

计算机公共课系列教材

数据库应用基础

主 编 黄文斌
副主编 滕 冲 杨运伟 孟德鸿



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

计 算 机 公 共 课 系 列 教 材

数据库应用基础

主 编 黄文斌

副主编 滕 冲 杨运伟 孟德鸿

参 编 彭红梅 黄 斌 闻 谊

代永平 刘 珺 熊建强

主 审 姚永翘 吴黎兵



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用基础/黄文斌主编;滕冲,杨运伟,孟德鸿副主编. —武汉:
武汉大学出版社,2006.1

(计算机公共课系列教材)

ISBN 7-307-04937-6

I. 数… II. ①黄… ②滕… ③杨… ④孟… III. 数据库系统—
高等学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 005177 号

责任编辑:黄金文 责任校对:王 建 版式设计:支笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:湖北恒泰印务有限公司

开本:787×980 1/16 印张:23 字数:473 千字

版次:2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-04937-6/TP·190 定价:30.00 元

版权所有,不得翻印;凡购我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售
部门联系调换。

计算机公共课系列教材

编 委 会

主 任:杨健霖

副 主 任:熊建强 李俊娥 殷 朴

编 委:(以姓氏笔画为序)

刘 英 何 宁 汪同庆 杨运伟

吴黎兵 罗云芳 黄文斌 康 卓

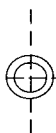
执行编委:黄金文 杨 华



内 容 简 介

本教材是在教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委会提出的《高校非计算机专业计算机基础教学的指导意见》的基础上编写的。内容包括：数据库的基本操作、数据库的高级操作、结构化查询语言 SQL、程序设计、表单设计、菜单与工具栏设计、报表设计、关系型数据库理论、常用数据库及 Web 数据库简介等。

本教材主要以 Microsoft 公司推出的支持面向对象的关系型数据库 Visual FoxPro 为例介绍数据操作及数据库编程，适合初学者使用。本教材可作为高等学校非计算机专业大学计算机课程教材，也可作为数据库及数据库编程爱好者的入门自学用书。



前

言

随着信息技术的迅速发展,计算机已日益成为我们生活、学习、工作中不可缺少的工具,其中大部分涉及数据库应用。根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委会的要求,高等学校非计算机专业学生必须掌握数据库应用及编程的相关知识,因此我们编写了本教材。

本教材内容涉及数据库理论、数据库操作、数据库编程及 Web 数据库编程等与数据库有关的知识。全书分为十章:第一章介绍数据库基本概念;第二章介绍数据库的基本操作;第三章介绍数据库的高级操作;第四章介绍结构化查询语言 SQL;第五章介绍程序设计,包括结构化程序设计和面向对象程序设计等;第六章介绍表单设计;第七章介绍菜单与工具栏设计;第八章介绍报表设计;第九章介绍关系型数据库理论;第十章介绍常用数据库及 Web 数据库。

本教材第一章到第十章分别由滕冲、彭红梅、孟德鸿、黄文斌、黄斌、杨运伟、闻谊、代永平、刘珺、熊建强编写,附件由滕冲编写,由姚永翹和吴黎兵主审。在编写过程中得到武汉大学出版社和武汉大学计算中心领导大力支持,许多老师提出了宝贵的意见和建议,在此表示衷心的感谢。

由于计算机技术的不断发展,加之时间紧迫,书中的内容和形式难免存在不足之处,恳请同行专家和广大读者指正,作者将万分感谢。

作 者

2005 年 12 月



目 录

第一章 绪论	1
1.1 数据库系统的基本概念	1
1.1.1 信息和数据	1
1.1.2 数据处理	2
1.1.3 数据库系统	4
1.2 数据模型	6
1.2.1 层次模型	6
1.2.2 网状模型	7
1.2.3 关系模型	8
1.2.4 面向对象模型	9
1.3 关系数据库系统的发展	10
1.3.1 数据库技术与 XBase	10
1.3.2 从 FoxBase 到 FoxPro	10
1.3.3 Visual FoxPro 的推出	11
1.4 Visual FoxPro 6.0 简介	12
1.4.1 Visual FoxPro 6.0 的特点	12
1.4.2 Visual FoxPro 6.0 的窗口介绍	13
1.4.3 Visual FoxPro 的工作方式	15
1.4.4 Visual FoxPro 的命令语法规则	16
1.4.5 项目管理器	17
1.4.6 辅助设计工具	22
1.5 Visual FoxPro 的数据元素	26
1.5.1 数据类型	26
1.5.2 常量	28
1.5.3 变量	29
1.5.4 表达式	32
1.5.5 系统函数	34
第二章 数据库的基本操作	40



