

ORACLE®

Mc
Graw
Hill Education

Effective MySQL: Optimizing SQL Statements



Effective MySQL 之SQL语句最优化

性能改进的实用知识

[美] Ronald Bradford

李雪锋

著
译



清华大学出版社

Effective MySQL 之 SQL 语句最优化

[美] Ronald Bradford 著

李雪锋 译

清华大学出版社

北 京

Ronald Bradford
Effective MySQL: Optimizing SQL Statements
EISBN: 978-0-07-178279-1
Copyright © 2012 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and Tsinghua University Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2012 by McGraw-Hill Education (Asia), a division of the Singapore Branch of The McGraw-Hill Companies, Inc. and Tsinghua University Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和清华大学出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾)销售。

版权©2012 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与清华大学出版社所有。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2012-4746

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签，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

Effective MySQL 之 SQL 语句最优化/(美) 布拉德福(Bradford, R.) 著；李雪峰 译. —北京：清华大学出版社，2013.1

书名原文：Effective MySQL: Optimizing SQL Statements

ISBN 978-7-302-30429-6

I. ①E… II. ①布… ②李… III. ①关系数据库—数据库管理系统
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 244771 号

责任编辑：王 军 于 平

封面设计：牛艳敏

责任校对：邱晓玉

责任印制：沈 露

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

