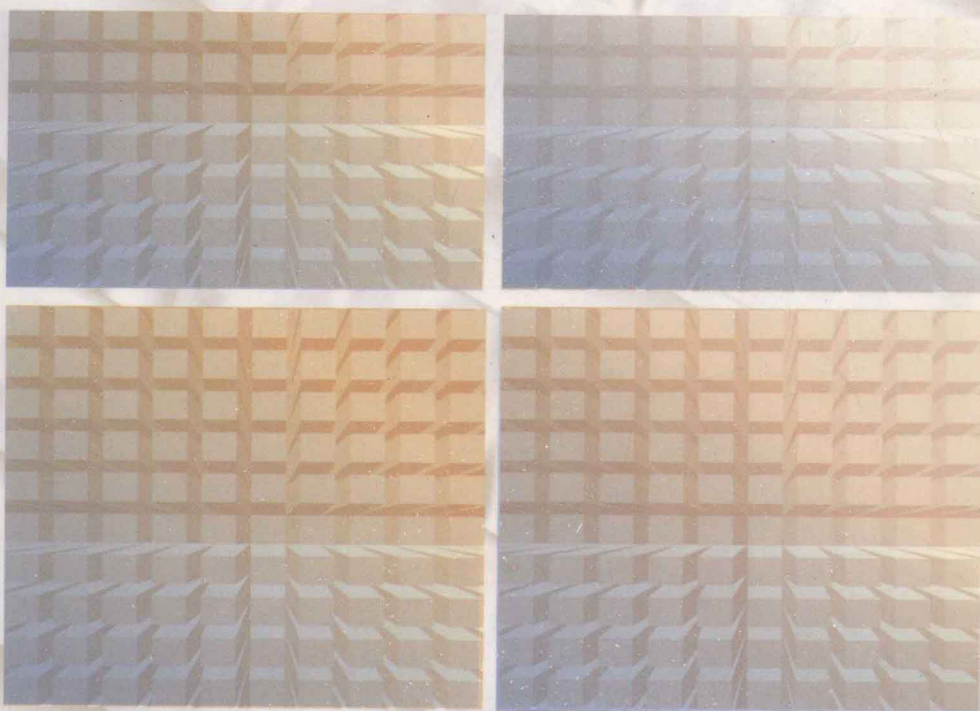


# 数据库基础与应用

王 利 主编



中央广播电视大学出版社

# 数据库基础与应用

王 利 主编

中央广播电视大学出版社

**(京)新登字 163 号**

**图书在版编目(CIP)数据**

数据库基础与应用/王利主编. - 北京:中央广播电视大学出版社,1997.10  
ISBN 7-304-01404-0

I.数… II.王… III.数据库-电视大学-教材 IV.TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 23352 号

**数据库基础与应用**

王 利 主编

---

**中央广播电视大学出版社出版**

社址:北京市复兴门内大街 160 号 邮编:100031

北京市友谊印刷经营公司印刷 新华书店北京发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 21.5 千字 492

1997 年 7 月第 1 版 2001 年 2 月第 11 次印刷

印数 101501~106500

定价 23.30 元

ISBN 7-304-01404-0/TP·68

## 内 容 简 介

本书在介绍数据库基本原理的基础之上,介绍数据库应用系统的设计方法。以目前流行的 FoxPro for Windows 为实例深入浅出地讲解关系数据库的基本概念、数据库系统设计应考虑的主要问题。在内容组织方面知识要点前后呼应,使读者既能掌握 FoxPro 的特点,又能体会一般 DBMS 所提供的功能,从而加深对关系数据库基本原理的理解,达到理论联系实际的目的。

本书结构严谨、深入浅出、篇幅适中、例题丰富。特别适合了解 FoxBASE 的读者深入学习、加强理论知识,进而对数据库应用系统的开发和使用从必然王国逐步向自由王国迈进。

本书亦适合用作普通高校及成人高校计算机专业大专课程教材,非计算机专业的本科教材,还可以作为数据库原理培训教程。对于广大计算机爱好者是一本有实用价值的参考书。

# 前 言

在计算机走进千家万户的今天,人们对计算机知识的渴求热情日益高涨。计算机入门是容易的,提高也是办得到的。很多读者已经初步掌握了 FoxBASE 的基本操作方法,但是要真正设计一个数据库应用系统却不知从何处着手。辛辛苦苦设计出来的系统往往带有很多弊病,从这本书中您将找到所需要的答案。

