



新世纪应用型高等教育
计算机类课程规划教材

数据库原理与应用 ——SQL Server 2005

新世纪应用型高等教育教材编审委员会 组编

主编 贾长云



大连理工大学出版社



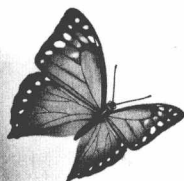
新世纪应用型高等教育
计算机类课程规划教材

数据库原理与应用 ——SQL Server 2005

新世纪应用型高等教育教材编审委员会 组编

主编 贾长云

副主编 王进华 陈林凯



T0979738

大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用:SQL Server 2005 / 贾长云主编. —大连:大连理工大学出版社, 2011. 6
新世纪应用型高等教育计算机类课程规划教材
ISBN 978-7-5611-6213-2

I. ①数… II. ①贾… III. ①关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2005—高等学校—教材 IV.
①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 083688 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:19 字数:432 千字

印数:1~2000

2011 年 6 月第 1 版

2011 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑:潘弘喆

责任校对:潘素君

封面设计:张莹

ISBN 978-7-5611-6213-2

定 价:35.00 元

前言

“数据库原理与应用”课程一直是各高等学校计算机类专业的骨干必修课程,为了配合该课程的教学,各出版社出版了大量的数据库技术方面的教材与书籍,其中不乏经典之作,如由萨师煊、王珊主编的《数据库系统概论》,施伯乐等主编的《数据库系统教程》等,这些教材在本科院校尤其是“985”、“211”高校得到了广泛的应用。

我国学校一般可分为研究型、教学研究型、教学型与应用型等四种类型,其中教学型与应用型的院校占绝大部分。显然不同类型的学校人才培养目标也各不相同,因此,客观上需要适应不同层次 IT 人才培养的数据库技术教材。目前市面上流行的众多数据库教材基本上可以分为两大类:一类是重理论、轻实践的研究性教材,另一类是重实践、轻理论的操作性教材。前者强调数据库的理论研究,重视数据库发展的新技术,而对数据库的实践介绍较少;后者则过分强调实践,对数据库技术的基本原理涉及很少,学生学完后只知其然,而不知其所以然。显然作为培养数据库应用型人才的教学型、应用型院校很难选到合适的数据库技术教材。本教材的编写也正是出于这个目的,其使用对象为普通应用型本科院校、独立学院及高职院校的计算机相关专业学生。本教材具有以下特点:

1. 案例为核心的全新体系

全书以两个案例为核心展开,一个是相对较为复杂的高校教务管理系统案例作为教学使用,另一个是较为简单的图书借阅管理系统案例,主要供学生练习使用。大部分章节,尤其是数据库设计部分都是在介绍基本内容以后,以案例教学的方法来进一步加强学生对知识点的掌握。全书每一章的体系以本章主题、内容介绍、案例练习、本章总结、习题的形式展开,同时对重要的概念通过醒目的文本框重点强调。每一章后的习题以及实验内容则以练习案例——图书管理系统为主展开。

2. 应用为主线的内容编排

作为应用型数据库人才的培养其根本的定位不是去研究数据库理论与最新技术,而是要能熟练使用现有的数据



库系统,能够根据一个单位、一个部门的实际应用情况设计出科学合理的数据库,并能对现有的数据库进行必要的维护。要满足这样的培养目标,要求教材不仅要介绍数据库的基本理论,而且更需要讲述实际应用的方法。没有理论的铺垫,学生不能知其所以然;没有实际应用的锻炼,显然不能适应用人单位的需求。本教材将理论与实践有机整合,理论的介绍基于实际应用的需求,理论以实用够用为主,而实践则是本书的重点。在内容编排上充分贯彻由浅入深、循序渐进的原则,以实际应用为基准,需要什么介绍什么。例如,绝大部分数据库教材将 SQL 的 DML、DDL 及 DCL 三个部分的内容放在一章中介绍,由于学生还没有相关的理论知识,学起来非常吃力;本书则先讲 DML,将 DDL 放到数据库逻辑设计的章节中介绍,而将 DCL 放到数据库安全与维护中介绍。

3. SQL Server 2005 为平台的实践集成

目前商业应用的数据库产品种类很多,但主要以 SQL Server 2005 和 Oracle 两大主流数据库产品为主。本教材以 SQL Server 2005 为平台介绍数据库的应用、数据库设计及数据库编程和商业智能应用等。全书将 SQL Server 2005 有机集成到各章的内容之中,使学生在学完相关的知识后,通过 SQL Server 2005 平台就可以对所学的知识进行检验,同时也极大地锻炼了学生的实践操作能力。

