



21. Shiji Guihua Jiaocai

普通高校经济及管理学科规划教材

数据库系统 应用教程

杨 铭 主 编

何永刚 石 娟 王 成 副主编

*ShuJuKu XiTong
Ying Yong Jiao Cheng*

经济科学出版社
中国铁道出版社

普通高校经济及管理学科规划教材

数据库系统应用教程

杨 铭 主编

何永刚 石 娟 王 成 副主编

经济科学出版社
中国铁道出版社

责任编辑：纪晓津
责任校对：王肖楠
版式设计：代小卫
技术编辑：董永亭

数据库系统应用教程

杨 铭 主编

何永刚 石娟 王成 副主编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100036

总编室电话：88191217 发行部电话：88191540

网址：www.esp.com.cn

电子邮件：esp@esp.com.cn

高等教育出版社印刷厂印装

787×1092 16 开 27.75 印张 500000 字

2002 年 12 月第一版 2002 年 12 月第一次印刷

印数：0001—6000 册

ISBN 7-5058-3355-3/G·491 定价：35.00 元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

内容

简介

本书以数据库应用系统的开发为主线，系统介绍了数据库的基本知识和可视化的、面向对象的开发工具——Visual FoxPro。全书共分 12 章。第 1 章至第 3 章是数据库系统的基本理论；第 4 章至第 6 章是 Visual FoxPro 数据库基本操作；第 7 章至第 11 章系统介绍了 Visual FoxPro 编程基础和可视化的、面向对象的程序设计方法；第 12 章给出了一个应用系统开发实例。

本书简明扼要，层次分明，面向应用，由一个数据库应用系统开发实例贯穿始终。并且在每一章后面均附有练习题，供读者复习参考。

本书适用于高等院校经济、管理类各专业作为数据库应用课程教材。对于计算机应用人员和计算机爱好者，本教程也是一本实用的自学参考书。

前

言

数据库技术是计算机技术发展最快的领域之一，也是应用广泛、实用性很强的一门技术。在 Internet 高速发展的信息化时代，信息资源的经济价值和社会价值越来越明显，建设以数据库为核心的各类信息应用系统，对提高企业的现代化管理水平、推进企业信息化进程，提高企业的经济效益和竞争力等均具有重要的意义。所以，对于经济管理类专业的大学生来说，掌握数据库应用技术是一项最基本的技能之一。

在多年的数据库系统应用教学实践中，我们感觉到，将数据库基本理论知识与可视化的数据库开发工具有机结合、面向应用的，特别适合经济与管理类专业使用的数据库系统应用教材还不多见。因此，在总结多年数据库教学和实际应用系统开发经验的基础上，选择 Microsoft 公司推出的优秀关系数据库管理系统 Visual FoxPro 为开发工具，编写这本适合经济与管理类专业学生使用的《数据库系统应用教程》。

根据实用性编写原则，本教程重点突出。通过大量的程序实例介绍了面向对象程序设计的思想与方法，以及客户机/服务器(C/S)程序的设计方法。并且理论联系实际，面向应用。全书由一个数据库应用系统开发实例贯穿始终，力求使读者学以致用。并且在每一章后面提供练习题，帮助读者理解消化所学内容。

本教程适合高等院校经济、管理类各专业作为数据库课程教材。对于计算机应用人员和计算机爱好者，本教程也是一本实用的自学参考书。

本教程是第十一届北方高校经济管理学科教学协作会确定的普

通高校经济及管理学科规划教材之一。参编院校有齐齐哈尔大学、河北理工学院、天津理工学院等。本书第1章、第7章由杨铭编写，第5章由何永刚编写，第2章、第3章、第12章由石娟编写，第6章、第8章、第11章由王成编写，第4章由郑继兴编写，第9章、第10章由崔振洪编写。全书由杨铭统筹定稿。

