

第36讲 | 跨语言类RPC协议：交流之前，双方先来个专业术语表

2018-08-08 刘超

趣谈网络协议

[进入课程 >](#)



讲述：刘超

时长 13:46 大小 6.31M



到目前为止，咱们讲了四种 RPC，分别是 ONC RPC、基于 XML 的 SOAP、基于 JSON 的 RESTful 和 Hessian2。

通过学习，我们知道，二进制的传输性能好，文本类的传输性能差一些；二进制的难以跨语言，文本类的可以跨语言；要写协议文件的严谨一些，不写协议文件的灵活一些。虽然都有服务发现机制，有的可以进行服务治理，有的则没有。

我们也看到了 RPC 从最初的客户端服务器模式，最终演进到微服务。对于 RPC 框架的要求越来越多了，具体有哪些要求呢？

首先，传输性能很重要。因为服务之间的调用如此频繁了，还是二进制的越快越好。

其次，跨语言很重要。因为服务多了，什么语言写成的都有，而且不同的场景适宜用不同的语言，不能一个语言走到底。

最好既严谨又灵活，添加个字段不用重新编译和发布程序。

最好既有服务发现，也有服务治理，就像 Dubbo 和 Spring Cloud 一样。


Protocol Buffers

这是要多快好省的建设社会主义啊。理想还是要有的嘛，这里我就来介绍一个向“理想”迈进的 GRPC。

GRPC 首先满足二进制和跨语言这两条，二进制说明压缩效率高，跨语言说明更灵活。但是又是二进制，又是跨语言，这就相当于两个人沟通，你不但说方言，还说缩略语，人家怎么听懂呢？所以，最好双方弄一个协议约定文件，里面规定好双方沟通的专业术语，这样沟通就顺畅多了。

对于 GRPC 来讲，二进制序列化协议是 Protocol Buffers。首先，需要定义一个协议文件.proto。

我们还看买极客时间专栏的这个例子。

 复制代码

```
1 syntax = "proto3";
2 package com.geektime.grpc
3 option java_package = "com.geektime.grpc";
4 message Order {
5     required string date = 1;
6     required string classname = 2;
7     required string author = 3;
8     required int price = 4;
9 }
10
11 message OrderResponse {
12     required string message = 1;
13 }
14
15 service PurchaseOrder {
16     rpc Purchase (Order) returns (OrderResponse) {}
17 }
```

在这个协议文件中，我们首先指定使用 proto3 的语法，然后我们使用 Protocol Buffers 的语法，定义两个消息的类型，一个是发出去的参数，一个是返回的结果。里面的每一个字段，例如 date、classname、author、price 都有唯一的一个数字标识，这样在压缩的时候，就不用传输字段名称了，只传输这个数字标识就行了，能节省很多空间。

最后定义一个 Service，里面会有一个 RPC 调用的声明。

无论使用什么语言，都有相应的工具生成客户端和服务端的 Stub 程序，这样客户端就可以像调用本地一样，调用远程的服务了。

协议约定问题

Protocol Buffers 是一款压缩效率极高的序列化协议，有很多设计精巧的序列化方法。

对于 int 类型 32 位的，一般都需要 4 个 Byte 进行存储。在 Protocol Buffers 中，使用的是变长整数的形式。对于每一个 Byte 的 8 位，最高位都有特殊的含义。

如果该位为 1，表示这个数字没完，后续的 Byte 也属于这个数字；如果该位为 0，则这个数字到此结束。其他的 7 个 Bit 才是用来表示数字的内容。因此，小于 128 的数字都可以用一个 Byte 表示；大于 128 的数字，比如 130，会用两个字节来表示。

对于每一个字段，使用的是 TLV (Tag , Length , Value) 的存储办法。

其中 $\text{Tag} = (\text{field_num} \ll 3) \mid \text{wire_type}$ 。field_num 就是在 proto 文件中，给每个字段指定唯一的数字标识，而 wire_type 用于标识后面的数据类型。

