面向 21 世纪信息管理与信息系统专业核心课程系列

数据库系统设计及其应用案例分析

刘秋生　徐红梅　陈永泰
王　华　张道海　编著

东南大学出版社
·南京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内容提要

本书是根据江苏省信息管理与信息系统专业委员会教学要求编写的。全书分三大部分共8章。第一部分主要介绍数据库系统设计的基本概念、基本方法、设计规则、原理、过程和学生成绩管理信息系统的数据系统应用实例。第二部分围绕学生成绩管理的数据库系统应用实例，分别详细地介绍了如何通过Java、Delphi、Access、Visual FoxPro等开发工具实现应用软件系统的研究开发。第三部分又分别为管理类不同专业分析了工资管理、超市管理、物资管理等实用案例，旨在提高学生分析、解决问题的能力。本书附录部分还简要介绍了SQL Server2000及SQL语言。

本书可作为高等院校信息管理与信息系统专业本科和信息化方向研究生的技术基础课程、信息系统分析与设计课程、软件开发的实践指南，也可以作为高职高专、职工大学、业余大学、夜大、函授大学、成人教育学院等经济类、管理类本科、大专等层次的学生进行数据库技术、VB等计算机高级语言、管理信息系统等课程设计环节的教材，还可以作为广大信息系统研发爱好者及数据员的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统设计及其应用案例分析/刘秋生等编著.
南京：东南大学出版社，2005.6
ISBN 7-5641-0011-7

Ⅰ.数… Ⅱ.刘… Ⅲ.数据库系统—程序设计
Ⅳ.TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第051312号

数据库系统设计及其应用案例分析

出版发行 东南大学出版社
出 版 人 宋增民
社 址 南京市四牌楼2号(邮编：210096)
电 话 (025)83794844 (025)83362442(传真)
电子邮件 amberzhang@seu.deu.cn
印 刷 南京京新印刷厂
开 本 B5
印 张 13.25
字 数 275千
版 次 2005年7月第1版 2005年7月第1次印刷
印 数 1～3000册
定 价 28.00元(附赠光盘)

* 未经本社授权，本图书内任何文字图片不得以任何方式转载、演绎，违者必究。
* 东大版图书若有印装质量问题，请直接向经营部调换，电话：025-83795801。

前　言

数据库系统概念的形成至今尚不到50年，但是，数据库系统随着信息技术日新月异的发展，理论上更加完善，应用极为广泛。数据库系统软件十分丰富，特别是数据库管理系统更是层出不穷。数据库建设已成为信息化建设的基础，信息系统是数据库系统的应用实例。当今信息化已成为发展经济、提高综合竞争力的重要手段。今天的企业可能没有信息化，但是，没有信息化的企业明天是不会存在的。数据库系统应用软件，即信息系统已经成为企业管理的必备工具。数据库技术作为当今信息社会的基础技术，是管理类学生必须掌握的基础知识之一。

本书是在全体编著人员多年软件开发实践和教学经验的基础上，结合目标读者的特点，经过详细分析、全面总结、归纳提炼后精心编写而成的。

本书重点介绍了学生成绩管理数据库系统软件开发的全过程和软件研制方法。在取材上从实际出发，选用学生熟悉的成绩管理作为数据库系统应用对象，便于学生理解其业务处理过程和用户需求。不仅巩固学生在应用软件开发高级语言的基本知识、基本操作和信息处理的基本功能，同时注重培养学生掌握完整的信息系统研发过程和软件研制技能。本教材在知识结构上既有完整的理论性体系，又有很强的实用性，便于教学和学习。

本书的主要特点是：

1. 系统性强。从数据库系统的应用着手，重点介绍了数据库系统的基本概念，数据库系统设计的原则、方法和过程。

2. 重点突出。全书围绕三个中心，分别重点介绍数据库系统设计的基础知识、数据库系统的实现方法和数据库系统的应用案例分析。

3. 实用性强。强调了理论与实践相结合。把学生容易掌握理解的学生成绩管理作为典型案例，并采用图文并茂的方式予以阐述，便于阅读理解。

4. 内容精练。在内容上做了精心的安排，以目前操作简便、容易掌握和理解、实用性强、应用面广的面向对象的关系型数据库管理系统 Visual FoxPro 6.0 作为数据库系统的开发工具。围绕 Visual FoxPro 6.0 的基本概念、基本操作，由浅入深地、系统地介绍了关系型数据库管理系统的功能和数据处理的方法。

