面向对象程序设计大作业

——源码阅读：Netty

宋嘉程 2018K8009937001

1.Netty的简介及主要功能

1.1简介

来自Netty官方醒目“头版”的介绍：

> Netty is *an asynchronous event-driven network application framework*
> for rapid development of maintainable high performance protocol servers & clients.

Netty是 一个**异步事件驱动**的网络应用程序框架，用于**快速开发可维护的高性能协议服务器和客户端。**

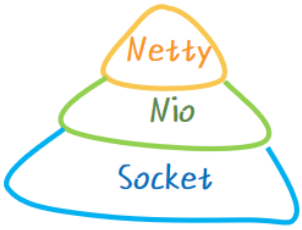
1.2 Netty的特点

既然是网络应用程序框架，那首先就要先看一看传统的NIO有什么主要问题：

- NIO的类库和API繁杂，学习成本高，你需要熟练掌握Selector、ServerSocketChannel、SocketChannel、ByteBuffer等。
- 需要熟悉Java多线程编程。这是因为NIO编程涉及到Reactor模式，你必须对多线程和网络编程非常熟悉，才能写出高质量的NIO程序。
- .....

而相比较而言，Netty的优点有很多：

- API使用简单，学习成本低。
- 性能高，对比其他主流的NIO框架，Netty的性能最优。
- 功能强大，内置了多种解码编码器，支持多种协议。
- 社区活跃，广泛应用.....



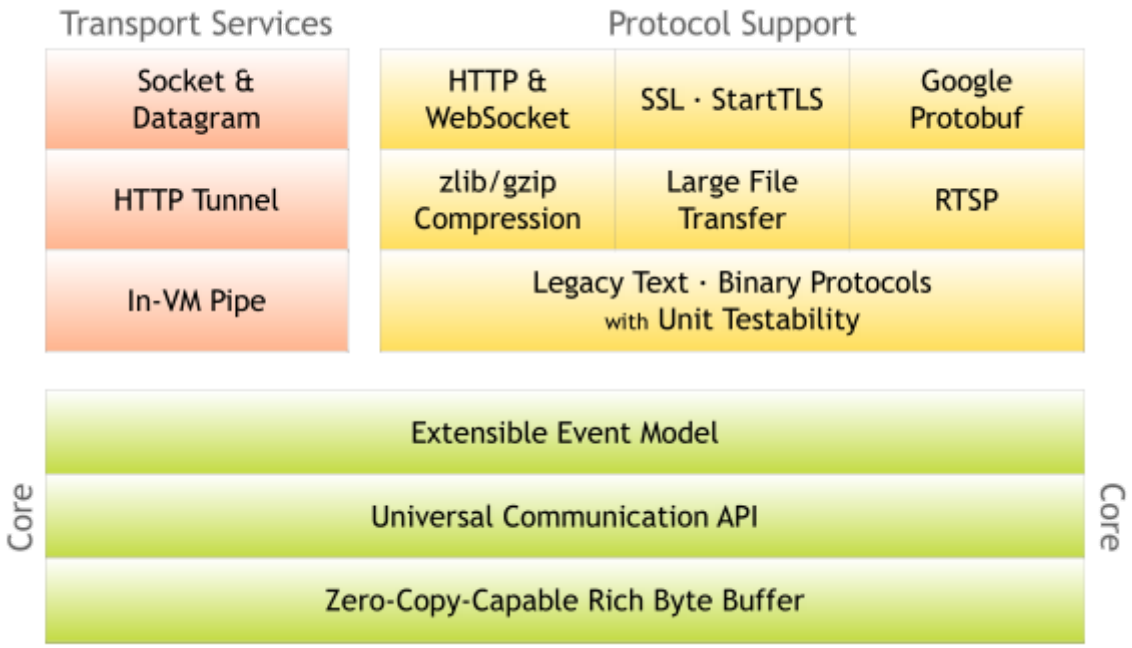
> 图一：Netty与NIO，Socket的关系

1.3 Netty的应用

在 Java 领域 Netty 运用非常地广泛，Tomcat、Dubbo、RocketMQ、Zookeeper、Spark、Flink、ElasticSearch 等等这些中间件的网络通讯框架都是基于 Netty 去实现的。

