

综合评价方法 MATLAB实现

Zonghe Pingjia Fangfa
MATLAB
Shixian
何逢标 编著

江苏省教育厅高校哲学社会科学研究项目 (09SJD630014) 资助

综合评价方法 MATLAB 实现

Zonghe Pingjia Fangfa
MATLAB
Shixian
何逢标 编著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

综合评价方法的 MATLAB 实现 / 何逢标编著. —北京: 中国社会科学出版社, 2010. 12

ISBN 978 - 7 - 5004 - 9393 - 8

I. ①综… II. ①何… III. ①综合评价 - 计算机辅助计算 - 软件包, MATLAB IV. ①F224. 12 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 245042 号

出版策划 任 明
特邀编辑 成 树
责任校对 李 莉
封面设计 弓禾碧
技术编辑 李 建

出版发行 **中国社会科学出版社**

社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号

邮 编 100720

电 话 010 - 84029450 (邮购)

网 址 <http://www.csspw.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京奥隆印刷厂

装 订 广增装订厂

版 次 2010 年 12 月第 1 版

印 次 2010 年 12 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16

印 张 23.75

插 页 2

字 数 406 千字

定 价 42.00 元

摘 要

评价是人类社会中一项经常性的、非常重要的认识活动。作为决策的基础,决策者能否针对具体问题灵活选择适宜的评价方法做出及时有效的评价是决策成败的关键。

本书在阐述综合评价的概念、程序和应用领域基础上,针对当前尚缺乏系统介绍综合评价方法的软件实现这一现实,选择了深受大学生、研究生和科研人员喜爱的科学计算软件 MATLAB 作为编程工具,详细介绍了 MATLAB 的工作界面、路径设置、个性化定制、帮助系统、通用命令、基础知识以及 MATLAB 与 Word 和 Excel 的交互技巧。围绕现代常用的综合评价方法,讲述了层次分析法、模糊综合评价法、可拓综合评价法、数据包络分析法、TOPSIS 法、熵权法、人工神经网络评价法以及 MATLAB 实现。每种评价方法都以经济管理中的例子做了说明,以图文并茂的方式进行演示,涉及到复杂数据的输入输出问题,采用了独特的 MATLAB 与 Excel 交互式动态定位技术。

本书是一本系统阐述综合评价方法用 MATLAB 实现的书,可供经济管理专业的高年级本科生、研究生学习使用,也可供从事评价的决策人员和科研人员参考。

前 言

评价是人类社会中一项经常性的、非常重要的决策活动。无论是在日常生活中，还是在经济管理中，评价几乎无处不在。作为决策的基础，能否针对具体问题做出及时有效的评价是决策成败的关键。随着社会经济的发展和科学技术的进步，涉及评价的问题变得越来越复杂，从而要求评价者能够灵活运用现代的综合评价方法以解决遇到的评价问题。

适应社会经济发展对运用综合评价方法的需要，近些年来，国内出版了一些介绍综合评价理论和方法的图书。这些图书通过理论讲解和实例分析，推动了综合评价方法的传播、应用和发展。例如，从 CNKI 等网络数据库上公布的科研成果来看，大量的论文应用了综合评价方法。在这些论文中，作者一般会对综合评价方法的思想原理、特点以及适用范围等基本信息进行介绍，并对算法进行描述，然后通过若干例子，得出评价的结论，进而做出相应的决策。

对于这些论文的作者而言，是知晓文中涉及的评价方法是如何实现的，有可能是采用手工逐步演算的方法，也有可能是借助于现成的软件包。在电脑应用逐渐普及的今天，相比于手工算法，运用软件来辅助完成复杂的评价工作是更为现实的选择。例如，借助于 NNBP 软件包可以实现基于 Levenberg-Marquardt 算法的人工神经网络仿真问题；借助于灰色系统软件包可以解决常用的灰色预测模型、灰色关联模型和灰色聚类模型；借助于 DEAP 软件包可以解决数据包络分析方面的常用算法；借助于 DPS 软件包则可以实现数据包络分析和灰色系统分析等评价方法。

这些软件，给用户的使用提供了便利。它们有一个共同的特点，即这些软件基于一种黑箱操作的方式，使用者只需将数据按照各种软件规定的格式输入，并按照规定流程操作，就得到了相应的输出。由于是预先封装好的软件，使用者既无法得知软件的内部实现细节，也无法对这些程序进行修改。当使用者需要进行某个综合评价方法的改进或者对多种评价方法进行组合时，直接利用这些现成的软件就可能无能为力了。另外，由于现有的综合评价方法较多，且各种方法各有特色和适用场合，无论是 NNBP、DEAP 还

