

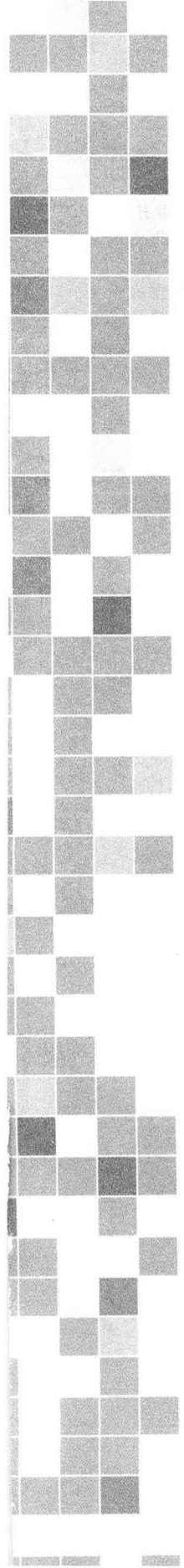
21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

数据库系统及应用教程

——SQL Server 2008

刘金岭 冯万利 编著

清华大学出版社



21世纪高等学校计算机教育实

数据库系统及应用教程

——SQL Server 2008

刘金岭 冯万利 编著

清华大学出版社

内 容 简 介

本书是为普通高等院校应用型本科计算机专业及相关专业精心编写的一本数据库课程教学用书,它以 SQL Server 2008 为核心系统,较完整地讲述了数据库系统的基本概念、基本原理和 SQL Server 2008 的应用技术。

本书第 1~3 章讲述了数据库的基本理论知识及数据库设计的相关技术,其内容主要包括数据库系统、数据模型、关系数据库的基本理论、关系模式的规范化以及数据库设计思想和方法;第 4~11 章讲述了 SQL Server 2008 基础、数据库和数据表管理、数据查询、视图与索引、存储过程与触发器及用户定义函数、数据库并发控制、数据库安全管理及数据库的备份与恢复等内容;第 12 章介绍了使用 ADO.NET 访问 SQL Server 2008 数据库的简单应用。

本书结合应用型本科学生的特点,用通俗的语言和实例解释了抽象的概念,将抽象概念融合到具体的数据库管理系统 SQL Server 2008 中,便于学生理解和掌握。

本书在编写过程中,力求做到语言精练、概念清晰、取材合理、深入浅出、突出应用,为读者进一步从事数据库系统的应用、开发和研究奠定坚实的基础。本书既可作为高等院校应用型本科有关专业的数据库原理及应用教材,也可作为从事信息领域工作的科技人员的参考书。

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

数据库系统及应用教程:SQL Server 2008/刘金岭等编著.--北京:清华大学出版社,2013

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

ISBN 978-7-302-33119-3

I. ①数… II. ①刘… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 155691 号

责任编辑:魏江江 王冰飞

封面设计:常雪影

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

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 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19.25

字 数:469 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版

印 次:2013 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.50 元

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的不断深入,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和帮助下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材要配套,同一门课程可以有多种具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材,教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。书稿完成后要真实实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

为了方便课程的学习及数据库技术的应用,编者还组织编写了辅助教材《数据库系统及应用实验与课程设计指导》,作为读者学习本课程时的实践用书。另外,清华大学出版社的网站上还有本书的习题参考答案和教学课件供教师教学参考。

清华大学出版社魏江江老师对本书的编写给出了指导性的意见,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中疏漏、谬误之处在所难免,殷切地希望广大读者批评指正。

编 者

2013年8月

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据管理技术的发展	1
1.1.1 数据和数据管理	1
1.1.2 数据管理发展的 3 个阶段	2
1.2 数据库系统	4
1.2.1 数据库系统的组成	4
1.2.2 数据库系统结构	7
1.3 数据模型	9
1.3.1 数据处理的 3 个阶段	9
1.3.2 常见的数据模型	12
1.4 几种新型的数据库系统	15
1.4.1 分布式数据库系统	16
1.4.2 面向对象数据库系统	18
1.4.3 多媒体数据库系统	19
1.4.4 空间数据库系统	19
1.4.5 专家数据库系统	20
1.4.6 工程数据库系统	21
习题 1	22
第 2 章 关系数据库的基本理论	23
2.1 关系数据模型	23
2.1.1 关系数据结构	23
2.1.2 关系操作	27
2.1.3 关系的完整性约束	28
2.2 关系代数基本理论	30
2.2.1 传统的集合运算	31
2.2.2 专门的关系运算	33
2.2.3 关系代数表达式及其应用实例	36
2.3 关系数据库的规范化理论	37
2.3.1 关系模式规范化的必要性	37