由于数据库系统具有数据结构化,最低冗余度,较高的程序与数据独立性,易于编制应用程序等优点,常用的信息系统多数以数据库为基础。掌握数据库原理是开发使用好数据库应用系统的必要前提。只有在理论的指导下,才能设计出较好的数据库应用系统。本书在介绍数据库基本原理的基础之上,介绍数据库应用系统的设计方法。以目前流行的 FoxPro for Windows 为实例深入浅出地讲解关系数据库的基本概念、数据库系统设计应考虑的主要问题。

本书前五章介绍计算机数据管理的发展、关系模型和关系运算、结构化查询语言——SQL、关系数据库设计理论、规范化问题、数据库设计方法。后六章介绍微机数据库管理系统 FoxPro for Windows。FoxPro 是近年来相继推出的微机数据库软件中较为成功、性能卓越的关系型数据库管理系统。它具有超常的速度、完整而丰富的工具、友好的图形用户界面、简单的数据存取方式等特点。FoxPro for Windows 版本充分利用了 Windows 的图形窗口操作环境的优点,体现了当今数据库技术发展的趋向。

本书在内容组织方面非孤立地介绍 FoxPro 系统的使用,而是力求做到知识要点前后呼应。读者既能掌握 FoxPro 的特点,又能通过对一个具体的数据库管理系统的使用,体会一般 DBMS 所提供的功能,加深对关系数据库基本原理的理解,从而达到理论联系实际的目的。

本书结构严谨、深入浅出、篇幅适中、例题丰富。将数据库系统的理论与实践紧密结合,特别适合了解 FoxBASE 的读者深入学习,提高对关系数据库的认识,加强理论知识,进而对数据库应用系统的开发和使用从必然王国逐步向自由王国迈进。

本书是中央广播电视大学的教材适合用作计算机专业大专课程教材,非计算机专业的本科教材。也可以作为各类计算机应用专业的数据库原理培训教程。对于广大计算机爱好者也是一本有实用价值的参考书。

由理工大学吴鹤龄教授担任主审,同北京大学谢柏青教授,中国人民大学陈红副教授一起对本书进行了认真地审定,提出了许多宝贵的修改意见和建议,在此对他们表示衷心感谢。书中的第一至第九章由王利编写,第十章、第十一章由林成春编写,附录由徐孝凯整理。全书由王利主编。由于编写时间仓促,作者水平有限,疏漏之处在所难免,诚请专家和广大读者不吝赐教。

编 者

1997 年 8 月

# 目 录

|                    |        |
|--------------------|--------|
| <b>第一章 数据库系统导论</b> | ( 1 )  |
| 1.1 数据与信息          | ( 1 )  |
| 1.1.1 数据、信息与数据处理   | ( 1 )  |
| 1.1.2 信息系统         | ( 3 )  |
| 1.2 计算机数据管理的发展     | ( 5 )  |
| 1.2.1 人工管理阶段       | ( 5 )  |
| 1.2.2 文件系统阶段       | ( 6 )  |
| 1.2.3 数据库系统阶段      | ( 7 )  |
| 1.2.4 分布式数据库系统阶段   | ( 9 )  |
| 1.2.5 超文本技术        | ( 10 ) |
| 1.3 数据库系统          | ( 11 ) |
| 1.3.1 数据库系统的组成     | ( 11 ) |
| 1.3.2 DBMS 的主要功能   | ( 12 ) |
| 1.4 数据库的保护         | ( 14 ) |
| 1.4.1 数据的完整性控制     | ( 15 ) |
| 1.4.2 并发控制         | ( 17 ) |
| 1.4.3 数据的安全性控制     | ( 19 ) |
| 1.4.4 数据库恢复        | ( 20 ) |
| 1.5 数据模型           | ( 21 ) |
| 1.5.1 三个世界         | ( 21 ) |
| 1.5.2 E-R 模型       | ( 22 ) |
| 1.5.3 实例           | ( 25 ) |
| 1.5.4 数据模型简介       | ( 25 ) |
| 本章小结               | ( 28 ) |
| 习题一                | ( 29 ) |
| <b>第二章 关系数据模型</b>  | ( 30 ) |
| 2.1 关系模型           | ( 30 ) |
| 2.1.1 二维表          | ( 30 ) |
| 2.1.2 关系术语         | ( 31 ) |
| 2.1.3 关系模型的特点      | ( 32 ) |
| 2.2 关系运算           | ( 33 ) |

