



新世纪高职高专计算机技术专业规划教材

# SQL Server

## 数据库系统

主编  
杨得新



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材

# SQL Server 数据库系统

主 编 杨得新

副主编 刘 丰 许伟昶

参 编 杨 鹏 李红梅

徐宝林 杨照辉

3

机械工业出版社

本书共分 5 个部分, 分别介绍数据库的基本知识、SQL Server2000 的基础知识和开发方法、SQL Server 2000 的系统管理和数据仓库基础知识等。其中第 1、2 章介绍了数据库基本知识和数据库建模工具等; 第 3~7 章主要介绍 SQL Server 2000 安装、数据库及其基本对象、结构化查询语言等; 第 8~11 章主要介绍 SQL Server 的基本开发方法, 包括服务器游标、存储过程、触发器等; 第 12~15 章主要介绍 SQL Server 2000 系统维护的基本知识; 第 16~18 章主要介绍数据仓库基础知识。

本书面向 Microsoft SQL Server2000 的初、中级读者, 同时也可以作为各级院校的教材。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

SQL Server 数据库系统/杨得新主编. —北京: 机械工业出版社, 2004. 10  
新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材  
ISBN 7-111-15292-1

I. S... II. 杨... III. 关系数据库-数据库管理系统, SQL Server-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 (2004) 第 095772 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 王玉鑫

责任印制: 洪汉军

北京振兴源印务有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5 · 11.625 印张 · 453 千字

定价: 28.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

# 新世纪高职高专 计算机软件技术专业规划教材编审委员会

主任委员：何友义 番禺职业技术学院

副主任委员：（以姓氏笔划为序）

王世刚 机械工业出版社

贡克勤 机械工业出版社

贺平 番禺职业技术学院

陈周钦 广东交通职业技术学院

蔡昌荣 广州民航职业技术学院

梁炳钊 广东白云职业技术学院

刘跃南 深圳职业技术学院

姚和芳 湖南铁道职业技术学院

委员：于斌 广州民航职业技术学院

古凌兰 广东轻工职业技术学院

卢奕 广西柳州市交通学校

张杰 湖南铁道职业技术学院

李新燕 广州航海高等专科学校

刘秋菊 河南济源职业技术学院

邵鹏鸣 番禺职业技术学院

杨小元 广州金融高等专科学校

杨得新 广东白云职业技术学院

杨丽娟 深圳职业技术学院

赵从军 广东白云职业技术学院

徐人凤 深圳职业技术学院

柳青 广州航海高等专科学校

郭庚麒 广东交通职业技术学院

翁建红 湖南铁道职业技术学院

谢川 杭州职业技术学院

秘书：王玉鑫 机械工业出版社

## 编写说明

党的十六大提出要走新型工业化道路,坚持以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,加快发展现代服务业,全面建设小康社会。在推进国民经济信息化中,计算机应用、网络及软件专业人才的需求每年将在几十万人,为此教育部等六部门联合启动“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,同时教育部制定下发了“关于批准高等学校试办示范性软件职业技术学院的通知”,将计算机应用、网络及软件技术人才培养列入优先、快速和重点发展的地位。探索新的软件人才培养培训模式,把提高培养者的职业能力放在突出重要的位置,以应用为目的,构建就业导向的课程体系,坚持能力本位的课程设计原则,组织开发和编写具有鲜明特色的教材,是实施“工程”的目标任务之一。

根据上述高等职业教育的方针和软件人才培养的目标,本套教材编审委员会与机械工业出版社积极组织 IT 办学水平较高、教学改革成效显著的高职院校的计算机应用、网络及软件技术专业方面的学科带头人和教学骨干,开展产业人才需求调研、研讨人才培养模式、构建课程体系与教材开发等一系列工作。

在课程体系的构建中,注重对当前产业应用的主流 IT 技术清楚的认识,对 IT 企业对人才需求全面的了解和对 IT 技术发展的透彻的理解和预见性的把握。同时在教材中突出以实践为主的原则,通过理论讲授、上机练习、案例教学、实际项目演练及企业实习等多种形式的教学内容介绍,强化技能训练,达到职业及专业能力培养。

