



MySQL数据库应用

MySQL SHUJUKU YINGYONG

■ 郭文明 主 编



国家开放大学
THE OPEN UNIVERSITY OF CHINA

邮编 (100) 百... 国

编 (100) 百... 国

PREFACE

MySQL 数据库应用

郭文明 主编



中央广播电视大学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

MySQL 数据库应用 / 郭文明主编. -- 北京: 中央广播电视大学出版社, 2016. 1

ISBN 978 - 7 - 304 - 07676 - 4

I. ①M… II. ①郭… III. ①关系数据库系统—开放大学—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 314991 号

版权所有, 翻印必究。

MySQL 数据库应用

MySQL SHUJUKU YINGYONG

郭文明 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 营销中心 010 - 66490011 总编室 010 - 68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 王 可

版式设计: 赵 洋

责任编辑: 王 可

责任校对: 赵 洋

责任印制: 赵连生

印刷: 北京博图彩色印刷有限公司

印数: 0001 ~ 3000

版本: 2016 年 1 月第 1 版

2016 年 1 月第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 19.25 字数: 428 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 304 - 07676 - 4

定价: 29.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

讲授“数据库原理与技术”这门课程将近20年，其间也开发过许多基于数据库的应用系统，对数据库技术和数据库设计有很多感受，几年前就有意写数据库方面的书，也一直在积累素材。恰逢国家开放大学计划编写出版“MySQL数据库应用”课程的统编教材，于是主动承担编写了本书。本书的目的是教授读者MySQL数据库的原理、技术和应用，使读者能够掌握数据库的概念和技能，具备利用MySQL数据库技术开发实际应用系统的能力。本书分10章，按照以下思路安排篇章结构：

开篇前两章是MySQL的理论基础。第1章阐述了数据库技术的服务对象、产生背景，给出了数据库、数据库管理系统、数据库应用系统的概念，以及数据模型的组成、数据库体系结构的含义、数据库应用系统的开发过程。通过第1章的学习，读者能够了解数据库技术的常规术语，理解MySQL是众多商业化数据库产品中的一款关系数据库管理系统。第2章重点说明关系数据库管理系统的理论依据、关系数据库标准操纵语言SQL的发展历程和内容，阐明了SQL是关系模型中数据操纵的标准语法语言，MySQL是实现关系模型的一个系统软件，MySQL支持SQL，关系模型中关系代数的逻辑思维训练是读者掌握MySQL应用的良好借鉴。

第3章给出了一个MySQL的应用实例——“汽车用品网上商城”。首先，根据第1章数据库应用系统的开发过程，重点介绍了系统开发中关系数据库设计的方法——E-R方法，然后分析了网上购物的业务流程，利用E-R方法对“汽车用品网上商城”进行了关系数据库设计，描述了“汽车用品网上商城”的数据库概念模型和数据库逻辑结构。在后续各章中会结合该实例，详细讲述如何使用MySQL完成该应用系统，直到第10章完整展现“汽车用品网上商城”的前后台功能界面。

第4章讲述在MySQL中如何建库建表。第5章讲述MySQL中的数据查询。第6章讲述MySQL中的数据更新。第7章讲述MySQL中的视图与索引。第8章介绍MySQL中的存储过程与存储函数。第9章介绍MySQL数据库维护。第4~9章既给出了MySQL中主要数据库对象的概念和作用，又说明了MySQL中数据操纵的语法和注意事项，同时还结合第3章的实例，说明了这些数据库对象、数据操纵在“汽车用品网上商城”的具体使用方法。

