

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

21 世纪普通高校计算机公共课程规划教材

Visual FoxPro 程序设计基础

梁玉国 主编

王邦千 钟世芬 黄彦辉 副主编

清华大学出版社



21世纪普通高校计算机公共课程规划教材

Visual FoxPro 程序设计基础

梁玉国 主编

王邦千 钟世芬 黄彦辉 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书采用图文并茂的形式,以 Visual FoxPro 6.0 中文版为实践平台,以程序设计为主线,结合大量丰富实用的实例系统而又全面地介绍了 Visual FoxPro 6.0 的使用方法以及数据库系统开发技术。

本书按照“计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)”的内容编写,全书共 12 章,包括数据库基础知识、VFP 集成应用环境、数据及其运算、VFP 数据表的基本操作、VFP 数据库的基本操作、关系数据库标准语言 SQL、结构化程序设计基础、面向对象程序设计基础、VFP 常用控件及表单设计、菜单设计、报表和标签、数据库应用系统开发等内容。同时配套出版了附有上机实验指导和过级真题分析的《Visual FoxPro 程序设计基础上机实训与等级考试指导》一书。

本书概念清楚、结构合理、条理清晰、层次分明、例题丰富、通俗易懂,既可作为计算机二级等级考试应试教材,又可作为各类院校相关专业及其他培训班的 VFP 程序设计教学用书以及计算机爱好者的自学参考书。

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 程序设计基础/梁玉国主编;王邦千,钟世芬,黄彦辉副主编. —北京:清华大学出版社,2009.2

(21 世纪普通高校计算机公共课程规划教材)

ISBN 978-7-302-18972-5

I. V… II. ①梁… ②王… ③钟… ④黄… III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—程序设计—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 190449 号

责任编辑:梁 颖

责任校对:李建庄

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者:北京市昌平环球印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22 字 数:531 千字

版 次:2009 年 2 月第 1 版 印 次:2009 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:028724-01

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、教学内容和教学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。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪普通高校计算机公共课程规划教材编委会

联系人:梁颖 liangying@tup.tsinghua.edu.cn

前言

计算机是先进科学技术的结晶,又是大众化的工具。计算机知识和应用能力已成为当代大学生知识和能力的重要组成部分,加强计算机知识和应用能力的教育是培养 21 世纪创新型人才的重要举措。根据教育部关于高校非计算机专业学生计算机基础教学“三个层次”的精神,全国各高校普遍开展了分层次的计算机教学,计算机编程语言的学习是第二层次教学的关键一环。在我国,Visual FoxPro 6.0(VFP6)中文版已相当流行,在计算机等级考试、公务员考试、职称能力考试中,都有以 VFP 为主要考核对象的内容。许多高校的文科专业和大部分理工科专业都开设了有关 VFP 程序设计内容的课程。

近年来,随着我国高等教育改革的不断推进,大学教育已由传统的精英教育转向大众化教育,在校大学生人数越来越多,层次变化越来越大,各高校教师在教学过程中更加关注因材施教。目前有关 VFP 程序设计的教材很多,特点不同,适用范围各异。我们也尝试结合多年的 VFP 教学和项目开发经验编写了本书及其配套教材《Visual FoxPro 程序设计基础上机实训与等级考试指导》,以满足各高校实用新型人才培养的需要。本书主要有以下 4 个特点。

1. 注重知识体系

本书第 1~3 章介绍了 VFP 数据库基本知识及其应用环境,第 4、5 章详细介绍了 VFP 数据表、数据库的使用,第 6 章介绍 SQL,第 7 章介绍结构化程序设计,第 8、9 章介绍面向对象程序设计,第 10 章介绍菜单设计,第 11 章介绍 VFP 的报表与表单设计,第 12 章用实例介绍一个数据库应用系统的开发过程。全书用大量的实例详细介绍了 VFP 数据库管理系统的基本知识及其应用,有利于培养学生建立 VFP 数据库管理系统的知识体系。

2. 注重实用性

本书在编写过程中,注重教材体系结构的合理安排和案例素材的选用,对所讲解的操作过程、命令、函数等都用实例进行了说明,并使用综合性实例讲解命令的综合应用,有利于教师教学和学生自学;同时各章还附有思考题作为学生学习后的复习思考。全书图文并茂、内容由浅入深,有利于培养学生的自学能力、思维能力和动手能力。