印 装 者：北京嘉实印刷有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：148mm×210mm

印 张：7

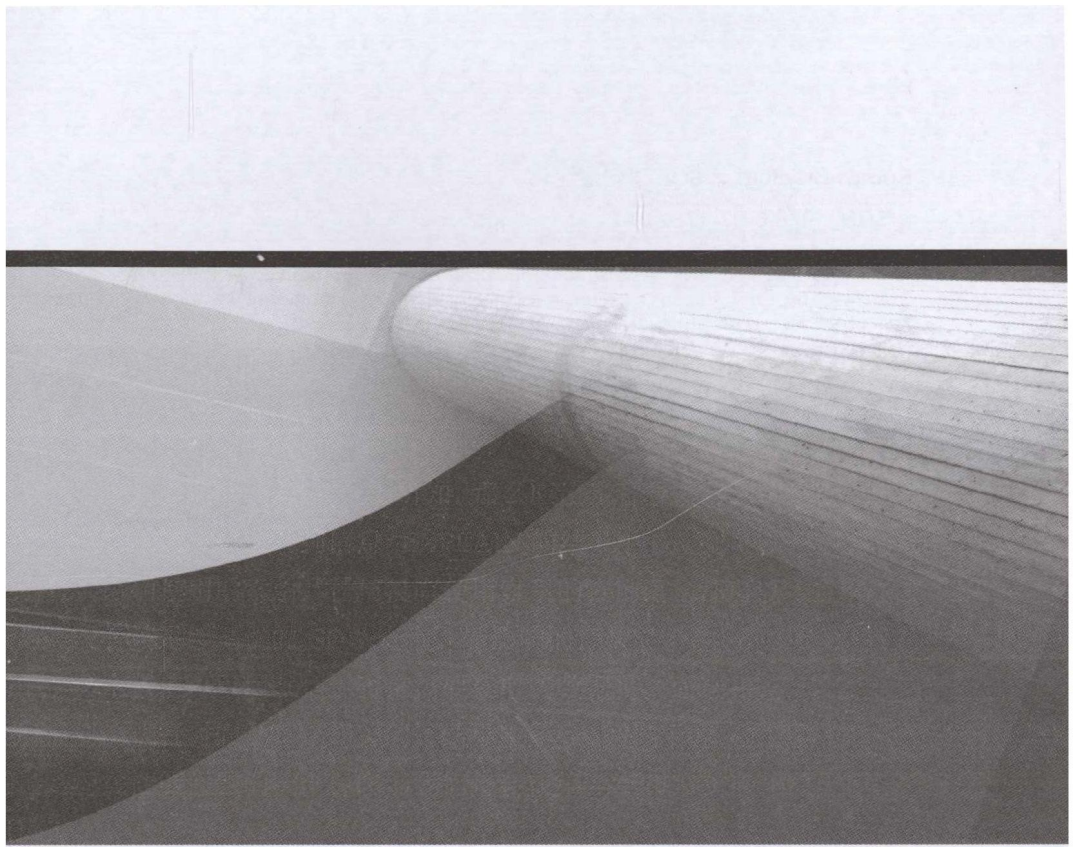
字 数：172 千字

版 次：2013 年 1 月第 1 版

印 次：2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数：1~3500

定 价：29.00 元



译者序

MySQL 数据库由于性能高、成本低、可靠性好等优点，已经成为最流行的开源关系型数据库产品，广泛地被使用在互联网上的中小型网站中。并且随着 MySQL 的不断成熟，以及一些企业特性的加入，它也逐渐被用于更大规模的网站和应用系统中，如维基百科、Google 和 facebook 等。目前 Internet 上流行的网站构架方式 LAMP 和 LNMP，其中的“M”都是 MySQL，这些都是免费或开放源码软件(FLOSS)，使用这种方式可以以极低的成本构建网站系统。因此 MySQL 越来越受到企业和个人开发者的喜爱。

II Effective MySQL 之 SQL 语句最优化

MySQL 是一个非常容易上手的数据库产品,很多开发者经过短时间的学习就可以使用它。但是有经验的数据库应用程序开发者写出来的 SQL 查询语句和新手写出的 SQL 语句在执行性能方面有巨大的差距,最根本的原因就在于有经验的开发者善于运用 MySQL 的索引以及各种性能分析调优工具优化自己的查询。我本人就是从事 DB2 数据库管理应用开发和性能监控工具的开发工作,深刻地认识到数据库查询性能优化在数据库应用程序开发中是至关重要的。然而 MySQL 数据库在管理和性能调优方面还没有公认的主流工具可供开发者使用。因此 MySQL 的用户只能依靠自己在数据库性能优化领域的经验,使用 MySQL 提供的原生工具对自己的查询进行优化调整。

《Effective MySQL 之 SQL 语句最优化》是一本不可多得的参考指南。该书虽然非常轻薄,却是从最实用的角度帮助开发者。该书首先介绍了最为常用的性能调优技巧;然后逐步介绍 MySQL 的查询执行计划和索引机制,介绍如何在数据库应用程序的开发和生产环境中分析、定位并且解决性能问题;而且还介绍了如何从管理配置和参数调整的角度优化应用程序。诚然,SQL 语句性能优化、数据库管理配置调整都是需要长期经验积累,不是仅仅学习一些技巧就可以做到的。本书通过介绍最实用的技巧来引导初学者在实践开发中开始自己的性能优化之旅,为开发者以后成为优秀的数据库应用程序开发者铺平了道路。除了入门技巧之外,书中还会给出很多性能优化方面的忠告建议,这些都是作者汇集很多数据库大师级人物的智慧而得出的经验之谈,仔细研究这些建议会让读者受益匪浅。

这次翻译技术类书籍,最大的体会就是,翻译和自己阅读外文技术书籍差别非常大。虽然我阅读外文技术类书籍没有什么障碍,但开始翻译工作之后才体会到,想要准确地表达原作者的意思,绝不是自己读懂那么简单。况且本书凝聚了很多数据库大师的独到见解,即便是专门从事数据库管理工具开发的我,也没有

