

江苏省高等学校计算机等级考试系列教材

新编

Visual FoxPro

教程

江苏省教育厅组织编写

主编 单启成

面向 21 世纪高校教材

面向 21 世纪高校教材
江苏省教育厅组织编写

江苏省高等学校计算机等级考试系列教材

新编 Visual FoxPro 教程

主 编 单启成
副主编 严 明 崔建忠

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编 Visual FoxPro 教程/单启成主编. —苏州: 苏州大学出版社, 2003. 2(2007. 6 重印)
面向 21 世纪高校教材. 江苏省高等学校计算机等级考试系列教材

ISBN 978-7-81090-047-8

I. V… II. 单… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-高等学校-教材
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 007364 号

新编 Visual FoxPro 教程

单启成 主编

责任编辑 周建兰

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市干将东路 200 号 邮编: 215021)

丹阳教育印刷厂印装

(地址: 丹阳市西门外 邮编: 212300)

开本 787×1092 1/16 印张 19.75 字数 493 千

2003 年 2 月第 1 版 2007 年 6 月第 27 次印刷

ISBN 978-7-81090-047-8 定价: 23.00 元

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-67258835

江苏省高等学校计算机等级考试
系列教材编委会

顾 问 张福炎 孙志挥

主任委员 殷翔文

副主任委员 叶晓风

委 员 (以姓氏笔画为序)

于荣良 王晓天 牛又奇 朱巧明

吴乃陵 李 畅 严 明 邵定宏

单启成 侯晓霞 殷新春 蔡正林

蔡绍稷

前 言

密集型的数据处理是目前计算机应用中最为广泛的领域,它依赖于数据库技术组成数据处理系统,对数据资源进行统一管理,使数据能为各类用户与应用程序共享。数据库技术已经成为当今信息社会的基础技术,是管理类专业人员必须掌握的基础知识。

在现代计算机系统中,已将数据库管理系统作为主要的系统软件之一。微软公司推出的 Visual FoxPro 关系型数据库管理系统是目前较为流行的微机数据库管理系统之一,它采用面向对象的程序设计思想,可视化的操作方法,易学易用。

本书是供高等学校非计算机专业学生学习数据库技术和应用的教材。教材涵盖了《江苏省高等学校非计算机专业学生计算机基础知识和应用能力等级考试大纲》规定的“二级 Visual FoxPro 考试要求”的全部内容。

本书围绕 Visual FoxPro 系统的基本概念、基本操作,结合一个简单的“教学管理系统”实例,理论联系实际,由浅入深,比较系统地介绍了关系型数据库管理系统的功能和数据处理方法。本书注重基础、注重应用、实例丰富、图文并茂、循序渐进、通俗易懂、符合教学规律,同时也方便学生自学。

与本书配套的《新编 Visual FoxPro 实验指导书》将同期出版,供教学、实习之用的相关资料可从 exam.nju.edu.cn 网站查找。本书建议教学时数:课堂教学为 54 学时,上机实践为 60 学时。

本书由单启成任主编,严明和崔建忠任副主编。本书共分 12 章,严明编写了第 1、2、3、4、9 章,单启成编写了第 5、6、7、8 章,崔建忠编写了第 10、11、12 章。本书由孙志挥教授、叶晓风教授主审,并提出了很多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。本书的编写与出版是在江苏省高等学校计算机等级考试中心的组织下完成的,谨此对考试中心的叶晓风、陈志明、于荣良表示由衷的感谢。

