

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

Visual FoxPro数据库应用 系统 教程

张凯文 徐 军 主编
于海英 乌英格 副主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

Visual FoxPro数据库应用 系统开发案例教程

张凯文 徐 军 主编
于海英 乌英格 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以数据库管理基础知识为基础,以 Visual FoxPro 9.0 的具体操作为主要内容,以案例驱动为教学模式,深入浅出地介绍数据库的数据处理方法、程序设计方法与程序设计思想,力求使学生在掌握数据库的基本操作方法的同时,培养其程序设计能力与逻辑思维方式,真正达到学以致用。

本书注重实用、通俗易懂、图文并茂、简略得当,反映了计算机技术的最新发展和应用。本书适合于各高等院校计算机公共基础课教学使用,也可作为相关读者自学的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 数据库应用系统开发案例教程/张凯文,徐军主编.--北京:清华大学出版社,2012.3

(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-28019-4

I. ①V… II. ①张… ②徐… III. ①关系数据库系统;数据库管理系统,Visual FoxPro 9.0—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 020627 号

责任编辑:闫红梅 赵晓宁

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.5 字 数:470 千字

版 次:2012 年 3 月第 1 版 印 次:2012 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.50 元

产品编号:044492-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

北京信息工程学院

赵 宏 副教授

北京科技大学

孟庆昌 教授

石油大学

杨炳儒 教授

天津大学

陈 明 教授

复旦大学

艾德才 教授

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学

扬州大学

南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学

南京邮电学院

苏州大学

江苏大学

中国矿业大学

武汉大学

华中科技大学

中南财经政法大学

华中师范大学

江汉大学

国防科技大学

中南大学

湖南大学

西安交通大学

长安大学

哈尔滨工业大学

吉林大学

山东大学

中山大学

厦门大学

厦门大学嘉庚学院

云南大学

电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

李 云 教授

骆 斌 教授

黄 强 副教授

黄志球 教授

秦小麟 教授

张功萱 教授

朱秀昌 教授

王宜怀 教授

陈建明 副教授

鲍可进 教授

张 艳 教授

何炎祥 教授

刘乐善 教授

刘腾红 教授

叶俊民 教授

郑世珏 教授

陈 利 教授

颜 彬 教授

赵克佳 教授

邹北骥 教授

刘卫国 教授

林亚平 教授

沈钧毅 教授

齐 勇 教授

巨永锋 教授

郭茂祖 教授

徐一平 教授

毕 强 教授

孟祥旭 教授

郝兴伟 教授

潘小轰 教授

冯少荣 教授

张思民 教授

刘惟一 教授

刘乃琦 教授

罗 蕾 教授

蔡 淮 教授

于 春 副教授

曾华燊 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn



前言

本书是财经类院校计算机基础教学改革的系列教材之一。根据教育部高等教育司组织制定《中国高等院校计算机基础教育课程体系》(简称 CFC)最新教学改革的要求,结合当前财经类专业计算机基础教学“面向应用,加强基础,普及技术,注重融合,因材施教”的教育理念,我们特别在教学体系的设计上做了大胆改革,由原来的“计算机文化基础”、“Visual FoxPro 数据库及其应用”两门课程,组成相对独立但又自成体系的六大部分,包括计算机应用基础、程序设计与数据库应用、多媒体应用技术、网页制作、计算机系统维护、Excel 在经济管理中的应用等,并组织相关骨干教师本着“任务驱动、案例贯穿”的原则,编写了这套计算机基础教学系列教材。本套教材力求突出案例驱动的教学思想,一方面,充分尊重学生的认知规律;另一方面,可以和各专业后续课程进行有效的对接,使数据库管理及程序设计技术能更好地运用于经济管理领域,为学生在自身的专业领域中实现二次开发奠定较好的基础。

本书是面向非计算机专业学生讲述计算机基础知识与应用的基础教材,注重实用,通俗易懂,图文并茂,简略得当,反映了计算机技术的最新发展和应用,力求使学生在掌握数据库管理技术的同时,培养学生程序设计能力与逻辑思维方法,真正达到学以致用。