Wire Type	对应的protobuf类型	编码长度
WIRETYPE_VARINT = 0	int32, int64, uint32, uint64, sint32, sint64, bool, enum	变长整型
WIRETYPE_FIXED64 = 1	fixed64, sfixed64, double	定长64位
WIRETYPE_LENGTH_DELIMITED = 2	string, bytes, embedded messages, packed repeated fields	变长, Tag后面会有Length
WIRETYPE_START_GROUP = 3	groups (deprecated)	已废弃
WIRETYPE_END_GROUP = 4	groups (deprecated)	已废弃
WIRETYPE_FIXED32 = 5	fixed32, sfixed32, float	定长32位

例如，对于 string author = 3，在这里 field_num 为 3，string 的 wire_type 为 2，于是 $(\text{field_num} \ll 3) \mid \text{wire_type} = (11000) \mid 10 = 11010 = 26$ ；接下来是 Length，最后是 Value 为 “liuchao”，如果使用 UTF-8 编码，长度为 7 个字符，因而 Length 为 7。

可见，在序列化效率方面，Protocol Buffers 简直做到了极致。

在灵活性方面，这种基于协议文件的二进制压缩协议往往存在更新不方便的问题。例如，客户端和服务端因为需求的改变需要添加或者删除字段。

这一点上，Protocol Buffers 考虑了兼容性。在上面的协议文件中，每一个字段都有修饰符。比如：

required：这个值不能为空，一定要有这么一个字段出现；

optional：可选字段，可以设置，也可以不设置，如果不设置，则使用默认值；

repeated：可以重复 0 到多次。

如果我们想修改协议文件，对于赋给某个标签的数字，例如 string author=3，这个就不要改变了，改变了就不认了；也不要添加或者删除 required 字段，因为解析的时候，发现没有这个字段就会报错。对于 optional 和 repeated 字段，可以删除，也可以添加。这就给了客户端和服务端升级的可能性。

例如，我们在协议里面新增一个 string recommended 字段，表示这个课程是谁推荐的，就将这个字段设置为 optional。我们可以先升级服务端，当客户端发过来消息的时候，是

