

完全手册丛书

Mc
Graw
Hill

SQL: The Complete Reference

Third Edition

SQL

完全手册 (第三版)

James R. Groff

[美] Paul N. Weinberg 著
Andrew J. Oppel

王丽敏 韩旭明 李玉丽 王 崧 等译

- 详细讲解SQL的性能、ANSI标准、用途和编程
- 主要SQL数据库产品的历史、市场趋势和特性比较
- 更新了关于XML的信息，涵盖商务智能数据库、内存数据库、流数据库和嵌入式数据库



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

完全手册丛书

SQL 完全手册

(第三版)

SQL: The Complete Reference
Third Edition

James R. Groff
[美] Paul N. Weinberg 著
Andrew J. Oppel

王丽敏 韩旭明
李玉丽 王 崧 等译

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书对SQL技术的使用和发展进行了全面的讨论。全书分为六大部分。第一部分介绍什么是SQL,并从市场角度讲述其作为数据库语言的作用。第二部分描述SQL中的数据库查询功能。第三部分探讨如何添加、删除和更新现有数据库的数据。第四部分介绍创建和管理基于SQL的数据库的方法。第五部分介绍应用程序使用SQL进行数据库访问的方法。第六部分分析SQL的使用情况以及基于SQL的DBMS产品的现状。与前一版相比,这一版本中包含了一些新的章节,专门讲述SQL在应用服务器架构中的作用、SQL与XML的集成,以及其他对象技术(包括商务智能数据库、内存数据库、流数据库和嵌入式数据库)。

全书不仅介绍了SQL的基本知识、SQL的发展历程,而且提供了各主要数据库开发商在数据库领域的成长信息。因此,本书适用于希望理解和学习SQL的任何人,包括数据库用户、从事数据处理工作的专业人士、架构设计师、程序员、学生和管理人员。

James R. Groff, Paul N. Weinberg, Andrew J. Oppel: SQL: The Complete Reference, Third Edition.

ISBN: 978-0-07-159255-0

Copyright © 2010 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and Publishing House of Electronics Industry. Copyright © 2010.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授予电子工业出版社。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司激光防伪标签,无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2009-7999

图书在版编目(CIP)数据

SQL 完全手册: 第3版 / (美) 格鲁夫(Groff, J. R.) 著; 王丽敏等译. —北京: 电子工业出版社, 2010.1
(完全手册丛书)

书名原文: SQL: The Complete Reference, Third Edition

ISBN 978-7-121-09968-7

I. S… II. ①格… ②王… III. 关系数据库-数据库管理系统-技术手册 IV. TP311.138-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第217919号

策划编辑: 许菊芳

责任编辑: 谭海平 特约编辑: 李玉龙

印刷: 北京京师印务有限公司

装订: 北京京师印务有限公司

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 × 1092 1/16 印张: 37.75 字数: 1168千字

印次: 2010年1月第1次印刷

定价: 75.00元

凡所购买电子工业出版社的图书有缺损问题, 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。

译 者 序

数据库是计算机网络文化的重要支撑技术,是人类历史经验在计算机网络上得以运用的基石。如今计算机网络越来越普及,数据库的概念越来越为人们所了解,而数据库的建立、应用与维护一直是业内人士努力工作的方向。SQL语言是关系数据库管理系统进行通信的标准计算机语言,其功能包括查询、操纵、定义和控制,是一种通用的关系数据库语言。

本书给出了SQL的概念,描述了SQL的发展史和SQL的标准,解释了SQL在各种计算机应用领域(如企业级数据处理、数据仓库、Web站点架构)中的作用。与前一版相比,这一版本中包含了一些新的章节,专门讲述SQL在应用服务器架构中的作用、SQL与XML的集成,以及其他对象技术(包括商务智能数据库、内存数据库、流数据库和嵌入式数据库)。全书分为六大部分。第一部分介绍什么是SQL,并从市场角度讲述其作为数据库语言的作用。第二部分描述SQL中的数据库查询功能。第三部分探讨如何添加、删除和更新现有数据库的数据。第四部分介绍创建和管理基于SQL的数据库的方法。第五部分介绍应用程序使用SQL进行数据库访问的方法。第六部分分析SQL的使用情况以及基于SQL的DBMS产品的现状。

全书不仅介绍了SQL的基本知识、SQL的发展历程,而且提供了各主要数据库开发商在数据库领域的成长信息。因此,本书适用于希望理解和学习SQL的任何人,包括数据库用户、从事数据处理工作的专业人士、架构设计师、程序员、学生和管理人员。