2.Netty包含的主要模块

2.1 逻辑结构



> 图二：Netty的逻辑架构图

如上图所示，是Netty官网上给出的Netty架构模型。从图中，我们可以清晰地看出 Netty 结构一共分为三个模块：

- **Core 核心层**

  Core 核心层是 Netty 最精华的内容，它提供了底层网络通信的通用抽象和实现，包括可扩展的事件模型、通用的通信 API、支持零拷贝的 ByteBuf 等。

- **Protocol Support 协议支持层**

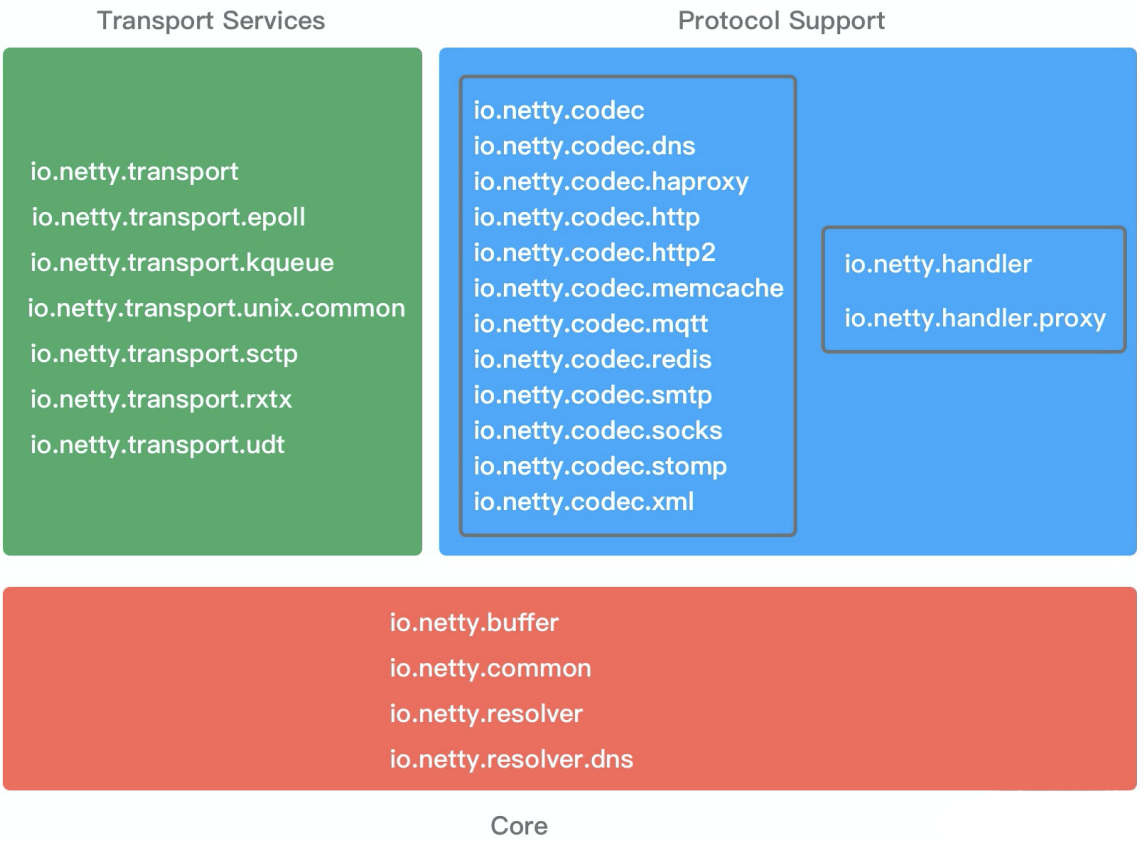
  协议支持层基本上覆盖了主流协议的编解码实现，如 HTTP、SSL、Protobuf、压缩、大文件传输、WebSocket、文本、二进制等主流协议，此外 Netty 还支持自定义应用层协议。Netty 丰富的协议支持降低了用户的开发成本，基于 Netty 我们可以快速开发 HTTP、WebSocket 等服务。

- **Transport Service 传输服务层**

  传输服务层提供了网络传输能力的定义和实现方法。它支持 Socket、HTTP 隧道、虚拟机管道等传输方式。Netty 对 TCP、UDP 等数据传输做了抽象和封装，用户可以更聚焦在业务逻辑实现上，而不必关系底层数据传输的细节。

Netty 的模块设计具备较高的**通用性和可扩展性**，它不仅是一个优秀的网络框架，还可以作为网络编程的工具箱。Netty 的设计理念非常优雅，值得我们学习借鉴。