全书共分为五篇,十三章。第一篇为基础篇,主要介绍数据库技术的基本概念、关系代数方面的基本知识。第二篇为应用篇,主要介绍 SQL Server 2005 应用环境,数据库查询命令 SELECT,数据操作命令 INSERT、UPDATE、DELETE,视图等内容。第三篇是设计篇,为本书的核心。按照数据库设计的步骤详细介绍了数据库的规划、需求分析、概念设计、逻辑设计、物理设计、安全与维护等内容,同时将 DDL 语言、DCL 语言集成到相关章节中介绍。第四篇为高级篇,主要从应用角度介绍数据库的访问技术、XML 数据库技术,同时还着重介绍了 SQL Server 2005 中新增的功能强大的商业智能应用。第五篇是实验篇,全篇根据教材内容以“图书借阅管理”为核心,由浅入深地安排了 10 个实验,从 SQL Server 2005 环境、SELECT 查询、数据修改到数据库的概念设计、逻辑设计、安全性设计、备份恢复再到数据库应用系统的构建与开发,涉及数据库技术的方方面面。

本教材在教学时以前三篇为教学重点,第四篇的内容各学校可根据实际情况进行取舍。建议教学安排 64 学时,其中实验不少于 24 学时。

本教材由淮海工学院贾长云任主编,南京师范大学王进华、江苏技术师范学院陈林凯任副主编,具体编写分工为:贾长云全面负责本教材内容的取材、组织与审定,同时编写了第 1 章、第 5 章至第 8 章及实验篇的相关内容,王进华编写了第 9 章至第 12 章,陈林凯编写了第 2 章至第 4 章。淮海工学院纪兆辉、温州大学瓯江学院马家喜、金陵科技学院郁建中参与了部分章节的编写。

限于编者的水平,书中难免有不当之处,欢迎广大读者与专家批评指正。

所有意见和建议请发往:dutpbk@163.com

欢迎访问我们的网站:<http://www.dutpgz.cn>

联系电话:0411-84707492 84706104

编者

2011 年 6 月



第一篇 基础篇

第1章 数据库概述	3
1.1 数据库技术简介	3
1.1.1 信息、数据与数据管理	3
1.1.2 数据管理技术的发展	4
1.1.3 数据库技术的发展	5
1.2 数据模型	6
1.3 数据库体系结构	8
1.3.1 数据库的三级体系结构	8
1.3.2 数据库的两级映像	10
1.4 数据库系统	10
1.4.1 基本术语	10
1.4.2 数据库系统组成	11
本章总结	13
习 题	14
第2章 关系模型	15
2.1 关系模型及其定义	15
2.1.1 关系模型概述	15
2.1.2 关系的定义	16
2.1.3 关系的性质	17
2.1.4 关系模式	18
2.1.5 关系数据库	19
2.2 关系模型的完整性	19
2.2.1 实体完整性	19
2.2.2 参照完整性	20
2.2.3 用户自定义完整性	21
2.3 关系代数	21
2.3.1 传统的集合运算	22
2.3.2 专门的关系运算	23
2.3.3 关系代数运算的应用实例	26

本章总结	27
习 题	27

第二篇 应用篇

第3章 SQL Server 2005 概述	31
3.1 SQL Server 2005 简介	31
3.2 SQL Server 2005 的安装	32
3.2.1 SQL Server 2005 的版本	32
3.2.2 SQL Server 2005 的软硬件需求	33
3.2.3 SQL Server 2005 的安装步骤	34
3.3 SQL Server 2005 的常用工具	36
3.3.1 配置管理器(SQL Server Configuration Manager)	36
3.3.2 管理套件(SQL Server Management Studio)	36
3.4 本书案例简介——高校教务管理系统	38
本章总结	43
习 题	43
第4章 数据库语言 SQL	44
4.1 SQL 语言概述	44
4.1.1 SQL 的产生与发展	44
4.1.2 SQL 语言的特点	45
4.1.3 SQL 的组成	45
4.1.4 SQL 的体系结构	45
4.2 SQL 数据与运算	46
4.2.1 数据类型	46
4.2.2 表达式与运算符	47
4.2.3 语法规则与规定	48
4.3 SQL 数据查询	48
4.3.1 单表查询	50
4.3.2 多表连接查询	52
4.3.3 嵌套查询	55
4.3.4 集合查询	59
4.4 SQL 数据操作	59
4.4.1 插入数据	60
4.4.2 修改数据	60
4.4.3 删除数据	61
4.5 SQL 视图	63
4.5.1 视图的作用	63
4.5.2 视图的创建	63
4.5.3 视图的删除	65

