

# 数据库系统原理与应用

孕研量弗罗继杂粤量阅 粤孕继研粤量杂云阅粤粤孕云杂再裁云

主 编 王瑞金

副主编 段会川 贾晓毅 李蕴

山东人民出版社



## 总序

管理的实践可以追溯到遥远的古代人类文明,但直到 19 世纪初泰勒的开创性贡献——《科学管理原理》一书的问世,才标志着人类告别经验管理时代,进入了科学管理时代。19 世纪 90 年代以来,由于世界经济环境的发展变化,科学技术尤其是信息技术的突破性进展和大范围的应用,市场竞争的日趋激烈和国际化思潮风起云涌,都推动着现代管理思想、管理理论、管理方法和管理手段的日新月异。在 21 世纪,全球的管理者,无疑面对着更大范围的管理创新和变革。如何迎接这一世纪性的挑战,则成为世界各国政府、企业界和理论界共同关注的课题。

回顾上一个世纪,管理理论经历了古典管理理论阶段、行为科学阶段和现代管理理论阶段的演变,形成了庞大的知识体系。进入 20 世纪 90 年代后,随着知识经济的崛起和全球经济一体化进程的加快,市场环境的变化更加迅速,导致管理学家面临许多前所未有的新情况和新问题。于是当代管理新思潮也竞相涌现。对于历经改革开放风雨洗礼,正在进入世界大市场、融入世界经济大循环的中国来说,更是面临进入市场经济后复杂的现实管理问题。

在 21 世纪未来的岁月里,中国的企业、各级政府、事业团体等各类组织在管理方面所面对的主要挑战在于:

**变革与创新。**今天的变化快过以往任何时候,原来的流程管理和职能管理方法难以适应当今的变化。世界在发展,新的问题层出不穷,需要运用已有的理论和方法去解决,更需要我们去大胆探索和创新。创新是管理理论发展的路径,是任何组织立于不败之地的法宝。

**国际化。**互联网的兴起无疑大大改变了当今的经营环境。这是过去一个多世纪没有、也不可能预见到的。国际化的进程要求我们认真研究全球化战略,而不仅仅是国际化或跨国界运作战略。全球一盘棋的思想、跨文化的研究和应用必须扎根于当今领先企业领袖的头脑中。我们知道东方文化与西方文化是有很大差异的,这与东西方人的思维方式的差异有关:感性与理性;严谨与灵性;



实验验证与感悟修证。这些差异反映在管理领域,产生了很多耐人寻味的现象。

猎知识经济。知识的管理大大超过了过去一个世纪管理学者的想像。这里不是为知识而知识的管理,而应该是如何真正把知识应用于组织,实现知识转移、知识共享,推动组织的发展。

源网络技术。网络技术的应用是当今组织管理者尤其应该认真思考的问题。如何利用网络技术提高效率,节省成本,改善沟通,强化协调等等,有许多的新内容值得我们去研究。

面对这些挑战,谁能够最快地吸收各种管理新知识,谁就会获得竞争的主动权,谁拥有更多的知识,谁能够通过管理创新把更多的知识组合成独特的能力,谁就能赢得未来。

作为管理教育的从业者,我们理所应当承担起为我国管理科学的发展添砖加瓦的责任。一方面紧跟国际潮流,逐渐实现管理教育的规范化、国际化;另一方面则必须面对改革开放的丰富实践,推动管理教育创新。这就是我们编写这套系列教材的出发点。

《新世纪管理学系列教材》主要是针对管理类各专业本科生教学编写的,亦可作为工商管理硕士(硕士)和经济、管理类各专业研究生参考书。教材的编写突出以下特点:

猎扩大信息量,同时给教师授课留有一定的空间。作为管理类本科生、研究生专业课或基础课教材,要让学生掌握较大的信息量,管理学理论的重要成果不宜疏漏,同时,对于比较成熟理论的阐述,不要过细,让老师有充分的发挥余地。教材使用能达到教师好教、学生好学的目的。

