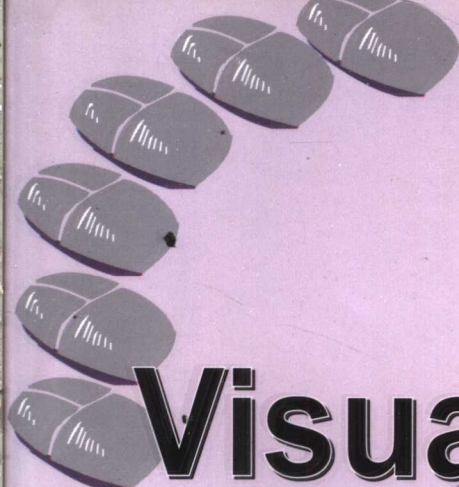


高等院校计算机教育系列教材



Visual FoxPro 8.0

实用教程

谢维成 主 编

陈永强 郑海春 副主编

01

38FO



清华大学出版社

高等院校计算机教育系列教材

Visual FoxPro 8.0 实用教程

谢维成 主编

陈永强 郑海春 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Visual FoxPro 是最为实用的数据库管理系统之一,也是开发中小型数据库应用系统软件的面向对象开发工具。

本书以实例介绍 Visual FoxPro 相关开发技术。全书从内容上可分为四部分:第一部分,主要介绍数据库系统的基础知识,以及 Visual FoxPro 8.0 安装使用方法;第二部分,以大量实例介绍 Visual FoxPro 数据库及表的设计和操作、数据查询与视图设计以及 Visual FoxPro 程序设计技术;第三部分,用项目实例详细介绍表单、报表和标签、菜单的设计和使用以及 Visual FoxPro 下 Web 应用程序设计技术;第四部分,以“超市进、销、存管理系统”为例,详细阐述一个数据库应用系统的分析和开发全过程,包括详细代码设计以及项目组件的集成管理和发布方法。

本书可作为各类大专院校、各种成人教育学校和培训班数据库类课程的教材,也适合希望学习数据库应用系统开发的读者、各类管理人员和计算机爱好者自学参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 8.0 实用教程/谢维成主编;陈永强,郑海春副主编. —北京:清华大学出版社,2005.1
(高等院校计算机教育系列教材)

ISBN 7-302-10031-4

I. V… II. ①谢…②陈…③郑… III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro 8.0—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 124660 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969
组稿编辑:彭 欣
文稿编辑:李春明
封面设计:陈刘源
印 刷 者:北京市昌平环球印刷厂
装 订 者:北京国马印刷厂
发 行 者:新华书店总店北京发行所
开 本:185×260 印张:25.5 字数:606 千字
版 次:2005 年 1 月第 1 版 2005 年 9 月第 2 次印刷
书 号:ISBN 7-302-10031-4/TP·6889
印 数:5001~8000
定 价:32.00 元

前 言

Visual FoxPro 是最为实用的数据库管理系统和中小型数据库应用系统的开发工具之一，它为数据库结构和应用程序开发而设计，是功能强大的面向对象软件。无论是组织信息、运行查询和创建集成的关系型数据库系统，还是为最终用户编写功能全面的数据管理应用程序，Visual FoxPro 都可以提供所有的必需工具。

1. 本书特色

本书由浅入深，从实用的角度出发，书中有大量的实例，操作性强，并且详细描述实例的具体设计步骤，同时提供详细代码，特别是在第 15 章中完整阐述了一个数据库应用系统的功能需求分析和开发全过程，可以此作为进入数据库应用系统开发领域的首次尝试。

本书共 15 章，分别介绍数据库基础及 Visual FoxPro 概述、VFP 中的编程技术及数据库相关设计及操作、VFP 应用系统的前台交互设计、VFP 中的 Web 应用程序设计和数据库应用系统生成及设计实例，所述实例中的源代码都以文件的方式提供免费下载，网址 www.wenyuan.com.cn。

本书通俗易懂，图文并茂，实用性强，适应边看书边操作的需要，便于自学，为帮助读者等级考试，各章配有少量模拟等级考试题。本书可作为大专院校数据库类课程的教材，也可作为计算机技术培训班教材，特别适合于希望学习数据库应用系统开发技术的读者，同时可作为各类管理人员和计算机爱好者的自学参考书。

2. 本书内容

本书共分四部分，具体内容如下。

第一部分是数据库基础及 Visual FoxPro 概述，包括 1 至 3 章，主要介绍数据库系统的基础知识，以及 Visual FoxPro 8.0 安装使用方法。

