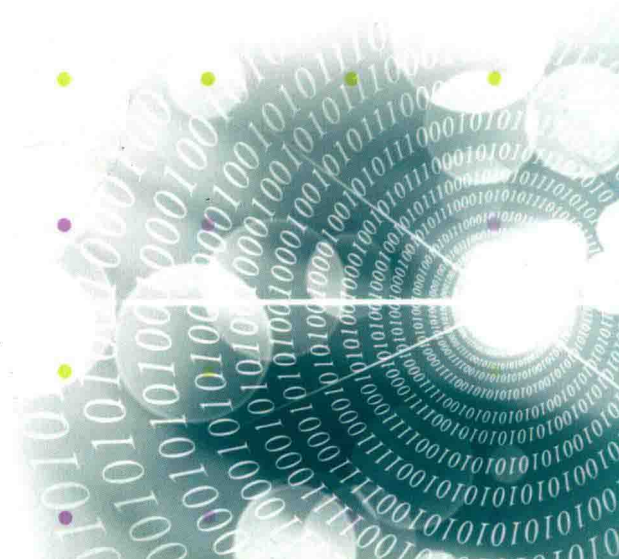




应用型本科信息大类专业“十三五”规划教材



MySQL

数据库实用教程

主编 徐彩云



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



应用型本科信息大类专业“十三五”规划教材

MySQL

数据库实用教程

主 编 徐彩云

副主编 彭 军 徐 嘉 付仕明

何丹丹 刘 韬 周华清



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书从教学实际需求出发,以 MySQL 8.0 为实验平台实现数据库的编程操作。全书共分 9 章,全面阐述了关系数据库的基础知识、MySQL 数据库的体系结构、数据库访问技术、MySQL 数据库的安装与配置、MySQL 数据库管理、数据表的操作、数据查询、索引和视图的创建与使用、自定义函数的编写、常量、变量、流程控制语句、窗口函数、存储过程、触发器、事务处理、数据库的备份与恢复等内容。

本书汇集了作者多年来对 MySQL 教学过程的总结和思考,从教与学两个角度组织教学内容,并对 MySQL 数据库基础知识进行全面解析,内容丰富、深入浅出。本书把 MySQL 的知识点融汇到案例中,易于掌握,通过综合案例(学生选课系统和图书销售管理系统)讲解数据库开发的全过程。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书”网(www.ibook4us.com)注册并浏览,任课教师还可以发邮件至 hustpeiit@163.com 索取。

图书在版编目(CIP)数据

MySQL 数据库实用教程/徐彩云主编. —武汉:华中科技大学出版社,2019.2
应用型本科信息大类专业“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5680-5017-3

I. ①M… II. ①徐… III. ①SQL 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP311.132.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 038404 号

MySQL 数据库实用教程
MySQL Shujuku Shiyong Jiaocheng

徐彩云 主编

策划编辑:康 序

责任编辑:段亚萍

封面设计:孢子

责任监印:朱 玟

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)
武汉市东湖新技术开发区华工科技园

电话:(027)81321913
邮编:430223

录 排:武汉三月禾文化传播有限公司

印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:10.5

字 数:269千字

版 次:2019年2月第1版第1次印刷

定 价:35.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

P R E F A C E

MySQL 是目前最流行的关系数据库管理系统之一。MySQL 是完全网络化的跨平台关系数据库系统,同时是具有客户机/服务器体系结构的分布式数据库管理系统。MySQL 在 UNIX 等操作系统上是免费的,在 Windows 操作系统上,可免费使用其客户机程序库。MySQL 所使用的 SQL 语言是用于访问数据库的最常用标准化语言。MySQL 数据库以其精巧灵活、运行速度快、经济实用性强、使用简便、管理方便、安全可靠、丰富的应用程序编程接口(API)以及精巧的系统结构,受到了广大自由软件编程爱好者甚至是商业软件用户的青睐,特别是与 Apache 和 PHP/Perl 的结合,为建立基于数据库的动态网站提供了强大动力。

本书从教学实际需求出发,结合初学者的认知规律,由浅入深、循序渐进地讲解 MySQL 数据库管理与开发过程中的知识。全书以 MySQL 数据库软件和数据库对象的基本操作为主线,将数据库理论内容嵌入实际操作中去介绍,能够让学生在操作过程中进一步理解数据管理的理念,体会数据操作的优势,提高数据处理的能力。

全书体系完整、可操作性强,以大量的例题对常用知识点操作进行示范,所有例题都通过调试,内容涵盖了设计一个数据库应用系统要用到的主要知识点。

本书共分为 9 章,主要内容简单介绍如下:

