北京科海培训中心

· 计算机应用技术系列教材

FoxPro 2.6 数据库应用教程

贲正科　　编著

清 华 大 学 出 版 社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

本书简要介绍了数据库基础知识和数据库设计技术，详细地说明了 FoxPro2.6 数据库建立、插入、删除、修改、浏览、更新、索引、排序、连接等基本操作；同时介绍了表达式生成器、报表生成器、屏幕生成器、菜单生成器、项目生成器和导航器的使用方法；深入讨论了 SQL 和 RQBE 查询语言，以及数组、窗口、备注字段、模板语言、低级文件操作、网络程序设计和屏幕控制项程序设计。此外，还专门介绍了结构化程序设计、事件驱动程序设计和程序生成技术。本书内容丰富，概念清晰，叙述循序渐进。每章均配有习题，便于教学。

本书可作为大、中专院校和各类培训班数据库应用课程的教材，也可供数据库应用开发人员参考。

版权所有，盗版必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签，无标签者不得进入各书店。

书　名：FoxPro 2.6 数据库应用教程
作　者：瓮正科
出版者：清华大学出版社(北京清华大学校内，邮编 100084)
印刷者：北京市朝阳区科普印刷厂
发　行：新华书店总店北京科技发行所
开　本：16　印张：23.25　字数：565 千字
版　次：1997 年 7 月第 1 版　　1998 年 4 月第 4 次印刷
印　数：20001～25000
书　号：ISBN 7-302-02610-6/TP・1337
定　价：28.00 元

前 言

国内计算机最为广泛和普遍的应用是在事务处理和办公自动化方面，从事数据管理主要是使用微型机数据库管理系统(DBMS)，而 DBMS 使用最多的又是 xBASE(包括 dBASE Ⅲ PLUS，dBASE Ⅳ，CLPPER 5. X，FoxBASE＋，FoxPro 2. 5，2. 6，Visual FoxPro 3. 0 等)系统。在这些系统中，人们过去一直用 FoxBASE＋作为入门教材，初步了解数据库是什么，而实际应用开发中一般是使用 FoxPro 2. 6(for MS-DOS 或 for Window)系统，因此，很有必要撰写一本既贴近初学者，又能指导实际数据库应用开发的教材。

作者自 1984 年开始阅读 dBASE Ⅱ 数据库管理系统的源程序以来，一直从事数据库应用系统的开发研究和教学工作，发表了几十篇论文和十几本关于 xBASE 方面的著作。目前，国内有关 FoxPro 的书籍有 200 多种，但是，真正适合于教学的教材为数不多。为此，作者根据自己多年的开发实践、教学经验和写作体会，以 FoxPro 2. 6 for MS-DOS 版本，认真撰写了这本书。

之所以选 for MS-DOS 版本，原因有两个：第一，FoxPro 2. 6 for MS-DOS 是微机数据库中最优秀的软件，是最高版也是终极版本。第二，考虑很多学校和培训点的实际教学环境，选中 DOS 版便于教学和上机实习。

目前，FoxPro 已经作为学习计算机知识的用户和学生的必修课程，因为这门课程涉及到计算机高级语言、数据结构、算法、程序设计和数据库原理等方面的计算机软件专业基础知识，所以说，如果学好这门课程，很多知识便得到温故和加深。但是，要学好这门课程也有一定难度。FoxPro 2. 6 有 700 多条命令和函数(比 FoxBASE⁺ 多 6 倍)，如何用较少的篇幅说清这些命令和函数的使用方法？如何在较少的时间(72～108 学时)内传授这些命令和函数的使用方法？是值得认真研究的课题，作者一方面深入研究这些命令和函数的用法，另一方面根据教学实际，将本书划分为 10 章，分述如下：

第 1 章数据库基础知识　这一章较为简洁地介绍了数据库原理中基础知识，如数据库定义、数据模型、数据库管理系统等，然后，引入 FoxPro 2. 6 系统。

第 2 章 FoxPro 2. 6 基础知识　这一章作为学习 FoxPro 2. 6 的基础知识进行介绍，首先讨论部分系统菜单的使用方法，介绍了通用文字编辑器使用方法。细致介绍了 FoxPro 语言基础，内存变量使用方法，最后，介绍了一些常用函数用法。

第 3 章数据库建立与操作　这一章首先介绍了数据库设计方法，然后，通过实例设计数据库，建立数据库结构，进行记录基本操作，介绍了 Record 弹出式菜单的使用方法，详细讨论了 Browse 使用方法。通过这一章学习，基本上能在计算机上简单操作数据库。

