

// Mastering MySQL 4

MySQL 4

从入门到

精通

[美] Ian Gilfillan 著

王军 等译

- 内容全面，可供用户、管理员和开发人员使用
- 掌握MySQL 4的新增功能
- 附有对常用编程API的参考，如MySQL、Syntax、Perl DBI和PHP



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

Mastering MySQL 4

MySQL 4从入门到精通

[美] Ian Gilfillan 著

王军 等译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

MySQL已经是一个成熟的、能够完成重要任务的数据管理解决方案。而本书包括了成为熟练的MySQL DBA或开发人员所需要的知识。其内容从MySQL的运行方法及其数据和表的类型开始,过渡到高级SQL、索引和优化以及MySQL编程和扩展;接下来的第二部分则介绍了设计数据库的方法和一些容易被忽略的问题;第三部分讲述了优化高性能数据库、备份、复制、安全和安装等MySQL管理方面的问题;最后的附录部分则提供了读者所需的重要参考。

本书适用于应用程序开发人员、数据库管理员和普通MySQL用户。



Copyright©2003 SYBEX Inc., 1151 Marina Village Parkway, Alameda, CA 94501. World rights reserved. No part of this publication may be stored in a retrieval system, transmitted, or reproduced in any way, including but not limited to photocopy, photograph, magnetic or other record, without the prior agreement and written permission of the publisher.

本书英文版由美国SYBEX公司出版,SYBEX公司已将中文版独家版权授予中国电子工业出版社及北京美迪亚电子信息有限公司。未经许可,不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

版权贸易合同登记号: 01-2002-6040

图书在版编目(CIP)数据

MySQL 4从入门到精通/(美)吉尔费伦(Gilfillan, I.)著;王军等译.—北京:电子工业出版社,2003.6
书名原文:Mastering MySQL 4
ISBN 7-5053-8673-5

I. M… II. ①吉… ②王… III. 关系数据库-数据库管理系统, MySQL IV. TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第030646号

责任编辑:春 丽

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

北京市海淀区翠微东里甲2号 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:40.625 字数:1030千字

版 次:2003年6月第1版 2003年6月第1次印刷

定 价:66.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换,若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077

致 谢

这是我第一次写书，以前只是写过很多文章，但我认为一本书实际上就是一篇大的文章。现在，我深刻地理解了：离开那些帮助过我的人们，这本书无疑是不可能成形的。首先，要感谢Anique van der Vlugt，他安装了相关软件、测试代码并在孤独的长夜中校对了一些章节。第二，感谢Bob Meredith，他建立了一个测试服务器，并经常对此书提出问题。还要感谢Rushdi Salie和Web Factory，是他们将我引入了MySQL世界；在Linux、MySQL、Python和Perl广为人知之前，Pieter Claassen就已经对它们产生了强烈的热情，在此表示感谢。感谢我的雇主IOL，在我写书期间没有过多地监视我的工作时间。感谢技术编辑Charlie Hornberger提供了一些极好的注释，以及Sybex中所有为我提供过帮助的工作人员。开发编辑Tom Cirtin是我的第一个读者，制作编辑Donna Crossman、编辑Kim Wimpsett、副总编Joel Fugazzotto、插图提供人Tony Jonick使我的手稿形成一本书，还有合成人员Rozi Harris、排版人员Bill Clark、校对人员Amey Garber、Emily Hsuan、Dave Nash、Laurie O'Connell、Yariv Rabinovitch、Nancy Riddiough、Monique van den Berg、索引员Nancy Guenther，在此都要表示衷心的感谢。

当然还要感谢MySQL AB提供了如此伟大的产品。

译者的话

在本书的翻译过程中，得到了魏巍、赵菁、赵宇、涂明华、蒙小斌、孙永强、张吉祥、郭颖浩、陈旌、何文、陈雪松、刘体争等同志的协作，许萍、张雯静完成了本书的录入工作，方勇、龚涛、宋爱华、周小暄帮助进行了书稿与打印稿的校对，在此深表感谢。

