

21世纪高等学校计算机专业
核心课程规划教材

数据库原理与应用教程 —— SQL Server (第2版)

◎ 尹志宇 郭晴 主编

清华大学出版社



21世纪高等学校计算机专业
核心课程规划教材

数据库原理与应用教程 —— SQL Server (第2版)

◎ 尹志宇 郭晴 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书全面讲述了数据库的基本原理和 SQL Server 2005 的应用,全书以“理论够用、实用,实践第一”的原则使读者快速、轻松地掌握 SQL Server 数据库技术与应用。第 1~4 章讲述数据库的基本理论知识,内容包括数据库系统概述、数据模型、关系数据库和数据库设计;第 5~14 章讲述数据库管理系统 SQL Server 2005 的应用,内容包括 SQL Server 2005 基础、数据库的概念和操作、表的操作、数据库查询、T-SQL 编程、视图和索引、存储过程和触发器、事务与并发控制、数据库的安全管理、数据库的备份与还原;第 15 章介绍基于 C#.NET 的数据库应用系统开发。

本书理论和实践相结合,既阐述了数据库的基本理论,又结合了 SQL Server 2005 数据库管理系统的应用,内容翔实、实例丰富、图文并茂、体系完整、通俗易懂,有助于读者理解数据库的基本概念、掌握要点和攻克难点。为便于学习,每章还配有丰富的习题。

本书可以作为大学本科、专科、高等职业院校“SQL Server 数据库”课程的教学用书,也可以作为培养数据库系统工程师的培训教材,还可以作为数据库管理人员及数据库应用系统开发人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用教程:SQL Server/尹志宇,郭晴主编.--2 版.--北京:清华大学出版社,2015(2016.7 重印)
21 世纪高等学校计算机专业核心课程规划教材

ISBN 978-7-302-40885-7

I. ①数… II. ①尹… ②郭… III. ①关系数据库系统—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 164221 号

责任编辑:魏江江 王冰飞

封面设计:杨 兮

责任校对:时翠兰

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

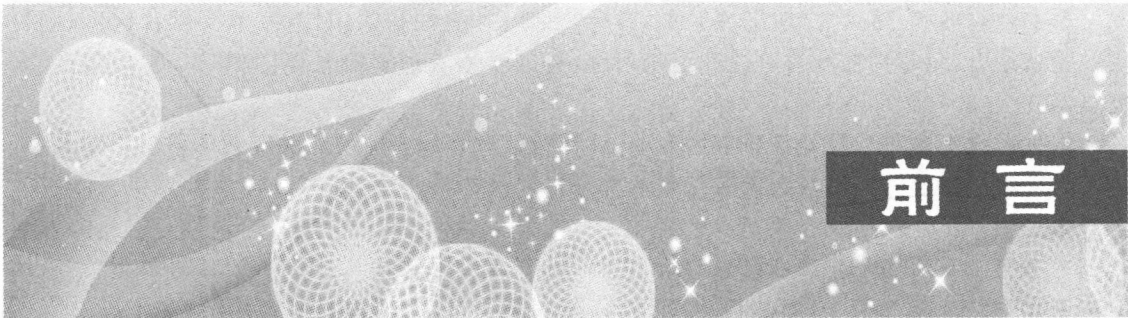
开 本:185mm×260mm 印 张:19.75 字 数:478 千字

版 次:2010 年 5 月第 1 版 2015 年 11 月第 2 版 印 次:2016 年 7 月第 2 次印刷

印 数:28001~29000

定 价:34.50 元

产品编号:064784-02



前言

数据库最初是在大公司或大机构中用作大规模事务处理的基础,后来随着个人计算机的普及,数据库技术被移植到 PC 上,供单用户个人数据库应用。接着,由于 PC 在工作组内连成网,数据库技术移植到工作组级。如今,数据库正在 Internet 和内联网中被广泛使用。

数据库技术是目前计算机领域发展最快、应用最广泛的技术,它的应用遍及各行各业,大到操作系统程序,例如全国联网的飞机票、火车票订票系统,银行业务系统;小到个人的管理信息系统,例如家庭理财系统。在互联网日渐流行的动态网站中,数据库的应用显得尤为重要。

SQL Server 2005 是一个功能完备的数据库管理系统,提供了完整的关系数据库创建、开发和管理功能。它功能强大、操作简便,日益被广大数据库用户所喜爱,而且越来越多的开发工具提供了与 SQL Server 的接口。