由于编者水平有限,书中错误和缺点在所难免,敬请广大读者指正。

编 者

2002 年 12 月

目 录

第 1 章 数据库系统及 Visual FoxPro 概述	
1.1 数据管理技术的发展	1
1.2 数据库系统的组成	2
1.3 数据库系统的分级结构	4
1.4 数据模型	5
1.5 主流的 DBMS 产品简介	11
1.6 Visual FoxPro 概述	13
1.7 项目管理器	19
练习题	23
第 2 章 VFP 语言基础	
2.1 数据类型	25
2.2 数据存储容器	27
2.3 运算符	32
2.4 函数	34
2.5 表达式	47
2.6 空值处理	50
2.7 程序设计基础	51
练习题	61
第 3 章 表的创建和使用	
3.1 表结构	64
3.2 表的打开与关闭	68
3.3 记录的处理	70
3.4 表的索引	82
3.5 有关表操作的常用函数	88
练习题	89
第 4 章 数据库的创建和使用	
4.1 VFP 数据库概述	91
4.2 数据库的创建	92
4.3 数据库的使用	94
4.4 VFP 数据字典概述	96
4.5 数据库表	96
4.6 永久关系与参照完整性	105

4.7 操作数据库及其对象的几个常用函数	110
练习题	111
第 5 章 查询和视图	
5.1 查询的创建和使用	114
5.2 视图的创建和使用	126
5.3 SELECT-SQL 语句	133
练习题	140
第 6 章 对象模型和事件模型	
6.1 面向对象的程序设计概述	146
6.2 基类	148
6.3 处理对象	150
6.4 事件	153
6.5 方法	167
练习题	173
第 7 章 表 单	
7.1 设计表单	175
7.2 创建表单	175
7.3 向表单中添加对象	189
7.4 处理表单和表单中的对象	192
7.5 管理表单	196
练习题	198
第 8 章 控 件	
8.1 控件和数据的关系	201
8.2 选择合适的控件	201
8.3 增强控件的易用性	211
8.4 扩展表单的控件	215
练习题	218
第 9 章 报表和标签	
9.1 报表类型	220
9.2 创建报表	220
9.3 修改报表	228
9.4 报表的预览和打印	229
9.5 设计标签	230
练习题	231
第 10 章 类的创建和应用	
10.1 设计和创建子类	232
10.2 管理类和类库	238
10.3 类的应用	240

10.4 以编程方式定义和使用类	246
练习题	250
第 11 章 菜单和工具栏	
11.1 规划和设计菜单	252
11.2 创建自定义工具栏	263
练习题	268
第 12 章 建立应用程序	
12.1 规划应用程序	270
12.2 设计应用程序的数据库	273
12.3 设计应用程序的界面	276
12.4 测试和调试应用程序	284
12.5 优化应用程序	289
12.6 编译应用程序	295
练习题	303
附录 表结构说明	

第 1 章

数据库系统及 Visual FoxPro 概述

从 20 世纪 50 年代开始,计算机应用由科学研究部门逐渐扩展到社会生活的方方面面,信息处理已成为目前计算机应用最为广泛的领域。数据库技术是 20 世纪 60 年代后期产生和发展起来的一种计算机数据管理技术,它有力地推动了计算机应用领域的拓展。数据库是现代计算机系统的一个重要组成部分,数据库技术也成为当今信息技术中应用最广泛的技术之一。

本章首先介绍有关数据库系统的一些基本概念、原理,然后介绍 Visual FoxPro(以下简称 VFP)数据库管理系统的特点、操作环境和 VFP 中的项目管理器及其基本操作。

1.1 数据管理技术的发展

在数据处理中,通常计算比较简单,但对数据管理的要求较高,它包括数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、统计、传输等一系列的工作。利用计算机对数据进行处理,一般来说分为如下五个基本环节:

- 原始数据的收集
- 数据的规范化及其编码
- 数据输入
- 数据处理
- 数据输出

随着计算机技术的发展,以及数据处理量的增长,计算机数据管理技术也在不断地发展。根据其提供的数据独立性、数据共享性、数据完整性、数据存取方式等水平的高低,计算机数据管理技术的发展可以划分为三个阶段:人工管理阶段、文件系统阶段以及数据库系统阶段。

1.1.1 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期之前,计算机主要用于科学计算,数据管理处于人工管理阶段。其特点主要是:

- 数据管理尚无统一的数据管理软件,主要依靠应用程序管理数据。程序设计人员不仅要规定数据的逻辑结构,而且要设计数据的物理存储结构和存取方式。
- 数据是面向应用程序的,一组数据只能对应一个应用程序,数据不能共享。
- 应用程序依赖于数据,不具有数据独立性,一旦数据的结构发生变化,应用程序往往要作相应的修改。

1.1.2 文件系统阶段

在 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,数据管理进入了文件系统阶段。在这一时期,随着操作系统的产生和发展,程序设计人员可以利用操作系统提供的文件系统功能,将数据按其内容、用途和结构等组织成若干个相互独立的数据文件。文件系统管理数据具有如下特点:

- 数据可以以文件形式长期存储在辅助存储器中。
- 程序与数据之间具有相对的独立性,即数据不再属于某个特定的应用程序,数据可以重复使用。
- 数据文件组织多样化,有索引文件、链接文件、直接存取文件等。

虽然用文件系统管理数据已有了长足的进步,但面对数据量大且结构复杂的数据管理任务,文件系统仍不能胜任。例如,数据文件之间相互独立、缺乏联系;数据冗余度大且易产生不一致性;数据无集中管理,其安全性得不到保证等。

1.1.3 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来,为了适应迅速增长的数据处理的需要,数据库系统应运而生。数据库系统克服了文件系统的缺陷,其主要特点有:

- 采用数据模型表示复杂的数据结构。数据模型不仅描述数据本身的特征,还描述数据之间的联系。因此,数据不再是面向特定的某个应用,而是面向整个应用系统,由此,数据冗余明显减少,可实现数据共享。
- 有较高的数据独立性。数据的结构分为逻辑结构与物理存储结构等不同的层次,用户以简单的逻辑结构操作数据,而无需考虑数据的物理存储结构。
- 提供了数据安全性、完整性等控制功能,以及对数据操作的并发控制、数据的备份与恢复等功能。
- 为用户提供了方便的用户接口。

目前,世界上已有数以万计的数据库系统在运行。数据库技术已成为现代信息技术的重要组成部分,是现代计算机应用系统的基础和核心。

1.2 数据库系统的组成

数据库系统(Database System,简称 DBS)是实现有组织地、动态地存储大量关联数据,方便用户访问的计算机软硬件资源组成的具有管理数据库功能的计算机系统。

从狭义上讲,数据库系统由数据库(Database,简称 DB)、数据库管理员(Database Administrator,简称 DBA)和有关软件组成。这些软件包括数据库管理系统、宿主语言、开发工具和应用程序等。其中,宿主语言是可以嵌入数据库语言的程序设计语言。数据库系统的基本组成如图 1-1 所示。

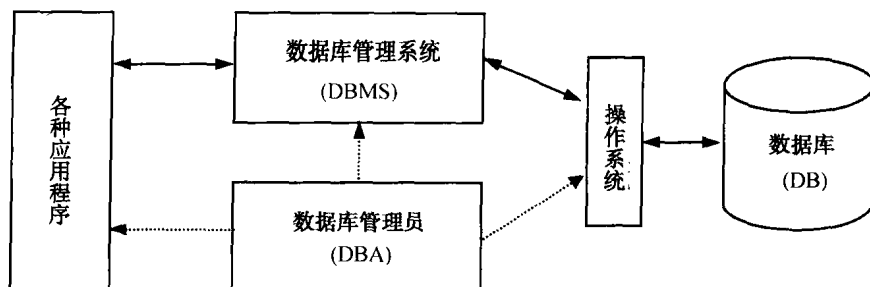


图 1-1 数据库系统

1.2.1 数据库

数据库是指以一定的组织形式存放在计算机存储介质上的相互关联的数据的集合。例如,把一个学校的学生、教师、课程等数据有序地组织起来,存储在计算机磁盘上,可以构成一个数据库,此后用户即可随时查询到该数据库的有关信息。

