

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

Visual FoxPro 程序设计基础

彭相华 余波 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算应用



Visual FoxPro 程序设计基础

彭相华 余波 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以非计算机专业计算机基础课的教学要求为基础,从实用的角度出发,结合编者多年的教学实践和编程经验,以“学生成绩管理系统”的设计作为实例,由浅入深、循序渐进地介绍了数据库的基础知识、数据库的基本操作、查询与视图、结构化查询语言 SQL、结构化程序设计、Visual FoxPro 面向对象程序设计、报表设计和菜单及工具栏设计等内容。全书各章配有精心设计的实验和习题,方便学生上机操作和巩固练习;实验部分安排了“公司员工管理系统”开发范例,并贯穿全书,便于学生系统地进行课程实验,有利于提高操作技能。

本书内容安排合理,符合当前教学现状,适合作为高等院校教材,也可供自学 Visual FoxPro 的有关技术人员参考。由于在编写时参考了新的《全国计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》,二级考试考点穿插在整个教材中,并对相关考点内容进行了标注,所以也适合参加等级考试的读者参考。

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 程序设计基础/彭相华,余波编著. --北京:清华大学出版社,2014

21 世纪高等学校规划教材·计算机应用

ISBN 978-7-302-31956-6

I. ①V… II. ①彭… ②余… III. ①关系数据库系统—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(2013)第 078100 号

责任编辑:高买花 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:焦丽丽

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 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22

字 数:536 千字

版 次:2014 年 11 月第 1 版

印 次:2014 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00 元

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

随着计算机的日益普及,数据库技术已被广泛地应用于各个领域,学习和掌握数据库技术,已成为广大计算机使用者的普遍要求。Visual FoxPro 6.0 是在微机上最流行的新一代小型数据库管理系统。它以强大的功能,完善、丰富的工具,可靠、高效的管理方式,友好的界面,简单易学、便于开发为主要特点,深受许多小型数据库应用系统开发者的喜爱。同时全国计算机等级考试采用的也是经典 Visual FoxPro 6.0 版本。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。

本书较系统地介绍了 Visual FoxPro 6.0 的基本知识,并通过设计“学生成绩管理系统”介绍数据库管理、SQL 查询语言、结构化程序设计和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,做到理论知识、操作技能和学习方法并重。本书的课后实验和习题皆以“员工管理”数据库为操作实体,易于读者理解和接受。

本书在编写的过程中充分考虑了当代学生的特点和当前教学的需要及现状,例如第 1 章首先提出了为什么要学 Visual FoxPro 数据库应用基础,然后提出学什么,再介绍怎么学习 Visual FoxPro,最后介绍 Visual FoxPro 的操作界面,使学生首先对数据库基础的作用和内容有个整体的概念,建立起一种学习欲望,以提高其学习主动性,便于更好地理解 Visual FoxPro 的相关知识,这对于未接触过数据库原理的读者来说,是很有必要的,一般 Visual FoxPro 图书是不介绍这部分内容的;另外,本书以一个完整案例开发,介绍教材的各个部分,目的是为了训练学生综合运用知识的能力和培养实战技能,让学生明白各个章节的主要作用,学生可以据此举一反三,设计出其他方面的数据库应用系统。每章后面均配有上机实验和习题,方便学生上机练习和教师教学时使用,本书所选例题和习题,是编者在多年教学实践中精选出来的,已经过数届学生的使用和实践,效果较好。

全书内容体现了高等学校 Visual FoxPro 课程教学的大纲要求,同时还充分考虑了新的《全国计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》的要求。本书可作为高等院校教学用书和参加“全国计算机等级考试二级考试(Visual FoxPro)”考生的参考书,也可供各类计算机培训班和个人自学使用。

本书主要由彭相华、余波编著,计算机与电信教研室的全体同仁参与了本书大纲的讨论,并提出了指导性意见,在成书过程中得到了中南林业科技大学涉外学院院长、教务部和理工系等单位的大力支持,在此一并表示感谢。

为了便于读者学习,本书还免费提供电子教案 CAI 课件和相关应用系统。作者联系电话:0731-89814002,E-mail: pxh20000@163.com。

