

# Tracert 追踪路由实验报告

3018216021 王昊恩 计科一班

Tracert（跟踪路由）是路由跟踪实用程序，用于确定 IP 数据包访问目标所采取的路径。Tracert 命令使用 IP 生存时间(Time To Live, TTL)字段和 ICMP 错误消息来确定从一个主机到网络上其他主机的路由。

Tracert 每一跳会发出三个 TTL 包，返回三个时间都是从上个节点到这个节点的时间，三个数字都表示 ping 值，其中最后一个地址表示的目的地址。

Tracert 先发送 TTL 为 1 的回应数据包，并在随后的发送过程将 TTL 递增 1，直到目标响应或 TTL 达到最大值，通过“ICMP 已超时”确定目标路由。

在此过程中设定三个时间则是为了计算时取平均值，减小误差。

其中时间可能出现 \*，\* 是响应时间超时，或者目标拒绝 ping 的攻击。

以下是我的实验截图，使用 photoshop 对图片进行了处理，标注了中间路由的 IP 归属地。

我分别于 10:55、11:51、12:53 向 [www.riotgames.com](http://www.riotgames.com) 进行了三次追踪。这个网站是美国拳头游戏的官网，选择这个网站是因为国内（尤其是近期）能访问到的海外网站不是很多。

第一次追踪：

往返延迟的均值为 508.3333ms，方差为 12.3333，延迟较高的原因是因为访问的服务器设在海外，而国内访问海外网站（由于一些原因）延迟较高。访问经过了 23 个路由器，经过了 8 个 ISP 网络，在相邻 ISP 对等接口处出现最大时延。

```
命令提示符
无法解析目标系统名称 www.riotgames.com/en。
C:\Users\79377>tracert www.riotgames.com

通过最多 30 个跃点跟踪
到 e7072.e12.akamaiedge.net [104.85.198.31] 的路由:

  1  22 ms   1 ms   1 ms   172.23.0.1 本地局域网
  2  1 ms    3 ms   1 ms   115.24.245.141
  3  12 ms   31 ms   2 ms   202.113.14.153 天津市南开区 教育网
  4  5 ms    3 ms   3 ms   202.113.14.157
  5  5 ms    2 ms   5 ms   101.4.115.25
  6  6 ms    4 ms   4 ms   101.4.112.69
  7  6 ms    10 ms  6 ms   101.4.114.222 北京市海淀区 教育网
  8  10 ms    5 ms   9 ms   101.4.117.98
  9  250 ms   228 ms  279 ms 101.4.117.214
 10 287 ms   305 ms  218 ms ix-xe-9-1-5-0.tcore1.lvw-los-angeles.as6453.net [66.110.59.181] 美国加利福尼亚洛杉矶
 11 270 ms   304 ms  306 ms if-ae-8-2.tcore1.svl-santa-clara.as6453.net [66.110.59.9]
 12 274 ms   306 ms  275 ms if-ae-0-2.tcore2.svl-santa-clara.as6453.net [63.243.251.2] 美国加利福尼亚圣克拉拉
 13 373 ms   302 ms  280 ms if-ae-18-2.tcore1.sqn-san-jose.as6453.net [63.243.205.72] 美国加利福尼亚圣何塞
 14 *        381 ms  280 ms if-ae-1-2.tcore2.sqn-san-jose.as6453.net [63.243.205.2] 美国加利福尼亚圣何塞
 15 305 ms   *        292 ms 209.58.116.22 美国加利福尼亚圣何塞
 16 431 ms   511 ms   *        ac-5.r02.snjsca04.us.bb.gin.ntt.net [129.250.3.162]
 17 300 ms   303 ms  404 ms ae-11.r23.snjsca04.us.bb.gin.ntt.net [129.250.6.118]
 18 *        *        *        请求超时。
 19 478 ms   507 ms  511 ms ae-4.r24.tkokhk01.hk.bb.gin.ntt.net [129.250.2.51] 美国
 20 *        525 ms  510 ms ae-1.r02.tkokhk01.hk.bb.gin.ntt.net [129.250.6.92]
 21 526 ms   508 ms  510 ms ac-2.a01.ncwthk03.hk.bb.gin.ntt.net [129.250.6.125]
 22 *        517 ms   *        203.131.253.218 香港特别行政区
 23 512 ms   505 ms  508 ms al04-85-198-31.deploy.static.akamaitechnologies.com [104.85.198.31] 香港特别行政区

跟踪完成。

我的学号 姓名 追踪时间
3018216021 王昊恩 10:55
3018216021 不是内部或外部命令，也不是可运行的程序
或批处理文件。

C:\Users\79377>
```