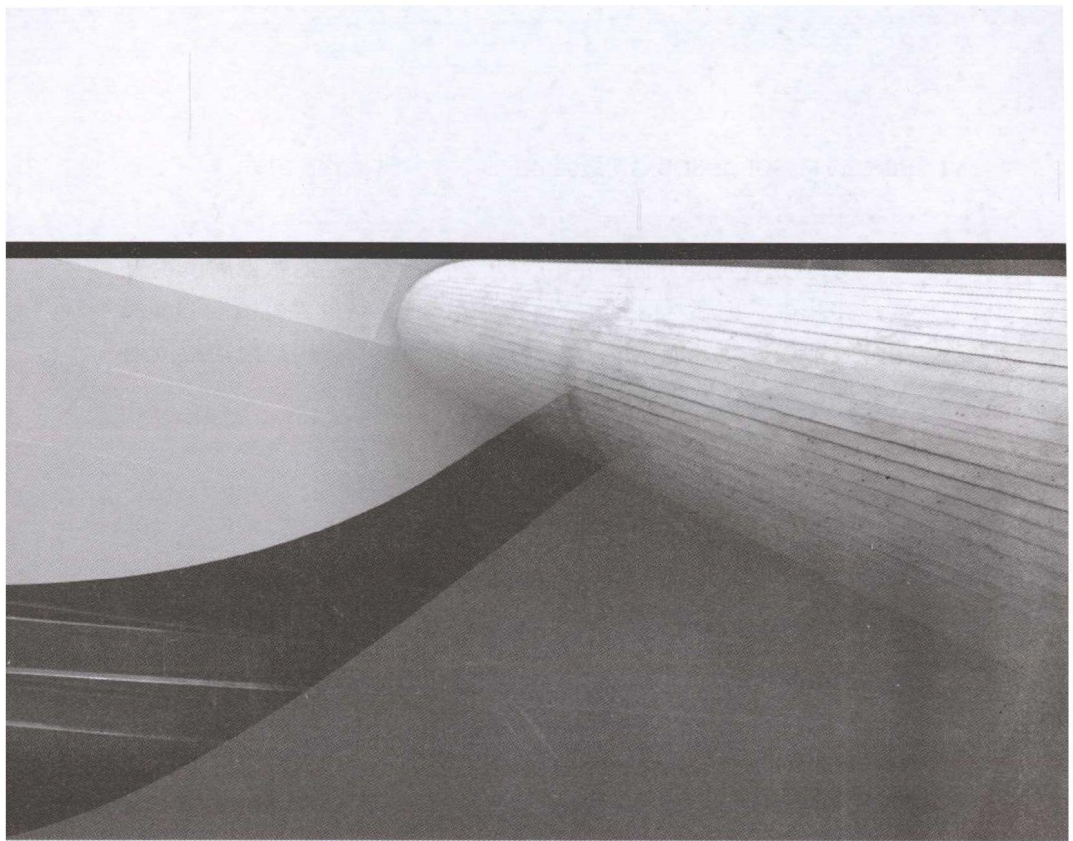
完全准确地理解并表达所有内容的自信。为了尽可能保证翻译内容的准确完整性，我在翻译过程中，曾多次就不确定的部分征求我们产品开发团队同事的意见。在此我想对我们团队的全体同事表达我最真挚的谢意。

我能够成为这本书的译者，要特别感谢清华大学出版社的李阳编辑。作为初次接触技术类书籍翻译工作的新人，李阳编辑给我提供了很多学习参考资料，并为我的译稿提出宝贵的修改意见。

我还要感谢从事数据库建模工具开发的同事陶佰明，他在我初稿完成后帮助我审稿，并提出很多修改意见。

由于译者水平有限，翻译工作中可能会有不准确的内容，如果读者在阅读过程中发现了失误和遗漏之处，希望能够多多包涵，并欢迎批评指正。敬请广大读者提供反馈意见，读者可以将意见发到 wkservice@163.com，我会仔细查阅读者发来的每一封邮件，以求进一步提高今后译著的质量。