4.5.4 查询视图	65
4.5.5 更新视图	66
本章总结	67
习 题	67

第三篇 设计篇

第5章 数据库设计概述	71
5.1 信息系统生命周期	71
5.1.1 信息系统与数据库	71
5.1.2 软件工程及软件生存周期	72
5.1.3 数据库应用系统生存周期	73
5.2 数据库设计的特点与方法	74
5.2.1 数据库设计的特点	74
5.2.2 数据库设计方法	74
5.3 数据库设计的基本步骤	75
本章总结	77
习 题	77
第6章 数据库规划与需求分析	78
6.1 数据库规划	78
6.2 事实发现技术	79
6.2.1 概 述	79
6.2.2 事实发现的应用	80
6.3 需求分析	82
6.3.1 需求分析的任务	82
6.3.2 需求分析的方法与步骤	83
6.3.3 数据字典	83
6.4 案例分析——高校教务管理系统需求分析	85
6.4.1 数据库规划	85
6.4.2 数据库需求分析	87
本章总结	92
习 题	92
第7章 数据库的概念设计	94
7.1 概念设计的任务与方法	94
7.1.1 概念设计的任务	94
7.1.2 概念设计的方法与步骤	94
7.2 实体联系模型(E-R)概述	96
7.2.1 E-R模型的基本元素	96
7.2.2 基本元素的扩展	98
7.3 案例分析——高校教务管理系统概念设计	101

7.3.1 局部概念模式的设计	101
7.3.2 全局概念模式的设计	106
7.3.3 冲突检查与冗余消除	109
本章总结	110
习 题	111
第8章 数据库的逻辑设计与物理设计	112
8.1 逻辑设计与物理设计概述	112
8.1.1 数据库逻辑设计	112
8.1.2 数据库物理设计	112
8.2 E-R模型向关系模型的转换	113
8.2.1 转换规则	113
8.2.2 案例分析——高校教务管理系统 E-R 图转换	115
8.3 规范化理论	117
8.3.1 冗余与异常	117
8.3.2 数据依赖	118
8.3.3 范 式	119
8.3.4 案例分析——高校教务管理系统关系模式规范化	122
8.4 SQL 数据定义语言	123
8.4.1 数据库及表的定义	124
8.4.2 外模式的定义	135
8.4.3 存储过程及其使用	136
8.4.4 案例分析——高校教务管理系统数据定义	141
8.5 数据库的完整性控制	145
8.5.1 数据库完整性概述	145
8.5.2 SQL Server 中的完整性约束	146
8.5.3 触发器	150
8.6 数据库的物理设计	154
8.6.1 数据库物理设计概述	154
8.6.2 关键事务分析	154
8.6.3 存取方式选择	155
8.6.4 存储结构与系统配置选择	157
8.6.5 物理结构的评价	162
本章总结	163
习 题	163
第9章 数据库的安全与维护	165
9.1 数据库安全	165
9.1.1 数据库安全性控制模型	165
9.1.2 SQL Server 的安全控制	166
9.1.3 服务器身份验证	166

9.1.4 管理数据库的用户	170
9.1.5 操作权限许可	172
9.1.6 角 色	175
9.2 数据库并发控制	179
9.2.1 事 务	179
9.2.2 数据库的并发控制	181
9.2.3 SQL Server 2005 中的并发控制	185
9.3 数据库的备份与恢复	186
9.3.1 数据库备份的必要性	186
9.3.2 恢复的实现技术	187
9.3.3 恢复策略	187
9.3.4 SQL Server 2005 中的备份与恢复功能	188
本章总结	199
习 题	199

