



教育部规划
中等职业学校教材

(含初级程序员、计算机等级考试、劳动部门技能鉴定考核培训)

数据库基础 与应用技术

全国中等职业学校计算机、文秘、办公自动化专业教材编写组
周南岳 主编

高等教育出版社



教育部规划
中等职业学校教材
(含初级程序员、计算机等级考试、劳动部门技能鉴定考核培训)

数据库基础与应用技术

全国中等职业学校计算机、文秘、办公自动化专业教材编写组
周南岳 主编

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书是教育部规划教材,是根据教育部颁发的中等职业学校(三年制)有关专业的教学计划编写的,同时参照了教育部考试中心颁发的《全国计算机等级考试大纲》、计算机行业协会颁发的《初级程序员考试大纲》及原劳动部颁发的《文字信息录入人员职业技能鉴定标准》的有关要求。

本书以当今数据库的发展方向为着眼点,以关系数据库管理系统 FoxBASE+ 以及 FoxPro 2.5b for Windows 数据库系统为重点,全面讲述了数据库的建立、修改、排序、检索及典型程序设计的数据库应用技术。本书还从实用的角度介绍了 Access 97 数据库的使用方法,以供有条件的学校作为选修课或供学生自学使用。

本书配有《数据库基础与应用技术上机指导》,可以作为学生的上机实习课教材。

本书是中等职业学校计算机、文秘、办公自动化专业教材,也可供计算机初级程序员、计算机等级考试培训及各类岗位培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

数据库基础与应用技术/周南岳主编. —北京:高等教育出版社,1999 (2000 重印)
ISBN 7-04-007147-9

I. 数… II. 周… III. 数据库系统-专业学校-教材
IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 22653 号

数据库基础与应用技术

全国中等职业学校计算机、文秘、办公自动化专业教材编写组

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 化学工业出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 23

字 数 560 000

版 次 1999 年 7 月第 1 版

印 次 2000 年 4 月第 3 次印刷

定 价 24.10 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书是教育部规划教材,是根据教育部颁发的中等职业学校(三年制)有关专业的教学计划编写的,同时参照了教育部考试中心颁发的《全国计算机等级考试大纲》、计算机行业协会颁发的《初级程序员考试大纲》及原劳动部颁发的《文字信息录入员职业技能鉴定标准》。

当今时代,由于电子信息技术的发展,计算机正在迅速普及,计算机网络技术的发展和运用,极大地提高了信息资源的使用效率,并且正在引起信息产业的巨大变革。数据库的建设和开发是信息产业的重要组成部分,成为实现国家信息化的重要基础。

在我国广大企业和事业单位的事务处理和办公自动化方面,微型计算机日益普及,作为数据管理技术的微型计算机数据库管理系统(DBMS),正在广泛渗透到各行各业的经济管理、办公自动化、辅助决策和CAD/CAM领域中。

我国微型计算机数据库管理系统中使用得最普遍的是xBASE(它包括Clipper、FoxBASE+、FoxPro等)系统,其中汉化的关系数据库管理系统已经成为初学微型计算机数据库的读者和大专院校、中等职业技术学校学生的必修课程,同时它也是各种计算机认证考试中自选的语言之一。

本书以初学数据库的读者为对象,在教材中以关系数据库FoxBASE+和FoxPro系统为重点,以初级程序员考试大纲和计算机等级考试大纲中的一、二级考试大纲为依据,对数据库系统的基本概念及应用基础知识作了较全面的介绍。本书可以根据教学设备现状分为A、B教学模块(见课时安排)组织教学。

全书分为四篇,第一篇第一章从当前数据库发展的方向介绍了数据库的新技术,例如分布式数据库的概念、面向对象的概念、客户/服务器的概念以及数据库的安全等基本常识,让学生了解数据库发展中广泛使用的名词和术语。第二章介绍数据库系统的语言时,尝试将FoxBASE+和FoxPro系统相同的知识综合进行描述,这样做的目的是让由于目前教学条件不完善(不能进行Windows教学)而学习FoxBASE+系统的学生,能够在有条件时进一步学习FoxPro for Windows系统。