第 4 章 FoxPro 结构化程序设计　在 xBASE 教材中，有的将程序设计放在数据库操作之前介绍，有的放在数据库操作之后。放在之前，感觉有些突然；放在最后，感到程序设计来得太晚，使得数据库操作和程序设计结合不紧密，所以，将基本程序设计放在基本操作之后进行介绍比较妥当。这一章主要介绍一些最基本程序设计方法，讨论三种程序控制结构、过程和函数设计，并利用这些知识学会使用程序操作数据库方法。

第5章数据库高级操作　这一章是数据库操作中高级专题，如索引、排序、备注字段操作、多库连接操作、视图建立等。同时介绍了Database弹出式菜单中的使用方法。

第6章报表设计与生成　这一章重点讨论如何使用报表生成器生成报表，同时更注重中文报表生成方法，报表计算方法等。

第7章查询语言SQL与RQBE　前6章内容对大多数FoxBASE⁺用户来讲并不是陌生的，从第7章开始都是比较新的内容。SQL语言是数据库中最重要的语言，学会使用SQL语言，对操作数据库会非常方便有效。同时还介绍了SQL的接口语言RQBE语言，可以更加方便地使用SQL语言。

第8章FoxPro高级程序设计　这一章是程序设计中高级专题，如数组程序设计、窗口程序设计、事件驱动程序设计、网络程序设计、程序生成技术和低级文件操作。掌握这项技术可使得应用系统更加丰富多采，使用灵活。

第9章屏幕控制项与屏幕生成器　这一章首先讨论各种控制项程序设计，然后，重点介绍了屏幕生成器的使用方法。学会使用屏幕生成器，用户可以不编程序就可以生成出很复杂的屏幕程序。

第10章菜单生成、项目制作和导航器应用　这一章首先介绍了菜单设计方法，然后介绍了菜单生成器使用方法。为了制作软件产品，介绍了项目生成器使用方法。最后，简述了Wizard内容。

全书设计思想是将数据库原理、数据库设计方法学和数据库管理系统的使用方法三者合二为一进行介绍，前两者是简述，后者是重点。在叙述时，先介绍命令和函数用法，然后，介绍菜单驱动用法。在介绍各种生成器时，首先，讨论生成器所涉及的对象，使用命令和函数进行程序设计，然后，通过实例，介绍使用方法。在讨论程序设计时，首先介绍结构化程序设计，然后是事件驱动程序设计，最后，介绍程序生成技术。

本书内容丰富，概念清晰，叙述循序渐进。每章均配有习题，便于教学。本书既可作为大、中专院校和各类培训班数据库应用课程的教材，也可供数据库应用开发人员参考。

瓮正科

1996年12月

目 录

第 1 章 数据库基础知识 …… (1)

1.1 数据库概述 …… (1)
1.1.1 数据、信息和数据处理 …… (1)
1.1.2 数据处理的三个阶段 …… (1)
1.1.3 数据库系统的组成 …… (3)
1.1.4 数据库体系结构 …… (4)
1.1.5 数据库系统的特点 …… (5)
1.1.6 数据库系统发展趋势 …… (6)
1.2 现实世界的数据描述 …… (6)
1.2.1 数据的描述 …… (7)
1.2.2 实体模型 …… (7)
1.2.3 数据模型 …… (9)
1.3 数据库管理系统 …… (13)
1.3.1 数据库管理系统的功能 …… (13)
1.3.2 数据库管理系统的组成 …… (13)
1.3.3 DBMS 和 OS 的关系 …… (15)
1.4 FoxPro 2.6 数据库管理系统 …… (15)
1.4.1 FoxPro 的性能指标 …… (16)
1.4.2 FoxPro 系统安装 …… (17)
1.4.3 FoxPro 系统的启动 …… (18)
1.4.4 FoxPro 系统配置 …… (21)
1.4.5 CONFIG.FP 中的特殊项 …… (22)
1.4.6 功能键和宏定义 …… (23)
1.4.7 FoxPro 资源数据库 …… (24)
习 题 一 …… (25)

第 2 章 FoxPro 2.6 基础知识 …… (26)

2.1 FoxPro 系统菜单 …… (26)
2.1.1 FoxPro 操作方式 …… (26)
2.1.2 控制项和键盘约定 …… (26)
2.1.3 FoxPro 系统菜单 …… (27)
2.1.4 System 菜单 …… (28)
2.1.5 系统帮助(Help) …… (29)
2.1.6 Window 菜单(窗口操作) …… (30)
2.1.7 File 菜单(文件打开、保存和打印) …… (32)
2.2 文本编辑器 …… (33)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2.2.1 文本编辑功能键定义 …… (34)
2.2.2 Edit 菜单(编辑操作) …… (35)
2.2.3 文本编辑实例 …… (37)
2.3 FoxPro 语言基础 …… (40)
2.3.1 数据 …… (40)
2.3.2 变量 …… (40)
2.3.3 表达式 …… (41)
2.3.4 文件类型 …… (43)
2.3.5 命令语法规则 …… (44)
2.4 内存变量操作 …… (45)
2.4.1 内存变量的建立与输出 …… (45)
2.4.2 内存变量存储显示 …… (46)
2.4.3 内存变量的释放 …… (47)
2.4.4 内存变量的保存与恢复 …… (48)
2.5 常用函数及其应用 …… (49)
2.5.1 字符处理函数 …… (49)
2.5.2 数值处理函数 …… (56)
2.5.3 日期和时间函数 …… (59)
习 题 二 …… (61)

