16 | 服务器为什么回复HTTP 400？

2022-02-25 杨胜辉

《网络排查案例课》 课程介绍 >

讲述：杨胜辉
时长 22:28 大小 20.58M

你好，我是胜辉。

在上节课里，我们回顾了一个与 HTTP 协议相关的 Nginx 499 的案例。在应用层的众多“明星”里，HTTP 协议无疑是“顶流”了，可以说目前互联网上的大部分业务（电商、社交等），都是基于 HTTP 协议，当然也包括我们用极客时间学习的时候，也是在用 HTTP。那么相应的，**HTTP 方面的排查能力**，对于我们做开发和运维技术工作来说，就更加重要了。因为不少现实场景中的故障和难题，就与我们对 HTTP 的理解以及排查能力，有着密切的联系。

所以这一讲，我们会来看一个 HTTP 相关的报错案例，深入学习这其中的排查技巧。同时，我也会带你学习 HTTP 这个重要协议的规范部分。这样，以后你处理类似的像 HTTP

4xx、5xx 的报错，或者其他跟 HTTP 协议本身相关的问题时，就有分寸，知道问题大概的方向在哪里、如何开展排查了。

那么在介绍案例之前，我们先简单地回顾一下 HTTP 协议。

HTTP 协议的前世今生

HTTP 的英文全称是 Hypertext Transfer Protocol，中文是超文本传输协议，它的奠基者是英国计算机科学家蒂姆·博纳斯·李（Tim Berners-Lee）。1990 年，他为了解决任职的欧洲核子研究组织（CERN）里，科学家们无法方便地分享文件和信息的问题，由此创造了 HTTP 协议。

实际上，在当时也有其他一些协议能实现信息共享的功能，比如 FTP、SMTP、NNTP 等，为什么还要另外创造 HTTP 呢？这是因为这些协议并不满足博纳斯·李的需求，比如：

FTP 只是用来传输和获取文件，它无法方便地展示文本和图片；

NNTP 用来传输新闻，但不适合展示存档资料；

SMTP 是邮件传输协议，缺乏目录结构。

而博纳斯·李需要的是“图形化的、只要点击一下就能进入到其他资料的系统”。鉴于以上协议无法实现，他就设计了 HTTP。也因为这个巨大的贡献，博纳斯·李获得了 2016 年的图灵奖，可以说是图灵奖的一次“回国”。

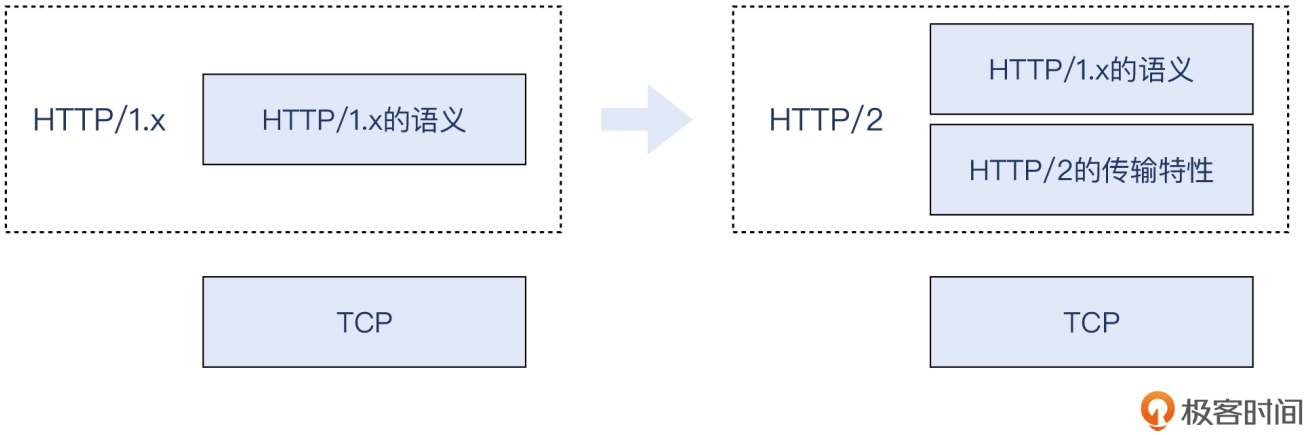
在 2015 年之前，HTTP 先后有 0.9、1.0、1.1 三个版本，其中 HTTP/1.0 和 1.1 合称 HTTP/1.x。虽然谷歌在 2009 年就提出了 SPDY，但最终被接纳成为 HTTP/2，也已经是 2015 年的事了。最近几年蓬勃发展的还有 HTTP/3（也就是 QUIC 上的 HTTP/2）。**但从语义上说，HTTP/2 跟 HTTP/1.x 是保持一致的。**HTTP/2 不同，主要是在传输过程中，在 TCP 和 HTTP 之间，增加了一层传输方面的逻辑。

> 补充：RFC7540定义了 HTTP/2 的协议规范，而 HTTP/1.1 在 1999 年 6 月的RFC2616里已经确定了大部分内容。

什么叫做“语义上是一致的”呢？举个例子，在 HTTP/2 里面，header 和 body 的定义和规则，就跟 HTTP/1.x 一样。比如 `User-agent: curl/7.68.0` 这样一个 header，在

HTTP/1.x 里是代表了这次访问的客户端的名称和版本，而在 HTTP/2 里，依然是这个含义，没有任何变化。

从这一点上看，你甚至可以把 HTTP/2 理解为是在 HTTP/1.x 的语义的基础上，增加了一个介于 TCP 和 HTTP 之间的新的“传输层”。也就是下图这样：



目前最新的 HTTP/3 仍在讨论过程中，还未正式发布。它也依然保持了之前版本 HTTP 的语义，但在传输层上做了彻底的“革命”：把传输层协议从 TCP 换成了 **UDP**。根据 w3techs.com（一家网络技术调查网站）的数据，截至 2022 年 2 月 22 日，有 25.2% 的站点已经支持了 HTTP/3。

