

高等院校信息技术规划教材

MySQL数据库 技术与实验指导

钱雪忠 王燕玲 张平 编著

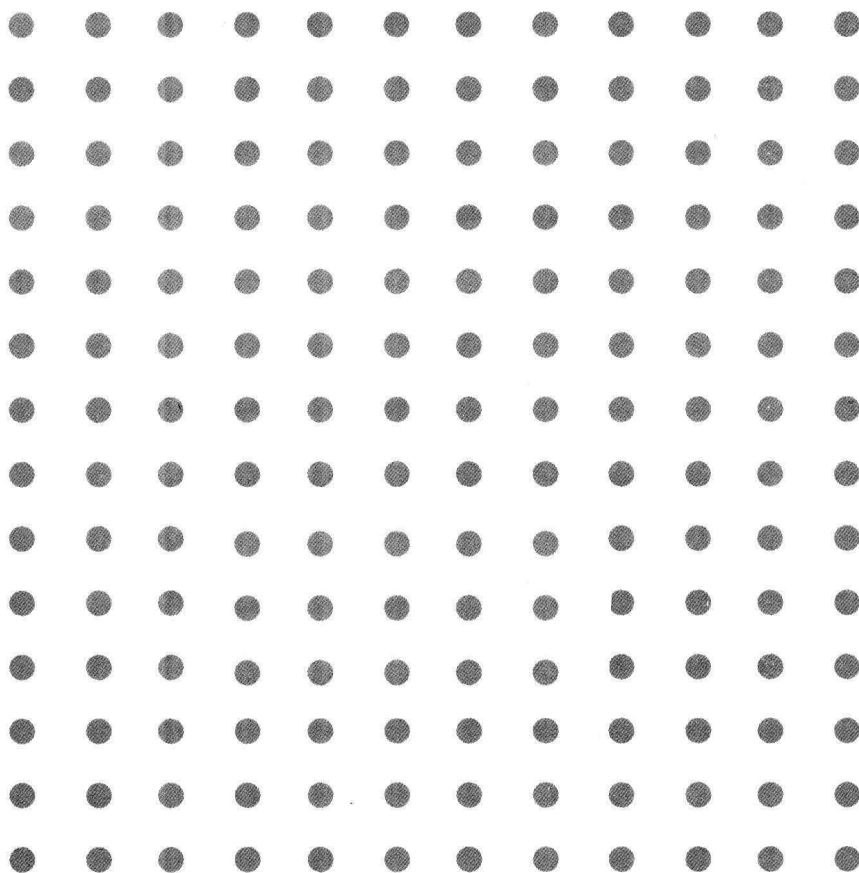


清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

MySQL数据库 技术与实验指导

钱雪忠 王燕玲 张平 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是作者在长期从事数据库课程教学和科研的基础上,为满足“数据库原理及应用”课程的教学需要而编写的实验指导书。

全书由数据库与MySQL简介、14个实验和4个附录组成。实验内容全面并与“数据库原理及应用”类课程的内容基本对应。实验内容主要包括数据库系统基础操作,MySQL数据库基础操作,表、ER图、索引与视图的基础操作,SQL语言——Select查询操作,SQL语言——数据更新操作,嵌入式SQL应用,数据库存储和优化,存储过程的基本操作,触发器的基本操作,数据库安全性,数据库完整性,数据库并发控制,数据库备份与恢复,数据库应用系统设计与开发。

