



高等学校计算机教材建设立项项目

中国高等学校计算机科学与技术专业（应用型）规划教材

Visual FoxPro 应用系统开发教程

柳炳祥 王素丽 主编
王燕红 于丽 李步升 刘陶 副主编

清华大学出版社



中国高等学校计

型) 规划教材

Visual FoxPro 应用系统开发教程

柳炳祥 王素丽 主编
王燕红 于丽 李步升 刘陶 副主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以国家二级 Visual FoxPro 考试大纲为基本要求,吸取了多部相关教程的优点,具有独特的风格。全书以 Visual FoxPro 9.0 为例,按照使用数据库的逻辑顺序,从数据库的交互式操作、数据库程序设计和数据库应用系统开发三方面组织教材内容,引导读者循序渐进地掌握数据库的基本理论和数据库应用系统开发的方法。全书主要内容有数据库基础知识、Visual FoxPro 的数据及其运算、表和数据库的基本操作、查询与视图设计、SQL 语言的应用、结构化程序设计、面向对象程序设计基础、表单设计与应用、菜单设计、报表与标签设计、数据库应用系统开发。在每章的后面都精选了大量的习题,供读者课后复习。

为了方便教学和读者上机操作练习,作者还编写了《Visual FoxPro 程序设计上机指导与习题》一书,作为与本书配套的实验教材。本书既可作为高等院校数据库应用课程的教材,也可作为社会各类计算机应用人员参考用书。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 应用系统开发教程/柳炳祥,王素丽主编. —北京: 清华大学出版社, 2017
(中国高等学校计算机科学与技术专业(应用型)规划教材)
ISBN 978-7-302-45548-6

I. ①V… II. ①柳… ②王… III. ①关系数据库系统—程序设计—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 277351 号

责任编辑: 谢 琛 李 晔

封面设计: 常雪影

责任校对: 白 蕾

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者: 三河市春园印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 21.75

字 数: 526 千字

版 次: 2017 年 1 月第 1 版

印 次: 2017 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~2000

定 价: 39.00 元

产品编号: 071669-01

编委会

主任：陈明

副主任：蒋宗礼 卢先和

委员：常虹 陈国君 陈峻 陈晓云 陈笑蓉
丛琳 方路明 段友祥 高文胜 巩君华
关永 郭禾 郝莹 何胜利 何晓新
贺安坤 胡巧多 李陶深 李仲麟 刘东升
刘贵龙 刘晓强 刘振华 路游 马杰良
毛国君 苗凤君 宁玲 施海虎 宋长龙
宋立军 孙践知 孙中胜 汤庸 田俊峰
万本庭 王让定 王锁柱 王新 王兆青
王智广 王志强 谢琛 谢书良 徐孝凯
徐子珊 杨建刚 姚琳 叶春蕾 叶俊民
袁薇 张建林 张杰 张武 张晓明
张艳萍 周苏 曾一 訾秀玲

前言

在计算机技术飞速发展、社会信息化进程加快的大背景下,计算机的主要应用领域已从早期的科学计算逐渐转为数据处理,广大工程技术人员、管理人员以及各行各业的人们都迫切需要掌握数据管理技术,以提高工作效率和质量。在进行数据处理时,并不需要进行复杂的计算,而主要是进行大量数据的组织、存储、维护、查询和统计等工作。为了有效地完成这些工作,必须采用一整套严密、合理的数据管理方法。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、易于扩充、易于编制应用程序等优点,因而成为数据管理的重要技术。

本书以国家二级 Visual FoxPro 考试大纲为基本要求,吸取了多部相关教程的优点,具有独特的风格。作者根据多年从事数据库技术及应用教学及计算机专业相关课程的教学实践,在多次编写讲义、教材的基础上编写了本书。本书内容充实,循序渐进,选材上注重系统性、先进性和实用性。在每章的后面都精选了大量的习题,供读者课后复习。本书既可作为高等院校数据库应用课程的教材,也可作为社会各类计算机应用人员参考用书。