本书在第 1 版的基础上对部分内容做了调整和扩充。例如,第 1 章增加了数据挖掘和大数据介绍;将第 3 章和第 4 章整合成了一章,并对数据库规范化过程做了更翔实的介绍;第 4 章增加了数据库设计实例;第 8 章增加了更多的数据库查询实例;第 15 章基于 C#.NET 的 SQL Server 数据库应用系统开发实例增加了视图、存储过程和函数的应用。另外,把数据库和表分成两章进行了更充分的讲解和实例介绍;对 T-SQL 语言介绍、T-SQL 编程和游标的介绍进行了调整;对各章的习题进行了合理的补充和调整。

本书系统地介绍数据库技术的基本理论,全面介绍 SQL Server 2005 的各项功能,数据库系统设计方法、维护及管理以及数据库系统开发应用的相关技术。全书共 15 章,第 1~4 章系统地讲述数据库的基本理论知识,内容包括数据库系统的发展过程和基本概念,数据模型,关系数据库的基本概念、关系完整性、关系代数和关系规范化基础,数据库设计全过程及设计实例;第 5~14 章全面讲述数据库管理系统 SQL Server 2005 的应用,内容包括 SQL Server 2005 软件介绍、安装与配置及 T-SQL 语言基础,数据库的概念和各种操作,表的基本操作,数据库的各种查询操作及实例,T-SQL 编程的基本知识和函数、游标的介绍,视图和索引的概念、作用及操作,存储过程和触发器的概念、作用及操作,事务与并发控制,数据库的安全管理,数据库的备份与还原;第 15 章利用一个“教学管理系统”实例介绍了基于 C#.NET 的 SQL Server 数据库应用系统的开发过程。

本书编者长期从事本科计算机类专业的教学工作,不仅具有丰富的教学经验,而且具有多年的数据库开发经验。编者依据长期的教学经验,深知数据库的主要知识点和重点、难点,什么样的教材适合教学使用,学生及各类读者对数据库的学习方式和兴趣所在,以及如何组织书本的内容更利于教学和自学,从而形成本书的结构体系。

本书内容翔实、体系完整、图文并茂,具有较强的系统性和实用性,章节安排合理,理论与实践紧密结合,每章后面配有理论和上机习题,有助于读者理解概念、巩固知识、掌握重点、攻克难关。

本书可作为本科院校计算机应用专业、计算机信息管理专业及相关专业的教材和参考书,也可作为数据库管理人员及数据库应用系统开发人员的参考书,还可以作为计算机爱好者的自学参考书。

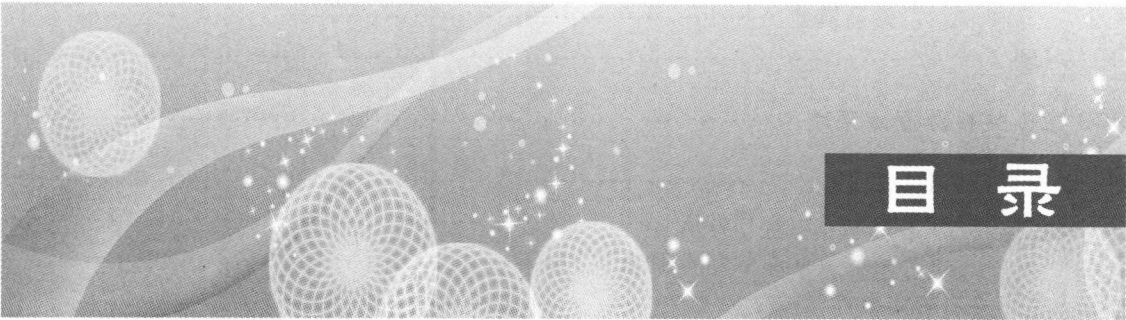
本书第1、9、10和15章由尹志宇编写,第2~5章由郭晴编写,第6~7章和第12章由侯卫红编写,第11章和第13章由陈敬利编写,第8章和第14章由吕晓晴编写,全书由尹志宇统稿。

为了配合教学和参考,本书提供了配套的电子教案,读者可到清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)下载。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏与错误之处,衷心地希望广大读者批评、指正。

