



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

Web 数据库与 XML 应用

陈建红 徐 涛 主编



高等教育出版社

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

Web 数据库与 XML 应用

陈建红 徐 涛 主编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书以 SQL Server 2000 为平台讲述了 Web 数据库与 XML 的整合应用。由于 SQL Server 2000 在 Windows 平台下使用非常方便,而且完全可以满足中小企业的一般需求,所以得到了广泛的应用,尤其是,Microsoft 公司对 XML 技术的支持直接体现在 SQL Server 2000 中。用户可以实现 XML 数据与数据库之间的相互转换,另外,SQL Server 2000 还支持通过 HTTP 直接访问数据库。

本书由四部分组成,一是 SQL Server 2000 的使用,包括 SQL Server 2000 的安装、数据库和表的创建、T-SQL 语言以及视图、存储过程、触发器等;二是 XML 技术,包括 XML 简介、文档类型定义 DTD、样式表 XSL 等;三是 SQL Server 2000 中的 XML 技术,包括如何从数据库中直接检索出 XML 格式的数据、如何利用 XML 文档更新数据库以及如何通过 HTTP 直接访问数据库等;四是综合实例,通过一个综合实例把本书所学的理论内容串联起来,利用所学习的知识解决实际问题。书中的程序都经过调试,方便读者使用。

本书可作为高等教育计算机信息类专业的教材,也可作为信息技术工程师的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Web 数据库与 XML 应用/陈建红,徐涛主编.—北京:
高等教育出版社,2004.7
ISBN7-04-014609-6

I.W... II.①陈...②徐... III.可扩充语言,XML
—程序设计—高等学校—教材 IV.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 061991 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	北京奥隆印刷厂		
开 本	787×960 1/16	版 次	2004 年 7 月第 1 版
印 张	22	印 次	2004 年 7 月第 1 次印刷
字 数	410 000	定 价	25.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

总 序

为了更好地适应当前我国高等教育跨越式发展需要,满足我国高校从精英教育向大众化教育的重大转移阶段中社会对高校应用型人才培养的各类要求,探索和建立我国高等学校应用型本科人才培养体系,全国高等学校教学研究中心(以下简称“教研中心”)在承担全国教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”研究工作的基础上,组织全国100余所培养应用型人才为主的高等院校,进行其子项目课题——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”的研究与探索,在高等院校应用型人才培养的教学内容、课程体系研究等方面取得了标志性成果,并在高等教育出版社的支持和配合下,推出了一批适应应用型人才培养需要的立体化教材,冠以“教育科学‘十五’国家规划课题研究成果”。

2002年11月,教研中心在南京工程学院组织召开了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题立项研讨会。会议确定由教研中心组织国家级课题立项,为参加立项研究的高等院校搭建高起点的研究平台,整体设计立项研究计划,明确目标。课题立项采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批启动立项研究计划。为了确保课题立项目标的实现,组建了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题领导小组(亦为高校应用型人才立体化教材建设领导小组)。会后,教研中心组织了首批课题立项申报,有63所高校申报了近450项课题。2003年1月,在黑龙江工程学院进行了项目评审,经过课题领导小组严格的把关,确定了首批9项子课题的牵头学校、主持学校和参加学校。2003年3月至4月,各子课题相继召开了工作会议,交流了各校教学改革的情况和面临的具体问题,确定了项目分工,并全面开始研究工作。计划先集中力量,用两年时间形成一批有关人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系等理论研究成果报告和在研究报告基础上同步组织建设的反映应用型人才培养特色的立体化系列教材。

与过去立项研究不同的是,“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题 research 在审视、选择、消化与吸收多年来已有应用型人才培养探索与实践成果基础上,紧密结合经济全球化时代高校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新,采取边研究、边探索、边实践的方式,推进高校应用型本科人才培养工作,突出重点目标,并不断取得标志性的阶段成果。