第 3 章 数据库建立与操作 …… (64)

3.1 数据库设计 …… (64)
3.1.1 系统分析 …… (64)
3.1.2 概念结构设计 …… (65)
3.1.3 逻辑结构设计 …… (65)
3.1.4 物理结构设计 …… (65)
3.2 教学管理数据库设计 …… (66)
3.2.1 教学管理数据库系统分析和概念设计 …… (66)
3.2.2 教学管理数据库逻辑结构设计 …… (67)
3.2.3 教学管理数据库物理结构设计 …… (69)
3.3 数据库结构定义 …… (70)
3.3.1 建立与修改数据库结构(CREATE/MODIFY STRUCTURE) …… (70)
3.3.2 显示数据库结构(LIST STRUCTURE) …… (71)
3.3.3 打开与关闭数据库(SELECT/USE/CLOSE) …… (73)
3.3.4 获取数据库结构和状态信息 …… (74)
3.4 记录的基本操作 …… (76)
3.4.1 添加记录(APPEND) …… (76)
3.4.2 显示记录(LIST/DISPLAY) …… (78)
3.4.3 修改记录(EDIT/REPLACE) …… (79)
3.4.4 记录定位(GO/SKIP/LOCATE) …… (80)
3.4.5 记录指针管理 …… (82)
3.4.6 插入记录(INSERT) …… (83)
3.4.7 删除记录(DELETE/ZAP/PACK) …… (84)

3.4.8 恢复记录(RECALL) …… (85)
3.4.9 筛选记录(FILTER) …… (86)
3.5 Record 菜单记录操作 …… (86)
3.5.1 表达式生成器 …… (87)
3.5.2 Record 弹出式菜单 …… (89)
3.5.3 查询定位 …… (89)
3.5.4 字段修改 …… (90)
3.6 记 录 浏 览 …… (91)
3.6.1 记录浏览的基本操作 …… (91)
3.6.2 浏览菜单的功能 …… (92)
3.6.3 记录操作 …… (93)
3.6.4 字段操作 …… (94)
3.6.5 记录分区 …… (95)
3.6.6 按不同格式浏览 …… (97)
3.6.7 状态栏设置 …… (97)
3.6.8 BROWSE 命令 …… (98)
3.6.9 EDIT/CHANGE 命令 …… (104)
习 题 三 …… (105)

第 4 章 FoxPro 结构化程序设计 …… (108)

4.1 程序设计初步 …… (108)
4.1.1 如何编写一个程序 …… (108)
4.1.2 程序的执行和注释(DO/ * /&&) …… (109)
4.1.3 程序流程图 …… (110)
4.2 顺序结构程序设计 …… (111)
4.2.1 格式输出(@...SAY) …… (111)
4.2.2 基本输入(ACCEPT/INPUT/WAIT) …… (115)
4.2.3 格式输入(@...GET) …… (115)
4.2.4 清屏与画框(@...CLEAR/@...TO) …… (118)
4.2.5 颜色表示与设置 …… (120)
4.3 条件分支程序设计 …… (121)
4.3.1 条件分支设计(IF...ENDIF) …… (121)
4.3.2 条件分支函数(IIF()) …… (123)
4.3.3 多重分支(DO CASE...ENDCASE) …… (124)
4.4 循环结构程序设计 …… (126)
4.4.1 FOR 循环 …… (127)
4.4.2 WHILE 循环 …… (128)
4.4.3 SCAN 循环 …… (129)
4.4.4 退出循环(EXIT/LOOP) …… (130)
4.5 过程和函数程序设计 …… (130)
4.5.1 自定义函数 …… (130)
4.5.2 过程设计 …… (132)
4.5.3 参数传递方式 …… (133)

4.5.4 变量的作用域 …… (135)
4.5.5 递归调用 …… (138)
4.6 数据库程序操作 …… (138)
4.6.1 文件名处理程序设计 …… (139)
4.6.2 用程序方式添加记录 …… (142)
4.6.3 用程序方式删除或恢复记录 …… (144)
4.6.4 根据输入条件查询记录 …… (146)
4.6.5 用表格方式输入浏览记录 …… (147)
习题四 …… (149)