5. 适用面广。本书既可作为高等院校信息管理与信息系统专业本科和信息化方向研究生的技术基础课程、信息系统分析与设计、软件开发的实践指南，也可以作为高职高专、夜大、职大、成教、函授等各层次经济类、管理类专业学生的教学用书，还可以作为计算机专业学生和其他工程技术人员的自学用书。

本书由江苏大学教师编著。第1章的第5节、第4章、第5章、第6章、第7章由徐红梅、陈永泰、王华和张道海编著，刘秋生编著了本书的其他部分。最后由刘秋生统编定稿。江苏大学的周成波、张燕、陈书玉、徐伟和江裕显等同志为复核查错、数据组织等工作付出了大量的精力，金海燕同志为书稿的排版、部分文字录入、编辑插图付出了大量的心血。信息管理与信息系统专业核心课程编委会的全体编委，特别是南京大学的孙建军教授、南京邮电大学的郑会颂教授对本书内容提出了很多具有建设性的建议，在此一并表示衷心的感谢！

本书的全体编著人员结合实际科研成果和教学经验，以实用、易懂、突出重点为准绳，在内容上反复提炼，精益求精，文字上反复推敲，语言上立足通俗，强调采用最简炼的语言，介绍较先进的技

术。但是，由于编者水平所限，书中难免有不当之处，恳请读者批评指正。

编　者

2005 年 6 月于镇江

1 数据库系统概述

数据库系统概念的提出至今不到50年的历程，但是数据库系统的应用已经深刻地影响着人们的生活方式、工作方式，改变着人们的思想观念。数据库系统的应用推动了现代管理技术的进步，成为现代化管理理论与方法发展的基石。管理现代化需求是大量的、复杂的，这种需求为数据库系统提供了宽广的应用途径，也给数据库理论提出了新的课题。数据库技术、管理技术、信息系统相互渗透，促进了企业信息化、全球数字化、资源一体化的发展。目前，形成了坚实的理论基础和独特的技术，数据库安全、数据仓库、数据挖掘等技术内涵不断深入，应用更加广泛，技术飞速发展。

1.1 数据库系统基础知识

1.1.1 基本概念

1）数据

数据是描述事物状态、行为、特征、过程等属性的符号，是人们用于交流、信息传递的重要工具。它不仅包含常用的数字、文字，而且还包含图像、图形、语音、动画等一切可记录下来的信息载体。人们对数据的理解往往是随着计算机技术的发展不断完善的，数据的分类也是随着数据能力的提高而变化。数据的分类将涉及数据自身的变化程度（可分成静态数据、动态数据和半固定数据）、数据加工处理特性（可分成数值型、字符型、日期型、逻辑型等）、数据作用域（公用、专用和本地）和数据存储形式（临时、正式）等多个方面。数据是数据库系统组织、加工处理的最小对象，也是数据库系统设计的基本元素。

2）信息

信息至今还没有一个精确的定义，通俗的含义是有用的消息，是客观世界的正确反映，是对数据的解释。例如：50是一个数据，50元人民币就成了信息。信息通常被定义为：经过加工后的数据，对接收者存在着直接或潜在的价值。这反映了信息的事实性、价值性、可传播性和等级性。由于信息自身的特性，目前无法全面地定义信息。

3）数据与信息的关系

信息与数据有着密切的联系，也存在着明显的差异。数据是信息的载体，信息是对数据的解释。在信息子系统之间通信时，上级子系统的输出对上级子系统而言是信息；当经过通信设备到达下级子系统时，下级子系统接受的是数据。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4）数据模型

数据模型是一种描述数据与数据之间的联系以及有关的语义约束规则的方法。数据模型完全不涉及信息在计算机系统中的表示方式、方法，只用来描述某个特定的企业组织所关心的信息结构，因而又常被称为信息模型或概念数据模型。数据模型体现了数据的内部组织结构的形态。数据模型可分成层次型、网状型和关系型三种类型。不同的数据模型由于数据库内部的组织结构完全不同，不能在数据库之间直接进行复制、添加记录等数据传递操作，必须经过 ODBC 或其他工具进行转换。数据库管理系统往往是基于某一数据模型的基础上建立起来的。

5）数据库

数据库是有用数据的有序集合，从形式上看数据库是数据的仓库，对数据进行组织、存储和管理。

数据库中数据组织的最小单元是数据项，这是独立的不可分隔的处理单元，描述了事物的某一属性。描述一个事物某一用途的全部属性的数据集称为记录，如一个学生一门课程或一个学期的学习成绩等，即记录是由数据项组成的。描述一类相同属性事物的记录集称为数据文件，如学生成绩表。在数据文件中数据存取的最小单位是记录，数据文件是由记录组成的，在数据库组织中数据文件被形象地称为表；数据库是由数据文件组成的，在数据库中记载了各张表的特征和表间的联系。一个数据库可以记录、加工、传递知识，网络教育、电子商务、信息系统等无不是建立在数据库的基础之上。