|            |                            |             |
|------------|----------------------------|-------------|
| 2.2.1      | 传统的集合运算 .....              | (34)        |
| 2.2.2      | 选择运算 .....                 | (34)        |
| 2.2.3      | 投影运算 .....                 | (35)        |
| 2.2.4      | 联接运算 .....                 | (36)        |
| 2.2.5      | 外关键字 .....                 | (40)        |
| 本章小结       | .....                      | (42)        |
| 习题二        | .....                      | (42)        |
| <b>第三章</b> | <b>结构化查询语言 - SQL .....</b> | <b>(44)</b> |
| 3.1        | 定义基本表和插入数据.....            | (44)        |
| 3.1.1      | SQL 数据库的体系结构 .....         | (44)        |
| 3.1.2      | 定义基本表 .....                | (45)        |
| 3.1.3      | 修改、删除基本表.....              | (47)        |
| 3.1.4      | 插入数据 .....                 | (48)        |
| 3.2        | SQL 查询 .....               | (49)        |
| 3.2.1      | 简单查询 .....                 | (51)        |
| 3.2.2      | 联接查询 .....                 | (55)        |
| 3.2.3      | 嵌套查询 .....                 | (57)        |
| 3.2.4      | 使用库函数查询 .....              | (60)        |
| 3.2.5      | 集合运算 .....                 | (64)        |
| 3.2.6      | SELECT 小结 .....            | (65)        |
| 3.3        | SQL 数据控制 .....             | (65)        |
| 3.3.1      | 授权 .....                   | (66)        |
| 3.3.2      | 回收权限 .....                 | (66)        |
| 3.4        | 定义视图及其它.....               | (66)        |
| 3.4.1      | 视图的定义和取消 .....             | (66)        |
| 3.4.2      | 索引的建立 .....                | (67)        |
| 3.4.3      | 更新数据 .....                 | (68)        |
| 3.4.4      | 删除数据 .....                 | (69)        |
| 3.4.5      | SQL 小结 .....               | (69)        |
| 3.5        | 数据字典.....                  | (70)        |
| 本章小结       | .....                      | (71)        |
| 习题三        | .....                      | (71)        |
| <b>第四章</b> | <b>关系规范化基础 .....</b>       | <b>(73)</b> |
| 4.1        | 规范化问题.....                 | (73)        |
| 4.1.1      | 讨论范围 .....                 | (73)        |
| 4.1.2      | 存储异常问题 .....               | (74)        |

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| 4.2   | 函数依赖                             | (75)         |
| 4.2.1 | 属性间的联系                           | (76)         |
| 4.2.2 | 函数依赖                             | (77)         |
| 4.2.3 | 关键字                              | (80)         |
| 4.2.4 | 函数依赖公理                           | (81)         |
| 4.3   | 关系的范式                            | (82)         |
| 4.3.1 | 第一范式                             | (82)         |
| 4.3.2 | 第二范式                             | (83)         |
| 4.3.3 | 第三范式                             | (84)         |
| 4.3.4 | BCNF                             | (85)         |
| 4.3.5 | 规范化小结                            | (88)         |
|       | 本章小结                             | (90)         |
|       | 习题四                              | (90)         |
|       | <b>第五章 数据库设计</b>                 | <b>(92)</b>  |
| 5.1   | 需求分析                             | (92)         |
| 5.1.1 | 数据库设计步骤                          | (92)         |
| 5.1.2 | 需求分析                             | (93)         |
| 5.2   | 概念结构设计                           | (95)         |
| 5.2.1 | 基本 E-R 模型的扩充                     | (96)         |
| 5.2.2 | 设计局部 E-R 图                       | (97)         |
| 5.2.3 | 综合成初步 E-R 图                      | (98)         |
| 5.2.4 | 初步 E-R 图的优化                      | (99)         |
| 5.3   | 逻辑结构设计                           | (100)        |
| 5.3.1 | 导出初始关系模式                         | (101)        |
| 5.3.2 | 规范化处理                            | (102)        |
| 5.3.3 | 模式评价与修正                          | (103)        |
| 5.4   | 物理设计与实施                          | (103)        |
| 5.4.1 | 物理结构设计                           | (103)        |
| 5.4.2 | 数据库实施                            | (105)        |
|       | 本章小结                             | (106)        |
|       | 习题五                              | (106)        |
|       | 参考文献                             | (106)        |
|       | <b>第六章 FoxPro for Windows 基础</b> | <b>(107)</b> |
| 6.1   | 系统概述                             | (107)        |
| 6.1.1 | 系统特点                             | (107)        |
| 6.1.2 | 系统安装与启动                          | (108)        |



