

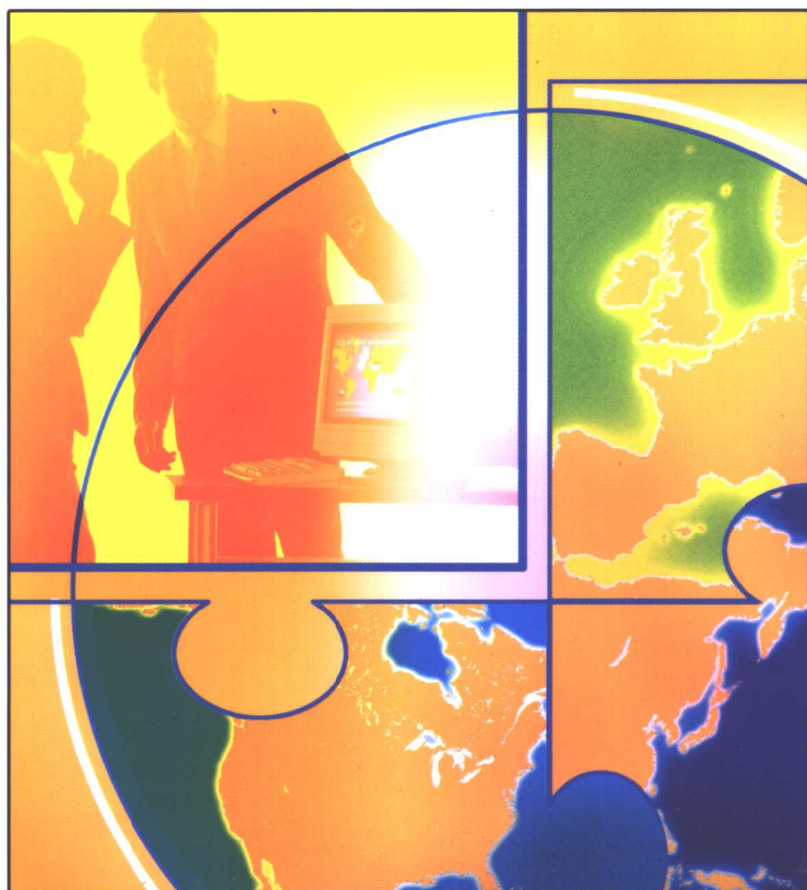
21世纪高等学校计算机基础教育系列教材

21 SHIJI GAODENG XUEXIAO JISUANJI JICHU JIAOYU XILIE JIAOCAI

数据库应用与 程序设计

教程

■ 陈宝贤 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21 世纪高等学校计算机基础教育系列教材

数据库应用与程序设计教程

陈宝贤 主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库应用与程序设计教程 / 陈宝贤主编. —北京: 人民邮电出版社, 2004.8

(21 世纪高等学校计算机基础教育系列教材)

ISBN 7-115-12503-1

I. 数... II. 陈... III. 数据库系统—程序设计—高等学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 077897 号

内容简介

本书详细介绍了数据库管理操作技术及应用程序设计的基本方法。全书共 14 章, 第 1、2 章介绍数据处理和数据库系统的基本概念, 并对微软公司的数据库产品 Visual FoxPro 进行了概述, 使读者对数据库有一个大致的了解。第 3~7 章首先介绍数据类型、表达式、函数等基础知识, 然后介绍数据库设计器、表、索引、SQL 语言、视图和查询等概念和相应的操作方式, 掌握这部分知识之后读者可以使用数据库系统进行常用的数据管理和操作。第 8~14 章介绍 Visual FoxPro 结构化编程、项目的建立和管理、面向对象编程基础、表单设计及其控件的使用、菜单系统以及如何创建输出报表等内容, 通过这部分的学习, 读者可以灵活运用 Visual FoxPro 可视化编程的特性, 掌握创建普通数据管理系统的快捷方法和数据管理应用程序的设计方法。

本书适合作为高等院校非计算机专业的数据库课程教材, 也可以作为计算机爱好者的自学参考书。

21 世纪高等学校计算机基础教育系列教材

数据库应用与程序设计教程

- ◆ 主 编 陈宝贤
责任编辑 邹文波
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129259
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京朝阳展望印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25 2004 年 8 月第 1 版
字数: 410 千字 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12503-1/TP · 4120