第10章的大结局完整展现了一个MySQL数据库的应用实例，全面总结了该实例下对应的数据库操纵。

按照以上思路，形成了本书的如下特点：

1. 面向应用的、比较完整的 MySQL 知识点

本书面向 MySQL 的使用者，从利用 MySQL 开发应用系统的角度，讲述了 MySQL 服务器的创建与配置、客户端工具的使用，MySQL 中数据库对象（表、视图、索引、存储过程、存储函数）的概念与作用、创建与使用，以及 MySQL 数据的增加、删除、修改、查询语句语法，基本覆盖了数据库应用系统开发中用到的 MySQL 数据库技术（限于篇幅，MySQL 事务管理技术没有包含在本书中）。同时，还对 MySQL 数据库的后台维护（用户管理、权限管理、备份与恢复、数据的导出与导入）做了比较详细的讲解，完整叙述了一个应用系统中所用到的数据库前、后台知识点，使读者学会使用 MySQL 开发应用系统或者 MySQL 数据库管理的基本技能。

另外，MySQL 与标准 SQL 也有一些不同，如数据类型、内置函数、SELECT 语句中的 LIMIT 子句、内连接、左连接、右连接、聚合函数、集合运算等，本书也给出了完整的语句语法展现以及应用示例。

2. 理论与实践相结合

目前，关于数据库方面的教材、参考书很多，大体分为两大类：数据库原理与技术类（不专门介绍某一数据库管理系统）、MySQL 教程类（专门讲述 MySQL），它们各有特点，纯粹的数据库原理与技术太过抽象，而 MySQL 教程又过于侧重操作。事实上，MySQL 作为一个关系数据库管理系统，不仅遵循了关系数据库的基本原理，而且基本支持关系数据库的标准操纵语言 SQL。本书不仅讲述了数据库原理中与 MySQL 高度相关的数据库体系结构、关系模型和 SQL，使读者理解关系数据库中的常规术语和逻辑，而且在讲述 MySQL 基本操作的同时，说明了 MySQL 操作中相关的关系数据库原理。理论与实践的结合，使读者明白 MySQL 在本质上是实现了关系模型的一个系统软件，达到知其然，且知其所以然。

另外，计算机类课程的学习少不了实践环节。本书每一章后面均有“习题与思考”，从第 4 章开始，每一章后面还增加了“实验训练”。每一章还包括“本章导读”“学习目标”“本章小结”，方便读者自学，使读者在学习章节内容的同时，通过习题和上机实验的动手实践训练，充分理解章节内容，将书本知识转换为技能。

3. 贯穿全书的实例呼应

在本书中，有三个实例贯穿全书：简化的销售管理 CP 数据库、简化的教务管理 SC 数据库、“汽车用品网上商城” Shopping 数据库。CP 数据库包括客户 C 表、商品 P 表、订单 O 表，第 2~9 章，为了解释和说明 MySQL 中数据库操作、数据库设计的知识点，在每一个知识点或者操作技能讲解之后，均以 CP 数据库为例，给出了相应的例子。“习题与思考”中采用了简化的教务管理 SC 数据库，包括学生 S 表、课程 C 表、学生选课 SC 表，各章操作类习题基本都针对该数据库，目的是使读者将书中的例子举一反三，通过模仿改进的方式，达到学以致用用的效果。实验中采用了“汽车用品网上商城” Shopping 数据库，包括汽车配件、用户、订单等 8 个表，该实例既是书中实例 CP 数据库的扩展，又是一个可以用于汽车

用品销售实际应用的网上商城数据库。

这样的实例安排，目的是通过多角度的融合，使讲解中有实例（第2~9章以CP数据库实例解释）、习题中有实例（以SC数据库实例进行模仿学习）、实验中有实例操作（第10章的大实例又回溯前面章节的操作内容），进而从多个角度讲述知识点，进一步加强能力锻炼，从而达到学习效果。

4. 标准的软件工程训练

第1章按照软件工程的思想说明了数据库应用系统的开发过程，遵循此开发过程，第3章详细分析了简化的教务管理SC数据库和销售管理CP数据库的改进，说明了数据库设计的关注点、采用的方法、形成的结果，同时也说明了“汽车用品网上商城”数据库设计成8个表的原因，通过实例分析，形象、生动地讲述了数据库的设计方法。在这些系统分析与设计过程中，采用了统一建模语言UML进行表达（书中给出了实例的用例图、活动图、E-R图，均遵循UML标准），特别是完整地给出了E-R图的UML标准画法，使读者不仅学会数据库的知识与技能，而且学会与软件开发相关的标准工程图的制作。