2.3.2	函数依赖	39
2.3.3	关系的范式及规范化	41
2.3.4	关系模式的分解	43
习题 2	.....	46
第 3 章	数据库设计	48
3.1	数据库设计概述.....	48
3.1.1	数据库设计的目标和方法	48
3.1.2	数据库设计的基本步骤	49
3.2	需求分析.....	51
3.2.1	需求分析的任务	51
3.2.2	需求分析的步骤	51
3.2.3	软件需求规格说明书	55
3.3	概念结构设计.....	55
3.3.1	概念结构设计任务和 E-R 模型的特点	56
3.3.2	概念结构设计的基本方法	56
3.3.3	概念结构设计的主要步骤	57
3.3.4	局部 E-R 模型的设计	58
3.3.5	全局 E-R 模型的设计	64
3.3.6	概念结构设计实例	68
3.4	逻辑结构设计.....	71
3.4.1	E-R 模型向关系模式的转换	72
3.4.2	关系模式的优化	75
3.5	物理结构设计.....	78
3.5.1	设计物理结构的内容	79
3.5.2	评价物理结构	80
3.6	数据库的实施.....	80
3.7	数据库的运行和维护.....	81
习题 3	.....	81
第 4 章	SQL Server 2008 基础	83
4.1	SQL Server 2008 简介	83
4.1.1	SQL Server 的发展	83
4.1.2	SQL Server 2008 版本及所需环境	84
4.1.3	SQL Server 2008 新增及加强功能	85
4.1.4	SQL Server 2008 的系统数据库	85
4.2	SQL Server 2008 的常用管理工具	86
4.2.1	SQL Server Management Studio	86
4.2.2	SQL Server 2008 商务智能开发平台	90

4.2.3	SQL Server 2008 分析服务	91
4.2.4	SQL Server 2008 配置管理器	91
4.2.5	SQL Server 文档和教程	92
4.3	SQL Server 2008 服务器的配置与管理	92
4.3.1	注册 SQL Server 2008 服务器	92
4.3.2	配置服务器选项	94
4.3.3	SQL Server 2008 的暂停、停止和启动	99
4.4	SQL 和 Transact-SQL 简介	100
4.4.1	SQL 语言的发展与特点	100
4.4.2	Transact-SQL 简介	101
习题 4	.....	107
第 5 章	数据库和数据表管理	108
5.1	SQL Server 2008 数据库概述	108
5.1.1	数据库文件类型	108
5.1.2	数据库文件组	109
5.2	SQL Server 2008 数据库基本管理	109
5.2.1	数据库的创建	109
5.2.2	数据库结构的修改	115
5.2.3	数据库文件的更名与删除	118
5.3	SQL Server 2008 中表的管理	119
5.3.1	表的创建与维护	120
5.3.2	表中数据的维护	128
5.3.3	数据库数据的导入与导出	130
习题 5	.....	133
第 6 章	数据查询	134
6.1	基本查询	134
6.1.1	SELECT 查询语句的结构	134
6.1.2	简单查询	135
6.1.3	带有 WHERE 子句的查询	138
6.1.4	带有 ORDER BY 子句的查询	141
6.1.5	带有 GROUP BY 子句的查询	142
6.1.6	输出结果选项	144
6.1.7	联合查询	144
6.2	多表查询	146
6.2.1	连接查询	146
6.2.2	子查询	149
6.3	利用游标处理查询结果集	155

6.3.1	游标的概念	155
6.3.2	游标的管理	156
6.3.3	利用游标修改和删除表数据	159
习题 6		160
第 7 章	视图与索引	162
7.1	视图	162
7.1.1	视图的基本概念	162
7.1.2	创建视图	163
7.1.3	修改视图	166
7.1.4	删除视图	167
7.1.5	使用视图	168
7.2	索引	170
7.2.1	索引的基本概念	170
7.2.2	创建索引	172
7.2.3	管理索引	175
习题 7		179
第 8 章	存储过程、触发器和用户定义函数	181
8.1	流程控制语句	181
8.2	存储过程	184
8.2.1	存储过程概述	184
8.2.2	创建存储过程	186
8.2.3	调用存储过程	189
8.2.4	管理存储过程	191
8.3	触发器	193
8.3.1	触发器概述	193
8.3.2	创建触发器	194
8.3.3	管理触发器	197
8.4	用户定义函数	199
8.4.1	用户定义函数概述	199
8.4.2	创建用户定义函数	200
8.4.3	管理用户定义函数	203
习题 8		204
第 9 章	数据库并发控制	205
9.1	事务	205
9.1.1	事务概述	205
9.1.2	管理事务	207

