

SAS 系统

SAS/ETS 软件 使用手册

高惠璇等 编译

SAS

FORECAST
ARIMA STATE
EXPAND FORECAST
SYSLIN AUTOREG SI
CITIBASE SYSLIN MAX
SIMULATE MATRIX EX
DATASOURCE MAXIMUM
PDLREG FORECAST LOAN
SIMLIN YULE-WALKER 2S
LOAN MORTGAGE PDLREG
FORECAST ARIMA MODEL
MODEL SYSLIN EXPAND M
X11 AUTOREG OUTPUT T
SPECTRA FORECAST LOAN
AUTOREG MODEL ARIMA
STATESPACE TSCSREG S
TSCSREG ARIMA CITIB
MORTGAGE PDLREG M
COMPUTAB DATE TI
SPECTRA TIME T
MACROS EXPA
YULE-WA

中国统计出版社

SAS 系 统

SAS/ETS 软件使用手册

高惠璇等 编译

中国统计出版社

(京)新登字 041 号

版权所有。未经许可,本书的任何部分均不得以任何形式重印、复制、拷贝、翻译。

图书在版编目(CIP)数据

SAS 系统·SAS/ETS 软件使用手册 / 高惠璇等编译.

—北京:中国统计出版社,1998.2

ISBN 7-5037-2660-1

I. S …

II. 高 …

III. 应用软件,SAS-手册

IV. TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 02946 号

SAS 系统使用手册编委会

主 编: 高惠璇

副主编: 耿 直 李贵斌

编 委:(按姓氏拼音为序)

陈家鼎	陈莎莉	高惠璇	耿 直
何书元	蒋建成	李贵斌	李东风
刘大双	刘朝峰	栾贻会	栾世武
孙万龙	吴 岚	杨宝慧	张 平

中国统计出版社出版

(北京三里河月坛南街 75 号 100826)

新华书店经销

科伦克三来印务有限公司印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 41.5 印张 102 万字

1998 年 2 月第 1 版 1998 年 2 月北京第 1 次印刷

印数:1—3000

*

定价:76.00 元

前 言

SAS 系统是大型集成应用软件系统,具有完备的数据访问、数据管理、数据分析和数据呈现功能。它是美国 SAS 软件研究所(SAS Institute Inc.)经多年的研制于 1976 年推出的。目前已被 120 个国家和地区的两万九千多个机构所采用,直接用户超过三百万人。SAS 系统广泛应用于金融、医疗卫生、生产、运输、通讯、政府、科研和教育等领域。它运用统计分析、时间序列分析、运筹决策等科学方法进行质量管理、财务管理、生产优化、风险管理、市场调查和预测等业务,并可将各种数据以灵活多样的各种报表、图形和三维透视的形式直观地表现出来。在数据处理和统计分析领域,SAS 系统被誉为国际上的标准软件系统,并且在 1996 年和 1997 年,《Datamation》评选 SAS 系统为建立数据仓库的首选产品。

北京大学概率统计系自 1987 年以来对 SAS 系统进行了近十年的开发应用,并于 1990 年至 1996 年成功地举办了多期 SAS 系统学习班,同时为学习班编写多本《SAS 系统使用手册》、应用统计 SAS 系列丛书:《SAS 系统与基础统计分折》等资料,1997 年由中国统计出版社出版了《SAS 系统·Base SAS 软件使用手册》和《SAS 系统·SAS/STAT 软件使用手册》,这些资料很受用户欢迎。

本书是 SAS/ETS 软件的使用手册。SAS/ETS 是用于计量经济与时间序列分析的专用软件。该软件共有两大部分:一部分涉及金融领域的一些基本数据分析和报表生成;另一部分涉及近几十年来发展的大部分时间序列分析方法。SAS/ETS 软件是研究复杂系统和进行预测的有力工具。利用该软件可建立各种统计模型进行所感兴趣系统的模拟和预测。SAS/ETS 包含全面的时间序列时域分析和谱域分析,如实用预测(逐步自回归、指数平滑、Winters 方法)、序列相关校正回归、分布滞后回归、ARIMA 模型、状态空间方法、谱分析和互谱分析等。还提供许多处理时间序列数据的实用程序,如时间频率转换和插值,X11 季节调整等。使用 SAS/ETS 软件的先修知识为 Base SAS 软件和部分 SAS/GRAPH 软件。

