

TURING

高等院校数学·统计学教材系列



常用数学软件教程

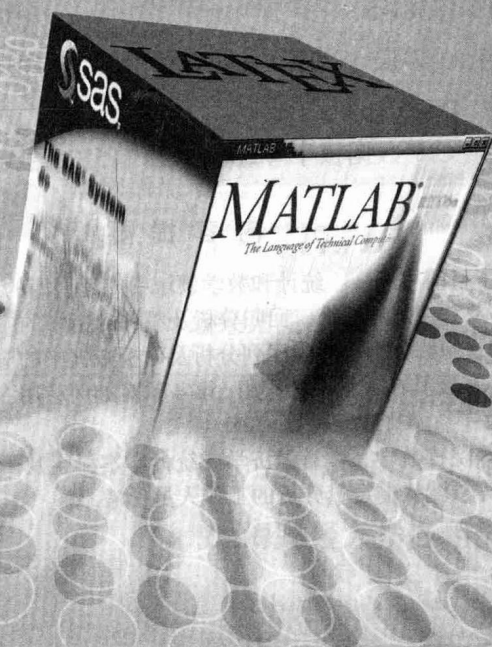
冉启康 张振宇 张立柱 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING

高等院校数学·统计学教材系列



常用数学软件教程

冉启康 张振宇 张立柱 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

常用数学软件教程/冉启康, 张振宇, 张立柱编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2008.10

(高等院校数学·统计学教材系列)

ISBN 978-7-115-18581-5

I. 常… II. ①冉… ②张… ③张… III. 数学-应用软件-

高等学校-教材 IV. O245

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 115525 号

内 容 提 要

本书主要介绍了目前在经济、统计和数学领域中广泛使用的 5 种软件的使用方法. 第 1 章介绍统计软件 SAS 及其在矩阵计算、回归分析及相关分析中的应用, 第 2 章主要介绍计量经济学软件 Eviews 及其在回归分析、时间序列分析及面板数据中的应用, 第 3 章从数值计算角度介绍数学软件 MATLAB 及其在数学中的应用, 第 4 章对如何应用 Mathematica 作了较为详细的介绍, 第 5 章简要介绍了数学排版软件 LaTeX.

本书可作为高等院校数学、计量经济学或统计学本科生及研究生的实验课教材, 也可供在经济、统计、金融等领域从事定量分析的工作人员参考.

高等院校数学·统计学教材系列

常用数学软件教程

◆ 编 著 冉启康 张振宇 张立柱

责任编辑 张继发

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址: <http://www.ptpress.com.cn>

北京铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 700×1000 1/16

印张: 17

字数: 353 千字 2008 年 10 月第 1 版

印数: 1~3 000 册 2008 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18581-5/O1

定价: 30.00 元

读者服务热线: (010)88593802 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

作者简介

冉启康 男, 2001 年 3 月毕业于上海交通大学应用数学系, 获理学博士学位. 2001 年在上海财经大学被聘为副教授, 2002 年被聘为硕士生导师. 主要从事数学软件、随机分析、金融数学、计量经济学的教学和科研工作, 在国内外先后发表了论文 20 余篇.

张振宇 男, 1974 年 8 月生, 上海人. 2003 年 1 月于复旦大学数学研究所获得理学博士学位. 2003 年 3 月进入复旦大学力学与工程科学系流体力学博士后流动站开始计算流体动力学的博士后研究工作. 2005 年 12 月出站, 并进入上海财经大学应用数学系任教至今. 目前为上海财经大学应用数学系副教授. 主要研究方向为亏损矩阵特征灵敏度分析、数值计算方法和计算流体动力学. 在国内外杂志上共发表论文 15 篇. 其中在 SCI 杂志上共发表论文 8 篇, 其中 7 篇是第一作者, 有 2 篇发表在国际顶尖杂志 *Physical Review E* 上.

张立柱 男, 1973 年生, 内蒙古人. 2003 年于北京大学博士毕业, 专业计算流体力学. 同年进入上海交通大学船建学院博士后科研流动站做博士后. 2005 年进入上海财经大学应用数学系执教至今.

前 言

数学在自然科学、工程技术、经济管理乃至人文社会科学中越来越成为解决实际问题的有力工具. 计算机的发明对数学的发展产生了深远的影响, 并且它与数学的结合也彻底改变了长期以来人们仅靠纸笔学习数学的传统方式. 数学软件在数学的理论与应用之间架起了一座桥梁, 它增强了人们学数学、用数学的兴趣和意识, 并提高了应用数学的能力. 近年来不少国内外高校相继开设数学软件课, 各种数学软件的教材也相继出版.