数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可以供各种用户共享。整个数据库的建立、运用和维护由数据库管理系统统一管理、统一控制。用户能方便地定义数据和操纵数据,并保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的数据库恢复。

数据库通常包括两部分内容:一是按一定的数据模型组织并实际存储的所有应用需要的数据;二是存放在数据字典中的各种描述信息,包括所有数据的结构名、存储格式、完整性约束、使用权限等信息,这些描述信息通常称为“元数据”。

数据库按数据模型可分为层次数据库、网状数据库、关系数据库和面向对象数据库等。数据库技术与其他学科的技术内容相结合,出现了各种新型数据库。例如,数据库技术与分布处理技术相结合出现了分布式数据库,数据库技术与并行处理技术相结合出现了并行数据库,数据库技术与人工智能相结合出现了演绎数据库和知识库,数据库技术与多媒体技术相结合出现了多媒体数据库,数据库技术用于特定的领域出现了工程数据库、地理数据库、统计数据库、空间数据库等特定领域数据库。

1.2.2 数据库管理系统

数据库管理系统(Database Management System,简称 DBMS)是用于建立、使用和维护数据库的系统软件。它对数据库进行统一的管理和控制,以保证数据库的安全性和完整性。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据,数据库管理员也通过 DBMS 进行数据库的维护工作。

按功能划分,DBMS 大致可分为 6 个部分:

1. 模式翻译

提供数据定义语言(DDL)。用它书写的数据库模式被翻译为内部表示形式。数据库的逻辑结构、完整性约束和物理储存结构保存在内部的数据字典中。数据库的各种数据操作(如查找、修改、插入和删除等)和数据库的维护管理都是以数据库模式为依据的。

2. 应用程序的编译

把包含着访问数据库语句的应用程序,编译成在 DBMS 支持下可运行的目标程序。

3. 交互式查询

提供易使用的交互式查询语言。DBMS 负责执行查询命令,并将查询结果递交给用户。

4. 数据的组织和存取

提供数据在辅助存储器上的物理组织与存取方法。这涉及三个方面:提供与操作系统,特别是与文件系统的接口,包括数据文件的物理存储组织及内、外存数据的交换方式等;提供数据库的存取路径及更新维护的功能;提供与数据库定义语言和数据库操纵语言的接口,包括对数据字典的管理等。

5. 事务运行管理

提供事务运行管理及运行日志,事务运行的安全性监控和数据完整性检查,事务的并发控制及系统恢复等功能。

6. 数据库的维护

为数据库管理员提供软件支持,包括数据安全控制、完整性保障、数据库备份、数据库重组以及性能监控等维护工具。

1.2.3 数据库管理员

数据库管理员是指对数据库系统进行管理和控制的机构和相关人员,具有最高的数据库用户特权,负责全面管理数据库系统。DBA 主要职责有:

- 规划和定义数据库的结构。
- 定义数据库的安全性要求和完整性约束条件。
- 选择数据库的存储结构和存取路径。
- 监督和控制数据库的使用和运行。
- 改进数据库系统和重组数据库。

DBA 在执行上述任务时,通常可利用 DBMS 提供的功能或利用各种专用性的工具软件来实现。

1.3 数据库系统的分级结构

为了实现数据的独立性,便于数据库的设计和实现,美国国家标准局(ANSI)计算机与信息处理委员会(代号为 X3),以及标准规划和要求委员会(SPARC)在 1975 年将数据库系统的结构定义为三级模式结构:外部层(单个用户的视图)、概念层(全体用户的公共视图)和内部层(存储视图),如图 1-2 所示。

