

# オペレーティング システムでの traceroute コマンドの使用

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[一般的な操作](#)

[Cisco IOS と Linux](#)

[Microsoft Windows](#)

[ICMP 到達不能レートの制限](#)

[例](#)

[Cisco IOS ソフトウェアが稼働する Cisco ルータ](#)

[Linux がインストールされた PC](#)

[MS Windows がインストールされた PC](#)

[補足事項](#)

[要約](#)

[関連情報](#)

## 概要

**traceroute** コマンドを使用して、パケットが通過した一連のホップを取得し、特定の送信元から宛先までパケットが辿ったパスを確認することができます。このユーティリティは、ホストのオペレーティング システム（たとえば、Linux または Microsoft ( MS ) Windows ）と、Cisco IOS® ソフトウェアに付属しています。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントの読者は、次のいずれかのオペレーティング システムの基本知識を有している必要があります。

- Cisco IOS ソフトウェア
- Linux
- Microsoft Windows

### [使用するコンポーネント](#)

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに適用されます。

- Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.2(27) が稼働する Cisco ルータ
- Red Hat Linux バージョン 9 が稼働する PC
- MS Windows 2000 が稼働する PC

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな (デフォルト) 設定で作業を開始しています。ネットワークが稼働中の場合は、コマンドが及ぼす潜在的な影響を十分に理解しておく必要があります。

## 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

## 一般的な操作

送信元デバイス (ホスト、ホストとして動作するルータなど) で `tracerouteip-address` コマンドを実行すると、IP パケットが Time To Live (TTL) 値とともに宛先に送信されます。TTL 値は、指定された最大ホップ数まで増分されます。デフォルトは 30 です。通常、パケットを転送すると、そのパケットが宛先までのパスに存在するルータを通るたびに、TTL フィールド値が 1 ずつ減っていきます。パスの途中にあるルータで TTL が 1 であるパケットが見つかった場合、Internet Control Message Protocol (ICMP) の「time exceeded」メッセージが送信元に送信されます。このメッセージによって、パケットが特定のルータ (ホップ) を通ったことが送信先に通知されます。

このドキュメントで扱っているオペレーティングシステムによって、`traceroute` コマンドの実装方法は異なります。

## Cisco IOS と Linux

初期状態の User Datagram Protocol (UDP) データグラムプローブの TTL は 1 (またはユーザが拡張 `traceroute` コマンドで指定した最小 TTL) に設定されます。初期状態のデータグラムプローブの宛先 UDP ポートは 33434 (または拡張 `traceroute` コマンド出力で指定された値) に設定されています。拡張 `traceroute` コマンドは、通常の `traceroute` コマンドが変化したものです。このコマンドを使用して、`traceroute` 操作で使用されるパラメータのデフォルト値 (TTL など) と宛先ポートの番号を変更することができます。拡張 `traceroute` コマンドの使用方法については、『[拡張 ping および拡張 traceroute コマンドの使用方法](#)』を参照してください。初期状態のデータグラムプローブのソース UDP ポートはランダムに設定され、0x8000 と論理演算子 OR になります (送信元ポートの最小値は 0x8000)。UDP データグラムが起動する際の動作を確認するには、次の手順を実行します。

注: パラメータは設定可能です。この例では、 $n = 1$  から開始し、 $n = 3$  で終了しています。

1. UDP データグラムは、TTL = 1、宛先 UDP ポート = 33434、および送信元ポート : ランダム値で送信されます。
2. UDP 宛先ポートは増分し、送信元 UDP ポートはランダムに設定され、2 つ目のデータグラムが送信されます。
3. 手順 2 が最大 3 プローブ (または拡張 `traceroute` コマンド出力で要求された回数) まで繰り返されます。送信された各プローブについて、「TTL exceeded」メッセージが返されます。これは、宛先ホストへのパスを構築する際に使用します。

4. ICMP の「time exceeded」メッセージを返された場合、TTL は増分され、このサイクルは増分された宛先ポート数を使用して繰り返されます。また、次のいずれかのメッセージを受け取ることもあります。ICMP type 3, code 3 ("destination unreachable", "port unreachable") メッセージ。これは、ホストに到達したことを示しています。"host unreachable", "net unreachable", "maximum TTL exceeded"、または "timeout" タイプのメッセージ。これは、プローブが再送信されたことを示しています。

プローブを区別するために、Cisco のルータは、送信元ポートをランダムに設定し、宛先ポートを増分して UDP プローブ パケットを送信します。また、Cisco のルータは、UDP/ICMP パケットを送信した送信元に、ICMP メッセージ「time exceeded」を送信します。