本套教材体现了教学内容紧密结合专业核心能力对理论知识的要求,形成了有技术应用特点的理论知识体系,构成技术运用理论基础,满足了培养对象的需求。同时,注重融入信息技术的最新发展,更新内容,介绍新知识、新技术、新流程和新方法,把握主流技术和成熟技术的运用,实现专业教学基础性与先进性的统一。

本套教材还具有连贯性和递进性的特点,在实验、实训、实习、项目训练、工程训练的内容安排上力求具有新的特色,能反映专业岗位的工作需求,并成为软件人才成长的一套科学性、系统性、实用性较好的软件技术教育培训教材。

新世纪高职高专计算机专业规划教材编审委员会

## 前 言

随着数据库技术的发展,世界上各著名的软件公司都推出了自己的数据库管理系统,如 IBM DB2、Sybase SQL Server、Informix、Oracle 和 MS SQL Sever 等,其中 MS SQL Server 是目前 Windows NT/2000 下运行的具有代表性的一个关系数据库系统,MS SQL Server 2000 是其最新的版本。

本书共 18 章,循序渐进地介绍了数据库基本知识、MS SQL Server 数据库系统的安装、数据库基本对象、结构化查询语言(SQL)、MS SQL Server 开发系统管理和数据仓库等。从内容上大体可以分为 5 个部分。

第一部分主要介绍了数据库基本知识和数据库建模工具等,主要针对部分不了解数据库基本理论的学员,包括书中的第 1 章和第 2 章。

第二部分主要介绍 MS SQL Server 2000 的安装、数据库及其基本对象、结构化查询语言等,包括书中第 3~7 章。其中第 3 章主要介绍 MS SQL Server 2000 的安装;第 4 章主要介绍数据库和表的创建、修改以及管理等;第 5 章主要介绍 SQL Server 2000 的数据完整性,包括默认、规则、约束等;第 6 章主要介绍结构化查询语言;第 7 章主要介绍视图和索引。

第三部分主要介绍 SQL Server 的基本开发方法,即服务器游标、存储过程、触发器等,包括书中第 8~11 章。其中第 8 章主要介绍变量、程序的控制结构等;第 9 章主要介绍服务器游标,包括游标的声明、打开、取得、关闭和释放等;第 10 章主要介绍存储过程和用户定义函数,包括系统存储过程、用户定义的存储过程、自动执行的存储过程、表函数和标量函数等;第 11 章主要介绍触发器,包括触发器的基本原理、设计和使用等。

第四部分主要介绍 SQL Server 2000 系统维护的基本知识,包括书中第 12~15 章。其中第 12 章主要介绍安全管理;第 13 章主要介绍数据库备份和恢复管理;第 14 章主要介绍系统维护和管理;第 15 章主要介绍复制和出版。

第五部分主要介绍数据仓库基础知识,包括书中第 16~18 章。其中第 16 章主要介绍数据仓库基础知识;第 17 章主要介绍数据集市和数据挖掘技术;第 18 章主要介绍联机分析处理。

MS SQL Server 2000 是 Microsoft 公司继 SQL Server 6.5 及 SQL Server 7.0 之后,新推出的经过改进的关系数据库管理系统,与其他版本相比,具有以下的特点:从功能方面看,主要包括对数据仓库的支持和进一步的改进等;支持 XML、INSTEAD OF 和 AFTER 触发器、级联引用完整性约束等,以及图形管理增强、数据转换服务增强等。从而使该系统可成为大规模联机事物处理(OLTP)、数据仓库和电子商务应用软件的优秀数据库平台。