3. 注意培养学生程序设计思想

现在许多高校把 VFP 作为一种入门级程序设计语言来开设,但现阶段绝大多数教材把 VFP 语言作为数据库应用技术介绍给读者。无论是数据库语言中的程序设计,还是其他计算机语言的程序设计,都是结构化程序设计思想方法以及面向对象程序设计思想方法的具体应用,掌握了这种基本程序设计思想,学习计算机语言就不再是难事。所以在第 7~9 章用了较多的篇幅来讲述基本程序设计思想与方法,并列举了大量实例来阐述这种基本编程技术的应用,力图更多地树立起学生的程序设计思想而不是拘泥于某一种具体语言的语法

命令。

4. 注意兼顾全国及各省 VFP 计算机二级等级考试大纲的要求

本书知识体系符合最新的计算机等级考试大纲要求,在配套的《Visual FoxPro 程序设计基础上机实训与等级考试指导》一书给出了四川省及全国 VFP 计算机等级考试笔试及上机考试的大量真题,对所有题目进行了分析点评并给出了答案,有助于学生顺利通过考试。

本书由梁玉国主编,王邦千、钟世芬、黄彦辉副主编,刘义常主审。其中第 1 章由牟绍波编写,第 2 章由黄彦辉编写,第 3 章和第 7 章由王邦千编写,第 4 章由梁玉国编写,第 5 章由梁玉国和黄彦辉编写,第 6 章由张笑编写,第 8 章和第 9 章由钟世芬编写,第 10 章由张利编写,第 11 章由楼佳编写,第 12 章由陈兵和陈显编写,全书由西华大学梁玉国副教授负责统稿定稿。刘义常教授、唐云锦教授对本书的编写工作提出了很多宝贵意见,在此表示真挚的感谢!在本书编写过程中各位编者做了大量努力,但由于编者水平有限,疏漏与错误在所难免,敬请广大读者批评指正。联系方式:lyg6303@163.com,liangying@tup.tsinghua.edu.cn。

编者

2008 年 12 月于成都

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据管理	1
1.1.1 数据与信息	1
1.1.2 数据处理与数据管理	1
1.1.3 数据管理技术的发展	2
1.2 数据模型	3
1.2.1 数据处理的 3 个世界	3
1.2.2 基本的数据模型	3
1.3 数据库系统	5
1.3.1 数据库与数据库系统	5
1.3.2 数据库管理系统与数据库应用系统	5
1.3.3 数据库系统的模式结构	6
1.3.4 数据库系统的分代	7
1.3.5 数据库系统的分类	8
1.4 关系数据库	8
1.4.1 关系模型的基本概念	9
1.4.2 关系的数学定义	9
1.4.3 关系的性质和完整性规则	9
1.4.4 关系运算	10
复习思考题	10
第 2 章 VFP 集成应用环境	12
2.1 VFP6 的主要特点	12
2.2 VFP6 的安装与启动	13
2.2.1 安装环境	13
2.2.2 启动与退出	13
2.3 VFP6 用户界面	13
2.4 VFP6 辅助工具	18
2.5 VFP6 的工作方式与命令结构	19
2.5.1 VFP6 的工作方式	19

2.5.2 VFP6 的命令结构	20
2.6 项目管理器: VFP 的控制中心	20
2.6.1 项目管理器的建立与打开	20
2.6.2 项目管理器的组成	21
2.6.3 项目管理器的定制	22
2.6.4 项目管理器的操作	22
复习思考题	24
第3章 数据及其运算	25
3.1 数据类型	25
3.1.1 基本数据类型	25
3.1.2 字段数据类型	25
3.2 常量与变量	26
3.2.1 常量	26
3.2.2 内存变量	27
3.2.3 数组变量	30
3.2.4 系统变量	32
3.2.5 字段变量	32
3.3 运算符与表达式	32
3.3.1 算术运算符和算术表达式	32
3.3.2 字符串运算符与字符串表达式	33
3.3.3 日期时间运算符与日期时间表达式	34
3.3.4 关系运算符与关系表达式	34
3.3.5 逻辑运算符与逻辑表达式	35
3.3.6 类与对象运算符	36
3.3.7 名表达式	36
3.4 函数	37
3.4.1 函数的分类	37
3.4.2 数值函数	37
3.4.3 字符串函数	39
3.4.4 类型转换函数	41
3.4.5 测试函数	42
3.4.6 日期和时间函数	42
3.4.7 条件函数 IIF	43
3.4.8 自定义函数	44
复习思考题	46
第4章 VFP 数据表的基本操作	47
4.1 VFP 数据表概述	47