第二部分是 VFP 下编程技术及数据库相关设计及操作，包括 4 至 9 章，这一部分是 VFP 技术的重点，着重讲解 VFP 数据库相关技术和 VFP 程序设计技术，以大量实例介绍 VFP 数据库及表的建立和操作技术，数据查询与视图设计的详细过程，以及 VFP 的编程基础和程序设计相关技术。

第三部分是 VFP 应用系统的前台交互设计，包括 10 至 13 章，主要介绍在 VFP 提供的开发环境下开发数据库应用系统的交互接口，这部分以学生学籍管理系统为实例详细介绍表单(窗体)设计和使用、报表和标签设计和使用、菜单设计和使用以及使用 ASP 在 VFP 下 Web 应用程序的设计技术。

第四部分是 VFP 下数据库应用系统生成及设计实例，包括 14、15 章，主要介绍 VFP 应用程序的生成和发布方法，即一个数据库应用项目组件的集成管理和发布方法，并以超

市进、销、存管理系统为实例，详细阐述一个数据库应用系统的分析和开发全过程，包括详细代码。

附录部分收录 Visual FoxPro 的常用函数，以及 Visual FoxPro 相关的网络资源，以供读者找到更广阔的学习园地。

3. 本书导读

Visual FoxPro 的初学者应该从本书第一部分开始学习、操作练习，以了解数据库的基本知识和 Visual FoxPro 的使用方法，掌握 Visual FoxPro 数据管理的具体方法，以及 Visual FoxPro 编程的基础知识，完成 1 至 12 章的学习后，读者将达到全国计算机等级考试(二级 Visual FoxPro 程序设计)所要求的水平。

对于具有一定数据库基础，了解 Visual FoxPro 的读者，在学习第一部分时应着重掌握 Visual FoxPro 8.0 的主要功能。也可以直接学习第二部分，重点理解和掌握使用 SQL 语句访问(查询和更新)数据库的方式，要学会编写具体的 SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE 语句，同时掌握 Visual FoxPro 独特的数据管理方法。

对于熟悉 Visual FoxPro 的读者，可以把第三部分和第四部分作为学习重点，着重掌握 Visual FoxPro 数据库应用系统的开发过程。

4. 本书约定

本书中把 Visual FoxPro 简写为 VFP，并且书中示例采用了 Visual FoxPro 8.0 的中文界面。读者在学习过程中也可以安装 Visual FoxPro 8.0 英文版，然后从本书提供的网络资源中搜索并下载其对应的共享汉化软件包进行汉化即可。

5. 我们的理念

根据我们的教学和开发经验，学习计算机软件技术的关键是让学习者自己迅速找到适合自己学习的方法，必须在第一时间使学习者看到自己的学习成绩，排除“畏惧编程”的心理因素，有必要走“依葫芦画瓢”的路，然后逐渐由浅入深，逐步进入软件开发领域。

因此本书以大量实例面向实际操作编写，书中包含有丰富的操作内容，希望读者通过大量的实际操作加深对相关内容的认识和理解，尽快把理论知识转换为解决实际问题的能力。另一方面，为方便读者快速阅读本书，书中各实际操作环节在提供下载中都给出了实例完整的源代码，可以根据自己的实际情况进行选择使用。强烈建议读者详细阅读第 15 章，并分析代码，最好能够自己模拟一个项目进行开发练习，以此作为真正的应用软件开发的开端。

本书由谢维成担任主编，陈永强、郑海春担任副主编。编著者都长期从事计算机软件方面的教学工作，一直从事数据库及应用系统的开发工作，有着丰富的实践经验和教学科研经验。希望本书的出版对广大数据库编程爱好者，特别是想学习数据库应用系统开发的设计和管理者，起到一定的帮助作用。

本书第 1~9 章由郑海春、雷明彬编写，10~12 章由陈永强编写，13~15 章和附录由

谢维成编写，最后由谢维成统稿完成。另外宋玉忠、曾传华、吉家锋、赵华颖、李茜、王孝平、李明伍、陈子春、刘鹏惠、罗大文、陈胜强、陈春蓉也参加了本书部分章节的编写工作。