好，回顾完 HTTP 的历史，我们已经比较清楚它的来龙去脉了。那么接下来要讲的案例，就会帮助我们拆解 HTTP 协议的一些细节，梳理对这种类型的问题的排查思路。

案例：服务器为什么回复 HTTP 400？

这是前几年我在公有云服务时候的一个案例。当时一个客户测试我们的对象存储服务，这个服务是通过 HTTP 协议存放和读取文件的。它比较适合存放非结构化的数据，比如日志文件、图片文件等。因为依托于 HTTP 协议，浏览这种存储的方法很方便，比如用浏览器就可以直接访问。

但是，在客户的测试结果中报告大量 HTTP 400 的报错。我们也很意外，其他客户用的都挺好，为什么这个客户就不行呢？

开始排查

按照惯例，我们还是进行了抓包。这次是在客户端抓取的，我们看一下 Expert Information：

Severity	Summary	Group	Protocol	Count
Warning	Connection reset (RST)	Sequence	TCP	2
Note	This frame is a (suspected) retransmission	Sequence	TCP	2
Note	HTTP body subdissector failed, trying heuristic subdissector	Malformed	HTTP	1
Chat	Connection finish (FIN)	Sequence	TCP	5
Chat	HTTP/1.1 200 OK\r\n	Sequence	HTTP	5
Chat	Connection establish acknowledge (SYN+ACK): server port 80	Sequence	TCP	4
Chat	Connection establish request (SYN): server port 80	Sequence	TCP	4

其中，我们需要重点关注 HTTP 事务，也就是上图中的`Chat HTTP/1.1 200 OK\r\n`这部分，这里面都是 HTTP 事务的报文。由于第一个被 Wireshark 判定为 HTTP 事务的报文，是一个 HTTP 200 OK 的返回报文，所以就显示为这里的 Summary 栏的信息。

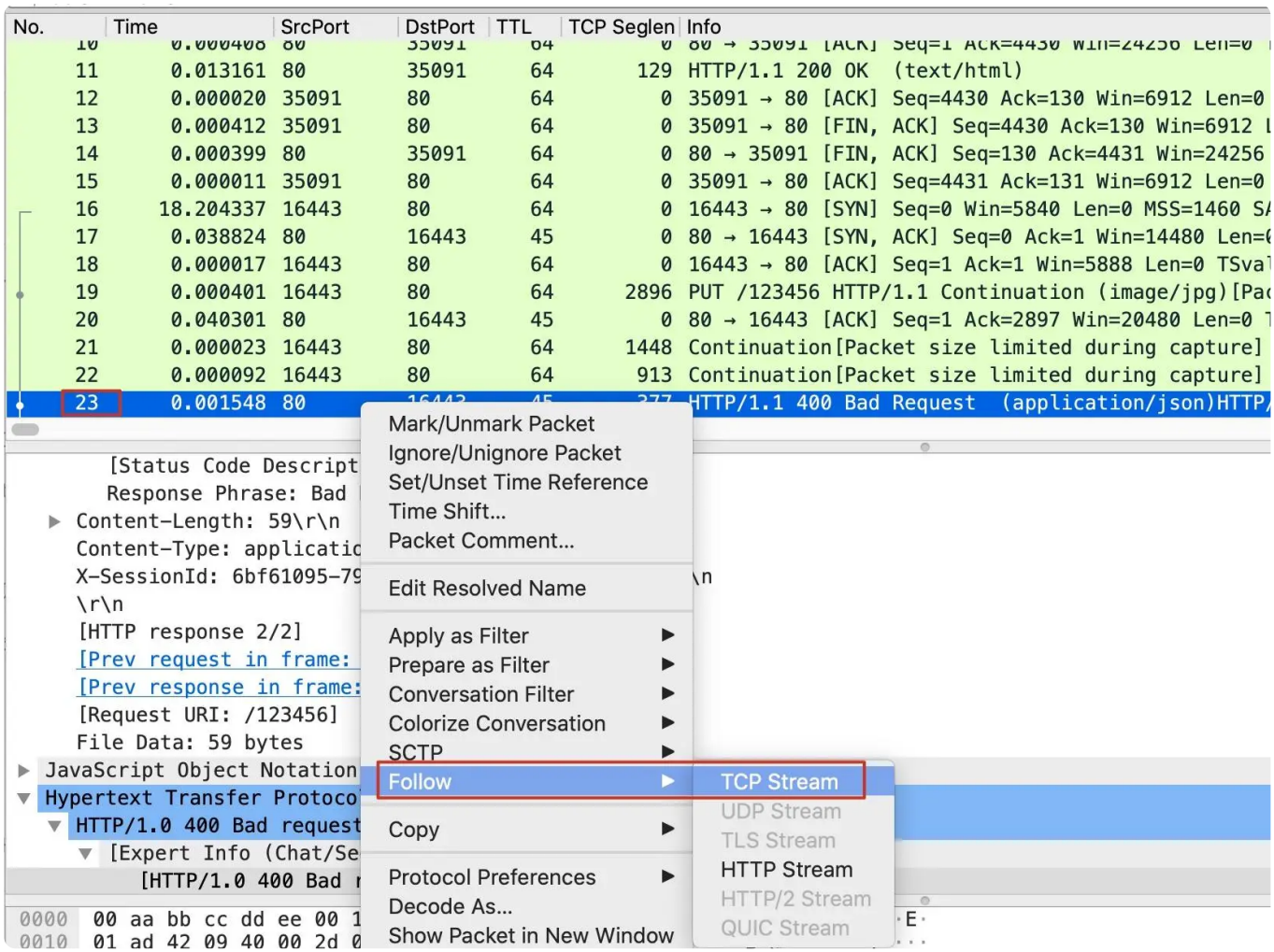
> 补充：这里我修改过抓包，所以展现在 Expert Information 里面的样子，跟正常抓取完整报文的情况略有不同。比如这个示例文件里，第一个 HTTP 报文其实是 POST，那么 Summary 栏显示的，应该是 POST 请求而不是 HTTP/1.1 200 OK。但是，这不影响排查和分析。

