



普通高等教育“十二五”规划教材

数据库原理与实践 ——SQL Server 2005

主 编 曲翠玉
副主编 干为民 庄燕滨



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



普通高等教育“十二五”规划教材

数据库原理与实践 ——SQL Server 2005

主 编 曲翠玉

副主编 干为民 庄燕滨



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书紧紧围绕数据库的精髓部分,介绍数据库的基本原理和设计方法,并理论联系实际,讲解当前流行的 SQL Server 2005 常用的操作方法。本书可划分为两大部分内容,第一部分系统介绍了数据库系统的基本原理、关系代数实现的数学基础、关系数据库设计的步骤和方法以及标准的数据库查询语言 SQL。第二部分介绍了目前流行的 SQL Server 2005 数据库管理系统的使用、Transact-SQL 语言和数据库的安全等内容。在讲解过程中,案例鲜明,重点突出。

本书既可作为本科院校信息管理与信息系统专业或计算机专业的专业课教材,也可作为相关领域技术人员的参考用书或培训教材。

图书在版编目 (C I P) 数据

数据库原理与实践 : SQL Server 2005 / 曲翠玉主
编. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2014. 8
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5170-2438-5

I. ①数… II. ①曲… III. ①关系数据库系统—高等
学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第203548号

书 名	普通高等教育“十二五”规划教材 数据库原理与实践——SQL Server 2005
作 者	主编 曲翠玉 副主编 干为民 庄燕滨
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 12.75印张 302千字
版 次	2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	25.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

数据库系统是计算机系统的重要组成部分，是企业、政府乃至整个信息社会赖以生存的基础，在当今社会中扮演着越来越重要的角色。正是由于数据库具有重要的基础地位，数据库理论与技术教育已成为现代计算机科学和相关学科的核心部分，所有计算机及其相关专业的学生都有必要掌握数据库的理论和技術。

通过多年的数据库课程教学，我们发现在学习完数据库课程后，学生仍然不会“用”数据库——不会设计数据库，不会管理数据库，不会开发数据库应用程序，从而失去了数据库课程的教学意义。这种结果和教材选用以及教学内容相关，目前，虽然数据库教材很多，但很难找到完全适合教学需要的教材。每种教材都有各自的闪光点，有的理论讲解比较精辟，有的附有典型案例，但很难找到集众优点于一身的教材。而且很多教材会在一些难度比较高和不太重要的内容上花大量篇幅讲解，例如数据库的文件组织、索引、查询优化等。于是，编者决定编写一套让学生会“用”数据库的教材，一本“够用”并且“实用”的教材，这便是编写本书的初衷。本书虽然不一定能完全达到目标，但至少开始了有益的尝试。

实用性是本书的显著特点，本书分为理论和实践两部分。前 3 章详细讲述了数据库的理论知识，包括数据库的发展史、数据库和数据库系统的体系结构、数据模型以及关系代数。第 4 章详细讲述了数据库的设计方法和步骤，并选取考场安排、交通违章通知单等一些典型案例以提高读者学习的兴趣。第 5 章是一个完整的数据库设计案例——网上书店，把第 4 章的理论知识应用于实践。第 6 章通过实例详细讲解了关系数据库的查询语言——SQL 语言，讲解通俗易懂，便于读者轻松掌握。第 7 章～第 10 章是实践部分，结合当前流行的数据库管理系统 SQL Server 2005，讲解了使用企业管理器设计数据库的方法、使用 Transact-SQL 语言对数据库进行操作的方法以及数据库的安全性设置。

本书比较适合本科院校信息管理 with 信息系统专业或计算机专业作为专业课

的教材，每章后还附有习题，难易适中。建议理论学习 48 学时，上机实践 36 学时，先修课程为“C 语言”、“信息技术”等课程。作者曾经利用这些内容给信息管理与信息系统专业的学生进行多轮授课，取得了很好的教学效果。

本书的第 1 章～第 3 章由常州工学院庄燕滨编写，第 4 章～第 7 章由大连理工大学城市学院曲翠玉编写，第 8 章～第 10 章由常州工学院干为民全书由曲翠玉统稿。本书的顺利出版，在此要感谢上述各位老师的大力支持与帮助。

