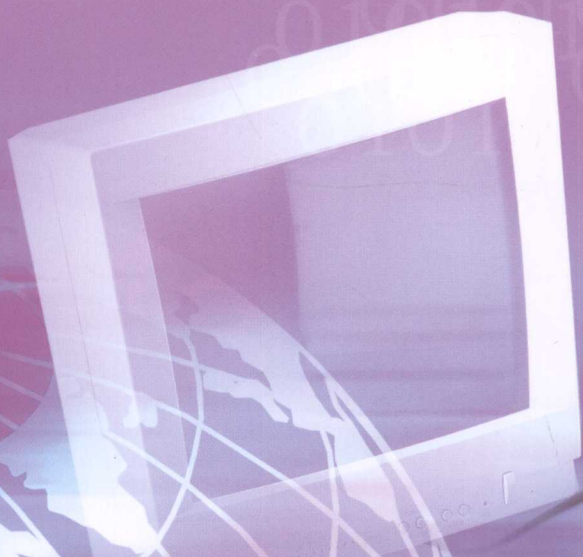




高职高专计算机精品系列规划教材

Access 数据库应用技术

施长云 主 编
潘莉萍 副主编



011101110010110100100010110011010101010101110110101010001011
1111110111011011000111111010111010001010001010101001011001011
10110100110101001010100111001110000010000000111100

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



高职高专计算机精品系列规划教材

Access 数据库应用技术

主 编 施长云
副主编 潘莉萍
参 编 谢修娟 孙 洁
史九林 吕艳燕

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书介绍了 Access 数据库的设计、维护和应用。全书共 6 章, 内容包括: 数据库系统的概念和知识, 以及 Access 数据库的创建与管理、查询和视图的设计与管理、报表和数据访问页的创建、窗体的设计和创建、Access 宏和模块的功能使用与设计的方法等内容。

本书以案例为主线, 以可操作和可实践为目的, 以掌握 Access 技术与具备 Access 应用设计能力和操作技能为目标, 做到言简意赅、深入浅出、图文并茂、操作具体、叙述到位。

本书适合作为计算机应用类高职高专院校及其相关专业学生的教材或教学参考书, 也可作为办公室工作人员或相关人员, 特别是初学者学习 Access 应用技术的参考书和自学读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

Access 数据库应用技术/施长云主编. —北京: 中国铁道出版社, 2008. 4

(高职高专计算机精品系列规划教材)

ISBN 978-7-113-08739-5

I. A… II. 施… III. 关系数据库—数据库管理系统, Access—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 (2008) 第 047434 号

书 名: Access 数据库应用技术

作 者: 施长云 主编

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

编辑部电话: (010) 63583215

责任编辑: 周 欢 张 丹

封面制作: 白 雪

封面设计: 付 巍

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号

邮政编码: 100054)

印 刷: 三河市华业印装厂

版 次: 2008 年 5 月第 1 版

2008 年 5 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 10 字数: 230 千

印 数: 1~4 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08739-5/TP·2771

定 价: 17.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

高职高专计算机精品系列规划教材

主 任：朱 敏

副主任：李 畅 周 源 宣仲良 邓 凯

委 员：（按姓氏音序排列）

迟 磊	陈天滋	刁爱军	范爱华	冯茂岩
高佳琴	何福男	郝建春	姜大庆	蒋道霞
陆锦军	刘立军	刘 燕	李志球	慕东周
潘永惠	邱伟江	睦碧霞	宋维堂	王富荣
王继水	王向中	王养森	肖 玉	袁启昌
俞伟新	严仲兴	张洪斌	赵 空	赵明生
张幸儿	周孝林	朱志伯	张祖鹰	

近 10 年来,我国高等职业教育得到快速发展,基本形成了每个市(地)至少设有一所高职院校的格局。院校数、招生数和在校学生数的规模已经占据了高等教育的“半壁江山”。高等职业教育作为高等教育发展中的一个类型,肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才的使命,在我国加快推进社会主义现代化建设进程中具有不可替代的作用,也顺应了人民群众接受高等教育的强烈要求。

随着我国走新型工业化道路、建设社会主义新农村和创新型国家对高技能人才要求的不断提高,高等职业教育既面临着极好的发展机遇,也面临着严峻的挑战。温家宝总理在政府工作报告中指出,要把发展职业教育放在更加突出的位置,使教育真正成为面向全社会的教育,这是一项重大变革和历史任务。

为贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》、《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》和《国家示范性高等职业院校建设计划》等文件精神,使我国的高等职业教育从规模发展走向内涵建设、提高教学质量,中国铁道出版社策划组织了本套教材的编写。

本套教材的特点是:

(1) 定位准确。本套教材面向高等职业院校,其指导思想是“以全面素质为基础,以能力为本位”,其宗旨是培养生产、管理、服务一线需要的技术应用人才。

(2) 内容先进。教材是在建立了突出职业能力培养的课程标准、规范了课程教学的基本要求的基础上而编写的。教材内容紧贴时代前沿,与企业生产紧密结合。

(3) 突出实践能力培养。高等职业教育以就业为导向,要求学生不仅具备与高等教育相适应的基本知识、理论和素养,更为重要的是应能掌握相应的新知识、新技术和新工艺,有较强的职业能力和分析问题、解决生产实际问题的能力。教材对理论和实践的合理安排,取舍恰当;突出应用、强化实践、培养能力。

本套教材由全国高职高专院校中有多年教学经验的老师编写。他们长期在教学第一线工作,积极探索人才培养模式改革,不仅熟悉有关技术内容,而且了解读者对象。我们希望本套教材的出版对提高高等职业院校的教学质量有所帮助,并在使用中不断改进和完善,恳望读者不吝指正。

最后,向为本套教材的设计、编写、审定等工作付出辛勤劳动的各位同仁表示衷心的感谢!

朱 敏

2007 年 7 月

数据库技术对于计算机应用是一项十分重要的技术。一切致力于计算机应用,特别是对于计算机信息管理应用领域的人员不可不学,不能不学;并且要学好,学深,学透。计算机应用的普及,使计算机技术不再囿于少数专业人的手里。许多非计算机专业人员同样渴望掌握计算机应用技术,而数据库技术是必备的计算机技术之一。本书正是以这个为目的编写而成的。

计算机课程的特点是它的实践性。只读几本书是远远不够的。在读书的同时还要有一个可操作的实践环境,如一台计算机,安装一些必要的软件。做到一边读书,一边操作,一边实践,一边学习。在这个基础上举一反三,做自己的事,自我创新,提高能力,这样才会有所收获。因此,本书努力体现内容的实践性、体系的渐进性、表述的可操作性和技术的实用性特点。

Access 是一个规模小型化、平台可视化、操作互动化、实用办公化的桌面数据库系统软件,技术比较成熟,功能比较强大,可以单机运行,也可以与网络连接。由于 Access 易学易用,操作便利,应用广泛,十分流行。因此,通过 Access 学习数据库技术及其应用是一个绝好的选择。本书覆盖了 Access 的基本内容,设计了一些应用实例,突出了可操作性表述,是数据库技术入门时一本值得选择的读物。本书适合作为大专院校,特别是高职高专院校计算机专业教材,也可作为非计算机专业人员学习数据库技术的读物和相关培训班的数据库培训教材等。

参与本书编写工作的作者都是数据库技术课程的一线教师,具有多年数据库技术课程教学经验、实践能力和开发能力。全书共分 6 章。第 1 章由史九林、吕艳燕编写,主要介绍数据库系统的思想、基本概念、基础知识及 Access 的特点。第 2、3 章由潘莉萍编写,主要介绍本书所用的实例、数据库设计的方法及数据库表和查询的操作。第 4 章由孙洁编写,主要介绍报表、页及相关操作。第 5 章由谢修娟编写,主要介绍窗体及其相关操作。第 6 章由施长云编写,介绍宏及其相关操作。全书由施长云和史九林共同策划与统筹,由施长云任主编并审阅了全书书稿。

在本书的编写过程中,得到了金肯职业技术学院计算机与通信工程系领导的大力支持和帮助以及该系计算机应用技术专业全体同仁的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中疏漏和不足之处在所难免,热忱希望读者批评指正。

编者

2007 年 11 月

目录

CONTENTS

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 什么是数据库	1
1.1.1 数据管理	1
1.1.2 数据库系统概貌	2
1.2 数据库系统体系结构	4
1.2.1 三级模式	4
1.2.2 二级映射	5
1.2.3 三种记录	7
1.2.4 数据独立性	7
1.3 数据库语言	8
1.3.1 数据描述语言	8
1.3.2 数据操纵语言	9
1.3.3 程序设计语言	9
1.4 数据库管理系统	9
1.4.1 数据库管理系统的功能	9
1.4.2 数据库管理系统的分类	10
1.5 数据库技术的特点	11
1.5.1 数据集中统一管理	11
1.5.2 数据共享	11
1.5.3 数据保护	11
1.5.4 数据独立性	12
1.6 数据模型	12
1.6.1 实体与联系	12
1.6.2 数据模型的构造和分类	15
1.7 关系数据库	17
1.7.1 什么是关系模型	17
1.7.2 关系模型的数据完整性	19
1.7.3 对关系数据库的操作	19
1.8 认识 Access 2003	19
1.8.1 Access 2003 的启动与退出	20
1.8.2 Access 2003 的特点	21
1.9 小结	21
习题一	22

