

40 | 案例篇：网络请求延迟变大了，我该怎么办？

2019-02-22 倪朋飞



讲述：冯永吉

时长 14:06 大小 12.92M



你好，我是倪朋飞。

上一节，我们学习了碰到分布式拒绝服务（DDoS）的缓解方法。简单回顾一下，DDoS 利用大量的伪造请求，导致目标服务要耗费大量资源，来处理这些无效请求，进而无法正常响应正常用户的请求。

由于 DDoS 的分布式、大流量、难追踪等特点，目前确实还没有方法，能够完全防御 DDoS 带来的问题，我们只能设法缓解 DDoS 带来的影响。

比如，你可以购买专业的流量清洗设备和网络防火墙，在网络入口处阻断恶意流量，只保留正常流量进入数据中心的服务器。

在 Linux 服务器中，你可以通过内核调优、DPDK、XDP 等多种方法，增大服务器的抗攻击能力，降低 DDoS 对正常服务的影响。而在应用程序中，你可以利用各级缓存、

WAF、CDN 等方式，缓解 DDoS 对应用程序的影响。

不过要注意，如果 DDoS 的流量，已经到了 Linux 服务器中，那么，即使应用层做了各种优化，网络服务的延迟一般还是会比正常情况大很多。

所以，在实际应用中，我们通常要让 Linux 服务器，配合专业的流量清洗以及网络防火墙设备，一起来缓解这一问题。

除了 DDoS 会带来网络延迟增大外，我想，你肯定见到过不少其他原因导致的网络延迟，比如

网络传输慢，导致延迟；

Linux 内核协议栈报文处理慢，导致延迟；

应用程序数据处理慢，导致延迟等等。

那么，当碰到这些原因的延迟时，我们该怎么办呢？又该如何定位网络延迟的根源呢？今天，我就通过一个案例，带你一起看看这些问题。

网络延迟

我相信，提到**网络延迟**时，你可能轻松想起它的含义——网络数据传输所用的时间。不过要注意，这个时间可能是单向的，指从源地址发送到目的地址的单程时间；也可能是双向的，即从源地址发送到目的地址，然后又从目的地址发回响应，这个往返全程所用的时间。

通常，我们更常用的是双向的往返通信延迟，比如 ping 测试的结果，就是往返延时 RTT (Round-Trip Time) 。

除了网络延迟外，另一个常用的指标是**应用程序延迟**，它是指，从应用程序接收到请求，再到发回响应，全程所用的时间。通常，应用程序延迟也指的是往返延迟，是网络数据传输时间加上数据处理时间的和。

在 [Linux 网络基础篇](#) 中，我曾经介绍到，你可以用 ping 来测试网络延迟。ping 基于 ICMP 协议，它通过计算 ICMP 回显响应报文与 ICMP 回显请求报文的时间差，来获得往

返延时。这个过程并不需要特殊认证，常被很多网络攻击利用，比如端口扫描工具 nmap、组包工具 hping3 等等。

所以，为了避免这些问题，很多网络服务会把 ICMP 禁止掉，这也就导致我们无法用 ping，来测试网络服务的可用性和往返延时。这时，你可以用 traceroute 或 hping3 的 TCP 和 UDP 模式，来获取网络延迟。

比如，以 baidu.com 为例，你可以执行下面的 hping3 命令，测试你的机器到百度搜索服务器的网络延迟：

[📄 复制代码](#)

```
1 # -c 表示发送 3 次请求，-S 表示设置 TCP SYN，-p 表示端口号为 80
2 $ hping3 -c 3 -S -p 80 baidu.com
3 HPING baidu.com (eth0 123.125.115.110): S set, 40 headers + 0 data bytes
4 len=46 ip=123.125.115.110 ttl=51 id=47908 sport=80 flags=SA seq=0 win=8192 rtt=20.9 ms
5 len=46 ip=123.125.115.110 ttl=51 id=6788 sport=80 flags=SA seq=1 win=8192 rtt=20.9 ms
6 len=46 ip=123.125.115.110 ttl=51 id=37699 sport=80 flags=SA seq=2 win=8192 rtt=20.9 ms
7
8 --- baidu.com hping statistic ---
9 3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
10 round-trip min/avg/max = 20.9/20.9/20.9 ms
```

从 hping3 的结果中，你可以看到，往返延迟 RTT 为 20.9ms。

当然，我们用 traceroute，也可以得到类似结果：

[📄 复制代码](#)

```
1 # --tcp 表示使用 TCP 协议，-p 表示端口号，-n 表示不对结果中的 IP 地址执行反向域名解析
2 $ traceroute --tcp -p 80 -n baidu.com
3 traceroute to baidu.com (123.125.115.110), 30 hops max, 60 byte packets
4  1  * * *
5  2  * * *
6  3  * * *
7  4  * * *
8  5  * * *
9  6  * * *
10 7  * * *
11 8  * * *
12 9  * * *
13 10 * * *
14 11 * * *
15 12 * * *
```

```
16 13 * * *  
17 14 123.125.115.110 20.684 ms * 20.798 ms
```

traceroute 会在路由的每一跳发送三个包，并在收到响应后，输出往返延时。如果无响应或者响应超时（默认 5s），就会输出一个星号。

知道了基于 TCP 测试网络服务延迟的方法后，接下来，我们就通过一个案例，来学习网络延迟升高时的分析思路。


案例准备

下面的案例仍然基于 Ubuntu 18.04，同样适用于其他的 Linux 系统。我使用的案例环境是这样的：

机器配置：2 CPU，8GB 内存。

预先安装 docker、hping3、tcpdump、curl、wrk、Wireshark 等工具，比如 apt-get install docker.io hping3 tcpdump curl。