本书共有二十二章。第一章介绍 SAS/ETS 软件的概述。第二章讨论 SAS 时间序列的数据管理及编程的特点。第三章~第十九章叙述组成 SAS/ETS 软件的各个过程。每个过程首先给出该过程的简要描述,然后通过简例对该过程的使用作一入门介绍,接着介绍控制该过程的 SAS 语句和选项,并讨论各种技术细节问题,最后给出使用该过程的应用例子。第二十章说明 SAS/ETS 软件提供的宏功能,这些宏命令有助于我们更好地使用 SAS/ETS 软件。第二十一章为 SAS/ETS 软件的使用者提供了一些有用的基本 SAS 知识(SAS 日期间隔、格式和函数)。第二十二章概述了 SAS/ETS 软件 6.11 版本的变动和增强情况。

本书是以北京大学概率统计系根据 SAS 北京办事处提供的 SAS 系统 6.08 至 6.11 版本的资料编译而成的。全书由高惠璇、李贵斌和李东风负责组织编译;高惠璇、陈莎莉和刘朝峰组织完成排版工作。李东风编译了第一章和第十九章;李东风、李贵斌编译了第二章;李贵斌、周川编译了第三章;李贵斌编译了第四章和第六章;张钧编译了第五章和第八章;刘雪莉编译了第七章、第十章、第

十五章和第十八章；高惠璇、任浩波编译了第九章和十七章；何书元编译了第十一章和第二十章；张利华编译了第十二章和十三章；王海燕编译了第十四、十六章；张庆峰编译了第二十一章；栾贻会编译了第二十二章。全书的审校工作由高惠璇、李贵斌、栾贻会、蒋建成、何书元、李东风等同志完成。

限于我们的水平，加上对 SAS/ETS 软件的全面功能的了解还不是很深透，书中难免出现错误或不妥之处，敬请读者批评指正。

本书在编译出版过程中得到了 SAS 软件研究所北京办事处的大力支持。他们提供了有关 SAS/ETS 软件的全部原版资料，并赠送给北京大学概率统计系一套 Windows 下 SAS 系统 6.11 版本软件。多年来 SAS 北京办事处对北京大学概率统计系编译出版的一系列中文 SAS 资料给予了极大支持，在此我们表示衷心的感谢。

本书的编译出版得到了国家统计局统计教育中心的推荐和鼓励。本书的出版得到了中国统计出版社的大力支持。我们在此表示衷心的感谢。

编译者

1998 年 1 月

目 录

第一章 介 绍	(1)
§ 1 SAS/ETS 软件概览	(1)
§ 2 本书的用法	(3)
§ 3 如何得到进一步的信息	(5)
§ 4 SAS/ETS 软件的主要特色	(6)
§ 5 相关的 SAS 软件	(12)
§ 6 其它 SAS 软件中的计量经济方法	(16)
第二章 处理时间序列数据	(19)
§ 1 时间序列和 SAS 数据集	(19)
§ 2 给观测值标日期	(20)
§ 3 取数据子集以及选择观测	(24)
§ 4 在 SAS 数据集中存储时间序列	(26)
§ 5 时间序列周期和时间间隔	(32)
§ 6 时间序列绘图	(33)
§ 7 历法和时间函数	(42)
§ 8 间隔函数 INTNX 和 INTCK	(44)
§ 9 滞后、领先、差分和求和	(50)
§ 10 时间序列变换	(57)
§ 11 处理时间序列数据集	(58)
§ 12 时间序列插值	(62)
§ 13 读取时间序列数据	(63)
第三章 ARIMA 过程(求和自回归滑动平均过程)	(65)
§ 1 概述	(65)
§ 2 过程简介	(65)
§ 3 语句说明	(84)
§ 4 专题讨论	(90)
§ 5 应用例子	(106)
第四章 AUTOREG 过程(自回归过程)	(116)
§ 1 概述	(116)
§ 2 过程简介	(117)
§ 3 语句说明	(129)
§ 4 专题讨论	(134)
§ 5 应用例子	(146)
第五章 CITIBASE 过程(CITIBASE 数据库过程)	(154)
§ 1 概述	(154)
§ 2 过程简介	(154)

