

国内贸易部部编中等职业技术学校教材

# 数据库 原理与应用

修订本

陈耀清 主编



中国商业出版社

国内贸易部部编中等专业学校教材

# 数据库原理与应用

(修订本)

陈耀清 主编

中国商业出版社

## 编审说明

为适应建设社会主义市场经济新体制的要求，我部于1994年颁发了财经管理类5个专业和理工类7个专业的教学计划。1996年初印发了以上12个专业的教学大纲。《数据库原理与应用》一书是根据新编《计算机及应用》专业教学计划和教学大纲的要求，结合我国科技进步和财税、金融等体制改革的情况重新编写的。经审定，现予出版。本书是国内贸易部系统中等专业学校必用教材，也可供职业中专、职工中专、电视中专等选用，还可以作为业务岗位培训和广大企业职工的自学读物。

本书由西安市经济贸易学校高级讲师陈耀清主编。书中第七章由天津市第一商业学校高级讲师丁玉琦编写，西安市经济贸易学校教师田耕参加了部分程序的调试。陕西教育学院曹廷棻副教授担任本书主审并提出了修改意见，在此表示感谢。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏之处，请广大读者不吝赐教，以便于修订，使之日臻完善。

**国内贸易部教育司**

**1996年11月**

## 修订说明

原国内贸易部教育司组织编写的计算机及应用专业教材，遵循本专业教学计划和教学大纲的要求，反映了本学科教学的先进水平，自出版发行以来，深受广大师生及社会读者的好评。

但是，由于计算机更新换代的加快、软件不断升级，原有教材中有些内容已不适应当前教学需要，为此，我们特请原有主编、参编人员，对本专业教材进行了系统的修订。

本次修订，仍以原部颁教学计划和教学大纲为基础，同时根据计算机更新换代后的教学实际，对原教材中一些不适宜的内容进行了删改，增加了较多的新内容，并对一些不当之处作了更正，从而使这套教材的体系更科学、结构更严谨、内容更新颖、文字更流畅。经审定，现予出版。

由于本学科的特点，加之时间较紧，书中难免有疏漏和不足之处，敬请广大读者继续赐教，以便于我们再次修订。

计算机及应用专业教材编委会

1998年12月

# 目 录

<b>第一章 FoxBASE<sup>+</sup>概述</b> .....	(1)
第一节 关系型数据库 .....	(1)
第二节 汉字 FoxBASE <sup>+</sup> 概述 .....	(7)
第三节 FoxBASE <sup>+</sup> 的命令和文件 .....	(10)
习 题 .....	(14)
<b>第二章 常量、变量、表达式、函数</b> .....	(16)
第一节 常量和变量 .....	(16)
第二节 函数 .....	(19)
第三节 表达式 .....	(33)
习 题 .....	(36)
<b>第三章 数据库的建立</b> .....	(39)
第一节 数据库文件结构的建立 .....	(39)
第二节 向数据库文件输入记录 .....	(46)
第三节 数据库文件的复制 .....	(54)
第四节 结构文件 .....	(59)
习 题 .....	(62)
<b>第四章 数据库文件的定位、显示和修改</b> .....	(64)
第一节 记录的定位 .....	(64)
第二节 数据库文件的显示 .....	(66)
第三节 全屏幕编辑、库文件结构的修改 .....	(71)
第四节 数据库文件记录的删除 .....	(75)
第五节 数据库文件记录的修改 .....	(81)
习 题 .....	(88)
<b>第五章 排序、检索与数值统计</b> .....	(90)

第一节	排序与索引 .....	(90)
第二节	记录查询 .....	(102)
第三节	数值统计 .....	(108)
习 题	.....	(112)
<b>第六章</b>	<b>FoxBASE<sup>+</sup>的辅助操作 .....</b>	<b>(114)</b>
第一节	内存变量操作 .....	(114)
第二节	数组操作 .....	(122)
第三节	文件操作 .....	(127)
第四节	软件接口操作 .....	(131)
第五节	多重工作区操作 .....	(135)
第六节	设置屏幕状态操作 .....	(149)
第七节	输入、输出格式命令 .....	(152)
第八节	打印输出格式操作 .....	(159)
习 题	.....	(162)
<b>第七章</b>	<b>系统配置 .....</b>	<b>(165)</b>
第一节	状态设置与显示命令 .....	(165)
第二节	SET 命令组 .....	(169)
第三节	系统配置文件 .....	(180)
习 题	.....	(186)
<b>第八章</b>	<b>FoxBASE<sup>+</sup>程序的基本结构 .....</b>	<b>(187)</b>
第一节	程序文件 .....	(187)
第二节	顺序结构 .....	(192)
第三节	分支结构 .....	(197)
第四节	循环结构 .....	(203)
第五节	子程序 .....	(211)
第六节	过程文件 .....	(213)
习 题	.....	(217)
<b>第九章</b>	<b>FoxBASE<sup>+</sup>程序设计 .....</b>	<b>(219)</b>
第一节	程序设计的一般方法 .....	(219)