在此感谢同事郭盛、夏帮贵，他们具有多年数据库管理系统开发经验，本书借鉴了他们共同工作的部分代码，同时也感谢启发我们的所有参考资料的所有者。

限于自身水平，我们全体参编人员虽然已尽心尽力，但由于时间仓促，书中难免出现遗漏和错误之处，希望广大读者不吝指正。

编著者

2005年1月

目 录

第 1 章 数据库基础理论	1	2.5 VFP 8.0 的启动退出	15
1.1 信息、数据和数据处理	1	2.6 VFP 8.0 的用户界面	16
1.1.1 信息与数据	1	2.6.1 标题栏	17
1.1.2 数据处理	1	2.6.2 菜单栏	17
1.2 数据模型	2	2.6.3 工具栏	17
1.2.1 层次模型	3	2.6.4 【命令】窗口	19
1.2.2 网状模型	3	2.6.5 工作区	19
1.2.3 关系模型	3	2.6.6 状态栏	19
1.2.4 面向对象模型	4	2.7 VFP 8.0 的系统配置	19
1.3 数据库系统	4	2.7.1 使用【选项】对话框	19
1.3.1 数据库	4	2.7.2 使用 SET 命令配置 VFP	21
1.3.2 数据库管理系统	4	2.8 VFP 8.0 的工作方式	21
1.3.3 数据库应用系统	4	2.8.1 命令格式	22
1.3.4 人员	4	2.8.2 VFP 的两类工作方式	22
1.4 关系数据库及其设计	5	2.9 VFP 8.0 的文件组成	23
1.4.1 关系数据库	5	2.10 本章小结	24
1.4.2 关系的规范化	5	2.11 习题	24
1.4.3 表间关联关系的类型	6	第 3 章 VFP 8.0 编程工具的使用	26
1.4.4 关系的完整性	6	3.1 VFP 8.0 的【项目管理器】	26
1.4.5 关系运算	7	3.1.1 启动【项目管理器】	26
1.5 本章小结	7	3.1.2 【项目管理器】的功能	27
1.6 习题	7	3.1.3 【项目管理器】的组成	28
第 2 章 Visual FoxPro 8.0 概述	9	3.1.4 定制【项目管理器】	28
2.1 Visual FoxPro 发展概况	9	3.1.5 【项目管理器】的操作	29
2.1.1 dBASE 阶段	9	3.2 VFP 8.0 的设计器	31
2.1.2 FoxBase 和 FoxPro 阶段	9	3.3 VFP 8.0 的生成器	32
2.1.3 Visual FoxPro 阶段	10	3.4 本章小结	33
2.2 VFP 8.0 新增功能	10	3.5 习题	34
2.2.1 增强的集成开发环境	10	第 4 章 VFP 8.0 编程基础	35
2.2.2 增强的语言功能	11	4.1 数据类型	35
2.2.3 增强的数据功能	11	4.2 数据存储	37
2.2.4 其他增强功能	11	4.2.1 常量	37
2.3 VFP 8.0 的运行环境	11	4.2.2 变量	38
2.4 VFP 8.0 的安装	12	4.3 运算符与表达式	42

4.3.1 算术运算符和算术表达式	42	5.4.8 表结构的操作	74
4.3.2 字符串运算符和 字符串表达式	42	5.5 表的排序与索引	75
4.3.3 日期时间运算符和 日期时间表达式	43	5.5.1 物理排序	75
4.3.4 关系运算符和关系表达式	43	5.5.2 索引的概念	76
4.3.5 逻辑运算符和逻辑表达式	43	5.5.3 索引的类型	77
4.4 函数	44	5.5.4 索引的建立	77
4.4.1 字符处理函数	44	5.5.5 索引的删除	80
4.4.2 数值处理函数	46	5.5.6 索引的使用	80
4.4.3 日期和时间处理函数	47	5.5.7 索引的更新	82
4.4.4 与数据表有关的函数	49	5.5.8 索引应遵循原则	82
4.4.5 显示位置函数	50	5.6 查询与统计命令	82
4.4.6 系统函数	50	5.6.1 数据表的查询	83
4.4.7 显示信息函数	50	5.6.2 数据表的统计	84
4.5 本章小结	51	5.7 使用多个表	85
4.6 习题	51	5.7.1 工作区	85
第 5 章 自由表的创建及操作	53	5.7.2 数据工作期	86
5.1 设计数据表	53	5.8 本章小结	87
5.1.1 设计一张二维表	53	5.9 习题	88
5.1.2 设计一个数据表	54	第 6 章 数据库的创建及操作	90
5.2 建立自由表	54	6.1 数据库设计概述	90
5.2.1 使用【表设计器】建表	54	6.1.1 数据库设计的一般步骤	90
5.2.2 使用【表向导】建表	56	6.1.2 分析数据需求	91
5.2.3 使用命令建表	58	6.1.3 确定需要的表文件	91
5.3 表记录的输入	59	6.1.4 确定需要的字段	91
5.3.1 浏览(browse)方式	60	6.1.5 确定各表之间的关系	94
5.3.2 编辑(edit)方式	62	6.1.6 改进整个设计	95
5.3.3 追加(append)方式	63	6.2 创建数据库	95
5.3.4 命令方式	64	6.2.1 建立数据库文件	95
5.4 表的操作与使用	65	6.2.2 数据库的操作	97
5.4.1 打开和关闭表	65	6.2.3 数据库中表的操作	97
5.4.2 浏览表数据	66	6.2.4 新建数据库表	99
5.4.3 修改表数据	69	6.3 设置数据库表属性	100
5.4.4 过滤表数据	70	6.3.1 数据库表属性的 常用概念	100
5.4.5 定位表记录	71	6.3.2 设置字段的显示属性	101
5.4.6 删除表记录	72	6.3.3 输入字段的注释	103
5.4.7 恢复表记录	74	6.3.4 【表达式生成器】 对话框	104

