

讲堂 > 趣谈网络协议 > 文章详情

第35讲 | 二进制类RPC协议：还是叫NBA吧，总说全称多费劲

2018-08-06 刘超



第35讲 | 二进制类RPC协议：还是叫NBA吧，总说全称多费劲

朗读人：刘超 12'46" | 5.86M

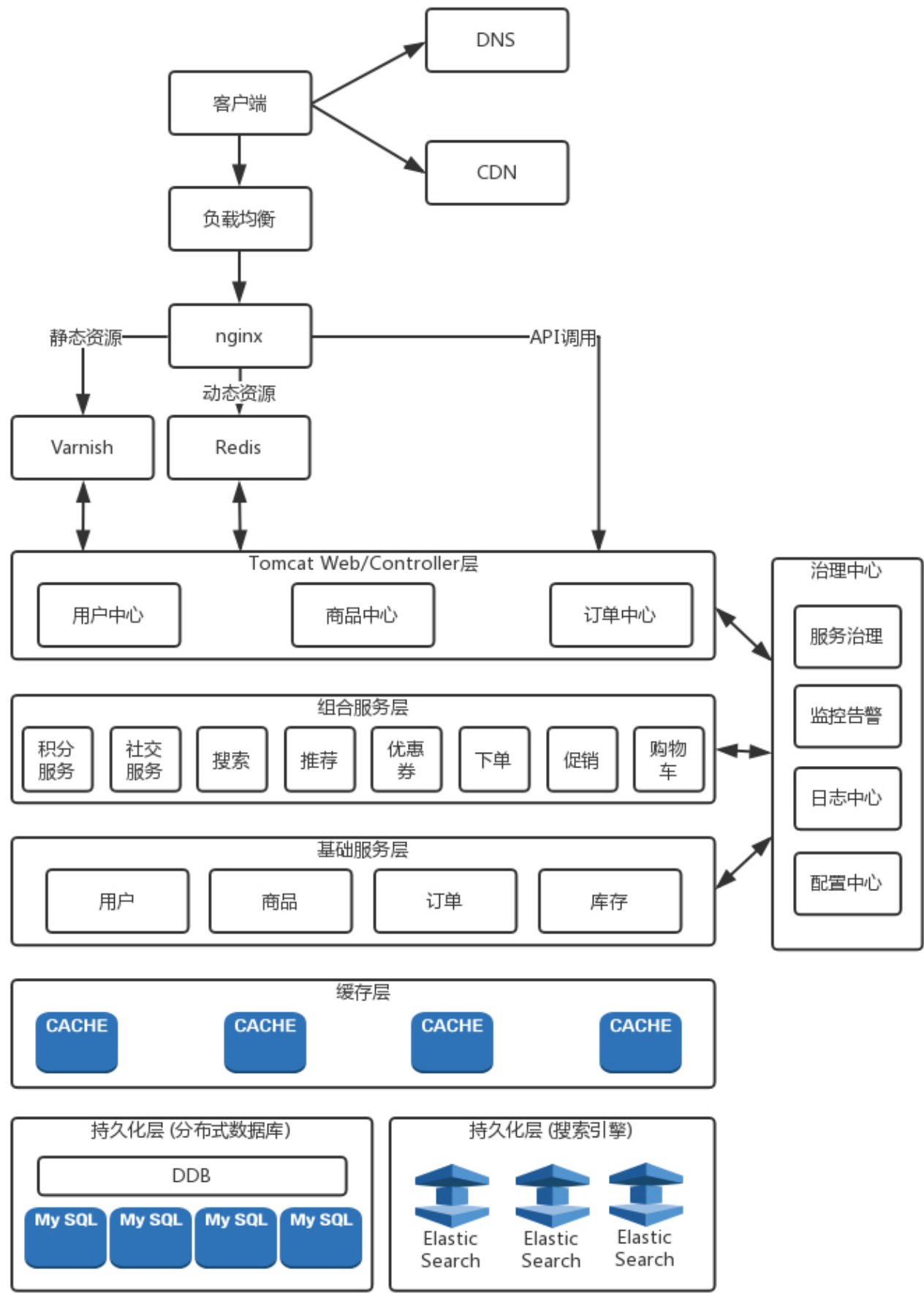
前面我们讲了两个常用文本类的 RPC 协议，对于陌生人之间的沟通，用 NBA、CBA 这样的缩略语，会使得协议约定非常不方便。