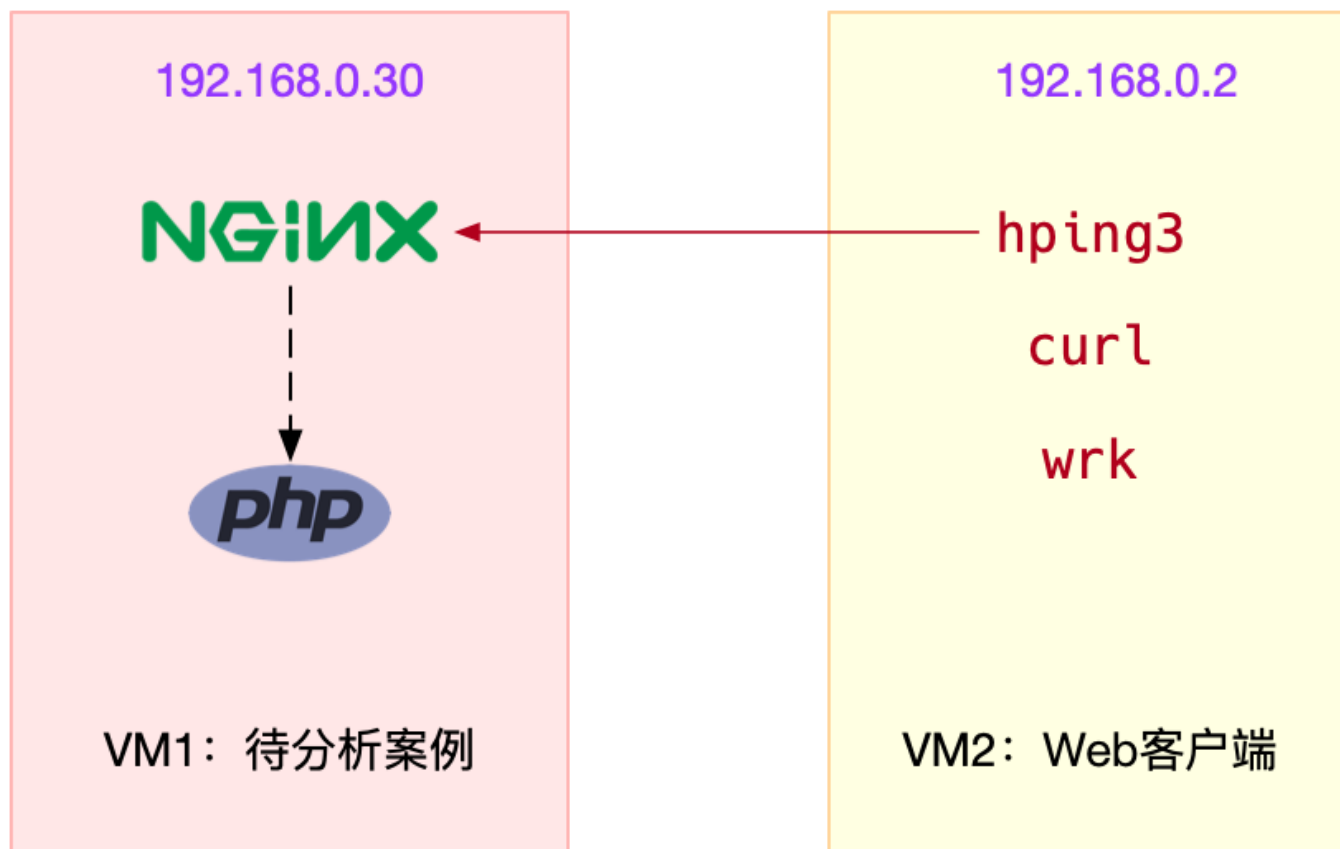
这里的工具你应该都比较熟悉了，其中 wrk 的安装和使用方法在 [怎么评估系统的网络性能](#) 中曾经介绍过。如果你还没有安装，请执行下面的命令来安装它：

 复制代码

```
1 $ https://github.com/wg/wrk  
2 $ cd wrk  
3 $ apt-get install build-essential -y  
4 $ make  
5 $ sudo cp wrk /usr/local/bin/
```

由于 Wireshark 需要图形界面，如果你的虚拟机没有图形界面，就可以把 Wireshark 安装到其他的机器中（比如 Windows 笔记本）。

本次案例用到两台虚拟机，我画了一张图来表示它们的关系。



接下来，我们打开两个终端，分别 SSH 登录到两台机器上（以下步骤，假设终端编号与图示 VM 编号一致），并安装上面提到的这些工具。注意，curl 和 wrk 只需要安装在客户端 VM（即 VM2）中。


同以前的案例一样，下面的所有命令都默认以 root 用户运行，如果你是用普通用户身份登陆系统，请运行 `sudo su root` 命令切换到 root 用户。

如果安装过程中有什么问题，同样鼓励你先自己搜索解决，解决不了的，可以在留言区向我提问。如果你以前已经安装过了，就可以忽略这一点了。

接下来，我们就进入到案例操作的环节。


案例分析

为了对比得出延迟增大的影响，首先，我们来运行一个最简单的 Nginx，也就是用官方的 Nginx 镜像启动一个容器。在终端一中，执行下面的命令，运行官方 Nginx，它会在 80 端口监听：

 复制代码


```
1 $ docker run --network=host --name=good -itd nginx
2 fb4ed7cb9177d10e270f8320a7fb64717eac3451114c9fab3c50e02be2e88ba2
```

继续在终端一中，执行下面的命令，运行案例应用，它会监听 8080 端口：

 复制代码


```
1 $ docker run --name nginx --network=host -itd feisky/nginx:latency
2 b99bd136dcfd907747d9c803fdc0255e578bad6d66f4e9c32b826d75b6812724
```

然后，在终端二中执行 curl 命令，验证两个容器已经正常启动。如果一切正常，你将看到如下的输出：

 复制代码

```
1 # 80 端口正常
2 $ curl http://192.168.0.30
3 <!DOCTYPE html>
4 <html>
5 ...
6 <p><em>Thank you for using nginx.</em></p>
7 </body>
8 </html>
9
10 # 8080 端口正常
11 $ curl http://192.168.0.30:8080
12 ...
13 <p><em>Thank you for using nginx.</em></p>
14 </body>
15 </html>
```

