

<<基于Mathcad的地理数据分析>>

图书基本信息

书名：<<基于Mathcad的地理数据分析>>

13位ISBN编号：9787030271242

10位ISBN编号：7030271246

出版时间：2010-4

出版单位：科学出版社

作者：陈彦光

页数：256

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

<<基于Mathcad的地理数据分析>>

前言

要想成功地掌握一门数学方法，至少要熟悉如下几个环节：一是基本原理，即一种方法的理论基础和逻辑过程；二是应用范围，任何一种方法都有其自身的特长和功能局限，认识其优势和不足，才能真正有效地运用；三是算法或者运算规则系统，即一种为在有限步骤内解决数学问题而建立的可重复应用的计算流程体系；四是计算过程，即在一种方法的适用范围内，给定一组观测数据，如何借助一定的算法获取所要求的计算结果；五是典型实例，亦即一种数学方法应用于实际问题的具体案例。

如果还想进一步加深对一种数学方法的了解，还有第六个环节，那就是不同方法的融会贯通。

目前学习绝大多数数学方法的基本原理都要求读者具备良好的高等数学知识，包括微积分、线性代数和概率与数理统计。

不过，高等数学知识仅仅是掌握一种数学方法的必要条件。

有了高等数学知识，就可以比较透彻地了解一种数学方法的逻辑结构，从而明确其内在原理。

掌握了一种方法的基本原理，大体上可以懂得其适用范围和功能局限。

但所有这些，仅仅限于理论层面。

要想借助相应的算法，将一种数学原理有效地应用于实际问题，学会计算过程是非常关键的一个环节。

任何一个数学方法的应用者，只有打通这一个环节，才能在方法的运用方面尽可能地扬长避短。

计算过程和典型实例是相辅相成的，典型实例是计算过程的结果，计算过程通常借助典型实例来显示其技术路线。

以最基本的数学方法-回归分析为例，学习该方法涉及如下过程。

在基本思想方面，回归建模就是用数学语言刻画一组变量与某个变量之间的相关关系或者因果关系。关系的强弱通过回归系数表现出来，回归分析的核心问题就是模型参数值的估计。

为此，需要一种有效的算法。

目前的回归分析算法主要采用误差平方和最小的方法，即所谓最小二乘法。

在这个过程中，首先要采用线性方程组进行描述，理论上用到线性代数的知识；其次寻求误差平方和最小时的参数估计结果，理论上用到微积分的条件极值方法；在回归结果检验过程中，涉及误差的正态分布思想，这在理论上又用到大量的概率论和统计学原理。

可是，虽然很多读者明白上述道理，但在具体应用过程中依然觉得似是而非。

究其原因，主要在于不了解计算过程，没有掌握简明易懂的计算范例。

<<基于Mathcad的地理数据分析>>

内容概要

本书面向地理问题，基于Mathcad软件，讲述了大量数学方法的应用思路 and 过程。

教学内容涉及回归分析、主成分分析、聚类分析、时(空)间序列分析、Markov链、R / S分析、线性规划、层次分析法、灰色系统GM(1, N)建模和预测方法等。

通过模仿本书介绍的计算过程，读者可以加深对有关数学方法的认识和理解，并且掌握很多Mathcad的应用技巧。

本书虽然是以地理数据为分析对象展开论述，但所涉及的内容绝大多数为通用方法。

只要改变数据的来源，书中论述的计算流程完全可以应用到其他领域。

本书的初稿和修改稿先后在北京大学城市与环境专业研究生教学中试用八年，可供地理学、生态学、环境科学、地质学、经济学、城市规划学乃至医学、生物学等领域的学生、研究人员以及工程技术人员参考。

<<基于Mathcad的地理数据分析>>

书籍目录

前言第1章 一元线性回归分析 1.1 建立数据表 1.2 绘制散点图 1.3 回归分析 1.4 统计检验 1.5 预测分析与计算过程总结 1.6 小结第2章 多元线性回归分析 2.1 模型拟合 2.2 模型参数检验 2.3 残差图的绘制 2.4 第二轮回归 2.5 小结第3章 逐步回归分析 3.1 数据预备工作 3.2 变量引入的计算过程 3.3 参数估计和模型建立 3.4 模型参数的进一步验证 3.5 模型检验 3.6 小结第4章 非线性回归分析 4.1 常见数学模型表达式 4.2 常见实例——一变量的情形 4.3 常见实例——一变量化为多变量的情形 4.4 常见实例——多变量的情形 4.5 常见三参数模型拟合 4.6 广义拟合 4.7 小结第5章 主成分分析 5.1 基本思路 5.2 准备工作 5.3 计算过程与相关验证 5.4 从协方差矩阵出发 5.5 小结第6章 系统聚类分析 6.1 实例来源与距离公式 6.2 计算距离矩阵 6.3 聚类过程 6.4 聚类结果评价 6.5 小结第7章 距离判别分析 7.1 数据的预处理 7.2 计算过程 7.3 判别函数检验 7.4 样品的判别与归类 7.5 借助回归分析建立判别函数 7.6 小结第8章 自相关分析 8.1 自相关函数(ACF) 8.2 偏自相关函数(PACF) 8.3 自相关分析 8.4 计算过程总结 8.5 小结第9章 自回归分析 9.1 样本数据的初步分析 9.2 自回归模型的回归估计 9.3 数据的平稳化及其自回归模型 9.4 小结第10章 谱分析 10.1 功率谱分析 10.2 波谱分析 10.3 小结第11章 Markov链分析 11.1 Markov链的概率转移矩阵 11.2 Markov链分析方法 11.3 固定向量的计算方法 11.4 小结第12章 R / S分析 12.1 R / S分析方法 12.2 编程计算 12.3 自相关系数和R / S分析 12.4 小结第13章 线性规划 13.1 准备工作 13.2 普通规划求解实例 13.3 整数规划问题实例 13.4 非线性规划及其对偶问题实例 13.5 小结第14章 层次分析法(AHP) 14.1 问题与模型 14.2 计算方法 14.3 结果解释 14.4 小结第15章 GM(1, 1)预测模型 15.1 GM(1, 1)模型表示 15.2 计算过程 15.3 三参数指数模型 15.4 利用线性回归分析估计GM(1, 1)模型参数 15.5 小结第16章 GM(1, N)预测模型 16.1 模型建立 16.2 模型检验 16.3 小结参考文献后记