第四篇 高级篇

第 10 章 数据库访问技术	203
10.1 数据库应用系统的体系结构	203
10.1.1 集中式应用结构	203
10.1.2 文件服务器结构	204
10.1.3 客户机/服务器结构	205
10.1.4 互联网应用结构	206
10.2 数据访问技术	207
10.2.1 ODBC	208
10.2.2 JDBC——Java 与数据库的连接	212
10.2.3 ADO 简介	215
10.2.4 ADO.NET 简介	220
10.3 在 Visual Studio.NET 中的数据库开发	221
10.3.1 Visual Studio.NET 2005 简介	221
10.3.2 使用数据控件构建数据库应用程序	221
10.3.3 使用 ADO.NET 对象	225
本章总结	227
习 题	228
第 11 章 XML 数据库技术	229
11.1 XML 技术概述	229
11.1.1 XML 的发展——从 SGML、HTML 到 XML	229
11.1.2 XML 文件结构	230
11.1.3 DTD 简介	232
11.1.4 XML Schema 简介	233

11.2 XML 和数据管理	235
11.2.1 XML 数据的查询语言	235
11.2.2 XML 文件的编程接口	238
11.2.3 XML 数据库概述	239
11.3 SQL Server 对 XML 的支持	240
11.3.1 SQL Server 2000 中的 XML 支持	240
11.3.2 SQL Server 2005 中的 XML 支持	241
11.3.3 使用 FOR XML 子句提取 XML 格式数据	244
11.3.4 使用 OPENXML 维护 XML 数据	246
11.3.5 查询和修改 XML 数据	248
本章总结	249
习 题	249
第 12 章 SQL Server 商业智能应用	250
12.1 商业智能与数据仓库	250
12.1.1 商业智能简介	250
12.1.2 数据仓库简介	251
12.2 OLAP 和数据挖掘	253
12.2.1 OLAP 简介	253
12.2.2 数据挖掘简介	256
12.3 SQL Server 商业智能开发应用工具	258
12.3.1 SQL Server 的数据仓库的创建	259
12.3.2 OLAP 应用程序开发	268
12.3.3 SQL Server 2005 的数据挖掘组件	270
本章总结	280
习 题	280

第五篇 实验篇

第 13 章 课程实验	283
实验 1 SQL Server 2005 的安装与配置	283
实验 2 数据查询——SELECT	284
实验 3 数据操作	285
实验 4 视 图	285
实验 5 数据库 E-R 模型设计	286
实验 6 数据库与表的创建管理	287
实验 7 存储过程与触发器	288
实验 8 数据库安全性	289
实验 9 数据库备份与恢复	290
实验 10 数据库管理系统应用程序构建	290
参考文献	294

第一篇

基础篇

● 本章主题

- 数据管理技术及其发展
- 数据模型
- 数据库的三级体系结构与两级映像
- 数据库系统组成

21 世纪人类社会进入了信息时代,赖以生存的环境处处呈现出数字化和信息化的特征,计算机和信息技术的飞速发展正从本质上改变着人们的生活方式、工作方式与学习方式。信息社会离不开信息技术,而信息技术则是以数据库为核心的。数据库技术是计算机科学的一个重要分支,从 20 世纪 60 年代末数据库的出现至今,数据库已经过了近半个世纪的发展,无论在管理信息系统、办公自动化系统还是在计算机集成制造、计算机辅助设计与制造以及因特网等各个方面的应用都离不开数据库,数据库已经渗透到社会的每一个角落。

1.1 数据库技术简介

通俗地说,数据库是相关数据的集合,是用于管理数据的。数据与信息是日常生活中经常出现的两个词,它们之间有什么区别,又有什么联系呢?

1.1.1 信息、数据与数据管理

信息(Information)是关于事物运动状态和运动方式的反映。

数据(Data)是用符号记录下来的可以识别的信息。

信息时代下信息当然是主角,人们每天要与各种各样的信息打交道。按照广义的理解,对信息有两种认识:从本体论意义上说,信息泛指一切事物(物质的、精神的)运动的状态和运动的方式,包括事物内部结构的状态和方式以及外部联系的状态和方式;从认识论意义上说,信息是关于事物运动状态和运动方式的反映。例如,电脑桌颜色为白色,形状为长方体,尺寸为 $1000 \times 600 \times 780$,材料为钢等,这些都是关于电脑桌的信息,是其存在状态的反映。人类获取、收集并利用信息是认识与改造客观世界的必要过程,借助于信息,人类才能获得知识,才能有效地组织各种社会活动。因此,信息是人类维持正常活动不可或缺的资源。

