



高等院校应用型特色规划教材

中文 Visual FoxPro 应用系统开发教程

杨绍增 主编

- 教程 + 实验指导 + 多媒体教学光盘 完美结合
- 采用以项目案例带动理论教学的创新写作模式
- 创建Visual FoxPro教学的全新体验



清华大学出版社

高等院校应用型特色规划教材

中文 Visual FoxPro 应用系统开发教程

杨绍增 主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是作者结合长期的数据库课程教学和开发数据库应用系统的实践经验编写而成的。全书以国家二级 Visual FoxPro 考试大纲为基本要求,既吸取了多部 Visual FoxPro 教材的优点,又具有自身独特的风格。

在编写过程中,注重降低理论难度,增强实践环节,采用以案例带动理论教学的创新写作模式,用一个“教学管理系统”开发案例贯穿全书。

为与本书配合,作者同步编写了其姊妹篇《中文 Visual FoxPro 应用系统开发上机实验指导》,后者提供了配套光盘,内含丰富的教学资源。这三者密切配合、互相支撑,形成了立体化的教材体系。

本书的特点可以概括为:新颖的体系结构、求实的教学内容和丰富的教学资源。

本书例题丰富,并均在计算机上编译通过,各讲配有习题,适合作为普通高校本专科、成人教育和培训数据库应用或面向对象程序设计课程的教材,参加国家 Visual FoxPro 等级考试的培训教材,也可供计算机技术人员自学和参考。

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

中文 Visual FoxPro 应用系统开发教程/杨绍增主编. —北京:清华大学出版社, 2006.1

(高等院校应用型特色规划教材)

ISBN 7-302-11940-6

I. 中… II. 杨… III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—程序设计—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 114688 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: 章忆文
文稿编辑: 宋延清
排版人员: 李月菊
印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司
装 订 者: 三河市新茂装订有限公司
发 行 者: 新华书店总店北京发行所
开 本: 185 × 260 印张: 19.5 字数: 458 千字
版 次: 2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 7-302-11940-6/TP · 7742
印 数: 1 ~ 4000
定 价: 25.00 元

前 言

Visual FoxPro 6.0 关系数据库系统是新一代小型数据库管理系统的杰出代表,它提供了集成化的系统开发环境,并拥有功能强大的可视化程序设计工具,全面支持面向对象的可视化编程技术,是用户收集数据、查询信息、创建集成数据库应用系统的较为理想的工具软件。

但是,要熟练掌握 Visual FoxPro 6.0 的开发环境和编程方法,必须经过系统的理论学习和上机操作实践。为此,作者结合长期教学和使用 Visual FoxPro 6.0 开发数据库应用系统的实践经验,编写了这部教程,不仅可以让读者学习到关系数据库的基本理论和基本操作方法,而且能够全面掌握应用系统的开发思想和开发过程,提高实际操作和应用能力。

本教程以国家二级 Visual FoxPro 考试大纲为基本要求,吸取多部 Visual FoxPro 教程的优点,又具有独特的风格。主要表现在以下几个方面:

(1) 在教程编写中,注重优选教学素材、合理安排进度、增强实践环节,突出能力培养。用案例带动理论教学,以一个“教学管理系统”开发案例贯穿全书,形成创新的写作模式。

(2) 与本书配合,同步编写了其姊妹篇《中文 Visual FoxPro 应用系统开发上机实验指导》(杨绍增主编),以及配套的教学光盘,三者密切配合、相互支撑,形成了立体化的教材体系。

实验指导书与理论教程呼应,将“教学管理系统”的开发过程分成相关联的 17 个实验。完成这 17 个实验,就完成了整个应用系统的开发过程。

配套光盘主要提供电子教案、讲课及上机实验必要的数据库,以及习题参考答案等教学资源。从而可以大大减轻教师的备课负担,也为学生和其他读者自学提供方便。

(3) 打破一般教材分章节的编写方法,采用“讲”的编排结构。以结构化系统开发思想和面向对象程序设计方法为主线,将理论教材分为 20 讲,每讲为一个相对集中的主题。其中贯穿“教学管理系统”教学案例从头到尾的开发过程。除前两讲主要介绍关系数据库基础知识之外,从第 3 讲至 19 讲,每一讲都与上机实验指导书的一个上机实验相对应,真正作到理论联系实际。内容的安排充分体现认识事物的客观规律以及结构化系统开发的思想和方法。每讲都有小结和习题。

