



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高职高专计算机系列规划教材

SQL Server 数据库案例教程

何文华 主编 刘甫迎 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

内容简介

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专计算机系列规划教材

SQL Server 数据库案例教程

何文华 主编

图书在版编目(CIP)数据

刘甫迎 主审

SQL Server 数据库案例教程 / 何文华主编. — 北京: 电子工业出版社, 2008.10

ISBN 978-7-121-06260-2

1. ①SQL

②Server ③数据库—案例—教材 I. ①何… II. ①刘… III. ①数据库—案例—教材 IV. ①TP311.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第123702号

责任编辑: 贾晓梅

封面设计: 贾晓梅

印刷: 北京中石油印刷厂

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 10.5

字数: 403千字

版次: 2008年10月第1版

印次: 2008年10月第1次印刷

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

邮政编码: 100013

电话: (010) 88254388

电邮: phei@phei.com.cn

网址: www.phei.com.cn

内 容 简 介

本书主要介绍数据库基础知识、SQL Server 2005 数据库系统操作、SQL Server 2005 数据库的维护与管理、SQL 语言与应用开发、数据库应用程序设计等内容,讲解 SQL Server 2005 的基本操作、数据管理和维护、用户、安全管理和 SQL Server 2005 的 Transact-SQL 语言及应用开发方法,通过使用 Transact-SQL 语言对 SQL Server 数据库的存储过程、触发器等编程进行数据库应用开发,利用 ASP.NET 作为应用程序开发工具,讲解后台数据库 SQL Server 2005 的编程接口,介绍数据库应用系统开发的方法和技术。本书通过案例导向教学安排,使学生通过数据库应用系统项目开发掌握数据库基础、SQL Server 管理、SQL 语言与应用开发,以及利用 SQL Server 为数据库后台、用程序设计语言为开发工具的应用系统开发方法。

本书适用于高职高专计算机应用、软件技术、计算机网络、信息管理、电子商务等专业学生教材,也可以作为普通高校计算机、电子商务等相关专业学生教材或数据管理工作学习者和参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 数据库案例教程/何文华主编. —北京:电子工业出版社, 2008.10

普通高等教育“十一五”国家级规划教材·高职高专计算机系列规划教材

ISBN 978-7-121-06500-2

I. S… II. 何… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2005—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 152705 号

策划编辑: 吕 迈

责任编辑: 贾晓峰

印 刷: 北京市李史山胶印厂

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 19.25 字数: 493 千字

印 次: 2008 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 28.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

SQL Server 是一个优秀的关系型数据库管理系统，是一个功能强大的后台数据库管理系统，它可以帮助各种规模的企业管理数据，以强大的数据仓库以及与微软产品良好的兼容性赢得越来越多用户的青睐。越来越多的开发工具也提供了与 SQL Server 的接口。SQL Server 提供的 Transact-SQL 语言是一种交互式的功能强大的数据库查询语言，Transact-SQL 语言是对 SQL 语言的具体实现和扩展，通过 Transact-SQL 语言可以完成对 SQL Server 数据库的各种操作及进行数据库应用开发。它既可以在 SQL Server 中直接执行，也可以嵌入到其他高级程序设计语言中使用。ADO.NET 和 ASP.NET 也是微软公司开发应用程序的工具，修订中将应用程序开发工具改为 ASP.NET，介绍开发基于 B/S 结构的数据库应用系统的方法和技术，使得教材更能适应数据库应用系统开发的现实，内容更加有针对性，应用程序开发部分的目标不在于应用程序开发工具的原理和技术，而在于数据库开发中的技术和方法。