当前的数学软件非常多, 因此我们选取在教学与实际应用中广泛使用的 5 种软件, 着重讲述它们的使用方法. 这 5 种软件分别是 Eviews、SAS、MATLAB、Mathematica 以及数学排版软件 LaTeX. 我们的目标读者是高等院校数学、计量经济学以及统计学等专业的教师和学生, 本书也可供在经济、统计、金融等领域从事定量分析的工作人员参考.

本书由 3 个模块组成.

第一模块涉及统计软件 SAS 及计量经济学实用软件 Eviews. 第 1 章主要介绍 SAS 数据集的建立及编辑, SAS 软件在矩阵计算中的应用, SAS 软件在线性回归分析、非线性回归分析及相关分析中的应用. 第 2 章主要讲述 Eviews 软件在线性回归分析、非线性回归分析、时间序列分析及面板数据中的应用, 最后还介绍了 Eviews 的编程基础.

第二模块讲述数学常用软件 MATLAB 与 Mathematica. 第 3 章从数值计算角度介绍了 MATLAB 及其在数学中的应用, 涉及 MATLAB 基本命令, 数值运算法则、符号计算命令和运算法则, 图形操作命令, 编程环境和编程入门等. Mathematica 是目前符号运算功能最强大的数学软件, 第 4 章讲述了如何应用 Mathematica 中较常见的符号运算, 涉及基本代数运算、微积分、线性代数、概率统计等, 最后还简要说明了如何进行 Mathematica 编程.

第三模块介绍数学排版软件 LaTeX. LaTeX 主要用于科技著作排版. 第 5 章以常见的论文排版为例, 从最简单的文档输入开始, 讲述如何在文中输入漂亮的数学公式, 合理安排表格和插图等操作, 最后还简要说明了如何应用 LaTeX 制作 PPT.

本书属上海财经大学重点课程建设项目, 由上海财经大学应用数学系教师冉启

康 (第 1 章、第 2 章)、张振宇 (第 3 章)、张立柱 (第 4 章、第 5 章) 编写. 在编写过程中, 上海财经大学学校领导给予我们很大的支持, 在此表示衷心感谢; 我们还参照、借鉴了国内外的一些关于数学软件的图书和网页, 并深受启发, 我们同时也向这些图书和网页的作者深表谢意.

由于作者水平有限, 书中难免有不妥甚至错误之处, 恳请读者批评指正, 以利于本书进一步的改进和完善.

冉启康 张振宇 张立柱
2008 年 6 月于上海财经大学

目 录

第 1 章 SAS 软件应用1	
1.1 SAS 的主界面.....1	
1.2 SAS 数据集.....2	
1.2.1 数据集的概念.....2	
1.2.2 数据集的建立.....3	
1.2.3 数据集的编辑.....12	
1.3 SAS 的 IML 模块.....14	
1.4 SAS 在线性回归中的应用.....17	
1.4.1 REG 过程使用说明.....18	
1.4.2 GLM 过程使用举例.....30	
1.5 SAS 在非线性回归中的应用.....31	
1.5.1 Nlin 过程介绍.....31	
1.5.2 Nlin 过程语句说明.....32	
1.6 SAS 在相关分析中的应用.....37	
参考文献.....41	
第 2 章 Eviews 软件在计量经济学中的应用42	
2.1 Eviews 的数据文件.....42	
2.1.1 Eviews 主窗口简介.....42	
2.1.2 Eviews 工作文件的创建.....43	
2.1.3 数据输入.....44	
2.1.4 群对象.....46	
2.1.5 数据编辑.....47	
2.1.6 从其他格式的数据文件中 调取数据.....48	
2.2 Eviews 的表达式及函数.....49	
2.2.1 Eviews 的表达式.....49	
2.2.2 Eviews 的函数.....50	
2.3 Eviews 的图像.....51	
2.4 用 Eviews 作序列的统计分析...54	
2.4.1 单个序列的统计分析.....54	
2.4.2 多个序列的统计分析.....55	
2.5 Eviews 在线性回归分析中的 应用.....56	
2.5.1 一元线性回归分析.....56	
2.5.2 多元线性回归分析.....60	
2.6 Eviews 在检验异方差中的 应用.....62	
2.7 Eviews 在检验自相关中的 应用.....68	
2.8 Eviews 在检验多重共线性中的 应用.....71	
2.9 Eviews 在联立方程模型中的 应用.....74	
2.10 Eviews 在非线性模型中的 应用.....78	
2.11 Eviews 在时间序列分析中的 应用.....80	
2.11.1 时间序列的平稳性及其 检验.....80	
2.11.2 平稳时间序列的建模 (ARMA(p, q) 模型).....85	
2.11.3 非平稳时间序列的 建模.....88	
2.12 Eviews 在面板数据中的应用...89	
2.13 Eviews 编程初步.....96	
2.13.1 编程基础.....97	
2.13.2 程序变量.....97	
2.13.3 程序控制语句.....99	
参考文献.....103	
第 3 章 MATLAB 使用基础104	
3.1 MATLAB 的标识符和变量...106	