# 目 录

编写说明	
前言	
第 1 章 数据库基本知识	1
1.1 数据管理的发展	1
1.2 数据库系统简介	5
1.3 数据模型	8
1.4 信息世界的基本概念	10
1.5 约束	13
1.6 关系代数运算	14
1.7 范式化	18
第 2 章 数据库建模工具——ERwin 4.0	27
2.1 简介	27
2.2 基本操作	28
第 3 章 SQL Server 2000 简介	37
3.1 SQL Server 2000 特点	37
3.2 SQL Server 2000 安装	43
第 4 章 数据库与表	55
4.1 数据类型	55
4.2 创建、修改、删除数据库与表	59
第 5 章 SQL Server 的数据完整性	74
5.1 数据完整性 (Data Integrity) 简介	74
5.2 约束 (Constraints)	74
5.3 默认对象 (Default Object)	81
5.4 规则对象 (Rule Object)	84
第 6 章 结构化查询语言	90
6.1 数据检索语句	90
6.2 数据操作语句	100
6.3 其他	104
第 7 章 视图与索引	105
7.1 视图	105
7.2 索引	113
第 8 章 SQL Server 开发基础	121
8.1 运算符	121
8.2 变量	122
8.3 流控制语句	128
8.4 While 语句	133
8.5 系统函数	135
第 9 章 游标 (Cursor)	147
9.1 游标基本知识	147
9.2 游标的使用	148
9.3 游标使用举例	151
第 10 章 存储过程与用户自定义函数	156
10.1 存储过程简介	156
10.2 系统存储过程	156
10.3 用户存储过程	160
10.4 函数 CURSOR_STATUS 简介	175
10.5 自动执行的存储过程	176
10.6 扩展存储过程	177
10.7 用户定义函数	180
第 11 章 触发器	194
11.1 触发器简介	194
11.2 创建触发器	196
11.3 查看、修改、删除触发器	201
第 12 章 安全管理	219
12.1 SQL Server 的服务器安全	219
12.2 SQL Server 的登录账号	221



12.3 角色 .....	225	16.2 Microsoft SQL Server	
12.4 用户 .....	230	数据仓库工具 .....	338
12.5 许可 .....	232	16.3 数据仓库的组成 .....	339
<b>第 13 章 数据库备份和</b>		16.4 创建数据仓库 .....	343
<b>恢复管理</b> .....	237	<b>第 17 章 数据集市和数据</b>	
13.1 备份数据库 .....	237	<b>挖掘技术</b> .....	350
13.2 恢复数据库 .....	246	17.1 基本概念 .....	350
13.3 截断事务日志 .....	250	17.2 数据集市的设计与实现 .....	351
13.4 备份和恢复 Master 数据库 .....	251	17.3 数据挖掘 (Data Mining)	
<b>第 14 章 维护和管理</b> .....	252	的概念 .....	351
14.1 查看服务器日志 .....	252	17.4 SQL Server 2000 数据	
14.2 创建、执行数据库		挖掘模型 .....	354
维护计划 .....	254	17.5 数据挖掘和数据仓库 .....	356
14.3 数据的导出和导入 .....	264	<b>第 18 章 联机分析处理</b>	
<b>第 15 章 复制和出版</b> .....	273	<b>(OLAP)</b> .....	357
15.1 复制基础 .....	273	18.1 基本概念 .....	357
15.2 分布式快照复制 .....	287	18.2 OLAP 的基本分析操作 .....	359
15.3 分布式事务复制 .....	303	18.3 OLAP 与 DW 的关系 .....	359
15.4 分布式合并复制 .....	315	18.4 数据挖掘和 OLAP 的关系 .....	360
<b>第 16 章 数据仓库简介</b> .....	336	18.5 使用 Analysis Services .....	361
16.1 基本概念 .....	336	<b>参考文献</b> .....	364

# 第1章 数据库基本知识

数据库是数据管理的最新技术，也是计算机学科的主要分支。当前，信息资源已经成为各国家和各部门的重要财富和战略资源。无论是企业还是组织建立一个满足各部门和各环节业务处理的信息系统已经成为企业或者组织生存和进一步发展的重要条件。因此随着数据库技术的进一步发展，数据库技术获得了越来越广泛的应用，从小型的处理系统到大型的信息系统，甚至到 Internet，从联机事务处理到联机分析处理等，越来越多的领域采用数据库存储和处理它们的信息资源。所以，数据库课程是计算机及其相关专业很重要的基础课和专业课。

## 1.1 数据管理的发展

自从人类社会有了数的概念，就出现了数据处理和数据管理的问题。在长期的社会实践中，人们发明了各种各样的数据处理及管理工具。按照数据处理工具的不同，人们一般把数据处理分为三个阶段：

