



21st CENTURY
实用规划教材

21世纪全国高职高专
计算机系列实用规划教材

数据库原理与应用

实训教程

(Visual FoxPro版)

主 编 罗 毅 邹存者
副主编 王 毅 吴兴林

内容特点:

- 本书是《数据库原理与应用教程（Visual FoxPro版）》教材配套的实训教程，用于上机实训和等级考试辅导
- 全书按照以能力培养为主的原则，突出实用性、适用性与先进性，结合实例深入浅出、循序渐进地引导读者进行学习
- 本书适合作为高职高专数据库应用课程的教材配套用书，也可以作为计算机专业和相关专业的学生、自考学员的辅助教材，同时也可作为全国计算机二级Visual FoxPro程序设计考试的应试教材



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材

数据库原理与应用实训教程 (Visual FoxPro 版)

主 编	罗 毅	邹存者	
、副主编	王 毅	吴兴林	
参 编	王文捷	杜兆将	闫文轩
	王 婷	李 磊	王 萍
	任金梅		



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是《数据库原理与应用教程(Visual FoxPro 版)》教材配套的实训教程,用于上机实训和等级考试实训。本书共分 11 章,内容包括数据库基础知识、基本数据类型与数据运算、数据库操作、标准查询语言 SQL、查询与视图、程序设计、可视化编程设计与应用、报表设计与应用、菜单设计、应用程序开发实例、人事档案管理系统开发实例。每章包括实训知识要点复习、上机实训项目、典型等考试题剖析及自测练习。全书按照以能力培养为主的原则,突出实用性、适用性与先进性,结合实例深入浅出、循序渐进地引导读者进行学习。

本书适合作为高职高专数据库应用课程的教材配套用书,也可以作为计算机专业和相关专业的学生、自考学员和专业教师的辅助教材,同时还可作为全国计算机二级 Visual FoxPro 程序设计考试的应试教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用实训教程(Visual FoxPro 版), 罗毅, 邹存者主编. —北京: 北京大学出版社, 2006.1
(21 世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材)

ISBN 7-301-10174-0

I. 数… II. ①罗…②邹… III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 135514 号

书 名: 数据库原理与应用实训教程(Visual FoxPro 版)

著作责任者: 罗毅 邹存者 主编

责任编辑: 李彦红

标准书号: ISBN 7-301-10174-0/TP·0843

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667

电子信箱: pup_6@163.com

排版者: 北京东方人华北大彩印中心 电话: 62754190

印刷者: 北京飞达印刷有限责任公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 17 印张 408 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 23.00 元

《21 世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材》

专家编审委员会

主 任 刘瑞挺

副主任 (按拼音顺序排名)

陈玉国 崔锁镇 高文志 韩希义

黄晓敏 魏 峥 谢一风 张文学

委 员 (按拼音顺序排名)

安志远 丁亚明 杜兆将 高爱国 高春玲 郭鲜凤

韩最蛟 郝金镇 黄贻彬 季昌武 姜 力 李晓桓

连卫民 刘德军 刘德仁 栾昌海 罗 毅 慕东周

彭 勇 齐彦力 沈凤池 陶 洪 王春红 闻红军

武凤翔 武俊生 徐 红 徐洪祥 徐受容 许文宪

严仲兴 杨 武 于巧娥 袁体芳 张 昕 赵 敬

赵润林 周朋红 訾 波

信息技术的职业化教育

(代丛书序)

刘瑞挺/文

北京大学出版社第六事业部组编了一套《21 世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材》。为此,制订了详细的编写目的、丛书特色、内容要求和风格规范。在内容上强调面向职业、项目驱动、注重实例、培养能力;在风格上力求文字精练、图表丰富、脉络清晰、版式明快。

一、组编过程

2004 年 10 月,第六事业部林章波主任、葛昊晗副主任开始策划这套丛书,分派编辑深入各地职业院校,了解教学第一线的情况,物色经验丰富的作者。2005 年 1 月 15 日在济南召开了“北大出版社高职高专计算机规划教材研讨会”。来自 13 个省、41 所院校的 70 多位教师汇聚一堂,共同商讨未来高职高专计算机教材建设的思路和方法,并对规划教材进行了讨论与分工。2005 年 6 月 13 日在苏州又召开了“高职高专计算机教材大纲和初稿审定会”。编审委员会委员和 45 个选题的主、参编,共 52 位教师参加了会议。审稿会分为公共基础课、计算机软件技术专业、计算机网络技术专业、计算机应用技术专业 4 个小组对稿件逐一进行审核。力争编写出一套高质量的、符合职业教育特点的精品教材。