既然这次是明确要排查 HTTP 400 报错，所以我们直接点开这些 HTTP 事务：

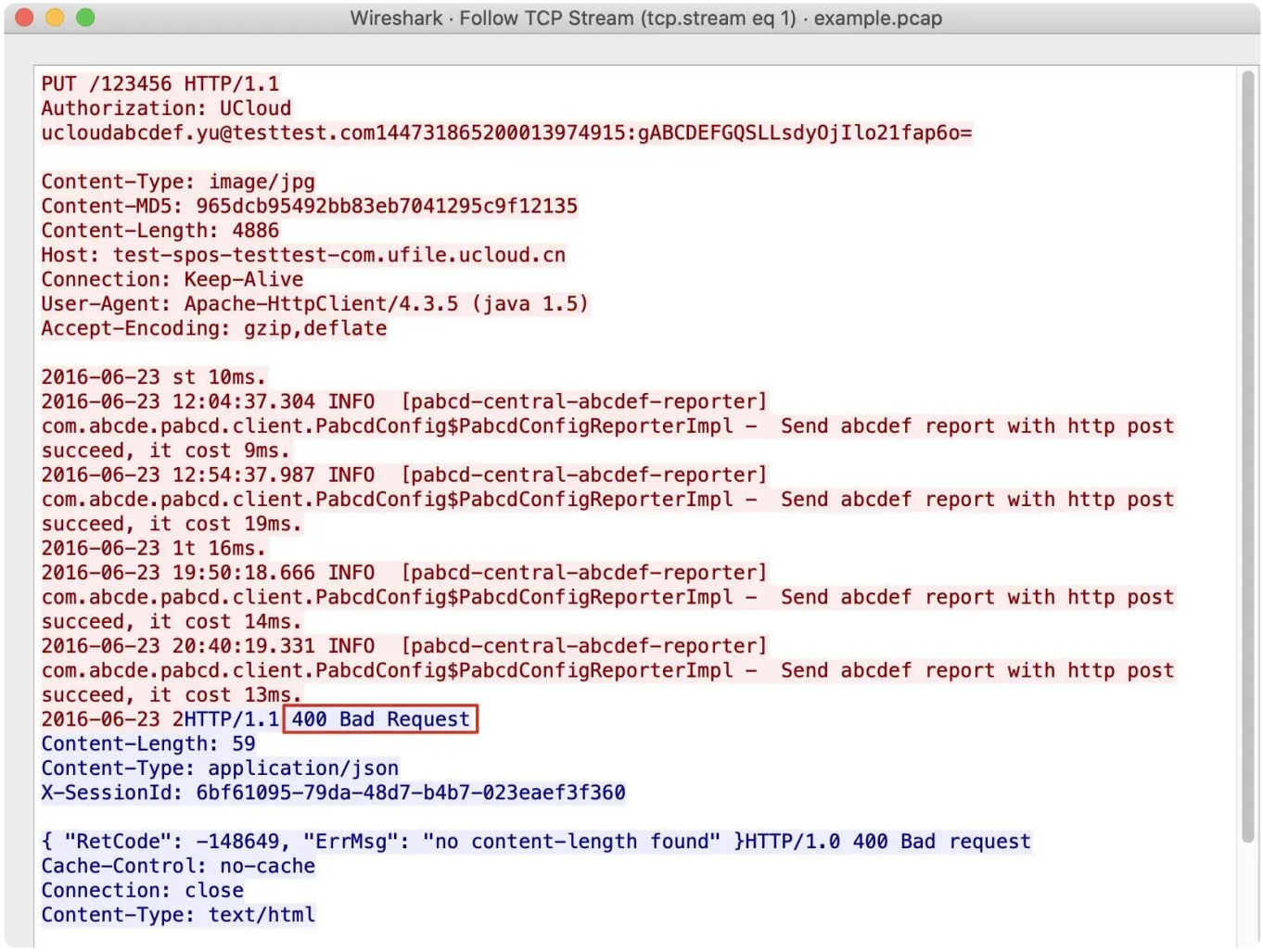
Severity	Summary	Group	Protocol	Count
Warning	Connection reset (RST)	Sequence	TCP	2
Note	HTTP body subdissector failed, trying heuristic subdissector	Malformed	HTTP	1
Chat	Connection finish (FIN)	Sequence	TCP	5
Chat	HTTP/1.1 200 OK\r\n	Sequence	HTTP	5
11	HTTP/1.1 200 OK (text/html)	Sequence	HTTP	
19	PUT /123456 HTTP/1.1 Continuation (image/jpg)[Packet size li...	Sequence	HTTP	
23	HTTP/1.1 400 Bad Request (application/json)HTTP/1.0 400 Bad...	Sequence	HTTP	
23	HTTP/1.1 400 Bad Request (application/json)HTTP/1.0 400 Bad...	Sequence	HTTP	
37	HTTP/1.1 200 OK (text/html)	Sequence	HTTP	
Chat	Connection establish acknowledge (SYN+ACK): server port 80	Sequence	TCP	4
Chat	Connection establish request (SYN): server port 80	Sequence	TCP	4

可见，这里有 200 OK 这样的正常响应，也有 400 Bad Request 这样的异常响应。

我们找一个请求，Follow TCP Stream 来看一下详细情况。比如，我们选中 23 号报文，此时主界面也自动跳转到了这个报文的位置。我们选中它，右单击后选择 Follow -> TCP Stream：



我们来看一下整个 TCP 流：



在 Wireshark 里，HTTP 请求是红色字体，而 HTTP 响应是蓝色字体。显然，紧随在请求之后就是响应了，而蓝色字的第一行就是 HTTP/1.1 400 Bad Request。这就是我们要排查的问题。

