既然有HTTP协议，为什么还要有RPC

Original 小白 小白debug 2022-07-18 17:00 Posted on 上海

收录于合集
#图解网络 17 #后端 18 #面试 16 #tcp 7

我想起了我刚工作的时候，第一次接触RPC协议，当时就很懵，**我HTTP协议用的好好的，为什么还要用RPC协议？**

于是就到网上去搜。

不少解释显得非常官方，我相信大家在各种平台上也都看到过，解释了又好像没解释，都在**用一个我们不认识的概念去解释另外一个我们不认识的概念**，懂的人不需要看，不懂的人看了还是不懂。

这种看了，又好像没看的感觉，云里雾里的很难受，**我懂**。

为了避免大家有强烈的**审丑疲劳**，今天我们来尝试重新换个方式讲一讲。

从TCP聊起

作为一个程序员，假设我们需要在A电脑的进程发一段数据到B电脑的进程，我们一般会在代码里使用socket进行编程。

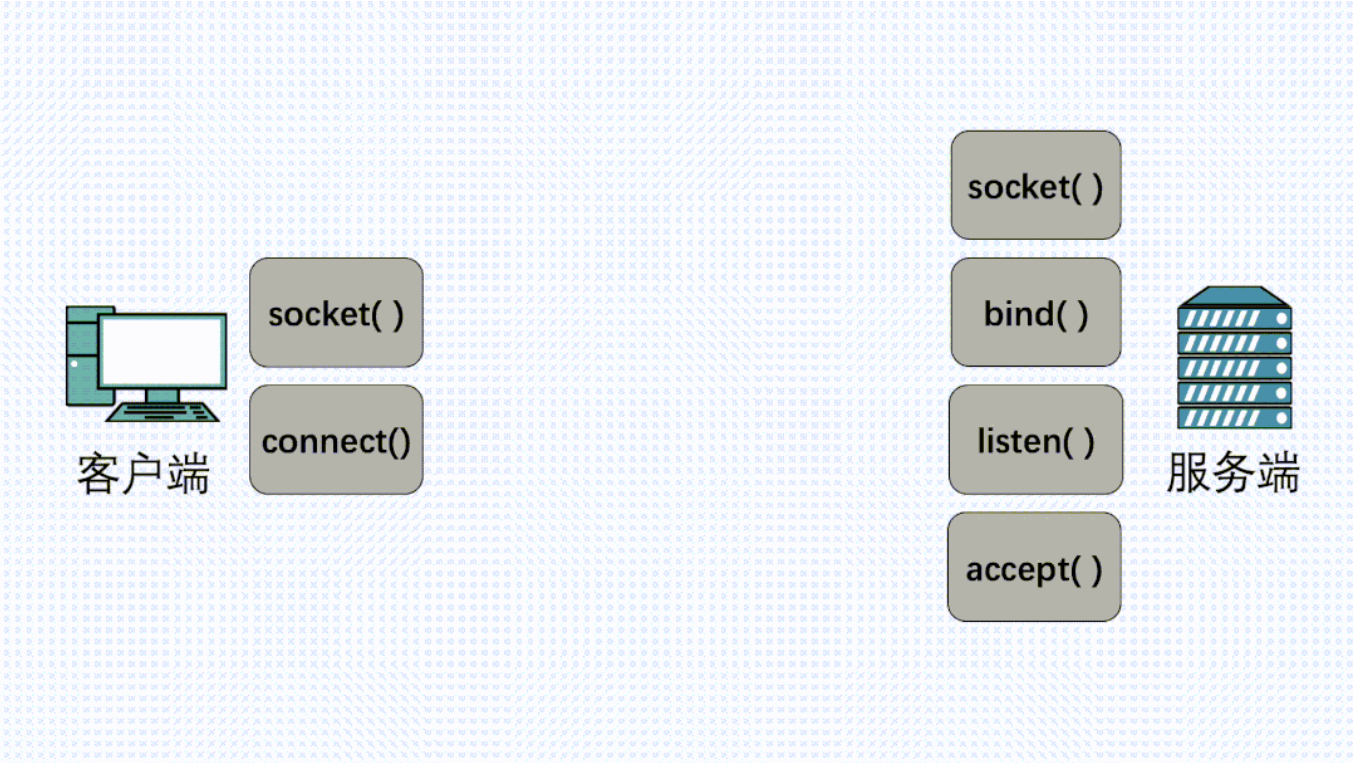
这时候，我们可选项一般也就**TCP和UDP二选一。TCP可靠，UDP不可靠。**除非是马总这种神级程序员（早期QQ大量使用UDP），否则，只要稍微对可靠性有些要求，普通人一般无脑选TCP就对了。

类似下面这样。

```
fd = socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0);
```

