

大数据时代的
数据分析利器!

信息科学与技术丛书

主 编 杨池然

副主编 张延召 侯延明 缪 敏

SAS开发 经典案例解析

◉ SAS 编程语法基础 ◉ 数据步基础与案例 ◉ 过程步基础与案例 ◉ 函数基础与案例 ◉ 宏基础与案例 ◉ Oracle 交互应用
◉ SAS 与关系数据库 ◉ 统计分析基础与案例 ◉ ODS 基础与综合案例 ◉ 信用卡管理系统案例 ◉ SAS 模型开发案例



网上提供源代码下载

www.cmpbook.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



信息科学与技术丛书

SAS 开发经典案例解析

主 编	杨池然			
副主编	张延召	侯延明	缪 敏	
参 编	阮小东	郁鑫洲	孙焕之	赵霁红
	陈 平	陈剑平	邢武当	



机械工业出版社

本书以经典案例的形式讲解 SAS 的实际应用。全书共分 12 章，主要内容包 括 SAS 概述与整体架构、SAS 编程语法基础、数据步基础与案例、过程步基础与案例、函数基础与案例、宏基础与案例、统计分析基础与案例、SAS 与关系数据库 Oracle 交互应用、ODS 基础与综合案例、信用卡管理系统案例、SAS 模型开发案例和高级应用技巧。

本书可以作为 SAS 爱好者、本科生学习 SAS 语言实践应用的教材，也可作为各类 SAS 工作者的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

SAS 开发经典案例解析/杨池然等编著. —北京：机械工业出版社，2013.1

（信息科学与技术丛书）

ISBN 978-7-111-41100-0

I. ①S… II. ①杨… III. ①统计分析—应用软件 IV. ①C819

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 007499 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：丁 诚

责任编辑：丁 诚 范成欣

责任印制：乔 宇

保定市 中画美凯印刷有限公司印刷

2013 年 2 月·第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·22.75 印张·563 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-41100-0

定价：59.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心：（010）88361066

教 材 网：<http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部：（010）68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部：（010）88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：（010）88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着“大数据”时代的到来，国内对数据仓库中的海量数据的 ETL 处理、海量数据的分析、数据挖掘以及数据模型的建设人才的需求逐年增多。SAS 软件经过 30 多年的发展已经成为一款优秀的国际标准海量数据统计分析、数据挖掘、模型创建、海量数据处理开发软件，在国内得到了快速的发展和广泛的应用。为满足各类学习者的实际应用需求，本书作者从 SAS 数据编程实践案例、统计分析应用案例、SAS 与关系数据仓库 Oracle 结合的金融应用案例、信用卡管理系统案例、模型开发案例以及高级技巧案例等方面深入剖析讲解 SAS 的实际应用案例。

全书共分 3 部分。第 1 部分是基础篇，包括第 1 章和第 2 章。通过基础篇的实际应用案例的讲解可以让学习者实际运行每一个案例程序，而不是停留在理论的讲解上，从而对 SAS 系统有一个整体的认识。

第 2 部分是提高篇，包括第 3~9 章。通过数据步对大数据量的处理的实际应用案例详细讲解 SAS 数据步应用的方法和技巧。通过对过程步实际应用案例综合应用的讲解让读者理解过程步与数据步结合应用的实际价值。通过对函数与宏过程实际案例的讲解帮助读者理解并掌握 SAS 函数与数据步结合应用以及与宏过程结合应用的实际应用方法和技巧。通过对宏过程实际案例的讲解帮助读者理解宏功能的封装。统计分析实际案例解读是 SAS 在统计分析领域的应用讲解。SAS 与关系数据库 Oracle 交互应用实际案例体现了 SAS 数据交互处理的能力，提取数据库中的数据，从而实现对海量数据的数据分析与数据挖掘。ODS 输出实际案例对 SAS 数据分析结果输出到各类文件进行了详细的讲解和语法解读。

