

21世纪高职高专计算机类教材系列

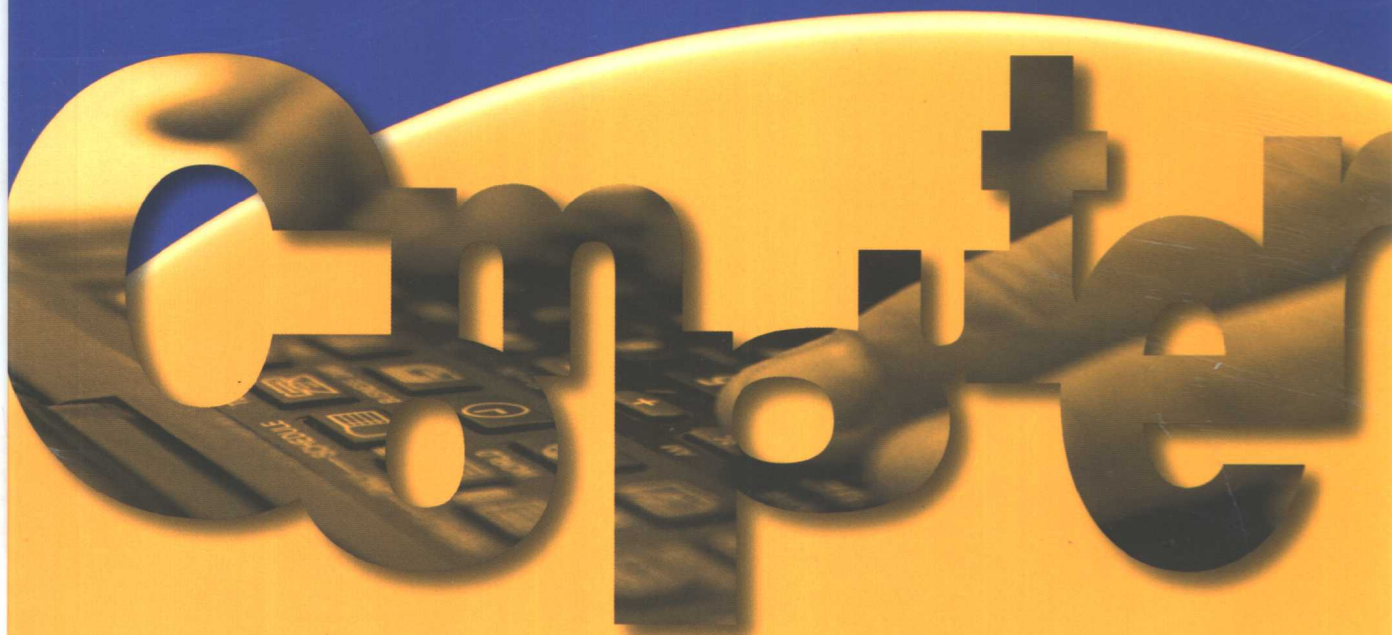
数据库技术 及开发教程

(修订版)

常明华 主编

谢志荣 丁志云 杨佩理 副主编

郑国平 主审



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

21 世纪高职高专计算机类教材系列

数据库技术及开发教程

(修订版)

常明华 主编
谢志荣 丁志云 杨佩理 副主编
郑国平 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书以 Visual FoxPro 5.0/6.0 数据库管理系统作为教学用管理系统。讲解了数据库系统基础知识,基本操作,基本设计,以及数据库管理。还介绍了 SQL 查询语言及其使用方法,表单设计方法,面向对象程序设计基本知识,建立应用程序子类及应用子类的方法,报表与标签设计方法,菜单程序设计方法,项目管理器及其使用方法等。同时还介绍了使用 VFP 的远程视图开发客户/服务器应用系统的技术;使用 ActiveX 控件开发通信软件的技术。本书作者试图给出一种解决方法,使读者既掌握基本原理,又掌握设计方法,还有实例可以参考,以便能很快掌握、解决实际工作中的问题。本书精选的内容同时还是参加 VFP 等级考试的极好教材。