而数据在大多数人头脑中的第一反应通常就是能够实现加、减、乘、除等各种运算的数字,这实际上是对数据的一种狭义的理解。广义的数据是指用符号记录下来的可以识别的信息,它可以是文字、图像、图形、声音、学生成绩、人员工资等。例如,反映电脑桌的数据可以表达为:白色,长方体,1000、600、780。数据与信息既有联系又有区别:数据是信息的符号表示或载体;信息则是数据的内涵,是对数据语义的解释。从用户的观点看,数据表现为信息;从计算机的观点看,信息表现为数据。

数据管理(Data Management)是指数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、传送等操作,是数据处理业务的基本环节,也是任何数据处理业务中不可缺少的公共环节。

数据管理是指收集数据、组织数据和提供数据等方面。随着网络 and 多媒体技术的发展,数据管理不仅包括了数据的产生、收集、存储、删除等活动,又增加了数据传输、访问、共享和安全等方面的内容。因此,数据管理技术的优劣将直接影响数据处理的效率,数据库技术正是计算机科学中专门研究数据库管理技术并逐步发展完善起来的一个重要分支。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据管理技术的发展是随着计算机技术的发展而发展的。数据管理技术的发展经历了三个阶段:从20世纪50年代中期的人工管理到20世纪50年代后期的文件管理,再到20世纪60年代后期的数据库管理。

在20世纪50年代中期以前,计算机还主要用于科学计算,存储器也只有磁带、卡片和纸带等,既没有操作系统,也没有数据管理软件,所有数据的处理采用批处理的方式,人工管理阶段的数据并不专门保存,数据由程序来管理,而且数据也不能实现共享。

到了20世纪50年代后期,计算机的应用需求得以扩展,不仅用于科学计算,而且还用于信息处理,同时还出现了高速存储设备磁盘和磁鼓,操作系统及其文件系统在计算机上也得到广泛应用。此时的数据管理进入了文件管理阶段,数据可以以文件的形式在计算机内长期保存,由文件系统对数据进行管理。数据已经不再属于某个特定的程序,可以被重复使用甚至局部共享。但文件管理存在着数据共享性差、冗余大、数据独立性差和数据联系弱等缺陷,这些原因促使人们去研究新的数据管理技术,因此诞生了数据库技术。

20世纪60年代末,随着计算机技术的迅速发展,数据管理的规模不断扩大,数据量也急剧增加,给数据管理带来了新的挑战。恰好在此时数百兆的快速存取磁盘陆续进入市场,为数据库技术的产生提供了良好的物质条件。1968年,美国IBM公司推出基于层次模型的数据库管理系统IMS;1969年,美国CODASYL(数据系统语言研究会)下属的DBTG(数据库任务组)发表了综合报告;1970年,美国IBM公司的E. F. Codd发表了关于关系模型的系列论文,这三大事件标志着数据管理技术进入了数据库管理阶段。

与文件管理阶段相比,数据库管理阶段对数据的管理有了质的飞跃:

(1)使用数据模型来表达复杂的数据结构。在数据库中,数据的结构是按某种数据模

型来组织的,数据模型不仅描述数据本身的特征,而且还描述数据之间的联系。这样数据不止面向特定某个或某些应用,而是面向整个应用领域;同时数据冗余也明显减少,真正实现了数据共享。

(2)数据的独立性较高。所谓数据的独立性是指数据和应用程序之间的依赖关系。独立性分为物理独立性与逻辑独立性两种。物理独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据是相互独立的,数据在磁盘上如何存取是由数据库管理系统实现的,与应用程序无关。这样即使数据的物理存储结构发生了改变,也不会影响应用程序。逻辑独立性则指应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的,即数据逻辑结构的改变不会影响应用程序。图 1-1 表达了数据库中的数据与应用程序之间的关系。

(3)方便的用户接口。在数据库管理阶段,用户既可以通过数据库管理系统来操作数据库,也可以程序方式来操作数据库。

(4)对数据实行集中统一控制。一是安全性控制,用以保证数据安全,防止数据丢失或被窃取、破坏;二是完整性控制,用以保证数据完整、正确、一致;三是并发控制,用以保证数据库在多用户并发操作下能够得到正确数据且能使数据库免遭破坏;四是数据库恢复,以保证能够从硬件故障、软件故障、误操作及其他破坏造成的数据丢失情况下迅速恢复到某一已知的正确状态。