定价: 28.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

随着人类社会进入 21 世纪,电子计算机技术、网络技术都在迅速发展,相应地对大学计算机基础教学的要求也越来越高。一是要求计算机基础教学的内容和方法必须不断地更新;二是要求每一位大学生必须熟练掌握计算机基本操作,掌握与所学专业相关应用系统的开发技能。湖南大学对全校非计算机专业的计算机基础教学一直非常重视。在计算机基础教学的过程中,采用多媒体教学方式,强调精讲多练,强调实践训练。课程教学过程包括:课堂理论知识讲授、课程实验训练、实验课程实践、期末机试和笔试。同时,十分注重教材建设,借鉴国内外优秀教材,组织编写有特色的系列实用教材,本次共组织编写《数据库应用与程序设计教程》和《数据库应用与程序设计实验指导》两本相配套的教材,作为非计算机专业数据库应用课程教学的通用教材。

对于本教材的编写,我们努力做到以下几点。

- (1) 章节顺序安排合理,叙述文字通俗易懂,概念正确,条理清楚。
- (2) 举例清晰、实用,便于读者理解教材内容,全书前后互相连贯。
- (3) 操作实例目的明确,操作步骤详细、明了。
- (4) 配套习题适量,有针对性,有利于读者复习所学知识。

由于课时有限,同时也为了强化学生的逻辑思维及自主学习的能力,我们在课堂教学中,安排程序设计这一章的时间较多;而表单、菜单和报表设计等章节基本上是在实验中自学,老师辅助指导。具体的课时分配见下表。

课时分配表

周	节	教 学 内 容	实 验 内 容
一	1-2	关系数据库的基本概念、数据模型、关系运算等	
二	3-4	数据与数据运算(常量、变量、函数)	实验一 数据与数据运算
三	5-6	数据与数据运算(表达式) 数据表基本操作——建立项目、数据库、数据表、 打开与关闭、显示、指针定位	实验二 建立项目、数据库和数据表
四	7-8	数据表基本操作——修改、记录的插入与删除、 数据表的复制与追加	实验三 数据表的基本操作(一)
五	9-10	数据表基本操作——排序与索引、查询与检索	实验四 数据表的基本操作(二)
六	11-12	数据表基本操作——数据运算与分类汇总,数据 表多工作区操作(关联)	实验五 建立数据表的索引及建立表之间的 永久关系
七	13-14	数据表多工作区操作(关联、连接、更新)	实验六 多工作区操作
八	15-16	关系数据库标准语言 SQL	实验七 关系数据库标准语言 SQL 语句

续表

周	节	教 学 内 容	实 验 内 容
九	17-18	数据库查询与建立视图	实验八 查询与视图
十	19-20	程序设计——顺序结构、分支结构	实验九 结构化程序设计——分支结构、循环结构（一）
十一	21-22	程序设计——WHILE 循环、SCAN 循环	实验十 结构化程序设计——循环结构（二）
十二	23-24	程序设计——FOR 循环、多重循环	实验十一 结构化程序设计——数组
十三	25-26	程序设计——多重循环、数组	实验十二 结构化程序设计——过程调用
十四	27-28	程序设计——过程与过程调用	实验十三 表单设计(一)
十五	29-30	程序设计——过程与过程调用	实验十四 表单设计(二)
十六	31-32	菜单设计、表单设计	实验十五 菜单设计
十七			实验十六 报表设计

注：实验中所需的数据表均已提供在电子教案包的学生文件夹中。

《数据库应用与程序设计教程》由陈宝贤主编。担任各章编写任务的老师有：陈宝贤（第1、2、3章），陈燕（第4章），李小英（第5、6、7章），谷长龙（第8、9章），银红霞（第10、11、12章）和何英（第13、14章）。