鉴于目前教育部的等级考试中仍然保留了FoxBASE内容,因此本书在第二篇重点介绍了FoxBASE+系统的基本知识及程序设计思路。第三章到第八章对FoxBASE+系统的基本概念和使用方法作了介绍,它们分别为使用FoxBASE+系统建立数据库文件并显示内容,数据库文件的修改、查询、索引和统计等操作。对于数据库程序设计教学内容,本书从培养学生的设计思路、步骤、方法上着眼,使其逐步对数据库应用有一个整体认识,在此基础上提高学生的程序设计能力。

第三篇的第九章到第十章,以FoxPro 2.5b For Windows版本为背景介绍其在Windows界面下的使用方法,供有条件的学校选用。本篇按照数据库的基本操作为线索,分别介绍了建立数据库文件并显示内容,对数据库文件进行修改、查询、索引和统计等操作。由于本书篇幅所

限,将 FoxPro 系统的程序设计内容安排到与本书配套的《数据库基础与应用技术上机指导》的有关实习中进行教学,通过实习使学生初步学会编制简单的应用程序。

在进行 FoxPro 系统的教学时,前面 FoxBASE+系统八章内容的习题有些作小改动后可以作为练习,许多可以直接使用。本篇在讲述中既注意介绍菜单的操作使用方法,同时也注重在 FoxPro 系统中使用命令语句教学,这对于提高学生的思维能力是大有好处的。

本篇还从应用数据库系统出发,重点讲述了结构化查询语言 SQL 的使用方法、RQBE 窗口的使用,以及如何将收集的数据编成一份报表,这些知识对于学生今后学习其他类型的数据库系统也是大有用处的。

为使职业学校的学生拓宽基础,第四篇介绍了 Microsoft 公司的 Access 97 数据库系统,该部分内容除了介绍 Access 的操作界面外,以实例贯穿全篇,如果在计算机上按实例操作,则可以自学并掌握 Access 数据库系统的基本内容。

数据库设计和维护是实践性很强的应用课程,学习中应当做到多练多用,理论与实践相结合。本书在讲述数据库基本知识时,除配以必要的实例说明外,还另外配有供学生上机操作的实习教材,对全书重点章节及内容配以上机操作实习,以巩固理论教学知识,对重点和有一定难度的教学内容均用一定篇幅予以概括知识点,以达到复习的目的,学生可以边操作边体会使用方法。

本课程教学课时按 A、B 模块分配,请参考下表,教学内容可以按学校教学设备现状选取,其中 Access 选修内容没有计算在课时内。

教学时数分配表

篇	章	A 模块教学时数			篇	章	B 模块教学时数		
		合 计	讲 授	上 机			合 计	讲 授	上 机
一	一	10	10		一	一	10	10	
	二	18	10	8		二	18	10	8
二	三	14	6	8	三	九	5	3	2
	四	8	4	4		十	78	36	42
	五	8	4	4	四	十一	16	16	
	六	10	4	6					
	七	10	6	4					
	八	48	22	26					
总 计		126	66	60	总 计		127	75	52

本书由周南岳担任主编,戴凤弟、陶小剑任副主编,由刘华担任主审。参加本书编写及实验工作的有戴凤弟、陶小剑、张玉琴、崔丽、梁芳、田茂、吕立立、孙辉、程满玲、孙辉、喻安年、周云

波、周南岳。全书的统稿工作由周南岳完成。

在本书的编写过程中,武汉市教研室的领导和职教部的全体同仁给予了大力的支持,武汉市教委职教处的领导也给予了关怀、鼓励,同时,还得到了高等教育出版社有关同志的帮助指导,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限、编写时间仓促,书中有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