第 3 部分是综合实战篇，包括第 10~12 章。第 10 章通过对信息卡管理系统案例的详细讲解，帮助读者快速掌握 SAS 实际应用开发的步骤、流程、技巧以及应注意的问题。第 11 章通过对 SAS 模型开发案例的详细讲解，帮助读者理解整个模型创建的流程、开发技巧以及注意事项。第 12 章通过对高级应用技巧案例的详细讲解，帮助读者写出优秀的、高效率的 SAS 程序。

本书由杨池然主编，参加本书编写的人员还有张延召、侯延明、缪敏、阮小东、郁鑫洲、孙焕之、赵霁红、陈平、陈剑平和邢武当，在此表示感谢，同时也感谢同事、家人和朋友的支持。由于作者水平有限，加上时间仓促，书中难免存在不妥与疏漏之处，欢迎广大读者批评指正，以便于以后修订。

编 者

目 录

前言

第1篇 基础篇

第1章 SAS 概述与整体架构	1
1.1 SAS 概述	1
1.1.1 SAS 介绍	1
1.1.2 SAS 行业应用现状	1
1.2 SAS 整体架构	2
1.2.1 SAS 整体架构流程	2
1.2.2 SAS 各模块实现功能	4
第2章 SAS 编程语法基础	6
2.1 逻辑库定义与应用案例	6
2.1.1 逻辑库的作用与定义	6
2.1.2 Windows 环境与 UNIX 环境创建逻辑库	8
2.1.3 逻辑库与关系数据库的连接方式	8
2.2 SAS 编程语法	9
2.2.1 变量与常量	10
2.2.2 条件选择语句与循环语句	13
2.2.3 操作符与宏变量	18
2.2.4 格式修饰符与指针控制	21
2.2.5 INPUT 语句与 PUT 语句	26
2.2.6 INFILE 语句与 FILE 语句	30
2.2.7 DELIMITER 语句与 LENGTH 语句	35
2.2.8 日期与时间定义	37
2.2.9 INFORMAT 与 FORMAT 定义数据格式	38
2.2.10 LABEL 语句与 RETAIN 语句	39
2.2.11 RENAME 语句与数组语句	40
2.2.12 SAS 编程注释与 OPTIONS 语句	41

第2篇 提高篇

第3章 数据步基础与案例	44
3.1 数据步基础	44
3.1.1 数据步概述与定义	44
3.1.2 SET 语句	49
3.1.3 MERGE 语句	53

3.2	数据集应用案例	55
3.2.1	数据集条件过滤	55
3.2.2	CALL 子程序数据步应用	60
3.2.3	数据集输出应用	61
3.2.4	数据集加密码应用	64
3.3	外部数据处理案例	65
3.3.1	TXT 文件数据处理	65
3.3.2	Excel 数据处理	66
3.3.3	CSV 格式数据处理	68
3.3.4	DAT 格式数据处理	69
3.3.5	关系数据库数据处理	70
3.3.6	批量数据文件处理	72
3.3.7	宏过程数据处理	72
3.3.8	表格数据处理	73
3.3.9	二次数据处理	77
第 4 章	过程步基础与案例	79
4.1	过程步基础	79
4.1.1	过程步功能与定义	79
4.1.2	过程步应用	79
4.2	常见过程步应用	81
4.2.1	print 过程	81
4.2.2	means 过程	82
4.2.3	copy 过程	84
4.2.4	SQL 过程	85
4.2.5	report 过程	88
4.2.6	freq 过程	90
4.2.7	summary 过程	92
4.2.8	compare 过程	95
4.2.9	datasets 过程	96
4.2.10	surveyselect 抽样过程	98
4.2.11	format 过程	100
4.2.12	sort 过程	102
4.3	经济指数指标分析案例	104
第 5 章	函数基础与案例	106
5.1	函数基础	106
5.1.1	函数功能与常用函数	106
5.1.2	数据步引用函数	137
5.1.3	宏过程引用函数	137
5.1.4	函数综合应用	138