本书针对数据库管理系统版本更新快的特点,特选用了 Visual FoxPro 9.0 中文版为基本,介绍数据库管理方法与程序设计方法,特别是在介绍数据库操作命令与程序设计方法时,以案例驱动方式,给出许多实用的表单设计与程序设计实例,以帮助学生更好地理解与掌握 Visual FoxPro 数据管理方法与程序设计思想,提高学生实际应用能力。

本书新颖之处在于每章开始处便提出知识要点分析,明确教学目标与教学内容,从而实现以任务驱动教学、以案例贯穿教学的教学方法,充分尊重和符合学生的认知规律。

全书共分为 8 章,第 1 章介绍数据库的基础知识、概念及 Visual FoxPro 的基础知识;第 2 章介绍 Visual FoxPro 中表与数据库基本操作方法;第 3、4 章分别介绍 Visual FoxPro 的表单设计基础与表单控件的设计与具体应用方法;第 5 章介绍 Visual FoxPro 的统计与查询操作;第 6 章介绍 Visual FoxPro 的程序设计方法与具体应用;第 7 章介绍 Visual FoxPro 的菜单设计与应用;第 8 章介绍 Visual FoxPro 报表设计与具体应用。本书在教学内容的取舍和设计上作了深入考虑,将理论知识和实践知识相结合,并最终落脚于学生的实践能力上。在本书的各章、节的内容中,配合案例驱动教材的需要,增加在学习过程中需要注意的“知识要点分析”及大量的“应用实例”及“知识拓展”等内容。

本教材编写组由 5 位老师组成,张凯文编写第 1 和第 6 章,张利军编写第 2 章,于海英编写第 3 和第 4 章,乌英格编写第 5 章与附录,徐军编写第 7 和第 8 章。本书由张凯文、徐军任主编,乌英格、于海英任副主编。

在本书的编写过程中,赵俊岚教授、乔晓华教授、王彪教授对本书的编写给予了大力支持,在此一并表示感谢。

限于编者的学识,疏漏、不当之处敬请读者不吝指正。

编 者

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据管理技术的发展	1
1.1.1 数据、信息与数据处理	1
1.1.2 数据管理技术	2
1.2 数据库系统	3
1.2.1 数据库系统的组成	3
1.2.2 数据库系统的特点	5
1.2.3 数据库系统的分类	6
1.3 数据模型	7
1.3.1 实体及其联系	7
1.3.2 数据模型概述	8
1.4 关系模型数据库	10
1.4.1 关系模型	10
1.4.2 关系数据库	12
1.4.3 常见的数据库管理系统	12
1.5 Visual FoxPro 数据库系统概述	14
1.5.1 Visual FoxPro 的产生与特点	14
1.5.2 Visual FoxPro 9.0 的安装与启动	15
1.6 Visual FoxPro 9.0 的系统界面	17
1.6.1 Visual FoxPro 系统菜单	17
1.6.2 Visual FoxPro 命令窗口	19
1.6.3 Visual FoxPro 工具栏	20
1.6.4 Visual FoxPro 状态栏	22
1.7 Visual FoxPro 操作概述	23
1.7.1 Visual FoxPro 操作方式	23
1.7.2 Visual FoxPro 可视化设计工具	24
1.7.3 Visual FoxPro 系统环境的设置	25
1.7.4 Visual FoxPro 帮助系统	27
1.7.5 Visual FoxPro 命令概述	28
习题 1	29
第 2 章 表与数据库的基本操作	33
2.1 表的建立	33

