



全国统计教材编审委员会“十一五”规划教材

统计实验教材系列 许涤龙 主编

经济预测与决策实验

★ 陈春晖 聂亚菲 编著



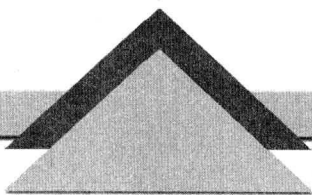
中国统计出版社
China Statistics Press



全国统计教材编审委员会“十一五”规划教材

统计实验教材系列 许涤龙 主编

经济预测与决策实验



★ 陈春晖 聂亚菲 编著

 中国统计出版社
China Statistics Press

(京)新登字 041 号

图书在版编目(CIP)数据

经济预测与决策实验/陈春晖, 聂亚菲编著. —北京: 中国统计出版社, 2011. 9
ISBN 978-7-5037-6361-8

I. ①经… II. ①陈… ②聂… III. ①经济预测—高等学校—教材②经济决策—高等学校—教材 IV. ①F201②F202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 185136 号

经济预测与决策实验

作 者/陈春晖 聂亚菲
责任编辑/梁 超
装帧设计/黄 晨
出版发行/中国统计出版社
通信地址/北京市西城区月坛南街 57 号 邮政编码/100826
办公地址/北京市丰台区西三环南路甲 6 号
网 址/www.stats.gov.cn/tjshujia
电 话/邮购(010)63376907 书店(010)68783172
印 刷/利兴印刷有限公司
经 销/新华书店
开 本/710×1000mm 1/18
字 数/300 千字
印 张/19
印 数/1—3000 册
版 别/2011 年 9 月第 1 版
版 次/2011 年 9 月第 1 次印刷
书 号/ISBN 978-7-5037-6361-8/F. 3047
定 价/34.00 元

中国统计版图书, 版权所有。侵权必究。

中国统计版图书, 如有印装错误, 本社发行部负责调换。

出版说明

“十一五”时期是继续深化教育改革、加强素质教育、努力建设有利于创新型科技人才生长的教育培训体系的关键时期。为了更好地培育统计创新型科技人才,适应统计教育培训的新形势,全国统计教材编审委员会制定了《“十一五”全国统计教材建设规划》(以下简称《规划》)。规划坚持“以人为本”的科学发展观,坚持统计教育与实践相结合,坚持统计教育同国际接轨,坚持培养创新型的统计人才的指导思想,编写符合国民经济发展需要和统计事业发展需要的统计教材。

这批教材是在深入分析统计教育形势和统计教材建设发展状况,总结多年来统计教材建设经验的基础上,本着以建设本科统计教材为主的方针,积极探索研究生层次的统计教材,力争使规划统计教材的编写做到层次分明,有针对性和实用性。建设精品教材,是编委会自成立以来就孜孜以求的目标。考虑到统计教材建设的实际情况,“十一五”期间,本科教材主要以修订为主,对以往规划统计教材中使用面广、得到广大教师和学生普遍认可的教材组织了修订。修订后的教材,淘汰了过时的内容和例子,增加了计算机操作和大量的案例,编写手法也做了一定的调整,在实用性、可操作性等方面有了较大的改进。

近年来,我国现代化建设快速发展,高等教育规模持续扩大,尤其是研究生教育规模的扩大,使得高等学校研究生统计教学工作面临着许多新情况、新问题,任务艰巨。因此,必须坚持科学发展观,在规模持续发展的同时,把提高研究生统计教学质量放在突出的位置,培养全面发展的创新型的统计人才。教材是统计教学的载体,建设高质量

的研究生层次的统计教材是统计教育发展的需要。因此，编委会在“十一五”期间对研究生的统计基础课教材编写做了些有益的探索。根据《规划》的要求，这批教材主要采取招标和邀请的方式组织有关院校的专家、学者编写。

值得特别提出的是，在这批教材中，有《非参数统计》、《概率论与数理统计》、《经济计量学教程》、《医学统计》、《应用时间序列分析》、《多元统计分析》、《统计学》、《现代指数理论》、《现代金融投资统计分析》9部教材入选国家教育部组织编写的“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”，更加充实和完善了“十一五”期间统计教材的建设。