本书的翻译是集体劳动的结晶。本书第三版的翻译参阅了第二版的译文,在此向前一版的译者深表谢意。参加全书主要翻译工作的人员有:长春税务学院信息学院副院长王丽敏副教授、长春工业大学信息传播学院韩旭明副教授、吉林建筑工程学院李玉丽老师、中建北京设计院王崧老师。参加翻译工作的还有李玉龙、易斌、车宏、王纲、吴洪涛等。由于译者水平有限,错误或不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

前 言

本书为专业和非专业用户、程序员、数据处理方面的专业人士以及想要了解SQL在当今计算机产业中的影响的管理人员，提供了关于SQL语言的深入介绍。本书为理解和使用SQL提供了一个概念上的框架，描述了SQL的历史和SQL的标准，解释了SQL在各种计算机产业领域（如企业级数据处理、数据仓库、Web站点架构）中的作用。这一版包含一些新的章节，专门讲述SQL在应用服务器架构中的作用、SQL与XML的集成以及其他基于对象的技术。

本书将逐步讲解如何使用SQL。为使读者掌握SQL的概念，书中给出了许多图形和实际例子。本书也对来自主要DBMS供应商的SQL产品进行了比较，描述了它们的优点和缺点，目的是帮助读者选择正确的产品。附录A中提供了书中描述的示例数据库的多数例子。示例数据库包含支持简单订货处理应用的数据。附录A中还包含有用于下载SQL语句的指令，这些语句用于创建和管理读者的DBMS（如Oracle、SQL Server、MySQL和DB2）中的示例数据库表，从而使得读者可试用本书中的示例并获得关于编写和运行SQL语句的实际经验。

在某些章节中，讨论的主题是在两个不同的层次上进行的，首先讨论问题的基本描述，然后讨论一些高级特性，便于需要理解SQL内部机制的计算机专业人士使用。更高级的信息在标有星号的章节中描述。如果只希望理解SQL是什么及其工作原理，则不需要阅读这些章节。

本书的组织结构

本书分为六大部分，分别讨论了SQL的不同方面。

- 第一部分对SQL进行了介绍，并从市场的角度讲述了其作为数据库语言的作用。该部分共包含四章，分别描述了SQL的历史、SQL标准的演化、SQL是怎样与关系数据模型和较早的数据库技术相关联的。这一部分还简要回顾了SQL、演示了其重要特性并概述了这种语言。
- 第二部分描述了SQL中允许执行数据库查询的特性。第5章描述了SQL语言的基本结构。接下来的四章从最简单的SQL查询开始，逐步深入到构建更复杂的查询，包括多表查询、汇总查询和使用子查询的查询。
- 第三部分展示了如何使用SQL将新数据添加到数据库中、从数据库中删除数据以及修改现有的数据库数据。它也描述了在更新数据时产生的数据库完整性问题以及SQL如何解决这些问题。这一部分的后三章讨论了SQL的事务处理概念和SQL对多用户事务处理的支持。
- 第四部分涉及创建和管理一个基于SQL的数据库，其中的四章讲述了如何创建形成关系数据库结构的表、视图和索引。它还描述了防止未经授权访问数据的SQL的安全模式，以及描述数据库结构的SQL系统目录。同时讨论了在各种基于SQL的DBMS产品所支持的数据库结构之间的显著区别。
- 第五部分描述了应用程序如何使用SQL进行数据库访问。讨论了由ANSI标准规定且被IBM、Oracle、Ingres、Informix和其他许多基于SQL的DBMS产品使用的嵌入式SQL。这一部分还描述了用于构建一般用途的数据库表（如报表书写器和数据库浏览程序）的动态SQL接口。最后，这一部分描述了流行的SQL API，包括ODBC、ISO标准调用级接口和JDBC、用于Java的标准调用级接口，以及专用的调用级接口，如Oracle的OCI API。

- 第六部分分析了 SQL 在今天的热门应用领域的使用情况，以及基于 SQL 的 DBMS 产品的现状。其中的两章描述了 SQL 存储过程和用于在线事务处理的触发器的使用情况，并与用于数据仓库的 SQL 的使用进行了对比。另外的四章描述了基于 SQL 的分布式数据库、对象技术对 SQL 的影响、SQL 与 XML 的集成。最后一章探讨了 SQL 的未来和 SQL 数据管理方面的一些重要发展趋势。

