

附：数据库及其应用自学考试大纲

数据库及其应用

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会
主编 / 牛允鹏

全国高等教育自学考试指定教材
计算机及应用专业（专科）

43
经济科学出版社

全国高等教育自学考试指定教材

计算机及应用专业（专科）

数据库及其应用

（附：数据库及其应用自学考试大纲）

全国高等教育自学考试指导委员会组编

牛允鹏 主编

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库及其应用/牛允鹏主编. —北京: 经济科学出版社, 2000.3

全国高等教育自学考试指定教材, 计算机及应用专业用

ISBN 7-5058-1986-0

I. 数… II. 牛… III. 数据库系统-高等教育-自学考试-教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 52917 号

数据库及其应用

(附数据库及其应用自学考试大纲)

全国高等教育自学考试指导委员会组编

牛允鹏 主编

经济科学出版社出版

社址: 北京海淀区万泉河路 66 号 邮编: 100086

网址: www.esp.com.cn

电子邮件: esp@public2.east.net.cn

北京第二外国语学院印刷厂印刷

787×1092 16 开 15.5 印张 340000 字

2000 年 3 月第一版 2000 年 3 月第一次印刷

印数: 001—20100

ISBN 7-5058-1986-0/G·418 定价: 20.50 元

(图书出现印装问题, 请与当地教材供应部门调换)

(版权所有 翻印必究)

内 容 简 介

本书是按照全国高等教育自学考试指导委员会计算机及应用专业(专科)制定的《数据库及其应用》课程自学考试大纲编写的自学考试教材。全书共分八章。前四章介绍数据库基本原理,包括数据库基本概念、数据模型、关系数据库基本理论和数据库应用系统的设计;后四章介绍当前广为流行的关系型数据库管理系统 FoxPro for Windows 2.5b 的使用与编程。这是一本集原理与应用于一书的数据库教材。

本书概念清楚,结构合理,层次分明,通俗易懂,全书安排了丰富的实例,理论结合实际。本书不仅适合于计算机及应用专业自学考试用书,也可作为大专院校专科层次的数据库课程教材。

组 编 前 言

当您开始阅读本书时,人类已经迈入了二十一世纪。

这是一个变幻难测的世纪,这是一个催人奋进的时代。科学技术飞速发展,知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战,随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇,寻求发展,迎接挑战,适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试,其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学,为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问,这种教材应当适合自学,应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息,有利于学习者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力,也有利于学习者学以致用、解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书,我们虽然沿用了“教材”这个概念,但它与那种仅供教师讲、学生听,教师不讲、学生不懂、以“教”为中心的教科书相比,已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解,以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念,不断探索适合自己的学习方法,充分利用已有的知识基础和实际工作经验,最大限度地发挥自己的潜能,以达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功。

全国高等教育自学考试指导委员会

1995.5

编者的话

本书是根据全国高等教育自学考试指导委员会计算机及应用专业(专科)制定的《数据库及其应用》课程自学考试大纲编写的自学考试教材。编者充分注意了自学考试的特点,在内容上紧扣考试大纲的要求,在语言上力求通俗易懂,在阐述中力求避免抽象的数学论证,在讲解中力求重点突出,以利考生在繁杂的内容中把握尺度,顺利通过考试。

数据库技术是一种先进的数据管理技术,具有较强的理论性和实践性。在理论方面,本书重点介绍了关系型数据库基本原理;在实践方面,则以当前微型机上普及面最广的关系型数据库管理系统 FoxPro 为蓝本,介绍了它的使用方法和程序设计方法。全书共分八章,划分为上、下两篇,分别命名为“原理篇”和“应用篇”。

原理篇

- 数据库系统的基本概念
- 数据模型
- 关系数据库理论基础
- 数据库应用系统的设计

应用篇

- FoxPro 综述
- 数据库的基本操作
- FoxPro 程序设计
- 程序开发工具

章节顺序“原理”在前,“应用”在后。这种安排完全是出于与考试大纲顺序保持一致的考虑,并不意味着必须按章节顺序阅读。相反,笔者建议初学者按以下顺序学习有关内容:第1章→第2章(其中的2.1节和2.3节)→第5章→第6章→第7章→第8章→第2章(其余部分)→第3章→第4章。这样做,一开始可以暂时避开“原理”中的某些抽象概念,迅速进入 FoxPro 的学习,从“应用”中去体会、品味关系数据库原理和方法,积累一定感性知识之后,再回过头来去理解“原理”中的抽象概念,会更加容易接受。