圆反映管理学的深邃与智慧。不过分追求“通俗易懂”,突出体现内容的专业性、学术性。突出管理学的哲学价值。管理过程充满着哲学道理,如决策中的“概率思考”,领导中的“权变观念”,管理控制中的“反馈原理”等,在阐述管理的基本问题时,体现管理学科的哲学性和科学性。

猎反映管理学的最新理论进展。随着信息技术和知识经济的发展,传统的管理思想和管理方式受到了挑战。教材编写追踪管理理论前沿,反映管理学科的发展,体现理论的时代性和前沿性。

源处理好借鉴与创新的关系。教材编写既借鉴已有的理论成果,又注重理论的创新性,注重把作者自己的最新的理论成果写入教材。

本系列教材是山东大学管理学院教师们多年教学实践和科学研究成果的结晶。教材编写委员会统一指导各书编写,选择确定各书主编,精心组织参编教师,审查把关编写质量。力求使每种教材不但适合当前管理专业本科教学,同时也符合新世纪管理学科教育的发展大势。



编写一套贴近管理学科理论前沿、广泛介绍管理各学科成熟内容的教材,必然要参考国内外大量已有的研究成果,吸收近百年来管理理论的精华。我们谨向一切致力于管理学科理论繁荣的前辈与同仁致以崇高的敬意!

徐向艺

圆年 圆月 圆日





第二篇为“~~李蕴~~关系数据库管理系统”,由第五章至第八章组成。主要介绍了 ~~李蕴~~的功能特点及其管理工具的使用、~~王瑞金~~的用法、~~李蕴~~数据库安全与保护等方面的内容。~~李蕴~~是基于网络环境下的分布式数据库管理系统,功能强大,内容丰富,本教材只是选取最核心和常用的内容予以介绍。

第三篇为“使用 ~~王瑞金~~开发数据库应用系统”,由第九章至第十二章组成。该篇基于 ~~王瑞金~~开发环境,介绍开发一个数据库应用系统的基本方法和技术。本篇的主题定格在数据库应用,因此,我们并不追求全面系统地介绍 ~~王瑞金~~开发环境。我们的目标是使读者花最少的时间学会使用 ~~王瑞金~~进行基本的程序设计,再花最少的时间掌握其中的数据库开发技术,最后用进销存数据库系统作为实例,通过紧密结合 ~~李蕴~~中的数据库管理技术与 ~~王瑞金~~数据库开发功能,介绍完成一个数据库应用系统的基本思路、方法和技术。程序设计是本篇的核心内容之一,学过程序设计基础的读者学习本篇将较容易,但没有学过程序设计基础的学生也不要畏难,因为篇中包括了足够的内容使学生可以从零开始学习程序设计。

第四篇为“数据库设计”,由第十三章至第十四章组成。旨在提高学生的数据库设计能力和水平。关系规范化部分介绍了范式的概念及要求,使学习者能够设计出优良的关系模式。数据库设计方法讲述了数据库设计的理论、方法及其内容。

全书由主编在与各副主编充分沟通的基础上拟定了撰写大纲,成稿后由主编进行了统稿和最终定稿。具体各章执笔如下:

李蕴(山东大学管理学院):第一章、第二章、第三章(第 员- 圆节)、第四章;  
王瑞金 孟佳男(山东大学管理学院):第五章、第六章、第七章、第八章;  
段会川(山东师范大学):第九章、第十章、第十一章、第十二章;  
贾晓毅(山东大学管理学院):第十三章、第十四章、第三章(第 猿节)。

我们在编著的过程中,参阅了国内外大量文献,在此对这些专家和学者致以诚挚的谢意,如果有所疏漏,敬请作者谅解。作者衷心感谢山东大学管理学院各位领导和同仁给予的支持和帮助。山东人民出版社编辑于宏明先生高效率的辛勤工作也为本书的出版提供了可靠保障,在此谨致谢忱。