3.2 数值矩阵	107	4.2.3 三角函数的处理	190
3.2.1 系统变量名	107	4.2.4 多项式运算	191
3.2.2 数值矩阵的创建	107	4.2.5 方程求根	194
3.2.3 数值矩阵元素的编辑	113	4.3 微积分	196
3.2.4 数值矩阵的运算		4.3.1 求极限	196
法则 (1)	116	4.3.2 导数与微分	198
3.2.5 数值矩阵的运算		4.3.3 积分	199
法则 (2)	122	4.3.4 级数	201
3.3 字符串和符号矩阵	128	4.3.5 微分方程	203
3.3.1 字符串和自定义函数	128	4.3.6 函数的最大值与最	
3.3.2 符号变量	133	小值	204
3.3.3 创建符号矩阵	137	4.4 线性代数	205
3.3.4 编辑符号矩阵的元素	138	4.4.1 矩阵定义	205
3.3.5 符号矩阵的运算法则	139	4.4.2 矩阵运算	209
3.3.6 符号矩阵的特有指令	140	4.5 概率统计	215
3.4 使用 MATLAB 绘制图形	145	4.5.1 一些基本概念	215
3.4.1 MATLAB 中的图形	145	4.5.2 常用分布	216
3.4.2 绘制二维图形	147	4.5.3 区间估计	218
3.4.3 图形控制指令	154	4.6 程序设计	220
3.4.4 绘制三维图形	157	参考文献	223
3.5 MATLAB 编程	164	第 5 章 LaTeX 使用简介	224
3.5.1 MATLAB 的编程集成		5.1 TeX 简介	224
环境	164	5.1.1 TeX 的历史	224
3.5.2 两类 M-文件	165	5.1.2 TeX 的优点	225
3.5.3 关系和逻辑运算	168	5.1.3 TeX 的缺点	226
3.5.4 程序控制结构	170	5.2 TeX 文档的输入和编译	226
3.5.5 两类 M-文件的转换	177	5.2.1 文档的输入	226
3.5.6 编程中的一些控制		5.2.2 文档的编译	228
指令	178	5.3 用 TeX 编排论文	229
参考文献	179	5.4 数学公式	232
第 4 章 Mathematica 使用基		5.4.1 数学环境	232
础	180	5.4.2 一些常用输入	233
4.1 Mathematica 简介	180	5.4.3 数学符号	235
4.2 基本代数运算	185	5.5 项目列表	241
4.2.1 代数式化简	185	5.6 表格	245
4.2.2 代数式的展开与因式		5.7 插入图形	248
分解	188	5.7.1 在 TeX 文档中插入	
		图形	250

5.7.2 浮动图形·····	252	5.8.3 加入标题、目录、主题 外观等内容·····	255
5.8 幻灯片·····	253	5.9 中文环境·····	258
5.8.1 安装·····	253	参考文献·····	261
5.8.2 编写第一张幻灯片·····	254		

第1章 SAS 软件应用

SAS(Statistical Analysis System) 即统计分析系统, 是一套模块化、集成化的大型应用软件系统. 它由美国北卡罗莱纳州 Raleigh 的 SAS 软件有限公司研制. 该公司自 20 世纪 60 年代起即开始统计分析软件的研究, 并于 1976 年研制成功, 后作为产品推向市场.

