



华章科技

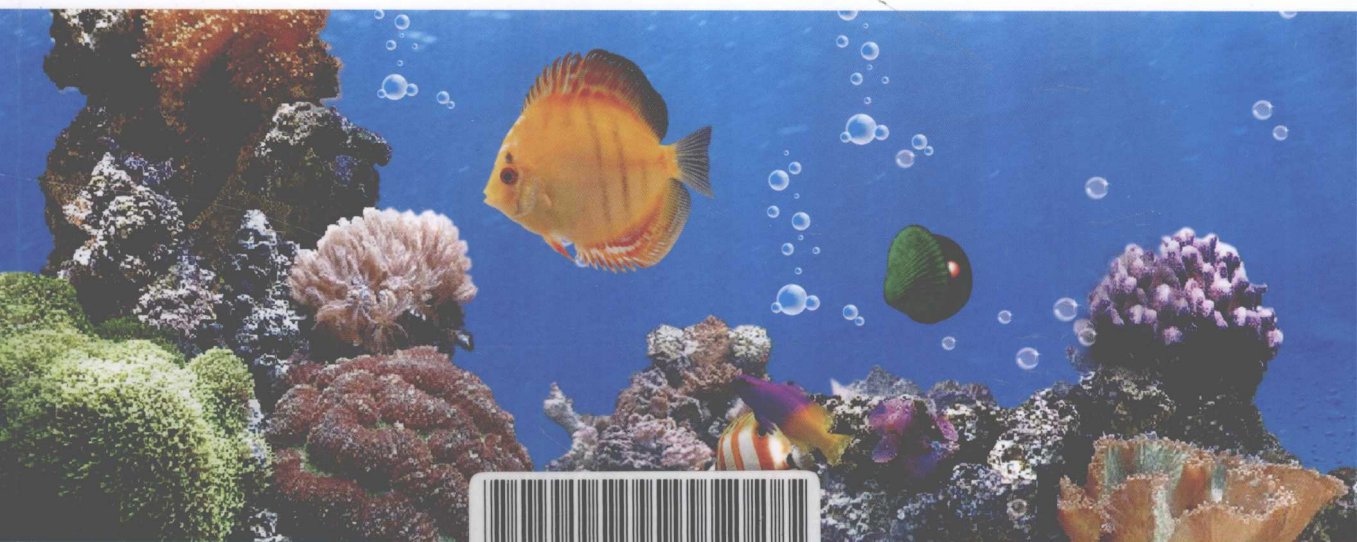
内容全面，系统地讲解了MongoDB的使用方法、维护管理、性能优化与监控、程序开发、架构设计及实现原理

注重实战，通过大量示例（测试环境上调试通过）对读者在理解和应用MongoDB时可能会遇到的各种问题给出了经验性的解决方案

数据库
技术丛书

Essential MongoDB: Management and Development

MongoDB 管理与开发精要



YZLI0890108733

红丸◎著



机械工业出版社
China Machine Press

数据库 技术丛书

Essential MongoDB: Management and Development

MongoDB

管理与开发精要



YZLI0890108733

红丸◎著



机械工业出版社
China Machine Press

本书内容有三大特点：系统而全面，内容包含MongoDB开发、管理、维护和性能优化等方方面面；详细而深入，不仅对MongoDB的开发和管理方法进行了详尽的讲解，而且还对MongoDB的工作机制进行了深入的剖析；注重实战，尝试通过实践中的案例来帮助读者理解使用MongoDB数据库时遇到的各种问题的症结之所在，并给出了解决方案。

本书一共分为六篇：一基础篇，主要讲解了MongoDB的基础理论和基本操作，学习完这部分内容可以掌握MongoDB的基本操作；二高级篇，讲解了高级查询、高级更新、高级功能应用等MongoDB的高级技术，掌握这部分内容后就能熟练地应用MongoDB来完成日常的工作；三管理篇，详细介绍了MongoDB常用的运维管理工具、各种管理命令以及访问控制方面的技术，掌握这部分内容后就能具备一位MongoDB DBA所具有的全部技能；四性能篇，详细阐述了MongoDB的索引、优化，以及性能监控方面的知识，这部分内容将使读者具备对MongoDB进行调优的能力；五架构篇，重点讲解了主从复制、分片等高可用架构的细节，掌握这部分内容后就可以独立设计出MongoDB应用系统的架构；六开发篇，讲解了如何用C#和Java来操作MongoDB数据库，掌握这部分内容后就可以将C#和Java开发技术与MongoDB数据库结合起来，从而完成特定应用系统的开发。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目（CIP）数据