本教程所含代码可由下述网站下载:~~李蕴~~

编者  
圆园园年 苑月



# 目 录

## 第一篇 数据库系统原理

第一章 数据库基本概念 .....	( 员 )
第一节 信息与数据 .....	( 员 )
第二节 数据管理技术及其发展 .....	( 猿 )
第三节 数据库系统 .....	( 怨 )
第四节 数据库管理系统 .....	( 员源 )
第二章 数据模型 .....	( 员韵 )
第一节 信息描述 .....	( 员韵 )
第二节 概念模型 .....	( 员愿 )
第三节 数据模型 .....	( 员圆 )
第三章 关系数据库理论 .....	( 猿 )
第一节 关系模型及其定义 .....	( 猿 )
第二节 关系代数 .....	( 源 )
第三节 关系系统及查询优化技术 .....	( 缘 )
第四章 关系数据库语言 原猿蕴 .....	( 源 )
第一节 猿蕴概述 .....	( 源 )
第二节 猿蕴的数据定义功能 .....	( 源 )
第三节 猿蕴的数据查询功能 .....	( 苑 )
第四节 猿蕴的数据更新功能 .....	( 愿 )
第五节 视图 .....	( 怨 )
第六节 嵌入式 猿蕴 .....	( 怨 )
第七节 猿蕴的数据控制功能 .....	( 员园 )

## 第二篇 猿蕴猿蕴猿蕴关系数据库管理系统

第五章 猿蕴猿蕴猿蕴系统概述 .....	( 员缘 )
----------------------	--------



第一节	数据库系统简介 .....	(页码)
第二节	数据库系统需求 .....	(页码)
第三节	数据库的安装 .....	(页码)
第四节	数据库的主要组件 .....	(页码)
第五节	数据库客户/服务器体系结构 .....	(页码)
第六节	数据库与文件 .....	(页码)
第六章	数据库及数据库对象管理 .....	(页码)
第一节	数据库语言基础 .....	(页码)
第二节	数据库的创建与使用 .....	(页码)
第三节	数据库表的创建与使用 .....	(页码)
第四节	索引的创建与使用 .....	(页码)
第五节	数据库完整性设计 .....	(页码)
第六节	数据库的数据查询 .....	(页码)
第七节	数据库的视图操作 .....	(页码)
第七章	数据库程序设计 .....	(页码)
第一节	数据库程序设计基础 .....	(页码)
第二节	存储过程 .....	(页码)
第三节	触发器 .....	(页码)
第八章	数据库保护技术 .....	(页码)
第一节	数据库的安全管理 .....	(页码)
第二节	数据备份与还原 .....	(页码)
第三节	数据转换 .....	(页码)

### 第三篇 使用 Visual FoxPro 开发数据库应用系统

第九章	Visual FoxPro 入门 .....	(页码)
第一节	Visual FoxPro 简介 .....	(页码)
第二节	Visual FoxPro 集成开发环境 .....	(页码)
第三节	轻松编写专业的 Visual FoxPro 应用程序 .....	(页码)
第十章	Visual FoxPro 编程基础 .....	(页码)
第一节	Visual FoxPro 的基本语言元素 .....	(页码)
第二节	Visual FoxPro 语言的基本语句 .....	(页码)
第三节	函数与过程 .....	(页码)
第四节	Visual FoxPro 中的工程及窗体单元 .....	(页码)
第五节	在 Visual FoxPro 中进行编程练习的方法 .....	(页码)
第六节	Visual FoxPro 的编译时错误及纠正方法 .....	(页码)