第2章 创建 Access 数据库	23
2.1 实例相关部分分析	23
2.1.1 设计分析	23
2.1.2 相关知识点	28
2.2 操作过程	52
2.2.1 系统功能分析	52
2.2.2 创建数据库	53
2.2.3 用设计器创建表	55
2.2.4 用向导创建表	56
2.2.5 通过输入数据创建表	58
2.3 小结	59
习题二	60
第3章 查询	62
3.1 实例相关部分分析	62
3.1.1 设计分析	62
3.1.2 相关知识点	63
3.2 操作过程	70
3.2.1 创建数据库关系	70
3.2.2 利用“简单查询向导”创建查询	72
3.2.3 利用“查找重复项查询向导”创建查询	74
3.2.4 利用“查询设计器”创建查询	76
3.2.5 使用“设计视图”创建查询	77
3.2.6 使用“设计视图”创建参数查询	79
3.2.7 创建删除查询	81
3.2.8 创建更新查询	82
3.2.9 创建追加查询	83
3.2.10 生成表查询	85
3.2.11 创建 SQL 联合查询	86
3.2.12 创建交叉表查询	87
3.3 小结	90
习题三	91
第4章 报表与页	92
4.1 实例相关部分分析	92
4.1.1 设计分析	93
4.1.2 相关知识点	94
4.2 操作过程	99
4.2.1 使用报表向导创建报表	99
4.2.2 使用“图表”向导创建报表	102

4.2.3	使用标签向导创建报表	104
4.2.4	自动创建报表	106
4.2.5	创建多列报表	108
4.2.6	使用设计视图创建报表	108
4.2.7	使用向导创建数据访问页	112
4.2.8	自动创建数据访问页	115
4.3	小结	115
	习题四	116
第 5 章	窗体	117
5.1	实例相关部分分析	117
5.1.1	设计分析	117
5.1.2	相关知识点	118
5.2	操作过程	127
5.2.1	使用自动方式创建窗体	127
5.2.2	使用向导创建主/子窗体	128
5.2.3	使用图表向导创建窗体	130
5.2.4	在设计视图中创建窗体	132
5.2.5	在设计视图中修改窗体	133
5.2.6	创建切换面板	135
5.3	小结	137
	习题五	137
第 6 章	宏与模块	139
6.1	实例相关部分分析	139
6.1.1	设计分析	139
6.1.2	相关知识点	140
6.2	操作过程	142
6.2.1	创建简单宏	142
6.2.2	创建宏组	144
6.2.3	创建条件宏	147
6.2.4	将宏转换成模块	149
6.3	小结	149
	习题六	150
	参考文献	150

第 1 章

数据库系统概述

学习目标

- 了解和认识计算机数据管理技术的发展及其特点
- 掌握数据库系统的基本组成元素及其实际意义
- 深刻理解数据库系统的三级模式体系结构和二级映射
- 了解数据库语言的种类、功能和应用范围
- 熟悉并掌握数据管理系统的功能
- 了解和认识数据库系统技术的特点

为了指导学习和准确理解 Access，先学习关于数据库的基本概念、基本原理和基本方法是非常必要的。本章的主要任务就是要让读者对数据库技术有一个比较全面的了解和认识，建立起关于数据库的基本概念，包括基本知识和术语、基本原理和方法、基本结构和技术等几个主要层面。

1.1 什么是数据库

要说清什么是数据库，还得从数据库有什么作用说起。众所周知，计算机信息处理是计算机的一个庞大应用领域，计算机信息处理的基础是数据及对数据的管理，而数据库则是更为有效的数据管理软件工具。首先了解一下数据库的基本构成和它的基本概念。