《数据库应用与程序设计实验指导教程》由刘海莎和李小英编著，其中，刘海莎编写了第一部分和第三部分，李小英编写了第二部分。

为了减少在实验中重复地建表操作，各实验中所用到的数据表、实验答案及《数据库应用与程序设计教程》中各章的习题答案均由作者提供在本套书的电子教案包之中。若需要本套书的电子教案包，请到人民邮电出版社的网站上下载，下载的地址为：<http://www.ptpress.com.cn/download/index.asp>。

在教材的编写过程中，自始至终都得到了湖南大学计算机与通信学院领导和人民邮电出版社的重视与关心，得到了计算机应用系全体老师的大力支持。在此，表示衷心感谢！

由于作者水平有限，加之编写时间仓促，书中难免有疏漏之处，欢迎广大读者不吝指正。

编者

2004年7月

目 录

第 1 章 数据库应用基础	1
1.1 数据处理及数据管理	1
1.1.1 信息与数据	1
1.1.2 数据处理及数据管理	2
1.2 数据库系统组成	4
1.2.1 组成数据库系统的 5 个主要部分	4
1.2.2 数据库系统对软、硬件的要求	5
1.2.3 数据库系统的特点	5
1.3 数据模型 (Data Model)	6
1.3.1 实体联系模型	6
1.3.2 数据模型	7
1.3.3 关系具有的性质	9
1.3.4 关系运算	10
习题	11
第 2 章 Visual FoxPro 6.0 概述	13
2.1 微型计算机关系数据库产品概述	13
2.1.1 dBASE 关系数据库产品	13
2.1.2 FoxBASE 关系数据库产品	13
2.1.3 FoxPro 关系数据库产品	14
2.2 Visual FoxPro 6.0 功能简介	14
2.2.1 数据库管理及项目管理	14
2.2.2 应用程序开发功能	15
2.2.3 客户/服务器解决方案	16
2.3 Visual FoxPro 6.0 系统安装	17
2.3.1 系统对软硬件要求	17
2.3.2 安装 Visual FoxPro 6.0 的步骤	17
2.4 Visual FoxPro 6.0 性能指标及常用文件类型	18
2.4.1 Visual FoxPro 6.0 性能指标	18
2.4.2 常用文件类型及扩展名	19
2.5 文件命名方法、命令格式	19
2.5.1 文件命名方法	19
2.5.2 命令格式中符号使用的约定	20

2.5.3 Visual FoxPro 6.0 命令的一般语法格式	20
2.6 Visual FoxPro 6.0 操作界面与主菜单	21
2.6.1 启动与退出 Visual FoxPro	22
2.6.2 Visual FoxPro 6.0 的主界面	22
2.7 项目管理器、设计器、向导和生成器	26
2.7.1 项目管理器	26
2.7.2 Visual FoxPro 设计器	28
2.7.3 向导	29
2.7.4 Visual FoxPro 生成器	31
2.8 Visual FoxPro 的配置	31
2.8.1 设置 Visual FoxPro 的配置	31
2.8.2 配置文件	33
2.8.3 恢复 Visual FoxPro 环境	34
习题	35
第 3 章 数据类型、表达式和函数	37
3.1 数据类型	37
3.1.1 基本数据类型的种类	37
3.1.2 基本数据类型使用规定	37
3.2 常量与变量	39
3.2.1 常量	39
3.2.2 变量	41
3.2.3 内存变量使用与操作命令	42
3.3 运算符与表达式	45
3.3.1 算术运算符与数值表达式	45
3.3.2 字符串运算符与字符表达式	45
3.3.3 日期时间运算符与日期时间表达式	46
3.3.4 关系运算符与关系表达式	46
3.3.5 逻辑运算符与逻辑表达式	47
3.3.6 显示表达式、变量、数组元素值	48
3.4 常用函数	48
3.4.1 系统函数与用户自定义函数	48
3.4.2 数值处理函数	49
3.4.3 字符串处理函数	50
3.4.4 日期和时间处理函数	52
3.4.5 数据类型转换函数	53
3.4.6 系统测试函数	54
3.4.7 系统信息函数	56
习题	56