二、知识结构

职业生涯的成功与人们的知识结构有关。以著名侦探福尔摩斯为例,作家柯南道尔在“血字的研究”中,对其知识结构描述如下:

- ◆ 文学知识——无;
- ◆ 哲学知识——无;
- ◆ 政治学知识——浅薄;
- ◆ 植物学知识——不全面。对于药物制剂和鸦片却知之甚详。对毒剂有一般了解,而对于实用园艺却一无所知;
- ◆ 化学知识——精深;
- ◆ 地质学知识——偏于应用,但也有限。他一眼就能分辨出不同的土质。根据裤子上泥点的颜色和坚实程度就能说明是在伦敦什么地方溅上的;
- ◆ 解剖学知识——准确,却不系统;
- ◆ 惊险小说知识——很渊博。似乎对近一个世纪发生的一切恐怖事件都深知底细;
- ◆ 法律知识——熟悉英国法律,并能充分实用;
- ◆ 其他——提琴拉得很好,精于拳术、剑术。

事实上,我国唐朝名臣狄仁杰,大宋提刑官宋慈,都有类似的知识结构。审视我们自己,每人的知识结构都是按自己的职业而建构的。因此,我们必须面向职场需要来设计教材。

三、职业门类

我国的职业门类分为 18 个大类：农林牧渔、交通运输、生化与制药、地矿与测绘、材料与能源、土建水利、制造、电气信息、环保与安全、轻纺与食品、财经、医药卫生、旅游、公共事业、文化教育、艺术设计传媒、公安、法律。

每个职业大类又分为二级类，例如电气信息大类又分为 5 个二级类：计算机、电子信息、通信、智能控制、电气技术。因此，18 个大类共有 75 个二级类。

在二级类的下面，又有不同的专业。75 个二级类共有 590 种专业。俗话说：“三百六十行，行行出状元”，现代职业仍在不断涌现。

四、IT 能力领域

通常信息技术分为 11 个能力领域：规划的能力、分析与设计 IT 解决方案的能力、构建 IT 方案的能力、测试 IT 方案的能力、实施 IT 方案的能力、支持 IT 方案的能力、应用 IT 方案的能力、团队合作能力、文档编写能力、项目管理能力以及其他能力。

每个能力领域下面又包含若干个能力单元，11 个能力领域共有 328 个能力单元。例如，应用 IT 方案能力领域就包括 12 个能力单元。它们是操作计算机硬件的能力、操作计算机软件包的能力、维护设备与耗材的能力、使用计算机软件包设计机构文档的能力、集成商务计算机软件包的能力、操作文字处理软件的能力、操作电子表格应用软件的能力、操作数据库应用软件的能力、连接到互联网的能力、制作多媒体网页的能力、应用基本的计算机技术处理数据的能力、使用特定的企业系统以满足用户需求的能力。

显然，不同的职业对 IT 能力有不同的要求。

五、规划梦想

于是我们建立了一个职业门类与信息技术的平面图，以职业门类为横坐标、以信息技术为纵坐标。每个点都是一个函数，即 $IT(Professional)$ ，而不是 $IT+Professional$ 单纯的相加。针对不同的职业，编写它所需要的信息技术教材，这是我们永恒的主题。

这样组合起来，就会有 $IT((328)*(Pro(590)))$ ，这将是一个非常庞大的数字。组织这么多的特色教材，真的只能是一个梦想，而且过犹不及。能做到 $IT((11)*(Pro(75)))$ 也就很不容易了。

因此，我们既要在宏观上把握职业门类的大而全，也要在微观上选择信息技术的少而精。

六、精选内容

在计算机科学中，有一个统计规律，称为 90/10 局部性原理(Locality Rule)：即程序执行的 90% 代码，只用了 10% 的指令。这就是说，频繁使用的指令只有 10%，它们足以完成 90% 的日常任务。

事实上，我们经常使用的语言文字也只有总量的 10%，却可以完成 90% 的交流任务。同理，我们只要掌握了信息技术中 10% 频繁使用的内容，就能处理 90% 的职业化任务。