本教材是根据编者在多年教学经验的总结和第1版的基础上完成的。编者根据近年来高职教育教学改革精神，以项目驱动形式进行编写，突出 SQL Server 2005 数据库应用管理能力和实际开发能力的培养，注重实际操作能力和综合能力的培养，通过任务驱动的训练方法达到教学目标。内容主要包括数据库基础知识、SQL Server 2005 数据库系统操作、SQL Server 2005 的维护和管理、SQL 语言与应用开发、数据库应用程序设计等。本书不仅讲解 SQL Server 2005 的基本操作、数据管理和维护、用户和安全管理等内容，还讲解了 SQL Server 2005 的 Transact-SQL 语言和应用开发方法，通过 Transact-SQL 语言完成对 SQL Server 数据库的各种操作及进行数据库应用开发，利用 ASP.NET 作为应用程序开发工具，讲解后台数据库 SQL Server 2005 的编程接口，介绍数据库应用系统开发的方法和技术。书中内容在第1版的基础上做了比较大的修改和调整，通过案例导向教学安排，使学生通过数据库应用系统开发项目掌握数据库基础、SQL Server 管理、SQL 语言与应用开发，以及利用 SQL Server 为数据库后台、用程序设计语言为开发工具的应用系统开发方法。

本书第2版由何文华副教授主编，张福堂、余以胜、梁竞敏、巫志勇、石利平、谢嫚、宋阳秋、蒋桂梅等参加了编写，其中第1章由何文华副教授编写，第2、第3章由张福堂教授编写，第4、第7章由余以胜副教授编写，第5、第6章由梁竞敏老师编写，第8章由巫志勇老师和何文华副教授编写，石利平、谢嫚、宋阳秋、蒋桂梅等老师参加了部分章节的编写，全书由何文华副教授统稿，刘甫迎教授主审。

限于作者的知识和经验，书中错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2008年5月

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第一篇 数据库和 SQL Server 2005 基础

第 1 章 数据库基础知识	2
1.1 数据库系统概述	2
1.1.1 数据、数据库和数据库管理系统	2
1.1.2 数据模型	3
1.1.3 关系型数据库	3
1.1.4 数据库应用系统	4
1.1.5 数据库系统	5
1.2 数据库应用系统开发简介	5
1.2.1 SQL 和 Transact-SQL 语言	5
1.2.2 C/S 结构和 B/S 结构的应用程序	7
1.2.3 ODBC 概述	8
1.3 数据库应用系统的开发概述	10
1.3.1 数据库应用系统开发步骤	10
1.3.2 数据库设计	11
1.3.3 应用程序设计	12
1.4 本教材使用的实例数据库简介	12
1.4.1 教材实例：学籍管理数据库	12
1.4.2 课外练习实例：图书管理数据库	16
训练题	18
第 2 章 SQL Server 2005 管理入门	19
2.1 SQL Server 2005 概述	19
2.1.1 SQL Server 2005 的系统架构	19
2.1.2 SQL Server 2005 版本、性能及系统需求	21
2.2 SQL Server 2005 实用工具	24
2.2.1 SQL Server 配置工具	24
2.2.2 SQL Server Management Studio	25
2.2.3 SQL Server 分析服务	29
2.2.4 Business Intelligence Development Studio	29
2.2.5 命令提示实用工具	29
2.2.6 SQL Server 联机丛书	30
2.3 SQL Server 服务器管理	31
2.3.1 注册服务器组	31

2.3.2	注册服务器	32
2.3.3	服务器启动、暂停和停止	34
2.3.4	配置服务启动模式	35
2.3.5	服务器常用属性配置	37
	训练题	40
第 3 章	SQL Server 2005 的数据管理	41
3.1	SQL Server 数据库的组成	41
3.1.1	数据库对象及构成	41
3.1.2	系统数据库	42
3.1.3	示例数据库	43
3.2	SQL Server 数据库操作	43
3.2.1	文件和文件组	43
3.2.2	创建数据库	44
3.2.3	查看和修改数据库	49
3.2.4	删除数据库	51
3.3	数据表的操作	53
3.3.1	SQL Server 的数据类型	53
3.3.2	表的创建	57
3.3.3	约束	61
3.3.4	索引	71
3.3.5	表的修改、删除	77
3.4	创建本书的实例数据库和表	79
3.5	创建和使用视图	82
	训练题	86
第 4 章	Transact-SQL 语言基础	89
4.1	SQL 语言概述	89
4.1.1	SQL 语言简介	89
4.1.2	SQL 中的函数和表达式	91
4.1.3	SQL 语句中的子句	94
4.2	数据定义语句	95
4.2.1	数据库创建及维护	95
4.2.2	表的创建及维护	96
4.2.3	视图创建及维护	97
4.2.4	索引操作	97
4.2.5	数据完整性	98
4.3	查询数据	99
4.3.1	简单查询	100
4.3.2	连接查询	110