读者对象:应用型高校及高职、高专计算机专业学生、软件人员。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术及开发教程/常明华主编. —修订版. —北京:电子工业出版社,2002.6

21 世纪高职高专计算机类教材系列

ISBN 7-5053-7613-6

I. 数… II. 常… III. 数据库系统—高等学校:技术学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 031686 号

责任编辑:高 平 特约编辑:知 明

印 刷:北京兴华印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:21.75 字数:555 千字

版 次:2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数:6000 册 定价:29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010) 68279077

《21 世纪高职高专计算机类教材系列》

教材编审委员会成员名单

主 任：张强华

副主任：常明华 陈 雁 华容茂 邵晓根 庄燕滨

顾元刚 杨萃南 陈志荣 谢志荣 周维武

委 员：陈 雁 华容茂 邵晓根 庄燕滨 张强华

顾元刚 杨萃南 陈志荣 谢志荣 周维武

于永春 朱宇光 刘红玲 李志球 刘赢杰

杨文安 张永常 张奉武 郑国平 林美华

高 波 秦敬辉 曹 光 常明华 陆锦军

林全新 陈天授

《数据库技术及开发教程》

编委会名单

主 任：常明华

副主任：谢志荣 丁志云 杨佩理

主 审：郑国平

本书编委：鲍 蓉 殷克功 黄力明 谢志荣

丁志云 杨佩理 常明华 张登宏

修订版前言

数据库技术是计算机应用领域中最富生命力的技术，也是应用最广泛的技术。只要涉及数据处理就可使用数据库技术。因为它提供了高效方便的处理手段，可以轻而易举地把十分繁杂的数据统计、信息查询等工作处理得妥妥贴贴。所以我们把它作为十分重要的主干课程向学生讲授。

数据库技术包括数据库系统原理与数据库系统应用技术两部分内容。原理是理论基础，应用技术是 VFP 程序设计方法及应用实例。在编写本书时，为了体现应用型的特点，我们着重于讲解 VFP 的应用技术：结构化程序设计方法、数据库操作中的程序设计方法、面向对象的程序设计方法。这些程序设计方法的学习和掌握，对其他面向对象语言的学习将是十分有益的。

在本书中，我们直接以 Visual FoxPro 5.0/6.0(以后简称 VFP)数据库管理系统作为教学用的数据库管理系统 (DBMS)。因为 VFP 使用广泛，它亲和的可视化界面使初学者容易学习，它的功能强大、性能优良，可以满足中等规模 (3000 人的工厂或地市级的医院) 的数据库管理要求。

我们试图给出一种解决方法。学生以本书作为教材学习数据库技术后，既掌握了基本原理，又掌握了设计方法，还有实例可以参照；将来走上工作岗位后能熟练应用 VFP 系统解决实际工作中的数据处理问题。

根据以上思路，我们组织了多年从事应用型教育的高等学校、高等职业技术学校的计算机教学教师编写了这本教材。为了便于组织教学，在教材的编排顺序上采用了循序渐进的方法。第 1 章讲述数据库系统概要，第 2 章讲述 VFP 基本知识及其集成开发环境，第 3 章讲述数据表的基本操作，第 4 章讲述 VFP 的程序设计基本方法，第 5 章讲述数据库 (容器) 的管理及数据库操作中的编程方法，第 6 章讲述 SQL 查询语言及其使用方法，第 7 章讲述表单设计的方法，第 8 章讲述面向对象程序设计的基本知识，第 9 章讲述建立应用程序子类及应用子类的方法，第 10 章讲述报表与标签设计的方法，第 11 章讲述菜单程序设计的方法，第 12 章讲述应用程序设计实践，第 13 章讲述 ActiveX 控件的使用方法，第 14 章讲述用 VFP 的远程视图来开发客户/服务器系统的方法。