1.1.1 数据管理

计算机是一种信息处理或数据处理设备，包括硬件和软件。而数据处理面临数量巨大、关系复杂的数据集群。因此，如何管理好数据，以提高数据处理的有效性和提供优良的信息服务，成为计算机学科的一个重要研究课题。计算机数据管理技术经历了自由管理、文件管理和数据库管理三个重要发展阶段。自由管理实际上是无管理。在计算机仅有内存可以存储数据的年代，程序员把数据和处理它的程序捆绑，构成一个整体。程序流程与数据两相适应，共存共亡，没有统一的管理规则。文件管理是把数据组织成文件形式进行管理。所谓文件是一种按规定、规则或标准

组织起来的数据集合，能独立存储在外部存储设备上，为其命名一个文件名作为标识。此后，就可以按文件名直接引用文件。文件有不同的组织，如流式文件、记录式文件、顺序文件、索引文件和直接文件等；有不同的存取方法，如顺序存取和直接存取。操作系统的文件管理功能提供对文件统一管理和服务。文件管理方式的主要优点是，数据可以长久地保存，程序只负责解读和处理数据逻辑结构，提供一定的数据共享能力。但是也存在许多不足，如任何一个文件都必定依附于一个程序而存在，即文件与程序的相关性；数据共享能力有限，文件孤立地存在，不能反映出不同数据之间的关联性。由此可见，这两种数据管理方式下，程序和数据紧紧联系在一起。这种程序和数据的结构关系称之为“以程序为中心”，数据只处于辅助地位，如图 1-1 (a) 所示。

数据库管理方法是在文件基础上的一个大发展。目的是要消除文件管理方式的缺陷，力求提供数据构造更合理、管理能力更强大、管理方法更完善、数据服务更实用的数据管理技术和方法。数据库管理方法的主导思想是对数据实行统一、集中、独立管理，实现从信息角度完整描述和存储一个“组织”（企业、机构、机关、部门等）。以数据集成、最小冗余和多层次数据共享为主要特征，从根本上改变程序与数据的关系。实现“以数据为中心”，如图 1-1 (b) 所示。这意味着，数据不再依赖于程序，先于程序而存在，把数据的逻辑结构定义、物理存储结构和维护服务管理等与应用程序设计分开，大大提高应用程序的生产率和数据共享能力。数据上升为主导地位。

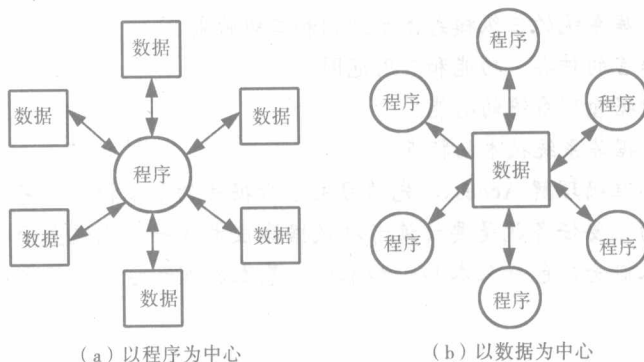


图 1-1 程序与数据结构关系示意图

数据库方法的出现，一方面是因为海量数据管理的需要；另一方面是计算机技术快速发展为主提供了条件，特别是外存储器的容量愈来愈大、种类愈来愈多、性能愈来愈好、价格愈来愈低、可靠性愈来愈高；再就是因为软件技术发展为数据库开发提供了优秀的软件平台。

1.1.2 数据库系统概貌

数据库系统是由数据、硬件、软件、应用以及参与其管理的专业人员等元素组成的一个完整体系。如图 1-2 给出了关于数据库系统的映象示意图。下面简单介绍组成系统的各个元素。

1. 数据库

数据库（见图 1-2）是存储在计算机系统内的数据集合，是系统管理对象。数据按特定模型组织、构造、布局 and 存储；可提供关于某组织或某范围内众多应用的数据共享服务。数据库中数据属于持久性数据，相对稳定和长期保存。

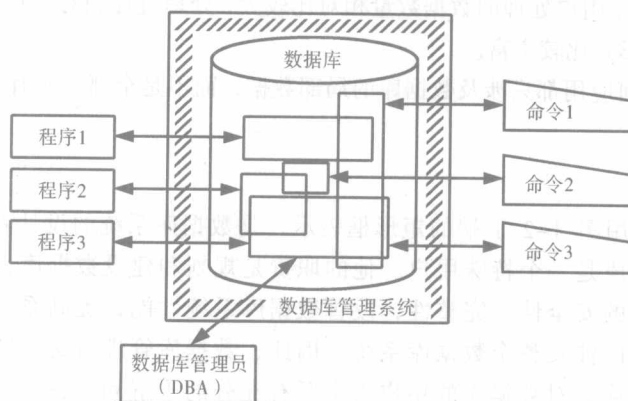


图 1-2 数据库系统映像图

2. 硬件

硬件是支持数据库系统的基础平台之一。主要是计算机硬件系统，特别是外存储器。数据库系统需要大量存储器存储数据库，如大容量的硬盘。计算机网络硬件也是基础平台之一。目前的数据库多建立在网络上，采用客户端/服务器（C/S）或浏览器/服务器（B/S）结构，以支持如电子商务、电子政务、网上信息查询系统等应用的需要。