4.3.3	嵌套查询和相关子查询	114
4.4	插入数据	118
4.4.1	使用 VALUES 关键字	118
4.4.2	使用 SELECT 子句	119
4.5	修改及删除数据	119
4.6	SQL 语句的调试	120
4.6.1	常见错误	121
4.6.2	常见逻辑错误	123
4.7	SQL 语句应用实例	124
	训练题	126
第 5 章	SQL Server 2005 数据库的日常维护	128
5.1	服务器监视	128
5.1.1	SQL Server 服务器监视手段	128
5.1.2	使用 SQL Server 事件探查器	129
5.2	备份与恢复	134
5.2.1	数据库备份与恢复概述	134
5.2.2	数据库的备份	137
5.2.3	数据库的恢复	139
5.3	数据导出与导入	142
5.3.1	数据的导出	142
5.3.2	数据的导入	148
5.4	SQL Server 2005 数据库的性能优化	150
	训练题	152
第 6 章	SQL Server 2005 的安全管理	153
6.1	SQL Server 2005 安全技术概述	153
6.2	SQL Server 安全体系结构	154
6.2.1	操作系统的安全性	156
6.2.2	SQL Server 的安全身份验证	157
6.2.3	数据库用户权限的安全性	157
6.2.4	SQL Server 的架构安全性	157
6.2.5	SQL Server 数据库对象的安全性	158
6.3	SQL Server 安全认证模式	158
6.3.1	Windows 身份验证方式	158
6.3.2	SQL Server 身份验证方式	158
6.4	管理登录账户	158
6.4.1	查看与设置账户登录属性	159
6.4.2	将 Windows 账户指定为 SQL Server 登录账户	160
6.4.3	创建新的 SQL Server 登录账户	162

6.5 创建和管理数据库用户	164
6.5.1 创建数据库用户	165
6.5.2 查看和修改数据库用户	166
6.5.3 删除数据库用户	166
6.6 管理角色和权限管理	167
6.6.1 角色管理	167
6.6.2 权限管理	170
6.7 证书及数据加密	172
训练题	175

第二篇 SQL Server 2005 数据库的应用开发

第7章 Transact-SQL 程序设计和应用开发	178
7.1 Transact-SQL 编程基础	178
7.1.1 语法规则	178
7.1.2 常量和变量	181
7.1.3 批和脚本	183
7.2 流程控制语句	185
7.3 函数	189
7.3.1 常用内置函数	190
7.3.2 用户自定义函数	191
7.4 游标	198
7.4.1 游标的基本概念	198
7.4.2 对游标数据的操作	201
7.5 存储过程	202
7.5.1 存储过程的基本概念	202
7.5.2 存储过程的创建与执行	204
7.5.3 存储过程的维护与重编译	210
7.6 事务处理	212
7.6.1 事务的基本概念	212
7.6.2 事务的基本操作	213
7.7 触发器	214
7.7.1 触发器的基本概念	214
7.7.2 创建触发器	216
7.7.3 管理触发器	221
7.8 数据库的应用开发	223
7.8.1 本书实例数据库的存储过程设计	223
7.8.2 本书实例数据库的触发器设计	225
训练题	227

