

关系数据库的基本操作

数据库是数据库应用系统的核心,而数据库的设计是数据库应用系统开发要解决的关键问题之一。在 Visual FoxPro 9.0 中,数据库是包含表、视图、连接和存储过程的容器,用于组织包含数据信息的多个表,并允许在这些相关联的表之间建立永久关系。

3.1 关系数据库

3.1.1 数据库

数据库是指按一定的组织形式,把用户频繁使用的相关联的数据集中存储于计算机的外存储器中,这种数据的集合称为数据库(DataBase,DB)。数据库不仅反映数据本身的内容,而且反映数据间的联系。

数据库中的数据是按一定的数据模型(层次模型、网状模型和关系模型)来组织、描述和存储的,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和扩展性,有完善的自我保护能力和数据恢复能力。数据库中的数据往往不只是面向某一项的特定应用,而是面向多种应用,可以被多个用户、多个应用程序所共享,例如,一个学校中的学生成绩表、教师任课表和教师档案表等。

3.1.2 数据库系统的组成

通常把引进了数据库技术的计算机系统称为数据库系统(DataBase System,DBS)。数据库系统主要由以下几部分组成。

1. 计算机硬件系统

计算机硬件系统是指存储数据库和运行数据库系统的硬件资源,包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

与计算机的其他应用相比,数据库系统的计算机硬件往往要求有容量足够大的内存和外存,用来运行操作系统、数据库管理系统、应用程序及存储数据。

2. 数据库

数据库是以一定的组织形式存储在计算机外部存储器上的结构化的数据集合。



3. 数据库管理系统

数据库管理系统软件是计算机系统软件中的一种,帮助用户创建、维护和使用数据库。数据库管理系统是数据库系统的核心。

4. 相关软件

包括操作系统、编译系统、应用开发工具软件和计算机网络软件等。目前,较大型的数据库系统通常是建立在多用户操作系统或网络环境中。

5. 人员

人员包括数据库管理员和用户。负责数据库的建立、维护和管理工作的人员是数据库管理员。用户可分为两类:负责系统开发的用户为专业用户,使用系统的用户为最终用户或终端用户。

3.1.3 关系数据库的基本概念

关系数据模型是三大经典数据模型中发展较晚、发展最快、应用最为广泛的一种数据模型。目前,大多数数据库系统多为关系模型。1970年 E. F. Codd 提出了关系数据模型与一系列数据库方法和理论,为数据库技术奠定了理论基础。关系数据库理论是十分成熟的理论,以下将介绍关系数据库理论的一些基本概念。

关系数据模型的最大特点是描述的一致性,既可用表格来表示实体,又可用表格形式来表示实体与实体间的联系。

在关系数据库中,涉及的基本概念有关系、记录、字段、关键字、主码及外码。

1. 关系

通常把一个没有重复行、重复列的二维表看成一个关系,表 3-1 就是一个关系。在 Visual FoxPro 中,一个关系就是一个表文件,其扩展名为 .dbf。表由表结构(包含哪些字段)和数据记录两部分组成。

表 3-1 学生关系

学 号	姓 名	性 别	出 生 日 期
2007011101	石 秀	女	1980/7/25
2007025102	孙冬艳	女	1979/5/21
2007025303	洪 丹	女	1981/2/12
2007012204	张 丽	女	1982/5/4
2007013305	张晶宇	男	1979/7/9

在关系模型中,以二维表表示的关系有如下基本性质。

(1) 每一列不能再分,即表中不能包含表。

(2) 列是同质的,即每一列是同一类型的数据,来自同一个域。

(3) 同一个关系中,不能有相同的字段名。

(4) 同一个关系中,不能有内容完全相同的行。

(5) 行或列的次序可以任意交换,不影响关系的实际含义。

2. 字段

关系中的一列称为一个字段,或称为一个属性。从数据库的角度讲,数据项就是字段。一个关系中往往有多个字段,为了标记不同的字段,引出了字段名。例如,表 3-1 中的“学号”、“姓名”、“性别”和“出生日期”都是字段名。

3. 记录

关系中的一行称为一个记录,或称为一个元组。实际上,一条记录往往是用于描述同一实体相关属性的属性值的集合。例如,表 3-1 中的第一行记录(2007011101、石秀、女、1980/7/25)即描述了石秀同学的相关信息。

4. 域

属性的取值范围称为域。域作为属性值的集合,其类型与范围具体由属性的性质及其所表示的意义确定,同一属性只能在相同域中取值。如“性别”属性的域是{男,女},可表示为:性别={男,女}。