起初, SAS 是在 DOS 环境下运行的, 有适用于大、中、小型机和 PC 机上的各种版本, 后来软件内容一直在增加, 版本也在不断更新. 在 WINDOWS 出现后不久, SAS 公司就研制出了在 WINDOWS 环境下运行的 SAS. 本章主要介绍 WINDOWS 操作系统下的 SAS 软件.

SAS 具有完备的数据存取、数据管理、数据分析和数据展现功能. SAS 提供的分析功能主要包括统计分析、经济计量分析、时间序列分析、决策分析、财务分析和全面质量管理工具等. 统计分析系统部分经过数 10 年的经营, 具有强大的数据分析能力, 使 SAS 软件在数据处理和统计分析领域, 成为国际上的标准软件和最权威的统计软件包. SAS 软件目前已被 120 个国家和地区的众多机构所采用, 直接用户超过 300 万人, 广泛应用于政府行政管理、科研、教育、生物研究、医学、生产、金融、市场调查以及军事等不同领域, 发挥着重要的作用.

SAS 有如下特点: 操作简便, 信息存储简单, 语言编程能力强, 可对数据连续处理, 统计分析方法丰富, 报表输出能力强, 具有宏功能, 扩展性能强等. SAS 的最大优点是, 它为计算机应用的四大数据驱动任务提供了丰富的功能.

- 数据访问. 可以访问任何形式和来源的数据, 在分散的数据间建立联系.
- 数据管理. 能够将数据转换为有用的形式.
- 数据分析. 融入了各种科学的数据分析方法, 能方便地将数据转变为各种有用的信息, 满足各种分析需求.
- 数据呈现. 具备完善的数据呈现功能, 帮助分析人员将信息传给其他人员.

1.1 SAS 的主界面

安装 SAS 后, 点击 SAS 图标, 此时屏幕如图 1-1 所示.

屏幕左边有两个切换窗口: 结果 (Result) 窗口与资源管理器 (Explorer) 窗口. 在结果窗口中可对所有 SAS 程序的运行结果进行查找、浏览、保存、打印等操作. 在资源管理器窗口中, 可对文件进行删除、移动、复制等操作. 要回到上一层目录,

可在 View 菜单中选择 Up one level. 点击下方的相应图标可在两个窗口之间进行切换.

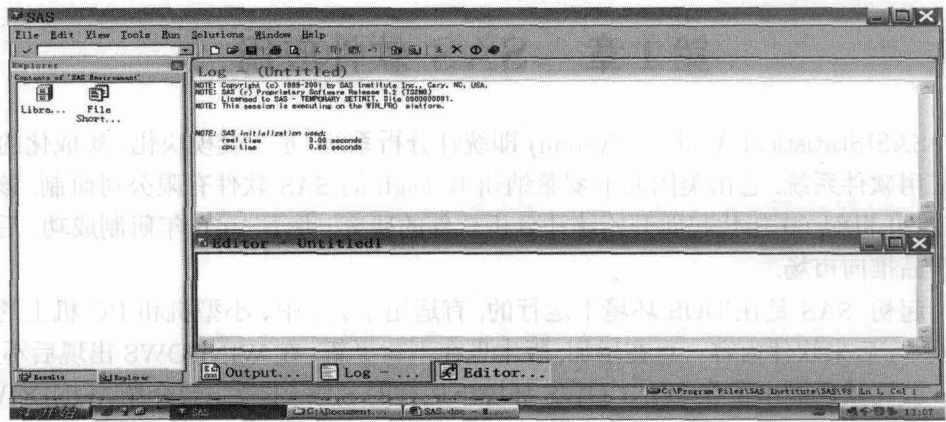


图 1-1

屏幕右边有 3 个窗口：日志 (Log) 窗口、编辑 (Editor) 窗口、输出 (Output) 窗口。屏幕上方是日志窗口，它提供编辑窗口中程序的运行信息，包括完成的实际操作、花费的时间、错误等。下方是编辑窗口，主要用于文件的输入、编辑等所编辑的文件默认文件名为 Editor-Untitled1，可以换名保存。点击图标才能看见并进入输出窗口，它显示 SAS 程序的输出结果。

1.2 SAS 数据集

1.2.1 数据集的概念

SAS 数据集是由 SAS 建立的具有特殊格式的数据文件，只能由 SAS 调用，它将数据与变量紧密结合在一起。

SAS 数据集是关系型结构，分为两个部分：描述部分和数据部分。描述部分包含了一些关于数据属性的信息，即变量名称、类型及次序等信息；数据部分包括数据值。SAS 数据值被安排在一个矩阵式的表状结构中，表的列称为变量(相当于域或字段)，表的行称为观测(相当于记录)。