1999年4月

目 录

第一篇 数据库基础	(1)
第一章 数据库基础知识	(3)
第一节 信息、数据与数据库	(3)
第二节 数据库的数据模型	(6)
第三节 数据库新技术	(10)
第四节 面向对象数据库	(14)
第五节 微型计算机数据库管理系统	(17)
第六节 网络数据库常识	(20)
第七节 网络数据库管理系统简介	(24)
第八节 数据与数据库管理安全常识	(27)
习题	(30)
第二章 Fox 数据库语言概述	(32)
第一节 数据类型和文件类型	(32)
第二节 命令的语法结构及书写规则	(37)
第三节 Fox 系统的常量和变量	(39)
第四节 运算符和表达式	(44)
第五节 数组	(49)
第六节 函数	(52)
习题	(64)
第二篇 FoxBASE+ 基础及应用	(67)
第三章 数据库的建立	(69)
第一节 数据库结构的建立	(69)
第二节 数据库数据的输入与追加	(71)
第三节 数据库指针定位和数据插入	(76)
第四节 数据库文件的打开与关闭	(78)
第五节 数据库文件的显示	(79)
习题	(84)
第四章 数据库的修改与维护	(86)
第一节 数据库的编辑修改	(86)
第二节 数据库的删除	(90)
第三节 数据库文件的复制	(93)

习题	(98)
第五章 数据库的索引与查询	(100)
第一节 数据库的排序	(100)
第二节 数据库的索引	(102)
第三节 数据库的查询	(106)
习题	(111)
第六章 数据库的运算与统计	(113)
第一节 数据库统计与求和	(113)
第二节 数据库分类汇总	(115)
习题	(116)
第七章 数据库多工作区操作	(118)
第一节 多工作区的选择与调用	(118)
第二节 数据库文件的关联操作	(121)
第三节 数据库的更新操作	(123)
第四节 数据库文件的横向连接	(125)
习题	(126)
第八章 FoxBASE+ 程序设计基础	(129)
第一节 命令文件的建立、修改和执行	(129)
第二节 顺序结构	(133)
第三节 分支结构	(145)
第四节 循环结构	(154)
第五节 屏幕格式和打印格式	(163)
第六节 子程序、过程文件和函数	(171)
第七节 菜单设计	(184)
第八节 辅助控制命令	(192)
习题	(199)
第三篇 FoxPro for Windows 基础	(203)
第九章 FoxPro 入门	(205)
第一节 概述	(205)
第二节 FoxPro 的启动与退出	(206)
习题	(212)
第十章 FoxPro 基本操作	(213)
第一节 文件菜单的操作	(213)
第二节 修改、复制和显示数据库结构	(223)
第三节 数据表记录的输入和定位	(228)
第四节 记录的维护管理	(232)
第五节 编辑菜单的操作	(238)
第六节 数据库菜单的操作	(245)

第七节 View 窗口的功能及操作	(263)
第八节 查询命令、RQBE 窗口和结构化查询语言	(270)
第九节 报表的设计	(287)
第十节 程序菜单的操作	(293)
第十一节 屏幕生成器	(297)
习题	(311)
第四篇 Access 97 基础	(313)
第十一章 中文 Access 97	(315)
第一节 Access 97 快速入门	(315)
第二节 建立、修改数据表	(325)
第三节 数据的编辑操作	(335)
第四节 数据表的查询	(341)
第五节 建立及使用窗体	(348)
第六节 建立报表	(351)
习题	(357)

第一篇 数据库基础

随着现代科学技术的迅猛发展,人类社会已经进入到一个充分利用信息资源的社会。由于人类社会中各个领域的信息量之大、范围之广、变化之快,使得信息工程成为一门崭新的学科。这门学科中的数据库技术则是当今信息工程中对信息进行处理的重要基础技术之一,是计算机科学领域中发展最为迅速的重要分支。