没有这个值的，将它设置为一个默认值。我们也可以先升级客户端，当客户端发过来消息的时候，是有这个值的，那它将被服务端忽略。

至此，我们解决了协议约定的问题。

网络传输问题

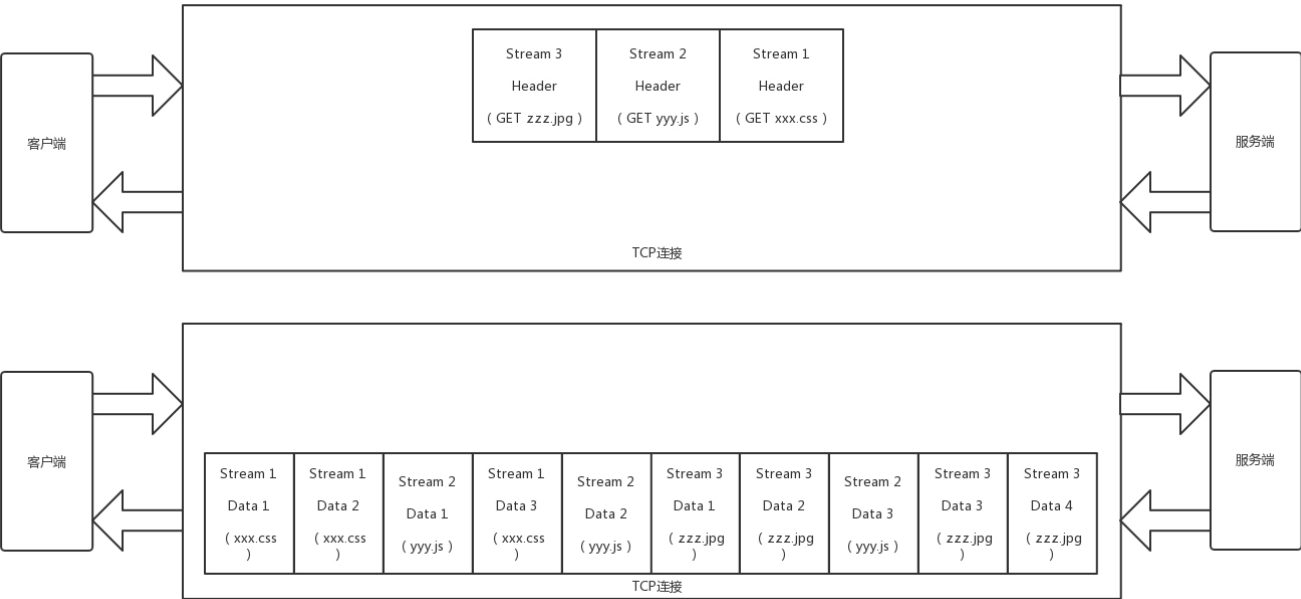
接下来，我们来看网络传输的问题。

如果是 Java 技术栈，GRPC 的客户端和服务端之间通过 Netty Channel 作为数据通道，每个请求都被封装成 HTTP 2.0 的 Stream。

Netty 是一个高效的基于异步 IO 的网络传输框架，这个上一节我们已经介绍过了。HTTP 2.0 在[第 14 讲](#)，我们也介绍过。HTTP 2.0 协议将一个 TCP 的连接，切分成多个流，每个流都有自己的 ID，而且流是有优先级的。流可以是客户端发往服务端，也可以是服务端发往客户端。它其实只是一个虚拟的通道。


HTTP 2.0 还将所有的传输信息分割为更小的消息和帧，并对它们采用二进制格式编码。

通过这两种机制，HTTP 2.0 的客户端可以将多个请求分到不同的流中，然后将请求内容拆成帧，进行二进制传输。这些帧可以打散乱序发送，然后根据每个帧首部的流标识符重新组装，并且可以根据优先级，决定优先处理哪个流的数据。




由于基于 HTTP 2.0 , GRPC 和其他的 RPC 不同, 可以定义四种服务方法。

第一种, 也是最常用的方式是**单向 RPC**, 即客户端发送一个请求给服务端, 从服务端获取一个应答, 就像一次普通的函数调用。

 复制代码


```
1 rpc SayHello(HelloRequest) returns (HelloResponse){}
```

第二种方式是**服务端流式 RPC**, 即服务端返回的不是一个结果, 而是一批。客户端发送一个请求给服务端, 可获取一个数据流用来读取一系列消息。客户端从返回的数据流里一直读取, 直到没有更多消息为止。

 复制代码