4.1.1	VFP 数据表的相关知识	47
4.1.2	VFP 数据表中数据类型	48
4.2	VFP 数据表结构的建立与维护	50
4.2.1	设计表结构	50
4.2.2	建立表结构	51
4.2.3	数据表的打开与关闭	58
4.2.4	修改表结构	61
4.2.5	浏览表结构	62
4.3	VFP 数据表记录的录入	63
4.3.1	VFP 数据表记录录入方式	63
4.3.2	VFP 数据表记录的录入命令	66
4.3.3	VFP 数据表记录各种数据的录入	70
4.4	VFP 数据表数据的访问	72
4.4.1	数据表记录定位	72
4.4.2	数据表数据显示	75
4.4.3	数据表数据过滤	79
4.5	VFP 数据表数据的维护	82
4.5.1	数据表记录插入	82
4.5.2	数据表记录修改	83
4.5.3	数据表数据的删除	85
4.5.4	数据表数据的传递	88
4.6	VFP 数据表数据的排序和索引	92
4.6.1	VFP 数据表数据的排序	93
4.6.2	VFP 数据表数据的索引	94
4.7	VFP 数据表数据的查询	100
4.7.1	顺序查询	100
4.7.2	索引查询	101
4.8	VFP 数据表数据的统计	102
4.8.1	计数命令 COUNT	102
4.8.2	求和命令 SUM	102
4.8.3	求平均命令 AVERAGE	102
4.8.4	计算命令 CALCULATE	103
4.8.5	汇总命令 TOTAL	104
4.9	多工作区操作	105
4.9.1	工作区、别名及数据访问	105
4.9.2	表的关联	107
4.9.3	表之间的连接	109
4.9.4	表间的数据更新	110
4.9.5	多工作区操作实例	111

复习思考题	113
第5章 VFP 数据库的基本操作	114
5.1 VFP 数据库的建立、打开与关闭	114
5.1.1 数据库设计	114
5.1.2 数据库的建立	116
5.1.3 数据库的打开与修改	117
5.1.4 设置当前数据库	119
5.1.5 数据库文件查看	119
5.1.6 关闭数据库	120
5.1.7 删除数据库	120
5.2 数据库设计器的使用	120
5.2.1 数据库设计器工具栏	121
5.2.2 在数据库中创建新表	121
5.2.3 向数据库中添加表	122
5.2.4 删除(移去)数据库表	123
5.2.5 修改数据库表结构	123
5.2.6 浏览数据库表记录	123
5.2.7 查看数据库中的表	123
5.2.8 关闭数据库设计器	124
5.3 数据库表属性	124
5.3.1 字段属性	125
5.3.2 记录规则	127
5.3.3 数据库表的完整性约束机制	129
5.4 数据库表间的关系	129
5.4.1 建立表间的永久关系	130
5.4.2 设置参照完整性	131
5.5 视图与查询	133
5.5.1 视图的创建与使用	133
5.5.2 查询的创建与使用	139
5.5.3 查询与视图的比较	141
复习思考题	142
第6章 关系数据库标准语言 SQL	143
6.1 SQL 概述	143
6.1.1 SQL 的发展历程	143
6.1.2 SQL 所支持数据库的体系结构	144
6.1.3 SQL 的组成	144
6.1.4 SQL 的特点	145

6.2	数据定义	146
6.2.1	模式的定义与删除	146
6.2.2	基本表的定义、删除与修改	147
6.2.3	索引的建立与删除	151
6.2.4	视图的创建与删除	152
6.3	数据查询	154
6.3.1	SELECT 语句的一般格式	154
6.3.2	单表查询	158
6.3.3	连接查询	166
6.3.4	嵌套查询	167
6.3.5	集合查询	168
6.4	数据更新	169
6.4.1	插入数据	169
6.4.2	修改数据	170
6.4.3	删除数据	170
6.5	数据控制	171
6.5.1	授权	171
6.5.2	收回授权	172
	复习思考题	172
第 7 章	结构化程序设计基础	173
7.1	程序设计基础	173
7.1.1	程序文件的创建	173
7.1.2	程序文件的运行	175
7.1.3	程序文件的修改	175
7.1.4	程序中常用的操作命令	176
7.1.5	编写程序的格式及步骤	182
7.1.6	调试程序	183
7.2	程序的基本结构	186
7.2.1	程序流程图	186
7.2.2	顺序结构	188
7.2.3	分支结构	188
7.2.4	循环结构	193
7.3	子程序技术	198
7.3.1	结构化程序设计	198
7.3.2	结构化程序设计方法	199
7.3.3	过程	200
7.3.4	内存变量的生命期和作用域	201
7.3.5	参数传递	205