第 1 章 MySQL 数据库概述,介绍 MySQL 数据库的基础知识、关系数据库知识和数据库访问技术。

第 2 章 MySQL 数据库安装与配置,介绍 MySQL 8.0 的安装过程、数据库服务的启动与停止、数据库的基本操作。

第 3 章数据表的操作,介绍 MySQL 数据表的创建和管理、基本数据类型、数据完整性的实现和数据的更新操作等内容。

第 4 章数据查询,介绍使用 SELECT 语句进行数据查询的内容,包括简单

查询、多表连接、子查询、数据查询与数据更新。

第 5 章索引及视图,介绍索引和视图的创建及管理,以及视图的应用等。

第 6 章 MySQL 函数,主要介绍常量、变量、BEGIN...END 语句块的应用,自定义函数的创建和维护、MySQL 流程控制语句的应用、系统函数、窗口函数等。

第 7 章存储过程与触发器,介绍存储过程的创建、应用和管理,使用触发器维护数据一致性等内容。

第 8 章事务与锁,介绍事务的并发处理机制和锁机制的功能和应用。

第 9 章 MySQL 数据库的备份与恢复,介绍 MySQL 数据库的备份和恢复的基本理论和基本操作、表的导入与导出等基本操作及 MySQL 日志文件管理(包括错误日志、二进制日志、通用查询日志和慢查询日志的文件管理和应用)。

本书由武汉生物工程学院徐彩云担任主编,由江西应用科技学院彭军、武汉晴川学院徐嘉、重庆第二师范学院付仕明、大连科技学院何丹丹、南昌大学刘韬、东华理工大学长江学院周华清担任副主编。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书”网(www.ibook4us.com)注册并浏览,任课教师还可以发邮件至 hustpeiit@163.com 索取。

在本书的编写过程中,作者参考了一些国内外的学术专著、教材、网站资料和最新的研究成果,在此向原作者表示诚挚的感谢!感谢武汉生物工程学院对专业核心课程建设项目(2018HX27)的支持。感谢武汉软帝信息科技有限公司李杰老师对书稿内容进行把关。

因学科发展太快,作者水平有限,书中必有许多不足之处,希望学术界的广大同仁不吝赐教,也恳请读者批评指正。

徐彩云

2018 年 12 月 12 日

目
录

CONTENTS

第 1 章	MySQL 数据库概述	1
1.1	数据库的基础知识	1
1.2	关系数据库介绍	3
1.3	MySQL 数据库简介	4
1.4	数据库访问技术	6
	习题	9
第 2 章	MySQL 数据库安装与配置	10
2.1	MySQL 8.0 的安装	10
2.2	MySQL 8.0 服务的启动与停止	15
2.3	MySQL 客户端	15
2.4	MySQL 数据库操作	16
2.5	MySQL 存储引擎	18
	习题	22
第 3 章	数据表的操作	23
3.1	表结构的设计	23
3.2	MySQL 数据类型	25
3.3	修改表的结构	30
3.4	设置约束	32
3.5	数据更新	36
3.6	综合案例	38
	习题	42
第 4 章	数据查询	44
4.1	SELECT 语句概述	44
4.2	简单查询	45
4.3	聚合函数与 GROUP BY 子句	51
4.4	多表连接查询	54

4.5	嵌套查询	58
4.6	数据查询与数据更新	62
4.7	合并查询结果	63
	习题	64
第 5 章	索引及视图	65
5.1	索引	65
5.2	视图	72
	习题	82
第 6 章	MySQL 函数	83
6.1	MySQL 编程基础知识	83
6.2	自定义函数	91
6.3	流程控制语句	96
6.4	系统函数	104
6.5	窗口函数	116
	习题	120
第 7 章	存储过程与触发器	121
7.1	存储过程	121
7.2	触发器	128
7.3	游标	139
	习题	141
第 8 章	事务与锁	142
8.1	事务	142
8.2	锁	151
	习题	152
第 9 章	MySQL 数据库的备份与恢复	153
9.1	数据库目录	153
9.2	数据库的备份与恢复	154
9.3	MySQL 日志文件	156
	习题	161
	参考文献	162

第1章

MySQL 数据库概述

数据库技术是信息系统的核心,是通过研究数据库的结构、存储、设计、管理以及应用的基本理论和实现方法,并利用这些理论来实现对数据库中的数据进行处理、分析和理解的技术。数据库是按照某种数据结构对数据进行组织、存储、管理的容器。