本书由北京邮电大学郭文明、国家开放大学王然总体设计。第1~3章由郭文明编写，第4~10章由郭文明、王然共同编写，全书由郭文明统稿。同时，聘请教育教学专家陈明教授、李环高级工程师进行了多次研讨审定，各位专家认真审阅了全部书稿，提出了许多宝贵的修改意见。北京邮电大学研究生李冬月、王雨、董骞、陈宇亮、孙印凤参与了本书资料的收集和部分源代码的调试验证。对于各位专家、同人给予的大力支持和帮助，在此一并表示深深的谢意。

本教材的编写凝聚了编者多年的教学经验，力图在体系和内容设计上有所创新，以加强学生的能力培养，但由于水平有限，不足之处在所难免，若能起到抛砖引玉的作用，编者将深感欣慰。

欢迎广大师生批评指正。编者E-mail地址：guowenming@bupt.edu.cn。

编者

2015年12月于北京邮电大学

CONTENTS 目录

第1章 数据库概述	1
1.1 数据库的用途	1
1.2 基于文件的数据管理	4
1.3 数据库的基本概念	9
1.4 数据模型与数据库体系结构	15
1.5 MySQL 概述	21
1.6 数据库应用系统的开发过程	23
本章小结	27
习题与思考	28
第2章 关系模型与关系数据库	29
2.1 关系模型	29
2.2 关系代数	42
2.3 关系数据库与 SQL	59
本章小结	68
习题与思考	69
第3章 “汽车用品网上商城” 数据库设计	70
3.1 数据库设计方法——构建 E-R 模型	71
3.2 网上购物业务分析	86
3.3 “汽车用品网上商城” 系统功能设计	91
3.4 “汽车用品网上商城” 数据库的概念结构	95
3.5 “汽车用品网上商城” 数据库的逻辑结构	99
本章小结	103
习题与思考	104



第4章 MySQL 数据库创建与表管理	106
4.1 MySQL 数据库服务器的安装与配置	107
4.2 管理数据库	114
4.3 MySQL 数据类型	119
4.4 MySQL 数据完整性约束	123
4.5 创建和维护表	128
4.6 用图形化工具创建、删除和修改表	137
本章小结	137
习题与思考	138
实验训练 1 在 MySQL 中创建数据库和表	139
第5章 数据的查询	141
5.1 查询语句	142
5.2 MySQL 运算符	150
5.3 MySQL 函数	153
5.4 MySQL 查询中的条件谓词	162
5.5 单表查询	166
5.6 连接查询	167
5.7 聚合函数查询	169
5.8 嵌套查询	175
5.9 集合查询	176
5.10 使用查询工具	178
本章小结	179
习题与思考	180
实验训练 2 数据查询操作	180
第6章 数据的更新	185
6.1 插入数据	186
6.2 删除数据	189
6.3 修改数据	191
6.4 用图形化工具操作表数据	192
本章小结	193
习题与思考	193
实验训练 3 数据更新操作	193

第7章 视图与索引	195
7.1 视图的创建和使用	196
7.2 索引的创建和使用	203
本章小结	215
习题与思考	215
实验训练4 视图和索引的创建与使用	216
第8章 存储过程与存储函数	218
8.1 存储过程的创建和使用	219
8.2 创建和使用存储函数	226
8.3 变量和流程控制	228
本章小结	234
习题与思考	235
实验训练5 存储过程和存储函数的构建与使用	236
第9章 MySQL 数据库维护	238
9.1 MySQL 安全性控制	239
9.2 MySQL 故障恢复与日志管理	247
9.3 数据的导出与导入	254
本章小结	260
习题与思考	261
实验训练6 数据库系统维护	261
第10章 “汽车用品网上商城”应用系统	263
10.1 “汽车用品网上商城”主页	264
10.2 前台操作	268
10.3 后台管理	275
10.4 扩展商城功能后的数据库	286
本章小结	295
习题与思考	296
实验训练7 “汽车用品网上商城”项目实验	296
参考文献	298