为了便于教学和学习，这批教材里面包含了与之相配套的《学习指导与习题》，使得这批教材在编辑出版上形成了比较完整的体系。我们相信，这批教材的出版和发行，对于推动我国统计教育改革，加快我国统计教材体系和教材内容更新、改造的步伐，打造精品教材，都将起到积极的促进作用。

限于水平和经验，这批教材的编审、出版工作还会有缺点和不足，诚恳欢迎教材的使用单位、广大教师 and 同学们提出批评和建议。

全国统计教材编审委员会

2006年6月

总序

随着我国经济、社会和科技的发展,统计应用的领域越来越广,如何用好统计工具,成为人才培养、科学研究和实际工作中面临的共同问题。而科学地应用统计工具,至少要解决好三个问题:一是用好统计数据,即了解所要采用的统计数据的性质和特点,做到“用数据说话”;二是用好统计方法,即能够根据统计数据的性质和特点,采用恰当的统计方法对之进行分析研究,使得“用数据说话”说得恰当而有力;三是用好统计软件,即在现代信息技术条件下,能够运用统计软件对大量数据进行处理和分析,提高分析研究的精度与效率。在现代科技条件下,上述三个方面是统计工具应用的有机组成部分,三者必须相互结合、不可分割。而统计实验教学,就是上述三者相互结合的一种新的教学模式,它针对所要研究解决的实际问题,将相应的统计数据、统计方法和统计软件相结合,在专门实验室内完成统计过程的模拟、统计知识的学习和统计技能的培养,使学习者能够在模拟实践的环境下,掌握统计工具应用技能,提高统计实践能力。

传统的统计教学与通常的社会科学类专业教学一样,基本上属于理论教学模式。我们所倡导的实验教学模式与理论教学模式有很大的不同:第一,教学场所不同,理论教学是在教室进行,实验教学是在实验室进行(在具备条件的单台计算机上亦可进行个别学习);第二,教学工具不同,与一般教室的教学工具配给不同,实施统计实验教学的实验室至少需要配备计算机、统计软件及相关配套设施,并具备良好的网络运行环境;第三,教学方式不同,理论教学通常是教师讲、学生听、偶尔有交流,实验教学要求

来展示课程中各种统计方法的应用技术及其实现过程,一般按课程的主要统计方法类别分别设计实验项目,是一门课程实验项目的主要形式;三是综合性实验,属于一门课程各种统计方法综合运用的大型实验项目,主要培养学生综合运用各种统计方法分析和解决实际问题的能力。

三、实验项目的设计体现教学规律的要求。实验教材包括的各个实验项目,大多都是编著教师在长期的教学实践中经过不断探索、反复试验而总结形成的,不仅在内容和形式上具有创新性,而且力求体现教学规律的要求。一个实验项目按照教学程序大致包括以下几个部分内容:(1)实验目的,概述一个实验项目设计的意图与思路,应达到的目的与要求;(2)实验原理,简要介绍实验项目所应用的理论、方法与模型;(3)实验数据,给出实验项目要用到的数据;(4)实验过程,具体说明实验项目操作的环节、步骤及其要求,是实验项目的主体;(5)实验小结,归纳实验的要点,给出类推实验和相关提示;(6)练习实验,给出同类或相关方法实验的练习题。在课时设计上,一般一个实验项目对应2个课时,大型综合性实验项目可安排4个课时。

由此可见,本套教材是统计教学模式改革和统计实验教学建设的结果。

本套教材的编写和出版,各位编著教师付出了艰辛的努力,全国统计教材编审委员会和中国统计出版社给予了大力的支持,并得到湖南省普通高等学校教学改革研究项目《经济管理类专业实验教学模式的创新与应用》的支持,在此一并致以诚挚的感谢!