6.3.5 字段有效性	105	8.1.2 程序文件的保存	143
6.3.6 记录有效性	107	8.1.3 程序文件的修改	144
6.3.7 长表名与表注释	108	8.1.4 程序文件的执行	144
6.4 创建数据库表间的关系	109	8.1.5 程序调试	145
6.4.1 设置表间的临时关系	109	8.1.6 程序编辑技巧	145
6.4.2 创建表间的永久关系	111	8.2 程序设计的一些常用命令	146
6.4.3 参照完整性	112	8.2.1 基本输出命令?/?	146
6.5 在项目中添加/移去数据库	113	8.2.2 基本输入命令	146
6.5.1 添加数据库	113	8.2.3 格式输入输出命令	147
6.5.2 移去或删除数据库	114	8.2.4 程序结尾的专用命令	147
6.6 使用多个数据库	114	8.3 程序的基本控制结构	148
6.7 本章小结	114	8.3.1 顺序结构	148
6.8 习题	115	8.3.2 分支结构	148
第 7 章 查询与视图	117	8.3.3 循环结构	150
7.1 创建查询	117	8.4 过程与用户自定义函数	151
7.1.1 查询的含义	117	8.4.1 过程	152
7.1.2 创建查询的步骤	117	8.4.2 用户自定义函数	154
7.1.3 查询向导	118	8.4.3 变量作用域	154
7.1.4 查询设计器	120	8.5 本章小结	156
7.2 应用查询	122	8.6 习题	156
7.2.1 设置查询结果的 输出方式	122	第 9 章 面向对象程序设计	158
7.2.2 运行查询	122	9.1 面向对象的概念	158
7.2.3 查看 SQL 语句	122	9.1.1 对象与类	158
7.3 创建视图	123	9.1.2 面向对象编程的 基本特点	159
7.3.1 创建本地视图	123	9.1.3 属性、事件和方法	160
7.3.2 创建远程视图	128	9.1.4 激发和响应	161
7.4 SQL 结构化查询语言	130	9.1.5 VFP 中的基类	161
7.4.1 SQL 概述	130	9.2 使用类设计器	162
7.4.2 查询功能	131	9.2.1 创建可视类/类库	162
7.4.3 数据定义语言	138	9.2.2 建立不可视类	164
7.4.4 数据操纵语言	140	9.2.3 查看类信息和类库表	164
7.4.5 数据控制语言	141	9.3 本章小结	165
7.5 本章小结	141	9.4 习题	166
7.6 习题	142	第 10 章 表单的创建与使用	167
第 8 章 程序设计基础	143	10.1 表单中类和容器的层次关系	167
8.1 程序的编辑与使用	143	10.1.1 在表单分层结构中 引用对象	167
8.1.1 程序文件的建立	143		