本书实验内容循序渐进、深入浅出,可作为本科、专科及相关专业“数据库原理及应用”课程的配套实验教材,同时也可以供参加自学考试人员、数据库应用系统开发设计人员参考。

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

MySQL数据库技术与实验指导/钱雪忠等编著. —北京:清华大学出版社,2012.6

(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-28010-1

I. ①M… II. ①钱… III. ①关系数据库—数据库管理系统,MySQL—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第019823号

责任编辑:袁勤勇 顾冰

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:张雪娇

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

印刷者:北京四季青印刷厂

装订者:三河市兴旺装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:17.75

字 数:445千字

版 次:2012年6月第1版

印 次:2012年6月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00元

产品编号:042054-01

前言

foreword

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一,也是应用范围最广、实用性很强的技术之一,它已成为信息社会的核心技术和重要基础。“数据库原理及应用”是计算机科学与技术专业学生的专业必修课程,其主要目的是使学生在较好掌握数据库系统原理的基础上,熟练掌握较新主流数据库管理系统(如 Oracle、SQL Server 或 MySQL)的应用技术,并利用常用的数据库应用系统开发工具(如 Java、.NET 平台、VB、Delphi、PB、C、VC++ 等)进行数据库应用系统的设计与开发。

在 Internet 高速发展的信息化时代,信息资源的经济价值和社会价值越来越明显,建设以数据库为核心的各类信息系统对提高企业的竞争力与效益、改善部门的管理能力与管理水平均具有实实在在的重要意义。本实验指导书能合理安排课程实验,引导读者逐步掌握数据库应用的各种技术,为数据库应用系统设计与开发打好基础。

目前在高校教学中介绍数据库原理与技术一类的教材比较多,但与之相适应的实验指导书较少,本书是作者在长期从事数据库课程教学和科研的基础上,为满足“数据库原理及应用”课程的教学需要,配合选用《数据库原理及技术》(钱雪忠等编著,清华大学出版社)教材而编写的系列实验指导书之一。由于本实验内容全面,并紧扣课程理论教学内容,使它同样能适用于选用其他课程教材的教学实验需要。

本书内容循序渐进、深入浅出、全面连贯,一个个实验使读者可以充分利用较新的 MySQL 数据库系统来深刻理解并掌握数据库概念与原理,能充分掌握数据库应用技术,能利用 Java、C# 等开发工具进行数据库应用系统的初步设计与开发,达到理论联系实践、学以致用用的教学目的与教学效果。本书共有 14 个实验(根据实验要求与课时而选做),具体如下:

- 实验 1 数据库系统基础操作;
- 实验 2 MySQL 数据库基础操作;

- 实验 3 表、ER 图、索引与视图的基础操作；
- 实验 4 SQL 语言——Select 查询操作；
- 实验 5 SQL 语言——数据更新操作；
- 实验 6 嵌入式 SQL 应用；
- 实验 7 数据库存储和优化；
- 实验 8 存储过程的基本操作；
- 实验 9 触发器的基本操作；
- 实验 10 数据库安全性；
- 实验 11 数据库完整性；
- 实验 12 数据库并发控制；
- 实验 13 数据库备份与恢复；
- 实验 14 数据库应用系统设计与开发。

本书各实验内容翔实,可边学习、边操作实践、边思考与扩展延伸实验,教学中可按需选做实验,而且各实验内容也可按课时与课程要求的不同而作取舍。本书有关实验资料可以在清华大学出版社网站下载。

本书可作为本科、专科及相关专业“数据库原理及应用”、“数据库系统原理”、“数据库系统概论”、“数据库系统导论”、“数据库系统技术”等课程的配套实验教材,同时也可以供参加自学考试人员阅读参考,也可以供数据库应用系统开发设计人员应用参考。

本书由钱雪忠主编,全书由钱雪忠(江南大学)、王燕玲(洛阳师范学院,主要完成实验 6、7、10、12、13 的编写)、张平(江南大学)、陈国俊(无锡太湖学院)、李京、程建敏、马晓梅等组织编写,盛开元、李玉、殷振华等参与了书稿编辑、实验等工作。编写中得到江南大学物联网工程学院数据库课程组全体教师的大力协助与支持,使编者获益良多,谨此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免有错误、疏漏和欠妥之处,敬请广大读者与同行专家批评指正。