5. 关键字

关系中能唯一区分、确定不同记录(元组)的字段(属性)或字段组合称为关系的一个关键字,又称为码。单个字段组成的关键字称为单关键字,多个字段组成的关键字称为组合关键字。需要强调的是,关键字的属性值不能取“空值”,因为其无法唯一区分、确定元组。

6. 候选关键字

关系中能否成为关键字的字段(属性)或字段组合可能不是唯一的。凡在关系中能够唯一区分确定不同记录的字段(属性)或字段组合都称为候选关键字。

7. 主关键字

一个关系有多个候选关键字,若选定其中的一个作为当前标识记录的依据,则该关键字为主关键字,也称为主码。

8. 外部关键字

若某个字段不是本表的主关键字,但它却是另外一个表的主关键字,则称这样的字段为表的外部关键字,也称外码。例如,表 3-2 和表 3-3 所示的职工档案登记表和部门表中,由于表 3-2 中的“编号”字段可以唯一地标识一个记录,因此,它可以作为这个表的关

键字,同时也可以指定为主关键字。“部门”字段在表 3-2 中不能作为关键字或主码,但却是表 3-3 中的主关键字,所以“部门”字段在表 3-2 中是外部关键字(外码)。

表 3-2 职工档案登记表

编号	姓名	性别	年龄	职称	工作时间	婚否	部门	简历
1003	张艳艳	女	26	助教	05/24/2005	F	03	
1002	李雪	女	30	助教	09/24/2000	T	01	
1004	刘刚	男	38	讲师	12/24/1995	F	02	
1005	王小燕	女	45	讲师	10/09/1993	T	02	
1001	姜萍萍	女	45	讲师	10/09/1993	T	01	
1006	陈小丽	女	38	讲师	09/27/1995	T	03	
1008	刘鑫鑫	男	50	副教授	06/23/1988	T	04	
1007	王英	男	39	讲师	08/09/1995	F	04	

表 3-3 部门表

部门	部门名称	部门电话	部门	部门名称	部门电话
01	社科部	5821	03	管理工程系	5824
02	信息管理系	5613	04	英语系	5830

9. 关系模式

对关系的描述称为关系模式,其格式为:

关系名(属性名 1,属性名 2,⋯,属性名 n)

关系既可以用二维表格描述,也可以用数学形式的关系模式来描述。一个关系模式对应一个关系的数据结构,也就是表的数据结构。

部门表的关系模式可描述为:部门表(部门,部门名称,部门电话)。

3.1.4 关系运算

关系和关系间可以进行各种运算,以支持对数据库的各种操作,最基本的关系运算有三种:选择、投影和连接。关系运算以一个关系或两个关系作为输入,运算的结果仍然是一个关系。

1. 选择

选择(Select)是指从一个关系中选出满足给定条件记录的操作,选择是从记录的角度进行的运算,选出满足条件的那些记录构成原关系中的一个子集。如表 3-2 所示关系,选择所有性别为“男”的记录,则选择的结果如表 3-4 所示。

表 3-4 选择结果

编号	姓名	性别	年龄	职称	工作时间	婚否	部门	简历
1004	刘刚	男	38	讲师	12/24/1995	F	02	
1008	刘鑫鑫	男	50	副教授	06/23/1988	T	04	
1007	王英	男	39	讲师	08/09/1995	F	04	

2. 投影

投影(Project) 是指从一个关系中选择若干字段(属性)组成新的关系,是从字段的角
度进行的运算,所得到的字段个数通常比原关系中的字段少。若投影后出现相同的行,
则只能取其中的一行,即消除重复行。例如,若从表 3-2 所示的关系中,选出“姓名”和“年
龄”两个字段,则投影的结果如表 3-5 所示。

表 3-5 投影结果

姓 名	年 龄	姓 名	年 龄
张艳艳	26	姜萍萍	45
李雪	30	陈小丽	38
刘刚	38	刘鑫鑫	50
王小燕	45	王英	39

3. 连接

连接(Join) 是指把两个关系中的记录按一定条件横向结合,生成一个新的关系。最
常用的连接运算是自然连接,它是利用两个关系中的公共字段,把该字段相等的记录连
接起来。例如,表 3-2 和表 3-3 以部门代码相同为连接条件进行自然连接,连接结果如
图 3-1 所示。

编号	姓名	性别	年龄	工作时间	婚否	部门	工资	部门名称	部门电话
1003	张艳艳	女	26	05/24/05	F	03	3100.45	管理工程系	5824
1002	李雪	女	30	09/24/00	T	01	3500.20	社科部	5821
1004	刘刚	男	38	12/24/95	F	02	4300.80	信息管理学系	5613
1005	王小燕	女	45	10/09/93	T	02	5000.50	信息管理学系	5613
1001	姜萍萍	女	45	10/09/93	T	01	5100.00	社科部	5821
1006	陈小丽	女	38	09/27/95	T	03	4300.00	管理工程系	5824
1008	刘鑫鑫	男	50	06/23/88	T	04	5400.50	英语系	5830
1007	王英	男	39	08/09/95	F	04	4400.40	英语系	5830

