以得出有意义的结果。应该仅在您了解数据中存在某种趋势并能够提供科学判断描述泛克里金法时，才可使用该方法。

半变异函数图形

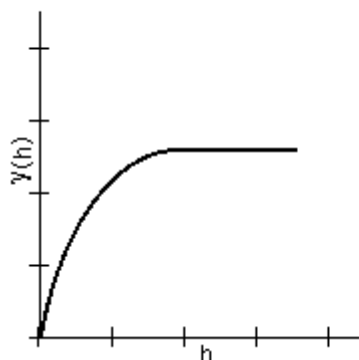
克里金法是一个复杂过程，需要的有关空间统计的知识比本主题中介绍的还要多。使用克里金法之前，您应对其基础知识全面理解并对使用该技术进行建模的数据的适宜性进行评估。如果没有充分理解该过程，强烈建议您查看本主题结尾列出的一些参考书目。

克里金法基于地区化的变量理论，该理论假定 z 值表示的现象中的空间变化在整个表面就统计意义而言是一致的（例如，在表面的所有位置处均可观察到相同的变化图案）。该空间一致性假设对于地区化的变量理论是十分重要的。

数学模型

下面是用于描述半方差的数学模型的常用形状和方程。

SPHERICAL



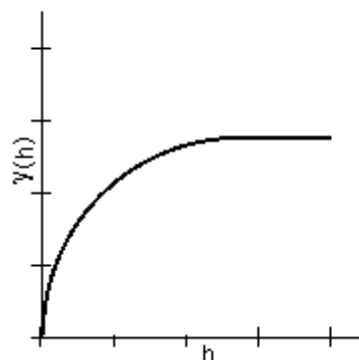
球面半方差模型插图

$$\gamma(h) = c_0 + c \left(\frac{3h}{2\alpha} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{\alpha} \right)^3 \right) \quad 0 < h \leq \alpha$$

$$\gamma(h) = c_0 + c \quad h > \alpha$$

$$\gamma(0) = 0$$

CIRCULAR



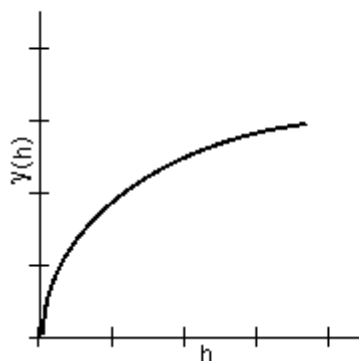
圆半方差模型插图

$$\gamma(h) = c_0 + c \left(1 - \frac{2}{\pi} \cos^{-1} \left(\frac{h}{\alpha} \right) + \sqrt{1 - \frac{h^2}{\alpha^2}} \right) \quad 0 < h \leq \alpha$$

$$\gamma(h) = c_0 + c \quad h > \alpha$$

$$\gamma(0) = 0$$

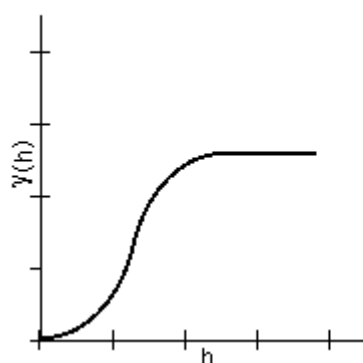
EXPONENTIAL



$$\gamma(h) = c_0 + c \left(1 - \exp \left(-\frac{h}{r} \right) \right) \quad h > 0$$

$$\gamma(0) = 0$$

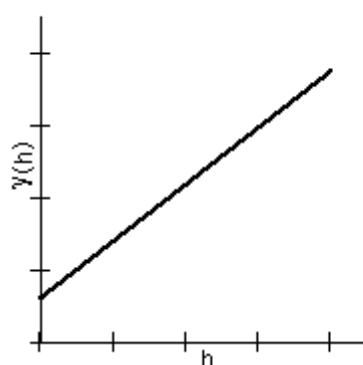
指数半方差模型插图

GAUSSIAN

$$\gamma(h) = c_0 + c \left(1 - \exp\left(-\frac{h^2}{r^2}\right) \right) \quad h > 0$$

$$\gamma(0) = 0$$

高斯半方差模型插图

LINEAR

$$\gamma(h) = c_0 + c \left(\frac{h}{\alpha} \right) \quad 0 < h \leq \alpha$$

$$\gamma(h) = c_0 + c \quad h > \alpha$$

$$\gamma(0) = 0$$

线性半方差模型插图

参考书目

Burrough, P. A. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. New York: Oxford University Press. 1986.

Heine, G. W. "A Controlled Study of Some Two-Dimensional Interpolation Methods." COGS Computer Contributions 3 (no. 2): 60–72. 1986.

McBratney, A. B., and R. Webster. "Choosing Functions for Semi-variograms of Soil Properties and Fitting Them to Sampling Estimates." Journal of Soil Science 37: 617–639. 1986.

Oliver, M. A. "Kriging: A Method of Interpolation for Geographical Information Systems." International Journal of Geographic Information Systems 4: 313–332. 1990.

Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, and B. P. Flannery. Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing. New York: Cambridge University Press. 1988.

Royle, A. G., F. L. Clausen, and P. Frederiksen. "Practical Universal Kriging and Automatic Contouring." Geoprocessing 1: 377–394. 1981.

相关主题

Kriging in Geostatistical Analyst

克里金法

插值工具集概述

插值方法对比

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z00000076000000.htm>

Kriging in Geostatistical Analyst

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面

Kriging assumes that at least some of the spatial variation observed in natural phenomena can be modeled by random processes with spatial autocorrelation, and require that the spatial autocorrelation be explicitly modeled. Kriging techniques can be used to describe and model spatial patterns, predict values at unmeasured locations, and assess the uncertainty associated with a predicted value at the unmeasured locations.

The Geostatistical Wizard offers several types of kriging, which are suitable for different types of data and have different underlying assumptions:

- | Ordinary
- | Simple
- | Universal
- | Indicator
- | Probability
- | Disjunctive

These methods can be used to produce the following surfaces:

- | Maps of kriging predicted values
- | Maps of kriging standard errors associated with predicted values
- | Maps of probability, indicating whether or not a predefined critical level was exceeded
- | Maps of quantiles for a predetermined probability level

The exceptions to this are Indicator and Probability kriging, which produce the following:

- | Maps of probability, indicating whether or not a predefined critical level was exceeded
- | Maps of standard errors of indicators

There are several components of geostatistical models. The most important are to examine the data through exploratory spatial data analysis (ESDA) and variography (see creating empirical semivariograms and fitting a model to the empirical semivariogram), build an kriging model to suit your needs (see what are the different kriging models? and what output surface types can the kriging models generate?) and check that the results are accurate by performing cross validation and validation and comparing alternate models to choose the best one.

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000032000000.htm>

不同的克里金模型

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型

克里金方法依赖于数学模型和统计模型。通过添加包含概率的统计模型，可将克里金方法从空间插值的确定性方法中描述的确定性方法中分离出来。对于克里金法，您会将某种概率与预测值相关联；也就是说，这些值不能完全基于统计模型进行预测。以在某一地区测得的氮值这一样本为例。显然，即使样本很大，您也无法预测某个未测量位置处的准确氮值。因此，您不但要尝试预测该值，而且还要评估预测的误差。

克里金方法依赖于自相关概念。相关性通常被视为两种变量相关的趋势。例如，股票市场在利率降低时倾向于上涨，所以称其为负相关。但是，股票市场属于正向自相关，也就是说股票市场本身存在相关性。股票市场中，相隔一天的两个值比相隔一年的两个值更加相似。这与地理的基本原则相关，即距离较近的事物要比距离较远的事物更相似。相关性衰减的比率可表示为距离的函数。

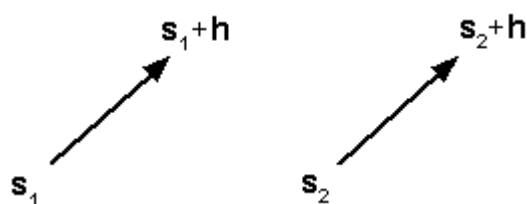
自相关是距离的函数。这是地统计的定义功能。在经典统计法中，假定观测值是独立的，也就是说观测值间不存在相关性。在地统计中，使用空间位置的相关信息可以计算观测值间的距离并将自相关建模为距离的函数。

另请注意，股票市场通常随时间变化而上涨，其术语名词为**趋势**。地统计数据中也有相同的项，它们用下面的简单数学公式来表示：

$$Z(s) = \mu(s) + \varepsilon(s),$$

其中， $Z(s)$ 是感兴趣变量，可分解成确定性趋势 $\mu(s)$ 和随机的自相关误差形式 $\varepsilon(s)$ 。符号 s 仅标识位置；可将其视为包含空间 x （经度）和 y （纬度）坐标。基于此公式的各种变形构成了不同克里金法的基础。先看公式的右侧部分，然后再看公式的左侧部分。

无论模型中的趋势如何复杂，仍无法完全预测 $\mu(s)$ 。在这种情况下，需要对误差项 $\varepsilon(s)$ 做出一些假设；即，您希望它们为 0 （通常情况）并且 $\varepsilon(s)$ 与 $\varepsilon(s+h)$ 间的自相关不依赖于实际位置 s ，而仅依赖于两者之间的位移 h 。这对于确保重复性以估算自相关函数很有必要。例如，在下图中：



假设由箭头连接的一对位置处的随机误差具有相同的自相关。

接下来，检查趋势。趋势可以是简单的常数，即对于所有位置 s ， $\mu(s) = m$ ；如果 μ 未知，则此模型就是普通克里金法所依据的模型。趋势也可以由空间坐标本身的线性函数构成，例如：

$$\mu(s) = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 y + \beta_3 x^2 + \beta_4 y^2 + \beta_5 xy,$$

这是二阶多项式趋势表面，并且仅关于空间 x 坐标和 y 坐标线性回归。如果趋势不同并且回归系数未知，则这类趋势可构成泛克里金法的模型。只要趋势完全已知（即已知所有参数和协变量），无论其是否为常数，该趋势都会构成简单克里金法的模型。

现在，请看分解式 $Z(s) = \mu(s) + \varepsilon(s)$ 的左侧。 $Z(s)$ 可执行变换。例如，可将该项更改为指示变量，也就是说， $Z(s)$ 小于某值（例如，臭氧浓度 0.12 ppm）时，指示变量为 0 ，而该项大于某值时，指示变量为 1 。您可能需要预测 $Z(s)$ 大于阈值的概率，此时，基于此模型的预测值便构成了指示克里金法。您可以构建 $Z(s)$ 的常规不确定变换，并称其为第 i 个变量的 $f_i(Z(s_i))$ 。您可以基于变量的函数构建预测因子，例如，如果您要对位置 s_0 进行预测，则使用数据 $f_i(Z(s_i))$ 构建析取克里金法预测因子 $g(Z(s_0))$ 。

最后，请考虑以下情况：您具有多种变量类型，并且要为第 j 种变量类型构建模型 $Z_j(s) = \mu_j(s) + \varepsilon_j(s)$ 。此时，您可以考虑每个变量的不同趋势，对于两种变量类型来说，除了误差 $\varepsilon_j(s)$ 的自相关外，误差 $\varepsilon_j(s)$ 与 $\varepsilon_k(s)$ 之间还存在互相关。例如，您可以考虑两个变量（例如，臭氧浓度和微粒物质）间的互相关，并且这两个变量不需要在相同位置进行测量。基于多个感兴趣变量的模型便构成了协同克里金法的基础。您可以构建 $Z(s)$ 的指示变量，如果使用协同克里金法模型中原始的未转换数据 $Z(s)$ 来预测指示变量，将获得概率克里金法。如果存在多个感兴趣变量，则可将普通协同克里金法、泛协同克里金法、简单协同克里金法、指示