本书约定

本书描述了在大多数流行的基于 SQL 的 DBMS 产品中可用的 SQL 特性和函数，也讨论了在 ANSI/ISO SQL 标准中描述的这些产品所具有的 SQL 特性和函数。本书中所述的 SQL 语句语法和在范例中使用的 SQL 语句语法，均适用于所有的 SQL 方言（即某种数据库产品中的专用语言）。如果使用不同的方言，在叙述中就会指出区别，但书中的例子是通用于各种数据库产品的。在这些例子中，读者必须修改示例中的 SQL 语句以适应特定的 DBMS。

本书的读者对象

本书适用于希望理解和学习 SQL 的任何人，包括数据库用户、从事数据处理工作的专业人士、架构设计师、程序员、学生和管理人员。本书用简单易懂的语言配上图形和例子，描述了 SQL 是什么、为什么它如此重要、应该如何使用它等问题。本书并不特别针对于某一特定的 SQL 品牌或方言，而是描述 SQL 语言的标准和核心内容，以及大多数流行的 SQL 产品（包括 Oracle、Microsoft SQL Server、IBM DB2、Informix、Sybase 和 MySQL）之间的区别。它还解释了基于 SQL 的标准，如 ODBC 和 JDBC 的重要性，用于 SQL 和与 SQL 有关技术的 ANSI/ISO 标准的重要性。这一版包含了一些新的章节，讨论了在对象关系技术、XML 和应用服务器架构领域 SQL 的最新进展情况。

如果读者刚开始学习 SQL，本书提供了这种语言的全面细致的讲解，涉及从简单查询到更高级概念的所有方面。本书的结构使读者能够很快掌握 SQL 的基本知识，但如果读者想要使用这种语言的更复杂的特性，本书也同样适合。读者可以使用 McGraw-Hill 公司的网站（见附录 A）上的 SQL 软件来试试本书中的例子，从而掌握 SQL。

如果读者是从事数据库处理工作的专业人员、架构设计师或管理人员，本书谈到了一种观点，即 SQL 对信息技术产业的影响——从个人计算机到大型机、数据仓库、Internet 网站和基于 Internet 的分布式应用，读者可能会感兴趣。前面的章节描述了 SQL 的历史、它在市场中的作用、它从最早的数据库技术开始发展的情况。后面的章节描述了 SQL 的未来和新的数据库技术（如分布式数据库、SQL 的面向对象扩展、商用智能数据库、数据库/XML 集成的发展）等。

如果读者是一名程序员，本书提供了使用 SQL 进行编程的详细信息。与许多 DBMS 产品的参考手册不同的是，本书提供了 SQL 编程的概念性框架，解释了为什么及如何开发基于 SQL 的应用程序。它对由所有主流 SQL 产品（包括嵌入式 SQL、动态 SQL、ODBC、JDBC）提供的 SQL 编程接口和专用 API（如 Oracle 调用接口）进行了比较。对编程技术的描述和比较提供了其他图书中没有的观点。

如果读者正在选择一种 DBMS 产品，本书提供了对各种 DBMS 供应商提供的 SQL 特性、优点的比较，可供参考。对主流 DBMS 产品之间的区别，不仅从技术角度，而且从它们对应用程序的影响、它们在市场中的竞争地位等方面进行了解释。读者可在自己的应用中使用“示例数据库”检验一下这些特性。

总之，不论读者是专业用户还是非专业用户，都可以从本书中受益。本书提供了关于 SQL 语言、SQL 的特性和优点、基于 SQL 的流行产品、SQL 的历史、SQL 对信息技术产业未来方向的影响的全面信息。

关于作者

James R. Groff 是 PBworks 公司的 CEO，其主要工作是帮助团队更有效地协同工作。在此之前，Groff 是 TimesTen 公司的 CEO，该公司是 SQL 数据库的主要供应商。2005 年，Groff 领导下的 TimesTen 公司被 Oracle 公司收购，这时他成为 Oracle 公司的副总裁，而 Oracle TimesTen 则成为 Oracle 公司的标志性实时数据库产品。Groff 与 Paul Weinberg 一起还是 Network Innovations 公司的奠基人，以及 Understanding UNIX: A Conceptual Guide 一书的第二作者。此外，Groff 还在苹果公司和惠普公司拥有高级部门管理与营销职位。Groff 毕业于麻省理工学院，拥有数学硕士学位，并拥有哈佛大学的 MBA 学位。