本章要点

- ◇ 数据库的基础知识
- ◇ 关系数据库介绍
- ◇ MySQL 数据库简介
- ◇ 数据库访问技术



1.1 数据库的基础知识

1.1.1 数据库

数据库(database,简称DB)是存储和管理数据的仓库,是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的大量数据的集合。它产生于距今六十多年前,随着信息技术的发展,特别是二十世纪九十年代以后,数据管理不再仅仅是存储和管理数据,而转变成用户所需要的各种数据管理的方式。数据库有很多种类型,从最简单的存储有各种数据的表格到能够进行海量数据存储的大型数据库系统,在各个方面得到了广泛的应用。在数据库容器中包含诸多的数据库对象,如表、视图、索引、函数、存储过程、触发器、事件等,这些数据库对象最终以文件的形式存储在外存上。

1.1.2 数据库管理系统

数据库管理系统(database management system,简称DBMS)是一种操纵和管理数据库的大型软件,用于建立、使用和维护数据库。用户通过DBMS访问数据库中的数据,数据库管理员也通过DBMS进行数据库的维护工作。它可以使多个应用程序和用户用不同的方法同时或在不同时刻去建立、修改和访问数据库。数据库管理系统的主要功能如下。

1. 数据定义

DBMS提供数据定义语言(DDL(data definition language)),DDL主要用于建立、修改数据库的数据对象的组成与结构,所描述的数据库框架信息被存放在数据字典(data dictionary)中。

2. 数据操纵

DBMS提供数据操纵语言(DML),实现对数据库数据的基本存取操作:查询、插入、修改和删除等。

3. 数据库运行管理

数据库的运行管理功能是DBMS的运行控制、管理功能,包括多用户环境下的并发控制、安全性检查、存取限制控制、完整性检查和执行、运行日志的组织管理、事务的管理和自

动恢复等。

4. 数据库的建立和维护功能

数据库的建立和维护功能包括数据库初始数据的装入,数据库的转储、恢复、重组织、系统性能监视、分析等功能。

5. 数据库的传输

DBMS 具有与操作系统的联机处理、分时系统及远程作业输入的相关接口,负责处理数据的传送。对网络环境下的数据库系统,还应该包括 DBMS 与网络中其他软件系统的通信功能以及数据库之间的互操作功能。

6. 数据库的保护

数据库中的数据是信息社会的战略资源,所以数据的保护至关重要。DBMS 对数据库的保护通过四个方面来实现:数据库的恢复、数据库的并发控制、数据库的完整性控制、数据库安全性控制。DBMS 的其他保护功能还有系统缓冲区的管理以及数据存储的某些自适应调节机制等。

1.1.3 数据库系统

数据库系统(database system,简称 DBS),是为适应数据处理的需要而发展起来的一种较为理想的数据处理系统,也是一个为实际可运行的存储、维护和应用系统提供数据的软件系统,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。数据库系统通常由软件、硬件、数据库、数据库管理员、程序开发人员、用户组成,如图 1-1 所示。其软件主要包括操作系统、各种宿主语言、实用程序以及数据库管理系统。数据库由数据库管理系统统一管理,数据的插入、修改和检索均要通过数据库管理系统进行。数据库管理员负责创建、监控和维护整个数据库,使数据能够被任何有权限的用户使用。主要特点:

- (1) 数据结构化、数据的共享性好、数据的独立性高、数据冗余度小、数据库管理系统为用户提供了友好的接口。
- (2) 数据库系统的基础是数据模型,现有的数据库系统均是基于某种数据模型的。
- (3) 数据库系统的核心是数据库管理系统。数据由 DBMS 统一管理和控制。