在讲 CDN 和 DNS 的时候，我们讲过接入层的设计，对于静态资源或者动态资源静态化的部分都可以做缓存。但是对于下单、支付等交易场景，还是需要调用 API。

对于微服务的架构，API 需要一个 API 网关统一的管理。API 网关有多种实现方式，用 Nginx 或者 OpenResty 结合 Lua 脚本是常用的方式。在上一节讲过的 Spring Cloud 体系中，有个组件 Zuul 也是干这个的。

数据中心内部是如何相互调用的？

API 网关用来管理 API，但是 API 的实现一般在一个叫作 Controller 层的地方。这一层对外提供 API。由于是让陌生人访问的，我们能看到目前业界主流的，基本都是 RESTful 的 API，是面向大规模互联网应用的。



在 Controller 之内，就是咱们互联网应用的业务逻辑实现。上节讲 RESTful 的时候，说过业务逻辑的实现最好是无状态的，从而可以横向扩展，但是资源的状态还需要服务端去维护。资源的

状态不应该维护在业务逻辑层，而是在最底层的持久化层，一般会使用分布式数据库和 ElasticSearch。

这些服务端的状态，例如订单、库存、商品等，都是重中之重，都需要持久化到硬盘上，数据不能丢，但是由于硬盘读写性能差，因而持久化层往往吞吐量不能达到互联网应用要求的吞吐量，因而前面要有一层缓存层，使用 Redis 或者 memcached 将请求拦截一道，不能让所有的请求都进入数据库“中军大营”。

缓存和持久化层之上一般是基础服务层，这里面提供一些原子化的接口。例如，对于用户、商品、订单、库存的增删查改，将缓存和数据库对再上层的业务逻辑屏蔽一道。有了这一层，上层业务逻辑看到的都是接口，而不会调用数据库和缓存。因而对于缓存层的扩容，数据库的分库分表，所有的改变，都截止到这一层，这样有利于将来对于缓存和数据库的运维。