|                             |                                |              |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------|
| 6.1.3                       | FoxPro For Windows 的运行方式 ..... | (113)        |
| 6.2                         | 系统人机界面 .....                   | (114)        |
| 6.2.1                       | 窗口 .....                       | (114)        |
| 6.2.2                       | 滚动条与对话框 .....                  | (116)        |
| 6.2.3                       | 表达式与函数 .....                   | (118)        |
| 6.3                         | 数据库的建立与修改 .....                | (123)        |
| 6.3.1                       | 数据类型与文件类型 .....                | (123)        |
| 6.3.2                       | 建立与修改数据库结构 .....               | (124)        |
| 6.3.3                       | 输入与修改数据记录 .....                | (127)        |
| 6.3.4                       | 浏览数据库 .....                    | (129)        |
| 6.3.5                       | FoxPro 键盘控制键 .....             | (131)        |
| 6.3.6                       | 直接修改数据记录 .....                 | (131)        |
| 6.3.7                       | 删除和恢复记录 .....                  | (132)        |
| 6.4                         | 数据库显示与复制 .....                 | (133)        |
| 6.4.1                       | 显示数据库 .....                    | (133)        |
| 6.4.2                       | 复制数据库 .....                    | (134)        |
| 6.5                         | 数据库的排序与索引 .....                | (136)        |
| 6.5.1                       | 排序 .....                       | (136)        |
| 6.5.2                       | 建立索引 .....                     | (137)        |
| 6.5.3                       | 使用索引 .....                     | (140)        |
| 本章小结 .....                  |                                | (145)        |
| 习题六 .....                   |                                | (146)        |
| <b>第七章 数据查询、统计与报表 .....</b> |                                | <b>(147)</b> |
| 7.1                         | 记录定位 .....                     | (147)        |
| 7.1.1                       | 记录定位命令 .....                   | (147)        |
| 7.1.2                       | 索引检索 .....                     | (149)        |
| 7.1.3                       | 菜单方式查询 .....                   | (150)        |
| 7.1.4                       | 筛选数据子集 .....                   | (152)        |
| 7.1.5                       | 视图文件 View 的使用 .....            | (153)        |
| 7.2                         | 关系范例查询 RQBE .....              | (154)        |
| 7.2.1                       | RQBE 查询 .....                  | (154)        |
| 7.2.2                       | RQBE 查询实例 .....                | (158)        |
| 7.3                         | 数据统计 .....                     | (161)        |
| 7.3.1                       | 数值统计 .....                     | (162)        |
| 7.3.2                       | 统计函数计算 .....                   | (163)        |
| 7.3.3                       | 建立分类汇总数据库 .....                | (164)        |

|            |                                 |              |
|------------|---------------------------------|--------------|
| 7.4        | 报表 .....                        | (165)        |
| 7.4.1      | 通过 RQBE 窗口生成报表 .....            | (165)        |
| 7.4.2      | 使用报表生成器 .....                   | (167)        |
| 7.5        | 文件管理 .....                      | (170)        |
| 7.5.1      | 使用文件管理器 Filer .....             | (170)        |
| 7.5.2      | 文件管理命令 .....                    | (173)        |
|            | 本章小结 .....                      | (174)        |
|            | 习题七 .....                       | (174)        |
| <b>第八章</b> | <b>FoxPro 的多数据库操作 .....</b>     | <b>(175)</b> |
| 8.1        | 数据库的工作区 .....                   | (175)        |
| 8.1.1      | 工作区的选择 .....                    | (175)        |
| 8.1.2      | 与工作区有关的函数 .....                 | (177)        |
| 8.1.3      | 数据库的联接与更新 .....                 | (177)        |
| 8.2        | 建立数据库之间的关联 .....                | (179)        |
| 8.2.1      | 多数据库关联 .....                    | (180)        |
| 8.2.2      | 建立一对多的关联 .....                  | (181)        |
| 8.2.3      | 用 RQBE 进行多数据库查询 .....           | (183)        |
| 8.3        | 使用视图 View 窗口建立关联 .....          | (184)        |
| 8.3.1      | 视图 View 窗口 .....                | (185)        |
| 8.3.2      | 视图 View 窗口的操作 .....             | (187)        |
| 8.3.3      | 查看关联效果 .....                    | (189)        |
| 8.4        | 分析数据联系 .....                    | (191)        |
|            | 本章小结 .....                      | (192)        |
|            | 习题八 .....                       | (193)        |
| <b>第九章</b> | <b>使用图形及其它 Windows 对象 .....</b> | <b>(195)</b> |
| 9.1        | 链接与嵌入 .....                     | (195)        |
| 9.1.1      | 链接与嵌入的概念 .....                  | (195)        |
| 9.1.2      | 链接与嵌入的特点 .....                  | (196)        |
| 9.2        | 在数据库中插入图形 .....                 | (196)        |
| 9.2.1      | 通过菜单操作插入图形 .....                | (197)        |
| 9.2.2      | 编辑 OEL 对象 .....                 | (199)        |
| 9.2.3      | 修复链和转换对象 .....                  | (199)        |
| 9.3        | 用命令嵌入和链接 OLE 对象 .....           | (200)        |
| 9.4        | 使用通用型字段的实例 .....                | (201)        |
|            | 本章小结 .....                      | (203)        |
|            | 习题九 .....                       | (203)        |