教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础,作为体现教学内容

和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索、建设适应新世纪我国高校应用型人才培体系需要的教材体系已成为当前我国高校教学改革和教材建设工作面临的十分重要的任务。目前,教材建设工作存在的问题不容忽视,适用于应用型人才培养的优秀教材还较少,大部分国家级教材对一般院校,尤其是新办本科院校来说,起点较高,难度较大,内容较多,难以适应一般院校的教学需要。因此,在课题研究过程中,各课题组充分吸收已有的优秀教学改革成果,并和教学实际结合起来,认真讨论和研究教学内容和课程体系的改革,组织一批学术水平较高、教学经验较丰富、实践能力较强的教师,编写出一批以公共基础课和专业、技术基础课为主的有特色、适用性强的教材及相应的教学辅导书、电子教案,以满足高等学校应用型人才培养的需要。

我们相信,随着我国高等教育的发展和高校教学改革的不断深入,特别是随着教育部即将启动的“高等学校教学质量和教学改革工程”的实施,具有示范性和适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高校教学质量的提高。

全国高等学校教学研究中心

2003年4月

前 言

随着网络时代的来临,网络技术正在日新月异地发展。其中,Web 数据库以及 XML 技术是一个重要领域。目前,一般的数据库都可以成为 Web 数据库,真正意义上的单机版数据库几乎已不复存在。例如,Microsoft SQL Server 2000、Oracle 等都具有很强的网络功能,能成为一个局域网或广域网中的数据库服务器。Web 数据库技术的成熟和发展使网络上的信息更动态、更安全、更高效。

同时,网络上的信息格式也随着网络技术的发展而发展。以前,我们只用 HTML 语言来编写网页,但随着 Internet 和 Web 的日益发达,网络上的数据量不断增加,数据结构也越来越复杂,HTML 也就逐渐暴露出它的不足,主要体现在三个方面:一方面是 HTML 着重于数据的显示,是一种界面技术,它把数据内容和数据的表现形式混在了一起;另一方面是用户不能用自己的特定应用标记来扩展它,只能使用其规定的标记;最后一点是它不能表现数据间诸如包含、重要性等细节。在这种情况下,XML 技术应运而生,XML 最主要的特点是保持用户的使用界面与结构化的数据相互独立,XML 标记只描述文档的结构和语义,并不描述页面上元素的格式。通俗地讲,HTML 数据不含语义,而 XML 数据则带有语义,它是一种半结构化数据,稍加处理,就能成为格式化数据,进而与数据库技术综合应用。

本书就是在这种技术背景下产生的。本书力图把 Web 数据库和 XML 技术的组合呈现给读者,使读者通过对本书的学习掌握 Web 数据库的使用、XML 文档的编写以及这两者的整合应用,从而能更好地完成一个完整站点的建设。

本书以 SQL Server 2000 为平台讲述 Web 数据库的使用,SQL Server 2000 是目前应用最为广泛的数据库之一,它在 Windows 平台下使用非常方便,完全可以满足中小企业的一般需求,更重要的是,Microsoft 公司对 XML 技术的支持直接体现在 SQL Server 2000 中。

本书由四部分组成,一是 SQL Server 2000 的使用,包括 SQL Server 2000 的安装、数据库和表的创建、T-SQL 语言以及视图、存储过程、触发器等;二是 XML 技术,包括 XML 简介、文档类型定义 DTD、样式表 XSL 等;三是 SQL Server 2000 中的 XML 技术,包括如何从数据库中直接检索出 XML 格式的数据、如何利用 XML 文档更新数据库以及如何通过 HTTP 直接访问数据库等;四是综合实例,通过一个综合实例把本书所学的理论内容串联起来,利用所学习的知识实际问题。

本书由陈建红、徐涛主编,席鹏程、刘国俭、潘顺荣、苏鹏参编。各章编写情况如下:陈建红编写第1章、第7章、第8章;徐涛编写第4章的4.3节、4.4节;席鹏程编写第4章的4.1节、4.2节、第11章;刘国俭编写第9章、第10章;潘顺荣编写第5章、第6章;苏鹏编写第2章、第3章。全书由徐涛统稿。河海大学的王志坚教授在百忙之中抽出时间认真细致地审阅了全书,并提出了许多宝贵意见,作者深表感谢。