按 SAS 数据集在机器中保存数据的时间长短，可分为临时 SAS 数据集和永久 SAS 数据集。所谓临时 SAS 数据集，就是在 SAS 正在工作的那段时间内，一旦它被创建了，就被自动保存在 SAS\Work 目录下，其扩展名为 “.SD2”。当用户彻底退出 SAS 后，它就自动消失了。所谓永久 SAS 数据集，就是一旦被创建，即使退出了 SAS 或关闭了计算机，它仍保留在用户指定的目录下，除非用户用 “Delete” 命令将其删除。

为了调用及识别 SAS 数据集, 需对所创建的每个 SAS 数据集命名. 每个 SAS 数据集有一个两级名称, 第一级为库标记 (逻辑) 名, 默认为 Work, 第二级为数据集名, 两者间用 “.” 分隔. 临时数据集只要有数据集名即可.

1.2.2 数据集的建立

1. 编辑程序导入数据

在 SAS 的 DATA 过程步中, 用 INPUT 语句指定要读取数据的变量名及输入格式, 在 CARDS 语句中依次输入原始数据. 该法多用于要读取的数据较少时.

例 1.2.1 一组学生的学号及成绩如表 1-1 所示, 通过编辑程序将其读入 SAS 数据集.

表 1-1

学 号	成 绩
2007001	72.8
2007002	61.5
2007003	77.5
2007004	76.1
2007005	86.2
2007006	80.2
2007007	52.4
2007008	72.3
2007009	65.2
2007010	82.2
2007011	71.2
2007012	79.4
2007013	71.2

解 操作步骤如下.

① 进入 SAS.

② 如要建立一个临时数据集, 则在编辑窗口中输入 (见图 1-2):

```
data results;
input number $ mark;
cards;
2007001 72.8
2007002 61.5
2007003 77.5
2007004 76.1
2007005 86.2
```

```
2007006 80.2
2007007 52.4
2007008 72.3
2007009 65.2
2007010 82.2
2007011 71.2
2007012 79.4
2007013 71.2;

run;
```

输完之后, 运行菜单中的 Run→Submit, 则建立了一个名为results的临时数据集, 保存在 Explorer 窗口中的文件夹 Libraries\Work 中。

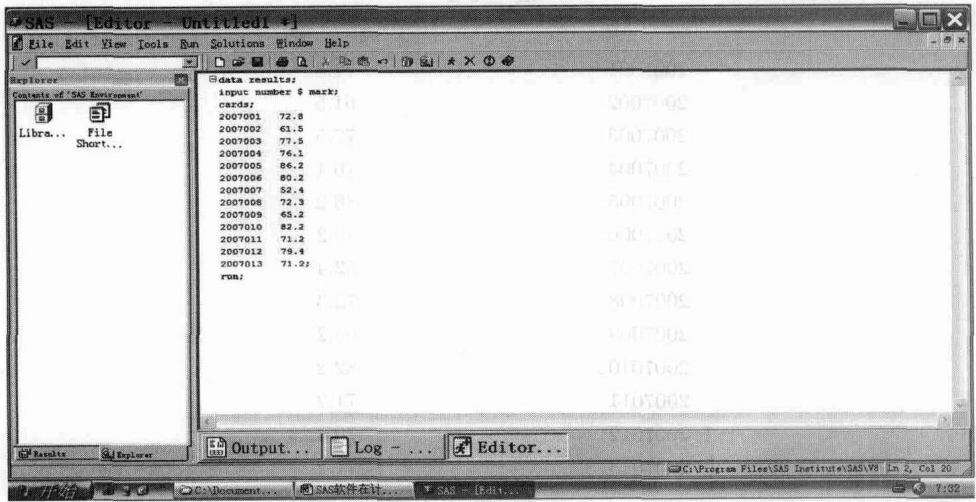


图 1-2

Work 文件夹专门用于存放临时数据集, 一旦退出 SAS, 临时数据集自动消失. 临时数据集可用来保存一些计算的中间结果或用于初学者作练习.

③ 如要建立一个永久数据集, 则将临时数据集建立时的第一行data results换为data sasuser, 其余不变, 即可建立永久数据集. 永久数据集存放在 Libraries\Sasuser 文件夹中. 退出 SAS 后, 数据集仍存在, 可用Delete命令将其删除.