本书编写指导思想是为应试者提供一本完全与考试大纲配套的教材。书中安排了大量的实例,帮助考生加深对知识的理解;每章后附有各种题型的习题,以便考生自我测试。笔者在编写过程中已经反复推敲了考试大纲的要求;作为读者,在学习时一定要参考试大纲中的提法,准确地把握要求的深浅度。例如,凡是要求“识记”层次的内容,就不要自行扩充到“领会”层次上去,以免钻进“死胡同”;反之,也不应随意降低深度,以致达不到考试要求。

本书由中国科技大学赵振西教授主审,合肥工业大学朱逸芬教授和东南大学周佩德教授参审,在此谨向审稿的教授们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中不当和疏漏之处在所难免,恳请读者不吝赐教。

编者

1999.7

目 录

数据库及其应用

原 理 篇

第 1 章 数据库系统的基本概念	(1)
1.1 信息、数据和数据处理	(1)
1.1.1 信息与数据	(1)
1.1.2 数据处理	(2)
1.2 数据管理技术的发展	(2)
1.2.1 自由管理阶段(50 年代)	(3)
1.2.2 文件系统阶段(60 年代)	(3)
1.2.3 数据库系统阶段(60 年代后期)	(4)
1.3 数据库系统的组成与结构	(6)
1.3.1 数据库系统的组成	(6)
1.3.2 数据库系统体系结构	(7)
1.4 数据库管理系统(DBMS)	(8)
小结	(10)
习题 1	(10)
第 2 章 数据模型	(12)
2.1 什么是数据模型	(12)
2.1.1 数据的描述	(12)
2.1.2 数据间联系的描述	(12)
2.2 实体联系模型	(13)
2.2.1 名词术语	(13)
2.2.2 实体间的联系方式	(14)
2.2.3 实体联系表示法(E-R 方法)	(15)
2.2.4 怎样设计 E-R 图	(17)
2.3 数据库类型	(19)
2.3.1 层次模型	(19)
2.3.2 网状模型	(19)
2.3.3 关系模型	(20)

2.4 从 E-R 图导出关系模型	(22)
小结	(26)
习题 2	(26)
第 3 章 关系数据库理论基础	(28)
3.1 关系的数学定义	(28)
3.1.1 引例	(28)
3.1.2 定义	(29)
3.2 关系的性质	(30)
3.3 关系数据描述语言 DDL	(31)
3.3.1 问答式	(32)
3.3.2 语言描述式	(32)
3.3.3 关系模式的三类完整性规则	(32)
3.4 关系数据操纵语言 DML	(33)
3.5 关系代数	(34)
3.5.1 传统的集合运算	(35)
3.5.2 专门的关系运算	(35)
3.6 关系规范化	(38)
3.6.1 准备知识	(38)
3.6.2 范式与规范化	(40)
3.6.3 分解关系的基本原则	(43)
小结	(45)
习题 3	(45)
第 4 章 数据库应用系统的设计	(48)
4.1 数据库设计内容及特点	(48)
4.1.1 数据库设计内容	(48)
4.1.2 数据库设计特点	(48)
4.2 数据库逻辑设计	(49)
4.3 数据库物理设计	(54)
4.3.1 选择存储结构	(55)
4.3.2 确定存取方法	(55)
4.3.3 选择存取路径	(55)
4.3.4 确定数据的存放位置	(55)
4.4 应用程序设计与系统的运行和维护	(55)
4.4.1 应用程序设计	(56)
4.4.2 投入运行和维护	(56)
4.5 编写技术文档	(57)
4.5.1 系统说明书	(57)
4.5.2 技术说明书	(57)
4.5.3 使用说明书	(57)
小结	(58)
习题 4	(58)