第 4 章 数据库基本操作	59
4.1 建立数据库	59
4.1.1 数据库的建立	59
4.1.2 打开数据库	61
4.1.3 数据库设计器	61
4.2 建立数据库表与自由表	62
4.2.1 数据库表与自由表的设计	62
4.2.2 创建一个数据库表	63
4.2.3 创建自由表	66
4.3 数据库中对表的操作	67
4.3.1 在数据库中添加表与移出表	67
4.3.2 使用浏览器	68
4.3.3 修改表结构	70
4.4 数据库与表的基本操作命令	71
4.4.1 数据库的基本操作命令	72
4.4.2 表的建立与表结构的修改	72
4.4.3 表的浏览与显示	73
4.4.4 记录定位	74
4.4.5 记录的编辑、修改及替换	75
4.4.6 记录的追加、插入	76
4.4.7 记录的删除	77
4.4.8 统计与汇总	78
习题	81
第 5 章 数据库综合操作	83
5.1 索引及索引类型	83
5.1.1 索引	83
5.1.2 索引的类型	84
5.1.3 索引文件及其分类	85
5.2 创建索引与索引的使用	85
5.2.1 用表设计器创建索引	85
5.2.2 用命令方式创建索引	87
5.2.3 使用索引	88
5.3 数据库中多表的使用	90
5.3.1 工作区	90
5.3.2 工作区选择	91
5.4 建立表间的关系	94
5.4.1 建立表间永久关系	94

5.4.2 设置参照完整性	95
5.4.3 建立表间临时关系	97
习题	99
第 6 章 SQL 语言	101
6.1 SQL 语言概述	101
6.2 数据查询	102
6.2.1 数据查询	102
6.2.2 数据查询命令	102
6.2.3 应用实例	104
6.3 SQL 的数据定义功能	107
6.3.1 CREATE TABLE 命令	107
6.3.2 CREATE CURSOR 命令	109
6.3.3 ALTER TABLE 命令	109
6.3.4 DROP TABLE 命令	111
6.4 SQL 数据更新功能	111
6.4.1 插入命令	111
6.4.2 更新命令	112
6.4.3 删除命令	112
习题	113
第 7 章 视图与查询	115
7.1 创建视图	115
7.1.1 视图的概念	115
7.1.2 使用向导创建本地视图	116
7.1.3 使用视图设计器创建本地视图	120
7.1.4 创建远程视图	128
7.1.5 使用 CREATE SQL VIEW 命令创建视图	130
7.2 利用视图访问和更新数据	130
7.2.1 数据库视图的操作	130
7.2.2 利用视图更新数据	131
7.3 创建与使用查询	132
7.3.1 创建查询的过程	132
7.3.2 查询举例	136
7.3.3 运行查询	137
习题	137
第 8 章 程序设计基础	139
8.1 程序文件	139

8.1.1 Visual FoxPro 的工作方式	139
8.1.2 程序文件的建立与修改	140
8.1.3 程序文件的保存	141
8.1.4 程序文件的执行	141
8.1.5 程序文件中的其他常用命令	142
8.2 程序的基本结构	143
8.2.1 结构化程序	143
8.2.2 顺序结构	144
8.2.3 分支结构	144
8.2.4 循环结构	148
8.3 过程及其调用	152
8.3.1 定义过程或过程文件	152
8.3.2 调用过程或过程文件	153
8.3.3 变量的作用域	157
8.4 程序的测试与调试	158
8.4.1 建立测试环境	158
8.4.2 调试器窗口	158
8.4.3 断点	160
习题	161
第 9 章 项目管理器	163
9.1 创建项目	163
9.1.1 菜单方式创建项目	163
9.1.2 命令方式创建项目	164
9.1.3 菜单方式打开项目	164
9.1.4 命令方式打开项目	164
9.2 使用项目管理器	164
9.2.1 项目管理器的基本用法	165
9.2.2 项目连编	167
习题	170
第 10 章 面向对象可视化编程基础	171
10.1 面向对象程序设计的基本概念	171
10.1.1 对象和类	171
10.1.2 继承、封装和多态	172
10.1.3 属性、事件和方法	173
10.2 Visual FoxPro 中类的操作	174
10.2.1 Visual FoxPro 的基类	174
10.2.2 创建类	175