译者

简介

MySQL已经是一个成熟的产品了。MySQL曾经是作为初级用户上网的玩具发布的，但它现在已经成为一个能够完成重要任务的数据管理解决方案。在成为网站的一个理想选择之前，它现在所包含的许多功能都是其他环境所需要的，尤其是在保持其令人惊讶的速度方面。它已经在速度方面胜过许多商业解决方案，并且有着一个精巧和强大的许可系统，但是现在的版本4具有ACID兼容的InnoDB事务存储引擎。

MySQL 4比较快，具有联机备份工具，且具有许多新的功能。没有理由不考虑将MySQL作为你的数据库解决方案。MySQL AB是推出MySQL的公司，提供高效且低成本的支持，与大多数开放源组织一样，你可以在网络上发现许多免费的支持。还没有被包含在MySQL中的那些标准功能（如视图和存储程序）现在正在进行开发，也许在你阅读本书的时候就完成了。

有很多理由可以使你选择MySQL作为重要任务的数据管理解决方案：

成本 MySQL是免费的，并且它的技术支持也很便宜。

支持 MySQL AB提供便宜的技术支持，并且还有一个庞大的活跃的MySQL组织。

速度 MySQL胜过它的大多数竞争对手。

功能 MySQL提供了开发人员所需要的大多数功能，如完全的ACID兼容、支持大多数ANSI SQL、联机备份、复制、安全套接层（Secure Sockets Layer, SSL）支持、与几乎所有编程环境的集成。同时，MySQL的开发和更新比大多数竞争者要快，其尚未包括的几乎所有标准功能都在开发的过程中。

可移植 MySQL可以在绝大多数操作系统中运行，在大多数情况下，数据可以从一个系统传送到另一个系统，没有任何困难。

易用 MySQL易于使用和管理。许多老的数据库受到遗留问题的影响，给管理带来不必要的麻烦。MySQL的工具非常强大灵活，但这并不改变其易用性。

读者对象

本书针对开发人员、数据库管理人员（DBA）和MySQL用户。书中包含如下主题：

- 探讨MySQL所实现的结构化查询语言（SQL）。
- 理解并使用数据和表类型。
- 优化查询和索引。
- 备份数据库。
- 管理用户和安全。
- 管理并配置MySQL（以及为了性能而优化配置）。
- 在多服务器上复制MySQL。

- 理解数据库设计和数据库标准化，并介绍一个完整的实例。如果要将MySQL用于很重要的应用中，关于此主题的知识点很重要。
- 用MySQL进行编程。
- 编写MySQL的扩展名。
- 安装MySQL。

本书的附录包括如下内容：

- 一份完整的MySQL参考。
- 参考包括PHP、Perl、C、Java、Python、ODBC功能和与MySQL进行互操作的方法。

本书不包括什么

MySQL是一个很宽泛的主题，本书包括成为熟练的MySQL DBA或开发人员所需要的知识。然而，一本书不可能解释所有的情况，因此书中不包括下列内容：

- 如何编程。本书在用MySQL进行编程方面提供帮助，但并不会从头教你如何编程。
- 嵌入式MySQL。
- 彻底讲解如何编译和安装库。编写自己的扩展名要求对在特定平台上编译和安装库有所了解。尽管也涉及了这个内容，但本书无法覆盖所有平台上的所有可能配置，因此，如果你想达到这个水平，就需要特定平台的好的信息源。

你需要什么

你将需要下列软件，以实践本书中的例子：

- MySQL客户机和服务器。你可以从MySQL的站点www.mysql.com下载当前版本。
- 一个可以在其上安装MySQL的系统（如果还没有的话）。MySQL可以安装在台式机上，但如果用于重要的应用中，最好运行在一台专门的服务器上。
- 如果要用MySQL开发应用程序，需要为自己的开发环境下载最新的驱动程序或API（应用编程接口）。MySQL与PHP、Perl、Java、C、C++和Python结合得最好，但你也可以在其他任何编程环境中使用它，如.NET开放数据库连接（Open Database Connectivity, ODBC）。访问MySQL的网站www.mysql.com，可以下载驱动程序的当前版本。