协同克里金法、概率协同克里金法和析取协同克里金法视为之前描述的各种不同克里金法的多变量扩展。

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

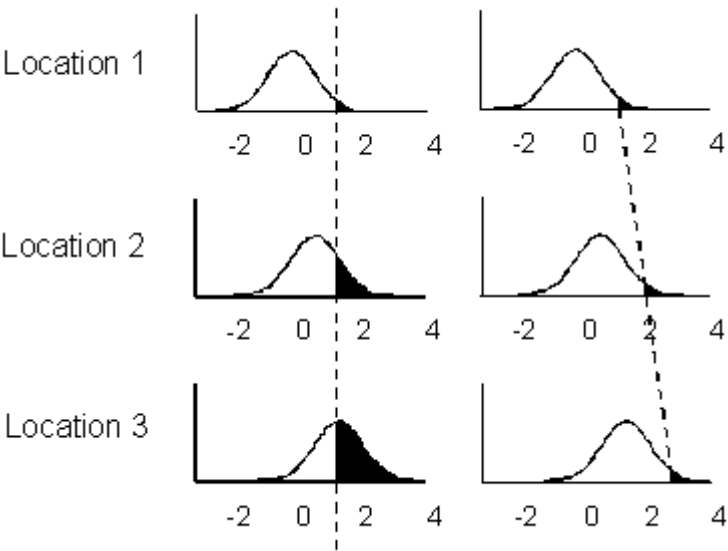
9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/00310000003q000000.htm>

克里金模型可以生成何种输出表面类型？

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型

克里金法和协同克里金法都是预测方法，最终目标是生成预测值表面。您还会希望了解预测值的准确性。可生成三种不同类型的预测图，其中的两种关联有标准误差。可按模型组织克里金方法；本文中它们按目标进行组织。考虑下图，其中假定三个位置的预测为正态分布。



预测将位于每条曲线的中心，可为整个表面生成预测图。观察左侧的三个图，如果要预测值大于阈值 **1**（举例来说）的概率，它将为曲线下虚线左侧的面积。每个位置的预测分布都不同。因此在保持阈值恒定时，将为整个表面生成概率图。观察右侧的三个图，如果要预测值概率为 **5%** 的分位数，它将为虚线上的值（取自 **x** 轴）。同样，每个位置的预测分布都不同。因此在保持概率恒定时，将为整个表面生成分位数图。可为预测图和概率图生成标准误差图。下表给出各种方法和输出图以及主要假设条件。

克里金法和协同克里金法	预测	预测标准误差	分位数图	概率图	标准误差指示图
普通	X	X	X*	X*	
泛	X	X	X*	X*	
简单	X	X	X*	X*	
指示器				X	X
概率				X	X
析取	X ⁺	X ⁺		X ⁺	X ⁺

克里金方法和输出图表

- *要求多元正态分布假设条件
 - +要求成对二元正态分布假设条件
- 了解有关不同克里金模型的信息

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010
<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/00310000003r000000.htm>

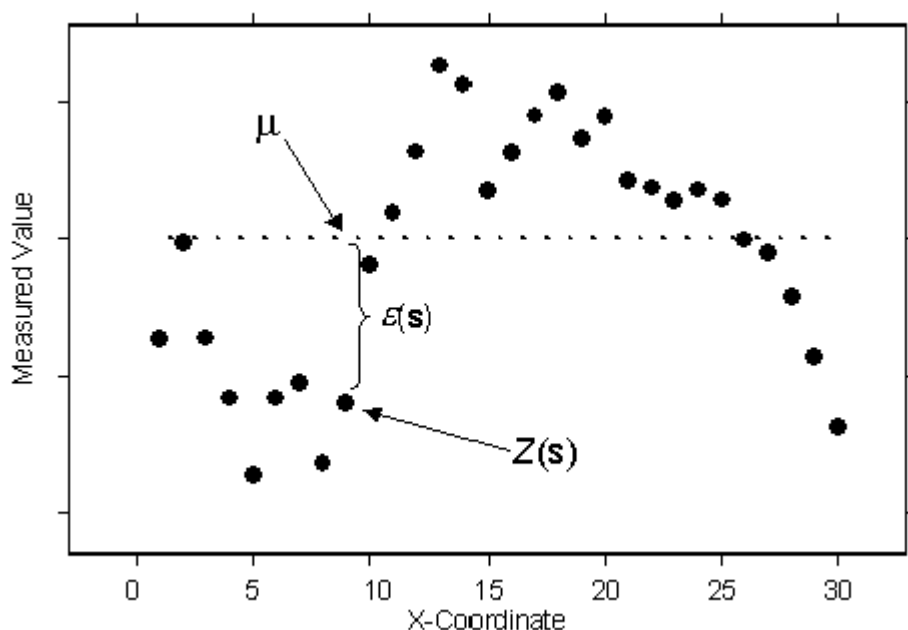
了解普通克里金法

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 普通克里金法

普通克里金法假设模型为

$$Z(\mathbf{s}) = \mu + \varepsilon(\mathbf{s}),$$

其中， μ 是一个未知常量。对于普通克里金法，我们所关心的主要问题之一就是对常量平均值的假设是否合理。有时有很充分的科学依据来拒绝该假设。不过，作为一种简单的预测方法，它具有显著的灵活性。下图所举的是处于某一空间维度中的示例：



从图上看，数据好像是从山谷或山体的线横断面中采集的高程值。而且，好像数据在左侧变化更显著，而在右侧则变得更平滑。事实上，该数据是在平均值 μ 为常量的情况下基于普通克里金法模型模拟得到的。虚线给出的是平均值，该平均值是真是值但是是未知的。因此，普通克里金法可用于似乎带有某种趋势的数据。单凭数据无法确定已观测到的模式是否是自相关（ μ 为常量的情况下，在误差 $\varepsilon(\mathbf{s})$ 之间）或趋势（ $\mu(\mathbf{s})$ 随 \mathbf{s} 变化）所造成的。

普通克里金法可以使用半变异函数或协方差（用于表达空间自相关的数学形式），使用变换和移除趋势，还允许测量误差。

相关主题

使用带去除趋势的普通克里金法创建预测图

使用带数据变换的普通克里金法创建预测地图

使用普通克里金法创建预测图

使用普通克里金法创建预测标准误差图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000003s0000000.htm>



使用普通克里金法创建预测图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 普通克里金法 » 使用普通克里金法

普通克里金法假设存在未知且恒定的平均值。需要从空间中的连续现象采样数据点。重要参数包括适当的变换、可能的去除趋势表面、协方差/半变异函数模型和搜索邻域。

步骤:

1. Click the *Geostatistical Wizard* button  on the *Geostatistical Analyst* toolbar.
2. 选择**克里金法/协同克里金法**，选择数据集和属性字段，然后单击**下一步**。
3. 选择**普通克里金法**，然后单击**下一步**。
4. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
5. 在**搜索邻域**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
6. 在**交叉验证**对话框中检查结果，然后单击**完成**。
7. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

 **注意:** 在**克里金法/协同克里金法**对话框中，通过单击“浏览”按钮  导航到所需的数据库文件，可以用数据库文件替代 **ArcMap** 图层。

相关主题

了解普通克里金法

使用带去除趋势的普通克里金法创建预测图

使用带数据变换的普通克里金法创建预测地图

使用普通克里金法创建预测标准误差图

搜索邻域

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000nm000000.htm>

使用普通克里金法创建预测标准误差图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 普通克里金法 » 使用普通克里金法

普通克里金法可提供显示与预测值相关联的不确定性的标准误差图。

步骤:

1. 右键单击 **ArcMap** 内容列表中使用普通克里金法创建的地统计图层，然后单击**将输出更改为预测标准误差**。

相关主题

了解普通克里金法

使用带去除趋势的普通克里金法创建预测图

使用带数据变换的普通克里金法创建预测地图

使用普通克里金法创建预测图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。


9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/00310000003v000000.htm>

使用带数据变换的普通克里金法创建预测地图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 普通克里金法 » 使用普通克里金法

步骤:

1. 在 **Geostatistical Analyst** 工具条上, 单击 **Geostatistical Analyst 向导** 按钮 .
2. 选择**克里金法/协同克里金法**, 并选择数据集和属性字段, 然后单击**下一步**。
3. 选择**普通克里金法**, 根据需要设置**变换类型**, 然后单击**下一步**。
4. 在**半变异函数/协方差建模** 对话框中指定所需参数, 然后单击**下一步**。
5. 在**搜索邻域** 对话框中指定所需参数, 然后单击**下一步**。
6. 在**交叉验证** 对话框中检查结果, 然后单击**完成**。
7. 在**方法报告** 对话框中单击**确定**。

 **注意:** 使用**探索数据工具**可在协方差/半变异函数模型上决定变换、去除趋势以及对协方差/半变异函数模型上的异常观测值的影响。使用验证和交叉验证确认所做决定。
了解有关变换和趋势的详细信息

相关主题

了解普通克里金法

使用带去除趋势的普通克里金法创建预测图

使用普通克里金法创建预测图

使用普通克里金法创建预测标准误差图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。


9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000nv000000.htm>

使用带去除趋势的普通克里金法创建预测图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 普通克里金法 » 使用普通克里金法

步骤:

1. 启动 **Geostatistical Analyst** 向导 .
2. 选择**克里金法/协同克里金法**，并选择数据集和属性字段，然后单击**下一步**。
3. 选择**普通克里金法**，选择所需**趋势的移除阶数**，然后单击**下一步**。
4. 在对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
5. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
6. 在**搜索邻域**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
7. 在**交叉验证**对话框中检查结果，然后单击**完成**。
8. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

 **注意:** 从输入数据点移除趋势后，对残差执行普通克里金法。
了解有关变换和趋势的详细信息

相关主题

了解变换和趋势

了解普通克里金法

使用带数据变换的普通克里金法创建预测地图

使用普通克里金法创建预测图

使用普通克里金法创建预测标准误差图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000nw000000.htm>

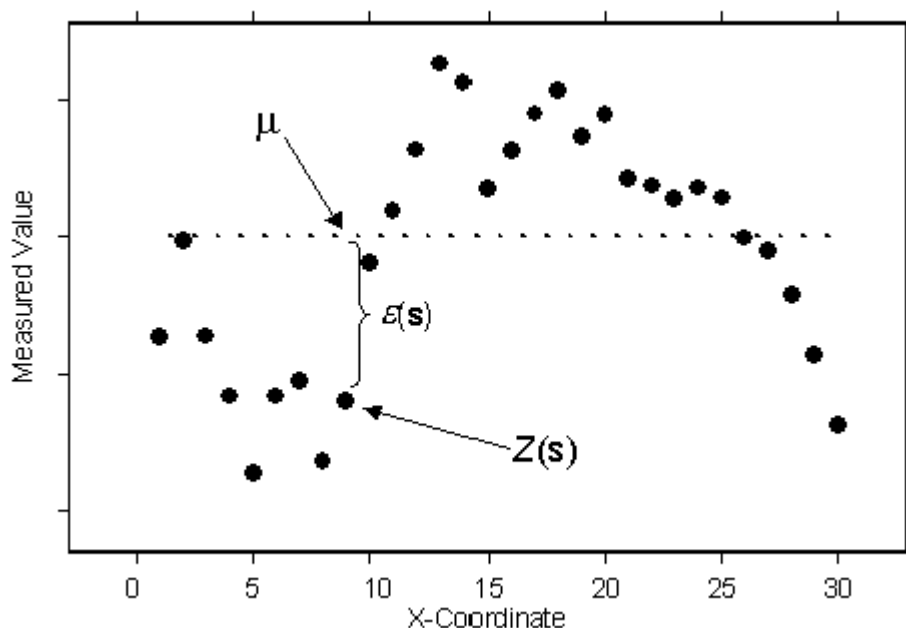
了解简单克里金法

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 简单克里金法

简单克里金法假设模型为

$$Z(\mathbf{s}) = \mu + \varepsilon(\mathbf{s}),$$

其中， μ 是已知常量。例如，下图中使用了和普通克里金法和泛克里金法概念所使用的相同的数据，观测数据以实心圆的形式给出。



已知常量（实线）为 μ 。这点可与普通克里金法进行比较。对于简单克里金法，因为假设确切已知 μ ，那么也确切已知数据位置上的 $\varepsilon(\mathbf{s})$ 。对于普通克里金法，如果估算了 μ ，因此也会估算 $\varepsilon(\mathbf{s})$ 。如果已知 $\varepsilon(\mathbf{s})$ ，可以比估算 $\varepsilon(\mathbf{s})$ 时更好地估算自相关。通常，假设确切已知平均值 μ 是不现实的。但是，有时假设基于物理的模型能够给出已知趋势却是有意义的。由此可以使用模型和观测值的差值（称为残差），并且假设残差中的趋势已知为零，可以在残差上使用简单克里金法。