编 者

2015年7月



目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库技术发展史	1
1.1.1 数据处理技术	1
1.1.2 数据库技术的 3 个发展阶段	1
1.2 数据库系统的组成	3
1.2.1 数据库	3
1.2.2 数据库管理系统	4
1.2.3 数据库应用系统	4
1.2.4 数据库用户	4
1.3 数据库的体系结构	5
1.3.1 数据库的三级模式结构	5
1.3.2 数据库的两级映像	6
1.4 数据库技术的新进展	7
1.4.1 分布式数据库	7
1.4.2 面向对象数据库	7
1.4.3 多媒体数据库	8
1.4.4 数据仓库	8
1.4.5 数据挖掘	9
1.4.6 大数据	10
习题 1	10
第 2 章 数据模型	11
2.1 信息的 3 种世界	11
2.2 概念模型	12
2.2.1 基本概念	12
2.2.2 E-R 模型	13
2.3 常见的 3 种数据模型	15
2.3.1 层次模型	15
2.3.2 网状模型	16



2.3.3 关系模型	17
习题2	18
第3章 关系数据库系统	20
3.1 关系数据结构	20
3.1.1 关系的定义和性质	20
3.1.2 关系数据库的基本概念	22
3.2 关系的完整性	22
3.3 关系运算	23
3.3.1 传统的集合运算	24
3.3.2 专门的关系运算	25
3.4 关系的规范化	29
3.4.1 数据依赖	29
3.4.2 关系规范化的目的	30
3.4.3 关系规范化的过程	32
习题3	34
第4章 数据库设计	36
4.1 数据库设计概述	36
4.2 需求分析	36
4.2.1 需求分析的任务	37
4.2.2 需求分析的方法	37
4.2.3 数据流图和数据字典	38
4.3 概念结构设计	40
4.3.1 概念结构设计的方法	40
4.3.2 概念结构设计的步骤	40
4.4 逻辑结构设计	41
4.4.1 将E-R图转化为关系数据模型	41
4.4.2 关系模式的优化	44
4.4.3 设计用户外模式	44
4.5 物理结构设计	44
4.5.1 确定数据库的物理结构	45
4.5.2 评价物理结构	46
4.6 数据库的实施和运行、维护	46
4.6.1 数据库的实施	46
4.6.2 数据库的运行与维护	47
4.7 图书借阅管理系统设计实例	47
4.7.1 系统需求分析	47
4.7.2 系统概念结构设计	47
4.7.3 系统逻辑结构设计	48

4.7.4 系统物理结构设计	49
习题 4	49
第 5 章 SQL Server 2005 基础	51
5.1 SQL Server 2005 简介	51
5.1.1 SQL Server 2005 概述	51
5.1.2 SQL Server 2005 新增功能	52
5.2 SQL Server 2005 的安装与配置	52
5.2.1 SQL Server 2005 的版本	52
5.2.2 SQL Server 2005 的环境需求	53
5.2.3 SQL Server 2005 的安装过程	54
5.3 SQL Server 2005 的管理工具	61
5.3.1 服务器管理	61
5.3.2 SQL Server Management Studio	62
5.3.3 SQL Server 配置管理器	63
5.3.4 其他管理工具	64
5.4 T-SQL 语言基础	68
5.4.1 T-SQL 语言的特点	68
5.4.2 T-SQL 语言的分类	69
5.4.3 T-SQL 语言的基本语法	70
习题 5	71
第 6 章 数据库的概念和操作	72
6.1 数据库的基本概念	72
6.1.1 物理数据库	72
6.1.2 逻辑数据库	73
6.2 数据库的操作	74
6.2.1 创建数据库	74
6.2.2 修改数据库	79
6.2.3 删除数据库	82
习题 6	82
第 7 章 表的操作	83
7.1 创建表	83
7.1.1 数据类型	83
7.1.2 使用 SQL Server Management Studio 创建表	85
7.1.3 使用 T-SQL 语句创建表	87
7.2 修改表	89
7.2.1 使用 SQL Server Management Studio 修改表	89
7.2.2 使用 T-SQL 语句修改表	89