外部层是面向单个用户的层次。它是数据库的“外部视图”,是各个用户所看到的数据库。它所表示的是数据库的局部逻辑。

内部层是最接近物理存储的层次。它是数据库的“内部视图”,或称为“存储视图”。它与数据库的实际存储密切相关,可以理解为机器“看到”的数据库。

概念层是介于上述两者之间的层次。它是数据库的“概念视图”,是数据库中所有信息的抽象表示。它既抽象于物理存储的数据,也区别于各个用户所看到的局部数据库。概念视图可以理解为数据库管理员所看到的数据库。

数据库系统结构的外部层、概念层和内部层分别对应于数据库模式的外模式、模式和内

模式。

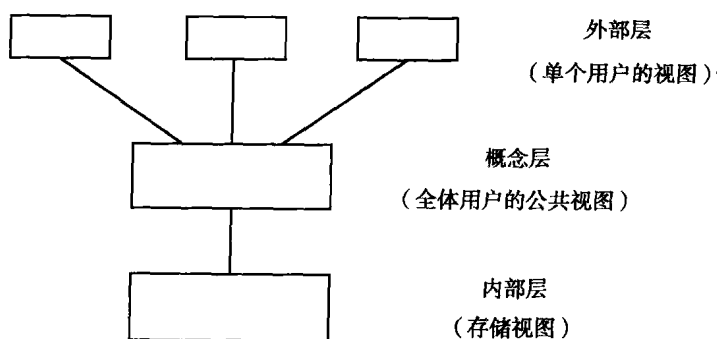


图 1-2 数据库系统三级结构示意图

数据库系统结构的分级对于提高数据独立性具有重要意义。在三级结构间存在着两级映射。概念层与内部层之间的映射定义了概念视图与物理存储之间的对应。如果物理存储的结构发生了变化,可以相应地改变概念层与内部层之间的映射,而使概念视图保持不变,即将物理存储的变化隔离在概念层之下,不反映在用户面前,因此应用程序可以保持不变,这称为数据的物理独立性。外部层与概念层映射定义了单个用户的外部视图与全局的概念视图之间的对应。如果概念视图发生变化,可以改变外部层与概念层之间的映射,而使用户看到的外部视图保持不变,因此应用程序可以保持不变,这称为数据的逻辑独立性。

1.4 数据模型

信息来源于客观事物,然后经过人们加工处理后再用来控制和改造客观事物。如何将现实世界中各种复杂的事物最终以计算机及数据库所允许的形式反映到数据世界中去,这就需要一个逐步转化的过程。

一般来说,这个转化过程分为三个阶段,或者说需要通过三个“世界”:首先将现实世界中的客观事物抽象为信息世界中的实体,然后再转换为 DBMS 支持的数据世界中的数据,它们之间的关系如图 1-3 所示。

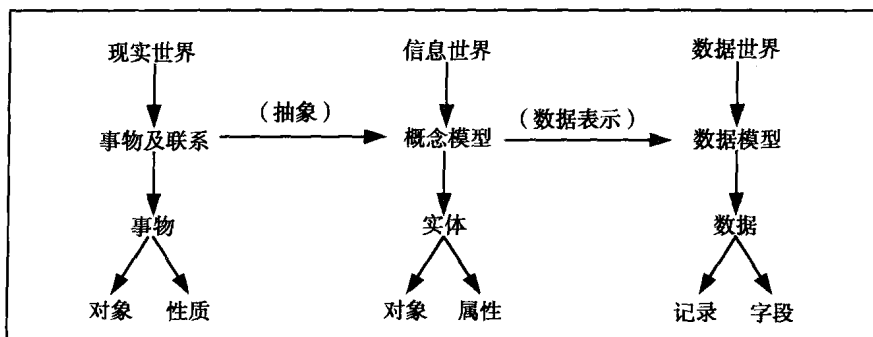


图 1-3 三个“世界”之间的关系

数据模型(Data Model)是在数据库领域中定义数据及其操作的一种抽象表示。数据模型可以由三个部分组成:实体及实体间联系的数据结构描述,对(表示实体和联系的)数据的