2.2 Netty的源码结构



> 图三：Netty的源码结构

Netty 源码分为多个模块，模块之间职责划分非常清楚。如同上文逻辑结构中的划分一样，Netty 源码模块的划分也是基本契合的。

- **Core 核心层模块**

  netty-common模块是 Netty 的核心基础包，提供了丰富的工具类，其他模块都需要依赖它。在 common 模块中，常用的包括**通用工具类**和自定义并发包。

  在**netty-buffer 模块中**Netty自己实现了的一个更加完备的**ByteBuf 工具类**，用于网络通信中的数据载体。由于人性化的 Buffer API 设计，它已经成为 Java ByteBuffer 的完美替代品。ByteBuf 的动态性设计不仅解决了 ByteBuffer 长度固定造成的内存浪费问题，而且更安全地更改了 Buffer 的容量。此外 Netty 针对 ByteBuf 做了很多优化，例如缓存池化、减少数据拷贝的 CompositeByteBuf 等。

  netty-resolver模块主要提供了一些有关**基础设施**的解析工具，包括 IP Address、Hostname、DNS 等。

- **Protocal Support 协议支持层模块**

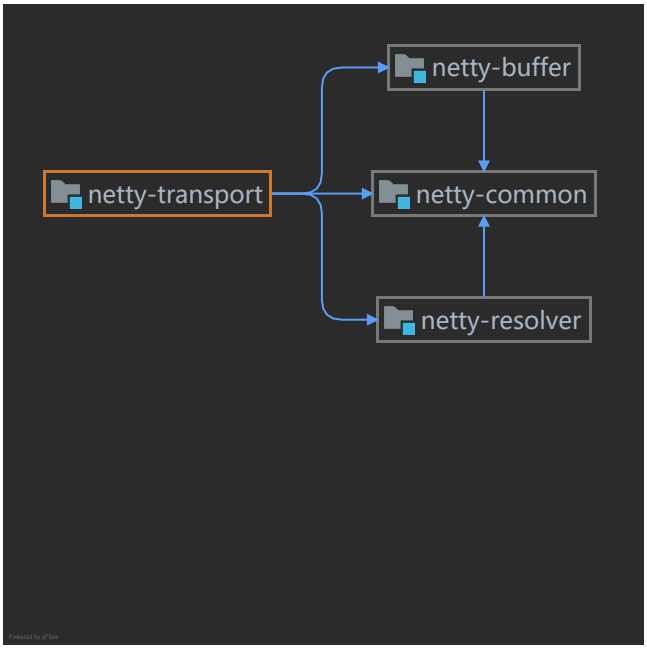
  netty-codec模块主要负责编解码工作，通过编解码实现原始字节数据与业务实体对象之间的相互转化。如下图所示，Netty 支持了大多数业界主流协议的编解码器，如 HTTP、HTTP2、Redis、XML 等，为开发者节省了大量的精力。此外该模块提供了抽象的编解码类 ByteToMessageDecoder 和 MessageToByteEncoder，通过继承这两个类我们可以轻松实现自定义的编解码逻辑。

> 图四：Netty-codec的部分模块

netty-handler模块主要负责数据处理工作。Netty 中关于数据处理的部分，本质上是一串有序 handler 的集合。netty-handler 模块提供了开箱即用的 ChannelHandler 实现类，例如日志、IP 过滤、流量整形等，如果你需要这些功能，仅需在 pipeline 中加入相应的 ChannelHandler 即可。

- **Transport Service 传输服务层模块**

  netty-transport 模块可以说是 Netty 提供数据**处理和传输的核心模块**。该模块提供了很多非常重要的接口，如 Bootstrap、Channel、ChannelHandler、EventLoop、EventLoopGroup、ChannelPipeline 等。其中 Bootstrap 负责客户端或服务端的启动工作，包括创建、初始化 Channel 等；EventLoop 负责向注册的 Channel 发起 I/O 读写操作；ChannelPipeline 负责 ChannelHandler 的有序编排。另外，下图给出了netty-transport模块与其他几个模块的联系。



> 图五：netty-transport模块与前述几个模块的联系

3.小结

前文我们从逻辑架构和源码结构分别对 Netty 的整体架构进行了初步介绍，可见 Netty 的分层架构设计非常合理，实现了各层之间的逻辑解耦，对于开发者来说，只需要扩展业务逻辑即可。

下一步，我目前计划下一步对Transport模块的源码进行阅读和分析，可能会重点关注bootstrap和channel部分的内容。