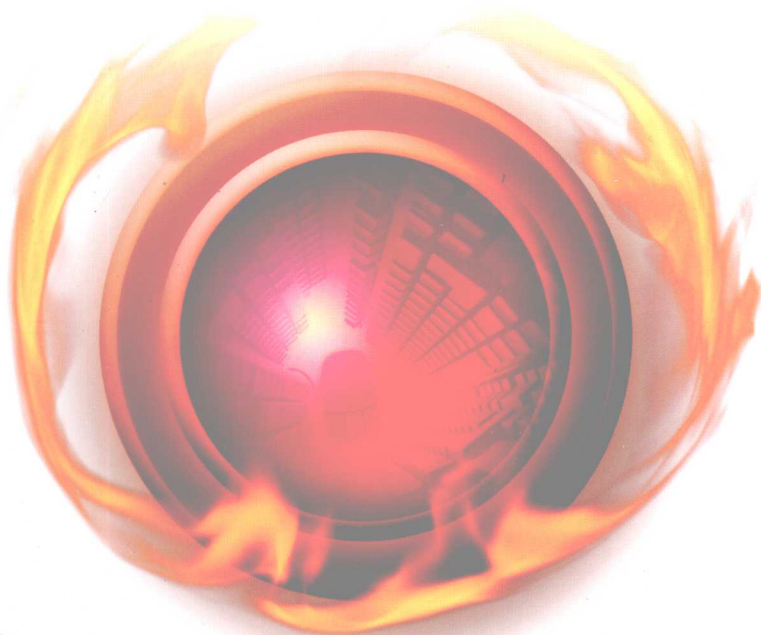


高等院校信息技术应用型特色教材



数据库原理与应用——SQL Server

狄文辉 主 编
宋真君 白劲波 副主编



清华大学出版社

高等院校信息技术应用型特色教材

数据库原理与应用——SQL Server

狄文辉 主 编

宋真君 白劲波 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书从实用的角度出发,系统、完整地讲述了当前数据库技术的基本原理和应用实践,主要内容包
括:数据库系统概论、数据模型、数据库系统结构、关系数据库、SQL 语言、关系数据库设计理论、数据库
保护、数据库设计、数据库系统的开发技术、数据库应用开发实例等,每章后都附有习题。

本书内容系统全面、重点突出、新颖实用,既可作为高等院校数据库原理课程的教材,也可作为从事
计算机开发与应用的科研人员、工程技术人员的技术参考书。

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:SQL Server/狄文辉主编. —北京:清华大学出版社,2008.8
ISBN 978-7-302-18061-6

I. 数… II. 狄… 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 098213 号

责任编辑:孟毅新

责任校对:刘 静

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

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:185×260 印 张:15.75 字 数:356 千字

版 次:2008 年 8 月第 1 版 印 次:2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:24.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系
调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:029783-01

前言

数据库原理与应用——SQL Server

《数据库原理与应用——SQL Server》紧紧围绕高等职业技术教育快速发展与教学改革对教材建设的需求,以培养和提高学生的基本专业素质及综合应用能力为目标,突出对理论知识的应用和实践动手能力的培养,使基础理论的教学最终以应用为目的。本书以SQL Server 为背景,在对理论知识掌握的基础上,侧重于强化理论知识的应用,系统完整地介绍了数据库系统的理论及应用系统的开发知识。最后以酒店管理系统的设计和开发为例,介绍了数据库应用系统的设计及实现过程。讲解的内容由浅入深,易于理解,文字表达简练清晰、通俗易懂。各章后均附有小结及习题,便于组织课堂教学和巩固所学知识。

全书分为基础篇、设计篇及应用篇,共有8章。第1章系统地讲解了数据库技术的基础知识;第2章介绍了关系数据库的理论知识;第3章介绍了标准SQL语言;第4章介绍了关系数据库的模式设计;第5章从数据库设计的方法和步骤入手,详细介绍了数据库设计各阶段的任务、方法和步骤,并通过一个设计实例帮助读者进一步掌握和运用本章介绍的基本设计思想和方法;第6章介绍了数据库的安全性、完整性、并发性和数据库恢复的基本概念及其实现安全保护功能的方法;第7章介绍了数据库系统的开发技术;第8章以酒店管理系统的设计和开发为例,介绍了数据库和应用程序的设计及实现过程。