Paul N. Weinberg 是 SAP 公司的高级副总裁，负责核心 MDM 的开发。在 SAP 公司任职之前，Weinberg 是 A2i 公司的总裁，该公司由于其良好的产品内容管理和目录出版业务于 2004 年被 SAP 公司收购。Weinberg 与 James Groff 一道，是 Network Innovations 公司的奠基人，该公司是客户/服务器数据库访问的先驱，后于 1988 年被苹果公司收购，同时他还是 Understanding UNIX: A Conceptual Guide 一书的作者之一。此外，他还拥有贝尔实验室、惠普公司和 Plexus Computers 公司的软件开发和营销职位。1981 年，他与人合作撰写了 The Simple Solution to Rubik's Cube 一书，该书是当年的畅销图书，销售了 600 万册。他拥有密歇根大学的硕士学位和斯坦福大学的本科计算机学位。

Andrew J. (Andy) Oppel 是加州 Blue Shield 公司的主要数据建模师。此外，他曾是加州大学伯克利分校数据库技术的业余教员，时间跨度近 20 年。Andy 设计并实现了几百个应用数据库，包括健康数据库、银行数据库、保险数据库、电信数据库、无线通信数据库及人力资源数据库等。同时，他还是 Databases Demystified、SQL Demystified 和 Databases: A Beginner's Guide 三本图书的作者，以及 SQL: A Beginner's Guide 一书的第二作者。他拥有 Transylvania 大学的硕士学位。

关于技术编辑

Aaron Davenport 从事基于 SQL 的 RDBMS 技术工作已有十多年。现在是 LCS Technologies 公司的负责人，这家公司是萨克拉门托和旧金山湾区数据库的咨询公司，专长于性能调优、应用开发和数据库架构。在加入 LCS 之前，Aaron 曾就职于雅虎公司、Gap 公司和 Blue Shield 公司。

致 谢

特别感谢 Andy Oppel 这位新加入编写此书第三版的成员。他对主题的深入及对事情的专注为本书增色不少，我们很幸运有他的加入。

—— Jim 和 Paul

加入本书的作者团队是件幸事。我要感谢 McGraw-Hill 公司整个团队的支持，特别要感谢技术编辑 Aaron Davenport 和文字编辑 Jan Jue，感谢他们的耐心和对细节的把握，是他们的工作确保了本书的质量。

—— Andy

目 录

第一部分 SQL 概述

第 1 章	简介	2
1.1	SQL 语言	2
1.2	SQL 的定位	3
1.3	SQL 取得成功的因素	5
第 2 章	SQL 快速入门	10
2.1	一个简单的数据库	10
2.2	检索数据	11
2.3	汇总数据	12
2.4	向数据库中添加数据	13
2.5	删除数据	13
2.6	更新数据库	13
2.7	保护数据	14
2.8	创建数据库	14
2.9	小结	15
第 3 章	SQL 剖析	16
3.1	SQL 与数据库管理的演化	16
3.2	SQL 简史	16
3.3	SQL 标准	19
3.4	SQL 和网络	23
3.5	SQL 的衍生	26
3.6	小结	31
第 4 章	关系数据库	32
4.1	早期的数据模型	32
4.2	关系数据模型	36
4.3	Codd 关于关系数据库的 12 条原则 *	40
4.4	小结	42

第二部分 检索数据

第 5 章	SQL 基础知识	44
5.1	语句	44
5.2	名称	49
5.3	数据类型	50
5.4	常量	53

5.5	表达式	55
5.6	内嵌函数	56
5.7	NULL 值	57
5.8	小结	57
第 6 章	简单查询	59
6.1	SELECT 语句	59
6.2	查询结果	61
6.3	简单查询	62
6.4	选择所有字段 (SELECT *)	65
6.5	重复的记录 (DISTINCT)	65
6.6	选择记录 (WHERE)	66
6.7	搜索条件	67
6.8	排序查询结果 (ORDER BY)	77
6.9	单表查询处理的原则	78
6.10	小结	82
第 7 章	多表查询 (连接)	83
7.1	一个两表查询的范例	83
7.2	简单连接 (等连接)	84
7.3	不等连接	93
7.4	SQL 对多表查询考虑的因素	93
7.5	多表查询的性能	98
7.6	连接的结构	98
7.7	外连接	100
7.8	连接和 SQL 标准	106
7.9	小结	111
第 8 章	汇总查询	115
8.1	字段函数	115
8.2	分组查询 (GROUP BY)	122
8.3	分组搜索条件 (HAVING)	128
8.4	小结	131
第 9 章	子查询和查询表达式	132
9.1	使用子查询	132
9.2	子查询搜索条件	135
9.3	子查询和连接	143
9.4	嵌套的子查询	144
9.5	关联子查询 *	145
9.6	HAVING 子句中的子查询 *	146
9.7	子查询小结	148
9.8	SQL2 中的高级查询 *	149
9.9	小结	159