10.2.3 类的设置	177
10.2.4 类的修改	178
10.3 Visual FoxPro 中对象的操作	178
10.3.1 由类创建对象	178
10.3.2 创建对象的引用	178
10.3.3 为对象设置属性	180
10.3.4 调用方法程序	181
10.3.5 触发事件	181
习题	183
第 11 章 表单设计及运行	184
11.1 建立表单	184
11.1.1 用表单向导建立表单	184
11.1.2 表单设计器	187
11.1.3 使用表单集扩充表单	191
11.1.4 设置数据环境	191
11.2 表单的属性、事件和方法	194
11.2.1 管理表单属性	194
11.2.2 管理表单事件和方法	196
11.3 修改和保存表单	197
11.3.1 修改表单	197
11.3.2 保存表单	197
11.4 运行表单	198
11.4.1 在设计时运行表单	198
11.4.2 从程序中运行表单	198
习题	199
第 12 章 表单控件	200
12.1 常用控件介绍	200
12.1.1 常用控件的使用场景	200
12.1.2 选择合适的控件	201
12.1.3 常用控件的公共属性和基本操作	202
12.1.4 设置控件的 Tab 键次序	202
12.2 显示信息的控件	203
12.2.1 “标签”控件 (Label)	203
12.2.2 “线条”控件 (Line)	204
12.2.3 “形状”控件 (Shape)	204
12.2.4 “图像”控件 (Image)	205
12.2.5 使用表单图形显示信息	205

12.3 文本框与编辑框	205
12.3.1 “文本框”控件 (TextBox)	205
12.3.2 “编辑框”控件 (EditBox)	207
12.4 命令按钮与命令按钮组	208
12.4.1 “命令按钮”控件 (CommandButton)	208
12.4.2 “命令按钮组”控件 (CommandGroup)	211
12.5 选项按钮组和复选框	213
12.5.1 “选项按钮组”控件 (OptionGroup)	213
12.5.2 “复选框”控件 (CheckBox)	214
12.6 列表框和组合框	215
12.6.1 “列表框”控件 (ListBox)	215
12.6.2 “组合框”控件 (ComboBox)	217
12.7 表格和页框	218
12.7.1 “表格”控件 (Grid)	218
12.7.2 “页框”控件 (PageFrame)	221
12.8 其他控件	222
12.8.1 “微调”控件 (Spinner)	222
12.8.2 “计时器”控件 (Timer)	222
12.8.3 ActiveX 控件 (OleControl)	224
12.8.4 ActiveX 绑定控件 (OleBoundControl)	224
12.8.5 “容器”控件 (Container)	224
12.8.6 “超级链接”控件 (Hyperlink)	225
习题	225
第 13 章 菜单系统	227
13.1 菜单系统概述	227
13.2 菜单设计器	228
13.2.1 进入菜单设计器	229
13.2.2 菜单设计器的界面	229
13.3 应用系统菜单设计实例	232
13.4 使用“快捷菜单设计器”创建快捷菜单	236
13.5 在项目中添加菜单系统	238
习题	238
第 14 章 创建输出报表	240
14.1 报表概述	240
14.2 使用“报表向导”制作报表	241
14.3 使用“快速报表”制作单表报表	245
14.4 使用“报表设计器”制作和修改报表	247

14.4.1 报表带区	248
14.4.2 报表的数据环境	248
14.4.3 报表控件	249
14.4.4 报表布局	253
14.4.5 分组报表	256
14.5 在项目中添加报表	259
习题	259

第 1 章

数据库应用基础

20 世纪 60 年代, 随着科学技术和社会经济的飞速发展, 信息量急剧增长, 人们掌握的信息越来越多。大量数据的存储、检索和维护, 以及数据共享成为人们迫切的需求。

要充分地开展与利用这些信息资源, 就必须有一种新的技术能对大量的信息进行识别、存储、处理与传播。随着计算机电子数据处理技术的发展, 20 世纪 60 年代末, 数据库技术应运而生。70 年代, 得到了蓬勃发展和迅速地推广使用。数据库成为管理信息系统 (MIS)、办公自动化系统 (OA) 和决策支持系统 (DSS) 的重要组成部分。