数据库(Data Base)能够有效合理地存储各种数据,为各个信息领域的信息处理提供准确、快速的数据信息。数据库是以一定组织方式存储在一起的,相互关联的,能为多个用户共享并与应用程序彼此独立的数据集合。微型计算机数据库管理系统中的 xBASE 关系型数据库系统,它编写的应用程序精巧、处理信息能力强、运行效率高、操作简便、具有人机对话方式、易学易懂,还可以运行系统提供的辅助工具,方便了用户。尤其是 Windows 下的数据库系统,例如,Borland 公司的 dBASE V、Microsoft 公司的 Visual FoxPro、Access 等。它们不仅提供了(Visual)可视化的操作环境,给微型计算机带来了真正的关系数据库管理系统,而且具备开发基于 GUI 图形用户界面、报表、菜单的能力;面向对象数据库系统为学习面向对象程序设计语言迈出了第一步。

面向对象的程序设计工具已经变得更加实用,而其设计思想变得更加容易理解,没有数据库知识和经验的初学者,经过教师指导及使用 CAI 软件可以在较短的时间内掌握面向对象数据库系统的操作。

当前以面向对象为主要特征的数据库技术与网络通信、多媒体、人工智能、并行计算等技术相互渗透、相互结合,它们使数据库领域中新技术层出不穷,新的学科分支不断创建,形成了新一代数据库系统的大家族。与传统的数据库相比,当今数据库从整体概念、技术内容到应用领域,甚至某些原理都有了重大的发展和变化。

教育部考试中心在 1998 年 7 月颁布的(新的)全国计算机等级考试大纲中仍然将 FoxBASE 作为二级考试中使用的五种程序设计语言之一。同时,为兼顾各地教学设备的现有状况这一实际出发,本书主要介绍 FoxBASE+ 与 FoxPro 数据库管理系统的基本知识。

由于 FoxPro for Windows(或 for DOS)数据库管理系统提供的命令和函数与 FoxBASE 数据库管理系统兼容,而且使用后者(包括 dBASE 在内)编写,运行在 DOS 下的应用程序的数据库文件,同样也能在 FoxPro 系统中运行,因此本篇第二章讲述的数据库语言将 FoxPro for Windows(for DOS)数据库系统与 FoxBASE 数据库系统基础知识部分视为一个整体介绍。对于两者都适用的命令、语句、表达式等,则使用“Fox 系统”表示;不能够兼容的内容和概念,分别以 FoxBASE 系统和 FoxPro 系统指出其区别。在 FoxBASE 系统中使用的命令、语句,在许多教学用书上均将其在“圆点”提示符后键入,为了跟 FoxPro 系统统一,本书在书写时予以忽略。

第一章 数据库基础知识

第一节 信息、数据与数据库

在生产、经济高度发达的社会里,由于剧增的信息形式多样、结构复杂,以及对信息及时性要求的提高,信息处理在管理工作中已成为一个极其重要的问题。信息在社会各个领域起着越来越重要的作用,它已被普遍认为是一种重要的资源。面对庞杂的信息资源,计算机的应用扩展到了信息处理的各个领域,特别是数据库技术为信息处理提供了现代化的方法和工具。

一、信息和数据

(一)信息

信息是指生活主体同外部客体之间有关情况的消息;信息是经过加工处理并对人类社会实践和生产及经营活动产生决策影响的数据。在充满信息的现实世界里,人们在工作和生活中接触各种各样的信息,并对其加工处理、汇集、传递和利用。

例如,班主任需要掌握(收集)学生、学生家庭、各门课程学习状况等有关班级诸方面的(数据)信息,才能制定班级工作计划(决策)做好班主任工作。

(二)数据

为了记载信息,人们使用各种各样的物理符号来表示信息,并按一定的格式把信息记载下来,这种有意义的符号组合就是数据。数据经过提炼和抽象之后具有使用价值才能成为信息,并仍然以数据的形式出现。因而数据是信息的具体表现形式,是信息的载体,是组成信息的单元,是人们认识信息的一种媒介。