本书由狄文辉主编,宋真君、白劲波副主编。第1章、第6章由张新成编写;第2章、第4章由狄文辉编写;第3章由宋真君编写;第5章由白劲波编写;第7章由陈震编写;第8章由郭祖华编写;全书由狄文辉、张新成负责统一定稿。

参加本书编写的人员均是工作在教学一线、有着丰富教学与实践经验的优秀教师。在全书的编写过程中,他们付出了大量的心血和宝贵的时间,才使本书得以出版发行。

本书可作为高等院校计算机及相关专业的数据库教材,也可作为软件水平考试、计算机等级考试的参考书。对于数据库开发人员也是一本很好的技术参考书。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编者

2008年3月

目 录

数据库原理与应用——SQL Server

第一篇 基础篇

第 1 章 概论	3
1.1 数据库技术的产生与发展	3
1.1.1 数据库技术的产生	3
1.1.2 数据库技术的发展	4
1.2 数据库的基本概念	5
1.2.1 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统	5
1.2.2 数据模型	8
1.3 数据库系统的体系结构	11
1.3.1 数据库系统模式的概念	11
1.3.2 数据库系统的三级体系结构	11
1.3.3 数据库的两层映像功能与数据的独立性	12
1.3.4 用户访问数据的过程	13
本章小结	13
习题	14
第 2 章 关系数据库	15
2.1 关系模型概述	15
2.2 关系数据库的基本概念	16
2.2.1 关系模型的数据结构	16
2.2.2 关系的数学定义	17
2.2.3 关系的性质	18
2.2.4 几个常用术语	19
2.3 关系的完整性	21
2.3.1 实体完整性(Entity Integrity)	21
2.3.2 参照完整性(Referential Integrity)	22
2.3.3 用户定义的完整性(User-Defined Integrity)	23

2.4 关系代数	24
2.4.1 传统的集合运算	25
2.4.2 专门的关系运算	26
2.4.3 关系代数计算的应用举例	32
2.4.4 扩充的关系代数运算	34
2.5 关系演算	37
2.5.1 元组关系演算	37
2.5.2 域关系演算	40
2.6 关系代数表达式的优化	41
2.6.1 概述	41
2.6.2 关系代数表达式的等价变换规则	43
2.6.3 关系代数表达式的优化策略	45
本章小结	46
习题	46
第3章 SQL 语言	51
3.1 SQL 语言概述	51
3.1.1 SQL 的历史	51
3.1.2 SQL 的特点	52
3.2 创建数据库	53
3.2.1 数据库的设计	53
3.2.2 数据类型	53
3.2.3 创建数据库	55
3.2.4 选择要访问的数据库	57
3.2.5 在当前数据库中创建新表	58
3.2.6 在当前数据库的表中创建索引	59
3.2.7 记录的添加: INSERT 语句	60
3.3 数据库的修改	61
3.3.1 删除表中的记录: DELETE 语句	61
3.3.2 修改表中记录的属性值: UPDATE 语句	61
3.3.3 删除数据库中的对象(如表或表的索引等): DROP 语句	62
3.3.4 在表中添加新属性: ALTER 语句	62
3.4 数据库中数据的查询	63
3.4.1 剖析 SELECT 语句	63
3.4.2 对属性列或表达式使用 AS 区别名	64
3.4.3 使用 WHERE 子句筛选查询结果	65
3.4.4 处理空值	65
3.4.5 对查询结果排序	66