然后我们需要搞清楚问题的定义了：HTTP 400 到底是什么？

究竟什么是 HTTP 400？

要回答这个问题，最准确的办法，还是**阅读 RFC**，看看标准里面到底怎么说。HTTP 的 RFC 有过好几版，1999 年 6 月的RFC2616确定了 HTTP 的大部分规范，而后在7230、7231、7232等 RFC 中做了更新和细化。RFC2616 是这样定义 400 Bad Request 的：

复制代码

```
400 Bad Request

   The request could not be understood by the server due to malformed
   syntax. The client SHOULD NOT repeat the request without
```

```
5    modifications.
```

也就是：这个请求因为语法错误而无法被服务端理解。客户端不可以不做修改就重复同样的请求。

此外，RFC2616 里还定义了几种必须返回 400 的情况，比如：

复制代码

```
1 A client MUST include a Host header field in all HTTP/1.1 request
2    messages . If the requested URI does not include an Internet host
3    name for the service being requested, then the Host header field MUST
4    be given with an empty value. An HTTP/1.1 proxy MUST ensure that any
5    request message it forwards does contain an appropriate Host header
6    field that identifies the service being requested by the proxy. All
7    Internet-based HTTP/1.1 servers MUST respond with a 400 (Bad Request)
8    status code to any HTTP/1.1 request message which lacks a Host header
9    field.
```

其他还有好几种情况，就不一一罗列了。

那么显然，400 Bad Request 的语义，就是让服务端告诉客户端：**你发过来的请求不合规，我无法理解，所以我用 400 来告诉你这一点。**

但是，我们也不可能去穷举所有可能出现的不合规类型。那么在这个案例里面，究竟是哪里出了问题呢？

寻找突破口

有时候，我们做排查工作，需要一点灵感，也需要一点耐心。对着这个页面，如果你对 HTTP 协议并不是很熟悉，那么很难直接用肉眼就“看出”问题来。

那我们来玩个游戏怎么样：“大家来找茬”。你应该已经明白我的意思了，我们要做的是：**对比分析**。我们只需要把一个正常和一个异常的响应报文放在一起比较，也许就能找到原因了。

正巧，这次客户做的测试里，也有成功的请求。比如这个抓包文件里的 HTTP 200 OK。那么，我们就借助这样的一个 200 OK 的 TCP 流，来对比分析下。

说到这里，你可能已经想起我们在第 5 讲的时候，也用过这种对比分析的方法。当时是排查一个乱序引起应用层故障的问题，我们对比了客户端抓包文件和服务端抓包文件这两个文件，而它们代表的是同一个 TCP 流，我们也因此找到了问题的关键，也就是防火墙引发了报文乱序的现象。

当前的案例跟第 5 讲的案例就有所不同了，这次比较的是同一个抓包文件里的两个不同的 TCP 流，也可以说是两个不同的应用层事务。这两个事务，一个成功，一个失败。

我们还是需要一个大一点的显示屏，把 HTTP 200 的报文找到后，Follow TCP Stream，随后的弹窗里就展示了这次成功的应用层消息的细节；然后选取 HTTP 400 的报文，也同样做一遍。然后我们把两个窗口挪到齐平的位置。

好，我们的对比开始了：

```
PUT /123456 HTTP/1.1
Authorization: UCloud
ucloudabcdef.yu@testtest.com:1447318652000139749l5:gABCDEFGQSLLsdyOjIlo21fap6o=

Content-Type: image/jpg
Content-MD5: 965dcb95492bb83eb7041295c9f12135
Content-Length: 4886
Host: test-spos-testtest-com.ufile.ucloud.cn
Connection: Keep-Alive
User-Agent: Apache-HttpClient/4.3.5 (java 1.5)
Accept-Encoding: gzip,deflate

2016-06-23 st 10ms.
2016-06-23 12:04:37.304 INFO  [pabcd-central-abcdef-reporter]
com.abcde.pabcd.client.PabcdConfig$PabcdConfigReporterImpl -  Send abcdef report with http post
succeed, it cost 9ms.
2016-06-23 12:54:37.987 INFO  [pabcd-central-abcdef-reporter]
com.abcde.pabcd.client.PabcdConfig$PabcdConfigReporterImpl -  Send abcdef report with http post
succeed, it cost 19ms.
2016-06-23 1t 16ms.
2016-06-23 19:50:18.666 INFO  [pabcd-central-abcdef-reporter]
com.abcde.pabcd.client.PabcdConfig$PabcdConfigReporterImpl -  Send abcdef report with http post
succeed, it cost 14ms.
2016-06-23 20:40:19.331 INFO  [pabcd-central-abcdef-reporter]
com.abcde.pabcd.client.PabcdConfig$PabcdConfigReporterImpl -  Send abcdef report with http post
succeed, it cost 13ms.
2016-06-23 2HTTP/1.1 400 Bad Request
Content-Length: 59
Content-Type: application/json
X-SessionId: 6bf61095-79da-48d7-b4b7-023eaef3f360

{ "RetCode": -148649, "ErrMsg": "no content-length found" }HTTP/1.0 400 Bad request
Cache-Control: no-cache
Connection: close
Content-Type: text/html
```

```
POST /abcde/inbound/abcdef/report HTTP/1.1
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
User-Agent: Java/1.7.0_99
Host: abcde.testtest.com
Accept: text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
Connection: keep-alive
Content-Length: 4130

content=abcabcdef-
reportabcabcenvironmentabctestabcdddenvironmentabcabcappnameabcsptransabcdddappnameabcabcdef-
typeabcPabcdConfigabcdddabcdef-typeabcabcsender-ipabc192.168.3.78abcdddsender-ipabcabcsend-
timeabc1467356095557abcdddsend-timeabcabcabcdef-itemsabcabcabcdef-
itemabcabckeyabcabc%21%5BCDATA%5BdddHFdddDDDDDDdddDEFAULT_EXP_SECONDSeeeeeeeabcabcdddkeyabcabcvalueabc
abc%21%5BCtemabcabckeyabcabc%21%5BCDATA%5BdddHFdddDDDDDDddglobal.abcddcba.porteeeeeeeabcabcdddkeyabca
bcvalueabcabc%21%5BCDATA%5B6666eeeeeeeabcabcdddvalueabcabcdddabcdef-itemabcabcabcdef-
itemabcabckeyabcabc%21%5BCDATA%5BdddHFdddDDDDDDddjndi.dataSourceeeeeeeeabcabcdddkeyabcabcvalueabcabc%
21%5BCDATA%5Bjava%3Ajbossdddatasourcesdddsuposdbeeeeeeabcabcdddvalueabcabcdddabcdef-
itemabcabcabcdef-itemHTTP/1.1 200 OK
Server: Apache-Coyote/1.1
Content-Type: text/html
Content-Length: 2
Date: Fri, 01 Jul 2016 06:54:54 GMT

ok
```

