

普通高等院校十五规划教材

KUJIYINGYONG

数据库及应用

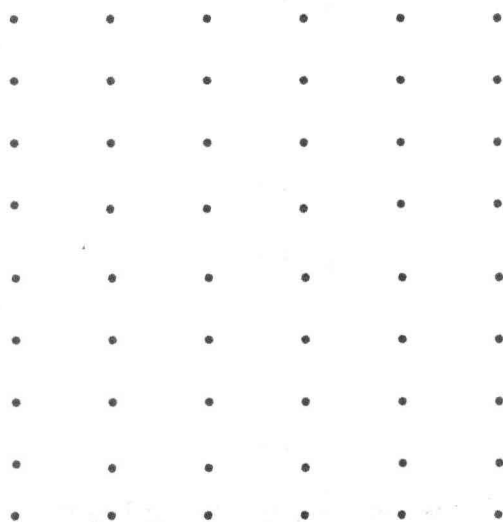
李宝敏 王河媛 徐静 编著

西安地图出版社

普通高等院校十五规划教材

数据库及应用

李宝敏 王河媛 徐 静 编著



西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据库及应用 / 李宝敏编. —西安: 西安地图出版社,
2005. 2

ISBN - 7 - 80670 - 768 - 9

I. 数... II. 李... III. 数据库管理系统
IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 011360 号

责任编辑:田英华

数据库及应用

李宝敏 王河媛 徐 静 编著

西安地图出版社出版发行

(西安市友谊东路 334 号 邮政编码:710054)

新华书店经销 西安工业学院印刷厂印刷

787 毫米×1092 毫米 1/16 开本 17.5 印张 431 千字

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 12 月第 2 次印刷

印数 0 - 1000

ISBN - 7 - 80670 - 768 - 9/O · 1

定价:28.00 元

内容简介

本书以数据库系统基本原理为基础,以数据库应用基础为主线,由浅入深,对数据库系统知识进行了全新的诠释。主要包括:数据库系统概述,关系数据库管理系统 Visual FoxPro6.0/7.0,在 VFP 平台下的过程程序设计,SQL 结构化查询语言,面向对象程序设计,表单、报表及菜单等可视化程序设计,开发应用程序,关系数据库应用设计的实例。

本书内容丰富,结构合理,通俗易懂,实用性强。可作为高等院校非计算机专业数据库应用技术教材,也可以作为准备参加数据库等级考试读者和其他相关科技人员的参考书。

前言

FOREWORD

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一,也是应用范围最广、实用性很强的技术之一,它已成为各类信息系统(MIS)、决策支持系统(DDS)、办公自动化(OA)、地理信息系统(GIS)、计算机辅助系统设计(CAD、CAM、CASE)等领域的核心技术和重要基础。数据库技术与网络通信技术、面向对象技术、多媒体技术、人工智能技术等互相渗透、互相结合,成为当代数据库技术发展的主要特征,并使数据库领域中新的技术内容层出不穷,新的科学分支不断涌现,形成了新一代数据库系统的大家族。

Visual FoxPro6.0/7.0(以下简称VFP)是目前流行很广,使用方便灵活的数据库软件开发工具,它是一个趋于面向对象的可视化程序设计语言,它为用户提供了许多辅助设计工具,使用户几乎不用编写程序过程语句就可以完成应用程序系统的设计工作。VFP还是国家计算机等级考试中考核数据库技术的主考内容。

《数据库及应用》教材是在国家非计算机专业数据库课教学大纲指导下,参照全国计算机等级考试大纲的要求进行编写。

本书的写作特点是以数据库系统基本原理为基础,以数据库应用(VFP)基础为主线,对数据库系统的知识“取精用弘”,能够反映出数据库学科的整体概貌、涵盖数据库系统中最本质、最基础、最有用的内容,同时又能够深入浅出、通俗易懂,既考虑本科层次学生对知识深度的要求,又照顾了专科学生的应用技能的需要。

本着实践和理论并重的原则,结合非计算机专业学生的特点,在选取教材内容上,在形式编排上,拓宽知识面,提供一个宽松的、多样的练习、实验环境,给学生一个自学的空间,使学生更易于学习和掌握数据库技术。

