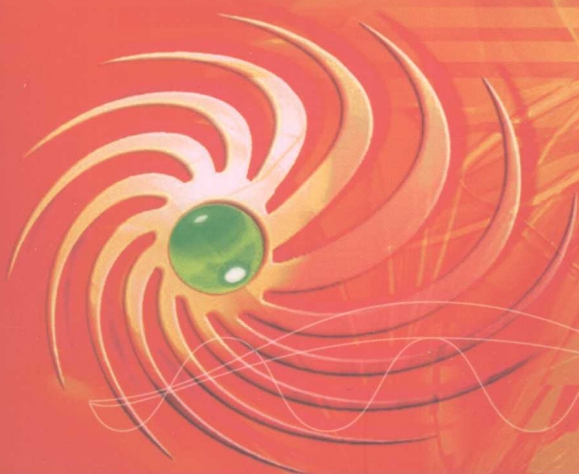


高等学校计算机基础精品教材



数据库技术与应用

SHUJUKU JISHU YU YINGYONG

辽宁省高校计算机基础教材编委会 组编

主编 李延珩 朱鸣华



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

TP311.138/536D

2008

高等学校计算机基础精品教材

数据库技术与应用

辽宁省高校计算机基础教材编委会 组编

主 编 李延珩 朱鸣华
编 著 李延珩 曹志英 张晓景
朱鸣华 姜文周 陈明胜

大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术与应用/李延珩,朱鸣华主编. —大连:大连理工大学出版社,2008.3

高等学校计算机基础精品教材

ISBN 978-7-5611-3899-1

I. 数… II. ①李…②朱… III. 关系数据库—数据库管理系统,SQL Server IV. TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第023367号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路80号 邮政编码:116023

电话:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail: dulp@dulp.cn URL: http://www.dulp.cn

大连印刷三厂印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm	印张:15.5	字数:355千字
附件:光盘一张		印数:1~2000
2008年3月第1版		2008年3月第1次印刷

责任编辑:高智银

责任校对:于振波

封面设计:宋蕾

ISBN 978-7-5611-3899-1

定价:28.00元

辽宁省高校计算机基础教材编委会

(按姓氏笔划排序)

主任委员:朱鸣华

副主任委员:王丽君 司 丹 吴亚坤 李文举 李延珩 李淑华 姜继忱
赵丕锡 黄 明 董鸿晔

主 审:刘百惠 张不同 李振业 李盘林 徐全生 蒋本铁
编 委:马靖善 牛志成 王世伟 王玉清 王延红 王丽君 王 娟
王艳梅 司 丹 刘 成 刘宇欣 刘建平 刘德山 孙连科
安晓飞 朱鸣华 祁瑞华 齐智敏 米 佳 吴亚坤 吴德成
张 宇 张 菁 张爱国 张筠莉 李文举 李丕贤 李延珩
李良俊 李丽萍 李淑华 李 瑞 杨玉强 杨兴凯 肖 峰
姜继忱 赵丕锡 赵旭辉 赵 枫 秦玉平 秦玉海 秦维佳
高 巍 高文来 阎丕涛 黄卫祖 黄 明 董鸿晔 蒋本铁

前 言

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一,已经成为计算机信息系统与应用系统的核心技术,它与网络技术构成计算机应用的两个重要平台。数据库技术与应用课程已成为高等学校计算机教学中的核心课程。

本书是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础教学指导分委员会《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》的教学基本要求,并参考 2005 年版《全国计算机等级考试二级考试大纲(数据库技术)》为高校非计算机专业大学生学习数据库技术与应用课程编写的。