(4) 由于 Visual FoxPro 是一个经过长期发展、不断完善的关系数据库管理系统,故其内容丰富、功能众多,为保持与低版本的兼容性,所以还保留了许多过时的命令和功能。要在有限的篇幅和学时内作到“面面俱到”是不可能的,也是不必要的。为此,在教程的选材上我们采取了“弃旧图新、删繁就简、提供资源、读者可选”的原则。例如,创建各种文件都有多种途径,我们重点介绍在面向对象开发中最常用的途径——在项目管理器中创建,其他方法则一带而过。又如系统有数百条命令和函数,本教程中只介绍最重要和最常用的若干命令和函数,而把其他命令和函数用附录的方式提供给读者。

(5) 为适应不同层次读者和不同学时的教学需要,本教程还对某些内容标注了“*”符号,带“*”符号的内容为选学。教师和读者也可根据需要自行选定所需内容。

因此,本教程的特点可以概括为:新颖的体系结构、求实的教学内容和丰富的教学资源。

本教程由杨绍增主编,多名教师通力合作完成。樊爱法编写第 4~7 讲,杨锦光编写第 8~11 讲,丁钰编写第 12 讲和第 13 讲第 1、2、4 节,范晓英编写第 14 讲、第 19 讲和第 20 讲;叶茂功编写第 15~18 讲和第 13 讲第 3 节;杨绍增编写了第 1、第 2、第 3 讲并负责整套教材的方案策划、组织、全书的统稿、修改和定稿。

在本教程编写过程中,得到了郑州大学升达经贸管理学院信息管理学系赵树升主任的热情鼓励,并对教程的编写提出许多宝贵建议。

本教程参考了多部优秀 Visual FoxPro 教程和专著,从中获得了许多有益的知识 and 写作灵感,在此一并表示感谢。

感谢清华大学(母校)出版社的大力支持和悉心指导。鉴于编者水平所限,谬误之处难免,恳请读者不吝指正。

杨绍增

目 录

第 1 讲 数据库基础知识.....1	
1.1 数据库的产生与发展.....1	
1.1.1 手工管理阶段.....1	
1.1.2 文件管理阶段.....1	
1.1.3 数据库管理阶段.....2	
1.2 数据库系统.....3	
1.2.1 几个数据库的重要概念.....3	
1.2.2 数据库系统的特点.....4	
1.3 实体及其相互联系.....5	
1.3.1 实体的描述.....5	
1.3.2 实体间的联系及联系的种类.....5	
1.4 数据模型.....5	
1.4.1 层次模型.....6	
1.4.2 网状模型.....6	
1.4.3 关系模型.....7	
1.5 关系术语及关系运算.....7	
1.5.1 关系术语.....7	
1.5.2 关系的特点.....8	
1.5.3 实际关系模型.....9	
1.5.4 关系运算.....10	
1.6 本书的一些约定.....10	
1.6.1 关于 Visual FoxPro 6.0 中文版.....10	
1.6.2 关于命令中一些符号 的说明.....10	
1.6.3 关于汉字和标点符号使用 的说明.....11	
1.7 小结.....12	
1.8 习题.....12	
第 2 讲 Visual FoxPro 关系 数据库入门.....14	
2.1 Visual FoxPro 系统概述.....14	
2.1.1 历史沿革.....14	
2.1.2 Visual FoxPro 的主要特点.....15	
2.2 Visual FoxPro 的主要文件类型及 创建工具.....16	
2.2.1 主要文件类型.....16	
2.2.2 向导、设计器、 生成器简介.....18	
2.3 Visual FoxPro 的数据类型.....19	
2.4 Visual FoxPro 应用系统开发的 基本步骤.....20	
2.5 Visual FoxPro 数据库设计.....20	
2.5.1 数据库设计的原则.....20	
2.5.2 数据库设计的步骤.....21	
2.5.3 “教学管理系统”数据库 设计案例.....22	
2.6 Visual FoxPro 的启动与退出.....26	
2.6.1 Visual FoxPro 的启动.....26	
2.6.2 Visual FoxPro 的用户界面.....26	
2.6.3 Visual FoxPro 的三种 工作方式.....27	
2.6.4 Visual FoxPro 的退出.....27	
2.7 小结.....27	
2.8 习题.....28	
第 3 讲 项目与数据库的创建.....29	
3.1 “项目”的创建与项目管理器 的使用.....29	
3.1.1 项目和项目管理器的概念.....29	
3.1.2 创建项目和项目管理器.....29	
3.1.3 项目管理器的选项卡.....30	
3.1.4 项目管理器的功能按钮.....31	
3.1.5 定制项目管理器.....31	
3.1.6 项目管理器的关闭和打开.....32	