由于时间仓促，书中难免存在不妥之处，敬请读者原谅，并提出宝贵意见。

编 者

2014 年 4 月

目 录

前言

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库技术的术语	1
1.2 数据库处理技术的发展过程	4
1.3 数据库和数据库系统的体系结构	7
1.4 思考与练习	11
第 2 章 数据模型	12
2.1 现实世界的信息化过程	12
2.2 概念模型	12
2.3 数据模型	15
2.4 思考与练习	21
第 3 章 关系模型与关系代数	24
3.1 关系的数据结构	24
3.2 关系代数	26
3.3 思考与练习	32
第 4 章 数据库设计理论	34
4.1 数据库设计概述	34
4.2 需求分析	36
4.3 概念结构设计	37
4.4 逻辑结构设计	40
4.5 数据库的物理设计	45
4.6 数据库的实施与维护	47
4.7 数据库设计实例	48
4.8 思考与练习	54
第 5 章 关系数据库设计实例——网上书店	55
5.1 需求分析	55
5.2 概念结构设计	58
5.3 逻辑结构设计	62
5.4 进一步思考	64

第 6 章 SQL 语言	65
6.1 SQL 概述	65
6.2 简单查询	68
6.3 连接查询	73
6.4 嵌套查询	77
6.5 聚合查询	80
6.6 数据定义语言	82
6.7 数据更新语言	85
6.8 视图	87
6.9 思考与练习	90
第 7 章 SQL Server 2005	93
7.1 SQL Server 2005 概述	93
7.2 SQL Server 2005 的安装使用	96
7.3 创建基本表	101
7.4 创建视图	111
7.5 数据库的备份与还原	111
7.6 数据库的分离与附加	115
7.7 安全配置	117
7.8 思考与练习	123
第 8 章 Transact-SQL 语言	124
8.1 Transact-SQL 的数据类型	124
8.2 Transact-SQL 的函数	125
8.3 SQL Server 编程结构	132
8.4 游标	140
8.5 存储过程	145
8.6 触发器	148
8.7 思考与练习	153
第 9 章 数据库的保护	156
9.1 数据库的安全	156
9.2 数据库的完整性	161
9.3 数据库的并发控制	162
9.4 数据库的备份与恢复	166
9.5 思考与练习	171
第 10 章 C#与数据库实践——学生公寓管理系统的开发	173
10.1 学生公寓管理系统的数据库设计	173
10.2 数据库访问技术	175

10.3 ADO.NET 概述 179

10.4 使用 ADO.NET 访问数据库 186

10.5 学生公寓管理系统的实施 190

参考文献 195

第 1 章 数据库系统概述

计算机最基本的功能是处理各种信息（也称数据）。早期的计算机处理的各类数据是分散的，当计算机使用了各种高级语言（如 C 语言、Basic）后，数据便分门别类规范化。20 世纪 60 年代，计算机系统应用了由 IBM 公司研制的第一代数据库管理系统。第一代数据库管理系统指层次和网状数据库系统，70 年代诞生了第二代数据库系统，即关系数据库系统。目前，计算机领域正在研究和发展的数据库系统是与面向对象、人工智能、并行计算、网络等技术相结合的产物。数据库系统能够使数据结构化、合理化，极大地推动了计算机的普及，为计算机的应用领域做出了巨大贡献。

1.1 数据库技术的术语

在数据库技术中，经常会看到和听到一些术语，很有必要真正理解它们的含义。

1.1.1 数据、信息与知识

数据和信息是两个容易混淆的概念，两者相互联系又有所不同，通过实例可以较好理解两者的含义。

1. 数据

是对“客观事物”记录下来的，可以鉴别的“符号”。它并不只是数字，所有用来描述客观事实的语言、文字、图画和模型都可以是数据。

【例 1-1】 一个杂货店收集和存储了有关顾客购物的交易数据，包括如下的数据元素：货物名称、数量、价格、日期等，如表 1-1 所示。交易处理系统存储了大量的相关数据，为更高层次的理解奠定了基础。