- 1) 手工处理阶段。时期：原始社会至 19 世纪；工具：算盘、计算尺、微分机、基于齿轮的六位加法器；特点：计算工具极低级，精度差，处理能力低，离不开手工。
- 2) 机械处理阶段。时期：1890~1946 年；工具：机械计算工具（卡片制表机）；特点：机械代替了手工操作，数据处理能力、效率有所提高，但受机械性能限制。
- 3) 电子处理阶段。时期：1946 至今；工具：计算机（Computer）；特点：速度快、存储量大、传输速度快、逻辑推理能力强、不疲劳、可靠性好、精度高，不但能进行科学计算，而且能进行数据处理。

数据管理是数据处理的核心。数据管理是对数据进行分类、组织、编码、储存、检索、维护。它不仅是数据处理的核心，也是数据库技术研究的核心内容。按照数据管理的技术，人们一般把计算机数据管理也分为三个阶段：人工管理阶段；文件系统阶段；数据库系统阶段——出现数据库管理系统（DBMS），下面分别讨论。

### 1.1.1 人工管理阶段

人工管理阶段，一般指 20 世纪 50 年代这一时期，这个阶段既没有操作系统，也没有管理软件。

数据在外存的物理结构与用户观点上的逻辑结构完全一致，计算机仅提供基本的输入/输出。程序员对物理细节要非常了解。

数据管理由各程序员在程序中进行，程序员必须考虑数据的逻辑定义及组织、存放数据的存储设备、物理存储方式及地址分配，通过物理地址来存取数据。

处理程序和要处理的数据紧密耦合为一个整体，数据和程序间无独立性，如图 1-1 所示。

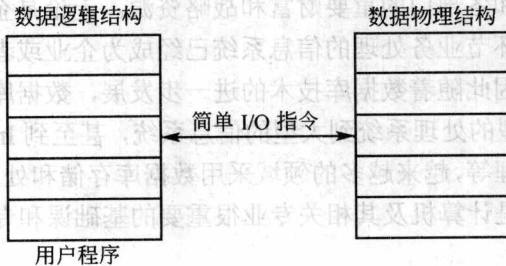


图 1-1 人工管理阶段的特征

### 1.1.2 文件系统发展阶段

文件系统阶段（20 世纪 60 年代初至 60 年代末），数据管理属于操作系统的一部分，出现了文件管理系统，由操作系统负责对数据按照文件管理方式进行管理。在文件系统中，数据按其内容、结构和用途组成若干命名的文件。文件一般为某用户或用户组所有，但可供指定的用户共享。用户可以通过操作系统对文件进行打开、读、写、关闭等操作。

数据按文件的形式存储，数据管理由操作系统完成。数据需要长期保存在外存上，反复处理。应用程序各有各的数据，数据有两种形式：逻辑文件（用户所思）和物理文件（实际存储），两种文件允许有所区别。文件系统提供从逻辑文件到物理文件的转换，用户通过文件系统对物理文件进行存取，如图 1-2 所示。数据管理由程序员在程序中进行，程序员必须考虑数据的逻辑定义和组织，程序员必须了解逻辑文件结构。

文件系统的初期存储介质是磁带，文件中外存的物理结构与用户逻辑结构一致，其数据（文件）组织方式为顺序方式，操作系统提供简单的 I/O 操作软件。用户建立文件，并设计数据文件物理存储细节，如图 1-3 所示，数据文件和程序之间的独立性差，文件不宜共享，数据冗余大。

、文件系统中后期是指 20 世纪 60 年代中后期：存储介质是磁鼓、磁盘，磁带和光盘，数据的逻辑文件结构和物理文件结构允许有区别，数据以文件的形式存储，存取方式为顺序方式、链接方式、索引方式。文件中的记录可顺序、随机地访问。操作系统提供从逻辑文件到物理文件的访问方法，用户不需了解物理文件的细节。