§ 3	语句说明	(156)
§ 4	专题讨论	(159)
§ 5	应用例子	(161)
第六章	COMPUTAB 过程(计算和制表过程)	(163)
§ 1	概述	(163)
§ 2	过程简介	(163)
§ 3	语句说明	(167)
§ 4	专题讨论	(174)
§ 5	应用例子	(180)
第七章	DATASOURCE 过程(财经数据库过程)	(197)
§ 1	概述	(197)
§ 2	过程简介	(197)
§ 3	语句说明	(205)
§ 4	专题讨论	(212)
§ 5	支持文件类型	(216)
§ 6	范例	(229)
第八章	EXPAND 过程(扩展过程)	(232)
§ 1	概述	(232)
§ 2	过程简介	(232)
§ 3	语句说明	(237)
§ 4	专题讨论	(240)
§ 5	范例	(247)
第九章	FORECAST 过程(预报过程)	(253)
§ 1	概述	(253)
§ 2	FORECAST 过程初步	(253)
§ 3	语句说明	(262)
§ 4	专题讨论	(266)
§ 5	应用例子	(278)
第十章	LOAN 过程(贷款过程)	(284)
§ 1	概述	(284)
§ 2	过程简介	(284)
§ 3	语句说明	(290)
§ 4	专题讨论	(297)
§ 5	范例	(301)
第十一章	MODEL 过程(模型分析过程)	(303)
§ 1	概述	(303)
§ 2	过程简介	(305)
§ 3	语句说明	(315)
§ 4	估计细节	(331)
§ 5	模拟细节	(376)
§ 6	程序设计语言概述	(388)

*§ 7 应用例子	(400)
第十二章 MORTGAGE 过程(抵押过程)	(409)
§ 1 概述	(409)
§ 2 过程简介	(409)
§ 3 语句说明	(410)
§ 4 专题讨论	(412)
§ 5 范例	(413)
第十三章 PDLREG 过程(多项式分布滞后回归过程)	(416)
§ 1 概述	(416)
§ 2 过程简介	(416)
§ 3 语句说明	(418)
§ 4 专题讨论	(423)
§ 5 范例	(425)
第十四章 SIMLIN 过程(线性系统模拟过程)	(430)
§ 1 概述	(430)
§ 2 过程简介	(430)
§ 3 语句说明	(431)
§ 4 专题讨论	(435)
§ 5 范例	(439)
第十五章 SPECTRA 过程(谱分析过程)	(450)
§ 1 概述	(450)
§ 2 过程简介	(451)
§ 3 语句说明	(452)
§ 4 专题讨论	(454)
§ 5 范例	(456)
第十六章 STATESPACE 过程(状态空间模型建模过程)	(461)
§ 1 概述	(461)
§ 2 过程简介	(462)
§ 3 语句说明	(469)
§ 4 专题讨论	(474)
§ 5 范例	(485)
第十七章 SYSLIN 过程(线性方程组过程)	(490)
§ 1 概述	(490)
§ 2 SYSLIN 过程初步	(490)
§ 3 语句说明	(501)
§ 4 专题介绍	(510)
§ 5 应用例子	(517)
第十八章 TSCSREG 过程(时间序列横截面回归过程)	(526)
§ 1 概述	(526)
§ 2 过程简介	(526)
§ 3 语句说明	(529)

§ 4 专题讨论	(532)
§ 5 应用例子	(538)
第十九章 X11 过程(季节调整过程)	(542)
§ 1 概况	(542)
§ 2 过程入门	(542)
§ 3 语句说明	(546)
§ 4 专题介绍	(556)
§ 5 应用例子	(567)
第二十章 SAS 宏命令	(572)
§ 1 SAS/ETS 软件提供的 SAS 宏命令	(572)
§ 2 BOXCOXAR 宏命令	(572)
§ 3 DFPVALUE 宏命令	(574)
§ 4 DFTEST 宏命令	(576)
§ 5 LOGTEST 宏命令	(578)
第二十一章 日期间隔、格式和函数	(580)
§ 1 时间间隔	(580)
§ 2 日期和日期时间的输入格式	(583)
§ 3 日期、时间和日期时间的输出格式	(584)
§ 4 日期、时间和日期时间函数	(585)
第二十二章 SAS/ETS 软件(6.11)的变更和增强	(587)
§ 1 时间序列预报系统	(587)
§ 2 AUTOREG 过程	(589)
§ 3 DATASOURCE 过程	(606)
§ 4 MODEL 过程	(610)
§ 5 X11 过程	(623)
§ 6 其他过程的增强	(632)
§ 7 用于 Dickey-Fuller 检验的 PROBDF 函数	(632)
§ 8 SAS 日期的排列	(635)
§ 9 Kalman 滤波(SAS/IML 软件)	(636)
§ 10 TIMSAC 子程序(SAS/IML 软件)	(651)
参考文献	(654)