第二节	菜单程序设计.....	(222)
第三节	建立输入格式文件程序设计.....	(235)
第四节	编辑数据库文件程序设计.....	(237)
第五节	查询记录程序设计.....	(245)
第六节	数值运算与统计程序设计.....	(249)
第七节	打印输出程序设计.....	(253)
第八节	设置工作口令程序设计.....	(264)
习 题	.....	(267)
附录一	<b>FoxBASE<sup>+</sup>命令一览表</b> .....	(269)
附录二	<b>FoxBASE<sup>+</sup>函数一览表</b> .....	(285)

# 第一章 FoxBASE<sup>+</sup> 概述

电子计算机是一种能高速准确地完成大批量数据处理的工具。计算机进行数据处理可以通过对数据库的操作来完成。关系型数据库是一种理论严谨、结构直观的数据库。数据库管理系统则是一个能对数据库完成各种操作的计算机软件。FoxBASE<sup>+</sup>是一种功能强大、简单易学、操作灵活、应用极为广泛的关系型数据库管理系统。

## 第一节 关系型数据库

按照不同数据模型组织数据，可以得到不同类型的数据库。关系型数据库是按照关系模型组织数据的。要学习 FoxBASE<sup>+</sup> 关系型数据库管理系统，必须掌握关系型数据库的层次结构。

### 一、信息、数据

对于千变万化的客观事物，人们总希望能准确地、及时地描述它们的状态、发展趋势和相互联系。这种描述，通常是通过采集数据来完成的。例如，要了解某地区商业企业的经营情况，就要采集该地区各商业企业的名称、地点、经营商品，以及营业额、费用、利润等。这些资料都是用图形、数码、文字等物理符号记录的，这些物理符号的集合就称为数据。在计算机处理中，数据是通过一组能被计算机识别、处理的字符输入计算机的。但不管是什么形式的数据，都是以二进制数的形式存入计算机和被计算机处理的。

信息是从原始数据中筛选、提炼出来的，携带有新的消息的，对决策有用的数据。信息在记载、传送、整理中，仍然是以

数据的形式出现的。在计算机中，信息也是以数据的形式被计算机处理的。此时，数据是描述信息的符号，信息则是数据的物理实质。因此，在某些情况下，常常把信息处理和数据处理当作同一概念使用。

## 二、数据处理技术

现代社会中对数据的采集和处理量十分巨大，数据处理工作必须依赖于计算机。计算机数据处理是指对数据的组织、编目、存贮、检索和维护这一个完整的过程。计算机数据处理技术的发展经历了一个逐步完善的过程，一般可分为人工管理、文件管理和数据库管理三个阶段。

在人工管理阶段，由程序员在没有软件支持的裸机上工作，程序员既要安排数据存放的物理地址，又要编制直接从相应的物理地址中取数进行处理的程序。程序员负担重，处理效率低，数据的安全性差。在文件管理阶段，数据存放在数据文件中，数据与处理数据的程序虽然相互独立，但数据文件仍然只属于某一个或某几个程序使用，不能实现数据共享；各个程序建立的数据文件会形成数据重复存储，造成数据冗余；同一数据多处存储也可能出现相互不一致。在目前的数据库管理阶段，数据按一定的结构存放在数据库中，由一个被称为数据库管理系统的计算机软件来对数据库实行统一管理，程序员不必过问数据存放的物理地址。数据库管理克服了人工管理和文件管理方式下的诸多弊端。数据库就是按一定的组织方式存贮在一起的相互关联的数据的集合，它为不同用户所共享，与用户程序独立，具有最大的独立性和最小的冗余度。

## 三、关系型数据库

### 1. 关系模型

要快速完成数据处理，必须把数据按一定的形式组织起来。数据的组织形式称为数据模型。基本的数据模型有层次模型、网络模型和关系模型三种。关系模型以其简洁明了的数据组织形式