第 1 章 数据库概述

本章导读

在我们周围的任何地方，如超市、银行、图书馆等的各种商业活动中，都能找到数据库；在各种各样的网络浏览器中，后台也是由数据库在支撑。

本章通过描述数据库的应用，明确数据库的目标就是数据管理。完成数据管理可以采用文件系统的方式和数据库系统的方式，文件系统在带来一些优势的同时也有不少局限，为此，数据库技术成为数据管理的主流技术。1.3 节给出了数据库的基本概念和术语，同时，还明确了数据库是建立在数据模型基础上的；1.4 节描述了三种数据模型和数据库体系结构，其中，关系模型最为重要，建立在关系模型基础上的关系数据库管理系统的市场占有率最大。一个叫作 MySQL 的关系数据库管理系统拥有超过 400 万的装机量，应用十分广泛；1.5 节是对 MySQL 的一个概述，后续章节中还会详细讲解；1.6 节介绍了数据库应用系统的开发过程，其中，数据库的设计是应用系统开发的基础，数据库设计不合理，不仅可能无法实现应用系统的功能，而且会严重影响应用系统的性能。本章是后续各章的一个铺垫。

学习目标

1. 了解数据库的用途、文件系统和数据库系统的区别。
2. 理解数据库的基本概念和术语、MySQL 数据库的本质。
3. 掌握数据模型、数据库体系结构和数据库应用系统的开发过程。

1.1 数据库的用途

1.1.1 数据库应用举例

数据库 (Database, DB) 的应用领域非常广泛，不管家庭、公司或大型企业，还是政

府部门，都需要使用数据库来存储数据信息。证券公司的交易信息、超市的销售信息、银行的存取款信息、医院的诊断治疗信息等，都需要用到数据库技术来存取。

1. 超市 POS 系统



图 1-1 一款超市 POS 收银机

POS (Point Of Sale) 系统，直译即为销售点终端，是在早期的电子收款机基础上发展而来的。现在的 POS 系统遍布各个领域，在售票厅、商场、药店、餐厅、超市、银行、书店甚至小餐馆都可见。POS 系统在销售商品时通过自动读取设备（如条码扫描仪），直接获得商品标识，传送至数据处理中心的部门（数据库）进行加工分析（如查找该商品标识的商品名、单价，计算应收账款等），以提高经营效率。POS 系统最早从零售业开始，然后逐渐扩展至其他服务行业（如金融、售票等），以至从企业内部扩展到整个供应链。

如图 1-1 所示为一款超市 POS 收银机。当客户在超市购买商品时，收银员使用图 1-1 中左侧的一个条形码阅读器，扫描客户想要购买的商品，条形码阅读器将扫描到的条形码传递给一个应用程序，该应用程序根据条形码从商品数据库中找到商品的价格，收银员输入商品的购买数量，该应用程序计算出应收金额。客户确认结账后，从库存中减去这种商品的数量。这一系列业务活动都是操纵数据库的过程。

2. 银行 ATM

如图 1-2 所示为一款银行自动取款机 (Automatic Teller Machine, ATM)，通过 ATM 系统，客户可以进行存款、取款、查询、转账、修改密码等一系列操作，ATM 只是帮助客户与后台数据库进行交互的设备，后台数据库中存放了客户的账号、姓名、账号余额等信息。