10.1.2	在表单中设置对象属性	169	表单	194
10.1.3	在表单中调用对象的 方法程序	170	10.5.3 修改【课程信息管理】 表单	195
10.1.4	在表单中响应 对象的事件	170	10.6 为应用程序创建【系部信息管理】 界面	196
10.2	表单设计器及其应用	170	10.6.1 不使用【表单向导】创建 【系部信息管理】表单	196
10.2.1	启动表单设计器	170	10.6.2 测试【系部信息管理】 表单	200
10.2.2	常用工具栏	171	10.6.3 创建自己的扩展类	200
10.2.3	常用对话框	173	10.7 为应用程序创建【专业信息管理】 界面	201
10.2.4	首次创建自己的表单	182	10.7.1 使用【表单向导】创建 【专业信息管理】表单	202
10.3	表单中常用对象、属性、 事件和方法	184	10.7.2 修改专业信息管理表单	202
10.3.1	对象的公共属性、 事件和方法	184	10.8 为应用程序创建【学生信息管理】 表单	204
10.3.2	表单(form)	185	10.8.1 设计中的问题说明	204
10.3.3	标签(Label)	186	10.8.2 使用【表单向导】创 建新表单	205
10.3.4	文本框(TextBox)	187	10.8.3 修改新建的表单	206
10.3.5	命令按钮 (CommandButton)	187	10.8.4 调整表单控件的 Tab 键次序	213
10.3.6	命令按钮组 (CommandGroup)	188	10.8.5 创建表单集添加 查找表单	213
10.3.7	编辑框(EditBox)	188	10.8.6 把查找表单另存为类	216
10.3.8	复选框(CheckBox)	188	10.9 为应用程序创建【学生成绩登记】 表单	216
10.3.9	选项组(OptionGroup)	189	10.9.1 创建成绩登记表	216
10.3.10	列表框(ListBox)	189	10.9.2 创建查找表单	218
10.3.11	下拉列表框 (ComboBox)	190	10.10 应用程序主窗口的设置简介	220
10.3.12	表格(Grid)	190	10.10.1 主窗口属性	220
10.3.13	页面框架(PageFrame)	191	10.10.2 设置主窗口属性	221
10.3.14	图像(Image)	191	10.11 本章小结	222
10.4	为应用程序创建【欢迎】界面	192	10.12 习题	223
10.4.1	在项目中添加 【欢迎】表单	192	第 11 章 报表的创建与应用	228
10.4.2	修改【欢迎】界面	192	11.1 报表设计工具	228
10.5	为应用程序创建【课程信息管理】 界面	193	11.1.1 报表向导	228
10.5.1	使用【表单向导】创建 【课程信息管理】表单	193		
10.5.2	运行【课程信息管理】			

11.1.2 报表设计器	229	工具栏	270
11.1.3 快速报表	234	12.5 本章小结	271
11.1.4 报表的预览	235	12.6 习题	272
11.1.5 报表的页面设置	235	第 13 章 VFP 环境下 Web 应用程序开发	274
11.2 为应用程序创建报表	236	13.1 Web 应用系统的主要特点	274
11.2.1 为应用程序创建学生 名册报表	237	13.2 Web 应用程序的体系结构	275
11.2.2 为应用程序创建 【学生成绩】报表	238	13.3 建立 Web 应用的开发环境	276
11.2.3 在表单中调用报表	242	13.3.1 安装 Web 服务器 Microsoft IIS	276
11.3 标签的设计	245	13.3.2 在 IIS 中创建虚拟目录	276
11.3.1 标签向导	245	13.4 Web 数据库访问方法	278
11.3.2 标签设计器	245	13.5 创建 Active Document 文档	279
11.3.3 标签的输出	246	13.5.1 ActiveDoc 基类和对象	279
11.4 本章小结	246	13.5.2 创建 Active 应用文档	280
11.5 习题	247	13.6 创建网页浏览功能	281
第 12 章 菜单的创建与应用	249	13.7 ASP 技术概述及应用	283
12.1 菜单的相关概念	249	13.7.1 使用 ADO 方法查询 VFP 数据库	283
12.1.1 菜单的基本结构	249	13.7.2 使用 ADO 方法修改 VFP 数据库记录	286
12.1.2 常用的菜单形式	250	13.8 本章小结	288
12.1.3 创建菜单的基本步骤	251	13.9 习题	288
12.2 【菜单设计器】及其应用	252	第 14 章 应用程序的生成和发布	290
12.2.1 【菜单设计器】	253	14.1 VFP 应用系统的组件管理	290
12.2.2 快捷菜单	256	14.2 构造应用程序框架的步骤	291
12.2.3 菜单系统的常规 选项设置	256	14.3 VFP 应用项目的连编	294
12.2.4 菜单选项设置	257	14.4 VFP 应用程序的发布	296
12.3 为应用程序创建菜单系统	258	14.5 本章小结	298
12.3.1 为应用程序设计菜单	258	14.6 习题	298
12.3.2 在顶层表单中显示菜单	264	第 15 章 超市进、销、存管理 系统开发实例	300
12.3.3 为应用程序设计 快捷菜单	265	15.1 数据库应用系统开发的 一般步骤	300
12.4 工具栏的创建与应用	267	15.2 超市进、销、存管理系统简介	303
12.4.1 为应用系统创建工具栏	267	15.3 系统功能分析	305
12.4.2 在 VFP 主窗口中使用 工具栏	269	15.4 系统模块结构设计及实现	
12.4.3 在表单集中使用工具栏	269		
12.4.4 在自定义主窗口中使用			