一本书的出版凝聚了许多人的汗水。本书是“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题的研究成果,本书的出版得到了全国高等学校教学研究中心、高等教育出版社的指导和支持,还得到了作者所在学校及教务处领导的关心和帮助,在此一并致谢。

由于编者水平有限,加上Web数据库和XML技术的飞速发展,书中的错、漏在所难免,热忱欢迎广大读者把你们的意见、建议和要求反馈给我们,以便我们作进一步的完善,作者的电子信箱是:chenjh@njit.edu.cn。

编 者

2004年6月

目 录

第 1 章 SQL Server 2000 概述	(1)	3.1 T-SQL 概述	(51)
1.1 关系型数据库简介	(1)	3.1.1 T-SQL 的概念	(51)
1.1.1 关系型数据库的定义	(1)	3.1.2 数据类型和内建函数	(51)
1.1.2 关系型数据库的特点	(3)	3.2 查询语句	(53)
1.2 SQL Server 系统	(4)	3.2.1 简单查询	(53)
1.2.1 客户机/服务器系统	(4)	3.2.2 复杂查询	(58)
1.2.2 SQL Server 2000 的特性	(6)	3.3 更新语句	(62)
1.3 SQL Server 2000 的安装与 卸载	(7)	3.3.1 插入语句	(62)
1.3.1 服务器安装	(8)	3.3.2 修改语句	(62)
1.3.2 从早期版本升级	(18)	3.3.3 删除语句	(63)
1.3.3 客户机安装	(19)	3.4 流程控制关键字	(64)
1.3.4 卸载 SQL Server 2000	(21)	3.4.1 BEGIN...END 语句	(64)
1.4 获取 SQL Server 2000 帮助	(24)	3.4.2 IF...ELSE 语句	(64)
1.5 本章小结	(26)	3.4.3 WHILE 语句	(65)
习题	(27)	3.4.4 CASE	(65)
第 2 章 创建数据库和表	(28)	3.4.5 其他关键字	(66)
2.1 一个学生管理系统的设计	(28)	3.5 本章小结	(67)
2.2 创建数据库	(29)	习题	(67)
2.2.1 SQL Server 2000 系统数据 库和示例数据库	(30)	第 4 章 视图、存储过程和触发器	(68)
2.2.2 使用企业管理器创建数 据库	(37)	4.1 视图	(68)
2.2.3 使用 T-SQL 创建 数据库	(41)	4.1.1 创建视图	(68)
2.3 创建数据库表	(44)	4.1.2 修改和删除视图	(76)
2.3.1 使用企业管理器创 建表	(45)	4.1.3 添加和更新视图记录	(77)
2.3.2 使用 T-SQL 语句创 建表	(47)	4.2 存储过程	(79)
2.4 本章小结	(50)	4.2.1 存储过程简介	(79)
习题	(50)	4.2.2 创建存储过程	(81)
第 3 章 T-SQL	(51)	4.2.3 修改存储过程	(85)
		4.2.4 执行存储过程	(86)
		4.2.5 删除存储过程	(88)
		4.2.6 存储过程及其参数	(88)
		4.2.7 存储过程的状态值	(94)
		4.3 触发器	(96)
		4.3.1 触发器简介	(96)