存款功能即更新数据库中客户账号的余额，记录客户操作；取款功能即判断后台数据库中客户账号的余额是否大于取款金额（避免出现透支溢出现象），如果大于，则修改余额，记录客户操作；查询功能即查询客户余额、账号信息、操作记录等；转账功能的实质是核对客户的转出账号和转入账号信息，判断转出账号的余额是否大于转出金额（避免出现透支溢出现象），如果大于，则修改转出账号和转入账号的余额，并记录转出账号和转入账号的操作；修改密码功能即客户修改银行卡的原始密码。

3. 数字图书馆

随着信息技术的发展，图书馆日趋自动化与数字化，数据库技术在图书馆也得到了广泛的应用。如图 1-3 所示为移动数字图书馆，建立图书书目数据库是数字图书馆的一个重要基础，书目数据库将图书馆的采购、编目、流通、连续出版物管理和目录查询等连为一体，



图 1-2 一款银行 ATM

以书目数据库为核心,各种业务共享一个数据库。书目数据库有采购数据、编目数据、流通数据、连续出版物数据以及各种管理、统计数据等。用户不仅可以通过个人计算机(Personal-Computer, PC)完成书籍的检索、借阅和下载(针对已经数字化的电子书籍),而且可以通过手机App完成书籍的检索、借阅和下载(针对已经数字化的电子书籍)。图书馆职员也可以通过PC或者手持终端完成书籍的采购、编目、上架下架、流通等各项业务。



图 1-3 移动数字图书馆

1.1.2 数据库的研究目标——数据管理

前面的各种应用,无论商店销售商品业务、银行存款贷款业务,还是图书馆书籍编目流通业务,在数据库技术出现之前都已经存在。在数据库技术出现之前,商店销售商品数据、银行存款贷款数据、图书馆书籍编目数据都保存在纸上,商店商品采购销售、银行存取款、图书馆借还书等各种业务,均需要人工完成多种纸质数据的查找(在已有的纸张上查找数据)、比对(和已有纸张上的数据进行比对)、修正(修改或者删除已有纸张上的数据)和记录(在纸张上增加新的数据)。因此,可以说,业务的处理过程实际上是对数据的管理过程(只不过是纸张上记录的数据的管理)。

随着计算机技术的发展,大量的数据信息被保存在计算机中,许多应用系统都采用了数据库技术,用户通过应用系统,完成对一个有组织的、根据某种标准分类的数据集合的管理。

数据库技术的目标就是完成对大量电子数据的管理,即对数据的分类组织、存储、查询、比对和更新。



抽屉与纸质文件的比喻

一个通俗的比喻是把大量纸质文件装入抽屉,每个抽屉保存一些文件,这时用户可能根据一套特殊的标准(如字母顺序、颜色、数字代码等)对纸质文件进行分类,不同抽屉存放不同类别的文件,每个抽屉可能又做进一步的区分,根据存放文件的抽屉中资料的组织结构和文件,用户能够比较容易地迅速获得特殊的信息,即只需把手放在某个拉手上,拉开适当的抽屉,选择与标准相匹配的单个或多个文件即可。

电子形式的数据库有助于用户组织信息,并且为快速、有效地访问数据库中的特殊信息提供了必需的工具。在数据库中,装有文件的抽屉称为表,文件本身称为记录,取出信息的行为称为查询,结果数据称为结果集合。

数据库可以保存少量的信息，也可以保存稍多的信息，但是当需要处理大量的数据时，数据库的真正能力就体现出来了。例如，如果只有少量的数据需要处理时，手工就可以很容易地检索和操纵它们。然而，当数据量增加时，执行一个手工检索就变得单调乏味且代价昂贵。在这样的情形下，电子化的数据库系统可以简化用户的工作，这样的系统不仅占据的物理空间比传统以纸质文件为基础的系统要少，而且在组织数据、简化信息检索和修改方面为用户提供了辅助工具。例如，索引使迅速而有效地找到信息成为可能，而自动处理程序保证数据总以一致、无错的方式来存储和相互交叉引用。数据库还提供了可移植性和兼容性（一旦数据被组织和存储在数据库中，用户就可以选择任意方式来提取和显示它们），并且为重要的信息提供了集中存储的方式。