译者

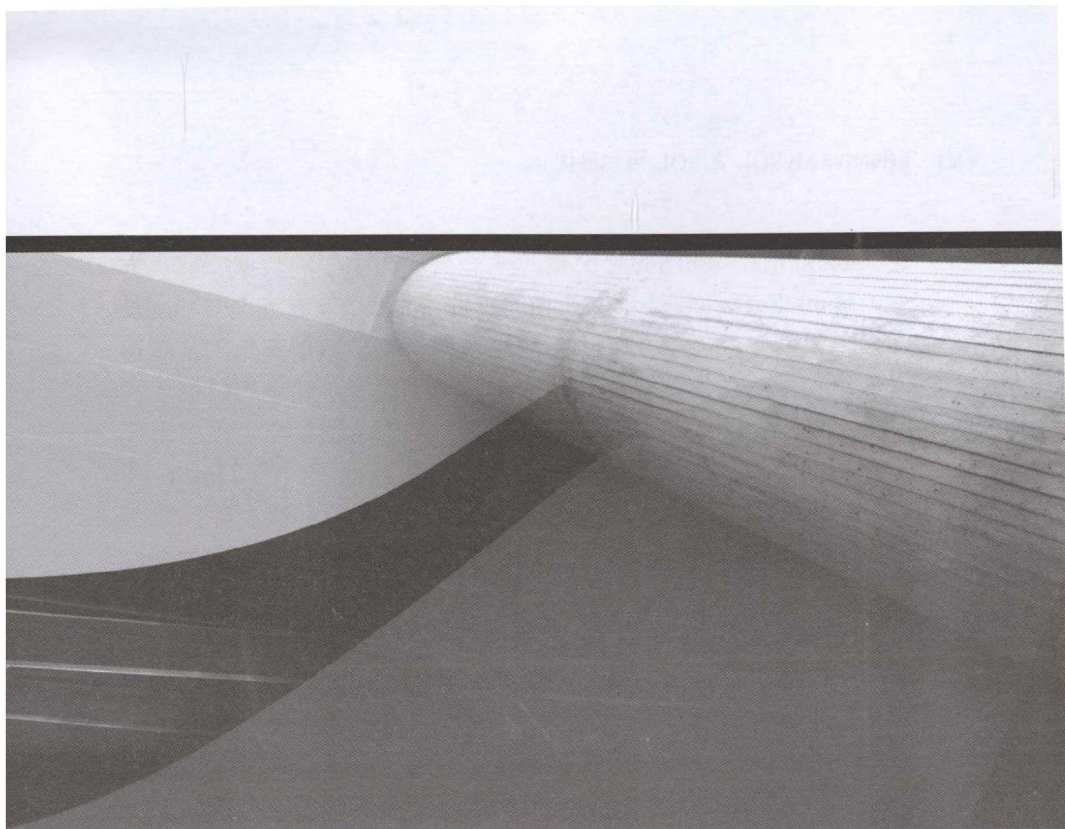


作者简介

Ronald Bradford 是一位在关系型数据库领域拥有 20 多年丰富经验的专家。他拥有深厚的专业背景以及 10 年以上 Ingres 和 Oracle 系统的工作知识，在过去 12 年中他致力于 MySQL——世界上最流行的开源数据库的发展。他曾在 2009 年被提名为 MySQL 社区成员和 2010 年的 Oracle ACE Director，其咨询领域的专家背景以及多次在国际会议上的发言也为他赢得了广泛的国际知名度。他还是 Planet MySQL(2010)最受欢迎的个人 MySQL 技术博客作者，并且是清华大学出版社引进并出版的《PHP+MySQL 专家编程》一书的作者之一。

VI Effective MySQL 之 SQL 语句最优化

MySQL 在被 Oracle 公司收购之后成为主要的数据库解决方案，并获得了更多社区推广的机会。Ronald 是世界范围的 Oracle 用户组中最受欢迎的 MySQL 的受邀发言人，该用户组的范围遍及北美、南美、欧洲以及亚太地区。



技术编辑简介

Jay Pipes 是 Rackspace Cloud 公司的软件工程师，他曾参与过多个和云计算基础设施以及数据库相关的项目。在此之前，他曾是 Sun Microsystems 公司的软件工程师和 MySQL 北美社区的社区关系经理。作为 *Pro MySQL* (Apress, 2005) 一书的作者之一，他也曾为 *Linux Magazine* 撰写文章，并经常帮助开发人员发现最有效地使用 MySQL 和其他软件的方法。