是 DPS 软件,都只能解决软件包内置的若干种评价方法,使用者要想实现没有内置在软件包中的其他评价方法,需要寻找其他的软件包,有时可能是找不到现成的软件包的。在这种情况下,要是能够找到一种可以实现绝大多数评价方法的软件是具有现实意义的。

当前,在统计分析领域,SPSS 和 SAS 得到了广泛的应用;在计量经济分析领域,Eviews 拥有庞大的用户群;但在综合评价方法的实现方面,尚未出现专门开发的软件。考虑到综合评价方法是一个多门学科交叉渗透的新兴研究领域,涉及的方法源自模糊数学、系统工程、神经网络、灰色系统以及可拓集合等理论,分析比较常用的编程软件如 FORTRAN、C、VC++、VB、Mathematica、MATLAB 及其他常用软件的特点,参考相关文献,作者认为选择 MATLAB 作为实现各类综合评价方法的软件是比较适宜的。主要原因是 MATLAB 是一种通用的科学计算软件,并不限于某一个特定的专业领域。MATLAB 开放的源代码、丰富的工具箱以及可自由扩充的风格非常适合于改进后的评价方法的编程、组合评价方法的编程以及新的评价方法的编程。使用 MATLAB 编写综合评价方法的程序,既可以在打包成可执行文件后进行类似于黑箱的运行,也可以在源代码可编辑的状态下交互式调试运行。遇到改进综合评价方法、组合多种评价方法或者新建评价方法的情形,可以在现有的 MATLAB 程序基础上,修改或新增相应的代码,以实现调整后的综合评价方法。

分析当前的图书资料,关于综合评价方法的著作已有不少,介绍 MATLAB 应用的书籍更是大量涌现。不过遗憾的是,目前还没有将综合评价方法与 MATLAB 有机结合起来专门讨论的书籍,但从人大经济论坛、仿真科技论坛等讨论区的标题上却又经常可以看到网友关于某种综合评价方法的 MATLAB 实现方面的求助信息。基于上述的考虑,本书试图架起综合评价方法与 MATLAB 实现之间的桥梁,使读者在理解综合评价方法的同时,一步一步地将所学的理论转化为可以运行的 MATLAB 程序,从而解决学习、工作或研究过程中的评价问题。

本书的内容安排是:第一章为绪论,对综合评价和 MATLAB 进行概述,交代测试平台、实例来源和涵盖内容;第二章介绍 MATLAB 的工作环境、路径设置、个性化定制、帮助系统和通用命令;第三章介绍 MATLAB 中的标量、向量、矩阵、变量、常量、表达式、数据类型以及运算符等最基础的知识;第四章介绍 MATLAB 的一维数组、二维数组、多维数组、单元数组和结构数组等数据结构;第五章介绍与编写 M 文件紧密相关的流程控制语

句和流程控制命令；第六章介绍 MATLAB 与 Word 和 Excel 的交互式连接技巧；第七章介绍层次分析法及 MATLAB 实现；第八章介绍模糊综合评价法及 MATLAB 实现；第九章介绍可拓综合评价法及 MATLAB 实现；第十章介绍数据包络分析法及 MATLAB 实现；第十一章介绍 TOPSIS 及 MATLAB 实现；第十二章介绍熵权法及 MATLAB 实现；第十三章介绍人工神经网络评价法及 MATLAB 实现，每一章都进行了实例分析。

本书的特色是：（1）将常用的综合评价方法用 MATLAB 编程实现，源代码全部开放，所有代码都附有注释，便于读者理解并方便地迁移到学习、工作或研究过程中。（2）阐述的 MATLAB 基础部分源于作者多年的编程实践积累，例子丰富、图文并茂、注释清晰、阐释深入。（3）对于比较复杂的评价问题，数据输入和输出采用 MATLAB 与 Excel 交互连接的动态定位技术，克服了导入导出数据困难的问题，充分利用了 Excel 预处理原始数据便捷和 MATLAB 编程高效的优点。（4）相应于所阐述的综合评价方法，所选例子精选于 CNKI 等网络资源中公开发表的论文，每篇论文都注明了详细出处，便于读者学习、参考和核对。

本书在写作过程中，河海大学商学院的唐德善教授给予了指导，淮阴师范学院经济与管理学院的徐宏峰院长、何伟副院长、蒋苏娅教授、刘辉教授提出了建议，淮阴工学院生化学院的刘雪梅女士做了具体修改。在筛选综合评价方法和案例素材的过程中，参阅了众多学者的著作和论文。在此，向给予指导，提出建议，进行编辑的所有人员及引文的作者表示衷心的感谢。