第十一章 阅读范例中的粤海数据库开发技术 .....	(猿园)
第一节 开发初步的职工数据编辑窗口 .....	(猿园)
第二节 开发专业的职工数据编辑窗口 .....	(猿园)
第三节 高级粤海数据库开发技术 .....	(猿园)
第四节 阅读范例运行时错误及处理方法 .....	(猿园)
第十二章 用阅读范例设计数据库应用系统实例 .....	(猿园)
第一节 进销存数据库的设计 .....	(猿园)
第二节 进销存数据库应用系统基本框架的搭建 .....	(猿园)
第三节 职工管理等辅助数据管理功能的实现 .....	(猿园)
第四节 进货功能的实现 .....	(猿园)
第五节 其他功能设计概要 .....	(猿园)

#### 第四篇 数据库设计

第十三章 关系数据库规范化理论 .....	(猿园)
第一节 关系模式规范化的必要性 .....	(猿园)
第二节 函数依赖 .....	(猿园)
第三节 规范化与范式 .....	(猿园)
第十四章 数据库系统设计方法 .....	(猿园)
第一节 数据库设计概述 .....	(猿园)
第二节 规划 .....	(猿园)
第三节 需求分析 .....	(猿园)
第四节 概念结构设计 .....	(猿园)
第五节 逻辑结构设计 .....	(猿园)
第六节 物理结构设计 .....	(猿园)
第七节 数据库的实施与维护 .....	(猿园)
主要参考文献 .....	(猿园)



# 第一篇

## 数据库系统原理

---

### 第一章 数据库基本概念

数据管理是计算机应用领域中一类重要的技术和研究课题。数据管理是指对各种形式的数据进行收集、储存、加工和传播的一系列活动的总和,其目的是借助于计算机从大量的原始数据中抽取、推导并组织出对人们有价值的信息,作为行动和决策的依据。

从 20 世纪 60 年代末,数据管理的研究极大地促进了计算机应用向各行各业的渗透,管理信息系统、办公信息系统、银行信息系统、民航订票系统、情报检索系统等都属于这一类的应用,而构建这类应用系统的核心技术就是数据库技术。

#### 第一节 信息与数据

计算机发明的最初目的是进行科学计算,涉及的是类型单一但计算复杂的数据。但随着计算机技术的发展和应用的深入,计算机的作用由单纯的数学计算转向复杂的数据处理,从数据中提炼信息,为人们的行为提供决策依据,计算机的数据处理技术也逐渐增强、完善。因此,在介绍数据库基本概念之前,首先介绍数据和信息的基本知识。



## 一、数据

数据是对客观事物的记录。数据在大多数人的头脑中的第一个反应就是数字。其实数字只是最简单的一种数据,是数据的一种传统和狭义的理解。其实,数据的种类有很多,文字、图形、图像、声音等都是数据。

人们通常使用各种各样的物理符号及其组合来表示客观事物的特性和特征,这些符号及其组合就是数据。数据的概念包括两个方面:数据内容和数据形式。数据内容是指所描述客观事物的具体特征,即数据的“值”;数据形式是指数据内容存储在媒体上的具体形式,即数据的“类型”。

## 二、信息

信息源于物质与物质的运动,但又不同于一般的物质,信息可以脱离物质而被传递和交换。信息是可以被其他物体识别、获取和利用的。信息可以理解为元知识,获得信息就意味着获得知识。

目前还没有一个统一的关于信息的定义,对于不同的学科,信息的含义不尽相同。控制论的创始人之一维纳(亨德里克)认为:“信息是人和外界互相作用过程中互相交换的内容和名称”。在经济管理领域中认为它是提供决策的有效数据。英国科学哲学家波普尔(卡尔)把信息分成三大类:第一类是有关客观物理世界的信息,它反映事物运动的状态及其变化的方式;第二类是有关人类主观精神世界的信息,它反映人类所感受的事物运动状态及其变化方式,处于意识、思维状态;第三类是有关客观意义上概念世界的信息,它反映人类所表述的事物运动状态及其变化方式,用语言、文字、数据等各类载体来表示。

