

# شبکه‌های مخابراتی

دکتر رجبی

دانشگاه صنعتی همدان  
گروه مهندسی برق

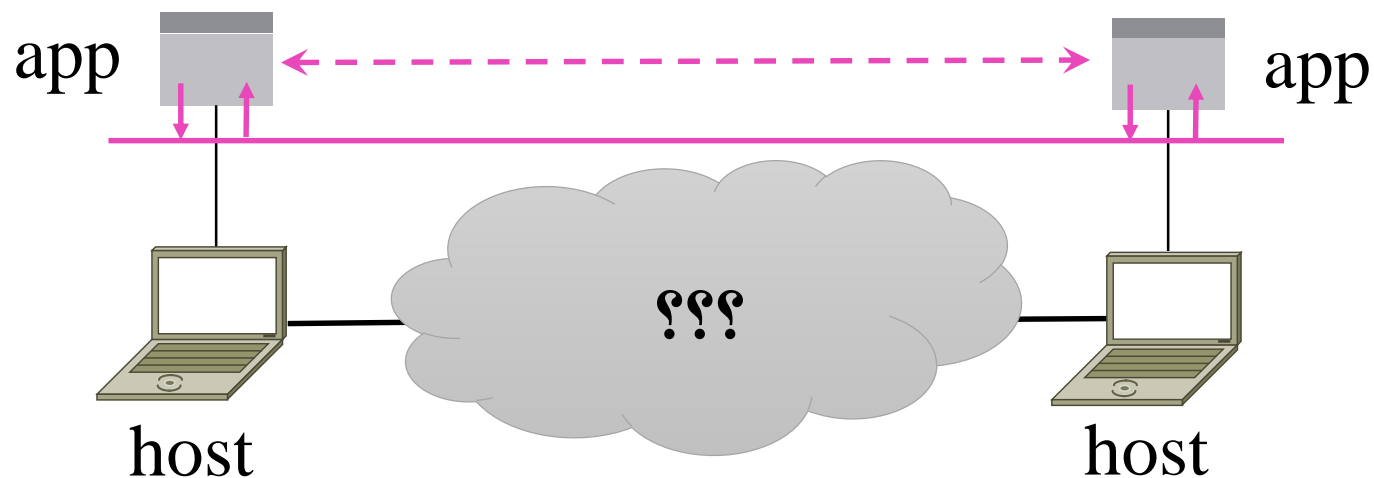
# جستجوی درون شبکه به وسیله Traceroute

## Traceroute Command

```
mtr -n --report 8.8.8.8
HOST: example
  1. |--- 192.168.0.1          0.0%  10    9.4    7.5    3.1  11.7   2.8
  2. |--- 10.89.0.1          0.0%  10   13.1   24.4   11.7  69.9  21.7
  3. |--- 173.212.126.117    0.0%  10   22.0   20.7   13.0  26.5   4.5
  4. |--- 24.215.102.161     0.0%  10   29.2   28.1   23.4  31.9   2.9
  5. |--- 24.215.102.221     0.0%  10   22.0   26.1   22.0  30.1   3.1
  6. |--- 24.215.102.9       0.0%  10   25.8   27.2   22.2  33.7   3.5
  7. |--- 24.215.101.10      0.0%  10  107.8   52.1   41.5  107.8  19.8
  8. |--- 209.85.250.3       0.0%  10   68.0   48.6   42.1  68.0   7.3
  9. |--- 8.8.8.8            0.0%  10   42.9   47.3   42.8  56.0   4.2
```

# سرویس شبکه API جزئیات را پنهان می کند

- برنامه ها بدون اطلاع از آنچه که درون شبکه وجود دارد با هم در ارتباط هستند.
- این خوب است! اما شما ممکن است کنجکاو باشید ...