5.2	信用卡收入分析案例	139
第 6 章	宏基础与案例	142
6.1	宏基础	142
6.1.1	宏概述与定义	142
6.1.2	宏过程应用	147
6.2	文件夹判断案例	153
6.3	日期处理	154
6.4	批量读取同类文件	156
6.5	客户交易分析输出	157
6.6	批量文件压缩	158
第 7 章	统计分析基础与案例	161
7.1	统计分析基础	161
7.1.1	描述性统计过程概述	161
7.1.2	描述性统计过程应用	164
7.2	方差分析基础	174
7.2.1	方差分析概述	174
7.2.2	方差分析应用	177
7.3	相关分析与回归分析基础	179
7.3.1	相关分析与回归分析概述	179
7.3.2	相关分析与回归分析应用	185
7.4	因子分析基础	193
7.4.1	因子分析概述	193
7.4.2	因子分析应用	195
7.5	生存分析基础	197
7.5.1	生存分析概述	197
7.5.2	生存分析应用	200
7.6	聚类分析基础	204
7.6.1	聚类分析概述	204
7.6.2	聚类分析应用	207
7.7	判别分析基础	209
7.7.1	判别分析概述	209
7.7.2	判别分析应用	213
7.8	客户流失分析案例	216
第 8 章	SAS 与关系数据库 Oracle 交互应用	219
8.1	SAS 与 Oracle 交互基础	219
8.1.1	SAS 与 Oracle 数据库连接概述	219
8.1.2	SAS 获取 Oracle 数据	220
8.1.3	SAS 装载数据到 Oracle 数据库	223
8.1.4	Oracle 数据解数到外部数据文件	225

8.1.5	条件过滤取 Oracle 数据库中的数据	228
8.2	信用卡交易流水数据提取案例	230
第 9 章	ODS 基础与综合案例	234
9.1	ODS 基础	234
9.1.1	ODS 概述与功能	234
9.1.2	ODS 定义与应用	235
9.2	ODS 综合案例	236
9.2.1	ODS 输出 PDF 文件	236
9.2.2	ODS 输出 HTML 文件	238
9.2.3	ODS 输出 CSV 格式文件	240
9.2.4	ODS 与 Oracle 交互输出 PDF 文件	242
9.2.5	ODS 输出 TXT 格式文件	243
9.2.6	ODS 输出 DAT 格式文件	244
9.2.7	ODS 输出 RTF 格式文件	245
9.2.8	ODS 输出到打印机	246

第 3 篇 综合实战篇

第 10 章	信用卡管理系统案例	249
10.1	业务需求分析与架构设计流程	249
10.2	ETL 层数据处理	254
10.3	数据挖掘信贷风险案例	281
10.4	SAS/EM 数据挖掘实现过程	285
第 11 章	SAS 模型开发案例	303
11.1	数据挖掘建模概述	303
11.1.1	数据挖掘层级	303
11.1.2	挖掘建模概念	304
11.1.3	模型开发平台建设	304
11.2	数据挖掘建模理论	306
11.2.1	数据挖掘建模分类	306
11.2.2	评分卡模型分类	310
11.3	数据挖掘建模流程	312
11.3.1	需求分析	312
11.3.2	数据准备	313
11.3.3	模型开发	316
11.3.4	模型验证	319
11.3.5	策略设计	320
11.3.6	模型部署	321
11.4	评分卡模型开发案例	322
11.4.1	前段准备	323