9.2	并发数据访问管理	212
9.2.1	并发数据操作引起的问题	213
9.2.2	封锁机制	213
习题 9	.....	217
第 10 章	数据库安全管理	219
10.1	身份验证	219
10.1.1	Windows 验证模式	219
10.1.2	混合验证模式	219
10.2	身份验证模式的设置	220
10.2.1	使用“编辑服务器注册属性”	220
10.2.2	使用“对象资源管理器”	221
10.3	登录账户管理	221
10.3.1	创建登录账户	222
10.3.2	管理登录账户	225
10.4	数据库用户管理	226
10.4.1	创建数据库用户	226
10.4.2	删除数据库用户	227
10.5	角色管理	228
10.5.1	SQL Server 角色类型	228
10.5.2	固定服务器角色管理	230
10.5.3	固定数据库角色管理	232
10.5.4	用户定义数据库角色管理	234
10.6	权限管理	236
10.6.1	语句权限	236
10.6.2	对象权限	237
10.6.3	隐含权限	239
10.6.4	授予用户或角色权限	239
10.6.5	拒绝用户或角色权限	241
10.6.6	撤销用户或角色权限	241
10.6.7	使用系统存储过程查看权限	242
习题 10	.....	243
第 11 章	数据库的备份与恢复	244
11.1	备份与恢复概述	244
11.1.1	备份方式	244
11.1.2	备份与恢复策略	246
11.2	分离和附加数据库	247
11.2.1	分离数据库	248

11.2.2	附加数据库	250
11.3	备份数据库	251
11.3.1	创建和删除备份设备	251
11.3.2	备份数据库的方法	254
11.4	恢复数据库	262
11.4.1	数据库恢复技术	262
11.4.2	恢复数据库的方法	265
	习题 11	269
第 12 章 使用 ADO.NET 访问 SQL Server 2008 数据库		270
12.1	数据库访问技术 ADO.NET	270
12.1.1	ADO.NET 概述	270
12.1.2	数据访问模式	272
12.2	数据库的连接	273
12.2.1	建立与数据库的连接	273
12.2.2	使用 ASP.NET 连接数据库的环境设置与测试	274
12.3	显示数据库中的数据	277
12.3.1	显示和修改数据的常用方法	278
12.3.2	显示数据库中数据的步骤	279
12.4	格式化显示数据库中的数据	281
12.4.1	利用 DataSet 对象显示数据	281
12.4.2	利用表格显示数据库中的数据	282
12.4.3	利用分页技术显示数据库中的数据	283
12.5	数据的插入	285
12.5.1	常用对象和控件	285
12.5.2	向数据库中插入记录	286
12.6	数据的修改和删除	288
12.6.1	Repeater 控件	288
12.6.2	修改数据库中的数据	289
12.6.3	删除记录	291
	习题 12	293
参考文献		294

数据库技术是现代信息科学与技术的重要组成部分,是计算机数据处理与信息管理系统核心。数据库技术研究和解决了计算机信息处理过程中大量数据有效地组织和存储的问题,在数据库系统中减少数据存储冗余、实现数据共享、保障数据安全以及高效地检索数据和处理数据。数据库技术的根本目标是解决数据的共享问题。

数据库技术涉及许多基本概念,主要包括信息、数据、数据处理、数据库、数据库管理系统以及数据库系统等。

1.1 数据管理技术的发展

数据管理技术的发展是和计算机技术及其应用的发展联系在一起的,经历了由低级到高级的发展过程。

1.1.1 数据和数据管理

数据库系统的核心任务是数据管理。数据库技术是一门研究如何存储、使用和管理数据的技术,是计算机数据管理技术的最新发展阶段。数据库应用涉及数据(data)、信息(information)、数据处理和数据管理等基本概念。

1. 数据和信息

现代社会是信息的社会,信息以惊人的速度增长,因此,如何有效地组织和利用它们成为人们急需解决的问题。数据库系统的目的是高效地管理及共享大量的信息,而信息与数据是分不开的。