和具有成熟、严密的数学理论基础而易于为人们所接受。关系模型对数据的组织方式，可以看成是一张有若干行、若干列的二维表格，如表 1.1.1 所示。这是一个描述学生档案资料的表格，其中自考栏是指该生是否已通过自学考试。我们将它定名为 XSDA (意即“学生档案”)。

表 1.1.1 学生档案表 (XSDA)

学号	姓名	性别	出生年月	专业	自考	总成绩	备注
120	易素娟	女	09/18/80	财会	.T.	525.0	
212	梁开辉	男	07/09/79	微机	.F.	512.0	
201	山 峰	男	11/10/80	企管	.F.	486.0	
130	史雪冰	女	08/23/80	财会	.T.	494.0	
310	伍惠敏	女	01/18/80	企管	.F.	468.0	
204	陆 静	男	09/28/79	微机	.F.	552.0	
123	戚晓莉	女	03/18/81	财会	.T.	527.0	

表 1.1.1 共有 8 行、8 列 (栏)。每一列为一个栏目，称为一个字段。表中的第一行为各栏目的名称，称为字段名。该表有 8 个字段，字段名分别是学号、姓名、性别 ... 总成绩、备注等。表 1.1.1 除第一行外，还向下连续有 7 行。每一行都说明了一名学生的各个属性，称为一个记录。该表共有 7 个记录。

一份二维表格称作一个关系，它必须满足以下条件：

- (1) 表中不能有完全相同的字段，不能有完全相同的记录；
- (2) 表中每一列的数据类型必须相同；
- (3) 表中列间的次序相互调换，或行间的次序相互调换 (除第一行外)，不影响表所描述的物理实质。

例如，表 1.1.2 是一个描述学生成绩的关系，我们把它定名为 XSCJ（意即“学生成绩”），它也有 7 个记录，每个记录有 7 个字段。

表 1.1.2 学生成绩表 (XSCJ)

学号	姓名	政治	语文	数学	英语	总分
120	易素娟	84.0	94.0	88.0	85.0	0.0
212	梁开辉	87.0	95.0	81.0	90.0	0.0
201	山 峰	77.0	84.0	79.0	74.0	0.0
130	史雪冰	80.0	88.0	92.0	78.0	0.0
310	伍惠敏	77.0	82.0	74.0	80.0	0.0
204	陆 静	90.0	88.0	94.0	97.0	0.0
123	戚晓莉	82.0	93.0	97.0	89.0	0.0

## 2. 数据层次

关系模型中的数据，可分为 5 个层次。

(1) 字符。是数据的最小物理单元。

(2) 字段。由若干字符组成，是有名称的最小数据单位。表 1.1.1 中第一行各列为字段名，其他每行中的各列，如第一行中的“120、易素娟、女”等，都是相应字段中具体的数据，称为字段值。

字段的特征是字段类型和字段宽度。FoxBASE<sup>+</sup>规定，字段按其字段值的类型可分为 5 种：数值型、字符型、逻辑型、日期型和备注型。以表 1.1.1 为例，姓名、性别、专业，这些字段的值是字符串，为字符型字段，其类型以 C 表示；学号、总成绩两个字段的值是数值，为数值型字段，其类型以 N 表示；出生年月字段的值是日期，为日期型字段，其类型以 D 表示；自考

字段的值是逻辑“真”(.T.)或逻辑“假”(.F.),为逻辑型字段,其类型以L表示;备注字段可包含多种类型的数据,称为备注型字段,以M表示。组成一个字段的字符个数,称为字段的宽度。

(3) 记录。表中的一行(第一行除外),叫做一个记录。记录是描述一个实体(例如一名学生)的数据集合。一个记录由若干个字段组成。在一个关系中,各个记录都具有相同的字段个数。组成一个记录的各个字段的宽度之和(其实是宽度之和加1,见第四章第四节),称为记录的宽度。

(4) 数据库文件。一个关系存放到磁盘上就是一个数据库文件。数据库文件中包含了数据和存放数据的结构。字段名、字段类型、字段宽度,决定了数据的存放方式,称为数据库文件的结构。字段值就是数据。

(5) 数据库。描述实体集的综合特性的数据库文件的集合称为数据库。例如描述学生情况的数据库可由学生档案、学生成绩、学生健康状况等多个相关的数据库文件组成。应当指出,数据库并不是数据库文件的简单集合,它要求各个数据库文件中的数据必须具有最大的独立性和最小的冗余度,并能充分实现数据共享。