表 1-1 企业物质流与信息流的关系

货物名称	数量	价格	日期	登记号	店员 ID	会员卡 ID
尿布	1	4.99	2014.3.1	001	213	1209

2. 信息

是以有意义的形式加以排列和处理的数据，信息是我们对数据的解释，或者说是数据的内在含义，信息与数据的关系如图 1-1 所示。

例如，不同货物名称、数量和价格就提供了被购货物的信息，包括货物种类、数量和价

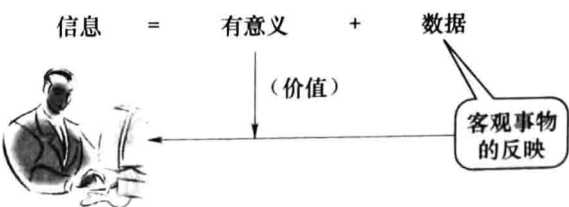


图 1-1 信息与数据的关系

格等。通过计算每种货物的销售额，就可以进行货物销售额排序。

表 1-2 数据积聚形成信息

货物名称	数量	价格	销售总额
啤酒	265	6.85	1815.25
谷物	430	3.90	1677.00
面包	850	1.59	1351.50
牛奶	1100	1.20	1320.00
尿布	200	4.99	998.00

将不同的数据元素积聚形成信息是很有用的，同时将数据分离和重新组织将能够提升信息的价值，这就是进行信息分析的意义。例如，可以对杂货店中存储的信息按照特定的时间周期进行分析，可以得到有价值的分析结果。尿布和啤酒的销售受到时间周期的影响，而谷物、面包和牛奶则保持稳定的销售态势。

表 1-3 对信息的分析

货物名称	时期 1	时期 2	时期 3	时期 4	数量	价格	销售总额
啤酒	35	75	100	55	265	6.85	1815.25
谷物	110	110	100	110	430	3.90	1677.00
面包	200	215	235	200	850	1.59	1351.50
牛奶	200	300	300	300	1100	1.20	1320.00
尿布	10	20	50	120	200	4.99	998.00

3. 知识

知识不同于数据、信息，它可以来源于数据、信息的任一层次，同时也可以从现有的知识中通过一定的逻辑推理得到。

商业智能应用具有数据挖掘能力，能够从数据中发现隐藏的趋势以及不寻常的模式。例如，通过对杂货店的数据进行数据挖掘，可以得到一条结论：买尿布的顾客通常有一半时候也买啤酒。啤酒和尿布看起来毫无关联，但是通过数据挖掘发现这种隐含的模式，这就是知识。

1.1.2 数据库、数据库管理系统和数据库系统

数据库、数据库管理系统和数据库系统是容易混淆的 3 个概念，它们既相互联系又有所区别。

1. 数据库

通俗地说，数据库即是存放数据的仓库，但数据不是简单地堆放在一起，而是相互之间有联系地，并按某种存储模式组织管理。

数据库是以一定组织方式存储在一起的、能为多个用户共享的、与应用程序彼此独立的相关数据的集合。它有以下特点：

- (1) 数据的共享性。数据库中的数据能为多个用户共享。
- (2) 数据的独立性。用户的应用程序与数据的逻辑组织和物理存储方式无关。
- (3) 数据的完整性。数据库中的数据在操作和维护过程中可以保持正确无误。
- (4) 数据库中的数据冗余少。

例如，一个大学的学生信息可以建立一个数据库，教务、学生指导部等各个部门需要使用学生信息时，没有必要自己单独存储这些信息，只要根据自己的需要共享信息就可以。当这些数据的逻辑结构或物理结构发生变化时，各部门处理这些数据的应用程序可以不变，体现了数据库中数据的独立性。另外，对数据库中的数据进行操作不能随意进行，有一些规范约束，体现了数据的完整性。

2. 数据库管理系统 (DBMS, DataBase Management System)

数据库管理系统 (DBMS, DataBase Management System)，是一个位于操作系统和用户之间的数据库管理软件，其作用是维护数据库，完成用户提出的访问或操作数据库的各种请求。

DBMS 主要有以下功能：

(1) 数据库的定义和建立。数据库管理系统提供数据定义语言 (DDL, Data Definition Language)，并提供相应的建库机制。用户既可以使用 DBMS 提供的向导建立数据库，也可以使用 DDL 描述建立数据库的结构，数据库管理系统会根据描述执行相应的建库功能。