```
1 rpc LotsOfReplies(HelloRequest) returns (stream HelloResponse){}
```

第三种方式为**客户端流式 RPC**, 也即客户端的请求不是一个, 而是一批。客户端用提供的一个数据流写入并发送一系列消息给服务端。一旦客户端完成消息写入, 就等待服务端读取这些消息并返回应答。

 复制代码

```
1 rpc LotsOfGreetings(stream HelloRequest) returns (HelloResponse) {}
```

第四种方式为**双向流式 RPC**, 即两边都可以分别通过一个读写数据流来发送一系列消息。这两个数据流操作是相互独立的, 所以客户端和服务端能按其希望的任意顺序读写, 服务端可以在写应答前等待所有的客户端消息, 或者它可以先读一个消息再写一个消息, 或者读写相结合其他方式。每个数据流里消息的顺序会被保持。

 复制代码

```
1 rpc BidiHello(stream HelloRequest) returns (stream HelloResponse){}
```


如果基于 HTTP 2.0，客户端和服务端之间的交互方式要丰富得多，不仅可以单方向远程调用，还可以实现当服务端状态改变的时候，主动通知客户端。

至此，传输问题得到了解决。

服务发现与治理问题

最后是服务发现与服务治理的问题。

GRPC 本身没有提供服务发现的机制，需要借助其他的组件，发现要访问的服务端，在多个服务端之间进行容错和负载均衡。

其实负载均衡本身比较简单，LVS、HAProxy、Nginx 都可以做，关键问题是如何发现服务端，并根据服务端的變化，动态修改负载均衡器的配置。

在这里我们介绍一种对于 GRPC 支持比较好的负载均衡器 Envoy。其实 Envoy 不仅仅是负载均衡器，它还是一个高性能的 C++ 写的 Proxy 转发器，可以配置非常灵活的转发规则。