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

2014 年 8 月

目 录

第 1 章 初识 Visual FoxPro	1
1.1 为什么要学习 Visual FoxPro	1
1.2 Visual FoxPro 是什么	2
1.2.1 数据库的出现	3
1.2.2 数据库系统	3
1.2.3 数据库管理系统的分类	5
1.2.4 Visual FoxPro 简介	6
1.3 怎么学习 Visual FoxPro	7
1.4 Visual FoxPro 6.0 的工作环境	8
1.4.1 Visual FoxPro 6.0 的运行环境	8
1.4.2 Visual FoxPro 的安装	9
1.4.3 Visual FoxPro 的启动和退出	12
1.4.4 Visual FoxPro 的开发环境	13
1.5 上机实践	25
1.5.1 实验目的	25
1.5.2 实验内容	25
1.5.3 实验指导	25
1.6 本章小结	26
1.7 习题	26
第 2 章 自由表的基本操作	29
2.1 Visual FoxPro 语言的基础知识	29
2.1.1 数据类型	29
2.1.2 数据存储	31
2.1.3 函数	37
2.1.4 表达式	46
2.2 数据表的设计	50
2.2.1 数据模型的设计	51
2.2.2 关系模型的设计	53
2.3 表结构的建立与修改	59
2.3.1 表结构的建立	59
2.3.2 表结构的修改	63

2.3.3	表记录的输入	64
2.4	表数据的基本操作	67
2.4.1	Visual FoxPro 命令结构及常用子句	67
2.4.2	表的打开与关闭	68
2.4.3	表数据的查看	69
2.4.4	表数据的维护	71
2.4.5	表数据的交换	79
2.4.6	表数据的统计	81
2.4.7	设置过滤器和字段表	83
2.5	上机实践	86
2.5.1	实验目的	86
2.5.2	实验内容	86
2.5.3	实验指导	91
2.6	本章小结	91
2.7	习题	92
第3章	数据库及表间操作	98
3.1	项目管理器简介	98
3.1.1	建立项目文件	98
3.1.2	打开和关闭项目	99
3.1.3	项目管理器的选项卡	100
3.1.4	使用项目管理器	100
3.1.5	定制项目管理器	102
3.2	数据库的基本操作	103
3.2.1	建立、修改和删除数据库	103
3.2.2	打开和关闭数据库	106
3.2.3	数据库表的基本操作	108
3.2.4	数据库表的属性设置	111
3.3	数据表的索引	116
3.3.1	排序	116
3.3.2	索引的概念	117
3.3.3	索引的建立与使用	119
3.4	数据表间的关联	125
3.4.1	工作区	125
3.4.2	关联数据表	128
3.5	数据查询与视图	134
3.5.1	查询	134
3.5.2	视图	145
3.5.3	视图与查询、视图与表的比较	149

3.6	上机实践	150
3.6.1	实验目的	150
3.6.2	实验内容	150
3.6.3	实验指导	151
3.7	本章小结	152
3.8	习题	152
第4章	关系数据库标准语言 SQL	156
4.1	SQL 概述	156
4.2	SQL 的查询功能	157
4.2.1	基本查询语句	158
4.2.2	SQL 的复杂查询	159
4.2.3	分组与统计查询	161
4.2.4	查询去向	163
4.2.5	集合的并运算	163
4.3	SQL 的定义功能	164
4.3.1	定义(创建)表	164
4.3.2	修改表	165
4.3.3	删除表	167
4.4	SQL 的操作功能	168
4.4.1	插入记录	168
4.4.2	更新记录	169
4.4.3	删除记录	169
4.5	上机实践	169
4.5.1	实验目的	169
4.5.2	实验内容	170
4.5.3	实验指导	170
4.6	本章小结	171
4.7	习题	171
第5章	Visual FoxPro 的结构化程序设计	175
5.1	程序与程序文件	175
5.1.1	程序的概念	175
5.1.2	命令文件的建立与运行	176
5.1.3	程序中的基本语句	177
5.2	结构化程序设计	182
5.2.1	三种基本结构与算法	182
5.2.2	顺序结构程序设计	184
5.2.3	选择结构程序设计	184

5.2.4	循环结构程序设计	188
5.3	过程及过程调用	193
5.3.1	子程序	193
5.3.2	过程与过程文件	195
5.3.3	自定义函数	198
5.3.4	过程调用中的参数传递	199
5.3.5	变量的作用域	200
5.4	程序调试	203
5.4.1	调用调试器	203
5.4.2	调试器工作环境	203
5.4.3	断点类型	203
5.5	上机实践	206
5.5.1	实验目的	206
5.5.2	实验内容	206
5.5.3	实验指导	207
5.6	本章小结	208
5.7	习题	209
第6章	表单设计与应用	213
6.1	面向对象程序设计基础	213
6.1.1	对象与类	213
6.1.2	事件与方法	215
6.1.3	类和对象的创建	218
6.2	表单的设计	221
6.2.1	表单的概念	221
6.2.2	表单向导	223
6.2.3	表单设计器	229
6.2.4	表单集	241
6.2.5	多表单操作	242
6.3	常用表单控件	245
6.3.1	表单控件简介	245
6.3.2	标签控件	246
6.3.3	命令按钮控件	247
6.3.4	命令组控件	247
6.3.5	文本框控件	249
6.3.6	编辑框控件	252
6.3.7	复选框控件	253
6.3.8	选项组控件	253
6.3.9	列表框控件	254