第 8 章 基于 ASP.NET 的数据库应用程序开发	228
8.1 基于 ASP.NET 的数据库程序设计和系统基本环境设置	228
8.1.1 ASP.NET 和开发工具 Visual Studio 2005 简介	228
8.1.2 IIS 服务和配置	231
8.1.3 使用 ODBC 连接 SQL Server 数据库	235
8.2 ASP.NET 的数据控件	239
8.2.1 ASP.NET 的数据源控件	239
8.2.2 ASP.NET 的数据绑定控件	244
8.2.3 使用 ASP.NET 数据控件访问 SQL Server 数据库	251
8.2.4 使用 ODBC 访问 SQL Server 数据库	254
8.3 ADO.NET 对象基础	257
8.3.1 使用 ADO.NET 数据对象访问 SQL Server 数据库	258
8.3.2 使用 ADO.NET 的常用对象	258
8.3.3 使用 ADO.NET 对象开发数据库应用程序	262
8.4 基于 ASP.NET 和 SQL Server 的数据库程序设计	264
8.4.1 使用 ASP.NET 连接 SQL Server 数据库	264
8.4.2 ASP.NET 的数据操作	265
8.4.3 使用 ASP.NET 开发数据库应用程序	270
8.5 基于 ASP.NET 和 SQL Server 的数据库应用开发实例	273
8.5.1 数据库应用系统开发步骤	273
8.5.2 学籍管理系统结构设计	274
8.5.3 学籍管理系统数据库设计	275
8.5.4 系统实现	275
训练题	283
附录 A Transact-SQL 的内置函数	284
附录 B SQL Server 2005 的安装	287
参考文献	297

数据库基础教程 第1章

数据库基础教程 1.1

数据库基础教程 1.1.1

数据库基础教程 1.1.1

第一篇

数据库和 SQL Server 2005 基础

数据库 1.1

数据库是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、存储和管理，具有较高的数据独立性，即数据独立于具体的应用程序。数据库系统是指引入数据库技术后，在数据库基础上建立起来的包括数据库、数据库管理系统（DBMS）以及应用程序在内的整个系统的总称。数据库系统由数据库、数据库管理系统（DBMS）、数据库管理员（DBA）和应用程序组成。数据库系统是数据库技术的重要组成部分，是数据库技术发展的基础。数据库系统是数据库技术的重要组成部分，是数据库技术发展的基础。数据库系统是数据库技术的重要组成部分，是数据库技术发展的基础。

第1章 数据库基础知识

1.1 数据库系统概述

1.1.1 数据、数据库和数据库管理系统

1. 数据和数据处理

对客观存在的事物可以用数字、文字、图像、声音等形式描述，这些形式的描述经过规范化后可以为计算机所识别和处理。在日常生活中我们是用自然语言进行描述的，例如描述一个人可以用“张三是男性，今年41岁，计算机工程师，海南省人”，在计算机中可以用“张三”、“男”、“41”、“计算机工程师”、“海南省”形式的数据来描述。所以数据是描述客观事物的基本单元，不仅包括数字数据，也包括文字数据、图像数据和声音数据等，是人类社会通过计算机描述信息资源的重要表现形式。

数据处理是现代计算机技术中非常重要的组成部分，是对各种形式的数据进行分类、组织、编码、存储、检索、更新和维护等一系列活动的总和，目的是从大量的、杂乱无章的原始数据中寻找出对人们有价值的信息，作为行动和决策的依据。

随着计算机技术的发展，数据处理技术经历了三个阶段：

第一阶段是人工管理阶段。本阶段数据是面向程序的，即一组数据对应一个程序，数据不能共享，数据与程序不具有独立性，所以造成了数据冗余和难于管理，无法进行大规模的数据处理，主要用于科学计算。

第二阶段是文件系统阶段。应用文件系统来保存数据，程序和数据之间具有一定的独立性，使数据不再属于某个特定的程序，可以重复使用。但数据文件建立、存取、查询、插入、排序、索引、删除和修改等操作仍然须依赖程序来实现。