信息是指数据经过加工处理后所获取的有用知识,或是说人们从数据中所得到的对客观事物的了解。数据是信息的具体表现形式,信息是数据有意义的表现。

信息具有如下特征:

(一)共享性。信息不同于物质和能量,它不遵守守恒定律。信息是可以共享的。当一个人将一本书送给别人,他就没有这本书了。但是,一个人将他读过的书送给别人读,那么他们两个人都知道这本书的内容。教师在课堂上把知识传授给学生,教师并没有失去这些知识,相反会使自己掌握的知识更加牢固。信息的共享可以是无限的,即信息的交换和转让可以无限制进行下去,为大家所共有。

(二)识别性。不是所有的数据都可以转化成信息,因为对某一事物而言,只有与此事物有关的数据才能带来信息,否则再多的数据对该事物都是无意义的。所以说信息是要通过识别才能确定。



(猿转换性。信息通过加工处理可以从一种形式转换为另一种形式。例如,文字信息可以转换成图像信息,也可以转换成声音信息等。

(源传递性。信息可以通过一定的传输形式从一个地方传递到另一个地方,从一个人传递给另一个人。它的传输成本远远低于传输物质和能源。

(缘存储性。信息和物质、能量一样可以存储起来,同时可以借助于一定的手段把存储的信息提取出来。存储的信息可以在适当的条件下进行传输。信息的存储性为信息的积累、加工和应用提供了可能。

(远时效性。信息的时效性是指从信息源发送信息,经过接收、加工、传递、利用的时间间隔及其效率。时间间隔越短,使用信息越及时,使用程度越高,时效性越强。

### 三、数据管理

数据处理是指从某些已知的数据出发,推导加工出一些新的数据。在数据处理中,通常计算比较简单,而数据管理比较复杂。数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、传送等操作。这部分操作是数据处理业务的基本环节,而且也是任何数据处理业务中必不可少的共有部分。

数据处理的目的是从大量的数据中,按照应用的需要,根据数据自身的规律及其相互联系,通过分析、归纳、推理等科学方法,利用计算机技术,提取有效的信息资源,为进一步分析、管理、决策提供依据。

在人们实际业务处理中经常需要处理大量数据,这些数据需要长期保存,并且一般不是某个用户专有的,而是被许多用户共享,例如银行业务、图书馆业务、飞机订票业务等所处理的数据都具有这样的特点。如何很好地管理这种大量的、持久的、共享的数据是人类一直在探索、研究的课题。

伴随着计算机技术的不断发展,数据管理及时地应用了这一先进的技术手段,使数据管理的效率大大提高,也促使数据管理的技术得到很大发展。从20世纪70年代末,数据管理的研究极大地促进了计算机应用向各行各业的渗透,同时,数据管理技术也成为计算机科学技术中最为活跃和应用最为广泛的研究领域。

## 第二节 数据管理技术及其发展

数据库技术是应数据管理任务的需要而产生的,是随着数据管理功能需求不断增加而发展的。数据管理技术经历了人工管理、文件系统和数据库系统三



个阶段。这三个阶段的特点及其比较如表 员员员所示。<sup>①</sup>

表 员员员 数据管理技术三个阶段的特点及其比较

		人工管理阶段	文件系统阶段	数据库系统阶段
背景	应用背景	科学计算	科学计算、管理	大规模管理
	硬件背景	无直接存取存储设备	磁盘、磁鼓	大容量磁盘
	软件背景	没有操作系统	文件系统	数据库管理系统
	处理方式	批处理	联机实时处理、批处理	联机实时处理、分布处理、批处理
特点	数据的管理者	用户(程序员)	文件系统	数据库管理系统
	数据面向的对象	某一应用程序	某一应用	现实世界
	数据的共享程度	无共享,冗余度极大	共享性差,冗余度大	共享性高,冗余度小
	数据的独立性	不独立,完全依赖程序	独立性差	具有高度的物理独立性和逻辑独立性
	数据的结构化	无结构	记录内有结构,整体无结构	整体结构化,用数据模型描述
	数据控制能力	应用程序自己控制	应用程序自己控制	由数据库管理系统提供数据安全性、完整性、并发控制和恢复能力