全书共有 12 章,主要内容有数据库基础知识、Visual FoxPro 的数据及其运算、表和数据库的基本操作、查询与视图设计、SQL 语言的应用、结构化程序设计、面向对象程序设计基础、表单设计与应用、菜单设计、报表与标签设计、数据库应用系统开发。

本书由柳炳祥和王素丽任主编,王燕红、于丽、李步升、刘陶参与编写。第 1、5、6 章由于丽编写,第 2~4 章由王燕红编写,第 7 和第 12 章由刘陶编写,第 8 和第 9 章及附录由王素丽编写,第 10 和第 11 章由李步升编写,全书由柳炳祥统稿和定稿。在本书修订过程中,许多老师和同学提出了宝贵的修改意见,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中错误和不当之处在所难免,敬请各位专家和广大读者批评指正。

编 者

2016 年 10 月

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库系统基础知识	1
1.1.1 数据库系统	1
1.1.2 数据模型	5
1.1.3 关系数据库	8
1.1.4 数据库设计步骤	13
1.1.5 数据库系统的体系结构与开发工具	14
1.2 Visual FoxPro 概述	17
1.2.1 Visual FoxPro 的发展历史	17
1.2.2 Visual FoxPro 9.0 的安装、启动与退出	18
1.2.3 Visual FoxPro 开发环境简介	21
1.2.4 Visual FoxPro 系统环境的配置	26
1.3 项目管理器	28
1.3.1 创建和打开项目文件	28
1.3.2 项目管理器的界面	29
1.3.3 项目管理器的操作	30
1.3.4 定制项目管理器	32
1.4 向导、设计器、生成器简介	33
1.4.1 Visual FoxPro 的向导	34
1.4.2 Visual FoxPro 的设计器	35
1.4.3 Visual FoxPro 的生成器	36
1.5 Visual FoxPro 的命令语法规则	36
1.5.1 命令符号约定	37
1.5.2 命令语法规则	37
习题	38
第 2 章 Visual FoxPro 的数据及其运算	39
2.1 Visual FoxPro 的数据类型	39
2.2 Visual FoxPro 的常量与变量	40
2.2.1 常量	40

2.2.2	变量	43
2.3	Visual FoxPro 的运算符与表达式	47
2.3.1	算术运算符及算术表达式	47
2.3.2	字符串运算符及字符串表达式	48
2.3.3	日期时间运算符及日期表达式	49
2.3.4	关系运算符及关系表达式	49
2.3.5	逻辑运算符及逻辑表达式	50
2.3.6	运算符的优先级	51
2.4	Visual FoxPro 的内部函数	52
2.4.1	数值函数	52
2.4.2	字符函数	55
2.4.3	日期和时间函数	58
2.4.4	数据类型转换函数	59
2.4.5	测试函数	61
2.4.6	信息提示函数	62
	习题	63

第3章 表的基本操作 66

3.1	表的建立	66
3.1.1	表的结构设计	67
3.1.2	建立表的结构	68
3.1.3	向表输入记录	71
3.2	表的基本操作	74
3.2.1	表的打开与关闭	74
3.2.2	表的显示	76
3.2.3	表的修改	79
3.2.4	表记录指针的定位	83
3.2.5	表记录的增加与删除	86
3.2.6	表的复制	88
3.3	排序与索引	92
3.3.1	排序	92
3.3.2	索引	94
3.4	表的统计与计算	103
3.4.1	统计记录个数命令	103
3.4.2	求和与平均值命令	104
3.4.3	财务统计命令	104
3.4.4	分类汇总命令	105
3.5	多个表的操作	107
3.5.1	工作区	107
3.5.2	表的关联	108