7.3	列约束和表约束	90
7.3.1	创建和删除 PRIMARY KEY 约束	90
7.3.2	创建和删除 UNIQUE 约束	91
7.3.3	创建和删除 FOREIGN KEY 约束	92
7.3.4	创建和删除 CHECK 约束	95
7.3.5	创建和删除 DEFAULT 约束	96
7.4	表数据的操作	97
7.4.1	插入数据	97
7.4.2	修改数据	100
7.4.3	删除数据	100
7.5	删除表	101
7.6	数据的导入和导出	102
7.6.1	导出数据	102
7.6.2	导入数据	108
习题 7		113
第 8 章	数据库查询	115
8.1	SELECT 查询语法	115
8.2	简单查询	116
8.2.1	投影查询	116
8.2.2	选择查询	118
8.2.3	聚合函数查询	122
8.3	分组和汇总	123
8.3.1	分组查询	123
8.3.2	数据汇总	126
8.4	连接查询	127
8.4.1	内连接	127
8.4.2	自连接	128
8.4.3	外连接	129
8.4.4	交叉连接	131
8.5	子查询	132
8.5.1	无关子查询	132
8.5.2	相关子查询	134
8.6	其他查询	135
8.6.1	集合运算查询	135
8.6.2	对查询结果排序	137
8.6.3	存储查询结果	138
8.7	在数据操作中使用 SELECT 子句	139
8.7.1	在 INSERT 语句中使用 SELECT 子句	139
8.7.2	在 UPDATE 语句中使用 SELECT 子句	140

8.7.3 在 DELETE 语句中使用 SELECT 子句	141
习题 8	141
第 9 章 T-SQL 编程	143
9.1 T-SQL 编程基础	143
9.1.1 标识符	143
9.1.2 变量	143
9.1.3 运算符	145
9.1.4 批处理	148
9.1.5 注释	149
9.2 流程控制语句	149
9.2.1 SET 语句	149
9.2.2 BEGIN...END 语句	150
9.2.3 IF...ELSE 语句	150
9.2.4 CASE 语句	151
9.2.5 WHILE 语句	153
9.2.6 GOTO 语句	154
9.2.7 RETURN 语句	155
9.3 函数	156
9.3.1 系统内置函数	156
9.3.2 用户定义函数	158
9.4 游标	161
9.4.1 游标概述	161
9.4.2 游标的类型	162
9.4.3 游标的操作	163
习题 9	167
第 10 章 视图和索引	168
10.1 视图	168
10.1.1 视图概述	168
10.1.2 创建视图	169
10.1.3 修改视图	173
10.1.4 使用视图	175
10.1.5 删除视图	177
10.2 索引	177
10.2.1 索引简介	178
10.2.2 索引的类型	178
10.2.3 创建索引	179
10.2.4 查看索引信息	184
10.2.5 删除索引	186



习题 10	187
第 11 章 存储过程和触发器	188
11.1 存储过程	188
11.1.1 存储过程概述	188
11.1.2 存储过程的类型	189
11.1.3 创建存储过程	190
11.1.4 执行存储过程	194
11.1.5 查看存储过程	197
11.1.6 修改和删除存储过程	199
11.2 触发器	200
11.2.1 触发器概述	200
11.2.2 触发器的分类	201
11.2.3 创建触发器	202
11.2.4 查看触发器信息及修改触发器	211
11.2.5 禁止、启用和删除触发器	214
习题 11	215
第 12 章 事务与并发控制	216
12.1 事务概述	216
12.2 事务的类型	217
12.2.1 根据系统的设置分类	217
12.2.2 根据运行模式分类	218
12.3 事务处理语句	219
12.4 事务的并发控制	221
12.4.1 并发带来的问题	221
12.4.2 锁的基本概念	222
12.4.3 锁的类型	223
12.4.4 锁的信息	224
12.4.5 死锁的产生及解决办法	225
12.4.6 手工加锁	226
习题 12	228
第 13 章 数据库的安全管理	229
13.1 身份验证	229
13.1.1 SQL Server 的身份验证模式	229
13.1.2 设置身份验证模式	230
13.2 账号管理	231
13.2.1 服务器登录账号	232
13.2.2 数据库用户账号	233

13.3 角色管理	236
13.3.1 固定服务器角色	237
13.3.2 数据库角色	239
13.3.3 应用程序角色	243
13.4 权限管理	245
13.4.1 权限的类别	245
13.4.2 权限操作	245
习题 13	251
第 14 章 数据库的备份与还原	252
14.1 数据库备份概述	252
14.1.1 数据库备份计划	252
14.1.2 数据库备份的类型	253
14.2 数据库还原概述	255
14.2.1 数据库还原策略	255
14.2.2 数据库恢复模式	256
14.3 数据库备份操作	258
14.4 数据库还原操作	262
14.4.1 自动还原	262
14.4.2 手动还原	263
14.5 数据库的分离与附加	266
14.5.1 分离数据库	266
14.5.2 附加数据库	268
习题 14	271
第 15 章 基于 C#.NET 的数据库应用系统开发	272
15.1 C# 语言简介	272
15.2 使用 ADO.NET 访问 SQL Server 数据库	273
15.2.1 ADO.NET 的对象模型	273
15.2.2 使用 ADO.NET 访问数据库的基本操作	275
15.3 数据库应用系统开发实例	277
15.3.1 数据库设计	277
15.3.2 系统设计与实现	279
习题 15	301