## 一、人工管理阶段

该阶段处在 员世纪 缘年代中期以前,当时计算机主要用于科学计算,其他工作还没有展开。当时的硬件状况是,外存只有纸带、卡片、磁带,没有磁盘等直接存取的存储设备。软件状况是,没有操作系统,没有管理数据的软件。数据处理的方式基本上是批处理。这时期的数据管理呈以下特点:

(员)数据不保存。当时计算机主要用于科学计算,一般不需要将数据长期保存,当要计算某一题目时,将需要的数据输入,用完消除。

(圆)数据由应用程序管理。应用程序既要设计数据的逻辑结构,还要设计物理结构,包括存储结构、存取方法以及输入方式等。数据没有相应的软件系统管理。

(猿)数据不共享。一般一组数据附属于一个应用程序,无法被其他程序利用。当多个应用程序涉及某些相同数据时,程序与程序之间会有大量的重复数据,称为数据冗余。

<sup>①</sup> 萨师煊、王珊:《数据库系统概论(第三版)》,高等教育出版社 员缘年,第 员页。



(源数据不具独立性。由于数据由应用程序管理,当数据的逻辑结构或物理结构发生变化后,需对应用程序作相应修改,因此数据的独立性很差。

## 二、文件系统阶段

20世纪 50年代后期到 60年代中期,随着数据量的增加,数据的存储、检索和维护等成为迫切需要解决的问题,数据结构和数据管理技术迅速发展起来。此时,计算机硬件方面有了磁盘、磁鼓等直接存取的外部存储设备,而软件中出现了操作系统和高级语言。操作系统中有了专门进行数据管理的软件,称为文件系统。处理方式上不仅有了批处理,而且能够联机实时处理。

在文件管理阶段,文件系统为应用程序和数据之间提供了一个公共接口,使应用程序采用统一的存取方法来操作数据,应用程序和数据之间不再是直接的对应关系。这一时期数据管理的特点是:

(员数据可以长期保存。数据以“文件”的形式可以长期保存在外部存储设备中。

(圆数据由文件系统管理。文件系统把数据组织成相互独立的数据文件,利用按文件名访问、按记录进行存取的管理技术,可以对文件进行修改、插入和删除的操作。

(猿数据具有一定的独立性。程序与数据之间具有“设备独立性”,即程序只需用文件名就可以访问数据,不必关心数据的物理位置,由文件系统提供存取方式。

但是文件系统也明显地存在以下缺点:

(员编程不方便。程序员必须对所用文件的逻辑结构和物理结构(文件中包含多少个字段,每个字段的数据类型,采用何种存储结构,比如链表或数组等)有清楚的了解。文件系统只能提供打开、关闭、读、写等几个低级的文件操作命令,而文件的查询、修改、排序等处理都必须在应用程序中通过编程实现。

(圆数据冗余量大。一个文件基本上对应于一个应用程序,当不同的应用程序具有部分相同的数据时,必须建立各自的数据文件,而不能共享相同的数据,因此数据的冗余度大,浪费存储空间。同时由于相同数据的重复存储,各自管理,容易造成数据的不一致性,给数据的修改和维护带来了困难。

(猿数据独立性差。虽然数据与程序之间有了一定的独立性,但就文件系统而言,应用程序依赖于文件的结构。文件和记录的结构通常是应用程序的一部分,文件结构的每一次修改,都要对应用程序进行相应的修改,所以文件系统的数据库独立性差。