第5章 数据库高级操作 …… (152)

5.1 数据库索引方法 …… (152)
5.1.1 索引概念 …… (152)
5.1.2 索引文件的类型 …… (153)
5.1.3 索引建立 …… (153)
5.1.4 索引设置和关闭 …… (155)
5.1.5 获取索引状态 …… (156)
5.1.6 索引维护 …… (158)
5.1.7 索引查询 …… (160)
5.2 Database 菜单 …… (161)
5.2.1 Database 菜单的意义 …… (161)
5.2.2 记录排序 …… (162)
5.2.3 Setup 操作 …… (163)
5.2.4 数值计算 …… (166)
5.2.5 记录成批输入/输出 …… (171)
5.2.6 自动建立数据库 …… (173)
5.3 备注字段操作方法 …… (175)
5.3.1 备注字段操作 …… (175)
5.3.2 备注字段逐行操作 …… (176)
5.3.3 备注字段内容成块输入输出 …… (178)
5.3.4 与备注字段相关的命令 …… (178)
5.4 多库连接操作 …… (180)
5.4.1 连接操作定义 …… (180)
5.4.2 多库物理连接 …… (180)
5.4.3 多库逻辑连接 …… (182)
5.4.4 一对多关系连接 …… (184)
5.4.5 获取关系状态 …… (185)
5.4.6 多库修改操作 …… (186)
5.5 VIEW 窗口和多库操作 …… (187)
5.5.1 VIEW 窗口的意义 …… (187)
5.5.2 建立关系的方法 …… (191)
5.5.3 建立和恢复视图文件 …… (192)
5.5.4 建立一对多关系 …… (194)

习题五 …… (195)

第6章 报表设计与生成 …… (197)

6.1 程序控制打印 …… (197)
6.1.1 设置打印机 …… (197)
6.1.2 打印页控制 …… (198)
6.1.3 获取打印机状态 …… (198)
6.1.4 利用打印系统变量控制打印 …… (199)
6.2 报表生成器概述 …… (200)
6.2.1 报表生成器原理 …… (200)
6.2.2 启动报表生成器 …… (201)
6.2.3 退出报表生成器 …… (202)
6.2.4 报表生成器弹出式菜单 …… (203)
6.3 基本报表格式设计 …… (204)
6.3.1 报表版面设计 …… (204)
6.3.2 报表快速生成 …… (206)
6.3.3 编辑报表格式 …… (207)
6.3.4 预览报表 …… (208)
6.3.5 修改报表格式 …… (208)
6.3.6 报表输出 …… (210)
6.4 报表高级设计 …… (212)
6.4.1 表达式格式设计 …… (212)
6.4.2 表达式计算设计 …… (214)
6.4.3 变量计算设计 …… (215)
6.4.4 报表总计设计 …… (217)
6.4.5 分组设计 …… (218)
6.4.6 自定义函数设计 …… (220)
6.4.7 多库报表设计 …… (221)
6.4.8 对象管理 …… (222)
习题六 …… (223)

第7章 查询语言SQL与RQBE …… (225)

7.1 查询语言简述 …… (225)
7.1.1 数据定义 …… (225)
7.1.2 数据操纵 …… (226)
7.1.3 数据查询 …… (226)
7.2 SELECT命令的基本用法 …… (227)
7.2.1 基本查询 …… (227)
7.2.2 SQL函数的使用方法 …… (229)
7.2.3 带条件查询(WHERE) …… (229)
7.3 复杂查询 …… (231)
7.3.1 多库查询 …… (231)

7.3.2 SELECT 嵌套 …… (232)
7.3.3 谓词演算 …… (232)
7.4 查询结果处理 …… (234)
7.4.1 输出排序 …… (234)
7.4.2 输出重定向(INTO) …… (235)
7.4.3 输出合并(UNION) …… (236)
7.4.4 分组统计(GROUP)与筛选(HAVING) …… (236)
7.5 RQBE 系统概述 …… (237)
7.5.1 RQBE 原理 …… (237)
7.5.2 RQBE 的进入与退出 …… (238)
7.5.3 RQBE 画面 …… (239)
7.5.4 RQBE 弹出式菜单 …… (240)
7.6 RQBE 的应用方法 …… (241)
7.6.1 基本查询 …… (241)
7.6.2 多库查询操作 …… (243)
7.6.3 输出操作 …… (245)
习题七 …… (248)

第 8 章 FoxPro 高级程序设计 …… (249)