图 3-1 连接结果

3.1.5 关系的完整性

关系的完整性是指数据的正确性、有效性和相容性。关系的完整性包括域完整性、
实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性。



1. 域完整性

域完整性是指字段的取值应满足相应的条件。例如,“职工档案登记表”中“性别”字段的取值只能是“男”或“女”,不能为其他值。

2. 实体完整性

实体完整性是指表的主关键字的值必须是唯一的,且不允许取空值,即保证实体的唯一性。例如,“职工档案登记表”中的“编号”字段的值必须是唯一的(即不允许两名职工的编号相同),同时不允许“编号”的值为空。

3. 参照完整性

在两个表的一对多关系中,“多”方表的外码字段允许重复值,但是要求外码字段的值在“一”方表中一定存在。例如,如果“职工档案登记表”(多方表)一条记录的“部门”代码值为 03,而“部门”表(一方)中无“部门”代码值为 03 的记录,在这种情况下,关系就不满足参照完整性。

4. 用户自定义完整性

实际应用中,以上三种完整性并不能满足实际需要,还需要用户自己定义完整性条件。Visual FoxPro 9.0 提供了定义和检查这类完整性的机制,主要通过字段级有效性规则和表级有效性规则来实现。由系统用统一的方法来处理,而不需要由应用程序来实现。

3.2 数据库设计与操作

设计一个关系数据库时,首先应分离那些需要作为单个主题而独立保存的信息,然后建立这些主题之间的关系,以便在需要时把正确的信息组合在一起。通过不同的信息分散在不同的表中,可以使数据的组织工作和维护工作更简单,同时也易于保证建立的应用程序具有高效的性能。

Visual FoxPro 9.0 中的数据库设计也要遵从上述原则。例如,建立一个教学管理关系数据库,往往需要如下两个表。一个表用来存放学生的基本信息,包括学号、姓名、性别、专业和出生日期等字段;而另外一个表则保存学生各门课程的成绩,包含学号、课程名称和成绩。若要查看某一名学生的课程成绩情况,则需要在两个表中通过学号建立一个联系。因此,设计数据库时,首先需要把信息分解成不同相关内容的组合,分别存放放到不同的表中,然后根据需要建立表间的联系。

虽然可以在一个表中同时存储学生信息和成绩信息,但这样做数据的冗余度太高,而且无论对设计者还是对使用者来说,在数据库和表的创建和管理上都将非常麻烦。

数据库设计的一般步骤如下。

- (1) 确定数据库的意图：确定数据库要实现的任务和数据库中需要存储哪些信息。
- (2) 确定需要的表：创建需要的表，将信息分解为不同的相关主题。
- (3) 确定需要的字段：设计表中需要的字段，即确定表的结构。
- (4) 确定关系：建立表之间的关系，确定各表之间的数据应该如何进行连接。
- (5) 精练设计：分析设计错误，修改和优化数据库。创建表并添加一些样本数据记录。看看是否能从表中获得想要的结果。如发现问题，对设计进行修改，做出必要的调整。

在数据库设计的初始阶段出现一些错误没有关系，在 Visual FoxPro 9.0 中修改非常容易。一旦数据库中拥有了大量数据，并且被用到报表、表单或应用程序中之后，再进行修改则很困难。所以在确定数据库设计之前一定要做适当的测试、分析工作，排除其中的错误和不合理的设计。

3.2.1 创建数据库

在 Visual FoxPro 9.0 中，建立新的数据库文件可通过如下两种方式。

1. 菜单方式

选择“文件”→“新建”命令，从弹出的“新建”对话框中选择“数据库”单选按钮，然后单击“新建文件”按钮，进入“创建”对话框。在“创建”对话框中指定新建数据库的保存位置及数据库文件名：教职工.DBC，如图 3-2 所示。最后单击“保存”按钮，即可创建教职工数据库，并打开“数据库设计器”窗口。