2.1.1	建立表结构	34
2.1.2	输入表数据	38
2.2	表的修改	39
2.2.1	表的打开和关闭	39
2.2.2	修改表结构	41
2.2.3	修改表数据	41
2.3	常量、变量、表达式	42
2.3.1	常量	42
2.3.2	变量	43
2.3.3	常用函数	46
2.3.4	表达式	49
2.4	VFP 命令的常用子句	51
2.4.1	命令和子句的书写规则	51
2.4.2	命令的常用子句	51
2.4.3	设置逻辑表	52
2.5	表的维护	53
2.5.1	建立、修改和查看表结构	53
2.5.2	表与表结构的复制	55
2.5.3	记录定位	56
2.5.4	显示记录	58
2.5.5	修改表记录	58
2.5.6	记录的插入与追加	59
2.5.7	表记录的删除和恢复	61
2.6	数据库	62
2.6.1	数据库的创建	63
2.6.2	数据库表之间的永久关系	65
2.6.3	数据词典	68
2.6.4	表的数据完整性	68
习题 2		72
第 3 章	表单设计基础	75
3.1	面向对象程序设计的基本概念	75
3.1.1	对象和类	75
3.1.2	对象的属性、方法和事件	76
3.2	创建表单	77
3.2.1	利用表单设计器创建表单	77
3.2.2	表单设计器工具栏	82
3.2.3	利用表单向导创建表单	85
3.2.4	数据环境设计器	89

3.2.5 表单的属性、事件和方法.....	91
3.2.6 Visual FoxPro 可视化编程的步骤.....	92
3.3 鼠标和键盘事件.....	94
3.3.1 常用鼠标事件	94
3.3.2 常用键盘事件	96
习题 3	96
第 4 章 表单控件设计	99
4.1 控件的公共属性.....	99
4.2 基本控件	100
4.2.1 命令按钮.....	100
4.2.2 标签.....	101
4.2.3 文本框.....	103
4.2.4 编辑框.....	104
4.2.5 命令按钮组.....	106
4.3 选项按钮组和复选框控件	108
4.3.1 选项按钮组.....	108
4.3.2 复选框.....	110
4.4 列表框和组合框控件	111
4.4.1 列表框.....	111
4.4.2 组合框.....	114
4.5 表格和页框控件	115
4.5.1 表格.....	115
4.5.2 页框.....	118
4.6 计时器和微调控件	119
4.6.1 计时器.....	119
4.6.2 微调控件.....	120
4.7 图像、线条和形状控件.....	121
4.7.1 图像控件.....	121
4.7.2 线条控件.....	122
4.7.3 形状控件.....	122
习题 4	124
第 5 章 查询与统计.....	127
5.1 多表的同时使用	127
5.1.1 工作区.....	127
5.1.2 表之间的关联.....	130
5.1.3 数据工作期.....	131
5.2 排序与索引	133



5.2.1	排序	133
5.2.2	索引的概念	134
5.2.3	索引的分类	135
5.2.4	索引文件类型	136
5.2.5	使用表设计器设置索引	137
5.2.6	设置主控索引	139
5.2.7	使用命令建立索引	139
5.3	表记录的搜索	143
5.3.1	顺序搜索命令	143
5.3.2	索引搜索命令	145
5.3.3	SEEK()函数的使用	146
5.3.4	LOOKUP()函数的使用	147
5.4	查询	148
5.4.1	SELECT-SQL 语句	148
5.4.2	查询设计器	154
5.5	视图	160
5.5.1	视图的概念	160
5.5.2	创建视图的命令	160
5.5.3	视图设计器	160
5.5.4	视图与数据更新	161
5.5.5	视图的使用	162
习题 5		164

第 6 章 Visual FoxPro 程序设计 168

6.1	程序文件	168
6.1.1	程序的建立与执行	168
6.1.2	程序中的专用命令	171
6.2	程序的控制结构	179
6.2.1	顺序结构	179
6.2.2	分支结构	180
6.2.3	循环结构	185
6.3	程序的模块结构	194
6.3.1	子程序	194
6.3.2	自定义函数	196
6.3.3	过程与过程文件的应用	199
6.3.4	变量的作用域	202
6.4	窗口与功能键设计	203
6.4.1	浏览窗口的设计	203
6.4.2	定义功能键	206
6.4.3	Visual FoxPro 窗口命令	207