3.2 教学管理数据库的创建与基本操作.....32	4.4.1 数值函数.....54
3.2.1 基本概念.....32	4.4.2 字符函数.....57
3.2.2 创建数据库(Database).....33	4.4.3 日期和时间函数.....60
3.2.3 数据库操作命令.....34	4.4.4 数据类型转换函数.....61
3.3 数据库中数据表结构的创建、修改与数据输入.....35	4.4.5 测试函数.....62
3.3.1 表的概念.....35	4.5 小结.....64
3.3.2 数据库表的创建.....35	4.6 习题.....65
3.4 自由表的创建.....38	第5讲 数据库的基本操作(1).....67
3.4.1 在项目管理器中创建自由表.....38	5.1 记录的定位.....67
3.4.2 向数据库导入自由表.....39	5.1.1 绝对定位命令.....67
3.5 创建和操作表的几条基本命令.....39	5.1.2 相对定位命令.....68
3.5.1 数据库表结构的创建.....39	5.1.3 文件开始和结尾标志.....69
3.5.2 打开表.....40	5.1.4 条件定位命令.....69
3.5.3 表结构的修改.....40	5.2 记录的增加.....70
3.5.4 向已经打开的表追加记录.....40	5.2.1 追加记录.....70
3.5.5 关闭已经打开的表.....41	5.2.2 插入记录.....71
3.6 小结.....41	5.3 记录的显示.....71
3.7 习题.....41	5.4 记录的修改.....74
第4讲 常量、变量、表达式和函数.....43	5.4.1 编辑修改.....74
4.1 常量.....43	5.4.2 浏览修改.....75
4.1.1 数值型常量.....43	5.4.3 替换修改.....75
4.1.2 字符型常量.....43	5.5 记录的删除与恢复.....76
4.1.3 日期型常量.....43	5.5.1 添加删除标志命令.....76
4.1.4 日期时间型常量.....45	5.5.2 取消删除标志命令.....76
4.1.5 逻辑型常量.....45	5.5.3 删除标志的测试函数.....77
4.2 变量.....45	5.5.4 隐藏和显示带有删除标志记录的命令.....78
4.2.1 字段变量.....46	5.5.5 物理删除带有删除标志记录的命令.....78
4.2.2 内存变量.....46	5.5.6 物理删除所有记录的命令.....78
4.2.3 数组.....48	5.6 使用浏览器对表记录进行操作.....79
4.3 表达式.....49	5.6.1 浏览器的打开.....79
4.3.1 运算符.....49	5.6.2 浏览器的操作.....79
4.3.2 运算符的优先级别.....53	5.7 小结.....80
4.3.3 表达式的值及表达式的类型.....54	5.8 习题.....81
4.4 常用函数.....54	第6讲 数据库的基本操作(2).....84
	6.1 索引.....84