本书是在作者多年来学习综合评价方法、运用 MATLAB 编程以及承担课题研究的基础上整理而成，虽几经修改，但限于水平与时间，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正，电子邮件为 fengbiaohe@yahoo.com.cn。

何逢标

2010 年 10 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 综合评价概述	(1)
一 综合评价的概念	(1)
二 综合评价的一般程序	(2)
三 综合评价在经济管理领域的应用	(3)
四 综合评价的常用方法	(4)
第二节 综合评价方法的实现软件	(8)
一 实现软件的比较选择	(8)
二 选择 MATLAB 的理由	(9)
三 使用 MATLAB 的体会	(11)
第三节 MATLAB 概述	(13)
一 MATLAB 的发展演变	(13)
二 MATLAB 的语言特点	(15)
三 MATLAB 的网络资源	(21)
第四节 需要说明的问题	(24)
一 测试平台	(24)
二 代码优化	(24)
三 实例来源	(24)
四 涵盖内容	(24)
第二章 MATLAB 入门介绍	(25)
第一节 MATLAB 的工作环境	(25)
一 命令窗口 Command Window	(25)
二 当前目录窗口 Current Directory	(27)
三 工作空间窗口 Workspace	(27)
四 命令历史窗口 Command History	(29)
第二节 MATLAB 的路径设置	(32)
一 图形用户界面方法	(32)

二 命令行输入的方法	(34)
第三节 MATLAB 的个性定制	(37)
一 键盘设置	(38)
二 颜色设置	(39)
三 工具栏设置	(40)
四 命令窗口设置	(41)
第四节 MATLAB 的帮助系统	(43)
一 help	(44)
二 doc	(45)
三 lookfor	(46)
四 helpwin	(48)
五 helpdesk	(49)
六 demo / demos	(49)
七 Help Menu	(51)
第五节 MATLAB 的通用命令	(52)
第六节 本章小结	(60)
第三章 MATLAB 基础知识	(62)
第一节 标量、向量、矩阵和数组	(62)
一 标量	(62)
二 向量	(62)
三 矩阵	(62)
四 数组	(63)
第二节 常量、变量和表达式	(63)
一 常量	(63)
二 变量	(63)
三 表达式	(66)
第三节 数据类型	(66)
一 整型	(66)
二 浮点型	(70)
三 逻辑型	(74)
四 字符型	(75)
第四节 运算符	(77)
一 算术运算符	(77)

二	关系运算符	(88)
三	逻辑运算符	(90)
四	运算优先级	(93)
第五节	特殊字符	(94)
第六节	常用测试函数	(105)
第七节	本章小结	(109)
第四章	MATLAB 数据结构	(111)
第一节	一维数组	(111)
一	一维数组的输入	(111)
二	一维数组元素的引用	(115)
三	一维数组行列转换	(116)
四	一维数组的常用操作	(117)
五	一维数值型数组的范数计算	(118)
六	一维数组的运算	(119)
第二节	二维数组	(122)
一	矩阵元素的输入	(122)
二	矩阵元素的存储	(130)
三	矩阵元素的引用	(132)
四	矩阵元素的赋值	(135)
五	矩阵元素的删除	(136)
六	矩阵变形的函数	(137)
七	矩阵操作的函数	(143)
八	矩阵的三类运算	(152)
第三节	三维数组	(156)
一	三维数组的输入	(156)
二	三维数组的存储	(160)
三	三维数组的引用	(161)
第四节	单元数组	(163)
一	单元数组的创建	(163)
二	单元数组的引用	(166)
三	单元数组的操作	(168)
四	单元数组的函数	(169)
第五节	结构数组	(172)

一 结构数组的创建	(172)
二 结构数组的引用	(173)
三 结构数组的函数	(174)
第六节 本章小结	(175)
第五章 MATLAB 编程基础	(177)
第一节 M 文件编辑器	(177)
一 新建 M 文件	(177)
二 保存 M 文件	(177)
三 打开 M 文件	(178)
四 执行 M 文件	(178)
第二节 两类 M 文件	(179)
一 M 脚本文件	(179)
二 M 函数文件	(181)
三 M 脚本与函数的区别	(182)
四 M 文件源代码的保护	(184)
五 M 函数的输入和输出	(185)
六 函数句柄和匿名函数	(188)
七 内联函数	(191)
第三节 流程控制语句	(193)
一 条件控制语句	(193)
二 循环控制语句	(199)
三 错误控制语句	(201)
第四节 流程控制命令	(202)
一 continue 命令	(202)
二 break 命令	(203)
三 return 命令	(203)
四 input 命令	(204)
五 keyboard 命令	(205)
六 error 命令	(205)
七 warning 命令	(206)
八 pause 命令	(207)
九 waitforbuttonpress 命令	(207)
第五节 本章小结	(208)