8.1 数组程序设计 …… (249)
8.1.1 数组定义与置值 …… (249)
8.1.2 数组下标的组织与检索 …… (250)
8.1.3 数组插入、删除与长度检测 …… (252)
8.1.4 数组拷贝与排序 …… (254)
8.1.5 利用数组取磁盘目录 …… (255)
8.1.6 利用数组读取字段信息 …… (255)
8.1.7 利用数组编辑与拷贝 …… (256)
8.2 窗口程序设计 …… (257)
8.2.1 窗口定义 …… (257)
8.2.2 窗口的基本操作 …… (259)
8.2.3 窗口辅助操作 …… (261)
8.2.4 窗口状态测量和设置 …… (263)
8.3 事件驱动程序设计 …… (264)
8.3.1 什么是事件驱动程序 …… (264)
8.3.2 键控管理程序设计 …… (265)
8.3.3 错误处理程序设计 …… (269)
8.4 网络程序设计 …… (271)
8.4.1 网络文件共享与独占 …… (272)
8.4.2 文件或记录的加锁与解锁 …… (272)
8.4.3 FoxPro 隐含锁定 …… (275)
8.4.4 死锁及其解除方法 …… (276)
8.5 程序生成技术 …… (278)
8.5.1 程序生成概念 …… (278)

8.5.2 模板语言 …… (278)
8.5.3 程序生成方法 …… (280)
8.5.4 参数变换法程序生成器的实现 …… (281)
8.6 低级文件操作 …… (283)
8.6.1 低级文件概念 …… (283)
8.6.2 文件的建立和关闭 …… (284)
8.6.3 低级文件的读写操作 …… (285)
8.6.4 低级文件的其他操作 …… (288)
习题八 …… (290)

第9章 屏幕生成器及其应用 …… (292)

9.1 GET对象与READ …… (292)
9.1.1 理解READ …… (292)
9.1.2 获取GET对象号 …… (296)
9.1.3 显示GET信息 …… (297)
9.2 屏幕控制项程序设计 …… (298)
9.2.1 控制项概述 …… (298)
9.2.2 按钮程序设计 …… (300)
9.2.3 单选按钮程序设计 …… (303)
9.2.4 弹出式菜单程序设计 …… (305)
9.2.5 列表程序设计 …… (306)
9.2.6 复选按钮程序设计 …… (307)
9.2.7 无形按钮程序设计 …… (308)
9.2.8 文本编辑 …… (309)
9.3 屏幕生成器概述 …… (311)
9.3.1 屏幕生成器结构 …… (311)
9.3.2 屏幕生成器使用步骤 …… (312)
9.3.3 进入和退出屏幕生成器 …… (313)
9.3.4 屏幕设计画面 …… (313)
9.3.5 屏幕生成器弹出式菜单 …… (313)
9.4 屏幕生成器基本用法 …… (315)
9.4.1 屏幕布局 …… (315)
9.4.2 字段信息快速获取 …… (318)
9.4.3 建立Field对象 …… (320)
9.4.4 建立按钮对象 …… (322)
9.4.5 生成屏幕程序 …… (324)
9.5 屏幕生成器其他用法 …… (327)
9.5.1 建立单选按钮对象 …… (327)
9.5.2 建立复选按钮对象 …… (328)
9.5.3 建立弹出式菜单对象 …… (328)
9.5.4 建立列表对象 …… (329)
9.5.5 建立无形按钮对象 …… (330)
9.5.6 对象组合操作 …… (331)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

习题九 …… (331)

第10章 菜单生成、项目制作和导航器应用 …… (333)

10.1 菜单系统概述 …… (333)
10.1.1 菜单结构 …… (333)
10.1.2 菜单属性 …… (334)
10.1.3 系统菜单 …… (335)
10.2 条形菜单程序设计 …… (336)
10.2.1 条形菜单定义 …… (336)
10.2.2 条形菜单触发控制 …… (337)
10.2.3 条形菜单相关操作 …… (337)
10.3 弹出式菜单程序设计 …… (340)
10.3.1 弹出式菜单定义 …… (340)
10.3.2 弹出式菜单项触发控制 …… (341)
10.3.3 弹出式菜单相关操作 …… (342)
10.4 菜单生成器概述 …… (344)
10.4.1 菜单生成器原理 …… (344)
10.4.2 菜单程序模式 …… (345)
10.4.3 菜单生成器使用步骤 …… (345)
10.4.4 菜单生成器的进入与退出 …… (346)
10.4.5 Menu 弹出式菜单 …… (347)
10.5 菜单生成器使用方法 …… (347)
10.5.1 条形菜单描述 …… (347)
10.5.2 弹出式菜单描述 …… (349)
10.5.3 菜单程序生成 …… (350)
10.5.4 用户菜单程序 …… (351)
10.5.5 实用菜单系统问题 …… (353)
10.6 项目制作方法 …… (354)
10.6.1 项目生成器原理 …… (354)
10.6.2 建立与修改项目参数数据库 …… (355)
10.6.3 Project 弹出式菜单 …… (357)
10.6.4 项目生成 …… (358)
10.7 导航器简介 …… (359)
10.7.1 Wizard 概述 …… (359)
10.7.2 Wizard 的使用方法 …… (360)
10.7.3 Table Wizard 的应用 …… (361)
习题十 …… (363)