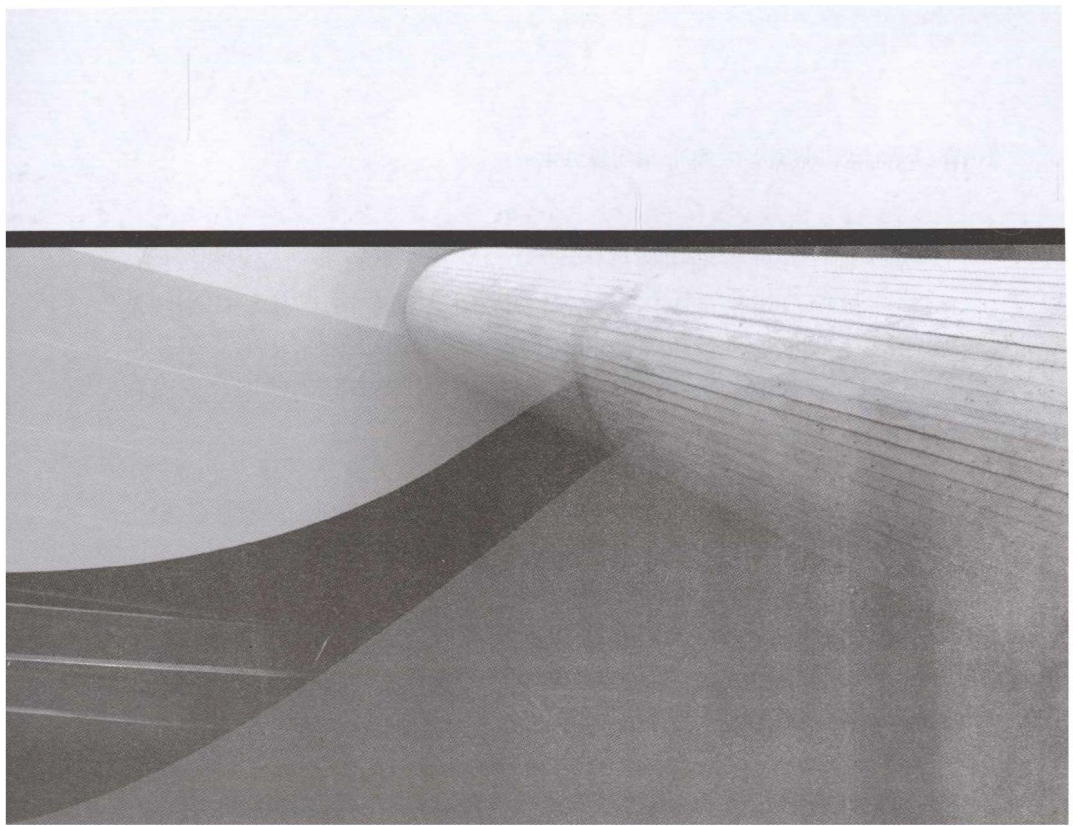
他曾在 MySQL Users Conference、RedHat Summit、NY PHP Conference、ZendCon、php-tek、OSCON 和 Ohio LinuxFest 等会议上做过有关性能优化的讲座。目前他和他的妻子 Julie 以及两只

VIII Effective MySQL 之 SQL 语句最优化

宠物狗住在俄亥俄州的哥伦布。

Hans Forbrich 是一位独立的软件咨询专家,他擅长的领域是 Oracle 数据库性能以及 Linux 环境。他早年从卡尔加里大学获得电子工程学的学位,并从 20 世纪 70 年代就开始使用数据库和 Linux 系统,他为系统编写代码并提交补丁,还参与了很多系统管理、性能调优以及系统架构方面的工作。除了从事 Oracle 和 Linux 的咨询工作之外,他还是 Oracle 大学的客座讲师。作为 Oracle ACE Director, Hans 也经常在美国和其他一些国家的会议上发言。

Darren Cassar 是 Lithium Technologies 公司的高级数据库管理员。他拥有马耳他大学的计算机和通信工程的学位,并以系统管理员作为最初的职业生涯,之后他在马耳他、伦敦、纽约以及旧金山等多地从事数据库管理方面的工作。Darren 是 Securich(一个开源的 MySQL 的安全插件)的作者,他曾在美国和欧洲的多次会议上展示这个项目。