例如,表 1-1 是一张用表格描述学生学习成绩的数据,同时它也反映了 9404 班学生成绩好坏情况这一信息。

表 1-1

9404 班学生成绩

学号	姓名	性别	语文	数学	外语	会计原理	微机操作	平均成绩
94431	刘莹	女	93	85	95	80	70	84.6
94432	蔡志勇	男	88	95	90	83	95	90.2
94433	李玲	女	90	93	94	88	90	91
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
94470	吴峰	男	86	92	80	89	90	87.4

信息是可以由数据来表示的,表明了两者是不可分离的,但它们也有区别。一方面信息是依赖于数据而存在,并比数据更直接、更基本地反映现实;另一方面并非任何数据都能够表示信息,只有在数据条理化后,它才能是信息的具体反映。

计算机信息具有逻辑性、预测性和选择性行动的特点。计算机处理的数据所使用的物理符号包括文字、数字和图形等。计算机用一定形式的数据可以表示某一确定的信息,例如“他是一个男孩”和“He is a boy”两种数据形式表示了同一信息内容。这一信息要发电报就要由电报码的电文这一形式的数据表示;把它们存储在计算机内又可用 ASCII 码文件这一形式的数据表示。

计算机处理的数据分为数值数据和非数值数据两大类型。例如,某学生学习状况的数据为:刘莹,女,语文 93 分,数学 85 分等。其中“刘莹”、“女”为非数值型数据,而“93”、“85”为数值型数据。

二、数据处理

数据处理是指对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输的一系列过程。数据处理的目的是,通过对收集的“原始数据”进行综合加工,得出有价值、有意义的数据,借以作为决策的依据,或编辑后存储起来,以供日后取用。由于数据能够描述和反映客观存在的现实世界,因此数据是信息的物理表现形式,通常数据处理也称为信息处理。

使用电子计算机进行数据处理(又称电子数据处理)大体经历了人工管理、文件系统和数据库技术三个阶段。

(一)人工管理

50 年代初期,计算机没有软件系统对数据进行管理,编写的应用程序和数据组一一对应,使其有太强的依赖性,没有独立性。由于一个应用程序所处理的数据之间相互依赖,关系密切,这样,数据组与程序、数据组与数据组之间有大量重复数据,造成数据冗余。

(二)文件系统

50 年代中期以后,计算机软件方面,已经有了专门的管理数据的软件,一般称为文件系统。在文件系统中,计算机按一定的规则将数据组织成为一个文件,应用程序通过文件系统,采用统一的方法,对文件中的数据进行存取和加工。但是,文件系统对数据的存取和加工之间无有机的联系,不同的应用程序仍然很难共享同一数据文件。另外,文件系统对数据存储没有相应的模型约束,数据冗余度还是较大。

(三)数据库技术

计算机的软件工作者为了克服上述数据管理方法的缺点,经过长期不懈的努力,于 70 年代初提出数据库的概念,并为数据管理提供了一种完善的管理技术,即数据库技术,实现了对所有数据实行统一的、集中的、独立的管理,使得数据的存储不依赖于使用数据的应用程序,从而极大地提高了应用程序的生产和运行效率。

一般认为,70 年代是数据库技术的发展时期,从 80 年代初至今,数据库技术逐渐趋于完善成熟,数据库技术作为计算机科学与技术中的一个重要分支得到了惊人的发展,它和计算机网络(计算机相互连接组成网络)、人工智能一起,被称为当今计算机的三大热门技术,成为各种计算机应用系统的核心部分。

三、数据库

数据库是指自描述的完整记录的集合。通常认为,数据库是由用户收集到的各种数据信息组成(数据库好比是一个存储数据的“仓库”或“容器”),数据库面向的是部门、企业或公司操作性的日常事务处理。