1992 年微软公司把 FoxPro 纳入自己的产品, 开发出 FoxPro 2.5、FoxPro 2.6 等 20 个相关软件产品, 之后又推出 Visual FoxPro, 使组织数据、定义数据库和建立应用程序等工作变得简单易行, 提供了一个集成化的系统开发环境, 支持面向对象可视化编程技术, 是具有强大功能的新一代关系数据库系统。

目前, 主流的商业关系数据库系统有: Oracle、DB2、Sybase、SQL Server、Foxpro、Access、MySQL 等。

1.1 数据处理及数据管理

1.1.1 信息与数据

在当今高度发达的信息社会, 人们的一切活动都要与信息打交道, 所有的这些信息就构成了信息世界。对信息世界中大量信息的处理, 离不开高速运行的计算机工具, 这就需要将信息转换成数据。人类社会的一切活动的信息, 都可以用数据来表示。

1. 信息

信息是人们头脑对现实世界中客观事物以及事物之间联系的抽象反映, 它向我们提供了关于现实世界实际存在的事物和联系的有用知识。

2. 数据

数据是人们用各种物理符号，把信息按一定格式记载下来的有意义符号组合。

计算机中数据是指存储在存储介质上能够识别的物理符号。在数据处理领域中，数据不仅包括数字、字母、文字和其他特殊字符组成的文本形式的数据，而且还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。

数据的概念包括描述事物特性的数据内容和存储在某一种媒体上的数据形式。

3. 数据与信息的关系

数据与信息的关系是两个互相依存，又互相区别的概念。

数据是信息的具体表示形式，信息是各种数据所包括的意义。信息可用不同的数据形式来表现，信息不随数据的表现形式而改变。

例如，“我是一个学生”和“I am a student”，两种数据的表现形式都表示同一个信息的内容。

1.1.2 数据处理及数据管理

人类历史上的数据处理活动，可以追溯到远古时代。在漫长的历史进程中，数据处理技术不断得到发展，它经历了手工处理、机械处理和电子处理 3 个阶段。

1946 年第一台电子计算机的诞生，标志着一个崭新的电子数据处理阶段的开始，它使数据处理实现了自动化。

通过对数据的处理，可以产生我们需要的信息，通过分析和筛选信息，可以产生决策信息。要高效、快捷地进行数据的处理，最关键的问题是数据管理。

1. 数据处理

数据的处理过程包括数据收集、转换、组织，数据的输入、存储、合并、计算、更新，数据的检索以及输出等一系列活动。

2. 数据管理

计算机数据管理是指计算机对数据的管理方法和手段。数据管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护。

3. 计算机数据管理发展的 3 个阶段

计算机数据管理技术经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库管理系统阶段。

(1) 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期前，是计算机数据管理的初级阶段。当时还没有随机访问、直接存取的设备，无统一的数据管理软件。计算机系统仅提供基本的输入/输出操作，数据由计算或处理数据的程序自行携带，对数据的管理完全由各个程序员在其程序中进行，数据管理任务由程序员人工完成。

该阶段的数据管理特点：数据不能长期保存，数据与程序不具有独立性，一组数据对应

一组程序，数据在外存储器的物理结构与用户观点的逻辑结构完全一致，一个程序中的数据无法被其他程序利用，存在数据冗余（大量的重复数据）。

（2）文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期，可直接存取的磁盘成为联机的主要外存，软件上出现了高级语言和操作系统。

文件是指具有符号名的数据项的集会，符号名是用户用以标识文件的文件名。例如，在 Visual FoxPro 系统中使用的源程序文件、目标程序文件、数据库文件、表文件等。

文件系统是指操作系统中与文件管理有关的系统软件，还包括文件目录、文件索引表，以及所管理的各类文件。一个文件有两种组织方式：一是用户看到的文件逻辑组织（亦称为逻辑文件），二是系统实际存储的文件物理组织（亦称为物理文件）。文件的物理组织也有多种形式，如顺序结构文件组织、链接结构文件组织和索引结构文件组织。