11.4.2 开发模型 329

11.4.3 模型应用 331

第 12 章 高级应用技巧 332

12.1 自动变量与临时变量应用 332

12.1.1 自动变量_N_与_ERROR_应用 332

12.1.2 临时变量 FIRST.变量与 LAST.变量的应用 335

12.2 SAS 索引应用 337

12.2.1 索引简介 337

12.2.2 索引的创建与删除 340

12.2.3 索引的应用 342

12.3 自定义 FORMAT 格式应用 345

12.4 HASH 对象的应用 348

参考文献 355

第1篇 基础篇

第1章 SAS 概述与整体架构

1.1 SAS 概述

SAS (Statistical Analysis Software) 曾是一个著名的统计软件, 目前已经发展成为一个综合的组合应用软件系统。SAS 目前在金融、数据挖掘、医药、电信、统计学、商业智能 (BI)、数学、教育机构、科研院所等领域得到了广泛的应用, 其中 SAS 统计分析指标为国际标准。通过本章的学习, 读者可以了解 SAS 语言和 SAS 工具组合软件的体系, 把握 SAS 的整体架构。从而根据需要进行 SAS 的特定模块。

1.1.1 SAS 介绍

SAS 软件是在 20 世纪 70 年代由北卡罗来纳州立大学编写的, 当时用来处理数据, 做生物分析用。随着 SAS 的发展, SAS 研究院于 1975 年成立。SAS 公司逐渐发展壮大, 现在已经成为世界最大的独立软件公司之一。目前最新版本是 9 系列。随着版本的发展, SAS 内部自带函数和过程一直在增加, 功能逐渐强大和完善, 图形化的操作也变得更灵活。

在最新版本 9 系列中, SAS 9.2 开始支持自定义函数, 同时 SAS 也有了自己的数据库——SPDS 数据库, 这是 SAS 软件的一大飞跃, 也是 SAS 9 系列的一个亮点, 显示了 SAS 的强大功能。

SAS 软件从 20 世纪 70 年代诞生到目前已经成为世界公认的国际标准软件。SAS 系统是把数学理论和实际应用结合起来的一个组合软件系统。SAS 的强大功能和应用领域的广泛性也促进了 SAS 的发展。SAS 语言和 SAS 工具将越来越强大, 具有的模块和功能也越来越多, 已经成为了一个综合的组合软件, 应用领域从单一的统计分析, 发展到目前的 OLAP 分析、数据挖掘、ETL 数据处理、SPDS 数据库、统计分析、数据分析等。

1.1.2 SAS 行业应用现状

SAS 目前主要应用在金融、商业智能、数学、通信、经济、生物医药、教育机构和科研院所等领域。目前全世界很多国家都在使用 SAS。SAS 在金融领域可以用来做风险分析, 信用评分、信用卡开卡的评分系统, 底层数据抽取、转换与装载的工作 (Extract, Transform and Load, ETL), 处理大数据量的数据。在 BI (Business Intelligence, 商业智能) 方面 SAS 通过前端展现工具 SAS/SAS portal 用于报表的开发。SAS /EG 组件是 SAS 的一个客户端, 可以连接 SAS 服务器, 是开发 SAS 程序的客户端工具。

SAS 目前在统计分析领域是世界上公认的最具权威的统计分析工具，统计分析指标获得国际公认。

SAS 在金融领域可以对客户消费类型、信用评分、风险控制进行分析，挖掘潜在客户。

SAS 在数据挖掘领域已经开发出很多业界成熟的模型，如决策树、神经网络、逻辑回归等模型。

SAS 在商业智能方面，已经开发出 SAS portal 做报表开发。

SAS 目前在生物医药领域可以用来对生物医药研发的指标进行统计分析。

通过以上所列举的领域，可以看到 SAS 的应用领域非常广泛，发展前景有目共睹。SAS 工具集成了很多数学领域的公式，用户可以直接调用封装好的数学公式来进行指标的分析。只需要知道这些分析出来的指标代表什么意义，就可以根据这些指标写出分析报告，做出对未来的预测和决策支持。

1.2 SAS 整体架构

SAS 已经发展成为一个综合的组合软件系统，理解并了解 SAS 系统的整体架构可以更清晰地认识 SAS 每一个模块具体实现的功能，同时更能深入了解各模块之间的联系和依赖关系。