编者联系方式 E-mail: qxzvb@163.com 或 xzqian@jiangnan.edu.cn。

编者于江南大学蠡湖校区

2012 年 4 月

目录

Contents

概述 数据库与 MySQL 简介	1
0.1 数据库、数据库服务器和数据库语言	1
0.2 关系模型	2
0.3 关系数据库管理系统的体系结构	3
0.4 MySQL 数据库特性	4
0.5 MySQL 体系结构	5
0.5.1 逻辑模块组成	6
0.5.2 插件式存储引擎(也称作表类型)	6
0.6 MySQL 汉字乱码问题的处理方法	9
实验 1 数据库系统基础操作	12
实验目的	12
背景知识	12
实验示例	13
1.1 安装 MySQL	13
1.1.1 选择 MySQL 版本	13
1.1.2 安装 Windows 分发版	14
1.1.3 安装 Linux 分发版	22
1.2 MySQL 的简单使用	23
1.2.1 启动或停止 MySQL 服务器命令	23
1.2.2 连接和退出 MySQL 服务器命令	24
1.2.3 mysql(输入行编辑器)	25
1.3 MySQL 图形工具	27
1.3.1 在 Windows 中安装 MySQL Workbench	29
1.3.2 主界面	29
1.3.3 服务器管理	29

1.3.4 数据库设计和建模(Database Design & Modeling)	35
1.3.5 SQL 开发	39
实验内容与要求	42
实验 2 MySQL 数据库基础操作	43
实验目的	43
背景知识	43
实验示例	43
2.1 使用 MySQL Workbench 管理数据库	44
2.2 使用 SQL 语句创建数据库	45
2.3 用 SHOW 显示已有的数据库	45
2.4 用 USE 选用数据库	46
2.5 删除数据库	46
2.5.1 使用 SQL 语句删除数据库	46
2.5.2 用 MYSQLADMIN 创建和删除	46
2.5.3 直接在数据库目录中创建或删除	47
实验内容与要求	47
实验 3 表、ER 图、索引与视图的基础操作	48
实验目的	48
背景知识	48
实验示例	50
3.1 使用 MySQL Workbench 创建表	51
3.2 使用 MySQL Workbench 修改表	55
3.3 用 SHOW/DESCRIBE 语句显示数据表的信息	56
3.4 使用 MySQL Workbench 删除表	58
3.5 使用 SQL 语句管理表	58
3.5.1 使用 SQL 语句创建表	58
3.5.2 使用 SQL 语句修改表	60
3.5.3 使用 SQL 语句删除表	61
3.6 ER 图	61
3.7 用 MySQL Workbench 管理索引	62
3.8 创建和使用视图	63
3.8.1 创建视图	63
3.8.2 SHOW CREATE VIEW 语法	66
实验内容与要求	66

实验 4 SQL 语言——SELECT 查询操作	68
实验目的	68
背景知识	68
实验示例	68
4.1 SELECT 语句的语法	69
4.2 查询示例	69
实验内容与要求	73
实验 5 SQL 语言——数据更新操作	74
实验目的	74
背景知识	74
实验示例	74
5.1 使用 MySQL Workbench 录入数据	74
5.2 插入数据	75
5.2.1 使用 INSERT 语句插入数据	75
5.2.2 使用 INSERT...SELECT 语句插入从其他表选择的行	76
5.2.3 使用 REPLACE、REPLACE...SELECT 语句插入	76
5.2.4 使用 LOAD 语句批量录入数据	77
5.3 修改数据	77
5.4 删除数据	78
实验内容与要求	78
实验 6 嵌入式 SQL 应用	80
实验目的	80
背景知识	80
实验示例	81
6.1 应用系统运行环境	81
6.2 系统的需求与总体功能要求	81
6.3 系统概念结构设计与逻辑结构设计	82
6.3.1 数据库概念结构设计	82
6.3.2 数据库逻辑结构设计	82
6.4 典型功能模块介绍	83
6.4.1 数据库的连接	83
6.4.2 表的初始创建	84
6.4.3 表记录的插入	86
6.4.4 表记录的修改	86