MongoDB管理与开发精要 / 红丸著. —北京：机械工业出版社，2011.12

ISBN 978-7-111-36479-5

I. M… II. 红… III. 关系数据库系统 IV. TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第235726号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：白 宇

北京京北印刷有限公司印刷

2012年1月第1版第1次印刷

186mm×240mm · 18印张

标准书号：ISBN 978-7-111-36479-5

定价：59.00元

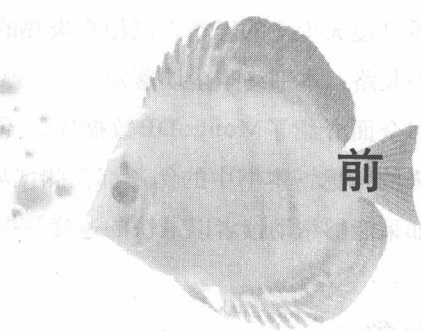
凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：(010) 88378991；88361066

购书热线：(010) 68326294；88379649；68995259

投稿热线：(010) 88379604

读者信箱：hzsj@hzbook.com



前言

为什么要写这本书

2005年我开始从事J2EE（现在叫Java EE）开发，一年以后正式将精力放在数据库领域，并于当年正式成为DBA（数据库管理员），此后一直从事数据库的管理工作。从DB2 V8到DB2 V9，从SQL Server 2000到SQL Server 2008，从MySQL到MongoDB，6年的时间奋斗在DBA这个领域，至今我依然深爱着这个职业。在以往的日子里，每当遇到疑难问题时，我总是非常耐心地去处理，并享受着解决问题带来的喜悦。

2010年，随着Web 2.0网站的大批涌现，NoSQL数据库逐渐流行起来。与传统的关系型数据库相比，NoSQL数据库具有操作简单、完全免费、源码公开、随时下载等特点，并可以用于各种商业目的。这使NoSQL数据库产品广泛应用于各种大型门户网站和专业网站，大大降低了企业运营成本。同时，NoSQL数据库对传统的关系型数据库造成了一定的冲击，例如，开源数据库代表MySQL已经将Memcached产品嵌入其解决方案中，与此同时，各种商业数据库也在不断推出列式数据处理方案来弥补自身的不足。由此可见，NoSQL的良好发展态势已经是不可逆转的了，它必将主宰未来的互联网数据库市场。MongoDB正是这些NoSQL产品中的杰出代表。

在这种背景下，2010年，机械工业出版社华章公司的杨福川准备筹划一本关于

MongoDB实战方面的书，我正好乐意与大家一起分享我多年工作实践的积累以及数据库开发、优化、管理和维护经验，于是我们一拍即合。

此后，我开始蛰伏在北京的某个角落，从日出东方到夕阳西下，经历了不知多少个日日夜夜。看过漫天尘土的春季，浸泡在炎热的夏季，走过落叶纷飞的秋季，不知不觉进入了冬季。漫漫长路，本书终于尘埃落定。

本书全面介绍了MongoDB数据库，重在实战演练，学习思路也是我亲身的学习经历。出于严谨的考虑，本书中的例子都在测试环境上调试通过。这耗费了我大量的时间和精力，但是，如果能够帮助读者以最快的速度掌握一门技术，一切努力都是值得的。

读者对象

全书内容循序渐进、由浅入深，既可以引导初学者入门，又可以帮助具备一定基础的IT技术从业人员进一步提高技术水平，力求不同层次的读者都能从本书中受益。本书的读者对象包括：

- ☐ 准备扩展MongoDB知识的开发人员
- ☐ 有兴趣了解MongoDB的DBA或数据库应用程序编程人员
- ☐ 正在学习数据库课程的计算机相关专业的学生
- ☐ 想使用MongoDB实现快速查询的技术人员
- ☐ 想进一步了解MongoDB的“发烧友”
- ☐ 数据库管理层和技术决策者

本书特点

本书针对IT技术人员在工作中的必备知识与技能，精心安排了篇章结构。本书从基础入手，通过细致入微的内容组织，配以深入浅出的文字论述，以实际项目应用为背景，力图让读者从多个角度对MongoDB有深入的认识和理解。

本书最大的特点是实战性强，利用丰富的实例对MongoDB进行了详细的介绍。

本书系统全面，涵盖了MongoDB开发、优化、管理和维护的方方面面。从写作风格上看，本书没有过多讨论抽象的理论，而是通过丰富的实例来帮助读者理解应用MongoDB数