本教程在编写过程中，参阅了大量的国内外文献与相关教材，在此对有关作者一并表示感谢。

编者

2002年10月

目 录

第 1 章 数据库系统概述	(1)
1.1 数据库系统基础知识	(1)
1.1.1 数据库的基本概念	(1)
1.1.2 数据管理技术的产生和发展	(2)
1.1.3 数据库技术的研究领域	(6)
1.2 数据模型	(7)
1.2.1 数据模型的组成要素	(8)
1.2.2 概念模型	(9)
1.2.3 数据模型	(11)
1.3 数据库系统结构	(16)
1.3.1 数据库系统的模式结构	(16)
1.3.2 数据库系统的体系结构	(18)
习题一	(19)
第 2 章 关系数据库基本理论	(21)
2.1 关系数据结构	(21)
2.1.1 关系	(21)
2.1.2 关系模式	(23)
2.1.3 关系数据库	(24)
2.2 关系的完整性	(24)
2.2.1 实体完整性	(24)
2.2.2 参照完整性	(25)
2.2.3 用户定义的完整性	(26)
2.3 关系代数	(26)

2.3.1	关系代数运算的三个要素	(26)
2.3.2	传统的集合运算	(27)
2.3.3	专门的关系运算	(28)
2.4	关系规范化理论	(33)
2.4.1	数据依赖	(33)
2.4.2	范式	(36)
2.4.3	关系模式的规范化	(40)
	习题二	(42)
第3章	数据库设计	(44)
3.1	数据库设计概述	(44)
3.1.1	数据库设计的一般策略	(44)
3.1.2	数据库设计方法	(45)
3.2	数据库设计步骤	(45)
3.2.1	需求分析阶段	(46)
3.2.2	概念结构设计阶段	(49)
3.2.3	逻辑结构设计阶段	(50)
3.2.4	物理结构设计阶段	(52)
3.2.5	数据库实施	(53)
3.2.6	运行和维护阶段	(56)
3.3	教学管理数据库设计	(57)
3.3.1	教学管理数据库系统需求分析	(57)
3.3.2	概念结构设计	(58)
3.3.3	数据库逻辑设计	(59)
	习题三	(62)
第4章	Visual FoxPro 基础	(64)
4.1	Visual FoxPro 简介	(64)
4.1.1	历史沿革	(64)
4.1.2	Visual FoxPro 的功能特点	(65)
4.1.3	Visual FoxPro 的安装、启动和退出	(67)
4.2	Visual FoxPro 用户界面	(68)
4.2.1	Visual FoxPro 的窗口界面	(68)

4.2.2	Visual FoxPro 的工作方式	(71)
4.2.3	命令的一般格式及文件类型	(72)
4.2.4	项目管理器	(74)
4.3	Visual FoxPro 基本语言元素	(78)
4.3.1	数据类型	(78)
4.3.2	数据存储容器	(80)
4.3.3	函数	(85)
4.3.4	运算符与表达式	(89)
4.3.5	操作数据	(96)
	习题四	(99)
第 5 章	数据库的创建与使用	(101)
5.1	Visual FoxPro 数据库及其创建	(101)
5.1.1	数据库的概念	(101)
5.1.2	创建数据库	(102)
5.1.3	删除数据库	(104)
5.1.4	打开数据库	(105)
5.1.5	修改数据库	(107)
5.1.6	关闭数据库	(108)
5.2	数据表的建立与基本操作	(109)
5.2.1	在数据库中建立表	(109)
5.2.2	修改表结构	(113)
5.2.3	使用浏览窗口操作表	(114)
5.2.4	表文件的打开与关闭	(116)
5.2.5	记录定位与显示	(117)
5.2.6	记录增加、删除与修改	(120)
5.2.7	表记录与数组数据的交换	(123)
5.3	索引与排序	(125)
5.3.1	索引的基本概念	(125)
5.3.2	索引的建立	(126)
5.3.3	索引的使用	(131)
5.3.4	排序	(135)
5.4	查询与统计	(136)