再往上就是组合层。因为基础服务层只是提供简单的接口，实现简单的业务逻辑，而复杂的业务逻辑，比如下单，要扣优惠券，扣减库存等，就要在组合服务层实现。

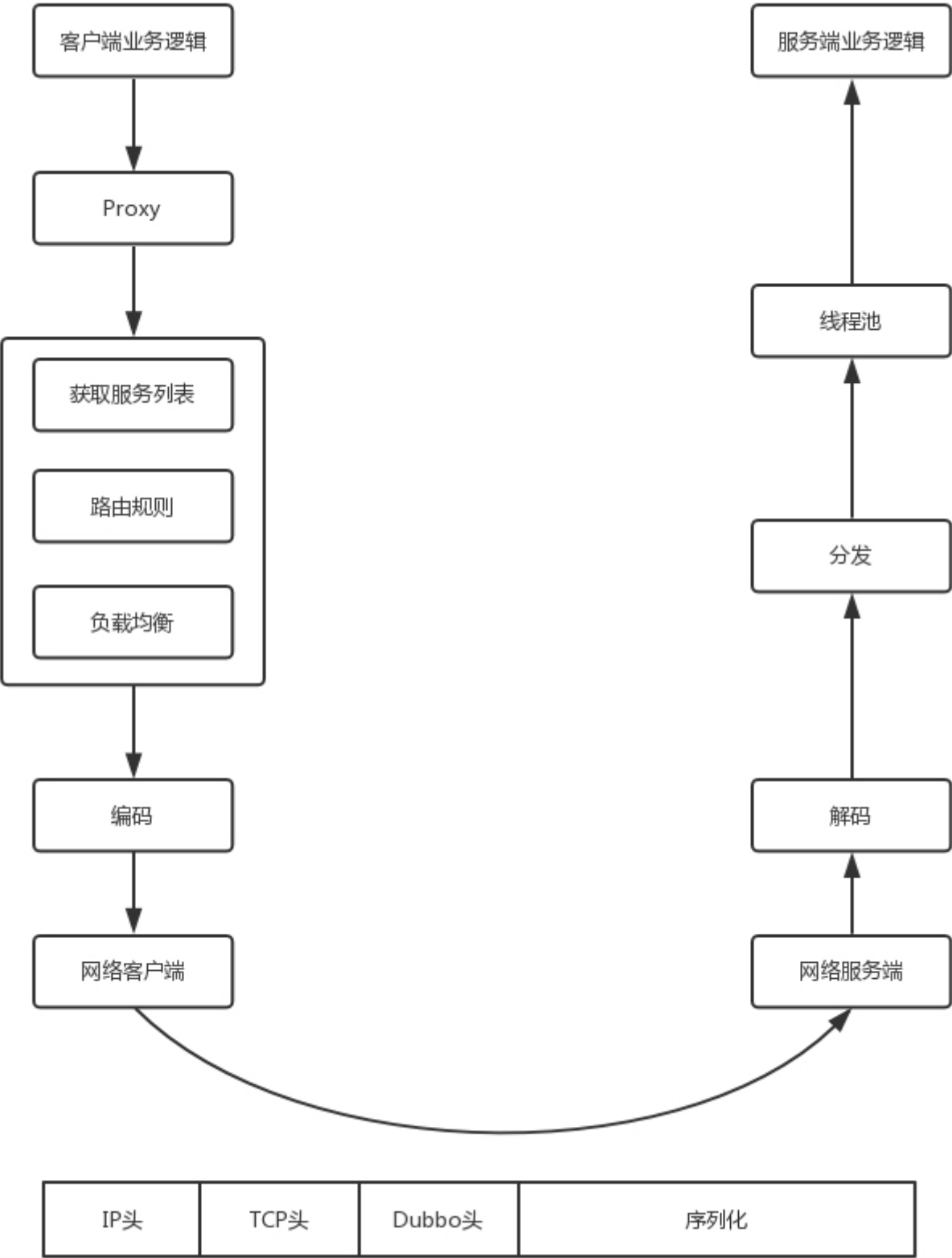
这样，Controller 层、组合服务层、基础服务层就会相互调用，这个调用是在数据中心内部的，量也会比较大，还是使用 RPC 的机制实现的。

由于服务比较多，需要一个单独的注册中心来做服务发现。服务提供方会将自己提供哪些服务注册到注册中心中去，同时服务消费方订阅这个服务，从而可以对这个服务进行调用。

调用的时候有一个问题，这里的 RPC 调用，应该用二进制还是文本类？其实文本的最大问题是，占用字节数目比较多。比如数字 123，其实本来二进制 8 位就够了，但是如果变成文本，就成了字符串 123。如果是 UTF-8 编码的话，就是三个字节；如果是 UTF-16，就是六个字节。同样的信息，要多费好多的空间，传输起来也更加占带宽，时延也高。

因而对于数据中心内部的相互调用，很多公司选型的时候，还是希望采用更加省空间和带宽的二进制的方案。

这里一个著名的例子就是 Dubbo 服务化框架二进制的 RPC 方式。



Dubbo 会在客户端的本地启动一个 Proxy，其实就是客户端的 Stub，对于远程的调用都通过这个 Stub 进行封装。

接下来，Dubbo 会从注册中心获取服务端的列表，根据路由规则和负载均衡规则，在多个服务端中选择一个最合适的服务端进行调用。

调用服务端的时候，首先要进行编码和序列化，形成 Dubbo 头和序列化的方法和参数。将编码好的数据，交给网络客户端进行发送，网络服务端收到消息后，进行解码。然后将任务分发给某个线程进行处理，在线程中会调用服务端的代码逻辑，然后返回结果。

这个过程和经典的 RPC 模式何其相似啊！

如何解决协议约定问题？

接下来我们还是来看 RPC 的三大问题，其中注册发现问题已经通过注册中心解决了。我们下面就来看协议约定问题。

Dubbo 中默认的 RPC 协议是 Hessian2。为了保证传输的效率，Hessian2 将远程调用序列化为二进制进行传输，并且可以进行一定的压缩。这个时候你可能会疑惑，同为二进制的序列化协议，Hessian2 和前面的二进制的 RPC 有什么区别呢？这不绕了一圈又回来了吗？

Hessian2 是解决了一些问题的。例如，原来要定义一个协议文件，然后通过这个文件生成客户端和服务端的 Stub，才能进行相互调用，这样使得修改就会不方便。Hessian2 不需要定义这个协议文件，而是自描述的。什么是自描述呢？