应用篇

第 5 章 FoxPro 综述	(59)
5.1 FoxPro 的特点、文件类型及主要技术指标	(59)
5.1.1 特点	(59)
5.1.2 文件类型	(60)
5.1.3 主要技术指标	(62)
5.2 FoxPro 的安装、启动及其用户界面	(63)
5.2.1 安装	(63)
5.2.2 启动	(64)
5.2.3 菜单操作	(64)
5.2.4 命令窗口	(66)
5.3 FoxPro 中的数据类型、常量、变量、运算符与表达式	(66)
5.3.1 数据类型	(66)
5.3.2 常量	(67)
5.3.3 变量	(68)
5.3.4 运算符	(68)
5.3.5 表达式	(68)
5.4 FoxPro 命令的一般格式	(69)
5.4.1 命令格式	(69)
5.4.2 命令的书写规则	(70)
5.4.3 命令的注释 &&	(70)
5.4.4 命令的执行方式	(70)
5.5 内存变量的操作	(71)
5.5.1 内存变量的赋值	(71)
5.5.2 内存变量的释放	(71)
5.5.3 内存变量文件	(72)
5.5.4 内存变量的显示	(72)
5.5.5 内存变量的输出	(72)
5.6 数组操作	(73)
5.6.1 数组的定义	(73)
5.6.2 数组元素的赋值	(74)
5.6.3 数组与数据库文件记录间的数据交换	(74)
5.7 函数	(75)
5.7.1 数值函数	(75)
5.7.2 字符串函数	(77)
5.7.3 日期和时间函数	(80)
5.7.4 数据类型转换函数	(81)
5.7.5 测试函数	(81)
小结	(83)
习题 5	(84)
第 6 章 数据库的基本操作	(86)

6.1 建立数据库	(87)
6.1.1 引例	(87)
6.1.2 数据库文件的结构	(87)
6.1.3 定义数据库文件的结构	(88)
6.1.4 记录的输入	(89)
6.1.5 记录的显示	(90)
6.2 数据库文件的打开与关闭	(91)
6.2.1 数据库文件的打开	(91)
6.2.2 数据库文件的关闭	(92)
6.3 数据库文件结构的显示与修改	(92)
6.3.1 数据库文件结构的显示	(92)
6.3.2 数据库文件结构的修改	(93)
6.4 记录的定位	(94)
6.4.1 记录指针概念	(94)
6.4.2 指针的移动	(94)
6.5 记录的插入、删除与恢复	(95)
6.5.1 插入记录	(95)
6.5.2 删除记录	(96)
6.6 记录的修改	(97)
6.6.1 编辑修改	(98)
6.6.2 浏览编辑修改	(98)
6.6.3 替换修改	(99)
6.7 数据库文件的排序与索引	(100)
6.7.1 排序	(100)
6.7.2 索引	(101)
6.8 数据查询	(103)
6.8.1 顺序查询	(104)
6.8.2 索引查询	(104)
6.9 数据统计	(106)
6.9.1 计数命令	(106)
6.9.2 求和命令	(106)
6.9.3 求平均值命令	(107)
6.9.4 分类汇总命令	(107)
6.10 数据库文件的复制	(108)
6.10.1 库文件的复制	(108)
6.10.2 库文件结构的复制	(108)
6.10.3 库文件与文本数据文件的转换复制	(109)
6.10.4 任何类型文件的复制	(111)
6.11 多重数据库文件操作	(111)
6.11.1 工作区概念	(111)
6.11.2 工作区选择命令	(111)
6.11.3 库文件之间的关联	(112)
6.11.4 库文件的连接	(113)