在 SAS 软件中, 数据集除了可以保存在默认的数据库 Libraries\Sasuser 或 Libraries\Work 中外, 还可以在其他目录中自创数据库, 且将所建数据集存入指定目录中.

例如, 如果电脑中存在目录 F:\my file\sas, 则将临时数据集建立时的第一行

```
data results;
```

换为

```
libname libresults 'F:\myfile\sas';
data libresults.results;
```

其余不变, 则在目录 F:\my file\sas 下建立了一个名为libresults的数据库, 且将数据集results存入该数据库中. 该库存入的也是永久数据集.

2. 利用 VIEWTABLE 新建数据集

VIEWTABLE 是一种通过可视的方式管理数据的工具. 下面利用 VIEWTABLE 新建例 1.2.1 中的永久数据集.

① 点击 Explorer 窗口中的文件夹 Libraries\Sasuser, 屏幕如图 1-3 所示.

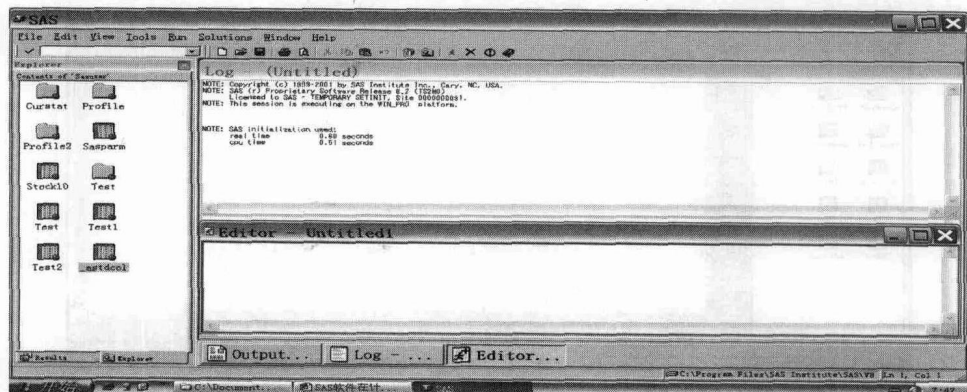


图 1-3

② 将鼠标指针指向 Libraries\Sasuser 文件夹, 点击鼠标右键, 在菜单中选择 New 按钮. 屏幕如图 1-4 所示. 图中, Catalog 表示新建一个目录, Query 表示新建一个查询, Table 表示新建一张表.

③ 点击 Table 图标, 屏幕如图 1-5 所示.

④ 移动鼠标指针, 指向表格中的 A, 然后点击鼠标右键, 选择 Column Attributes(列属性), 屏幕如图 1-6 所示.

⑤ 选择 General, 然后分别填入 Name、Label、Length、Format、Informat、Type. 其中, Name (数据集名称) 填 “number”, Label (变量的标签) 填 “学号”, Length (变量数据的长度, 默认为 8) 默认, Format (数据存储格式) 默认, Informat (数据输入格式) 默认, Type (变量类型) 选 “character”. 点击 Apply 按钮, 则学号这个变量就设置好了.