其中 SOCK_STREAM ，是指使用**字节流**传输数据，说白了就是**TCP协议**。

在定义了socket之后，我们就可以愉快的对这个socket进行操作，比如用 bind() 绑定IP端口，用 connect() 发起建连。



握手建立连接流程

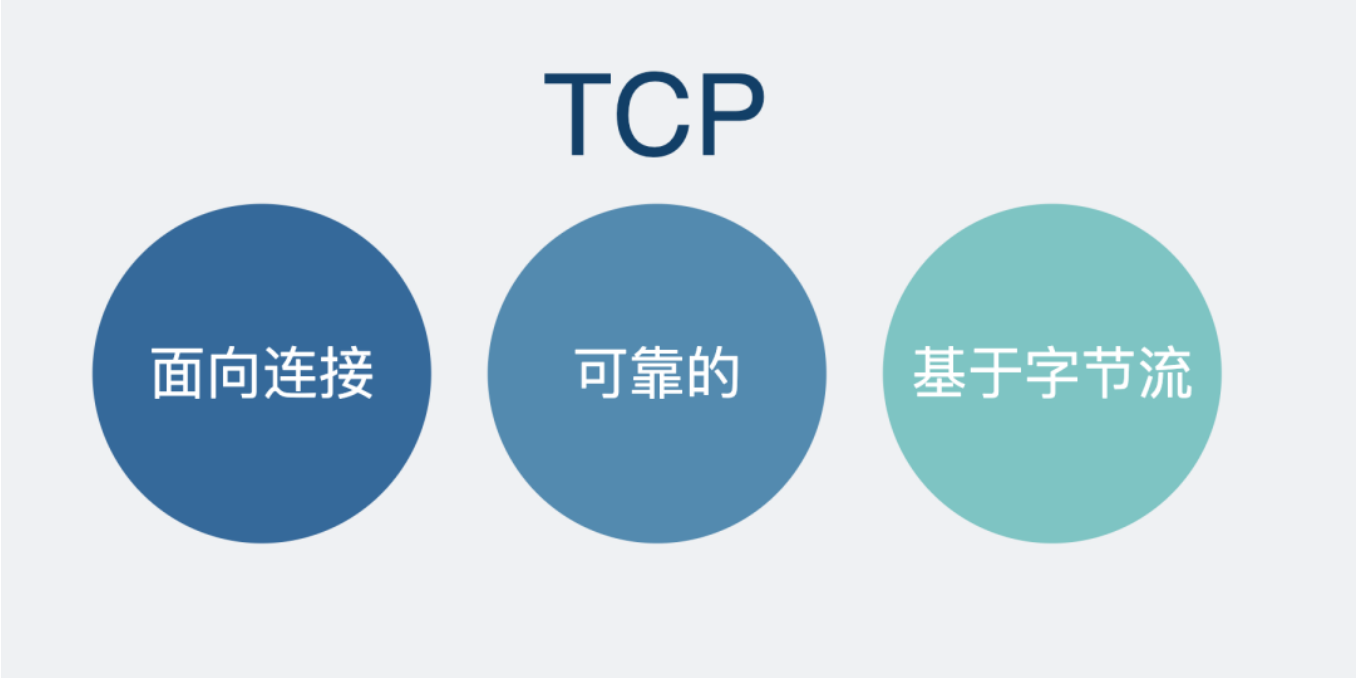
在连接建立之后，我们就可以使用 send() 发送数据， recv() 接收数据。