2.1 创建数据库和表	40
2.1.1 数据库和表	40
2.1.2 建立数据库	40
2.1.3 打开数据库和创建表	46
2.2 查看表中的数据	54
2.2.1 打开数据表	55
2.2.2 定制浏览窗口	56
2.2.3 定制数据表显示的内容	60
2.2.4 移动指针	62
2.2.5 使用命令查看表数据	64
2.3 表的维护	66
2.3.1 修改表结构	66
2.3.2 添加记录	67
2.3.3 删除记录	69
2.3.4 编辑与修改记录	71
2.3.5 复制表文件	72
2.4 表设计器的其他功能	73
2.4.1 设置字段显示	73
2.4.2 设置字段的数据输入	74
2.4.3 设置记录的数据输入	76
习题	77
 第三章 数据库的高级操作	 80
3.1 排序和索引	80
3.1.1 排序	80
3.1.2 索引	81
3.2 查找和统计	91
3.2.1 查找与定位	91
3.2.2 统计	92
3.3 多重表的操作	94
3.3.1 工作区的概念	94
3.3.2 数据工作期	95
3.3.3 关系	97
3.3.4 表的连接	105
3.4 存储过程和触发器	105
3.5 视图	106



3.5.1 视图的概念	106
3.5.2 建立视图的三种方法	106
3.6 查询	119
3.6.1 查询的概念	119
3.6.2 建立查询的两种方法	120
3.6.3 运行查询	124
习题	125
第四章 结构化查询语言 SQL	127
4.1 SQL 简介	127
4.2 数据定义	127
4.2.1 建立表	127
4.2.2 建立临时表	131
4.2.3 修改表结构	132
4.3 数据操纵	134
4.3.1 插入记录	134
4.3.2 更新记录	135
4.3.3 删除记录	136
4.4 数据查询	136
4.4.1 命令格式	136
4.4.2 应用举例	139
第五章 程序设计	144
5.1 程序设计初步	144
5.1.1 程序和程序文件	144
5.1.2 程序文件的建立、编译和运行	144
5.1.3 程序的基本结构	146
5.1.4 自定义函数、过程和变量的作用域	154
5.1.5 程序调试	161
5.1.6 程序设计举例	165
5.2 面向对象程序设计	165
5.2.1 面向对象程序设计的概念	165
5.2.2 自定义类	172
5.2.3 程序设计举例	176
习题	179



第六章 表单设计	184
6.1 表单基本操作	184
6.2 表单向导	184
6.3 表单设计器	187
6.3.1 表单设计器环境	188
6.3.2 控件的操作和布局	189
6.3.3 数据环境	191
6.4 表单控件的使用	191
6.4.1 标签	192
6.4.2 文本框与编辑框	193
6.4.3 命令按钮与命令按钮组	195
6.4.4 微调控件	197
6.4.5 列表框与组合框	199
6.4.6 复选框与选项按钮组	204
6.4.7 表格	206
6.4.8 页框	207
6.4.9 图像、线条与形状	209
6.4.10 计时器	211
6.4.11 ActiveX 控件和 ActiveX 绑定控件	212
习题	213
第七章 菜单与工具栏设计	217
7.1 基本概念	217
7.1.1 菜单与工具栏	217
7.1.2 菜单设计器	219
7.2 创建菜单系统	219
7.2.1 创建菜单系统的一般步骤	219
7.2.2 快速创建菜单系统	220
7.2.3 创建自定义菜单系统	221
7.2.4 将菜单项设置为可选/不可选状态	230
7.2.5 创建快捷方式菜单	232
7.2.6 创建顶层表单	233
7.3 创建自定义工具栏	235
7.3.1 定义工具栏类	236
7.3.2 在自定义工具栏类中添加对象	236
7.3.3 在表单集中添加自定义工具栏	238