这些规则可以是静态的，放在配置文件中的，在启动的时候加载。要想重新加载，一般需要重新启动，但是 Envoy 支持热加载和热重启，这在一定程度上缓解了这个问题。

当然，最好的方式是将规则设置为动态的，放在统一的地方维护。这个统一的地方在 Envoy 眼中被称为服务发现（Discovery Service），过一段时间去这里拿一下配置，就修改了转发策略。

无论是静态的，还是动态的，在配置里面往往会配置四个东西。

第一个是 listener。Envoy 既然是 Proxy，专门做转发，就得监听一个端口，接入请求，然后才能够根据策略转发，这个监听的端口就称为 listener。

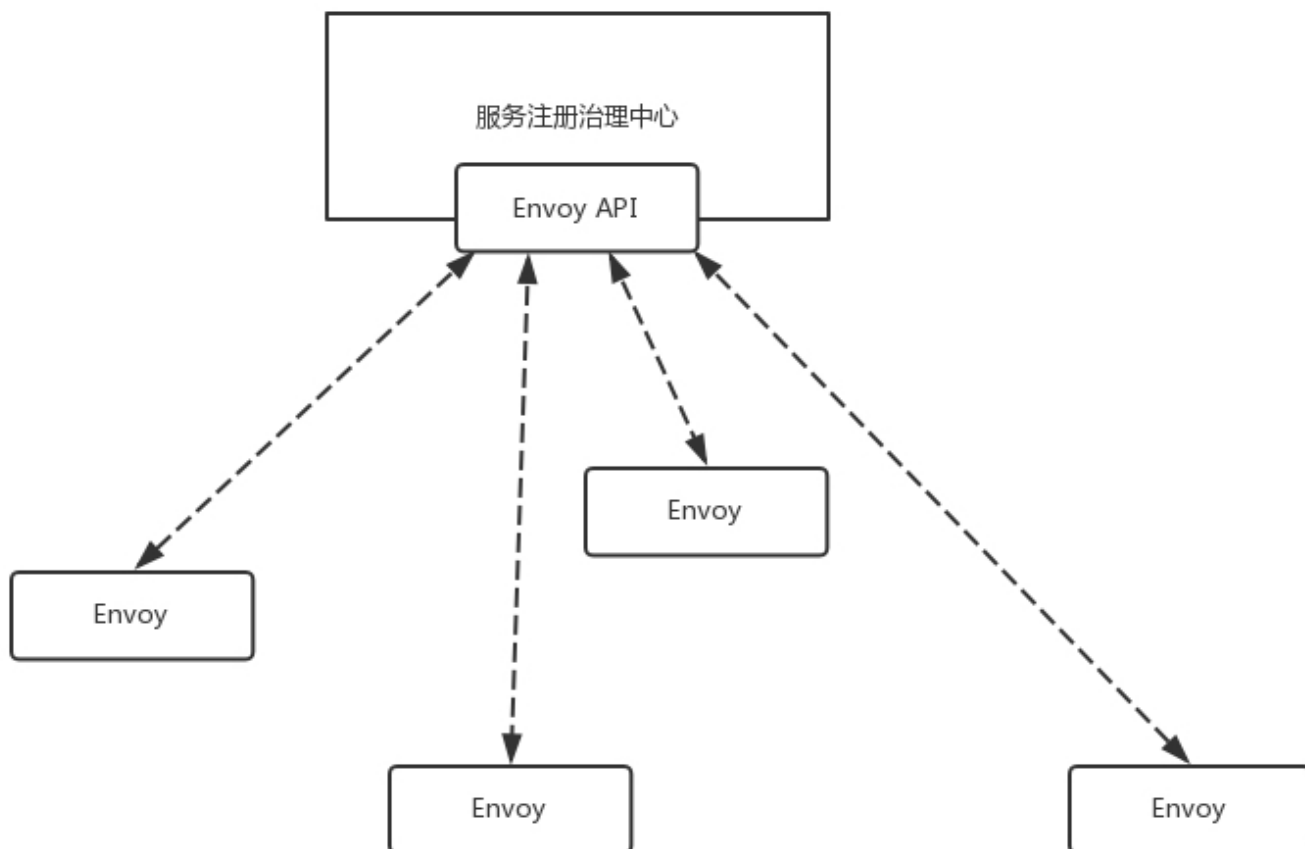
第二个是 endpoint，是目标的 IP 地址和端口。这个是 Proxy 最终将请求转发到的地方。