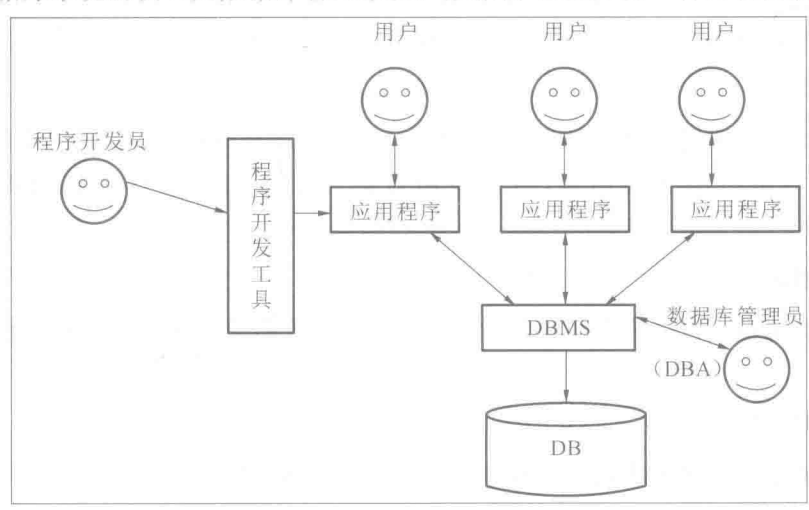


图 1-1 数据库系统组成

1.2 关系数据库介绍

1.2.1 关系数据库

关系数据库(relational database)中所谓的“关系”,实质上是一张二维表。它由行和列组成。表格中的数据能以许多不同的方式被存取或重新召集而不需要重新组织数据库表。用户和应用程序是通过结构化查询语言(SQL)访问关系数据库。关系数据库除了相对容易创建和存取之外,还具有容易扩充的重要优势。一个关系数据库是包含进入预先定义的种类之内的一组表格。每个表格(有时被称为一个关系)包含用列表示的一个或更多的数据种类。每行包含一个唯一的数据实体,这些数据是被列定义的种类。例如,图书在线销售数据库中的订单条目数据库会以列表描述一个客户信息的表格:用户 ID、姓名、性别、住址、联系方式等。另外的一张表格会描述一个订单:订单编号、用户 ID、图书名称、订购日期、销售价格等。

表是数据在一个数据库中的存储容器,即数据表。如表 1-1 所示。它包含一组固定的列。表中的列描述该表所跟踪的实体的属性。一般数据表的术语有:

表名:一张表的名称,一个数据库中不能有同名表存在。

记录:表中的一行数据称为一条记录。

字段:表中一列为一个字段。

字段名:表中的列名,每个字段名在一张表中是唯一的。

主键:能唯一标识一条记录的字段或字段组合,即表中的关键字段。有时,多个字段被设为主键。

外键:是表中的字段,它们在其他表中作为主键而存在。一张表的外键被认为是对另外一张表中主键的引用。一张表可以设置多个外键。

表 1-1 用户信息表

用户 ID	姓名	性别	住址	联系方式
95001	刘晨	男	武汉市	13812341244
95002	王敏	女	北京市	13612121212
95003	张力	男	呼和浩特市	18800008888
95004	张三	女	青岛市	16818101168

1.2.2 关系数据库的特点

1. 关系数据库的优点

1) 容易理解

二维表结构是非常贴近逻辑世界的概念,关系模型相对网状、层次等其他模型来说更容易理解。

2) 使用方便

通用的 SQL 语言使得操作关系数据库非常方便。

3) 易于维护

丰富的完整性(实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性)大大降低了数据冗余和数据不一致的概率。

2. 关系数据库瓶颈

1) 高并发读写需求

网站的用户并发性非常高,往往达到每秒上万次读写请求,对于传统关系数据库来说,硬盘 I/O 是一个很大的瓶颈。

2) 海量数据的高效率读写

网站每天产生的数据量是巨大的,对于关系数据库来说,在一张包含海量数据的表中查询,查询效率是非常低的。

3) 扩展性和可用性

关系数据库具有固定的表结构,在基于 Web 的结构当中,数据库是最难进行横向扩展的。当一个应用系统的用户量和访问量与日俱增的时候,数据库却没有办法像 Web Server 和 App Server 那样简单地通过添加更多的硬件和服务节点来扩展性能和负载能力。对于很多需要提供 24 小时不间断服务的网站来说,对数据库系统进行升级和扩展是非常痛苦的事情,往往需要停机维护和数据迁移。

4) 事务一致性

关系数据库在对事务一致性的维护中有很大的开销,而现在很多 Web 系统对事务的读写一致性都不高。

5) 读写实时性

对关系数据库来说,插入一条数据之后立刻查询,是肯定可以读出这条数据的,但是对于很多 Web 应用来说,并不要求这么高的实时性,比如发一条消息之后,过几秒乃至十几秒之后才看到这条动态是完全可以接受的。