7.3.4 在菜单的初始化过程中执行该表单	240
7.4 优化菜单设计	240
第八章 报表设计	242
8.1 报表概述	242
8.2 报表向导	243
8.2.1 用报表向导设计简单报表	243
8.2.2 设计分组/总结报表	246
8.2.3 设计一对多报表	247
8.3 报表设计器	249
8.3.1 报表设计器介绍	249
8.3.2 创建和修改报表	250
8.3.3 报表设计器高级操作	254
8.4 报表的打印	257
习题	258
第九章 关系型数据库理论	259
9.1 关系数据模型概述	259
9.1.1 基本概念	259
9.1.2 关系的特点和类型	262
9.1.3 关系模型实例	263
9.2 关系运算	264
9.2.1 传统的集合运算	264
9.2.2 专门的关系运算	267
9.3 关系的完整性规则	269
9.3.1 实体完整性	269
9.3.2 参照完整性	270
9.3.3 用户定义的完整性	270
习题	270
第十章 常用数据库及 Web 数据库简介	273
10.1 Access 2000 数据库管理系统	273
10.1.1 概述	273
10.1.2 如何创建数据库和表	275
10.1.3 数据库和表的基本操作	280
10.2 SQL Server 2000 数据库管理系统	292



10.2.1 概述	292
10.2.2 创建和维护数据库	297
10.2.3 创建和维护表	300
10.3 Web 数据库	305
10.3.1 基本概念	305
10.3.2 HTML 语言	308
10.3.3 ASP 技术	329
10.3.4 ASP.NET 技术(ASP+)	334
附录 1 Visual FoxPro 6.0 系统的文件类型	337
附录 2 Visual FoxPro 6.0 系统的性能指标	339
附录 3 Visual FoxPro 6.0 常用函数表	341
附录 4 Visual FoxPro 6.0 常用命令表	348
参考文献	356



第一章 绪 论

数据库技术是 20 世纪 60 年代后期兴起的一种数据管理技术,其应用范围已经由早期的科学计算,渗透到办公自动化系统、管理信息系统、专家系统、情报检索、过程控制和计算机辅助设计等领域。经过近 40 年的发展,它不仅成为计算机软件学科的一个重要分支,而且与我们的生活息息相关。因此,掌握数据库系统的知识变得尤为重要。

本章主要介绍数据库系统以及所涉及的基本概念,回顾数据管理技术的发展历程,以及对 Visual FoxPro 6.0 的特点、界面、工作方式和数据元素等知识作介绍,为后续章节的学习打下基础。

1.1 数据库系统的基本概念

1.1.1 信息和数据

信息是对事物的状态、运动方式和特征的描述,反映的是某一客观系统中某一事物的属性或表现形式。这里的事物,不仅指那些看得见、摸得着的具体实体,如桌子、计算机等,而且包括那些看不见、摸不着的抽象概念,如质量、爱好等。因此,信息是现实世界中的事物,通过人的感官感知出来并经过人脑的抽象后形成的概念。例如,一名高个子男大学生——这种描述是一般意义的信息。为了在计算机中存储和处理这个对象,必须提取他的属性和特征,根据需要,往往只是提取部分必要的特征。例如,要了解这个学生对象时,可以从“学生姓名,性别,生日,身高,照片”等属性来加以描述,具体形式为:{谢胜,男,1985/10/23,1.89,登记照},这种表示信息的物理符号就是数据。

数据是一种物理符号的序列,用于记录事物的情况,是对客观事物及其属性进行的描述。数据有数据类型和数据值之分,不同的数据类型记录事物的性质是不一样的。例如,数值型数据可以用来表示身高、价格等;字符型数据可表示姓名、家庭地址等;还有特殊类型的数据,如声音、图像等。

数据和信息两个概念,既有联系,又有区别。数据是信息的载体,承载信息的物理符号,而信息是数据有意义的表现。二者的区别是:其一,数据可以表示信息,但不是任何数据都能表示信息。例如,1.78 这个独立的数据,我们无法知道它表示什么



信息。当然,这个数据也可以有不同的解释,可以代表某人的身高,可以代表某物体的重量等。其二,信息是抽象的,同一信息可以有不同的数据表示方式。例如,同一场奥运比赛的新闻信息,可以在报纸上以文字形式、在电台中以声音形式、在电视上以图像形式来表现。

但在许多场合,数据和信息又很难区分,因为信息本身就是数据化了的,用数据来描述和记载的;而数据本身就包含了各种信息,所以有时我们也将数据和信息作为同一个概念。例如,在计算机处理中“数据交换”和“信息交换”可以等同理解。