你能找到几个“茬”呢？因为这是两次不同的事务，所以请求和回复的字符肯定也十分不同，所以我们应该集中在**格式**上，而不是字符。

你可能首先注意到了两次的 HTTP 方法不同：左边是 PUT，右边是 POST。

这是否说明，问题就是服务端不支持 PUT 方法导致了 HTTP 400 呢？这个很容易排除。因为，如果真的是服务端对 PUT 的处理有问题，那么其他客户还怎么使用 PUT 呢？所以，即使这个问题跟 PUT 还是有点关系的话，我们也要转换一下问题描述，变成：**为什么这个客户端发送的 PUT 请求会引起 HTTP 400？**

然后，你可能会发现，左边的 PUT 请求里有 Authorization 头部，而右边 POST 请求里没有这个头部。

左边这个 Authorization 请求的头部格式是这样的：

> 一开始是 `PUT /123456 HTTP/1.1`，然后换行；
>
> 接着是 `Authorization: UCloud` 这样一个头部，然后换行；
>
> 然后是 `abc@def.com:blahblah` 这种形式，看起来是一个邮箱地址后接冒号，然后是一串编码过的字符串。

你是不是觉得这部分的格式有点问题？这其实也是一个知识点了：HTTP Authorization 头部的格式。

Authorization 头部

我们看看RFC2616里，对 Authorization 头部是怎么规定的：

复制代码

```
14.8 Authorization

      A user agent that wishes to authenticate itself with a server--
      usually, but not necessarily, after receiving a 401 response--does
      so by including an Authorization request-header field with the
      request.  The Authorization field value consists of credentials
      containing the authentication information of the user agent for
      the realm of the resource being requested.

          Authorization  = "Authorization" ":" credentials
```

简单来说，它也跟其他的 HTTP 头部的规定一样，也是 key:value 的形式。语法格式是这样：

```
1 Authorization: <auth-scheme> <authorization-parameters>
```

复制代码

> 补充：如果要了解关于这个头部的更多细节，还可以参考 Mozilla Developer Network 关于这个头部的更多的详细介绍。

这里的 <auth-scheme>，比较常见的是 Basic 和 Digest。如果是 Basic 类型，那么它的格式是：

```
1 Authorization: Basic <credentials>
```

复制代码

这里的 credentials，可以是 username@site.com:hashedPassword 这种形式。

而我们在抓包里看到的是什么格式呢？

```
1 Authorization: UCloud
2 ucloudabcdef.yu@testtest.com14473186520001397491 5:gABCDEFGQSLLsdyOjIlo21fap6o=
3         #这里是一个空行
```