简单克里金法可以使用半变异函数或协方差（用于表达自相关的数学形式）和变换，并且允许测量误差。

相关主题

...创建分位数图

...创建概率图

...创建预测图

...创建预测标准误差图

使用带有数据变换和去聚的简单克里金法创建预测图

使用带有数据变换的简单克里金法创建预测图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000040000000.htm>

使用简单克里金法创建预测图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 简单克里金法 » 使用简单克里金法

重要参数包括变换、协方差/半变异函数模型和搜索邻域。在 **ArcMap** 内容列表中单击要执行简单克里金法的点图层。

步骤:

1. Click the *Geostatistical Wizard* button  on the *Geostatistical Analyst* toolbar.
2. 选择克里金法/协同克里金法，并选择数据集和属性字段，然后单击下一步。
3. 选择简单克里金法，并将变换类型设置为无，然后单击下一步。
4. 在半变异函数/协方差建模 对话框中指定所需参数，然后单击下一步。
5. 在搜索邻域 对话框中指定所需参数，然后单击下一步。
6. 在交叉验证 对话框中检查结果，然后单击完成。
7. 单击输出图层信息 对话框中的确定。

相关主题

了解简单克里金法

搜索邻域

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000q3000000.htm>


使用简单克里金法创建分位数图


Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 简单克里金法 » 使用简单克里金法

如果输入数据呈正态分布，简单克里金法可生成准确的分位数图。

步骤:

1. Click the **Geostatistical Wizard** button  on the **Geostatistical Analyst** toolbar.
2. 选择**克里金法/协同克里金法**，并选择数据集和属性字段，然后单击**下一步**。
3. 选择**简单克里金法**，将**变换类型**设置为**常态得分**，并将**输出类型**设置为“分位数”。
4. 输入**分位数值**，然后单击**下一步**。
5. 在**常态得分变换**对话框中，单击**下一步**。
6. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
7. 在**搜索邻域**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
8. 在**交叉验证**对话框中检查结果，然后单击**完成**。
9. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

 **提示:** 检查数据是否呈二元正态分布。

 **提示:** 了解输出表面类型可提供有关可用的不同类型输出表面的信息。

相关主题

了解简单克里金法

检查二元正态分布

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000q4000000.htm>


使用简单克里金法创建概率图


Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 简单克里金法 » 使用简单克里金法

如果输入数据呈正态分布，简单克里金法可生成准确的概率图。

步骤:

1. Click the **Geostatistical Wizard** button  on the **Geostatistical Analyst** toolbar.
2. 选择**克里金法/协同克里金法**，并选择数据集和属性字段，然后单击**下一步**。
3. 选择**简单克里金法**，并将**变换类型**设置为**常态得分**。
4. 将**输出类型**设置为**概率**，并在**主阈值**文本框中输入值，或者单击**设置**按钮，然后在**分类**对话框中设置阈值。
5. 选择**超出或未超出**选项，然后单击**下一步**。
6. 在**常态得分变换**对话框中，单击**下一步**。
7. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
8. 在**搜索邻域**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
9. 在**交叉验证**对话框中检查结果，然后单击**完成**。
10. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

 **提示:** 检查数据是否呈二元正态分布。

 **提示:** 了解输出表面类型可提供有关可用的不同类型输出表面的信息。

相关主题

了解简单克里金法

检查二元正态分布

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000q2000000.htm>

使用带有数据变换的简单克里金法创建预测图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 简单克里金法 » 使用简单克里金法

要用模型生成概率和分位数或将模型用作地统计模拟的输入时，使用数据变换尤为重要。

步骤:

1. Click the *Geostatistical Wizard* button  on the *Geostatistical Analyst* toolbar.
2. 选择**克里金法/协同克里金法**，并选择数据集和属性字段，然后单击**下一步**。
3. 选择**简单克里金法**，确保将**变换类型**设置为**常态得分**，然后单击**下一步**。
4. 在**常态得分变换**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
5. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
6. 在**搜索邻域**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
7. 在**交叉验证**对话框中检查结果，然后单击**完成**。
8. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000ps000000.htm>

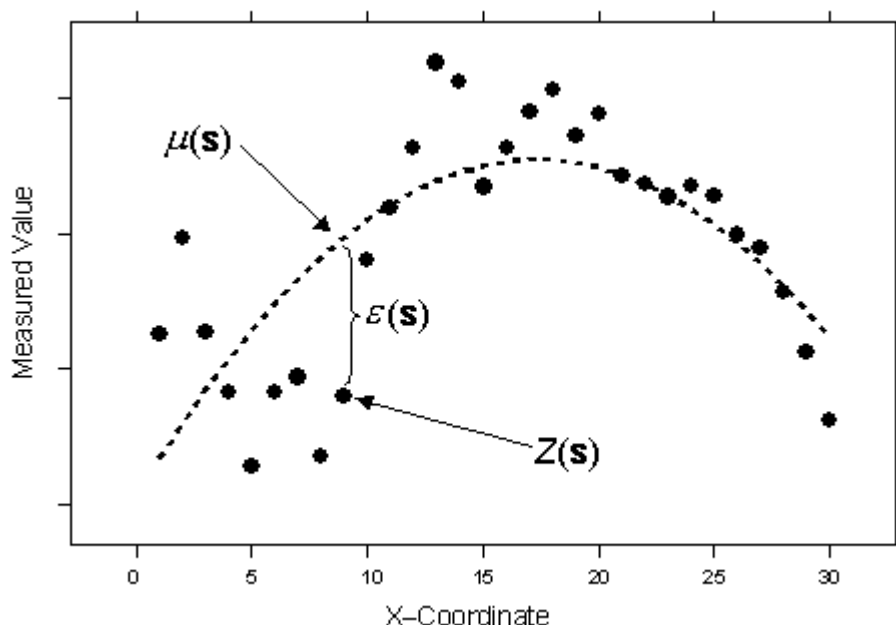
了解泛克里金法

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 泛克里金法

泛克里金法假设模型为

$$Z(\mathbf{s}) = \mu(\mathbf{s}) + \varepsilon(\mathbf{s}),$$

其中 $\mu(\mathbf{s})$ 为某些确定性函数。例如，下图中使用了和普通克里金法概念所使用的相同的数据，观测数据以实心圆的形式给出。



二阶多项式为趋势（长虚线）为 $\mu(\mathbf{s})$ 。如果从原始数据减去二阶多项式将得到误差 $\varepsilon(\mathbf{s})$ ，并假设该误差是随机的。所有 $\varepsilon(\mathbf{s})$ 的平均值为 0。从概念上讲，自相关现在通过随机误差 $\varepsilon(\mathbf{s})$ 来建模。当然，也可以拟合线性趋势、三阶多项式或任何其他数目的其他函数。上图看上去就像基础统计课程的多项式回归。实际上其为泛克里金法。使用作为解释变量的空间坐标进行回归。但是，没有假设误差 $\varepsilon(\mathbf{s})$ 是独立的，而是将它们建模为自相关的。对泛克里金法的建议和普通克里金法的建议相同：只根据数据是无法确定的，还需要采用适当的分解。

泛克里金法可以使用半变异函数或协方差（用于表达自相关的数学形式）和变换，并且允许测量误差。

相关主题

使用泛克里金法创建预测图

使用泛克里金法创建预测标准误差图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000048000000.htm>

使用泛克里金法创建预测图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 泛克里金法 » 使用泛克里金法

泛克里金法假定一个趋势均值。需要从空间中的连续现象采样数据点。重要参数包括趋势面、变换、协方差/半变异函数模型和搜索邻域。

步骤:

1. 在 **Geostatistical Analyst** 工具条上, 单击 **Geostatistical Analyst 向导** 按钮 .
2. 选择**克里金法/协同克里金法**, 并选择数据集和属性字段, 然后单击**下一步**。
3. 选择**泛克里金法**, 并将**变换类型**设置为**无**。
4. 将**趋势的移除阶数**设置为所需阶数, 然后单击**下一步**。
5. 在下一个对话框中指定所需参数, 然后单击**下一步**。
6. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中指定所需参数, 然后单击**下一步**。
7. 在**搜索邻域**对话框中指定所需参数, 然后单击**下一步**。
8. 在**交叉验证**对话框中检查结果, 然后单击**完成**。
9. 在**方法报告**对话框中, 单击**确定**。

相关主题

了解泛克里金法

使用泛克里金法创建预测标准误差图

搜索邻域

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000n6000000.htm>

使用泛克里金法创建预测标准误差图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 泛克里金法 » 使用泛克里金法

对于使用任一种克里金方法创建的图层，均可轻松访问其预测标准误差。

步骤:

1. 右键单击 **ArcMap** 内容列表中使用泛克里金法创建的地统计图层，然后单击**将输出更改为预测标准误差**。

显示预测值的表面转变为显示预测标准误差。如果需要同时查看预测值和预测标准误差（叠加预测值和标准误差值），首先创建预测图层的副本，然后将其更改为显示预测标准误差。

执行上述步骤后，单击**将输出更改为预测**，可将预测标准误差图重新更改为显示预测值。

相关主题

了解泛克里金法

使用泛克里金法创建预测图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000nn000000.htm>

了解指示克里金法

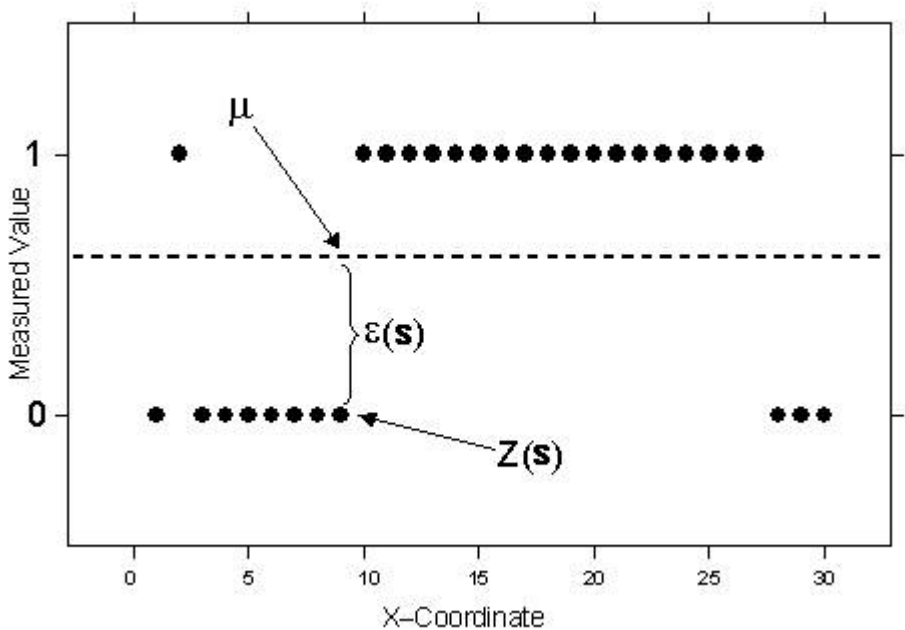
Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 指示克里金法