6.11.5 库文件的更新	(113)
6.12 关系数据库标准语言 SQL	(115)
6.12.1 数据库文件的定义	(115)
6.12.2 数据的增、删、改	(116)
6.12.3 数据查询	(116)
小结	(120)
习题6	(121)
第7章 FoxPro 程序设计	(124)
7.1 命令文件的建立、修改和运行	(124)
7.1.1 命令文件的建立与修改	(124)
7.1.2 命令文件的运行	(124)
7.1.3 命令文件的注释	(125)
7.2 顺序结构程序设计	(125)
7.2.1 顺序结构程序的特点	(125)
7.2.2 非格式化输入命令	(126)
7.2.3 格式化输入输出命令	(128)
7.2.4 清屏命令	(133)
7.3 分支结构程序设计	(134)
7.3.1 分支语句	(134)
7.3.2 多分支选择语句	(136)
7.4 循环结构程序设计	(137)
7.4.1 WHILE 循环	(137)
7.4.2 FOR 循环	(139)
7.4.3 SCAN 循环	(140)
7.4.4 多重循环	(140)
7.5 过程及自定义函数	(142)
7.5.1 过程	(142)
7.5.2 过程文件	(142)
7.5.3 过程的调用	(143)
7.5.4 变量的作用域	(145)
7.5.5 自定义函数	(147)
7.6 运行环境的设置	(149)
7.6.1 SET 命令组	(149)
7.6.2 FoxPro 运行环境的配置	(151)
7.7 窗口程序设计	(152)
7.7.1 定义窗口	(152)
7.7.2 窗口的使用	(153)
7.8 菜单程序设计	(154)
7.8.1 菜单形式	(154)
7.8.2 水平式菜单设计	(155)
7.8.3 弹出式菜单设计	(155)
7.8.4 下拉式菜单设计	(156)
7.9 典型应用程序的编制	(156)

7.9.1 菜单程序的设计	(157)
7.9.2 输入程序设计	(159)
7.9.3 删除程序设计	(161)
7.9.4 修改记录程序设计	(162)
7.9.5 查询程序设计	(164)
7.9.6 程序统调	(165)
小结	(166)
习题 7	(167)
第 8 章 FoxPro 程序开发工具	(171)
8.1 菜单生成器	(171)
8.1.1 创建应用系统菜单步骤	(171)
8.1.2 菜单文件	(172)
8.1.3 菜单设计窗口的使用	(172)
8.1.4 Menu 弹出式菜单	(174)
8.1.5 生成菜单程序	(176)
8.2 屏幕生成器	(178)
8.2.1 对象及事件驱动概念	(179)
8.2.2 屏幕文件	(179)
8.2.3 创建屏幕的步骤	(179)
8.2.4 屏幕设计窗口	(181)
8.2.5 Screen 菜单项的使用	(185)
8.2.6 屏幕程序的生成	(187)
8.3 报表生成器	(193)
8.3.1 报表文件	(193)
8.3.2 创建报表的步骤	(194)
8.3.3 报表设计窗口	(194)
8.3.4 报表的打印	(198)
8.4 项目管理器	(202)
8.4.1 项目文件的建立与修改	(202)
8.4.2 项目管理器窗口	(202)
8.4.3 项目管理器的使用	(203)
8.4.4 Project 菜单	(206)
小结	(206)
习题 8	(207)

数据库及其应用自学考试大纲

出版前言	(211)
一、课程性质与设置目的	(213)
二、课程内容与考核目标	(214)
第 1 章 数据库系统的基本概念	(214)
第 2 章 数据模型	(215)

第3章 关系数据库理论基础	(216)
第4章 数据库应用系统的设计	(217)
第5章 FoxPro 综述	(218)
第6章 数据库的基本操作	(221)
第7章 FoxPro 程序设计	(223)
第8章 FoxPro 程序开发工具	(225)
实践环节	(226)
三、有关说明与实施要求	(229)
附录 题型举例	(231)
后记	(233)

原 理 篇

第 1 章 数据库系统的基本概念

数据库是一门研究数据管理的技术,始于 60 年代末,经过 30 多年的发展,已形成理论体系,成为计算机软件的一个重要分支。数据库技术体现了当代先进的数据管理方法,使计算机应用真正渗透到国民经济各部门,在数据处理领域中发挥着越来越大的作用。