教材内容的安排:全书共分为十二章。第一章数据库系统概述,介绍数据与数据处理,数据模型,关系数据库等相关内容。第二章 Visual FoxPro 系统初步讲述了 Visual FoxPro6.0/7.0 特点,安装与启动,用户界面,项目管理器,向导、设计器及生成器的知识。第三章数据库操作,通过创建自由表的介绍,讲述了表操作、记录操作、多表操作以及数据库的创建与操作。第四章面向过程程序设计,介绍在 VFP 平台上结构化程序设计的方法,三种基本控制结构的实现,以及过程与函数的定义、参数的传递,数组的定义与使用。第五章结构化查询语言 SQL,重点介绍了查询功能。第六章查询设计器和视图设计器;第七章面向对象程序设计;第八章表单设计;第九章报表、标签设计;第十章菜单设计;通过这几章的学习意在使读者掌握在 VFP 环境下如何进行面向对象程序设计和可视化程序设计。第十一章开发应用程序。利用这一章的方法,通过应用程序生成器生成简单的应用

程序。第十二章数据库应用程序设计实例。介绍一个“图书管理系统”的创建及实现过程;在 VFP 平台如何创建动态显示效果。

本书的第 1~2 章、第 5~6 章由王河媛同志执笔;第 3~4 章由徐静同志执笔。第 7~12 章由李宝敏同志执笔。全书由李宝敏负责内容的组织、统稿和审定。

在全书的编写过程中得到西安工业学院教务处和计算机科学与工程学院的大力支持和帮助,为本书的出版作了许多工作,在此表示诚挚的感谢。

限于水平,书中欠妥之处,恳请同行、专家和读者批评指正。

李宝敏

2005 年 1 月



CONTENTS

第 1 章 数据库系统概述	(1)
1.1 数据库的基本概念	(1)
1.1.1 数据与数据处理	(1)
1.1.2 数据库	(1)
1.1.3 数据管理技术的产生和发展	(2)
1.2 数据模型	(3)
1.2.1 实体的描述	(3)
1.2.2 联系	(4)
1.3 关系数据库	(5)
1.3.1 关系模型	(5)
1.3.2 关系完整性规则	(7)
1.3.3 关系运算	(9)
1.4 数据库设计基础	(10)
1.4.1 数据库设计的基本原则	(10)
1.4.2 数据库设计的基本步骤	(11)
1.4.3 数据库设计实例	(12)
1.5 小结	(15)
第 2 章 Visual FoxPro 系统初步	(16)
2.1 Visual FoxPro 系统概述	(16)
2.1.1 Xbase 数据库的演变	(16)
2.1.2 Visual FoxPro 的主要特点	(16)
2.2 Visual FoxPro 的安装与启动	(17)
2.2.1 安装 Visual FoxPro 的必要条件	(17)
2.2.2 安装 Visual FoxPro	(17)
2.2.3 启动 Visual FoxPro	(19)
2.3 Visual FoxPro 的用户界面	(20)
2.3.1 Visual FoxPro 主界面	(20)
2.3.2 工具栏的使用	(22)
2.4 项目管理器	(22)

2.4.1	创建项目	(22)
2.4.2	项目管理器的使用	(23)
2.4.3	定制项目管理器	(25)
2.5	Visual FoxPro 的向导、设计器和生成器	(26)
2.5.1	Visual FoxPro 的向导	(26)
2.5.2	Visual FoxPro 的设计器	(28)
2.5.3	Visual FoxPro 的生成器	(30)
2.6	小结	(30)
第3章	数据库操作	(31)
3.1	自由表的创建与操作	(31)
3.1.1	表的基本概念	(31)
3.1.2	创建自由表	(31)
3.1.3	自由表的操作	(35)
3.2	记录的操作	(38)
3.2.1	记录的显示	(38)
3.2.2	记录的指针与记录的定位	(39)
3.2.3	记录的添加与修改	(41)
3.2.4	记录的删除与恢复	(43)
3.2.5	记录的编辑和替换	(45)
3.2.6	记录的排序	(47)
3.3	索引与查询	(49)
3.3.1	索引的概念与索引文件的类型	(49)
3.3.2	索引文件的建立	(51)
3.3.3	索引的使用	(54)
3.3.4	索引的更新	(58)
3.3.5	查询命令	(58)
3.4	记录的统计与计算	(62)
3.4.1	计数命令	(62)
3.4.2	求和命令	(62)
3.4.3	求平均值命令	(63)
3.4.4	分类汇总命令	(63)
3.5	多表操作	(64)
3.5.1	多工作区的选择与使用规则	(64)
3.5.2	表与表的连接	(65)
3.5.3	表的关联	(67)
3.5.4	表的更新	(68)
3.6	数据库的建立与操作	(68)
3.6.1	创建数据库	(69)

