



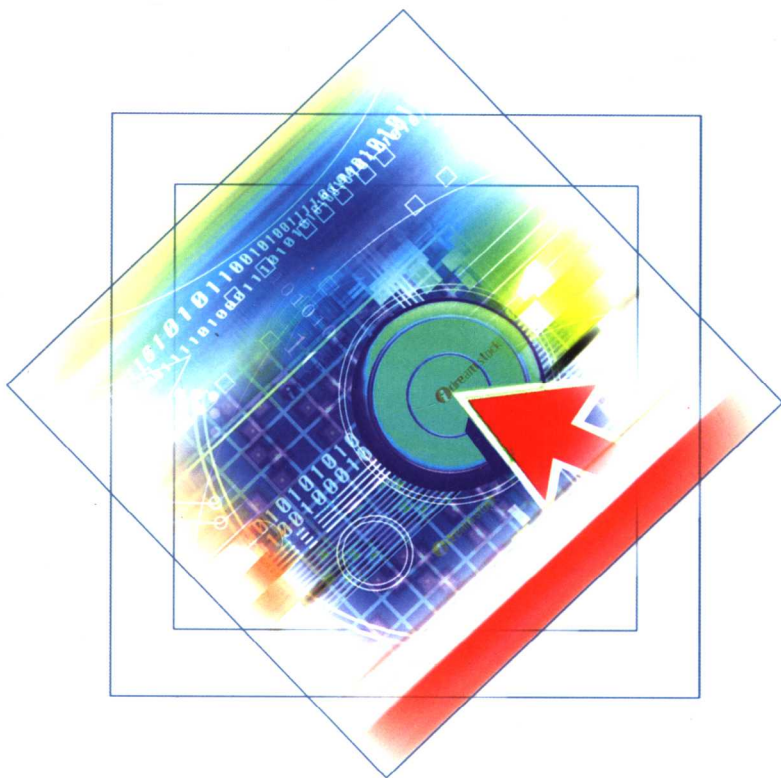
普通高等教育“十一五”国家级规划教材



□ 廖明潮 唐谦 崔洪芳 主编

Visual FoxPro

及其应用



华中科技大学出版社
[http:// www.hustp.com](http://www.hustp.com)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

Visual FoxPro 及其应用

主 编	廖明潮	唐 谦	崔洪芳
副主编	胡慕海	明平象	张小惠
	熊发涯	腾 冲	

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 及其应用/廖明潮 唐谦 崔洪芳 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006年12月
ISBN 7-5609-3901-5

I. V...

Ⅰ. ①廖... ②唐... ③崔...

Ⅱ. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-高等学校-教材

Ⅳ. TP311.138

Visual FoxPro 及其应用

廖明潮 唐 谦 崔洪芳 主编

责任编辑:彭保林

封面设计:刘 卉

责任校对:胡金贤

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉万卷鸿图科技有限公司

印 刷:湖北省通山县九宫印务有限公司

开本:787×1092 1/16

印张:19

字数:420 000

版次:2006年12月第1版

印次:2006年12月第1次印刷

定价:31.90元

ISBN 7-5609-3901-5/TP·624

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书以非计算机专业计算机基础课的教学要求为基础，介绍了关系数据库管理系统的基本原理，以及使用 Visual FoxPro 开发应用系统的方法。

本书以“学生管理系统”的设计作为实例，并贯穿全书，采用理论联系实际的方式讲述，叙述详尽，概念清晰，注重通过实例讲解知识，介绍操作技能。本书内容全面，结构完整，深入浅出，通俗易懂，可操作性强。

本书力求使学生掌握基本的数据库知识，建立起关系数据库模型的基本概念，适合于高等院校非计算机专业本、专科的教学使用，也可供自学 Visual FoxPro 的有关技术人员参考。

前 言

Microsoft 公司推出的 Visual FoxPro 6.0 关系数据库系统,是 Visual Studio 6.0 的重要组成部分,也是 Visual FoxPro 的较新的系统,本书以 Visual FoxPro 6.0 为主线介绍了 Visual FoxPro 的基础知识及其应用。Visual FoxPro 以其强大的性能、完整而又丰富的工具、简单实用的操作方法、友好的用户界面及完备的兼容性等特点,成为众多小型数据库管理系统中的杰出代表而深受用户的喜爱。在小型数据库管理信息系统应用领域,Visual FoxPro 拥有广阔的市场空间。