6.1.1 索引的种类	84	第 8 讲 视图与查询	113
6.1.2 索引文件的创建和修改	85	8.1 视图	113
6.1.3 使用索引文件	87	8.1.1 视图的概念	113
6.1.4 索引查询	89	8.1.2 用视图向导建立 本地视图	113
6.2 排序	89	8.1.3 用视图设计器建立 本地视图	117
6.3 数据统计计算	90	8.1.4 设置更新条件	120
6.3.1 统计记录个数	90	8.1.5 使用视图	121
6.3.2 对数值型字段求和	91	8.2 查询	121
6.3.3 对数值型字段求平均值	91	8.2.1 查询的创建及查询去向	121
6.4 数据表与数组的交互操作	92	8.2.2 运行查询	124
6.4.1 将表中当前记录的数据复制 到数组	92	8.3 对视图和查询的进一步讨论	124
6.4.2 将数组中的数据复制到 当前记录	93	8.3.1 视图与表的关系	124
6.5 表的复制和过滤	93	8.3.2 视图与查询的关系	124
6.5.1 表的复制	93	8.3.3 视图与查询的本质	125
6.5.2 表的记录过滤	94	8.4 小结	125
6.6 小结	95	8.5 习题	125
6.7 习题	96	第 9 讲 结构化查询语言——SQL (1)	127
第 7 讲 数据库的基本操作 (3)	99	9.1 SQL 概述	127
7.1 工作区的概念和使用	99	9.1.1 SQL 语言发展简史	127
7.1.1 工作区的概念	99	9.1.2 SQL 语言的特点	127
7.1.2 工作区的选择	99	*9.2 SQL 的定义功能	128
7.1.3 调用不同工作区的数据	100	9.2.1 定义表的结构	128
7.2 表的关联操作	100	9.2.2 修改表的结构	128
7.2.1 用命令建立多对一关联	101	9.2.3 表的删除	129
7.2.2 用命令撤销关联	101	9.2.4 视图的定义	129
7.3 数据的完整性	102	9.3 SQL 的操作功能	130
7.3.1 实体完整性	102	9.3.1 插入	130
7.3.2 域完整性	102	9.3.2 更新	131
7.3.3 参照完整性	103	9.3.3 逻辑删除记录	132
7.4 用向导创建表单	105	9.3.4 SQL 与普通 Visual FoxPro 命令的对比	132
7.4.1 表单的概念	105	9.4 SQL 查询语句的基本结构	132
7.4.2 用向导创建单表表单	106	9.5 简单查询	133
7.4.3 用向导创建一对多表单	108	9.5.1 查询指定列	133
7.4.4 表单的运行	110	9.5.2 查询经过计算的列	133
7.5 小结	111		
7.6 习题	111		

9.5.3 去掉重复值	134	第 11 讲 报表与标签	151
9.5.4 条件查询	134	11.1 概述	151
9.5.5 对查询结果进行排序	136	11.1.1 设计步骤	151
9.5.6 使用库函数	136	11.1.2 报表布局规划	151
9.5.7 分组查询	137	11.1.3 打印机设置	152
9.6 小结	138	11.2 使用报表向导创建报表	152
9.7 习题	138	11.2.1 报表向导	152
第 10 讲 结构化查询语言		11.2.2 报表向导应用实例	153
——SQL (2)	140	11.3 用报表设计器创建和修改报表	156
10.1 连接查询	140	11.3.1 报表设计器的基本组成	156
10.1.1 等值连接查询	140	11.3.2 报表的数据环境	157
10.1.2 自连接查询	141	11.3.3 报表的控件和控件 工具栏	157
10.1.3 超级连接查询	141	11.3.4 报表的布局工具栏	158
10.1.4 复合条件连接	143	11.3.5 在报表设计器中修改 报表布局	159
*10.2 嵌套查询	144	11.3.6 在报表设计器设计 快速报表	160
10.2.1 带有谓词 IN 的子查询	144	11.4 分组报表设计	161
10.2.2 带有比较运算符的 子查询	144	11.4.1 用向导做初步设计	161
10.2.3 带有 ANY、SOME 或 ALL 谓词的子查询	145	11.4.2 用设计器修改完善	162
10.2.4 带有 EXISTS 谓词的 子查询	146	11.5 创建标签	163
10.2.5 内外层互相关嵌套查询	146	11.5.1 标签的设计方法	163
10.3 集合查询	147	11.5.2 标签的设计步骤	163
10.4 查询结果的去向	147	11.6 报表和标签的运行	165
10.4.1 屏幕显示选择	147	11.6.1 菜单方式	165
10.4.2 将查询结果存入数组中	148	11.6.2 命令方式	166
10.4.3 将查询结果存入 临时文件中	148	11.7 小结	167
10.4.4 将查询结果存入表中	148	11.8 习题	167
10.4.5 将查询结果存入 文本文件中	149	第 12 讲 程序设计基础(1)	169
10.4.6 将查询结果输出到 打印机中	149	12.1 程序设计预备知识	169
10.5 小结	149	12.1.1 程序的概念	169
10.6 习题	150	12.1.2 程序中常用的几条命令	169
		12.1.3 用户自定义对话框函数	171
		12.2 程序的建立、运行与调试	173
		12.2.1 程序的建立和修改	173

