圆员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）

常明华摇主编
谢志荣摇丁志云摇杨佩理摇副主编
郑国平摇主审

北京·月珠圆郎

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书以 [illegible] 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 [illegible] 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 [illegible] 的远程视图开发客户/服务器应用系统的技术；使用 [illegible] 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 [illegible] 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（[illegible]）数据

数据库技术及开发教程／[illegible] 主编．—修订版．—北京：电子工业出版社，[illegible]
[illegible] 世纪高职高专计算机类教材系列
[illegible]

Ⅰ．数… Ⅱ．[illegible] Ⅲ．数据库系统—高等学校：技术学校—教材 Ⅳ．[illegible]

中国版本图书馆 [illegible] 数据核字（[illegible]）第 [illegible] 号

责任编辑：高[illegible] 特约编辑：[illegible]
印　　刷：
出版发行：电子工业出版社 [illegible]
　　北京市海淀区万寿路 [illegible] 邮编 [illegible]
经[illegible]销：各地新华书店
开[illegible]本：[illegible] 印张：[illegible] 字数：[illegible] 千字
版[illegible]次：[illegible] 年 [illegible] 月第 [illegible] 版 [illegible] 年 [illegible] 月第 [illegible] 次印刷
印[illegible]数：[illegible] 册 [illegible] 定价：[illegible] 元

[illegible] 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：（[illegible]）[illegible]

《圆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

摇摇主摇任：张强华

摇摇副主任：常明华摇陈摇雁摇华容茂摇邵晓根摇庄燕滨
顾元刚摇杨萃南摇陈志荣摇谢志荣摇周维武

摇摇委摇员：陈摇雁摇华容茂摇邵晓根摇庄燕滨摇张强华
顾元刚摇杨萃南摇陈志荣摇谢志荣摇周维武
于永春摇朱宇光摇刘红玲摇李志球摇刘赢杰
杨文安摇张永常摇张奉武摇郑国平摇林美华
高摇波摇秦敬辉摇曹摇光摇常明华摇陆锦军
林全新摇陈天授

《数据库技术及开发教程》
编委会名单

主摇任：常明华

副主任：谢志荣摇丁志云摇杨佩理

主摇审：郑国平

本书编委：鲍摇蓉摇殷克功摇黄力明摇谢志荣
丁志云摇杨佩理摇常明华摇张登宏

修订版前言

摇摇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 [illegible]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 [illegible]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 [illegible]以后简称 [illegible] 数据库管理系统作为教学用的数据库管理系统 [illegible]。因为 [illegible]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 [illegible]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 [illegible]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 [illegible]章讲述数据库系统概要，第 [illegible]章讲述 [illegible]基本知识及其集成开发环境，第 [illegible]章讲述数据表的基本操作，第 [illegible]章讲述 [illegible]的程序设计基本方法，第 [illegible]章讲述数据库 （容器） 的管理及数据库操作中的编程方法，第 [illegible]章讲述 [illegible]查询语言及其使用方法，第 [illegible]章讲述表单设计的方法，第 [illegible]章讲述面向对象程序设计的基本知识，第 [illegible]章讲述建立应用程序子类及应用子类的方法，第 [illegible]章讲述报表与标签设计的方法，第 [illegible]章讲述菜单程序设计的方法，第 [illegible]章讲述应用程序设计实践，第 [illegible]章讲述 [illegible]控件的使用方法，第 [illegible]章讲述用 [illegible]的远程视图来开发客户 [illegible]服务器系统的方法。

本书经过 [illegible]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 [illegible]服务器系统的开发作了详细介绍，对使用 [illegible]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 [illegible]章由谢志荣、丁志云编写，第 [illegible]章由杨佩理编写，第 [illegible]章由鲍蓉编写，第 [illegible]章由殷克功编写，第 [illegible]章由丁志云编写，第 [illegible]章由黄力明、丁志云编写，第 [illegible]章由常明华编写，第 [illegible]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。