1.2 基于文件的数据管理

1.2.1 数据管理的历程

数据库技术是应数据管理任务的需求而产生的，随着计算机技术的发展，对数据管理技术也不断提出更高的要求。数据管理大体经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前，计算机主要用于科学计算。当时的硬件和软件设备都很落后，数据基本依赖人工管理，人工管理数据的主要特点是使用应用程序加工和管理数据，一个应用程序对应一组数据，数据存储容量在容量很小的软磁盘上，没有数据共享、数据独立的概念。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期，硬件和软件有了进一步发展。在硬件方面，外存储器有了硬盘、磁鼓等直接存取的存储设备；在软件方面，主要标志是计算机中有了专门管理数据的软件——操作系统（文件管理）。采用文件系统管理数据的主要特点是数据可以长期保存、数据保存在文件中，但是数据冗余大，数据共享性、独立性差（详见 1.2.2 小节和 1.2.3 小节）。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期，数据量急剧增长，对共享功能的要求越来越强烈，使用文件系统管理数据已经不能满足要求。为了解决一系列问题，出现了数据库系统来统一管理数据。数据库系统的出现满足了多用户、多应用共享数据的需求，比文件系统具有明显的优点，这标志着数据管理技术的飞跃。

1.2.2 基于文件系统的数据库管理方法

数据库技术出现的背景是试图避免基于文件的数据管理方法的局限,为了使读者更深刻地理解数据库技术的特点,本小节通过例子讲述基于文件的数据管理方法。需要说明的是,基于文件的数据管理方法并没有被绝对废除,目前医疗器械、通信设备中的数据管理还在采用这种方法。之所以出现这种现象,有历史的延续原因,也有采用基于文件的数据管理方法具有处理灵活、对资源要求不高等特点,以及采用基于数据库的数据管理方法会对处理器和硬件条件要求更高的原因。

【例1-1】假设一个小型超市在一名总经理和三名经理的组织架构下运营,下设有采购库管部(一名经理)、销售部(一名经理)、财务部(一名经理),目的是开发超市应用系统,以支撑他们各自的管理需求。

(1) 总经理。总经理的主要职责是规划超市年度/季度/月份的销售指标和工作目标;制定各项规章制度,将超市目标落实到三名经理头上,并监督执行;查看每月报表、销售额、成本、利润等数据,实时、动态地控制超市的运营。

(2) 采购库管部经理。采购库管部经理主要负责建立和采购部门有关的作业流程与制度,根据总经理制订的销售计划,完成供应商的开发、商品采购、滞销商品的淘汰等工作,同时对门店销售经营提出建议或意见,及时处理有关商品方面的问题。采购库管部经理通过商品采购、入库、出库、移动和盘点等操作对企业的物流进行全面的控制与管理,以降低库存,减少资金占用,杜绝商品积压与短缺现象,提高客户服务水平,保证生产经营活动顺利进行。采购库管部采购员具体负责采购商品以及商品采购、退货信息的登记;采购库管部库存管理员具体负责商品的入库、出库、盘点,以及相关信息的登记。

采购库管部涉及纸质表1-1~表1-4的登记和保存。基于商品采购单,可以统计各种商品的采购数量与各个供应商的进货情况;基于商品入库单、出库单,可以统计各种商品的人出库数量;各种商品的采购数量应该与入库数量相等,商品的入库数量与出库数量相减就是商品的当前库存。

表1-1 超市商品采购单

超市商品采购单				
供货商名称:天坛商贸公司		采购员:孙云飞		时间:2015年11月10日
商品编码	商品名称	商品进价	采购数量	备注
6942820302053	山楂球	11.00	10	
6903252019872	老坛酸菜方便面	8.00	20	