统计实验教学及其教材编写在我国还是一项具有探索性的工作,加之编者的学识水平和研究能力有限,教材中的问题和错漏在所难免,敬请各位专家和读者批评指正,也祈盼有关教学研究和教材编写工作能够不断推进。

许涤龙

2009年3月

前 言

21 世纪的经济管理人才,必须是适应信息化和国际化的要求、理论与实务并重、具备全局观念和创新精神的复合型人才,经济预测与决策的能力是必备能力之一。经济管理类专业培养工作必须在开展理论教学的同时,注重实践,以满足需要。经济预测与决策课程的开设成为必选。

实验教学是实现经济预测与决策课程理论联系实践的最佳教学手段。经济预测与决策必须借助现代信息技术,将专业知识与多学科的研究方法有机结合,综合运用用于实践,使读者理解事物发展规律,学会根据已有信息,运用相应方法对事物发展的未来状态进行预测,从而根据合理的决策准则和科学方法进行决策。在课程教学中实施实验教学一改过去的课堂讲授、案例演示、专业训练、课外检索阅读的单一模式,形成开放性、自主式学习。既有利于提高教学质量,也有利于理论联系实践,最终使理论教学与实践教学良性互动,实现读者预测与决策技能的动态提升。

现代信息技术为模型建立提供了大量辅助软件,推进了经济预测与决策科学的发展,也为课程的教学带来了便利。本书选用具有朴素界面但能实现丰富运算功能的免费开源软件 R。它使用户能自由的进行数据分析,甚至创造个性化需要的新统计方法。通过编制函数和设定参数,它帮助读者深刻理解所构建的经济预测与决策模型的内涵,了解辅助软件计算机理,进而吸收、消化和创新提高解决问题的能力。如果不想深入了解辅助软件的更深机理,读者可以使用现有函数,大大地降低难度。

本书的实验素材绝大部分来源于经济管理实践。如商品住宅消费的主要影响因素、能源的生产特性、家用轿车市场增长的拐点、居民耐用消费品的消费决策问题等人民现实生活中的问题。基于免费开源的 R 软件平台的经济预测与决策实验有利于读者理解“现实经济管理中的实际情况——提出问题——建立预测与决策模型——解决问题”的过程,领会和吸收知识精髓,应用预测与决策方法解决实际问题能力得以培养和强化。本书主要适用高等院校财经管理类专业本科生,也可作为相关专业的研究生和广大实际工作者的经济预测与决策参考用书。

本书由许涤龙教授提出写作构想、设计主体框架和编写规范,由陈春晖和聂亚菲共同编著,陈春晖副教授负责构思编写大纲并修改统稿。全书共包含 13 个实验项目,各项目执笔人是:项目 1 由陈春晖和聂亚菲共同编写;项目 2~5 由聂亚菲编写;项目 6~13 由陈春晖编写。本书中的数据和程序代码可在 <http://www.stats.gov.cn/tjshujia/tjic/> 下载或查询。

本书在编写过程中,参考了国内外大量专家、学者的相关教材和论著,并引用了其中一些数据和资料,特别是自由、免费、开源的 R 软件及其网络平台 <http://www.r-project.org/>,限于教材体例未能一一注明,特此向相关作者致谢并致歉!同时,本书的编写出版得到了全国统计教材编审委员会、国家统计局统计教育培训中心和中国统计出版社的大力支持和指导帮助,在此一并表示崇高的敬意和衷心的感谢!

由于大量的实验项目素材来自于现实,而非模拟,要得到一个满意的结果其实不是一件容易的事情,为了实验项目的进行,作者不得不放弃某些严苛的统计检验准则,加之水平有限,书中错误、纰漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2011 年 3 月

目 录

项目 1 R 软件简介及其使用	1
1.1 实验目的	1
1.2 实验原理	1
1.3 实验数据	13
1.4 实验过程	15
1.5 实验小结	25
1.6 练习实验	26
项目 2 一元回归预测	28
2.1 实验目的	28
2.2 实验原理	28
2.3 实验数据	39
2.4 实验过程	39
2.5 实验小结	45
2.6 练习实验	45
项目 3 多元回归预测	47
3.1 实验目的	47
3.2 实验原理	47
3.3 实验数据	57
3.4 实验过程	58
3.5 实验小结	68
3.6 练习实验	68
项目 4 带虚拟自变量的回归预测	71
4.1 实验目的	71
4.2 实验原理	71
4.3 实验数据	75
4.4 实验过程	76
4.5 实验小结	88
4.6 练习实验	88
项目 5 0-1 因变量回归预测	89
5.1 实验目的	89