3. 软件

软件是支持数据库系统的软件平台。主要是操作系统，常用的有 Windows、UNIX 等；应用开发工具，如 C、C++、Java、VB、PowerBuild 等。此外，还有接口软件，如 ODBC、JDBC 等。

4. 数据库管理系统

数据库管理系统属系统软件类，是管理数据库的软件，是数据库系统的核心。数据库管理系统的功能是实现对数据库的组织、数据操纵、数据维护、数据保护、数据服务等。这意味着，数据库是在数据库管理系统的封闭式管理状态下提供数据服务的。数据库管理系统为应用用户提供统一、标准、规范、有效的数据管理方法。其目的是尽可能地降低用户的程序在数据管理、维护和存储上的复杂程度，提高应用程序设计的简明性和方便性，提高应用程序开发的生产率。

5. 应用

数据库的应用用户分为两大类，联机用户和程序用户。

（1）联机用户，用图 1-2 中标为“命令”的键盘形框表示，是直接在系统运行现场，通过命令、菜单、工具按钮等操作工具（或称命令语言），以交互方式操作和使用数据库的一类用户。主要应用是数据查询业务。如查询特定信息、数据列表、统计数据、数据分析等。结果数据的输出量一般比较少，甚至只是个别数据。

（2）程序用户，用图 1-2 中标为“程序”的矩形框表示，是利用程序设计语言（如 C、C++、VB、Java 等）编写独立的应用程序或应用程序系统，与数据库进行数据交换，执行数据操作和处理，完成一个或一类特定的数据处理任务的用户。他们是计算机专业人员（如程序员、软件人员、

数据库管理员等)。程序用户处理的数据数量相对比较大,处理过程相对比较复杂。结果数据的输出量也比较大,输出形式比较丰富。

对上述用户,任何应用都只涉及数据库的局部数据,而不是全部。所有应用用户可以共享数据库。

6. 数据库管理员

数据库管理员,用图 1-2 下端的矩形框表示,是数据库系统的设计者、维护者、管理者 and 责任者;也可以看成是一个特殊用户。他的职责是规划和建设数据库,为应用用户提供数据库服务,维护数据库的安全性、完整性,改善数据库系统性能,提高系统运行效率。可见数据库管理员的工作范围涉及整个数据库系统。因此,数据库管理员必须熟悉数据库所在组织的全部数据性质和用途,对数据库的用户需求要有充分的了解和认识,对数据库系统本身具有良好的专业知识、专业技术和专业技能。数据库管理员可以是一个人担任,也可以是一个工作小组担任。

以上六个元素有机地联系在一起,各尽其责,相互作用,相互影响,协调运转,构成数据库系统。

1.2 数据库系统体系结构

数据库系统始终维持一个严谨的体系结构,以保证对数据的有效管理,实现数据库管理的所有功能,体现数据库系统的特点。这种结构称为三个抽象层次。它们分别是内层、概念层和外层。两个相邻层次之间建立了二级映射,负责相邻层次之间的连接和数据转换。即“三级模式—二级映射”结构,如图 1-3 所示。这种结构已经成为数据库系统体系结构的一种标准。

1.2.1 三级模式

模式是表示数据的形式定义,包括数据类型、数据结构、数据范围、数据联系、数据约束和数据操作的详细描述,是数据库管理系统构造数据库、维护数据库、提供数据应用服务的一组规则。不同层次使用不同的模式,提供不同的数据服务。

1. 概念模式

概念模式处于体系结构的概念层(中间层),又称模式。它表示和描述数据库的整体数据组织、逻辑结构和管理规范,即定义全局数据库的逻辑结构;是装配、管理和维护数据库的框架。全局数据库也称概念数据库。每一个概念数据库都必须且只能建立一个概念模式。

2. 内模式

内模式处于体系结构的内层,又称物理模式或存储模式。它表示和描述全局数据库的物理存储结构和存取方法,即描述数据库如何在物理存储设备上存储、排布与传输。如存储文件结构、索引结构、数据的存取路径等。每一个概念模式都有一个对应的内模式。