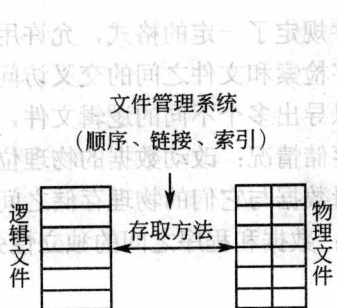


图 1-2 用户通过文件系统对物理文件进行存取

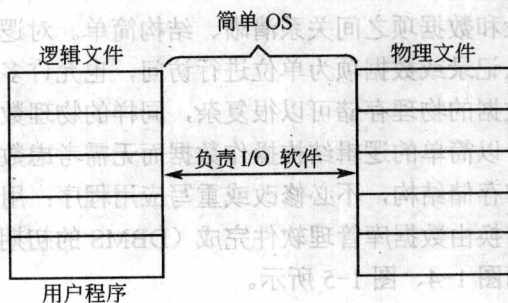


图 1-3 初期文件系统的特征

文件的最小单位是记录，记录之间仅存在顺序关系，管理软件（操作系统）中增加了安全检查机构，允许用户以文件为单位共享数据，但不能实现以记录和数据项为单位的共享。数据文件和程序之间的独立性增强，存储设备的改变不影响程序（程序是通过操作系统访问文件的），不能实现对记录和数据项的访问和共享，数据冗余大，利用率低。逻辑文件和物理文件间的独立性差，物理文件结构的改变影响用户程序的运行。程序和数据之间有较强的依赖关系，应用程序设计较困难。程序员要进行程序设计实现对数据的操作（如查找、插入、删除、修改），对程序员的算法和程序设计的能力要求较高，易造成数据的不一致性。

针对文件系统的上述缺点，人们逐渐发展了以统一管理和共享数据为目的的数据库系统（DataBase System）。在数据库系统中，数据不仅仅服务于某个程序和用户，而是看作一个单位的共享资源，由一个叫做数据库管理系统（DataBase Management System——DBMS）的软件统一管理。由于有 DBMS 的统一管理，应用程序不必直接介入诸如打开、关闭、读、写文件等低级操作，而由 DBMS 代办。用户也不必关心存储和其他的实现细节，文件结构的修改也可以由 DBMS 屏蔽，使用户看不到这些修改，从而减少应用程序的维护量，提高数据的独立性。由于数据的统一管理，人们可以从全单位着眼，合理组织数据，减少数据冗余，还可以更好地贯彻规范化和标准化，从而有利于数据的转移和更大范围的共享。许多在文件系统中难于实现的功能，在 DBMS 中都一一实现了。

### 1.1.3 数据库系统发展阶段

数据库系统阶段一般指 20 世纪 60 年代后期，IBM 公司于 1968 年成功研制了层次数据管理系统（IMS）；美国（Conference on Data System Language —— CODASYL）数据系统语言协商会 1971 年公布的 DBTG 报告中提出了网络数据库系统（CODASYL 系统或 DBTG 系统）；IBM 公司 E.F.Codd 于 1970 年发表了一系列论文，奠定了关系数据库系统（RDBMS）理论基础。

数据库系统阶段初期，对用户观念的数据进行严格细致的描述使得文件的记

录和数据项之间关系清晰、结构简单。对逻辑文件规定了一定的格式，允许用户以记录或数据项为单位进行访问，也允许多关键字检索和文件之间的交叉访问；数据的物理存储可以很复杂，同样的物理数据可以导出多个不同的逻辑文件，用户以简单的逻辑结构操作数据而无需考虑数据的存储情况；改动数据的物理位置和存储结构，不必修改或重写应用程序；用户逻辑数据与它们的物理存储之间的转换由数据库管理软件完成（DBMS 的初期阶段）；数据和程序之间的独立性强，如图 1-4、图 1-5 所示。