随着计算机应用的普及与深入,对大学生的数据库应用能力有了更高的要求。ACCESS、Visual FoxPro 等小型数据库管理系统,已经难以满足实际应用的要求,本书在编写过程中,依据理论知识的应用和实践能力培养相结合的原则,以 SQL Server 2000 数据库系统为核心,从使用和应用 SQL Server 2000 的需求出发,将本书的 10 章内容分为三部分。第一部分是第 1 章至第 3 章,主要介绍:数据库系统概论、关系数据库系统、关系数据库的规范化理论。第二部分是第 4 章至第 8 章,主要介绍:SQL Server 数据库基础、SQL Server 数据库建立、SQL Server 数据库应用、SQL Server 数据库编程、SQL Server 数据库保护。第三部分是第 9 章和第 10 章,是从需求分析、数据库设计与实现、数据库应用系统设计、数据库应用系统运行与维护等方面详细介绍了 SQL Server 数据库前台开发与后台开发的实例。书中既全面介绍了当前主流的大型网络数据库系统 SQL Server 2000,同时也介绍了数据库应用系统开发技术和开发实例。

教材语言叙述通俗易懂、简明实用,在内容安排上深入浅出,循序渐进,符合认知规律,注重实践应用。全书以销售管理系统为例,详细介绍了 SQL Server 2000 数据库设计和应用,并给出了大量的实例。每章后边给出了概念练习题和实际操作题目。使学生能够容易地掌握 SQL Server 2000 的基本技术,并接触到一些高级的实用开发技术。本书既适合高等学校相关专业数据库课程的教材,又可作为数据库初学者及从事数据库工程应用的技术人员的参考教材。

对于本书的学时数,作者建议课堂教学 36~54 学时,上机实践 30~54 学时。为了克服内容多、课时少的矛盾,建议在课堂教学上强调培养学生的数据库的应用能力,语法问题让学生课后自学,对于复杂的问题通过案例教学化繁为简。为了方便教师教和学生学,全书各章节还配有电子教案。

全书由李延珩和朱鸣华主编。其中第 1 章、第 2 章由李延珩编写;第 3 章、第 6 章由曹志英编写;第 4 章、第 5 章由张晓景编写;第 7 章由朱鸣华编写;第 8 章由姜文周编写;第 9 章、第 10 章由陈明胜编写。

由于时间紧迫,作者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

2008 年 1 月

目 录

第1章 数据库系统概论	1
1.1 数据库及相关概念	1
1.2 数据管理技术的发展	2
1.3 数据模型	6
1.3.1 数据模型的要素	6
1.3.2 概念模型与表示法	7
1.3.3 数据模型	10
1.4 数据库系统的结构	13
1.4.1 数据库系统的三级结构	13
1.4.2 数据库的二级映像	14
1.5 数据库管理系统	15
1.5.1 数据库管理系统的功能	15
1.5.2 数据库管理系统的组成	16
1.5.3 数据库管理系统的工作过程	16
习 题	17
第2章 关系数据库系统	19
2.1 关系数据库系统概述	19
2.2 关系模型	20
2.3 关系代数	22
2.3.1 传统的集合运算	23
2.3.2 专门的关系运算	24
习 题	27
第3章 关系数据库的规范化理论	30
3.1 关系模式的冗余和异常问题	30
3.2 函数依赖	31
3.2.1 函数依赖的概念	32
3.2.2 几种特定的函数依赖	32
3.2.3 逻辑蕴涵	33
3.3 函数依赖的公理系统	33