指示克里金法假设模型为

$$I(\mathbf{s}) = \mu + \varepsilon(\mathbf{s}),$$

其中， μ 是一个未知常量， $I(\mathbf{s})$ 是一个二进制变量。二进制数据的创建可利用连续数据的阈值实现，或者观测数据可以为 0 或 1。例如，假设存在一个由某点是否为森林栖息地或非森林栖息地的相关信息组成的样本，则其中二进制变量用来指示这两种类别。使用二进制变量时，指示克里金法的处理过程与普通克里金法相同。

在下图中，已使用了解阈值中介绍的阈值将数据转换为二进制值。



用空心方块给出了观测的二进制数据。虚线表示所有指示变量的未知平均值，即 μ 。可以将这一点与普通克里金法进行比较。在使用普通克里金法时，假设 $\varepsilon(\mathbf{s})$ 是自相关的。请注意，因为指示变量为 0 或 1，所以插值结果将位于 0 和 1 之间，而且基于指示克里金法的预测可解释为变量是 1 的概率或属于 1 所指示的类别的概率。如果创建指示变量时使用了阈值，则生成的插值地图会显示超出（或低于）阈值的概率。

通过选择多个阈值可以为同一数据集创建多个指示变量。在本例中，一个阈值创建主要指示变量，而另一个指示变量则用作协同克里金法中的次要变量。

指示克里金法可使用半变异函数或协方差，它们都是用于表达自相关的数学形式。

相关主题

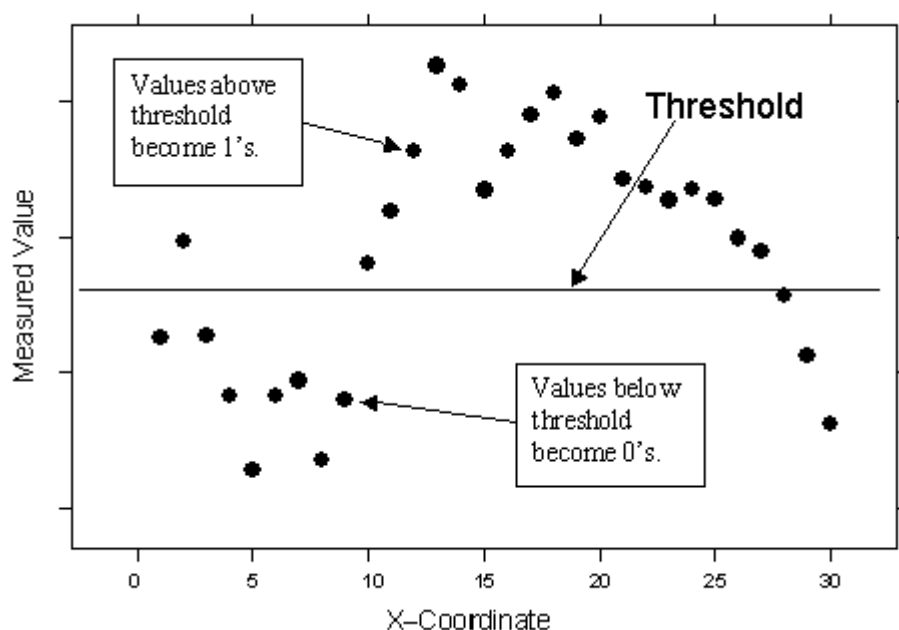
了解阈值

使用指示克里金法创建概率图

了解阈值

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 指示克里金法

可通过选择阈值来将连续变量变为二进制（0 或 1）变量。在 **Geostatistical Analyst** 中，如果这些值在阈值之上，则变为 **1**，如果在阈值之下，则变为 **0**。



相关主题

了解指示克里金法

使用指示克里金法创建概率图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000004p000000.htm>


使用指示克里金法创建概率图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 指示克里金法

使用指示克里金法生成概率或标准误差指示图。指示克里金法假设存在未知且恒定的平均值。

重要参数包括指定的阈值（确定哪些预测将收到 **0**，哪些将收到 **1**）、协方差/半变异函数模型和搜索邻域。当指示变量主要为全 **0** 或全 **1** 时，半变异函数/协方差的估算将变得困难。如果可能，请选择给出 **0** 和 **1** 的组合的阈值。

步骤:

1. 启动 **Geostatistical Analyst** 向导.
2. 选择**克里金法/协同克里金法**，选择数据集和属性字段，然后单击**下一步**。
3. 选择**指示克里金法**。
4. 可以输入**阈值**，也可以在**分类**对话框中单击控件上的按钮，然后设置阈值。
5. 单击**超出或未超出**按钮，然后单击**下一步**。
6. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
7. 在**搜索邻域**对话框中指定所需参数，然后单击**下一步**。
8. 在**交叉验证**对话框中检查结果，然后单击**完成**。
9. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

相关主题

了解指示克里金法

了解阈值

搜索邻域

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/00310000004q000000.htm>

了解概率克里金法

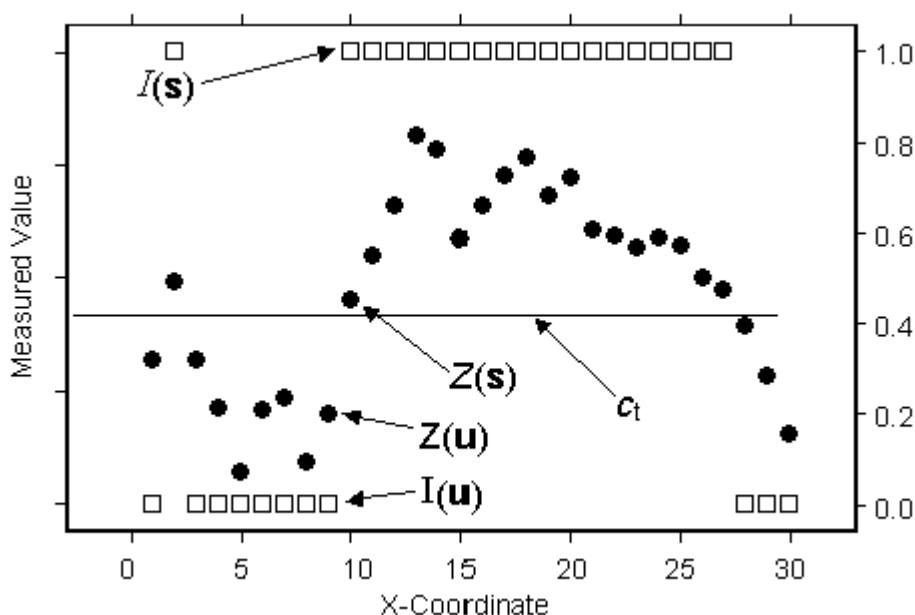
Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 概率克里金法

概率克里金法假设模型为

$$I(\mathbf{s}) = I(Z(\mathbf{s}) > c_t) = \mu_1 + \varepsilon_1(\mathbf{s}) \quad Z(\mathbf{s}) = \mu_2 + \varepsilon_2(\mathbf{s}),$$

其中 μ_1 和 μ_2 为未知常量， $I(\mathbf{s})$ 是通过使用阈值指示 $I(Z(\mathbf{s}) > c_t)$ 创建的二进制变量。请注意，现在有两种类型的随机误差： $\varepsilon_1(\mathbf{s})$ 和 $\varepsilon_2(\mathbf{s})$ ，因此它们各自存在自相关，并且它们之间存在互相关。概率克里金法要实现指示克里金法相同的功能很吃力，而使用协同克里金法进行尝试则可更好地实现。

例如，在下图中普通克里金法、泛克里金法、简单克里金法和指示克里金法概念使用相同的数据，请注意标注为 $Z(u=9)$ 的基准的指示变量为 $I(u) = 0$ ，标注为 $Z(s=10)$ 的基准的指示变量为 $I(s) = 1$ 。



如果要预测它们中间的位于 x 坐标 9.5 处的值，单独使用指示克里金法将给出接近 0.5 的预测值。但是，可以看出 $Z(s)$ 刚好高于阈值，而 $Z(u)$ 却远低于阈值。因此，有理由相信位置 9.5 处的指示预测值应该小于 0.5。概率克里金法尝试利用原始数据中除二进制变量之外的其他信息。但是，这也存在一些代价。必须要进行更多的估算，包括估算每个变量的自相关和互相关。然而，每次估算未知的自相关参数时，都会引入更多的不确定性，因此概率克里金法可能不值得付出额外努力。

概率克里金法可以使用半变异函数或协方差（用于表达自相关的数学形式）、交叉协方差（用于表达互相关的数学形式）和变换，但是不允许测量误差。

相关主题

使用概率克里金法创建概率图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/00310000004r000000.htm>


使用概率克里金法创建概率图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » **Geostatistical Analyst** » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 概率克里金法

可以使用概率克里金法生成概率或标准误差指示图。需要从空间上连续的现象（例如，如温度或空气质量测量值）对数据点采样。

重要参数包括指定的阈值（确定哪些预测将收到 **0**，哪些将收到 **1**）、协方差/半变异函数模型和建立模型的搜索邻域。当指示变量主要为全 **0** 或全 **1** 时，半变异函数/协方差的估算将变得困难。如果可能，请选择给出 **0** 和 **1** 的组的阈值。

步骤:

1. 在 **Geostatistical Analyst** 工具条上单击 **Geostatistical Analyst** 向导按钮 .
2. 选择**克里金法/协同克里金法**，选择数据集和属性字段，然后单击下一步。
3. 选择**概率克里金法**。
4. 将**输出类型**设置为**概率**。
5. 可以输入**阈值**，也可以在**分类**对话框中单击**设置按钮**设置阈值。
6. 单击**超出或未超出**选项，然后单击下一步。
7. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中指定所需参数，然后单击下一步。
8. 在**搜索邻域**对话框中指定所需参数，然后单击下一步。
9. 在**交叉验证**对话框中检查结果，然后单击**完成**。
10. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

相关主题

了解概率克里金法

搜索邻域

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/00310000004s000000.htm>

了解析取克里金法

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 析取克里金法

析取克里金法假设的模型为

$$f(Z(\mathbf{s})) = \mu_1 + \varepsilon(\mathbf{s}),$$

其中， μ_1 是一个未知常量， $f(Z(\mathbf{s}))$ 是 $Z(\mathbf{s})$ 的一个任意函数。请注意，您可以写成 $f(Z(\mathbf{s})) = I(Z(\mathbf{s}) > c_1)$ ，这样，指示克里金法就成为析取克里金法的一种特殊情况。在 **Geostatistical Analyst** 中使用析取克里金法时，您既可预测值本身，也可预测指示器。

在 **Geostatistical Analyst** 中，提供的 $g(Z(s_0))$ 函数其实就是 $Z(s_0)$ 本身和 $I(Z(s_0) > c_1)$ 。一般来说，相比普通克里金法，析取克里金法可以做更多事情。尽管回报更丰厚，但成本也更高。析取克里金法要求接受二元正态分布假设和 $f_i(Z(s_i))$ 函数的近似值；但是很难对假设进行验证，而且从数学和计算角度来看，解决方案都很复杂。

析取克里金法可使用半变异函数或协方差（用于表达自相关的数学公式）以及变换，但是它不允许出现测量误差。

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/00310000004t000000.htm>

Understanding cokriging

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 协同克里金法

Cokriging uses information on several variable types. The main variable of interest is Z_1 , and both autocorrelation for Z_1 and cross-correlations between Z_1 and all other variable types are used to make better predictions. It is appealing to use information from other variables to help make predictions, but it comes at a price. Cokriging requires much more estimation, including estimating the autocorrelation for each variable as well as all cross-correlations. Theoretically, you can do no worse than kriging because if there is no cross-correlation, you can fall back on autocorrelation for Z_1 . However, each time you estimate unknown autocorrelation parameters, you introduce more variability, so the gains in precision of the predictions may not be worth the extra effort.