第三阶段是数据库系统阶段。本阶段使用专门的数据库管理系统管理数据，数据库是独立于程序的，便于数据处理和数据共享，能将数据组织成结构化的整体，描述复杂的数据结构，数据存储有效地避免了冗余，有统一的数据控制功能。

2. 数据库

数据库是存储在计算机系统内的一个通用化的、综合性的、有结构的、可共享的数据集合，具有较小的数据冗余和较高的数据独立性、安全性和完整性。数据库的创建、运行和维护是在数据库系统的控制下实现的，并可以为各种用户共享。

数据库是一个应用的数据存储和处理的系统，它存储的是一个应用领域的有关数据的集合，它独立于开发平台，处于应用系统的后台，能共享提供给各种应用或用户使用，并能提供数据完整性控制、安全性控制和并发控制功能。它通常是由专门的系统进行管理，管理数据库的系统称为数据库管理系统。

数据库用户通常可以分为两类：一类是批处理用户，也称为应用程序用户，这类用户

使用程序设计语言编写应用程序，对数据进行检索、插入、删除和修改等操作，并产生数据输出；另一类是联机用户，或称为终端用户。终端用户使用终端命令或查询语言直接对数据库进行操作。这类用户通常是数据库管理员或系统维护人员。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统是一个管理数据库的软件，简称 DBMS (Data Base Management System)。它是数据库系统的核心。DBMS 为用户提供方便的用户接口，帮助和控制每个用户对数据库进行的各种操作。它还提供数据库的定义和管理功能。整个数据库的创建、运行和维护都是在数据库管理系统的控制下实现的。

1.1.2 数据模型

在数据库中的数据是高度结构化的，数据模型是描述数据库中的数据结构形式的。现有的主要数据模型有三种，即层次模型、网状模型和关系模型。目前最常用的数据库都是关系型的。

1. 层次型

层次型数据库是以记录为结点构成的树，它把客观事物抽象为一个严格的自上而下的层次关系。在层次关系中，只存在一对多的实体关系，每一个结点表示一个记录类型，结点之间的连线表示记录之间的联系（只能是父子关系）。层次模型具有以下特点：

- 有且仅有一个根结点无双亲；
- 其他结点有且仅有一个双亲。

2. 网状模型

与层次数据模型相似，网状数据模型也是以记录为数据的存储单元，网状模型是一种去掉层次模型中的两个限制的数据模型，即允许多个结点没有双亲结点，允许结点有多个双亲结点。图 1.1 是一个典型的网状数据模型实例。

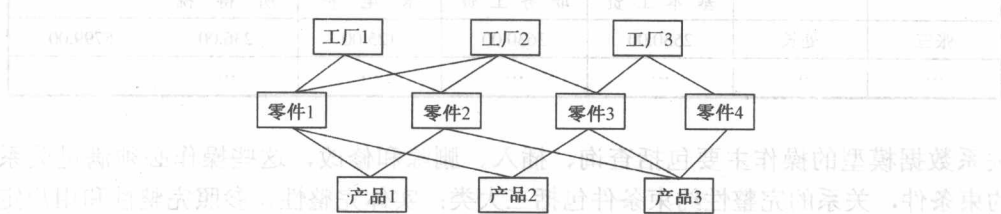


图 1.1 网状数据模型实例

3. 关系模型

关系数据模型是以集合论中的关系 (Relation) 概念为基础发展起来的数据模型。关系模型是用二维表格结构表示的数据模型。

1.1.3 关系型数据库

关系模型是目前最重要的一种数据模型，关系型数据库采用关系模型作为数据的组织方式。在用户的观点下，关系模型中数据的逻辑结构是一张二维表。

在关系数据模型中，字段称为属性（Attribute），字段的值即为属性值，由属性的集合描述记录，记录称为元组（Tuple），元组的集合称为关系（Relation）或实例（Instance）。从二维表格直观地看，表格的行即为元组，表格的列即为属性。