3.3.1 Armstrong 公理系统	33
3.3.2 函数依赖集合 F 的极小函数依赖集	36
3.4 范式和规范化方法	38
3.4.1 第一范式(1NF)	38
3.4.2 第二范式(2NF)	39
3.4.3 第三范式(3NF)	41
3.4.4 Boyce-Codd 范式(BCNF)	43
3.4.5 多值依赖和第四范式(4NF)	44
习 题	46
第 4 章 SQL Server 数据库基础	49
4.1 SQL Server 数据库系统概述	49
4.1.1 SQL Server 的历史	49
4.1.2 SQL Server 的特点	49
4.2 SQL Server 2000 的版本与安装	50
4.2.1 SQL Server 2000 的版本	50
4.2.2 SQL Server 2000 安装的硬件与软件要求	50
4.2.3 SQL Server 2000 的安装	51
4.3 SQL Server 2000 服务器管理	54
4.3.1 启动、关闭 SQL Server 2000 服务	54
4.3.2 注册服务器	56
4.3.3 配置服务器	60
4.4 Transact-SQL 语言简介	63
4.4.1 SQL 语言及其版本	63
4.4.2 Transact-SQL 语言	64
4.5 SQL Server 2000 查询分析器	65
习 题	68
第 5 章 SQL Server 数据库建立	69
5.1 SQL Server 2000 数据库的基本结构	69
5.1.1 数据库的逻辑结构	69
5.1.2 数据库的物理存储结构	70
5.1.3 系统数据库	71
5.2 SQL Server 数据库的创建和维护	72
5.2.1 创建数据库	72
5.2.2 维护数据库	76
5.3 SQL Server 数据表的建立和维护	82
5.3.1 设计数据表	82
5.3.2 创建表	84

5.3.3 维护数据表	87
5.3.4 建立表间关系	89
5.4 SQL Server 数据库更新	95
5.4.1 插入数据	95
5.4.2 修改数据	97
5.4.3 删除数据	98
习 题	100
第 6 章 SQL Server 数据库应用	102
6.1 SQL Server 中的索引	102
6.1.1 索引的分类	102
6.1.2 索引的建立	103
6.1.3 索引的删除	105
6.2 单表查询	106
6.2.1 指定 TOP 关键字	108
6.2.2 选择表中的若干列	108
6.2.3 选择表中的若干元组	110
6.2.4 对查询结果进行排序	111
6.2.5 使用聚集函数	112
6.2.6 对查询结果进行分组	112
6.3 多表连接查询	113
6.3.1 谓词连接	114
6.3.2 JOIN 连接	116
6.3.3 嵌套查询	119
6.3.4 UNION 运算	121
6.4 SQL 视图的应用	122
6.4.1 创建视图	122
6.4.2 查询视图	129
6.4.3 修改与删除视图	129
6.4.4 通过视图修改数据	132
6.5 游标的应用	134
6.5.1 游标概念	134
6.5.2 声明游标	135
6.5.3 打开游标	138
6.5.4 读取数据	139
6.5.5 关闭游标	141
6.5.6 删除游标	141
习 题	141

第7章 SQL Server 数据库编程	144
7.1 Transact-SQL 程序设计基础	144
7.1.1 数据类型	144
7.1.2 常量与变量	147
7.1.3 运算符	148
7.1.4 运算符的优先级	150
7.1.5 注释	150
7.1.6 批处理	150
7.1.7 函数	151
7.2 流程控制语句	153
7.2.1 BEGIN-END 语句	154
7.2.2 IF-ELSE 语句	154
7.2.3 CASE 语句	155
7.2.4 WHILE 语句	156
7.2.5 WAITFOR 语句	157
7.2.6 RETURN 语句	158
7.3 存储过程	158
7.3.1 存储过程简介	158
7.3.2 用户存储过程的创建与执行	159
7.3.3 用户存储过程的查看和修改	161
7.3.4 用户存储过程的删除	163
7.4 触发器	163
7.4.1 创建、查看触发器	163
7.4.2 使用企业管理器修改、删除触发器	166
习 题	166
第8章 SQL Server 数据库保护	168
8.1 数据库安全管理	168
8.1.1 身份认证模式及帐户	169
8.1.2 角色管理	174
8.1.3 权限管理	178
8.2 数据库完整性实现	181
8.2.1 数据库完整性规则的建立	181
8.2.2 数据库完整性的使用	184
8.3 数据库的并发控制	185
8.3.1 事务概念	185
8.3.2 自动提交事务	185
8.3.3 显式提交事务	186
8.3.4 隐式提交事务	188