本章从数据管理技术的发展,引出数据库概念,围绕着数据库系统,介绍有关名词术语,从而为读者建立起关于数据库系统的基本概念。

1.1 信息、数据和数据处理

计算机的出现,开辟了数据处理的新纪元。数据处理的基本问题是数据的组织、存储、检索、维护和加工利用,这些正是数据库系统所要解决的问题。

数据,是数据库系统研究和处理的对象。但是数据与信息是分不开的,它们既有联系又有区别,因此首先得搞清数据与信息在概念上的不同。

1.1.1 信息与数据

1. 信息

信息是现实世界各种事物的存在特征、运动形态以及不同事物间的相互联系等诸要素在人脑中的抽象反映,进而形成概念。这些概念不仅被人们所认识和理解,而且可以进行推理、加工和传播,从而达到认识世界、改造世界的目的。这里所说的“事物”,含义非常广泛,既可以是有生命的,也可以是无生命的;既可以是有形的实际物体,也可以是无形的抽象概念。

信息是资源,人类进行各项社会活动,不仅要考虑物质条件,而且要认真研究信息和利用信息。正因为如此,人们才将能源、物质和信息并列为人类社会活动的三大要素。

2. 数据

数据,本质上是对信息的一种符号化表示,即用一定的符号表示信息。采用什么符号,完全是人为规定。为了用计算机进行信息处理,就得把信息转换为计算机能够识别的符号,即用0和1两个符号编码来表示各种各样的信息。从这个意义上说,数据是用来载荷信息的。

信息与数据,是两个既有联系、又有区别的概念。数据是信息的载体,而信息是数据的内涵。同一信息可以有不同的数据表示形式;而同一数据也可能有不同的解释。

了解了信息与数据的关系,今后我们就不再严格区分它们了。数据处理本质上就是信息处理,不过这里的数据含义已经被极大地拓宽了。不仅包含数字,更为一般的,还包含文字、图形、图像、声音等类型数据,用来反映不同类型的信息。

1.1.2 数据处理

当把信息表示成数据后,这些数据便被人们赋予了特定的含义,反映了现实世界事物的存在特性和变化状态。由于现实世界事物往往是相互关联的,基于这一事实,可以从已知数据出发,参照相关数据,进行加工计算,产生出一些新的数据。这新的数据又表示了新的信息,可以作为某种决策的依据。上述整个的过程,就叫做数据处理。

举例来说:建筑工程预算,通常是根据施工图纸这一“事物”的有关数据,参照与之相关的另一“事物”——建材价格表的有关数据,计算出工程费用。算出的各种“费用”表示了新的信息,可供作是否投资的依据。

在数据处理活动中,计算相对比较简单,很少涉及复杂的数学模型。但是却有其本身的固有点,表现为数据量大,且数据之间有着复杂的逻辑联系。因此,数据处理任务的矛盾焦点不是计算,而是把数据管理好。

数据管理是指:数据的收集、整理、组织、存储、查询、维护和传送等各种操作,是数据处理的基本环节,是任何数据处理任务必有的共性部分。因此,对数据管理应当加以突出,集中精力开发出通用而又方便好用的软件,把数据有效地管理起来,以便最大限度地减轻程序员的负担。数据库技术正是瞄准这一目标逐渐完善起来的一门计算机软件技术。

1.2 数据管理技术的发展

数据管理技术的发展,与计算机硬件和软件技术的发展有密切的关系。早期的计算机系统并没有现在必须配置的磁盘,也没有操作系统。在这种背景下,数据管理技术存在一个发展过程乃是必然的事。大体上可分为以下三个阶段:

自由管理阶段→文件系统阶段→数据库阶段。

1.2.1 自由管理阶段(50年代)

这一时期,没有磁盘,没有专门的数据管理软件。计算机主要用于科学计算,数据量不大。
自由管理方式的特点是:

- ①数据不保存。
- ②程序与数据合在一起,因而数据没有独立性,程序没有弹性,要修改数据必须修改程序。
- ③程序员必须自己编程实现数据的存储结构、存取方法和输入输出,迫使程序员直接与物理设备打交道,加大了程序设计难度,编程效率低。
- ④数据面向应用,这意味着即使多个不同程序用到相同数据,也得各自定义,数据不仅高度冗余,而且不能共享。

1.2.2 文件系统阶段(60年代)