第三部分 更新数据

第 10 章	数据库更新	162
10.1	向数据库中添加数据	162
10.2	从数据库中删除数据	167
10.3	修改数据库中的数据	170
10.4	小结	173
第 11 章	数据完整性	174
11.1	什么是数据完整性	174
11.2	要求的数据	175
11.3	简单有效性检查	175
11.4	实体完整性	177
11.5	引用完整性	179
11.6	高级约束功能	188
11.7	商业规则	191
11.8	小结	194
第 12 章	事务处理	196
12.1	什么是事务	196
12.2	ANSI/ISO SQL 事务模型	197
12.3	事务原理 *	201
12.4	事务和多用户处理	202
12.5	锁定 *	207
12.6	版本化 *	214
12.7	小结	217

第四部分 数据库结构

第 13 章	创建数据库	220
13.1	数据定义语言	220
13.2	创建数据库	221
13.3	表定义	222
13.4	约束定义	232
13.5	别名和匿名 (CREATE/DROP ALIAS)	233
13.6	索引 (CREATE/DROP INDEX)	234
13.7	管理其他数据库对象	236
13.8	数据库结构	238
13.9	数据库结构与 ANSI/ISO 标准	242
13.10	小结	246
第 14 章	视图	247
14.1	什么是视图	247
14.2	创建视图 (CREATE VIEW)	249
14.3	更新视图	254

14.4	删除视图 (DROP VIEW)	258
14.5	物化视图 *	258
14.6	小结	260
第 15 章	SQL 安全	261
15.1	SQL 安全的概念	261
15.2	视图和 SQL 安全	267
15.3	授予权限 (GRANT)	268
15.4	取消权限 (REVOKE)	271
15.5	基于角色的安全	275
15.6	小结	276
第 16 章	系统目录	277
16.1	什么是系统目录	277
16.2	表信息	280
16.3	字段信息	282
16.4	视图信息	284
16.5	注释	285
16.6	关系信息	286
16.7	用户信息	287
16.8	权限信息	288
16.9	SQL 信息模式	289
16.10	其他目录信息	293
16.11	小结	294

第五部分 使用 SQL 编程

第 17 章	嵌入式 SQL	296
17.1	程序化 SQL 技术	296
17.2	简单的嵌入式 SQL 语句	302
17.3	嵌入式 SQL 中的数据检索	314
17.4	基于游标的删除和更新	324
17.5	游标和事务处理	327
17.6	小结	327
第 18 章	动态 SQL*	329
18.1	静态 SQL 的局限性	329
18.2	动态 SQL 概念	330
18.3	动态语句执行 (EXECUTE IMMEDIATE)	331
18.4	两步动态执行	333
18.5	动态查询	340
18.6	动态 SQL 方言	348
18.7	动态 SQL 和 SQL 标准	350
18.8	小结	358

第 19 章	SQL API	359
19.1	API 概念	359
19.2	dblib API (SQL Server)	360
19.3	ODBC 和 SQL/CLI 标准	379
19.4	ODBC API	400
19.5	Oracle 调用接口 (OCI)	405
19.6	Java 数据库连接 (JDBC)	409
19.7	小结	424

第六部分 SQL 的今天和明天

第 20 章	数据库处理和存储过程 SQL	426
20.1	存储过程概念	426
20.2	基本示例	427
20.3	使用存储过程	428
20.4	存储过程的优点	445
20.5	存储过程的性能	445
20.6	系统定义的存储过程	446
20.7	外部存储过程	446
20.8	触发器	447
20.9	存储过程、函数、触发器和 SQL 标准	452
20.10	小结	460
第 21 章	SQL 和数据仓库	461
21.1	数据仓库概念	461
21.2	数据仓库的数据库架构	464
21.3	数据仓库性能	468
21.4	小结	469
第 22 章	SQL 和应用服务器	471
22.1	SQL 和网站：早期实现	471
22.2	应用服务器和三层网站结构	472
22.3	从应用服务器访问数据库	473
22.4	应用服务器高速缓存	480
22.5	小结	482
第 23 章	SQL 网络和分布式数据库	483
23.1	分布式数据管理的挑战	483
23.2	分布数据：实用方法	486
23.3	分布式数据库访问	497
23.4	两阶段提交协议 *	500
23.5	网络应用程序和数据库架构	502
23.6	小结	506
第 24 章	SQL 与对象	507
24.1	面向对象数据库	507

