Broadview
www.broadview.com.cn

Netty 权威指南（第2版）

李林锋 / 著

Java高性能NIO通信首选框架

大数据时代构建高可用分布式系统利器

Netty: The Definitive Guide, 2nd Edtion

中国工信出版集团

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

Netty

权威指南（第2版）

李林锋 / 著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京•BEIJING

内 容 简 介

《Netty 权威指南（第 2 版）》是异步非阻塞通信领域的经典之作，基于最新版本的 Netty 5.0 编写，是国内首本深入介绍 Netty 原理和架构的书籍，也是作者多年实战经验的总结和浓缩。内容不仅包含 Java NIO 入门知识、Netty 的基础功能开发指导、编解码框架定制等，还包括私有协议栈定制和开发、Netty 核心类库源码分析，以及 Netty 的架构剖析。

本书适合架构师、设计师、软件开发工程师、测试人员以及其他对 Java NIO 框架、Netty 感兴趣的相关人士阅读，通过本书的学习，读者不仅能够掌握 Netty 基础功能的使用和开发，更能够掌握 Netty 核心类库的原理和使用约束，从而在实际工作中更好地使用 Netty。

图书在版编目（CIP）数据

Netty 权威指南 / 李林锋著. —2 版. —北京：电子工业出版社，2015.4
ISBN 978-7-121-25801-5

Ⅰ. ①N… Ⅱ. ①李… Ⅲ. ①JAVA 语言－程序设计－指南 Ⅳ. ①TP312-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 067682 号

责任编辑：董　英
印　　刷：北京丰源印刷厂
装　　订：三河市皇庄路通装订厂
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编 100036
开　　本：787×980　1/16　印张：35.75　字数：758 千字
版　　次：2014 年 6 月第 1 版
　　2015 年 4 月第 2 版
印　　次：2015 年 4 月第 1 次印刷
定　　价：89.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前　言

2014 年 6 月《Netty 权威指南》第 1 版面世之后，很多读者通过邮件等方式向我表达了对本书的喜爱和赞誉。同时，对本书的一些瑕疵和不足也进行了指正，并给出了合理的建议。我对读者反馈的合理建议进行了记录和总结，以期在未来修订版或者第 2 版中能够修正这些问题。

大约在 2014 年 11 月份的时候，编辑与我协商出版《Netty 权威指南（第 2 版）》的事宜，考虑到如下几个因素，最终我决定推出第 2 版：

- 第一版需要修正少部分印刷不太清晰的图片，这会改变后续章节的页码；
- 源码分析章节的代码希望重新编排一下，与前面的开发示例保持一致；
- 部分章节和内容需要优化调整；
- 部分读者对推出第 2 版的要求。

第 2 版的主要变更如下，删除第 1 版中的如下章节：

- 第 7 章：Java 序列化；
- 第 12 章：UDP 协议开发；
- 第 13 章：文件传输；
- 第 22 章：Netty 行业应用。

新增本书中的如下章节：

- 第 7 章：MessagePack 编解码；
- 第 13 章：服务端创建；
- 第 14 章：客户端创建；
- 第 22 章：高性能之道；
- 第 23 章：可靠性；

- 第 24 章：安全性。

第 1 版最初的想法是尽量照顾 NIO 编程和 Netty 初学者，因此入门和基础功能使用示例占了很大比例，涵盖的范围也很广。但事实上，由于 Netty 的功能过于庞杂，一本书很难涵盖 Netty 的所有功能点，因此，删除了不太常用的 Java 序列化、UDP 协议开发和文件传输。

Netty 行业应用的内容很多读者都很期望，希望能够展开详细讲解一下。我思索再三，忍痛割爱，不仅没有加强本章节，反而删除了它。为什么呢？对于真正想了解行业应用的读者，需要展开详细讲解才能够讲透，剖开 Netty 在 Spark、Hadoop 等大数据领域的应用不谈，即便是作为分布式服务框架的内部高性能通信组件，例如 Dubbo，没有大篇幅也很难讲透，与其一笔概括，泛泛而谈，还不如留给其他作者或者未来抽空单独梳理。

掌握 Netty 的基础功能使用比较容易，但是理解 Netty 底层的架构以及主要架构特性的设计理念却是件困难的事情，它需要长期的行业积累以及对 Netty 底层源码的透彻理解。应广大读者的要求，在第 2 版中新增了 Netty 的高性能、安全性和可靠性的架构剖析，通过这些章节的学习，读者可以更加清晰地理解 Netty 架构设计理念。