<<基于Mathcad的地理数据分析>>

章节摘录

插图：主成分分析既可以从相关系数矩阵出发，也可以从协方差矩阵出发。

当数据标准化之后，相关系数矩阵和协方差矩阵理论上没有分别，因此无论从哪一种矩阵出发都是一样。

可是，当数据未经标准化的时候，从协方差矩阵出发得到的结果与从相关系数矩阵出发得到的结果是不同的。

在此需要明确两点。

第一，只有当数据的量纲一致的前提下，才可以在未经数据标准化的前提下从协方差矩阵出发开展主成分分析；第二，当分不清楚应该从哪种矩阵出发的情况下，不妨选择从相关系数矩阵出发。

本章仅仅给出了求解主成分模型的技术思路，没有结合研究对象开展实例分析——基于实例的应用分析可以参阅主教材。

实际上，对于很多读者而言，找到主成分分析的应用实例不是难事，关键是如何理解主成分模型的求解过程。

这一章内容整理了主成分模型的较为详细的求解路径。

模仿本章的计算过程，有助于加深对主成分分析方法的数学理解。

最后再次提示如下几点。

其一，在Mathcad中，如果一个函数或者定义用到上一个函数或者定义的计算结果，则这个函数或者定义一定要排列在前一个函数或者定义的右边或者下方，不得超过上一个函数或定义所在位置的水平线。

其二，在满足第一条的情况下，除了特征根和特征向量的计算命令要平行排列之外，其余的命令排列比较随意。

如果这一条不满足，主成分得分的计算可能不正确。

其三，Mathcad给出的主成分不完全是根据方差大小排列的，但只要满足第二条，主成分的方差与特征根是一一对应的。

由于我们实际工作仅仅用到前面几个主成分或者因子，后面的排列顺序无关紧要。

<<基于Mathcad的地理数据分析>>

后记

Mathcad是笔者最早使用的一个数学软件。

在此之前，笔者在教学和研究中的很多数学计算是借助于高级计算器完成的，更复杂一些的工作则是编写BASIC程序，利用计算机计算。

借助计算器开展数学计算有一个好处，那就是迫使笔者深入钻研有关数学原理，提高数学计算水平——不明白原理就无法分解问题、利用计算器执行计算工作。

然而，利用计算器的缺陷也是非常明显的：一是耗费时间太长，二是由于计算过程不连贯而容易出错，三是无法处理数据量大的计算问题。

采用BASIC编程固然可以解决相对复杂的问题，但也费时、费事，且结果不够直观。

大约在2000年的时候，北京大学教育技术系的研究生陈高伟告诉笔者，他正在学习一种称为Mathcad的数学软件。

于是，笔者请他帮我演示一下这个软件的绘图功能和计算功能。

这两种功能在数学建模和数理分析中非常基本。

从数学方法的应用视角看来，Mathcad的绘图功能并不显得十分突出，但其在数学计算方面却具有自身的显著优点。

Mathcad的工作界面就像一张大白纸，可以在上面随意书写各种数学公式，按照一定的次序开展随心所欲的运算。

该软件将菜单显示和编程计算有效结合，应用起来相当方便。

从此以后，该软件就像Excel一样，成为笔者教学和研究工作不可或缺的数学工具。

如果说借助Excel开展数学计算是一种享受的话，利用Mathcad开展数学分析则可以获得另外一种异曲同工的享受。

陈高伟后来去香港中文大学教育学院攻读博士学位，从此以后我们失去了联系。

不论怎样，笔者在此要感谢陈高伟博士，是他无意中向我揭示了Mathcad的世界。

笔者特别感谢笔者的博士生导师周一星先生，正是周先生大力支持和长期鼓励笔者开展地理数学方法的教学工作。

感谢北京大学城市与环境学院的陈效速教授，是他最先破格为笔者提供了地理数学方法教学实践的机会；感谢北京大学城市与环境学院的蔡运龙教授，他的“地理学研究方法”项目资助了本书的出版。

感谢科学出版社科学分社的韩鹏先生和朱海燕女士，他们为本书的出版做了很多工作。

笔者还要感谢参考文献中提到的部分作者，本书采用了他们的一些数据资料开发了本书的教学案例。

最后，笔者感谢北京大学城市与环境专业的许多研究生和本科生，他们在学习作为试用教材的本书初稿过程中提出了许多改进意见。

书中的疏漏之处在所难免，笔者真诚地希望读者发现之后及时指正，以便今后进一步提高本书的质量。

。

<<基于Mathcad的地理数据分析>>

编辑推荐

《基于Mathcad的地理数据分析(附赠光盘1张)》由科学出版社出版。

《基于Mathcad的地理数据分析(附赠光盘1张)》的初稿和修改稿先后在北京大学城市与环境专业研究生教学中试用八年，可供地理学、生态学、环境科学、地质学、经济学、城市规划学乃至医学、生物学等领域的学生、研究人员以及工程技术人员参考。

<<基于Mathcad的地理数据分析>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>