第一章 介绍

§ 1 SAS/ETS 软件概览

SAS/ETS 软件是 SAS 系统的一个组成部分,提供如下功能的 SAS 过程:

- 计量经济分析;
- 时间序列分析;
- 时间序列预报;
- 系统建模与模拟;
- 季节调整;
- 财政分析与报告;
- 财经数据库存取;
- 时间序列数据管理。

一、SAS/ETS 软件的用途

SAS/ETS 软件可以为工商,政府及学术中的广泛的应用提供工具。SAS/ETS 软件的主要用途包括经济分析,预测,经济和财务建模,时间序列分析,财务报告,及时间序列数据的整理。

把这个软件的许多应用联系在一起的共同点即时间序列数据:任何时候只要需要分析或预测随时间变化的过程,或者只要牵涉到联立关系,就可以用 SAS/ETS 软件。

虽然 SAS/ETS 软件与工商和经济联系最紧密,但时间序列在其它许多领域也会出现。只要由于时间依赖、联立关系或动态过程而使得数据分析复杂化,就可以用 SAS/ETS 软件。比如,一项对环境质量的研究可能用到 SAS/ETS 软件的时间序列分析工具来分析污染排放数据。一项药理研究可能会使用 SAS/ETS 软件的非线性系统功能来对药物在不同组织中的新陈代谢进行动态建模。

需要使用计量经济和时间序列分析工具的问题很广泛,这一点可以从 SAS 用户的应用报告中看出。以下是往届 SAS 国际用户协会(SUGI)年会上提出的一些 SAS/ETS 软件的应用:

- 石油价格预报;
- 关于酒后驾车处罚立法对高速公路事故率影响的分析;
- 预报监狱犯人人数;
- 预报工业总产量;
- 预报每月总用电需求量;
- 预报每日高峰用电需求量;
- 预报天然气需求量;
- 预报健康保险索赔额;
- 库存规划;
- 核电厂热辐射对鱼群的环境影响的监控;
- 分析领先经济指标的综和指数对经济预测是否有用;
- 分析道琼斯股票指数的趋势;
- 用学习曲线分析来预测飞机制造费用;
- 预测铝制品镀层的风化;

- 预报牛奶产量和成分;
- 对美国制造业产量函数的输入可分离性理论的评价;
- 为测量林业产量估计区域树木总质量。

二、SAS/ETS 软件包含的内容

SAS/ETS 软件包含以下 SAS 过程:

ARIMA	ARIMA(Box-Jenkins)和 ARIMAX(Box-Tiao)建模与预报
AUTOREG	带有自相关误差项的回归分析及 ARCH 和 GARCH 模型建模
CITIBASE	CITIBASE 数据库文件的存取
COMPUTAB	电子表格(spreadsheet)计算与财务报告生成
DATASOURCE	财经数据库的存取
EXPAND	时间序列插值及频率转换,以及时间序列的变换
FORECAST	自动预报
LOAN	借贷分析与比较
MODEL	非线性联立方程回归及非线性系统建模和模拟
MORTGAGE	抵押分期付款表(mortgage amortization table)
PDLREG	多项分布时间间隔回归
SIMLIN	线性系统模拟
SPECTRA	谱分析和互谱分析
STATESPACE	状态空间模型建模与多元时间序列自动预报
SYSLIN	线性联立方程模型
TSCSREG	时间序列横断面回归分析
X11	季节调整(X-11 和 X-11 ARIMA)。

SAS/ETS 软件还包含如下 SAS 宏功能:

- %AR 为 MODEL 过程生成指定自回归误差项模型的语句;
- %BOXCOXAR 考察对时间序列建模预报有用的 Box-Cox 变换;
- %DFPVALUE 计算 Dickey-Fuller 检验统计量的概率值;
- %DFTEST 进行时间序列单位圆上根的 Dickey-Fuller 检验;
- %LOGTEST 检验对数变换是否适用于时间序列的建模和预报;
- %MA 为 MODEL 过程生成指定滑动平均误差项模型的语句;
- %PDL 为 MODEL 过程生成指定多项分布时间间隔模型的语句。