光这样一个纯裸的TCP连接，就可以做到收发数据了，那是不是就够了？

不行，这么用会有问题。

使用纯裸TCP会有什么问题

八股文常背，TCP是有三个特点，**面向连接**、**可靠**、基于**字节流**。

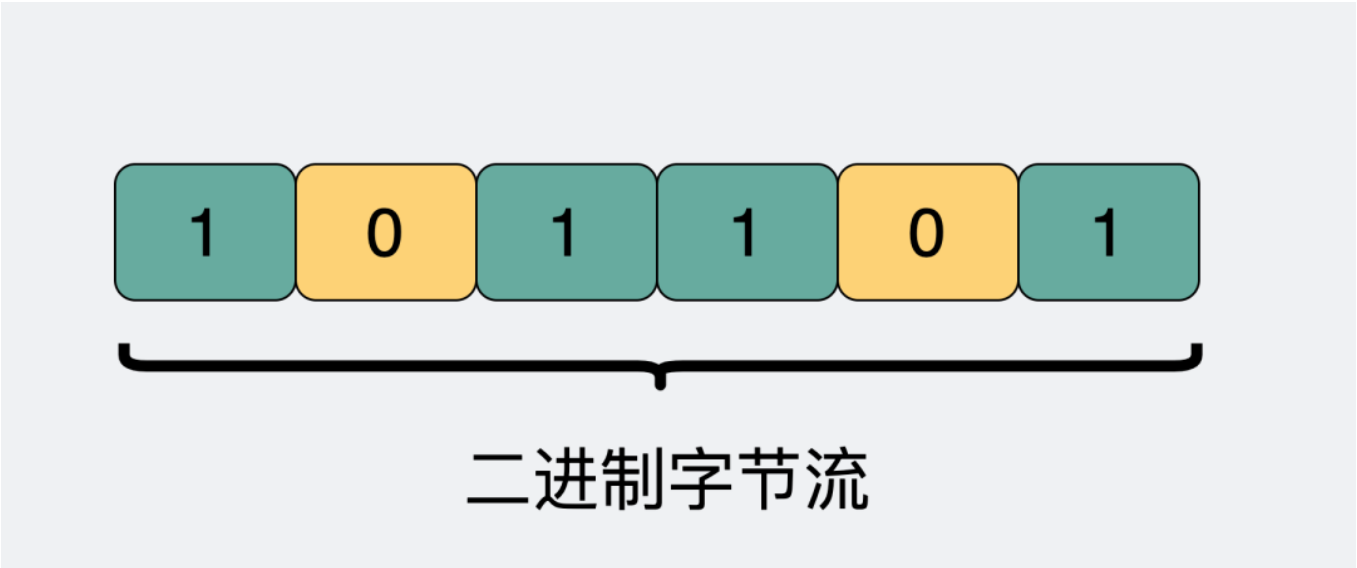


TCP是什么

这三个特点真的概括的**非常精辟**，这个八股文我们没白背。

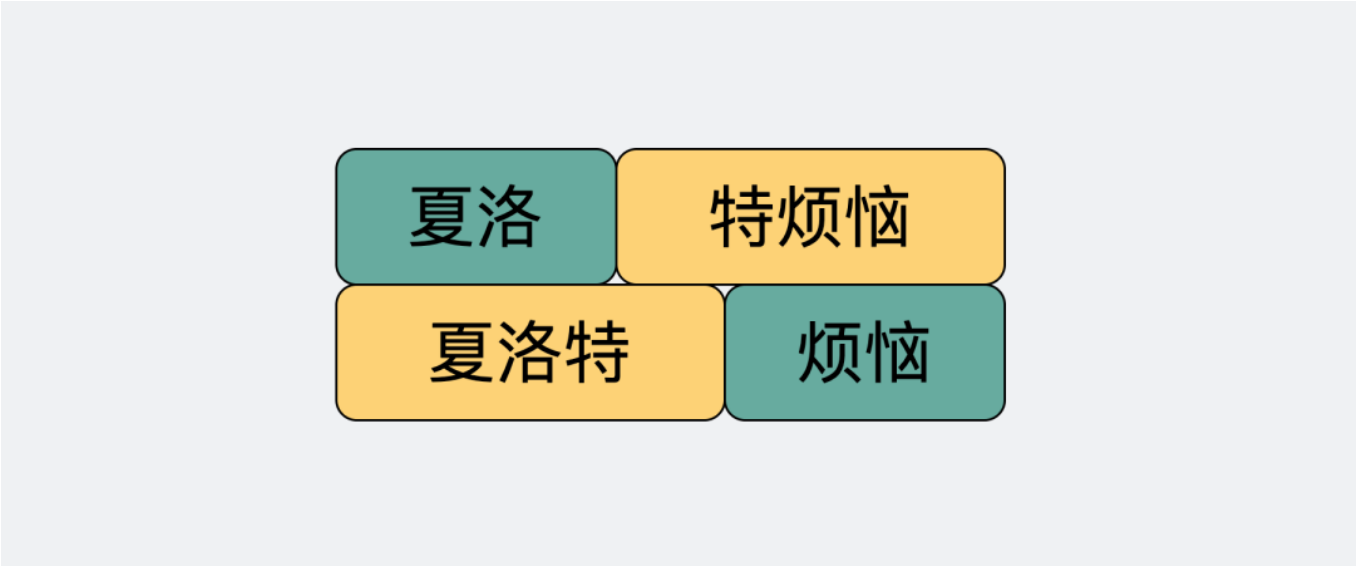
每个特点展开都能聊一篇文章，而今天我们需要关注的是**基于字节流**这一点。

字节流可以理解为一个双向的通道里流淌的数据，这个**数据**其实就是我们常说的二进制数据，简单来说就是一大堆 **01 串**。纯裸TCP收发的这些 01 串之间是**没有任何边界**的，你根本不知道到哪个地方才算一条完整消息。



01二进制字节流

正因为这个没有**任何边界**的特点，所以当我们选择使用TCP发送**"夏洛"和"特烦恼"**的时候，接收端收到的就是**"夏洛特烦恼"**，这时候接收端没发区分你是想要表达**"夏洛"+"特烦恼"**还是**"夏洛特"+"烦恼"**。

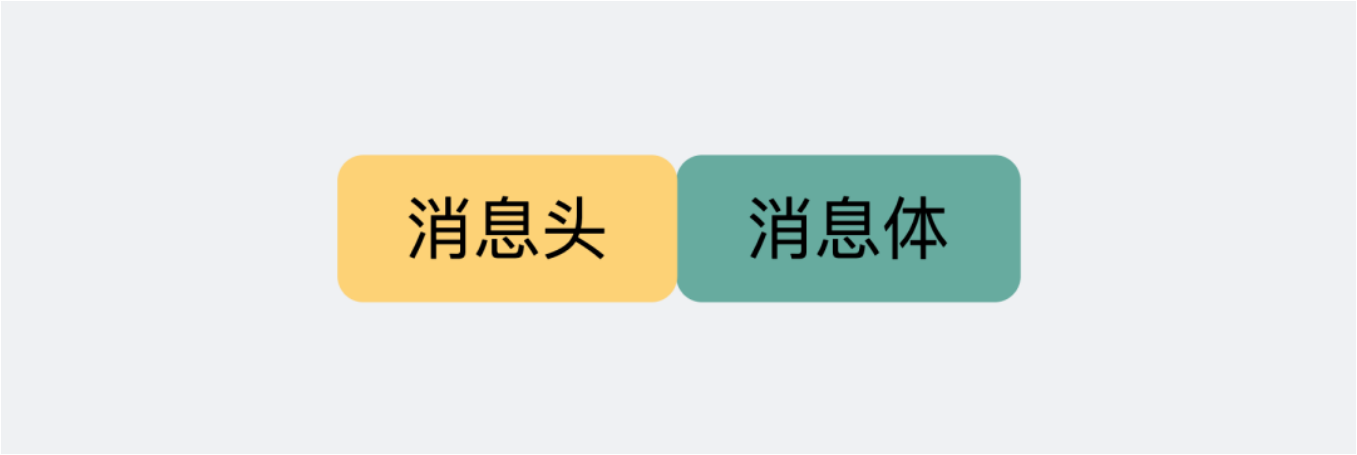


消息对比

这就是所谓的**粘包问题**，之前也写过一篇专门的文章聊过这个问题。

说这个的目的是为了告诉大家，纯裸TCP是不能直接拿来用的，你需要在这个基础上加入一些**自定义的规则**，用于区分**消息边界**。

于是我们会把每条要发送的数据都包装一下，比如加入**消息头**，**消息头里写清楚一个完整的包长度是多少**，根据这个长度可以继续接收数据，截取出来后它们就是我们真正要传输的**消息体**。