接着，我们再用上面提到的 hping3，来测试它们的延迟，看看有什么区别。还是在终端二，执行下面的命令，分别测试案例机器 80 端口和 8080 端口的延迟：

 复制代码

```
1 # 测试 80 端口延迟
2 $ hping3 -c 3 -S -p 80 192.168.0.30
3 HPING 192.168.0.30 (eth0 192.168.0.30): S set, 40 headers + 0 data bytes
4 len=44 ip=192.168.0.30 ttl=64 DF id=0 sport=80 flags=SA seq=0 win=29200 rtt=7.8 ms
5 len=44 ip=192.168.0.30 ttl=64 DF id=0 sport=80 flags=SA seq=1 win=29200 rtt=7.7 ms
6 len=44 ip=192.168.0.30 ttl=64 DF id=0 sport=80 flags=SA seq=2 win=29200 rtt=7.6 ms
7
8 --- 192.168.0.30 hping statistic ---
9 3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
```

```
10 round-trip min/avg/max = 7.6/7.7/7.8 ms
```

[复制代码](#)

```
1 # 测试 8080 端口延迟
2 $ hping3 -c 3 -S -p 8080 192.168.0.30
3 HPING 192.168.0.30 (eth0 192.168.0.30): S set, 40 headers + 0 data bytes
4 len=44 ip=192.168.0.30 ttl=64 DF id=0 sport=8080 flags=SA seq=0 win=29200 rtt=7.7 ms
5 len=44 ip=192.168.0.30 ttl=64 DF id=0 sport=8080 flags=SA seq=1 win=29200 rtt=7.6 ms
6 len=44 ip=192.168.0.30 ttl=64 DF id=0 sport=8080 flags=SA seq=2 win=29200 rtt=7.3 ms
7
8 --- 192.168.0.30 hping statistic ---
9 3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
10 round-trip min/avg/max = 7.3/7.6/7.7 ms
```

从这个输出你可以看到，两个端口的延迟差不多，都是 7ms。不过，这只是单个请求的情况。换成并发请求的话，又会怎么样呢？接下来，我们就用 wrk 试试。

这次在终端二中，执行下面的新命令，分别测试案例机器并发 100 时，80 端口和 8080 端口的性能：

[复制代码](#)

```
1 # 测试 80 端口性能
2 $ # wrk --latency -c 100 -t 2 --timeout 2 http://192.168.0.30/
3 Running 10s test @ http://192.168.0.30/
4 2 threads and 100 connections
5 Thread Stats      Avg      Stdev     Max    +/- Stdev
6   Latency      9.19ms   12.32ms  319.61ms   97.80%
7   Req/Sec      6.20k    426.80    8.25k    85.50%
8 Latency Distribution
9   50%      7.78ms
10  75%      8.22ms
11  90%      9.14ms
12  99%     50.53ms
13 123558 requests in 10.01s, 100.15MB read
14 Requests/sec: 12340.91
15 Transfer/sec: 10.00MB
```

[复制代码](#)

```
1 # 测试 8080 端口性能
2 $ wrk --latency -c 100 -t 2 --timeout 2 http://192.168.0.30:8080/
3 Running 10s test @ http://192.168.0.30:8080/
```


```
4 2 threads and 100 connections
5 Thread Stats Avg Stdev Max +/- Stdev
6 Latency 43.60ms 6.41ms 56.58ms 97.06%
7 Req/Sec 1.15k 120.29 1.92k 88.50%
8 Latency Distribution
9 50% 44.02ms
10 75% 44.33ms
11 90% 47.62ms
12 99% 48.88ms
13 22853 requests in 10.01s, 18.55MB read
14 Requests/sec: 2283.31
15 Transfer/sec: 1.85MB
```

从上面两个输出可以看到，官方 Nginx（监听在 80 端口）的平均延迟是 9.19ms，而案例 Nginx 的平均延迟（监听在 8080 端口）则是 43.6ms。从延迟的分布上来看，官方 Nginx 90% 的请求，都可以在 9ms 以内完成；而案例 Nginx 50% 的请求，就已经达到了 44 ms。