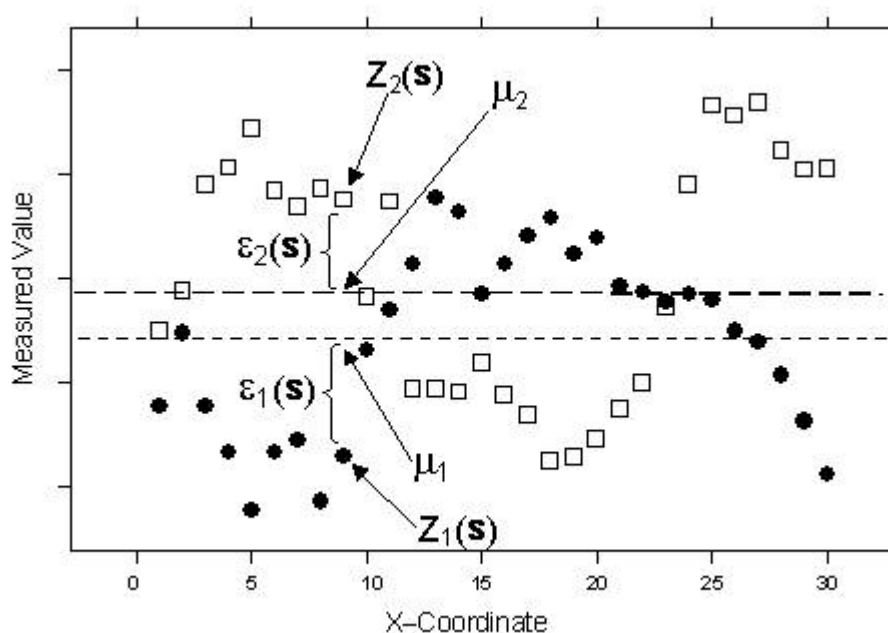
Ordinary cokriging assumes the models

$$Z_1(\mathbf{s}) = \mu_1 + \varepsilon_1(\mathbf{s})$$

$$Z_2(\mathbf{s}) = \mu_2 + \varepsilon_2(\mathbf{s}),$$

where μ_1 and μ_2 are unknown constants. Notice that now you have two types of random errors, $\varepsilon_1(\mathbf{s})$ and $\varepsilon_2(\mathbf{s})$, so there is autocorrelation for each of them and cross-correlation between them. Ordinary cokriging attempts to predict $Z_1(\mathbf{s}_0)$, just like ordinary kriging, but it uses information in the covariate $Z_2(\mathbf{s})$ in an attempt to do a better job. For example, the following figure has the same data that was used for ordinary kriging, only here a second variable is added.

Notice that the data Z_1 and Z_2 appears autocorrelated. Also notice that when Z_1 is below its mean μ_1 , then Z_2 is often above its mean μ_2 , and vice versa. Thus, Z_1 and Z_2 appear to have negative cross-correlation. In this example, each location \mathbf{s} had both $Z_1(\mathbf{s})$ and $Z_2(\mathbf{s})$; however, this is not necessary, and each variable type can have its own unique set of locations. The main variable of interest is Z_1 , and both autocorrelation and cross-correlation are used to make better predictions.



The other cokriging methods—universal, simple, indicator, probability, and disjunctive—are generalizations of the foregoing methods to the case where you have multiple datasets. For example, indicator cokriging can be implemented by using several thresholds for your data,

then using the binary data on each threshold to predict the threshold of primary interest. In this way, it is similar to probability kriging but can be less sensitive to outliers and other erratic data.

Cokriging can use semivariograms or covariances (the mathematical forms used to express autocorrelation), cross-covariance (the mathematical form used to express cross-correlation), and transformations; trend removal; and allow for measurement error when performing ordinary, simple, or universal cokriging.

相关主题

使用协同克里金法创建预测图

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010


<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000053000000.htm>

使用协同克里金法创建预测图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型 » 协同克里金法

在与使用其他克里金方法的条件相同的条件下，可以使用协同克里金法生成预测、概率、分位数、标准误差和指示图标准误差。

步骤:

1. 在 **Geostatistical Analyst** 工具条上，单击 **Geostatistical Analyst 向导** 按钮 .
2. 选择**克里金法/协同克里金法**，并至少选择两个源数据集，然后单击**下一步**。
3. 选择所需协同克里金法，然后单击**下一步**。
4. 在**半变异函数/协方差建模**对话框中为所有变量指定参数，然后单击**下一步**。
5. 在**搜索邻域**对话框中为所有变量指定所需参数，然后单击**下一步**。
6. 在**交叉验证**对话框中检查结果，然后单击**完成**。
7. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

相关主题

Understanding cokriging

了解变换和趋势

了解普通克里金法

搜索邻域

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000054000000.htm>

使用默认选项创建克里金地图

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » **Geostatistical Analyst** » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型


可使用普通克里金法和由向导确定的默认参数值创建地图。但最好将此视为初级模型，然后使用 **ESDA** 工具和向导中的选项对其进行细化以研究数据。

使用普通克里金法和默认参数创建输出表面。

如果不熟悉地统计和向导对话框中的众多参数，可使用此方法。还应该用它创建初始表面以比较参数细化如何影响输出表面。

输入数据需要来自在空间上是连续的现象，如高程、温度或空气质量测量值。

步骤:

1. Click the *Geostatistical Wizard* button  on the *Geostatistical Analyst* toolbar.
2. Select the Kriging method and the source data and click Next.
3. 选择**普通克里金法**，然后单击下一步。
确定克里金法类型后，可单击**完成**按钮，然后便会使用该方法的默认选项创建表面。
4. 在随后的所有对话框中单击下一步。
5. 在**交叉验证**对话框中单击**完成**。
6. 在**方法报告**对话框中，单击**确定**。

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000055000000.htm>

Understanding measurement error

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型

Three of the kriging methods—ordinary, simple, and universal—use measurement error models. Measurement error occurs when it is possible to have several differing observations at the same location. For example, you might extract a sample from the ground or air and divide that sample into several subsamples to be measured. You may want to do this if the instrument that measures the samples has some variation. As another example, you might send subsamples of a soil sample to different laboratories for analysis. There could be other times when the variation in instrument accuracy is documented. In this case, you may want to input the known measurement variation into your model.

The measurement error model

The measurement error model is

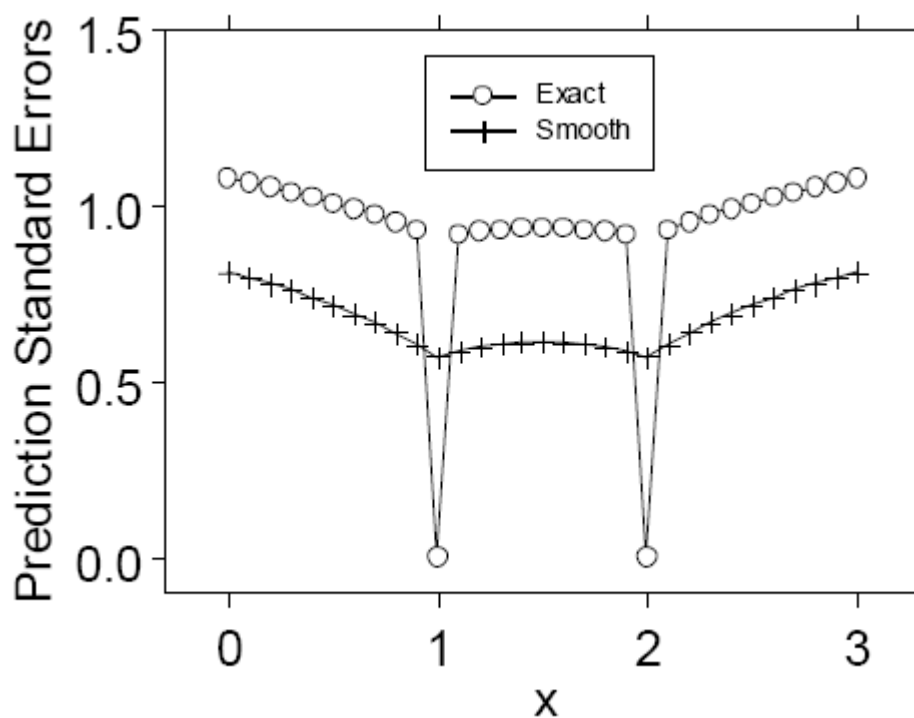
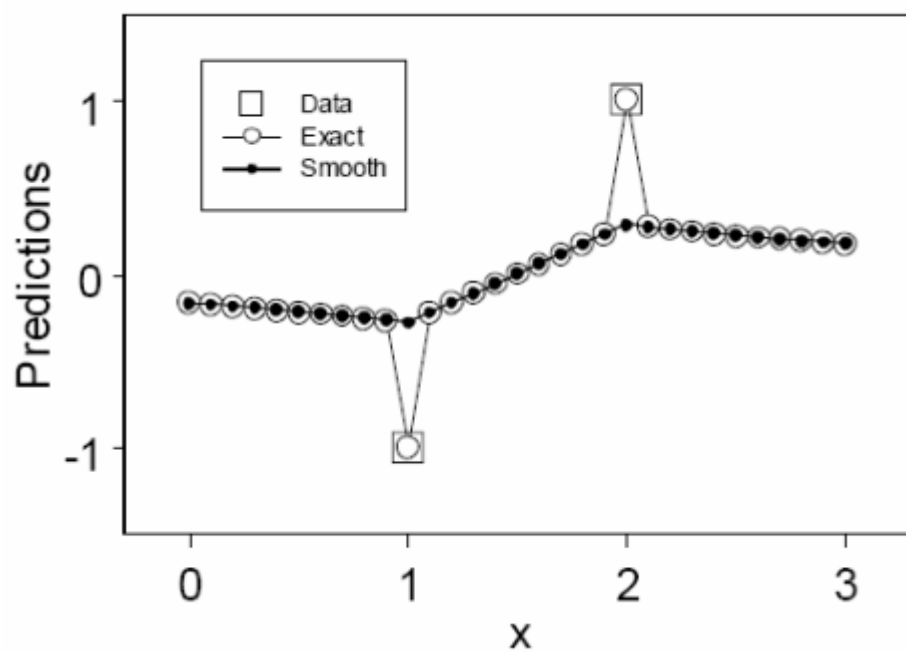
$$Z(\mathbf{s}) = \mu(\mathbf{s}) + \varepsilon(\mathbf{s}) + \delta(\mathbf{s}),$$

where $\delta(\mathbf{s})$ is measurement error and $\mu(\mathbf{s})$ and $\varepsilon(\mathbf{s})$ are the mean and random variation. In this model, the nugget effect is composed of the variance of $\varepsilon(\mathbf{s})$ (called microscale variation) plus the variance of $\delta(\mathbf{s})$ (called measurement error). In Geostatistical Analyst, you can specify a proportion of the estimated nugget effect as microscale variation and measurement variation, have Geostatistical Analyst estimate measurement error for you if you have multiple measurements per location, or input a value for measurement variation. When there is no measurement error, kriging is an exact interpolator, meaning that if you predict at a location where data has been collected, the predicted value is the same as the measured value. However, when measurement errors exist, you want to predict the filtered value, $\mu(\mathbf{s}_0) + \varepsilon(\mathbf{s}_0)$, which does not have the measurement error term. At locations where data has been collected, the filtered value is not the same as the measured value.

In previous versions of ArcGIS, the default measurement variation was 0%, so kriging was defaulted to be an exact interpolator. In ArcGIS 10, the default measurement variation is set to 100%, so the default predictions at measured locations will be based on the spatial correlation of the data and the measured values at nearby locations. Measurement error can be introduced by many sources, including uncertainty in the measurement device, location, and data integration. In practice, perfectly precise data is extremely rare.