第六章 MATLAB 与 Word 及 Excel 的连接	(209)
第一节 MATLAB 与 Word 的连接	(209)
一 建立 Word 与 MATLAB 之间的连接	(209)
二 定义输入单元和单元组	(210)
三 定义自动初始化单元	(211)
四 定义计算区域	(212)
五 将输入单元转换为文本	(212)
六 计算输入单元和单元组	(212)
七 评估计算单元	(213)
八 计算整个 M-book 文件	(213)
第二节 应用 M-book 实现考场排位子问题	(213)
一 新建一个 M-book	(213)
二 在 M-book 中输入程序代码	(214)
三 定义输入单元	(215)
四 运行输入单元	(215)
五 改变参数排列其他考场位子	(216)
第三节 MATLAB 与 Excel 的连接	(217)
一 安装 Spreadsheet Link EX	(217)
二 设置 Spreadsheet Link EX	(218)
三 设置 Spreadsheet Link EX 使用偏好	(219)
四 启动和停止 Spreadsheet Link EX	(219)
五 Spreadsheet Link EX 的函数类型	(220)
六 在 Excel 单元格中输入 Spreadsheet Link EX 函数	(221)
七 Spreadsheet Link EX 中的常用函数	(222)
第四节 xlsread 与 xlswrite 函数	(232)
一 xlsread 函数	(232)
二 xlswrite 函数	(236)
第五节 本章小结	(238)
第七章 层次分析法及 MATLAB 实现	(239)
第一节 层次分析法概述	(239)
第二节 层次分析法的建模步骤	(240)
一 构建递阶层次结构	(240)
二 建立判断矩阵	(242)

三 一致性检验	(243)
四 层次单排序	(244)
五 层次总排序	(245)
六 做出决策	(246)
第三节 层次分析法的 MATLAB 实现	(246)
一 构建递阶层次结构	(247)
二 建立判断矩阵	(247)
三 判断矩阵的一致性检验	(248)
四 层次单排序	(251)
五 层次总排序	(253)
六 做出决策	(254)
第四节 本章小结	(255)
第八章 模糊综合评价法及 MATLAB 实现	(256)
第一节 模糊综合评价法概述	(256)
第二节 模糊综合评价法的建模步骤	(257)
一 确定评价因素集	(257)
二 确定评语集或评价等级集	(257)
三 建立评价矩阵	(257)
四 确定权向量	(258)
五 进行模糊合成	(258)
六 做出决策	(259)
第三节 模糊综合评价法应用案例	(259)
一 确定评价因素集	(259)
二 确定规划等级集	(260)
三 进行单因素评价	(260)
四 建立评价矩阵	(261)
五 确定权向量	(261)
六 进行模糊合成	(262)
七 做出决策	(262)
第四节 模糊综合评价法的 MATLAB 实现	(263)
第五节 Zadeh 与有界算子的 MATLAB 实现	(264)
一 Zadeh 算子	(264)
二 有界算子	(267)

第六节 本章小结	(268)
第九章 可拓综合评价法及 MATLAB 实现	(269)
第一节 可拓综合评价法概述	(269)
第二节 可拓综合评价法的建模步骤	(270)
一 确定经典域	(270)
二 确定节域	(271)
三 确定待评价物元	(271)
四 确定评价指标的权重	(271)
五 确定关联度	(271)
六 确定待评事物的类别和级别变量特征值	(272)
第三节 可拓综合评价法的应用	(272)
一 确定经典域	(274)
二 确定节域	(274)
三 确定待评价物元	(275)
四 确定评价指标的权重	(275)
五 确定待评价水体关于五个水质类别的关联度	(276)
六 确定待评水体的水质类别和级别变量特征值	(276)
第四节 可拓综合评价法的 MATLAB 实现	(277)
一 可拓综合评价法的 MATLAB 代码	(277)
二 MATLAB 代码的使用方法	(280)
第五节 本章小结	(286)
第十章 数据包络分析法及 MATLAB 实现	(287)
第一节 数据包络分析法概述	(287)
第二节 C^2R 模型	(287)
一 输入与输出	(287)
二 分式规划形式	(288)
三 线性规划形式	(289)
四 对偶规划模型	(289)
第三节 C^2GS^2 模型	(291)
第四节 C^2R 模型和 C^2GS^2 模型的应用例子	(292)
第五节 C^2R 模型的 MATLAB 实现	(293)
一 MATLAB 中的 linprog 函数	(293)
二 C^2R 模型的 MATLAB 代码	(294)