6) 复杂 SQL 语句

任何大数据量的 WEB 系统,都非常忌讳多个大表的数据关联查询,以及复杂的数据分析、复杂的 SQL 报表查询,特别是 SNS 类型的网站。



1.3 MySQL 数据库简介

1.3.1 了解 MySQL

MySQL 是瑞典的 MySQL AB 公司开发的一个可用于各种流行操作系统平台的关系数据库管理系统,目前属于 Oracle 旗下产品。它具有客户机/服务器体系结构的分布式数据库管理系统。MySQL 完全适用于网络,用其建造的数据库可在因特网上的任何地方访问,因此,可以和网络上任何地方的任何人共享数据库。MySQL 具有功能强、使用简单、管理方便、运行速度快、可靠性高、安全保密性强等优点。MySQL 用 C 和 C++ 编写,它可以工作许多平台(UNIX、Linux、Windows)上,提供了针对不同编程语言(C、C++、Java 等)的 API 函数;使用核心线程实现多线程,能够很好地支持多 CPU;提供事务和非事务的存储机制;快速的基于线程的内存分配系统;MySQL 采用双重许可,用户可以在 GNU 许可条款下以免费软件或开放源码软件的方式使用 MySQL 软件,也可以从 MySQL AB 公司获得正式的商业许可。到目前为止,MySQL 是最流行的关系数据库管理系统之一,在 Web 应用方面,MySQL 是最好的 RDBMS(relational database management system,关系数据库管理系统)应用软件。MySQL 所使用的 SQL 语言是用于访问数据库的最常用标准化语言。MySQL 是一个真正的多用户、多线程 SQL 数据库服务器。SQL 是世界上最流行的和标准化的数据库语言,它使得更新和存取信息更加容易。MySQL 是一个客户机/服务器结构的

实现,它由一个服务器守护程序 `mysqld` 和许多不同的客户机程序以及库组成。

1.3.2 MySQL 的体系结构

MySQL 采用的是客户机/服务器体系结构,在使用 MySQL 存取数据时,必须至少使用两个或者说两类程序:

数据库服务器,一个位于存放数据的主机上的程序。数据库服务器监听从网络上传过来的客户机请求并根据这些请求访问数据库的内容,以便向客户机提供它们所要求的信息。

客户机,连接到数据库服务器的程序。这些程序是用户和服务器交互的工具,告诉服务器需要什么信息的查询。

MySQL 分发包包括服务器和几个客户机程序。可根据要达到的目的来选择使用客户机。最常用的客户机程序为 `mysql`,这是一个交互式的客户机程序,它能发布查询并看到结果。其他的客户机程序有:`mysqldump` 和 `mysqlimport`,分别导出表的内容到某个文件或将文件的内容导入某个表;`mysqladmin`,用来查看服务器的状态并完成管理任务,如告诉服务器关闭、重启服务器、刷新缓存等。

MySQL 的客户机/服务器体系结构具有如下优点:

(1) 服务器提供并发控制,使两个用户不能同时修改相同的记录。所有客户机的请求都通过服务器处理,服务器分类辨别谁准备做什么,何时做。如果多个客户机希望同时访问相同的表,它们不必互相裁决和协商,只要发送自己的请求给服务器并让它仔细确定完成这些请求的顺序即可。

(2) 不必在数据库所在的机器上注册。MySQL 可以非常出色地在因特网上工作,因此用户可以在任何位置运行一个客户机程序,只要此客户机程序可以连接到网络上的服务器。

当然不是任何用户都可以通过网络访问 MySQL 服务器。MySQL 含有一个灵活而又有成效的安全系统,只允许那些经过验证后有权限访问数据的用户访问。

1.3.3 MySQL 的特性

MySQL 的主要目标是快速、健壮和易用。最初是因为 MySQL 的创始人需要这样一个 SQL 服务器,它能处理与任何不昂贵硬件平台上提供数据库的厂家在一个数量级上的大型数据库,但速度更快,MySQL 因此诞生。MySQL 软件采用了双授权政策,分为社区版和商业版,由于其体积小、速度快、总体拥有成本低,尤其是开放源码这一特点,一般中小型网站的开发都选择 MySQL 作为网站数据库。由于其社区版的性能卓越,搭配 PHP 和 Apache 可组成良好的开发环境。主要特性如下:

(1) 使用 C 和 C++ 编写,并使用了多种编译器进行测试,保证了源代码的可移植性。

(2) 支持 AIX、FreeBSD、HP-UX、Linux、Mac OS、Novell NetWare、OpenBSD、OS/2 Warp、Solaris、Windows 等多种操作系统。

(3) 为多种编程语言提供了 API。这些编程语言包括 C、C++、Python、Java、Perl、PHP、Eiffel、Ruby、.NET 和 Tcl 等。特别是 MySQL 对 PHP 有很好的支持,PHP 是比较流行的 Web 开发语言。