The effect of the model

The effect of choosing measurement error models is that your final map can be smoother and have smaller standard errors than the exact kriging version. This is illustrated with an example in the figures below, where exact kriging and smooth kriging are shown when there are only two data locations (at 1 and 2) with values -1 and 1 for a model without measurement variation and one where the nugget effect is all measurement variation.



版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/003100000056000000.htm>

移动窗口克里金法的工作原理

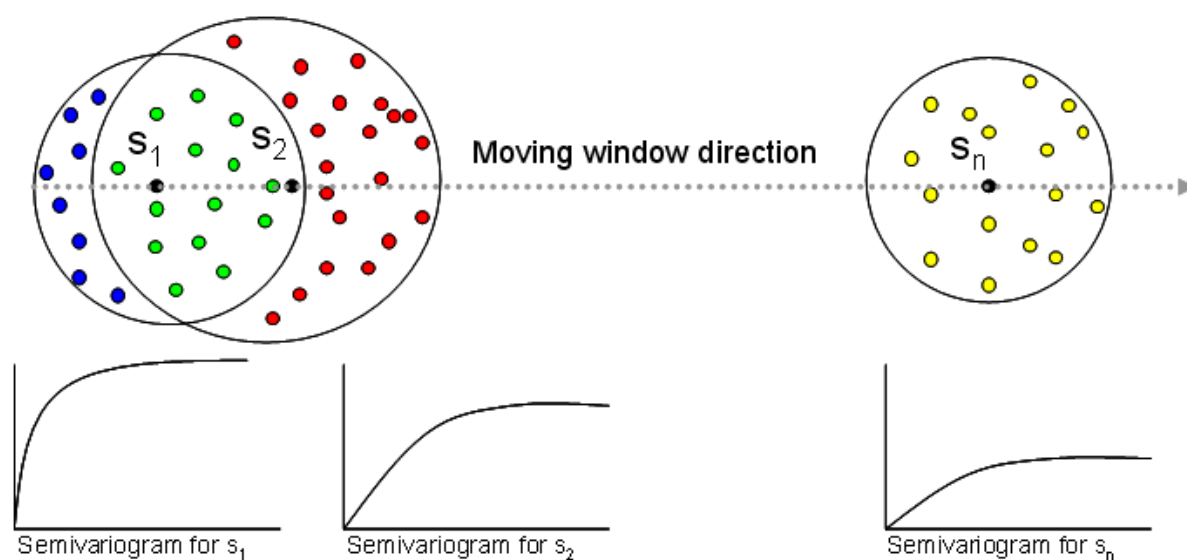
Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型

使用完整的输入数据集创建地统计图层。克里金法的参数可以调整，也可保留为“地统计向导”自动确定的初始默认值。“移动窗口克里金法”的基本原理是根据较小的邻域重新计算变程、块金和偏基台半变异函数参数。

如果数据不稳定，必须估计异类半变异函数。换句话说，使用位于待预测位置中心的移动窗口并为每个局部邻域创建半变异函数。

研究区域中每个点的预测值可按顺序映射为穿过研究区域的窗口（图 1）。此例中，数据在旋转时是各向同性的或是恒定的。为完全映射研究区域中的每个位置，会计算每个待预测位置的半变异函数。在每个邻域中，假定数据在局部是稳定的，所以不违反克里金算法的假设条件。

在窗口穿过研究区域时，使用邻近点计算新的半变异函数参数。对于位置 s_1 ，蓝点和绿点在空间上是相关的，或在以该点为圆心的圆的半径所表示的变程距离以内。对于位置 s_2 ，绿点和红点在空间上是相关的，而对于位置 s_n ，黄点在空间上是相关的。



异类半变异函数预测

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000p2000000.htm>

半变异函数灵敏度的工作原理

Resource Center » 专业库 » 扩展模块 » Geostatistical Analyst » 创建表面 » 使用地统计方法创建表面 » 克里金模型

半变异函数灵敏度工具通过在原始值的某一百分比范围内更改模型参数（块金、偏基台和次要变程）对预测值和关联的标准误差执行灵敏度分析。如下例所示，该工具的输出是一张表，指出使用了哪些参数值和生成的预测值与标准误差都是多少。如果模型的参数值变化很小但输出的波动很大，则基本不能相信输出。相反，如果输出中的变化很小，则可相信模型的预测并可根据它的输出做出决定。

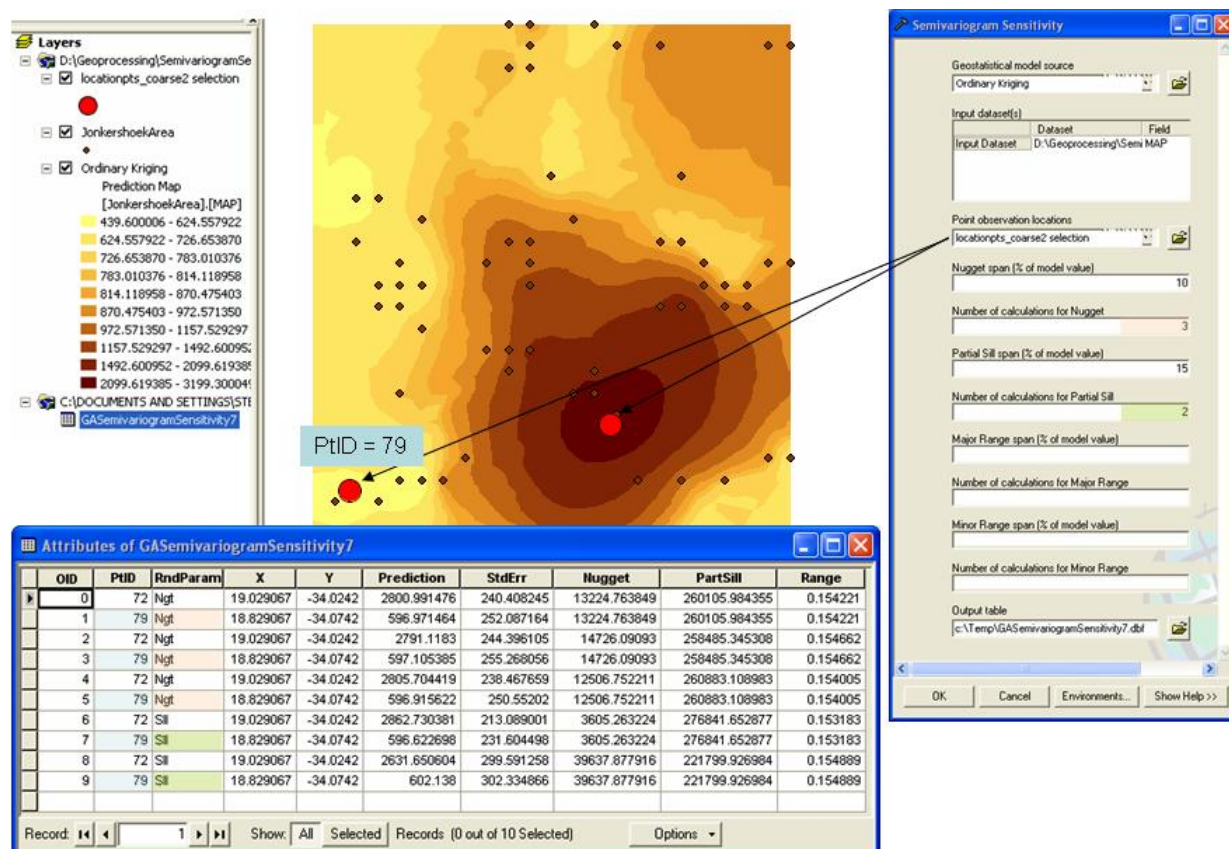
在输出表中，PtID 对应于“点观测位置”要素类的 OID 值，RndParam 标识哪些半变异函数参数随机变化。

此例中，输入地统计模型源（输入地统计图层）的块金和偏基台参数值分别为 13525.978688186458 和 259690.74619300355。

在模型块金的 10% 范围内找到了三个随机块金值（下表中 OID=1、3 和 5 分别表示这三个块金值）。同样，在模型偏基台值的 15% 范围内将找到两个偏基台值（下表中 OID=7 和 9 分别表示这两个偏基台值）。

在使用第一个块金值时，自动重新计算偏基台和变程参数，并确定预测值及其标准误差。然后在使用第一个偏基台值时，自动重新计算块金和变程值，并确定预测值及其标准误差。

此时可使用“汇总统计数据”工具（举例来说）汇总和进一步分析输出表中的数据。



版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/16/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/0031/0031000000p1000000.htm>

样条函数的工作原理

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集 » 插值工具集概念

样条函数工具应用的插值方法是利用最小化表面总曲率的数学函数来估计值，从而生成恰好经过输入点的平滑表面。

概念的背景

从概念上讲，采样点被拉伸到它们数量上的高度；样条函数折弯一个橡皮页，该橡皮页在最小化表面总曲率的同时穿过这些输入点。在穿过采样点时，它将一个数学函数与指定数量的最近输入点进行拟合。此方法最适合生成平缓变化的表面，例如高程、地下水位高度或污染程度。

基本形式的最小曲率样条函数插值法在内插法的基础上增加了以下两个条件：

- 1 表面必须恰好经过数据点。
- 1 表面必须具有最小曲率 - 通过表面上每个点获得的表面的二阶导数项平方的累积总和必须最小。

基本最小曲率法也称为薄板插值法。它确保表面平滑（连续且可微分），一阶导数表面连续。在数据点的周边，梯度或坡度的变化率（一阶导数）很大；因此，该模型不适合估计二阶导数（曲率）。

通过将**权重**参数的值指定为 **0**，可将基本插值法应用到样条函数工具。

样条函数类型

有两种样条函数方法：规则样条函数方法和张力样条函数方法。规则样条函数方法使用可能位于样本数据范围之外的值来创建渐变的平滑表面。张力样条函数方法根据建模现象的特性来控制表面的硬度。它使用受样本数据范围约束更为严格的值来创建不太平滑的表面。

规则样条函数类型

REGULARIZED 选项对最小化条件进行了修改，从而将三阶导数项加入到最小化条件中。**权重**参数指定最小化期间附加到三阶导数项的权重，在文献资料中称为 **τ (tau)**。增大此项的值可以得到更加平滑的表面。介于 **0** 和 **0.5** 之间的值比较适合。使用 **REGULARIZED** 选项可确保获得平滑的表面以及平滑的一阶导数表面。如果需要计算插值表面的二阶导数，此方法很有用。

张力样条函数类型

TENSION 选项对最小化条件进行了修改，从而将一阶导数项加入到最小化条件中。**权重**参数指定最小化期间附加到一阶导数项的权重，在文献资料中称为 **Φ (phi)**。权重为零时，将变为基本薄板样条函数插值法。增大权重值将会降低薄板的硬度，在极限情况下，随着 **phi** 接近无穷大，表面形状将近似于经过这些点的膜或橡皮页。插值的表面很平滑。一阶导数连续但不平滑。

其他样条函数参数

通过以下两个附加参数可以进一步控制输出表面：权重和点数。

权重参数

对于规则样条函数方法，**权重**参数定义曲率最小化表达式中表面的三阶导数的权重。权重越高，输出表面越平滑。为该参数输入的值必须大于或等于零。可能会用到的典型值有 **0**、**0.001**、**0.01**、**0.1** 和 **0.5**。

对于张力样条函数方法，**权重**参数定义张力的权重。权重越高，输出表面越粗糙。输入的值必须大于或等于零。典型值有 **0**、**1**、**5** 和 **10**。