# Traceroute

Van Jacobson

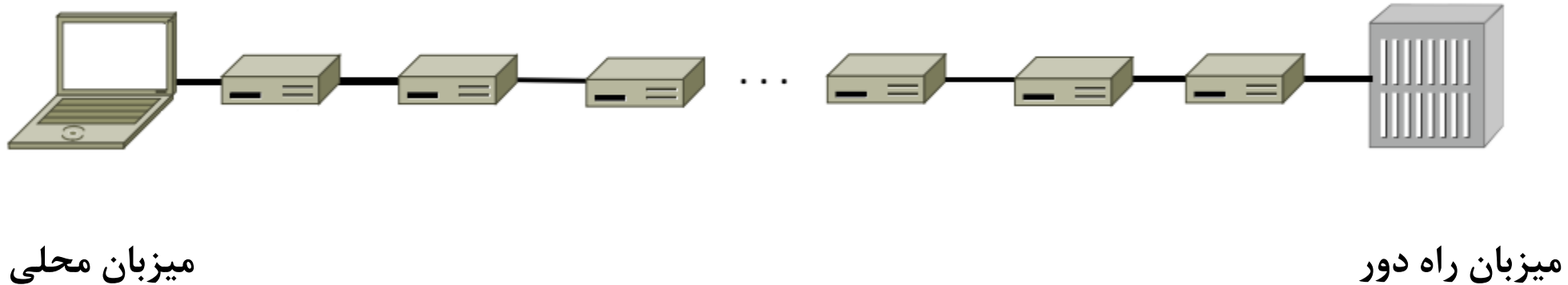


Credit: Wikipedia (public domain)

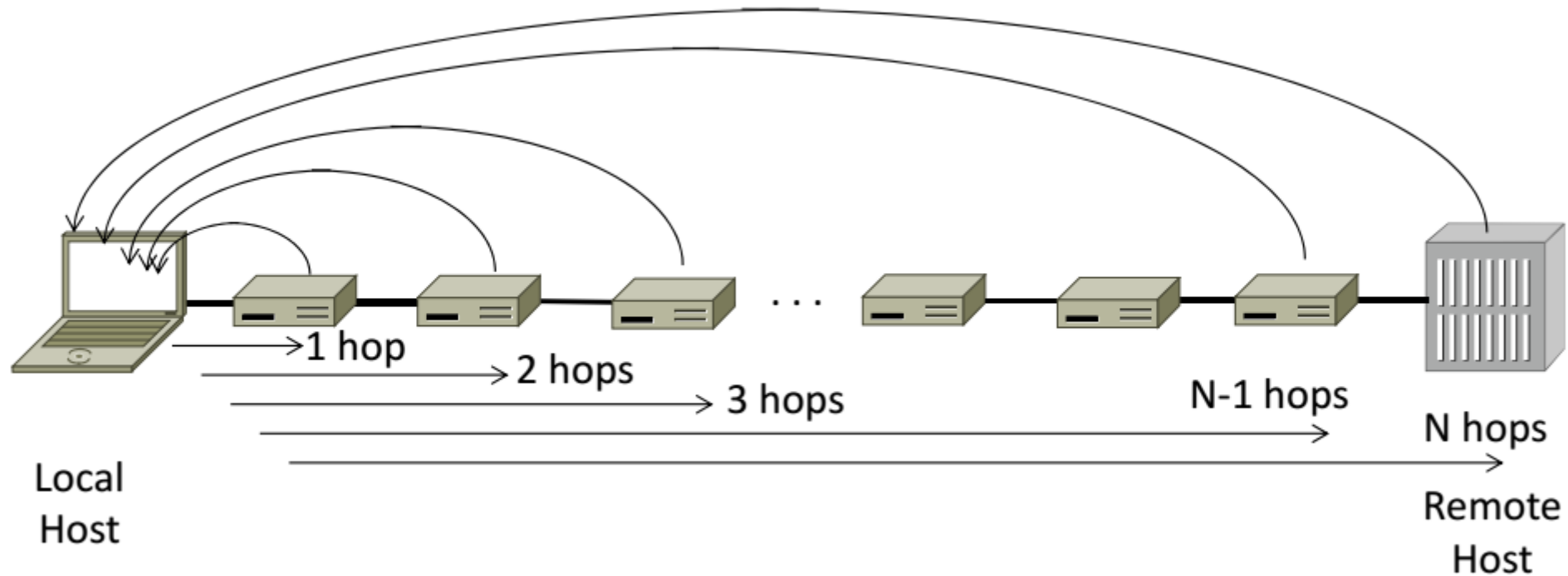
- به طور گسترده‌ای از ابزار خط فرمان (Command Line) استفاده می‌شود که به میزبانان (hosts) اجازه می‌دهد تا درون شبکه جستجو کنند.
- روی تمام سیستم عامل‌ها (tracert on windows)
- طراحی شده توسط Van Jacobson ~ 1987
- استفاده از رابط شبکه - شبکه (IP) به نحوی که بعداً توضیح داده خواهد شد.

# Traceroute (2)

- جست و جوی متوالی پرش‌ها برای پیدا کردن یک مسیر خاص در شبکه.