所谓自描述就是，关于调用哪个函数，参数是什么，另一方不需要拿到某个协议文件、拿到二进制，靠它本身根据 Hessian2 的规则，就能解析出来。

原来有协议文件的场景，有点儿像两个人事先约定好，0 表示方法 add，然后后面会传两个数。服务端把两个数加起来，这样一方发送 012，另一方知道是将 1 和 2 加起来，但是不知道协议文件的，当它收到 012 的时候，完全不知道代表什么意思。

而自描述的场景，就像两个人说的每句话都带前因后果。例如，传递的是“函数：add，第一个参数 1，第二个参数 2”。这样无论谁拿到这个表述，都知道是什么意思。但是只不过都是以二进制的形式编码的。这其实相当于综合了 XML 和二进制共同优势的一个协议。


Hessian2 是如何做到这一点的呢？这就需要去看 Hessian2 的序列化的[语法描述文件](#)。

top	# starting production ::= value	long	# 64-bit signed long integer ::= 'L' b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0 ::= [xd8-xef] # -x08 to x0f ::= [xf0-fff] b0 # -x800 to x7ff ::= [x38-x3f] b1 b0 # -x40000 to x3ffff ::= x59 b3 b2 b1 b0 # 32-bit integer cast to long
binary	# 8-bit binary data split into 64k chunks ::= x41 b1 b0 <binary-data> binary # non-final chunk ::= 'B' b1 b0 <binary-data> # final chunk ::= [x20-x2f] <binary-data> # binary data of # length 0-15 ::= [x34-x37] <binary-data> # binary data of # length 0-1023	map	# map/object ::= 'M' type (value value)* 'Z' # key, value map pairs ::= 'H' (value value)* 'Z' # untyped key, value
boolean	# boolean true/false ::= 'T' ::= 'F'	null	# null value ::= 'N'
class-def	# definition for an object (compact map) ::= 'C' string int string*	object	# Object instance ::= 'O' int value* ::= [x06-x0f] value*
date	# time in UTC encoded as 64-bit long milliseconds since # epoch ::= x4a b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0 ::= x4b b3 b2 b1 b0 # minutes since epoch	ref	# value reference (e.g. circular trees and graphs) ::= x51 int # reference to nth map/list/object
double	# 64-bit IEEE double ::= 'D' b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0 ::= x5b # 0.0 ::= x5c # 1.0 ::= x5d b0 # byte cast to double # (-128.0 to 127.0) ::= x5e b1 b0 # short cast to double ::= x5f b3 b2 b1 b0 # 32-bit float cast to double	string	# UTF-8 encoded character string split into 64k chunks ::= x52 b1 b0 <utf8-data> string # non-final chunk ::= 'S' b1 b0 <utf8-data> # string of length # 0-65535 ::= [x00-x1f] <utf8-data> # string of length # 0-31 ::= [x30-x34] <utf8-data> # string of length # 0-1023
int	# 32-bit signed integer ::= 'I' b3 b2 b1 b0 ::= [x80-xbf] # -x10 to x3f ::= [xc0-xcf] b0 # -x800 to x7ff ::= [xd0-xd7] b1 b0 # -x40000 to x3ffff	type	# map/list types for OO languages ::= string # type name ::= int # type reference
list	# list/vector ::= x55 type value* 'Z' # variable-length list ::= 'V' type int value* # fixed-length list ::= x57 value* 'Z' # variable-length untyped list ::= x58 int value* # fixed-length untyped list ::= [x70-77] type value* # fixed-length typed list ::= [x78-7f] value* # fixed-length untyped list	value	# main production ::= null ::= binary ::= boolean ::= class-def value ::= date ::= double ::= int ::= list ::= long ::= map ::= object ::= ref ::= string

看起来很复杂，编译原理里面是有这样的语法规则的。

我们从 Top 看起，下一层是 value，直到形成一棵树。这里面的有个思想，为了防止歧义，每一个类型的起始数字都设置成为独一无二的。这样，解析的时候，看到这个数字，就知道后面跟的是什么了。

这里还是以加法为例子，“add(2,3)”被序列化之后是什么样的呢？

 复制代码

```
H x02 x00      # Hessian 2.0

C              # RPC call

x03 add        # method "add"

x92            # two arguments

x92            # 2 - argument 1

x93            # 3 - argument 2
```