一方面,Visual FoxPro 6.0 提供了丰富的菜单和命令,用户可交互式地完成组织数据、定义数据库规则和建立应用程序等工作;另一方面,Visual FoxPro 6.0 还提供了一个集成化的系统开发环境,它不仅支持面向过程的程序设计,而且支持面向对象的编程技术,加上其功能强大的可视化编程方式,使之成为实用数据库应用系统开发的理想工具。

本书分为两部分。一部分为基础知识与基本操作,介绍 Visual FoxPro 运行环境及结构化程序设计,讲述数据库的基本概念及利用 Visual FoxPro 对话方式处理数据表等基本操作;讲述程序设计的三种基本结构、子程序等,过程调用的参数传递与局部变量、全局变量。另一部分为面向对象的程序设计,通过设计“学生成绩管理系统”应用系统,介绍面向对象程序设计的概念和方法,理论联系实际,叙述详尽,概念清晰。全书通过实例讲解,做到理论知识、操作技能和学习方法并重。

本书作为湖北省高等学校省级教学研究项目“网络环境下电气信息学科研究性学习的方法及实践”(编号:2003247)研究成果的一部分,注重引导读者开展研究性学习,在读者学习生活中选取研究专题(课题、主题),便于读者以探究的方式主动地获取知识、应用知识,并提高解决问题的能力。

本书主要由廖明潮、唐谦、崔洪芳主编,胡慕海、明平象、熊发涯、腾冲担任本书的副主编,全书最后由廖明潮统稿。谢兆鸿教授、李禹生教授、周龙博士审阅了书稿,并提出了指导性意见。阮冰、张银有、李康顺等老师参与了本书大纲的讨论,在成书过程中得到了刘光蓉、张聪、何健、刘莉荣等老师及武汉工业学院、江汉大学文理学院湖北经济学院等单位的大力支持,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在缺点和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2006 年 9 月

目 录

第 1 章 数据库系统与 Visual FoxPro	(1)
1.1 数据与数据库系统	(1)
1.1.1 基本概念	(1)
1.1.2 数据管理技术的发展过程	(2)
1.1.3 数据库系统	(4)
1.1.4 微机 xBASE 关系数据库系统	(6)
1.2 Visual FoxPro 简介	(7)
1.2.1 Visual FoxPro 的特点	(7)
1.2.2 Visual FoxPro 的窗口介绍	(8)
1.2.3 Visual FoxPro 的工作方式	(9)
1.2.4 Visual FoxPro 的命令语法规则	(10)
1.3 Visual FoxPro 的数据元素	(11)
1.3.1 数据类型	(11)
1.3.2 常量	(13)
1.3.3 变量	(14)
1.3.4 表达式	(16)
1.3.5 系统函数	(18)
1.4 Visual FoxPro 的文件类型	(21)
1.4.1 Visual FoxPro 的性能指标	(21)
1.4.2 Visual FoxPro 的文件类型	(22)
1.5 Visual FoxPro 的帮助系统 MSDN	(23)
1.5.1 目录定位	(24)
1.5.2 索引查找	(24)
1.5.3 搜索全文	(25)
1.5.4 书签列表	(26)
习题	(27)
第 2 章 数据表的创建与维护	(29)
2.1 基本概念	(29)
2.2 表结构的建立与修改	(31)
2.2.1 用表设计器建立表结构	(31)
2.2.2 用命令建立表结构	(33)
2.2.3 使用表向导建立表结构	(34)
2.2.4 表结构的修改	(35)
2.3 表记录的输入	(36)
2.4 表记录的显示与修改	(38)

2.4.1	表的打开与关闭	(38)
2.4.2	表中数据的查看	(38)
2.4.3	表中数据的维护	(41)
2.5	数据的传递	(48)
2.5.1	数据表的复制	(48)
2.5.2	数据导入	(50)
2.5.3	数据导出	(52)
2.5.4	数组与表间数据传递	(53)
2.6	文件管理	(54)
	习题	(55)
第 3 章	数据的组织与查询	(57)
3.1	数据的选择显示	(57)
3.1.1	预设过滤器	(57)
3.1.2	预设字段表	(58)
3.2	数据的排序与索引	(59)
3.2.1	排序	(59)
3.2.2	索引	(60)
3.2.3	创建索引文件	(61)
3.2.4	索引的打开、更新和关闭	(63)
3.2.5	索引查询	(66)
3.2.6	索引的作用	(68)
3.3	数据统计命令	(69)
3.3.1	计数命令	(69)
3.3.2	求和命令	(69)
3.3.3	求平均值命令	(70)
3.3.4	计算命令	(70)
3.3.5	汇总命令	(71)
	习题	(72)
第 4 章	数据库及其表间操作	(73)
4.1	工作区的概念	(73)
4.1.1	工作区名	(73)
4.1.2	选择工作区命令	(73)
4.1.3	跨工作区的访问	(74)
4.1.4	数据工作期	(74)
4.1.5	视图文件	(76)
4.2	数据库的操作	(76)
4.2.1	创建数据库	(76)
4.2.2	数据库中新建表	(78)
4.2.3	向数据库中添加表	(79)