点数参数

点数识别在计算每个插值像元时所使用的点数。指定的输入点越多，较远数据点对每个像元的影响就越大，输出表面也就越平滑。点数的值越大，处理输出栅格所需的时间就越长。

样条函数方程

样条函数工具的算法为表面插值使用以下公式：

$$S(x,y) = T(x,y) + \sum_{j=1}^N \lambda_j R(r_j)$$

其中：

$j = 1, 2, \dots, N$

N 为点数。

λ_j 是通过求解线性方程组而获得的系数。

r_j 是点 (x,y) 到第 j 点之间的距离。

根据所选的选项， $T(x,y)$ 和 $R(r)$ 的定义将有所不同。

出于计算目的，输出栅格的整个空间被划分为大小相等的块或区域。 x 方向和 y 方向上的区域数相等，并且这些区域的形状均为矩形。将输入点数据集中的总点数除以指定的点数值可以确定区域数。如果数据的分布不太均匀，则这些区域包含的点数可能会明显不同，而点数值只是粗略的平均值。如果任何一个区域中的点数小于八，则该区域将会扩大到至少包含八个点。

对于 REGULARIZED 选项

$$T(x,y) = a_1 + a_2x + a_3y$$

其中：

a_i 是通过求解线性方程组而获得的系数。

以及

$$R(r) = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{r^2}{4} \left[\ln \left(\frac{r}{2\tau} \right) + c - 1 \right] + \tau^2 \left[K_0 \left(\frac{r}{\tau} \right) + c + \ln \left(\frac{r}{2\pi} \right) \right] \right\}$$

其中：

r 是点与样本之间的距离。

τ^2 是权重参数。

K_0 是修正贝塞尔函数。

c 是大小等于 0.577215 的常数。

对于 TENSION 选项

$$T(x,y) = a_1$$

其中：

a_1 是通过求解线性方程组而获得的系数。

以及

$$R(r) = -\frac{1}{2\pi\phi^2} \left[\ln \left(\frac{r\phi}{2} \right) + c + K_0(r\phi) \right]$$

其中：

r 是点与样本之间的距离。

ϕ^2 是权重参数。

K_0 是修正贝塞尔函数。

c 是大小等于 0.577215 的常数。

对输出的区域处理

出于计算目的，输出栅格的整个空间被划分为大小相等的块或区域。 x 方向和 y 方向上的区域数相等，并且这些区域的形状均为矩形。将输入点数据集中的总点数除以指定的点数值可以确定区域数。如果数据的分布不太均匀，则这些区域包含的点数可能会明显不同，而点数值只是粗略的平均值。如果任何一个区域

中的点数小于八，则该区域将会扩大到至少包含八个点。

参考书目

Franke, R. 1982. Smooth Interpolation of Scattered Data by Local Thin Plate Splines. *Computer and Mathematics with Applications*. Vol. 8. No. 4. pp.273–281. Great Britain.

Mitas, L., and H. Mitasova. 1988. General Variational Approach to the Interpolation Problem. *Computer and Mathematics with Applications*. Vol. 16. No. 12. pp.983–992. Great Britain.

相关主题

插值工具集概述

插值方法对比

样条函数

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z00000078000000.htm>

样条函数 (空间分析)

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集

汇总

使用二维最小曲率样条法将点插值成栅格表面。

生成的平滑表面恰好经过输入点。

了解有关样条函数工作原理的详细信息

用法

- l 使用**样条函数类型**的 **REGULARIZED** 选项所生成的表面通常比使用 **TENSION** 选项创建的表面更平滑。
 - n 通过使用 **REGULARIZED** 选项，用于权重参数的较高值可生成更加平滑的表面。为该参数输入的值必须大于或等于零。所使用的典型值为 **0**、**0.001**、**0.01**、**0.1** 和 **0.5**。**权重**是文献资料中称为 **tau (t)** 的参数的平方。
 - n 通过使用 **TENSION** 选项，为权重参数输入的较高值会产生略微粗糙的表面，但表面与控制点紧密贴合。输入的值必须大于或等于零。典型值为 **0**、**1**、**5** 和 **10**。**权重**是文献资料中称为 **phi (Φ)** 的参数的平方。
- l **点数**的值越大，输出栅格的表面越平滑。
- l Some input datasets may have several points with the same x,y coordinates. If the values of the points at the common location are the same, they are considered duplicates and have no affect on the output. If the values are different, they are considered 'coincident' points.
The various interpolation tools may handle this data condition differently. For example, in some cases the first coincident point encountered is used for the calculation; in other cases the last point encountered is used. This may cause some locations in the output raster to have different values than what you might expect. The solution is to prepare your data by removing these coincident points. The Collect Events tool in the Spatial Statistics toolbox is useful for identifying any coincident points in your data.

语法

Spline (in_point_features, z_field, {cell_size}, {spline_type}, {weight}, {number_points})

参数	说明	数据类型
in_point_features	The input point features containing the z-values to be interpolated into a surface raster.	Feature Layer
z_field	The field that holds a height or magnitude value for each point. This can be a numeric field or the Shape field if the input point features contain z-values.	Field
cell_size (可选)	The cell size at which the output raster will be created. This will be the value in the environment if it is explicitly set; otherwise, it is the shorter of the width or the height of the extent of the input point features, in the input spatial reference, divided by 250.	Analysis cell size
spline_type (可选)	要使用的样条函数类型。 l REGULARIZED — 产生平滑的表面和平滑的一阶导数。	String

	I TENSION — 根据建模现象的特征调整插值的硬度。	
weight (可选)	影响表面插值特征的参数。 使用 REGULARIZED 选项时，它定义曲率最小化表达式中表面的三阶导数的权重。如果使用 TENSION 选项，它将定义张力的权重。 默认权重为 0.1 。	Double
number_points (可选)	用于局部近似的每个区域的点数。 默认值为 12 。	Long

返回值

名称	说明	数据类型
out_raster	The output interpolated surface raster.	Raster

代码示例

Spline 示例 1 (Python 窗口)

This example inputs a point shapefile and interpolates the output surface as a TIFF raster.

```
import arcpy
from arcpy import env
from arcpy.sa import *
env.workspace = "C:/sapyexamples/data"
outSpline = Spline("ozone_pts.shp", "ozone", 2000, "REGULARIZED", 0.1)
outSpline.save("C:/sapyexamples/output/splineout.tif")
```

Spline 示例 2 (独立脚本)

This example inputs a point shapefile and interpolates the output surface as a GRID raster.

```
# Name: Spline_Ex_02.py
# Description: Interpolate a series of point features onto a
#               rectangular raster using a minimum curvature spline technique.
# Requirements: Spatial Analyst Extension
# Author: ESRI

# Import system modules
import arcpy
from arcpy import env
from arcpy.sa import *

# Set environment settings
env.workspace = "C:/sapyexamples/data"

# Set local variables
inPntFeat = "ozone_pts.shp"
zField = "ozone"
cellSize = 2000.0
splineType = "REGULARIZED"
weight = 0.1

# Check out the ArcGIS Spatial Analyst extension license
arcpy.CheckOutExtension("Spatial")

# Execute Spline
outSpline = Spline(inPntFeat, zField, cellSize, splineType, weight)

# Save the output
outSpline.save("C:/sapyexamples/output/splineout02")
```


环境

像元大小, 当前工作空间, 掩膜, 输出坐标系, 范围, 临时工作空间, 捕捉栅格

相关主题

了解插值分析

插值工具集概述

插值方法对比

许可信息

ArcView: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

ArcEditor: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

ArcInfo: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z0000006q000000.htm>

“含障碍的样条函数”的工作原理

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集 » 插值工具集概念

含障碍的样条函数工具应用了最小曲率方法，其实现方式为通过单向多格网技术，以初始的粗糙格网（在本例中是已按输入数据的平均间距进行初始化的格网）为起点在一系列精细格网间移动，直至目标行和目标列的间距足以使表面曲率接近最小值为止。

在各种格网细化级别上，基于当前格网的表面模型均被视为弹性膜，并会反复对各结点应用收敛式线性迭代变形运算符以获得接近最小曲率的表面，该表面兼顾在障碍中编码的输入点数据及不连续性。应用于各栅格单元的变形基于分子求和公式（Terzopoulos, 1988）计算得出，即：将 12 个相邻栅格单元的加权求和结果与中心目标栅格单元的当前值相比，从而为目标单元计算出一个新值。

参考材料和更多阅读材料

Briggs, I. C., 1974. Machine contouring using minimum curvature, *Geophysics*, Vol. 39, pages 39–48.

Terzopoulos, D., 1988. The computation of visible-surface representations, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. 10, No. 4, (July), pages 417–438.

Smith, W. H. F., and P. Wessel, 1990. Gridding with continuous curvature splines in tension, *Geophysics*, Vol. 55, No. 3 (March 1990), pages 293–305.

Zoraster, S., A surface modeling algorithm designed for speed and ease of use with all petroleum industry data, *Computers & Geosciences*, 2003, Vol. 29, No. 9, pages 175–182.

相关主题

含障碍的样条函数

插值工具集概述

插值方法对比

版权所有 © 1995–2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z00000079000000.htm>

含障碍的样条函数（空间分析）


Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集

汇总

通过最小曲率样条法利用障碍将点插值成栅格表面。障碍以面要素或折线（polyline）要素的形式输入。
了解有关“含障碍的样条函数”工作原理的详细信息

用法

- 使用此工具需要安装 **Java runtime environment** 版本 **6** 或更高版本。可从 <http://www.java.com/en/download> 免费下载 **Java Runtime Environment**。

 **注意：** 如果工具运行失败并显示错误消息“需要安装更新版本的 **Java**”，而且您已安装了多个版本的 **Java**，则需要更新 **PATH** 环境变量。

- 生成的平滑表面受输入障碍要素限制。
- Some input datasets may have several points with the same x,y coordinates. If the values of the points at the common location are the same, they are considered duplicates and have no affect on the output. If the values are different, they are considered 'coincident' points.**
The various interpolation tools may handle this data condition differently. For example, in some cases the first coincident point encountered is used for the calculation; in other cases the last point encountered is used. This may cause some locations in the output raster to have different values than what you might expect. The solution is to prepare your data by removing these coincident points. The Collect Events tool in the Spatial Statistics toolbox is useful for identifying any coincident points in your data.
对于含障碍的样条函数工具，默认情况下，将求每组重合点的值的平均值。
- 如果输入的像元大小为 **0**，则实际使用的像元大小将为输入空间参考中输入点要素范围的宽度与高度中的较小值除以 **250**。
- 障碍要素被栅格化，像元中心用于确定像元是否落在面范围内，或者像元是否成为折线（polyline）要素的障碍。

语法

SplineWithBarriers (Input_point_features, z_value_field, {input_barrier_features}, {Output_cell_size}, {smoothing_factor})

参数	说明	数据类型
Input_point_features in_point_features	The input point features containing the z-values to be interpolated into a surface raster.	Feature Layer
z_value_field	The field that holds a height or magnitude value for each point. This can be a numeric field or the Shape field if the input point features contain z-values.	Field
input_barrier_features (可选)	用于约束插值的可选输入障碍要素。	Feature Layer
Output_cell_size cell_size (可选)	The cell size at which the output raster will be created. 如果输入的为 0 ，输入空间参考中输入点要素范围的宽度与高度中的较小值（除以 250 ）将用作像元大	Analysis cell size

	小。	
smoothing_factor (可选)	影响输出表面的平滑的参数。 当值为零时不会应用任何平滑，当因子等于 1 时将应用最大平滑量。 默认值为 0.0 。	Double

返回值

名称	说明	数据类型
Output_raster	The output interpolated surface raster.	Raster

代码示例

SplineWithBarriers 示例 1 (Python 窗口)

This example inputs a point shapefile and interpolates the output surface as a TIFF raster.

```
import arcpy
from arcpy import env
from arcpy.sa import *
env.workspace = "C:/sapyexamples/data"
outSplineBarriers = SplineWithBarriers("ca_ozone_pts.shp", "ozone",
                                       "ca_ozone_barrier.shp", 2000)
outSplineBarriers.save("C:/sapyexamples/output/splinebarrierout.tif")
```