尽管我本人已经有 7 年的 NIO 编程和实战经验，在产品中也广泛应用了 Netty 和 Mina 等 NIO 框架。但是，受限于个人能力和水平，本书一定还有纰漏和不妥之处，希望广大读者能够批评指正。读者在阅读本书或者实际工作中如果有 Netty 相关的疑问，也可以直接联系我，我会尽量回复。我的联系方式如下：

- 邮箱：neu_lilinfeng@sina.com
- 新浪微博：Nettying
- 微信：Nettying。

《Netty 权威指南》第 1 版出版之后，很多读者来信咨询自己实际工作和学习中遇到的 Netty 问题和案例，有些案例和问题颇具典型性。我将这些案例进行了总结，在微信公众号“Netty 之家”中定期推送，希望广大读者可以关注。

感谢博文视点的小编丁一琼 MM 和幕后的美工，正是你们的辛苦工作才保证了本书能够顺利出版；感谢华为 IT PaaS 望岳、莫小君和 Digital SDP 集成开发部徐皓等领导对我的信任和支持；感谢我的老婆在我编辑第 2 版期间赦免了我做饭和刷碗的义务，我得以抽出时间安心写作。

最后感谢《Netty 权威指南》第 1 版的读者，你们的理解、鼓励和支持，使我有足够的勇气和动力继续前行。希望大家携起手来共同推动 NIO 编程和 Netty 在国内的应用和发展。

李林锋

2015 年 1 月 27 日于南京

第 1 版前言

大约在 2008 年的时候，我参与设计和开发的一个电信系统在月初出账期，总是发生大量的连接超时和读写超时异常，业务的失败率相比于平时高了很多，报表中的很多指标都差强人意。后来经过排查，发现问题主要出现在下游网元的处理性能上，月初的时候 BSS 出账，在出账期间 BSS 系统运行缓慢，由于双方采用了同步阻塞式的 HTTP+XML 进行通信，导致任何一方处理缓慢都会影响对方的处理性能。按照故障隔离的设计原则，对方处理速度慢或者不回应，不应该影响系统的其他功能模块或者协议栈，但是在同步阻塞 I/O 通信模型下，这种故障传播和相互影响是不可避免的，很难通过业务层面解决。

受限于当时 Tomcat 和 Servlet 的同步阻塞 I/O 模型，以及在 Java 领域异步 HTTP 协议栈的技术积累不足，当时我们并没有办法完全解决这个问题，只能通过调整线程池策略和 HTTP 超时时间来从业务层面做规避。

2009 年，由于对技术的热爱，我作为业务骨干被领导派去参加一个重点业务平台的研发工作，与两位资深的架构师（其中一位工作 20 年，做华为交换机出身）共同参与。这是我第一次全面接触异步 I/O 编程和高性能电信级协议栈的开发，眼界大开——异步高性能内部协议栈、异步 HTTP、异步 SOAP、异步 SMPP……所有的协议栈都是异步非阻塞的。后来的性能测试表明：基于 Reactor 模型统一调度的长连接和短连接协议栈，无论是性能、可靠性还是可维护性，都可以“秒杀”传统基于 BIO 开发的应用服务器和各种协议栈，这种差异本质上是一种代差。

在我从事异步 NIO 编程的 2009 年，业界还没有成熟的 NIO 框架，那个时候 Mina 刚刚开始起步，功能和性能都达不到商用标准。最困难的是，国内 Java 领域的异步通信还没有流行，整个业界的积累都非常少。那时资料匮乏，能够交流和探讨的圈内人很少，一旦踩住“地雷”，就需要夜以继日地维护。在随后 2 年多的时间里，经历了十多次的在通宵、凌晨被一线的运维人员电话吵醒等种种磨难之后，我们自研的 NIO 框架才逐渐稳定和成熟。期间，解决的 BUG 总计 20～30 个。

从 2004 年 JDK 1.4 首次提供 NIO 1.0 类库到现在，已经过去了整整 10 年。JSR 51 的设计初衷就是让 Java 能够提供非阻塞、具有弹性伸缩能力的异步 I/O 类库，从而结束了 Java 在高性能服务器领域的不利局面。然而，在相当长的一段时间里，Java 的 NIO 编程并没有流行起来，究其原因如下。