12.2.2 程序的运行	174	13.5 小结	197
12.2.3 程序的调试	174	13.6 习题	198
12.3 结构化程序设计	175	第 14 讲 系统主程序与菜单设计	200
12.4 顺序结构	176	14.1 “教学管理系统”功能分析 与设计	200
12.5 分支结构	176	14.1.1 系统开发目标	200
12.5.1 条件语句(IF...ENDIF)	176	14.1.2 系统功能设计	200
12.5.2 多分支语句 (DO CASE...ENDCASE)	177	14.1.3 为“叶子”功能指定 调用程序	203
12.6 循环结构	179	14.2 系统整体结构描述	204
12.6.1 条件循环(DO...ENDDO)	179	14.3 系统主程序设计	204
12.6.2 循环辅助语句	180	14.3.1 主程序的概念	204
12.7 小结	180	14.3.2 主程序的主要内容	205
12.8 习题	181	14.3.3 主程序示例	205
第 13 讲 程序设计基础(2)	184	14.3.4 主程序中的 “事件驱动机制”	205
13.1 循环结构(续)	184	14.4 系统菜单设计	206
13.1.1 步长循环(FOR... ENDFOR)	184	14.4.1 菜单设计的基本过程	206
13.1.2 扫描循环(SCAN... ENDSCAN)	185	14.4.2 菜单设计器	207
13.1.3 多重循环	185	14.4.3 定义菜单	209
13.2 多模块程序	186	14.4.4 生成菜单	209
13.2.1 子程序	186	14.4.5 运行菜单	210
13.2.2 过程	188	14.5 将主程序和菜单连接运行	211
13.2.3 自定义函数	188	14.6 小结	211
13.2.4 变量的作用域	189	14.7 习题	211
13.3 面向对象的程序设计概述	191	第 15 讲 表单设计(1)	212
13.3.1 对象(Object)	191	15.1 表单设计器概述	212
13.3.2 类(Class)	191	15.1.1 表单设计器的打开	212
13.3.3 子类与继承	191	15.1.2 表单设计器环境	213
13.3.4 Visual FoxPro 中的基类	192	15.1.3 表单的创建步骤	214
13.3.5 基类的最小属性集和 最小事件集	192	15.2 对象的属性、方法和事件	214
13.3.6 容器和控件	193	15.2.1 常用属性	215
*13.4 程序调试器	194	15.2.2 常用方法	216
13.4.1 调用调试器的方法	194	15.2.3 常用事件	217
13.4.2 调试器环境	194	15.3 标签、形状、线条控件 及其应用	218
13.4.3 设置断点	195	15.3.1 标签(Label)	218
13.4.4 调试菜单	196		

15.3.2 形状(Shape).....	219	17.1.3 微调控件(Spinner).....	242
15.3.3 线条(Line).....	219	17.1.4 应用案例.....	242
15.3.4 控件的操作与布局.....	219	17.2 表单设计实例.....	245
15.3.5 应用案例.....	219	17.2.1 成批数据输入表单.....	245
15.4 文本框、命令按钮控件及应用.....	220	17.2.2 带统计计算的智能表单.....	247
15.4.1 文本框(TextBox).....	220	17.2.3 用“另存为”的方法 设计表单.....	249
15.4.2 命令按钮 (Command Button).....	221	17.3 小结.....	250
15.4.3 应用案例.....	221	17.4 习题.....	250
15.4.4 主程序、菜单与表单 连接调试.....	223	第 18 讲 表单设计(4)	253
15.5 小结.....	224	18.1 编辑框、命令按钮组和 页框控件.....	253
15.6 习题.....	224	18.1.1 编辑框(EditBox).....	253
第 16 讲 表单设计(2)	226	18.1.2 命令按钮组 (CommandGroup).....	255
16.1 表单的数据环境.....	226	18.1.3 页框(PageFrame)控件.....	257
16.1.1 数据环境的概念.....	226	18.2 图像、ActiveX 控件和 ActiveX 绑定控件.....	258
16.1.2 数据环境的操作.....	226	18.2.1 图像(Image).....	258
16.1.3 数据环境的应用.....	227	18.2.2 ActiveX 控件 (ActiveX Control).....	258
16.2 表格控件及应用.....	228	18.2.3 ActiveX 绑定控件 (ActiveX Bound Control).....	258
16.2.1 表格(Grid).....	228	*18.3 为顶层表单添加菜单.....	259
16.2.2 表格应用举例.....	229	18.3.1 为顶层表单添加下拉式 菜单过程.....	259
16.3 列表框、组合框控件及应用.....	230	18.3.2 为顶层表单添加下拉式 菜单实例.....	259
16.3.1 列表框(ListBox).....	230	*18.4 表单快捷菜单设计.....	260
16.3.2 组合框(ComboBox).....	232	18.4.1 建立快捷菜单的过程.....	260
16.3.3 应用案例.....	232	18.4.2 建立快捷菜单举例.....	260
16.4 容器、时钟控件及其应用.....	235	18.5 小结.....	262
16.4.1 容器(Container).....	235	18.6 习题.....	263
16.4.2 时钟(Timer).....	235	第 19 讲 应用程序的生成与发布	264
16.4.3 容器、时钟控件 应用案例.....	235	19.1 系统调试与连编.....	264
16.5 小结.....	238	19.1.1 系统调试.....	264
16.6 习题.....	238	19.1.2 设置主文件.....	264
第 17 讲 表单设计(3)	240		
17.1 复选框、选项组、微调控件 及应用.....	240		
17.1.1 复选框(CheckBox).....	240		
17.1.2 选项组(OptionGroup).....	241		