致 谢

为了 MySQL 文化的过去、现在和未来！

献给 MySQL 和 Oracle 社区的所有人：你们不仅仅是我的同事，更是我最好的朋友！

如果没有来自身边所有人的帮助、支持以及贡献，我是不可能写出这本书的。我最希望感谢的人是我的妻子 Cindy，她为支持这本书的创作付出的时间和精力是不可或缺的。

我所参与的 Oracle ACE 项目为我提供了很多新的机会。和几位顶尖 Oracle 专家的合作也促使我和工业界的同僚开展了在相关技术领域崭新且很有意义的讨论。作为很多 Oracle 用户组的受邀

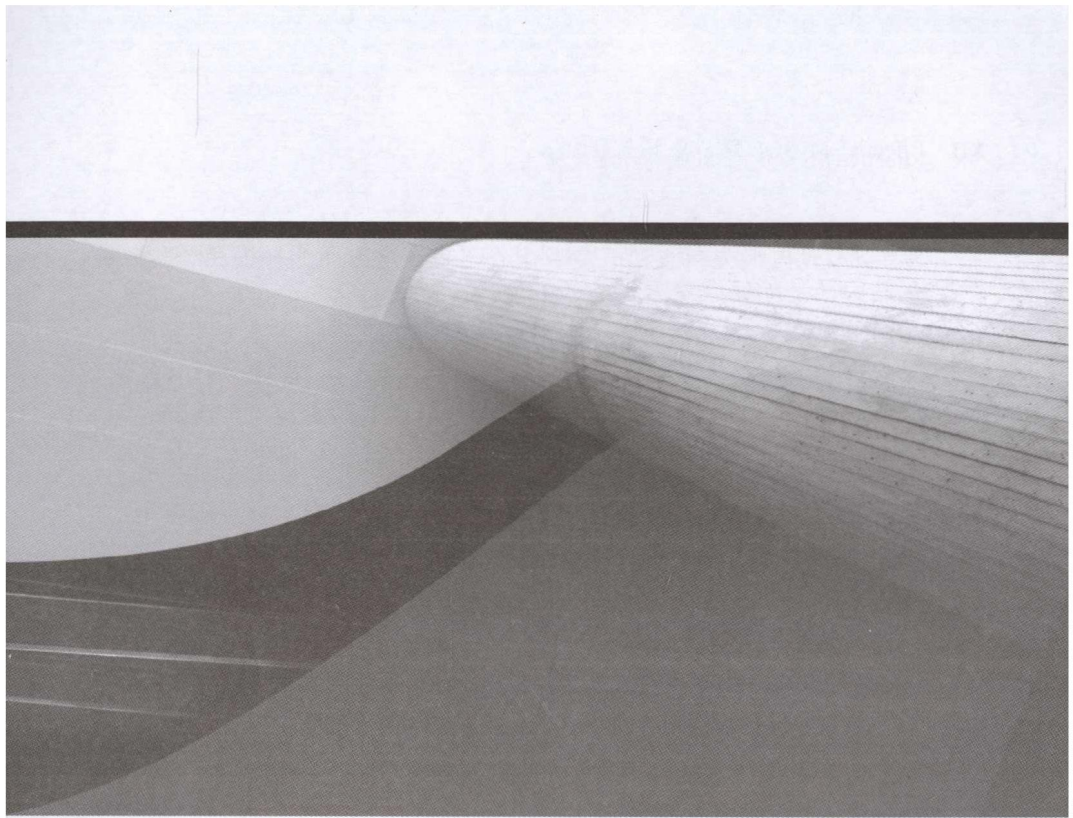
发言人,我也很荣幸能和更多听众分享我在这方面的知识和经验。我的目标是和新一代的开发人员共享信息、教导并促进他们,以确保他们能够使用各种可行的工具和技术,用最佳的方式达成他们的目标。我特殊希望这本书的西班牙语版能够帮助更多拉丁美洲的朋友使用、学习和理解 MySQL。