7.3.6 过程文件.....	210
复习思考题.....	211
第8章 面向对象程序设计基础	213
8.1 面向对象的概念	213
8.1.1 类和对象的基本概念.....	213
8.1.2 对象的属性、事件和方法	214
8.1.3 类的划分及类的特征.....	214
8.2 VFP6 对面向对象方法的支持	215
8.2.1 VFP6 中的类	215
8.2.2 属性.....	216
8.2.3 事件.....	218
8.2.4 方法.....	219
8.3 类与对象的创建	219
8.3.1 类的创建.....	219
8.3.2 由类创建对象.....	222
8.4 对象的相关操作	223
8.4.1 引用对象并设置对象的属性.....	223
8.4.2 对象事件过程或方法程序的调用.....	225
复习思考题.....	228
第9章 VFP 常用控件及表单设计	229
9.1 用表单向导建立表单	229
9.2 用表单设计器建立表单	232
9.2.1 设计表单的基本步骤.....	232
9.2.2 快速创建表单.....	234
9.2.3 表单设计中常用的工具栏.....	235
9.2.4 数据环境设计器.....	236
9.2.5 在表单上设置控件.....	238
9.3 表单	239
9.3.1 表单的属性.....	239
9.3.2 表单的事件和方法.....	240
9.4 常用表单控件	240
9.4.1 标签.....	240
9.4.2 文本框.....	242
9.4.3 编辑框.....	246
9.4.4 命令按钮.....	247
9.4.5 命令按钮组.....	252
9.4.6 选项按钮组.....	254

9.4.7	复选框	256
9.4.8	列表框和组合框	258
9.4.9	微调控件	264
9.4.10	图像	265
9.4.11	计时器	265
9.4.12	表格	267
9.4.13	页框	272
9.4.14	ActiveX 控件和 ActiveX 绑定控件	274
9.5	多表单操作	275
9.5.1	单文档和多文档界面	275
9.5.2	单文档和多文档界面的实现	275
9.6	表单集	277
9.6.1	表单集的创建	278
9.6.2	表单集的删除	278
9.6.3	表单集的编辑	278
	复习思考题	279
第 10 章	菜单设计	280
10.1	代码式菜单	280
10.2	系统菜单	281
10.3	条形菜单	281
10.3.1	创建主菜单	282
10.3.2	创建菜单项	282
10.3.3	指定菜单项任务	283
10.3.4	生成菜单程序	284
10.3.5	运行菜单	284
10.4	弹出式菜单	284
10.5	顶层表单的菜单	285
	复习思考题	286
第 11 章	报表和标签	287
11.1	创建报表	287
11.1.1	报表控件的使用	287
11.1.2	设计报表布局	289
11.1.3	利用报表向导创建报表	290
11.1.4	利用快速报表创建报表	294
11.1.5	利用报表设计器创建报表	296
11.1.6	用报表设计器修改报表	300
11.2	创建标签	303

11.2.1 利用标签向导创建	303
11.2.2 利用标签设计器创建	305
11.3 预览和打印报表或标签	306
11.3.1 预览结果	306
11.3.2 打印报表	307
复习思考题	307
第 12 章 数据库应用系统开发	308
12.1 需求分析	308
12.1.1 需求调查	308
12.1.2 需求分析	309
12.2 数据库设计	311
12.2.1 数据库设计的策略与方法	311
12.2.2 数据库设计的步骤	312
12.2.3 概念结构设计	313
12.2.4 逻辑结构设计	314
12.2.5 物理结构设计	316
12.2.6 数据库实施和维护	317
12.3 系统设计	319
12.3.1 系统总体设计	319
12.3.2 系统详细设计	320
12.4 系统实现与调试	321
12.5 数据库应用系统开发实例	321
12.5.1 设计思路	321
12.5.2 系统功能	321
12.5.3 主要数据表结构	322
12.5.4 具体设计	322
12.5.5 系统交付	332
复习思考题	332
参考文献	333

第 1 章

数据库基础知识

本章主要介绍数据管理相关知识；重点介绍关系模型、数据库以及数据管理系统的含义，数据库系统的功能、组成和相互关系，关系的数学定义和性质，关系数据库的 3 种关系运算，以及二维关系表中记录、字段、关键字段的概念。

1.1 数据管理

1.1.1 数据与信息

1. 数据

数据是数据库系统研究和处理的对象。一般认为，数据是人们记录下来的、表示客观事物状态特征的、可以识别的符号，例如描述某款笔记本电脑的特征可用一组数据“银灰色、长方形、14 英寸、2.3kg”来表示。由于这些符号已被赋予了特定的语义，因此具有传递信息的功能。此外，数据可分为数值型数据（如商品价格、重量、身高、体重等）和非数值型数据（如姓名、声音、图像等）。