4.3.2 创建触发器	(97)	6.5 DTD 的应用	(166)
4.3.3 管理触发器	(101)	6.6 本章小结	(169)
4.3.4 显示触发器	(103)	习题	(169)
4.4 本章小结	(107)	第 7 章 XSL 样式表	(170)
习题	(107)	7.1 XSL 样式表简介	(170)
第 5 章 XML 简介	(108)	7.1.1 XSL 样式表的概念	(170)
5.1 标记语言	(108)	7.1.2 在 XML 文档中如何使用 XSL 样式表	(171)
5.1.1 什么是标记语言	(108)	7.1.3 XSL 中设置排版样式	(174)
5.1.2 SGML	(108)	7.1.4 XSL 元素及属性介绍	(176)
5.1.3 HTML	(109)	7.2 XSL 基本元素	(178)
5.1.4 XML	(111)	7.2.1 在 XSL 中使用 HTML	(178)
5.2 认识 XML	(117)	7.2.2 XSL 的样板规则	(181)
5.2.1 一个 XML 文档	(117)	7.2.3 从 XML 文档中获取 数据	(186)
5.2.2 XML 编辑器	(119)	7.3 用 XSL 元素创建新对象	(188)
5.2.3 XML 解析器	(125)	7.4 XSL 中条件式元素	(190)
5.3 XML 文档的结构	(129)	7.4.1 条件设定	(190)
5.3.1 XML 文档的逻辑结构	(129)	7.4.2 多重条件设定	(193)
5.3.2 XML 文档的实体结构	(132)	7.5 在 XSL 中建立查询	(197)
5.3.3 XML 基本语法介绍	(133)	7.5.1 基于元素查询	(197)
5.4 本章小结	(140)	7.5.2 基于属性查询	(199)
习题	(140)	7.5.3 数据排序	(199)
第 6 章 DTD	(141)	7.6 本章小结	(201)
6.1 DTD 简介	(141)	习题	(201)
6.1.1 DTD 的概念	(141)	第 8 章 SQL Server 2000 中的 XML	(203)
6.1.2 如何调用 DTD	(142)	8.1 FOR XML 子句	(203)
6.1.3 XML 文档的有效性	(145)	8.1.1 FOR XML 的语法	(203)
6.2 元素的设定与使用	(146)	8.1.2 RAW 模式	(204)
6.2.1 元素简介	(146)	8.1.3 AUTO 模式	(206)
6.2.2 元素的属性	(151)	8.1.4 EXPLICIT 模式	(211)
6.2.3 内定的属性	(157)	8.1.5 FOR XML 子句使用 准则	(226)
6.3 实体的声明与使用	(158)	8.2 OPENXML 关键字	(227)
6.3.1 内部实体的设定与 使用	(158)	8.2.1 OPENXML 关键字的语法	(227)
6.3.2 外部实体的设定与 使用	(160)	8.2.2 用 OPENXML 关键字书 写查询	(229)
6.3.3 参数实体的设定与 使用	(163)	8.2.3 用 OPENXML 关键字更新 SQL	
6.4 IGNORE 和 INCLUDE	(164)		

Server	(235)	9.5 访问数据库对象	(272)
8.2.4 在 OPENXML 关键字中使用无属性	(237)	9.6 发布模板	(273)
8.3 使用 ADO 访问 XML 文档	(239)	9.6.1 使用 HTML 窗体发布模板	(273)
8.3.1 ADO 概述	(239)	9.6.2 发布模板到虚拟目录	(275)
8.3.2 ADO 对 SQL Server 2000 XML 特性的支持	(241)	9.7 本章小结	(276)
8.3.3 使用 ADO 生成 XML 文档	(242)	习题	(276)
8.3.4 ADO 调用 FOR XML 查询	(246)	第 10 章 ASP 与动态网页	(277)
8.4 本章小结	(248)	10.1 与数据库连接的网页设计原理	(277)
习题	(248)	10.1.1 数据库访问原理	(277)
第 9 章 通过 HTTP 访问 SQL Server 2000	(249)	10.1.2 系统环境要求说明	(278)
9.1 创建虚拟目录	(249)	10.1.3 ADO 对象结构	(279)
9.1.1 使用 IIS 虚拟目录管理工具新建一个虚拟目录	(249)	10.1.4 使用 ADO 存取数据库的一般过程	(280)
9.1.2 使用 SQL Server 的 IIS 虚拟目录管理对象模型	(255)	10.2 ASP 与 SQL Server 2000 的连接	(280)
9.2 执行 SQL 语句和存储过程	(256)	10.2.1 在 ASP 中使用 OLE DB 连接数据库	(280)
9.2.1 执行 SQL 语句	(256)	10.2.2 在 ASP 中使用 ODBC 连接数据库	(280)
9.2.2 执行存储过程	(259)	10.3 读取数据库数据的网页设计	(288)
9.3 执行模板文件和直接执行模板	(261)	10.3.1 Recordset 对象属性介绍	(288)
9.3.1 使用模板执行 SQL 语句	(262)	10.3.2 创建 Recordset 对象	(289)
9.3.2 使用模板执行存储过程	(263)	10.3.3 读取数据表中的列	(290)
9.3.3 传递参数到模板文件	(264)	10.3.4 读取数据表的内容	(292)
9.3.4 指定 XSL 样式表	(268)	10.3.5 添加数据	(294)
9.3.5 直接在 URL 中执行模板	(269)	10.3.6 删除数据	(295)
9.4 执行 XPath 查询	(270)	10.3.7 修改数据	(296)
9.4.1 在 URL 中指定 Xpath 查询	(270)	10.4 在 ASP 网页中运行 SQL 语句	(297)
9.4.2 在模板中指定 Xpath 查询	(271)	10.4.1 Command 对象简介	(297)
		10.4.2 运行数据抽取的 ASP 程序	(300)
		10.4.3 ASP 与 ADO 综合应用	(302)