4.2.4 移去、删除表	(80)
4.3 数据库表属性设置	(80)
4.3.1 设置字段显示属性	(81)
4.3.2 设置字段有效性	(82)
4.3.3 设置记录属性	(83)
4.4 数据库表间关系	(84)
4.4.1 关系	(84)
4.4.2 关联	(85)
4.4.3 连接	(88)
4.4.4 参照完整性	(89)
4.5 查询	(90)
4.5.1 查询向导	(91)
4.5.2 查询设计器	(92)
4.5.3 查询结果输出	(96)
4.6 视图	(97)
4.6.1 视图的概念	(97)
4.6.2 本地视图	(98)
4.6.3 视图设计	(99)
4.6.4 远程视图	(102)
4.6.5 视图与查询、视图与表的比较	(105)
习题	(106)
第 5 章 关系数据库标准语言 SQL	(108)
5.1 SQL 概述	(108)
5.1.1 SQL 的特点	(108)
5.1.2 SQL 语言的主要组成	(109)
5.2 数据定义语言	(109)
5.2.1 建立基本表	(109)
5.2.2 修改基本表	(111)
5.2.3 删除基本表	(113)
5.3 数据操作语言	(113)
5.3.1 插入记录	(113)
5.3.2 删除记录	(114)
5.3.3 更新记录	(114)
5.4 查询	(115)
5.4.1 简单查询	(115)
5.4.2 条件查询	(117)
5.4.3 排序输出	(118)
5.4.4 分组统计和筛选	(119)
5.4.5 嵌套查询	(120)

5.4.6 多表查询	(122)
5.4.7 SELECT 语句的一般格式	(123)
习题	(125)
第 6 章 结构化程序设计	(126)
6.1 程序设计基础	(126)
6.1.1 程序设计的概念	(126)
6.1.2 算法与程序流程图	(127)
6.1.3 程序文件的建立与执行	(128)
6.1.4 程序控制结构	(129)
6.2 顺序结构	(130)
6.2.1 基本语句	(130)
6.2.2 顺序结构	(134)
6.3 分支结构	(134)
6.3.1 简单分支	(134)
6.3.2 双向分支结构	(135)
6.3.3 多向分支结构	(136)
6.4 循环结构	(138)
6.4.1 Do While 循环	(139)
6.4.2 For 循环	(142)
6.4.3 Scan 循环	(144)
6.5 多模块程序设计	(145)
6.5.1 子程序与模块	(145)
6.5.2 参数的传递	(146)
6.5.3 内存变量的作用域	(147)
6.5.4 自定义函数	(149)
6.6 内存变量的使用	(150)
6.6.1 内存变量的显示	(150)
6.6.2 内存变量的保存	(151)
6.6.3 内存变量的释放	(151)
6.6.4 内存变量的恢复	(152)
6.7 系统状态设置	(152)
6.7.1 会话状态设置	(153)
6.7.2 屏幕状态设置	(153)
6.7.3 安全状态设置	(153)
6.7.4 缺省文件夹设置	(153)
6.7.5 日期数据显示设置	(154)
习题	(155)
第 7 章 创建 Visual FoxPro 应用程序	(160)
7.1 面向对象的概念	(160)