数据库技术是一门信息管理自动化学科,是计算机学科的一个重要分支。数据库技术所研究的问题是如何科学地组织和存储数据,在数据库系统中减少数据存储冗余、实现数据共享,以及如何保障数据安全、有效地获取和处理。

本章主要介绍数据库技术的发展历史,数据库系统的基本组成、概念和功能,数据库的体系结构以及数据库技术的新进展。

1.1 数据库技术发展史

从 20 世纪 60 年代末开始到现在,数据库技术已经发展了 40 多年。在这 40 多年的历程中,人们在数据库技术的理论研究和系统开发上取得了辉煌的成就,数据库系统已经成为现代计算机系统的重要组成部分。

1.1.1 数据处理技术

1. 数据

数据(Data)是描述事物的符号记录,是各类信息的具体表现形式。除了常用的数字数据外,文字(如名称)、图形、图像、声音等信息也都是数据。在日常生活中,人们使用交流语言(如汉语)去描述事物;在计算机中,为了存储和处理这些事物,需要抽出对这些事物感兴趣的特征组成一个记录来描述。例如,在学生管理中可以对学生的学号、姓名、性别和年龄等情况这样描述:2015001、张强、男、18。

2. 数据处理

数据处理(Data Process)是指对数据的分类、组织、编码、存储、查询、维护、加工、计算、传播以及打印等一系列活动。数据处理的目的是从大量的数据中根据数据自身的规律和它们之间固有的联系通过分析、归纳、推理等科学手段提取出有效的信息资源。

在数据处理中,通常数据的计算比较简单,而数据的管理比较复杂。数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储和查询等操作,这部分操作是数据处理业务的基本环节,是任何数据处理业务中必不可少的共有部分,因此学习和掌握数据管理技术能对数据处理提供有力的支持。

1.1.2 数据库技术的 3 个发展阶段

随着计算机硬件和软件的发展,数据库技术也在不断发展。从数据管理的角度来看,数据库技术经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算。从硬件上看,外存只有磁带、卡片、

纸带,没有磁盘等直接存取的存储设备;从软件上看没有操作系统,没有管理数据的软件,数据处理的方式是批处理。

这个时期数据管理的特点如下:

数据由计算或处理它的程序自行携带,数据和应用程序一一对应,应用程序依赖于数据的物理组织,因此数据的独立性差,数据不能被长期保存,数据的冗余度大,给数据的维护带来许多问题。

人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1-1 所示。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,计算机的应用范围逐渐扩大,不仅用于科学计算,还大量用于管理。在硬件方面,磁盘成为计算机的主要外存储器;在软件方面,出现了高级语言和操作系统。从处理方式上讲,不仅有了文件批处理,而且能够联机实时处理。

在此阶段,数据以文件的形式进行组织,并能长期保存在外存储器上,用户能对数据文件进行查询、修改、插入和删除等操作,程序与数据有了一定的独立性,程序和数据分开存储,但是仍然存在数据的冗余度大及数据不一致等缺点。

文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1-2 所示。

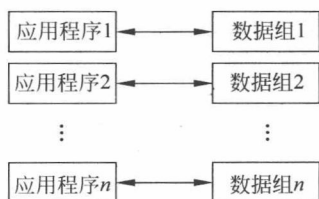


图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据的对应关系

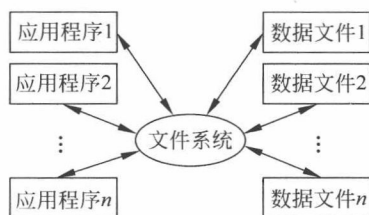


图 1-2 文件系统阶段应用程序与数据的对应关系

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来,计算机应用越来越广泛,数据量急剧增加,而且数据的共享要求越来越高。计算机的硬件和软件有了进一步的发展,在硬件方面,有了大容量的磁盘;在软件方面,传统的文件系统已经不能满足人们的需求,能够统一管理和共享数据的数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)应运而生。所以,此阶段将数据集中存储在一台计算机上(数据库中)进行统一组织和管理。从处理方式上讲,联机实时处理要求更多了,并开始提出和考虑分布处理。