6.3.10	组合框控件	256
6.3.11	表格控件	258
6.3.12	页框控件	260
6.3.13	计时器与微调器	262
6.3.14	图像、形状、线条	263
6.3.15	容器	266
6.4	上机实践	267
6.4.1	实验目的	267
6.4.2	实验内容	268
6.4.3	实验指导	268
6.5	本章小结	269
6.6	习题	269
第7章	报表设计与应用	272
7.1	报表的创建	272
7.1.1	报表的总体规划和布局	272
7.1.2	用“报表向导”创建报表	273
7.1.3	用“快速报表”设计报表	276
7.2	报表设计器	277
7.2.1	启动报表设计器	277
7.2.2	报表设计器的介绍	278
7.2.3	报表工具栏	279
7.2.4	报表的数据源和基本操作	281
7.2.5	数据分组和多栏报表	284
7.2.6	用命令打印或预览报表	286
7.3	上机实践	287
7.3.1	实验目的	287
7.3.2	实验内容	287
7.3.3	实验指导	288
7.4	本章小结	288
7.5	习题	288
第8章	菜单和工具栏设计	290
8.1	Visual FoxPro 系统菜单	290
8.2	菜单的设计	292
8.2.1	设计菜单的步骤	292
8.2.2	下拉式菜单的设计	292
8.2.3	快捷菜单的设计	301
8.3	工具栏的设计	303

8.4	上机实践	304
8.4.1	实验目的	304
8.4.2	实验内容	304
8.4.3	实验指导	304
8.5	本章小结	305
8.6	习题	305
第9章	数据库应用系统的开发	307
9.1	数据库应用系统开发流程	307
9.2	学生成绩管理系统	308
9.2.1	系统的规划分析	308
9.2.2	概念模型设计	309
9.2.3	数据库设计	309
9.2.4	应用程序设计	310
9.2.5	系统主菜单设计	310
9.2.6	主程序设计	310
9.2.7	连编应用程序	312
9.2.8	运行应用程序	315
9.3	应用程序生成器	315
9.3.1	使用应用程序向导	316
9.3.2	应用程序生成器的使用	318
9.4	上机实践	322
9.4.1	实验目的	322
9.4.2	实验内容	322
9.4.3	实验指导	322
9.5	本章小结	323
9.6	习题	323
附录A	Visual FoxPro 常用命令大全	325
附录B	Visual FoxPro 数据库常用函数	330
参考文献		338

第1章

初识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、信息管理系统、市场营销、情报检索、金融市场、过程控制和计算机辅助设计等领域。经过近50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。

本章就大家最关心的问题进行简单的阐述,为什么要学习 Visual FoxPro, Visual FoxPro 是什么,怎样学习 Visual FoxPro, Visual FoxPro 的基本工作环境等,让同学们整体认识 Visual FoxPro,有一个良好的心态,为后续章节的学习做好充分的准备。

1.1 为什么要学习 Visual FoxPro

每年的第一学期我们开设 Visual FoxPro 数据库应用基础这门课程时,总有形形色色的同学来问我:“老师,为什么要让我们学习 Visual FoxPro 啊?”有些是正在边学习边兼职工作的学生,在工作中,他们可能天天与数据打交道,Microsoft Excel 用起来得心应手,觉得没有必要再学什么数据库管理技术。也有些学生,他们觉得自己能操作计算机就行, Visual FoxPro 数据库设计与自己所学专业不相关,不值得学习。还有些学生道听途说, Visual FoxPro 已经过时了,为什么还要学它。当然,也有部分同学,觉得这门课程抽象,程序设计有难度,不好学,有一定的畏惧心理。我的学生很多,问问题的也就很多。如果不很好地回答这个问题,学生的学习热情就不会高,学习的效果也就不会好。

其实,对这个问题的回答是非常简单的,只要你今后的生活和工作不与数据打交道,你完全没有必要学习 Visual FoxPro 数据库设计。我们的生活和工作到底能不能离开数据,我们不妨先来了解一下数据与信息这两个基本概念。