24.2	对象关系数据库	509
24.3	抽象（结构化）数据类型	513
24.4	继承	516
24.5	组合、数组和集合	519
24.6	用户自定义数据类型	525
24.7	方法和存储过程	526
24.8	SQL 标准中的对象支持	527
24.9	小结	528
第 25 章	SQL 和 XML	529
25.1	什么是 XML	529
25.2	XML 基础知识	530
25.3	XML 对数据的处理	532
25.4	在数据库中使用 XML	534
25.5	XML 和元数据	542
25.6	XML 和查询	548
25.7	XML 数据库	551
25.8	小结	551
第 26 章	专用数据库	552
26.1	甚低时延和内存数据库	552
26.2	内存数据库实现	554
26.3	复杂事件处理和流数据库	555
26.4	嵌入式数据库	557
26.5	移动数据库	558
26.6	小结	559
第 27 章	SQL 的未来	561
27.1	数据库市场的趋势	561
27.2	未来 10 年的 SQL	565
27.3	小结	569

第七部分 附录

附录 A	示例数据库	572
附录 B	数据库供应商概述	576
附录 C	SQL 语法参考	587

第一部分 SQL 概述

本书的前四章简要介绍 SQL 的基础知识。第 1 章描述什么是 SQL 并解释其主要特性和优点。第 2 章使用简单的例子介绍 SQL 的性能。第 3 章从市场角度介绍 SQL，描述 SQL 的历史、SQL 标准和基于 SQL 产品的主要供应商，解释 SQL 今天流行的原因。第 4 章介绍基于 SQL 的关系数据模型是怎样与较早的数据库技术相关联的。

第1章 简介

SQL 语言和基于 SQL 语言的关系数据库系统，是计算机业界最重要的基础性技术之一。过去 30 多年来，SQL 已从其最初的商业用途成长为每年数百亿美元的计算机产品和服务市场，且 SQL 至今仍是标准数据库语言。今天，已有数百种运行在从大型机到 PC 的计算机系统上的数据库产品支持 SQL。基于 SQL 的数据库可嵌入移动电话或 PDA，甚至可以嵌入汽车的娱乐系统。正式的国际 SQL 标准已被采纳并经多次扩充。主要的企业数据库产品都依赖于 SQL 来进行数据管理，且 SQL 是几乎所有标志性数据库产品的核心，包括世界上最大的三家软件公司 Microsoft、Oracle 和 IBM 的数据库产品。SQL 还是开源数据库产品（如 MySQL 和 Postgres）的核心，用于帮助提升 Linux 和开源运行的普及性。从其最初作为 IBM 研究项目开始，SQL 已成为信息技术的重要一环并发挥着重要的市场作用。

那么到底什么是 SQL 呢？为何它如此重要？它能做什么？它的工作原理是什么？如果 SQL 真是一个标准，那么为何会有如此多的不同版本？SQL Server、Oracle、MySQL、Sybase 和 DB2 这些流行的 SQL 产品又有什么不同？SQL 与 Microsoft 标准如 ODBC 及 .NET 之间有何关系？JDBC 是如何将 SQL 链接到 Java 与对象技术中的？SQL 在面向对象的架构（SOA）和企业 IT 组织采用的 Web 服务中起什么作用？SQL 真能适用于从大型机到掌上设备吗？它真能提供海量事务处理所需要的性能吗？SQL 是如何影响我们使用计算机的方式的？我们如何才能充分利用这个重要的数据管理工具？本书将通过全面讲述 SQL 的知识来回答这些问题。

1.1 SQL 语言

SQL 是用于组织、管理和检索由计算机数据库所存储的数据的工具。IBM 最初将 SQL 命名为 Structured English Query Language（结构化英文查询语言），简称 SEQUEL。当 IBM 公司发现 SEQUEL 是英国 Hawker Siddeley Aircraft 公司的商标时，便将其缩写为 SQL。单词 English 自拼写中去掉了。我们可将 SQL 发音为一个单词（sequel），或是直接读出每个字母，而后者为多数人的读法，但两者均是正确的。就像其名称所示的那样，SQL 是一种我们用于与数据库进行交互的计算机语言。事实上，SQL 处理一种特殊类型的数据库，这种数据库称为关系数据库，关系数据库已成为在各种计算机应用间用于组织数据的主流方法。