(2) 数据库的操纵。数据库的操纵是指对数据进行插入、修改、删除、查询、统计等功能，这是数据库的基本操作功能。数据库管理系统提供了数据操纵语言 (DML, Data Manipulation Language) 实现操作功能。

DML 有以下两种形式：

1) 宿主型 DML。宿主型 DML 是指只能嵌入到高级语言中使用，被嵌入的计算机语言称为主语言。常用的主语言有 C 语言、FORTRAN、.NET 等。

2) 自主型 DML。是指既可以嵌入到主语言中，又可以单独使用。自主型 DML 可以作为交互式命令与用户对话，执行独立的单条语句功能，也可以用编程完成数据存储和其他功能。

(3) 数据库的运行控制。数据库的运行控制包括完整性、安全性和并发控制。

1) 完整性控制：完整性包括数据的正确性、有效性和合理性。DBMS 提供有效措施，以保证数据在约束范围内，由 DBMS 而不是用户程序自动检查数据的完整性。

2) 安全性控制：安全性主要指保密方式、保密级别和访问权限。不是任何人都可以访问数据库中的所有数据，也不是任何人都可以存取数据。安全性控制的措施主要有密码和给用户授予权限。在 DBMS 管理下，只有合法用户才能访问数据库，才能访问他有权访问的数据库，才能进行他有权进行的操作。

3) 并发控制：由 DBMS 提供并发控制手段，使得多个用户可以有序地同时对数据库进行操作，而不会破坏数据库。

我们较熟悉的 Access、DB2、Oracle、SQL Server 都是数据库管理系统。

3. 数据库系统 (DBS, DataBase System)

数据库系统并不单指数据库和数据库管理系统本身，而是计算机引进数据库后的整个

系统。数据库系统的基本结构如图 1-2 所示。

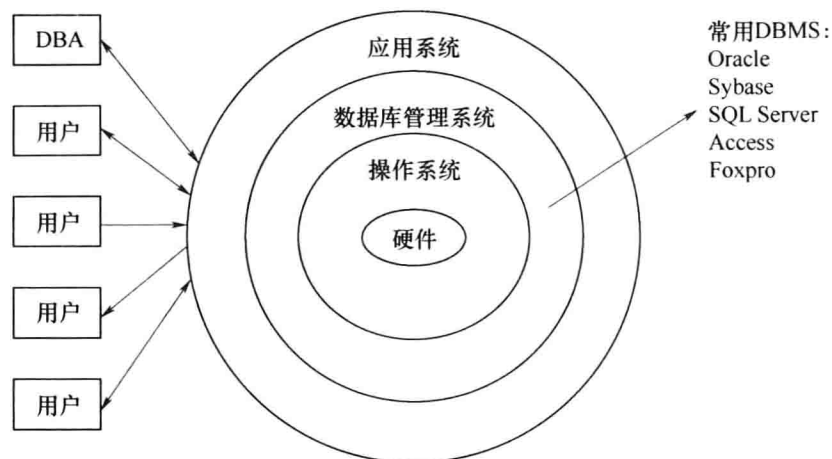


图 1-2 数据库系统的基本结构

数据库系统通常由以下部分组成:

- (1) 硬件。由 CPU、运算器、内外存储器、输入和输出设备组成的计算机系统。
- (2) 软件。包括操作系统、DBMS、主语言、应用开发工具（如 Visual Studio）、应用系统（软件开发人员根据需要编写的应用程序）和数据库（DB）。
- (3) 数据库管理员（DBA, DataBase Administrator）。数据库管理员的职责为：
 - 参与数据库和应用程序的设计。
 - 参与数据库的存储结构和存取策略的设计。
 - 负责定义数据的安全性和完整性。
 - 负责监视和控制数据库系统的运行及系统的维护和数据恢复工作。
 - 负责数据库的改进和重组。
- (4) 用户（User）：使用数据库应用系统的人员。

 DBA 是工作在 DBMS 之上，用户则是应用系统的使用者。

1.2 数据库处理技术的发展过程

人类活动的整个历史，都离不开对数据的收集、处理、保存和利用。最初人类只能用语
言、图画和火光传递信息，通过用绳子打结和在树上刻画记录数据。自从发明了文字、
纸张和印刷术后，就以纸张为介质，通过登记账目收集和保存数据。电子技术出现以后，
人们以磁性介质收集和保存数据，数据的加工和利用进入更高级的阶段。