数据(Data)是指存储在某一媒体上、能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面,即数据内容和数据形式。数据内容是指所描述的客观事物的具体特性;数据形式则是指数据内容存储在媒体上的具体表现形式。目前数据主要有数字、文字、声音、图形和图像等形式。

信息(Information)是指数据经过加工处理后所获取的有用内容。信息是以某种数据形式来表现的。数据和信息是两个相互联系、但又相互区别的概念;数据是信息的具体表现形式,信息是数据有意义的表现。

我们将数据转换为信息的过程,称之为数据处理(Data Processing),也叫信息处理(Information Processing)。数据处理的内容主要包括数据的收集、整理、存储、加工、分类、

维护、排序、检索和传输等一系列活动的总和。数据处理的目的是从大量的数据中,根据数据自身的规律及其相互联系,通过分析、归纳、推理等科学方法,利用计算机、数据库等技术手段,提取有效的信息资源,为进一步分析、管理、决策提供依据。

例如,学校要评国家奖学金,每个班一个名额,以学生各门成绩为原始数据,经过计算得出平均成绩、总成绩和级点成绩等信息,最后综合排名,排名第一获取这个名额,这个计算处理的过程就是数据处理。还有如某同学想获取国家奖学金名额,在一年前,他可能通过分析班级的成绩信息和自身的相关特征,得出一些竞争对手信息和自身信息,根据自己的特点和对手的特征,可以产生决策,制订一份完整的学习计划,通过努力,争取到这个名额,这个过程也就是一个信息处理过程。

事实上,信息化已经是当今世界经济和社会发展的趋势,信息化水平已经成为衡量一个国家和地区现代化水平的重要标志。目前,无论是事业单位还是企业单位,信息化成为解决生产和管理中突出问题的有效措施。信息化中关键的问题就是对信息资源的开发和利用,所谓的信息资源,归根结底就是各类相关的“信息”——本质上就是数据。因此,在信息时代的今天,你能否离得开数据,答案可想而知了,肯定是不可能的。

在这个信息时代,计算机成为了处理数据的主要工具,数据的形式和处理的过程也有了很大的变化。在计算机处理数据的过程中,计算机使用外存储器来存储数据,通过计算机软件来管理数据,通过应用程序来对数据进行加工处理。

随着信息时代的发展,数据库的应用领域进一步扩展。例如,信息数据库在会计管理工作中的应用,在建立现代管理体制的基础上,充分利用现代科学技术,对各项会计管理工作的处理、传递,实现数据化、信息化、高速化,从而提高财政部门在会计管理工作中的效率。同样,在我接触过的银行用户中,绝大部分都在使用数据库产品,当然还有一大批证券公司也在使用。由此可见,越来越多的领域开始选择数据库,数据库技术与其他专业也是息息相关的,甚至数据库技术与很多专业已经融为一体。

Visual FoxPro 是否已经过时,不值得学习? 对于这个问题,我们只能说从听到了 Visual FoxPro 过时的声音开始,这一听就是十多年,到今天 Visual FoxPro 的版本已经发生了多次变化,近年来,Visual FoxPro 7.0、Visual FoxPro 8.0 和 Visual FoxPro 9.0 也相继推出,这些版本都不断增强了软件的网络功能和兼容性。而 Visual FoxPro 6.0 是目前流行的小型数据库管理系统中性能最好、功能最强的优秀软件之一,而且 Visual FoxPro 6.0 在不同领域得到广泛的应用。我们选择 Visual FoxPro 6.0 来学习数据库应用技术和提高学生信息处理能力是非常必要的,同时全国计算机等级考试采用的也是经典 Visual FoxPro 6.0 版本,这也坚定了我们选择 Visual FoxPro 6.0 来讲述数据库应用技术的信心。

没有吃过葡萄的人不知道葡萄的滋味,没有使用过数据库管理应用系统的人,也很难理解数据库管理的奥妙。那就让我们来尝尝这“葡萄”的滋味吧,通过学习 Visual FoxPro 6.0,来掌握什么是数据库管理,什么是数据库管理应用系统,来提升自身的信息素质和提取信息的能力。

1.2 Visual FoxPro 是什么

Visual FoxPro 是为数据库结构和应用程序开发而设计的功能强大的面向对象的环境。无论是组织信息、运行查询、创建集成的关系型数据库系统,还是为最终用户编写功能全面