有人把它改为 80/20 局部性原理，似乎适应的范围更广些。这个规律为编写符合职业教育需要的精品教材指明了方向：坚持少而精，反对多而杂。

七、职业本领

以计算机为核心、贴近职场需要的信息技术已经成为大多数人就业的关键本领。职业教育的目标之一就是培养学生过硬的 IT 从业本领，而且这个本领必须上升到职业化的高度。

职场需要的信息技术不仅是会使用键盘、录入汉字，而且还要提高效率、改善质量、降低成本。例如，两位学生都会用 Office 软件，但他们的工作效率、完成质量、消耗成本可能有天壤之别。领导喜欢谁？这是不言而喻的。因此，除了道德品质、工作态度外，必须通过严格的行业规范和个人行为规范，进行职业化训练才能养成正确的职业习惯。

我们肩负着艰巨的历史使命。我国人口众多，劳动力供大于求的矛盾将长期存在。发展和改革职业教育，是我国全面建设小康社会进程中一项艰巨而光荣的任务，关系到千家万户人民群众的切身利益。职业教育和高技能人才在社会主义现代化建设中有特殊的作用。我们一定要兢兢业业、不辱使命，把这套高职高专教材编写好，为我国职业教育的发展贡献一份力量。

刘瑞挺教授 曾任中国计算机学会教育培训委员会副主任、教育部理科计算机科学教学指导委员会委员、全国计算机等级考试委员会委员。目前担任的社会职务有：全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、全国计算机应用技术证书考试委员会副主任、北京市计算机教育培训中心副理事长。

本系列教材编写目的和教学服务

本系列教材在遍布全国的各位编写老师的共同辛勤努力下，在编委会主任刘瑞挺教授和其他编审委员会成员的指导下，在北京大学出版社第六事业部的各位编辑刻苦努力下，本系列教材终于与广大师生们见面了。

教材编写目的

近几年来，职业技术教育事业得以蓬勃的发展，全国各地的高等职业院校以及高等专科学校无论是从招生人数还是学校的软、硬件设施上都达到了相当规模。随着我国经济的高速发展，尽快提高职业技术教育的水平显得越来越重要。教育部提出：职业教育就是就业教育，也就是说教学要直接面对就业，强调实践。不但要介绍技术，更要介绍具体应用，注重技术与应用的结合。本套教材的主要编写思想如下。

1. 与发达国家相比，我国职业技术教育教材的发展比较缓慢并且滞后，远远跟不上职业技术教育发展的需求。我们常常提倡职业教育的实用性，但在课堂教学中仍然使用理论性和技术性教材进行职业实践教学。针对这种现状，急需推出一系列切合当前教育改革需要的高质量的优秀职业技术实训型教材。

2. 本套教材总结了目前优秀计算机职业教育专家的教学思想与经验，与广大职业教育一线老师共同探讨，最终落实到本套教材中，开发出一套适合于我国职业教育教学目标 and 教学要求的教材，它是一套能切实提高学生专业动手实践能力和职业技术素质的教材。

3. 社会对学生的职业能力的要求不断提高，从而催化出了许多新型的课程结构和教学模式。新型教学模式是必须以工作为基础的模仿学习，它是将学生置于一种逼真的模拟环境中，呈现给学生的是具有挑战性、真实性和复杂性的问题，使学生得到较真实的锻炼。

4. 教材的结构必须按照职业能力的要求创建并组织实施新的教学模式。教学以专项能力的培养展开，以综合能力的形成为目标。能力的培养既是教学目标，又是评估的依据和标准。

5. 本套的重点是先让学生实践，从实践中领悟、总结理论，然后再学习必要的理论，用理论指导实践。从这一个循环的教学过程中，学生的职业能力将得到极大的提高。

教学服务

1. 提供电子教案

本系列教材绝大多数都是教程与实训二合一，每一本书都有配套的电子教案，以降低任课老师的备课强度，此课件可以在我们网站上随时下载。

2. 提供教学资源下载

本系列教材中涉及到的实例(习题)的原始图片和其他素材或者是源代码、原始数据等文件，都可以在我们网站上下载。

3. 提供多媒体课件和教师培训

针对某些重点课程，我们配有相应的多媒体课件。对大批量使用本套教材的学校，我们会免费提供多媒体课件，另外还将免费提供教师培训名额，组织使用本套教材的教师进行相应的培训。

北京大学出版社第六事业部(<http://www.pup6.com>)