1．大多数高性能服务器，被 C 和 C++语言盘踞，由于它们可以直接使用操作系统的异步 I/O 能力，所以对 JDK 的 NIO 并不关心；

2．移动互联网尚未兴起，基于 Java 的大规模分布式系统极少，很多中小型应用服务对于异步 I/O 的诉求不是很强烈；

3．高性能、高可靠性领域，例如银行、证券、电信等，依然以 C++为主导，Java 充当打杂的角色，NIO 暂时没有用武之地；

4．当时主流的 J2EE 服务器，几乎全部基于同步阻塞 I/O 构建，例如 Servlet、Tomcat 等，由于它们应用广泛，如果这些容器不支持 NIO，用户很难具备独立构建异步协议栈的能力；

5．异步 NIO 编程门槛比较高，开发和维护一款基于 NIO 的协议栈对很多中小型公司来说像是一场噩梦；

6．业界 NIO 框架不成熟，很难商用；

7．国内研发界对 NIO 的陌生和认识不足，没有充分重视。

基于上述几种原因，NIO 编程的推广和发展长期滞后。值得欣慰的是，随着大规模分布式系统、大数据和流式计算框架的兴起，基于 Java 来构建这些系统已经成为主流，NIO 编程和 NIO 框架在此期间得到了大规模的商用。在互联网领域，阿里的分布式服务框架 Dubbo、RocketMQ，大数据的基础序列化和通信框架 Avro，以及很多开源的软件都已经开始使用 Netty 来构建高性能、分布式通信能力，Netty 社区的活跃度也名列前茅。根据目前的信息，Netty 已经在如下几个领域得到了大规模的商业应用。

1．互联网领域；

2．电信领域；

3．大数据领域；

4．银行、证券等金融领域；

5．游戏行业；

6．电力等企业市场。

2014 年春节前，我分享了一篇博文《Netty 5.0 架构剖析和源码解读》，短短 1 个月下载量达到了 4000 多。很多网友向我咨询 NIO 编程技术、NIO 框架如何选择等问题，也有一些圈内朋友和出版社邀请我写一本关于 Netty 的技术书籍。作为最流行、表现最优异的 NIO 框架，Netty 深受大家喜爱，但是长期以来除了 User Guide 之外，国内鲜有 Netty 相关的技术书籍供广大 NIO 编程爱好者学习和参考。由于 Netty 源码的复杂性和 NIO 编程本身的技术门槛限制，对于大多数读者而言，通过自己阅读和分析源码来深入掌握 Netty 的

设计原理和实现细节是件困难的事情。从 2011 年开始我系统性地分析和应用了 Netty 和 Mina，转瞬间已经过去了 3 年多。在这 3 年的时间里，我们的系统经受了无数严苛的考验，在这个过程中，我对 Netty 和 Mina 有了更深刻的体验，也积累了丰富的运维和实战经验。我们都是开源框架 Netty 的受益者，为了让更多的朋友和同行能够了解 NIO 编程，深入学习和掌握 Netty 这个 NIO 利器，我打算将我的经验和大家分享，同时也结束国内尚无 Netty 学习教材的尴尬境地。

联系方式

尽管我也有技术洁癖，希望诸事完美，但是由于 Netty 代码的庞杂和涉及的知识点太多，一本书籍很难涵盖所有的功能点。如有遗漏或者错误，恳请大家能够及时批评和指正，如果你有好的建议或者想法，也可以联系我。我的联系方式如下。

邮箱：neu_lilinfeng@sina.com。

新浪微博：Nettying。

微信：Nettying。

致谢

如果说个人能够改变自己命运的话，对于程序员来说，唯有通过不断地学习和实践，努力提升自己的技能，才有可能找到更好的机会，充分发挥和体现自己的价值。我希望本书能够为你的成功助一臂之力。

感谢博文视点的策划编辑丁一琼和幕后的美编，正是你们的辛苦工作才保证了本书能够顺利出版；感谢华为 Netty 爱好者和关注本书的领导同事们的支持，你们的理解和鼓励为我提供了足够的勇气；感谢我的家人和老婆的支持，写书占用了我几乎所有的业余时间，没有你们的理解和支持，我很难安心写作。

最后感谢 Netty 中国社区的朋友，我的微博粉丝和所有喜欢 Netty 的朋友们，你们对技术的热情是鼓励我写书的最重要动力，没有你们，就没有本书。希望大家一如既往地喜欢 NIO 编程，喜欢 Netty，以及相互交流和分享，共同推动整个国内异步高性能通信领域的技术发展。

李林锋

2014 年 5 月 11 日于南京紫轩阁

目　录

基础篇　走进 Java NIO

入门篇 Netty NIO 开发指南

中级篇 Netty 编解码开发指南

高级篇 Netty 多协议开发和应用

源码分析篇 Netty 功能介绍和源码分析

架构和行业应用篇 Netty 高级特性