3.5.3 表的联接	110
习题	111
第4章 数据库的基本操作	115
4.1 数据库的建立	115
4.1.1 建立数据库文件	116
4.1.2 向数据库添加自由表	117
4.1.3 为数据库表建立索引	118
4.1.4 建立与删除表之间的永久关联	119
4.1.5 设置参照完整性	121
4.2 数据库的操作	122
4.2.1 数据库的打开与关闭	122
4.2.2 数据库的修改	124
4.2.3 数据库的删除	124
4.3 建立与修改数据库表	125
4.3.1 在数据库中直接建立表	125
4.3.2 删除数据库中的表	127
4.3.3 修改数据库中的表	128
4.3.4 数据库表的扩展设置	128
习题	134
第5章 查询与视图设计	136
5.1 创建查询	136
5.1.1 查询的概念	136
5.1.2 创建查询	136
5.1.3 查询文件的操作	138
5.1.4 查询设计器的局限性	141
5.2 创建视图	141
5.2.1 视图的创建	141
5.2.2 利用视图更新数据	145
5.2.3 删除视图	146
习题	146
第6章 关系数据库标准语言 SQL	148
6.1 SQL语言概述	148
6.1.1 SQL语言	148
6.1.2 查询条件中常用的运算符	149
6.1.3 查询中常用的集函数	150
6.2 数据定义	150
6.2.1 表的创建	150

6.2.2	表结构的修改	153
6.2.3	表的删除	154
6.3	数据查询	154
6.3.1	SELECT 命令的格式	155
6.3.2	投影查询	155
6.3.3	条件查询	156
6.3.4	分组查询与筛选	157
6.3.5	查询排序	158
6.3.6	联接查询	158
6.3.7	嵌套查询	160
6.3.8	合并查询	161
6.3.9	查询结果输出	162
6.4	SQL 的数据更新功能	163
6.4.1	插入数据记录	163
6.4.2	更新数据记录	164
6.4.3	删除数据记录	164
	习题	165

第 7 章 结构化程序设计 167

7.1	程序设计基础	167
7.1.1	程序设计的概念	167
7.1.2	程序的控制结构	167
7.1.3	结构化程序设计方法	168
7.1.4	程序文件的建立与执行	168
7.2	顺序结构	169
7.2.1	程序文件中的辅助命令	169
7.2.2	交互式输入命令	170
7.2.3	格式输入输出命令的基本形式	172
7.3	选择结构	172
7.3.1	双分支选择语句	172
7.3.2	多分支选择语句	173
7.4	循环结构程序	175
7.4.1	DO WHILE 循环	175
7.4.2	FOR 循环	177
7.4.3	SCAN 循环	179
7.4.4	程序举例	180
7.5	程序的模块化	182
7.5.1	子程序、过程和函数	183
7.5.2	变量的作用域	186
7.5.3	参数传递方式	187

7.6 程序调试	188
7.6.1 程序调试概述	188
7.6.2 调试器窗口	189
7.6.3 设置断点	190
7.6.4 “调试”菜单项	192
习题	192
第8章 面向对象程序设计基础	196
8.1 面向对象的概念	196
8.1.1 对象与类	196
8.1.2 事件驱动编程机制	197
8.1.3 子类与继承	198
8.2 Visual FoxPro 中的类与对象	198
8.2.1 Visual FoxPro 的基类	198
8.2.2 对象的引用	200
8.2.3 对象的属性、事件与方法	201
8.3 类的创建	204
8.3.1 创建类的一般方法	204
8.3.2 用编程方式创建类	208
8.3.3 对象的设计	209
习题	212
第9章 表单设计与应用	213
9.1 表单的建立与运行	213
9.1.1 用表单向导建立表单	213
9.1.2 用表单设计器建立表单	218
9.1.3 表单的修改	220
9.1.4 表单的运行	220
9.2 表单的操作	221
9.2.1 表单设计器环境	221
9.2.2 控件的操作与布局	222
9.2.3 表单的数据环境	224
9.3 常用表单控件	225
9.3.1 标签控件	226
9.3.2 命令按钮与命令按钮组控件	227
9.3.3 文本框与编辑框控件	229
9.3.4 复选框与选项按钮组控件	231
9.3.5 微调控件	233
9.3.6 列表框与组合框控件	233
9.3.7 表格控件	235