这些宏功能是 SAS AUTOCALL 功能的一部分,可自动提供给用户的 SAS 程序使用(关于 SAS 宏功能的有关信息参见 SAS Guide to Macro Processing, Version 6, Second Edition)。

SAS/ETS 的某些部分可以通过 SAS/ASSIST 软件提供的菜单驱动界面来调用(为使用菜单,必须同时是 SAS/ETS 和 SAS/ASSIST 软件的授权用户)。

- 借贷分析(使用 LOAN 过程);
- 带有自相关校正的回归(使用 AUTOREG 过程);
- 季节调整(使用 X11 过程);
- 时间序列数据的频率转换(使用 EXPAND 过程)。

§ 2 本书的用法

本书是根据以下两本 SAS/ETS 软件的资料编译而成:

[1] SAS/ETS User's Guide, Version 6, Second Edition.

[2] SAS/ETS Software, Changes and Enhancements, Release 6.11.

更新版本的新特色可以通过在线帮助获得。

在 SAS 显示管理命令行,键入命令 help etsnews。或者,如果你使用的显示管理系统是有下拉菜单的,可以拉下 Help 菜单,作如下选择:

SAS System → INDEX → SAS/ETS → ETSNEWS

因为 SAS/ETS 软件是 SAS 系统的一部分,所以这本书里我们假设你熟悉 Base SAS 软件,并有 SAS 语言和 SAS 过程使用指南(参见已出版的《SAS 系统·Base SAS 软件使用手册》)。另外我们还假设你熟悉 SAS 数据集, SAS 数据步,熟悉诸如 PROC PRINT 和 PROC SORT 之类的基本 SAS 过程。本书第二章“处理时间序列数据”概括了基本 SAS 软件中与使用 SAS/ETS 软件最相关的几个方面。

一、章节的组织

本书组织如下:

第一章给出 SAS/ETS 软件概览并概述相关的 SAS 研究所出版物,产品及服务。

第二章“处理时间序列数据”讨论 SAS 时间序列的数据管理及编程的特点。

第三章至第十九章叙述组成 SAS/ETS 软件的各过程,这些章是如下构成的:

- (1) 每章有一节“简介”或“概述”,给出该过程的简要描述。
- (2) “过程简介”或“使用入门”或“过程初步”一节给出该过程使用的入门介绍。
- (3) “语句说明”一节介绍控制该过程的 SAS 语句和选项。
- (4) “专题讨论”或“专题介绍”一节讨论各种技术细节问题。
- (5) “应用例子”或“范例”一节包含该过程使用的例子。

第二十章,“SAS 宏命令”,说明 SAS/ETS 软件提供的宏功能。这些宏功能使用 SAS/ETS 的过程来进行 Dickey-Fuller 检验,检验是否需要进行对数变换,或选择最优的 Box-Cox 变换,等等。

第二十一章,“日期间隔、格式和函数”为 SAS/ETS 软件的使用者提供了一些有用的基本 SAS 知识。本章可以帮助掌握 SAS 语言参考资料中散布在各处的一些内容。

第二十二章,“SAS/ETS 软件(6.11)的变更和增强”概括了 SAS/ETS 软件 6.11 版本的变动和增强情况。

二、约定

本节介绍这本书使用的一些约定,包括字体约定、句法约定、以及呈现在输出中使用的约定。

1. 正文字体的约定

本书中用到几种类型的字体,下面列出字体约定的概况:

宋体字 这是本书正文使用的基本字体

黑体	用于标题;在正文中用来表示一些很重要的位置。另数学公式中的矩阵和向量一般用黑正体
楷体	在正文中用于指出用户应该注意的内容
大写英文白正体	这是在正文中用于表示 SAS 语言的要素,如 PROC、AUTOREG、DATA = 等。另在正文涉及到的一些变量名、文件名等有时也用大写白正体
英文白斜体	用来指出您应提供的句法中的元素。数学公式或数学表达式也用斜体
小写英文白正体	用于介绍句法的一些例子或专用名词。在很多情况下,本书对 SAS 程序代码使用小写字母。其实您可以在您自己的 SAS 代码中用小写码、大写码、或两者混用。SAS 系统把您输入的变量名字改变为大写,但字符变量的值如果您已用小写码输入则必须保留用小写码。输入的标题、注释和脚注必须严格地按您希望在输出中出现的方式输入。