参考文献 …… (366)

第 1 章　数据库基础知识

数据库技术是信息社会的重要基础技术之一，是计算机科学领域中发展最为迅速的分支。数据库技术是一门综合性技术，涉及到操作系统、数据结构、程序设计等知识。本章先介绍数据库基础知识，然后引入微机上最优秀的数据库管理系统 FoxPro 2.6 for DOS。

1.1　数据库概述

早期的计算机主要用于科学计算，当计算机应用于生产管理、商业财贸、情报检索等领域时，它面对的是数量惊人的各类数据。为了有效地管理和利用这些数据，就产生了计算机的数据管理技术。

1.1.1　数据、信息和数据处理

数据是一种物理符号序列，用来记录事物的情况。数据用类型和值来表征。不同的数据类型记录的事物性质是不一样的。例如数值型数据 1，2，3，…，可以用来记录事物的多少。信息则是经过加工的数据，信息对人类社会实践和生产及经营活动能产生决策性影响。

数据和信息在概念上是有区别的，所有的信息都是数据，而只有经过提炼和抽象之后具有使用价值的数据才能成为信息。经过加工所得到的信息仍然以数据的形式出现，此时的数据是信息的载体，是人们认识信息的一种媒介。

数据处理是指对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输的过程。数据处理通常也称为信息处理。

1.1.2　数据处理的三个阶段

数据处理大体经历了三个阶段，即手工处理数据阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1. 手工处理数据

早期的数据处理都是通过手工进行的，因为当时的计算机主要用于科学计算。计算机上没有专门管理数据的软件，也没有诸如磁盘之类的设备来存储数据，那时应用程序和数据之间的关系如图 1-1 所示。这种数据处理具有以下几个特点：

(1) 数据量较少　数据和程序一一对应，即一组数据对应一个程序，数据面向应用，独立性很差。由于应用程序所处理的数据之间可能会有一定的关系，故程序和程序之间就会有大量重复数据。

(2) 数据不保存　因为在该阶段计算机主要用于科学计算，一般不需要将数据长期保存，只在计算一个题目时，将数据输入计算机，算完题，得到计算结果即可。

(3) 没有软件系统对数据进行管理　程序员不仅要规定数据的逻辑结构，而且在程序

中还要设计物理结构，包括存储结构的存取方法、输入输出方式等。也就是说，数据对程序不具有独立性，一旦数据在存储器上改变物理地址，就需要相应地改变用户程序。

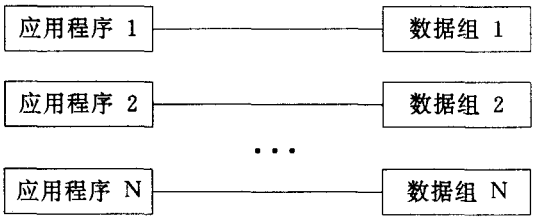


图 1-1 应用程序和数据的关系

手工处理数据有两个缺点：第一，应用程序之间的依赖性太强，不独立；第二，数据组和数据组之间可能有许多重复数据，造成数据冗余。

2. 文件系统

20 世纪 50 年代中期以后，计算机的硬件和软件得到飞速发展，计算机不再只用于科学计算的单一任务，而可以做一些非数值数据的处理。此外，这时也有了大容量的磁盘等存储设备，并且已经有了专门管理数据的软件，即文件系统。在文件系统中，按一定的规则将数据组织成为一个文件，应用程序通过文件系统对文件中的数据进行存取和加工。文件系统对数据的管理，实际上是通过应用程序和数据之间的一种接口实现的，如图 1-2 所示。

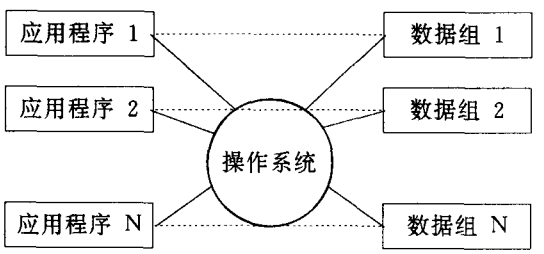


图 1-2 应用程序与文件的关系

文件系统的最大特点是解决了应用程序和数据之间的一个公共接口问题，使得应用程序采用统一的存取方法来操作数据。同时，应用程序和数据之间不再是直接的对应关系。不过，文件系统只是简单地存放数据，相互之间并没有有机的联系。数据的存放依赖于应用程序的使用方法，不同的应用程序仍然很难共享同一数据文件，即数据独立性较差。另外，文件系统对数据存储没有相应的模型约束，数据冗余性较大。