的数据管理应用程序, Visual FoxPro 都可以提供管理数据所需的工具, 并在应用程序或数据库开发的任何一个领域中提供帮助。

Visual FoxPro 是一种关系数据库管理系统。同时 Visual FoxPro 也是一种在 Windows 环境下面向对象的可视化编程的计算机高级语言。

1.2.1 数据库的出现

数据处理的中心问题是数据管理。计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段。伴随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展, 计算机在数据管理方面也经历了由低级到高级的发展过程, 其发展过程大致经历了人工管理、文件管理和数据库管理等几个阶段。人工管理阶段, 数据处理都是通过人工管理来进行的, 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写相应的应用程序, 工作量相当大, 存在着大量重复数据(数据冗余), 数据与程序不具有独立性。文件管理阶段, 计算机开始大量地用于管理中的数据处理工作。科学家编写专门管理数据的软件, 按一定规则将数据组织成一个文件, 用户可以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, 但仍存在明显的缺点。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, 同样存在数据冗余度大, 数据和程序缺乏独立性的缺点。文件系统存在的问题阻碍了数据处理技术的发展, 不能满足日益增长的信息需求, 这正是数据库技术产生的原动力, 也是数据库系统产生的背景。

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。其程序与数据之间的关系如图 1.1 所示。

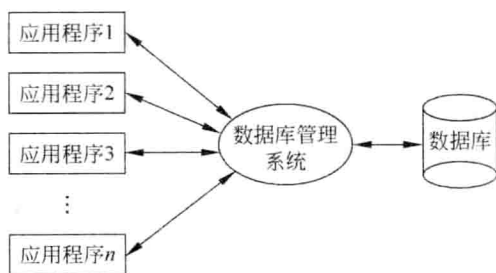


图 1.1 数据库系统阶段程序与数据之间的关系

1.2.2 数据库系统

数据库系统(Data Base System, DBS)是由数据库及其管理软件组成的系统。它是为适

应数据处理的需要而发展起来的一种较为理想的数据处理的核心机构。它是一个实际可运行的存储、维护并为应用系统提供数据的软件系统,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统,它由硬件系统、数据库集合、数据库管理系统、应用程序、相关软件、相关人员组成,如图 1.2 所示。

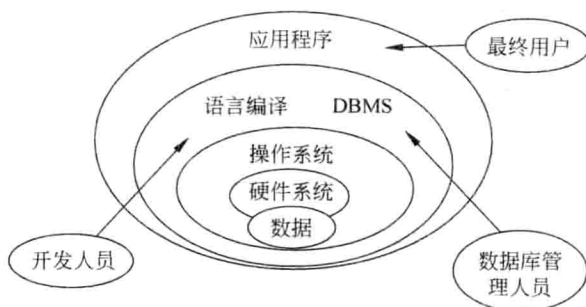


图 1.2 数据库系统的组成

(1) 硬件系统: 构成计算机系统的各种物理设备,包括存储所需的外部设备。硬件的配置应满足整个数据库系统的需要。

(2) 数据库(Data Base,DB)是指长期存储在计算机内的,有组织,可共享的数据的集合。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,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(Data Base Management System,DBMS)是对数据库进行管理的软件系统。它的功能可概括为 5 个方面:数据的组织和存储,数据的查询,数据的增加、删除和修改,数据的排序和索引,数据的统计和分析。DBMS 提供对数据库中数据资源进行统一管理和控制的功能,将用户应用程序与数据库数据相互隔离。它是数据库系统的核心,其功能的强弱是衡量数据库系统性能优劣的主要指标。DBMS 必须在操作系统和相关的系统软件支持下,才能有效地运行。

(4) 应用程序(Application)是在 DBMS 的基础上,由用户根据应用的实际需要所开发的、处理特定业务的应用程序。应用程序的操作范围通常只是数据库的一个子集,也就是用户所需的那部分数据。

(5) 相关软件: 包括操作系统、语言编译等软件,它们是数据库管理系统的运行基础。

(6) 相关人员: 主要有 4 类。第一类为系统分析员和数据库设计员,系统分析员(System Analyst,SA)负责应用系统的需求分析和规范说明,他们和用户及数据库管理员一起确定系统的硬件配置,并参与数据库系统的概要设计。数据库设计员(Data Base Practitioner,DBP)负责数据库中数据的确定、数据库各级模式的设计。第二类为应用程序员(Application Programmer,AP),负责编写使用数据库的应用程序。这些应用程序可对数据进行检索、建立、删除或修改。第三类为最终用户(End-User),他们利用系统的接口或查询语言访问数据库。第四类用户是数据库管理员(Data Base Administrator,DBA),负责数据库的总体性控制。DBA 的具体职责包括:具体数据库中的信息内容和结构,决定数据库的存储结构和存取策略,定义数据库的安全性要求和完整性约束条件,监控数据库的使用和