2. 句法约定

句法约定用于给出一个 SAS 语句的基本格式。本书对句法使用下列约定:

大写英文黑体	表示函数、语句和宏名字的 SAS 关键词。这些名字必须严格按显示的形式拼写(例如,FORECAST,PROC ARIMA 等)
斜体	表示您应提供的元素(例如语句:VAR <i>variables</i> ; 由用户提供的变量名; 而选项 ELAG = <i>number</i> 中由用户提供数值等)
[](方括号)	表示可选择的元素
(竖条)	表示从一组选项中选择一项。用竖条分开的这些项或者是相互不相容的或者是一些代号
…(省略号)	表示可以多次重复的一些项。

另在语句中必须按显示的形式加上标点,比如圆括号、逗号和分号。

下面例子说明这些句法约定:

```
SOLVE variables [SATISFY = (equation)] [ / options ];
```

SOLVE 用大写黑体,因为它是一个 SAS 语句的名字;SATISFY = 也用大写黑体,它是语句中的关键词;*variables*(变量)、*equation*(等式)和 *options*(选项)用斜体,因为这是用户要提供的信息。

注意:以上这些约定是本书排版中使用的编写格式。特别是句法的约定,目的是让用户阅读时更清楚。在 SAS 语言中,除输入/输出的字符串外(一般均用引号括起来),字母不分大小写。

3. 例子和输出的约定

在同一章里,应用例子依次编号,如第十一章的第 5 个例子编号为例 11.5。在同一章里的过程输出结果也依次编号,如第十一章的第 5 个例子的第 2 张输出结果编号为输出 11.5.2。过程产生的输出结果都用一个长方形框子围住。另外本书的很多程序使用 SAS 系统的下列选项运行:

LINESIZE = 78 或 132	设置正文每行的长度为 78 或 132 个字符(过程输出用 132)。
PAGESIZE = 60	设置正文每页的长度为 60 行。
NODATE	在输出中不显示日期和时间。

在使用其它选项的地方,通常与输出结果一起用 SAS 代码加以说明。有的时候,用户运行了这些例子,可能得到稍有差别的输出结果。这是由于您的计算机是否使用协处理器而产生的,不是软件的问题。而且在很多情况下,这种差别是非常小。

§ 3 如何得到进一步的信息

本节讨论 SAS/ETS 的其它信息渠道。

一、在线帮助系统

SAS/ETS 软件的在线帮助信息可以通过两种途径得到,这取决于你用的是 SAS 显示管理系统的命令行方式还是下拉菜单方式。

如果你使用的是命令行,可以在显示管理窗口的命令行键入 HELP ETS 命令调用 SAS/ETS 的帮助菜单。如果你使用的是下拉菜单方式的显示管理系统,可以拉下 Help 菜单并作如下选择:

SAS System → SAS SYSTEM HELP; Main Menu → INDEX → SAS/ETS

其中 SAS SYSTEM HELP; SAS/ETS 菜单包括三部分:过程帮助,SAS/ETS 新闻,及软件的总的回顾。

1. 过程帮助

SAS/ETS 帮助菜单中对每个 SAS/ETS 过程有一个条目。选择对应过程名的菜单条目就可以得到关于该过程的帮助信息。比如,要得到 ARIMA 过程的帮助,选择 ARIMA 条目。每个过程的帮助信息是从本书内容精简得到的。

每个过程的帮助菜单有三项:Introduction, Syntax, 和 Additional Topics。Introduction 项有过程的几段说明。Syntax 项提供了控制过程的语句及选项的句法的快速查阅方法。Additional Topics 项包括使用过程的附加信息及窍门。

2. ETSNEWS: SAS/ETS 软件的新特色

选择 ETSNEWS 条目可以得到 SAS/ETS 最新版本增加的特色的信息(ETSNEWS 帮助也可以从显示管理的命令行键入 HELP ETSNEWS 获得)。

SAS/ETS 软件的新版本比用户手册的出版可能要快得多。因此,你使用的 SAS/ETS 的版本可能包含此书中没有的特色。ETSNEWS 帮助菜单可以使你对此书出版后新增的内容全部了解。在你使用 SAS 系统的一个新版本之前也应该查阅一下 ETSNEWS 帮助菜单。

3. About SAS/ETS(关于 SAS/ETS)

About SAS/ETS 条目提供了 SAS/ETS 软件的一个总的概括,包含了从此书精简的信息。

二、SAS 研究所的其它有关出版物

除了 § 2 提到的两本资料外,SAS 研究所还出版了其它关于使用 SAS/ETS 软件的书籍。以下书目是本使用手册的伴随读物:

- SAS/ETS Software: Applications Guide 1, Version 6. First Edition.
- SAS/ETS Software: Applications Guide 2, Version 6. First Edition.