操作,以及数据的完整性约束条件。

根据适用对象的不同,数据模型可分为两类:

- 面向客观世界、面向用户的称为概念数据模型(简称“概念模型”),这类数据模型描述用户和设计者都能理解的信息结构,强调其表达能力和易理解性,如 E-R 模型。

- 面向数据库管理系统的,用以刻画实体在数据库中的存储形式及实体之间的联系,称为逻辑数据模型(简称“数据模型”),如层次模型、网状模型、关系模型、面向对象模型。

1.4.1 概念模型

概念模型是按用户的观点对数据建模,它是对现实世界的第一层抽象,是用户和数据库设计人员之间进行交流的工具,强调其语义表达能力,应该简单、清晰、易于理解。

长期以来,广泛使用的概念模型当属“实体-联系”模型(Entity-Relationship Model,简称 E-R 模型)。

1. E-R 模型的基本概念

E-R 模型中有 3 个基本的概念:实体、联系和属性。

- 实体(Entity)是客观存在的、可以相互区别的事物。实体可以是具体的对象(例如,一名学生、一本书),也可以是抽象的对象(例如,一次考试、一场比赛)。具有相同性质的实体集合称为实体集。例如,全校学生的集合组成学生实体集。实体集中各个实体借助实体标识符(称为关键字)加以区别。例如,在学生实体集中可以通过学号来区别每一个实体。

- 联系(Relationship)是实体集之间关系的抽象表示。例如,教师实体集与学生实体集之间存在“讲授”联系,学生实体集与课程实体集之间存在“选课”联系,等等。两个实体集之间的联系可以为一对一联系、一对多联系或多对多联系。假设有两个实体集,分别用 X 和 Y 表示:

- ◆ 如果 X 与 Y 中的每一个实体至多和另一个实体集中的一个实体有联系,则称 X 与 Y 是一对一联系(简记为 1:1)。

- ◆ 如果 X 中的每一个实体和 Y 中的任意个(包括 0 个)实体有联系,则称 X 与 Y 是一对多联系(简记为 1:m)。

- ◆ 如果 X 与 Y 中的每一个实体和另一个实体集中的任意个(包括 0 个)实体有联系,则称 X 与 Y 是多对多联系(简记为 m:n)。

- 属性(Attribute)是指实体或联系所具有的特征。通常一个实体可以由多个属性来描述,即实体可以用属性集来表示。例如,学生实体可以用学号、姓名、性别、年龄、系别等属性来描述,学生实体集与课程实体集间的“选课”联系可以有选修时间、成绩等属性。

2. E-R 图

E-R 图是 E-R 模型的图形表示法,它是直接表示概念模型的有力工具。在 E-R 图中,用矩形框表示实体集,菱形框表示联系,椭圆形框表示属性。

例如,在教学管理系统中存在学生、成绩等实体集,可用如图 1-4 所示的 E-R 图来表述该系统的概念模型。

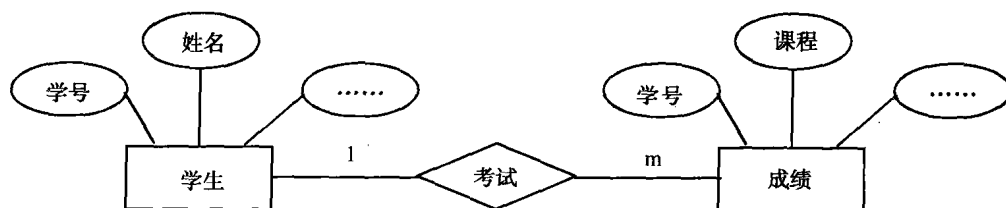


图 1-4 E-R 图实例

1.4.2 关系模型

关系模型(Relational Model)以关系代数理论为基础,20 世纪 70 年代,其研究主要集中在理论和实验系统的开发方面,到 80 年代初才形成产品,但很快就得到了广泛的应用和普及。