6）数据库管理系统

数据库管理系统（Data Base Management System，简称为 DBMS）是指数据库系统中对数据进行管理的软件系统，它是数据库系统的核心部分。数据库系统的一切操作，包括查询、维护以及各种控制都是通过 DBMS 进行的。

DBMS 是基于某种数据模型上的。因此，可以把它看成是某种数据模型在计算机系统上的具体实现。根据采用的数据模型不同，DBMS 可分为层次型数据库管理系统（HDBMS）、网状型数据库管理系统（NDBMS）和关系型数据库管理系统（RDBMS），但对于不同的计算机系统，由于缺乏统一的标准，即使相同类型的 DBMS，它们在用户接口、系统功能等方面也常常是不同的。对于相互兼容的或相同的数据模型的 DBMS 建立的数据库文件之间可以直接交换数据，而不同的数据模型的 DBMS 建立的数据库文件之间是不能直接交换数据的。

7）数据库系统

数据库系统是由一个实际能运行的，按照数据库技术的方法存储、维护和向应用提供数据或信息的系统。

1.1.2　数据处理技术的发展

在数据处理中，通常计算比较简单，但对数据管理的要求较高，包括数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、统计、传输等一系列的工作。利用计算机对数据进行处理，一般来说分为原始数据的收集、数据的规范化及其编码、数据输入、数据处理和数据输出等 5 个基本环节。

随着数据库技术的发展，以及数据处理量的增长，计算机数据库管理技术也在不断地发展。根据提供的数据独立性、数据共享性、数据完整性、数据存取方式等水平的高低，数据处理技术的发展可以划分为三个阶段：人工管理阶段、文件管理阶段以及数据库管理阶段。

1）手工数据处理

20 世纪以前，数据处理都是通过手工进行的，这时的计算机主要用于科学计算，既没有专用的软件，也没有大容量的存储设备。在这种环境下，数据处理的数量少、精度低、速度慢，即使部分数据可通过计算机处理，但由于应用程序与数据之间的依赖性太强，数据不能从程序中独立出来，数据组之间可能造成许多重复和数据冗余。

2）文件数据处理

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期为文件管理阶段，这时计算机处理的数据不仅是数值，而且也包含文字，数据与应用程序分别组织存储，由专用程序实现程序与数据之间的统一接口。解决了应用程序与数据之间的一个公共接口问题，使得应用程序采用统一的存取方法操作数据，但只能简单地存放数据，文件之间没有有机的联系，数据的存放依赖于应用程序的使用方法，不同的应用程序仍然很难共享一个数据文件，数据的冗余仍较大。

3）数据库管理

20 世纪 60 年代后期，进入数据库管理阶段，它实现了有组织地、动态地存储大量关联数据，方便了多用户访问，可以使数据充分地共享，同时与应用程序高度独立。

1978 年，美国 ANSI/X3/SPARC（美国计算机与信息处理国家标准化委员会规划与需求委员会）DBMS 研究组的研究报告“ANSI/X3/SPARCDBMS Framework of the Study Group on DBMS”（简称 SPARC 报告）发表，它标志着数据库技术进入了成熟阶段。SPARC 报告提出了一个标准化的数据库系统模型，对数据系统的总体结构、特征、各个组成部分以及相应接口，都有作了较明确的规定。迄今为止，它仍然是数据库技术影响最大的重要文件。SPARC 报告中的一个重要思想是采用内部级、概念级、外部级三级结构实现最大程度的数据独立性，提供了脱离具体数据库管理系统的数据模型的概念模式，使用数据字典/目录以支持系统内部的数据管理，以及映像功能的一些明确规定等，都在 DBMS

软件开发中起到了关键性的作用。

20 世纪 90 年代以后，数据库技术有了突飞猛进的发展，数据库结构从单一模式发展成为多种模式复合的异构体数据库，提出了数据库仓库、数据挖掘等新的理念。其应用领域不断扩展。

1.2 数据库系统的结构

数据库系统是由一个实际能运行的，按照数据库技术的方法存储、维护和向应用提供数据或信息的信息系统。

1.2.1 数据库管理系统的结构

DBMS 是组织、存储和处理数据的规则和实现这些功能的软件。使数据成为一个可管理的资源不仅易于实现共享，也增强了数据的安全性、完整性和可用性，并可提供高度的数据独立性。具体来说，一个比较完善的 DBMS 至少应该具有如下功能。