|                                         |              |
|-----------------------------------------|--------------|
| <b>第十章 FoxPro 应用程序 .....</b>            | <b>(204)</b> |
| 10.1 FoxPro 程序设计 .....                  | (204)        |
| 10.1.1 结构化程序设计.....                     | (204)        |
| 10.1.2 内存变量.....                        | (208)        |
| 10.1.3 数组变量.....                        | (212)        |
| 10.1.4 命令文件的建立与执行.....                  | (216)        |
| 10.1.5 交互式数据输入命令.....                   | (218)        |
| 10.1.6 数据的非格式化输出.....                   | (220)        |
| 10.2 顺序结构程序设计.....                      | (220)        |
| 10.3 分支结构程序设计.....                      | (221)        |
| 10.3.1 简单条件语句 IF - ENDIF .....          | (221)        |
| 10.3.2 选择分支语句 IF - ELSE - ENDIF .....   | (222)        |
| 10.3.3 多路选择分支语句 DO CASE - ENDCASE ..... | (223)        |
| 10.3.4 使用分支语句应注意的问题.....                | (225)        |
| 10.4 循环结构程序设计.....                      | (226)        |
| 10.4.1 条件循环语句 DO WHILE - ENDDO .....    | (226)        |
| 10.4.2 循环语句 FOR - END FOR .....         | (231)        |
| 10.4.3 扫描循环语句 SCAN - ENDSCAN .....      | (233)        |
| 10.5 过程与过程调用.....                       | (235)        |
| 本章小结.....                               | (239)        |
| 习题十.....                                | (240)        |
| <b>第十一章 用户界面设计.....</b>                 | <b>(248)</b> |
| 11.1 屏幕格式设计.....                        | (248)        |
| 11.1.1 清除屏幕.....                        | (248)        |
| 11.1.2 输出程序设计.....                      | (248)        |
| 11.1.3 屏幕格式化输入.....                     | (254)        |
| 11.1.4 屏幕格式文件的建立与使用.....                | (258)        |
| 11.2 Windows 风格的界面设计 .....              | (260)        |
| 11.2.1 窗口设计.....                        | (260)        |
| 11.2.2 菜单设计.....                        | (265)        |
| 11.2.3 图形控制界面对象的使用.....                 | (276)        |
| 11.3 系统环境参数设置.....                      | (286)        |
| 11.3.1 键盘和屏幕参数设置.....                   | (287)        |
| 11.3.2 输出和打印参数设置.....                   | (288)        |
| 11.3.3 数据库参数设置.....                     | (288)        |
| 11.3.4 系统状态参数设置.....                    | (289)        |

|                                              |              |
|----------------------------------------------|--------------|
| 11.4 自动生成器的操作.....                           | (290)        |
| 11.4.1 用 FoxApp 生成应用程序 .....                 | (290)        |
| 11.4.2 屏幕生成器的使用 .....                        | (293)        |
| 11.4.3 菜单生成器的使用 .....                        | (296)        |
| 本章小结 .....                                   | (299)        |
| 习题十一 .....                                   | (299)        |
| <b>附录 A FoxPro for Windows 文件类型一览表 .....</b> | <b>(301)</b> |
| <b>附录 B FoxPro 2.5B 命令一览 .....</b>           | <b>(303)</b> |
| <b>附录 C FoxPro 2.5B 函数一览 .....</b>           | <b>(322)</b> |

# 第一章 数据库系统导论

信息在社会和经济的发展中所起的作用越来越为人们所重视。信息资源的开发利用水平已成为衡量一个国家综合国力的重要标志之一。在计算机的三大主要应用领域(科学计算、数据处理与过程控制)中,数据处理的比重约占 70% 左右。计算机作为信息处理的工具,为适应数据处理需求的迅速提高,满足各类信息系统对数据管理的要求,在文件系统的基础上发展起了数据库系统。