(4) 提供多语言支持,常见的编码如中文的 UTF8、GB 2312、Big5,日文的 Shift_JIS 等都可以用作数据表名和数据列名。

(5) 提供 TCP/IP、ODBC 和 JDBC 等多种数据库连接途径。

(6) 提供用于管理、检查、优化数据库操作的管理工具。

(7) 支持大型的数据库。可以处理拥有上千万条记录的大型数据库。支持多种存储引擎。

(8) MySQL 使用标准的 SQL 数据语言形式。优化的 SQL 查询算法,有效地提高查询速度。

(9) 服务器可作为单独程序运行在客户端/服务器联网环境下,也可以作为一个库而嵌入到其他独立的应用程序中使用。

1.3.4 MySQL 8.0 的新特性

1. 新增了事务类型的数据字典

所有的元数据信息都用 InnoDB 存储引擎进行存储。8.0 之前的版本中,Server 层和 InnoDB 存储引擎层有两套数据字典表。其中 Server 层部分的数据字典,存储在 .frm 文件里面。而 InnoDB 存储引擎层也有自己的数据字典表,在 information_schema 库下面的 tables 表中进行存储。

2. 配置持久化

MySQL 的设置可以在运行时通过 SET GLOBAL 命令来更改,但是这种更改只会临时生效,到下次启动时数据库又会从配置文件中读取。MySQL 8.0 新增了 SET PERSIST 命令“set persist sync_binlog=1;”,MySQL 会将该命令的配置保存到数据目录下的 mysqld-auto.cnf 文件中,下次启动时会读取该文件,用其中的配置来覆盖缺省的配置文件。

3. 字符集

从 MySQL 8.0 开始,数据库的缺省编码将改为 utf8mb4,这个编码包含了所有 emoji 字符。

4. 隐藏索引

在 MySQL 8.0 中,索引可以被“隐藏”和“显示”,开始支持 invisible index。在优化 SQL 的过程中可以设置索引为不可见,MySQL 优化器便不会利用不可见索引。使用这个特性用于性能调试,例如先隐藏一个索引,然后观察其对数据库的影响。如果数据库性能有所下降,说明这个索引是有用的,然后将其“恢复显示”即可;如果数据库性能看不出变化,说明这个索引是多余的,可以考虑删掉。

5. 窗口函数

从 MySQL 8.0 开始,新增了一个叫窗口函数(Window Functions)的概念,它可以用来实现若干新的查询方式。窗口函数与 SUM()、COUNT() 等集合函数类似,但它不会将多行查询结果合并为一行,而是将结果放回多行当中,即窗口函数不需要 GROUP BY。

6. 通用表表达式

在复杂的查询中使用嵌入式表时,使用通用表表达式(Common Table Expressions, CTE)使得查询语句更清晰。

7. 安全性

对 OpenSSL 的改进、新的默认身份验证、SQL 角色、密码强度、授权。

1.4 数据库访问技术

1.4.1 ODBC

ODBC(open database connectivity,开放数据库互连)是一种用来在数据库管理系统中

存取数据的标准应用程序接口。它是微软公司开放服务结构(WOSA, Windows open services architecture)中有关数据库的一个组成部分,它建立了一组规范,并提供了一组对数据库访问的标准 API(应用程序编程接口)。这些 API 利用 SQL 来完成其大部分任务。ODBC 本身也提供了对 SQL 语言的支持,用户可以直接将 SQL 语句送给 ODBC。应用程序要访问一个数据库,必须用 ODBC 管理器注册一个数据源,管理器根据数据源提供的数据库位置、数据库类型及 ODBC 驱动程序等信息,建立起 ODBC 与具体数据库的联系。应用程序只要将数据源名提供给 ODBC,ODBC 就能建立起与相应数据库的连接。ODBC 连接数据源的体系结构如图 1-2 所示。