1）数据库定义功能

这指定义数据库的结构，包括模式、存储模式和子模式，以及每个子模式与模式、模式与存储模式之间的映像；定义数据的完整性约束和保密限制约束条件。这些定义通常由数据库管理员(Data Base Administer，简称为 DBA)或数据所有者按系统提供的数据定义语言的源形式给出，由 DBMS 自动将其转换成目标形式存入数据词典，供以后进行数据操作或数据控制时查阅使用，某些定义也允许用户查阅。

数据库的定义功能通过数据描述语言(Data Description Language，简称为 DLL)来实现。数据描述语言可以分为模式描述语言(Schema DDL)、子模式描述语言(Subschema DDL)和数据存储描述语言(Data Storage Description Language，简称为 DSDL)，分别描述数据库的模式、子模式和存储模式。

2）数据库操纵功能

这包括数据初始装入、对数据的存取和维护操作、数据库结构的维护和重新组织、数据转存等，系统提供统一的数据操纵语言，允许用户根据需要在授权的范围内自由地进行上述操作。

3）数据库控制功能

DBMS 对数据库的控制主要包括三个方面：数据安全性控制、数据完整性控制以及在多用户环境下的并发控制等。

(1) 数据安全性控制是对数据库的一种保护，它的作用是防止数据库中的数据未经许可地被用户访问，并防止用户有意或无意地对数据库造成破坏性修改。

(2) 数据完整性控制是 DBMS 对数据库提供保护的另一个重要方面。我们知道,数据的价值在于它们的正确性,在于它们正确地表达了现实世界中客体的信息,而这些客体的各种信息常常是具有某些固定联系的,这些联系体现为数据本身的内涵和各种关联关系,与内涵相矛盾的数据显然是无意义的,因而是必须避免的。完整性控制的目的主要是保持进入数据库中的存储数据的正确性和有效性,防止任何操作对数据造成违反其本义的改变。

(3) 并发控制的策略包括封锁单位大小的确定,死锁的预防、检测和解除等。

DBMS 还具有系统缓冲区的管理以及数据存储的某些自适应调节机制等其他控制功能。

4) 数据通信功能

这提供与操作系统的联机处理,与分时系统以及远程作业输入的相应接口,与网络软件的通信功能等。

1.2.2　数据库系统的组成

数据库系统是由存储媒体、处理对象、处理设备、数据库、DBMS 和人员等组成的。它能为我们的管理工作提供用户所需要的信息。

存储媒体是物理存储设备,这是数据库系统中的基本部件,需要有足够的容量保存数据库系统中的历史资料和正在处理的正式数据文件。存储设备通常按介质分成半导体的内存储器、磁性和光电的外存储器。

处理对象是数据库系统中组织数据的关键,是数据库记录和描述的内容。不同的处理对象采用的数据模型和 DBMS 不一样。

DBMS 是基于数据模型对数据库进行管理的软件系统,在本书中主要介绍关系型数据模型的数据库管理系统的使用和应用。

数据库是企业或组织的重要资源,是一种知识,是与一个特定的组织的各种应用相关的全部数据的集合。通常由两大部分组成,一部分是有关应用所需要的工作数据的集合,称为物理数据库,它是数据库的主体;另一部分是关系各级数据结构的描述数据,称为描述数据库,通常由一个数据词典系统管理。在数据库系统中惟独数据库由应用单位创建,并需要不断维护。对数据库必须加以妥善保管,注意安全、完整,经常检查数据的可靠性。

人员是一组熟悉计算机数据处理业务,参与分析、设计、管理、维护和使用数据库的技术人员。他们在数据库系统开发、应用和维护中起着重要作用。分析、设计、管理和使用数据库系统的主要人员分别是数据库管理员、系统分析员、应用程序员和最终用户。

1) 数据库管理员

数据库是整个企业或组织的数据资源。因此,企业或组织设立了专门的数据资源管理机构来管理数据库,数据库管理员(DBA)则是这个机构的一组人员,

负责全面地管理和控制数据库系统。其具体的职责包括：

（1）决定数据库中的内容和结构。数据库中要存放哪些数据是由系统需求决定的。为了更好地对数据库系统进行有效的管理和维护，DBA 应该参加或了解数据库设计的全过程，并与用户、应用程序员、系统分析员密切合作，共同协商，搞好数据库设计。