消息边界长度标志

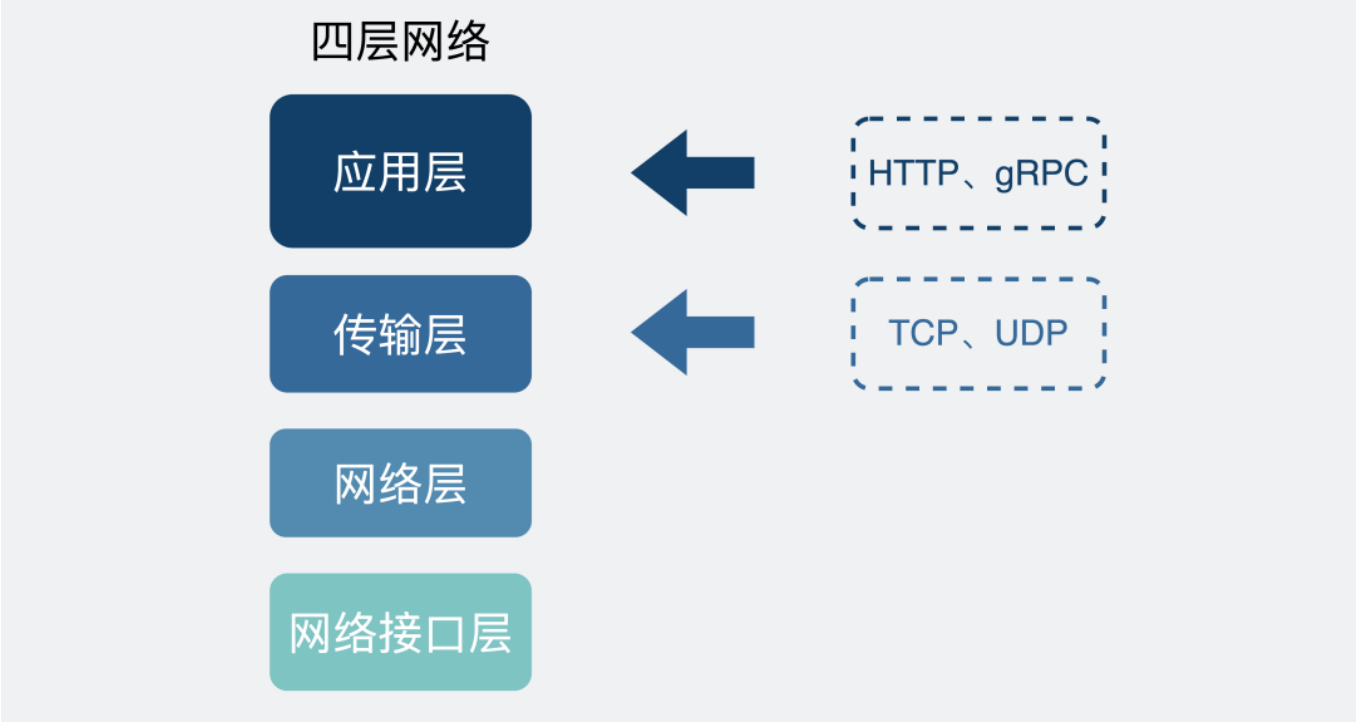
而这里头提到的**消息头**，还可以放各种东西，比如消息体是否被压缩过和消息体格式之类的，只要上下游都约定好了，互相都认就可以了，这就是所谓的**协议。**

每个使用TCP的项目都可能会定义一套类似这样的协议解析标准，他们可能**有区别，但原理都类似**。

于是基于TCP，就衍生了非常多的协议，比如HTTP和RPC。

HTTP和RPC

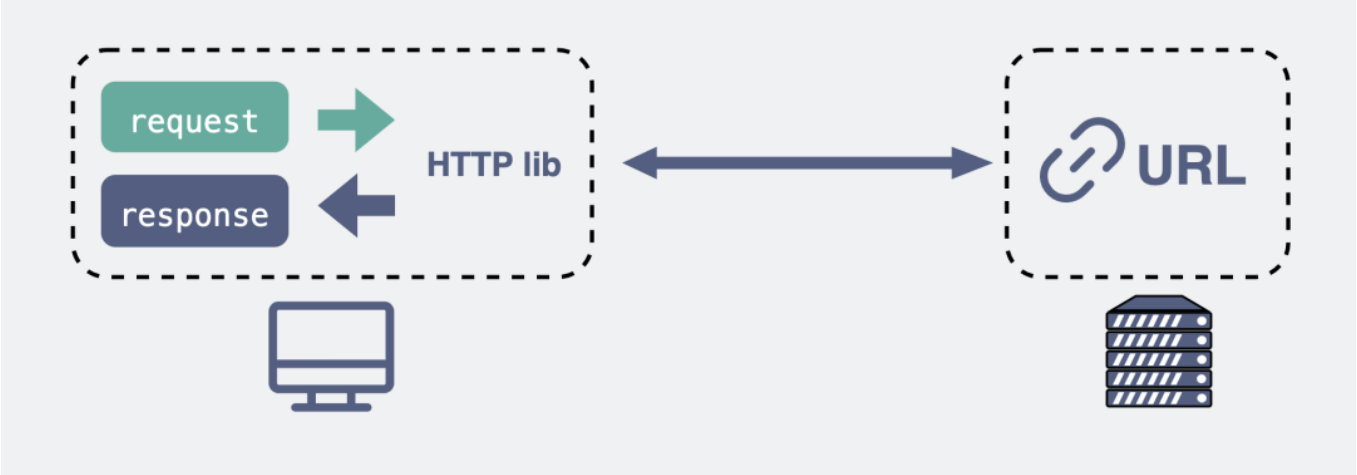
我们回过头来看网络的分层图。



四层网络协议

TCP是传输层的协议，而基于TCP造出来的HTTP和**各类**RPC协议，它们都只是定义了不同消息格式的**应用层协议**而已。

HTTP协议（**H**yper **T**ext **T**ransfer **P**rotocol），又叫做**超文本传输协议**。我们用的比较多，平时上网在浏览器上敲个网址就能访问网页，这里用到的就是HTTP协议。



HTTP调用

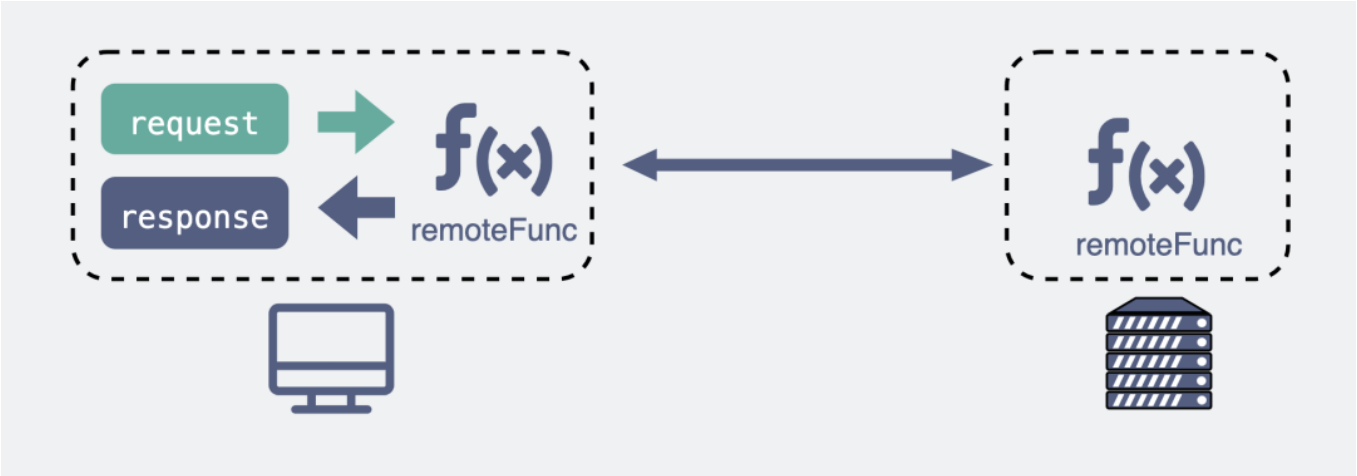
而**RPC**（**R**emote **P**rocedure **C**all），又叫做**远程过程调用**。它本身并不是一个具体的协议，而是一种**调用方式**。