3. 数据库系统

数据库系统是由计算机软、硬件资源组成的系统，它实现了有组织地、动态地存储大量关联数据，方便多用户访问，它与文件系统的重要区别是数据的充分共享、交叉访问、与应用程序的高度独立性。通俗地讲，数据库系统可把日常一些表格、卡片等的数据有组织地集合在一起，输入到计算机，然后通过计算机处理，再按一定要求输出结果。所以，对于数据库来说，主要解决三个问题：第一，有效地组织数据，这主要指对数据进行合理设计，以便计算机

存取；第二，方便地将数据输入到计算机中；第三，根据用户的要求将数据从计算机中抽取出来（这是人们处理数据的最终目的）。

数据库也是以文件方式存储数据的，但是它是数据的一种高级组织形式。在应用程序和数据库之间，有一个新的数据管理软件 DBMS（DataBase Management System），即数据库管理系统。数据库管理系统对数据的处理方式和文件系统不同，它把所有应用程序中使用的数据汇集在一起，并以记录为单位存储起来，以便于应用程序查询和使用。

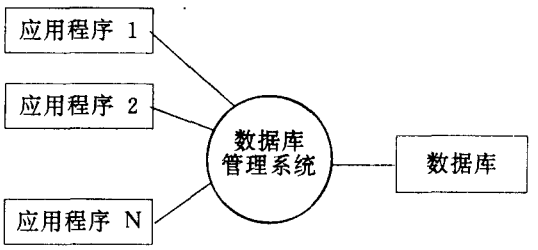


图 1-3　应用程序与数据库的关系

数据库系统与文件系统的区别是：数据库对数据的存储是按照同一结构进行的，不同的应用程序都可以直接操作这些数据（即对应用程序的高度独立性）。数据库系统对数据的完整性、唯一性和安全性都提供一套有效的管理手段（即数据的充分共享性）。数据库系统还提供管理和控制数据的各种简单操作命令，使用户编写程序时容易掌握（即操作方便性）。

1.1.3　数据库系统的组成

数据库系统实际上是一个应用系统，它由用户、数据库管理系统、储存在储存设备上的数据和计算机硬件组成。

（1）数据　这里的数据是指数据库系统中储存的数据，它是数据库系统操作的对象。储存在数据库中的数据具有集中性和共享性。所谓集中性是指把数据库看成性质不同的数据文件的集合，其中的数据冗余很小。所谓共享性是指多个不同用户，使用不同的语言，为了不同的应用目的可同时存取数据库中的数据。

（2）用户　用户是指使用数据库的人员。数据库系统中主要有终端用户、应用程序员和管理员三类用户。终端用户是指那些无太多计算机知识的工程技术人员及管理人员。他们通过数据库系统提供的命令语言、表格语言以及菜单等交互式对话手段使用数据库中的数据。应用程序员是为终端用户编写应用程序的软件人员，他们设计的应用程序主要用途是使用和维护数据库。数据库管理员（DBA）是指全面负责数据库系统正常运转的高级人员，他们负责对数据库系统本身的深入研究。

（3）软件　这里的软件是指负责数据库存取、维护和管理的软件系统，通常称为数据库管理系统。它对数据库中数据资源进行统一管理和控制，起到把用户程序和数据库数据隔离的作用。数据库管理系统是数据库系统的核心，其功能强弱体现了数据库系统的性能优劣。数据库管理系统一般由计算机软件公司提供。

（4）硬件　此处硬件特指储存数据库及运行 DBMS 的硬资源，如磁盘、I/O 通道等等。数据库常驻外存，如果想获得满意的运行结果，那么采用高配置的内存和 CPU 等

亦是非常重要的。

1.1.4 数据库体系结构

数据库系统的软硬件层次如图 1-4 所示。从图中可以看出，数据库管理系统是处于操作系统和应用程序之间的一个系统软件。

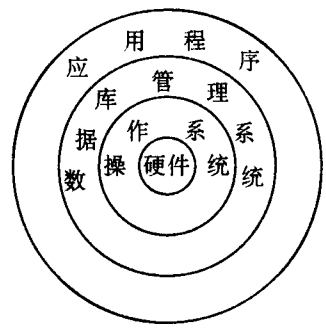


图 1-4 数据库系统的软硬件层次

为了提高数据库的逻辑独立性和物理独立性，美国 ANSI/X3/SPARC 的数据库管理系统研究小组于 1975 年、1978 年提出了标准化的建议，将数据库结构分为三级：面向用户或应用程序员的用户级；面向建立和维护数据库人员的概念级；面向系统程序员的物理级。虽然数据库管理系统产品种类很多，而且是在不同的操作系统支持下工作，但绝大多数数据库系统在体系结构上都具有这三级结构的特征（见图 1-5 所示）。