其中第一卷讨论 SAS/ETS 软件在时间序列建模预报,财务报告,及借贷分析方面的特色。第二卷讨论 SAS/ETS 软件在计量经济建模和模拟方面的特色。

另“SAS System for Forecasting Time Series, 1986 Edition”一书讨论了使用 SAS/ETS 软件进行预报的问题。

三、SAS 研究所技术支持服务

像所有其它 SAS 研究所产品一样, SAS 研究所技术支持人员随时可以答复关于使用 SAS/ETS 软件的技术问题。

§ 4 SAS/ETS 软件的主要特色

以下各小节简要概括了 SAS/ETS 软件的主要特色。关于各个过程的详细情况参见相应的章。

一、带有自相关和异方差误差项的回归

AUTOREG 过程可以进行带有自相关或条件异方差的误差项的线性模型的回归分析与预报。AUTOREG 过程有如下特色:

- 带有自回归误差项的线性模型的估计与预报;
- 任意阶自回归或子集自回归过程;
- 自回归参数的最优逐步选择;
- 可选如下估计方法:精确最大似然,精确非线性最小二乘, Yuler-Walker 解, Yuler-Walker 递推解;
- 带置信限的预报;
- ARCH(自回归条件异方差), GARCH(广义自回归条件异方差), I-GARCH(集成 GARCH), E-GARCH(指数 GARCH), GARCH-M(均值 GARCH)模型的估计与预报;
- ARCH 和 GARCH 模型可以与自回归模型结合,可以带或不带回归量;
- 各种模型诊断信息,包括:自相关系数图,偏自相关系数图, Durbin-Watson 检验统计量和任意阶的广义 Durbin-Watson 检验, Durbin h 统计量和 Durbin t 统计量, Akaike 信息准则, Schwarz 信息准则, ARCH 误差的检验;
- Durbin-Watson 统计量, Durbin t 统计量, Durbin h 统计量的精确显著水平(p 值);
- 内部缺失值。

二、联立系统线性回归

SYSLIN 过程进行线性联立方程组系统的回归分析。SYSLIN 过程包括如下特色:

- 线性联立方程组系统的参数估计;
- 所有估计方法,包括:普通最小二乘(OLS),两阶段最小二乘(2SLS),三阶段最小二乘(3SLS),迭代 3SLS,表面不相关回归(SUR),迭代 SUR,有限信息最大似然(LIML),全信息最大似然(FIML),最小期望损失(MELO),一般 K 类估计量;
- 加权回归;
- 可对单个模型或跨方程的系数作任意线性组合约束;可加任意个约束;
- 可对单个模型或跨方程的参数的任意线性假设进行检验;
- 多种模型诊断方法和统计量,包括:一般的方差分析表和秩统计量, Durbin-Watson 统计量,标准化系数,过度辨识约束的检验,残差图,标准误差和 t 检验,参数估计和方程误差的协方差阵和自相关阵;

- 存储在输出的 SAS 数据集中的预测值,残差,参数估计,方差-协方差矩阵。

三、线性系统模拟

SIMLIN 过程进行线性回归模型联立系统的模拟和乘子分析。SIMLIN 过程包括如下特色:

- 简约形式系数;
- 动态预报和模拟;
- 临时乘子;
- 拟合优度统计量;
- 总乘子;
- 处理 SYSLIN 过程估计出的方程组的系数。

四、多项式分布时间间隔回归

PDLREG 过程进行带有多项式分布时间间隔(Almon 时间间隔)的线性模型的回归分析。

PDLREG 过程有如下特色:

- 可采用任意多个回归量作为多项式时间间隔分布,可采用任意多个协变量(covariate);
- 时间间隔分布可使用任意阶时间间隔长度和多项式阶;
- 可选的终点上下约束;
- 协变量可加任意个线性约束;
- 可选择阶在一定范围内变化对时间间隔分布多项式进行重复分析;
- 支持带任意时间间隔的自回归误差项;
- 带置信限的预报。