6.5 程序调试方法	209
6.5.1 程序中常见的错误	209
6.5.2 常见的查错方法	209
习题 6	211
第 7 章 菜单设计与应用	218
7.1 Visual FoxPro 菜单创建、修改	218
7.1.1 Visual FoxPro 菜单的创建	218
7.1.2 Visual FoxPro 菜单的修改	219
7.2 下拉菜单创建的使用	220
7.2.1 通过菜单设计器设计和使用下拉菜单	220
7.2.2 通过下拉菜单命令创建和使用下拉菜单	221
7.3 顶层表单的菜单	225
7.4 快捷菜单	228
7.4.1 通过菜单设计器建立快捷菜单	228
7.4.2 通过命令创建快捷菜单	228
7.5 Visual FoxPro 系统菜单	232
习题 7	233
第 8 章 报表设计与应用	235
8.1 创建报表	235
8.1.1 通过菜单创建报表	235
8.1.2 通过命令创建报表	236
8.1.3 通过向导创建报表	236
8.2 报表设计与修改	243
8.2.1 报表设计器	243
8.2.2 报表控件	244
8.2.3 布局控件	244
8.2.4 报表打印与预览	245
8.3 快速报表	250
8.4 多栏报表	252
8.5 标签报表	254
习题 8	257
附录 A Visual FoxPro 9.0 系统常用命令表	260
附录 B Visual FoxPro 9.0 系统常用函数表	273
附录 C Visual FoxPro 9.0 系统表单控件属性表	285
附录 D 习题答案	290
参考文献	295

第 1 章

数据库系统概述

自第一台电子计算机诞生以来,计算机发展日新月异,应用深入普及。计算机已经广泛地应用于国民经济以及社会生活的各个领域,已成为人们工作、学习和生活必备的重要工具。数据库技术是从 20 世纪 60 年代末逐步发展起来的计算机软件技术,数据库技术推动了计算机在各行各业信息管理中的应用。通过数据库技术完成海量数据的组织、存储、处理、维护,从而能够方便、准确、迅速地获取有价值的信息,为各种决策活动提供科学、准确的依据。要学习、应用 Visual FoxPro 数据库管理系统,必须了解和掌握数据库的相关概念与基础知识。本章介绍的内容是数据库的基础知识,是后继学习、应用数据库技术处理数据的基础。

1.1 数据管理技术的发展

知识要点分析

学习掌握现代信息处理技术,首先必须了解现代信息处理技术涉及的相关概念与基础知识。例如,数据、信息及它们之间的联系与区别,数据处理与数据库技术发展过程与阶段等。

1.1.1 数据、信息与数据处理

1. 数据与信息

数据是人们用于记录客观事物客体的物理符号,为了描述与记录客观事物而用到的数字、字符、图片、声音等所有可以输入计算机中并能够被计算机处理的符号都可以看做数据。例如,某学生的计算机成绩 78 分,某教师的职称是“教授”等,这里“78”与“教授”就是数据。在实际应用中,除了用数值、字符等符号表示的数据之外,还有像图形、图像、声音、动画、视频等多媒体数据,如照片、商品的商标、一段音乐等。

通俗地讲,信息是经过对数据加工处理并对人类社会实践和生产活动有价值与影响的数据。不经过加工处理的数据只是一种原始数据,它的价值只是记录了客观世界的事实,只有经过提炼、加工、处理,原始数据才会发生质的变化,其含义对人类从事相应的生产活动才有指导价值。

数据与信息既有联系又有区别。一方面数据是表示信息的,但并非任何数据都能表示

信息,信息是经过加工处理后的数据,是数据所表达的内容。另一方面信息不随表示它的数据形式的改变而改变,它是反映客观世界的知识,而数据具有任意性,用不同的数据形式可以表示同样的信息。例如一个城市的天气预报是一条信息,而描述天气的数据形式可以是数字、文字、图像或声音等。

2. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。它包括对数据的收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输等一系列活动。其基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中整理出对人们有价值、有意义的数据(即信息)作为决策的依据。例如,学生各门课程的考试成绩记录了学生的学习情况,属于原始数据,对成绩进行分析和处理、统计汇总等,可以根据汇总信息确定学生是否能够毕业。