19.1.3 设置项目信息	264	20.2 缓冲技术	279
19.1.4 连编	265	20.2.1 记录缓冲和表缓冲	279
19.1.5 修改或删除 config 文件	267	20.2.2 缓冲设置	280
19.1.6 运行可执行文件	267	20.2.3 执行更新	281
19.2 为应用程序制作安装盘	267	20.3 事务处理	282
19.2.1 创建应用程序制作 发布目录	267	20.3.1 事务的定义	282
19.2.2 用向导创建发布磁盘	268	20.3.2 使用事务处理	283
19.2.3 用安装程序进行安装	272	20.3.3 嵌套事务处理	284
19.3 项目向导简介	273	20.4 在 Web 中使用 Visual FoxPro	284
19.3.1 启动向导	273	20.4.1 概述	285
19.3.2 应用程序生成器	274	20.4.2 Visual FoxPro 的 Web 搜索功能实现	285
19.4 小结	275	20.5 开发客户/服务器模型	289
19.5 习题	275	20.6 小结	291
*第 20 讲 Visual FoxPro		20.7 习题	291
网络程序设计	276	附录 国家二级 Visual FoxPro	
20.1 并发控制	276	考试大纲	292
20.1.1 锁定的分类	276	参考文献	296
20.1.2 锁定的命令和函数	277		

第 1 讲 数据库基础知识

数据库是为满足日益发展的数据处理需要,在文件系统的基础上发展起来的一种先进的数据管理技术,是人们进行数据存储、共享和数据处理的有效工具,也是计算机科学领域发展最快、应用最广泛的核心技术之一。90%以上的计算机应用系统都是在数据库的基础上开发的。因此,学习和掌握数据库的基础知识,已成为计算机应用系统开发的必要前提和重要保证。

本讲在回顾数据库产生和发展过程的基础上,着重介绍数据库的主要概念、基本特点、数据模型以及关系数据库的基础知识。

1.1 数据库的产生与发展

数据管理技术的发展与计算机硬件、软件的发展以及用户的应用需求密不可分,它经历了手工管理、文件管理和数据库管理三个发展阶段。

1.1.1 手工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算。硬件方面外存只有纸带、卡片、磁带,没有磁盘;软件方面还没有操作系统,没有管理数据的软件;数据处理方式采用批处理的方式。

在手工管理数据阶段,由于数据量少,加上计算机硬件的限制,数据处理中的数据不需要、也不允许长期保存;计算某一课题时将数据输入,用完就撤走。其次,程序员要设计数据的存储结构、存取方法和输入输出方法等,这不仅使程序员负担加重,而且使程序严重依赖于数据;数据存储方式的改变必然要导致程序的修改,即数据不具有独立性。另外,即使两个应用程序都涉及某些共同的数据,也必须各自定义,无法共享,即程序之间有大量的冗余数据。

1.1.2 文件管理阶段

从 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,计算机的应用已拓展到数据处理领域。这期间硬件方面已经有了磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备;软件方面,操作系统中的文件系统专门用于管理数据,文件系统不仅有批处理的处理方式,而且能够实现联机实时处理。

在文件管理阶段,数据以数据文件的形式长久地保存,通过对数据文件的存取来实现对数据的查询、修改、插入和删除等操作。文件系统把数据按其内容、结构和用途组织成

若干个独立的数据文件，实现了“按文件名访问，按记录进行存取”的数据管理技术。文件一般为某一用户或用户组所有，仅供指定的其他用户共享。目前，像 C 语言，Pascal 语言等高级语言仍采用这种数据管理方式。