数据库时会遇到的各种问题及其解决方法，使读者能够很轻松地部署测试环境，并且熟练地掌握MongoDB数据库的各种使用技巧。

如何阅读本书

本书主要以引导读者思考、体会和实践为目的，通过实例让读者以最快的速度全面接触MongoDB。在阅读本书的时候，最好有一个可以实践的MongoDB测试环境，通过自己动手实践来加深认识、真正理解。对于管理层和技术决策者来说，可能没有太多时间进行大量的测试和实践，学习解决问题的思路就可以了。

本书分为6个部分，共15章：

第一部分 基础篇（第1章~第2章）：主要讲解MongoDB的基础理论和基本操作。通过这部分内容的学习，读者可以对MongoDB进行简单操作。

第二部分 高级篇（第3章~第5章）：主要讲解MongoDB的高级技术，例如高级查询、高级更新、高级功能的应用。通过这部分内容的学习，读者可以熟练地应用MongoDB来完成日常的业务需求。

第三部分 管理篇（第6章~第8章）：主要讲解MongoDB常用的运行和维护管理工具，例如数据的导入导出、数据的备份和恢复、数据的克隆和复制，以及与安全相关的实用技术。通过这部分内容的学习，读者应该具备一个MongoDB DBA所具有的全部技能。

第四部分 性能篇（第9章~第10章）：主要讲解MongoDB的索引、优化、性能监控技术。通过这部分内容的学习，读者可以具备MongoDB调优的能力。

第五部分 架构篇（第11章~第13章）：主要讲解MongoDB的高可用架构的细节，如主从复制、Sharding（分片）等。通过这部分内容的学习，读者可以独立设计MongoDB应用系统架构。

第六部分 开发篇（第14章~第15章）：主要讲解如何用C#和Java来操作MongoDB数据库。通过这部分内容的学习，读者可以将C#或Java开发技术与MongoDB数据库结合起来，完成特定应用系统的开发。

勘误和支持

由于作者的水平有限，编写时间仓促，书中难免会出现一些错误或者不准确的地方，恳请读者批评指正。读者可以将书中的错误或者学习本书时遇到的问题发送到mongodb_book@126.com或者登录ChinaDBA.net（中国DBA超级论坛），我将尽量提供最满意的解答，期待得到你们的热心反馈。