6.4.5 表记录的删除	88
6.4.6 表记录的查询	89
6.4.7 实现统计功能	90
6.5 系统运行及配置	91
实验内容与要求(选做)	100
实验 7 数据库存储和优化	101
实验目的	101
背景知识	101
实验示例	106
7.1 创建示例表	106
7.2 运行测试代码	107
实验内容与要求(选做)	109
实验 8 存储过程的基本操作	110
实验目的	110
背景知识	110
实验示例	110
8.1 创建存储过程	110
8.2 修改存储过程	112
8.3 删除存储过程	112
8.4 查看存储过程	113
8.5 列出所有存储过程	113
8.6 调用存储过程	113
实验内容与要求(选做)	114
实验 9 触发器的基本操作	115
实验目的	115
背景知识	115
实验示例	115
9.1 创建触发器	116
9.2 删除触发器	117
9.3 使用触发器	117
实验内容与要求(选做)	118
实验 10 数据库安全性	120
实验目的	120

背景知识	120
实验示例	121
10.1 用户管理	121
10.2 权限管理	123
10.2.1 使用 SHOW GRANTS 语句显示用户的授权	123
10.2.2 使用 GRANT 语句授权	124
10.2.3 使用 REVOKE 语句撤销授权	124
10.2.4 MySQL 中的权限级别	125
10.2.5 用 MySQL Workbench 进行权限管理	130
实验内容与要求	132
实验 11 数据库完整性	133
实验目的	133
背景知识	133
实验示例	133
11.1 实体完整性	133
11.2 参照完整性	134
11.3 用户自定义完整性	134
实验内容与要求	137
实验 12 数据库并发控制	138
实验目的	138
背景知识	138
实验示例	142
12.1 获取 InnoDB 行锁争用情况	142
12.2 丢失修改	144
12.3 脏读	149
12.4 不可重复读	151
12.5 幻影问题	152
12.6 死锁和解除死锁	154
实验内容与要求	155
实验 13 数据库备份与恢复	156
实验目的	156
背景知识	156
实验示例	156
13.1 日志文件	156

13.2	使用 SQL 语句实现备份和还原	158
13.3	使用程序工具完整备份和还原	160
13.4	差异备份和还原	160
13.4.1	启用日志	161
13.4.2	差异备份和还原	161
13.4.3	时间点恢复	161
13.4.4	位置恢复	162
13.5	使用 MySQL Workbench 备份和还原	162
	实验内容与要求	163
实验 14	数据库应用系统设计与开发	165
	实验目的	165
	背景知识	165
	实验示例	165
14.1	企业员工管理系统(Java 技术)	165
14.1.1	开发环境与开发工具	166
14.1.2	系统需求分析	166
14.1.3	功能需求分析	166
14.1.4	系统设计	166
14.1.5	系统功能的实现	169
14.1.6	测试运行和维护	190
14.2	企业库存管理及 Web 网上订购系统(C#/ASP.NET 技术)	192
14.2.1	开发环境与开发工具	193
14.2.2	系统需求分析	194
14.2.3	功能需求分析	199
14.2.4	系统设计	200
14.2.5	数据库初始数据的加载	205
14.2.6	库存管理系统的设计与实现	206
14.2.7	系统的编译与发行	218
14.2.8	网上订购系统的设计与实现	218
14.3	小结	221
	实验内容与要求(选做)	222
附录 A	MySQL 编程简介	227
附录 B	常用函数与操作符	233
B.1	操作符	233
B.1.1	操作符优先级	233

B. 1. 2	圆括号	234
B. 1. 3	比较函数和操作符	234
B. 1. 4	逻辑操作符	237
B. 2	控制流程函数	238
B. 3	字符串函数	239
B. 3. 1	字符串一般函数	239
B. 3. 2	字符串比较函数	247
B. 4	数值函数	248
B. 4. 1	算术操作符	248
B. 4. 2	数学函数	249
B. 5	日期和时间函数	253
附录 C	C API	264
C. 1	使用 C 和 MySQL	264
C. 2	常用 API 函数	266
C. 3	C API 数据类型	268
附录 D	MySQL 命令与帮助	269
参考文献	272