数据和信息是数据处理中的两个基本概念,有时可以混用,但有时必须分清。一般认为,数据是指所有能输入到计算机并被计算机程序处理的符号的介质的总称,是用于输入计算机进行处理,具有一定意义的数字、字母、符号和模拟量等的统称。信息是经过加工处理并对人类社会实践和生产活动产生决策影响的数据。不经过加工处理的数据只是一种原始材料,其只能记录客观世界的事实,只有经过加工和提炼,原始数据才能发生质的变化,给人们以新的知识和智慧。因此也可以说,数据是原材料,信息是产品,信息是数据的含义。例如数据 1、3、5、7、9、11、13、15 是一组原始数据,如果对它进行分析便可以得出它是一组首项是 1,公差为 2 的等差数列,可以比较容易地知道它的任意项的值和前 n 项的和,这便是一条信息。而数据 1、3、2、4、5、-1、41 不能提炼出任何有用的东西,故它不是信息。

数据和信息可以混用表现在一些数据对某些人来说可能是信息,而对另外一些人而言则可能只是数据。例如,在运输管理中,运输单对司机来说是信息,这是因为司机可以从该

运输单上知道什么时候要为哪些客户运输什么物品。而对负责经营的管理者来说,运输单只是数据,因为从单张运输单中无法知道本月经营情况,也不能掌握现有可用的司机、运输工具等。

2. 数据处理与数据管理

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,这些新的数据又表示了新的信息。例如,某省全体高考学生各门课程成绩的总分按从高到低的顺序进行排序、统计各个分数段的人数等,进而可以根据招生人数确定录取分数线。数据处理技术的发展及其应用的广度和深度,极大地影响了人类社会发展的进程。

数据管理是指对数据的收集、组织、存储、检索和维护等操作,它是数据处理的中心环节。其主要目的是提高数据的独立性、共享性、安全性和完整性,降低数据的冗余度,以便人们能够方便、有效地利用这些信息资源。

1.1.2 数据管理发展的3个阶段

计算机硬件、系统软件的发展和计算机应用范围不断扩大是促使数据管理技术发展的主要因素。随着信息技术的发展,数据管理经历了人工管理、文件管理和数据库管理3个阶段。

1. 人工管理阶段

在人工管理阶段(20世纪50年代中期之前),计算机主要用于科学计算,其他工作还没有展开,外部存储器只有磁带、卡片和纸带等,还没有磁盘等直接存取存储设备;软件也处于初级阶段,只有汇编语言,没有操作系统(OS)和数据管理方面的软件;数据处理方式基本是批处理。这个阶段有以下几个特点:

(1) 数据不保存,数据也无须长期保存。

(2) 计算机系统不提供对用户数据的管理功能,用户在编制程序时,必须全面考虑相关的数据,包括数据的定义、存储结构以及存取方法等。程序和数据是一个不可分割的整体,如果数据脱离了程序就没有了任何存在的价值,即数据无独立性。

(3) 只有程序的概念,没有文件的概念,数据的组织形式必须由程序员自行设计。

(4) 数据不能共享,不同的程序均有各自的数据,这些数据对于不同的程序通常是不相同的,不可共享。即使不同的程序使用了相同的一组数据,这些数据也不能共享,在程序中仍然需要各自加入这组数据,不能省略。基于这种数据的不可共享性,必然导致程序与程序之间存在大量的重复数据,浪费存储空间。

(5) 基于数据与程序是一个整体,数据只为本程序所使用,数据只有与相应的程序一起保存才有价值,否则毫无用处。所以,所有程序的数据均不单独保存。

例如,学校管理系统有人事管理、学生管理和课程管理3个部分,在人工管理阶段应用程序与数据之间的依赖关系如图1.1所示。

2. 文件管理阶段

在文件管理阶段(20世纪50年代后期至60年代中期),计算机不仅用于科学计算,还用于信息管理。随着数据量的增加,数据的存储、检索和维护成为紧迫的需要,数据结构和数据管理技术迅速发展起来。此时,外部存储器已有磁盘、磁鼓等直接存取存储设备;软件领域出现了高级语言和操作系统,操作系统中的文件系统是专门管理外存的数据管理软件;数据处理的方式有批处理,也有联机实时处理。