# Traceroute (3)



# استفاده از Traceroute

- Tracert < host name >
- Tracert < IP Address >
- Tracert www.uw.edu

مثال:

# استفاده از Traceroute

```
Administrator: Command Prompt
C:\Users\djw>tracert www.uw.edu

Tracing route to www.washington.edu [128.95.155.134]
over a maximum of 30 hops:

  1      1 ms      <1 ms      2 ms  192.168.1.1
  2      8 ms      8 ms      9 ms  88.Red-80-58-67.staticIP.rima-tde.net [80.58.67.88]
  3     16 ms      5 ms     11 ms  169.Red-80-58-78.staticIP.rima-tde.net [80.58.78.169]
  4     12 ms     12 ms     13 ms  217.Red-80-58-87.staticIP.rima-tde.net [80.58.87.217]
  5      5 ms     11 ms      6 ms  et-1-0-0-1-101-GRIBCNES1.red.telefonica-wholesale.net [94.142.103.205]
  6     40 ms     38 ms     38 ms  176.52.250.226
  7    108 ms    106 ms    136 ms  xe-6-0-2-0-grtnycpt2.red.telefonica-wholesale.net [213.140.43.9]
  8    180 ms    179 ms    182 ms  Xe9-2-0-0-grtpaopx2.red.telefonica-wholesale.net [94.142.118.178]
  9    178 ms    175 ms    176 ms  te-4-2.car1.SanJose2.Level3.net [4.59.0.225]
 10    190 ms    186 ms    187 ms  vlan80.csw3.SanJose1.Level3.net [4.69.152.190]
 11    185 ms    185 ms    187 ms  ae-82-82.ebr2.SanJose1.Level3.net [4.69.153.25]
 12    268 ms    205 ms    207 ms  ae-7-7.ebr1.Seattle1.Level3.net [4.69.132.50]
 13    334 ms    202 ms    195 ms  ae-12-51.car2.Seattle1.Level3.net [4.69.147.132]
 14    195 ms    196 ms    195 ms  PACIFIC-NOR.car2.Seattle1.Level3.net [4.53.146.142]
 15    197 ms    195 ms    196 ms  ae0--4000.iccr-sttlwa01-02.infra.pnw-gigapop.net [209.124.188.132]
 16    196 ms    196 ms    195 ms  vl4000.uwbr-ads-01.infra.washington.edu [209.124.188.133]
 17      *        *        *      Request timed out.
 18    201 ms    194 ms    196 ms  ae4--583.uwar-ads-1.infra.washington.edu [128.95.155.131]
 19    197 ms    196 ms    195 ms  www1.cac.washington.edu [128.95.155.134]

Trace complete.
```



# استفاده از Traceroute (۱)

- در خروجی دستور Tracert پنج ستون مشاهده می کنید.
  - ستون اول (سمت چپ) شماره هاپ ها را نشان می دهد.
  - ستون آخر IP یا نام هر هاپ را نمایش می دهد.
  - اما سه ستون بعد از ستون اول در دستور Tracert چه چیزی را نشان می دهد؟
- Tracert برای هر هاپ ۳ بسته ارسال می کند که هر ستون مربوط به هر بسته است. با ارسال این سه بسته، خروجی معتبرتر و قابل اعتمادتری خواهیم داشت. مجموع زمان ارسال هر بسته از کامپیوتر ما به هاپ و دریافت پاسخ از هاپ به کامپیوتر ما (مجموع زمان رفت و برگشت) مقادیری هستند که در این ستون ها قرار می گیرند.