1.1.2 数据处理

一、数据处理

数据处理,也称为信息处理,是把各种类型的数据进行收集、储存、分类、加工和传输的一系列活动的总和。例如,学生成绩管理,石油勘探,卫星图片资料处理,人口普查资料处理,金融财务管理,办公自动化系统,证券分析等无时无刻不在进行数据处理。

数据处理的目的是不仅是从大量的、原始的数据中获得并提取我们所需要的有用的信息,而且要管理好这些数据信息,以便人们能随时提取和使用它们。因此,数据采集是基础,数据管理是核心。

二、数据处理技术的发展过程

计算机数据处理技术随着计算机软件和硬件技术的发展经历了三个阶段:手工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,数据处理都是通过人工管理来进行的,主要原因是当时的计算机速度比较慢,计算机上也没有专门的管理数据的软件,更没有诸如磁盘之类的设备来存储数据。因此,应用程序和数据之间结合相当紧密,每次处理一批数据,都要特地为这批数据编制相应的应用程序,不仅工作量相当大,而且程序与程序之间有大量的重复数据。程序与数据之间的关系如图 1.1 所示。

2. 文件管理阶段

20 世纪 50 年代后期至 20 世纪 60 年代中期,是计算机在数据管理中直接发挥作用的开始。在此阶段,数据可以存储。科学家编制专门管理数据的软件,一般称为文件系统。文件系统按一定规则将数据组织成一个文件,用户可通过文件名来访问文件,而不必考虑过多物理细节。

虽然这一阶段较人工管理阶段有了很大的改进,但仍存在明显的弱点,文件系统中文件基本上对应着某个应用程序。当应用程序所需要的数据有部分相同时,仍然必须建立各自的文件,导致数据冗余度大,数据的修改和维护容易造成数据的不一致

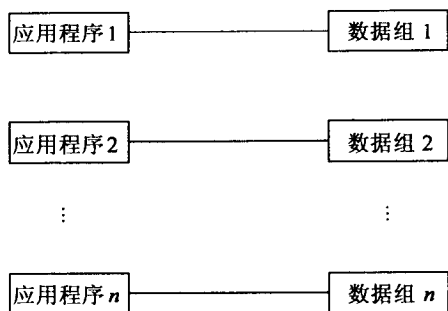


图 1.1 人工管理阶段程序与数据之间的关系

性。数据是由应用程序定义,当数据的逻辑结构改变,必须修改应用程序,而应用程序的改变,如应用程序所使用的高级语言的变化等,也将影响文件的数据结构的改变,数据和程序缺乏独立性。文件系统仍然是一个不具有弹性的无结构的数据集合。这种无结构是指文件之间的孤立性,它不能反映现实世界事物之间的内在联系。这时期,程序与数据之间的关系如图 1.2 所示。

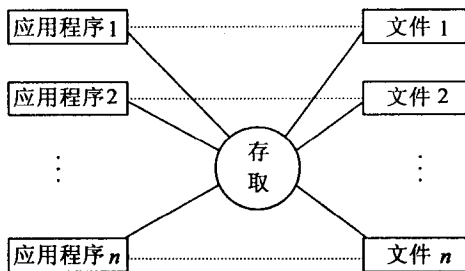


图 1.2 文件管理阶段程序与数据之间的关系

3. 数据库系统阶段

随着应用的发展,要求存储和管理有结构的数据,不但管理数据本身,还要管理数据间的联系。于是,20 世纪 60 年代后期产生了数据库系统。数据库系统的出现是计算机应用的一个里程碑,它使得计算机应用从以科学计算为主转向以数据处理为主,从而使计算机得以在各行各业乃至家庭得到普遍使用。在它之前的文件系统虽然也能处理数据,但是并不提供对任意部分数据的快速访问,而这对数据量不断增大的应用来说是至关重要的。

在数据库系统阶段,不仅实现了数据与程序的完全独立,而且实现了数据的统一管理。众多应用程序需要的数据,全部由数据库管理系统处理,大大减少了数据冗余,实现了数据的共享。这一时期,程序与数据之间的关系如图 1.3 所示。