3.5	SQL 中的条件设置: 使用 WHERE 子句	66
3.5.1	在 WHERE 子句中使用逻辑运算符	67
3.5.2	在 WHERE 子句中使用 IN 子句	67
3.5.3	在 WHERE 子句中使用 BETWEEN 子句	67
3.5.4	在 WHERE 子句中使用 LIKE 来匹配字符	68
3.6	聚集查询	69
3.6.1	选择唯一值 DISTINCT	69
3.6.2	聚集函数	69
3.6.3	分类聚集	70
3.7	连接查询	71
3.7.1	连接查询的概念	71
3.7.2	连接条件	71
3.7.3	使用连接	72
3.7.4	缩减表名	73
3.7.5	多表连接	74
3.8	子查询	74
3.8.1	子查询基础知识	74
3.8.2	使用 IN 的子查询	75
3.8.3	自连接查询用子查询实现	75
3.8.4	NOT IN 子查询	76
3.8.5	使用 EXISTS 的子查询	76
3.8.6	使用 NOT EXISTS 来查找空组	77
3.8.7	与 ANY、SOME 和 ALL 一起使用比较运算符	77
3.8.8	在 INSERT、UPDATE 和 DELETE 语句中使用子查询	79
3.9	视图	80
3.9.1	定义视图	80
3.9.2	使用视图的优点	82
3.9.3	限制用户可用的数据	82
3.9.4	创建列的别名	83
3.9.5	具有表达式和函数的视图	83
3.9.6	在视图中使用聚集函数	83
3.9.7	使用连接的视图	84
3.9.8	使用子查询创建视图	84
3.9.9	查询视图	84
3.9.10	更新视图	85
	本章小结	86
	习题	87

第4章 关系数据库的模式设计	88
4.1 关系数据库模式的设计问题	88
4.2 关系模式的函数依赖	90
4.2.1 属性间的联系	91
4.2.2 函数依赖	91
4.2.3 函数依赖的公理系统	93
4.2.4 属性集的闭包	96
4.2.5 函数依赖与关键字的联系	98
4.2.6 函数依赖集的等价和覆盖	100
4.3 关系模式的规范化理论	104
4.3.1 第一范式(1NF)	105
4.3.2 第二范式(2NF)	106
4.3.3 第三范式(3NF)	107
4.3.4 BCNF 范式	108
4.3.5 多值依赖和第四范式	109
4.3.6 规范化方法	112
4.4 关系模式分解	113
4.4.1 模式分解的等价问题	114
4.4.2 无损连接性	114
4.4.3 函数依赖保持性	117
4.4.4 模式分解算法	118
4.4.5 关于模式分解的结论	122
本章小结	123
习题	123

第二篇 设计篇

第5章 数据库设计	129
5.1 数据库设计概述	129
5.1.1 设计前的准备工作	130
5.1.2 设计方法的选择	130
5.1.3 数据库设计的步骤	131
5.2 需求分析	133
5.2.1 需求分析的任务	133
5.2.2 需求分析的方法与步骤	133
5.3 概念结构设计	136
5.3.1 实体—联系模型	137
5.3.2 概念结构设计的方法与步骤	139

5.4	逻辑结构设计	145
5.4.1	E-R 模型向关系模型的转换	146
5.4.2	关系数据库的逻辑结构设计	147
5.5	物理结构设计	150
5.5.1	确定数据库的物理结构	150
5.5.2	物理结构的评价	153
5.6	数据库实施、运行与维护	153
5.6.1	数据库的实施	153
5.6.2	数据库的运行与维护	155
5.7	数据库设计实例	156
5.7.1	概念结构设计	156
5.7.2	逻辑结构设计	156
5.7.3	数据库实施	158
	本章小结	159
	习题	160
第 6 章	数据库的保护	161
6.1	数据的安全性保护	161
6.1.1	数据库安全性概述	161
6.1.2	安全性控制的一般方法	162
6.2	数据的完整性保护	165
6.2.1	完整性约束条件	165
6.2.2	完整性控制	166
6.2.3	触发器的建立与应用	168
6.3	并发控制	170
6.3.1	并发控制概述	170
6.3.2	排他型封锁	174
6.3.3	死锁和活锁	175
6.3.4	共享型封锁	177
6.3.5	两段封锁法	179
6.4	数据库的恢复	179
6.4.1	数据库恢复的原理	179
6.4.2	数据库恢复的实现技术	179
6.5	SQL Server 数据库的保护技术	183
6.5.1	安全性	183
6.5.2	数据库完整性	184
6.5.3	并发控制	185
6.5.4	备份与恢复	186
	本章小结	188