本书经过 2 年的教学实践，读者提出了很多宝贵意见，我们衷心感谢。在修订本书时，我们删除了不常用的内容，充实加强了经常使用的面向对象编程的实用技术的内容，对现在普遍使用的客户/服务器系统的开发作了详细介绍，对使用 ActiveX 控件及开发通信软件也作了详细介绍，从而使本书更具特色、可操作性更强。

本书第 1、2 章由谢志荣、丁志云编写，第 3、5 章由杨佩理编写，第 4、10 章由鲍蓉编写，第 6 章由殷克功编写，第 8、9 章由丁志云编写，第 7 章由黄力明、丁志云编写，第 11、12、13 章由常明华编写，第 14 章由常明华、严伟中编写，本书的修订工作由常明华、丁志云、杨佩理完成。全书由常明华、丁志云统稿，最后由常明华定稿。本书由常明华主编，谢志荣、丁志云、杨佩理为副主编。全书由郑国平审阅。

本书内容丰富，深入浅出，每章均有大量的例题供配套学习。

编 者
2002 年 3 月

目 录

第1章 数据库系统概述	(1)
第1节 数据、信息和数据处理技术	(2)
1. 数据与信息	(2)
2. 数据处理	(2)
3. 计算机数据处理技术的发展	(2)
第2节 数据库及其特点	(4)
1. 什么是数据库系统	(4)
2. 数据库的主要特点	(5)
3. 与文件系统的联系与区别	(6)
第3节 三个世界与两种模型	(7)
1. 三个世界假设	(7)
2. 两种模型	(10)
第4节 关系模型	(15)
1. 关系模型的数据模式	(15)
2. 关系代数	(16)
3. 关系数据库的存储结构	(19)
4. 关系数据库设计	(20)
第2章 VFP 基础知识和集成开发环境	(21)
第1节 VFP 的特点	(22)
第2节 VFP 用户界面	(22)
1. 菜单系统	(23)
2. 动态菜单和快捷菜单	(24)
3. 工具栏	(25)
4. 对话框	(26)
第3节 VFP 中的文本编辑与命令窗口	(27)
1. 文本编辑基本命令	(27)
2. 文本编辑	(28)
3. 设置编辑器的特性	(28)
4. 命令窗口	(28)
第4节 数据类型、常量与变量、表达式、函数	(29)
1. 数据类型	(29)
2. 常量和变量	(30)
3. 运算符与表达式	(32)
4. 常用函数	(35)
第5节 VFP 集成开发环境——项目管理器	(39)

1. 项目管理器	(39)
2. 创建或打开一个项目文件	(41)
3. 项目管理器界面	(42)
4. 定制项目管理器	(43)
5. 数据标签页	(44)
6. 文档、类、代码、其他标签页	(48)
7. 项目信息	(49)
8. 连编项目	(50)
第3章 表的基本操作	(53)
第1节 表的设计	(55)
1. 表结构的创建和修改	(55)
2. 表结构的显示	(57)
3. 表的打开和关闭	(58)
4. 表结构及其状态信息函数	(59)
第2节 记录的基本操作	(60)
1. 表记录的基本操作	(60)
2. 记录的修改、删除和过滤	(67)
3. 记录的浏览	(71)
第4章 程序设计初步	(75)
第1节 VFP 代码编写环境	(76)
1. 程序文件的建立	(76)
2. 程序文件的修改	(77)
3. 程序文件的运行	(77)
4. 程序文件存入指定的文件夹	(78)
第2节 程序中常用的命令	(78)
1. 基本输入输出命令	(78)
2. 状态设置命令	(80)
3. 赋值语句	(81)
4. 宏替换命令 & 和名称表达式	(81)
5. 简单控制命令	(82)
6. 程序中的注释命令	(83)
7. 清屏命令	(83)
第3节 程序控制结构	(83)
1. 顺序结构	(83)
2. 判断/分支结构	(84)
3. 循环结构	(86)
第4节 数组在程序设计中的应用	(90)
1. 数组的定义	(90)
2. 数组的赋值	(91)