8.3.5 嵌套事务	190
8.3.6 事务处理中的锁	191
8.4 数据库的备份与还原	192
8.4.1 备份与还原概述	192
8.4.2 备份数据库操作	192
8.4.2 还原数据库操作	194
8.4.3 设定自动备份数据库	196
习 题	197
第9章 SQL Server 数据库开发实例(后台)	199
9.1 需求功能分析	199
9.1.1 数据流图的基本概念	199
9.1.2 企业销售管理系统的数据流图	200
9.2 数据库设计与实现	202
9.2.1 概念结构设计	202
9.2.2 逻辑结构设计	202
9.2.3 数据库的实现	203
9.3 数据库安全性控制	206
9.3.1 数据库角色、用户与权限设置	206
9.3.2 使用视图保证数据安全	207
9.4 数据库完整性控制	208
9.4.1 强制数据库完整性	209
9.4.2 使用触发器维护数据完整性	210
9.5 数据库存储过程设计与实现	211
习 题	212
第10章 SQL Server 数据库开发实例(前台)	214
10.1 数据库系统开发技术	214
10.1.1 数据库应用系统结构	214
10.1.2 ASP.NET 技术	215
10.1.3 使用 ADO.NET 访问 SQL Server 数据库	217
10.2 系统主要流程设计	220
10.2.1 系统功能设计	221
10.2.2 系统界面设计	221
10.2.3 系统主要流程设计	228
10.3 数据库应用系统运行与维护	234
习 题	234
参考文献	236

第 1 章 数据库系统概论

数据库技术是研究数据库的存储、设计和使用的技术,是计算机领域的一个重要分支。随着计算机应用的普及,人们在实际应用中对数据库技术提出了更高的要求,推动着数据库技术不断发展。数据库在当今信息管理和信息处理中的作用越来越明显。

1.1 数据库及相关概念

数据库、数据库管理系统、数据库系统和数据库应用系统是数据库技术密切相关的几个重要概念。

1. 数据库(DB)

数据库(DataBase)是具有统一结构形式、可共享的、长期储存在计算机内的数据的集合。数据库中的数据以一定的数据模式储存、描述,具有很小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,可为不同的用户共享。

2. 数据库管理系统(DBMS)

数据库管理系统(DataBase Management System)是一组用于数据管理的通用化软件所组成的软件系统,位于用户与操作系统之间,是数据库系统的核心。它负责数据库中的数据组织、数据操纵、数据维护和数据控制等功能的实现。

DBMS 借助于操作系统实现对数据的存储和管理。数据库中的数据是具有海量级的数据,并且其结构复杂,因此需要提供管理工具。DBMS 为用户提供了可使用的数据库语言,并为用户或应用程序提供访问数据库的方法。

3. 数据库系统(DBS)

数据库系统(DataBase System)是由数据库、数据库管理系统、数据库管理员和用户等组成的计算机系统的总称。数据库系统不是单指数据库和数据库管理系统,而是指使用数据库技术后组成的计算机系统。数据库管理员(DataBase Administrator,简称 DBA)是专门从事数据库设计、管理和维护的工作人员。由于数据库的共享性,因此需要由专门的人员进行管理。

在不引起混淆的情况下人们常常把数据库系统简称为数据库。

数据库系统可以用图 1-1 表示。

4. 数据库应用系统(DBAS)

数据库应用系统(DataBase Application System)是由数据库系统、应用软件和用户界面三者组成,具体包括:数据库、数据库管理系统、数据库管理员、硬件平台、软件平台、应用软件、应用界面。其中,应用软件是由数据库系统所提供的数据库管理系统及数据库系统开发工具所书写而成,而应用界面大多由相关的可视化工具开发而成。