图 1.1 显示了 SQL 的工作原理。图中的计算机系统有一个存储重要信息的数据库。如果该计算机系统是一个商用系统，则数据库可存储库存、产量、销量或工资数据。在个人计算机中，数据库可存储关于支票、人员、电话号码等数据，或存储自大型计算机系统中抽取的数据。控制数据库的计算机程序称为数据库管理系统（DBMS）。

当需要从数据库中检索数据时，可使用 SQL 来建立请求。DBMS 处理 SQL 请求，检索所需的数据，并将检索到的数据返回给用户。从数据库中请求数据并接收结果的过程，称为数据库查询，这也是结构化查询语言的由来。

“结构化查询语言”实际上可能有些不正确。首先，SQL 远非一个查询工具，尽管这是当初开发它的目的，且检索数据仍是其最重要的功能之一。SQL 用于控制 DBMS 提供给用户的所有功能，具体如下：

- **数据定义** SQL 可让用户定义所存储数据的结构和组织，以及所存储数据项间的关系。
- **数据检索** SQL 允许用户或应用程序从数据库中检索存储的数据并使用检索到的数据。

- **数据操作** SQL 允许用户或应用程序更新数据库，包括添加新数据、删除旧数据和修改先前存储的数据。
- **访问控制** SQL 可用于限制用户对数据库进行操作的权限，包括检索、添加和修改数据、保护存储的数据以防未授权的访问。
- **数据共享** SQL 可用于管理并发用户对数据的共享，确保一个用户对数据的更改不会因几乎同一时间另一个用户对该数据的更改而作废。
- **数据完整性** SQL 定义数据库中的完整性约束，保护数据库不受不一致的更新或系统故障导致的毁坏。

因此，SQL 是用于控制和与数据库管理系统交互的通用语言。

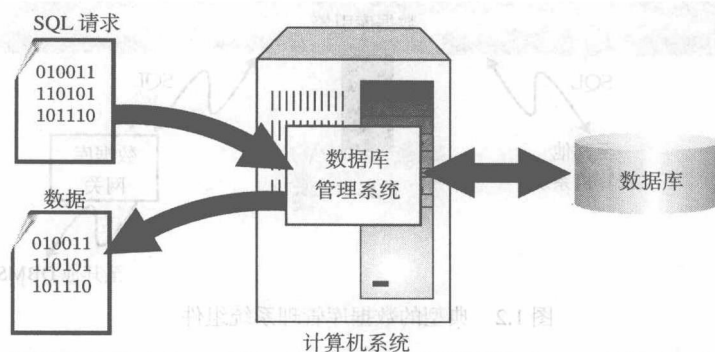


图 1.1 使用 SQL 进行数据库访问

其次，与 COBOL、C、C++ 或 Java 不同，SQL 并不是一种真正意义上完整的计算机语言。相反，SQL 是一种数据库语言，它由专门用于完成数据库管理任务的大约 40 条语句组成。这些 SQL 语句可嵌入另一种语言，如 COBOL 语言和 C 语言，用于在数据库访问中扩充这些语言的功能。另外，这些语句可显式地发送到数据库管理系统进行处理，如通过 C、C++ 或 Java 语言的调用级接口，或通过计算机网络发送的消息。

SQL 也不同于其他计算机语言，因为它描述的是用户想要计算机处理的内容，而不是计算机如何做的方法（更专业地讲，SQL 是一种声明性或描述性语言，而不是一种过程语言）。SQL 不包含用于测试条件的 IF 语句，也不包含用于程序流控制的 GOTO、DO 或 FOR 语句。相反，SQL 语句描述一类将被组织的数据，或将被检索或添加到数据库中的数据。用于执行这些任务的步骤顺序则留给 DBMS 去决定。

最后，SQL 不是一种特殊的结构化语言，尤其是与高度结构化的语言相比时，如 C、Pascal 或 Java。相反，SQL 语句类似于英语句子，它们不会赋予语句特殊的含义，因此更为自然。SQL 存在不一致性，它有一些特殊的规则，以防止我们构建看起来合法但无意义的 SQL 语句。

尽管 SQL 这一名称缩写可能不那么准确，但它已成为使用关系数据库的标准语言。SQL 既是一种强大的语言，也是一种相对易学的语言。第 2 章将简介这种语言及其性能。