举个例子，我们平时调用一个**本地方法**就像下面这样。

```
res = localFunc(req)
```

如果现在这不是个本地方法，而是个**远端服务器**暴露出来的一个方法 `remoteFunc` ，如果我们还能像调用本地方法那样去调用它，这样就可以**屏蔽掉一些网络细节**，用起来更方便，岂不美哉？

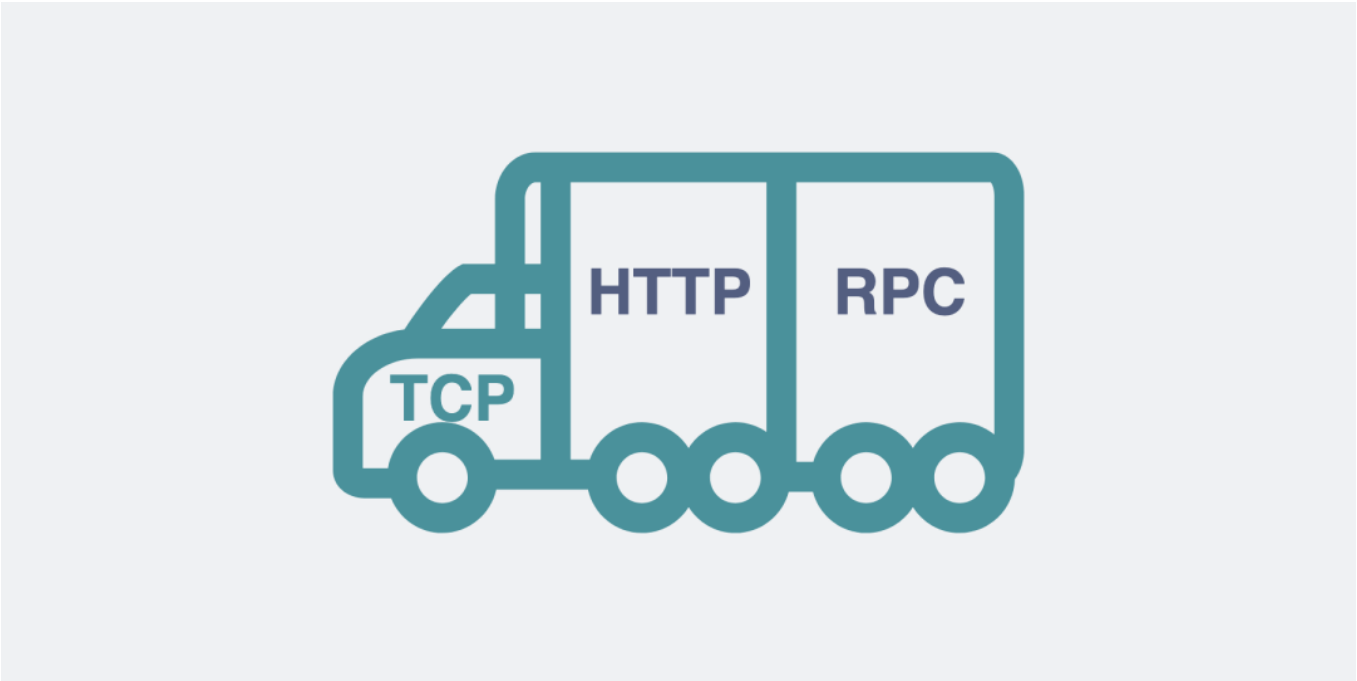
```
res = remoteFunc(req)
```



RPC可以像调用本地方法那样调用远端方法

基于这个思路，大佬们造出了非常多款式的RPC协议，比如比较有名的 `gRPC` ，`thrift` 。

值得注意的是，虽然大部分RPC协议底层使用TCP，但实际上**它们不一定非得使用TCP，改用UDP或者HTTP，其实也可以做到类似的功能。**



基于TCP协议的HTTP和RPC协议

到这里，我们回到文章标题的问题。

既然有HTTP协议，为什么还要有RPC?

其实， TCP 是**70年**代出来的协议，而 HTTP 是**90年代**才开始流行的。而直接使用裸TCP会有问题，可想而知，这中间这么多年有多少自定义的协议，而这里面就有**80年代**出来的 RPC 。

所以我们该问的不是**既然有HTTP协议为什么要有RPC**，而是**为什么有RPC还要有HTTP协议**。

那既然有RPC了，为什么还要有HTTP呢?

现在电脑上装的各种**联网**软件，比如xx管家，xx卫士，它们都作为**客户端（client）**需要跟**服务端（server）**建立连接收发消息，此时都会用到应用层协议，在这种

client/server（c/s)架构下，它们可以使用自家造的RPC协议，因为它只管连自己公司的服务器就ok了。

但有个软件不同，**浏览器（browser）**，不管是chrome还是IE，它们不仅要能访问自家公司的**服务器（server）**，还需要访问其他公司的网站服务器，因此它们需要有个统一的标准，不然大家没法交流。于是，HTTP就是那个时代用于统一 **browser/server (b/s)** 的协议。

也就是说在多年以前，**HTTP主要用于b/s架构，而RPC更多用于c/s架构。但现在其实已经没分那么清了，b/s和c/s在慢慢融合。**很多软件同时支持多端，比如某度云盘，既要支持**网页版**，还要支持**手机端和pc端**，如果通信协议都用HTTP的话，那服务器只用同一套就够了。而RPC就开始退居幕后，一般用于公司内部集群里，各个微服务之间的通讯。