## استفاده از Traceroute (۲)

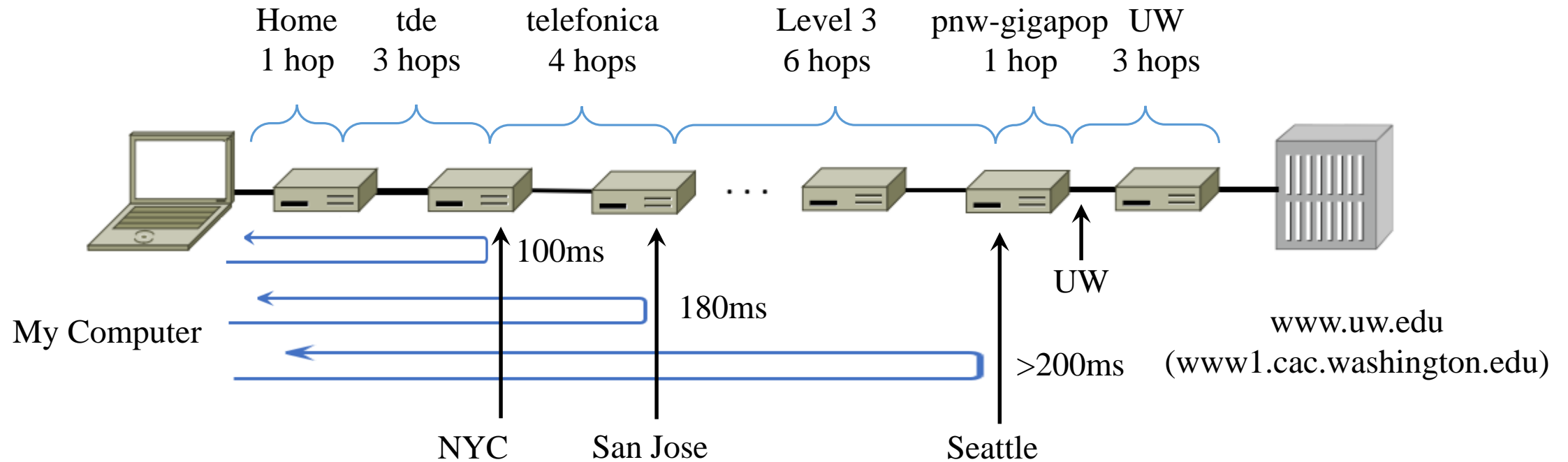
- چنانچه برای یک هاپ، بسته ارسالی دچار مشکل شود و به مبدا برنگردد، یک ستاره \* بجای زمان، نمایش داده می شود.
- اولین هاپی که در خروجی Tracert قبل مشاهده می کنید، مودم ما با آی پی ۱۹۲.۱۶۸.۱.۱ می باشد. در صورتی که در یک LAN هستید و از طریق یک مودم به اینترنت متصل می شوید اولین هاپ شما **مودم** شما خواهد بود.
- در صورتی که Tracert به مقصد برسد، آخرین هاپ، آدرسی است که آن را Tracert کردید.
- نکته جالب دیگری که در تصویر اسلاید قبل در بررسی خروجی Tracert می توان به آن اشاره کرد، IP های خصوصی هاپ ها است. این IP ها مربوط به روترهای شبکه اینترنت ISP و مخابرات می باشد.

## استفاده از Traceroute (۳)

- با بررسی IP ها می‌توانیم شهرها و کشورهایی را که بسته‌های ما برای رسیدن به مقصد طی می‌کنند بیابیم.
- **نکته:** معمولاً با افزایش تعداد هاپ‌ها زمان Trace شدن نیز افزایش می‌یابد.
- در خط پایان تعداد هاپ‌هایی که از آن‌ها عبور می‌کند مشخص می‌شود.

## استفاده از Traceroute (۴)

- نام و مکان ISP ها به طور تجربی برآورد شده‌اند.



# خطایابی با استفاده از Traceroute

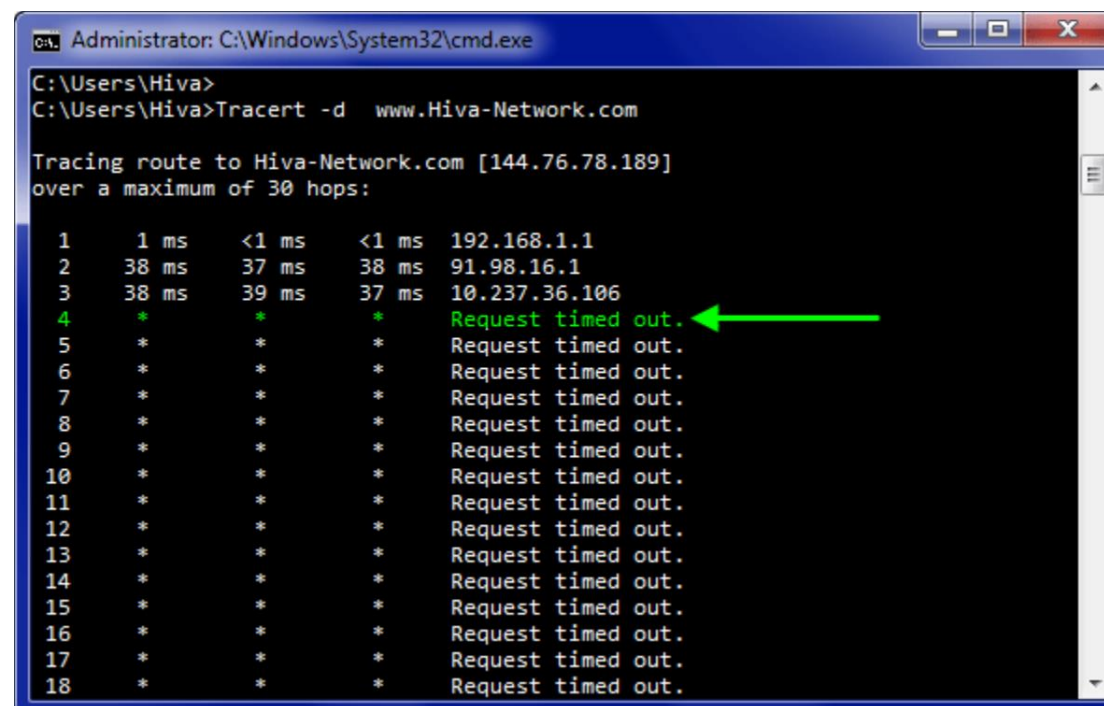
- اگر در ارتباط بین بخش‌های مختلف اشکالی پیش بیاید چگونه با استفاده از دستور Traceroute آن را کشف کنیم؟