5.4.1 查询	(136)
5.4.2 统计	(138)
5.5 数据完整性	(141)
5.5.1 实体完整性与主关键字	(141)
5.5.2 域完整性与约束规则	(141)
5.5.3 参照完整性与表之间的关联	(144)
5.5.4 触发器与存储过程	(148)
5.6 自由表	(150)
5.6.1 数据库表与自由表	(150)
5.6.2 将自由表添加到数据库	(151)
5.6.3 从数据库中移去表	(153)
5.7 多表操作	(154)
5.7.1 多工作区的概念	(154)
5.7.2 使用不同工作区的表	(156)
5.7.3 表之间的关联	(156)
5.8 视图设计	(159)
5.8.1 视图的概念	(159)
5.8.2 建立视图	(159)
5.8.3 视图与数据更新	(166)
5.8.4 使用视图	(168)
习题五	(170)
 第 6 章 结构化查询语言 SQL	 (174)
6.1 数据定义	(174)
6.1.1 CREATE TABLE 建立表	(174)
6.1.2 CREATE CURSOR 建立临时表	(177)
6.1.3 ALTER TABLE 修改表结构	(178)
6.1.4 CREATE VIEW 建立视图	(180)
6.2 数据更新	(181)
6.2.1 INSERT - SQL 插入记录	(181)
6.2.2 UPDATE - SQL 更新记录	(182)
6.2.3 DELETE - SQL 删除记录	(183)
6.3 数据查询	(184)

6.3.1	SELECT-SQL 查询数据	(184)
6.3.2	建立查询文件	(191)
习题六		(200)
第 7 章	Visual FoxPro 程序设计基础	(203)
7.1	面向过程程序设计	(203)
7.1.1	程序文件的建立和运行	(203)
7.1.2	程序中的常用命令	(207)
7.1.3	程序的基本结构	(212)
7.1.4	过程与自定义函数	(225)
7.1.5	内存变量作用域与参数传递机制	(229)
7.2	面向对象程序设计基础	(235)
7.2.1	对象与类的基本概念	(236)
7.2.2	Visual FoxPro 基本类	(238)
7.2.3	设计类与对象	(243)
7.2.4	对象的操作	(249)
7.2.5	通过代码定制类	(256)
7.2.6	Visual FoxPro 的事件	(267)
7.3	程序调试技术	(274)
7.3.1	调试前的准备工作	(274)
7.3.2	调试应用程序	(275)
7.3.3	处理应用程序“运行时”错误	(277)
习题七		(282)
第 8 章	表单设计	(287)
8.1	创建表单	(287)
8.1.1	使用表单向导创建表单	(287)
8.1.2	使用表单设计器创建表单	(292)
8.1.3	快速创建表单	(300)
8.1.4	创建表单集	(301)
8.1.5	执行表单(表单集)	(301)
8.2	常用控件的使用	(303)
8.2.1	标签(Label)控件	(303)

8.2.2	文本框 (TextBox) 控件	(304)
8.2.3	编辑框 (Edit) 控件	(306)
8.2.4	命令按钮 (CommandButton) 控件	(306)
8.2.5	命令按钮组 (CommandGroup) 控件	(307)
8.2.6	选项按钮组 (OptionGroup) 控件	(308)
8.2.7	复选框 (CheckBox) 控件	(309)
8.2.8	列表框 (List) 控件	(311)
8.2.9	组合框 (Combo) 控件	(313)
8.2.10	微调 (Spinner) 控件	(314)
8.2.11	图像 (Image) 控件	(315)
8.2.12	线条 (Line) 控件	(316)
8.2.13	形状 (shape) 控件	(316)
8.2.14	计时器 (Timer) 控件	(317)
8.2.15	容器 (Container) 控件	(318)
8.2.16	页框 (PageFrame) 控件	(319)
8.2.17	表格 (Grid) 控件	(320)
8.2.18	超级链接 (Hyperlink) 控件	(322)
8.3	表单设计举例	(323)
8.3.1	学生选课表单设计	(323)
8.3.2	学生成绩录入表单设计	(326)
	习题八	(330)
第 9 章	报表设计	(333)
9.1	创建报表	(333)
9.1.1	创建快速报表	(333)
9.1.2	使用报表设计器创建报表	(336)
9.2	报表基本格式	(336)
9.2.1	页标头	(337)
9.2.2	细节	(337)
9.2.3	页注脚	(338)
9.3	定制报表布局	(338)
9.3.1	添加标题和总结区	(339)
9.3.2	定义报表的页面	(340)