（2）决定数据库的存储结构和存取策略。DBA 应综合各用户的应用要求，和数据库设计人员共同决定数据库的存储结构和存取策略，以求获得较高的存取效率和存储空间的利用率。

（3）定义数据的安全性要求和完整性约束条件。DBA 的重要职责是保证数据库的安全性和完整性，即数据不被非法用户所获取，且保证数据库中数据的正确性和数据间的相容性。因此，DBA 负责确定各个用户对数据库的存取权限、数据的保密级别和完整性约束条件。

（4）监视数据库的使用和运行。DBA 还有一个重要职责就是监视数据库运行，及时处理运行过程中出现的问题。当系统发生某些故障时，数据库中的数据会因此或多或少地遭到破坏，影响计算机系统其他部分的正常运行，为此 DBA 要定义和实施适合的后援和恢复策略，如采用周期性的转存数据和维护日志文档等方法。

（5）数据库的改进和重组。DBA 还负责在系统运行期间监视系统的存储空间利用率、处理效率等性能指标，对运行情况进行记录、统计分析，依靠工作实践并根据实际应用环境不断改进数据库设计。

由于数据库描述的事物在动态地发生着变化，需要不断地对数据库进行维护和管理，因此数据库管理员是系统中必不可少的，对数据库系统的成功应用起到了关键性的作用。

2）系统分析员

系统分析员是系统建设期间主要的参与者，负责应用系统的需求分析和规范化说明。他们要和用户相结合，确定系统的基本功能、数据库结构和应用程序的设计、硬件配置，并组织整个系统的开发。所以系统分析员是一类具有应用领域业务知识和计算机知识的专家，他们在很大程序上影响着数据库系统的质量和成败。

3）应用程序员

应用程序员的作用是根据系统的功能需求负责设计和编制应用程序模块，并参与程序模块的调试。

4）用户

通常是指最终用户。通过数据库系统获取信息或为数据库系统提供原始数据。用户可分成直接用户和间接用户。操作数据库系统的用户称为直接用户，由数据库系统提供服务的用户称为间接用户。间接用户按层次可分成管理层用

户和决策层用户。管理层用户是通过系统了解企业运行情况，并控制企业的运行行为。决策层用户是利用数据库系统提供的信息为规划、计划提供可靠的理论依据。

成功应用数据库系统必须有一支结构合理的系统性队伍。

1.2.3　数据库系统的结构

数据库系统的结构分三级，由外模式、模式和内模式组成，如图 1－1 所示。

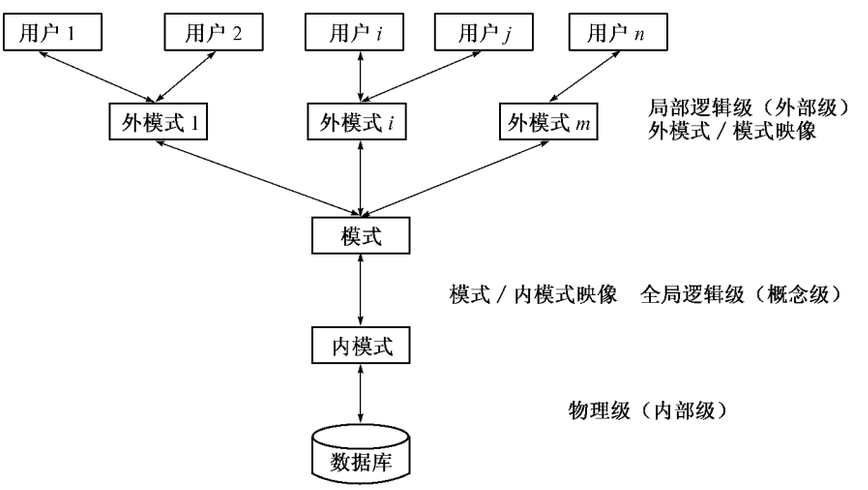


图 1－1　数据库的结构示意图

（1）外模式也称为子模式或用户模式，是局部数据逻辑结构的描述，是数据库用户所见的数据视图，是数据库系统面向操作用户的最外层，可简单地看成数据库与用户之间的用户窗口，不同的用户具有不同的外模式。

（2）模式，也称为逻辑模式，是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，是所有用户的公共数据视图，也是内外模式的一种规范化转换机制。

（3）内模式也称为存储模式，是数据物理结构和存储方式的描述，是数据在数据库系统中的内部表示。

数据库系统中存在着两种映像，即外模式与模式之间和模式与内模式之间的映像。

（1）外模式与模式之间的映像是定义某一个外模式和模式之间的对应关系。这些定义通常包含在外模式中。当模式改变时，只要作外模式与模式的映像改变，可以保证外模式不变，不影响用户对数据库的组织方法。