概述

数据库与 MySQL 简介

MySQL 是支持 SQL(Structured Query Language, 结构化查询语言)的一个开源的关系数据库服务器,本章主要讨论数据库的一些基本知识并对 MySQL 的特性和体系结构进行介绍。

0.1 数据库、数据库服务器和数据库语言

在深入学习 MySQL 和 SQL 语言实现之前,应该对数据库及数据库技术的某些基本概念有所了解。当我们从自己的电子邮件地址簿里查找名字时,就使用了数据库;当在自动取款机上使用银行卡时,也使用了数据库;当在百度上进行搜索时,还是在使用数据库。虽然我们一直都在使用数据库,但是对究竟什么是数据库并不十分清楚。下面,首先对数据库术语做一些介绍。

1. 数据

数据是用来记录信息的可识别的符号,是信息的具体表现形式。

2. 数据库

数据库,从字面意思来说就是存放数据的仓库。具体而言,就是长期存放在计算机内的有组织、可共享的数据集合,可供多用户共享。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和储存,具有尽可能小的冗余度和较高的数据独立性与易扩展性。

3. 数据库管理系统

根据该定义,数据库中的数据是由另外一个系统程序来管理的,这个系统程序叫做数据库管理系统或者数据库服务器。MySQL 就是这样一个数据库管理系统。数据库管理系统可以处理存储在数据库中的数据。根据 R. Elmasri 的定义:数据库管理系统是程序的集合,它使得用户能够创建、维护和管理数据库。

数据库管理系统主要包括以下几个功能。

1) 数据定义

DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL),用户通过它可以方便

地对数据库中的数据对象(包括表、视图、索引和存储过程等)进行定义。定义相关数据库系统的结构和有关的约束条件。

2) 数据操纵

DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML), 通过 DML 操纵数据实现对数据库的一些基本操作, 如查询、插入、修改和删除等。

3) 数据库的运行管理

数据库的运行管理是数据库管理系统的核心所在。DBMS 通过对数据库在建立、运用和维护时提供统一管理和控制, 以保证数据安全、正确、有效地正常运行。DBMS 主要通过数据的安全性控制、完整性控制、多用户应用环境的并发性控制和数据库数据的系统备份与还原 4 个方面来实现对数据库的统一控制功能。

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输入(或装载)、转换功能、数据库的转储、恢复功能、重组织功能及性能监视、分析功能等。

4. 数据库系统

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统, 其构成主要有数据库及相关硬件、数据库管理系统及其开发工具、应用系统、数据库管理员以及用户这几部分。其中数据库的建立、使用和维护由专门的人员来完成, 这些专门的人员称为数据库管理员。

0.2 关系模型

SQL 是以一个形式化和数学的理论为基础。这个理论由一组概念和定义组成, 叫做关系模型。E. F. Codd 于 1970 年在 IBM 定义了关系模型, 他在文章 *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks* 中引入了关系模型的概念。