前 言

为了提高全社会计算机应用水平,普及计算机知识,适应国民经济信息化的需求,顺应用人单位对计算机能力的要求,结合全国计算机等级考试,针对目前高职高专的培养要求,根据 2004 年计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试大纲,编写了本书,作为《数据库原理与应用教程(Visual FoxPro 版)》的辅导教材。

本书围绕学生掌握 Visual FoxPro 编程的基本方法和提高学生 Visual FoxPro 的开发能力两个方面来组织内容,以满足不同层次人员的需求。

本书的特点是针对全国计算机等级考试,设计了相应的上机实训项目,剖析了大量典型等考试题并设计了大量的自测练习题。详细分析了等级考试试题,帮助考生熟悉等考笔试知识点;给出了大量自测练习题,方便考生自我检查。本书的设计既有利于初学者尽快掌握必备的知识,又有利于以后进一步提高,本书包含了学习 Visual FoxPro 程序设计必须掌握的内容,可以加强考生的基本功训练,为掌握中小型数据库的设计打下扎实的基础。本书给出的例题和程序全部在 Visual FoxPro 6.0 环境下调试通过。

本书第 1 章由湖北教育学院信息学院罗毅老师编写,第 2 章由太原城市职业技术学院任金梅老师编写,第 3 章由江西生物科技职业学院吴兴林老师和太原城市职业技术学院任金梅老师共同编写,第 4 章由廊坊职业技术学院邹存者老师编写,第 5 章由江苏徐州工业职业技术学院王文捷老师编写,第 6 章由山西经济管理干部学院杜兆将老师编写,第 7 章由大连水产学院职业技术学院王萍老师编写,第 8 章由大连水产学院职业技术学院王婷老师编写,第 9 章由湖北教育学院信息学院李磊老师编写,第 10 章由湖北教育学院信息学院闫文轩老师编写,第 11 章由太原城市职业技术学院任金梅老师编写。全书由罗毅统编。

在本书的编写过程中,始终得到各校领导、老师的指导和支持,使得本书得以在较短的时间内与广大读者见面。在此向各校领导、老师表示衷心的感谢。对林章波、李彦红、黄平山的认真审阅表示真诚的谢意。

由于时间仓促,作者水平有限,书中的疏漏或错误之处在所难免,在此恳请广大读者不吝赐教。

编 者

2005 年 11 月

目 录

第1章 数据库原理 Visual FoxPro

语言基础.....1

- 1.1 实训知识要点复习1
 - 1.1.1 数据库基础知识.....1
 - 1.1.2 数据库管理技术的发展.....2
 - 1.1.3 数据模型.....3
 - 1.1.4 关系数据库.....5
 - 1.1.5 Visual FoxPro 主要技术指标7
- 1.2 典型等考试题剖析9
 - 1.2.1 选择题.....9
 - 1.2.2 填空题.....10
- 1.3 自测练习10
 - 1.3.1 选择题.....10
 - 1.3.2 填空题.....11

第2章 Visual FoxPro 基本数据类型 与数据运算.....12

- 2.1 实训知识要点复习12
 - 2.1.1 常量.....12
 - 2.1.2 变量.....12
 - 2.1.3 函数.....13
 - 2.1.4 表达式.....14
- 2.2 上机实训项目15
 - 2.2.1 重点、难点分析.....15
 - 2.2.2 常量练习.....15
 - 2.2.3 变量练习.....16
 - 2.2.4 函数练习.....17
 - 2.2.5 表达式练习.....22
- 2.3 典型等考试题剖析23
 - 2.3.1 选择题.....23
 - 2.3.2 填空题.....32
- 2.4 自测练习35
 - 2.4.1 选择题.....35
 - 2.4.2 填空题.....37

- 2.5 练习题38

第3章 Visual FoxPro 语言基础.....40

- 3.1 实训知识要点复习40
 - 3.1.1 安装 Visual FoxPro40
 - 3.1.2 Visual FoxPro 的启动与退出 ...40
 - 3.1.3 Visual FoxPro 的主界面40
 - 3.1.4 工具栏的使用41
 - 3.1.5 Visual FoxPro 的配置41
 - 3.1.6 项目管理器的功能41
 - 3.1.7 项目管理器的组成41
 - 3.1.8 数据库建立41
 - 3.1.9 数据表的建立42
 - 3.1.10 索引42
- 3.2 上机实训项目42
 - 3.2.1 启动 Visual FoxPro42
 - 3.2.2 Visual FoxPro 的配置45
 - 3.2.3 创建项目47
 - 3.2.4 定制项目管理器52
 - 3.2.5 数据库的建立54
 - 3.2.6 数据表的建立57
 - 3.2.7 数据表的操作60
 - 3.2.8 索引65
- 3.3 典型等考试题剖析69
 - 3.3.1 选择题69
 - 3.3.2 填空题72
- 3.4 自测练习73
 - 3.4.1 选择题73
 - 3.4.2 填空题76
- 3.5 练习题77