如何使用本书

本书分为四大部分。如果你是一个数据库新手，最好从第一部分“使用MySQL”开始。第1章“认识MySQL”使初级用户轻松进入SQL的世界。已经用过其他数据库管理系统的读者也可以浏览一下第1章，以熟悉MySQL的运行方法，之后就可以到第2章“数据类型和表类型”学习MySQL数据和表的类型。中级水平的读者可以从第3章“高级SQL”和第4章“索引和查询优化”开始，这两章介绍高级SQL、索引和优化。想要将某种编程语言和MySQL结合使用的读者应当阅读第5章“MySQL编程”和关于该种语言的附录。第6章“扩展

MySQL”针对已经理解了MySQL并想添加自己的功能的读者。

不具有正式数据库设计知识的读者将从第二部分“设计一个数据库”获益，其中包括了经常被忽略的数据库设计问题，而这些问题是开发大型数据库时所需要的。

需要管理MySQL的读者将从第三部分“MySQL管理”获益，该部分从新用户的基本知识发展到了一些高级问题，如优化高性能数据库。其中还解释了备份、复制、安全和安装。

最后是附录，在你需要MySQL SQL、函数和操作者参考时，以及需要参考数据库功能和用于大多数编程语言的方法时使用。

书中的示例代码可以在www.sybex.com上下载。

联系作者

首先需要查看Sybex的网站www.sybex.com。可以随时联系作者，地址是mysql4@greenman.co.za，我将尽可能地提供帮助或者指引正确的方向。

目 录

简介	i
第一部分 使用MySQL	1
第1章 认识MySQL	1
理解MySQL基础	2
连接到MySQL Server.....	3
创建并使用你的第一个数据库	4
小结	34
第2章 数据类型和表类型	36
列类型	36
MySQL选项	46
表类型	49
小结	59
第3章 高级SQL	60
运算符	60
高级连接	76
使用INSERT SELECT从其他表中添加记录到一个表中	87
有关添加记录的更多信息	88
有关删除记录的更多信息 (DELETE和TRUNCATE)	88
用户变量	89
执行存储在文件中的SQL语句	92
事务和锁	95
小结	115
第4章 索引和查询优化	116
理解索引	116
创建索引	117
使用自动增加域	130
删除或改变索引	140
理解表类型和索引	140
高效使用索引	141
使用EXPLAIN分析MySQL如何使用索引	145
优化Selects	152
优化更新、删除和插入	158
小结	160

第5章	MySQL编程	161
	使用好的数据库编程技术	161
	应用开发的阶段	170
	小结	173
第6章	扩展MySQL	174
	用户定义函数	174
	UDF中问题的解决	186
	小结	187
第二部分 设计一个数据库		189
第7章	理解关系型数据库	189
	探讨早期的数据库模型	189
	理解关系数据库模型	191
	小结	197
第8章	范式化数据库	198
	理解范式化	198
	理解逆范式化	212
	小结	213
第9章	数据库设计	214
	数据库生命周期	214
	现实世界的例子：创建一个出版跟踪系统	223
	事务的一致性控制	228
	小结	229
第三部分 MySQL管理		231
第10章	基本管理	231
	成为MySQL的管理员	231
	启动和关闭MySQL	233
	配置MySQL	239
	日志记录	241
	对表进行优化、分析、检查和修复	249
	小结	267
第11章	数据库备份	268
	用BACKUP备份MyISAM表	268
	用RESTORE恢复MyISAM表	272
	通过直接拷贝文件的方法备份MyISAM表	273
	用mysqldump备份	276
	用SELECT INTO做备份	281
	使用mysqlhotcopy备份	293