习题	189
----	-----

第三篇 应用篇

第7章 数据库系统的开发技术	193
7.1 体系结构	193
7.1.1 集中式结构	193
7.1.2 客户/服务器体系结构	194
7.1.3 浏览器/Web应用服务器/数据库服务器体系结构	195
7.1.4 分布式数据库系统	197
7.2 Microsoft SQL Server	197
7.3 开放式数据库互连	199
7.3.1 ODBC	199
7.3.2 OLE DB	201
7.3.3 JDBC	203
7.4 客户端开发工具	204
7.4.1 Visual Basic 及 Visual Basic.NET	204
7.4.2 Delphi	206
7.4.3 PowerBuilder	207
7.5 数据库访问对象	210
7.5.1 DAO	210
7.5.2 ADO	210
本章小结	211
习题	211
第8章 数据库应用开发实例	212
8.1 数据库设计与实现	212
8.1.1 需求分析	212
8.1.2 概念结构设计	218
8.1.3 逻辑结构设计	223
8.1.4 物理结构设计	225
8.1.5 数据库的实施、运行和维护	227
8.2 应用程序设计与实现	236
8.2.1 系统功能模块设计	236
8.2.2 系统主要模块实现	236
8.2.3 系统集成与发布	240
本章小结	240
习题	240
参考文献	241

第一篇

基 础 篇

- 第 1 章 概论
- 第 2 章 关系数据库
- 第 3 章 SQL 语言
- 第 4 章 关系数据库的模式设计

概 论

学习目标:

- 了解数据库的发展过程,理解数据库技术在计算机应用中的地位与作用。
- 掌握数据库的基本概念。
- 了解数据模型的种类及各自的特点。
- 了解数据库的体系结构。

1.1 数据库技术的产生与发展

1.1.1 数据库技术的产生

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代,经过四十余年的飞速发展,数据库技术已成为计算机科学技术领域的一个重要分支。1963 年,C. W. Bachman 设计开发的 IDS(Integrate Data Store)系统开始投入运行,它可以为多个 COBOL 程序共享数据库;1968 年,网状数据库系统 TOTAL 等开始出现;1969 年,IBM 公司 Mc Gee 等人开发的层次式数据库系统的 IMS 系统发布,它可以让多个程序共享数据库;1969 年 10 月,CODASYL 数据库研制者提出了网络模型数据库系统规范报告 DBTG,使数据库系统开始走向规范化和标准化。正因为如此,许多专家认为数据库技术起源于 20 世纪 60 年代末。数据库技术的产生来源于社会的实际需要,而数据技术的实现必须要有理论作为指导,系统的开发和应用又不断地促进数据库理论的发展和完善。

1970 年,IBM 公司 San Jose 研究所的 E. F. Code 发表了题为“大型共享数据库的数据关系模型”论文,开创了数据库的关系方法和关系规范化的理论研究。关系方法由于其理论上的完美和结构上的简单,对数据库技术的发展起了至关重要的作用,成功地奠定了关系数据理论的基石。1971 年,美国数据系统语言协会在正式发表的 DBTG 报告中,提出了三级抽象模式,即对应用程序所需的那部分数据结构描述的外模式,对整个客体系统数据结构描述的概念模式,对数据存储结构描述的内模式,解决了数据独立性的问题。1974 年,IBM 公司 San Jose 研究所研制成功了关系数据库管理系统 System R,并且投放到软件市场。1976 年,美籍华人陈平山提出了数据库逻辑设计的实际(体)联系方法。1978 年,新奥尔良发表了 DBDWD 报告,把数据库系统的设计过程划分为需求分析、信息

分析与定义与逻辑设计和物理设计四个阶段。1980年, J. D. Ulman 所著的《数据库系统原理》一书正式出版。1981年 E. F. Code 获得了计算机科学的最高奖 ACM 图林奖。1984年, David Marer 所著的《关系数据库理论》一书, 标志着数据库在理论上的成熟。在这一时期, 大量商品化的关系数据库系统问世并被广泛推广使用, 既有适应大型计算机系统的, 也有适用于中、小型和微型计算机系统的。