- H 开头，表示使用的协议是 Hessian，H 的二进制是 0x48。
- C 开头，表示这是一个 RPC 调用。
- 0x03，表示方法名是三个字符。

- 0x92，表示有两个参数。其实这里存的应该是 2，之所以加上 0x90，就是为了防止歧义，表示这里一定是一个 int。
- 第一个参数是 2，编码为 0x92，第二个参数是 3，编码为 0x93。

这个就叫作自描述。

另外，Hessian2 是面向对象的，可以传输一个对象。

[复制代码](#)

```
class Car {
    String color;
    String model;
}
out.writeObject(new Car("red", "corvette"));
out.writeObject(new Car("green", "civic"));
---
C          # object definition (#0)
x0b example.Car    # type is example.Car
x92          # two fields
x05 color        # color field name
x05 model        # model field name

0          # object def (long form)
x90          # object definition #0
x03 red         # color field value
x08 corvette    # model field value

x60          # object def #0 (short form)
x05 green       # color field value
x05 civic       # model field value
```

首先，定义这个类。对于类型的定义也传过去，因而也是自描述的。类名为 example.Car，字符长 11 位，因而前面长度为 0x0b。有两个成员变量，一个是 color，一个是 model，字符长 5 位，因而前面长度 0x05。

然后，传输的对象引用这个类。由于类定义在位置 0，因而对象会指向这个位置 0，编码为 0x90。后面 red 和 corvette 是两个成员变量的值，字符长分别为 3 和 8。

接着又传输一个属于相同类的对象。这时候就不保存对于类的引用了，只保存一个 0x60，表示同上就可以了。

可以看出，Hessian2 真的是能压缩尽量压缩，多一个 Byte 都不传。

如何解决 RPC 传输问题？

接下来，我们再来看 Dubbo 的 RPC 传输问题。前面我们也说了，基于 Socket 实现一个高性能的服务端，是很复杂的一件事情，在 Dubbo 里面，使用了 Netty 的网络传输框架。

Netty 是一个非阻塞的基于事件的网络传输框架，在服务端启动的时候，会监听一个端口，并注册以下的事件。

- 连接事件：当收到客户端的连接事件时，会调用 `void connected(Channel channel)` 方法。
- 当可写事件触发时，会调用 `void sent(Channel channel, Object message)`，服务端向客户端返回响应数据。
- 当可读事件触发时，会调用 `void received(Channel channel, Object message)`，服务端在收到客户端的请求数据。
- 当发生异常时，会调用 `void caught(Channel channel, Throwable exception)`。

当事件触发之后，服务端在这些函数中的逻辑，可以选择直接在这个函数里面进行操作，还是将请求分发到线程池去处理。一般异步的数据读写都需要另外的线程池参与，在线程池中会调用真正的服务端业务代码逻辑，返回结果。

Hessian2 是 Dubbo 默认的 RPC 序列化方式，当然还有其他选择。例如，Dubbox 从 Spark 那里借鉴 Kryo，实现高性能的序列化。

到这里，我们说了数据中心里面的相互调用。为了高性能，大家都愿意用二进制，但是为什么后期 Spring Cloud 又兴起了呢？这是因为，并发量越来越大，已经到了微服务的阶段。同原来的 SOA 不同，微服务粒度更细，模块之间的关系更加复杂。

在上面的架构中，如果使用二进制的方式进行序列化，虽然不用协议文件来生成 Stub，但是对于接口的定义，以及传的对象 DTO，还是需要共享 JAR。因为只有客户端和服务端都有这个 JAR，才能成功地序列化和反序列化。

但当关系复杂的时候，JAR 的依赖也变得异常复杂，难以维护，而且如果在 DTO 里加一个字段，双方的 JAR 没有匹配好，也会导致序列化不成功，而且还有可能循环依赖。这个时候，一般有两种选择。

第一种，建立严格的项目管理流程。

- 不允许循环调用，不允许跨层调用，只准上层调用下层，不允许下层调用上层。
- 接口要保持兼容性，不兼容的接口新添加而非改原来的，当接口通过监控，发现不用的时候，再下掉。
- 升级的时候，先升级服务提供端，再升级服务消费端。