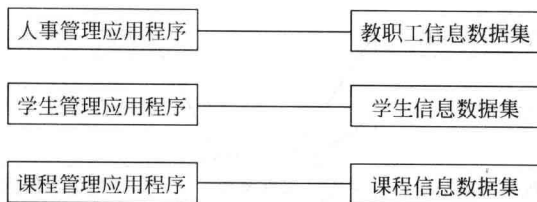


图 1.1 在人工管理阶段应用程序和数据的依赖关系

这一阶段的数据管理有以下特点：

(1) 数据以“文件”形式可长期保存在外部存储器的磁盘上。由于计算机的应用转向了信息管理,因此对文件要进行大量的查询、修改和插入等操作。

(2) 数据的逻辑结构与物理结构有了区别,但比较简单。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进行数据操作,不必关心数据的物理位置,由操作系统的文件系统提供存取方法(读/写)。

(3) 文件组织已多样化,有索引文件、链接文件和直接存取文件等。但文件之间存在相互独立、缺乏联系等问题,数据之间的联系要通过程序去构造。

(4) 数据不再属于某个特定的程序,可以重复使用,即数据面向应用。但是文件结构的设计仍然基于特定的用途,程序基于特定的物理结构和存取方法。因此,程序与数据结构之间的依赖关系并未根本改变。

在文件管理阶段,由于具有设备独立性,因此当改变存储设备时,不必改变应用程序。但这只是初级的数据管理,在修改数据的物理结构时,仍然需要修改用户的应用程序,即应用程序具有“程序—数据依赖”性。有关物理表示的知识和访问技术将直接体现在应用程序的代码中。

(5) 对数据的操作以记录为单位。这是由于文件中只存储数据,不存储文件记录的结构描述信息。文件的建立、存取、查询、插入、删除及修改等操作,都要用程序来实现。

文件管理阶段是数据管理技术发展中的一个重要阶段。在这一阶段中,得到充分发展的数据结构和算法丰富了计算机科学,为数据管理技术的进一步发展打下了基础。

随着数据管理规模的扩大,数据量急剧增加,文件系统显露出 3 个明显的缺陷:

(1) 数据冗余(redundancy)。由于文件之间缺乏联系,造成每个应用程序都有对应的文件,有可能同样的数据在多个文件中重复存储。

(2) 数据不一致(inconsistency)。这往往是由数据冗余造成的,在进行数据更新操作时稍有不慎,就可能使同样的数据在不同的文件中不一样。

(3) 数据联系弱(poor data relationship)。这是由于文件之间相互独立,相互之间又缺乏联系造成的。

例如,学校管理系统有人事管理、学生管理和课程管理 3 个部分,在文件管理阶段应用程序与数据之间的依赖关系如图 1.2 所示。

3. 数据库管理阶段

在 20 世纪 60 年代末,磁盘技术取得了重要进展,具有数百兆容量和快速存取的磁盘陆续进入市场,成本也不高。同时,计算机在管理中应用规模更加庞大、数据量急剧增加,为数据库技术的产生提供了良好的物质条件。数据库系统克服了文件系统的缺陷,提供了对数

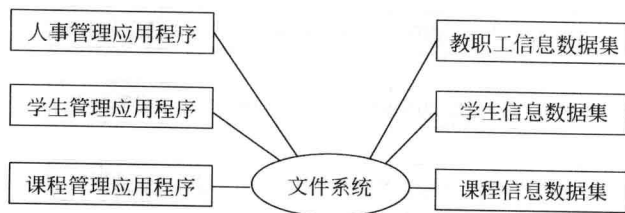


图 1.2 在文件管理阶段应用程序和数据的依赖关系

据更高级、更有效的管理。概括起来,数据库阶段的管理方式具有以下特点:

(1) 数据结构化。数据结构化是数据库系统与文件系统之间的根本区别。数据库(DataBase, DB)中包含许多单独的数据文件,这些文件的数据具有特定的数据结构,文件之间也存在相互的联系,在整体上服从一定的组织形式,从而满足管理大量数据的需求。

(2) 较高的数据共享性。数据共享是指数据不再面向某个应用而是面向整个系统,使得多个用户同时存取数据而互不影响。例如同一企业中的不同部门,甚至不同企业、不同地区的用户都可以使用同一个数据库中的数据,减少了数据冗余。数据共享性可以大大减少数据冗余,节约存储空间,还能够避免数据之间的不相容性与不一致性。