不同的数据通过不同的二维表格存储，各表之间通过关键字段相关联，构成一定的关系。关系模型既能反映属性之间的一对一关系，也能反映属性之间的一对多和多对多关系，如图 1.2 所示是一个典型的关系模型实例。

供应厂表S			零件表P			
厂编号	厂名	地址	零件号	零件名	规格	存放位置
S01	A厂	广州市	P01	螺丝钉	φ30	广州
S02	B厂	长春市	P02	螺帽	φ22	长春
S03	C厂	上海市	P03	螺帽	φ40	上海
			P04	螺帽	φ60	长春

仓库表SP		
厂编号	零件号	仓储量
S01	P01	200
S01	P02	200
S02	P03	300
S02	P01	100
S02	P02	200
S03	P02	400

图 1.2 关系模型实例

关系模型要求关系必须是规范化的，即要求关系必须满足一定的规范条件，其中最基本的一条（第一范式）是：关系中的每一个属性必须是一个不可再分的数据项（即数据是原子的），也就是说不允许出现表中还有表的现象。如表 1.1 所示就是不满足第一范式的例子。

表 1.1 不满足第一范式的例子

姓 名	职 务	工 资		扣 除		实发工资
		基 本 工 资	职 务 工 资	水 电 费	所 得 税	
张三	处长	2530.00	3630.00	125.00	236.00	5799.00
...	...	...	...	...	...	...

关系数据模型的操作主要包括查询、插入、删除和修改，这些操作必须满足关系的完整性约束条件，关系的完整性约束条件包括三大类：实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性。

1.1.4 数据库应用系统

数据库应用系统是在数据库管理系统支持下运行的一类计算机应用（软件）系统，简称 DBAS（Data Base Application System）。实际上，数据库的建立、使用、管理和维护等工作不能单靠数据库管理系统来完成，数据库管理系统一般由数据库管理员操作，一般用户则必须通过更直观的界面对数据库进行操作，这些操作则是通过应用程序开发工具开发的数据库应用系统来完成。

在批处理用户使用的数据库应用系统中，应用程序处于最终用户端（前端），用户直接操纵和使用的是应用程序，而数据库和数据库管理系统则处于系统的后端，它对用户是透明

的。所以数据库应用系统的用户是通过应用程序操作、管理和维护数据库的。

1.1.5 数据库系统

数据库系统是指在计算机系统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、数据库应用系统、数据库管理员和用户组成。一般的数据库系统中，使用通用的数据库管理系统，而数据库和应用程序需要由开发人员开发；数据库系统的使用过程中，数据的管理由数据库管理员（超级用户）进行管理，用户则是通过开发人员开发的应用系统界面按照设定的权限间接地操作数据库。数据库系统可以用图 1.3 表示。

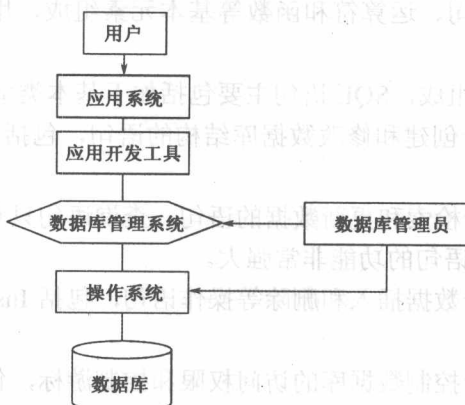


图 1.3 数据库系统

1.2 数据库应用系统开发简介

1.2.1 SQL 和 Transact-SQL 语言

SQL 是结构化查询语言（Structured Query Language）的英文缩写，它最早由 Boyce 和 Chamberlin 提出，经 IBM 数据库管理系统 System R 的实现，逐步发展成为关系型数据库的标准语言。1986 年美国国家标准局（ANSI）的数据库委员会批准了 SQL 作为关系数据库的美国标准，并公布了 SQL 标准文本（简称 SQL-86），1987 年国际标准化组织（ISO）也通过了这一标准。此后经过不断地修改、扩充和完善，公布了 SQL-89、SQL-92 和 SQL-99（亦称 SQL3）等版本。