	使用二进制的更新日志文件, 恢复数据库到最近的位置	294
	备份并恢复InnoDB表	298
	复制是备份的一种方法	300
	小结	300
第12章	数据库复制	301
	了解复制工作	301
	建立复制	302
	复制数据库	307
	用主服务器上激活的二进制日志进行复制	313
	从主服务器删除旧二进制日志, 然后启动	315
	避免太多的更新操作	318
	避免关键错误	320
	小结	323
第13章	配置并优化MySQL	324
	优化mysqld变量	324
	在服务器运行的同时, 改变变量值	352
	改进硬件以加速服务器的运行	354
	使用基准测试程序	355
	在ANSI模式下运行MySQL	368
	在MySQL中使用不同的语言	369
	小结	373
第14章	数据库安全	375
	连接时的安全	375
	管理用户和许可权	376
	SSL连接	406
	应用程序的安全性	407
	系统安全	408
	LOAD DATA LOCAL的安全性问题	408
	小结	408
第15章	安装MySQL	410
	决定安装源代码产品还是二进制产品	410
	在Windows上安装MySQL	411
	在UNIX上安装MySQL	413
	在相同的机器上安装多个MySQL服务器	419
	避免常见的安装问题	421
	从MySQL 3.x升级到MySQL 4	423
	小结	425
第16章	多台驱动器	426
	了解RAID	426

使用符号链接	430
小结	434
附录	435
附录A MySQL语法参考	435
附录B MySQL函数和运算符索引	453
附录C PHP API	525
附录D Perl DBI	548
附录E Python数据库API	570
附录F Java API	576
附录G C API	594
附录H ODBC和.NET	612

第一部分 使用MySQL

第1章 认识MySQL

现在，本书已经呈现在你的面前。有些读者可能已经很熟悉MySQL，希望更多地了解数据库复制和优化服务器变量。如果你是一个高级用户，请跳过本章。本章不适合你。但是，初学者不要着急。本书包括初学者入门所需的所有内容，使之最终成为高级用户。

MySQL是当今世界最流行的开放源（open-source）数据库。开放源的意思是，源代码（即组成MySQL的编程代码）对任何人都是免费的。世界各地的人们可以向MySQL添加内容、修复其漏洞、改进MySQL或者提出优化建议。确实是这样。MySQL由几年前的一个“玩具”数据库发展到成熟的版本4，已经赶上了许多商业数据库，威胁到了其他的数据库生产厂商。MySQL成长得相当快，这是因为有无数人在此项目中做出贡献，MySQL小组的成员也做出了很大贡献。

私有项目中的源代码由几个人来编写，并被谨慎地监测；与此不同，开放源项目不排斥任何对此感兴趣的人，只要他有足够的能力。2000年，MySQL才刚刚出现4年，其创始人Michael “Monty” Widenius就在参加开放源代码数据库大会时预测了其美好的前景。许多当时的数据库厂商对此不以为然，他们当中的一部分后来就再也没有音信了。

到了第3个版本，MySQL就控制了因特网市场上的低端数据库。到了第4个版本，该产品吸引了更大范围的客户。随着开放源Apache吸引了网络服务器市场，以及各种开放源操作系统（如Linux和FreeBSD）在服务器市场的强劲趋势，数据库市场中的MySQL时代已经到来。

本章内容包括：

- 基本的数据库概念和术语
- 连接MySQL Server和断开MySQL Server的连接
- 创建和关闭数据库
- 创建、更新和关闭表
- 向表中添加数据
- 从表返回数据和删除数据
- 理解基本的统计和日期功能
- 连接一个以上的表

理解MySQL基础

MySQL是一个关系数据库管理系统（RDBMS）。它是一个程序，可以存储大量的种类繁多的数据，并且提供服务以满足任何组织的需要，包括零售商店、大的商业企业和政府实体。MySQL的竞争对手都是有名的商业RDBMS，如Oracle、SQL Server和DB2。

MySQL包括安装该程序、建立不同级别的用户访问、管理该系统、保护并备份数据所需要的一切。可以用当今使用的大多数编程语言来开发数据库应用程序，并在大多数操作系统上运行它们，包括一些你可能从来没有听说过的操作系统。MySQL使用结构化查询语言（SQL，Structured Query Language），所有的关系数据库都使用该语言，本章后面将详细介绍（参见“创建并使用你的第一个数据库”一节）。SQL可以创建数据库，并根据特定标准来添加、操作和检索数据。