（2）模式与内模式之间的映像是定义数据逻辑结构与数据存储结构之间的对应关系。例如，说明逻辑记录和字段在内部如何表示。当数据库的存储结构发生改变时，模式与内模式之间的映像也作相应的修改（由数据库管理员完成），

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

使得模式保持不变。

1.3 数据库系统的应用

数据库系统的研究与应用范围十分广泛,而且正在不断地高速向前发展。

1.3.1 数据库系统研究范围

数据库系统的研究范围从总体上可分成三个主要领域:

1) 数据库管理系统软件研制

数据库管理系统(DBMS)是数据库系统的基础,研制 DBMS 的基本目标是扩大功能、提高性能、增强可用性。研制以 DBMS 为核心的一组相互联系的软件系统已经成为当前数据库软件产品的方向,这些在 DBMS 基础上运行的软件系统有:数据通讯软件、表格软件、数据字典、报表书写、图形系统等。

由于数据库应用领域的不断扩大,数据库不仅广泛应用于管理,而且已经应用到工程设计、图形图像处理和声音多媒体介质的复杂数据处理、控制和计算机辅助设计等领域。数据库应用领域的不断扩大,给 DBMS 软件的研制带来了新的课题,这不仅涉及应用系统的设计方法,而且涉及数据库系统模型,以及实现技术等多种新的问题。出现了面向对象的数据库、多媒体数据库、工程数据库、语音数据库、图形图像数据库、数据仓库等研究方向,这些新研究方向都来源于用户的需求、信息化的发展和数据库技术的应用。

2) 数据库设计

在数据库管理系统的支持下,按照企业的实际需要,设计出一个结构良好、使用方便、数据处理效率高的数据库及其应用系统,是数据库设计的主要任务。在这个领域内,主要研究内容是数据库设计方法学,数据模型方法的研究,数据库设计的计算机辅助方法的研究,数据库设计规范和标准的研究,以及数据库设计工具的开发等。

3) 数据库理论

数据库理论研究的主要内容集中于关系规范化理论、关系数据库理论、数据库与人工智能结合的专家库、数据库与逻辑、逻辑演绎推理结合的知识库等方面。此外,演绎数据库、面向对象的数据库、知识数据库系统的研究也都属于这一研究方向。例如,IBM 公司的 E. F. Codd 研究的关系数据模型等。

计算机与网络技术的飞速发展,使得应用领域不断增加,信息技术的应用也逐渐从信息查询、数据传送走向网络环境中的海量数据存储、数据挖掘和决策信息支持,因此数据存储的可靠性和可管理性,正日益成为企业信息化进程中的一个关键环节。目前,市场已经不再满足于现有的分散式存储模式,一些有远见的企业用户开始考虑建立集中数据管理模式。因此,现今存储技术与数据挖掘技

术的发展已成为全球各商家及企业最为关注的信息技术之一。

在全球经济一体化的驱动下，企业业务将越来越多地发生在世界各地不同的地点、不同的硬件平台和不同的数据库中，企业大量的数据信息若不能够实现真正的共享，将使得工作位置变得更加复杂，企业获取有效信息更加困难。因此，基于网络数据库的开发与利用的网络存储，以及网络数据挖掘技术也就有了巨大的市场潜力。技术的不断进步使高伸缩性的基础设施应运而生，网络存储将是一个最大的发展趋势，存储虚拟化、独立于服务器的存储以及模块化存储的技术和智能化的数据挖掘技术，使企业、用户能够更加方便地使用并有效地管理数据。

数据挖掘技术在国内外不断创新与发展，涉及存储设备与软件开发、系统集成、存储服务供应、解决方案提供，还包括金融、证券、电信、保险、邮政、交通、航空、石化、能源等众多行业建立起相互交流的平台。

1.3.2　数据库系统的应用

信息系统的建设和应用是建立在数据库基础上的，信息技术的发展促进了数据库技术的向前发展。这相当于计算机科学与电子技术的内在联系。信息技术日新月异的发展和广宽的应用领域，事实上是以数据库技术为依托的。两者必须同步发展，相互依赖。信息技术的发展给数据库技术提出了新的研究课题，同时数据库技术在信息系统中的应用为数据库技术研究提供了充足的资金来源。

1）在 MIS 中的应用

管理信息系统(MIS)的研制，几乎全部是数据库系统功能的应用。在管理信息系统中无论是事务处理，综合业务处理，还是决策支持都体现了数据库的作用。信息是从用户需求的角度来描述事物，数据是从计算机处理的角度来描述、传输、保存、检索、再显事物的属性。