第4章 关系数据库标准查询语言 SQL.....79

- 4.1 实训知识要点复习79
 - 4.1.1 SQL 概述.....79

4.1.2 查询功能	79	6.4.2 填空题	135
4.1.3 数据定义功能	81	6.5 练习题	139
4.1.4 数据操作功能	82	第 7 章 可视化编程设计与应用	140
4.2 上机实训项目	83	7.1 实训知识要点复习	140
4.3 典型等考试题剖析	84	7.1.1 对象与子类	140
4.3.1 选择题	84	7.1.2 表单对象	141
4.3.2 填空题	91	7.2 上机实训项目	141
4.4 自测练习	94	7.3 典型等考试题剖析	145
4.4.1 选择题	94	7.3.1 选择题	145
4.4.2 填空题	100	7.3.2 填空题	148
4.5 练习题	101	7.4 自测练习	149
第 5 章 查询与视图	102	7.4.1 选择题	149
5.1 实训知识要点复习	102	7.4.2 填空题	150
5.1.1 建立查询	102	7.5 练习题	151
5.1.2 建立视图查询	102	第 8 章 报表设计	152
5.1.3 视图与查询的区别 及视图的优点	103	8.1 实训知识要点复习	152
5.2 上机实训项目	103	8.1.1 组织报表数据源	152
5.3 典型等考试题剖析	103	8.1.2 创建报表	152
5.3.1 选择题	103	8.1.3 设计报表	153
5.3.2 填空题	105	8.1.4 数据分组和多栏报表	153
5.4 自测练习	106	8.2 上机实训项目	153
5.4.1 选择题	106	8.2.1 简单应用题	153
5.4.2 填空题	106	8.2.2 综合应用题	156
5.5 练习题	107	8.3 典型等考试题剖析	158
第 6 章 程序设计	108	8.3.1 选择题	158
6.1 实训知识要点复习	108	8.3.2 填空题	159
6.1.1 程序与命令文件	108	8.4 自测练习	160
6.1.2 结构化程序设计	109	8.4.1 选择题	160
6.1.3 过程与过程调用	111	8.4.2 填空题	161
6.1.4 程序的调试	111	8.5 练习题	161
6.2 上机实训项目	112	第 9 章 菜单设计	162
6.3 典型等考试题剖析	117	9.1 实训知识要点复习	162
6.3.1 选择题	117	9.1.1 Visual FoxPro 系统菜单	162
6.3.2 填空题	125	9.1.2 下拉菜单设计	162
6.4 自测练习	133	9.1.3 定义菜单	163
6.4.1 选择题	133	9.1.4 为顶层表单添加弹出菜单	164
		9.1.5 快捷菜单设计	165

9.2 上机实训项目	165	第 11 章 人事档案管理系统开发实例	203
9.2.1 条型菜单	165	11.1 需求分析	203
9.2.2 顶层菜单	165	11.1.1 现行系统的分析	203
9.2.3 快捷菜单	167	11.1.2 拟定项目名称	203
9.3 典型等考试题剖析	168	11.1.3 制定项目功能	203
9.3.1 选择题	168	11.1.4 拟定项目追求目标	203
9.3.2 填空题	171	11.1.5 项目可行性分析	203
9.4 自测练习	173	11.1.6 系统数据流程图	205
9.4.1 选择题	173	11.2 总体设计	206
9.4.2 填空题	174	11.2.1 系统功能模块划分	206
9.5 练习题	175	11.2.2 系统功能模块的设计	206
第 10 章 应用程序开发实例	176	11.2.3 系统界面总体设计	208
10.1 实训知识要点复习	176	11.3 详细设计	209
10.1.1 系统开发基本步骤	176	11.3.1 数据库设计	209
10.1.2 表单设计	177	11.3.2 数据库结构设计	212
10.1.3 报表设计	177	11.4 各功能模块的设计	213
10.1.4 菜单设计	177	11.4.1 开始界面与登录界面	
10.1.5 编译应用程序	177	的设计	214
10.1.6 发布应用程序	178	11.4.2 系统主菜单的设计	219
10.2 上机实训项目	179	11.4.3 导航条的设计	222
10.2.1 建立项目文件及组件	179	11.4.4 浏览功能的设计	224
10.2.2 编译应用程序	194	11.4.5 查询功能的设计	227
10.2.3 发布应用程序	195	11.4.6 维护功能的设计	236
10.3 典型等考试题剖析	199	11.4.7 统计功能的设计	241
10.3.1 选择题	199	11.4.8 档案输出的设计	245
10.3.2 填空题	200	11.5 系统的编译与发行	248
10.4 自测练习	201	11.5.1 设置主文件	248
10.4.1 选择题	201	11.5.2 构造主程序	248
10.4.2 填空题	202	11.5.3 连编应用程序系统	249
10.5 练习题	202	附录 上机模拟题 Visual FoxPro	
		程序设计上机模拟题	251
		参考文献	255