随着计算机的发展, 数据处理技术得到很大提高, 主要经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

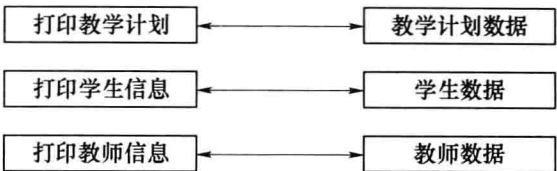
1.2.1 人工管理阶段

20 世纪 50 年代以前, 计算机主要用于数值计算, 充当了计算器的角色。外存储器也

只有纸带、磁带和卡片，当时也没有操作系统。这一时期的数据管理具有以下特点：

- 计算机主要用于科学计算，不需要长期保存数据用于查询。所以在使用时输入数据，用完就撤走，浪费时间。
- 由于没有软件对数据进行管理，数据不具有独立性，依赖于程序。程序员需要在程序中定义数据的存储结构和输入输出，所以数据的改变必然导致程序的改变。
- 无文件的概念。
- 一组数据对应一个程序，即程序是面向应用的。所以会产生很多冗余数据，浪费存储空间。

这一阶段数据与程序的关系如图 1-3 所示。



1.2.2 文件系统阶段

从 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，计算机大量用于管理领域，这时外存储器有了磁鼓、磁盘等可以直接存取的存储设备，在系统软件方面也出现了包含文件系统的操作系统。文件系统是专门管理数据的软件，用它进行数据管理，具有以下特点：

- 计算机被大量用于数据处理，数据以文件方式长期保存，可以反复对文件进行查询、增删改操作。
- 有专用软件进行管理，程序与数据具有了一定的独立性。程序不必过多考虑物理布置的细节，数据存储的改变不一定会反映到程序上，从而减少了数据改变从而修改程序的繁琐性。
- 除了顺序文件，有了能直接存取的索引文件、链接文件和直接存取文件。

这一阶段的数据管理相对于第一阶段有很大改进，但仍存在很多缺点：

- 数据冗余浪费存储空间，更严重带来潜在的 inconsistency。
- 文件由程序员各自建立，应用程序与数据仍然过分依赖。
- 缺乏对数据的统一控制能力。

文件系统中数据与程序的关系如图 1-4 所示。

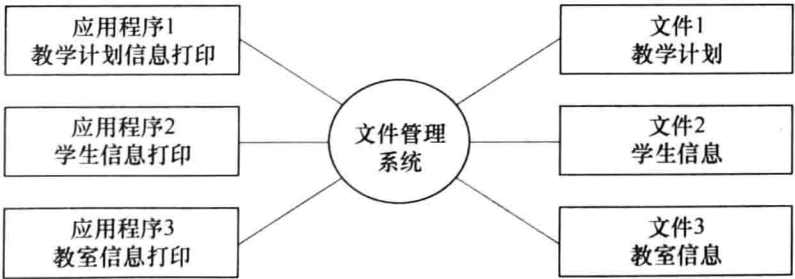


图 1-4 文件系统阶段数据与程序的关系

1.2.3 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来，由于计算机大量应用于数据处理、情报检索、计算机辅助

设计等领域，所处理的数据越来越复杂，且大部分为非数值数据，原来的数据处理方法已经不能满足要求，需要一个高度组织的数据管理系统。另外，计算机硬件、软件的迅速发展，网络技术的出现和信息系统的逐渐形成，使得多个用户共享一个数据集合成为可能。数据库系统就是在这样的背景下产生和发展起来的。