10.5 本章小结	(309)	实现	(322)
习题	(309)	11.2.3 购书篮处理	(324)
第 11 章 综合实例	(310)	11.2.4 读者付款处理	(327)
11.1 项目开发准备	(310)	11.2.5 书单处理	(331)
11.1.1 要求和工作环境	(310)	11.3 使用 XML 实现 Oracle8i 与 SQL	
11.1.2 实例开发中所使用		Server 2000 的数据集成	(335)
到的技术	(310)	11.3.1 Oracle8i 对 XML 的	
11.1.3 实例简介	(311)	支持	(335)
11.1.4 构建程序整体框架	(313)	11.3.2 使用 XML 实现数据	
11.1.5 数据库的建立	(314)	集成	(339)
11.2 项目开发过程	(318)	11.4 本章小结	(340)
11.2.1 图书浏览页面	(318)	习题	(340)
11.2.2 会员登录/注册功能		参考文献	(341)

第 1 章 SQL Server 2000 概述

随着网络时代的来临,网络上的信息越来越丰富、越来越生动,与此对应,相关的网络技术也在蓬勃地发展,其中很重要的一个分支就是网络数据库技术,即 Web 数据库技术。同时,网络的发展对数据的格式也提出了更多的要求,以前,我们主要使用 HTML 格式在网络上传输数据,现在,网络上 XML 格式的数据越来越多,原因是 XML 格式的数据带有语义,这是 HTML 格式的数据无法比拟的,而且随着 XML 技术的发展,一些大型的数据库系统,例如,SQL Server 2000, Oracle 等已经支持 XML,这又进一步推动了 XML 的使用和发展。本书的任务就是讲述 Web 数据库与 XML 的整合应用,具体来说,就是要实现 XML 格式的数据和数据库之间的相互转换。当然,我们要循序渐进,首先学习 Microsoft SQL Server 2000 的相关知识,然后学习 XML,最后再学习它们之间的整合和应用。本章首先讲述 SQL Server 2000 的使用,在进入主题之前,我们先了解一下数据库的背景知识。

1.1 关系型数据库简介

数据库技术诞生于 20 世纪 60 年代中期,距今虽然只有不到 40 年的时间,但它却是计算机科学技术中发展最快的领域之一。由于数据库技术被广泛应用于各个方面,反过来又推动着计算机技术进一步发展。目前在数据库领域,新技术层出不穷,如知识库等也在不断发展和成熟中,但是,现在使用最广泛的仍然是关系型数据库。Microsoft 的 SQL Server 就是关系型数据库,由于它在 Windows 平台下使用非常方便,而且完全可以满足中小企业的一般需求,所以得到了广泛的应用。

在介绍 SQL Server 前,我们先熟悉一下关系型数据库管理系统(Relational DataBase Management System, RDBMS)的重要特征。

1.1.1 关系型数据库的定义

1970 年,IBM 公司的 E.F.Codd 博士首次提出了数据库系统的关系模型,开创了关系型数据库理论的研究。E.F.Codd 博士在他的“A Relation Model of Data for Shared Data Banks”论文中给出了关系型数据库的定义,概括地讲,关系型数据库就是指一些相关的表和其他数据库对象的集合,关系型数据库系统是支持关