数据库系统的特点如下。

1) 数据结构化

数据结构化是数据库系统与文件系统的根本区别。有了 DBMS 后,数据库中的数据不再针对某一应用,而是面向整个应用系统,它是对整个组织的各种应用(包括将来可能的应用)进行全面考虑后建立起来的总的数据结构。这样数据不再面向特定的某个或多个应用,而是面向整个应用系统。

2) 较高的数据共享性

数据共享是指允许多个用户同时存取数据而互不影响,该特征正是数据库技术先进性的体现。数据库系统从整体角度描述数据,数据不再面向某个应用而是面向整个系统,因此数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以大大减少数据冗余,节约存储空间。

3) 较高的数据独立性

所谓数据独立是指数据与应用程序之间的彼此独立,它们之间不存在相互依赖的关系。应用程序不随数据存储结构的变化而变化,简化了应用程序的编制和程序员的工作负担。

4) 数据由 DBMS 统一管理和控制

数据库的共享是并发的共享,即多个用户可以同时存取数据库中的数据,甚至可以同时存取数据库中的同一数据。因此,DBMS 还必须提供数据控制功能。

DBMS 加入了安全保密机制,可以防止对数据的非法存取;数据的完整性保护可以保障数据的正确性、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保证数据之间满足一定的关系;当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,可能会发生相互干扰而得到错误的结果,或使得数据库的完整性遭到破坏,因此必须对多用户的并发操作加以控制和协调;另外,数据库系统还采取了一系列措施,实现了对数据库破坏后的恢复。

数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1-3 所示。

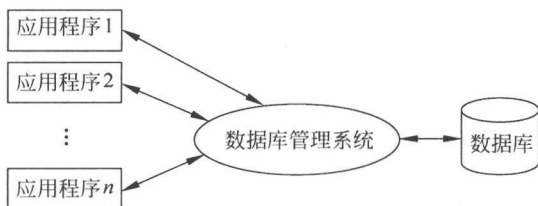


图 1-3 数据库系统阶段应用程序与数据的对应关系

1.2 数据库系统的组成

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统,数据库中的数据具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。数据库中的数据由数据库管理系统统一管理和控制,用户对数据库进行的各种数据操作都是通过数据库管理系统实现的。

数据库系统一般由数据库、数据库管理系统、数据库开发工具、数据库应用系统和数据库用户构成。数据库系统可以用图 1-4 来表示。

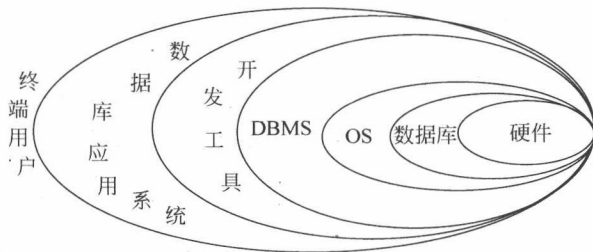


图 1-4 数据库系统的层次结构

1.2.1 数据库

数据库(DataBase,DB)是指长期存储在计算机内有组织的、可共享的数据集合,即在计算机系统中按一定的数据模型组织、存储和使用的相关联的数据集合。它不仅包括描述事物的

数据本身,还包括相关事物之间的联系。数据库中的数据以文件的形式存储在存储介质上,它是数据库系统操作的对象和结果。

1.2.2 数据库管理系统

数据库管理系统(DBMS)是数据库系统的核心,是为数据库的建立、使用和维护而配置的软件。它建立在操作系统的基础上,是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件,它为用户或应用程序提供访问数据库的方法,包括数据库的创建、查询、更新及各种数据控制等。数据库中数据的插入、修改和检索均要通过数据库管理系统进行,用户发出的或应用程序中的各种操作数据库中数据的命令都要通过数据库管理系统来执行。数据库管理系统还承担着数据库的维护工作,能够按照数据库管理员所规定的要求保证数据库的安全性和完整性。

一般来说,数据库管理系统的功能主要包括以下4个方面。

1. 数据定义和操纵功能

DBMS提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL),用于对数据库中的对象进行定义,并提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)操纵数据库中的数据,实现对数据库的基本操作,使用户能够定义构成数据库结构的各级模式,也能够对数据库中的数据进行检索、插入、修改和删除等基本操作。