以上5个层次中,前一层次的数据是组成后一层次元素。为了对关系型数据库有更形象的了解,现将二维表格与关系型数据库文件作以下对照:

二维表格	数据库文件
栏目名	字段名
栏	字段
行	记录
多个二维表	关系型数据库

#### 四、数据库管理系统、数据库系统

数据库管理系统(Data Base Management System),缩写为

DBMS，是一个在操作系统支持下，能对数据库完成各种操作的计算机软件。这个软件为用户提供了—系列数据库操作命令。用户通过这些命令可以完成对数据库的全面管理。如对数据库文件定义结构、输入记录，对记录完成显示、修改、增删、排序、索引、检索，以及对数据库的维护、保密等。数据库管理系统起着用户的具体操作与数据库间接口的作用。用户通过 DBMS 操作数据库时，不必过问数据在数据库中的存贮方式和物理结构，从而大大地方便了用户。

数据库管理系统的功能可以概述如下：

定义数据库结构功能。规定数据在数据库中存放的框架结构，即建立数据库文件的结构。

数据装入功能。按数据库文件的结构规定的模式，向数据库文件输入数据，即输入记录。

数据库操作功能。按用户请求，对数据库完成排序索引、运算处理、检索查询和显示输出等一系列操作的功能。

数据库控制功能。控制数据库系统的运行，执行对数据库的安全、保密和完整性检验。

数据库恢复功能。完成数据库的复制，建立数据库的工作日志，恢复并重新运行数据库的能力。

数据库通信功能。支持计算机连网和远程用户间的数据存取。

数据库监督功能。监督数据库系统的运行，保证数据库系统的安全。

FoxBASE<sup>+</sup>是在操作系统支持下的关系型数据库管理系统。它建立在关系模型理论的基础上，能完成关系模型中的选择、投影、连接等关系运算，具有极强的数据处理能力。

数据库系统是由数据库管理系统、数据库、应用软件、计算机硬件和用户共同组成的。

## 第二节 汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 概述

汉字 FoxBASE<sup>+</sup>是在汉字操作系统的支持下，能处理汉字的 FoxBASE<sup>+</sup>系统。所谓能处理汉字，是指汉字可作为字符串，在 FoxBASE<sup>+</sup>系统中使用。

### 一、FoxBASE<sup>+</sup>的特点

FoxBASE<sup>+</sup>是由美国 Fox Software 公司于 1987 年推出的。FoxBASE<sup>+</sup>具有以下突出特点。

#### 1. 功能强

功能比 DBASE III 有大幅度的增强。这是因为它在 DBASE III 数据库管理系统的基础上，扩充了许多命令和函数的功能，又增加了许多命令和函数。

#### 2. 兼容性好

FoxBASE<sup>+</sup>与 DBASE 完全兼容。所有 DBASE 程序可不作任何修改，直接在 FoxBASE<sup>+</sup>系统中运行。多用户 FoxBASE<sup>+</sup>系统与单用户 FoxBASE<sup>+</sup>系统兼容。

#### 3. 运行速度快

运行速度平均比 DBASE III 快约 7 倍，克服了 DBASE III 运行速度慢的弱点。

#### 4. 可移植性强

FoxBASE<sup>+</sup>是用 C 语言编制的，因而非常易于移植。很多操作系统（高于 DOS2.0 版）、机器都支持它运行。用户的机器升级换代不影响应用程序的运行。

#### 5. 交互式程序调试纠错能力

FoxBASE<sup>+</sup>提供了具有交互式程序调试纠错能力的 HISTORY 和 SUSPEND/RESUME 功能。在历史表 HISTORY 中，存贮了最近执行过的命令。这些命令可被编辑或再次执行。

在程序调试运行中，若按 Esc 键或遇到错误时，系统将提

示：

Cancel、 Ignore or Suspend? (C, I or S)

供用户选择，纠错。用户可选择 C（取消）、I（不理睬）或 S（挂起）。选择 S 时，则程序挂起，用户可用 LIST HISTORY 来检查编辑出错命令。修改后按回车键，重新执行该组命令，然后继续执行挂起的程序。

## 二、汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 的运行环境

运行汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 应同时装入 CCDOS 和汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 这两个软件系统。

### 1. 硬件配置

要求系统具有或大于 640K 内存容量，有一台硬盘驱动器和至少一台软盘驱动器，最好有一台并行打印机。

### 2. 软件环境

汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 系统由以下模块组成：

#### (1) 单用户版本的基本模块

FOXPLUS.EXE 总控程序，常驻内存模块；  
FOXPLUS.OVL 命令解释程序，为可覆盖模块；  
FOXPLUS.HLP 帮助自学 FoxBASE<sup>+</sup> 命令的软件；  
FOXBIND.EXE 过程文件编辑器；  
FOXCOMP.EXE 伪编译程序。