数据库技术产生于 60 年代末,70 年代初期,其主要目的是有效地管理和存取大量的数据资源。数据库技术主要研究如何存储、使用和管理数据,是计算机数据管理技术发展的最新阶段。数据库(Database)存储的是通用化的相关数据集合,它不仅包括数据本身,而且包括数据之间的联系。30 多年来,数据库在理论上、实现技术上均得到很大的发展,研制出许多商用数据库管理系统,使得计算机应用渗透到各行各业的各类管理工作中。现在,数据库技术已成为计算机领域中最重要技术之一,是软件学科的一个独立分支。近年来,数据库技术和计算机网络技术的发展相互渗透、相互促进,已成为当今计算机领域内发展迅速、应用广泛的两大领域。数据库系统是数据处理的核心机构,管理信息系统、办公自动化系统、决策支持系统等都是使用了数据库管理系统或数据库技术的计算机应用系统。

数据库方法原本是针对事务处理中大量数据管理需求的,但是它的应用范围不断扩大,不仅应用于事务处理,并且进一步应用到情报检索、人工智能、专家系统、计算机辅助设计等,涉及到非数值计算各方面的应用。应用范围的扩大又进一步促进了数据库技术的深入发展,可以说数据库系统已成为计算机应用系统的重要组成部分之一。

我国自从 80 年代上半期,国家计委和国家统计局计算中心在第一次全国人口普查、工业普查中使用了数据库技术以来,随着微机数据库系统的推广,数据库应用逐渐普及。微机数据库系统以其开发成本低、简单易学、方便用户等优点,迅速得到了推广。计算机应用人员只有了解数据库系统的基本原理,掌握数据库设计的基础理论,熟悉数据库管理系统特点,才能开发出好的数据库应用系统。

## 1.1 数据与信息

### 1.1.1 数据、信息与数据处理

在计算机应用中,数据处理和以数据处理为基础的信息系统所占的比重最大,一个国家现代化水平越高,科学管理、自动化服务的需求就越大。

人类的一切活动都离不开数据,离不开信息。但是在不同的领域里,信息的含义有所不同

同。一般认为<sup>①</sup>信息(Information)是数据、消息中所包含的意义,是现实世界事物的存在方式或运动状态的综合反映<sup>②</sup>。数据和信息有时可以混用,例如,人们习惯把数据处理也称为信息处理;有时必须分清,例如,人们不把信息系统称为数据系统。

### 1. 数据的概念

所谓数据,是指<sup>③</sup>存储在某一媒体上可加以鉴别的符号资料。数据的概念包括两个方面:其一,数据内容是事物特性的反映或描述;其二,数据是存储在某一媒体上符号的集合。由于描述事物特性必须借助一定的符号,这些符号就是数据形式,可以是多种多样的。例如,某人的出生日期是“1978年6月25日”,当然也可以将以上的汉字形式改为用“06/25/78”来表示,其含义并没有改变。

必须注意,数据的概念在数据处理领域中比在科学计算领域中已经大大地拓宽了。所谓“符号”,不仅仅指数字、字母、文字和其它特殊字符,而且还包括图形、图像、动画、影像、声音(包括语音、音乐)等多媒体数据;所谓“存储”不仅是指写在纸上,而且包括记录在磁介质、光介质上、半导体存储器里。我们把数据在空间上的传递称为通信,在时间上的传递称为存储。

### 2. 信息的概念

<sup>④</sup>信息是关于现实世界事物的存在方式或运动形态的综合反映,是人们进行各种活动所需要的知识。数据与信息既有联系又有区别。数据是载荷信息的物理符号或称为载体。数据用于描述事物,能够传递或表示信息。然而,并非任何数据都能表示信息,对于看不懂的密码,就不能够传递任何信息。正如人们常说的“如果计算机输入的是垃圾,输出的也会是垃圾”。即使同样的数据,不同的人也可能有不同的理解和解释,以至产生不同的决策。由此可见,信息是人们消化理解了的数据,是对客观世界的认识,即知识。

信息是抽象的,不随数据设备所决定的数据形式而改变。由于符号的多样性,记录数据的形式具有可选择性。信息是反映客观现实世界的知识,用不同的数据形式可以表示同样的信息。例如,同样一条新闻在报纸上以文字的形式刊登,在电台以声音的形式广播,在电视上以视频影像的形式放映以及在计算机网络上以通信形式传播,其信息内容可以相同。当然,由于信息载体不同、喜闻乐见的程度不同、接收对象不同,所产生的效果或作用各异又将另当别论。