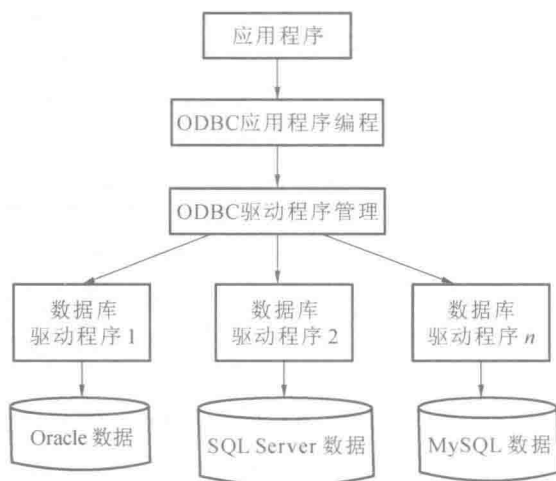


图 1-2 ODBC 连接数据源结构

1.4.2 OLE DB

OLE DB(OLE 全称 object link and embed,即对象链接与嵌入)是微软的通向不同数据源的低级应用程序接口。OLE DB 不仅包括微软资助的标准数据接口开放数据库连通性的结构化查询语言能力,还具有面向其他非 SQL 数据类型的通路。作为微软的组件对象模型(COM)的一种设计,OLE DB 是一组读写数据的方法。OLE DB 中的对象主要包括数据源对象、阶段对象、命令对象和行组对象。OLE DB 将传统的数据库系统划分为多个逻辑组件,这些组件之间相对独立又相互通信。OLE DB 主要的三个组件:数据使用者(例如一个应用程序)、数据提供程序以及处理并传输数据的服务组件(例如查询处理器、游标引擎)。OLE DB 是一个针对 SQL 数据源和非 SQL 数据源(例如邮件和目录)进行操作的 API。OLE DB 为 C 和 C++ 程序员及使用其他包含 C 样式函数调用语言的程序员提供绑定。

OLE DB 是 Visual C++ 开发数据库应用中提供的基于 COM 接口的新技术。因此,OLE DB 对所有的文件系统(包括关系数据库)都提供了统一的接口。这些特性使得 OLE DB 技术比传统的数据库访问技术更加优越。

1.4.3 ADO

ADO(ActiveX data objects)是一个用于存取数据源的 COM 组件。ADO 是为 Microsoft 最新、最强大的数据访问接口 OLE DB 设计的,是一个便于使用的应用程序层。它提供了编程语言和统一数据访问方式 OLE DB 的一个中间层。它允许开发人员编写访问数据的代码而不用关心数据库是如何实现的,而只关心数据库的连接。ADO 是建立在

OLE DB 之上的高层数据库访问技术,是对 OLE DB 的封装,微软提供了丰富的 COM 组件(包括 ActiveX)来访问各种关系型/非关系型数据库。ADO 在关键的 Internet 方案中使用最少的网络流量,并且在前段和数据源之间使用最少的层数,所有这些都是为了提供轻量、高性能的接口。大多数数据库应用软件开发人员选择 ADO,因为简单、易用。ADO、OLE DB、ODBC 之间的关系图如图 1-3 所示。

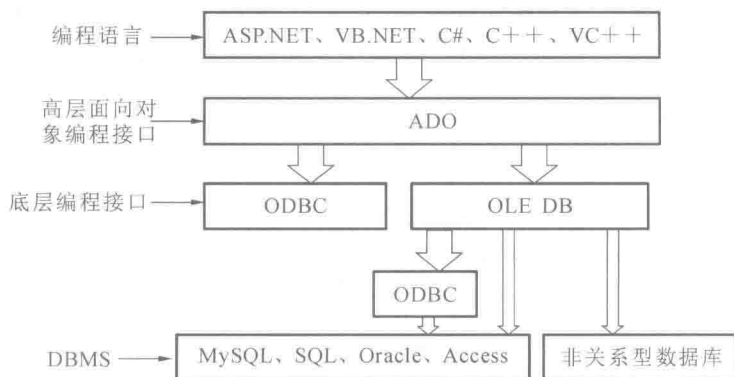


图 1-3 ADO、OLE DB、ODBC 之间的关系图

1.4.4 DAO

DAO(Data Access Object, 即数据访问对象),是 Microsoft 提供的基于一个数据库对象集合的访问技术。和 ODBC 一样,是 Windows API 的一部分,可以独立于 DBMS 进行数据库的访问。DAO 是建立在 Microsoft Jet(Microsoft Access 的数据库引擎)基础之上的。Jet 是第一个连接到 Access 的面向对象的接口。使用 Access 的应用程序可以用 DAO 直接访问数据库。由于 DAO 是严格按照 Access 建模的,因此,使用 DAO 是连接 Access 数据库最快速、最有效的方法。DAO 也可以连接到非 Access 数据库,例如 SQL Server 和 Oracle。但是由于 DAO 是专门设计用来与 Jet 引擎对话的,Jet 将解释 DAO 和 ODBC 之间的调用。使用除 Access 之外的数据库时,这种额外的解释步骤导致连接速度较慢。