(一)数据库的自描述

数据库的自描述是指数据库除了包含用户的源数据外,还包含数据库自身结构的描述。这种描述又称为数据字典(或数据目录、或元数据)。

数据库的自描述特征使得用户只要检查数据库本身就能确定数据库的结构和内容,提高了编写管理数据库的程序与其中的数据的相互独立性。用户只要在数据字典中输入命令(或操作),就能够改变数据库中的数据结构,而不需要维护文件和记录格式的外部文档(或重编程序)。

(二)数据库中的数据集合

在计算机中,数据是按位组合成字节或字符,字符组合成域(域指按类组合成的块),域组合成记录,记录组合成用户的数据文件这样一种模式组成的。而数据库除了上述用户数据文件组成的记录组合外,还应该包含元数据(自身描述)、索引(用来表示数据之间的关系和提高应用性能)和应用元数据(使用数据库后的应用数据)等共四种数据。

四、数据库系统

数据库系统(Database System)是指引进数据库技术的整个计算机系统。它包含数据、硬件、软件 and 用户四个部分。其中软件包括系统软件和应用软件,系统软件主要是指使用编程语言编写的数据库管理系统和支持其运行的操作系统平台;应用软件指在系统软件支持下开发和设计的具体的应用程序(如公安部门的户口管理,学校的成绩管理等)。用户分为事务处理用户、联机用户和系统用户。用户通过数据库管理系统提供的命令访问数据库并进行各种操作,不同的用户在数据库开发、设计、运行、控制、管理及维护等不同阶段有不同的任务和职责。

数据库系统有组织地、动态地存储有密切联系的数据集合,并通过计算机的软件及硬件资源所组成的系统对其进行统一的管理,因而数据库系统包含了数据库和数据库管理系统。

当对数据库中的数据存储按照一种同一结构进行安排,不同的应用程序都可以直接操作这些数据时,数据库系统对数据的完整性、并发性和安全性提供的一套有效的管理手段,及其管理和控制数据的各种简单的操作命令,才能使用户能够编写行之有效的程序,方便地在数据库系统中提取数据。

由上可见,数据库系统是由存储在存储设备上的数据、应用程序、数据库管理系统和用户四个部分组成的一个应用软件系统。数据库系统有效地解决了数据的输入和输出,合理地组织数据,便于用户使用。

通常人们对数据库的一些名词称谓并不严格,例如 FoxBASE+数据库、FoxPro 数据库,实际上的含义是 FoxBASE+数据库管理系统、FoxPro 数据库管理系统。又如飞机订票数据库,实际上的含义是飞机订票数据库系统。

五、事务处理

(一)事务处理的定义

企业、商业或其他生产经营往往要在其全部经营活动中,维护帐目更新记录,必须收集能够代表这些活动的数据并存储到数据库中。例如,收集货物名称、存货数量、帐户金额等方面的数据,这样的一个个数据称为经营活动中的一个个事务。例如,定货、开收据、发货、收款等就是四个不同的事务。按照制定的内部逻辑规则处理所需要的事务称为事务处理。在事务处理过程中,应用程序相应地修改数据库并产生事务记录。

(二)事务处理的特点

1. 事务处理的实时性

事务处理时,数据的输入与结果的输出的转换必须在几秒或更短的时间内完成。

2. 事务处理的可靠性

一个有效的事务处理系统的错误率必须很低,而且当系统出错时必须能够快速而准确地恢复。

3. 事务处理的安全性

由于在事务处理过程中,程序相应地修改数据库并产生事务记录,数据库不仅描述了企业、商业或其他生产经营活动的整个工作流程(或是企业运作某一方面的模型),也代表了其经营状况,因此它们是有价值的,必须受到保护。

在数据库操作中,只有被授权的用户才可以访问数据库的数据,而且也只能执行被授权的操作。例如,被授权发出购买定单的用户,只允许访问与购买有关的数据库的数据,而被授权进行付款的用户,只允许访问与付款有关的数据库的数据,由此分离用户的职责和权限。