过程分析	306	15.7.9 【购物结算】表单设计	349
15.5 系统数据库设计	307	15.7.10 【取物管理】	
15.6 创建和添加记录导航条子类	310	表单设计	355
15.7 系统模块表单设计	312	15.7.11 【制订采购计划】	
15.7.1 【用户登录】表单设计	312	表单设计	356
15.7.2 【系统用户管理】		15.7.12 【销售报表】	
表单设计	315	表单设计	359
15.7.3 用户【修改口令】		15.7.13 创建系统主界面	363
表单设计	322	15.7.14 系统启动程序设计	368
15.7.4 【商品信息管理】		15.8 系统测试及集成	369
表单设计	324	15.9 本章小结	369
15.7.5 【商品入库】表单设计	332	15.10 习题	370
15.7.6 【商品库存数据管理】		附录 A VFP 8.0 常用函数	371
表单设计	335	附录 B Visual FoxPro 网络资源	392
15.7.7 【创建客户购物车】		参考文献	393
表单设计	340		
15.7.8 【商品销售】表单设计	342		

第 1 章 数据库基础理论

数据库技术是数据管理的技术，它应数据管理任务的需求而产生于 20 世纪 60 年代中期。这是一门综合性技术，涉及到操作系统、数据结构、算法设计和程序设计等知识。

本章对数据库系统中非常实用的知识进行简练介绍，以便读者能够掌握数据库系统的基础理论。

本章主要内容：

- 信息、数据和数据处理
- 数据模型
- 数据库系统
- 关系数据库及其设计

1.1 信息、数据和数据处理

1.1.1 信息与数据

信息(information)是客观事物属性的反映。它所反映的是关于某客观系统中某一事物的某一方面属性或某一时刻的表现形式。通俗地讲，信息是经过加工处理并对人类客观行为产生影响的事物属性的表现形式。

数据(data)是反映客观事物属性的记录，是信息的载体。对客观事物属性的记录是用一定的符号来表达的，因此说数据是信息的具体表现形式。

数据与信息在概念上是有区别的。从信息处理角度看，任何事物的属性都是通过数据来表示的，数据经过加工处理后，便具有了知识性并对人类活动产生决策作用，从而形成信息。而从计算机的角度看，数据泛指那些可以被计算机接受并能够被计算机识别处理的符号。

总之，信息是数据的内涵，数据是信息的载体。同一条信息可以有不同的数据表示形式，而同一个数据也可以有不同的解释。

1.1.2 数据处理

数据处理也称为信息处理。所谓数据处理，实际上就是利用计算机技术对各种类型的数据进行处理。它包括对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程。

数据处理的目的是从大量原始的数据中获得人们所需要的资料并提取有用的数据成分，作为行为和决策的依据。数据处理的核心是数据管理。数据管理经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

人工管理阶段出现在计算机应用于数据管理的初期。由于没有必要的软件、硬件环境

的支持,只能直接在裸机上操作。在这个阶段中,应用程序中不仅要设计数据的逻辑结构,还要阐明数据在存储器上的存储地址。

在这一管理方式下,应用程序与数据之间相互结合不可分割,当数据有所变动时程序必须随之改变,独立性差;另外,各程序之间的数据不能相互传递,缺少共享性,因而这种管理方式既不灵活,也不安全,效率较差。

文件系统阶段把有关的数据组织成一种文件,这种数据文件可以脱离程序而独立存在,由一个专门的文件系统(如图 1.1 所示)实施统一管理。

在这一管理方式下,应用程序通过文件管理系统对数据文件中的数据进行加工处理。应用程序与数据文件之间具有一定的独立性,因此比手工管理方式前进了一步。但是,数据文件仍高度依赖于其对应的程序,不能被多个程序所共享。由于数据文件之间不能建立任何联系,因而数据的通用性仍然较差,冗余量大。