摇编摇者

[illegible]年 [illegible]月

目录

第 1 章 数据库系统概述 …… (1)
1.1 数据、信息和数据处理技术 …… (1)
1.1.1 数据与信息 …… (1)
1.1.2 数据处理 …… (1)
1.1.3 计算机数据处理技术的发展 …… (1)
1.2 数据库及其特点 …… (2)
1.2.1 什么是数据库系统 …… (2)
1.2.2 数据库的主要特点 …… (2)
1.2.3 与文件系统的联系与区别 …… (3)
1.3 三个世界与两种模型 …… (3)
1.3.1 三个世界假设 …… (3)
1.3.2 两种模型 …… (4)
1.4 关系模型 …… (4)
1.4.1 关系模型的数据模式 …… (4)
1.4.2 关系代数 …… (5)
1.4.3 关系数据库的存储结构 …… (5)
1.4.4 关系数据库设计 …… (6)
第 2 章 Visual FoxPro 基础知识和集成开发环境 …… (6)
2.1 Visual FoxPro 的特点 …… (6)
2.2 Visual FoxPro 用户界面 …… (6)
2.2.1 菜单系统 …… (6)
2.2.2 动态菜单和快捷菜单 …… (7)
2.2.3 工具栏 …… (7)
2.2.4 对话框 …… (7)
2.3 Visual FoxPro 中的文本编辑与命令窗口 …… (7)
2.3.1 文本编辑基本命令 …… (7)
2.3.2 文本编辑 …… (8)
2.3.3 设置编辑器的特性 …… (8)
2.3.4 命令窗口 …… (8)
2.4 数据类型、常量与变量、表达式、函数 …… (8)
2.4.1 数据类型 …… (8)
2.4.2 常量和变量 …… (9)
2.4.3 运算符与表达式 …… (9)
2.4.4 常用函数 …… (9)
2.5 Visual FoxPro 集成开发环境——项目管理器 …… (9)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

摇摇摇摇员 项目管理器 …… (猿郾源)
摇摇摇摇圆 创建或打开一个项目文件 …… (猿郾缘)
摇摇摇摇猿 项目管理器界面 …… (猿郾远)
摇摇摇摇源 定制项目管理器 …… (猿郾苑)
摇摇摇摇缘 数据标签页 …… (猿郾怨)
摇摇摇摇远 文档、类、代码、其他标签页 …… (猿郾愿)
摇摇摇摇苑 项目信息 …… (猿郾愿郾员)
摇摇摇摇愿 建立编项目 …… (猿郾愿郾圆)
第 猿章 摇表的基本操作 …… (猿郾愿郾猿)
摇摇第 员节 摇表的设计 …… (猿郾愿郾猿郾员)
摇摇摇摇员 表结构的创建和修改 …… (猿郾愿郾猿郾员)
摇摇摇摇圆 表结构的显示 …… (猿郾愿郾猿郾圆)
摇摇摇摇猿 表的打开和关闭 …… (猿郾愿郾猿郾猿)
摇摇摇摇源 表结构及其状态信息函数 …… (猿郾愿郾猿郾源)
摇摇第 圆节 摇记录的基本操作 …… (猿郾愿郾猿郾猿)
摇摇摇摇员 表记录的基本操作 …… (猿郾愿郾猿郾猿)
摇摇摇摇圆 记录的修改、删除和过滤 …… (猿郾愿郾猿郾圆)
摇摇摇摇猿 记录的浏览 …… (猿郾愿郾猿郾员)
第 源章 摇程序设计初步 …… (猿郾愿郾猿郾缘)
摇摇第 员节 摇灾云代码编写环境 …… (猿郾愿郾猿郾苑)
摇摇摇摇员 程序文件的建立 …… (猿郾愿郾猿郾苑)
摇摇摇摇圆 程序文件的修改 …… (猿郾愿郾猿郾苑)
摇摇摇摇猿 程序文件的运行 …… (猿郾愿郾猿郾苑)
摇摇摇摇源 程序文件存入指定的文件夹 …… (猿郾愿郾猿郾愿)
摇摇第 圆节 摇程序中常用的命令 …… (猿郾愿郾猿郾愿)
摇摇摇摇员 基本输入输出命令 …… (猿郾愿郾猿郾愿)
摇摇摇摇圆 状态设置命令 …… (猿郾愿郾源郾员)
摇摇摇摇猿 赋值语句 …… (猿郾愿郾源郾员)
摇摇摇摇源 宏替换命令 驭和名称表达式 …… (猿郾愿郾源郾员)
摇摇摇摇缘 简单控制命令 …… (猿郾愿郾源郾圆)
摇摇摇摇远 程序中的注释命令 …… (猿郾愿郾源郾猿)
摇摇摇摇苑 清屏命令 …… (猿郾愿郾源郾猿)
摇摇第 猿节 摇程序控制结构 …… (猿郾愿郾源郾猿)
摇摇摇摇员 顺序结构 …… (猿郾愿郾源郾猿)
摇摇摇摇圆 判断转移分支结构 …… (猿郾愿郾源郾源)
摇摇摇摇猿 循环结构 …… (猿郾愿郾源郾苑)
摇摇第 源节 摇数组在程序设计中的应用 …… (猿郾愿郾缘郾员)
摇摇摇摇员 数组的定义 …… (猿郾愿郾缘郾员)
摇摇摇摇圆 数组的赋值 …… (猿郾愿郾缘郾员)