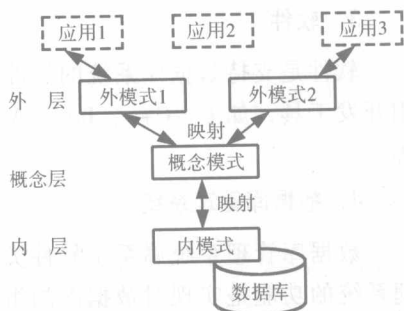


图 1-3 数据库系统结构示意图

3. 外模式

外模式处于体系结构的外层, 又称子模式、逻辑模式或用户模式。它表示和描述用户应用所期望的数据库, 也称用户数据视图, 是全局数据库的某一部分局部数据集合, 故又称局部数据库、逻辑数据库或用户数据库。用户只能使用局部数据库。应用程序通过外模式与数据库进行数据交换, 所以外模式是与应用程序直接相连的模式。外模式由概念模式导出, 依赖于概念模式而存在, 与概念模式相容。每一个用户都有一个外模式与之对应, 反之一个外模式可以服务于多个应用程序。

必须强调的是, 概念模式和外模式只表示相应数据库的逻辑结构, 并不表示、也不存在数据的物理存储。而内模式则不同, 它不仅定义和描述了数据库的存储结构, 同时也意味着相应数据的实际物理存储, 如图 1-3 所示的数据库位置。

1.2.2 二级映射

映射是数据库体系结构的另一个组成部分, 是模式与模式之间的连接和转换机构。映射分外模式/概念模式映射和概念模式/内模式映射两个级别。

1. 外模式/概念模式映射

外模式/概念模式映射(表示为如图 1-3 中外层与概念层之间的双向箭头)建立外模式与概念模式之间的对应关系和数据转换规则。因为外模式定义的是一个局部数据库, 所以只有概念模式的部分数据结构出现在外模式中; 而且这些数据结构中的数据类型也可以与概念模式不同。应用程序提取数据时, 映射负责把概念数据库的数据转换成用户数据库的数据。反之, 应用程序向数据库存储数据时, 映射负责把用户数据库的数据转换成概念数据库的数据。这是一个双向映射, 每一个外模式都必须有一个相应的外模式/概念模式映射与之对应。

2. 概念模式/内模式映射

概念模式/内模式映射(表示为图 1-3 中概念层与内层之间的双向箭头)建立概念模式与内模式之间的对应关系和数据转换规则。内模式定义物理数据库, 即数据在物理存储设备上的实际存储。在数据库管理系统提取数据时, 映射负责把存储介质上的数据按概念模式的定义进行转换, 并提交给数据库管理系统。反之, 在数据库管理系统要求向数据库存储数据时, 映射负责把概念模式定义的数据转换为存储结构的数据, 并请求存储。这也是一个双向映射。

作为示例, 为学生学籍管理、学生电话查询和邮政通信等三个应用设计一个简单的数据库, 如图 1-4 所示。图 1-4(a)是三级模式之间的关系, 图 1-4(b)是各级模式定义下的数据库视图。学生表是全局数据库, 学生信息表、学生通信表是两个用户数据库。其数据从学生表映射而得。学生表存储文件是物理数据库, 存储在存储器上的; 并建立了学号索引, 以加快数据的查找速度。

通过例子说明两点。第一, 模式结构和数据库结构是一致的。模式的存在意味着数据库的存在。不过, 只有物理数据库是实际物理存储的, 概念数据库和用户数据库是物理数据库的导出结果。第二, 数据库系统同时存储模式和数据两部分信息。模式用于实现对数据的理解, 或者说是关于数据的数据; 数据是模式定义下的值, 两者不可分离。这是数据库系统与文件系统的严格区别。