(3) 统一管理和控制数据。利用专门的数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)实现对数据的定义、操作、统一管理和控制,在应用程序和数据库之间保持高度的独立性,数据具有完整性、一致性和安全性,并具有充分的共享性,有效地减少了数据冗余。

例如,学校管理系统有人事管理、学生管理和课程管理 3 个部分,在数据库管理阶段应用程序与数据之间的依赖关系如图 1.3 所示。

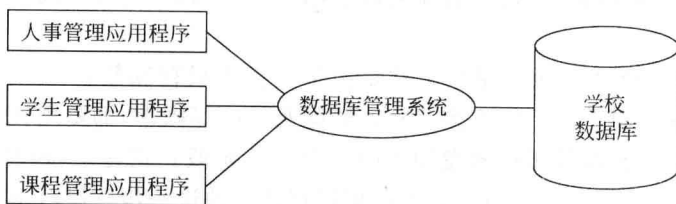


图 1.3 在数据库管理阶段应用程序和数据的依赖关系

1.2 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)是为适应数据处理需要而发展起来的一种较为理想的数据处理的核心机构。它是一个实际可运行的、存储、维护数据的软件系统,并且可以向应用系统提供数据,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。

1.2.1 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,一般由硬件、数据库、操作系统(Operating System, OS)、数据库管理系统、数据库开发工具、数据库应用系统、人员构成。数据库系统各元素的层次结构如图 1.4 所示。

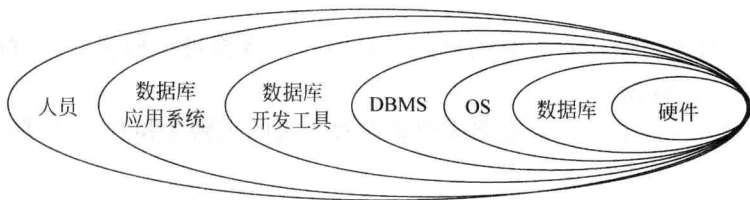


图 1.4 数据库系统层次图

数据库系统有大小之分,常见的大中型数据库系统有 Oracle、DB2、SQL Server、Sybase 等,小型数据库系统有 FoxPro、Access、My SQL 等。

1. 硬件

在数据库系统中,硬件是数据库系统的物质基础,是存储数据库及运行数据库管理系统的硬件资源,主要包括主机、存储设备、输入/输出设备以及计算机网络环境。

2. 数据库

数据库是指长期存储在计算机内、有组织的、统一管理的相关数据的集合。数据库能为各种用户共享,具有较小的数据冗余度、数据间联系紧密且有较高的数据独立性等特点。

需要特别指出的是,数据库中的存储数据是“集成的”和“共享的”。

所谓“集成”,是指把某个特定应用环境中的与各种应用相关的数据及其数据之间的联系(联系也是一种数据)全部集中,并按照一定的结构形式进行存储。或者说,把数据库看成是若干个性质的数据文件的联合和统一的数据整体,并且在文件之间局部或全部消除了冗余,使数据库系统具有整体数据结构化和数据冗余小的特点。

所谓“共享”,是指数据库中的一块块数据可为多个不同用户所共享,即多个不同用户使用多种不同的语言,为了不同的应用目的同时存取数据库,甚至同时存取同一块数据。共享实际上是基于数据库是“集成的”这一事实的结果。

3. 软件

数据库系统中的软件包括操作系统、数据库管理系统、数据库开发工具及数据库应用系统。操作系统给用户提供良好的应用接口,数据库系统必须在操作系统的支持下才能正常使用。

数据库管理系统为用户或应用程序提供访问数据库的方法,包括数据库的建立、查询、更新及各种数据控制。数据库系统中各类用户对数据库的各种操作请求,都是由数据库管理系统来完成的,它是数据库系统的核心软件。

数据库管理系统的主要功能有以下 5 个方面:

(1) 数据库的定义功能。数据库管理系统提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL)定义数据库的三级结构、两级映像,定义数据的完整性约束、保密限制等约束。

(2) 数据库的操纵功能。数据库管理系统提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)实现对数据的操作。基本的数据操作有两类,即检索(查询)和更新(包括插入、删除、更新)。

(3) 数据库的保护功能。数据库中的数据是信息社会的战略资源,因此对数据进行保护是至关重要的大事。数据库管理系统对数据库的保护通过以下 4 个方面实现:

① 数据库的恢复。在数据库被破坏或数据不正确时,系统有能力把数据库恢复到正确