第 5 章 过程、函数和自定义函数 …… (5)
5.1 子程序 …… (5)
5.2 过程 …… (5)
5.3 用户自定义函数 …… (5)
第 6 章 内存变量的使用 …… (6)
6.1 局部型内存变量 …… (6)
6.2 全局型内存变量 …… (6)
6.3 私有型内存变量 …… (6)
6.4 内存变量的屏蔽 …… (6)
第 7 章 数据库的管理 …… (7)
7.1 数据库的创建 …… (7)
7.1.1 什么是数据库 …… (7)
7.1.2 数据库的设计 …… (7)
7.1.3 数据库表的属性 …… (7)
7.2 数据库的维护 …… (7)
7.2.1 数据库的打开与关闭 …… (7)
7.2.2 数据库的修改 …… (7)
7.2.3 删除数据库 …… (7)
7.2.4 显示当前数据库的信息 …… (7)
7.2.5 添加表、移去表、删除表 …… (7)
7.3 创建表索引 …… (7)
7.3.1 索引的作用 …… (7)
7.3.2 索引的类型 …… (7)
7.3.3 索引文件的创建 …… (7)
7.3.4 索引的使用 …… (7)
7.3.5 索引的维护 …… (7)
7.4 关系和参照完整性 …… (7)
7.4.1 关系操作 …… (7)
7.4.2 参照完整性 (7)
7.5 视图 …… (7)
7.5.1 视图的分类与特点 …… (7)
7.5.2 视图的创建 …… (7)
7.5.3 视图的维护 …… (7)
第 8 章 结构化查询语言 …… (8)
8.1 结构化查询语言概述 …… (8)
8.1.1 什么是结构化查询语言 …… (8)
8.1.2 结构化查询语言中的 (8)
8.2 结构化查询语言命令 …… (8)
8.2.1 数据的定义 …… (8)