1.2.1 SAS 整体架构流程

SAS 整体架构流程如图 1-1 所示。SAS 平台架构主要由 4 层组成，分别是客户端层、中间层、服务层和数据层。中间的“元数据服务”是 SAS 系统对元数据的管理与维护，是其他 4 层的基础核心部分，与其他 4 层动态交互。

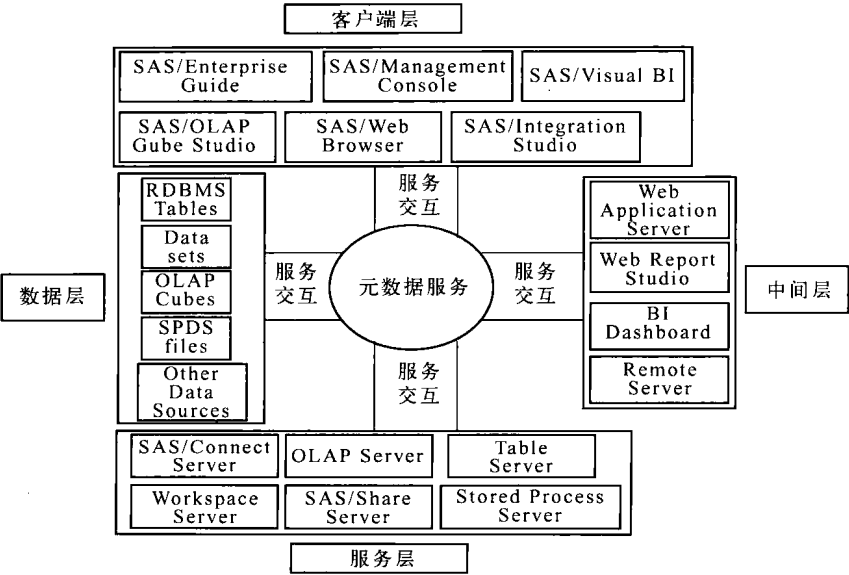


图 1-1 SAS 整体架构流程

1. 客户端层

客户端层是用户实现与 SAS 服务器交互的前端工具，通过客户端工具操作 SAS 系统，从而利用 SAS 具有的服务。常用的 SAS 客户端工具如下。

1) SAS/EG (Enterprise Guide): SAS 的前端工具，用户通过 SAS/EG 连接 SAS 服务器，如图 1-2 所示。

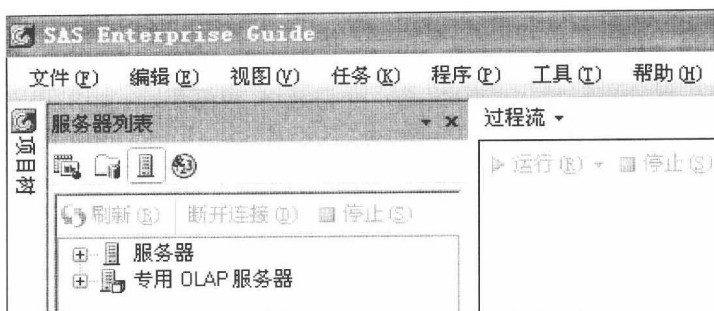


图 1-2 SAS Enterprise Guide

2) SAS/Management Console: SAS 对 SAS 服务器、SAS 逻辑库注册已经授权管理等可以通过此界面工具进行设置管理 SAS 用户和权限控制，如图 1-3 所示。



图 1-3 SAS Management Console

3) SAS/Visual BI: SAS 通过此类工具可以浏览商业智能所挖掘的信息，如 SAS/Data Mining (数据挖掘)。

- 4) SAS/OLAP Cube Studio: SAS 连接分析的客户端工具, 如 SAS 报表开发、查询。
- 5) SAS/Web Browser: SAS 系统网页版的 Web 方式浏览结果展现的一种形式。
- 6) SAS/Integration Studio: SAS 系统对数据整合的工具。