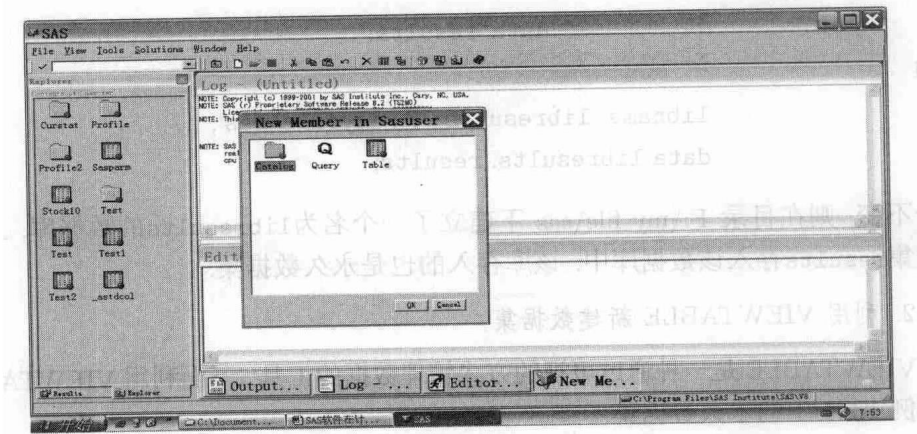


图 1-4

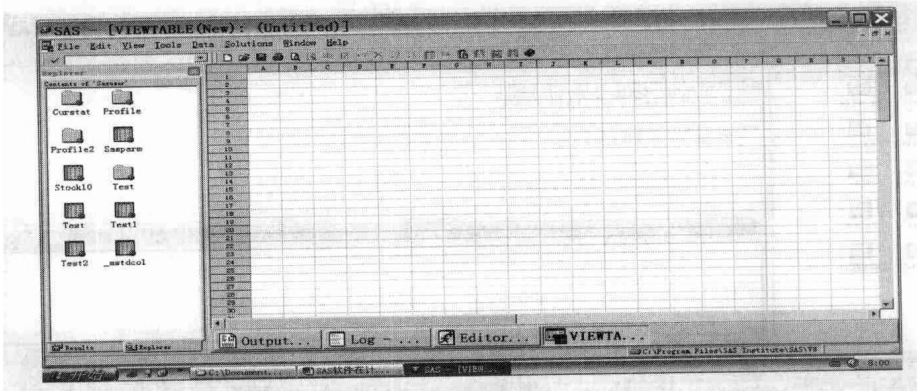


图 1-5

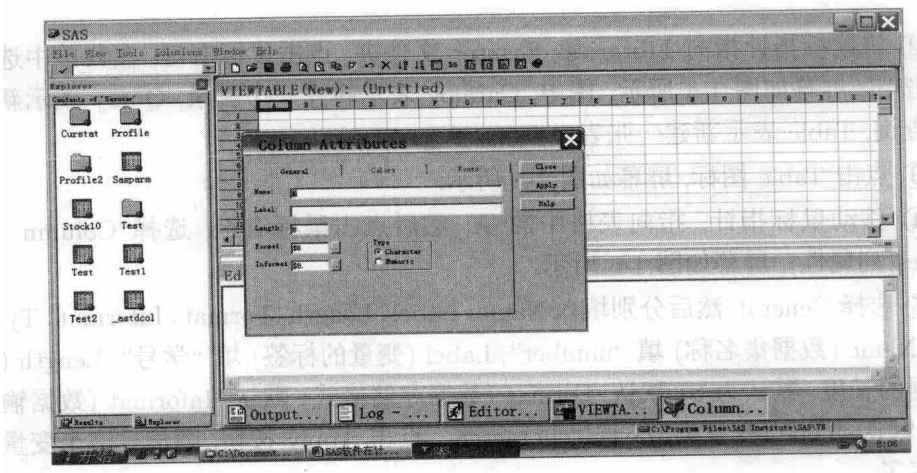


图 1-6

⑥ 将鼠标指向表格的 B, 同样设置变量“成绩”。结果如图 1-7 所示。

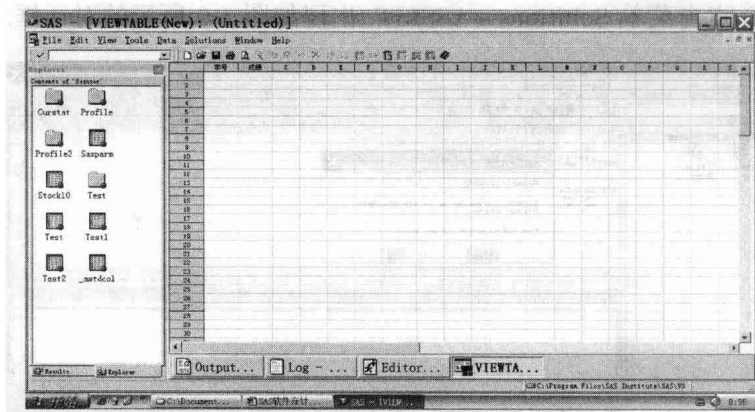


图 1-7

⑦ 在表格的每一列中输入变量的数据。输完之后, 点击主菜单中的 File→Save, 则出现如图 1-8 所示的对话框。

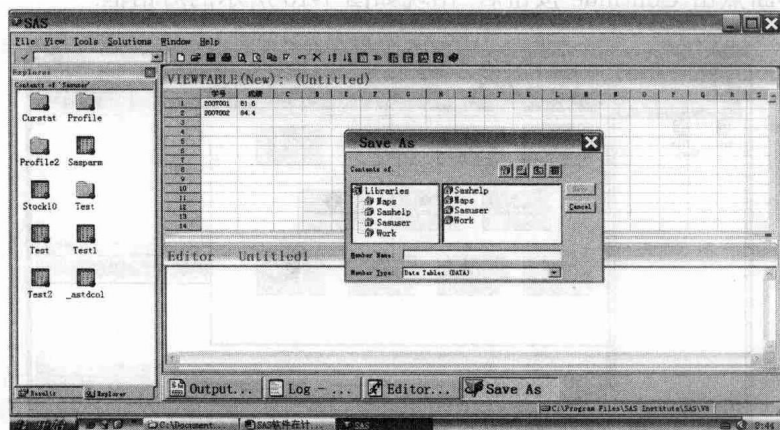


图 1-8

⑧ 点击需要存放数据集的数据库 Sasuser, 然后输入数据集的名称 results, 最后点击右边按钮 Save 就可以了。

3. 利用 SAS ASSIST 创建数据集

SAS ASSIST 是 SAS 的一个重要的模块, 它使得用户不需要编程就可以进行一些常用的数据管理、统计分析、输出图标。在该模块中, 有一个数据管理 (DATA MGMT) 子窗口, 通过此窗口, 可以定义较复杂的数据库结构, 然后输入数据, 存储后就创建了 SAS 数据集。