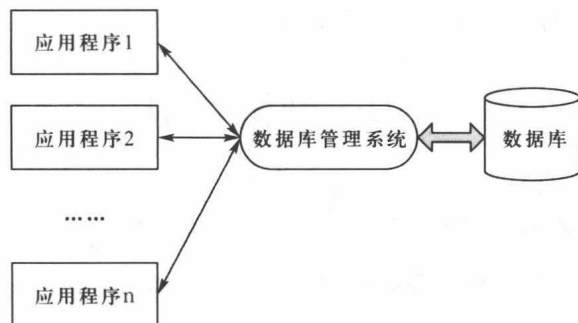


图 1-1 数据与程序间的关系

1.1.3 数据库技术的发展

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的重要分支之一,已经成为计算机信息系统和应用系统的重要技术支柱。数据库技术的萌芽出现在 20 世纪 60 年代初,美国通用电气公司的 C. W. Bachman 领导设计了 IDS(Integrated Data Store),从此开始了数据库技术的研究与应用。根据数据模型的发展,数据库技术的发展可以划分为三个阶段:第一代的网状、层次数据库系统;第二代的关系数据库系统;第三代的以面向对象模型为主要特征的数据库系统。

第一代数据库系统的代表是 1969 年 IBM 公司研制的层次模型的数据库管理系统 IMS 和 20 世纪 70 年代美国数据系统语言研究会(CODASYL)下属数据库任务组(DBTG)提议的网状模型数据库系统。

第二代数据库的主要特征是支持关系数据模型(数据结构、关系操作、数据完整性)。

1970年,美国IBM公司的E. F. Codd提出了关系数据模型,开创了关系数据库系统的研究。关系模型有着严格的数学理论基础,概念简单且易于被用户理解和应用,因而一经提出便得以迅速发展,很快代替了网状和层次数据库,成为实用性最强的产品。典型的产品有dBase、FoxBase、Access、Oracle、SQL Server等,目前几乎所有的大、中、小型数据库均属于关系数据库类型。

第三代数据库产生于20世纪80年代,随着科学技术的不断进步,各个行业领域对数据库技术提出了更多的需求,关系型数据库已经不能完全满足需求,于是产生了第三代数据库。主要有以下特征:

- (1)支持数据管理、对象管理和知识管理;
- (2)保持和继承了第二代数据库系统的技术;
- (3)对其他系统开放,支持数据库语言标准,支持标准网络协议,有良好的可移植性、可连接性、可扩展性和互操作性。

第三代数据库支持多种数据模型(比如关系模型和面向对象的模型),并能够和诸多新技术相结合:与分布处理技术相结合产生了分布式数据库系统;与面向对象技术相结合产生了对象数据库系统;与网络技术相结合产生了网络数据库系统等。

随着科学技术的发展,计算机技术不断应用到各行各业,由于数据存储不断膨胀的现实需求,未来对数据库技术将会有更高的要求。

1.2 数据模型

数据模型(Data Model)是一种对现实世界数据的特征进行模拟与抽象而形成的模型。

人们在日常生活中常见到各种模型,如建筑模型、航船模型、飞机模型、沙盘等,这些模型是看得见摸得着的,当然还有一些模型是抽象模型,如人口统计模型、经济预测模型。无论是哪一类模型,都是对现实世界中事物特征的模拟与抽象。

从应用的角度来说,数据库应该是某个企业、组织或部门所涉及的数据的集合,它不仅要反应数据本身,还要能反应数据之间的联系。因此,数据模型需满足三个方面的要求:一是能比较真实地模拟现实世界;二是容易被人所理解;三是便于在计算机上实现。

简单地说,数据模型是能表示客观事物及其之间联系的模型。

要将客观世界中的事物及其联系抽象成某种数据库管理系统所支持的数据模型,要根据不同的使用对象与应用目的,通常采用分步抽象的方法。图1-2表示了将现实世界中的数据进行抽象的过程。

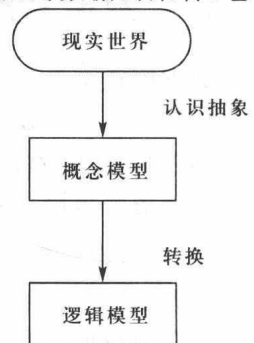


图 1-2 数据抽象过程

首先通过识别与抽象将现实世界中的客观对象及其联系转变成一种信息结构,这种