虽然文件系统比手工数据管理有了很大进步，但是仍然存在诸如数据独立性差、冗余不可避免、不支持并发访问等不足。

1.1.3 数据库管理阶段

从 20 世纪 60 年代后期以来，计算机用于数据管理的任务更加繁重，应用也越来越广泛，数据量急剧增加，用户对数据共享的要求越来越强烈。文件系统的数据库管理方法已经无法适应开发应用系统的需要。为了实现计算机对数据的统一管理，达到数据共享的目的，数据库技术便应运而生，出现了管理数据的专门软件，即数据库管理系统。

数据库技术自产生以来，大致经历了三个发展时期：

1. 摇篮时期——20 世纪 60 年代

这个时期开始出现数据库的概念，也开发了一些原始的数据库系统。比较重要的开发工作有：

1963 年，C. W. Bachman 设计开发的 IDS(Integrated DataStore)系统开始投入运行，它可以使多个 COBOL 程序共享数据库。

1968 年，网状数据库系统 TOTAL 等开始出现。

1969 年，McGee 等人开发的层次式数据库系统 IMS 发布。

2. 发展时期——20 世纪 70 年代

在这一时期，数据库的应用越来越广泛，成为信息系统开发不可缺少的工具。同时，以关系模型为中心的关系数据库的基础理论研究不断发展，为关系数据库的形成奠定了基础，已开始出现较为完善的关系数据库系统。1970 年，IBM 公司的 E. F. Code 发表了题为“大型共享数据库的关系模型”的著名论文，开创了数据库的关系方法和关系规范化理论的研究。关系方法由于其理论上的完美和结构上的简单，对数据库技术的发展起了至关重要的作用。

70 年代中期，IBM 公司在 IBM370 系列机上研制了 SYS-TEMR 关系数据库管理系统，加州大学柏克莱分校在 Vax 系列机上实现了 INGRES 关系数据库系统，这些具有实验性质的系统为关系数据库技术的发展做了大量工作。

1978 年，美国标准化组织发表了关于数据库系统结构的最终报告，它规定了数据库系统的总体结构及其主要特征。

1979 年，美国 ORACLE 公司推出了第一个商品化的关系数据库系统，即 ORACLE 2.0 版。

3. 成熟时期——20 世纪 80 年代以后

这一时期，大量商品化的关系数据库系统问世并得到广泛应用，既有适用于大型计算机的系统，也有适用于小型和微型计算机的系统，数据库技术的应用深入到人们生活的各

个领域。关系数据库技术已经十分成熟,因而数据库技术的研究已经开始转向新的应用领域所提出的新的要求。这期间最重要的发展是分布式数据库技术和面向对象的数据库技术的产生。

分布式数据库系统是数据库技术与计算机网络技术结合的产物。网络技术的发展为数据库提供了分布式的运行环境,从主机—终端系统结构发展到客户/服务器(Client/Server)系统结构,进而发展到浏览器/服务器(Browser/Server)系统结构。

面向对象是一种认识、描述事物的方法论。面向对象的程序设计是20世纪引入计算机科学技术领域的一种新的程序设计技术和范型。它的发展十分迅速,成为当前软件开发的主要方法。面向对象数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物,是面向对象的方法在数据库领域的应用。

本书学习的中文 Visual FoxPro 就提供了很强的网络开发和面向对象程序设计的功能。

1.2 数据库系统

为了加深对数据库系统基础知识的理解,首先介绍几个重要的概念。

1.2.1 几个数据库的重要概念

1. 数据(Data)

数据是存储在某一媒体上能够识别的物理符号。包括两个方面:其一是描述事物特性的数据内容;其二是存储在某一媒体上的数据形式。数据形式可以是多种多样的,数据不仅包括常见的数字、文字和其他符号,还包括图形、图像、声音和多媒体数据等。

2. 数据库(DataBase)

数据库是存储在计算机存储设备上、结构化的相关数据集合。它不仅包括描述事物的数据本身,而且还包括相关事物之间的联系。数据库中的数据可以被多种应用共享。

3. 数据库管理系统(DBMS)

数据库管理系统是一组专门对数据库的建立、使用和维护进行管理的软件。目前世界上已经开发出很多数据库管理系统, Visual FoxPro 就是其中的一种。

4. 数据库系统(DBS)

数据库系统是指引进数据库技术后的计算机系统。由五部分组成:硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员和用户。