1.1.2 数据库技术的发展

数据管理技术的发展经历了人工管理、文件系统、数据库系统三个阶段。

1. 人工管理阶段

20世纪50年代以前, 计算机主要用于科学计算。硬件状况表现在外存只有纸带、卡片、磁带, 没有磁盘等直接存取的存储设备; 软件状况还没有操作系统, 没有管理数据的软件; 数据处理方式是批处理。人工管理数据具有如下特点。

(1) 数据不保存在机器中

计算机主要用于计算, 随着计算任务的完成, 数据空间与程序空间一起被释放。

(2) 没有专用的软件对数据进行管理, 数据依赖应用程序进行管理

应用程序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。

(3) 数据不共享, 只有程序的概念没有文件的概念

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的数据时, 由于必须各自定义, 无法互相利用、互相参照, 因此程序与程序之间有大量的冗余数据。

(4) 数据不具有独立性, 数据完全依赖程序

数据的逻辑结构或物理结构发生变化后, 必须对应用程序做相应的修改。

2. 文件系统阶段

20世纪50年代后期到60年代中期, 这时硬件方面已有了磁盘、磁鼓等直接存取存储设备; 软件方面, 操作系统中已经有了专门的数据管理软件, 一般称为文件系统; 处理方式上不仅有了批处理, 而且能够联机实时处理。

文件系统管理数据有如下特点。

(1) 数据可以长期保存

由于这一时期计算机应用转向信息处理, 因此对文件需要进行大量的查询、修改和插入等操作。

(2) 数据由文件系统统一管理

文件系统把数据组织成相互独立的数据文件, 可以对文件进行增删改的操作。文件系统实现了记录内的结构性, 但整体无结构。程序和数据之间由文件系统提供存取方法进行转换, 使应用程序与数据之间有了一定的独立性。

(3) 数据共享性差, 冗余度大

文件系统中, 一个文件基本上对应一个应用程序, 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。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。

(4) 数据独立性差,数据联系弱

一旦数据的逻辑结构改变,必须修改应用程序,修改文件结构的定义。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。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来,计算机应用规模越来越大,数据量急剧增长。这时硬件已有大容量硬盘,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,在各个应用领域如果一旦改变数据结构都要修改应用程序,代价无法计算;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。文件系统管理数据已经不能满足应用的需求,于是为了解决多用户、多应用共享数据的要求,使数据为尽可能多的应用服务,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。

1.2 数据库的基本概念

1.2.1 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统

1. 数据

数据是指描述事物的符号记录。数据不仅仅是数字,这是对数据的狭义理解。广义的理解,数据的种类很多,文字、图形、图像、声音、学生的档案记录等都是数据。

2. 数据库

数据库是指长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统(DBMS)是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。目前流行 DBMS 种类有很多,如 FoxPro、Access 等小型 DBMS 软件,大型的 DBMS 软件有 Oracle、DB2、Sybase、SQL Server、InforMix 等。DBMS 的主要功能包括以下几个方面。

(1) 数据定义功能

数据定义功能由 DBMS 提供的数据库定义语言(Data Definition Language, DDL)来完成数据库结构的定义、数据库的建立及数据库的存储。

(2) 数据操纵功能

DBMS 提供数据库操纵语言(Data Manipulation Language, DML)实现对数据库的查询(检索和统计)与更新(增加、删除、修改)等基本操作。

(3) 数据库的运行与控制

DBMS 提供的运行与控制功能保证所有访问数据库的操作在控制程序的统一管理下,检查安全性、完整性和一致性,保证多用户对数据库的并发使用。

(4) 数据库的建立和维护功能

DBMS 提供实用程序来完成数据库初始数据输入与数据转换等操作,完成数据库数据的转储、恢复、重组织、系统性能监视与分析等。

(5) 数据字典

DBMS 将所定义的数据库按一定的形式分类编目,对数据库中有关信息进行描述,以帮助数据库用户使用和管理数据库,这一功能称为数据字典功能。

(6) 数据通信

DBMS 提供数据通信功能,实现 DBMS 与用户程序及其之间的通信。

4. 数据库系统

数据库系统(DataBase System,DBS)是指在计算机系统中引入数据库后的系统,一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成。数据库系统的组成如图 1-1 所示。