系模型的数据库系统。

关系模型由关系数据结构、关系操作集合和关系完整性约束三部分组成。

1. 关系数据结构

关系模型的数据结构十分单一,事实上,在现实世界中实体与实体之间的各种联系都可以用关系来表示。在用户的观点下,关系模型中数据的逻辑结构就是一张二维表,每一个表又包含着若干列和有限行。一般来说,表的列被称为表的字段,表的每一行都是这个表的一条记录(元组)。这样的一张二维表就被称为关系,关系型数据库就是由此而来的。

把表对应于某个实体,那么表中的列可以对应为这个实体的属性。在表中,如果可以由若干个属性组成的属性组可以惟一确定一个记录(元组)时,那么这个属性组就可以作为这个表的主码(主键)。在实际应用中,要合理设置表的主码。

为了方便说明,下面定义一个简单的学生基本信息表(如表 1.1.1 所示)。

表 1.1.1 学生基本信息表

学 号	姓 名	性 别	年 龄	专业代码
0401101	陈舒清	女	18	01
0401123	张报鸣	男	19	01
0402118	吴现	男	17	02

在表 1.1.1 中,可以看到有学号、姓名、性别、年龄和专业代码 5 个列,它们分别表示了学生的 5 个属性。在这个表中,除了第一行外,其余的每一行都对应着一个学生,这样的一行就是这张表的一条记录,是这个表关系的一个元组。按照惯例,学生的学号在一个合理的时间段内应该是惟一的,所以,可以将“学号”这个属性设置成这张学生基本信息表的主码,也称关键码或关键字段。要注意的是,采用“姓名”这个属性也可以在这张有 3 名学生的表中惟一地确定 1 条记录,但是很明显,将“姓名”设置为主码是不明智的,因为虽然现在没有重名,但不能确保将来不会发生这种事情。主码的合理设置会极大地方便以后的开发应用。

在关系模型中,还有一个概念——外码,即一个表中的一个列(非主码)是另一个表的主码。可以看到,表 1.1.1 中的“专业代码”是表 1.1.2 中的主码,所以“专业代码”就是学生基本信息表的一个外码。

表 1.1.2 专业字典

专业代码	专业名称
01	计算机应用
02	信息工程

在现实世界中,每一个实体的某个属性,其取值范围是确定的,例如,学生的年

龄应该是一个整数值,具体又可以局限在 1~150 之间。一般来说,属性的取值范围被称为这个属性的域。学生基本信息表中的“年龄”的域是整数,范围是 1~150。

2. 关系操作集合

在关系模型中,关系操作是一个重要的组成部分。一般来说,关系模型中常用的关系操作有:选择(Select)、投影(Project)、连接(Join)、除(Divide)、并(Union)、交(Intersection)、差(Difference)等查询(Query)操作和增加(Insert)、删除(Delete)、修改(Update)操作两大部分。其中,查询操作又是重中之重。

关系操作本质上就是集合操作方式,它的操作对象和操作结果都是集合。关系操作有它的数学基础。早期的关系操作主要使用代数方式或者逻辑方式来实现,分别称为关系代数和关系演算。关系代数就是用对关系的运算来表达查询要求的方式,而关系演算则使用谓词来表达查询要求。介于二者之间的还有一种语言——SQL(Structured Query Language),它是一个通用的、功能极强的关系数据库语言。由于 SQL 语言简单易学,并且经过不断的修改、扩充与完善,最终发展成为国际标准。虽然不同的数据库管理系统有各自的特点,然而它们大多数都提供了 SQL 支持。Microsoft 的 SQL Server 就提供了它自己的 SQL 语言 T-SQL,简称 T-SQL。

需要继续深入学习的读者可以参考集合论、数理逻辑等方面的资料补充关系代数和关系演算等知识。

3. 关系完整性约束

关系模型允许定义 3 类完整性约束:实体完整性、参照完整性和用户自定义的完整性。其中实体完整性和参照完整性是关系模型必须满足的完整性约束,是关系的两个不变性。

顾名思义,完整性就是要求数据必须正确且可靠。实体完整性要求关系中的实体是惟一的,且不能取空值,一般通过设定主键、索引等来实现。参考完整性是为了维护关系间的一致性。举例来说,某导师由于某种原因而更改了其 ID,那么这名导师的学生基本信息表中的字段“导师 ID”就需要同时更新以保持一致,否则这名导师的学生的这个字段信息就会变成无效信息。保持参考完整性的方法是设置外键、使用触发器等。用户完整性是由用户根据实际情况而自行定义的完整性规则,例如,大学生的年龄一般在 14~25 岁,那么用户就可以自定义一个触发器(触发器是数据库系统中的一个专业术语,详细内容见第 4 章),检测学生年龄是否满足这个条件。