数据库系统阶段程序与数据的关系如图 1-5 所示。

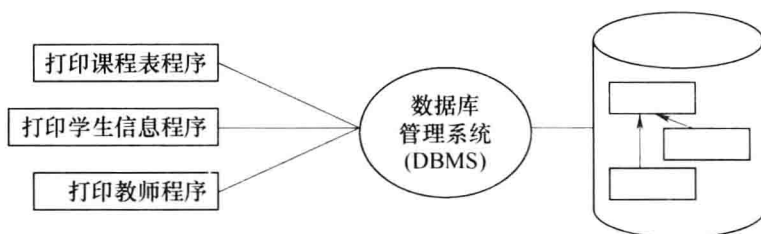


图 1-5 数据库系统阶段程序与数据的关系

数据库系统的主要特点是：

- 具有合理的冗余度。
- 具有共享性。应用程序所需要的那部分数据，是由 DBMS 按照用户希望的逻辑结构从数据库中抽取出来的，提供给用户使用。
- 具有较高的数据独立性。数据与程序彼此独立，数据的变动不会影响程序，反之数据也不会受到程序的影响。
- 有统一的管理与控制。为用户提供检索、更新和并发使用数据库的手段，并保证数据的完整性、安全性，并能对数据库进行备份和还原，这些工作都是由 DBMS 来完成的。

1.2.4 数据库技术发展的新趋势

数据库技术的最初应用领域是信息管理领域，如用于政府部门、图书情报、教育科研等行业。事实上，只要有大量数据的工作，都需要用到数据库，目前数据库应用比较广泛的领域有：

(1) Web 数据库。Web 数据库是用于 Internet 上的数据库。最初 Internet 只能提供静态信息，为了从 Internet 上得到动态的、实时的信息，就需要将数据库技术引入到 Internet，从而有了 Web 数据库。

数据分为两类：结构化数据和非结构化数据。结构化数据是指能够用统一的符号加以表示，如数字，关系型数据库管理系统处理的即是结构化数据。另一类信息无法用数字或统一的符号表示，如文本、图像、声音、网页等，我们称之为非结构化数据。Web 数据库就能处理非结构化的数据。

(2) 工程数据库。工程数据库主要用于管理工程数据，如计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）过程中使用的数据，以及设计的图纸、工艺流程等数据的存储和管理。

(3) 辅助决策支持。模型库、方法库和数据仓库技术都是用于辅助决策支持的。

(4) 人工智能领域的知识库。人工智能是从 20 世纪 60 年代开始发展起来的，研究智

能机器的高科技学科。它需要大量的演绎和推理规则的支持，这无疑又为数据库提供了用武之地。通过将人的知识抽象化、条理化，利用数据库技术建立知识库，从而使数据库智能化。

事实上，数据库技术仍处于不断发展和完善中，将会有更广阔的发展前景。

1.3 数据库和数据库系统的体系结构

可以从不同的层次和不同的角度来分析数据库系统的体系结构。从 DBMS 的角度，数据库系统采用三级模式结构，这是数据库系统内部的结构，通常称为数据库的体系结构。从数据库最终用户角度看，数据库系统的结构可以分为单机结构、集中式结构、分布式结构、C/S 结构和 B/S 结构等。这是数据库系统外部的体系结构，通常称为数据库系统的体系结构。

1.3.1 数据库的体系结构

为了有效地组织、管理数据，提高数据库的逻辑独立性和物理独立性，人们为数据库设计了一个严谨的体系结构，即三层模式体系结构，将用户应用与物理数据库分离。通过 3 个层次模式对数据库的不同描述，使不同用户能够在他们想要的层次上感知数据的细节。

1.3.1.1 三级模式结构

数据库的三级模式结构包括模式、外模式和内模式，如图 1-6 所示。

1. 模式与概念数据库

模式又称概念模式或逻辑模式，对应于概念级。它是由数据库设计者综合所有用户的数据，按照统一的观点构造的全局逻辑结构，是对数据库中全部数据的逻辑结构和特征的总体描述，是所有用户的公共数据视图（全局视图）。它是用数据库管理系统提供的数据库模式描述语言（DDL，Data Description Language）来描述、定义的，体现、反映了数据库系统的整体观。

一个数据库系统只能有一个逻辑模式，逻辑模式不涉及硬件环境和物理存储细节，也不与任何计算机语言有关。

2. 外模式与用户数据库

外模式又称子模式，对应于用户级。它是某个或某几个用户所看到的数据库的数据视图，是与某一应用有关的数据的逻辑表示。外模式是从模式导出的一个子集，包含模式中允许特定用户使用的那部分数据。