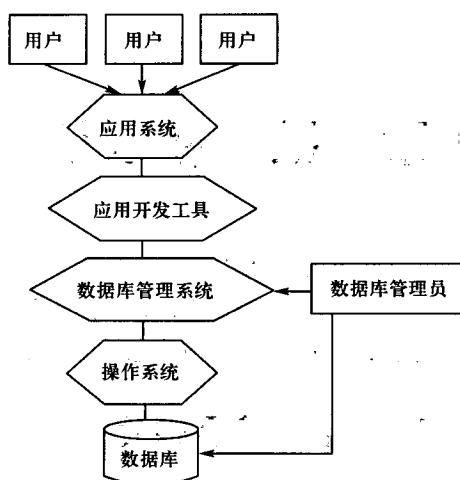


图 1-1 数据库系统

1.2 数据管理技术的发展

数据管理是指如何对数据进行分类、组织、编码、储存、检索和维护，它是数据处理的核心问题。计算机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。

关于数据管理三个阶段中的软硬件背景及处理特点，简单概括如下，见表 1-1。

表 1-1 数据管理三个阶段的比较

		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	无直接存取设备	磁盘、磁鼓	大容量磁盘
	软件背景	没有操作系统	有文件系统	有数据库管理系统
	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	数据管理者	人	文件系统	数据库管理系统
	数据面向对象	某个应用程序	某个应用程序	现实世界
	数据共享程度	无共享 冗余度大	共享性差 冗余度大	共享性大 冗余度小
	数据独立性	不独立，完全依赖于程序	独立性差	具有高度的物理独立性和一定的逻辑独立性
	数据结构化	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 DBMS 提供数据安全性、完整性、并发控制和恢复

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，少量用于数据处理，对于数据保存的需求并不迫切。此时硬件状况是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。数据处理方式是批处理。在算题时是将原始程序与数据一起输入内存,运算结束后输出结果,并释放程序和数据所占据的存储空间。这一时期,程序和数据混为一体,人工处理。

人工管理数据有如下特点:

(1)数据不保存

由于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,只是在计算某一课题时将数据输入,用完就撤走。不仅对用户数据如此处置,对系统软件有时也是这样。

(2)应用程序管理数据

数据需要由应用程序自己管理,没有相应的软件系统负责数据管理工作。应用程序中不仅要规定数据的逻辑结构,而且要设计物理结构,包括存储结构、存取方法、输入方式等。因此程序员负担很重。

(3)数据不共享

数据是面向应用的,一组数据只能对应一个程序。当多个应用程序涉及某些相同数据时,由于必须各自定义,无法互相利用、互相参照,因此程序之间有大量的冗余数据。

(4)数据不具有独立性

数据的逻辑结构和物理结构发生变化后,必须对应用程序做相应的修改,这就进一步加重了程序员的负担。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,进入文件系统阶段,计算机不仅用于科学计算,而且还大量用于管理,此时硬件方面,有了磁盘等直接存取的存储设备;软件方面,有了操作系统,有了管理数据的软件。处理方式上不仅有了文件批处理,而且能够联机实时处理。应用程序通过文件管理系统建立和存储文件,也通过文件管理系统存取文件中的数据,其示意如图 1-2 所示。

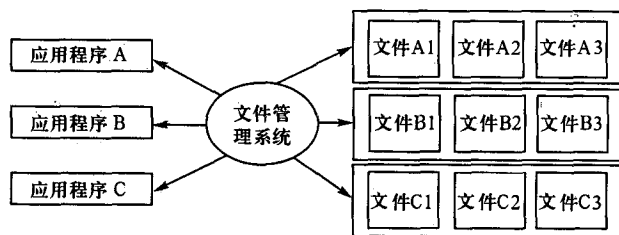


图 1-2 文件管理方式

文件系统管理数据具有如下特点:

(1)数据可以长期保存

由于计算机大量用于数据处理,数据需要长期保留在外存上,反复进行查询、修改、插入和删除操作。

(2)由文件系统管理数据

由专门的软件即文件系统进行数据管理,程序和数据之间由软件提供的存取方法进行转换,使应用程序与数据之间有了一定的独立性,程序员可以不必过多地考虑物理细节,将精力集中于算法。而且数据在存储上的改变不一定反映在程序上,大大节省了维护