1.1.2 数据管理技术

随着计算机硬件和软件技术的发展以及社会对数据处理需求的增长,计算机管理数据的方式也在不断改进,经历了人工管理、文件系统管理和数据库系统管理三个发展阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要应用于科学计算,数据量较少,硬件方面,没有磁盘等直接存取的外存储器,软件方面,没有对数据进行管理的系统软件。在此阶段,对数据的管理是由程序员个人考虑和安排的,他们既要设计算法,又要考虑数据的逻辑结构、物理结构以及输入输出问题。程序与数据是一个整体,一个程序中的数据无法被其他程序使用,难于实现数据共享,因此数据的冗余度高。数据存储结构一旦有所改变,则必须修改相应程序,应用程序的设计与维护的负担繁重。

2. 文件系统管理阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代后期,计算机开始大量用于数据管理,硬件上出现了直接存取的大容量外存储器,如磁盘、磁鼓等,这为计算机管理系统管理数据提供了物质基础。软件方面,出现了操作系统,其中包含文件系统,这又为数据管理提供了技术支持。

文件系统提供了在外存储器上长期保存数据并对数据进行存取的手段。文件的逻辑结构与存储结构有一定区别,即程序与数据有一定的独立性。数据的存储结构变化,不一定影响到程序,因此程序员可集中精力进行算法设计,并大大减少了维护程序的工作量。

文件系统使计算机在数据管理方面有了长足的进步。时至今日,文件系统仍是一般高级语言普遍采用的数据管理方式。然而当数据量增加、使用数据的用户越来越多时,文件系统便不能适应更有效地使用数据的需要了,其症结表现在三个方面。

(1) 数据的冗余度大。由于数据文件是根据应用程序的需要而建立的,当不同的应用程序所需要使用的数据有许多部分相同时也必须建立各自的文件,即数据不能共享,造成大量重复。这样不仅浪费存储空间,而且使数据修改变得非常困难,容易发生同一个数据在不同的文件中所存储的数值不同而造成数据不一致的矛盾。

(2) 数据的独立性差。在文件系统中,数据和应用程序是相互依赖的,即程序的编写与

数据组织方式有关,如果改变数据的组织方式,就必须修改有关应用程序。这无疑将增加用户的负担。此外,数据独立性差也不利于系统扩充、移植。

(3) 缺乏对数据的统一控制管理。在同一个应用项目中的各个数据文件没有统一的管理机构,均由用户的应用程序去解决,数据完整性和安全性很难得到保证。

为了应对日益增长的数据,解决文件系统存在的问题,发展诞生了数据库系统。

3. 数据库系统管理阶段

20 世纪 60 年代后期,计算机在日常管理中应用更加普及,数据量急剧增加,数据共享性要求更强。由于硬件价格下降,软件价格上升,编制和维护软件所需成本相对增加,特别是维护成本增加,都成为数据管理在文件系统管理的基础上发展成数据库系统管理的直接原因。

在数据库系统中,有一种叫做数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)的系统软件来对数据进行统一的控制和管理,从而可以有效地减少数据冗余,实现数据共享,解决数据独立性问题,并提供统一的安全性、完整性和并发控制功能。

数据库是在数据库管理系统的集中控制之下,按一定的组织方式存储起来的、相互关联的数据集合。在数据库中集中了一个部门或单位完整的数据资源,这些数据能够为多个用户同时共享,且具有冗余度小、独立性和安全性高等特点。

数据库技术的发展先后经历了层次模型数据库、网状模型数据库和关系模型数据库等几个阶段。层次模型数据库和网状模型数据库可以看做第一代数据库系统,关系模型数据库可以看做第二代数据库系统。自 20 世纪 70 年代提出关系数据模型和关系模型数据库后,数据库技术得到了蓬勃发展,应用也越来越广泛。但随着应用的不断深入,占主导地位的关系数据库系统已不能满足新的应用领域的需求。例如,在实际应用中,除了需要处理数字、字符数据的简单应用之外,还需存储并检索复杂的复合数据、多媒体数据、计算机辅助设计绘制的工程图纸和地理信息等数据。正是实际应用中出现的新问题,促使数据库技术不断向前发展,涌现出许多不同类型的新型数据库系统。