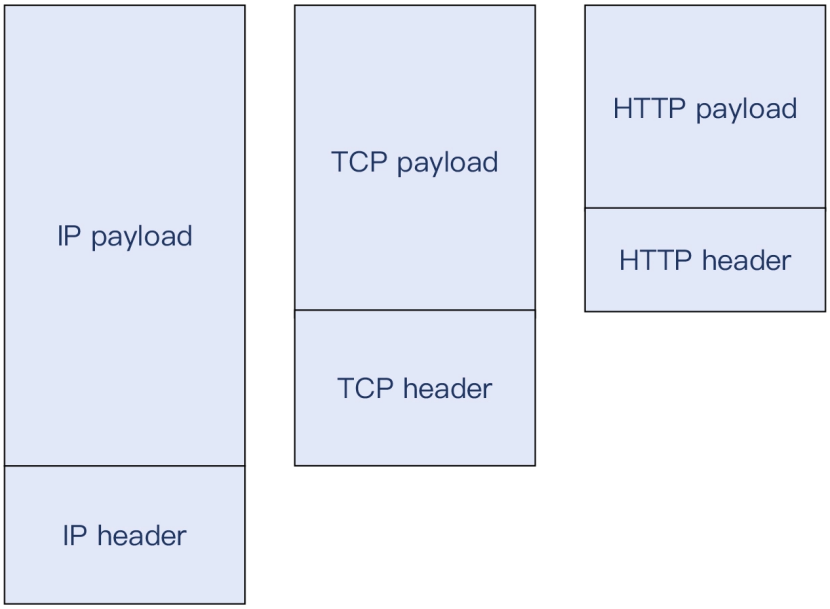
复制代码

这个 Authorization: UCloud 后面多了一个换行，这就已经是一个问题了。

更严重的是，在第二行的后面，有两次回车，或者说两次 CRLF，而这个问题更加严重。说到这里，我们就需要复习一下 HTTP 报文格式的知识了。

HTTP 报文分隔

跟 IP、TCP 类似，HTTP 也分为头部（headers）和载荷（body 或者 payload）。



既然分成了两个部分，那么显然，接收者需要知道 header 和 payload 的分界线，要不然就会导致信息解读错误，这是致命的。

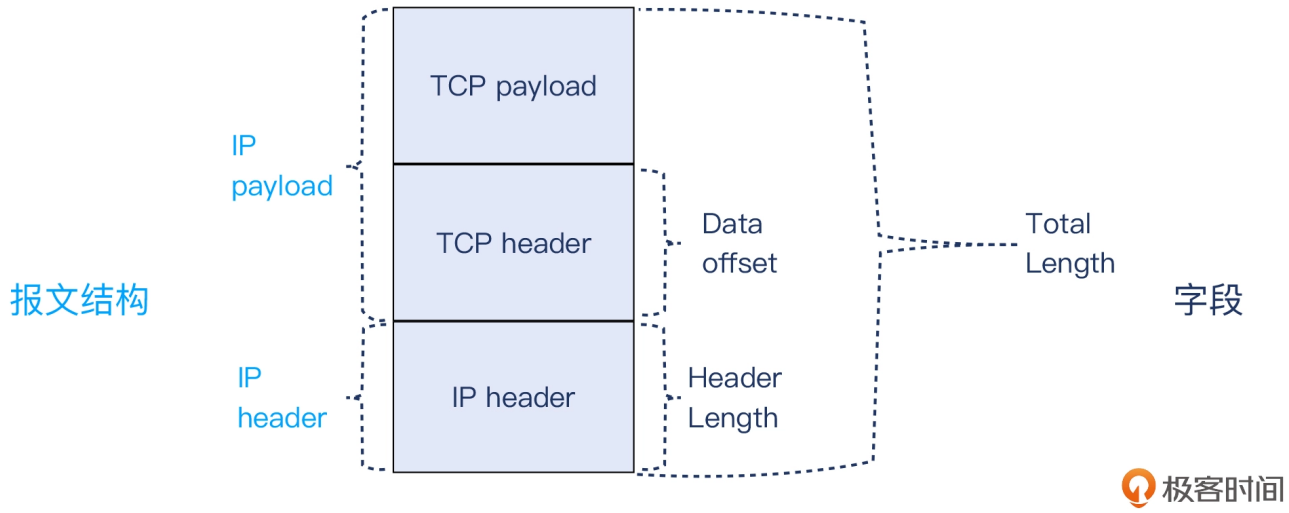
在 IP 协议里，IP header 是用一个 Total Length 字段，表示了包含 IP 头部在内的整个 IP 报文的长度。那怎么区分 IP 头部和载荷呢？IP 头部还有一个字段是 Header Length，表示了头部自身的长度。这样两个 Length 值的差，就是 IP 载荷的大小了。

在 TCP 协议里，TCP header 里的 Data offset，表示了 TCP 载荷开始的位置（也是 TCP 头部截止的位置），也就相应地可以计算出 TCP 头部的长度。那么 TCP 载荷长度是怎么来的呢？我们用一个简单的减法就好了：

复制代码

```
TCP payload Length = IP Total Length - IP Header Length - TCP Header Length
```

这些头部长度的关系，我用了一张示意图来概括，供你参考：



而在 HTTP 里，载荷的长度一般也是由一个 HTTP header（这里指的是某一个头部项，而不是整个 HTTP 头部），也就是 Content-length 来表示的。假设你有一次 PUT 或者 POST 请求，比如上传一个文件，那么这个文件的大小，就会被你的 HTTP 客户端程序（无论是 curl 还是 Chrome 等）获取到，并设置为 Content-Length 头部的值，然后把这个 header 封装到整体的 HTTP 请求报文中去。

```
PUT /123456 HTTP/1.1
Authorization: UCloud
ucloudabcdef.yu@testtest.com1447318652000139749l5:gABCDEFGQSLLsdyOjIlo21fap6o=

Content-Type: image/jpg
Content-MD5: 965dcb95492bb83eb7041295c9f12135
Content-Length: 4886
Host: test-spos-testtest-com.ufile.ucloud.cn
Connection: Keep-Alive
```

```
POST /abcde/inbound/abcdef/report HTTP/1.1
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
User-Agent: Java/1.7.0_99
Host: abcde.testtest.com
Accept: text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
Connection: keep-alive
Content-Length: 4130
```

既然 HTTP 报文内容，分成了头部（headers）和载荷（Payload 或者 body）两部分，那么这两者的分界线在哪呢？

HTTP 规定，头部和载荷的分界线是两次 CRLF。

复制代码

```
A request message from a client to a server includes, within the
   first line of that message, the method to be applied to the resource,
   the identifier of the resource, and the protocol version in use.

        Request       = Request-Line              ; Section 5.1
                        *(( general-header        ; Section 4.5
                         | request-header         ; Section 5.3
                         | entity-header ) CRLF)  ; Section 7.1
                        CRLF
                        [ message-body ]          ; Section 4.3
```