1. SQL 语言的特点

SQL 的主要特点包括：

- 高度非过程化。SQL 是非过程化的语言，使用 SQL 语言进行数据操作，只需提出要做什么，无须指明怎么做，大大减轻了用户负担，提高了数据独立性。
- 面向集合的操作方式。SQL 语言采用集合操作方式，操作对象、查找结果都可以是元组的集合（记录集），一次插入、更新操作的对象等也可以是元组的集合。
- 综合统一。SQL 语言集数据定义、数据操纵、数据查询和数据控制等功能于一体，语言风格统一，可以独立完成数据库生命周期中的全部活动，包括定义关系模式、建立数据库、插入删除更新数据、查询、维护、数据库重构和数据库安全性控制等一系

列操作要求，为数据库应用开发提供了良好的环境。

- 支持客户/服务器（C/S）和浏览器/服务器（B/S）结构。C/S 和 B/S 结构是目前计算机应用系统的发展趋势和常用的结构，SQL 语言可以应用于建立 C/S 和 B/S 结构的数据应用系统。

- 简洁直观。SQL 语言类似于人类的自然语言，因而容易学习和掌握，编写的程序简单直观，易于维护。

2. SQL 语言的组成

SQL 语言由命令、子句、运算符和函数等基本元素组成，用于实现数据库的建立、更新、查询和控制操作。

SQL 命令由 SQL 语句组成，SQL 语句主要包括如下基本类型。

- 数据定义语句：用于创建和修改数据库结构的语句，包括 Create、Drop、Alter 等语句。
- 数据查询语句：用于检索和更新数据的语句，查询语句只有一个 Select 语句，但包括不同的子句，Select 语句的功能非常强大。
- 数据操纵语句：用于数据插入和删除等操作语句，包括 Insert、Update 和 Delete 等语句。
- 数据控制语句：用于控制数据库的访问权限和控制游标，包括 Grant 和 Revoke 等语句。

SQL 的子句是用来修改查询和操作条件的，下面是 Select 语句中常用的子句。

- From：用于指定选择记录集的源表名。
- Where：用于指定选择记录集所满足的条件。
- Group By：用于指定所选择的记录分组。
- Having：用于指定每个分组要满足的条件。
- Order By：用于指定记录的排序。

SQL 的运算符包括算术运算符、字符运算符、逻辑运算符（And、Or 和 Not）和比较运算符（大小比较运算符和 Between、Like 和 In 运算符）等。

SQL 的函数主要包括数学函数、字符串函数、日期时间函数、统计函数（聚集函数，如 AVG、COUNT、SUM、MAX、MIN 等，用于对记录组进行操作）和 IsNull 函数等。

3. Transact-SQL 语言

Transact-SQL 语言是微软对 SQL 语言的具体实现和扩展，通过 Transact-SQL 语言可以完成对 SQL Server 数据库的各种操作及进行数据库应用开发。Transact-SQL 语言是一种交互式的查询语言，具有功能强大、简单易学的特点，它既可以在 SQL Server 中直接执行，也可以嵌入到其他高级程序设计语言中使用。

在 SQL Server 中，可以直接使用数据库语言进行应用程序的开发，即在 SQL Server 中使用 Transact-SQL 语言，编写触发器、存储过程、游标等数据库语言程序，这种开发是确保数据库数据完整性的重要手段，许多应用程序的开发，都是一方面在客户端进行应用程序的开发，另一方面在数据库服务器进行完整性的设计。