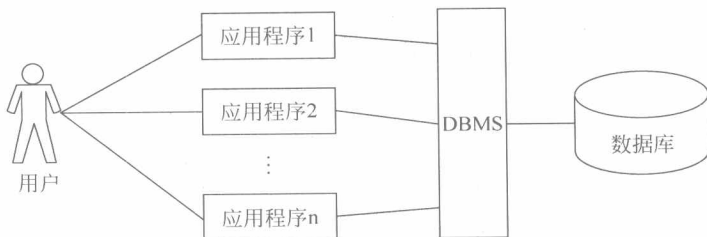


图 1-1 数据库系统的组成

数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 远远不够,还要有专门的人员来完成,这些人被称为数据库管理员(Database Administrator,DBA)。DBA 的职责如下。

(1) 决定数据库的数据内容与结构

数据库中要存放哪些数据,是由系统需求来决定的。为了更好地对数据库系统进行有效地管理和维护,DBA 应该了解或参与数据库设计的全过程,并与最终用户、应用程序员、系统分析员一起共同参与数据库的设计。

(2) 决定数据库的存储结构和存取策略

DBA 要综合最终用户的应用要求,和数据库设计人员共同决定数据库的存储策略,以求获得较高的存取效率和存储空间利用率。

(3) 定义数据库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得,并保证数据库中数据的正确性与数据间的相容性。因此,DBA 负责确定各个最终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) 监控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系统的运行情况,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遭到不同程度的破坏,DBA 应该在最短的时间内,在不影响其他计算机系统运行的情况下,负责将数据库恢复到某种一致状态。

(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。不少数据库产品都提供了对数据库运行情况进行监视和分析的实用程序,DBA 可以方便地使用这些实用程序来完成这些工作。此外,在数据库的运行过程中,大量数据不断进行插入、删除、修改等操作,随着运行时间的延长,在一定程度上会影响系统的性能,因此,DBA 要定期对数据库中的数据进行重新组织,以提高系统的性能。

5. 数据库系统的特点

(1) 数据结构化

文件系统中,相互独立的文件的记录内部是有结构的,但记录之间没有联系。数据库系统实现整体数据的结构化,是数据库的主要特征之一,也是数据库系统与文件系统的本质区别。

(2) 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

数据库系统从整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,因此数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以减少数据冗余,节约存储空间。数据共享还能够避免数据之间的不相容性与不一致性。

所谓数据的不一致性是指同一数据不同复制的值不一样。人工管理和文件管理由于数据被重复存储,当不同的应用使用和修改不同的复制时就很容易造成数据的不一致性。数据库系统弹性大,易于扩充。

(3) 数据独立性高

数据独立性是数据库领域中一个常用的术语,包括数据的物理独立性和逻辑独立性。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数据是相互独立的。也就是说,数据在磁盘上的数据库中怎样存储是由 DBMS 管理的,用户程序不需要了解,应用程序要处理的只是数据的逻辑结构,这样当数据的物理存储改变了,应用程序不用改变。

逻辑独立性是指用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的,也就是说,数据的逻辑结构改变了,用户程序也可以不变。数据独立性是由 DBMS 的两层映像功能来保证的。

(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同一数据。为此,DBMS 还必须提供以下几方面的数据控制功能。

① 数据的安全性保护

数据的安全性是指保护数据以防止不合法的使用造成的数据的泄密和损坏。使每个用户只能按规定对某些数据以某些方式进行使用和处理。

② 数据的完整性检查

数据的完整性指数据的正确性、有效性和相容性。

③ 并发控制

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。

例如,对于一个订票系统,如果只剩下一张票,但同时有两个用户要订票。由于同时操作,那么这两个进程将都看到还剩下一张票,会产生错误。因此,必须对并发操作加以