## 第二次追踪：

往返延迟的均值为 240.3333ms，方差为 3009.3333，方差较大的原因是有一次时延明显高于另外两次。访问路径发生了变化，经过了 16 个路由器，经过了 6 个 ISP 网络，在相邻 ISP 对等接口处出现最大时延。

```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.18362.356]
(c) 2019 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\79377>我的学号 姓名 追踪时间
'3018216021' 不是内部或外部命令，也不是可运行的程序
或批处理文件。

C:\Users\79377>tracert www.riotgames.com

通过最多 30 个跃点跟踪
到 e7072.e12.akamaiedge.net [23.8.98.163] 的路由：

  1    1 ms    7 ms    1 ms    172.23.0.1 本地局域网
  2    3 ms    2 ms    1 ms    115.24.245.141
  3    1 ms    1 ms    1 ms    202.113.14.153 天津市南开区 教育网
  4    5 ms    3 ms    3 ms    202.113.14.157
  5    5 ms    3 ms    4 ms    101.4.115.101
  6    6 ms    5 ms    4 ms    101.4.112.69
  7    5 ms    8 ms    5 ms    101.4.115.253 北京市海淀区 教育网
  8    8 ms    8 ms    8 ms    101.4.117.102
  9   276 ms   199 ms   206 ms   101.4.117.214
 10   219 ms   198 ms   206 ms   ix-xe-9-1-5-0.tcore1.lvw-los-angeles.as6453.net [66.110.59.181] 美国加利福尼亚洛杉矶
 11   419 ms   406 ms    *      if-ae-2-2.tcore2.lvw-los-angeles.as6453.net [66.110.59.2]
 12   305 ms   305 ms   304 ms   if-et-20-2.hcore2.kv8-chiba.as6453.net [64.86.252.217] 日本东京
 13   348 ms   341 ms   352 ms   if-ae-23-2.tcore1.svw-singapore.as6453.net [180.87.67.32]
 14   359 ms   411 ms   331 ms   if-ae-11-2.tharl.svq-singapore.as6453.net [180.87.98.37] 新加坡
 15   511 ms   406 ms   409 ms   180.87.98.146
 16   217 ms   201 ms   303 ms   a23-8-98-163.deploy.static.akamaitechnologies.com [23.8.98.163]

跟踪完成。

C:\Users\79377>
```

## 第三次追踪：

往返延迟的均值为 194.3333ms，方差为 0，这次访问非常稳定，三次时延相同。本次访问路径和第二次访问相同，经过了 16 个路由器，经过了 6 个 ISP 网络，在相邻 ISP 对等接口处出现最大时延。

```
命令提示符

C:\Users\79377>我的学号 姓名 追踪时间
'3018216021' 不是内部或外部命令，也不是可运行的程序
或批处理文件。

C:\Users\79377>tracert www.riotgames.com

通过最多 30 个跃点跟踪
到 e7072.e12.akamaiedge.net [23.8.98.163] 的路由：

  1    1 ms    1 ms    1 ms    172.23.0.1 本地局域网
  2    3 ms    1 ms    1 ms    115.24.245.141
  3    2 ms    2 ms    2 ms    202.113.14.153 天津市南开区 教育网
  4    4 ms    2 ms    3 ms    202.113.14.157
  5    6 ms    4 ms    6 ms    101.4.115.101
  6   15 ms    5 ms   13 ms    101.4.112.69
  7    8 ms    5 ms    6 ms    101.4.115.253 北京市海淀区 教育网
  8    7 ms    7 ms    8 ms    101.4.117.102
  9   229 ms   197 ms   296 ms   101.4.117.214
 10   249 ms   241 ms   197 ms   ix-xe-9-1-5-0.tcore1.lvw-los-angeles.as6453.net [66.110.59.181] 美国加利福尼亚洛杉矶
 11   427 ms   415 ms   401 ms   if-ae-2-2.tcore2.lvw-los-angeles.as6453.net [66.110.59.2]
 12  1062 ms   346 ms   302 ms   if-et-20-2.hcore2.kv8-chiba.as6453.net [64.86.252.217] 日本东京
 13   411 ms   380 ms    *      if-ae-23-2.tcore1.svw-singapore.as6453.net [180.87.67.32]
 14   402 ms   359 ms   385 ms   if-ae-11-2.tharl.svq-singapore.as6453.net [180.87.98.37] 新加坡
 15   374 ms   377 ms   483 ms   180.87.98.146
 16   194 ms   194 ms   194 ms   a23-8-98-163.deploy.static.akamaitechnologies.com [23.8.98.163]

跟踪完成。

C:\Users\79377>
```

经过对比发现，访问海外网站比访问大陆网站时延明显高出许多，下图是访问国内网站 [www.bilibili.com](http://www.bilibili.com) 的追踪结果：

```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.18362.356]
(c) 2019 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\79377>ping 3018216021
'3018216021' 不是内部或外部命令，也不是可运行的程序
或批处理文件。

C:\Users\79377>tracert www.bilibili.com

通过最多 30 个跃点跟踪
到 interface.biliapi.com [117.50.8.201] 的路由:

  1    1 ms    1 ms    1 ms    172.23.0.1
  2    3 ms    1 ms    2 ms    115.24.245.141
  3    4 ms    2 ms    2 ms    202.113.14.153
  4    5 ms    3 ms    3 ms    202.113.14.157
  5    4 ms    5 ms    5 ms    101.4.115.25
  6    8 ms    5 ms    6 ms    101.4.116.174
  7   29 ms   27 ms   27 ms    202.38.123.66
  8   28 ms   29 ms   29 ms    61.237.66.170
  9   24 ms   24 ms   24 ms    222.35.254.242
 10    *      *      *      请求超时。
 11    *      *      *      请求超时。
 12    *      *      *      请求超时。
 13    *      *      *      请求超时。
 14    *      *      *      请求超时。
 15    *      *      *      请求超时。
 16    *      *      *      请求超时。
 17    *      *      *      请求超时。
 18    *      *      *      请求超时。
 19    *      *      *      请求超时。
 20    *      *      *      请求超时。
 21    *      *      *      请求超时。
 22    *      *      *      请求超时。
 23    *      *      *      请求超时。
 24    *      *      *      请求超时。
 25    *      *      *      请求超时。
 26    *      *      *      请求超时。
 27    *      *      *      请求超时。
 28    *      *      *      请求超时。
 29    *      *      *      请求超时。
 30    7 ms    5 ms    5 ms    117.50.8.201

跟踪完成。

C:\Users\79377>
```