5. 数据库应用系统

数据库应用系统是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的,面向某一类实际应用的应用软件系统。如:以数据库为基础的财务管理系统、人事管理系统以及作为本教程案例开发的“教学管理系统”等。

1.2.2 数据库系统的特点

如前所述,数据库系统是在文件系统的基础上发展起来的,因此,我们可以通过它们之间的对比分析来了解数据库系统的主要特点。

1. 数据高度结构化

从总体上讲,传统的文件系统数据是“无结构”的,往往存在大量重复数据;数据库系统则通过特定的数据模型把整个组织内部的数据结构化了。在这种情况下,可以大大降低数据的冗余度,节省存储空间,减少存取时间和避免数据间的矛盾。

2. 数据的共享程度高

数据库中的数据是面向系统的,而不是面向某个具体程序的,因此数据库的数据共享程度比文件系统高。实现数据共享是数据库的重要特征。

3. 数据的独立性强

数据库系统比文件系统具有更高的独立性。由于文件系统完全是根据具体应用程序的要求而建立的,独立性很差;而在数据库系统中,由于数据结构的定义和组织是单独进行的,与应用程序的编写几乎无关,因此它们是相对独立的。改变数据结构并不一定要修改应用程序;修改程序时,也不必修改数据结构。这就为程序的编写及数据的管理提供了极大方便。

4. 使用统一软件对数据进行管理和操作

文件系统不仅缺乏对数据进行控制的统一方法,而且缺乏对数据正确性、安全性、完整性等进行有效控制的手段;数据库则具有功能较强的数据库管理系统(DBMS)对数据进行统一控制,以保护数据的安全性和完整性。数据库管理系统主要提供以下三方面的数据控制功能:

(1) 通过授权机制保护数据不被非法使用。只有那些被授权的人或程序才能存取数据库中的数据,增强了数据的安全性和保密性。

(2) 通过对数据的检验措施,控制数据在一定范围内有效,或使这一部分数据与另一部分数据间必须满足一定的关系等,以保证数据的正确性、有效性和相容性,即保证数据的完整性。

(3) 通过并发控制,使多个用户可以同时共享数据库,而不致于互相干扰。

5. 数据处理更加灵活

文件系统对数据的存取都是以记录为单位的,如果记录很长,而我们只需要其中很少几个字段,那么以记录为单位存取就显得很浪费;而数据库对数据的存取不一定以记录为单位,它可以仅将我们所需要的字段取出。这就显得更加灵活,也可以大大节约数据处理的时间。

1.3 实体及其相互联系

数据库需要根据应用系统中数据的性质、内在联系，按照管理的要求来设计和组织。人们把客观存在的事物以数据的形式存储到计算机中，经历了对现实生活中事物特性的认识、概念化到计算机数据库里的具体表示的逐级抽象过程。

1.3.1 实体的描述

(1) 实体：客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的事物，也可以是抽象的事件。如：学生、课程、选课成绩等。

(2) 实体的属性：描述实体的特性称为属性。如学生的属性有：学号、姓名、性别、专业、出生日期、简况、照片等。

(3) 实体集和实体型：属性值的集合表示一个实体，而属性的集合表示一种实体的类型，称为实体型。同类型实体的集合称为实体集。

在 Visual FoxPro 中，用“表”存放一类实体，如学生表、课程表等。一个表包含若干“字段”，就是实体的属性。字段值的集合组成表中的一条记录，代表一个具体的实体。

1.3.2 实体间的联系及联系的种类

实体之间的对应关系称为“联系”。实体间的联系有三种类型：

1. 一对一联系(1:1)

在高等院校中，教学系和系主任是两个实体型，如果一个系只有一个系主任，一个主任不能同时在其他系再兼任系主任，则教学系和系主任之间存在一对一联系。

2. 一对多联系(1:n)

专业和学生是两个实体型，每个专业都有多名学生，但是每名学生却只能属于一个专业。专业和学生的联系就是一对多联系。

3. 多对多联系(m:n)

“学生”和“课程”这两个实体型的联系是多对多联系。因为每名学生都可以选学多门课程，同样，每门课程都可以供多名同学选学。

1.4 数据模型

数据模型是数据库管理系统用来表示实体及实体间联系的方法，也是描述数据间相互联系的结构形式。一个具体的数据模型应该正确地反映出数据之间存在的整体逻辑关系。