程序的工作量。

(3)数据共享性差,冗余度大

在文件系统中,一个文件基本上对应于一个应用程序,即文件仍然是面向应用的。当不同的应用程序具有部分相同的数据时,也必须建立各自的文件,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,给数据的修改和维护带来了困难,容易造成数据的不一致性。

(4)数据独立性低

文件系统中的文件是为某一特定应用服务的,文件的逻辑结构对该应用程序来说是优化的,因此要想对现有的数据再增加一些新的应用会很困难,系统不容易扩充。“一旦数据的逻辑结构改变,必须修改应用程序,修改文件结构定义。而应用程序的改变,例如,应用程序改用不同的高级语言等,也将引起文件的数据结构的改变。因此数据与程序之间仍缺乏独立性。可见,文件系统仍然是一个不具有弹性的无结构的数据集合,即文件之间是孤立的,不能反映现实世界事物之间的内在联系。

文件管理方式虽然比人工管理有了很大的改进,但仍然存在许多弱点:

(1)尽管数据以文件方式独立存放,但是由于程序与文件紧密相关,一个文件一般不能由多个应用程序共享。

(2)由于不同应用程序各自建立自己的数据文件,往往出现同一数据在不同的文件中重复建立,造成数据冗余,降低存储空间的利用率。

(3)不能反映数据之间的联系,容易出现数据的不一致性。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代之后,计算机用于管理的规模更为庞大,应用越来越广泛,数据量急剧增长,同时多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合的要求越来越强烈。这时硬件已有大容量磁盘,硬件价格下降;软件则价格上升,为编制和维护系统软件及应用程序所需的成本相对增加;在处理方式上,联机实时处理要求更多,并开始提出和考虑分布处理。在这种背景下,以文件系统作为数据管理手段已经不能满足应用的需求,于是为解决多用户、多应用共享数据的需求,使数据为尽可能多的应用服务,就出现了数据库技术,出现了统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统。数据管理进入数据库系统阶段。数据库管理系统克服了传统的文件管理方式的缺陷,提高了数据的一致性,减少了数据冗余。典型的数据库管理方式如图 1-3 所示。

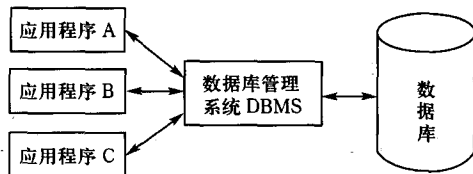


图 1-3 数据库管理方式示意图

数据库系统管理数据具有如下特点:

(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。在文件系统中,相互独立的文件的记

录内部有了某些结构,但记录之间没有联系,数据的最小存取单位是记录,粒度不能细到数据项。在数据库系统中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某一个数据项、一组数据项、一个记录或一组记录。

(2)数据共享性好,冗余度低

数据的共享程度直接关系到数据的冗余度。数据库系统从总体角度看待和描述数据,数据不再面向某个应用而是面向整个系统。

(3)数据独立性高

数据库系统提供了两方面的映像功能,从而使数据既具有物理独立性,又有逻辑独立性。

数据库系统的一个映像功能是数据的存储结构与逻辑结构之间的映像或转换功能。这一映像功能保证了当数据的存储结构(或物理结构)改变时,通过对映像的相应改变可以保持数据的逻辑结构不变,从而应用程序也不必改变。这就是数据与程序的物理独立性,简称数据的物理独立性。

数据库系统的另一个映像功能是数据的总体逻辑结构与某类应用所涉及的局部逻辑结构之间的映像或转换功能。这一映像功能保证了当数据的总体逻辑结构改变时,通过对映像的相应改变可以保持数据的局部逻辑结构不变,由于应用程序是依据数据的局部逻辑结构编写的,所以应用程序不必修改。这就是数据与程序的逻辑独立性,简称数据的逻辑独立性。