3.6.2	建立数据库库	(69)
3.6.3	操作数据库	(76)
3.7	小结	(77)
第 4 章	面向过程的程序设计	(78)
4.1	数据与数据的运算	(78)
4.1.1	数据类型、常量与变量	(78)
4.1.2	运算符与运算表达式	(82)
4.1.3	常用函数	(83)
4.2	VFP 程序文件的建立与运行	(85)
4.2.1	建立程序文件	(85)
4.2.2	程序文件的执行方法	(85)
4.3	程序的基本结构及程序设计	(86)
4.3.1	顺序结构程序设计	(86)
4.3.2	分支结构程序设计	(90)
4.3.3	循环结构程序设计	(93)
4.4	自定义函数和过程	(95)
4.4.1	子程序模块的定义和调用	(95)
4.4.2	调用中的参数传递	(98)
4.4.3	全局变量与局部变量	(101)
4.5	数组	(102)
4.5.1	数组的定义与赋值	(102)
4.5.2	数组的操作	(103)
4.5.3	数组与表之间的数据传递	(104)
4.6	小结	(105)
第 5 章	结构化查询语言—SQL	(106)
5.1	SQL 概述	(106)
5.2	查询功能	(107)
5.2.1	单表查询	(107)
5.2.2	连接查询	(110)
5.2.3	嵌套查询	(114)
5.2.4	集合查询	(116)
5.3	数据定义	(116)
5.3.1	定义表	(116)
5.3.2	表的修改	(118)
5.3.3	表的删除	(119)
5.4	数据更新操作	(120)
5.4.1	插入记录	(120)
5.4.2	修改记录	(120)

5.4.3 删除记录	(120)
5.5 小结	(121)
第6章 查询设计器和视图设计器	(122)
6.1 查询设计器	(122)
6.1.1 查询设计器的打开	(122)
6.1.2 建立查询	(124)
6.1.3 执行查询文件	(125)
6.2 视图设计器	(129)
6.2.1 建立视图文件	(129)
6.2.2 视图的更新	(132)
6.3 小结	(134)
第7章 面向对象的程序设计	(135)
7.1 面向对象的概念	(135)
7.1.1 什么是面向对象的程序设计	(135)
7.1.2 对象与过程设计的比较	(135)
7.1.3 基本术语	(136)
7.1.4 面向对象程序设计的基本特点	(137)
7.2 VFP 中的对象和方法	(139)
7.2.1 命令按钮的常用属性	(139)
7.2.2 常用事件	(139)
7.2.3 常用方法程序	(141)
7.2.4 VFP 中的类	(142)
7.3 创建类	(145)
7.3.1 使用类设计器创建类	(145)
7.3.2 类库管理	(150)
7.3.3 用命令方式定义类	(151)
7.4 对象的操作	(152)
7.4.1 对象的生成	(152)
7.4.2 对象的使用	(153)
7.5 类与子类的继承	(157)
7.5.1 类的成员	(157)
7.5.2 类成员的可视性	(157)
7.5.3 方法重写	(159)
7.6 面向对象编程示例	(160)
7.7 小结	(164)
第8章 表单设计	(165)
8.1 创建表单	(165)
8.1.1 使用表单向导创建表单	(165)

8.1.2	使用表单设计器创建表单	(168)
8.1.3	使用表单生成器创建表单	(171)
8.1.4	表单集的创建与使用	(172)
8.2	设置表单属性	(172)
8.2.1	表单的属性	(172)
8.2.2	设置表单属性	(174)
8.3	使用控件增加表单功能	(177)
8.3.1	控件介绍	(177)
8.3.2	给表单添加控件	(180)
8.3.3	设置表单的数据环境	(180)
8.3.4	表单设计实例1:学生信息录入表单	(181)
8.3.5	表单设计实例2:学生信息修改表单	(187)
8.3.6	其他常用控件	(189)
8.3.7	用表单向导做一对多表单	(206)
8.4	将表单加入应用程序	(209)
8.4.1	建立项目的主程序	(209)
8.4.2	管理应用程序环境	(209)
8.5	小结	(210)
第9章	报表、标签设计	(211)
9.1	报表文件的建立	(211)
9.1.1	创建报表类型和布局	(211)
9.1.2	用报表向导创建报表	(212)
9.1.3	快速报表	(214)
9.2	定制报表	(216)
9.2.1	设置报表的数据源	(216)
9.2.2	使用报表设计器设计	(216)
9.2.3	报表设计示例	(221)
9.3	标签文件	(224)
9.3.1	使用标签向导	(224)
9.3.2	快速建立标签	(225)
9.4	打印报表文件和标签文件	(225)
9.5	小结	(225)
第10章	设计菜单与工具栏	(226)
10.1	使用菜单设计器设计菜单	(226)
10.1.1	菜单设计器的使用	(226)
10.1.2	利用菜单设计器创建菜单	(227)
10.1.3	菜单项分组	(230)
10.1.4	为菜单或菜单项指定任务	(231)