2. 数据层

数据层是 SAS 系统具有的数据格式, 存储 SAS 能够处理的各种数据。常见的数据类型如下。

RDBMS Tables: SAS 系统对关系数据库数据的表信息存储, 如 Oracle 数据库数据。

Data Sets: SAS 系统数据步生成的数据, 称为 SAS 数据集。

OLAP Cubes: 联机分析的多维立方体数据。

SPDS Files: SAS 具有的 SPDS 数据库生成的数据格式。

Other DATA Sources: SAS 系统具有的其他数据源, 这里不再一一列举。

3. 服务层

SAS 系统的服务层是对其他层提供服务支持的。常见的服务层如下。

SAS/Connect server: SAS 系统提供连接各服务器的服务, 如连接外部数据文件或关系数据库的服务。

OLAP Server: SAS 系统提供联机分析的服务处理。

Table Server: SAS 系统对表信息提供的服务处理。

Workspace Server: SAS 系统对空间维护与分配提供的存储空间服务处理。

SAS/Share server: SAS 系统提供的共享服务处理。

Stored Process Server: SAS 系统提供的对各进程的服务。

4. 中间层

中间层属于 SAS 系统与元数据层交互需要过渡的层, 实现临时处理服务, 使系统性能更高、更快。常见的中间层如下。

Web Application Server: SAS 系统为 Web 应用层服务提供的服务。

Web Report Studio: SAS 系统为报表展现提供的服务。

BI Dashboard: 商业智能控制面板是向企业展示度量信息和关键业务指标 (KPI) 现状的数据虚拟化工具。控制面板在一个简单屏幕上整理数字、公制 (metric) 和绩效记分卡。通过调整适应特定角色并展示为单一视角或部门指定的度量指标信息。它具有动态交互功能, 可以传输到 iPad 上展示。

Remote Servers: SAS 系统为远程其他的服务端提供服务。

1.2.2 SAS 各模块实现功能

SAS 系统目前模块众多, 已经发展成为一个功能强大的组合应用软性系统。每一个模块都是为满足用户不同的需求实现不同的功能而开发的, 理解这些模块的功能可以帮助用户灵活选择模块, 有针对性地应用和学习这些模块, 而不是全部都去研究学习。SAS 系统常用模块及功能如表 1-1 所示。

表 1-1 SAS 常用模块及功能

SAS 主要模块	模块功能
BASE SAS	SAS 系统的核心模块，是所有产品模块的基础，实现模块的调度、数据管理、数据访问，支持关系数据库 SQL 语言的处理，统计分析的基础和报表生成的基础模块
SAS/ACCESS	连接其他数据库的接口，如连接 Oracle 数据库、DB2、Sybase 和 Informix 等主流关系数据库，实现 SAS 与数据库的交互操作
SAS/ACCESS TO PC FILES	SAS 对外部文件的读取和生成各类型的文件需要调用此模块，如读取 .dat 格式文件、.txt 格式文件、.csv 格式文件和 COBOL 语言生成的 IBM 主机文件等都需要调用此模块。通过此模块把文件转换成 SAS 能够识别的数据集，再运用其他模块进行分析、报表生成、作图等。该模块实现对文件的处理
SAS/EM	实现数据挖掘的功能，在这个模块里实现了 SAS 的 SEMMA 数据挖掘模式，同时还有可以直接应用的数据挖掘模型
SAS/STAT	统计分析应用模块，是统计学学习者应用的模块，主要运用在统计领域，如回归分析、相关分析、因子分析、聚类分析和判别分析等分析功能
SAS/EG	SAS 系统前端登录模块，可以编写 SAS 程序，实现与服务器的交互，属于一个图形化操作界面
SAS/Management Console	SAS 系统的 Management Console 模块属于一个图形化的模块，实现对 SAS 系统的管理、用户权限控制与分配、逻辑库管理等功能
SAS/Portal	SAS 系统的 Portal 模块是 SAS 系统实现报表开发的工具，通过此模块可以开发报表