摇摇摇摇圆数据的操纵 …… (员源)
摇摇第 猿节摇杂糟糕的查询命令 …… (员苑)
摇摇第 源节摇杂糟糕的命令的使用方法 …… (员愿)
摇摇摇摇员查询实例 …… (员怨)
摇摇摇摇圆基本使用方法 …… (员怨)
摇摇摇摇猿多表查询 …… (员园)
摇摇摇摇源汇总函数的使用方法 …… (员员)
摇摇摇摇缘结果排序 …… (员员)
摇摇摇摇远结果统计 …… (员圆)
摇摇摇摇苑输出结果重定向 …… (员圆)
摇摇摇摇愿杂糟糕的嵌套 …… (员猿)
摇摇摇摇怨谓词演算 …… (员猿)
摇摇第 缘节摇应酷狗系统 …… (员缘)
摇摇摇摇员启动查询设计器 …… (员苑)
摇摇摇摇圆用命令方式进入 应酷狗 …… (员苑)
摇摇摇摇猿应酷狗的退出 …… (员苑)
摇摇摇摇源应酷狗窗口的组成 …… (员苑)
摇摇摇摇缘应酷狗菜单的功能 …… (员猿)
摇摇摇摇远运行查询 …… (员猿)
摇摇摇摇苑基本查询 …… (员猿)
摇摇摇摇愿多表查询操作 …… (员员)
摇摇摇摇怨输出操作 …… (员猿)
摇摇摇摇员园输出结果排序 …… (员源)
摇摇摇摇员员多表查询结果格式报表输出 …… (员源)
摇摇第 远节摇数据库操作中的程序设计 …… (员缘)
摇摇摇摇员字段变量与内存变量的区别 …… (员缘)
摇摇摇摇圆记录指针的移动 …… (员苑)
摇摇摇摇猿表记录与数组之间的数据传递 …… (员圆)
第 苑章摇表单设计 …… (员缘)
摇摇第 员节摇表单设计器 …… (员苑)
摇摇摇摇员表单控件工具栏 …… (员苑)
摇摇摇摇圆属性窗口 …… (员源)
摇摇摇摇猿代码编辑窗口 …… (员圆)
摇摇摇摇源布局工具栏 …… (员圆)
摇摇摇摇缘表单的数据环境设计器 …… (员员)
摇摇摇摇远表单设计器工具栏 …… (员圆)
摇摇第 圆节摇用表单设计器设计表单 …… (员猿)
摇摇摇摇员添加对象 …… (员猿)
摇摇摇摇圆选择对象 …… (员猿)

5.2.3 移动并更改对象的大小 …… (第 106 页)
5.2.4 复制和删除对象 …… (第 107 页)
5.2.5 改变对象的 Tab 键次序 …… (第 108 页)
5.2.6 代码生成器 …… (第 109 页)
5.2.7 表单设计实例 …… (第 110 页)
5.3 常用控件的使用 …… (第 113 页)
5.3.1 标签 …… (第 113 页)
5.3.2 文本框与编辑框 …… (第 114 页)
5.3.3 列表框与组合框 …… (第 116 页)
5.3.4 命令按钮与命令按钮组 …… (第 118 页)
5.3.5 选项按钮组与复选框 …… (第 120 页)
5.3.6 微调控件 …… (第 122 页)
5.3.7 表格 …… (第 123 页)
5.3.8 页框 …… (第 125 页)
5.3.9 计时器 …… (第 126 页)
5.3.10 容器 …… (第 127 页)
5.3.11 通用型绑定型控件 …… (第 128 页)
5.3.12 图像、线条、形状 …… (第 129 页)
5.4 使用向导创建表单 …… (第 131 页)
5.4.1 利用表单向导创建表单 …… (第 131 页)
5.4.2 利用一对多表单向导创建一对多表单 …… (第 134 页)
第 6 章 面向对象编程的基本知识 …… (第 138 页)
6.1 对象、控件和类 …… (第 138 页)
6.2 属性、事件和方法 …… (第 139 页)
6.2.1 对象的属性 …… (第 139 页)
6.2.2 对象的事件 …… (第 140 页)
6.2.3 对象的方法 …… (第 141 页)
6.3 面向对象程序设计的基本知识 …… (第 141 页)
6.3.1 对象的层次与对象的引用 …… (第 141 页)
6.3.2 属性的设置、方法事件程序的调用 …… (第 142 页)
6.4 类的设计与类的特性 …… (第 142 页)
6.4.1 类的建立和应用 …… (第 142 页)
6.4.2 在类中增加新属性和新方法 …… (第 145 页)
6.4.3 类的特性——继承性、封装性、多态性 …… (第 146 页)
第 7 章 建立应用程序的子类 …… (第 149 页)
7.1 表单子类的建立 …… (第 149 页)
7.1.1 建立表单子类 …… (第 149 页)
7.1.2 表单子类的属性设置 …… (第 150 页)
7.1.3 在表单子类中新增属性 …… (第 150 页)