1. 关系与关系模式

关系是以二维表结构来表示实体集及其实体间的联系。一个关系就是一张二维表,关系的首行称为“属性”(在关系数据库中称为“字段”),其他各行称为“元组”(在关系数据库中称为“记录”)。

表 1-1 是一个关系的实例,关系名是“成绩”,该关系包括 4 个属性:学号、课程代号、成绩和备注。

表 1-1 关系“成绩”

学 号	课程代号	成 绩	备 注
9910001001	001	89	考试
9911011001	099	76	考试
9911122001	191	60	补考

关系模式是对关系结构的描述,它包括模式名以及组成该关系的诸属性名等。例如,表 1-1 所示的关系,其关系模式可表示为

成绩(学号,课程代号,成绩,备注)

2. 关键字

正如集合中不允许出现相同的元素,二维表中也不允许出现相同的记录。因此,一张表中的一列或若干列能够把不同的记录区分开来,或者说能够唯一地确定记录。

● 超关键字 二维表中能唯一地确定记录的一个列或几个列的组被称为“超关键字”(Super Key)。超关键字虽然能唯一地确定记录,但是它所包含的字段可能是有多余的。一般希望用最少的字段来唯一地确定记录。如果是用单一的列构成关键字,则称其为“单一关键字”(Single Key);如果是用两个或两个以上的列构成关键字,则称其为“合成关键字”(Composite Key)。

● 候选关键字 如果一个超关键字去掉其中任何一个字段后不再能唯一地确定记录,则称它为“候选关键字”(Candidate Key)。候选关键字既能唯一地确定记录,它包含的字段又是最精练的。一张二维表中总存在超关键字,因而也必存在候选关键字。

● 主关键字 从二维表的候选关键字中,选出一个可作为“主关键字”(Primary Key)。对

于表中的每个记录来说,主关键字必须包含一个不同于其他记录的唯一的值。这就意味着主关键字的值不能为空,否则主关键字就起不了唯一地标识记录的作用。

● **外部关键字** 当一张二维表(如 A 表)的主关键字被包含到另一张二维表(如 B 表)中时,它就称为 B 表的“外部关键字”(Foreign Key)。例如,在学生表中,“学号”是主关键字,而在成绩表中,“学号”便成了外部关键字。

在数据库结构设计中,应该指出各张二维表的主关键字。如果主关键字过于复杂,往往要增设一个字段,这个字段的内容是该类事物的编号或代号,用这个字段来作为单一主关键字。

大多数二维表中只有一个候选关键字,在有些复杂的二维表中有多个候选关键字。一般的应用中,找出一个候选关键字就够了,并以它作为主关键字,不必找出全部候选关键字。

3. 关系模型

用二维表表示实体集,通过外部关键字表示实体间联系的数据模型称为关系模型。关系模型通过一系列的关系模式来表述数据的结构和属性,它一般有三个组成部分:数据结构、数据操作和完整性规则。

● **数据结构** 数据库中所有数据及其相互联系都被组织成关系(即二维表)的形式。

● **数据操作** 提供一组完备的关系运算,以支持对数据库的各种操作。

● **完整性规则** 包括域完整性规则、实体完整性规则、参照完整性规则 and 用户定义的完整性规则等。

数据完整性是指数据库中数据的准确性、正确性和有效性。数据库中的数据完整性是用户对数据存储和维护的一种需求,它可以指定某些属性或者字段的取值必须限制在一定的范围之内,也可以指定某些数据之间必须满足一定的约束条件。数据完整性根据它所要求的内容可以分成不同的种类。在关系数据库中有域完整性、实体完整性以及参照完整性等。域完整性规定了属性的取值范围;实体完整性则要求任一元组的主关键字的值不得为空值并且必须在所属的关系中唯一;而参照完整性则要求当一个元组的外部关键字的值不为空值时,以该外部关键字的值作为主关键字的值的元组必须在相应的关系中存在。