使用外模式的优点如下：

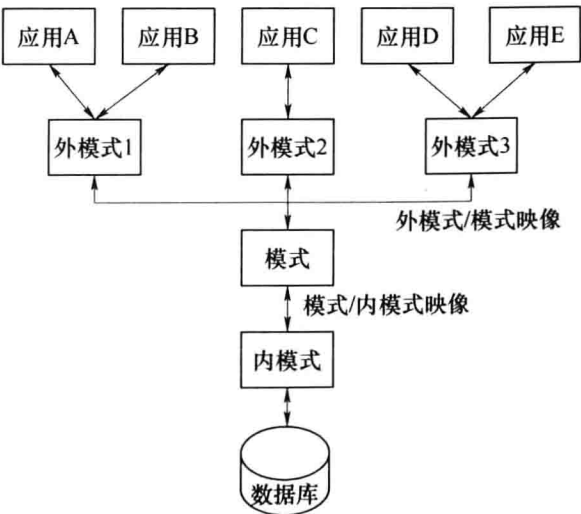


图 1-6 数据库系统的体系结构

- 使用子模式，用户不必考虑与自己无关的数据，也无需了解数据的存储结构，使用用户使用数据的工作和程序设计的工作得以简化。
- 用户通过子模式只对自己需要的数据进行操作，数据库的其他数据与用户是隔离的，从而有利于数据的安全和保密。
- 多个用户使用的子模式是从同一模式派生出来的，实现了数据的共享性和独立性。

3. 内模式与物理数据库

内模式又称存储模式，对应于物理级，它是数据库中全体数据的内部表示或底层描述，是数据库最低一级的逻辑描述，它描述了数据在存储介质上的存储方式和物理结构，对应着实际存储在外存储介质上的数据库。内模式由内模式描述语言来描述、定义，它是数据库的存储观。

数据库三级模式的例子如图 1-7 所示。

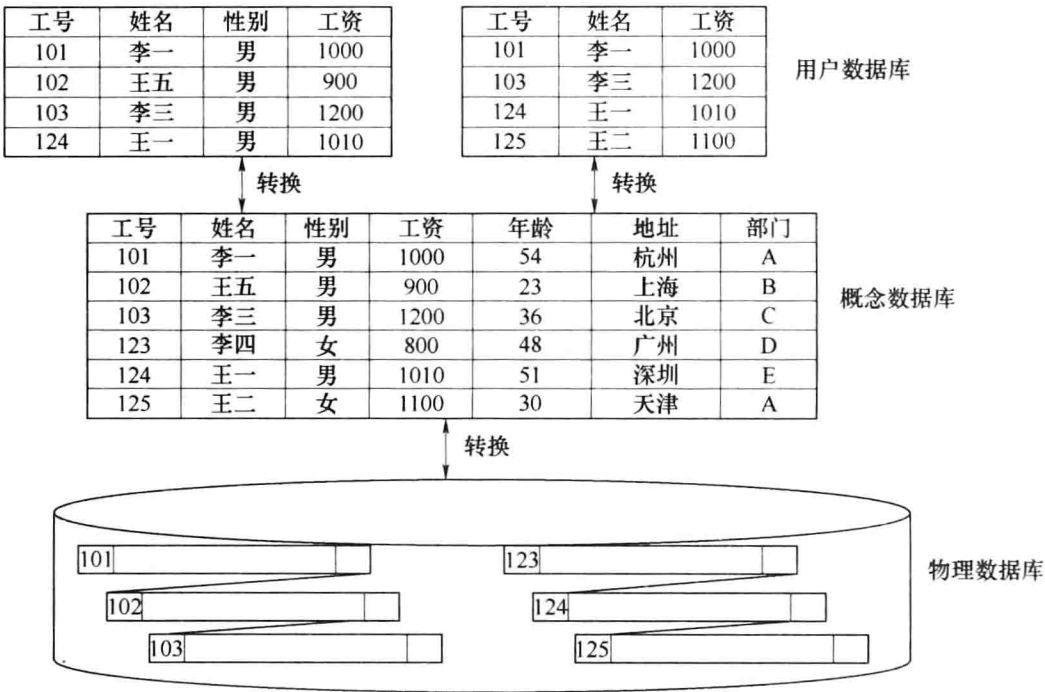


图 1-7 数据库的三级模式

在一个数据库系统中，只有唯一的数据库，因而作为定义、描述数据库存储结构的内模式和定义、描述数据库逻辑结构的模式，也是唯一的，但建立在数据库系统之上的应用则是非常广泛、多样的，所以对应的外模式不是唯一的，也不可能是唯一的。