7.1.1 对象与类	(160)
7.1.2 属性、事件和方法	(163)
7.1.3 类和对象的创建	(164)
7.2 规划应用程序	(169)
7.3 项目管理器	(171)
7.3.1 创建一个项目	(171)
7.3.2 项目管理器的组成	(172)
7.3.3 项目管理器的操作	(173)
7.4 向导、设计器和生成器	(177)
习题	(178)
第 8 章 表单设计	(179)
8.1 创建与管理表单	(179)
8.1.1 表单	(179)
8.1.2 使用表单向导	(180)
8.1.3 使用表单设计器创建表单	(184)
8.1.4 表单的属性、事件和方法	(185)
8.1.5 管理表单	(191)
8.1.6 表单集	(192)
8.2 修改表单	(193)
8.2.1 向表单添加对象	(193)
8.2.2 控件的度量	(194)
8.2.3 处理对象	(195)
8.3 创建单文档和多文档表单	(196)
8.3.1 单文档和多文档表单	(196)
8.3.2 指定表单类型	(197)
8.3.3 Visual FoxPro 主窗口的操作	(198)
习题	(199)
第 9 章 表单控件	(201)
9.1 表单控件的基本操作	(201)
9.1.1 对齐控件	(201)
9.1.2 设置 Tab 次序	(203)
9.1.3 启用和废止控件	(206)
9.1.4 建立控件和数据的关系	(206)
9.2 基本表单控件	(207)
9.2.1 标签 (Label) 控件	(207)
9.2.2 文本框 (TextBox) 控件	(209)
9.2.3 编辑框 (EditBox) 控件	(211)
9.2.4 组合框 (ComboBox) 控件	(211)
9.2.5 命令按钮 (CommandButton) 控件	(213)

9.2.6 命令按钮组 (CommandGroup) 控件	(216)
9.2.7 页框 (PageFrame) 控件	(216)
9.2.8 单选按钮组 (RadioBox) 控件	(218)
9.2.9 复选钮 (CheckBox) 控件	(218)
9.2.10 列表框 (ListBox) 控件	(218)
9.2.11 表格 (Grid) 控件	(219)
9.2.12 微调 (Spinner) 控件	(222)
9.2.13 图像 (Image) 控件	(223)
9.2.14 计时器 (Time) 控件	(223)
9.3 高级表单控件	(225)
9.3.1 加载 ActiveX 控件	(225)
9.3.2 ListView 控件	(226)
9.3.3 TreeView 控件	(227)
习题	(228)
第 10 章 报表	(230)
10.1 报表的创建	(230)
10.1.1 创建报表	(230)
10.1.2 修改报表布局	(235)
10.1.3 设置报表数据环境	(240)
10.2 分组和多栏报表	(242)
10.2.1 数据分组	(242)
10.2.2 单级数据分组	(242)
10.2.3 多级数据分组	(243)
10.2.4 多栏报表	(243)
10.3 报表控件	(244)
10.3.1 报表控件	(244)
10.3.2 报表控件对象	(244)
10.3.3 报表中对象的操作	(248)
10.4 报表的输出	(251)
10.4.1 预览报表	(251)
10.4.2 打印输出	(252)
习题	(253)
第 11 章 菜单设计	(255)
11.1 菜单设计概述	(255)
11.1.1 下拉式菜单和快捷菜单	(255)
11.1.2 创建菜单系统的步骤	(255)
11.2 菜单设计	(256)
11.2.1 规划菜单系统	(256)
11.2.2 创建菜单	(257)

11.2.3 为菜单项指定任务.....	(261)
11.2.4 生成与使用菜单程序.....	(268)
11.3 快捷菜单设计.....	(270)
11.3.1 快捷菜单的特点.....	(271)
11.3.2 创建快捷菜单.....	(271)
习题.....	(272)
第 12 章 调试和发布应用程序.....	(274)
12.1 调试应用程序.....	(274)
12.1.1 程序调试器.....	(275)
12.1.2 设置断点.....	(277)
12.1.3 使用事件跟踪.....	(279)
12.1.4 使用错误处理程序.....	(279)
12.2 发布应用程序.....	(279)
12.2.1 构造应用程序框架.....	(280)
12.2.2 连编应用程序.....	(281)
12.2.3 发布应用程序.....	(283)
习题.....	(288)
参考文献.....	(290)

第 1 章 数据库系统与 Visual FoxPro

数据库技术是 20 世纪 60 年代中期兴起的一种数据管理技术, 其应用范围已经由早期的科学计算, 渗透到办公自动化系统、管理信息系统、专家系统、情报检索、过程控制和计算机辅助设计等领域。经过近 40 年的发展, 它不仅成为计算机软件学科的一个重要分支, 而且与我们的生活息息相关, 因此, 掌握数据库系统的知识变得尤为重要。