再结合上面 hping3 的输出，我们很容易发现，案例 Nginx 在并发请求下的延迟增大了很多，这是怎么回事呢？


分析方法我想你已经想到了，上节课学过的，使用 tcpdump 抓取收发的网络包，分析网络的收发过程有没有问题。

接下来，我们在终端一中，执行下面的 tcpdump 命令，抓取 8080 端口上收发的网络包，并保存到 nginx.pcap 文件：

 复制代码

```
1 $ tcpdump -nn tcp port 8080 -w nginx.pcap
```

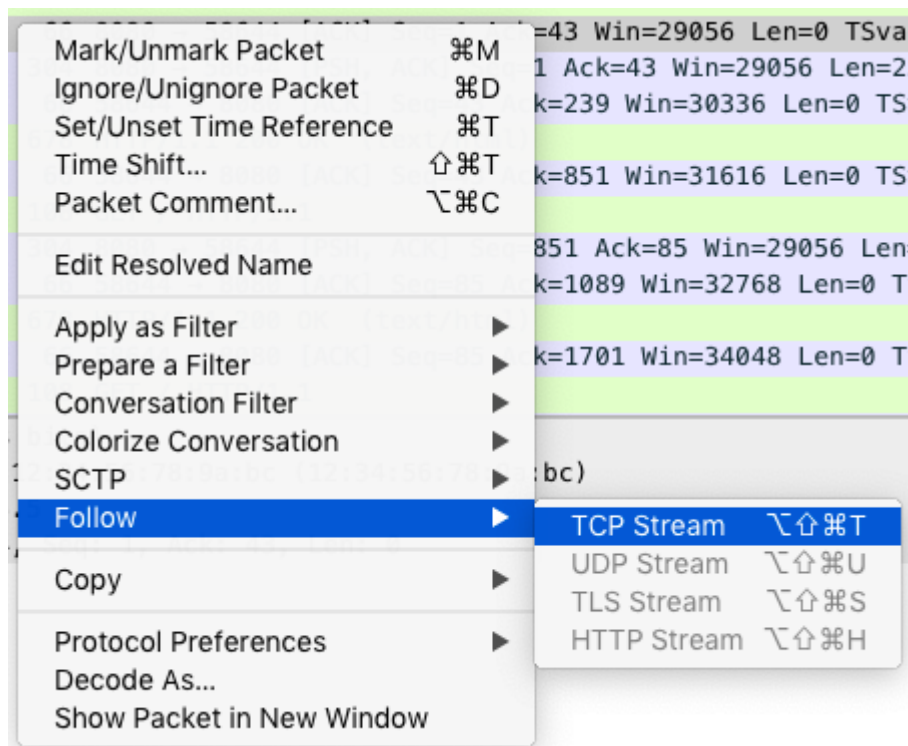
然后切换到终端二中，重新执行 wrk 命令：

 复制代码

```
1 # 测试 8080 端口性能
2 $ wrk --latency -c 100 -t 2 --timeout 2 http://192.168.0.30:8080/
```


当 wrk 命令结束后，再次切换回终端一，并按下 Ctrl+C 结束 tcpdump 命令。然后，再把抓取到的 nginx.pcap，复制到装有 Wireshark 的机器中（如果 VM1 已经带有图形界面，那么可以跳过复制步骤），并用 Wireshark 打开它。

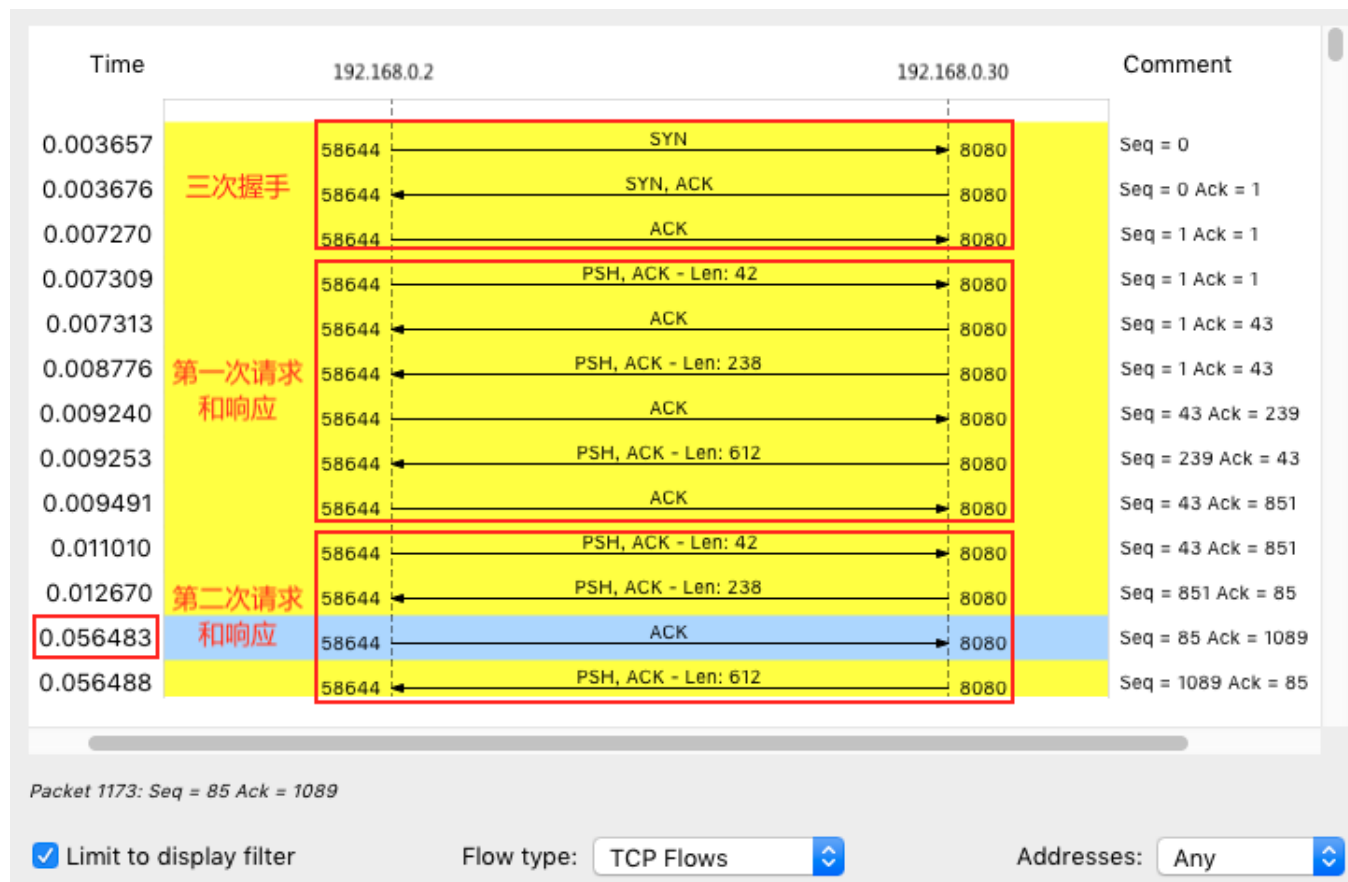
由于网络包的数量比较多，我们可以先过滤一下。比如，在选择一个包后，你可以单击右键并选择 “Follow” -> “TCP Stream”，如下图所示：