数据库系统管理阶段即对所有的数据实行统一规划管理,形成一个数据中心,构成一个数据“仓库”如图 1.2 所示。

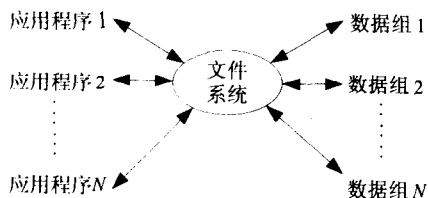


图 1.1 文件系统阶段应用程序与数据之间的关系

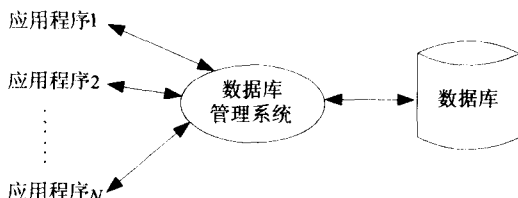


图 1.2 应用程序与数据库的关系

在这一管理方式下,应用程序不再只与一个孤立的数据文件相对应,可以取整体数据集的某个子集作为逻辑文件与其对应,通过数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的映射。在数据库系统管理的系统环境下,应用程序对数据的管理和访问灵活方便,而且数据与应用程序之间完全独立,从而使程序的编制质量和效率都有所提高;由于数据文件间可以建立关联关系,数据的冗余大大减少,数据共享性显著增强。

1.2 数据模型

客观事物的普遍联系性决定了作为事物属性记录符号的数据与数据之间也存在着一定的联系性。具有联系性的相关数据总是按照一定的组织关系排列,从而构成一定的结构,对这种结构的描述就是数据模型。

从理论上讲,数据模型是指反映客观事物及客观事物间联系的数据组织的结构和形式。客观事物是千变万化的,表现各种客观事物的数据结构和形式也是千差万别的。尽管如此,它们之间还是有着共同性。

数据库的数据模型先后经历了层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型几个阶段。其中关系模型因为有完整的理论基础,取代了层次模型和网状模型,目前关系数据库在实际应用中居于主导地位。

1.2.1 层次模型

层次模型(hierarchical model)利用树型结构来表示实体以及实体之间的联系(图 1.3)。层次模型中的结点为记录型,表示某种类型的实体,结点之间的连线则表示了它们之间的关系。

其主要特征如下所示。

- (1) 有且只有一个结点没有双亲结点,则该结点称为根结点。
- (2) 根以外的其他结点有且只有一个双亲结点。

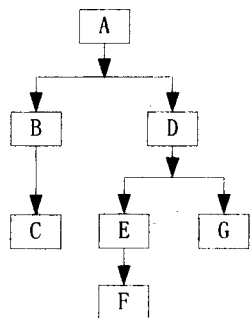


图 1.3 层次模型

1.2.2 网状模型

网状模型(network model)是层次模型的扩展,它表示多个从属关系的层次结构,呈现一种交叉关系的网络结构(图 1.4)。网状模型是以记录为结点的网络结构。

其主要特征如下所示。

- (1) 允许一个以上的结点无双亲结点。
- (2) 一个结点可以有多个的双亲结点。

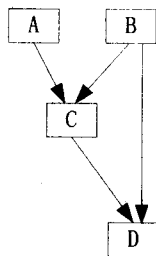


图 1.4 网状模型

1.2.3 关系模型

关系模型(relational model)的所谓“关系”是有特定含义的。广义地说,任何数据模型都描述一定事物数据之间的关系。关系模型的所谓“关系”虽然也适用于这种广义的理解,但同时又特指那种虽具有相关性而非从属性的平行数据之间按照某种序列排列的集合关系。

关系模型中的主要术语有:

- 关系: 一个关系对应于平常讲的一张二维表,是具有相同性质的元组(或记录)的集合。
- 元组: 表中的一行称为一个元组,相当于一个记录。
- 属性: 表中的一列称为属性,给每一列起一个名称即属性名,属性相当于字段。
- 关键字: 唯一地标识一个元组的一个或若干个属性集合。
- 主关键字: 当一个关系有多个关键字时,选定其中一个作为主关键字。
- 外部关键字: 若在诸属性中,某属性不是该关系的主关键字,却是另一个关系的主关键字,则称该属性为外部关键字。
- 域: 属性的取值范围。
- 分量: 元组中的一个属性值。

关系模型的主要特点有:

- 关系中每一分量不可再分,是最基本的数据单位。
- 每一竖列的分量是同属性的,列数根据需要而设,且各列的顺序是任意的。
- 每一横行由一个个体事物的诸多属性构成,且各行的顺序可以是任意的。

- 一个关系是一张二维表,不允许有相同的属性名,也不允许有相同的元组。
- 基于关系模型的数据库为关系数据库。关系数据库管理系统是至今为止最为常见的产品,较为著名的有 SQL Server、Oracle、Sybase、Visual FoxPro 等。关系数据库管理系统通常支持数据独立性,因而可维护性、可扩展性、可重用性都比较好。

1.2.4 面向对象模型

20 世纪 90 年代中期以来,人们发现关系模型有着查询效率不如非关系模型等一些缺陷,所以提出了面向对象模型。面向对象模型一方面对数据结构方面的关系结构进行了改良,另一方面为数据操作引入了对象操作的概念和手段。今天的数据库管理系统基本上都提供了这方面的功能。

1.3 数据库系统

数据库系统实际上是一个应用系统,它是在计算机硬件、软件系统支持下,由数据库、数据库管理系统、数据库应用系统和人员构成的数据处理系统。其中数据库管理系统是数据库系统的核心组成部分。

1.3.1 数据库

数据库(database)是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起,存放在计算机外存储器上形成的,能为多个用户共享,且与应用程序彼此独立的一组相关数据的集合。

1.3.2 数据库管理系统

从信息处理的理论角度讲,如果把利用数据库进行信息处理的工作过程,或把掌握、管理和操纵数据库的数据资源的方法看作是一个系统的话,则称这个系统为数据库管理系统(database management system)。

数据库管理系统通常由三个部分组成:数据描述语言(DDL)及其编译程序、数据操纵语言(DML)或查询语言及其编译或解释程序、数据库管理例程序。

1.3.3 数据库应用系统

数据库应用系统(database application systems)是指在数据库管理系统的基础上由用户根据自己的实际需要自行开发的应用程序。开发中要使用某种高级语言及其编译系统以及应用开发工具等软件。

1.3.4 人员

数据库系统的人员是指管理、开发和使用数据库系统的全部人员,主要包括数据库管理员(database administrator)、应用程序开发人员和用户。

不同的人员涉及不同的数据抽象级别。数据库管理员负责管理和控制数据库系统;应

用程序开发人员负责设计应用系统的程序模块、编写应用程序；最终用户通过应用系统提供的用户界面使用数据库。

1.4 关系数据库及其设计

1.4.1 关系数据库

关系数据库(relational database)是若干个关系的集合。也可以说,关系数据库是由若干张二维表组成的。

在关系数据库中,将一个关系视为一张二维表,又称其为数据表(图 1.5)。

一个关系数据库由若干个数据表组成,每个数据表又由若干条记录组成,而每一条记录是由若干个根据字段属性分类的数据项组成的。

课程号	课程名称
000	低频电路
001	计算机导论
002	毛泽东思想概论

图 1.5 “课程”数据表

在数据表中,若某一个字段或某几个字段的组合值能够标识一条记录,则称其为关键字(或键),当一个数据表有多个关键字时,可从中选出一个作为主关键字(或主键)。在“课程”数据表中可以选择“课程号”字段作为该数据表的主键。

在关系数据库中,数据表之间是具有相关性的。数据表之间的这种相关性是依靠每一个独立的数据表内部具有相同属性的字段建立的。一般地,两个数据表之间建立关联关系,是将一个数据表视为父表,另外一个数据表视为子表,其中子表中与父表主关键字段相对应的字段作为外键,数据表之间的关联就是通过主键与外键作为纽带实现关联的。

在关系数据库中,数据表为基本文件,每个数据表之间具有独立性,而且若干个数据表间又具有相关性,使得数据操作方式简单。这一特点使关系数据库具有极大的优越性,并能得以迅速普及。

1.4.2 关系的规范化

关系模型是以关系集合理论中基本的数学原理为基础的,通过确立关系中的规范化准则,既可以方便数据库中数据的处理,又可以给程序设计带来方便。这一规范化准则称为关系规范化。

关系规范化理论是研究如何将一个不十分合理的关系模型转化为一个最佳的数据关系模型的理论,是围绕范式而建立的。

关系规范条件中最基本的一条是,关系的每一个分量必须是不可再分的数据项,也就是说,表中不允许还有表。表 1.1 中“学生情况”和“学生成绩”是可分的数据项,“学