第5节 子程序、过程和自定义函数	(93)
1. 子程序	(93)
2. 过程	(94)
3. 用户自定义函数	(95)
第6节 内存变量的使用	(96)
1. 局部型内存变量	(96)
2. 全局型内存变量	(96)
3. 私有型内存变量	(97)
4. 内存变量的屏蔽	(97)
第5章 数据库的管理	(99)
第1节 数据库的创建	(100)
1. 什么是数据库	(100)
2. 数据库的设计	(100)
3. 数据库表的属性	(102)
第2节 数据库的维护	(106)
1. 数据库的打开与关闭	(106)
2. 数据库的修改	(107)
3. 删除数据库	(109)
4. 显示当前数据库的信息	(109)
5. 添加表、移去表、删除表	(110)
第3节 创建表索引	(111)
1. 索引的作用	(111)
2. 索引的类型	(112)
3. 索引文件的创建	(113)
4. 索引的使用	(115)
5. 索引的维护	(116)
第4节 关系和参照完整性	(117)
1. 关系操作	(117)
2. 参照完整性(Referential Integrity)	(121)
第5节 视图	(122)
1. 视图的分类与特点	(123)
2. 视图的创建	(123)
3. 视图的维护	(129)
第6章 SQL 查询语言	(131)
第1节 SQL 语言概述	(132)
1. 什么是 SQL 语言	(132)
2. Visual FoxPro 中的 SQL	(132)
第2节 SQL 查询语言命令	(133)
1. 数据的定义	(133)

2. 数据的操纵	(134)
第 3 节 SELECT 查询命令	(136)
第 4 节 SELECT 命令的使用方法	(138)
1. 查询实例	(139)
2. 基本使用方法	(139)
3. 多表查询	(140)
4. SQL 函数的使用方法	(141)
5. 结果排序	(141)
6. 结果统计	(142)
7. 输出结果重定向	(142)
8. SELECT 嵌套	(143)
9. 谓词演算	(143)
第 5 节 QUERY 系统	(145)
1. 启动查询设计器	(146)
2. 用命令方式进入 QUERY	(146)
3. QUERY 的退出	(147)
4. QUERY 窗口的组成	(147)
5. QUERY 菜单的功能	(150)
6. 运行查询	(150)
7. 基本查询	(150)
8. 多表查询操作	(151)
9. 输出操作	(152)
10. 输出结果排序	(154)
11. 多表查询结果格式报表输出	(154)
第 6 节 数据库操作中的程序设计	(155)
1. 字段变量与内存变量的区别	(155)
2. 记录指针的移动	(157)
3. 表记录与数组之间的数据传递	(162)
第 7 章 表单设计	(165)
第 1 节 表单设计器	(166)
1. 表单控件工具栏	(167)
2. 属性窗口	(168)
3. 代码编辑窗口	(170)
4. 布局工具栏	(170)
5. 表单的数据环境设计器	(171)
6. 表单设计器工具栏	(172)
第 2 节 用表单设计器设计表单	(173)
1. 添加对象	(173)
2. 选择对象	(173)