1. 关系模型的基本术语

下面通过图 0-1 所示的教师登记表, 介绍关系模型中的相关术语。

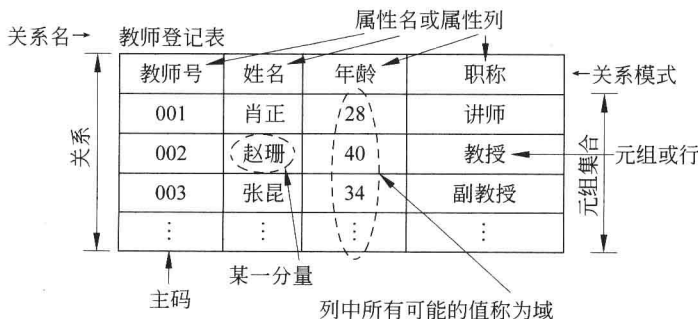


图 0-1 教师登记表

关系：一个关系对应一张二维表，图 0-1 表示的就是一张教师登记表，即一个教师关系。

属性：二维表中的一列称为一个属性，对应每一个属性的名字称为属性名。图 0-1 所示表有 4 列，对应 4 个属性（教师号、姓名、年龄、职称）。

元组：二维表中的一行称为一个元组。

主码：如果二维表中的某个属性或是属性组可以唯一确定一个元组，则称为主码，也称为关系键。如图 0-1 所示的教师号可以唯一确定一个教师，也就成为本关系的主码。

域：属性的取值范围称为域，如人的年龄一般在 1~120 岁之间，大学生的年龄属性的域是 14~38，性别域是男和女。

分量：元组中的一个属性值。例如，教师号对应的值 001、002、003 都是分量。

关系模式：表现为关系名和属性的集合，是对关系的具体描述。一般表示为：

关系名(属性 1,属性 2,属性 3,⋯,属性 N)

例如，上面的关系可以描述为：教师(教师号,姓名,年龄,职称)

2. 关系模型的数据操作与约束条件

关系模型的操作主要包括查询、插入、删除和修改四类。这些操作必须全部满足关系的完整性条件，即实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性。

在非关系模型中，操作对象是单个记录，而关系模型中的数据操作是集合式操作，操作对象和操作结果都是关系，关系即是若干元组的集合。另一方面，关系模型把对数据的存取路径向用户隐蔽起来，用户只需要指出“干什么”，不必详细说明“怎么干”，从而提高了数据的独立性。

3. 关系模型的存储结构

在关系模型中，全部信息都用二维表来表示。在数据库的物理组织中，表以文件形式存储，每一个表可以对应一个文件，也可以多个表对应一个或几个文件。

0.3 关系数据库管理系统的体系结构

关系型数据库管理系统的体系结构主要有三种：单机结构、客户端/服务器体系结构和浏览器/服务器(Browser/Server)体系结构。

1. 单机结构

最简单的就是单机结构。在单机结构中，所有东西都是运行在同一机器上。这个机器可以是一台大型机、一台小型的 PC 或者中型机。由于应用程序和数据库管理系统都是安装和运行在同一机器上，它们之间可以通过非常快的内部通信线路来进行通信。单机架构如图 0-2 所示。

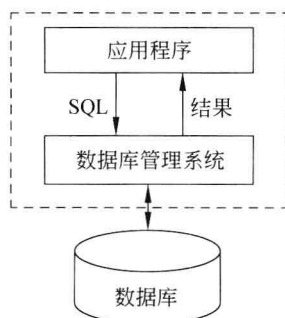


图 0-2 单机架构

2. 客户端/服务器体系结构

在客户端/服务器体系结构中,应用程序运行的机器和数据库管理系统运行的机器不同,如图 0-3 客户端/服务器体系结构所示。这就是所谓的远程数据库管理系统。内部通信通常通过局域网进行。

3. 浏览器/服务器体系结构

在这种体系结构中,把客户端/服务器体系结构中的客户端上运行的应用程序划分成两个部分,如图 0-4 所示。一部分客户端应用程序,负责用户或用户界面,运行在客户端上。另一部分服务器运行程序,和数据库管理系统进行交互,在服务器上运行。