本章介绍了关系数据库的概念。你将学习什么是关系数据库，它是如何工作的，以及一些关键的术语。获取了这些信息，你就可以开始创建一个简单的数据库并处理其中的数据了。

什么是数据库

理解数据库的最简单方法是将它理解为一个相关文件的集合。我们考虑一个商店的销售订单文件（纸上的或电子的）。我们还有另外的产品文件，包括库存记录。要完成一个订单，需要先在订单文件中查找产品，然后在产品文件中查找该产品的库存。数据库和控制数据库的软件，即数据库管理系统（DBMS，database management system），帮助完成此类任务。现在的大多数数据库都是关系数据库，如此命名是因为它们所处理的数据表是通过一个共有的字段相关的。例如，表1.1显示了产品表，表1.2显示了发票表。我们看到，两个表之间的关系基于它们共有的字段stock_code。任何两个表都可以简单地通过拥有共有的字段相互建立关系。

表1.1 产品表

STOCK_CODE	描述	价格
A416	钉子，盒	0.14美元
C923	图钉，盒	0.08美元

表1.2 发票表

INVOICE_CODE	INVOICE_LINE	STOCK_CODE	数量
3804	1	A416	10
3804	2	C923	15

数据库术语

我们详细介绍前面的两个表，看它们是如何组织的：

- 每个表由多个行和列组成。
- 每一行包括一个单独实体（如一个产品或一个订单）的数据。这叫做记录。例如，表1.1中的第一行是一条记录，它描述产品A416，这是一盒钉子，价值14美分。也就是说，行和记录是可互换的两个概念。
- 每一列包括与该记录相关的一项数据，叫做属性。卖出产品的数量或产品的价格都是属性的例子。在介绍数据库表的时候，属性叫做字段。例如，在表1.1的“描述”列中的数据就是字段。也就是说，属性和字段是可互换的两个概念。

有了这种结构，数据库将提供处理数据的方法：**SQL**。**SQL**是搜索记录和更改记录的强大方法。尽管有些数据库管理系统已经增强了自身功能，但是它们中的大多数都使用**SQL**。这意味着，在本章和后续章节介绍**SQL**时，并不仅针对**MySQL**。其中的大多数内容可以在任何其他的关系数据库中，如**PostgreSQL**、**Oracle**、**Sybase**或**SQL Server**。但了解了**MySQL**的优点之后，你就不会再想改变了！

连接到MySQL Server

运行**MySQL**并存储数据的机器叫做**MySQL Server**。要连接该服务器，你有几种选择。第一，你可以在台式机上安装**MySQL**客户端和**MySQL**服务器，如图1.1所示。第二，可以将**MySQL**客户端安装在台式机上，将**MySQL**服务器安装在另一台已连接的机器上，如图1.2所示。最后，你的台式机可以是连接到**MySQL**客户端的任何一台计算机，它反过来与**MySQL**服务器相连，既可以是同一台机器，也可以是另一台机器，如图1.3所示。



MySQL客户端和服务

图1.1 你的机器上既有MySQL客户端也有MySQL服务器



台式机MySQL客户端

MySQL服务器

图1.2 你的机器上有MySQL客户端。MySQL服务器在另一台已经连接的机器上



台式机

MySQL客户端

MySQL服务器

图1.3 在这种情况下，你的终端可以是有能力相互连接的任何一台机器，它甚至不运行MySQL客户端

如果MySQL客户端不在你的台式机上，而你又需要与第二台机器连接以使用MySQL客户端，那么可能就需要使用Telnet或Secure Shell (SSH) 客户端来操作。使用它们时，先打开Telnet，然后输入主机名、用户名和口令。如果你对此不确定，就向系统管理员寻求帮助。

登录到一台安装了MySQL客户端的机器后，再连接服务器就很容易了：

- 在UNIX机器上（例如，Linux或FreeBSD），从命令行运行如下命令：

```
% mysql -h hostname -u username -ppassword databasename
```