目 录

5.2	实验原理	89
5.3	实验数据	101
5.4	实验过程	101
5.5	实验小结	110
5.6	练习实验	110
项目 6	时间序列趋势外推预测	112
6.1	实验目的	112
6.2	实验原理	112
6.3	实验数据	125
6.4	实验过程	127
6.5	实验小结	134
6.6	练习实验	134
项目 7	增长型曲线外推预测	136
7.1	实验目的	136
7.2	实验原理	136
7.3	实验数据	140
7.4	实验过程	141
7.5	实验小结	149
7.6	练习实验	149
项目 8	随机时间序列预测	151
8.1	实验目的	151
8.2	实验原理	151
8.3	实验数据	172
8.4	实验过程	173
8.5	实验小结	188
8.6	练习实验	189
项目 9	协整预测	191
9.1	实验目的	191
9.2	实验原理	191
9.3	实验数据	197
9.4	实验过程	199

目 录

9.5	实验小结	211
9.6	练习实验	212
项目 10	马尔科夫预测	213
10.1	实验目的	213
10.2	实验原理	213
10.3	实验数据	222
10.4	实验过程	223
10.5	实验小结	233
10.6	练习实验	233
项目 11	灰色预测	235
11.1	实验目的	235
11.2	实验原理	235
11.3	实验数据	241
11.4	实验过程	242
11.5	实验小结	251
11.6	练习实验	251
项目 12	不确定性决策	253
12.1	实验目的	253
12.2	实验原理	253
12.3	实验数据	258
12.4	实验过程	259
12.5	实验小结	264
12.6	练习实验	264
项目 13	多目标决策	266
13.1	实验目的	266
13.2	实验原理	266
13.3	实验数据	273
13.4	实验过程	276
13.5	实验小结	287
13.6	练习实验	287
参考文献	288	

项目 1

R 软件简介及其使用

1.1 实验目的

1. 熟悉 R 软件的下载、安装、运行与退出及其软件环境的设定；
2. 了解 R 软件基本语句、函数、运算和逻辑符号以及初步编程；
3. 掌握 R 软件数据处理特性和将数据集导入导出 R 工作台的方法，为后续实验项目的进行提供研究工具。

1.2 实验原理

R 是一个自由、免费、源代码开放的软件，它是一个用于统计计算和统计制图的优秀工具。它是由 Auckland 大学的 Robert Gentleman 和 Ross Ihaka 及其他志愿人员开发的一个 R 系统，其语法形式与称之为三大统计软件之一的 S-PLUS 的 S 语言基本相同。R 的使用与 S-PLUS 有很多类似之处，两个软件有一定的兼容性。R 具有媲美 S-PLUS 的功能且是免费的，这对于学习统计方法的学生、开发和运用统计模型的研究人员以及希望明白统计软件计算方法机理的应用人员具有特殊的意义。

R 作为统计学家及一般研究人员的通用方法工具箱，特别适合统计研究人员使用。研究人员的使用推动了 R 软件近年来的飞速发展，现在全世界许多大学都有一大批拥趸为其编制最新统计方法的 R 程序。如今，R 已成为国外大学标准的统计软件。

1.2.1 R 的安装和运行

1. R 的安装

R 软件共有适合 Linux/MacOS X/Windows 三种操作系统的版本。其中 Windows 版本又分 32 位和 64 位操作系统两种版本。我们首先从 R 计划(<http://ftp.ctex.org/mirrors/CRAN/>)获得适合 32 位 Windows 操作系统版本的 R 软件“R-2.12.0-win.exe”。双击运行即可按需要安装 R 软件。

2. R 的运行

R 具有多个运行平台,这里仅仅介绍最常用的用户界面,R 图形用户界面 RGui。

(1)R 图形用户界面 RGui

启动 R,我们看到 R 图形用户界面(graphic user's interface,简称 RGui)的主窗口。与 Windows 图形界面类似,R 图形用户界面从上而下依次是主菜单、工具条和 R 的运行窗口(R console),如图 1.1。