例 1.2.2 用 SAS ASSIST 创建例 1.2.1 的数据集。

解 ① 点击菜单 Solutions→ASSIST, 出现如图 1-9 所示的对话框。

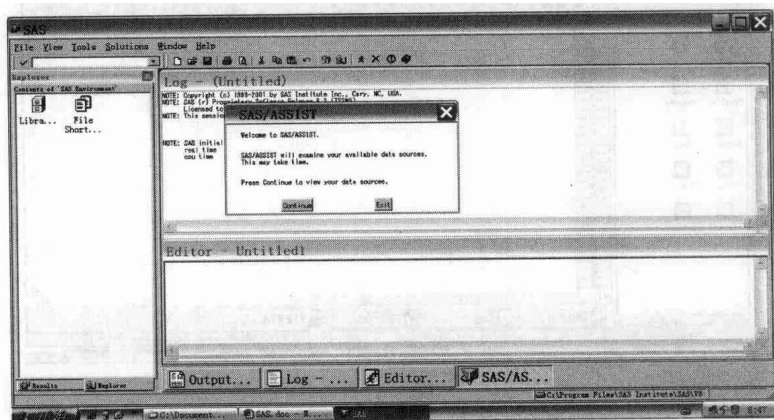


图 1-9

② 不断点击 Continue 按钮后, 出现如图 1-10 所示的对话框。

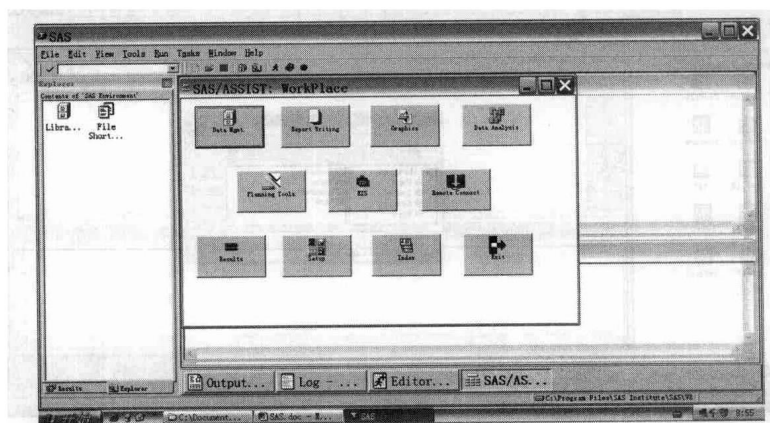


图 1-10

③ 点击 Data Mgmt→Create data→Interactively→Enter data one record at a time... 按回车键, 出现如图 1-11 所示的对话框。

④ 分别输入数据集的名称, 选择数据集类型, 然后点击 OK 按钮, 出现如图 1-12 所示的对话框。

⑤ 分别填入变量名、变量类型、长度、标签等项、保存以后就可以输入记录了。在输入第一条记录前, 要先按键盘上的 Insert 键。