2. 信息

信息是指经过加工处理并对人类的客观行为产生影响的数据表现形式；在数据处理领域，通常把信息理解为关于现实世界事物存在方式或运动状态的反映。例如，“笔记本电脑的颜色是银灰色，形状是长方形，屏幕尺寸是 14 英寸，重量是 2.3kg”，这些是关于笔记本电脑的信息，是笔记本电脑存在状态的反映。从计算机应用角度考察，通常可将信息看作是进行各种活动所需要获取的知识。

3. 数据与信息的联系和区别

数据与信息既存在某种联系，又存在一定的区别。数据是信息的符号表示或称为载体，信息则是数据的内涵，是对数据语义的解释；数据表示了信息，而信息只有通过数据形式表示出来才能被理解和接受。例如，某公司举行校园招聘会这个事件形成了“招聘”这样一个信息，把该信息告知学生时，可以通过报纸等文字数据形式向学生告知，也可以通过广播电台等声音数据形式向有关学校的学生传递。不管是声音数据形式还是文字数据形式，“招聘”信息的内容都没有变化。因此，信息是数据的内涵，数据是信息的具体表现形式。

1.1.2 数据处理与数据管理

数据处理是指从某些已知的数据出发，从中抽取并推导出一些新的数据，这些新的数据表示了新的信息，因此有时又把数据处理叫做信息处理。具体的数据处理操作涉及数据收

集、管理、加工利用乃至信息输出的演变与推导全过程,其中数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、传送等操作是数据处理的基本环节,是任何数据处理业务中必不可少的共有部分。数据处理的目的是从大量的、杂乱无章的甚至难以理解的数据中抽取并推导出对于特定的人来说有价值的、有意义的数据,为人们的工作和决策提供必要的数据库基础和决策依据。

与数据处理相关的一个概念是数据管理。在“信息爆炸”的时代,数据的特点是数量大、类型多、变化快。人们总是在寻求一些有效的数据管理方法,以便将这些纷繁复杂的数据组织管理起来。数据管理是指采用一定的处理方法完成数据的分类、编码、组织、存储检索和维护等工作,其目的在于通过特定的数据处理方法提高数据处理的效率。

1.1.3 数据管理技术的发展

1. 人工管理阶段

人工管理阶段始于 20 世纪 50 年代初。在该阶段,计算机硬件和软件技术都没有保障程序与数据的相互独立性,其数据管理存在如下的问题。

(1) 数据与程序不独立:当数据发生变化时,程序也需要进行相应调整变化;当程序修改后,数据的类型、格式也需要调整到程序所要求的数据类型和格式。

(2) 数据不具有共享性:一个程序中的数据不能被其他程序利用,从而导致程序与程序之间存在大量相同的数据。

(3) 数据保存的短暂性:在该阶段,数据是被包含在特定的程序中,当程序运行结束后,程序和数据将同时从内存中释放。

2. 文件管理阶段

随着计算机软、硬件技术的快速发展,20 世纪 50 年代中期至 60 年代中后期出现了文件系统来管理数据,数据和程序在一定程度上实现了分离,数据能够长期保存。在该阶段,把有关的数据组织成一个文件,这种数据文件能够独立于程序而存储在外存储器上,由一个专门的文件管理系统对其进行管理。与早期人工管理阶段相比,所管理文件的数量和管理效率都有很大提高,但仍存在以下问题。

(1) 数据没有完全独立于程序:虽然数据和程序分开,但所设计的数据是针对某一特定程序,所以无论是修改数据文件或程序文件都要相互影响。

(2) 数据不能集中管理:文件系统中的数据文件没有集中的管理机制,不能保障数据的安全性和完整性;各数据之间、数据文件之间缺乏联系,给数据处理造成不便。

(3) 数据存在冗余:文件系统中的数据没有合理、规范的结构,使得数据的共享性极差,即使是不同程序使用部分相同的数据,数据结构只要有一点不同,都要创建各自的数据文件,造成数据的重复存储。

3. 数据库系统管理阶段

20 世纪 80 年代,随着微机的普遍应用和数据库系统不断完善,数据库系统在世界范围内得到了广泛应用。数据库系统是将所有数据集中到一个数据库中,形成一个数据中心,实行统一规划,集中管理,用户通过数据库管理系统(Database Management System, DBMS)来使用数据库中的数据。数据库系统管理阶段,数据管理有如下特点。

(1) 实现了数据的共享:数据库中的数据能为多个用户服务,有效减少了数据冗余,提高了数据利用率。

(2) 实现了数据的结构化和独立性:数据库系统把数据存储于有一定结构的数据库文