(源不支持并发访问。文件系统一般不支持多个应用程序对同一数据文件的并发访问,当一个程序正查询某一些数据,而另一程序正在修改数据时,有可



能不一致、甚至错误。

(缘数据缺少统一管理。在数据的结构、编码、表示格式、命名以及输出格式等方面不容易做到规范化、标准化。在数据的安全和保密方面也难以采取有效措施。

### 三、数据库系统阶段

20世纪 50年代以来,计算机用于管理的规模越来越大,应用越来越广泛,数据量急剧增大,对数据共享的要求越来越迫切;同时,大容量磁盘已经出现,联机实时处理业务增多,软件价格在系统中的比重日益上升,硬件价格大幅下降,编制和维护应用软件所需成本相对增加。在这种情况下,为了解决多用户、多应用共享数据的需求,使数据为尽可能多的应用程序服务,数据库技术应运而生,出现了统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统(简称DBMS)。

数据库技术的出现主要是为了克服文件管理系统在管理数据上的诸多缺陷,满足人们对数据管理的需求。与文件系统相比,应用程序不再直接访问数据文件,而是通过数据库管理系统来访问数据,数据文件也不再被应用程序管理,而由数据库管理系统统一管理。

数据库阶段的数据管理特点是:

(1)数据结构化。数据结构化是数据库与文件系统的根本区别。在文件系统中,相互独立的文件的内部(即记录的结构)是有结构的,但从整个系统来说,数据在整体上是无结构的。即记录内部有了结构,但记录间没有联系。在数据库系统中实现了整体数据的结构化,数据不再是针对某个应用,而是面向全组织,在整体上服从一定的结构形式。同时在数据库系统中存取数据的方式也很灵活,可以存取数据库中某个数据项、一组数据项、一个记录或一组记录,而在文件系统中数据存取的最小单位是记录。

(2)较高的数据独立性。用户能以简单的逻辑结构操作数据而无需考虑数据的物理结构。数据库的结构分成用户的局部逻辑结构、数据库的整体逻辑结构和物理结构三级(这部分的详细内容见下一节)。用户(应用程序或终端用户)的数据和外存中的数据之间转换由数据库管理系统实现。

(3)数据共享。数据管理针对文件系统的不足,逐步发展成为以统一管理和共享数据为主要特征的数据库系统。在数据库系统中,数据不再仅仅服务于某个程序或用户,而成为若干程序或用户的共享资源,由数据库管理系统统一管理与控制。在数据库中,由DBMS完成诸如打开、关闭、读、写等文件的低级操作,应用程序不必关心数据存储和其他实现的细节,可以在更高的抽象级别上访问数据。文件结构由DBMS修改,从而减少应用程序的维护工作量,提高数据的独



立性。使用数据库统一管理数据,可以合理组织数据,减少冗余,可以更好地贯彻规范化和标准化,有利于数据的转换和更大范围内的共享。数据库具有适合于不同用户的多种界面,保证并发访问时的数据一致性,增进数据安全性和在故障情况下数据的恢复等功能。同时,它也保证了数据在语义上一致性的完整性约束。

(源方便的用户接口。用户可以使用查询语句或终端命令操作数据库,也可以用程序方式(如用高级语言和数据库语言联合编制的程序)操作数据库。

(缘较强的数据控制能力。并发控制能力,对程序的并发操作加以控制,防止数据库被破坏;恢复能力,系统有能力在数据库被破坏或数据不可靠时,把数据库恢复到最近某个正确的状态;完整性能力,保证数据库中数据完整;安全性能力,保证数据库中数据安全。

#### 四、数据库发展新技术

数据库技术发展之快、应用之广是计算机科学其他领域的技术无可比拟的。随着数据库应用领域的不断扩大和信息量的急剧增长,占主导地位的关系数据库系统已不能满足新的应用领域的需求,如(计算机辅助设计)、(计算机辅助制造)、(计算机集成制造系统)、(地理信息系统)、(管理信息系统)、(知识库系统)等,都需要数据库新技术的支持。这些新应用领域的特点是:存储和处理的对象复杂,对象间的联系具有复杂的语义信息;需要复杂的数据类型支持;需要常驻内存的对象管理以及支持对大量对象的存取和计算。这些需求是传统关系数据库系统难以满足的。