那这么说的话，**都用HTTP得了，还用什么RPC?**

仿佛又回到了文章开头的样子，那这就要从它们之间的区别开始说起。

HTTP和RPC有什么区别

我们来看看RPC和HTTP区别比较明显的几个点。

服务发现

首先要向某个服务器发起请求，你得先建立连接，而建立连接的前提是，你得知道**IP地址和端口**。这个找到服务对应的IP端口的过程，其实就是**服务发现**。

在**HTTP**中，你知道服务的域名，就可以通过**DNS服务**去解析得到它背后的IP地址，默认80端口。

而**RPC**的话，就有些区别，一般会有专门的**中间服务**去保存服务名和IP信息，比如**consul或者etcd，甚至是redis**。想要访问某个服务，就去这些中间服务去获得IP和端

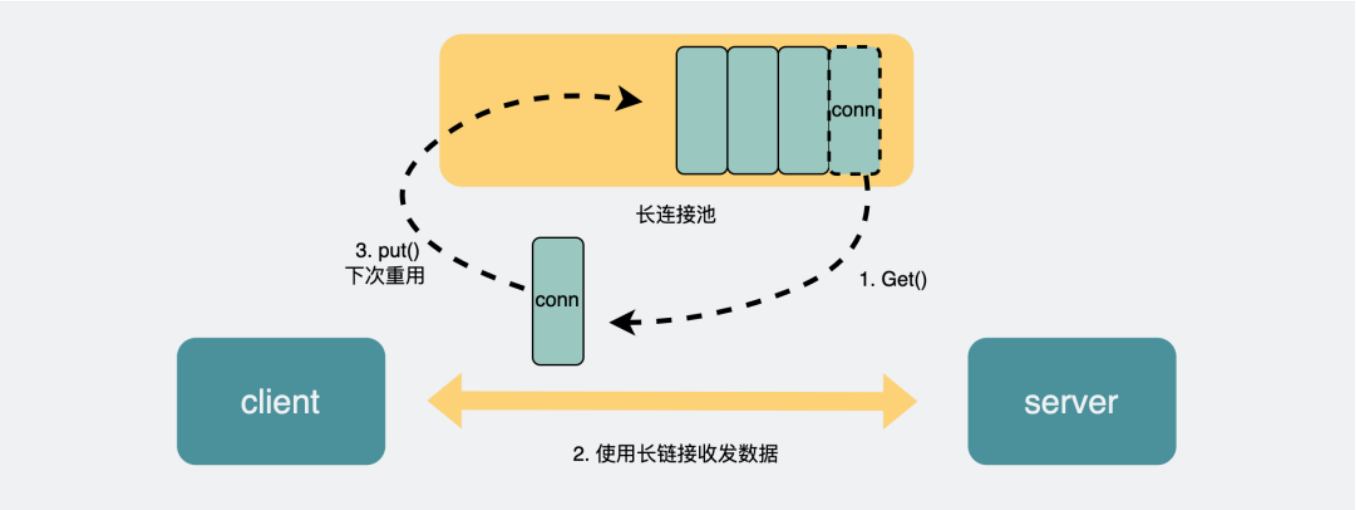
口信息。由于dns也是服务发现的一种，所以也有基于dns去做服务发现的组件，比如**CoreDNS**。

可以看出服务发现这一块，两者是有些区别，但不太能分高低。

底层连接形式

以主流的**HTTP1.1**协议为例，其默认在建立底层TCP连接之后会一直保持这个连接（**keep alive**），之后的请求和响应都会复用这条连接。

而**RPC**协议，也跟HTTP类似，也是通过建立TCP长链接进行数据交互，但不同的地方在于，RPC协议一般还会再建个**连接池**，在请求量大的时候，建立多条连接放在池内，要发数据的时候就从池里取一条连接出来，**用完放回去，下次再复用**，可以说非常环保。



connection_pool

由于连接池有利于提升网络请求性能，所以不少编程语言的网络库里都会给HTTP加个连接池，比如**go**就是这么干的。

可以看出这一块两者也没太大区别，所以也不是关键。

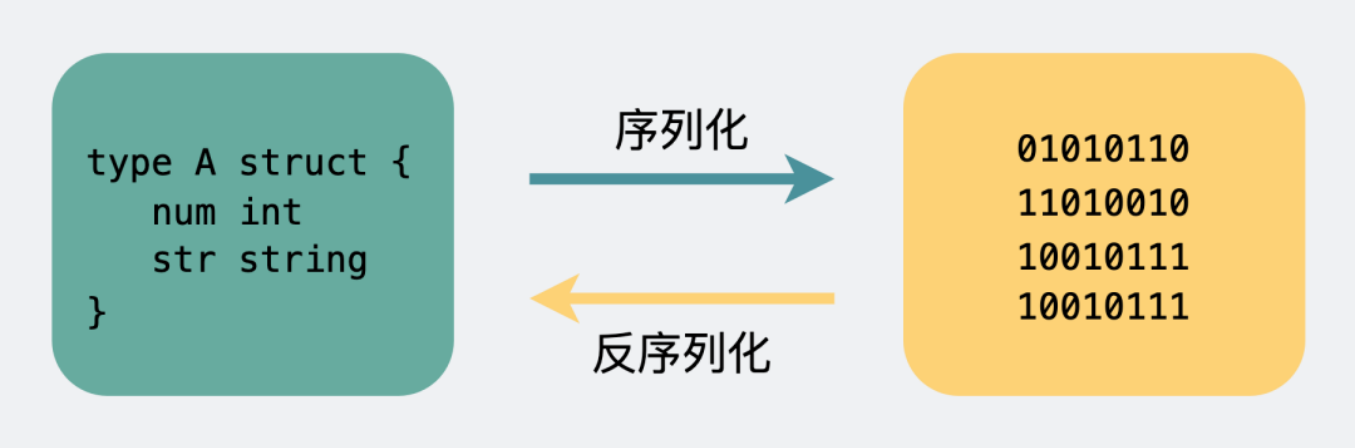
传输的内容

基于TCP传输的消息，说到底，无非都是**消息头header和消息体body。**

header是用于标记一些特殊信息，其中最重要的是**消息体长度**。

body则是放我们真正需要传输的内容，而这些内容只能是二进制01串，毕竟计算机只认识这玩意。所以TCP传字符串和数字都问题不大，因为字符串可以转成编码再变成01串，而数字本身也能直接转为二进制。但结构体呢，我们得想个办法将它也转为二进制01串，这样的方案现在也有很多现成的，比如**json，protobuf。**