3. 移动并更改对象的大小	(174)
4. 复制和删除对象	(174)
5. 改变对象的 Tab 键次序	(174)
6. 生成器	(175)
7. 表单设计实例	(175)
第3节 常用控件的使用	(179)
1. 标签	(179)
2. 文本框与编辑框	(180)
3. 列表框与组合框	(183)
4. 命令按钮与命令按钮组	(190)
5. 选项按钮组与复选框	(192)
6. 微调控件	(195)
7. 表格	(196)
8. 页框	(197)
9. 计时器	(198)
10. 容器	(199)
11. OLE 绑定型控件	(199)
12. 图像、线条、形状	(199)
第4节 使用向导创建表单	(200)
1. 利用表单向导创建表单	(200)
2. 利用一对多表单向导创建一对多表单	(202)
第8章 面向对象编程的基本知识	(203)
第1节 对象、控件和类	(204)
第2节 属性、事件和方法	(204)
1. 对象的属性	(205)
2. 对象的事件	(205)
3. 对象的方法	(206)
第3节 面向对象程序设计的基本知识	(206)
1. 对象的层次与对象的引用	(206)
2. 属性的设置、方法事件程序的调用	(208)
第4节 类的设计与类的特性	(208)
1. 类的建立和应用	(209)
2. 在类中增加新属性和新方法	(211)
3. 类的特性——继承性、封装性、多态性	(214)
第9章 建立应用程序的子类	(217)
第1节 表单子类的建立	(218)
1. 建立表单子类 UserForm	(218)
2. 表单子类的属性设置	(219)
3. 在表单子类中新增属性	(219)

4. 将表单子类设置成默认表单模板	(220)
第 2 节 标签子类的建立	(221)
1. 建立标签子类 UserLabel	(221)
2. 设置标签子类的属性	(221)
3. 应用标签子类	(222)
第 3 节 文本框子类的建立	(223)
1. 建立文本框子类	(223)
2. 设置文本框子类的属性	(223)
3. 设置文本框子类的 Refresh 方法	(223)
4. 文本框子类的应用	(224)
第 4 节 复选框子类的建立	(225)
1. 建立复选框子类	(225)
2. 设置复选框子类的属性	(225)
3. 设置复选框子类的 Refresh 方法	(225)
4. 复选框子类的应用	(226)
第 5 节 编辑框子类的建立	(226)
1. 建立编辑框子类	(227)
2. 设置编辑框子类的属性	(227)
3. 设置编辑框子类的 Refresh 方法	(227)
4. 编辑框子类的应用	(227)
第 6 节 微调子类的建立	(228)
1. 建立微调子类	(228)
2. 设置微调子类的属性	(229)
3. 设置微调子类的 Refresh 方法	(229)
4. 微调子类的应用	(229)
第 7 节 性别子类的建立	(230)
1. 建立性别子类	(230)
2. 设置性别子类的属性	(230)
3. 设置性别子类的 Refresh 方法	(231)
4. 性别子类的应用	(232)
第 8 节 表格子类的建立	(232)
1. 建立表格子类	(233)
2. 设置表格子类的属性	(233)
3. 设置表格子类的 Init 事件	(233)
4. 表格对象的应用	(234)
第 9 节 文字型记录移动子类的建立	(235)
1. 建立文字型记录移动子类	(235)
2. 设置文字型记录移动子类的属性	(235)
3. 建立文字型记录移动子类的新属性	(236)
• X •	

4. 设计文字型记录移动子类的方法事件	(236)
5. 记录移动子类的应用	(239)
第 10 节 图形方式记录移动子类的建立	(239)
1. 建立图形方式记录移动子类	(240)
2. 设置图形方式记录移动子类的属性	(240)
3. 图形方式记录移动子类的应用	(241)
第 11 节 文字型记录更新子类的建立	(241)
1. 建立文字型记录更新子类	(241)
2. 设置文字型记录更新子类的属性	(242)
3. 文字型记录更新子类的新增属性	(242)
4. 文字型记录更新子类的新增方法	(242)
5. 设置文字型记录更新子类的方法事件	(243)
6. 文字型记录更新子类的应用	(246)
第 12 节 图形方式记录更新了类的建立	(246)
1. 建立图形方式的记录更新子类	(246)
2. 设置图形方式的记录更新子类的属性	(247)
3. 重写图形方式记录更新子类的 Init 事件	(247)
第 10 章 报表与标签设计	(249)
第 1 节 报表的制作	(250)
1. 快速报表制作	(250)
2. 报表向导	(252)
3. 报表设计器	(255)
第 2 节 标签的制作	(262)
1. 标签向导	(262)
2. 标签设计器	(264)
第 3 节 打印报表和标签	(264)
第 11 章 菜单设计	(267)
第 1 节 弹出式下拉菜单设计	(268)
1. 水平菜单栏设计	(268)
2. 弹出菜单条(POPUP)设计	(270)
3. 弹出式下拉菜单的设计	(272)
第 2 节 菜单设计器	(272)
1. 菜单设计器的使用步骤	(272)
2. 启动菜单设计器	(273)
3. 退出菜单设计器	(274)
4. 系统菜单中的“菜单(M)”项	(274)
5. 水平菜单栏	(275)
6. 弹出式菜单条定义	(277)
7. 快捷菜单	(278)