9.3.8	页框控件	237
9.3.9	计时器控件	238
9.3.10	其他控件	240
9.4	表单的应用	243
9.4.1	设计“说明”表单	243
9.4.2	设计“系统登录”表单	246
9.4.3	设计“数据维护”表单	248
9.4.4	设计“数据查询”表单	251
习题		253

第 10 章 菜单设计 255

10.1	菜单设计概述	255
10.1.1	菜单的结构	255
10.1.2	建立菜单系统的步骤	255
10.1.3	系统菜单的控制	256
10.2	下拉式菜单设计	257
10.2.1	菜单设计器窗口	257
10.2.2	建立菜单文件	260
10.2.3	生成菜单程序	261
10.2.4	运行菜单程序	262
10.3	“快速菜单”命令	263
10.4	为顶层表单添加菜单	264
10.5	快捷菜单设计	265
习题		266

第 11 章 报表与标签设计 268

11.1	报表设计	268
11.1.1	利用报表向导设计报表	268
11.1.2	利用快速报表设计报表	271
11.1.3	利用报表设计器设计报表	274
11.1.4	报表数据分组	279
11.1.5	报表输出	281
11.2	标签设计	285
习题		286

第 12 章 数据库应用系统开发 287

12.1	数据库应用系统的开发步骤	287
12.2	系统总体设计	288
12.3	数据库设计	289
12.3.1	数据库设计原则	290

12.3.2	数据库设计过程	290
12.3.3	本项目数据库设计	291
12.4	创建新类	292
12.5	系统主界面设计	294
12.6	功能模块设计	296
12.6.1	查询模块设计	296
12.6.2	维护模块设计	297
12.6.3	其他模块设计	301
12.7	系统主菜单设计	301
12.7.1	主菜单与主程序设计	301
12.7.2	主程序设计	302
12.8	调试、连编与运行	303
12.8.1	应用系统的调试	303
12.8.2	应用系统的连编	304
12.8.3	应用系统的运行	304
12.8.4	应用系统的发行	305
习题		305
附录 A	Visual FoxPro 9.0 常用命令一览表	306
附录 B	Visual FoxPro 9.0 常用函数一览表	319
附录 C	Visual FoxPro 9.0 常用文件一览表	332
参考文献		333

第 1 章 数据库基础知识

1.1 数据库系统基础知识

1.1.1 数据库系统

数据库系统就是以数据库应用为基础的计算机系统,它的核心任务是数据管理。和一般的应用系统相比,数据库系统有其自身的特点,它将涉及一些相互联系而又有所区别的基本概念。

1. 数据与数据处理

1) 数据与信息

数据和信息是数据处理中的两个基本概念,有时可以混用,如平时讲数据处理就是信息处理,但有时必须分清。一般认为,数据是人们用于记录事物情况的物理符号。为了描述客观事物而用到的数字、字符以及所有能输入到计算机中并能被计算机处理的符号都可以看作是数据。例如,某考生的总分为 625,某人的职称为“高级工程师”,这里的 625、“高级工程师”就是数据。在实际应用中,有两种基本形式的数据:一种是可以参与数值运算的数值型数据,如表示成绩、工资的数据;另一种是由字符组成,不能参与数值运算的字符型数据,如表示姓名、职称的数据。此外,还有图形、图像、声音等多媒体数据,如人的照片、商品的商标等。

通俗地讲,信息是经过加工处理并对人类社会实践和生产活动产生决策影响的数据。不经过加工处理的数据只是一种原始材料,对人类活动产生不了决策作用,它的价值只是在记录了客观世界的事实。只有经过提炼和加工,原始数据才发生了质的变化,给人们以新的知识和智慧。

数据与信息既有区别,又有联系。数据是表示信息的,但并非任何数据都能表示信息,信息只是加工处理后的数据,是数据所表达的内容。另一方面信息不随表示它的数据形式而改变,它是反映客观现实世界的知识,而数据则具有任意性,用不同的数据形式可以表示同样的信息。例如一个城市的天气预报是一条信息,而描述该信息的数据形式可以是文字、图像或声音等。