第1章 数据库原理 Visual FoxPro 语言基础

本章重点

了解信息数据与数据处理、数据库、数据库系统、数据库管理系统的概念及层次关系。

了解关系数据库的基本概念——实体、联系、码、外码、候选码。

了解主要的数据库模型——层次模型、网状模型和关系模型。

了解实体间联系的类型——一对一的联系、一对多的联系、多对多的联系。

了解基本关系运算的实现过程。

了解 Visual FoxPro 主要技术指标。

1.1 实训知识要点复习

1.1.1 数据库基础知识

数据库技术涉及许多基本概念，主要包括数据、数据处理、数据库、数据库管理系统以及数据库系统等。

1) 数据

数据(Data)是指存储在某一媒体上能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面：一是描述事物特性的数据内容；二是存储在某一媒体上的数据形式。由于描述事物特性必须借助一定的符号，这种符号就是数据形式。数据形式可以是多种多样的，例如某人的出生日期是“1981年2月17日”，当然也可以将该形式改写为“02/17/81”，但其含义并没有改变。

数据的概念在数据处理领域已经大大拓宽了。数据不仅仅指数字、字母、文字和其他特殊字符形成的文本形式的数据，还包括图形、图像、动画、影像、声音(语音、音乐)等多媒体数据。

2) 数据处理

数据处理是指对各种形式的数据进行收集、存储、加工和传播等一系列活动的总和。其目的之一是从大量的、原始的数据中抽取、推导得到对人们有价值的信息以作为决策的依据；目的之二是为了借助计算机科学地保存和管理复杂的、大量的数据，以便人们能够方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

3) 数据库

数据库(DataBase, DB)可以直观地理解为存放数据的仓库。只不过这个仓库是在计算

机的大容量存储器上,例如硬盘就是一种最常见的计算机大容量存储设备。而且数据必须按一定的格式存放,因为它不仅需要存放,而且还要便于查找。

4) 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是对数据库进行管理的系统软件,它的职能是有效地组织和存储数据、获取和管理数据,接受和完成用户提出的访问数据的各种请求。

数据库管理系统的主要功能包括以下几个方面。

(1) 数据定义功能。

(2) 数据操纵功能。

(3) 数据库运行控制功能。

(4) 数据库的建立和维护功能。

5) 数据库系统(DataBase System, DBS)

数据库系统是指数据库技术支持的计算机系统,它可以实现有组织地、动态地存储数据,提供数据处理和信息资源共享服务。数据库系统不仅包括数据本身,即实际存储在计算机中的数据,还包括相应的硬件、软件和各类人员。

1.1.2 数据库管理技术的发展

计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段。与其他技术的发展一样,计算机数据管理也经历了由低级到高级的发展过程。计算机数据管理随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展,多年来大致经历了如下几个阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代前,计算机主要用于数值计算。从当时的硬件看,外存只有纸带、卡片、磁带,没有直接存取设备;从软件看(实际上,当时还未形成软件的整体概念),没有操作系统及管理数据的软件;从数据看,数据量小,数据无结构,由用户直接管理,且数据间缺乏逻辑组织,数据依赖于特定的应用程序,缺乏独立性。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 20 世纪 60 年代中期,出现了磁鼓、磁盘等直接存取数据的存储设备。1954 年出现了第一台用于商业数据处理的电子计算机 UNIVACI,标志着计算机开始应用于以加工数据为主的事务处理阶段。人们得益于计算机惊人的处理速度和大容量的存储能力,从而解脱了从大量传统纸张文件中寻找数据的困难,这种基于计算机的数据处理系统也就从此迅速发展起来。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期,计算机性能得到提高,更重要的是出现了大容量磁盘,存储容量大大增加而价格下降。在此基础上,有可能克服文件系统管理数据时的不足,而去满足和解决实际应用中多个用户、多个应用程序共享数据的要求,从而使数据能为尽可能多的应用程序服务,这就出现了数据库这样的数据管理技术。数据库的特点是数据不再只针对