这一时期,外存已有了磁盘直接存取存储设备;在软件方面有了操作系统(操作系统中的文件管理系统提供了管理外存数据的功能)。这时的计算机已不仅用于科学计算,还大量用于数据处理。

文件管理方式本质上是把数据组织成文件形式存储在磁盘上。文件是操作系统管理数据的基本单位。文件可以命名,通过文件名以记录为单位存取数据,不必关心数据的存储位置。由于文件是根据数据所代表的意义组织的,所以文件能反映现实世界事物。在文件中常涉及下列术语:

- 数据项:描述事物性质的最小数据单位;
- 记录:若干数据项的集合称记录,一个记录能表达一个具体事物;
- 文件:若干记录的集合就叫作文件。

显然,数据组织成文件,逻辑关系非常明确,使数据处理真正体现了信息处理,按名存取数据,既形象,又方便。由于有了直接存取存储设备,所以文件可以组织成多种形式,如顺序文件、索引文件等,从而对文件中的记录可顺序访问,也可随机访问。

文件方式管理数据是数据管理的一大进步,即使是数据库方式也是在文件系统基础上发展起来的。下面指出这一阶段的特点:

- ①数据可长期保存在磁盘上。
 - ②数据的物理结构与逻辑结构有了区别,两者之间由文件管理系统进行转换,因而程序与数据之间有物理上的独立性,即数据在存储上的改变不一定会影响到程序,这可使程序员不必过多地考虑数据存放地址,而把精力放在算法上。
 - ③文件系统提供了数据存取方法,但当数据的物理结构改变时,仍需修改程序。
 - ④数据不再属于某个特定程序,在一定程度上可以共享。
- 上述特点可用图1-1表示。

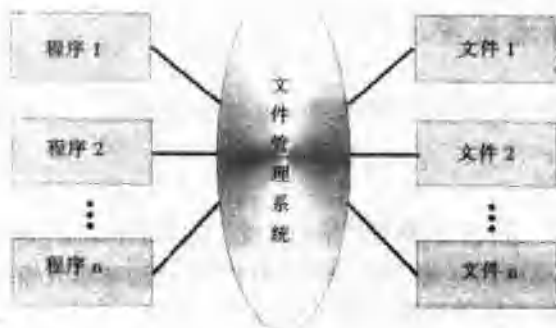


图 1-1 文件系统阶段数据管理示意图

然而,仔细想来文件方式管理数据还是有很多缺陷,主要表现在以下几方面:

①文件是面向特定用途设计的;这意味着有一个应用,就有一个文件相对应。而程序是基于文件编制的,导致程序仍然与文件相互依存,这是不希望的。因为文件有所变动,程序就得相应修改,而文件离开了使用它的程序便全部失去存在的价值。

②数据冗余大:这是因为文件之间缺乏联系,有可能造成同样数据在不同文件中重复存储。

③数据可能发生矛盾:因为同一数据出现在不同文件中,稍有不慎就可能造成同一数据在不同文件中不一样,这是数据冗余的恶果。

④数据联系弱:不同文件缺乏联系就不能反映现实世界事物之间的自然联系,这是文件方式最大的弊端。

1.2.3 数据库系统阶段(60年代后期)

随着计算机软硬件的发展,数据处理规模的扩大,60年代后期出现了数据库技术。关于什么是数据库,从不同的角度去定义可能差别较大,但是对数据库所应具有的特点,认识大体上是一致的。我们也应从它的特点去体会数据库技术。下面指出数据库技术若干特点:

①数据结构化:数据库是存储在磁盘等外部直接存取存储设备上的数据集合,是按一定的数据结构组织起来的。与文件系统相比,文件系统中的文件之间不存在联系,因而从总体上看数据是没有结构的;而数据库中的文件是相互联系着的,并在总体上遵从一定的结构形式。这是文件系统与数据库系统的最大区别。数据库正是通过文件之间的联系反映现实世界事物间的自然联系。

②数据共享:数据库中的数据是考虑所有用户的数据需求、面向整个系统组织的。因此数据库中包含了所有用户的数据成分,但每个用户通常只用到其中一部分数据。不同用户所使用的数据可以重叠,同一部分数据也可多用户共享,如图1-2所示。