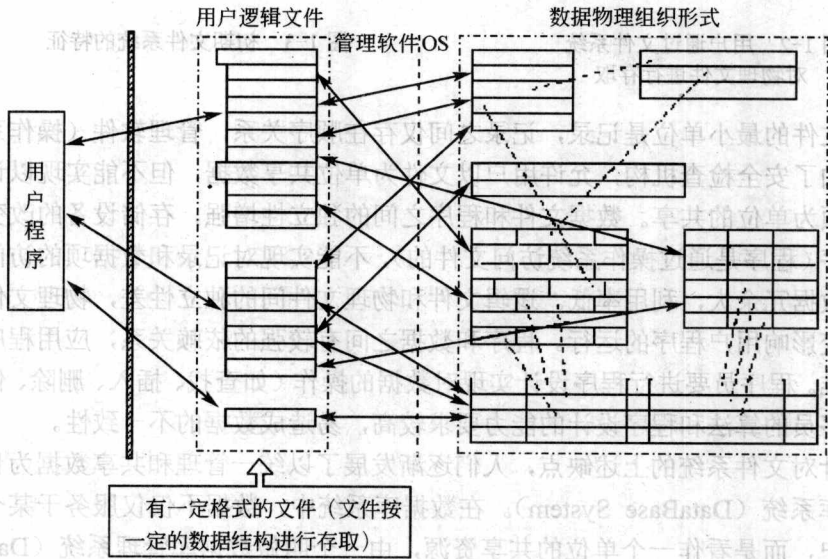


图 1-4 初期的数据库结构

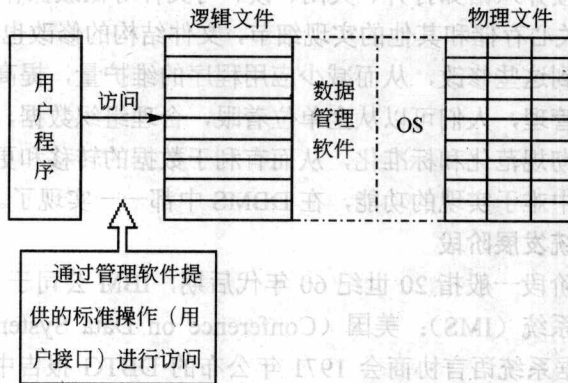


图 1-5 初期的数据库结构示意图

数据的整体逻辑结构（全局视图）仅是用户逻辑文件的简单并集。用户多，

逻辑文件多，数据库组织复杂；整体逻辑结构的改变导致用户逻辑结构的改变，进而导致应用程序的改变，不利于程序和数据的独立。

随着数据库技术的进一步发展，数据库可以面向全组织的复杂数据结构（数据的结构化），数据冗余小，易扩充，具有较高的数据和程序独立性。数据库系统结构特点：“三级结构两级独立性”，三级结构指：用户级 DB，概念级 DB，物理级 DB；两级独立性指：逻辑独立性、物理独立性，如图 1-6 所示。