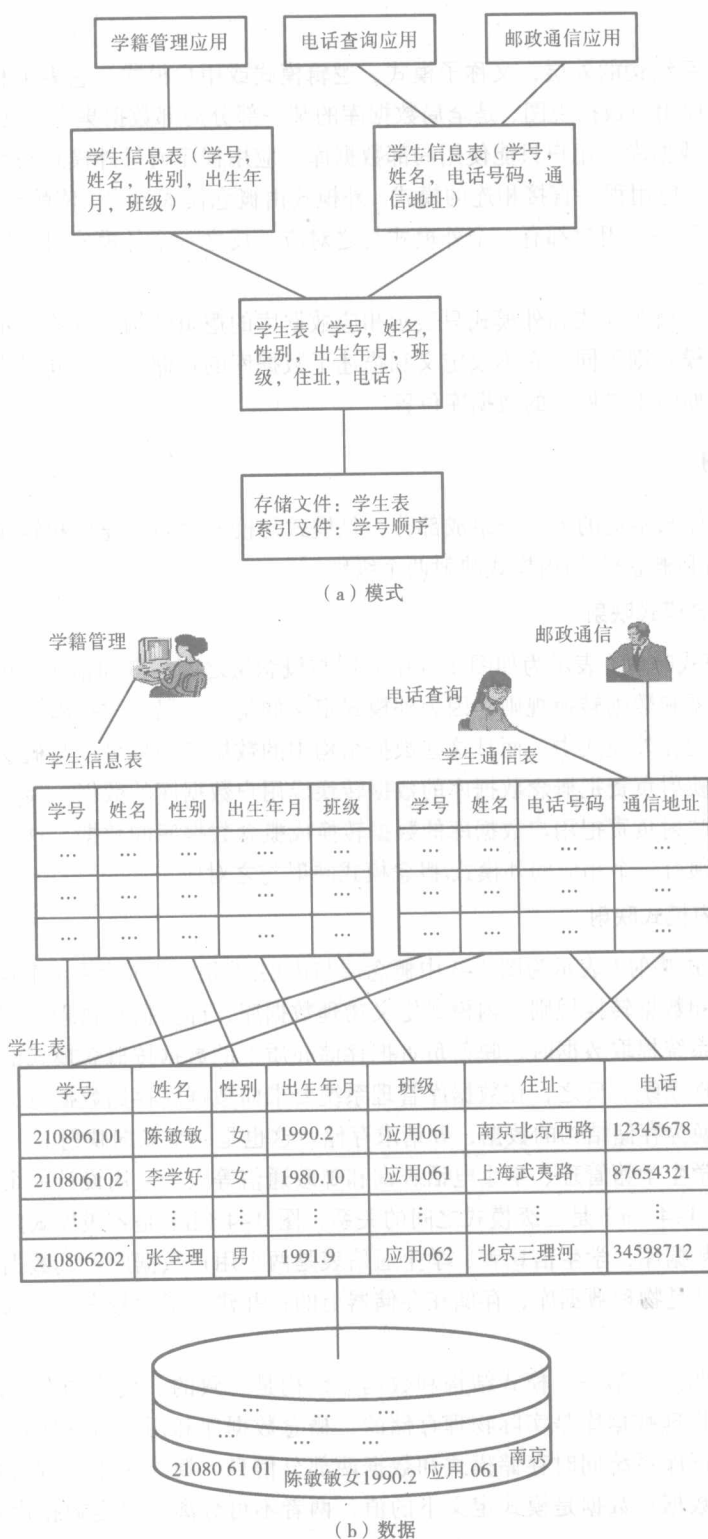


图 1-4 数据库系统结构示例图

1.2.3 三种记录

记录是数据库系统传输数据的基本单位。数据库系统的三级结构有三种不同的记录结构。

1. 逻辑记录

逻辑记录是外模式定义的用户数据单位，是数据库管理系统和应用之间交换数据的单位（图 1-3 中虚线矩形框和空心前头所示）。逻辑记录由应用程序需要的有效数据构成，供应用程序处理，或应用程序处理的结果。应用程序访问数据库时，数据库管理系统负责提取逻辑记录，并传输到应用程序指定的内存区域，称为用户工作区。应用程序只能处理用户工作区中的数据。

2. 存储记录

存储记录是存储模式定义的数据单位，是数据库管理系统与操作系统之间交换数据的单位。存储记录一般由数据和系统信息构成。前者是存储于数据库的业务数据，后者是系统用于表示存储特征、数据间联系的附加数据。当数据库管理系统向操作系统请求数据时，操作系统负责从存储设备上读取数据，并提取存储记录传送到数据库管理系统的系统缓冲区。数据库管理系统只能操纵它自己系统缓冲区中的数据。例如从存于系统缓冲区的存储记录中提取数据组成逻辑记录送往用户工作区。

3. 物理记录

物理记录又称块，是数据库在存储设备上的基本数据单位，也是内存与外存之间进行数据交换的基本单位。物理记录大小和数据组织与存储设备特性有关。如磁盘存储器，物理记录的大小是固定的，比如 512B。一个物理记录可以包含一个或几个完整的存储记录。操作系统根据数据库管理系统的请求执行输入/输出（I/O）操作，从外存储器上读入物理记录传输到输入/输出缓冲区，再从输入/输出缓冲区中提取存储记录传送到数据库管理系统的系统缓冲区。