致谢

在本书的编写过程中，得到了家人、同事和朋友的支持与帮助，在这里表示衷心的感谢。

感谢我的爸爸、妈妈和我的爱人，你们对我工作的大力支持与鼓励，才使本书顺利完成。

感谢麒麟游戏副总裁魏峰先生和汤柯先生，是你们最先为我引入NoSQL和MongoDB的概念，同时支持我大胆地在项目上应用和实践。

谨向杨福川先生和白宇女士致以特别的感谢，他们在本书出版过程中给予我指导和鼓励，并且与我共同完成此书。

王文龙（红丸）

2011年11月于中国北京

目 录

前言

第一部分 基 础 篇

第1章 认识MongoDB / 2

1.1 NoSQL简介 / 2

1.1.1 产生背景 / 2

1.1.2 NoSQL的种类及其特性 / 4

1.1.3 NoSQL特点 / 8

1.1.4 发展现状 / 8

1.2 初识MongoDB / 9

1.2.1 特点及功能 / 10

1.2.2 适用场合 / 11

1.3 MongoDB实际应用案例 / 12

1.3.1 国内案例 / 12

1.3.2 国外案例 / 12

1.4 本章小结 / 13

第2章 快速入门 / 14

2.1 体系结构 / 14

2.1.1 数据逻辑结构 / 14

2.1.2 数据存储结构 / 15

2.1.3 日志系统 / 17

2.1.4 元数据的存储 / 18

2.1.5 数据类型 / 19

2.2 MongoDB的安装和配置 / 22

2.2.1 在Windows平台下的安装和配置 / 22

2.2.2 在Linux平台下的安装和配置 / 23

2.3 启动数据库 / 25

2.3.1 命令行方式 / 25

2.3.2 配置文件方式 / 25

2.3.3 Daemon方式 / 26

2.3.4 mongod参数方式 / 26

2.4 停止数据库 / 27

2.4.1 Ctrl+C组合键 / 27

2.4.2 shutdownServer()指令 / 28

2.4.3 UNIX系统指令 / 28

2.5 操作数据库 / 29

2.5.1 连接数据库 / 29

2.5.2 插入记录 / 29

2.5.3 查询记录 / 31

2.5.4 修改记录 / 34

2.5.5 删除记录 / 34

2.6 常用GUI管理工具 / 34

2.6.1 MongoVUE / 34

2.6.2 RockMongo / 35

2.6.3 MongoHub / 36

2.7 本章小结 / 37

第二部分 高级篇

第3章 高级查询 / 40

3.1 查询操作符 / 40

3.2 查询语法 / 46

3.2.1 数组内容的查询 / 47

3.2.2 内嵌文档的查询 / 47

3.2.3 正则表达式匹配 / 48

3.2.4 \$where查询 / 48

3.3 联合查询 / 49

3.3.1 简单手工关联 / 49

3.3.2 DBRef方式关联 / 50

3.4 游标和存储过程 / 51

3.4.1 游标 / 51

3.4.2 存储过程 / 52

3.5 本章小结 / 53

第4章 高级更新 / 55

4.1 数据更新命令详解 / 55

4.1.1 update命令 / 55

4.1.2 save命令 / 56

4.2 数据更新操作符 / 57

4.3 本章小结 / 62

第5章 高级特性 / 63

5.1 Capped Collection集合 / 63

5.1.1 创建Capped Collection / 63

5.1.2 Capped Collection的用途 / 64

5.1.3 注意事项 / 64

5.2 GridFS规范 / 65

5.2.1 如何实现海量存储 / 65

5.2.2 命令行工具 / 66

5.3 MapReduce编程模型 / 68

5.3.1 Map进行分组 / 69

5.3.2 Reduce聚合计算 / 69

5.3.3 Result获取结果 / 70

5.3.4 Finalize格式化输出 / 70

5.3.5 Options定制输出 / 71

5.4 本章小结 / 72

第三部分 管理篇

第6章 管理工具集 / 74

6.1 数据迁移 / 74

6.1.1 导出工具mongoexport / 75

6.1.2 导出工具mongodump / 78

6.1.3 导入工具mongoimport / 79

6.2 数据的备份和恢复 / 81

6.2.1 备份工具mongodump / 81

6.2.2 恢复工具mongorestore / 84

6.3 命令行操作 / 86

6.3.1 通过eval参数执行指定语句 / 86

6.3.2 执行指定文件中的内容 / 87

6.4 本章小结 / 88

第7章 管理命令 / 89

7.1 克隆collection / 90

7.1.1 远程克隆collection / 90

7.1.2 本地克隆collection / 94

7.2 复制数据库 / 94

- 7.2.1 远程复制数据库 / 94
- 7.2.2 本地复制数据库 / 96
- 7.3 刷新磁盘 / 97
- 7.4 捕获异常 / 98
 - 7.4.1 返回异常信息 / 98
 - 7.4.2 阻塞客户端 / 99
- 7.5 进程控制 / 99
 - 7.5.1 查看活动进程 / 99
 - 7.5.2 结束进程 / 100
- 7.6 验证collection的有效性 / 100
- 7.7 数据压缩 / 101
- 7.8 本章小结 / 102

第8章 访问控制 / 103

- 8.1 限制特定IP地址访问 / 104
- 8.2 设置监听端口 / 104
- 8.3 使用用户名和口令登录 / 105
 - 8.3.1 建立系统root用户 / 107
 - 8.3.2 建立指定权限用户 / 108
 - 8.3.3 删除指定用户 / 109
- 8.4 本章小结 / 110

第四部分 性能篇

第9章 索引及优化 / 112

- 9.1 MongoDB索引概述 / 112
- 9.2 索引操作 / 113
 - 9.2.1 基础索引 / 113
 - 9.2.2 静默方式创建索引 / 115
 - 9.2.3 文档索引 / 115
 - 9.2.4 组合索引 / 116

- 9.2.5 唯一索引 / 116
- 9.2.6 强制使用索引 / 117
- 9.2.7 删除索引 / 119
- 9.2.8 重建索引 / 119
- 9.2.9 explain查看执行计划 / 119
- 9.3 优化器Profiler / 121
 - 9.3.1 开启Profiler功能 / 121
 - 9.3.2 查询Profiler记录 / 122
- 9.4 性能优化概述 / 123
 - 9.4.1 性能优化的原则 / 123
 - 9.4.2 影响性能的因素 / 124
- 9.5 常用的优化方案 / 124
 - 9.5.1 创建索引 / 124
 - 9.5.2 限定返回结果条数 / 125
 - 9.5.3 只查询用到的字段 / 125
 - 9.5.4 采用Capped Collection / 126
 - 9.5.5 采用Server Side Code Execution命令集 / 126
 - 9.5.6 使用hint / 127
 - 9.5.7 采用Profiler / 127
- 9.6 本章小结 / 128