8. 顶层菜单	(280)
9. 一个菜单系统设计实例	(281)
第 12 章 应用程序设计实践	(285)
第 1 节 建立应用程序的目录结构	(286)
第 2 节 设置应用程序文件夹为默认的工作目录	(286)
第 3 节 使用项目管理器	(287)
第 4 节 在项目中增加模块	(289)
1. 把数据库加入项目中	(289)
2. 建立表单	(289)
3. 设计菜单	(294)
4. 设计报表——成绩单	(295)
5. 设计主程序	(298)
6. 使用连编功能建立应用程序	(299)
第 5 节 运行程序	(300)
第 13 章 高级编程技术——ActiveX 控件及应用	(301)
第 1 节 ActiveX 控件的一般使用方法	(302)
1. 添加 ActiveX 控件到“表单控件”工具栏	(302)
2. 添加 ActiveX 控件到表单	(302)
3. 设置 ActiveX 控件的属性和事件过程	(303)
4. VFP 提供的 ActiveX 控件	(303)
第 2 节 Tree View 控件显示树形菜单	(304)
1. Tree View 控件	(304)
第 3 节 MsComm 控件开发通信系统	(310)
1. 上位机通信程序的源代码	(310)
2. 通信系统的下位机程序设计	(312)
第 14 章 开发客户/服务器应用系统	(315)
第 1 节 客户/服务器概述	(316)
第 2 节 客户/服务器系统的软件、硬件环境	(316)
第 3 节 用 VFP 设计客户/服务器系统的任务及解决方法	(316)
第 4 节 升迁 VFP 数据到 SQL Server 中	(317)
1. 使用升迁向导	(317)
2. 升迁到 SQL Server 上	(318)
第 5 节 远程视图及其应用	(328)
1. 远程视图的特点	(328)
2. 创建远程视图	(328)
3. 远程视图的应用	(330)
参考文献	(331)

第 1 章 数据库系统概述

本章要点

- ◆ 了解数据、数据库、数据库管理系统的一般知识
- ◆ 了解数据库的特点
- ◆ 了解三个世界和两种模型
- ◆ 了解关系代数的一般知识

随着计算机科学技术的迅猛发展，人类社会已经进入一个充分利用信息资源的信息社会，信息工程成为一门新兴学科。该学科中的数据库技术则是当今信息工程中最重要成果和工具之一。数据库能够有效合理地存储各种数据，为信息处理提供准确、快速的数据信息。数据库是管理信息系统（MIS-Management Information System）、办公自动化系统（OA-Office Automation）和决策支持系统（DSS-Decision Support System）等应用系统的核心部分。为了更好地应用数据库技术解决各种实际问题，必须学习和掌握数据库系统的基本原理和技术。本章主要讨论数据库系统的基本概念、原理、方法及其应用知识。

第 1 节 数据、信息和数据处理技术

1. 数据与信息

我们的世界是一个物质的世界，同时又是一个信息的世界。信息是人们用以对客观世界直接进行描述的，可在人与人之间进行传递的一些知识。物质的存在伴随信息的存在，物质的变化引起信息的变化。