- 在Windows机器上，从命令提示符处运行同一命令：

```
% mysql -h hostname -u username -ppassword databasename
```

%是指命令提示符。它在你的机器上可能不太一样，例如，有些Windows机器上是c:\>，而有些UNIX机器上是\$。-h和-u后面可以有一个空格（你也可以去掉空格），但是-p后面必须立刻加上口令，中间没有空格。

连接上之后，就会看到mysql>提示，它在你连接之后出现在大多数命令行上。不需要输入，它会自动出现。即使出现稍微不同的提示符，也不要着急，只需输入黑体显示的文本。这是本书中使用的惯例。

提示：输入口令时有一个比较安全的方法，在多用户环境中，我推荐使用它。只输入-p，然后省略口令。当MySQL启动时，会提示你输入口令；此时输入口令，它不会出现在屏幕上。这就避免了有人看到你以纯文本输入的口令。

主机名是宿主服务器的机器（例如，www.sybex.com或196.30.168.20）。如果已经登录服务器（也就是说，MySQL客户端和服务器在同一台机器上），就不需要主机名。管理员为你分配用户名和口令（就是你的MySQL口令和用户名，与登录客户机的不一样）。有些不安全的系统不要求任何用户名或口令。

提示：有些系统管理员不把MySQL放到默认路径中，这会给用户造成不便。那么，输入mysql命令，就会得到command not found错误（UNIX）或bad command or file name错误（Windows），尽管你知道已经安装了MySQL。在这种情况下，需要输入到MySQL客户端的完整路径（例如，/usr/local/build/mysql/bin/mysql或C:\mysql\bin\mysql）。如果有此问题，向管理员询问正确的路径。

要想断开连接，只输入QUIT，如下：

```
mysql> QUIT  
Bye
```

也可以输入EXIT或按Ctrl+D。

说明：MySQL不区分大写字母和小写字母。如果愿意，你可以输入QUIT、quit或qUlt。

创建并使用你的第一个数据库

下面的小节介绍如何创建一个数据库并在上面执行查询。假设你已经连接到MySQL服务器，并且有权限使用数据库。否则，向管理员请求权限。可以将数据库命名为firstdb，请

管理员创建数据库并将该数据库的完全权限赋予你。这样，你就不会在后面遇到权限问题，但千万不要破坏现有数据库。如果管理员糊涂了，或者你是自己刚刚安装的MySQL，那么你或者管理员就需要执行下面两组命令之一，以便能够开始。记住，只输入黑体的文本。

如果刚刚安装MySQL

首先，作为根连接到MySQL。因为你才刚刚开始，所以还没有根口令，首先要做的是向根用户分配一个口令（参见第14章“数据库安全”）。

```
% mysql -u root mysql
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 15 to server version: 4.0.2-alpha-Max

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> SET PASSWORD=PASSWORD('g00r002b');
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

为了方便使用，为根用户使用同一口令g00r002b，作为将要创建的用户guru2b。接下来，就要创建firstdb数据库，后面将要处理它：

```
mysql> CREATE DATABASE firstdb;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

最后，用户guru2b的口令为g00r002b，其需要被创建并被赋予数据库firstdb的完全访问权限：

```
mysql> GRANT ALL ON firstdb.* to guru2b@localhost
IDENTIFIED BY 'g00r002b';
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> exit
Bye
```

如果由管理员赋予权限

首先，管理员要作为根用户（或任何其他有权向新用户赋权的用户）先连接MySQL数据库：

```
% mysql -u root -p mysql
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 15 to server version: 4.0.2-alpha-Max
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
```

接下来，管理员要创建firstdb数据库，后面将会处理它：

```
mysql> CREATE DATABASE firstdb;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

最后，用户guru2b的口令是g00r002b，需要先创建他，然后赋予其对firstdb数据库的完全权限。注意，我们假设你是从localhost连接到数据库的（数据库客户端和数据库服务器在同一台机器上）。如果不是这样，管理员就要用正确的主机名替代localhost：