1.2 SQL 的定位

SQL 本身并不是数据库管理系统，也不是一种单独的产品。我们不能走进一家计算机商店或进入一家销售计算机软件的网站来购买 SQL。相反，SQL 是数据库管理系统的一个集成部分，是用于与 DBMS 进行通信的语言和工具。图 1.2 显示了一种典型 DBMS 的组件及 SQL 将它们链接到一起的方式。

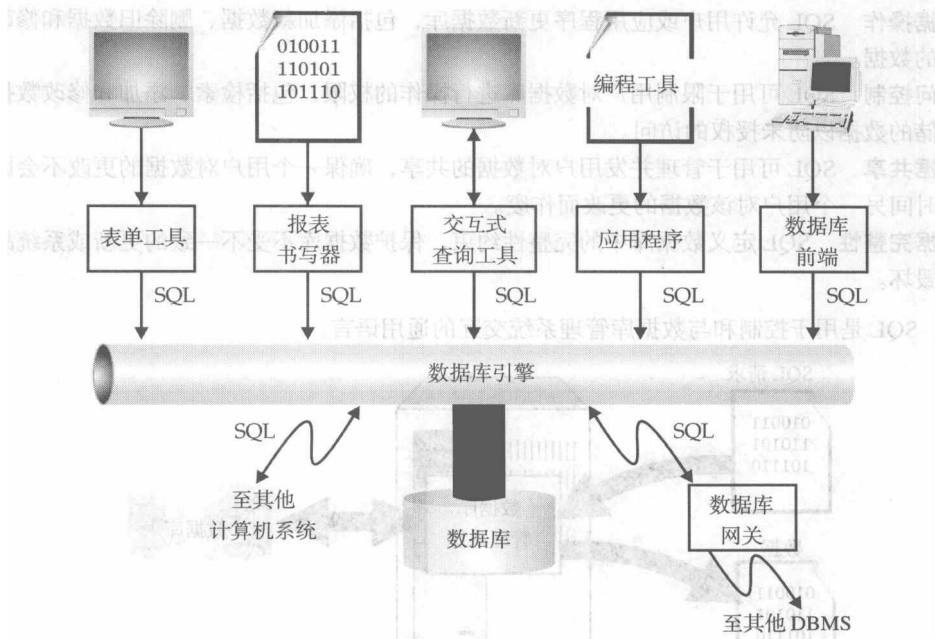


图 1.2 典型的数据库管理系统组件

数据库引擎是 DBMS 的核心，它实际上负责在数据库中构造、存储和检索数据。它接受来自其他 DBMS 组件（比如窗体工具、报表书写器、交互式查询工具）、用户编写的程序甚至其他计算机系统的请求。如图 1.2 所示，SQL 具有很多不同的功能：

- SQL 是一种交互式查询语言。SQL 提供了方便的、易于使用的专用数据库查询工具，使用户能将 SQL 命令键入交互式 SQL 程序，由此检索数据并在屏幕上将结果显示出来。
- SQL 是一种数据库编程语言。程序员将 SQL 命令嵌入应用程序，以访问数据库中的数据。用户编写的程序和数据库实用程序（如报表书写器和数据登录工具）都能够使用这种技术进行数据库访问。
- SQL 是一种数据库管理语言。负责管理小型机或大型机数据库的数据库管理员使用 SQL 定义数据库结构并控制对存储数据的访问。
- SQL 是一种客户/服务器语言。PC 程序使用 SQL 通过网络与存有共享数据的数据库服务器进行通信。对于企业级应用程序来说，客户/服务器架构已非常普及。
- SQL 是一种 Internet 数据访问语言。与共享数据交互的 Internet Web 服务器和 Internet 应用服务器，都使用 SQL 作为访问共享数据库的标准语言，方法是在流行的脚本语言如 PHP 和 Perl 的语句中嵌入 SQL 数据库访问。
- SQL 是一种分布式数据库语言。分布式数据库管理系统使用 SQL 来帮助用户将数据分发到很多相连的计算机系统中。每个系统上的 DBMS 软件使用 SQL 与其他系统进行通信，发送数据访问的请求。
- SQL 是一种数据库网关语言。在由不同 DBMS 产品混合而成的计算机网络中，SQL 作为一种网关通常允许某种 DBMS 与另一种 DBMS 进行通信。

因此，SQL 已成为将人类、计算机程序和计算机系统与存储在关系数据库中的数据连接起来的强大工具。