10.2	创建自定义工具栏	(234)
10.2.1	定义自定义工具栏类	(234)
10.2.2	在自定义工具栏类中添加对象	(235)
10.2.3	在表单集中添加自定义工具栏	(235)
10.3	预览与运行菜单系统	(236)
10.3.1	预览菜单系统	(236)
10.3.2	运行菜单系统	(236)
10.4	定制菜单系统	(236)
10.4.1	显示状态栏信息	(237)
10.4.2	定义菜单标题的位置	(237)
10.4.3	为菜单系统创建默认过程	(238)
10.5	协调菜单和自定义工具栏	(238)
10.6	将相关的工具栏和菜单添加到表单集中	(238)
10.7	菜单设计示例	(239)
10.8	小结	(240)
第 11 章	开发应用程序	(242)
11.1	系统开发基本步骤	(242)
11.1.1	组织应用系统开发	(242)
11.1.2	连编应用程序	(243)
11.2	应用程序生成器	(246)
11.2.1	使用应用程序向导	(247)
11.2.2	应用程序生成器	(248)
11.2.3	生成应用程序	(249)
11.3	小结	(251)
第 12 章	数据库应用程序设计实例	(253)
12.1	VFP 程序设计方法	(253)
12.1.1	用户界面设计	(253)
12.1.2	程序目标	(253)
12.1.3	创建项目工程和程序窗口	(254)
12.1.4	创建对象、事件与方法	(254)
12.1.5	设置对象的属性	(254)
12.1.6	响应事件	(255)
12.1.7	编写程序代码	(255)
12.1.8	保存、修改、运行程序	(256)
12.2	创建图书管理系统	(256)
12.2.1	建立实体联系	(256)
12.2.2	创建数据库及数据表	(258)
12.2.3	创建表单界面	(260)

12.2.4	创建主程序	(271)
12.3	创建动态显示效果	(271)
12.3.1	动画设计原则	(271)
12.3.2	创建滚动文字效果	(272)
12.3.3	创建可变色的表单	(273)
12.4	小结	(274)

第 1 章

数据库系统概述

在众多的计算机应用中,管理信息系统、办公信息系统以及情报检索系统等占有很大的比例,而数据库技术是其核心技术。计算机应用人员只有掌握数据库系统基本知识,熟悉数据库管理系统的特点,才能开发出使用的数据库应用系统。

1.1 数据库的基本概念

数据库管理系统是处理数据的有效工具,要想开发数据库应用系统,必须首先了解与数据库相关的名词和概念,以及数据库系统的特点和组成。

1.1.1 数据与数据处理

数据是数据库中存储的基本对象。数据是指存储在某一种媒体上能识别的物理符号。数据的概念包含两个方面:其一是描述事物特性的记录符号;其二是存储在媒体上的数据形式。数据不仅包含数字、字母、文字和其他特殊字符组成的文本形式的数据,而且还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。

数据处理是指将数据转换成信息的过程。从数据处理的角度来说,信息是一种被加工成特定形式的数据,这种数据形式对于数据接收者来说是有意义的。

在计算机中,通过应用程序来对数据进行加工处理,通过计算机软件来管理数据。

1.1.2 数据库

1. 数据库

数据库,顾名思义,是存放数据的仓库。只不过这个仓库是在计算机存储设备上,而且数据是按一定的格式存放的。人们收集并抽取出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,进一步抽取有用信息。

所谓数据库是指长期存储在计算机内的、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。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。它所解决的问题是如何科学地组织和存储数据,如何高效地获取和维护数据。它的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),用户通过它可以方便地对数据库中地数据对象进行定义。

(2) 数据操纵功能

DBMS 还提供数据操纵语言,用户可以使用该语言操纵数据实现对数据库的基本操作,如查询、插入、删除和修改等。

(3) 数据库的运行管理

数据库在建立、运行和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制,以保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

(4) 数据库的建立和维护功能

它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,数据库的重组织功能和性能监视、分析功能等。

数据库管理系统是数据库系统的一个重要组成部分。

3. 数据库系统

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的计算机系统,实现有组织地、动态地存储大量相关数据,提供数据处理和信息资源共享的便利手段。一般由数据库、数据库管理系统、应用系统、数据库管理员和用户构成。