本章主要介绍数据库系统以及所涉及的基本概念, 回顾了数据管理技术的发展历程, 对 Visual FoxPro 6.0 的特点、界面、工作方式和数据元素等内容作了介绍, 为后续章节的学习打下基础。

1.1 数据与数据库系统

1.1.1 基本概念

1. 信息与数据

信息是现实世界中各种事物的存在方式、运动形态以及它们之间的相互联系, 通过人脑的抽象后形成的概念。

数据则是一种物理符号的序列, 用于记录事物的情况, 是对客观事物及其属性进行的描述。例如, 2004 年雅典奥运会男子 110 m 跨栏, 刘翔以 12.91 s 的成绩夺得该项冠军。12.91 s 是一个数据, 这一数据表明了刘翔在 110 m 跨栏上所用的时间信息, 同时这一信息也量化地反映了我国田径在世界上的地位。所以, 数据的概念包括两个方面的含义: 数据的内容为信息, 数据的表现形式为符号。

数据和信息两个概念, 既有联系, 又有区别。数据是信息的载体, 承载信息的物理符号, 而信息是数据有意义的表现。二者的区别是: 其一, 数据可以表示信息, 但不是任何数据都能表示信息, 例如, 1.78 这个独立的数据, 我们无法知道它表示什么信息, 这个数据有不同的解释, 可以代表某人的身高, 也可以代表某物体的重量等; 其二, 信息是抽象的, 同一信息可以有不同的数据表示方式, 例如, 同一场奥运比赛的新闻信息, 可以在报纸上以文字形式、在电台以声音形式、在电视上以图像和声音形式来表现。

但在许多场合, 数据和信息又很难区分, 因为信息本身就是数据化了的, 是用数据来描述和记载的, 而数据本身就包含了各种信息, 所以有时我们也将数据和信息作为同一个概念, 例如, 计算机处理中的“数据交换”和“信息交换”等。

2. 数据处理

数据处理就是把各种类型的数据进行收集、储存、分类、加工和传输的一系列活动的

总和。其目的是从大量的、原始的数据中抽取、推导出有价值的信息，为人们的活动服务。例如，学生成绩管理、石油勘探、卫星图片资料处理、人口普查资料处理、金融财务管理和办公自动化系统等都离不开数据处理。

3. 数据库

数据库(Data Base, 简称 DB)是指存储在计算机存储设备上、结构化的相关数据的集合。其中, Data 是数据的意思, Base 是基地、基础的意思, 可以将数据库通俗地理解为存储数据的基地。

4. 数据库管理系统

数据库管理系统(Data Base Management System, 简称 DBMS), 是指帮助用户建立、使用、管理和维护数据库的一种计算机系统软件, 其主要功能可概括如下。

- 数据定义功能。DBMS 提供了数据描述语言 DDL (Data Description Language), 用来描述数据库的结构。
- 数据操作功能。DBMS 提供了数据操作语言 DML (Data Manipulation Language), 供用户对数据库进行数据查询、统计、存储、维护和输出等操作。
- 管理和控制功能。DBMS 提供了数据控制语言 DCL (Data Control Language), 对数据库系统提供必要的控制和管理功能, 如: 数据的备份、功能的恢复、对用户权限的安全性检查等。

Visual FoxPro 就是一种基于关系模型的数据库管理系统。

5. 数据库系统

数据库系统(Data Base System, 简称 DBS), 是指采用了数据库技术的完整的计算机系统。广义地说, 数据库系统由五部分组成: 硬件系统、数据库、数据库管理系统、相关软件(包括操作系统、编译系统等)和人员(包括数据库管理员、系统分析员、应用程序员和用户)。其核心是数据库管理系统。

1.1.2 数据管理技术的发展过程

数据处理的中心问题是数据管理, 它随着计算机硬件和软件的发展而不断发展。数据管理的过程大致经历了如下三个阶段: 人工管理阶段、文件管理阶段和数据库系统阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前, 数据处理都是通过人工管理来进行的, 主要原因是当时的计算机速度比较慢, 计算机上也没有专门的管理数据的软件, 更没有诸如磁盘之类的设备来存储数据。因此, 应用程序和数据之间结合相当紧密, 每次处理一批数据, 都要特地为这批数据编制相应的应用程序, 工作量相当大。