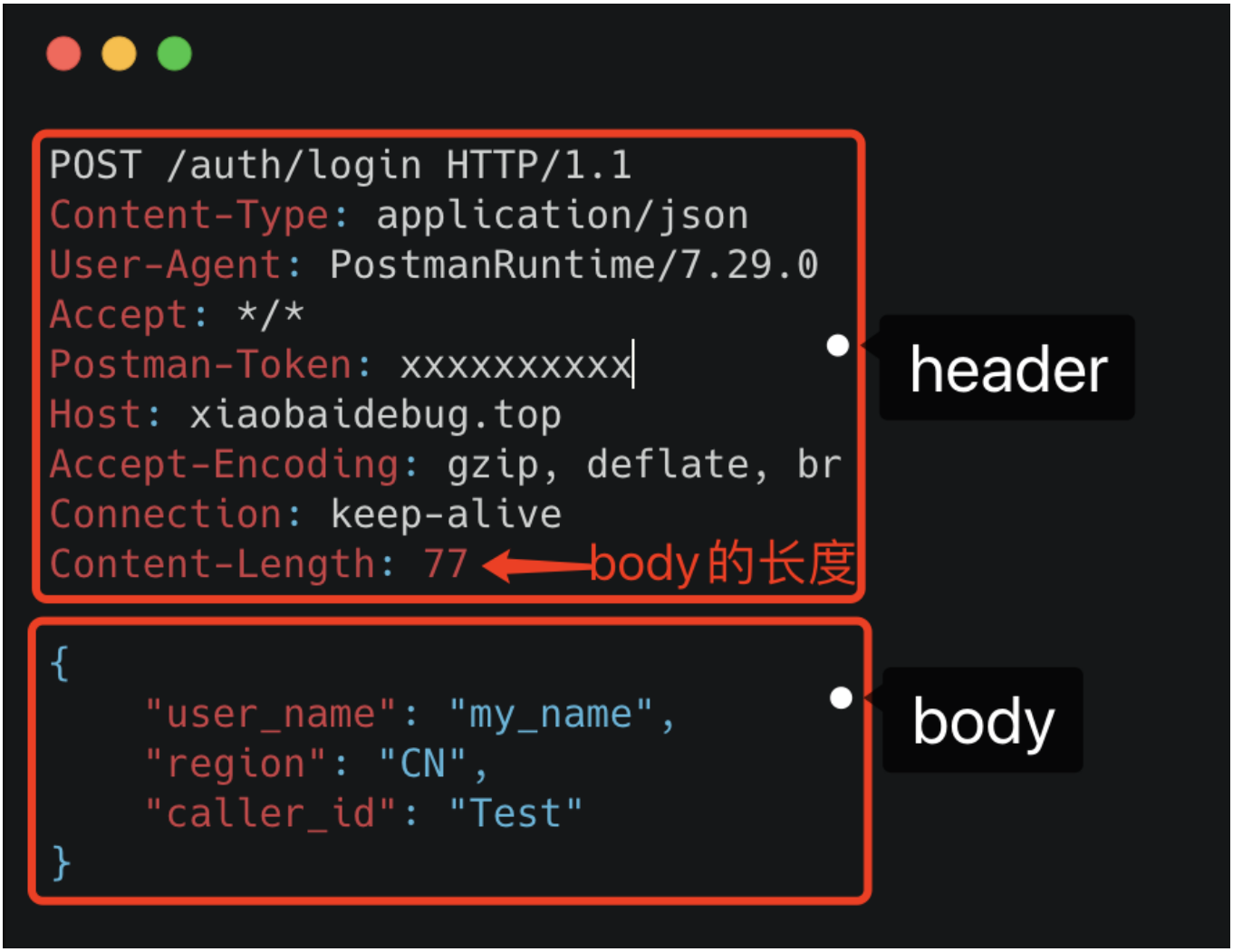
这个将结构体转为二进制数组的过程就叫**序列化**，反过来将二进制数组复原成结构体的过程叫**反序列化**。



序列化和反序列化

对于主流的HTTP1.1，虽然它现在叫**超文本**协议，支持音频视频，但HTTP设计初是用于做网页**文本**展示的，所以它传的内容以字符串为主。header和body都是如此。在body这块，它使用**json**来**序列化**结构体数据。