**حالت اول:** فرض کنید شما دفتر نمایندگی شرکتی در همدان هستید. یک روز کاربران از سرعت پایین شبکه شاکی می‌شوند. شما می‌دانید که بسته‌های داده از شرکت شما مستقر در همدان تا دفتر مرکزی شرکت در تهران معمولاً ۱۳ هاپ را طی می‌کند.

با استفاده از این دستور متوجه می‌شوید که تعداد هاپ‌ها به ۲۰ عدد افزایش یافته است. این بدان معناست که بسته‌ها مسیر دیگری را برای رسیدن به مقصد طی می‌کنند. به عبارت دیگر مسیری که معمولاً طی می‌شد، ممکن است down شده باشد. دستور Traceroute مسیر جدید را به شما نشان می‌دهد. همچنین قابلیت چک کردن مسیر مشخص را نیز دارد.

# خطایابی با استفاده از Traceroute

**حالت دوم:** ممکن است یکی از روترها دچار مشکل شده باشد. با استفاده از Tracert می‌توان متوجه شد که حداکثر تا کدام روتر (یا روترها) بسته‌های ارسالی بدون مشکل مسیر را طی می‌کنند. اولین روتری که بعد از آن بسته، دیگر پاسخی نداریم جایی است که مشکل از آنجا آغاز می‌شود.



```
Administrator: C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\Users\Hiva>
C:\Users\Hiva>Tracert -d www.Hiva-Network.com

Tracing route to Hiva-Network.com [144.76.78.189]
over a maximum of 30 hops:

  0  1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.1.1
  1  38 ms  37 ms  38 ms  91.98.16.1
  2  38 ms  39 ms  37 ms  10.237.36.106
  3  *      *      *      Request timed out.
  4  *      *      *      Request timed out.
  5  *      *      *      Request timed out.
  6  *      *      *      Request timed out.
  7  *      *      *      Request timed out.
  8  *      *      *      Request timed out.
  9  *      *      *      Request timed out.
 10  *      *      *      Request timed out.
 11  *      *      *      Request timed out.
 12  *      *      *      Request timed out.
 13  *      *      *      Request timed out.
 14  *      *      *      Request timed out.
 15  *      *      *      Request timed out.
 16  *      *      *      Request timed out.
 17  *      *      *      Request timed out.
 18  *      *      *      Request timed out.
```

# سوئیچ‌های فرمان Traceroute

## • Tracert -d

این سوئیچ در هنگام بررسی هاپ‌ها، فقط IP آن‌ها را نشان می‌دهد و نام آن‌ها را Resolve نمی‌کند. این امر باعث افزایش چشم‌گیر سرعت به پایان رسیدن Trace می‌شود. کافیت یک بار بدون -d و یک بار با -d عمل Trace را انجام دهید و سرعت آن‌ها را مقایسه کنید.

## • Tracert -h

برای Trace کردن وب سایت دانشگاه واشنگتن، ملاحظه کردید که از ۱۹ هاپ عبور کرد. چنانچه بخواهید فقط تا تعداد معینی از هاپ Trace انجام شود (نه بیشتر) از این سوئیچ استفاده کنید. مثلا می‌توانید مشخص کنید که فقط تا پنج هاپ Trace انجام شود.

**Tracert -h 5 www.uw.edu**

**نکته:** به طور پیش‌فرض تا ۳۰ هاپ نمایش داده خواهد شد.

# سوئیچ‌های فرمان Traceroute

## • Tracert -w

به کمک این سوئیچ می‌توان حداکثر مدت زمانی را که باید منتظر پاسخ از هاپ بود را تعیین کرد. این مقدار بر حسب میلی ثانیه در نظر گرفته می‌شود. به مثال زیر توجه کنید:

**Tracert -w 100 www.uw.edu**

در این مثال، حداکثر مدت زمان انتظار ۱۰۰ میلی ثانیه در نظر گرفته شده است.