第2章 SAS 编程语法基础

2.1 逻辑库定义与应用案例

SAS 通过逻辑库建立与关系数据库或外部数据文件的连接。逻辑库是 SAS 与外部环境交互数据的通道。

2.1.1 逻辑库的作用与定义

1. 逻辑库的作用

SAS 逻辑库是一个逻辑标识，真正对应的是指向物理文件路径，用来告诉 SAS 数据集或数据文件存储到什么位置的一个逻辑标识。通过逻辑库来告诉 SAS 系统数据集是存储在哪个文件夹下物理位置。引用对应逻辑库下的数据文件只需用逻辑库存储目录下的数据集名就可以直接引用。如果在生成一个数据集时没有指定逻辑库，SAS 默认存储在临时逻辑库 Work 下面，当 SAS 结束会话退出 SAS 系统时，Work 逻辑库的数据集会被自动删除，不保存数据集。人为建立的逻辑库是永久逻辑库，退出会话后永久逻辑库所对应目录下的数据集仍保留在对应物理位置。

SAS 逻辑库是 SAS 系统建立与外部关系数据库或外部数据文件交互的通道，通过逻辑库实现数据互通。逻辑库分为永久逻辑库和临时逻辑库。

永久逻辑库：此类逻辑库中对应的数据不会随着 SAS 的关闭与退出消失。

临时逻辑库：此类逻辑库中对应的数据会随着 SAS 的关闭或退出消失。

SAS 系统本身自带的逻辑库如下。

Sashelp 逻辑库：存储 SAS 帮助的数据集数据的永久逻辑库，只读逻辑库。

Sasuser 逻辑库：存储用户文件的逻辑库。

Work 临时逻辑库：存储临时数据集，退出会话后数据集不再存在。

为便于理解逻辑库的作用，首先在自己的计算机上运行如下 SAS 程序，带着对这个程序的疑问去理解和学习逻辑库。

【例 2.1】 创建客户信息数据集，存储到 d:\jx 文件夹目录下。

```
libname jx 'd:\jx'; /*创建逻辑库 jx，对应的物理位置为 d:\jx*/
data jx.custer; /*custer 数据集存储到 jx 逻辑库下 */
    input id name $ sex $ jf;
    CARDS;
    1000001 刘小华 M 100
    1000002 董大帅 F 3000
    1000003 郭美玉 M 6000
;
run;
```

```
proc print data=jx.custer ;/*打印数据集输出到窗口*/
/* 引用逻辑库 jx 的 custer 数据集 */
run; /*结束标志*/
```

2. 逻辑库的定义

SAS 逻辑库分为两类，一类是建立与外部数据文件连接的逻辑库，另一类是建立与关系数据库连接的逻辑库。

1) 建立与外部数据文件或 SAS 数据集连接的逻辑库语法：

libname 逻辑库名 '物理路径' <选项>;

【语法解读】 libname 为建立逻辑库关键字，必选项。

逻辑库名为符合命名规范的名字。

'物理路径'为数据文件存储路径。

<选项>为可选项，对逻辑库设置的选项，如 compress=yes、insertbuff=等。

【例 2.2】 通过 SAS 建立与 d:\jx 文件夹存储的数据逻辑库，逻辑库名为 jxsj。

```
libname jxsj 'D:\jx' compress=yes; /*compress=yes 表示存储数据为压缩格式存储*/
```

2) 建立与关系数据库连接的逻辑库语法：

libname 逻辑库名 库引擎 user=数据库用户名 password=数据库密码 path=数据库实例 <选项>;