在信息化的社会中，人们在各个领域的各种活动中都将产生大量的信息。信息需要加工和处理，需要交流和使用。随着计算机技术的迅速发展，计算机的高速性和巨大存储能力，使得人们可对大量存在的信息进行保存和加工处理。为了记载信息，人们使用各种符号和它们的组合来表示信息，这些符号及其组合就是数据。数据是信息的具体表示形式，信息是数据有意义的体现。

2. 数据处理

所谓数据处理就是指对各种类型的数据进行收集、存储、分类、排序、计算或加工、检索、传输、递交等工作。数据处理通常也称为信息处理。

3. 计算机数据处理技术的发展

计算机进行数据处理的过程如图 1-1 所示。在这个过程中，先把原始数据和对数据进行处理的算法输入到计算机，然后由计算机进行加工处理，最后输出相应的结果。

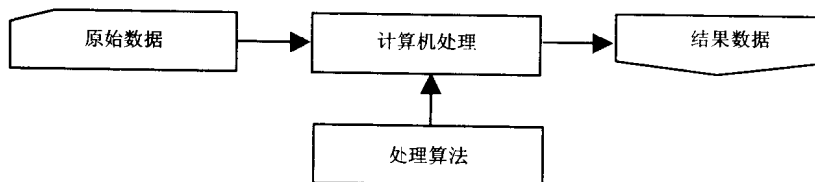


图 1-1 数据处理过程

由于在数据处理过程中所遇到的数据是有组织的，相互之间存在一定的联系，因此数据处理的效率往往与数据的存储结构和处理方式有密切的联系。从数据的存储结构和处理方式的角度而言，我们把计算机数据处理技术的发展分为 3 个阶段。

3.1 人工管理阶段（20 世纪 50 年代中期之前）

这是计算机数据处理的初级阶段，对数据的处理是由程序员个人考虑和安排的。程序员在编制程序时，还要考虑数据的逻辑定义和物理组织，以及数据存放的存储设备、存储方式和地址分配。在这一阶段，程序和数据混为一体，两者相互依赖，数据成为程序不可分割的一部分，根本谈不上数据的“独立性”。当程序之间出现重复数据时，这些数据也不能共享（见图 1-2），数据的处理是分散的。计算机在数据处理中没有发挥应有的作用，因此严重地影响了计算机使用效率的发挥和提高。

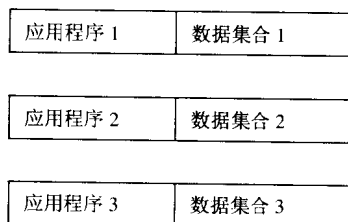


图 1-2 程序与数据为一个整体

3.2 文件管理阶段（20 世纪 50 年代中期~60 年代末）

随着计算机硬件性能的改进和软件技术的发展，一个应用程序独享一台计算机资源的情况显然是一种极大的浪费。于是出现了多道程序和分时系统。这时，如果仍然让用户自己来安排其数据的存储设备，物理存储方式和物理地址分配，则会造成灾难性的后果。因此，出现了文件管理系统，它作为应用程序和数据文件的接口。应用程序通过文件系统进行数据文件的建立、存取、修改和撤销等操作（如图 1-3 所示）。虽然文件系统允许各个应用程序所建立的文件可以共享，但由于各应用程序根据其自身的需要建立的数据文件有其自身的特点，尽管这些文件包含了别的应用程序所需的数据，这些数据仍很难为别的用户或应用程序所使用。因此，文件系统所管理的数据文件基本上是分散的、相互独立的。以此为基础的数据处理存在 3 个缺点。