第三个是 cluster。一个 cluster 是具有完全相同行为的多个 endpoint，也即如果有三个服务端在运行，就会有三个 IP 和端口，但是部署的是完全相同的三个服务，它们组成一个 cluster，从 cluster 到 endpoint 的过程称为负载均衡，可以轮询。

第四个是 route。有时候多个 cluster 具有类似的功能，但是是不同的版本号，可以通过 route 规则，选择将请求路由到某一个版本号，也即某一个 cluster。

如果是静态的，则将后端的服务端的 IP 地址拿到，然后放在配置文件里面就可以了。

如果是动态的，就需要配置一个服务发现中心，这个服务发现中心要实现 Envoy 的 API，Envoy 可以主动去服务发现中心拉取转发策略。

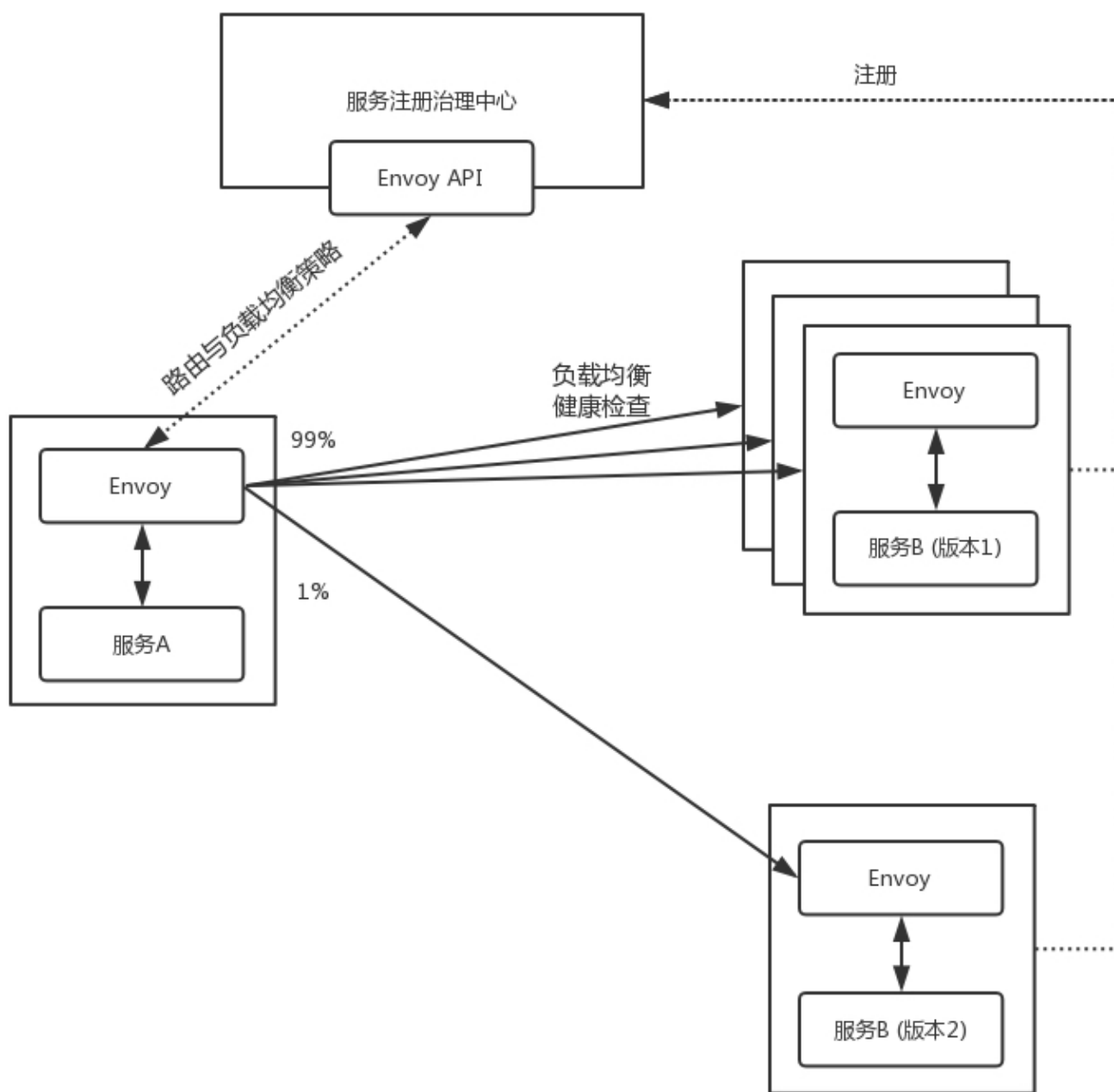


看来，Envoy 进程和服务发现中心之间要经常相互通信，互相推送数据，所以 Envoy 在控制面和服务发现中心沟通的时候，就可以使用 GRPC，也就天然具备在用户面支撑 GRPC 的能力。

Envoy 如果复杂的配置，都能干什么事呢？

一种常见的规则是**配置路由策略**。例如后端的服务有两个版本，可以通过配置 Envoy 的 route，来设置两个版本之间，也即两个 cluster 之间的 route 规则，一个占 99% 的流量，一个占 1% 的流量。

另一种常见的规则就是**负载均衡策略**。对于一个 cluster 下的多个 endpoint，可以配置负载均衡机制和健康检查机制，当服务端新增了一个，或者挂了一个，都能够及时配置 Envoy，进行负载均衡。