#### (2) 多用户版本的基本模块

MFOXPLUS.EXE 总控程序，常驻内存模块；  
MFOXPLUS.OVL 命令解释程序，为可覆盖模块；  
MFOXPLUS.HLP 帮助自学 FoxBASE<sup>+</sup> 命令的软件；  
MFOXBIND.EXE 过程文件编辑器；  
MFOXCOMP.EXE 伪编译程序。

汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 要在 CCDOS 系统的支持下运行，多用户版本要求 PC/MS-DOS 3.1 以上版本支持。

#### (3) 设置参数文件

系统按 DOS 的设置文件 CONFIG.SYS 和 FoxBASE<sup>+</sup> 的两个设置文件 CONFIG.FX/DB 对系统完成初始环境的设置。如没有这些文件，系统按默认值设置。

#### (4) 两个实用程序

以上文件中，只有 FOXPLUS.EXE 和 FOXPLUS.OVL (或 MFOXPLUS.EXE、MFOXPLUS.OVL) 是运行 FoxBASE<sup>+</sup> 必不可少的，其他文件可根据需要选用。

### 三、汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 的主要指标

一个库文件的记录数最多可达 10 亿条，长度可达 20 亿个字节。每个记录最多可含 128 个字段，每个字段的长度可达 254 字节，一个记录的长度可达 4 000 个字节。

数值字段精度不小于 15 位。系统可处理的最大数为  $1.0 \times 10^{308}$ ，可处理的数的绝对值最小为  $1.0 \times 10^{-307}$ 。

系统内存中可同时存放的内存变量个数最多为 3600 个 (默认值为 256 个)。

字符串的最大长度为 254 个字符。

每条命令行的长度最多为 254 个字符。

系统可同时打开 48 个文件 (默认值为 16)，其中数据库文件最多为 10 个。

这些指标完全可以满足数据处理的要求。但是，如果每个文件的记录太多，每个记录的字段太多，虽不超过指标限制的范围，有时却会大大降低处理速度。

### 四、汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 的引导

汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 也可在汉字操作系统的支持下运行，也可在 WINDOWS 支持下运行。

在汉字操作系统下引导汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 可分以下几步完成。

1. 引导 CCDOS

2. 引导汉字 FoxBASE<sup>+</sup>

将汉字 FoxBASE<sup>+</sup> 系统盘插入当前驱动器，在 CCDOS 提示

符下打入 FOXPLUS, 待屏幕出现一圆点 “.” 提示符后, 表明 FoxBASE<sup>+</sup> 系统已装入内存, 引导成功。这个小圆点 “.” 就是 FoxBASE<sup>+</sup> 的状态提示符。到此, 用户可以使用 FoxBASE<sup>+</sup> 命令了。例如, 若当前驱动器为 A, 引导方法为:

A>FOXPLUS

如果 C: 盘中已有 FoxBASE<sup>+</sup> 系统, 则在 CCDOS 提示符下键入 FOXPLUS 即可。例中, “FOXPLUS” 下有一条横线。本书在字符下标一条横线, 表示其上的字符是由用户输入的。屏幕显示的字符则用小 5 号书宋体印出。

### 3. 退出汉字 FoxBASE<sup>+</sup>

在圆点提示符下键入 QUIT, 可安全退出 FoxBASE<sup>+</sup> 命令状态, 回到操作系统提示符下。例如:

·QUIT

\* \* \* FoxBASE 运行结束 \* \* \*

A>

原来是由 A 盘进入 FoxBASE<sup>+</sup> 的, 退出后仍以 A 盘作当前盘。

在 FoxBASE<sup>+</sup> 圆点提示符下, 可用如下 “SET” 命令更改当前盘。命令格式为:

SET DEFAULT TO (盘符)

例如, 要将当前驱动器改变为 B: 驱动器的操作为:

·SET DEFAULT TO B:

本书在以后的叙述中, 若未作特殊说明, 均设 FoxBASE<sup>+</sup> 系统在 C 盘的根目录中, 选 C: 为当前盘。

## 第三节 FoxBASE<sup>+</sup> 的命令和文件

FoxBASE<sup>+</sup> 借助于一系列命令, 实现对数据库文件和其他类