9.3.3 设置报表带区高度	(340)
9.4 报表控件	(341)
9.4.1 报表控件工具栏	(341)
9.4.2 在报表中添加控件	(342)
9.5 报表变量	(348)
9.6 数据分组	(350)
9.7 报表打印与预览	(352)
习题九	(355)
 第 10 章 菜单与自定义工具栏设计	(357)
10.1 菜单的设计	(357)
10.1.1 菜单的组成	(357)
10.1.2 创建菜单	(358)
10.1.3 定义访问键和快捷键	(360)
10.1.4 启用和禁止菜单项及标记菜单项的状态	(361)
10.1.5 为菜单或菜单项指定任务	(361)
10.1.6 菜单系统预览与运行	(363)
10.1.7 为顶层表单添加菜单	(363)
10.2 快捷菜单设计	(366)
10.3 自定义工具栏设计	(369)
10.3.1 定义工具栏	(369)
10.3.2 在表单集中添加自定义工具栏	(370)
10.3.3 协调菜单和自定义工具栏	(371)
习题十	(372)
 第 11 章 客户机/服务器程序设计	(374)
11.1 远程视图	(374)
11.1.1 创建远程视图	(374)
11.1.2 缓冲技术	(381)
11.1.3 确认更新和放弃更新	(385)
11.2 SQL Pass Through	(387)
11.2.1 SQL Pass Through 与远程视图的比较	(387)
11.2.2 SQL Pass Through 函数	(388)

11.3 客户机/服务器程序设计举例	(395)
11.3.1 数据编辑表单设计	(395)
11.3.2 查询表单设计	(398)
习题十一	(399)
 第 12 章 数据库应用系统开发实例	(400)
12.1 开发 Visual FoxPro 应用程序的一般步骤	(400)
12.1.1 系统开发基本步骤	(400)
12.1.2 连编应用程序	(402)
12.1.3 主程序设计	(405)
12.2 教学管理系统分析与设计	(406)
12.2.1 教学管理系统分析	(407)
12.2.2 系统功能结构设计	(407)
12.2.3 数据库设计	(408)
12.3 教学管理系统的程序开发	(409)
12.3.1 创建数据库	(409)
12.3.2 设计主程序	(409)
12.3.3 系统登录表单	(410)
12.3.4 系统主菜单	(412)
12.3.5 课程录入表单的设计	(412)
12.3.6 课程浏览与编辑表单的设计	(416)
12.3.7 课程成绩分析表单的设计	(422)
12.3.8 教学工作量分析表单的设计	(424)
12.3.9 权限设置表单的设计	(425)
 参考文献	(429)

第 1 章 数据库系统概述

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代，是计算机技术中发展最快的领域之一，也是应用最广泛的技术之一，它已经成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。本章主要介绍数据库系统的基本概念；数据管理技术的产生和发展；数据模型的概念及组成；数据库系统结构等内容。

1.1 数据库系统基础知识

本节首先介绍一下数据库技术中涉及的最基本概念和数据库技术的发展。

1.1.1 数据库的基本概念

1. 数据 (Data)

谈到数据，人们首先会想到数字。其实数字只是最简单的一种数据。数据的种类很多，文字、声音、图形、图像等等都是数据。可以对数据做如下定义：数据就是描述事物的符号记录。在现实世界中，数据有多种表现形式，它们都可以经过数字化后存入计算机。

2. 数据库 (Database, 简称 DB)

收集并抽取一个应用所需要的大量数据之后，应将其保存起来以供进一步加工处理和抽取有用信息。保存数据的方法有多种：人工保存，存放在文件里，存放在数据库里，其中数据库是存放数据的最佳场所。