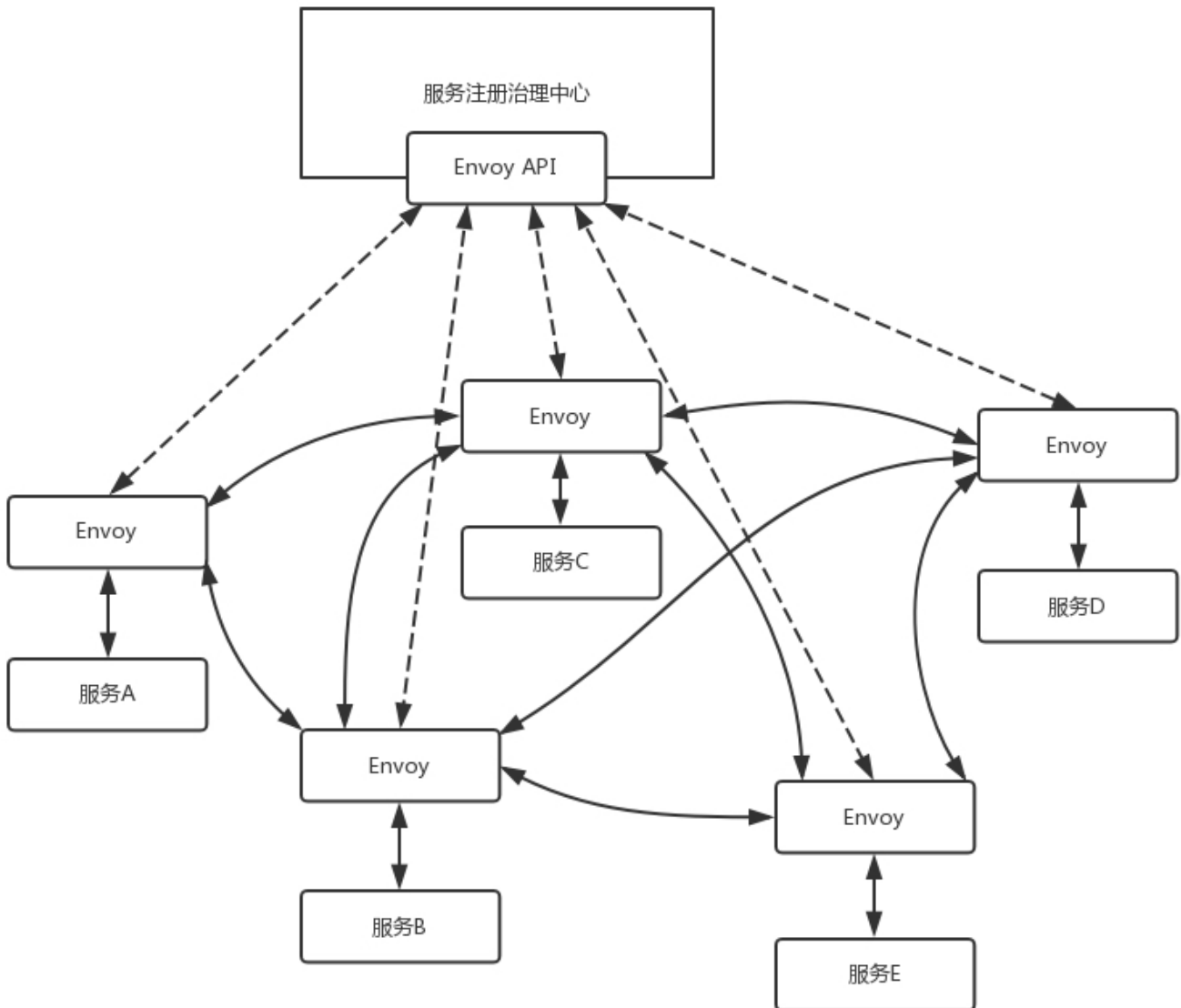


所有这些节点的变化都会上传到注册中心，所有这些策略都可以通过注册中心进行下发，所以，更严格的意义上讲，注册中心可以称为**注册治理中心**。

Envoy 这么牛，是不是能够将服务之间的相互调用全部由它代理？如果这样，服务也不用像 Dubbo，或者 Spring Cloud 一样，自己感知到注册中心，自己注册，自己治理，对应用干预比较大。

如果我们的应用能够意识不到服务治理的存在，就是直接进行 GRPC 的调用就可以了。

这就是未来服务治理的趋势 **Service Mesh**，也即应用之间的相互调用全部由 Envoy 进行代理，服务之间的治理也被 Envoy 进行代理，完全将服务治理抽象出来，到平台层解决。



至此 RPC 框架中有治理功能的 Dubbo、Spring Cloud、Service Mesh 就聚齐了。

小结

好了，这一节就到这里了，我们来总结一下。

GRPC 是一种二进制，性能好，跨语言，还灵活，同时可以进行服务治理的多快好省的 RPC 框架，唯一不足就是还是要写协议文件。

GRPC 序列化使用 Protocol Buffers，网络传输使用 HTTP 2.0，服务治理可以使用基于 Envoy 的 Service Mesh。

最后，给你留一个思考题吧。

在讲述 Service Mesh 的时候，我们说了，希望 Envoy 能够在服务不感知的情况下，将服务之间的调用全部代理了，你知道怎么做到这一点吗？

我们《趣谈网络协议》专栏已经接近尾声了。你还记得专栏开始，我们讲过的那个“双十一”下单的故事吗？

下节开始，我会将这个过程涉及的网络协议细节，全部串联起来，给你还原一个完整的网络协议使用场景。信息量会很大，做好准备哦，我们下期见！

 极客时间

趣谈网络协议

像小说一样的网络协议入门课

刘超 网易研究院
云计算技术部首席架构师



新版升级：点击「 请朋友读」，10位好友免费读，邀请订阅更有**现金**奖励。

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 第35讲 | 二进制类RPC协议：还是叫NBA吧，总说全称多费劲