1.1.2 关系型数据库的特点

我们这里所介绍的关系型数据库,主要指能够支持企业级应用的关系型数

据库管理系统,如 SQL Server,Oracle 等。

关系型数据库主要有以下几个特点:

① 几乎所有的关系型数据库系统都采用了 SQL 语言来操纵数据库中的数据。SQL 语言是 IBM 公司发展起来的,1987 年国际化标准组织(ISO)通过了由美国国家标准局(ANSI)制订的 SQL-86 标准,使之成为行业标准。ANSI 不断修改和完善 SQL 标准,于 1989 年公布了 SQL-89 标准,1992 年又公布了 SQL-92 标准,1999 年 ISO 和 ANSI 联合发布了 SQL3 标准。SQL Server 2000 完全兼容 SQL-92 标准,而且还对这种语言进行了扩展,添加了许多新特性,在 SQL Server 2000 中 SQL 版本被称为事务型 SQL(T-SQL),即 T-SQL。

② 能够保证数据的完整性。否则,数据库中存储的数据就是毫无价值的,从介绍的关系模型知识不难得出这一结论。关系型数据库必须要保证能够阻止不符合要求的数据进入数据库。

③ 关系型数据库是一个便于修改的数据库。

④ 在文件系统中,相同的数据常常重复出现在许多个文件中。而关系型数据库可以避免出现大量冗余数据,避免了空间的浪费,减少了为保证数据一致性而付出的开销,加快了数据访问的速度。

⑤ 应用程序可以通过多级安全检查来限制对数据的访问。

限于篇幅,对于关系型数据库的介绍只能涉及很少的一部分,有兴趣的读者可以参考一些其他资料。这一节内容在介绍和使用 SQL Server 时都会使用到,希望读者能够深刻体会并且结合到学习的具体内容中去。

1.2 SQL Server 系统

SQL Server 是 Microsoft 公司发布的关系数据库管理系统,最早的 SQL Server 用于 OS/2 上,后来移植到了 Windows NT 平台上,主要版本有 SQL Server 7.0 与 SQL Server 2000,最近微软又发布了最新的 SQL Server 2003。由于 SQL Server 2000 增加了许多的新特性,而且性能有非常大的提升,因此完全可以满足一般的使用要求,本书即以 SQL Server 2000 为平台进行讲述,由于书中的内容是 SQL Server 中最核心、最经典的部分,所以也完全适合 SQL Server 的最新版本。

1.2.1 客户机/服务器系统

早期的数据库系统采用的是单点数据和单点处理方式,即将数据库管理系统(DBMS)软件、所有用户的数据和应用程序都存储在一个中心计算机上(即通常讲的主机),这个中心计算机通常是大、中型计算机。用户仅能通过终端发出存取数据库的请求,该请求由通信线路传输给主机,主机响应并处理之后,再将

处理结果通过通信线路反馈给用户终端。这种系统就被称为主机/终端系统,或者被称为主从式系统,它是一种集中式数据库体系结构。

与主从式系统不同的是,客户机/服务器系统将一个要处理的任务分解成多个子任务,由多台计算机分工完成。一般地,客户机完成数据处理、数据表示、用户接口等功能,服务器端完成 DBMS 的核心功能,包括对数据的处理和将结果返回给客户机等。

1. 客户机/服务器系统的工作模式

下面概括一下客户机和服务器的主要任务。

① 客户机的主要任务是管理用户界面、接收用户的数据和处理请求、处理应用程序、产生对数据库的请求、接收服务器返回的结果、以用户需要的格式输出结果等。

② 服务器的主要任务是接收客户机发出的数据请求,处理对数据库的请求,将处理结果传给发出请求的客户机,进行数据完整性检查,维护数据字典、索引和其他附加数据,处理数据恢复,查询/更新的优化处理。