五、非线性系统回归与模拟

MODEL 过程对动态非线性联立方程模型进行参数估计、模拟和预报。MODEL 过程有如下特色:

- 联立方程系统的非线性回归分析,包括加权非线性回归;
- 所有参数估计方法,包括:非线性普通最小二乘(OLS),非线性表面不相关回归(SUR),非线性两阶段最小二乘(2SLS),非线性三阶段最小二乘(3SLS),迭代 SUR,迭代 3SLS,广义矩方法(GMM),非线性完全信息最大似然(FIML);
- 支持任意大小和任意复杂度的动态多方非线性模型;
- 模型定义可使用 SAS 编程语言的全部功能;
- 非线性方程组可以很容易地指定向量自回归误差项过程和多项式时间间隔分布;
- 可以计算非线性系统的目标搜寻解以找到合适的输入值,产生目标输出;
- 动态,静态,或 n 步预报模拟模式;
- 联立解模式或单方程解模式;
- 使用参数估计协方差阵和跨方程残差协方差阵或用户指定的随机函数进行蒙特卡洛模拟;
- 多种诊断统计量,包括:模型秩统计量,Durbin-Watson 统计量,渐近标准误差和 t 检验,第一阶段秩统计量,协方差估计,共线性(collinearity)诊断,模拟的拟合优度统计量,Theil 不等式系数分解,Theil 相对变化预报误差量度;
- 非线性系统的块结构分析和相依结构分析;
- 拟合的模型的列表和交叉索引;
- 可用精确解析式自动计算需要的导数;

- 使用高效的稀疏矩阵方法进行模型求解;可选其它解法;
- 可以在单一 SAS 会话期交互进行模型定义,参数估计,模拟和预报,也可以把模型存入文件以便以后再运行时再用或与其它模型结合。

六、ARIMA(Box-Jenkins)及 ARIMAX(Box-Tiao)建模与预报

ARIMA 过程可对 ARIMA 模型(Box-Jenkins),季节性 ARIMA 模型,转移函数模型和干预模型进行辨识、参数估计和预报。ARIMA 过程包含如下特色:

- 完整的 ARIMA(Box-Jenkins)建模(Box-Jenkins),对自回归或滑动平均的阶无限制;
- 模型辨识诊断,包括如下函数的绘图:自相关,偏相关,逆自相关,互相关;
- 干预分析;
- 带 ARMA 误差项的回归;
- 转移函数建模,可使用完全一般化的有理转移函数;
- 季节性 ARIMA 模型;
- 基于 ARIMA 模型进行缺失值插值;
- 几种参数估计方法,包括:精确最大似然,条件最小二乘,精确非线性无条件最小二乘;
- 所有模型可进行带置信限的预报;
- 依附于参数估计方法的预报:对最大似然或精确非线性无条件最小二乘方法得到的模型估计进行有限记忆预报,对条件最小二乘方法得到的模型估计进行无限记忆预报;
- 多种模型诊断统计量,包括: Akaike 信息准则(AIC), Schwarz 贝叶斯准则(SBC 或 BIC),关于残差白噪声的 Box-Ljung 卡方检验统计量,残差的自相关函数,残差的偏自相关函数,残差的逆自相关函数;
- DFTEST 宏功能可检验时间序列是否存在简单单位根或季节性单位根。DFTEST 宏功能对于检验时间序列的平稳性并确定 ARIMA 建模所需的差分的阶数也是有用的。

七、状态空间模型建模与预报

STATESPACE 过程自动进行状态空间模型的模型选择,参数估计和预报。在此我们需注意到状态空间模型包含了多元 ARIMA 模型的一种推广形式。STATESPACE 过程包含如下特色:

- 用随机过程的一般的状态空间表示进行多元 ARIMA 建模;
- 用 Akaike 信息准则(AIC)自动进行模型选择;
- 用户自定义状态空间模型,可以加约束;
- 带随机输入的转移函数模型;
- 可进行简单差分和季节性差分的任意组合;输入序列可对任意时间间隔长度进行任意阶差分;
- 带置信限的预报;
- 可以把选定的和拟合的模型存入数据集然后再用于预报;
- 广泛的输出选项;打印与数据及其协方差结构、模型选择过程、及最终拟合模型有关的任意统计量。