然后，关闭弹出来的对话框，回到 Wireshark 主窗口。这时候，你会发现 Wireshark 已经自动帮你设置了一个过滤表达式 tcp.stream eq 24。如下图所示（图中省去了源和目的 IP 地址）：

tcp.stream eq 24					Expression...	+
No.	Time	Protocol	Length	Info		
52	0.003657	TCP	74	58644 → 8080 [SYN] Seq=0 Win=29200 Len=0 MSS=1418 SACK_		
55	0.003676	TCP	74	8080 → 58644 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=28960 Len=0 MSS		
255	0.007270	TCP	66	58644 → 8080 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=29312 Len=0 TSval=35		
270	0.007309	HTTP	108	GET / HTTP/1.1		
272	0.007313	TCP	66	8080 → 58644 [ACK] Seq=1 Ack=43 Win=29056 Len=0 TSval=1		
424	0.008776	TCP	304	8080 → 58644 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=43 Win=29056 Len=238		
442	0.009240	TCP	66	58644 → 8080 [ACK] Seq=43 Ack=239 Win=30336 Len=0 TSval		
445	0.009253	HTTP	678	HTTP/1.1 200 OK (text/html)		
476	0.009491	TCP	66	58644 → 8080 [ACK] Seq=43 Ack=851 Win=31616 Len=0 TSval		
650	0.011010	HTTP	108	GET / HTTP/1.1		
697	0.012670	TCP	304	8080 → 58644 [PSH, ACK] Seq=851 Ack=85 Win=29056 Len=23		
1173	0.056483	TCP	66	58644 → 8080 [ACK] Seq=85 Ack=1089 Win=32768 Len=0 TSva		
1175	0.056488	HTTP	678	HTTP/1.1 200 OK (text/html)		
1225	0.056931	TCP	66	58644 → 8080 [ACK] Seq=85 Ack=1701 Win=34048 Len=0 TSva		

从这里，你可以看到这个 TCP 连接从三次握手开始的每个请求和响应情况。当然，这可能还不够直观，你可以继续点击菜单栏里的 Statics -> Flow Graph，选中 “Limit to display filter” 并设置 Flow type 为 “TCP Flows”：



注意，这个图的左边是客户端，而右边是 Nginx 服务器。通过这个图就可以看出，前面三次握手，以及第一次 HTTP 请求和响应还是挺快的，但第二次 HTTP 请求就比较慢了，特别是客户端在收到服务器第一个分组后，40ms 后才发出了 ACK 响应（图中蓝色行）。

看到 40ms 这个值，你有没有想起什么东西呢？实际上，这是 TCP 延迟确认（Delayed ACK）的最小超时时间。

这里我解释一下延迟确认。这是针对 TCP ACK 的一种优化机制，也就是说，不用每次请求都发送一个 ACK，而是先等一会儿（比如 40ms），看看有没有“顺风车”。如果这段时间内，正好有其他包需要发送，那就捎带着 ACK 一起发送过去。当然，如果一直等不到其他包，那就超时后单独发送 ACK。

因为案例中 40ms 发生在客户端上，我们有理由怀疑，是客户端开启了延迟确认机制。而这儿的客户端，实际上就是前面运行的 wrk。

查询 TCP 文档（执行 `man tcp`），你就会发现，只有 TCP 套接字专门设置了 `TCP_QUICKACK`，才会开启快速确认模式；否则，默认情况下，采用的就是延迟确认机制：

[📄 复制代码](#)

```
1 TCP_QUICKACK (since Linux 2.4.4)
2         Enable quickack mode if set or disable quickack mode if cleared. In quic
3         diately, rather than delayed if needed in accordance to normal TCP operati
4         nent, it only enables a switch to or from quickack mode. Subsequent oper
5         once again enter/leave quickack mode depending on internal protocol proc
6         delayed ack timeouts occurring and data transfer. This option should not
7         portable.
```

为了验证我们的猜想，确认 `wrk` 的行为，我们可以用 `strace`，来观察 `wrk` 为套接字设置了哪些 TCP 选项。

比如，你可以切换到终端二中，执行下面的命令：

[📄 复制代码](#)

```
1 $ strace -f wrk --latency -c 100 -t 2 --timeout 2 http://192.168.0.30:8080/
2 ...
3 setsockopt(52, SOL_TCP, TCP_NODELAY, [1], 4) = 0
4 ...
```

这样，你可以看到，`wrk` 只设置了 `TCP_NODELAY` 选项，而没有设置 `TCP_QUICKACK`。这说明 `wrk` 采用的正是延迟确认，也就解释了上面这个 40ms 的问题。

不过，别忘了，这只是客户端的行为，按理来说，Nginx 服务器不应该受到这个行为的影响。那是不是我们分析网络包时，漏掉了什么线索呢？让我们回到 Wireshark 重新观察一下。

650	0.011010	HTTP	108	GET / HTTP/1.1
697	0.012670	TCP	304	8080 → 58644 [PSH, ACK] Seq=851 Ack=85 Win=29056 Len=238 T
1173	0.056483	TCP	66	58644 → 8080 [ACK] Seq=85 Ack=1089 Win=32768 Len=0 TSval=3
1175	0.056488	HTTP	678	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
1225	0.056931	TCP	66	58644 → 8080 [ACK] Seq=85 Ack=1701 Win=34048 Len=0 TSval=3
1230	0.057200	HTTP	108	GET / HTTP/1.1
▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 8080, Dst Port: 58644, Seq: 1089, Ack: 85, Len: 612				
▼ [2 Reassembled TCP Segments (850 bytes): #697(238), #1175(612)]				
[Frame: 697, payload: 0-237 (238 bytes)]				
[Frame: 1175, payload: 238-849 (612 bytes)]				
[Segment count: 2]				
[Reassembled TCP length: 850]				
[Reassembled TCP Data: 485454502f312e3120323030204f4b0d0a5365727665723a...]				
▼ Hypertext Transfer Protocol				
▶ HTTP/1.1 200 OK\r\n				

仔细观察 Wireshark 的界面，其中，1173 号包，就是刚才说到的延迟 ACK 包；下一行的 1175，则是 Nginx 发送的第二个分组包，它跟 697 号包组合起来，构成一个完整的 HTTP 响应（ACK 号都是 85）。

第二个分组没跟前一个分组（697 号）一起发送，而是等到客户端对第一个分组的 ACK 后（1173 号）才发送，这看起来跟延迟确认有点像，只不过，这儿不再是 ACK，而是发送数据。