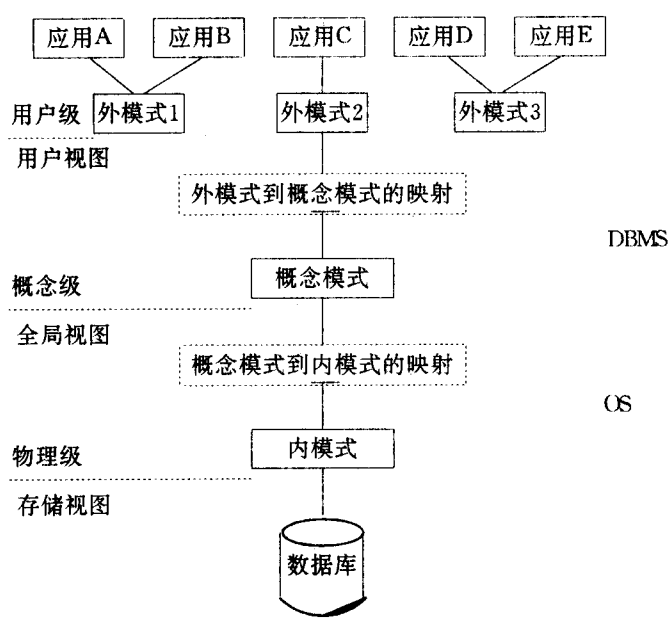


图 1-5 数据库系统的系统结构

用户级是最接近用户的一层，称为用户视图或外视图。用户视图也就是某个用户所看到的数据库的内容。对用户来说，用户视图就是数据库，而且一个用户往往只用到整个数据库

的一部分。每个用户视图可用一个外模式来定义，外模式又称为子模式，是由用户视图中各个记录类型的相应定义所组成，是允许用户使用的那部分数据的逻辑结构。在外模式中还必须定义外模式和概念模式之间的映射关系。

概念级称为全局视图，是整个数据库信息内容的一种表示。全局视图用概念模式来定义，概念模式又简称为模式，它是对数据库整体逻辑结构的描述，包括了数据库中所有记录类型的逻辑定义、权限检查以及概念模式和内模式之间的映射关系。

物理级是最接近物理储存的一层，称为储存视图或内视图。储存视图是数据库中最低一级的逻辑表达，它用内模式来描述。内模式又称储存模式，它要定义所有的内部记录类型，定义数据的物理储存策略，以及安全性、数据恢复和其他管理方面的细节。

对于一个数据库系统而言，实际上只有物理级数据库是存在的，它是进行数据操作的基础。概念级数据库只不过是物理级数据库的一种抽象描述，用户级数据库则是用户与数据库的接口。用户的应用程序根据外模式进行操作，通过外模式到概念模式的映射与概念级联系起来，又通过概念模式到内模式的映射与物理级联系起来。因此，数据库管理系统的中心任务是完成三级数据库之间的转换，把用户对数据库的操作从用户级转换到物理级去执行。

1.1.5　数据库系统的特点

数据库系统的出现是计算机数据处理技术的重大进步，它具有以下特点。

1. 实现数据共享

数据共享允许多个用户同时存取数据而不相互影响，这个特征正是数据库技术先进性的体现。数据共享包括三个方面：

- 所有用户可以同时存取数据；
- 数据库不仅可以为当前的用户服务，也可以为将来的新用户服务；
- 可以使用多种语言完成与数据库的接口。

2. 实现数据独立

所谓数据独立是指应用程序不必随数据储存结构的改变而变动。这是数据库一个最基本的优点。数据库的数据独立决策包括两个方面：

(1) 物理数据独立　数据的储存格式和组织方法改变时，不影响数据库的逻辑结构，从而不影响应用程序。

(2) 逻辑数据独立　指数据库逻辑结构的变化(如数据定义的修改，数据间联系的变更等)不会影响用户的应用程序，即用户应用程序无须修改。

数据独立提高了数据处理系统的稳定性，从而提高了程序维护的效益。

3. 减少了数据冗余度

用户的逻辑数据文件和具体的物理数据文件不必一一对应，存在着“多对一”的重叠关系，有效地节省了储存资源。

4. 避免了数据不一致性

由于数据只有一个物理备份，数据的访问不会出现不一致的情况。

5. 加强了对数据的保护

需要全本请访问 www.ertongbook.com