为了得到可靠的控制,支持事务处理的计算机被放置在一个封闭的、被控制的环境中,只允许授权的用户(数据库系统管理员)进行授权的操作,对数据库的访问始终应当受到监控。这是保证数据库系统安全应当采取的措施之一。

第二节 数据库的数据模型

在数据库技术中,用来描述数据以及数据之间联系的逻辑表示形式被称为数据模型。数据模型明确表示出数据之间的整体性联系。数据间的联系结构多种多样,不同的结构可以形成多种不同的数据模型。目前常用的数据模型有层次模型、网络模型和关系模型三种。

一、数据模型

(一)层次模型

层次模型的基本结构是树形结构,如图 1-1 所示。树的节点表示记录集合,树枝表示记录集合之间的联系。

如果任何两节点间有联系,则都是一对多的联系,被称为基本层次联系。图 1-1 描述了一

个学校组织机构的树形结构。其中学校表示根节点,称为根,树中仅有一个根,根节点向上没有联系;向下没有联系的节点称为叶节点,如一系、三系、专业 1、专业 2、一班、二班节点;其他节点向上只有一个联系,而向下可以有多个联系,称为中间节点,如二系、四系、专业 3 节点;有同一个向上联系的节点称为兄弟节点,如系和系之间、专业和专业之间、班和班之间的节点;同一层上的节点间没有联系。

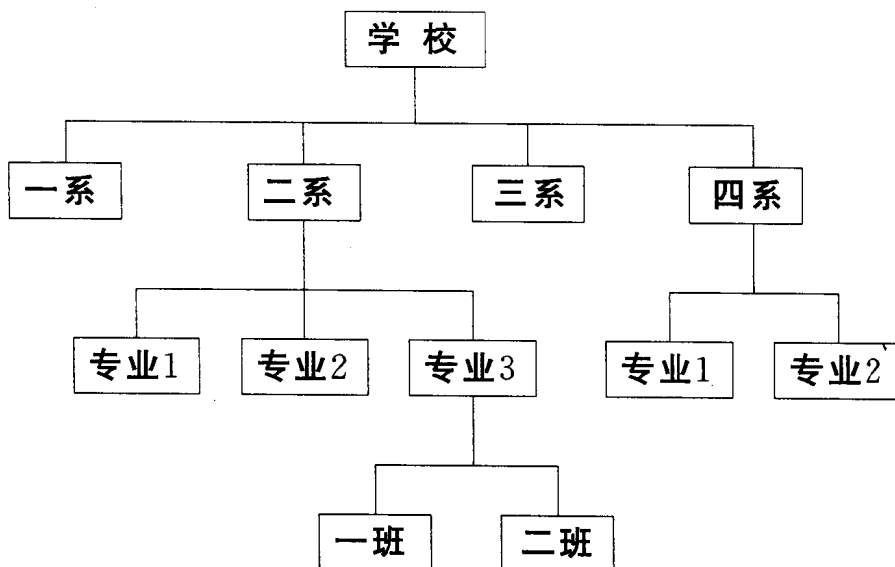


图 1-1 层次模型图示

在层次模型中,除根节点外,每一个节点只有一个向上联系的节点(称为父节点),如班向上联系的节点、专业向上联系的节点、系向上联系的节点。因此,对于每一个节点只需要指出它们的父节点,就可以描述出层次模型的整体结构。

(二)网络模型

网络模型指任意一个连通的基本层次联系的记录的集合,网络模型是层次模型的拓展,如图 1-2 所示。如果数据模型中有一个以上的节点无父节点,而至少有一个节点多于一个父节点的基本层次联系的集合,则称该数据模型为网络模型。