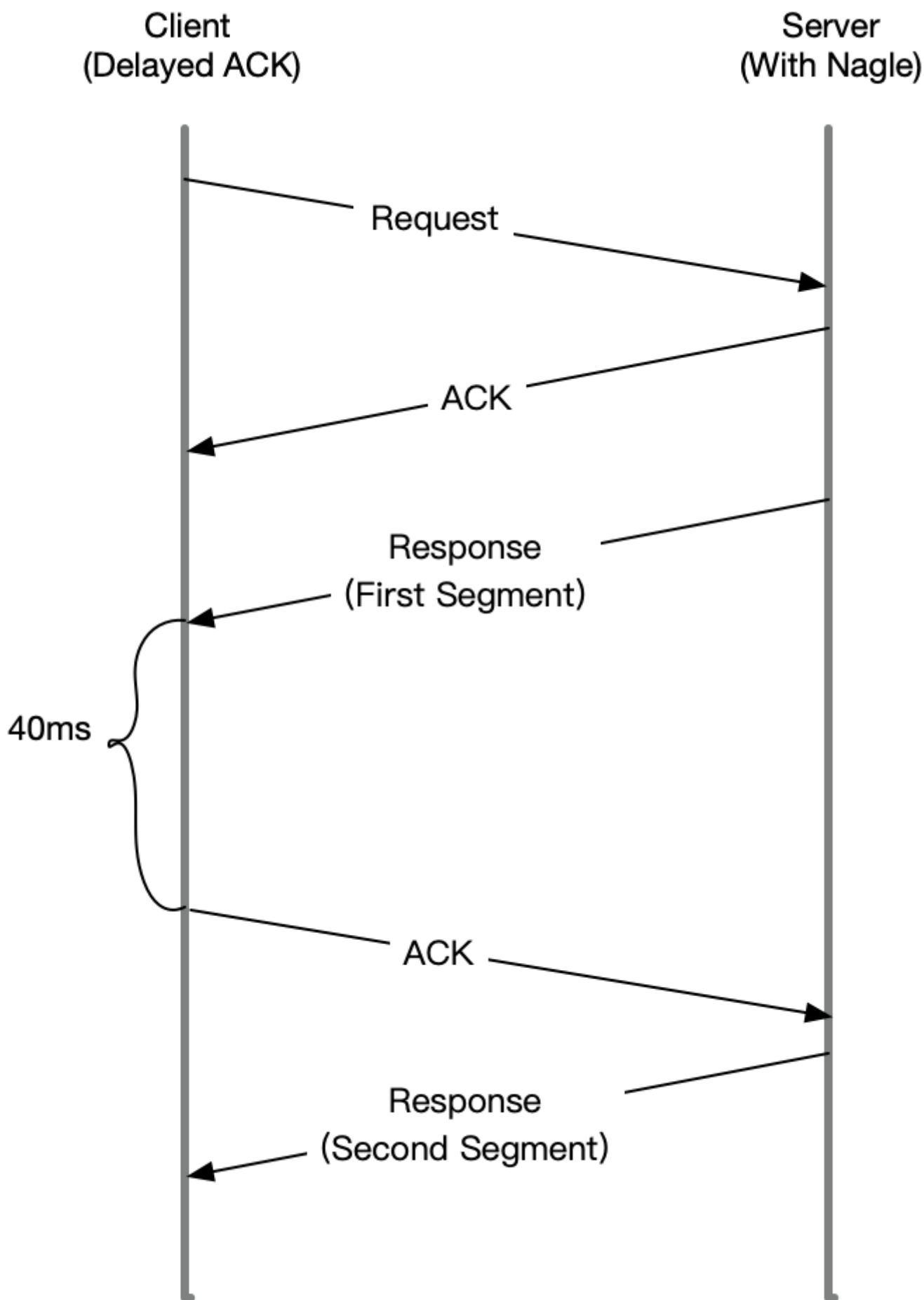
看到这里，我估计你想起了一个东西——Nagle 算法（纳格算法）。进一步分析案例前，我先简单介绍一下这个算法。

Nagle 算法，是 TCP 协议中用于减少小包发送数量的一种优化算法，目的是为了提高实际带宽的利用率。

举个例子，当有效负载只有 1 字节时，再加上 TCP 头部和 IP 头部分别占用的 20 字节，整个网络包就是 41 字节，这样实际带宽的利用率只有 2.4%（1/41）。往大了说，如果整个网络带宽都被这种小包占满，那整个网络的有效利用率就太低了。

Nagle 算法正是为了解决这个问题。它通过合并 TCP 小包，提高网络带宽的利用率。Nagle 算法规定，一个 TCP 连接上，最多只能有一个未被确认的未完成分组；在收到这个分组的 ACK 前，不发送其他分组。这些小分组会被组合起来，并在收到 ACK 后，用同一个分组发送出去。

显然，Nagle 算法本身的想法还是挺好的，但是知道 Linux 默认的延迟确认机制后，你应该就不这么想了。因为它们一起使用时，网络延迟会明显。如下图所示：




当 Sever 发送了第一个分组后，由于 Client 开启了延迟确认，就需要等待 40ms 后才会回复 ACK。

同时，由于 Server 端开启了 Nagle，而这时还没收到第一个分组的 ACK，Server 也会在这里一直等着。

直到 40ms 超时后，Client 才会回复 ACK，然后，Server 才会继续发送第二个分组。


既然可能是 Nagle 的问题，那该怎么知道，案例 Nginx 有没有开启 Nagle 呢？

查询 tcp 的文档，你就会知道，只有设置了 TCP_NODELAY 后，Nagle 算法才会禁用。所以，我们只需要查看 Nginx 的 tcp_nodelay 选项就可以了。

 复制代码

```
1 TCP_NODELAY
2         If set, disable the Nagle algorithm.  This means that segments are always
3         if there is only a small amount of data.  When not set, data is buffered u
4         amount to send out, thereby avoiding the frequent sending of small packe
5         lization of the network.  This option is overridden by TCP_CORK; however,
6         explicit flush of pending output, even if TCP_CORK is currently set.
```