这一时期, 程序与数据之间的关系如图 1.1 所示。

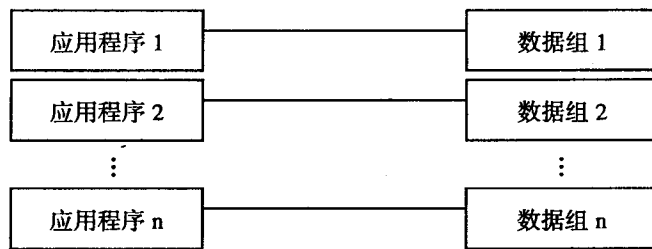


图1.1 人工管理阶段程序与数据之间的关系

2. 文件管理阶段

在此阶段，数据可以存储。科学家编制专门管理数据的软件，按一定规则将数据组织成一个文件，用户可通过文件名来访问文件，而不必过多考虑物理细节。

虽然这一阶段较人工管理阶段有了很大的改进，但仍存在明显的弱点。文件系统中文件基本上对应着某个应用程序，数据还是面向应用的。当应用程序所需要的数据有部分相同时，仍然必须建立各自的文件。因此，数据冗余度大，数据和程序缺乏独立性。

这一时期，程序与数据之间的关系如图 1.2 所示。

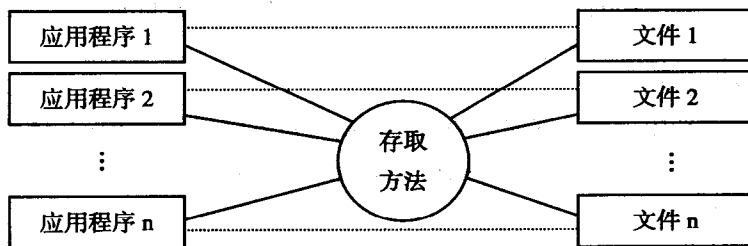


图1.2 文件系统阶段程序与数据之间的关系

3. 数据库系统阶段

随着计算机数据管理应用的发展，20 世纪 60 年代中期产生了数据库系统。数据库系统的出现是计算机应用的一个里程碑，它使得计算机应用从科学计算转向数据处理，从而使计算机得以在各行各业乃至家庭中得到普遍使用。

数据库技术使数据有了统一的结构，对所有数据能实行统一、集中、独立的管理，以实现数据的共享，保证数据的完整性和安全性。数据库也是以文件方式存储数据的，但它是数据的一种高级组织形式。应用程序对数据库的操作是在数据库管理系统的支持和控制下完成的。

使用数据库管理数据的方法可概括为：把某系统要用到的各种数据综合整理为一组相互关联的文件而实现数据共享；汇集许多应用程序共同使用的数据，形成数据库；使用一组特定的数据库管理系统对数据库进行统一的管理，以处理所有用户对数据库的存取请求，并加上用户在数据库管理系统上开发的应用程序。数据库、数据库管理系统和应用程序这三者组成了一个数据库系统，包括硬件系统和相关人员后这一定义就更完整。

这一时期，程序与数据之间的关系如图 1.3 所示。

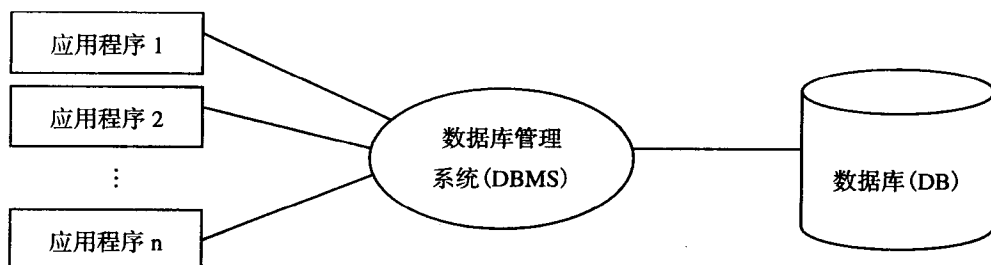


图1.3 数据库系统阶段程序与数据之间的关系

1.1.3 数据库系统

1. 数据库系统的特点

在使数据为尽可能多的应用服务的背景下产生的数据库系统具有如下特点。

(1) 数据的结构化。

数据的结构化是数据库的主要特征之一，是数据库和文件系统的根本区别。数据库系统把数据存储在有结构的数据库文件之中，描述数据和数据间的联系，从而方便了用户的使用，提高了数据管理的效率。