表 1-2 超市商品入库单

超市商品入库单				
采购员：孙云飞		库管员：张柯南		时间：2015 年 11 月 12 日
商品编码	商品名称	商品进价	入库数量	备注
6942820302053	山楂球	11.00	10	
6903252019872	老坛酸菜方便面	8.00	20	

表 1-3 超市商品出库单

超市商品出库单				
库管员：张柯南		销售员：李晓静		时间：2015 年 11 月 15 日
商品编码	商品名称	商品售价	出库数量	备注
6942820302053	山楂球	16.00	8	
6903252019872	老坛酸菜方便面	12.00	16	

表 1-4 超市商品库存一览表

商品编码	商品名称	商品进价	商品售价	库存数量	备注
6942820302053	山楂球	11.00	16.00	2	
6903252019872	老坛酸菜方便面	8.00	12.00	4	

(3) 销售部经理。销售部经理主要负责各项商品的促销活动以及促销赠品的管理、异动商品的处理。售前根据不同类型的顾客，采取不同的接待技巧；售后针对客户提出的疑问、投诉等进行解答，注意对客户的情绪进行观察。销售员负责销售商品以及商品销售、退货的信息登记，销售部经理对售出的商品进行按条件统计的管理，主要分为按时间统计和按品牌统计等。

销售部涉及纸质表 1-5 中信息的登记和保存。基于商品销售单，可以统计各种商品的销售数量，各种商品的销售数量应该与出库数量相等。

表 1-5 超市商品销售单

超市商品销售单				
客户：王台民		销售员：李晓静		时间：2015 年 12 月 02 日
商品编码	商品名称	商品售价	数量	备注
6942820302053	山楂球	16.00	1	
6903252019872	老坛酸菜方便面	12.00	2	

(4) 财务部经理。财务部经理主要负责整个超市的资金筹措、划拨、支付,还包括对所有商品信息的管理、所有商品类别信息的管理、所有客户信息的管理、所有供应商信息的管理、超市各种账款往来支付管理,以及应收、应付、成本核算、利润报表等财务状况的统计。财务部登记纸质表格如表1-6所示。

表1-6 超市资金往来单

超市资金往来单		
财务人员: 赵框银	供应商(销售员)名称: 天坛商贸公司	时间: 2015年11月20日
付款	金额: 270元	备注:

为了支撑各个部门的运营,可以针对各个部门使用的纸质表格建立相应的文件,用来记录数据,保存在操作系统中,各个部门应用程序可以采用C、Java等语言开发,应用程序提供文件管理功能和访问文件的存取方法,程序通过文件名和数据打交道。数据的存取基本上以记录为单位,文件是由数据和属性构成的,文件的结构和意义完全由它的应用程序决定,文件系统中的数据 and 应用程序紧密相连,文件是自定义的格式。

基于文件系统的数据库管理方式,针对采购库管部、销售部、财务部开发的应用系统可以通过图1-4表达。采购库管部需要保存供应商信息、商品信息、员工信息,还有采购单、入库单、出库单等信息,这些信息保存在采购库管应用系统对应的数据文件2中,采购库管应用系统可以通过访问数据文件2来完成表1-1~表1-4的登记、存取、打印。销售部也需要保存客户信息、商品信息、员工信息和销售信息,这些信息保存在销售应用系统对应的数据文件1中,销售应用系统可以通过访问数据文件1来完成表1-5的登记、存取、打印。财务部需要保存供应商信息、客户信息、商品信息以及员工信息,还有自己部门使用的资金往来相关信息,这些信息保存在财务应用系统对应的数据文件3中,财务应用系统可以通过访问数据文件3来完成表1-6的登记、存取、打印。每一个应用系统都对应自己的数据文件。