1.1.3 数据管理技术的产生和发展

数据库技术是应数据管理任务的需要而产生的。

数据处理的中心问题是数据管理。数据管理是对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护。人们借助于计算机进行数据处理是近三十年的事。随着计算机技术的发展,数据管理技术经历了人工管理、文件管理、数据库系统三个阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代以前,计算机主要用于科学计算。外存只有纸带、卡片、磁带,没有磁盘等直接存取的存储设备,一般不将数据长期保存。没有操作系统,没有管理数据的软件,数据需要由应用程序自己管;数据不能共享,一组数据对应一组程序,当多个应用程序涉及相同的数据时,必须各自定义,造成程序与程序之间由大量的冗余数据;程序与数据不具有独立性,数据的结构发生变化后,必须对应用程序做相应的修改。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中后期,已有了磁盘、磁鼓等直接存储设备,数据可以长期保存;操作系统中已经有了专门的数据管理软件,由文件系统管理数据,程序和数据之间由文件系统提供存取方法进行转换,使应用程序和数据有一定的独立性。

但在文件系统中,数据和程序互相依赖,一个文件基本上对应于一个应用程序,同一数据可能重复出现在多个文件中导致数据冗余。数据文件是为了满足特定的业务,数据独立性差,一旦改变数据的逻辑结构,必须修改应用程序,修改文件结构的定义。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来,计算机用于管理的规模越来越大,应用越来越广泛,数据量急剧增长,文件系统的管理方法已无法适应应用的需要。为了解决多用户、多应用共享数据的需求,数据库技术应运而生。

数据库技术能有效地管理和存取大量的数据资源。在数据库系统中,数据不再针对某一应用,而是面向全组织,具有整体的结构化。数据库系统从整体角度看待和描述数据,使得数据的共享性高,冗余度低,易扩充;提供数据与应用程序的独立,减少了应用程序的开发和维护代价。

数据库系统的出现使信息系统从加工数据的程序为中心转向围绕着共享的数据库为中心的新阶段。这样既便于数据的集中管理,又有利于应用程序的研制与维护,提高了数据的利用率和相容性,提高了决策的可靠性。

目前,数据库已经成为现代信息系统的不可分割的重要组成部分。数据库技术是计算机领域中发展最快的技术之一。

1.2 数据模型

模型,特别是具体模型,人们并不陌生。一张地图,一架航模飞机都是具体的模型。在韦伯斯特字典中模型定义为“对不能直接观察的事物进行形象的描述和模拟”。换句话说,模型是对客观世界中复杂对象的抽象描述。数据模型也是一种模型,它是相识世界数据特征的抽象。现有的数据库系统均是基于某种数据模型的。在数据库领域中,一般用数据模型来描述数据的结构、数据的性质、数据之间的联系、完整性约束条件,以及某些数据变换规则。

从形式上看,数据模型可分为两个级别:概念模型和实施模型。概念模型主要表示数据的逻辑特性,实施模型侧重于数据库中数据的表达方法和数据库结构的实现方法。

实体—联系(E-R)模型是最广泛使用的概念模型设计方法。

1.2.1 实体的描述

1. 实体

客观存在并可以相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的人、事、物,也可以是抽象的概念或联系。例如,一个职工,一个学生,学生的一次选课等都是实体。

2. 属性

实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以由若干个属性来描述。例如学生实体可以由学号、姓名、性别、出生年月、系等属性组成,表示的方法如图 1-1 所示。

3. 域

属性的取值范围称为该属性的域。例如,姓名的域为字符串集合,性别的域为男、女。



图 1-1 属性的表示方法

4. 实体型

具有相同属性的实体称为实体型。例如,学生(学号、姓名、性别、系)就是一个实体型。

5. 实体集

同型实体的集合称为实体集。例如,全体学生就是一个实体集。

1.2.2 联系

1. 联系

联系用于现实世界中,一个实体与另一个实体或几个实体之间的相互关系。在实体—联系模型中用菱形框表示联系,每一个联系有一个命名,标注在菱形框之内。例如:教师实体与课程之间的联系是讲授,这个联系的表示方法如图 1-2 所示:



图 1-2 联系的表示方法

2. 联系的类型

在实体—联系模型中,还要用实体之间联系的类型更详细地事物的内在规则。联系的类型,描述了在一个联系中允许实体实例的数目,表示在相互联系的实体中,一个实体的一个实体实例与另一个实体的几个实体实例相关。联系有 3 种类型:一对一、一对多和多对多。

(1) 一对一:

如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中至多有一个实体与之联系,反之亦然,则称为实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系,记为 1:1。

例如:学校中,一个班级只有一个班长,而一个班长只在一个班中任职,则班级与班长之间具有一对一联系。如图 1-3 所示。



图 1-3 一对一联系的表示方法

(2) 一对多:

如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有 n 个实体($n > 0$)与之联系,反之,对于实体集 B 中的每一个实体,实体集 A 中至多有一个实体与之联系,则称实体集 A 与