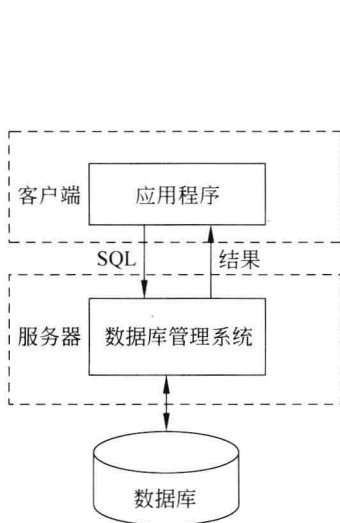


图 0-3 客户端/服务器体系结构

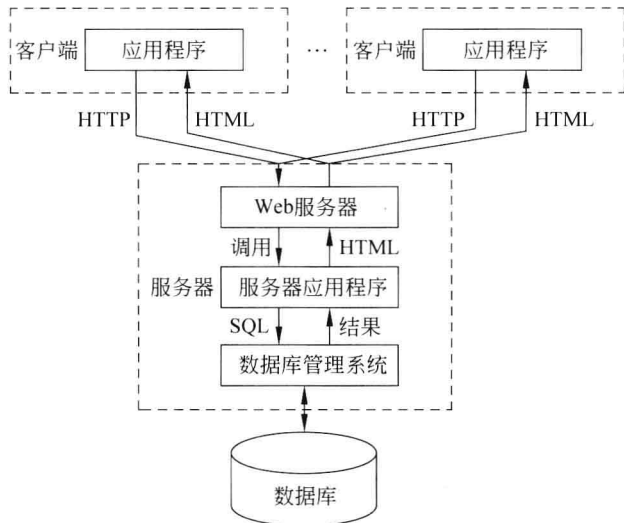


图 0-4 浏览器/服务器体系结构

浏览器/服务器体系结构即浏览器和服务器结构。它是随着 Internet 技术的兴起,对客户端/服务器体系结构的一种变化或者改进的结构。在这种结构下,用户工作界面是通过 WWW 浏览器来实现,极少部分事务逻辑在前端(Browser)实现,但是主要事务逻辑在服务器端(Server)实现,形成所谓三层 3-tier 结构。这样就大大简化了客户端计算机的载荷,减轻了系统维护与升级的成本和工作量,降低了用户的总体成本,如图 0-4 所示。

0.4 MySQL 数据库特性

如果您正在寻找一种免费的或不昂贵的数据库管理系统,可以有几个选择,如:MySQL、mSQL、Postgres(一种免费的但不支持来自商业供应商引擎的系统)等。在将 MySQL 与其他数据库系统进行比较时,所要考虑的最重要的因素是性能、支持、特性(与 SQL 的一致性、扩展等)、认证条件和约束条件、价格等。相比之下,MySQL 具有许多吸

引人之处:

(1) 速度。MySQL 运行速度很快。开发者声称 MySQL 可能是目前所能得到的最快的数据库。

(2) 容易使用。MySQL 是一个高性能且相对简单的数据库系统,与一些更大系统的设置管理相比,其复杂程度较低。

(3) 价格。MySQL 对多数个人用户来说是免费的。

(4) 支持查询语言。MySQL 可以使用 SQL(结构化查询语言),SQL 是一种所有现代数据库系统都选用的语言;MySQL 也可以通过 ODBC(开放式数据库连接)与应用程序相连。

(5) 性能。许多客户机可同时连接到服务器。多个客户机可同时使用多个数据库。可利用几种输入查询并查看结果的界面来交互式地访问 MySQL。这些界面为:命令行客户机程序、Web 浏览器或 X Window System 客户机程序。此外,还有由各种语言(如 C、Perl、Java、PHP 和 Python)编写的界面。

(6) 连接性和安全性。MySQL 是完全网络化的,其数据库可在因特网上的任何地方访问,而且 MySQL 还能控制哪些人不能看到您的数据。

(7) 可移植性。MySQL 可运行在各种版本的 UNIX 以及其他非 UNIX 的系统(如 Windows 和 OS/2)上。MySQL 可运行在从家用 PC 到高级的服务器上。

如果用户对价格、速度和性能等方面要求较高,那么选择 MySQL 将比较适合。

0.5 MySQL 体系结构

因为 MySQL 采用的是客户机/服务器体系结构,所以 MySQL RDBMS 由如下两部分组成:

服务器端工具:包括 MySQL 数据库服务器以及其他管理多个 MySQL 数据库服务器、优化和修改 MySQL 表、创建故障记录的工具。MySQL 数据库服务器是核心系统,负责创建和管理数据库、执行查询和返回查询结果,并且对数据库的安全性负责。

客户端工具:

- 命令行方式的 mysql 客户机,它是一个交互式的客户机程序,能发布查询并看到结果。
- 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。

如果现有的客户端工具不能满足需要,那么 MySQL 还提供了一个客户机编程库,可以编写自己的程序。客户机编程库可直接从 C 程序中调用。

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