我们回到终端一中，执行下面的命令，查看案例 Nginx 的配置：

 复制代码

```
1 $ docker exec nginx cat /etc/nginx/nginx.conf | grep tcp_nodelay
2     tcp_nodelay    off;
```

果然，你可以看到，案例 Nginx 的 tcp_nodelay 是关闭的，将其设置为 on，应该就可以解决了。

改完后，问题是否就解决了呢？自然需要验证我们一下。修改后的应用，我已经打包到了 Docker 镜像中，在终端一中执行下面的命令，你就可以启动它：

 复制代码

```
1 # 删除案例应用
2 $ docker rm -f nginx
3
4 # 启动优化后的应用
5 $ docker run --name nginx --network=host -itd feisky/nginx:nodelay
```

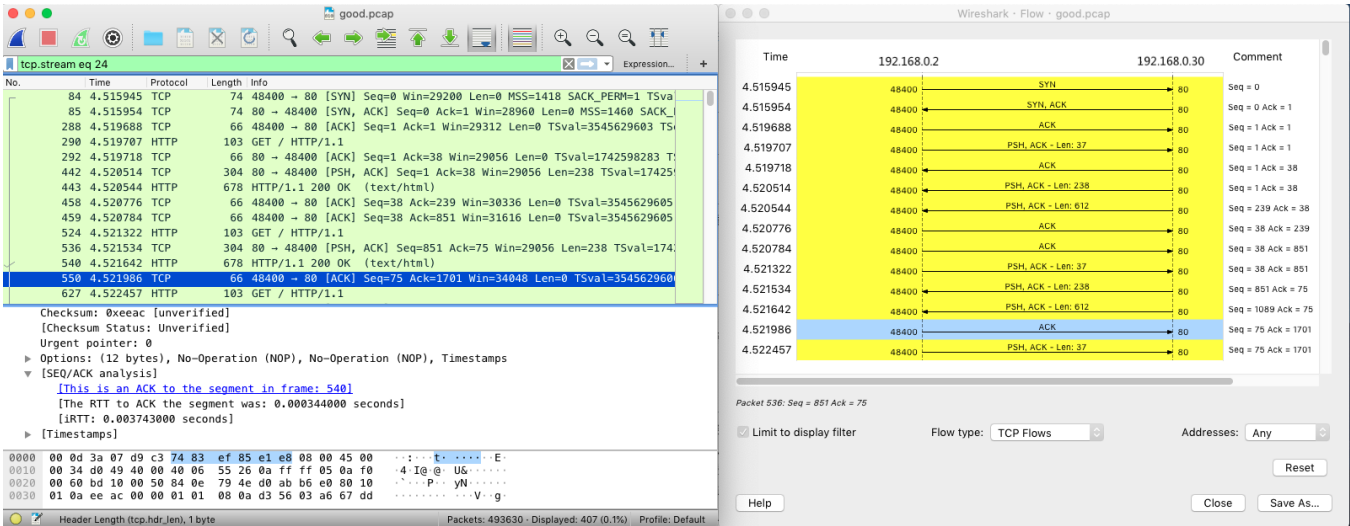

接着，切换到终端二，重新执行 wrk 测试延迟：

复制代码

```
1 $ wrk --latency -c 100 -t 2 --timeout 2 http://192.168.0.30:8080/
2 Running 10s test @ http://192.168.0.30:8080/
3   2 threads and 100 connections
4   Thread Stats   Avg      Stdev     Max    +/-  Stdev
5   Latency       9.58ms   14.98ms 350.08ms   97.91%
6   Req/Sec      6.22k    282.13   6.93k    68.50%
7   Latency Distribution
8     50%      7.78ms
9     75%      8.20ms
10    90%      9.02ms
11    99%     73.14ms
12 123990 requests in 10.01s, 100.50MB read
13 Requests/sec: 12384.04
14 Transfer/sec: 10.04MB
```


果然，现在延迟已经缩短成了 9ms，跟我们测试的官方 Nginx 镜像是一样的（Nginx 默认就是开启 tcp_nodelay 的）。

作为对比，我们用 tcpdump，抓取优化后的网络包（这儿实际上抓取的是官方 Nginx 监听的 80 端口）。你可以得到下面的结果：



从图中你可以发现，由于 Nginx 不用再等 ACK，536 和 540 两个分组是连续发送的；而客户端呢，虽然仍开启了延迟确认，但这时收到了两个需要回复 ACK 的包，所以也不用等 40ms，可以直接合并回复 ACK。

案例最后，不要忘记停止这两个容器应用。在终端一中，执行下面的命令，就可以删除案例应用：

 复制代码

```
1 $ docker rm -f nginx good
```

小结

今天，我们学习了网络延迟增大后的分析方法。网络延迟，是最核心的网络性能指标。由于网络传输、网络包处理等各种因素的影响，网络延迟不可避免。但过大的网络延迟，会直接影响用户的体验。

所以，在发现网络延迟增大后，你可以用 traceroute、hping3、tcpdump、Wireshark、strace 等多种工具，来定位网络中的潜在问题。比如，

使用 hping3 以及 wrk 等工具，确认单次请求和并发请求情况的网络延迟是否正常。

使用 traceroute，确认路由是否正确，并查看路由中每一跳网关的延迟。

使用 tcpdump 和 Wireshark，确认网络包的收发是否正常。

使用 strace 等，观察应用程序对网络套接字的调用情况是否正常。

这样，你就可以依次从路由、网络包的收发、再到应用程序等，逐层排查，直到定位问题根源。

思考

最后，我想邀请你一起来聊聊，你所理解的网络延迟，以及在发现网络延迟增大时，你又是怎么分析的呢？你可以结合今天的内容，和你自己的操作记录，来总结思路。

欢迎在留言区和我讨论，也欢迎把这篇文章分享给你的同事、朋友。我们一起在实战中演练，在交流中进步。



Linux 性能优化实战

10 分钟帮你找到系统瓶颈

倪朋飞

微软资深工程师
Kubernetes 项目维护者



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，未经许可不得转载

上一篇 39 | 案例篇：怎么缓解 DDoS 攻击带来的性能下降问题？

下一篇 41 | 案例篇：如何优化 NAT 性能？（上）

精选留言 (10)

写留言



我来也

2019-02-22

1

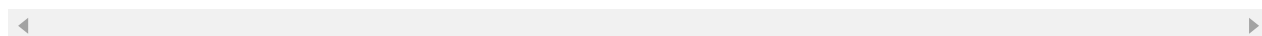
[D40打卡]

我之前理解的网络延迟分三部分：客户端到服务端，服务端逻辑处理，服务端到客户端到耗时。

其中服务端逻辑处理的耗时是跟自身程序有关的，另外两个耗时跟宽带服务提供商有关...