2）在 CIMS 中的应用

计算机集成制造系统(CIMS)，除了需要传统的 DBMS 功能外，还要求一些新的功能，例如：

(1) 面向工程环境的数据类型，要求能对这些数据进行数据定义和数据操纵。使其设计者可以定义新的数据类型，修改和重新定义自己的数据结构等。

(2) 能存储和有效地检索图形、工程数据。

(3) 能管理设计过程中对象的演变历史。

(4) 具有处理复杂数据对象间语义完整性、一致性约束的能力。

(5) 具有处理长事务的安全性、可恢复性的能力。

3）在 CASE 中的应用

计算机辅助软件工程(CASE)涉及软件开发的全过程，在使用 CASE 工具

进行软件开发的每个过程，都需要数据库的支持。例如：一切与开发有关的活动（分析过程、方案设计等）都应由 CASE 数据库来支持。

CASE 环境下包括大型程序和文档的版本管理能力，而且这些是传统的数据库所不能提供的。

4）在 OAS 中的应用

办公自动化系统（OAS）所处理的数据具有多样性，既有图形、文字、声音等多媒体数据，还有智能电话、传真、电视电话等信号数据和网络控制数据。如纸张、录音磁带、录像磁带等，所以要求数据库能处理多介质信息。

5）在数据挖掘中的应用

数据挖掘是对已经存在的数据资源通过各种模型、工具将来自不同地理位置、不同数据库的数据进行分类、汇总统计、模拟、评估、预测等数据分析，从数据分析中获取有用的决策信息。数据库为数据挖掘提供了最原始、最基本的资料。数据挖掘技术数据的应用主要有如下几方面：

（1）数据挖掘技术的行业应用；

（2）人工神经网络数据库技术；

（3）数据挖掘助力企业 CRM；

（4）数据挖掘与银行信誉制；

（5）数据挖掘在电子政务的应用；

（6）数据挖掘过程的信息安全保护。

数据库系统的研究不断遇到新问题，通过解决问题达到不断开拓新的应用领域。

2 数据库系统设计原理

数据库系统设计由数据库设计、数据库应用软件设计和数据库运行环境与管理制度设计等组成。数据库设计是数据库系统设计最基本,也是最重要的关键性工作。数据库系统设计工作是将企业中有用的、可以管理的信息用数据库系统中的模式来描述。设计好数据库是数据库系统应用的基础。随着企业管理技术的发展和管理模式的多样性,以及对管理信息处理的实时性、完整性和可靠性等多方面指标要求的不断提高,数据库系统的设计越来越困难。由于被描述的事物在动态地变化着,造成不仅数据处理量大,而且数据内部结构复杂。目前,在数据库系统设计人员中存在着对企业管理业务了解不够,企业管理人员对数据库技术掌握不够,因而造成理论与应用脱节。在数据库系统分析、设计和实施等开发过程中,这两类技术人员应当不断相互学习,逐步形成共识,对数据库系统的需要不断调整和完善。

2.1 数据库系统设计特点与原则

数据库系统设计是对于一个应用环境,构造(设计)优化的数据库逻辑模式和物理结构,并据此建立数据库及其应用系统,使之能够有效地存储和管理数据,满足各种用户的应用需求,包括信息管理需求和数据操作需求。

数据库系统设计的目标是为用户和各种应用系统提供一个信息基础设施和高效的运行环境。高效的运行环境包括:数据库数据的存取效率、数据库存储空间的利用率、数据库系统运行管理的效率。

2.1.1 数据库系统设计特点

数据库设计是一项十分繁杂、详细的工作,设计人员不仅要具有很强的数据库技术、扎实的数据库系统理论,而且必须要全面了解数据库系统应用对象的业务流程、用户需求、数据流程等具体的管理知识,掌握管理理论、方法、组织、计划、制度等多学科相交融的综合能力。数据库系统设计的主要特点如下:

1) 实用性

数据库系统设计无论采用什么方法,都必须建立在用户的需求上。用户的需求是数据库系统设计的根本。脱离了用户需求,追求理论的完美是无本之木,无源之水。实用性是数据库系统设计主要特点之一。

2) 复杂性

数据库的定义、组织、操作、管理和控制等功能是构建数据库的基本要素。设计数据库不仅与单纯数据库理论和方法有关,同时还直接受数据结构、计算机

技术、通信技术、控制理论、管理技术等多种技术的制约。特别是数据库的物理设计还受到存储理论与方法、存储介质、存储技术的影响。设计数据库系统是一项十分复杂的系统工程。