2. 客户机/服务器系统的主要技术特征

① 一个服务器可以同时为多个客户机提供服务,即可能有多个客户机发出数据库处理的请求。服务器必须具有协调多用户共享资源的能力,这就意味着服务器必须具备并发控制、避免死锁等能力。

② 客户机/服务器系统应该向客户机提供透明性服务。对用户的透明意味着用户在不了解系统低端工作原理的情况下,就可以请求服务器的服务。

③ 客户和服务器之间通过报文交换来实现服务请求/服务响应的传递。服务器能自动根据客户请求报文识别服务类型,并调度服务所需要使用的资源。

④ 客户机/服务器系统具有良好的可扩充性,可以扩大系统服务的规模、增加新的服务项目、提高服务性能。

3. 客户机/服务器系统的结构

客户机/服务器系统一般由 3 个部分组成。

(1) 服务器平台

服务器是一个逻辑概念,而不是一个物理概念,所以,服务器不一定只是一台计算机。通常服务器端是由多台计算机组成的。作为一个整体,服务器平台必须是一个多用户的计算机系统,通常按照服务器的硬件性能可以分为:大型机服务器、中型机服务器、小型机服务器、工作站服务器和 PC 机(个人电脑)服务器。一般地,在大型的网络环境中选用大型机作为服务器,充分利用大型机强大的数据处理和交换能力。对于一般的企业而言,使用小型机即可满足企业的信息管理。目前,中高档 PC 机的性能也足以满足一般的信息化管理,所以有很多

企业在局域网中使用 PC 机作为服务器。

在大型机上,一般运行的是专门的操作系统,如 UNIX, Windows 2000 等。一个完整的服务器平台通常由数据库服务器、文件服务器、打印服务器等一系列专用系统组成,数据库服务器就安装那些能够支持客户机/服务器系统的 DBMS 软件,如 Oracle, SQL Server 等。

(2) 客户机平台

客户机基本上都是微型机,这是由客户机/服务器系统的特点决定的。客户机的任务就是处理应用程序,对服务器发出请求并且反馈结果,所以客户机应该具有良好的图形界面,这样可以方便地管理 SQL Server 数据库。

(3) 连接支持

连接处于客户端与服务器端之间,负责透明地连接客户端与服务器端,完成网络通信功能。在 SQL Server 2000 中就有仅安装连接工具这一项。

1.2.2 SQL Server 2000 的特性

和 SQL Server 7.0 相比,SQL Server 2000 在性能、可靠性、质量和易用性等方面得到了极大的扩充。同时,SQL Server 2000 在许多方面增强了原有功能,也增加了许多新功能。

1. 关系型数据库增强

在关系型数据库方面,SQL Server 2000 对服务器进行了一些改进并且增加了几种新功能。

(1) XML 支持

SQL Server 2000 增加了对 XML 的支持,使得关系型数据库引擎可以返回 XML(扩展标记语言)文档格式的数据。另外,XML 还可用于在数据库中插入、更新和删除数据库中的记录值。SQL Server 2000 对 XML 的支持使用户能通过 URL 访问 SQL Server 服务器,也可以使用户能够检索并写入 XML 数据。

(2) 用户自定义函数和新数据类型

用户可以使用 T-SQL 来定义新函数,另外,SQL Server 2000 还引入了 3 种新的数据类型:bigint 是 8 字节的整型类型;sql_variant 类型允许存储不同数据类型的数据值;table 类型允许应用程序临时存储结果;table 类型可用于变量,并可作为用户定义函数的返回数据类型。这两个新增特性极大地增强了 T-SQL 的可编程性。

(3) 索引增强并允许索引视图

SQL Server 2000 可以在计算列上创建索引(可指定升序或降序),还可以设置数据库引擎是否应在索引创建过程中使用并行扫描和排序。同时,SQL Server 2000 提供了索引视图的功能,当应用程序中包含需要经常执行联接或聚合操作