摇摇摇摇源摇将表单子类设置成默认表单模板 …… (圆圆圆)
摇摇第 圆节摇标签子类的建立 …… (圆圆员)
摇摇摇摇员摇建立标签子类 战栗颤震着 …… (圆圆员)
摇摇摇摇圆摇设置标签子类的属性 …… (圆圆员)
摇摇摇摇猿摇应用标签子类 …… (圆圆圆)
摇摇第 猿节摇文本框子类的建立 …… (圆圆缘)
摇摇摇摇员摇建立文本框子类 …… (圆圆缘)
摇摇摇摇圆摇设置文本框子类的属性 …… (圆圆缘)
摇摇摇摇猿摇设置文本框子类的 砸蒸馏蒸方法 …… (圆圆缘)
摇摇摇摇源摇文本框子类的应用 …… (圆圆源)
摇摇第 源节摇复选框子类的建立 …… (圆圆缘)
摇摇摇摇员摇建立复选框子类 …… (圆圆缘)
摇摇摇摇圆摇设置复选框子类的属性 …… (圆圆缘)
摇摇摇摇猿摇设置复选框子类的 砸蒸馏蒸方法 …… (圆圆缘)
摇摇摇摇源摇复选框子类的应用 …… (圆圆远)
摇摇第 缘节摇编辑框子类的建立 …… (圆圆远)
摇摇摇摇员摇建立编辑框子类 …… (圆圆苑)
摇摇摇摇圆摇设置编辑框子类的属性 …… (圆圆苑)
摇摇摇摇猿摇设置编辑框子类的 砸蒸馏蒸方法 …… (圆圆苑)
摇摇摇摇源摇编辑框子类的应用 …… (圆圆苑)
摇摇第 远节摇微调子类的建立 …… (圆圆愿)
摇摇摇摇员摇建立微调子类 …… (圆圆愿)
摇摇摇摇圆摇设置微调子类的属性 …… (圆圆怨)
摇摇摇摇猿摇设置微调子类的 砸蒸馏蒸方法 …… (圆圆怨)
摇摇摇摇源摇微调子类的应用 …… (圆圆怨)
摇摇第 苑节摇性别子类的建立 …… (圆猿圆)
摇摇摇摇员摇建立性别子类 …… (圆猿圆)
摇摇摇摇圆摇设置性别子类的属性 …… (圆猿圆)
摇摇摇摇猿摇设置性别子类的 砸蒸馏蒸方法 …… (圆猿员)
摇摇摇摇源摇性别子类的应用 …… (圆猿圆)
摇摇第 愿节摇表格子类的建立 …… (圆猿圆)
摇摇摇摇员摇建立表格子类 …… (圆猿猿)
摇摇摇摇圆摇设置表格子类的属性 …… (圆猿猿)
摇摇摇摇猿摇设置表格子类的 附遛事件 …… (圆猿猿)
摇摇摇摇源摇表格对象的应用 …… (圆猿源)
摇摇第 怨节摇文字型记录移动子类的建立 …… (圆猿缘)
摇摇摇摇员摇建立文字型记录移动子类 …… (圆猿缘)
摇摇摇摇圆摇设置文字型记录移动子类的属性 …… (圆猿缘)
摇摇摇摇猿摇建立文字型记录移动子类的新属性 …… (圆猿苑)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

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的成果和工具之一。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。