第二种，改用 RESTful 的方式。

- 使用 Spring Cloud，消费端和提供端不用共享 JAR，各声明各的，只要能变成 JSON 就行，而且 JSON 也是比较灵活的。
- 使用 RESTful 的方式，性能会降低，所以需要通过横向扩展来抵消单机的性能损耗。

这个时候，就看架构师的选择喽！

小结

好了，这节就到这里了，我们来总结一下。

- RESTful API 对于接入层和 Controller 层之外的调用，已基本形成事实标准，但是随着内部服务之间的调用越来越多，性能也越来越重要，于是 Dubbo 的 RPC 框架有了用武之地。
- Dubbo 通过注册中心解决服务发现问题，通过 Hessian2 序列化解决协议约定的问题，通过 Netty 解决网络传输的问题。
- 在更加复杂的微服务场景下，Spring Cloud 的 RESTful 方式在内部调用也会被考虑，主要是 JAR 包的依赖和管理问题。

最后，给你留两个思考题。

1. 对于微服务模式下的 RPC 框架的选择，Dubbo 和 SpringCloud 各有优缺点，你能做个详细的对比吗？
2. 到目前为止，我们讲过的 RPC，还没有跨语言调用的场景，你知道如果跨语言应该怎么办吗？

我们的专栏更新到第 35 讲，不知你掌握得如何？每节课后我留的思考题，你都没有认真思考，并在留言区写下答案呢？我会从已发布的文章中选出一批认真留言的同学，赠送**学习奖励礼券**和我整理的**独家网络协议知识图谱**。

欢迎你留言和我讨论。趣谈网络协议，我们下期见！



版权归极客邦科技所有，未经许可不得转载

精选留言



问题究竟系边度

0

dubbo 是这个rpc框架包括服务发现，服务均衡负载，接口层面监控。对于rpc中的扩展点比较多。后面会用servicemesh ,传输协议较多选择

spring cloud 是一个完整微服务框架，包括rpc框架,整体链路监控，熔断降级，网关，配置中心，安全验证。主要用http协议传输

对于跨语言的，首先要定义非编程语言相关的协议，例如http，protobuf，然后需要每个语言需要写相关客户端，至于复杂程度，就要看服务发现，均衡负载是在客户端实现还是另外写一个代理

2018-08-10



blackpiglet

1

第二题，可以使用 thrift 和 protobuf

2018-08-10



忆水寒

1

跨语言调用的场景，可以使用序列化工具，比如Thrift、protobuf等序列化框架。

2018-08-07



阿痕

1

请教下，文中说的dubbo的jar包，具体是指啥？我们公司正在用dubbo，不需要在应用离单独部署jar包啊

2018-08-06



及子龙

👍 1

我们用的是gRpc，对多语言支持的比较好。

2018-08-06



andy

👍 1

spring cloud的restful方式虽然基于json，但是服务端在发送数据之前会将DTO对象转换为JSON，客户端收到JSON之后还会转换为DTO。这时会在客户端和服务端分别创建各自的DTO对象，会出现代码的重复，如果共享jar，又出现jar管理的问题。

2018-08-06

作者回复

是的，我们是各自定义

2018-08-06



Jay

👍 1

题目2:

可以使用Thrift和Protocol Buffers。

Thrift是Facebook提供的跨语言轻量级RPC消息和数据交换框架；

Protocol Buffers是Google提供的一个开源序列化框架，类似于XML、JSON这样的数据表示语言。

2018-08-06



Jay

👍 1

题目1:

1.Dubbo只实现了服务治理，而Spring Cloud子项目分别覆盖了微服务架构下的众多部件。

2.Dubbo使用RPC通讯协议

Spring Cloud使用HTTP协议REST API

3.Dubbo通信性能略胜于Spring Cloud

4.Dubbo通过接口的方式相互依赖，强依赖关系，需要严格的版本控制，对程序无入侵
Spring Cloud 无接口依赖，定义好相关的json字段即可，对程序有一定入侵性

2018-08-06



stany

👍 0

深入浅出，条理很清晰了。

2018-08-06



_CountingStars

👍 0

2.跨语言如果使用 restful 基本可以直接用 如果用二进制rpc需要分别实现相应的客户端sdk

2018-08-06