也就是在最后一个 header 之后，需要有两个 CRLF，这就是头部和载荷之间的分割线。之后就是载荷（message body）的开始了。

那么，前面引发 HTTP 400 的 PUT 请求，其 Authorization 后面也出现了两个 CRLF，这就会被认为是 headers 的结束，payload 的开始。但实际上，后面跟的又是剩余的 HTTP 头部项，在最后一个头部之后，又是两个 CRLF。所以这对于 Web 服务端来说就懵了：“你这说的可不是人话啊！我只能表示我不理解。”

```
PUT /123456 HTTP/1.1
Authorization: UCloud
ucloudabcdef.yu@testtest.com14473186520001397491 5:gABCDEFGQSLLsdyOjIlo21fap6o=
                                                  ← 错误的分隔
Content-Type: image/jpg
Content-MD5: 965dcb95492bb83eb7041295c9f12135
Content-Length: 4886
Host: test-spos-testtest-com.ufile.ucloud.cn
Connection: Keep-Alive
User-Agent: Apache-HttpClient/4.3.5 (java 1.5)
Accept-Encoding: gzip,deflate
                                                  ← 正确的分隔
2016-06-23 st 10ms.
2016-06-23 12:04:37.304 INFO  [pabcd-central-abcdef-reporter]
com.abcde.pabcd.client.PabcdConfig$PabcdConfigReporterImpl -  Send abcdef report with http post
succeed, it cost 9ms.
2016-06-23 12:54:37.987 INFO  [pabcd-central-abcdef-reporter]
com.abcde.pabcd.client.PabcdConfig$PabcdConfigReporterImpl -  Send abcdef report with http post
succeed, it cost 19ms.
2016-06-23 1t 16ms.
2016-06-23 19:50:18.666 INFO  [pabcd-central-abcdef-reporter]
com.abcde.pabcd.client.PabcdConfig$PabcdConfigReporterImpl -  Send abcdef report with http post
succeed, it cost 14ms.
2016-06-23 20:40:19.331 INFO  [pabcd-central-abcdef-reporter]
com.abcde.pabcd.client.PabcdConfig$PabcdConfigReporterImpl -  Send abcdef report with http post
succeed, it cost 13ms.
2016-06-23 2HTTP/1.1 400 Bad Request
Content-Length: 59
Content-Type: application/json
X-SessionId: 6bf61095-79da-48d7-b4b7-023eaef3f360

{ "RetCode": -148649, "ErrMsg": "no content-length found" }HTTP/1.0 400 Bad request
Cache-Control: no-cache
Connection: close
Content-Type: text/html
```

定位不合规处

原来如此，这次的 **400 Bad Request 的根因，是客户发送的 HTTP PUT 请求的格式出现了问题**。它违背了 HTTP/1.1（RFC2616）的规定，在 Authorization 头部后面，错误地添加了两次回车（CRLF）。这样就导致服务端认为，后续的数据都属于 payload，也就导致服务器无法正常读取这个请求，只能用 HTTP 400 来反馈这种状况了。

既然咱们的课程叫“网络排查案例课”，那么这次案例的根因，跟网络有没有关系呢？

我觉得要看你怎么定义“网络”。

如果是传统和狭义上的网络，只包含交换机、路由器、防火墙、负载均衡等环节，那么这里并没有什么问题。没什么重传，也不丢包，更不影响应用消息本身。

如果是广义的网络，那就包含了至少以下几个领域：

对应用层协议的理解；

对传输层和应用层两者协同的理解；

对操作系统的网络部分的理解。

在这个案例里，我们依托于**对应用层协议的理解**，找到了网络行为以外的根因。这个根因虽然可能根源是开发方面的问题，但无论是开发、运维或者 SRE，在处理这种问题的时候，如果能具备比较全面的知识，从而推导出根因，那么无论是对组织效率的提升，还是个人能力的提升，是不是都更有意义呢？

实验

现在，我们也来做几个简便的小实验，模拟出 HTTP 400 Bad Request 这样的响应。

实验 1：对 HTTP 发送不合规的请求

如果我们直接用高级语言来调用 HTTP 库，可能反而不容易做到这种“非法”请求。因为这些库的设计目的之一，就是要尽量避免人工的编码错误以及提升开发效率，我们想借助它去构造非法请求，恐怕不太容易。

当然，如果你熟悉 Python 的话，可能会想到用 Scapy 库等工具来实现。但这个步骤就稍多了点。

其实，我们也可以用最简单的方法，就是直接用 **telnet 命令**。我们在第 2 讲里，用视频的形式介绍了如何一边用 telnet 模拟发送 HTTP 请求，一边用 tcpdump 的 -X 参数，展示抓取的报文里面的文本细节。

那么这里，我们也用类似的方法，只要手动执行下面的命令，就可以向目标站点发送一个不合规的请求：

复制代码

```
$ telnet www.baidu.com 80
Trying 180.101.49.12...
Connected to www.a.shifen.com.
Escape character is '^]'.
GET / HTTP/1.1
Authorization  #这里是一次回车
               #这里是又一次回车
HTTP/1.1 400 Bad Request

Connection closed by foreign host.
```

也就是 telnet 目标站点的 80 端口，在提示符下输入：

复制代码

```
GET / HTTP/1.1
```

然后回车，再输入：

复制代码

```
Authorization
```

注意这里不要输入更多内容，直接**回车两次**。这时，两次回车被对端 Web 服务器收到后，它是这么解读的：

> 这是一个 GET / 的 HTTP/1.1 版本的请求。
>
> 有一个 Authorization 头部，但是这个头部并没有值。
>
> 两次回车就表示这次请求发送结束。

由于请求不合规，目标站点立刻回复了 HTTP 400 Bad Request。

而如果我们在输入 Authorization 时，后面加上“: Basic” ，会收到 HTTP 500。这是因为服务端认为 Authorization: Basic 这个格式本身是正确的，只是后面缺少了真正的凭据（Credential），所以报告了 HTTP 500。

所以，两者的区别就是：

Authorization 后面直接回车，就表示它并没有带上 <auth-scheme>，所以属于不合规，应该回复 HTTP 400。

Authorization: Basic 后直接回车，它的 Authorization 头部有 <auth-scheme>，但是没有带上有效的凭据，应该回复 HTTP 500。

实验 2：对 HTTPS 发送不合规的请求

前面实验的是 HTTP 站点，我们用 telnet 发送明文请求比较直观。而要是对方站点是 HTTPS 的话，如果还是用 telnet，会遇到 TLS 握手，这一关就过不去了。那么该怎么办呢？

其实，我们可以用 **openssl 命令**。执行openssl s_client -connect 站点名:443，就可以跟对端站点建立 TLS 握手。比如像下面这样：

复制代码

```
$ openssl s_client -connect www.baidu.com:443
CONNECTED(00000006)
depth=2 C = BE, O = GlobalSign nv-sa, OU = Root CA, CN = GlobalSign Root CA
verify return:1
depth=1 C = BE, O = GlobalSign nv-sa, CN = GlobalSign Organization Validation
verify return:1
depth=0 C = CN, ST = beijing, L = beijing, OU = service operation department,
verify return:1
---
......
```