（1）数据冗余度大。由于一个数据文件只为某个特定的应用程序服务，不同的应用程序使用相互独立的数据文件，因此，相同的数据同时出现在几个数据文件中是不可避免的。例如，在一所学校中，教师的姓名、所在系等数据可能同时出现在人事档案、科研档案和工资等文件中。这种数据大量重复的现象称为冗余，它大大降低了存储空间的有效利用率。

（2）数据的不一致性。由于同一数据重复存储在不同的应用程序中，如果不能保证其更新的同时性和正确性，势必造成同一数据在不同的文件中出现不同的值。例如，某个教师因为某项科研工作有重大贡献而被晋升一级工资，但人事部门未及时通知财务部门，从而造成该教师的工资在人事档案和工资文件中有不同的值。

（3）程序与数据的相互依赖（简称为数据依赖）。在文件管理方式下，数据文件由使用它的应用程序建立；一旦应用程序改变，原来的数据文件也必须相应地改变，否则就无法使用。反之，如果数据文件存放的存储设备、存储方式和存取方法改变，则使用这些数据文件的应用程序也必须作相应的修改，否则，应用程序就无法运行与使用。

3.3 数据库管理阶段（20 世纪 60 年代末以后）

计算机软件工作者针对文件管理方式存在的缺点，经过长期不懈的努力，提出了数据库的概念。数据库技术为数据管理提供了一种较为完善的高级管理方式。它克服了文件管理方式下分散管理数据的弱点，对所有的数据实行统一、集中的管理，使数据的存储独立于使用它的程序，从而实现数据共享。如图 1-4 所示。

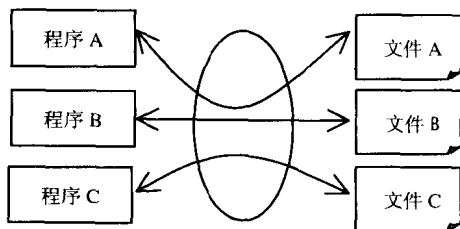


图 1-3 文件系统方式

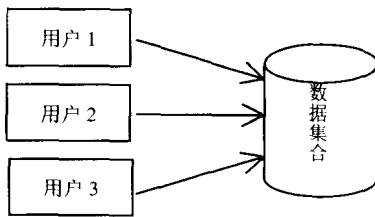


图 1-4 数据库方式

第 2 节 数据库及其特点

1. 什么是数据库系统

数据库系统包括数据集合、硬件、软件 and 用户 4 个主要部分。

（1）数据集合

数据集合是某一组织（如一所学校）中各种应用所需数据的集成，并为这些应用所共享。“集成”是指若干不同性质数据文件的统一化，以完全或部分地消除这些文件中的数据冗余。例如，一个数据库可能同时包含职工文件（职工编号、姓名、住址、部门、工资等）和业务档案文件（职工编号、姓名、部门、科研项目、评价等）。在这两个文件中，职工编号、姓名、部门这三项数据是重复的，因而存在冗余数据。在构造数据库时，应该尽可能减少这种冗余。“共享”是指数据库中的一些数据项可以为若干不同的用户（应用程序）所共同使用，并可用于不同的目的。集成化是实现共享的基础。

（2）硬件

在数据库系统中需有存放数据文件的大容量存储器。这种大容量存储器目前主要是硬盘及可读写光盘。此外，还需相应的控制器、I/O 通道和中央处理器等。它们构成了数据库系统的硬件。

（3）软件

它是物理数据库本身（即实际上存储的数据）和系统与用户之间的接口，称为数据库管理系统（Database Management System，简称 DBMS），其作用类似于仓库系统中的管理机构。DBMS 负责处理用户（应用程序）存取数据的各种请求，如检索、修改和存储数据等操作要求。也就是说，在 DBMS 的控制下用户不需直接接触数据库，只要通过 DBMS 存储数据。这样，用户不必注重于数据的逻辑或物理的表达细节，而只需注意数据的信息内容。数据库管理系统的另一个功能是为管理员提供对数据库的维护手段，使数据库中的数据不受破坏。