### 3. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。前面提到“信息是消化理解了的数据”其实就是人脑对原始数据进行了加工处理。广义地讲,处理包括对数据的收集、存储、加工、分类、检索、传播等一系列活动。狭义地讲,处理是指对所输入的数据进行加工整理。其基本目的是从大量的、已知的数据出发,根据事物之间的固有联系和运动规律,通过分析归纳、演绎推导等手段,粹取出对人们有价值、有意义的信息,作为决策的依据。从数据处理的角度而言,信息是一种被加工成特定形式的数据,这种数据形式对于数据接收者来说是有意义的。根据具体应用的不同需求,对数据的加工可以相对比较简单也可以相当复杂。简单加工包括组织、编码、分类、排序等;复杂加工可以复杂到使用统计学方法、数学模型等对数据进行深层次的加工处理。

我们可以用下面的式子简单地表示出信息与数据之间的关系:

$$\text{信息} = \text{数据} + \text{处理}$$

①数据是原料,是输入,而信息是产出,是输出结果。人们对原始数据进行综合推导加工,得出新的数据。结果数据表示了新的信息。当两个或两个以上数据处理过程前后相继时,前一过程称为预处理。预处理的输出作为二次数据,成为后面处理过程的输入,此时信息和数据的概念就产生了交叉,表现出相对性。如图 1.1 所示。人们有时说“信息处理”,其真正含义应该是为了产生信息而处理数据。

例如,一个人的“出生日期”是有生以来不可改变的基本特征之一,属于原始数据,而“年龄”是用现年与出生日期相减而得到的数字,具有相对性,可视为二次数据。同样道理,“生产日期”、“购置日期”是产品和设备的原始数据,“失效日期”和“资产折旧”是经过简单计算得出的结果。

又如,用手工或计算机填写的发货单,对于发货部门的工作人员来说即为照单发货的信息,但对于仓储部门的管理者来说,它可以作为盘点库存量的原始数据。由于数据与信息之间存在着这种关系,这两个词有时被交替使用。其根本区别在于信息对当前或将来的行动或决策有价值。

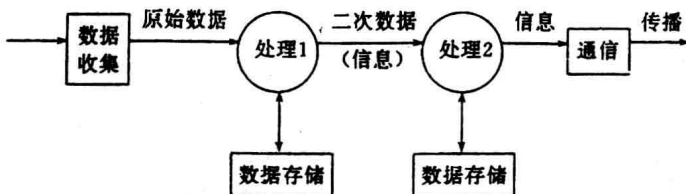


图 1.1 数据与信息的关系

### 1.1.2 信息系统

当今社会已进入信息社会的时代,信息已经受到社会的广泛重视,被看作社会和科学技术发展的三大支柱之一(材料、能源、信息)。信息是管理的基础,是进行决策的基本依据。在一个组织里,信息已作为人力、物力、财力之外的第四种资源,占有重要地位。然而,信息是一种非物质的,有别于基本资源的新形式的资源。信息也是管理的对象,必须进行管理和控制。信息管理可分为微观、中观、宏观三个层次,即组织机构、产业行业、国家高层以上的信息资源管理。

#### 1. 信息系统

计算机信息系统是指为了某些明确的目的而建立的,由人员、设备、程序和数据集合构成的统一整体。信息系统将不适用的数据形式加工成可利用的形式。一个信息系统的质量取决于它是否能及时地为用户提供所需要的信息。根据系统实际应用目的,信息系统可分为面向外部,实现对外信息服务的开放式信息系统和面向内部业务和管理的管理信息系统两大类。从实现技术角度而言,都是以数据库为基础和核心的信息系统。

开放式信息服务系统的目的是提供动态信息查询功能,以满足用户的不同信息需求。大型综合的科技情报系统、经济信息系统和专业的证券实时行情、商品信息等均属于这类系统。该类信息系统的的服务方式可以通过电话、传呼、传真、计算机网络在线服务等通信手段来实现。



管理信息系统面向机构内部服务,其目的是为一个组织机构的运行、管理或决策提供信息服务。管理人员在工作中多半时间花费在记录、整理、检索和获取信息上。人们在管理工作中往往要查询很多资料、汇总有关数据、填写大量的表格或报表。这正是手工进行的数据处理过程。这类事务用计算机实现,就是一个小型的信息系统。如,人事管理系统、工资管理系统、图书管理系统、病案管理系统等。在一个组织机构中,不同阶层的管理人员因其管理的目标不同,所需要信息亦不相同。信息系统针对各个层次的需求,通过计算机实现信息支持,达到辅助管理的目的。

## 2. 管理信息系统分类

面向不同管理层次,管理信息系统可分为三类:

- ① · 数据处理系统
- 管理信息系统
- 决策支持系统

数据处理系统 EDP(Electronic Data Processing): 用计算机代替繁杂的手工业务或事务处理工作,其目的是提高数据处理的准确性、及时性,节约人力、提高工作效率。因此,也称为业务信息系统。例如,计算机运行会计核算软件,对会计的“簿记”事务进行常规处理、提供数据查询、会计报表等功能,使会计部门的日常工作自动化,即会计电算化。

不同的生产或业务活动产生不同的信息需求,从而导致信息系统在结构和功能上的差异。如,工业企业、商业企业、金融银行业、学校、医院、科研单位、政府机关等事业单位,由于管理目标不同,各种业务信息系统有很大差别。

② 管理信息系统 MIS(Management Information System): 由若干子系统构成的一个集成的人机系统,从组织的全局出发,实现数据共享,提供分析、计划、预测、控制等方面的综合信息。其主要目的是发挥系统的综合效益,提高管理水平。从控制论观点来看,管理就是利用信息来进行控制(前馈与反馈)。严格地讲,一个信息系统只有提供前馈控制与反馈控制所需的信息时,才叫做管理信息系统。

例如,某企业管理信息系统由技术管理子系统、人事管理子系统、财务管理子系统、物资管理子系统、生产管理子系统、设备管理子系统、销售管理子系统组成。实现计算机管理能够迅速、准确地提供有关信息,不仅有力地支持各个职能部门的组织管理,并且通过信息共享加强了各子系统之间的协同,使整个系统有机地联系起来,同时为企业领导制定计划、确定经营目标、指挥生产提供信息支持,从而大大提高企业的综合效益,增强市场竞争能力。

应该指出,管理信息系统的结构和组织机构的影响是可逆的。现存的组织结构可以影响管理信息系统的设计,管理信息系统也可以影响未来组织机构的调整。由于计算机的引进使工作和管理环境为之一新,原来行之有效的制度、方法和监督机制在新的环境可能不再适用了。必须依据新环境的特点制定新制度、采用新方法、以至实施新的业务流程。

③ 决策支持系统 DSS(Decision Support Systyem): 为决策过程提供有效的信息和辅助决策手段的人机系统,其主要目的是帮助决策者提高决策的科学性及有效性。

计算机辅助决策必须积累大量的数据、案例、方法、模型,更进一步还可以利用知识库系



统,专家系统。决策支持系统的服务对象是面向某种决策问题的管理人员,它协助决策者在求解问题的过程中方便地检索出相关数据,对多种可选方案进行测试比较,然后作出决定。这里需要强调指出,决策支持系统只能对决策提供支持,并不能由计算机代替人,自动化地作出决定,人是决策行动的主体。例如,不同的管理人员运行同一套决策支持系统软件,结果可能作出不同的决策来。

由于决策支持系统的特殊性,可以把它从管理信息系统中独立出来。将人工智能、专家系统和决策支持系统相结合的信息系统具有数据库、模型库和知识库及其协调机制,称之为决策支持系统或智能管理系统。

## 1.2 计算机数据管理的发展

通过上一节对信息系统的简单介绍可以了解到,各级各类信息系统都需要大量的数据作为基础,数据处理的中心问题是数据管理。数据管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护。

与任何其他技术的发展一样,计算机数据管理也经历了由低级到高级的发展过程。计算机数据管理随着计算机硬件(尤其是外存储器)、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展,多年来大致经历了如下四个阶段:

- 
- 人工管理阶段
  - 文件系统阶段
  - 数据库系统阶段
  - 分布式数据库系统阶段

### 1.2.1 人工管理阶段

50年代中期以前,计算机主要用于科学计算。当时在硬件方面,外存储器只有卡片、纸带、磁带,没有像磁盘这样的可以随机访问、直接存取的外部存储设备。软件方面,没有专门管理数据的软件,数据由计算或处理它的程序自行携带。数据处理方式基本是批处理。数据与应用程序之间的关系如图1.2所示。

这一时期数据管理的特点是:

#### 1. 数据与程序不具有独立性

一组数据对应一组程序。这就使得程序依赖于数据,如果数据的类型、格式或者数据量、存取方法、输入输出方式等改变了,程序必须作相应的修改。

#### 2. 数据不长期保存

由于数据是面向应用程序的,在一个程序中定义的数据,程序运行结束后就退出计算机系统,数据占用的空间随程序空间一起被释放。一个程序中的数据无法被其他程序利用,因此程序与程序之间存在大量的重复数据。

#### 3. 系统中没有对数据进行管理的软件