从用户角度看，文件系统主要的功能是用户通过对文件名的访问，实现对存放在系统中的文件进行存取等操作。用户按文件的逻辑组织结构使用文件，不必了解文件的物理组织形式和具体的实现过程。文件系统提供从逻辑文件到物理文件的转换。

在文件系统阶段，程序与数据有了一定的独立性，程序和数据分开，有了程序文件和数据文件的区别。但是这一时期的文件系统的数据文件主要是服务于某一特定的应用程序，数据和程序还存在相互依赖，数据冗余量大，更新开销大，容易造成数据的不一致性。

（3）数据库管理系统阶段

关系数据库的发展起步于 20 世纪 60 年代末。1968 年美国 IBM 公司推出了世界上第一个基于层次模型的数据库管理系统 IMS；1969 年美国数据系统语言协会（CODASYL）的数据库任务组（DBTG）发表了网状数据模型的 DBTG 报告；1970 年美国 IBM 公司的高级研究员 E.F.Codd 提出关系数据模型，奠定了关系数据库的理论基础。

数据库技术的主要目的是有效地管理和存取大量数据资源，包括提高数据的共享性，使多个用户能够同时访问数据库中的数据；减小数据的冗余度，以提高数据的一致性和完整性；提供数据与应用程序的独立性，从而减少应用程序的开发和维护代价。

以数据库为中心的数据库系统，是当代数据管理的主要方式。数据与程序的关系如图 1.1 所示。

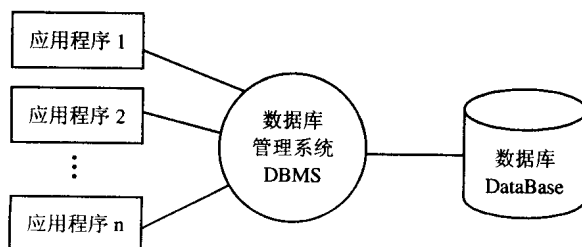


图 1.1 数据库系统数据与程序的关系

由图 1.1 可知，数据库系统由 DBMS 统一管理和控制，DBMS 是面向应用程序和用户的接口；数据面向数据本身整体结构化组织数据，存放在数据库中。

1.2 数据库系统组成

数据库系统 (Database System, DBS) 是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成, 一般由数据库、数据库管理系统 (DBMS)、应用系统、数据库管理员和用户 5 个主要部分组成。数据库是系统的数据基地和工作对象。

1.2.1 组成数据库系统的 5 个主要部分

1. 数据库

数据库是某一组织或某一单位各种应用所需要保存和处理的数据的集合, 数据按照某一数据模型结构化地存放在数据库中, 完全地或部分地消除了数据的冗余。数据库中的数据能为用户共享。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统 (Database Management System, DBMS) 是一种负责数据库的定义、建立、操作、管理和维护的系统管理软件。它位于用户和操作系统之间, 负责处理用户和应用程序存取、操纵数据库的各种请求。它的主要功能包括以下几个方面。

(1) 数据定义功能。用户可通过数据描述语言 (DDL) 来定义数据。

(2) 数据操纵功能。用户可使用数据操纵语言 (DML), 实现对数据库的查询、插入、删除和修改操作。

(3) 数据库的运行管理。数据库的运行由 DBMS 统一管理, 内容包括安全性检查、完整性约束条件的检查和执行、数据库的内容维护和并发控制等。

(4) 数据库的建立和维护功能。它包括数据库初始数据的输入及转换, 数据库的转储与恢复, 数据库的重组功能和性能的监视与分析功能等。

(5) 数据通信功能。

3. 数据库管理员

数据库管理员 (Database Administrator, DBA) 是大型数据库系统的一个工作小组。主要负责数据库的设计、建立、管理和维护, 协调各用户对数据库的要求等。他们对程序语言和系统软件 (如 OS、DBMS 等) 都比较熟悉, 还要了解各应用部门的所有业务工作。

4. 用户

用户是数据库系统的服务对象, 是使用数据库系统者, 数据库系统的用户可以分为两类: 终端用户和应用程序员。

5. 应用系统

应用系统是指在数据库管理系统提供的软件平台上, 结合各领域的应用需求开发的软件