我要感谢在 McGraw-Hill 的小组成员,尤其是 Paul 和 Stephanie。随着我们的关系越来越密切,在 MySQL 这个主题中一起共事的这段时间让我们在学到的技巧和天赋之间找到了一个理想的平衡点并创造出杰出的成果。

我的老朋友 Jay,你的建议一直是金玉良言。你对 MySQL 内部原理的掌握以及实际用户的使用经验保证了本书内容的正确性。你的团队精神从很多年前我第一次参加 MySQL 用户会议开始就一直鼓舞我。

Darren,你作为 MySQL 数据库管理员的日常工作经验给我提供了非常重要的用户面临的业务和技术问题的观点,这些和快节奏的咨询经验带来的观点是截然不同的。

我尤其想要感谢 Hans。我们认识不到一年,你的知识背景并不是 MySQL,然而你深厚的 Oracle 经验背景带来的洞察力帮助我让本书不仅能够面向 MySQL 读者,同时也是为了有其他技术背景然而还想学习如何更高效地使用 MySQL 的工作人员。我非常感谢你作为两次成功的 Oracle 技术网络(OTN)拉丁美洲旅行的先驱者对我的友谊和建议。



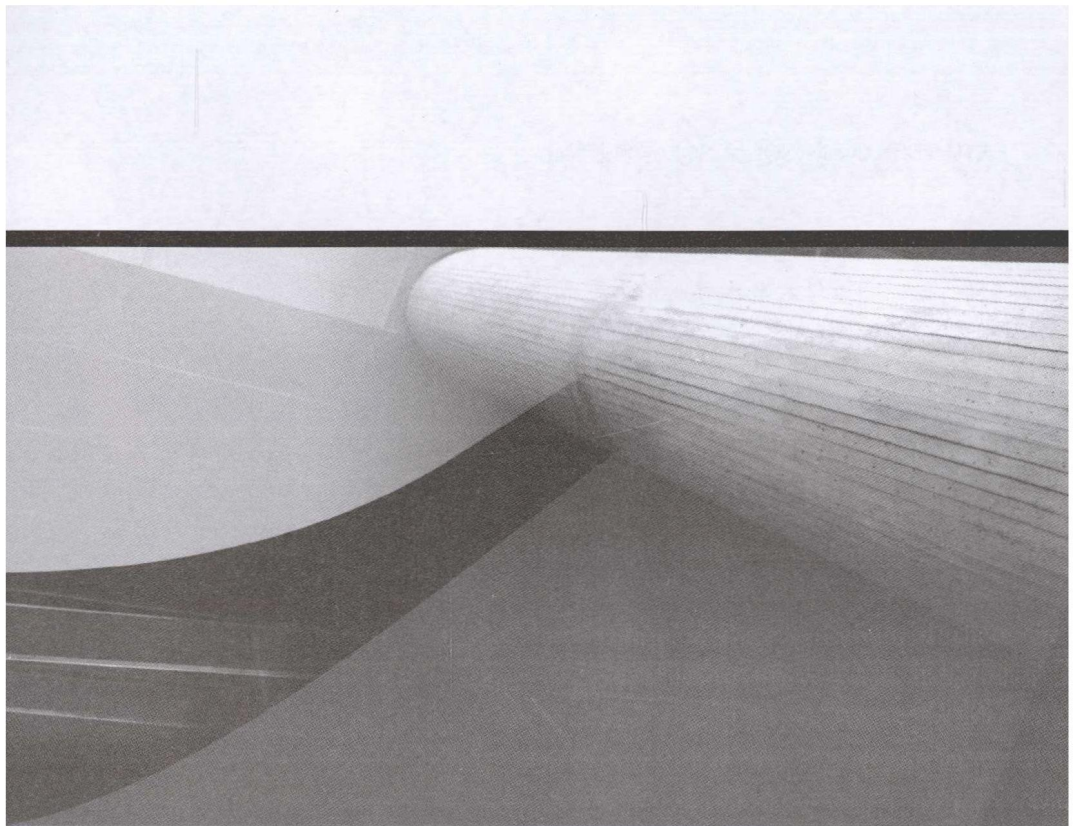
前 言

作为一名日常 DBA, 最常重复的任务就是在生产环境中检查和优化运行的 SQL 语句。在 MySQL 软件安装、配置以及正常运行之后, 监控数据库的性能问题就成为一项经常重复的工作。了解如何正确地截取有问题的 SQL 语句以及检查并做适当的调整, 这已经成为一个专业 DBA 的必备技能。尽管 MySQL 是一个关系型数据库管理系统(RDBMS), 有 Oracle 或者 SQL Server 背景的有经验数据库管理员还是需要学习如何在 MySQL 术语中正确地应用 SQL 查询分析理论, 而这需要阅读并理解查询执行计划(QEP),

了解 MySQL 优化器功能的限制和不足，还要理解不同的 MySQL 存储引擎是如何改变索引的高效使用方式的。

SQL 语句的优化不仅仅是数据库管理员的责任。本书将帮助读者理解 MySQL 索引和存储引擎是如何运行的，这对一个由数据架构师设计的优化过的数据库来说是更重要的实现考虑因素。软件开发人员将能够截取和分析所有 SQL 语句，以此来确保性能瓶颈能够在开发早期被发现然后由合适的人去处理。

优化 SQL 语句是改进性能和扩展性的一个关键部分。



目 录

第 1 章 DBA 五分钟速成	1
1.1 识别性能问题	2
1.1.1 寻找运行缓慢的 SQL 语句	2
1.1.2 确认低效查询	3