3) 动态性

数据库是描述事物状态、行为、特征的集合,描述的对象每时每刻都在发生变化,数据库系统必须具有动态性和适应性。

4) 抽象性

数据库系统必须面对用户实际应用的各种事务处理的需求。数据库系统设计工作的本质是对事务处理的抽象,把事务抽象成各种数据、数据表、数据表间的联系和对数据操作的约束规则。

5) 表现性

数据库必须能正确地描述处理对象的现状、特征和过程,数据库系统设计时必须重视数据对事物的重现功能,表现性是进行数据库设计时应当考虑的主要特点之一。

2.1.2 数据库系统设计原则

数据库设计是一项十分艰巨的工作,在数据库系统设计时必须遵循相关原则,才能确保数据库系统设计结果符合用户的需求。

1) 完整性

数据库系统是信息处理的基础,通过数据库我们不仅能描述现实世界,更能为我们的管理提供服务,为经济建设提供依据,为计划、预测、成本控制提供决策的基本信息。因此,数据库、数据库系统的设计首先要遵循的主要原则是完整性,只有确保数据库系统的完整,才能有信息系统发挥的预期效益。

2) 系统性

数据库系统涵盖了信息系统的主要功能。不仅明确了数据的内部结构,而且规定了数据的定义、操纵、安全控制、传递等主要功能。每个数据库系统应当包含输入—处理—输出(Input—Process—Output,简称为 IPO)的全部功能,系统性原则是数据库系统设计的基本原则。

3) 无冗余性

数据库创建的目的和数据库处理技术的主要特点之一是无冗余性,因此,在数据库系统设计时应当发挥数据库技术这一特点,严格遵循无冗余性原则。详细分析每个数据集合、数据表之间的关联,从数据组织的一般规律中提炼出数据表和数据表间的关联。

4) 简明实用

数据库系统设计的结果应当以结构简单、操作简便、安全可靠、经济实用的要求为设计原则。同时,还应当考虑数据库系统的可维护性和可扩充性等原则。

2.2　数据库系统设计方法

数据库系统的实现将产生各种各样的信息系统。信息系统的不同开发方法直接影响着数据库系统的设计方法，因此，数据库系统的设计方法与信息系统的开发方法同样可以分成生命周期法、原形法和面向对象的方法。

2.2.1　生命周期法的数据库系统设计方法

在生命周期法设计过程中，将设计工作严格划分时段，强调用户需求的满意度。设计过程有明确的工作流，每个阶段的设计结果是下一阶段的设计依据，各个时段有严密的联接关系。整个设计过程分成分析、设计和实现三部分，如图2－1所示。

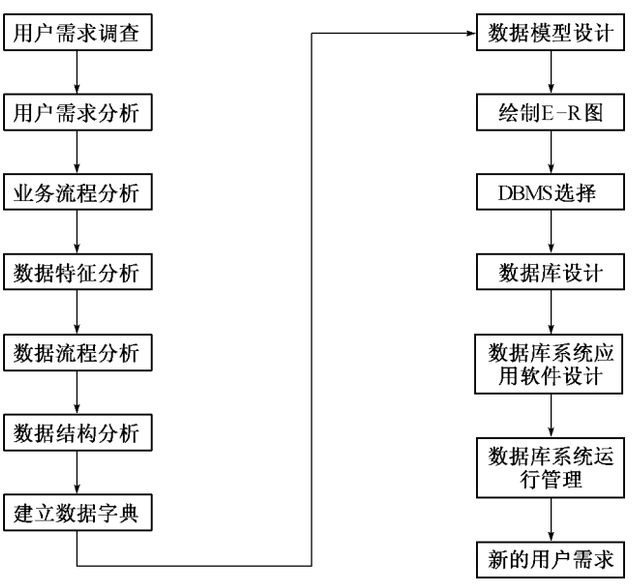


图 2－1　生命周期法的数据库系统设计方法

1）数据库系统分析

数据库系统分析是数据库系统设计的基础。首先根据用户的需求开展全面的详细调查，收集与系统有关的各种文档、报表、卡片、凭证、单据、会议记录等数据、数据组织、数据管理的要求。然后，从现代管理理论出发总结、归纳、分析业务流程、数据特征、数据流程、数据结构。最后，建立数据字典，写出数据处理、存储、传递、输出、输入等功能需求的说明书。

2）数据库设计

数据库设计是数据库系统设计的核心。首先根据数据库系统分析的需求说

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com