1.2.2 C/S 结构和 B/S 结构的应用程序

本书 0800 1.2.2

随着计算机技术的不断发展与应用, 计算模式从集中式转向了分布式, 较为典型的分布式结构是 C/S 结构 (Client/Server 的简称, 客户机/服务器模式)。双层 C/S 结构在 20 世纪 80 年代及 90 年代初得到了大量应用, 最直接的原因是可视化开发工具的推广。随着网络技术不断发展, 尤其是基于 Web 的信息发布和检索技术、Java 计算技术以及网络分布式对象技术的飞速发展, 导致了很多应用系统的体系结构从 C/S 结构向更加灵活的多级分布结构演变, 使得软件系统的网络体系结构跨入一个新阶段, 即 B/S 体系结构 (Browser/Server 的简称, 浏览器/服务器模式)。基于 Web 的 B/S 结构其实也是一种客户机/服务器模式, 只是它的客户端是浏览器。为了区别于传统的 C/S 结构, 将其称为 B/S 结构。

B/S 结构在系统的性能方面占有优势, 任何时间、任何地点、任何系统, 只要可以使用浏览器上网, 就可以使用 B/S 结构系统的终端。但采用 B/S 结构客户端只能完成浏览、查询、数据输入等简单功能, 绝大部分工作由服务器承担, 使得服务器的负担很重。而采用 C/S 结构时, 客户端和服务端都能够处理任务, 这对客户机的要求较高, 因此可以减轻服务器的压力。同时, 由于客户端使用浏览器, 使得网上发布的信息必须是以 HTML 格式为主, 其他格式文件一般以附件的形式存放。而 HTML 格式文件不便于编辑修改, 给文件管理带来了许多不便。

C/S 结构是建立在中间件产品基础之上的, 要求应用开发者自己去处理事务管理、消息队列、数据的复制和同步、通信安全等系统级的问题。这对应用开发者提出了较高的要求, 而且要求应用开发者投入很多精力来解决应用程序以外的问题。这使得应用程序的维护、移植和互操作变得复杂。如果客户端是在不同的操作系统上, C/S 结构的软件需要开发不同版本的客户端软件。与 B/S 结构相比, C/S 技术发展历史更为悠久。从技术成熟度及软件设计、开发人员的掌握水平来看, C/S 技术应是更成熟、更可靠的。

但 C/S 结构存在灵活性差、升级困难、维护工作量大等缺陷, 很难适应当前信息技术与网络技术发展的需要。随着 Web 技术的日益成熟, B/S 结构已成为取代 C/S 结构的技术。采用 B/S 结构的优势在于: (1) 无须开发客户端软件, 维护和升级方便; (2) 可跨平台操作, 任何一台机器只要装有 WWW 浏览器软件, 均可作为客户机来访问系统; (3) 具有良好的开放性和可扩充性; (4) 可采用防火墙技术来保证系统的安全性, 有效地适应了当前用户对管理信息系统的新需求。因此该结构在管理信息系统开发领域中获得飞速发展, 成为应用软件研制中一种流行的体系结构。

若 C/S 结构的系统某部分改变, 就要关联到其他模块的变动, 所以系统升级成本比较大。而 B/S 结构简化了客户端, 只要客户端能上网就可以使用, 所以 B/S 结构系统的开发、维护等几乎所有工作也都集中在服务器端, 当企业对网络应用进行升级时, 只需更新服务器端的软件就可以, 这减轻了异地用户系统维护与升级的成本。如果客户端的软件系统升级比较频繁, B/S 结构的产品优势就很明显——所有的升级操作只需要针对服务器进行, 这对那些点多面广的应用是很有价值的。

但在系统安全维护方面, B/S 结构不如 C/S 结构, B/S 结构尤其要考虑数据的安全性和服务器的安全性, 毕竟现在的网络安全程度不高。以 OA 软件为例, B/S 结构要实现办公协作过程中复杂的工作流控制与安全性控制, 还有很多技术上的难点。