自20世纪70年代中期以来,数据库技术与其他领域的技术相结合,出现了数据库的许多新的分支,如:与网络技术相结合出现了网络数据库;与分布处理技术相结合出现了分布式数据库;与面向对象技术相结合出现了面向对象数据库;与人工智能技术相结合出现了知识库、主动数据库;与并行处理技术相结合出现了并行数据库;与多媒体技术相结合出现了多媒体数据库。

##### (一)分布式数据库技术

分布式数据库系统(是在集中式数据库基础上发展起来的,分布式数据库系统是地理上分布在计算机网络的不同结点,逻辑上属于同一系统的数据库系统。分布式数据库系统不仅能支持局部应用,存取本地结点或另一个结点的数据,而且能支持全局应用,同时存取两个或两个以上结点的数据。

分布式数据库系统的主要特点是:

数据是分布的。数据库中的数据分布在计算机网络的不同结点上,而不是



集中在一个结点,区别于数据存放在服务器上由各用户共享的网络数据库系统。

圆数据是逻辑相关的。分布在不同结点的数据逻辑上属于同一个数据库系统,数据间存在相互关联,区别于由计算机网络连接的多个独立数据库系统。

猜结点的自治性。每个结点都有自己的计算机软、硬件资源、数据库、数据库管理系统,因而能够独立地管理局部数据库。局部数据库中的数据可以仅供本结点用户存取使用,也可供其他结点上的用户存取使用,提供全局应用。

### (二)面向对象数据库技术

面向对象数据库系统(韵建数据库的模型与机制,韵设计)是将面向对象的模型、方法和机制,与先进的数据库技术有机地结合而形成的新型数据库系统。它从关系模型中脱离出来,强调在数据库框架中发展类型、数据抽象、继承和持久性,它的基本设计思想是:一方面,把面向对象语言向数据库方向扩展,使应用程序能够存取并处理对象;另一方面,扩展数据库系统,使其具有面向对象的特征,提供一种综合的语义数据建模概念集,以便对现实世界中复杂应用的实体和联系建模。因此,面向对象数据库系统首先是一个数据库系统,具备数据库系统的基本功能,其次是一个面向对象的系统,针对面向对象程序设计语言的永久性对象存储管理而设计的,充分支持面向对象的概念和机制。

### (三)多媒体数据库

多媒体数据库系统(韵建数据库的模型与机制,韵设计)是数据库技术与多媒体技术相结合的产物。在许多数据库应用领域中,都涉及大量的文字、图形、图像、声音等多媒体数据,这些与传统的数字、字符等格式化数据有很大的不同,都是一些结构复杂的对象。这主要体现为如下几点:

员数据量大。格式化数据的数据量小,而多媒体数据量一般都很大,员分钟视频和音频数据就需要几十兆空间。

圆结构复杂。传统的数据以记录为单价,一个记录由多个字段组成,结构简单,而多媒体数据种类繁多、结构复杂,大多是非结构化数据,来源于不同的媒体且具有不同的形式和格式。

猜数据传输的连续性。多媒体数据,如声音或视频数据的传输必须是连续的、稳定的,不能间断,否则出现失真而影响效果。

多媒体数据的这些特点,使系统不能像格式化数据一样去管理和处理多媒体数据,也不能简单地通过扩充传统数据库来满足多媒体应用的需求,因此,多媒体数据库需要有特殊的数据结构、存储技术、查询和处理方式。

### (四)数据仓库

信息技术的高速发展,数据和数据库也在急剧增长,数据库应用的规模、范围和深度不断扩大,一般的事务处理已不能满足应用的需要,企业界需要在大量信息数据基础上的决策支持(韵建数据库的模型与机制,韵设计)。数据仓库(韵建数据库的模型与机制,韵设计)是