2) 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。它包括对数据的收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输等一系列活动,其基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中整理

出对人们有价值、有意义的信息(即数据),作为决策的依据。例如,全体考生各门课程的考试成绩记录了考生的考试情况,属于原始数据,对考试成绩进行分析和处理,如按成绩从高到低顺序排列、统计各分数段的人数等,可以根据招生人数确定录取分数线。

2. 数据库系统的组成

数据库系统是把有关计算机硬件、软件、数据和人员组合起来为用户提供信息服务的系统。因此,数据库系统由计算机系统、数据库及其描述机构、数据库管理系统和有关人员组成,是由这几个方面组成的具有高度组织性的总体。

1) 硬件

数据库系统对计算机硬件除要求 CPU 的处理速度快、内存容量大以外,还要求有足够的外存空间以存储数据库中的数据。

2) 软件

数据库系统中的软件包括操作系统、数据库管理系统及数据库应用系统等。

数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)是数据库系统的核心软件之一。它提供数据定义、数据操作、数据库管理和控制等功能。功能的强弱随系统而异,大系统功能较强、较全,小系统功能较弱、较少。目前较流行的数据库管理系统有 Oracle、Sybase、SQL Server、Access、Visual FoxPro 等。

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。它分为两类:

(1) 管理信息系统。这是面向机构内部业务和管理的数据库应用系统。例如,人事管理系统、教学管理系统等。

(2) 开放式信息服务系统。这是面向外部、提供动态信息查询功能,以满足不同信息需求的数据库应用系统。例如,大型综合科技信息系统、经济信息系统和专业的证券实时行情、商品信息系统等。

无论是哪一类信息系统,从实现技术角度而言,都是以数据库技术为基础的计算机应用系统。

3) 数据库

数据库(Database,DB)是数据库系统中按一定法则存储在外存储器中的大批数据。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。

数据库中的数据往往不是像文件系统那样,只面向某一项特定应用,而是面向多种应用,可以被多个用户、多个应用程序共享。其数据结构独立于使用数据的程序,对于数据的增加、删除、修改和检索由系统软件进行统一的控制。

4) 数据库系统的有关人员

数据库系统的有关人员主要有 3 类:最终用户、数据库应用系统开发人员和数据库管理员(Database Administrator,DBA)。最终用户指通过应用系统的用户界面使用数据库的人员,他们一般对数据库知识了解不多。数据库应用系统开发人员包括系统分析员、系统设计师和程序员。系统分析员负责应用系统的分析,他们和用户、数据库管理员相配合,参与系统分析;系统设计师负责应用系统设计和数据库设计;程序员则根据设计要求进行编码。数据库管理员是数据管理机构负责对整个数据库系统进行总体控制和维护,以保证数据库系统正常运行的一组人员。

在数据库系统中,硬件、软件和有关人员之间的层次关系如图 1-1 所示。

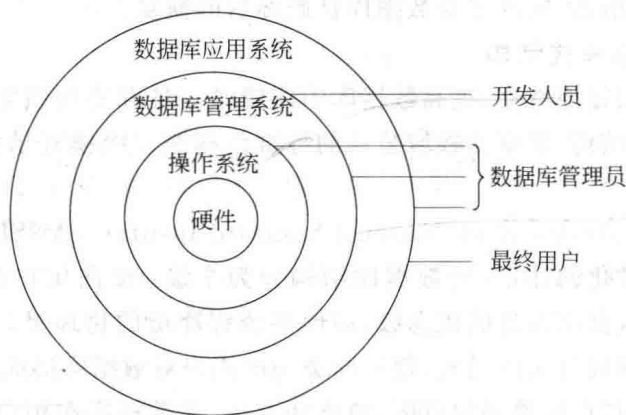


图 1-1 数据库系统层次关系示意图

3. 数据库系统的特点

数据库系统的出现是计算机数据处理技术的重大进步,它具有以下特点。

1) 数据共享

数据共享是指多个用户可以同时存取数据而不互相影响。数据共享包括以下 3 个方面:

- (1) 所有用户可以同时存取数据;
- (2) 数据库不仅可以为当前的用户服务,也可以为将来的新用户服务;
- (3) 可以使用多种语言完成与数据库的接口。

2) 减少数据冗余

数据冗余就是数据重复,数据冗余既浪费存储空间,又容易产生数据的不一致。在非数据库系统中,由于每个应用程序都有自己的数据文件,所以存在着大量的重复数据。

数据库从全局观念来组织和存储数据,数据已经根据特定的数据模型结构化,在数据库中用户的逻辑数据文件和具体的物理数据文件不必一一对应,从而有效地节省了存储资源,减少了数据冗余,增强了数据的一致性。

3) 具有较高的数据独立性

所谓数据独立性,是指数据与应用程序之间彼此独立,它们之间不存在相互依赖的关系。应用程序不必随数据存储结构的改变而变动,这是数据库的一个最基本的优点。

在数据库系统中,DBMS 通过映像实现了应用程序对数据的逻辑结构与物理存储结构之间较高的独立性。数据库的数据独立包括两个方面。

(1) 物理数据独立:数据的存储格式和组织方法改变时,不影响数据库的逻辑结构,从而不影响应用程序。

(2) 逻辑数据独立:数据库逻辑结构的变化(如数据定义的修改、数据间联系的变更等)不影响用户的应用程序。

数据独立性提高了数据处理系统的稳定性,从而提高了程序维护的效益。

4) 增强了数据安全性和完整性保护

数据库加入了安全保密机制,可以防止对数据的非法存取。由于实行集中控制,有利于

控制数据的完整性。数据库系统采取了并发访问控制,保证了数据的正确性。另外,数据库系统还采取了一系列措施,实现了对数据库被破坏后的恢复。

4. 数据库的三级模式结构

为了有效地组织、管理数据,提高数据库的逻辑独立性和物理独立性,人们为数据库设计了一个严谨的体系结构,数据库领域公认的标准结构是三级模式结构,它包括外模式、模式和内模式。

美国国家标准协会(American National Standard Institute,ANSI)的 DBMS 研究小组于 1978 年提出了标准化的建议,将数据库结构分为 3 级:面向用户或应用程序的用户级、面向建立和维护数据库人员的概念级、面向系统程序员的物理级。用户级对应外模式,概念级对应模式,物理级对应内模式,使不同级别的用户对数据库形成不同的视图。所谓视图,就是指观察、认识和理解数据的范围、角度和方法,是数据库在用户“眼中”的反映,很显然,不同层次(级别)的用户所“看到”的数据库是不相同的。数据库的三级模式结构如图 1-2 所示。

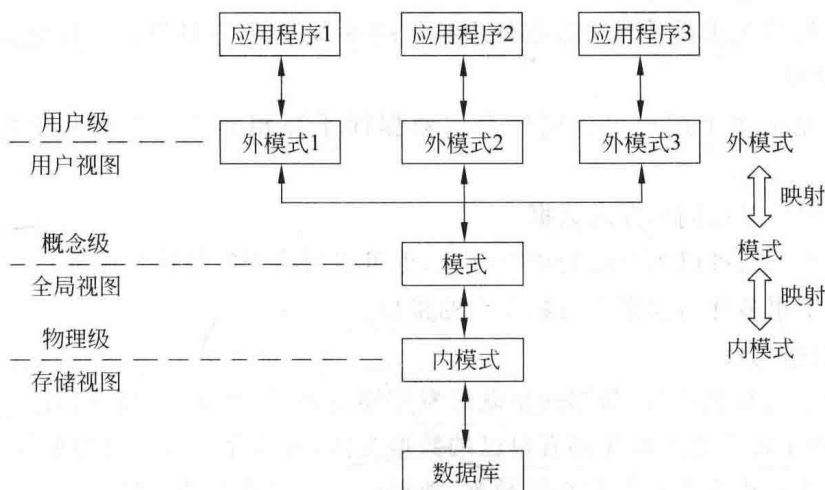


图 1-2 数据库的三级模式结构

1) 模式

模式又称概念模式或逻辑模式,对应于概念级。它是由数据库设计者综合所有用户的数据,按照统一的观点构造的全局逻辑结构,是对数据库中全部数据的逻辑结构和特征的总体描述,是所有用户的公共数据视图(全局视图)。它是由 DBMS 提供的数据库模式语言(Data Description Language,DDL)来描述、定义的,体现、反映了数据库系统的整体观。