(2) 数据的共享性。

数据的共享性体现在数据库中的同一数据可被不同用户和程序的使用上，其意义在于多种应用、多种语言、多种用户可以相互覆盖地使用数据集合。

(3) 数据的独立性。

数据的独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上数据库中的数据是相互独立的，它们不存在相互依赖的关系，即用户不需要了解数据在数据库中的物理存储，应用程序也不用随着数据存储结构的改变而变动。

(4) 数据冗余度小。

所谓数据冗余，就是数据重复，既浪费存储空间，又容易导致数据的不一致。数据库从整体的角度来组织和存储数据，这意味着数据不再面向某一个应用，从而大大减少数据冗余。

(5) 数据的安全性和完整性。

数据库加入了安全保密机制，可以防止对数据的非法存取。

数据完整性包括数据的正确性、有效性和相容性。系统提供必要的功能，保证数据库中的数据在输入、修改过程中始终符合原来的定义和规定。例如，性别只能是男或女；学号是唯一的；教师所在的系是存在的有效系名等。

2. 数据库系统的分类

数据库系统可以按照以下几种方法进行分类。

(1) 单用户数据库和多用户数据库。

早期的微机数据库都是单用户系统，同一时刻仅供一个用户使用。多用户数据库的关键是保证并发存取的正确执行，例如飞机订票系统允许乘客在多个售票点订票，当两位乘

客在不同的售票点同时向某一航班订票时,若缺乏相应的措施,在数据库中可能仅反映一位乘客的订票,从而发生两人订同一张票的错误。

(2) 集中式数据库和分布式数据库。

集中和分布是对数据存储场地而言的。分布式数据库把数据分散存储在网络的多个节点上,彼此用通信线路连接。例如,一个银行有众多储户,如果数据存放在一个集中的数据库中,所有的储户在存、取款时都要访问这个数据库,通信量必然很大。若改用分布式数据库,将众储户的数据分散存储在离其住所最近的储蓄所,则大多数时候数据可就近存取,仅有少数数据需远程调用,从而大大减少数据传输量。分布式数据库的目标是存取数据时不要求用户指明数据的存储场地,换言之,应使用户与访问集中式数据库时感觉一样方便。

(3) 传统数据库和智能数据库。

传统数据库存储的数据代表已知的事实,而智能数据库除存储事实外,还能存储用于逻辑推理的规则。例如,某智能数据库存储有“处长领导科长”的规则,同时存储有“甲是处长”、“乙是科长”的数据,那么就能推理出“甲领导乙”的事实。

3. 数据库系统的分代

经过近 40 年的发展,数据库系统已经历了第一代非关系型数据库系统、第二代的关系型数据库系统,现正在向第三代对象-关系型数据库系统迈进。

(1) 非关系型数据库系统。

数据库的结构可分为三种类型:层次型、网状型和关系型。非关系型数据库系统包括“层次”和“网状”两种类型。

层次数据库产生于 20 世纪 60 年代中期,是数据库系统的先驱,最典型的代表是 IBM 研制的,在美国诞生的第一个商品化的数据库系统 IMS (Information Management System);网状数据库的典型代表是 DBTG 系统,也称 CODASYL 系统,是 20 世纪 70 年代数据系统语言协会(CODASYL)下属的数据库任务组(DBTG)提出的一个系统方案,是数据库概念、方法和技术的奠基。

这种非关系型数据库系统的主要缺点是结构、操作复杂,数据存取路径需用户指定,并且只能使用过程化的查询语言以实现简单查询。

(2) 关系型数据库系统。

1970 年,IBM 公司 San Jose 研究实验室的研究员 E. F. 卡德(E. F. Codd)发表了题为《大型共享数据库数据的关系模型》论文,首次提出了“关系模型”的概念,开创了数据库关系方法和关系数据理论的研究之先河,继而诞生了关系型数据库系统(Relational Data Base System,简称 RDBS),数据库系统由此进入第二代。

关系模型是数据库模型中最重要的模型,它建立在严格的数学集合论基础上,采用人们惯用的二维表形式表示基本的数据结构,简单明了。更重要的是,RDBS 提供了结构化查询语言(Structured Query Language,简称 SQL),它是在关系型数据库中定义和操纵数据的标准语言,使数据库的查询功能大大增强,这也是关系型数据库系统得到普遍采用的主要原因。典型的商品化关系型数据库管理系统有 DB2、ORACLE 和 SYBASE 等。

(3) 对象-关系型数据库系统。

对大型工程复杂数据的管理,单纯依靠传统的数据库系统难以胜任。把面向对象技术