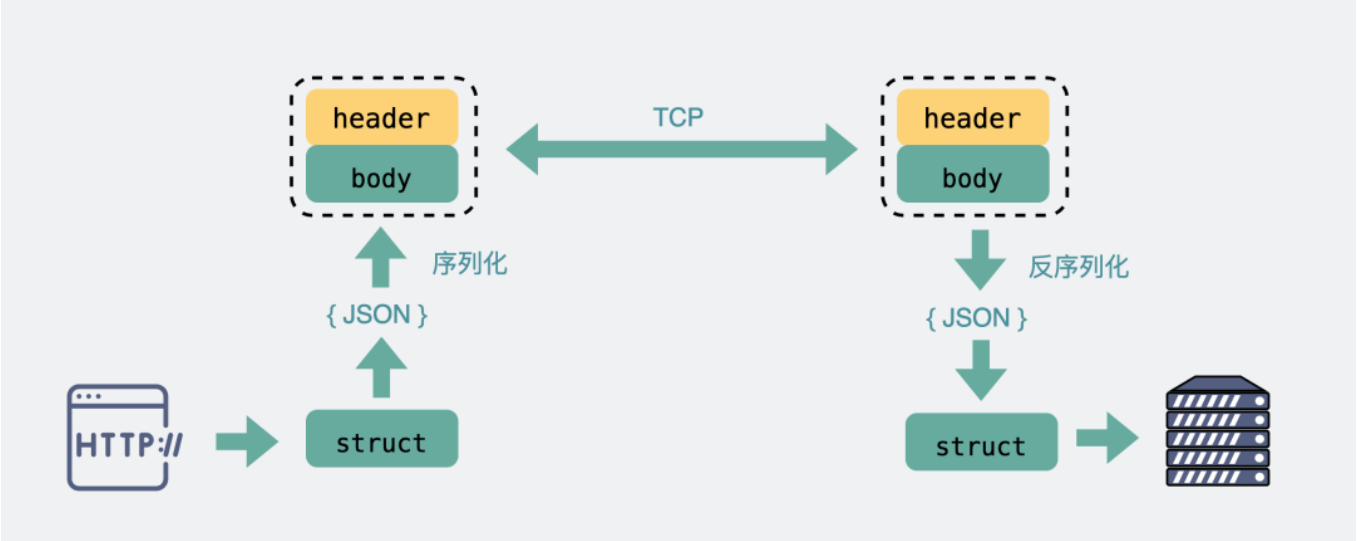
我们可以随便截个图直观看下。



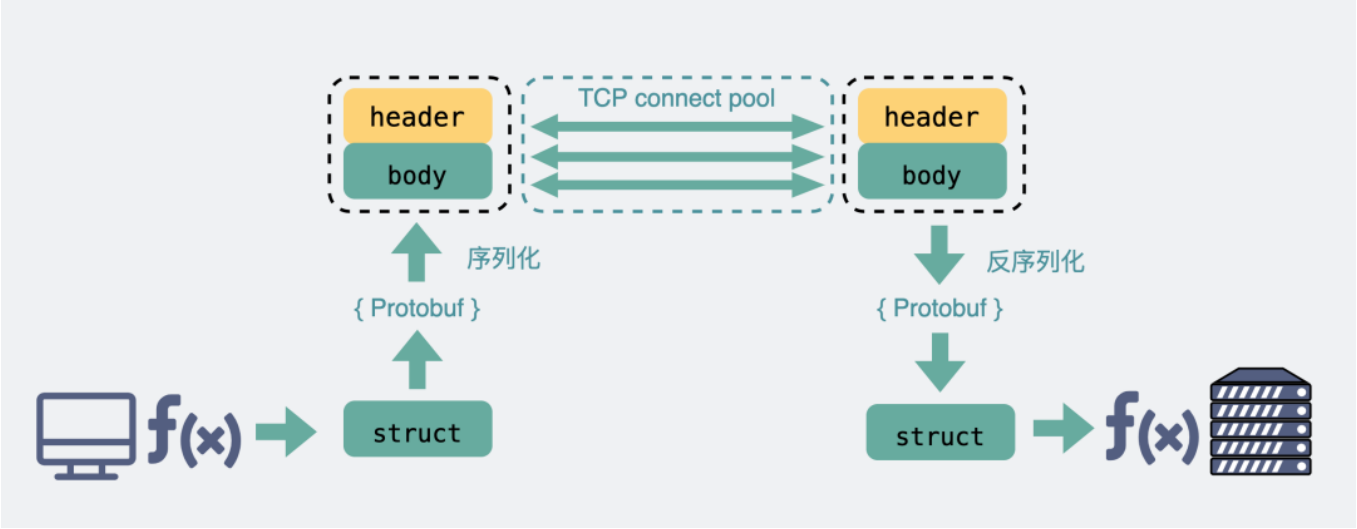
HTTP报文

可以看到这里面的内容非常多的**冗余**，显得**非常啰嗦**。最明显的，像 `header` 里的那些信息，其实如果我们约定好头部的第几位是content-type，就**不需要每次都真的把"content-type"这个字段都传过来**，类似的情况其实在 `body` 的json结构里也特别明显。

而RPC，因为它定制化程度更高，可以采用体积更小的protobuf或其他序列化协议去保存结构体数据，同时也不需要像HTTP那样考虑各种浏览器行为，比如302重定向跳转啥的。**因此性能也会更好一些，这也是在公司内部微服务中抛弃HTTP，选择使用RPC的最主要原因。**



HTTP原理



RPC原理

当然上面说的HTTP，其实**特指的是现在主流使用的HTTP1.1**， `HTTP2` 在前者的基础上做了很多改进，所以**性能可能比很多RPC协议还要好**，甚至连 `gRPC` 底层都直接用的 `HTTP2` 。

那么问题又来了。

为什么既然有了HTTP2，还要有RPC协议？

这个是由于HTTP2是2015年出来的。那时候很多公司内部的RPC协议都已经跑了好些年了，基于历史原因，一般也没必要去换了。

总结

- 纯裸TCP是能收发数据，但它是个**无边界**的数据流，上层需要定义**消息格式**用于定义**消息边界**。于是就有了各种协议，HTTP和各类RPC协议就是在TCP之上定义的应用层协议。
- **RPC本质上不算是协议，而是一种调用方式**，而像gRPC和thrift这样的具体实现，才是协议，它们是实现了RPC调用的协议。目的是希望程序员能像调用本地方法那样去调用远端的服务方法。同时RPC有很多种实现方式，**不一定非得基于TCP协议**。
- 从发展历史来说，**HTTP主要用于b/s架构，而RPC更多用于c/s架构。但现在其实已经没分那么清了，b/s和c/s在慢慢融合。**很多软件同时支持多端，所以对外一般用HTTP协议，而内部集群的微服务之间则采用RPC协议进行通讯。
- RPC其实比HTTP出现的要早，且比目前主流的HTTP1.1**性能**要更好，所以大部分公司内部都还在使用RPC。
- **HTTP2.0**在**HTTP1.1**的基础上做了优化，性能可能比很多RPC协议都要好，但由于是这几年才出来的，所以也不太可能取代掉RPC。

最后留个问题吧，大家有没有发现，不管是HTTP还是RPC，它们都有个特点，那就是消息都是客户端请求，服务端响应。**客户端没问，服务端肯定就不答**，这就有点僵了，但现实中肯定有需要**下游主动发送消息给上游**的场景，比如打个网页游戏，站在那啥也不操作，怪也会主动攻击我，这种情况该怎么办呢？

参考资料

https://www.zhihu.com/question/41609070

最后