2) 外模式

外模式又称子模式,对应于用户级。它是某个或某几个用户所看到的数据库的数据视图,是与某一应用有关的数据的逻辑表示。外模式是从模式导出的一个子集,包含模式中允许特定用户使用的那部分数据。用户可以通过外模式描述语言来描述、定义对应于用户的数据记录(外模式),也可以利用数据操纵语言(Data Manipulation Language,DML)对这些数据记录进行操作。外模式反映了数据库的用户观。

3) 内模式

内模式又称存储模式,对应于物理级。它是数据库中全体数据的内部表示或底层描述,

是数据库最低一级的逻辑描述,它描述了数据在存储介质上的存储方式和物理结构,对应着实际存储在外存储介质上的数据库。内模式由内模式描述语言来描述、定义,它是数据库的存储观。

在一个数据库系统中,只有唯一的数据库,因而作为定义、描述数据库存储结构的内模式和定义、描述数据库逻辑结构的模式,也是唯一的,但建立在数据库系统之上的应用则是非常广泛、多样的,所以对应的外模式不是唯一的,也不可能是唯一的。

4) 三级模式间的映射

数据库的三级模式是数据在3个级别(层次)上的抽象,使用户能够逻辑地、抽象地处理数据而不必关心数据在计算机中的物理表示和存储。实际上,对于一个数据库系统而言,只有物理级数据库是客观存在的,它是进行数据库操作的基础,概念级数据库不过是物理数据库的一种逻辑的、抽象的描述(即模式),用户级数据库则是用户与数据库的接口,它是概念级数据库的一个子集(外模式)。

用户应用程序根据外模式进行数据操作,通过“外模式-模式”映射,定义和建立某个外模式与模式间的对应关系,将外模式与模式联系起来,当模式发生改变时,只要改变其映射,就可以使外模式保持不变,对应的应用程序也可保持不变;另一方面,通过“模式-内模式”映射,定义建立数据的逻辑结构(模式)与存储结构(内模式)间的对应关系,当数据的存储结构发生变化时,只需改变模式-内模式映射,就能保持模式不变,因此应用程序也可以保持不变。

1.1.2 数据模型

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。计算机信息处理的对象是现实生活中的客观事物,客观事物是信息之源,是设计和建立数据库的出发点,也是使用数据库的最后归宿。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征的认识、概念化到计算机数据库里的具体表示的逐级抽象过程。

1. 实体及联系

1) 实体

从数据处理的角度看,现实世界中的客观事物称为实体,它可以指人,如一个教师、一个学生等,也可以指物,如一本书、一张桌子等。它不仅可以指实际的物体,还可以指抽象的事件,如一次借书、一次奖励等;还可以指事物与事物之间的联系,如学生选课、客户订货等。

一个实体具有不同的属性,属性描述了实体某一方面的特性。例如,教师实体可以用教师编号、姓名、性别、出生日期、职称、基本工资、研究方向等属性来描述。每个属性可以取不同的值。例如,对于某一教师,其编号为10101、姓名为张三、性别为男、出生日期为1970年10月16日、职称为教授、基本工资为1980元、研究方向为网络信息系统,这些分别为教师实体各属性的取值。属性值的变化范围称作属性值的域。如性别属性的域为(男,女),职称属性的域为(助教,讲师,副教授,教授)等。由此可见,属性是个变量,属性值是变量所取的值,而域是变量的变化范围。

由上可见,属性值所组成的集合表征一个实体,相应的这些属性的集合表征了一种实体