【语法解读】 库引擎为关系数据库引擎，如 Oracle、Teradata、DB2、MySQL、SASSPDS 等关系数据库引擎。

user=数据库用户名：登录关系数据库的用户名。

password=数据库密码：登录关系数据库的密码。

path=数据库实例：登录关系数据库的实例。

【例 2.3】 建立 SAS 与关系数据库 Oracle 的库连接，逻辑库名为 jxlk，登录个人 Oracle 数据库。本机登录 Oracle 数据库用户名为 chiran，密码为 chiran，数据库实例为 orcl，具体实验时要修改自己本机的库连接信息。

```
libname jxlk oracle user=chiran password=chiran path=orcl;
```

【语法解读】 jxlk 逻辑库作为一个桥梁，建立 SAS 与 Oracle 数据库连接的通道，使 SAS 数据与 Oracle 数据库中的数据可以互相交换。数据库中的表直接通过逻辑库就可以引用到 SAS 环境中来。

【例 2.4】 SAS 连接自己的 spds 数据库，建立逻辑库名为 cr。

```
libname cr sasspds 'ycr' host='主机名' service='服务器端口号' user='用户名' password='密码';
```

【说明】 SASSPDS 库引擎是 SAS 自己的数据库。

3. 引用逻辑库

引用逻辑库是对创建好的逻辑库所对应的数据文件或数据集，或外部数据库数据的数据应用。

建立逻辑库的目的就是引用逻辑库所对应的数据。在数据步或过程步中通过逻辑库来调用所需要的数据集。

引用逻辑库语法：逻辑库名.数据集名。

【注意】中间用英文状态下的点分割。引用非临时逻辑库的数据集使用两级命名方式，引用 Work（临时逻辑）的数据集时，可以直接使用数据集名。

【例 2.5】打印输出 jx 逻辑库中的数据集 custer。

```
Proc print data=jx.custer ;/*jx 逻辑库名, custer 是 jx 逻辑库下对应的数据集名*/  
/* 引用逻辑库 jx 的 custer 数据集 */  
run;/*结束标志*/
```

2.1.2 Windows 环境与 UNIX 环境创建逻辑库

SAS 服务器安装在 Windows 服务器上时，其创建逻辑库时需要注意书写物理路径，与 UNIX 环境书写物理路径不同，对比学习，可以看到它们之间的差异。对于与外部数据文件存储目录建立逻辑库而言，其书写物理路径方式不同。

1. Windows 环境

服务器物理路径写法如下：

盘符:\文件夹路径

【例 2.6】建立 SAS 与 d:\jx 路径下的文件夹逻辑库。

```
libname jx 'd:\jx';
```

2. UNIX 环境

服务器物理路径写法如下：

/文件夹路径

【例 2.7】建立 SAS 与 /home/db/test 路径下的文件夹逻辑库。

```
libname ujx '/home/db/test';
```

通过上面的案例可以看出，Windows 服务器环境与 UNIX 服务器建立逻辑库的差异主要是书写数据存储物理路径的方式不同。

2.1.3 逻辑库与关系数据库的连接方式

逻辑库与关系数据的连接方式主要有以下两种。

1. 宏变量书写方式连接关系数据库。

【例 2.8】Oracle 数据库，作者个人本机登录 Oracle 数据库的用户名为 chiran，密码为 chiran，数据库实例为 orcl，通过 SAS 逻辑库建立 SAS 与 Oracle 数据库的连接通道。

```
libname jx oracle user=chiran password=chiran path=orcl;
```

2. SQL 过程连接关系数据库。

【说明】SQL 过程是 SAS 系统自带的过程，用户可以直接调用。

【例 2.9】SQL 过程与宏变量结合应用连接关系数据库，对例 2.8 进行改造。

```
%let jx_connect=user=chiran password=chiran path=orcl; /*定义连接数据库的宏变量*/  
proc sql noprint; /*调用 SAS 内部 SQL 过程*/
```