数据与程序之间的独立性,使得可以把数据的定义和描述从应用程序中分离出去。另外,由于数据的存取由 DBMS 管理,用户不必考虑存取路径等细节,从而简化了应用程序的编制,大大减少了应用程序的维护和修改。

(4)数据由 DBMS 统一管理和控制

由于对数据实行了统一管理,而且所管理的是有结构的数据,因此在使用数据时可以有更灵活的方式,可以取整体数据的各种合理子集或者加上一小部分数据,便可以有更多的用途,满足新的要求。因此数据库系统弹性大,易于扩充。

除了管理功能以外,为了适应数据共享的环境,DBMS 还必须提供以下几方面的数据控制功能:

• 数据的安全性(security)保护

数据的安全性是指保护数据,防止不合法使用数据造成数据的泄密和破坏,使每个用户只能按规定对某些数据以某些方式进行访问和处理。

• 数据的完整性(integrity)约束

数据的完整性是指数据的正确性、有效性和相容性。即将数据控制在有效的范围内,或要求数据之间满足一定的关系。

• 并发(concurrency)控制

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,并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。

• 数据库恢复(recovery)

计算机系统的硬件故障、软件故障、操作员失误以及故意的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全部数据的丢失。DBMS 必须具有将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态(也称完整状态或一致状态)的功能,这就是数据库的恢复功能。

综上所述,数据库是长期存储在计算机内有组织的大量的共享的数据集合。它可以供各种用户共享,具有最小冗余度和较高的数据独立性。DBMS 在数据库建立、运用和维护时对数据库进行统一控制,以保证数据的完整性、完全性,并在多用户同时使用数据库时进行并发控制,在发生故障后对系统进行恢复。

数据库系统的出现使信息系统的研制从以加工数据的程序为中心转向围绕共享的数据库来进行。这样既便于数据的集中管理,又有利于应用程序的研制和维护,提高了数据的利用率和相容性,提高了决策的可靠性。

1.3 数据模型

数据库是某个企业、组织或部门所涉及的数据的一个综合,它不仅要反映数据本身的内容,而且要反映数据之间的联系。由于计算机不可能直接处理现实世界中的具体事物,所以人们必须事先把具体事物转换成计算机能够处理的数据。在数据库中用数据模型这个工具来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息。

数据模型就是用事物的本质属性或人们关心的属性对事物的一种描述。它是对现实世界中事物的抽象,即抽取事物的本质属性,而忽视非本质的及人们不关心的属性。通俗地讲,数据模型就是现实世界的模拟。

数据模型按不同的应用层次分成三种类型,它们是:概念数据模型、逻辑数据模型、物理数据模型。

概念数据模型(简称概念模型),它是一种面向客观世界、面向用户的模型,它与具体的数据库系统无关,与具体的计算机平台无关。概念模型着重于客观世界复杂事物的结构描述及它们之间的内在联系的描述。

逻辑数据模型(简称数据模型),它是一种面向数据库系统的模型,该模型着重于在数据库系统一级的实现。概念模型只有在转换成数据模型后才能在数据库中得以表示。

物理数据模型(简称物理模型),它是一种面向计算机物理表示的模型,此模型给出了数据模型在计算机上物理结构的表示。

1.3.1 数据模型的要素

一般地讲,任何一种数据模型都是严格定义的概念的集合。这些概念必须能够精确地描述系统的静态特性、动态特性和完整性约束条件。因此数据模型通常都是由数据结构、数据操作和完整性约束三个要素组成。

①数据结构:用于描述系统的静态特性,研究与数据类型、内容、性质有关的对象,例如关系模型中的域、属性、关系等。

②数据操作:数据库主要有检索和更新(如插入、删除、修改)两大类操作。数据模型必须定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则以及实现操作的语言。