在这一阶段数据模型采用静态数据模型，数据类型和操作简单、固定，只能处理短寿事务，不能适应计算机辅助设计、计算机辅助软件工程、图像处理、超文本、多媒体等新的应用。

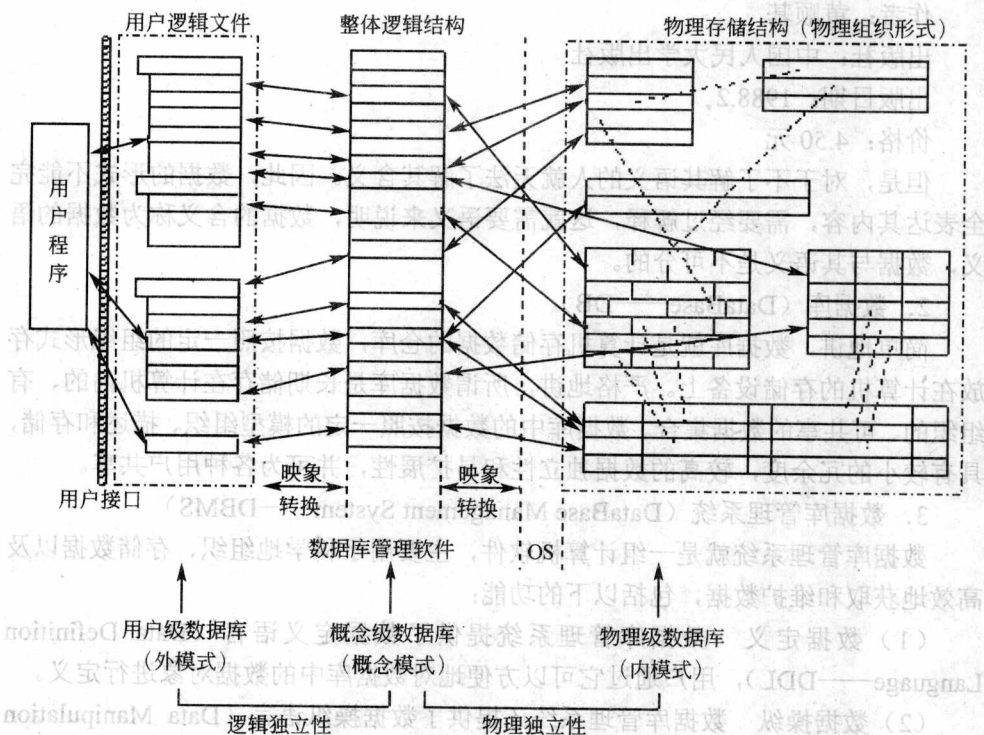


图 1-6 现代数据库结构

## 1.2 数据库系统简介

### 1.2.1 基本概念

#### 1. 数据 (Data)

数据是数据库中存储的基本对象。一般地，把描述事物的符号称为数据，数

据可以是文字、图形、图像、声音和语言等，有多种表现形式，它们都可以数字化后保存到计算机中。

在日常生活中，一般使用自然语言来描述事务，在计算机中，为了便于处理和存储这些事务，需要抽出对这些事务感兴趣的特征所组成的记录来描述。

**例 1-1** 在图书管理系统中，我们感兴趣的是图书的名称、作者、出版社、出版日期、价格等，那么对某一本书就可以描述为：

自然辩证法教程，黄顺基，中国人民大学出版社，1988.2,4.50 元

因此，这里的图书记录就是数据，对于上面的记录，可以得到如下的信息。

书名：自然辩证法教程

作者：黄顺基

出版社：中国人民大学出版社

出版日期：1988.2.

价格：4.50 元

但是，对于不了解其语义的人就无法了解其含义。因此，数据的形式不能完全表达其内容，需要经过解释，这就需要语义来说明，数据的含义称为数据的语义，数据与其语义是不可分的。

## 2. 数据库 (DataBase—DB)

简单地讲，数据库就是计算机存储数据的仓库，数据按照一定的组织形式存放在计算机的存储设备上。严格地讲，所谓数据库是长期储存在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按照一定的模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度，较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户共享。

## 3. 数据库管理系统 (DataBase Management System—DBMS)

数据库管理系统就是一组计算机软件，主要用于科学地组织、存储数据以及高效地获取和维护数据，包括以下的功能：

(1) 数据定义 数据库管理系统提供了数据定义语言 (Data Definition Language—DDL)，用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义。

(2) 数据操纵 数据库管理系统还提供了数据操纵语言 (Data Manipulation Language—DML)，用户使用 DML 实现对数据库中数据的基本操作，如插入、删除、查询和更新等。

(3) 数据库的运行管理 数据库在建立、运行和维护时，由数据库管理系统统一管理、统一控制以保证数据的安全性、完整性以及多用户对数据的并发使用和发生故障后的数据库系统恢复。

(4) 数据库的建立和维护 包括数据的输入、转换功能，数据库的转储、恢复功能，数据库的重组织功能和性能监视、分析等功能。这些功能通常由一组使用程序完成。

#### 4. 数据库系统 (DataBase System——DBS)

数据库系统是指在计算机中引入数据库后的系统,一般由数据库、数据库管理系统、应用系统、数据库管理员和用户构成。一般地将数据库系统称为数据库。数据库系统可以用图 1-7 表示。