所谓数据库就是存储在计算机存储介质上的、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度，较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户共享。

3. 数据库管理系统 (Database Management System, 简称 DBMS)

数据库管理系统是用来帮助用户在计算机上建立、使用和管理数据库的软件系统。其主要功能包括以下几个方面：

(1) 数据定义功能。DBMS 提供数据定义语言 (Data Definition Language, 简称 DDL), 用户可以通过它方便地对数据库中的对象进行定义, 如定义表、视图、存储过程等。

(2) 数据操纵功能。DBMS 提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, 简称 DML), 用户可以通过它对数据库中的数据进行查询、插入、修改和删除等基本操作。

(3) 数据库的运行管理。对数据库的运行进行管理是 DBMS 运行的核心部分, 包括对数据库进行并发控制、安全性检查、完整性约束条件的检查执行和数据库内部的维护。DBMS 提供了一套完整的运行机制, 以保证数据的安全性、完整性、一致性和多用户对数据库的并发使用。

(4) 数据库的建立和维护功能。包括数据库初始数据的输入、转换功能, 数据库的转储、恢复功能, 数据库的重组功能和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序完成的。

4. 数据库系统 (Database System, 简称 DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成, 一般由数据库、数据库管理系统 (及其开发工具)、应用系统、数据库管理员 (DBA) 和用户构成。应当指出的是, 数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 是远远不够的, 还要有专门的人员来完成, 这些人称为数据库管理员 (Database Administrator, DBA)。DBA 的主要职责是: 设计与定义数据库系统; 帮助最终用户使用数据库系统; 监督与控制数据库系统的使用和运行; 改进和重组数据库系统, 优化数据库系统的性能; 转储与恢复数据库以及重构数据库。

1.1.2 数据管理技术的产生和发展

数据管理是指如何对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护, 它是数据处理的中心问题。随着计算机软硬件技术的发展, 数据管理经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个发展阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前, 计算机发展的水平较低。在硬件方面, 计算机的运行速度低、内存容量小, 外存还没有磁盘等直接存取的存储设备; 在软件方面, 还没有操作系统, 没有管理数据的软件。这一阶段的计算机主要用于科学计算。这个时期数据管理的特点是:

(1) 数据不保存。需要时把数据输入, 用完就撤走, 数据不保存在计算机中。

(2) 没有管理数据的软件系统。数据需要由应用程序自己来管理, 在应用程序中不仅要规定数据的逻辑结构, 还要设计其存储结构、存取方法、输入输出方式等。因此程序员的负担很重。

(3) 数据不共享。数据是面向应用的, 一组数据只对应于一个应用程序。即使两个应用程序都涉及了某些相同数据, 也必须各自定义, 无法相互利用。这不仅导致了程序之间有大量重复数据, 还易产生数据的不一致性。

(4) 数据不具有独立性。当数据的逻辑结构或物理结构发生变化后, 必须对应用程序做出相应的修改, 才能保证其正常运行。

在人工管理阶段, 数据与应用程序之间的对应关系, 如图 1-1 所示。

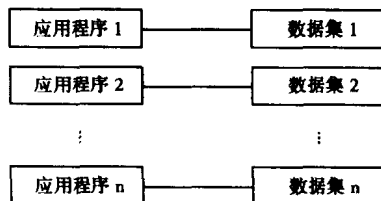


图 1-1 人工管理阶段数据与应用程序的关系

2. 文件系统阶段

在 20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期, 计算机的硬件、软件都有了很大发展; 有了磁盘、磁鼓等直接存取设备; 有了操作系统, 其中有专门管理数据的文件系统。在处理方式上, 不仅有了文件批处理, 而且能够联机实时处理。此时, 计算机不仅用于科学计算, 还大量用于管理。文件系统管理阶段有以下几个特点:

(1) 数据存放在文件中, 文件可长期保存在外存。可经常方便地对文件进行检索、修改、插入和删除等操作。