1.2 优化查询	6
1.2.1 不应该做的事情	6
1.2.2 确认优化	7
1.2.3 正确的方式	7

1.2.4 备选的方案	9
1.2 本章小结	9
第 2 章 基本的分析命令	11
2.1 EXPLAIN 命令	12
2.1.1 EXPLAIN PARTITIONS 命令	14
2.1.2 EXPLAIN EXTENDED 命令	15
2.2 SHOW CREATE TABLE 命令	16
2.3 SHOW INDEXES 命令	18
2.4 SHOW TABLE STATUS 命令	19
2.5 SHOW STATUS 命令	22
2.6 SHOW VARIABLES 命令	25
2.7 INFORMATION_SCHEMA	26
2.8 本章小结	27
第 3 章 深入理解 MySQL 的索引	29
3.1 示例表	30
3.2 MySQL 索引用法	31
3.2.1 数据完整性	32
3.2.2 优化数据访问	33
3.2.3 表连接	35
3.2.4 结果排序	35
3.2.5 聚合操作	35
3.3 关于存储引擎	36
3.4 索引专业术语	37
3.5 MySQL 索引类型	38
3.5.1 索引数据结构理论	39
3.5.2 MySQL 实现	43
3.6 MySQL 分区	54
3.7 本章小结	55

第 4 章 创建 MySQL 索引	57
4.1 本章范例中用到的表	58
4.2 已有的索引	59
4.3 单列索引	61
4.3.1 创建单列索引的语法	61
4.3.2 利用索引限制查询读取的行数	62
4.3.3 使用索引连接表	64
4.3.4 理解索引的基数	66
4.3.5 使用索引进行模式匹配	69
4.3.6 选择唯一的行	71
4.3.7 结果排序	73
4.4 多列索引	75
4.4.1 确定使用何种索引	75
4.4.2 多列索引的语法	79
4.4.3 创建更好的索引	79
4.4.4 多个列上的索引	82
4.4.5 合并 WHERE 和 ORDER BY 语句	83
4.4.6 MySQL 优化器的特性	85
4.4.7 查询提示	88
4.4.8 复杂查询	92
4.5 添加索引造成的影响	93
4.5.1 DML 影响	93
4.5.2 DDL 影响	96
4.5.3 磁盘空间影响	97
4.6 MySQL 的限制和不足	100
4.6.1 基于开销的优化器	100
4.6.2 指定 QEP	100
4.6.3 索引的统计信息	100
4.6.4 基于函数的索引	101