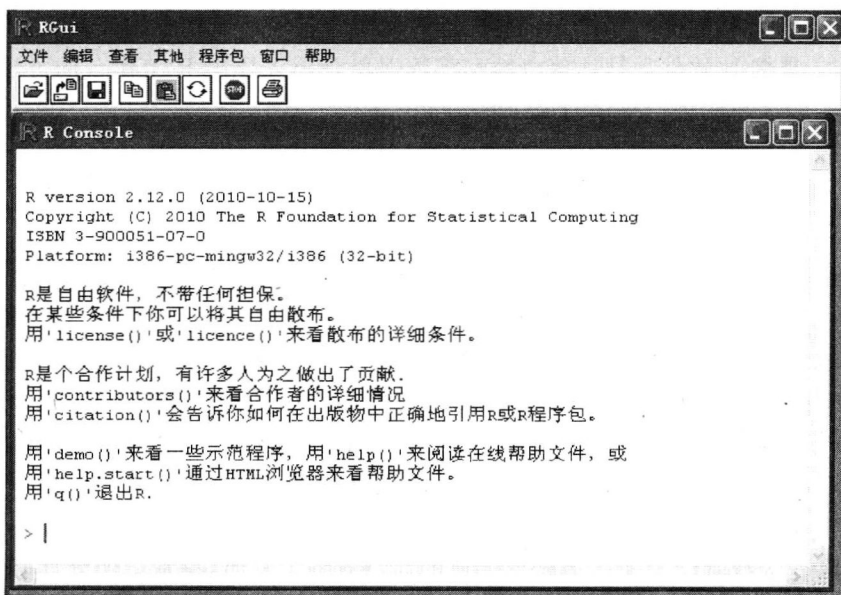


图 1.1 R 图形用户界面 RGui

(2)RGui 主菜单

RGui 主菜单从左至右依次是文件、编辑、查看、其他、程序包、窗口和帮助

6 个主菜单。详细内容如图 1.2, 其中“文件”主要处理脚本文件的运行、新建、打开、显示以及工作空间的加载和保存。特别重要的是“程序包(package)”主菜单。在这里我们可以设定 CRAN 镜像(cran mirror)、选择软件库和程序包的下载、安装、更新和加载。

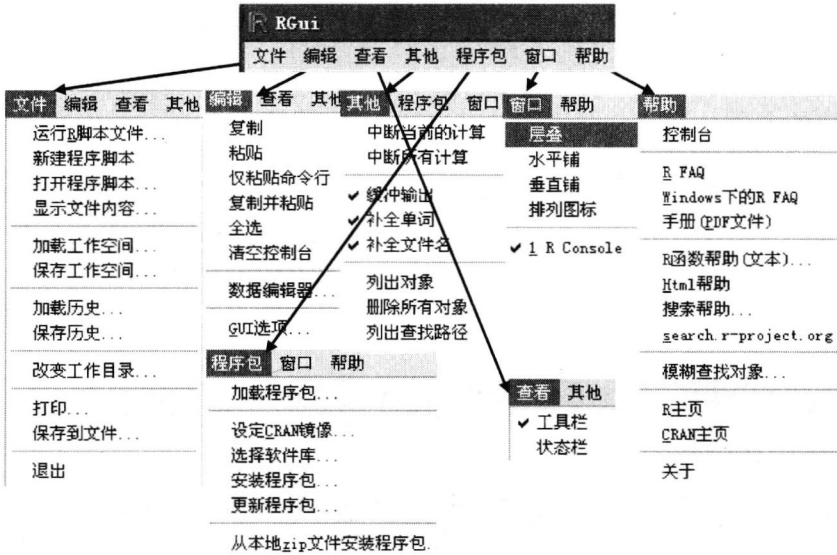


图 1.2 RGui 主菜单

(3) 工具条

RGui 工具条是一些常用操作的快捷方式, 主要包括打开程序脚本、加载和保存工作空间以及中断当前计算等, 如图 1.3。

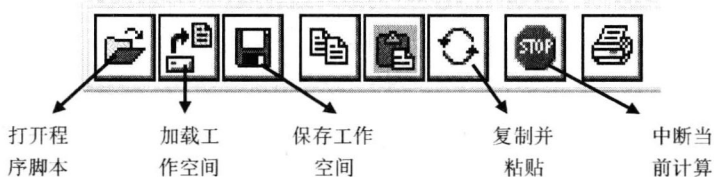


图 1.3 RGui 工具条

打开程序脚本: 执行 R 文件(*.R 或 *.r);

加载工作空间: 打开已有的工作空间;

保存工作空间:保存工作空间,文件名为 *.RData;