4. 关系的规范化

尽管采用关系模型(即二维表)管理数据时,与传统的数据文件有类似之处,但它们又有区别。严格地说,关系是一种规范化了的二维表,具有如下一些性质:

● 属性值是原子的,不可分解的。

● 二维表的记录数随数据的增删而改变,但它的字段数是相对固定的。因此,字段的个数、名称、类型、长度等要素决定了二维表的结构。

● 二维表中的每一列均有唯一的字段名,且取值是同性质的。

● 二维表中不允许出现完全相同的两行。

● 二维表中行的顺序、列的顺序均可任意交换。

现实世界中的许多实体及其联系,可以用多种关系(即二维表)形式来表示,但往往会存在一些不利于数据处理的不规范的关系。

例如,设计一个书店有关图书订购的数据库,它有属性:N#(订单号)、C#(订户代号)、CN(订户名)、CA(订户地址)、B#(书号)、BN(书名)、PU(出版单位)、UP(单价)、QA(订购数量)。基于这 9 个属性,可以构造出多种不同的关系模式,下面是其中的两种:

第一种模式: $N_C_B(N\#, C\#, CN, CA, B\#, BN, PU, UP, QA)$

第二种模式(分为 3 个关系模式): $C(C\#, CN, CA)$

$B(B\#, BN, PU, UP)$

$N(N\#, C\#, B\#, QA)$

假定表 1-2 是关系 N_C_B 的一个实例。从中不难看出,这种关系模式存在着如下一些缺点:

● 数据冗余度大: 每订购一次,订户信息、图书信息均要存储一次,从而造成数据冗余。

● 插入异常: 这个关系模式的关键字是 $N\#$ (订单号),只有出现新的订单时才能向表中插入新的数据。如果要插入一个订户信息或图书信息,但暂时无订购要求,则不能把该订户信息或图书信息插入表中。这是一种不正常现象,称为插入异常。

● 删除异常: 在删除某一张订单时,可能会将某个订户或图书的有关信息彻底删除。例如,删除表 1-2 中订单号为“0002”的订单,则“数据库系统基础教程”这本书的有关信息也将被彻底删除。

表 1-2 N_C_B 的一个实例

N #	C #	CN	CA	B #	BN	PU	UP	QA
0001	025001	单位 A	地址 A	ISBN7-04-100592-6	PC 技术	高等教育	42.80	50
0002	025001	单位 A	地址 A	ISBN7-302-03646-2	数据库系统基础教程	清华大学	36.00	20
0003	025001	单位 A	地址 A	ISBN7-81037-339-0	计算机应用基础	苏州大学	20.00	100
0004	032202	单位 B	地址 B	ISBN7-04-100592-6	PC 技术	高等教育	42.80	500
0005	032202	单位 B	地址 B	ISBN7-81037-339-0	计算机应用基础	苏州大学	20.00	500

而对于第二种模式来说,根据订单、订户、图书分解成三个关系模式。假定表 1-3 是这三个关系模式的一个实例,从表中可以看出,数据冗余大大减少,并且不存在插入异常、删除异常等情况。

表 1-3 第二种模式的一个实例

(a) 关系 C			(b) 关系 B			
C #	CN	CA	B #	BN	PU	UP
025001	单位 A	地址 A	ISBN7-04-100592-6	PC 技术	高等教育	42.80
032202	单位 B	地址 B	ISBN7-302-03646-2	数据库系统基础教程	清华大学	36.00
			ISBN7-81037-339-0	计算机应用基础	苏州大学	20.00

(c) 关系 N			
N #	C #	B #	QA
0001	025001	ISBN7-04-100592-6	50
0002	025001	ISBN7-302-03646-2	20
0003	025001	ISBN7-81037-339-0	100
0004	032202	ISBN7-04-100592-6	500
0005	032202	ISBN7-81037-339-0	500