另外还有一点，我们这个时候怎么发送 HTTP 请求呢？不少人会在这里卡住。其实，openssl 也是一个交互式的命令，跟 telnet 一样，直接键入 HTTP 请求就好了！

复制代码

```
---
GET / HTTP/1.1
Authorization  #这里是一次回车
               #这里是又一次回车
HTTP/1.1 400 Bad Request

closed
```

这样一来，也可以得到跟 telnet 80 一样的响应。

其实，**网络协议就是这样，是一种“方言”，互相要用对方听得懂的方式对话。**如果语法出现了问题，我们的自然语言就是“不明白你的意思，你说啥”。在 HTTP 这个“方言”里，就是用 HTTP 400 表达了同样的意思。

小结

这节课，我们通过一个服务器回复 HTTP 400 的案例，学习了这种对 HTTP 返回码进行排查的方法。

使用这种方法的前提，还是需要你对 HTTP 协议本身有比较深入的掌握，然后结合对 HTTP 语义的理解，分析出根因。而熟悉 HTTP 协议的方法，就是熟读 RFC2616，以及 2014 年 6 月的更新 RFC（7230, 7231, 7232, 7233, 7234, 7235）。

具体的方法，我们可以借鉴这样的方式：

- 我们可以把错误的报文跟成功的报文放一起，进行**对比分析**。这样会比较快地发现两者之间的差别，从而更快地定位到根因。
- 我们也可以通过 telnet 和 openssl，分别**模拟复现 HTTP 和 HTTPS 的**请求，重放给服务端，观察其是否也返回同样的报错。
- 对比协议规范和报文中抓取到的实际行为，找到不符合规范之处，很可能这就是根因。

同时，我们也回顾了不少 HTTP 协议的知识，包括：

- HTTP 的各种版本的知识点：**HTTP/2 和 HTTP/3 的语义跟 HTTP/1.x 是一致的**，不同的是 HTTP/2 和 HTTP/3 在传输效率方面，采用了更加先进的方案。
- Authorization 头部的知识点：它的格式为 `Authorization: <auth-scheme> <authorization-parameters>`，如果缺少了某一部分，就可能引发服务端报 HTTP 400 或者 500。
- HTTP 报文的知识点：**两次回车（两个 CRLF）是分隔 HTTP 头部和载荷的分隔符。**

HTTP 返回码的知识点：HTTP 400 Bad Request 在语义上表示的是**请求不符合 HTTP 规范**的情况，各种不合规的请求都可能导致服务端回复 HTTP 400。

最后，我们通过两个小实验，学习了用简单的方式模拟 HTTP 请求的方法。如果服务端是 HTTP，我们用 telnet；如果服务端是 HTTPS，就用 openssl。

思考题

给你留两道思考题：

在 HTTP 请求里，我们用 Content-Length 表示了 HTTP 载荷，或者说 HTTP body 的长度，那有时候无法提前计算出这种长度，HTTP 是如何表示这种“动态”的长度呢？

HTTP 请求的动词加 URL 部分，比如 GET /abc，它是属于 headers，还是属于 body，或者哪种都不属于，是独立的呢？

你可以在留言区说说你的想法和思考，我们一起交流。另外也欢迎你把今天的内容分享给更多的朋友。

上一篇 15 | Nginx的499状态码是怎么回事？

下一篇 17 | 为什么前端页面里多选一个城市就报错？

精选留言 (5)

whr
2022-02-25

杨老师好，我现在有一个事件比较奇怪，单位有一台监控机A，利用ping功能，每2分钟ping一次文件列表中的10几台机器，如果有异常就报警。其中有一台windows2008R2，每7-10天就会出现一次ping不通告警。于是我在另一台B服务器上每分钟也ping这台异常的机器，但是A报警时，B却没有异常。正常分析，如果A的ping有问题，为啥10几台服务器只有这一台告警呢？如果被监控机有问题，为啥只有A报警，B不告警呢？ 请问杨老师，这...
展开

作者回复: 您好，网络环境复杂，一两句也无法给你一定准确的回复，请谅解：）个人理解，你的A和B到windows机器的网络路径，可能不同。有可能A到windows机器的路径上有个节点（多半是网络设备）会偶尔不工作。我们以前就发现类似问题，甚至内网ECMP多条路径中，某一条会偶尔出错，修复这条路径就好了。
你先找找看A和B到windows的路径差异在哪里？

共 2 条评论 > 1

潘政宇
2022-02-25

1. HTTP chunk
2.属于header

作者回复: 是的，你做开发，对这个很清楚：）

1

追风筝的人
2022-02-28

1. don't know ,老师 chunk 字段是不是http2 head stream里的概念？
2. 属于header

作者回复: 1. 当http响应的头部里有Transfer-encoding: chunk，就不会带Content-Length头部了（带了的话可能引起一些客户端异常），这是HTTP/1.1的概念。
2. 正确。而且我发现这个题，同学们都答对了：）

追风筝的人
2022-02-28

HTTP 的各种版本的知识点：HTTP/2 和 HTTP/3 的语义跟 HTTP/1.x 是一致的，不同的是

HTTP/2 和 HTTP/3 在传输效率方面，采用了更加先进的方案。Authorization 头部的知识点：它的格式为 Authorization: ，如果缺少了某一部分，就可能引发服务端报 HTTP 400 或者 500。HTTP 报文的知识点：两次回车（两个 CRLF）是分隔 HTTP 头部和载荷的分隔符。HTTP 返回码的知识点：HTTP 400 Bad Request 在语义上表示的是请求不符合 HTT…

展开

作者回复: 赞~

Chao

2022-02-25

chunks 就不使用content-length 来描述内容， 是规定一个结束符来结束传输的

作者回复: 对，请求里有Tansfer-Encoding: chunks

这个 header就表示用块传输方式，不需要也无法用Content-Length表达数据载荷长度