展开 ▾

作者回复: ☺谢谢分享你的经验





Christmas

2019-03-04



以前经常看到tcp no delay的socket设置，一直不求甚解，这次终于懂了，nagle算法展开 ∨



楚

2019-02-28



你好，我在网络编程中遇到一个问题，我们用go语言做的服务调用其他HTTP服务器，发现HTTP请求中卡住，概率非常低。然后我看了发现write，返回eagain，然后就等待epoll通知描述符是否可用，这个时候发现等了很久很久都不可用。netstat看了下，TCP写buffer有数据但是没有满，等了很久也貌似发生不出去，有重传，但是还是传不出去。直接达到rto次数内核中断连接。...展开 ∨



加盐铁论

2019-02-26



打卡，加油💪！

展开 ∨



ninuxer

2019-02-26

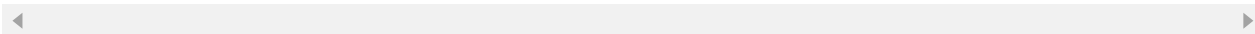


打卡day42

案例中的问题，可能我通过抓包仔细看后，能得出ack有异常，但是没办法跟客户端默认的ack延时发送，以及nginx的tcp_nodelay联系起来~ 😊

展开 ∨

作者回复: 再温习温习原理就可以了😊



腾达

2019-02-24



为什么我无法出现延迟40ms左右的情况？我都是按照老师的步骤来的。我的nginx端（VM1）是ubuntu 18.04，跟老师版本一样的，VM2端是Ubuntu16，wrk，curl工作在此。我用wrk跑三个nginx（分别是good，nginx-latency，nginx-nodelay）差不多，Latency Avg在 90ms，有时候，反而还是nginx-latency最好。我观察了包的顺序，确实

如课程所说的那样(老师能否将本课中说抓的包一起上传到github?)...

我的三个nginx的配置如下:

```
remote_addr=remote_user [
```

```
time_local]"request" '
```

good的配置: ,

```
http {
```

```
status body_bytes_sent "
```

```
include /etc/nginx/mime.types;
```

```
http_referrer "" http_user_agent" "
```

```
default_type application/octet-stream;
```

```
http_x_forwarded_for; access_log /var/log/nginx/access.log main; sendfile on; #
```

```
-
```

```
log_format main '
```

```
remote_user[time_local] "
```

```
request "" status
```

```
body_bytes_sent " http_referer" '
```

```
"
```

```
http_user_agent "" http_x_forwarded_for";
```

```
access_log /var/log/nginx/access.log main;
```

```
sendfile on;...
```

```
remote_addr=remote_user [
```

```
time_local]"request" '
```

good的配置: ,

```
status body_bytes_sent "
```

```
http_referrer "" http_user_agent" "$http_x_forwarded_for";
```

```
#gzip on;
```

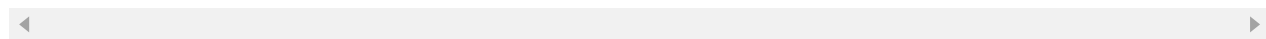
```
access_log /var/log/nginx/access.log main;
```

```
include /etc/nginx/conf.d/*.conf;
```

```
} sendfile on;...
```

展开 ▾

作者回复: 这个案例的核心是客户端问题, 客户端有没有配置延迟ACK?



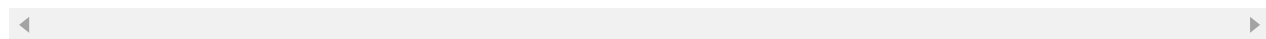
Linuxer

2019-02-22



同一套环境碰到一个低并发高延时, 高并发低延时得的问题, 请问倪老师像这种问题该如何排查?

作者回复: 思路是一样的, 只是在抓包后要按应用过滤(比如端口号), 然后再分别进行分析





怀特

2019-02-22

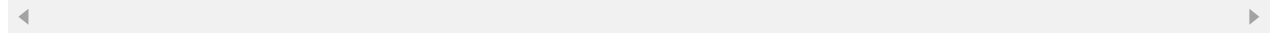


tracert 会在路由的每一跳发送三个包，并在收到响应后，输出往返延时。如果无响应或者响应超时（默认 5s），就会输出一个星号。

----这个地方，还有些不明白，希望老师能在这里再解释几句

展开 ▾

作者回复: 就是说星号表示没有收到这一跳的响应



Andylee

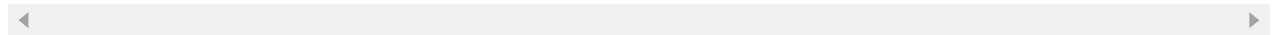
2019-02-22



我记得之前碰到的延迟ack是200ms，这个是可以配置的吗？

展开 ▾

作者回复: 看系统的，据我所知，只有RHEL可以通过/proc/sys/net/ipv4/tcp_delack_min修改（默认40ms），而其他发行版都不支持。



Linuxer

2019-02-22



案例中能设置客户端的TCP_QUICKACK解决吗？

展开 ▾

作者回复: 嗯，只是客户端有可能在用户那儿，可能无法控制这些选项