1.4.5 JDBC 概述

JDBC(Java Database Connectivity, 即 Java 数据库连接),最初 Java 并没有访问数据库的能力,1996 年 Sun 推出了 JDBC,将 Java 的应用范围扩展到了数据库领域,使 Java 应用程序具有访问不同类型数据库的能力。JDBC 用于访问关系数据库的应用程序编程接口是对 ODBC API 的一种面向对象的封装和重新设计,Java 应用程序通过 JDBC API 与数据库连接,而实际的动作则由 JDBC 驱动程序管理器(driver manager)通过 JDBC 驱动程序与数据库系统进行连接。JDBC 作为一种数据库连接和访问标准,由 Java 语言和数据库开发商共同遵守并执行。

Java 数据库互连接口(JDBC)是一种可用于执行 SQL 语句的数据库 API,它由一些 Java 语言写的类、界面组成。它在功能上与 ODBC 相同,给开发人员提供了一个统一的、标准的数据库访问接口。

DriverManager 接口:管理数据库驱动程序的列表。确定内容是否符合从 Java 应用程序使用的通信子协议正确的数据库驱动程序的连接请求。识别 JDBC 在一定子协议的第一个驱动器将被用来建立数据库连接。

Driver 接口:此接口处理与数据库服务器通信。很少直接使用驱动程序(Driver)对象,一般使用 DriverManager 中的对象,它用于管理此类型的对象。它也抽象与驱动程序对象工作相关的详细信息

Connection 接口:代表与数据库的连接。通过它调用 createStatement 能够创建 Statement 对象。

Statement 接口:用来执行 SQL 语句并返回结果记录集。

ResultSet 接口:SQL 语句执行后的结果记录集,必须逐行访问数据行,但是可以用任何顺序访问列。

使用 JDBC 访问数据库的一般步骤:装入合适的驱动程序—创建一个连接对象—生成并执行一个 SQL 语句—处理查询结果集—关闭连接。

习 题

1. 数据库管理系统的功能有哪些?
2. 数据库系统的特点有哪些?
3. MySQL 8.0 版本增加了哪些新特性?
4. 简述 MySQL 数据库的体系结构。
5. 数据库访问技术有哪些?
6. 关系数据库的优点有哪些?
7. 关系数据库的缺点有哪些?

第2章 MySQL 数据库安装与配置

基于 Web 应用,MySQL 数据库是最好的关系数据库管理系统。本章以 MySQL 8.0 为实验平台实现数据库的基本操作。

本章要点

- ◇ MySQL 8.0 的安装
- ◇ MySQL 8.0 服务的启动与停止
- ◇ MySQL 客户端
- ◇ MySQL 数据库操作
- ◇ MySQL 存储引擎

2.1 MySQL 8.0 的安装

本教材是在 Windows 10 操作系统环境下安装,首先从官网下载 MySQL 8.0.13 安装包,下载网址:<https://dev.mysql.com/downloads/windows/installer/8.0.html>,如图 2-1 所示。



图 2-1 下载 MySQL 8.0

可直接下载 313.8M 的 msi 文件(要先注册成为 Oracle 的会员)。安装步骤如下:

(1) 双击安装包图标,进入安装界面,如图 2-2 所示。

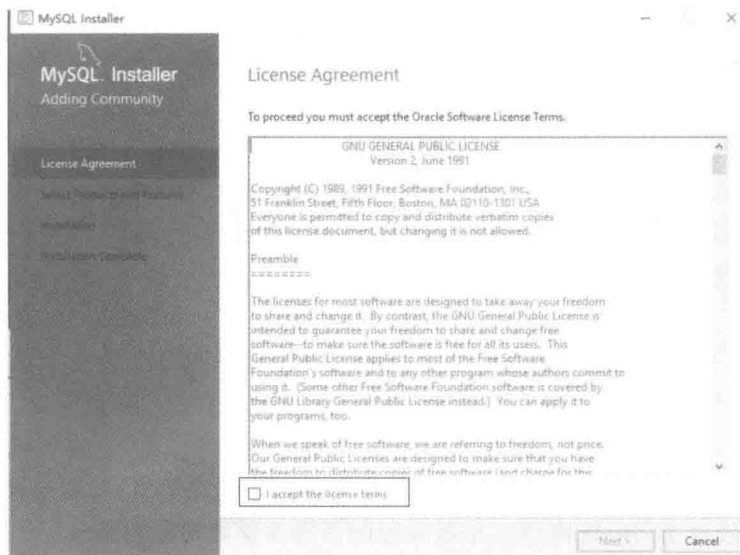


图 2-2 安装界面