2. 数据库运行控制功能

对数据库的运行进行管理是数据库管理系统运行时的核心部分,包括对数据库进行并发控制、安全性检查、完整性约束条件的检查和执行、数据库的内部维护等。所有访问数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理下进行,以保证数据的安全性、完整性、一致性以及多用户对数据库的并发使用。

3. 数据库的组织、存储和管理

在数据库中需要存放多种数据,例如数据字典、用户数据、存取路径等,数据库管理系统负责分门别类地组织、存储和管理这些数据,确定以何种文件结构和存取方式物理地组织这些数据,如何实现数据之间的联系,以便提高存储空间利用率以及提高随机查找、顺序查找、增加、删除和查改等操作的时间效率。

4. 建立和维护数据库

建立数据库包括数据库初始数据的输入与数据转换等。维护数据库包括数据库的转储(备份)与恢复、数据库的重组织与重构造、性能的监视与分析等。

1.2.3 数据库应用系统

凡使用数据库技术管理其数据的系统都称为数据库应用系统(DataBase Application System, DBAS)。数据库应用系统的应用非常广泛,它可以用于事务管理、计算机辅助设计、计算机图形分析和处理及人工智能等系统中。

1.2.4 数据库用户

数据库用户(DataBase User)一般分为以下三类。

1. 终端用户

终端用户(End User)是数据库的使用者,通过应用程序与数据库进行交互。他们不需要具有数据库的专业知识,只是通过应用程序的用户接口存取数据库的数据,使用数据库来完成

其业务活动,直观地显示和使用数据。

2. 应用程序员

应用程序员(Application Programmer)负责分析、设计、开发、维护数据库系统中的各类应用程序,数据库系统一般需要一个以上的应用程序员在开发周期内完成数据库结构设计、应用程序开发等任务,在后期管理应用程序,保证在使用周期中对应用程序的功能及性能方面的维护、修改工作。

3. 数据库管理员

数据库管理员(DataBase Administrator,DBA)是高级用户,其职能是管理、监督、维护数据库系统的正常运行,负责全面管理和控制数据库系统。数据库管理员的主要职责包括设计与定义数据库系统,帮助最终用户使用数据库系统,监督与控制数据库系统的使用和运行,改进和重组数据库系统,优化数据库系统的性能,定义数据的安全性和完整性约束,备份与恢复数据库等。

1.3 数据库的体系结构

虽然现在 DBMS 的产品多种多样,在不同的操作系统支持下工作,但是大多数系统在总的体系结构上都具有三级模式的结构特征。

1.3.1 数据库的三级模式结构

为了保障数据与程序之间的独立性,使用户能以简单的逻辑结构操作数据而无须考虑数据的物理结构,简化应用程序的编制和程序员的负担,增强系统的可靠性,通常 DBMS 将数据库的体系结构分为三级模式,即外模式、模式和内模式。三级模式结构如图 1-5 所示。

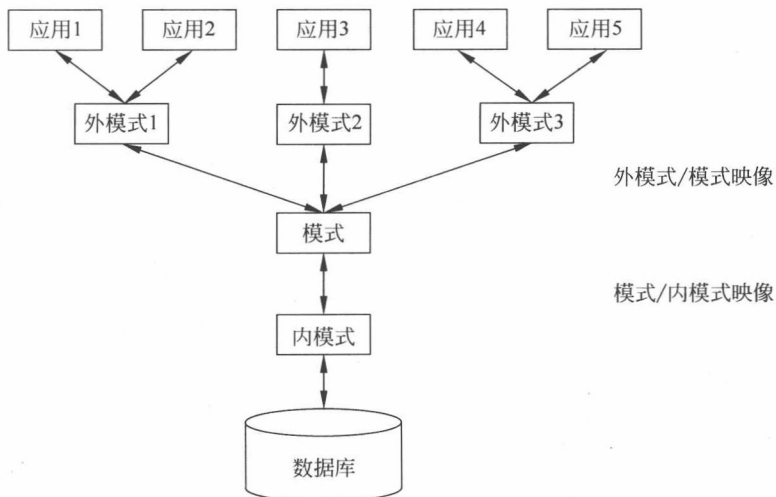


图 1-5 数据库系统的三级模式结构

1. 模式

模式(schema)也称概念模式或逻辑模式,是对数据库中全部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。一个数据库只有一个模式,通常以某种数据模型为基础,统