SplineWithBarriers 示例 2 (独立脚本)

This example inputs a point shapefile and interpolates the output surface as a GRID raster.

```
# Name: SplineWithBarriers_Ex_02.py
# Description: Interpolate a series of point features onto a
#               rectangular raster, using optional barriers, using a
#               minimum curvature spline technique.
# Requirements: Spatial Analyst Extension and Java Runtime
#               Environment Version 5.0, or higher.
# Author: ESRI

# Import system modules
import arcpy
from arcpy import env
from arcpy.sa import *

# Set environment settings
env.workspace = "C:/sapyexamples/data"

# Set local variables
inPointFeatures = "ca_ozone_pts.shp"
zField = "ozone"
inBarrierFeature = "ca_ozone_barrier.shp"
cellSize = 2000.0

# Check out the ArcGIS Spatial Analyst extension license
arcpy.CheckOutExtension("Spatial")

# Execute Spline with Barriers
outSplineBarriers = SplineWithBarriers(inPointFeatures,
                                       zField, inBarrierFeature, cellSize)

# Save the output
outSplineBarriers.save("C:/sapyexamples/output/splinebout02")
```

环境

像元大小, 当前工作空间, 输出坐标系, 范围, 临时工作空间, 捕捉栅格

相关主题

了解插值分析

插值工具集概述

插值方法对比

许可信息

ArcView: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

ArcEditor: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

ArcInfo: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z0000006r000000.htm>

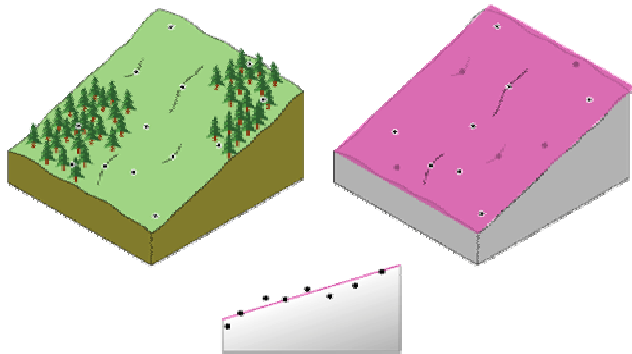
趋势面法的工作原理

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集 » 插值工具集概念

趋势面法工具可通过全局多项式插值法将由数学函数（多项式）定义的平滑表面与输入采样点进行拟合。趋势表面会逐渐变化，并捕捉数据中的粗尺度模式。

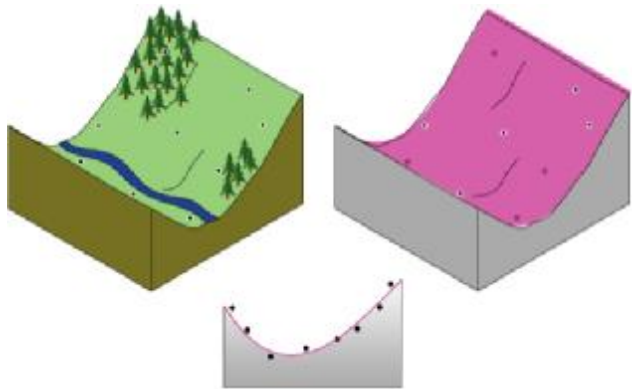
概念性背景知识

在概念上，趋势插值法类似于取一张纸将其插入各凸起点之间（凸起到一定高度）。下图展示的是从平缓山丘采集而来的一组高程采样点。使用的纸张为洋红色。



趋势平面的图示

平整的纸张无法完全覆盖包含山谷的地表。但如果将纸张略微弯曲，覆盖效果将会好的多。为数学公式添加一个项也可以达到类似的效果，即平面的弯曲。平面（纸张无弯曲）是一个一阶多项式（线性）。二阶多项式（二次）允许弯曲一次，三阶多项式（三次）允许弯曲两次，依此类推；在 ArcGIS Spatial Analyst 中最多允许 12 次弯曲。下图在概念上展示出一个与山谷拟合的二阶多项式。



趋势曲面的图示

纸张几乎无法穿过各实际测量点，从而使趋势插值法成为不精确的插值器。有些测量点位于纸张上方，而其他点则位于纸张下方。但是，如果将测量点高出纸张的距离相加，并将测量点低于纸张的距离也相加，得到的这两个和值应该相近。以洋红色表示的表面是通过最小二乘回归拟合得到的结果。该生成表面将使凸起点与纸张之间差的平方最小化。

均方根 (RMS) 误差越小，插值表面就越能代表各输入点。一阶多项式到三阶多项式最为常见。利用趋势面插值法可创建平滑表面。

何时使用趋势插值法

使用趋势插值法可获得表示感兴趣区域表面渐进趋势的平滑表面。此种插值法适用于以下几种情况

- 1 感兴趣区域的表面在各位置间出现渐变时，可将该表面与采样点拟合，例如，工业区的污染情况。
- 1 检查或排除长期趋势或全局趋势的影响。此类情况下，采用的方法通常为趋势面分析。

在趋势插值法中，将通过可描述物理过程的低阶多项式创建渐变表面，例如，污染情况和风向。但使用的多项式越复杂，为其赋予物理意义就越困难。此外，计算得出的表面对异常值（极高值和极低值）非常敏感，尤其是在表面的边缘处。

趋势插值法的类型

趋势插值法共有两种基本类型，即线性和逻辑型。

线性趋势

线性趋势面插值法用于创建浮点型栅格。它将通过多项式回归将最小二乘表面与各输入点进行拟合。使用线性选项可控制用于拟合表面的多项式阶数。要理解趋势面法的线性选项，请考虑一阶多项式。一阶多项式趋势面插值法将对平面与一组输入点进行最小二乘拟合。

利用趋势面插值法可创建平滑表面。生成的表面几乎不能穿过各原始数据点，因为对整个表面执行的是最佳拟合。如果所用多项式【阶数】高于一阶，插值器所生成栅格的最大值和最小值可能会超过输入要素数据输入文件中的最小值和最大值。

逻辑型趋势

可生成趋势面的逻辑型选项适用于预测空间中给定的一组位置 (x,y) 处某种现象存在与否（以概率的形式）。z 值是仅会产生两种可能结果的分类随机变量，例如，濒临灭绝的物种存在与否。生成的两种 z 值可分别编码为一和零。逻辑型选项可根据值为零和一的各像元值创建连续的概率格网。

可使用最大可能性估计直接计算出非线性概率表面模型，而无需先将该模型转换成线性形式。

输出 RMS 文件

通过对比输入数据库中各位置与插值栅格表面中相同位置的值，RMS 误差文件可生成插值的均方根误差。

RMS 误差值还可确定插值法【阶数】参数的最佳使用值，方法是不断更改阶数值直到 RMS 误差降为最低。另外，还会报告卡方 (Chi-square) 值。

输出文件的一个示例：

coef #	coef	-----	0 60.6336017060841	1 -0.402056081825926	2 -7.41459026617405	-----
--------	------	-------	--------------------	----------------------	---------------------	-------

相关主题

插值工具集概述

插值方法对比

趋势面法

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z0000007n000000.htm>

趋势面法 (空间分析)

Resource Center » 专业库 » 地理处理 » 地理处理工具参考 » Spatial Analyst 工具箱 » 插值工具集

汇总

使用趋势面法将点插值成栅格曲面。

了解有关趋势面法工作原理的详细信息

用法

- 1 多项式的阶数越大，拟合的曲面将会越复杂。阶数较高的多项式并不一定能够生成最精确的曲面；具体还要取决于数据。
- 1 可选的 **RMS** 文件输出包含有关插值的 **RMS**（均方根）误差的信息。此信息可用于确定最佳的多项式阶数（更改阶数值，直到获得最小的 **RMS** 误差）。有关 **RMS** 文件的详细信息，请参阅趋势面法工作原理。
- 1 对于**回归类型**的 **LOGISTIC** 选项，输入点要素的 **z** 值字段应具有编码零 (0) 和一 (1)。
- 1 Some input datasets may have several points with the same x,y coordinates. If the values of the points at the common location are the same, they are considered duplicates and have no affect on the output. If the values are different, they are considered 'coincident' points.
The various interpolation tools may handle this data condition differently. For example, in some cases the first coincident point encountered is used for the calculation; in other cases the last point encountered is used. This may cause some locations in the output raster to have different values than what you might expect. The solution is to prepare your data by removing these coincident points. The Collect Events tool in the Spatial Statistics toolbox is useful for identifying any coincident points in your data.

语法

Trend (in_point_features, z_field, {cell_size}, {order}, {regression_type}, {out_rms_file})

参数	说明	数据类型
in_point_features	The input point features containing the z-values to be interpolated into a surface raster.	Feature Layer
z_field	The field that holds a height or magnitude value for each point. This can be a numeric field or the Shape field if the input point features contain z-values. 如果回归类型为“逻辑”型，则该字段的值只能为 0 或 1。	Field
cell_size (可选)	The cell size at which the output raster will be created. This will be the value in the environment if it is explicitly set; otherwise, it is the shorter of the width or the height of the extent of the input point features, in the input spatial reference, divided by 250.	Analysis cell size
order (可选)	多项式的阶。 该值必须是介于 1 和 12 之间的整数。选择值 1 会对点进行平面拟合，而选择较高的值会拟合出更为复杂的曲面。默认值为 1。	Long
regression_type		String

(可选)	要执行的回归类型。 <ul style="list-style-type: none"> LINEAR — 执行多项式回归，对输入点进行最小二乘曲面拟合。这种类型适用于连续型数据。 LOGISTIC — 执行逻辑趋势面分析。为二元数据生成连续的概率曲面。 	
out_rms_file (可选)	包含插值的 RMS 误差和卡方相关信息的输出文本文件的文件名。 扩展名必须为 “.txt”。	File

返回值

名称	说明	数据类型
out_raster	The output interpolated surface raster.	Raster

代码示例

趋势面法示例 1 (Python 窗口)

This example inputs a point shapefile and interpolates the output surface as a TIFF raster.

```
import arcpy
from arcpy import env
from arcpy.sa import *
env.workspace = "C:/sapyexamples/data"
outTrend = Trend("ozone_pts.shp", "ozone", 2000, 2, "LINEAR")
outTrend.save("C:/sapyexamples/output/trendout.tif")
```

趋势面法示例 2 (独立脚本)

This example inputs a point shapefile and interpolates the output surface as a GRID raster.

```
# Name: Trend_Ex_02.py
# Description: Interpolate a series of point features
#               onto a rectangular raster using a trend technique.
# Requirements: Spatial Analyst Extension
# Author: ESRI

# Import system modules
import arcpy
from arcpy import env
from arcpy.sa import *

# Set environment settings
env.workspace = "C:/sapyexamples/data"

# Set local variables
inPointFeatures = "ca_ozone_pts.shp"
zField = "ozone"
cellSize = 2000.0
PolynomialOrder = 2
regressionType = "LINEAR"

# Check out the ArcGIS Spatial Analyst extension license
arcpy.CheckOutExtension("Spatial")

# Execute Trend
outTrend = Trend(inPointFeatures, zField, cellSize,
                 PolynomialOrder, regressionType)

# Save the output
outTrend.save("C:/sapyexamples/output/trendout02")
```

环境

像元大小, 当前工作空间, 掩膜, 输出坐标系, 范围, 临时工作空间, 捕捉栅格

相关主题

了解插值分析

插值工具集概述

插值方法对比

许可信息

ArcView: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

ArcEditor: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

ArcInfo: 需要 **Spatial Analyst** 或 **3D Analyst**

版权所有 © 1995-2010 Esri. 保留所有权利。

9/17/2010

<http://help.arcgis.com/zh-cn/arcgisdesktop/10.0/help/009z/009z0000006v000000.htm>