从物理记录到存储记录，再到逻辑记录，直到应用程序，是逐级提取数据的过程，也是应用程序从数据库获取数据的过程。反之，从逻辑记录到存储记录，再到物理记录，直到在存储设备上存储起来，是逐级装配数据的过程，也是应用程序向数据库存储数据的过程。

1.2.4 数据独立性

数据库系统有许多要追求的目标，数据独立性是最重要的目标之一，也是提高应用程序生产率的关键。所谓数据独立性是指程序与数据间的无关性。或者说，数据库系统向程序提供数据服务，但不依赖于程序。数据库的逻辑结构、存储结构、存取方法、存储设备等的任何改变不影响原有程序的正确运行。数据库系统的数据独立性分为逻辑独立性和物理独立性两级。

1. 逻辑独立性

逻辑独立性是指当数据库的总体逻辑结构发生改变，比如修改概念模式、增加新数据类型、改变或增加了数据间联系等，无须对原来程序做出相应修改。从数据库系统体系结构可知，程序是按外模式与数据库系统交换数据的。外模式是由概念模式导出的，外模式与概念模式之间通过

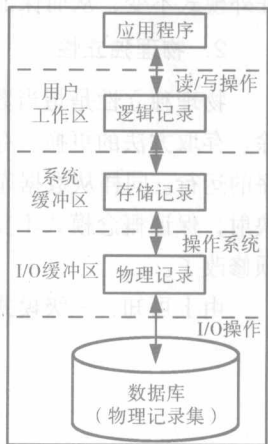


图 1-5 三种记录结构图

映射转换数据。因此,当概念模式发生的任何改变都可以通过修改外模式/概念模式映射协调以保证外模式不变,从而保证相关程序的正确运行,实现逻辑独立性。

2. 物理独立性

物理独立性是指当数据库的物理结构发生改变,如存储结构的调整和改变、索引的增加或删除、存取方法的更换、存储设备的更替和扩充等都不影响数据库的逻辑结构,从而不影响原来程序的运行。同样从数据库系统体系结构可知,当内模式发生改变时,相应地修改概念模式/内模式映射,保证概念模式不变,从而保证全局数据库不变;继而用户逻辑数据库不变,应用程序就无须修改了。

由上可知,三级模式二级映射的体系结构是实现数据独立性的保证。

1.3 数据库语言

数据库语言是数据库系统用户描述和操纵数据库的工具。通过数据库语言构建数据库系统和数据库应用系统,处理或加工数据库数据。借助数据库语言与数据库管理系统进行交互,申请数据库服务,维护数据安全、效率和运行。因此,数据库语言是数据库管理系统的重要组成部分。数据库语言主要包括数据描述语言、数据操纵语言和应用程序设计语言。这些语言都是高级语言形式。不同类型数据库系统,数据库语言的形式、风格和功能不尽相同。就语言形式而言,多数采用命令形式。命令可以在数据库管理系统状态下直接使用,也可以在程序中使用。为了改善人机关系,提高用户友好性,使用方便快捷;近年来又提供菜单、工具按钮、对话框、向导等可视化形式。Access 即是如此。

1.3.1 数据描述语言

数据描述语言是定义数据库逻辑结构,描述数据库各级模式的语言工具。分为模式描述语言、子模式描述语言和存储模式描述语言。

1. 模式描述语言

模式描述语言定义全局数据库逻辑结构,描述概念模式。它定义和描述数据库中所有数据元素,包括元素命名、组成结构、数据类型、约束条件及其他数据特征;定义和描述数据间的联系,包括联系对象、联系方式、联系约束等。

用模式描述语言表述的概念模式一旦被数据库管理系统接收,就意味着已经创建了一个数据库。但这只是数据库的一个框架,按照这个框架,可以向数据库加载数据。

2. 子模式描述语言

子模式描述语言定义用户数据库逻辑结构,描述外模式及其与模式映射关系。它同样要定义和描述用户数据库中所有数据元素和数据间的联系;但必须能从模式导出。可以有与模式不同的描述,如数据元素名可以不同、数据类型可以不同、数据范围可以不同等。

3. 存储模式描述语言

存储模式描述语言定义存储全局数据库物理结构,描述存储模式。它定义和描述存储记录的格式和结构、数据间联系的物理表示、存储区域的大小、文件组织、存取方法等。