1.3.1.2 数据库系统的二级映像技术

数据库体系结构的三级模式结构在数据的 3 个抽象层次上提供了两个映像，即模式—外模式的映像、内模式—模式的映像。

1. 模式—外模式的映像

用户应用程序根据外模式进行数据操作，通过外模式—模式映像，定义和建立某个外模式与模式间的对应关系，将外模式与模式联系起来，当模式发生改变时，只要改变其映像，就可以使外模式保持不变，对应的应用程序也可保持不变。

2. 内模式—模式的映像

通过内模式—模式映像，定义建立数据的逻辑结构（模式）与存储结构（内模式）间的对应关系，当数据的存储结构发生变化时，只需改变模式—内模式映像，就能保持模式不变，因此应用程序也可以保持不变。

1.3.2 数据库系统的体系结构

一个数据库应用系统通常包括数据存储层、应用层与用户界面层 3 个层次。数据存储层一般由 DBMS 承担对数据库的各种维护操作；应用层是使用某种程序设计语言实现用户要求的各项工作的程序；用户界面层是提供给用户的可视化图形操作界面，便于用户和数据库系统之间的交互。

从最终用户角度看，数据库系统可分为单机结构、主从式结构、分布式结构、客户机—服务器结构和浏览器—服务器结构。

1. 单机结构

单机结构的数据库系统是一种比较简单的数据库系统，如图 1-8 所示。

在单机系统中，整个数据库系统包括的应用程序、DBMS 和数据库都装在一台计算机上，由一个用户独占，不同机器之间不能共享数据，这种数据库系统也称为桌面系统。在这种桌面型 DBMS 中，数据存储层、应用层和用户界面层的所有功能都存储在单机上，适合于未联网用户，若用于企事业单位中，容易造成大量的数据冗余。

目前比较流行的桌面型数据库管理系统有 Visual Foxpro 和 Access。

2. 主从式结构

主从式结构是指一个大型主机带若干终端的多用户结构，如图 1-9 所示。

在这种结构中，数据库系统包括的应用程序、DBMS 和数据库都集中存放在主机上，

所有处理任务都由主机完成，各个终端用户可以并发地共享数据源。在这种主从式结构的 DBMS 中，数据存储层和应用层都放在主机上，而用户界面层放在各个终端上。当终端用户数目增加到一定程度，主机的任务将十分繁重，主机一旦出现故障，整个系统都会完全瘫痪。

3. 分布式结构

分布式结构的数据库是地理上（或物理上）分散而逻辑上集中的数据库系统，如图 1-10 所示。

分布式数据库系统通常由计算机网络连接起来，被连接的逻辑单位称为节点。所谓地理上分散指各个节点在不同的地方，所谓逻辑上统一是指网络连接的各节点共同组成单一的数据库。

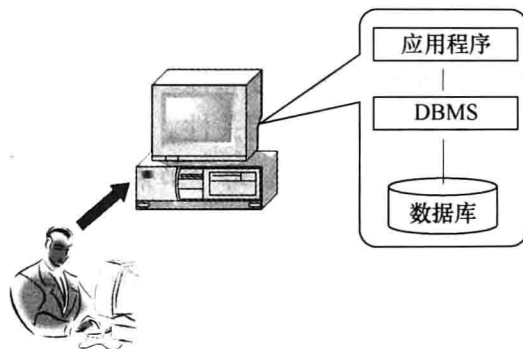


图 1-8 单机结构

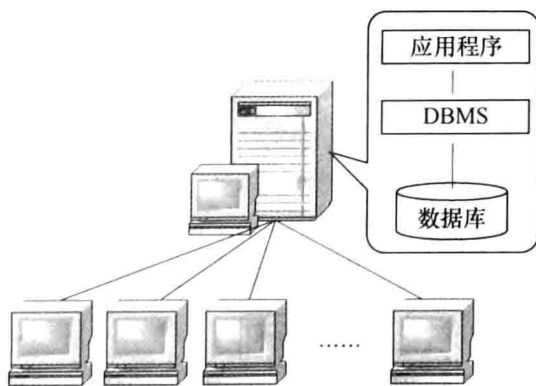


图 1-9 主从式结构