1.2 数据库系统

知识要点分析

由计算机系统、数据库、数据库管理系统、数据库应用程序和有关人员组成数据库系统。了解和掌握各组成部分的功能、相互之间的关系、数据库系统的特点与分类等是学习、应用数据库的必要基础。

数据库系统其实就是以数据库应用为基础的计算机系统,和一般的应用系统相比,数据库系统有其自身的特点,它将涉及一些相互联系而又有区别的基本概念。

1.2.1 数据库系统的组成

数据库系统是把有关计算机硬件、软件、数据和人员组合起来为用户提供信息服务的系统。因此,数据库系统由计算机系统、数据库、数据库管理系统、数据库应用程序和有关人员

组成,是由这几个方面组成的具有高度组织性的集合,详见图 1-1。

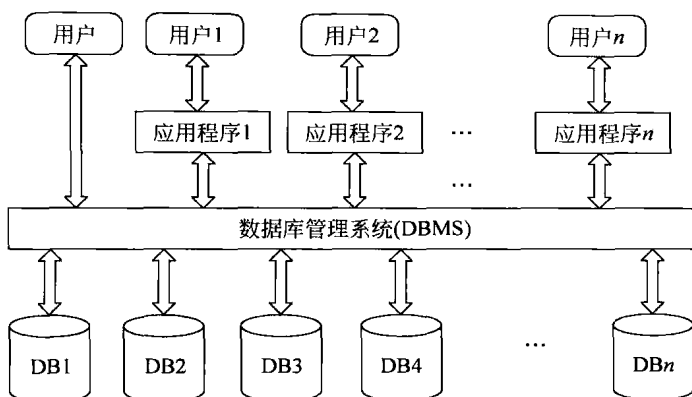


图 1-1 数据库系统组成示意图

1. 数据库

数据库(DataBase,DB)是数据库系统中按一定规则与结构存储在计算机中的大量数据。它不仅包括描述事物属性的数据本身,而且还包括相关事物之间的联系。

数据库中的数据往往不像文件系统那样,只面向某一项特定应用,而是面向多种应用,可以被多个用户、多个应用程序共享。其数据结构独立于使用数据的程序,对于数据的增加、删除、修改和检索由系统软件进行统一的控制。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统是处于用户和操作系统之间的一种软件,其作用是对数据库中的数据实施有效、科学的组织与管理,并为用户提供一个开发和操作的系统界面与平台,是数据库系统的核心。由于数据库的建立和查询都是通过数据库语言进行的,所以 DBMS 要支持某一特定的语言功能,例如,关系模型数据库系统通常都支持结构化查询语言(Structured Query Language,SQL)。一般来说,数据库管理系统应包括以下几方面的基本功能。

(1) 数据定义功能:数据定义语言(Data Definition Language,DDL)用于描述数据库的结构,可为用户提供建立、修改、删除数据库表结构、索引等操作的功能。

(2) 数据操作功能:对数据库进行检索与查询,是数据库的主要应用,为此,DBMS 为用户提供了数据操作语言(Data Manipulation Language,DML),支持用户对数据库中的记录数据进行查询、更新(包括增加、删除、修改)等操作。

(3) 数据的控制与管理功能:DBMS 还具有必要的控制与管理功能,为此,DBMS 为用户提供了数据控制语言(Data Control Language,DCL),支持用户对数据库中的数据进行“并发控制”,对用户权限实施监控、数据备份、恢复和转储等操作。

数据库管理系统是数据库系统的核心软件之一。它提供数据定义、数据操作、数据管理和控制等功能。功能的强弱随系统而异,目前较流行的数据库管理系统有 Oracle、Sybase、SQL Server、Access、Visual FoxPro 等。