第10章 性能监控 / 129

- 10.1 mongosniff工具 / 129
- 10.2 mongostat工具 / 131
- 10.3 db.serverStatus命令 / 132
- 10.4 db.stats命令 / 134
- 10.5 HTTP监控接口 / 135
- 10.6 本章小结 / 136

第五部分 架构篇

第11章 复制集 / 138

11.1 Replica Sets架构 / 138

11.2 部署Replica Sets / 139

11.3 主从操作日志 / 144

11.4 主从配置信息 / 146

11.5 管理Replica Sets / 147

11.5.1 主从切换 / 147

11.5.2 读写分离 / 149

11.5.3 故障转移 / 151

11.5.4 增减节点 / 153

11.6 本章小结 / 160

第12章 分片 / 161

12.1 Sharding简介 / 161

12.1.1 Sharding的特点 / 161

12.1.2 Sharding架构 / 162

12.2 构建一个简单的Sharding Cluster / 163

12.2.1 启动Shard Server / 163

12.2.2 启动Config Server / 164

12.2.3 启动Route Process / 164

12.2.4 配置Sharding / 164

12.2.5 验证Sharding / 165

12.3 维护Sharding / 167

12.3.1 列出所有的Shard Server / 168

12.3.2 查看Sharding信息 / 168

12.3.3 判断是否是Sharding / 169

12.3.4 对现有的表执行Sharding / 169

12.3.5 新增Shard Server / 171

12.3.6 移除Shard Server / 172

12.4 本章小结 / 175

第13章 Replica Sets + Sharding方案 / 176

13.1 Replica Sets+Sharding架构 / 176

13.2 搭建一个高可用架构 / 177

13.2.1 创建数据目录 / 177

13.2.2 配置Replica Sets / 178

13.2.3 配置3台Config Server / 181

13.2.4 配置3台Route Process / 181

13.2.5 配置Shard Cluster / 181

13.2.6 验证Sharding / 182

13.3 本章小结 / 183

第六部分 开 发 篇**第14章 C#开发接口 / 186**

14.1 C#快速入门 / 186

14.1.1 下载驱动和开发环境 / 186

14.1.2 访问控制 / 188

14.1.3 C#对数据库的基础操作 / 189

14.2 C#驱动一致性 / 194

14.3 C#常用操作 / 195

14.3.1 对MongoDB实例的操作 / 195

14.3.2 对用户的操作 / 198

14.3.3 对collection的操作 / 202

14.3.4 对索引的操作 / 208

14.4 C#高级查询 / 211

14.4.1 判断列名是否存在 / 211

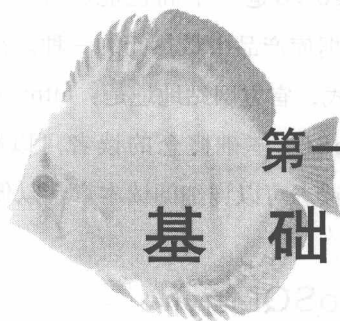
14.4.2 比较运算符 / 213

14.4.3 逻辑运算符 / 221

14.4.4 正则表达式查询 / 223

- 14.4.5 跳过查询 / 224
- 14.5 用C#操作GridFS / 225
 - 14.5.1 插入数据 / 225
 - 14.5.2 查询数据 / 226
 - 14.5.3 读取并保存数据 / 227
 - 14.5.4 删除数据 / 228
- 14.6 本章小结 / 229
- 第15章 Java开发接口 / 230**
 - 15.1 Java快速入门 / 230
 - 15.1.1 下载驱动和开发环境 / 230
 - 15.1.2 访问控制 / 232
 - 15.1.3 Java对数据库的基础操作 / 233
 - 15.2 Java驱动一致性 / 237
 - 15.3 Java常用操作 / 238
 - 15.3.1 对MongoDB实例的操作 / 238
 - 15.3.2 对用户的操作 / 241
 - 15.3.3 对collection的操作 / 243
 - 15.3.4 对索引的操作 / 250
 - 15.4 Java高级查询 / 253
 - 15.4.1 通过游标获取所有document / 253
 - 15.4.2 比较运算符 / 254
 - 15.4.3 逻辑运算符 / 263
 - 15.4.4 正则表达式查询 / 264
 - 15.4.5 跳过查询 / 265
 - 15.5 用Java操作GridFS / 266
 - 15.5.1 插入数据 / 266
 - 15.5.2 查询数据 / 267
 - 15.5.3 读取并保存数据 / 268
 - 15.5.4 删除数据 / 269
 - 15.6 本章小结 / 270

第1章 认识MongoDB



第一部分 基础篇

第1章 认识MongoDB

第2章 快速入门