下一篇 第37讲 | 知识串讲：用双十一的故事串起碎片的网络协议（上）



sam

2018-08-08

42

我觉得是极客目前最好的专栏

展开



灰灰

2018-08-08

21

讲的太棒了，绝对是大师级人物。快结束了，意犹未尽，重新看一遍。



Jay

2018-08-08

11

题目：在讲述 Service Mesh 的时候，我们说了，希望 Envoy 能够在服务不感知的情况下，将服务之间的调用全部代理了，你知道怎么做到这一点吗？

答：在Service Mesh模式中，每个服务都配备了一个代理sidecar（Envoy代理），用于服务之间的通信。这些代理通常与应用程序一起部署，代理不会被应用程序感知。这些代理组织起来形成服务网格。...

展开



blackpikle...

2018-08-09

4

对思考题的解答

容器系统中，是通过 sidecar 模式来解决的，服务容器都是直接和 envoy sidecar 互通，envoy 的配置变化，网络拓扑的改变对服务容器都是不可感知的。service mesh 还更进一步的发展，istio 和 conduit，他们都是在 sidecar 基础上，又加了一个总的控制平面，来加强 service mesh 的掌控能力。

展开



李博越

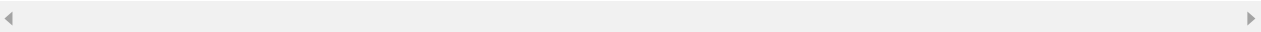
2019-01-09

1

想问一下老师，GRPC是否支持client通过代理服务器访问到server端？官网上找了半天没有找到相关答案，我这边现在的场景需要经典网络的管控节点访问到vpc中的服务节点，由于vpc中服务节点太多，不可能打太多的洞，所以想在vpc中部署nginx服务作为代理服务器，转发经典网络发来的所有请求到server端

展开 ▾

作者回复: 试一下envoy



_CountingS...

2018-08-08

👍 1

通过使用iptables程序配置内核中的netfilter，实现流量劫持转发，把指定入口流量都转发到envoy，出口流量也可以使用两样的方法实现

展开 ▾



谢晋

2019-05-12

👍

我觉得是极客目前最好的专栏

展开 ▾



Hector

2019-05-07

👍

Envoy就是Istio的核心支持，越来越觉得kubernetes真的是集大成者，服务治理，面向未来的声明式API架构，资源调度与编排，网络的多种优秀方案。怪不得可以在极端的时间里力压docker



刘哲

2018-12-11

👍

刘超老师，问个问题，如果一个服务在容器中，一个服务在物理机上，怎么进行rpc通信，此时容器是可以调用物理机的，但是物理机是无法调用容器中的服务了，例如dubbo，获取到的是容器中的ip，物理机调用的时候，通过容器中的ip是无法调用到容器中的，这个有什么解决办法么

展开 ▾



MoFanDon

2018-10-08

👍

已经完结这么久了，我才终于看到了这里。收获很多。感谢。



hhq

2018-08-11



对grpc有了基本的认识，包括协议定义，传输封装等。

展开 ▾



jedi knig...

2018-08-09



学java的应该可以跳过spring cloud了，感觉envoy + grpc + kubernetes是趋势



NullPointE...

2018-08-09



服务的注册不感知是因为使用了容器平台的发现能力。服务自身不感知，是因为envoy 作为sidecar 的方式劫持了网络流量。

展开 ▾



空档滑行

2018-08-08



其实也不是完全无感知，服务还是需要知道service mesh的存在，只是一般是sidecar方式的部署，每个服务只需要知道自己的envoy在哪里就可以了，所有网络交互通过它来转发



崔朝普... 

2018-08-08



赞，干货满满

展开 ▾