中断当前计算:中止当前计算(由于超时等原因)。

1.2.2 R 编程脚本界面

1. 直接输入命令

语句量不大的程序可以通过窗口直接输入的方式让 R 依次执行。我们可以在如图 1.1 所示的 R 图形用户界面(RGui)的主窗口,依此输入命令,即可执行相应的命令。

2. R 脚本程序

但直接输入命令的方式不适合大量语句的长程序,也不便修改和调试程序。我们可以通过程序编辑器输入语句,让 R 批量执行。R 脚本程序可以通过文件—新建程序脚本,在程序脚本中编辑,也可以通过命令直接在图形界面输入,如图 1.4。

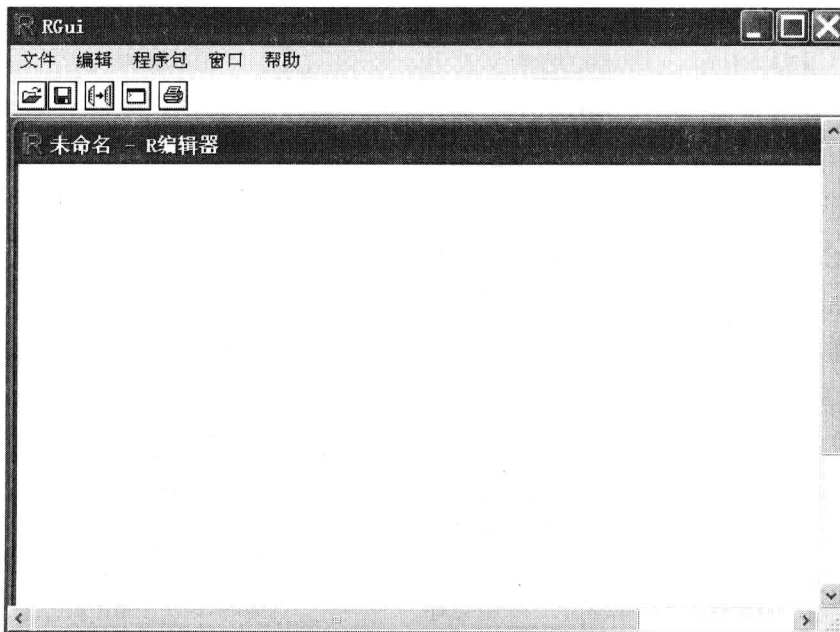


图 1.4 R 的程序脚本编辑器

打开编辑器以后,R 图形界面菜单发生了相应的变化。编辑菜单下提供了运行所在行的代码或运行所有代码两种程序调式方式。需要注意的是修改代

码后必须重新运行所有代码,修改才能生效。

1.2.3 R 宏包

R 是开源软件,代码全部公开,对所有人免费。在 R 网站上约有 2100 个程序包,涵盖了统计学、社会学、经济学、生态学、地理学等诸多方面。R 宏包包含 R 函数、数据、帮助文件、描述文件等多种对象,以完成特定的分析功能。如 R 统计学包 `stats`,能够完成常见的统计分析。Windows 下的 R 程序包是已经编译好的 zip 包。

常用 R 程序包:

<code>base-</code>	R 基础功能包
<code>stats-</code>	R 统计学包
<code>graphics-</code>	绘图
<code>lattice-</code>	栅格图
<code>cluster-</code>	聚类分析
<code>mgcv-</code>	广义加性模型相关
<code>mvpart-</code>	多变量分解
<code>nlme-</code>	线性及非线性混合效应模型

CRAN 提供了每个包的源代码和编译好的 MacOS 和 Windows 系统下的程序包。Windows 平台下程序包为 zip 文件,安装时不要解压缩。

有两种途径可以安装 R 宏包:

1. 联网时,用函数 `install.packages()`

选择镜像后,程序将自动下载并安装程序包。例如:打开 RGui,在控制台输入:

```
install.packages("stats-")
```

2. 安装本地 zip 包

通过 R 图形界面上依次选择程序包→从本地 zip 安装程序包,然后选择光盘或者本地磁盘上存储 zip 包的文件夹,就可以安装已下载到本地文件夹的程序包。

1.2.4 R 常用的语句和规则

R 可以灵活地编写程序,用户自己编写的程序可以直接调用。R 语言编程时不需要声明变量的类型,这与 C、C++ 等语言不同。R 是高级语言,也不需要编译成可执行文件 `exe`。