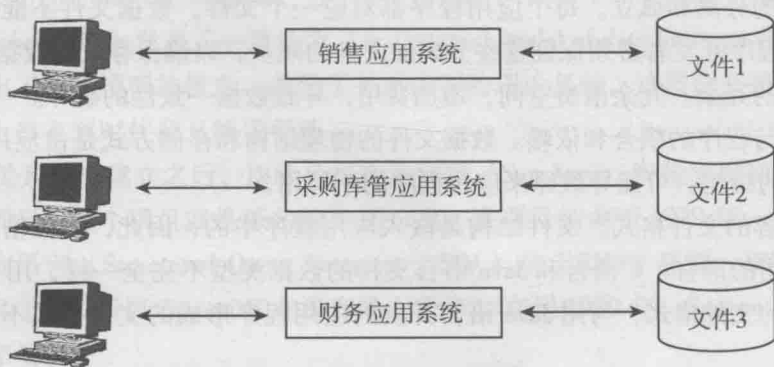


图1-4 基于文件系统的数据库管理方式



从图 1-4 中可以看到, 由于各个部门之间存在许多重复的信息, 数据文件 1、数据文件 2、数据文件 3 之间存在大量数据冗余。如果修改一个部门数据, 其他部门数据不一定相应修改, 带来数据的不一致。当多个应用系统同时访问某一个文件(如销售商品时, 销售应用系统要修改数据文件 2 中的商品库存信息)时, 如果采用锁定文件方式, 则会带来并发性能(多个用户相互等待的情形, 影响系统处理速度)严重下降; 如果不采用锁定文件方式, 则可能存在前一个用户对文件的修改被后一个用户的修改覆盖的问题。

文件作为存储的最基本形式, 具有概念简单、操作简单和处理清楚的特点。概念简单是指开发者很清楚地理解文件的格式含义, 使用文件存储数据感觉比较自然、亲切。操作简单是指对开发者而言, 文件的创建、改写和删除都是比较容易实现的; 对操作者来讲, 系统中使用的文件操作就是打开、存盘(另存)和关闭。处理清楚是指开发者和用户都清楚地知道数据的来龙去脉。使用文件系统, 只是文件的创建、修改和删除, 在开发过程中不需要考虑额外的工作, 如备份和恢复, 只要告诉用户什么文件是数据文件, 用户就会很清楚应该备份文件并在出现问题时恢复它, 而且处理的速度快。

由于数据的组织仍然是面向程序的, 所以存在大量的数据冗余, 而且数据的逻辑结构不能方便地修改和扩充, 数据逻辑结构的每一点微小改变都会影响应用程序。由于文件之间互相独立, 因而它们不能反映现实世界中事物之间的联系, 操作系统不负责维护文件之间的联系信息。如果文件之间有内容上的联系, 那也只能由应用程序处理。

1.2.3 基于文件系统的数据库管理局限

通过例 1-1 可以看出, 基于文件的数据不能共享, 冗余量大, 存在数据不一致、并发操作难以控制等风险。这是文件系统的主要问题, 也是数据库系统从文件系统进化以后解决的主要问题。如果是多个文件的信息需要共享, 由于文件系统的格式是开发者(或者和用户一起)定义的, 文件中不附带格式信息, 文件的共享和重用就是问题。文件系统的局限可以总结为以下几点:

(1) 数据的分离和孤立。每个应用程序都对应一个文件, 数据文件不能被多个应用程序共享, 应用程序开发者必须保证这些分离的文件的同步, 以确保存取的数据是正确的。

(2) 数据的冗余。冗余浪费空间, 增加费用, 导致数据一致性的破坏。

(3) 数据与程序的耦合和依赖。数据文件的物理结构和存储方式是由应用程序定义的, 改变已经存在的结构, 可能导致原来应用程序的不可用。

(4) 不相容的文件格式。文件结构是嵌入应用程序中的, 因此, 文件格式取决于应用程序开发所使用的语言。C 语言和 Java 语言支持的数据类型不完全一样, 用 C 语言开发的应用程序形成的文件格式, 与用 Java 语言开发的应用程序形成的文件格式不相容, 使它们很难结合运行。