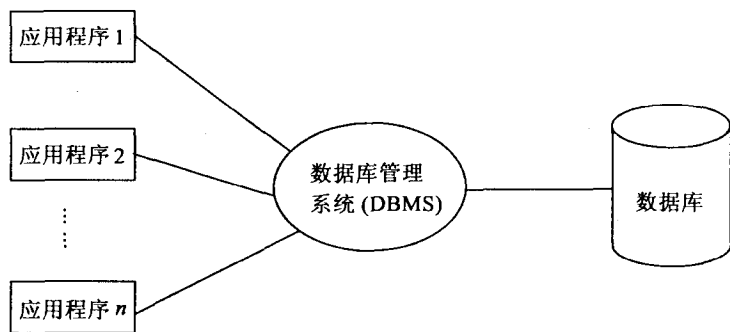


图 1.3 数据库系统阶段程序与数据之间的关系

1.1.3 数据库系统

一、数据库

数据库 (DataBase, DB) 是指存储在计算机存储设备上, 大量的结构化的相关数据的集合。其中 Data 是数据的意思, Base 是基地、基础的意思, 可以通俗地理解数据库为存储数据的基地。

二、数据库管理系统

数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS), 是指帮助用户建立、使用、管理和维护数据库的一种计算机系统软件。在数据库管理系统下, 数据库能按一定的规则将相关的数据集中在一起, 使用者可方便地存取所需的数据。其主要功能可概括如下:

数据定义功能: DBMS 提供了数据描述语言 DDL (Data Description Language), 用来描述数据库的结构。

数据操纵功能: DBMS 提供了数据操纵语言 DML (Data Manipulation Language), 供用户对数据库进行数据查询、统计、存储、维护、输出等操作。

运行管理和控制功能: 对数据库系统提供必要的控制和管理功能, 如数据的备份、恢复功能, 对用户权限的安全性检查, 等等。

Visual FoxPro 就是一种基于关系模型的数据库管理系统。

三、数据库系统

数据库系统 (DataBase System, DBS), 是指采用了数据库技术的完整的计算机系统。广义地说, 数据库系统由五个基本要素组成: 硬件系统、相关软件 (包括操作系



统、编译系统等)、数据库、数据库管理系统、人员(包括数据库管理员、系统分析员、应用程序员和用户),其核心是数据库管理系统。

四、数据库系统的特点

数据库系统是在使数据为尽可能多的应用服务的背景下产生的,具有如下特点:

1. 数据的结构化

数据的结构化是数据库的主要特征之一,是数据库和文件系统的根本区别。数据库系统把数据存储于有结构的数据库文件之中,方便描述数据和数据间的联系,从而方便了用户的使用,提高了数据管理的效率。

2. 数据共享性

数据的共享性体现在数据库中的同一数据可被不同用户和不同程序使用。它的意义在于多种应用、多种语言、多种用户可以相互覆盖地使用数据集合。

3. 数据独立性

数据的独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库中的数据是相互独立的,它们间不存在相互依赖的关系,即用户不需要了解数据在数据库中的物理存储,应用程序也不用随着数据存储结构的变化而变化。

4. 数据冗余度小

数据库从整体的角度来组织和存储数据,这意味着数据不再面向某一个应用,从而大大减少数据冗余。所谓数据冗余,就是数据重复,既浪费存储空间,又容易导致数据的不一致性。

5. 数据安全性和完整性的控制

安全性:数据库加入了安全保密机制,防止对数据的非法存取。

完整性:包括数据的正确性、有效性和相容性。系统提供必要的功能,保证数据库中的数据在输入、修改过程中始终符合原来的定义和规定。例如,性别只能是男或女,学号是惟一的,教师所在的系是存在的有效的系名,等等。

五、数据库系统的分类

数据库系统可按照以下几种方法来分类:

1. 单用户数据库和多用户数据库

早期的微机数据库都是单用户系统,仅供一个用户使用。多用户数据库的关键是保证并发存取的正确执行。例如,飞机订票系统允许乘客在多个售票点订票,当两位乘客在不同的售票点同时向某一航班订票时,若缺乏相应的措施,在数据库中可能仅反映一个乘客的订票,从而发生两人同订一张票的错误。

2. 集中式数据库和分布式数据库

集中和分布是对数据存储场地而言的。分布式数据库把数据分散存储在网络的多个节点上,彼此用通信线路连接。例如,一个银行有众多储户,如果数据存放在一