图 1-2 描述了一个教学实体的网络模型。其中老师、学生两个节点无父节点,课程、成绩、教务处是有两个以上的父节点。在网络模型中,两节点联系可以是多对多的联系,而且,同一层的节点(称为兄弟节点,如图 1-1 中的不同系、专业、班)到父节点的联系不是唯一的。所以网络模型中每一种联系都要给予一个联系名称(简称为系名)来表示一种相关的联系。

层次模型和网络模型在数据库技术中被称为第一代数据库。

(三)关系模型

1. 关系

在前面讲述的层次模型和网络模型中,数据模型可以用图来表示,图中的节点表示记录的集合,图中连接的两节点表示记录间相互联系的集合。关系模型与层次和网络模型的最大区别是不再将数据模型表示为图的方式,它把记录集合定义为一组由若干行和若干列组成的二维

表,这张表就叫作关系。例如表 1-1 所示的是一张赋予了名字“9404 班学生成绩”的二维表,就叫作关系。关系模型被称为第二代数据库技术。

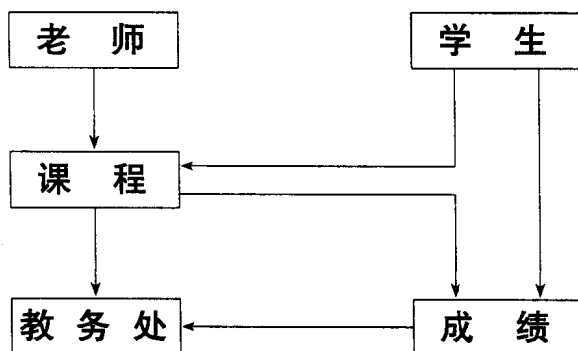


图 1-2 网络模型图示

2. 关系的组成

在表 1-1 关系中,二维表(关系)是由上方“9404 班学生成绩”关系名或二维表的标题(数据库名),二维表中反映客观存在的现实世界中具体事物的数据(数据库结构)组成。

二维表格由表格的表头(数据库字段名)、表头下面的表格列(数据库的字段值)和表格行的表值(数据库的记录,又称数据)等组成。表头和表值具有值的概念。表头是数据项型的集合,包含所有的属性名,每个数据项的型在一起就形成了记录型。例如,表 1-1 中的学号、姓名、性别、平均成绩等。记录型如图 1-3 所示。

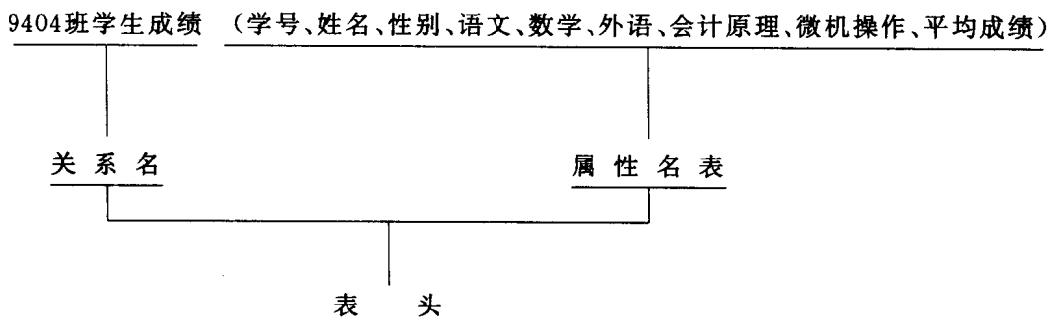


图 1-3 记录型形式

表中一行的数据值称记录(或叫元组),它们是客观存在且相互区别的事物,因此又称为实体。例如,表 1-1 中第一行的内容:94431、刘莹、女、93、85、95、80、70、84.6 就构成一个记录(或记录值)。记录是描述对象的数据,是数据项的一个序列。

表中一列是一个数据项或字段(或称为属性),给每一列起的字段名(属性名),称为字段的定义。如学号、姓名、性别、语文、数学等为被定义的不同字段名。每个字段名有一个值域,值域