某一特定应用,而是面向全组织,具有整体的结构性,共享性高,冗余度小,具有一定的程序与数据间的独立性,并且实现了对数据进行统一的控制。数据库技术的应用使数据存储量猛增,用户增加,而且数据库技术的出现使数据处理系统的研制从围绕加工数据为中心转向围绕共享的数据来进行。这样,既便于数据的集中管理,又有利于应用程序的研发和维护,从而提高了数据的利用率和相容性,并且有可能从企业或组织的全局来利用数据,从而提高了决策的可靠性。

4. 分布式数据库系统

分布式数据库系统是数据库技术和计算机网络技术紧密结合的产物。在 20 世纪 70 年代后期,数据库系统多数是集中式的。网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境,从主机/终端系统结构发展到客户/服务器(Client/Server)系统结构。

5. 面向对象数据库系统

面向对象方法是一种认识、描述事物的方法论,它起源于程序设计语言。面向对象程序设计是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新的程序设计技术和范型,它的发展十分迅猛,影响涉及计算机科学及其应用的各个领域。

1.1.3 数据模型

人们经常以模型来刻画现实世界中的实际事物。地图、沙盘、航模都是具体的实物模型,它们会使人们联想到真实生活中的事物,人们也可以用抽象的模型来描述事物及事物运动的规律。这里讨论的数据模型就是这一类模型,它是以实际事物的数据特征抽象来刻画事物的,描述的是事物数据的表征及其特性。

1. 实体的描述

现实世界存在各种事物,事物与事物之间存在着联系。这种联系是客观存在的,是由事物本身的性质所决定的。例如,图书馆中有图书和读者,读者借阅图书;学校的教学系统中有教师、学生、课程,教师为学生授课,学生选修课程并取得成绩;在物资或商业部门有货物、客户,客户要订货、购物;在体育竞赛中有参赛代表队、竞赛项目,代表队中的运动员参加特定项目的比赛等。如果管理的对象较多或者比较特殊,事物之间的联系就可能较为复杂。

1) 实体

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际的事物,也可以是抽象的事件。比如,职工、图书等属于实际事物;订货、借阅图书、比赛等活动是比较抽象的事件。

2) 实体的属性

描述实体的特性称为属性。例如,学生实体用【学号】、【姓名】、【性别】、【专业】等多个属性来描述,职工实体用【职工号】、【姓名】、【性别】、【出生日期】、【职称】等若干个属性来描述;图书实体用【总编号】、【分类号】、【书名】、【作者】、【单价】等多个属性来描述。

3) 实体集和实体型

属性值的集合表示一个实体,而属性的集合表示一种实体的类型,称为实体型。同类

型的实体的集合,称为实体集。

例如,在职工实体集当中,(0986,吴红斌,男,12/06/65,教授)表征教工名册中的一个具体人;在图书实体集中,(098765,TP298,Visual FoxPro 教程,谭浩强,22.50)则具体代表一本书。

2. 实体与实体间的联系

实体之间的对应关系称为联系,它反映现实世界事物之间的相互关联。比如,一位读者可以借阅若干本图书;同一本书可以相继被几个读者借阅。

实体间联系的种类是指一个实体型中可能出现的每一个实体与另一个实体型中多少个实体存在联系。两个实体间的联系可以归结为3种类型。

1) 一对一联系(one-to-one relationship)

考查公司和总经理两个实体型,如果一个公司只有一个总经理,一个总经理不能同时也在其他公司再兼任总经理,在这种情况下公司和总经理之间存在一对一的联系。

2) 一对多联系(one-to-many relationship)

考查部门和职工两个实体型,一个部门有多名职工,而一名职工只在一个部门就职,即只占一个部门的编制。部门与职工之间则存在一对多的联系。考查学生和系两个实体集,一个学生只能在一个系里注册,而一个系有很多个学生。系和学生也是一对多的联系。

3) 多对多联系(many-to-many relationship)