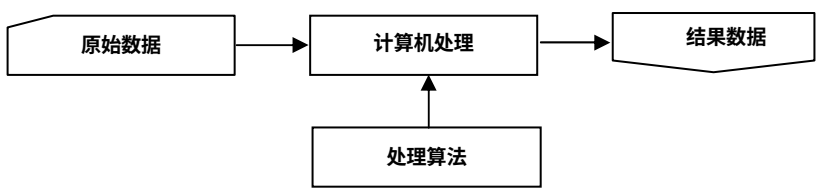


图 1-1　数据处理过程

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。

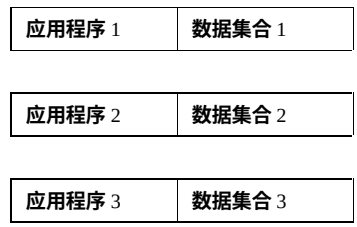


图 1-2　程序与数据为一个整体

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）

计算机的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。

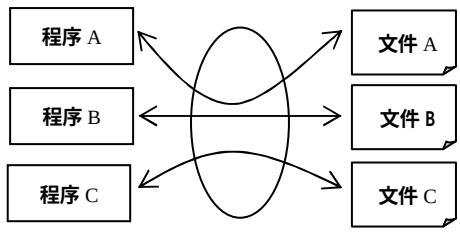


图 1-3　文件系统方式

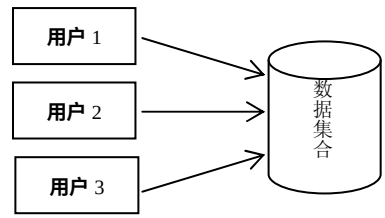


图 1-4　数据库方式

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、软件和用户 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磁盘及可读写光盘。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。

（4）用户

它是数据库系统的服务对象。一般而言，一个数据库系统有三类用户：应用程序设计员，终端用户和数据库管理员（Database　Administrator，简称 DBA）。应用程序设计员用各种高级程序设计语言编写操纵数据库的应用程序，在应用程序中根据需要向 DBMS 发出请求，由 DBMS 对数据库执行相应的操作；终端用户从联机终端上以交互方式向系统提供各种操作要求，使用数据库中的数据；数据库管理员是数据库的高级用户，其主要职责是规划和设计数据库，运行和维护数据库。

2．数据库的主要特点

目前，数据库系统成为数据处理业务部门用做管理其内部数据的主要工具，同时也是各种计算机应用系统的核心部分。其主要特点有如下 9 条。

（1）数据集成化

所谓数据集成化，就是按照一定的数据模型来组织和存放数据。因此，又称数据的结构化。这种结构化的数据能够反映数据之间的自然联系，是实现对数据的集中控制和减少数据冗余的前提和保证。

由于数据库是从一个组织（如一所学校）的全部应用来全盘考虑并集成数据的结构，所以数据库中的数据不再是面向个别应用而是面向系统的。各个不同的应用系统所需的数据只是整体模型的一个子集。

（2）数据的独立性

所谓数据独立性，就是数据与应用程序之间不存在相互依赖关系。也就是数据的逻辑结构、存储结构和存取方法等不因应用程序的修改而修改，反之亦然。因而，数据库系统结构相对复杂。数据独立性分为物理独立性和逻辑独立性 2 种。

① 物理独立性是指数据的物理结构（或存储结构）的改变，如物理存储设备的更换、物理存储位置的变更、存取方法的改变等，不影响数据库的逻辑结构，不会引起应用程序的修改。

② 逻辑独立性是指数据库总体逻辑结构的改变，如修改数据的定义、增加新的数据项及数据类型、改变数据间的联系等等，无需修改原来的应用程序。

总之，数据独立性就是数据与应用程序之间的互不依赖性。一个具有数据独立性的系统称为以数据为中心的系统或面向数据的系统。显然，数据库系统是以数据为中心的系统。

（3）实现数据共享

数据共享是促进数据库技术发展的重要原因之一，也是数据库最本质的特征。数据库中数据的共享性主要体现在以下 5 个方面。

① 不同的应用程序可以使用同一个数据库，一个特定的应用总是存取数据库中的一个数据子集；不同的应用程序对应的数据子集可以相互重叠。

② 不同的应用程序可以在同一时刻去存取同一数据，这在数据库中称作“并发控制”。

③ 数据库中的数据不但可供现有的各个应用程序共享，还可以为新开发的应用程序使用，无需附加新的数据，实现新、老应用程序共享数据库中的数据。

④ 应用程序可用不同的程序设计语言编写，它们可以访问同一个数据库。

⑤ 一个商品化的 DBMS 通常提供与多种程序设计语言的接口。

需要全本请访问 www.ertongbook.com