三	MATLAB 代码的使用方法	(298)
第六节	C ² GS ² 模型的 MATLAB 实现	(302)
第七节	改进的 C ² R 模型的 MATLAB 实现	(309)
第八节	本章小结	(315)
第十一章	TOPSIS 及 MATLAB 实现	(316)
第一节	TOPSIS 概述	(316)
第二节	TOPSIS 模型	(316)
一	形成决策矩阵	(316)
二	无量纲化决策矩阵	(317)
三	构建加权决策矩阵	(317)
四	计算正理想解与负理想解	(317)
五	计算各方案与正理想解和负理想解间的距离	(318)
六	计算各方案与正理想解的相对贴近度	(318)
第三节	TOPSIS 应用	(318)
第四节	TOPSIS 的 MATLAB 实现	(320)
一	TOPSIS 的 MATLAB 程序设计思路	(320)
二	TOPSIS 的 MATLAB 代码	(321)
三	TOPSIS 程序的使用方法	(324)
第五节	本章小结	(325)
第十二章	熵权法及 MATLAB 实现	(326)
第一节	熵权法概述	(326)
第二节	熵权模型	(327)
第三节	熵权模型的应用例子	(328)
第四节	熵权模型的 MATLAB 实现	(329)
一	熵权模型的 MATLAB 代码	(329)
二	熵权 MATLAB 程序的使用方法	(332)
第五节	本章小结	(334)
第十三章	人工神经网络评价法及 MATLAB 实现	(335)
第一节	人工神经网络评价法概述	(335)
第二节	基于 BP 算法的 ANN 模型	(336)
一	BP 网络结构	(336)
二	BP 网络的学习规则	(339)
第三节	BP 网络中的传输函数	(341)

一	logsig 函数	(341)
二	tansig 函数	(341)
三	purelin 函数	(342)
第四节	MATLAB 的神经网络工具箱函数	(343)
一	newff 函数	(344)
二	trainlm 函数	(345)
三	learngdm 函数	(347)
四	mse 函数和 msereg 函数	(348)
第五节	BP 网络的应用案例分析	(348)
第六节	BP 网络的 MATLAB 实现	(353)
一	BP 网络的 MATLAB 代码	(353)
二	MATLAB 程序的使用方法	(355)
第七节	本章小结	(358)
参考文献		(360)

第一章 绪论

第一节 综合评价概述

一 综合评价的概念

评价是人类社会中一项经常性的、非常重要的决策活动。在日常生活中，评价几乎无处不在。例如，我们在选购商品时，需要先对商品的品牌做一个简单的评价；我们在选择饭店时，需要先对饭店的情况做一个大致的评价；考生在填报高考志愿时，需要对高校的专业做一个全面的评价。

在经济管理中，也经常会遇到这样的评价问题：哪个地区的经济发展态势最好？哪个企业作为供应商最为合适？哪个员工的业绩表现最为突出？

上述这些例子，无论是日常生活中的，还是经济管理中的，对每一个评价对象，通常涉及多个因素，评价是在多因素相互作用下的综合判断。例如，选择饭店时，要综合评价饭店的位置、价格、口味、特色等因素；选择供应商作为合作伙伴时，要综合评价供应商的生产能力、交货速度、产品质量、产品价格等因素；考核员工的绩效时，要综合评价员工的业绩、工作态度等因素。通常来说，当涉及多个因素的评价时，不能只考虑被评价对象的一个方面，而必须从整体的角度做出综合评价。

要做出综合评价，需要全面考虑各个影响因素，用某种方法确定出不同影响因素的权重，从而给每一个评价对象得出一个综合评价价值，据此对被评价对象做出一个优劣排序。

在评价对象和评价因素确定的情况下，权重的分配不同，综合评价的结果也就不同。例如，考生在填报志愿时，如果偏重于高校所处的地理位置和高校形成的专业特色，而不太重视其他的因素，那么，地理位置较好、专业特色显著的高校能够排到较前的位置，而地处偏远、专业特色不显著的高校则会排到靠后的位置上。可见，权重的确定对于综合评价结果来讲，是非常重要的。