考查学生和课程两个实体型,一个学生可以选修多门课程,一门课程由多个学生选修。因此,学生和课程间存在多对多的联系。图书与读者之间也是多对多联系,因为一位读者可以借阅若干本图书;同一本书可以相继被几个读者借阅。

3. 数据模型

任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据库管理系统所支持的数据模型分为3种:层次模型、网状模型、关系模型。因此,使用支持某种特定数据模型的数据库管理系统开发出来的应用系统相应地称为层次数据库系统、网状数据库系统、关系数据库系统。

1) 层次模型

用树形结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型,层次模型是一棵倒立的树。在这种模型中,数据被组织成由“根”开始的“树”,每个实体由根开始沿着不同的分支放在不同的层次上。如果不再向下分支,那么此分支序列中最后的结点称为“叶”。上级结点与下级结点之间为一对多的联系,如图1.1所示给出了一个层次模型的例子。

在数据库中,满足以下两个条件的数据模型称为层次模型:

- (1) 有且仅有一个结点无父结点,这个结点称为根结点。
- (2) 其他结点有且仅有一个父结点。

2) 网状模型

用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。若用图来表示,网状模型是一个网络。在数据库中网状模型中的每一个结点代表一个实体类型。网状模型突破了层次模型的两点限制:允许结点有多于一个的父结点;可以有一个以上的结点没有父结点。因此,满足以下两个条件的数据模型称为网状模型:

- (1) 允许一个以上的结点无父结点。

(2) 一个结点可以有多个父结点。

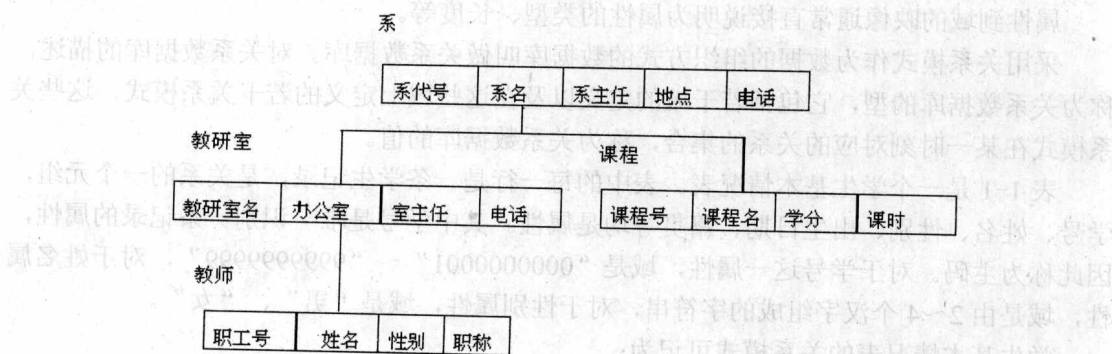


图 1.1 层次模型示例

3) 关系模型

用二维表结构来表示实体以及实体之间联系的模型称为关系模型。关系数据模型是以关系数学理论为基础的，在关系模型中，操作的对象和结果都是二维表，这种二维表就是关系。

在数据库中，满足下列条件的二维表称为关系模型：

- (1) 每一列中的分量是类型相同的数据。
- (2) 列的顺序可以是任意的。
- (3) 行的顺序可以是任意的。
- (4) 表中的分量是不可再分割的最小数据项。
- (5) 表中的任意两行不能完全相同。

1.1.4 关系数据库

在关系数据库中，经常会提到关系、属性等关系模型中的一些基本概念。

1. 关系术语

(1) 关系：一个关系就是一张二维表，每个关系有一个关系名。在计算机中，一个关系可以存储为一个文件。在 Visual FoxPro 中，一个关系就是一个表文件。文件扩展名为.dbf，称为表。

(2) 属性：二维表中垂直方向的列称为属性，有时也叫做一个字段。

(3) 域：一个属性的取值范围叫做一个域。

(4) 元组：二维表中水平方向的行称为元组，有时也叫做一条记录。

(5) 码：又称为关键字。二维表中的某个属性，若它的值唯一地标识了一个元组，则称该属性为候选码。若一个关系有多个候选码，则选定其中一个为主码，这个属性称为主属性。

(6) 分量：元组中的一个属性值叫做元组的一个分量。

(7) 关系模式：是对关系的描述，它包括关系名、组成该关系的属性名、属性到域的映像。

关系模式通常简记为：