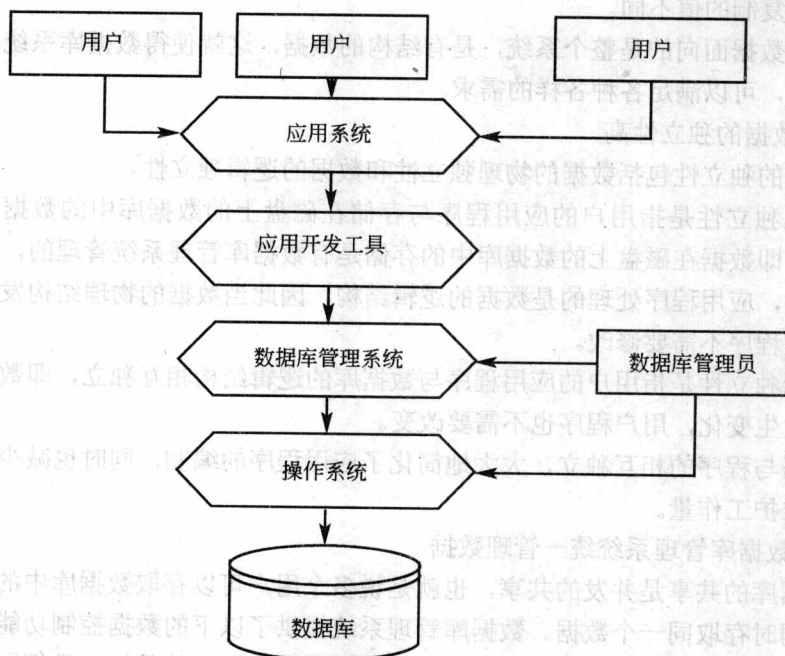


图 1-7 数据库系统

### 1.2.2 数据库系统的特点

#### 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。

文件系统中,相互独立文件的记录内部是有结构的。传统文件的最简单形式是等长同格式的记录集合,因而会浪费大量的存储空间。在文件系统中,尽管其记录的内部有了一些结构,但是记录之间没有关系。

数据库系统实现的是整体数据的结构化,是数据库的主要特征之一,也是数据库系统与文件系统的主要区别。

在数据库系统中,数据不再是针对某一应用,而是面向全组织,具有整体的结构化。不仅数据是结构化的,而且存取数据的方式也很灵活,可以存取数据库中的一个或者一组数据项、一个或者一组记录。在文件系统中,数据的最小存储单位是记录。



### 2. 数据的共享性高, 冗余度低, 易扩充

数据库系统是从整体的角度看待和描述数据的, 数据是面向整个系统的, 它可以被多个用户或者多个应用程序共享。这样一来, 可以减少数据冗余, 节省存储空间, 同时也避免了数据之间的不相容性和不一致性。数据的不一致性就是不同数据的复制的值不同。

由于数据面向的是整个系统, 是有结构的数据, 这就使得数据库系统扩充的弹性很大, 可以满足各种各样的需求。

### 3. 数据的独立性高

数据的独立性包括数据的物理独立性和数据的逻辑独立性。

物理独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库中的数据是相互独立的, 即数据在磁盘上的数据库中的存储是有数据库管理系统管理的, 用户不需要了解, 应用程序处理的是数据的逻辑结构, 因此当数据的物理结构发生变化时, 应用程序不需要修改。

逻辑独立性是指用户的应用程序与数据库的逻辑结构相互独立, 即数据的逻辑结构发生变化, 用户程序也不需要改变。

数据与程序的相互独立, 大大地简化了应用程序的编制, 同时也减少了应用程序的维护工作量。

### 4. 数据库管理系统统一管理数据

数据库的共享是并发的共享, 也就是说多个用户可以存取数据库中的数据, 甚至是同时存取同一个数据。数据库管理系统提供了以下的数据控制功能:

(1) 数据的安全性 (Security) 保护 数据的安全性保护是防止数据因被非法的使用而造成的数据泄密和破坏。

(2) 数据的完整性 (Integrity) 检查 数据的完整性是数据的正确性、有效性和相容性。完整性检查将数据控制在有效的范围内, 或者保证数据之间满足一定的关系。

(3) 并发 (Concurrency) 控制 多用户的并发同时存取、修改数据库时, 可能会发生相互干扰而导致数据错误或者数据的完整性被破坏。

(4) 数据库恢复 (Recovery) 计算机系统硬件、软件故障、操作失误以及恶意破坏也会影响数据库中数据的正确性, 甚至造成数据库部分或者全部数据的丢失或损坏。数据库管理系统必须具备将数据库从错误的状态恢复到某一已知正确状态的功能, 这就是数据库的恢复功能。

## 1.3 数据模型

数据模型是描述数据的一组概念和定义。在数据库中用数据模型来抽象、表