图 3-2 “创建”对话框

2. 命令方式

在 Visual FoxPro 9.0 中，可以在命令窗口中，用创建数据库命令 CREATE

DATABASE 进行操作。

【格式】

```
CREATE DATABASE [<数据库文件名>|?]
```

【功能】 创建一个数据库文件。

【说明】 ① 命令中若未指定数据库文件名,或使用了可选项“?”,将打开“创建”对话框,要求输入一个数据库文件名并确定保存位置。

② 利用命令建立数据库文件并不会自动打开数据库设计器,还需要使用 MODIFY DATABASE 命令或执行“显示”→“数据库设计器”命令来打开数据库设计器。

【例 3-1】 创建数据库教职工 1,然后打开数据库设计器。

```
SET DEFAULT TO E:\VFPCCHAPTER3    && 设置工作目录为 E:\VFPCCHAPTER3 文件夹
CREATE DATABASE 教职工 1            && 创建数据库教职工 1.DBC
MODIFY DATABASE                     && 打开数据库设计器
```

3.2.2 打开数据库

无论是在数据库中建立数据表,还是使用数据库中的表,往往需要先打开数据库。与建立数据库类似,打开数据库的操作有如下两种方法。

1. 菜单操作

选择“文件”→“打开”命令,弹出“打开”对话框,如图 3-3 所示。在“文件类型”下拉列表中选择“数据库(*.dbc)”选项,然后选择或在“文件名”下拉列表框中输入数据库文件名,单击“确定”按钮。在“打开”对话框中,若选择“独占打开”复选框,则表示以独占方式打开数据库,此时用户对数据库有完全的访问权限;否则将以“共享方式”打开数据库。



图 3-3 “打开”对话框

2. 命令方式

【格式】

OPEN DATABASE [数据库文件] [EXCLUSIVE | SHARED]

【功能】 打开数据库。

【说明】 ① 指定 EXCLUSIVE 短语,以独占方式打开数据库。如果以独占方式打开数据库,则其他用户不能访问该数据库。

② 指定 SHARED 短语,以共享方式打开数据库,即允许其他用户访问此数据库。

3.2.3 设置当前数据库

当打开多个数据库时,可以设置不同的数据库作为当前数据库。在 Visual FoxPro 9.0 中,同一个时刻只能设置一个打开的数据库作为当前数据库。



图 3-4 设置当前数据库

1. 菜单操作

在标准工具栏上的数据库列表中选择一個数据库,即可将其设置为当前数据库,如图 3-4 所示。

2. 命令方式

【格式】

SET DATABASE TO [DatabaseName]

【功能】 设置一个打开的数据库作为当前数据库,或设置为没有当前数据库。

【说明】 ① 由可选项 DatabaseName 指定一个已打开的数据库名,并将其设置为当前数据库。省略 DatabaseName 或指定一个空字符串,将设置当前数据库为没有数据库。

② 在同一时刻可打开多个数据库,但只能设置一个作为当前数据库。操作数据库的命令和函数仅作用于当前数据库。

【例 3-2】 设置当前数据库。

```
OPEN DATABASE E:\VFPC\CHAPTER3\教职工.dbc EXCLUSIVE    && 独占方式打开教职工.dbc
? DBC()    && 输出当前数据库的路径及名称,运行结果: E:\VFPC\CHAPTER3\教职工.dbc
OPEN DATABASE E:\VFPC\CHAPTER3\成绩管理.dbc SHARED
&& 共享方式打开成绩管理.dbc
? DBC()    && E:\VFPC\CHAPTER3\成绩管理.dbc
SET DATABASE TO 教职工    && 设置当前数据库为教职工.dbc
? DBC()    && E:\VFPC\CHAPTER3\教职工.dbc
SET DATABASE TO    && 设置没有当前数据库
```

3.2.4 关闭数据库

当针对当前数据库的所有操作结束后,应关闭数据库文件。关闭数据库的方法

如下。

1. 交互方式

在“项目管理器”对话框中,单击已打开的数据库名,然后单击“关闭”按钮。

2. 命令方式

【格式】

CLOSE DATABASE [ALL]

【功能】 关闭当前的数据库文件及其表,若指定 ALL 关键字,则关闭所有数据库及表,并选择 1 号工作区。

3.2.5 删除数据库

可以从项目中移去数据库或从磁盘上永久删除数据库。

1. 从项目中移去或删除数据库

打开项目文件,在“项目管理器”对话框中,展开“数据”选项卡下面的“数据库”节点,单击要移去的数据库,然后单击“移去”按钮,Visual FoxPro 9.0 将提示从项目中移去该数据库或从磁盘删除它,如图 3-5 所示。在确认对话框中,要从项目中移去该数据库,单击“移去”按钮;要从磁盘上删除该数据库,单击“删除”按钮。



图 3-5 提示对话框

2. 命令方式

【格式】

DELETE DATABASE DatabaseName|? [DELETETABLES] [RECYCLE]

【功能】 从磁盘上删除一个数据库。