Linux の **traceroute** コマンドは Cisco ルータの実装に似ています。ただし、Linux の traceroute コマンドでは、送信先ポートが固定されています。 **traceroute** コマンドの **-n** オプションを使用して、ネームサーバへの要求を回避することができます。

## Microsoft Windows

MS Windows の **tracert** コマンドでは、UDP データグラムの代わりに、ICMP エコー要求データグラムがプローブとして使用されます。ICMP エコー要求は、TTL を増分しながら送信されます。また、「[Cisco IOS と Linux](#)」で説明したものと同じ動作が行われます。ICMP エコー要求データグラムを使用するのは、最後のホップが宛先ホストからの ICMP 「unreachable」メッセージの応答に依存しないためです。代わりに、最後のホップは ICMP エコーの応答メッセージに依存します。

コマンドの構文は次のとおりです。

```
tracert [-d] [-h maximum_hops] [-j computer-list] [-w timeout] target_name
```

次の表では、コマンドのパラメータについて説明します。

パラメータ	説明
-d	アドレスをコンピュータ名に解決しないことを指定します。
-h maximum_hops	宛先を検索する際のホップの最大数を指定します。
-j computer-list	computer-list を使用して、Loose Source Route を指定します。
-w timeout	各応答のタイムアウトに指定された期間 (ms 単位) 待機します。
target_name	宛先コンピュータ名。

## ICMP 到達不能レートの制限

Cisco ルータでは、Denial of Service ( DoS ) 攻撃から保護するため、ICMP 到達不能が 500 ms あたり 1 つのパケットに制限されています。Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.1 以降、このレート値は設定可能になりました。導入されたコマンドは次のとおりです。

```
ip icmp rate-limit unreachable [DF] <1-4294967295 millisecond> no ip icmp rate-limit unreachable [DF] (DF limits rate for code=4)
```

詳細については、Cisco Bug ID [CSCdp28161](#) ( [登録ユーザ専用](#) ) を参照してください。

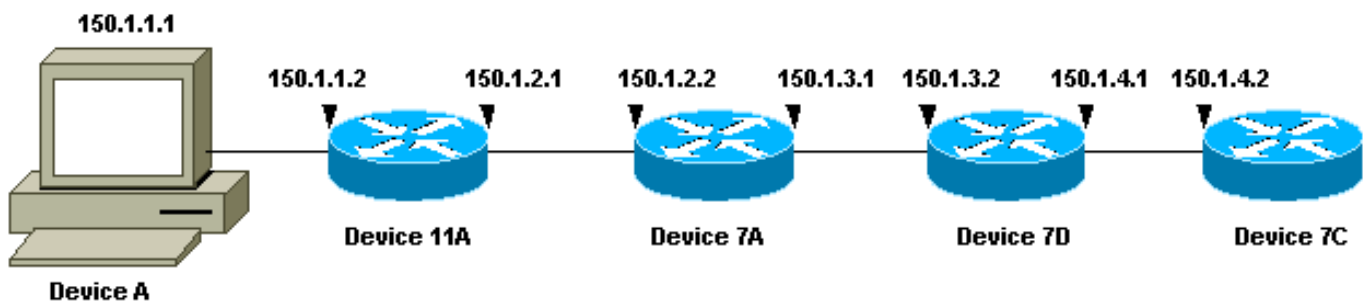
この制限は、出力に示されているように、すべての ICMP 到達不能の集約レートに適用されます。詳細については、[RFC 792](#) を参照してください。

```
type = 3, code
0 = net unreachable;
1 = host unreachable;
2 = protocol unreachable;
3 = port unreachable;
4 = fragmentation needed and DF set;
5 = source route failed.
```

この制限は、ICMP エコー要求または ICMP 「time exceeded」 メッセージのような他のパケットには影響しません。

## 例

次のネットワーク トポロジを例に説明します。



ここで紹介する 3 つの例では、それぞれ異なるデバイス A が使用されています。デバイス A からデバイス 7C に向かって、`traceroute 150.1.4.2` コマンドが実行されます。

各例では、`debug ip packet detail` コマンドがデバイス 11A で実行されます。

## [Cisco IOS ソフトウェアが稼働する Cisco ルータ](#)

次の拡張 `traceroute` コマンドの例は、Cisco ルータから `traceroute` コマンドを実行する際に変更できるオプションを示しています。この例では、デフォルトから変更された値はありません。

```
rp-10c-2611#traceroute Protocol [ip]: Target IP address: 150.1.4.2 Source address: 150.1.1.1
Numeric display [n]: Timeout in seconds [3]: Probe count [3]: Minimum Time to Live [1]: Maximum
Time to Live [30]: Port Number [33434]: Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]: Type
escape sequence to abort. Tracing the route to 150.1.4.2 1 150.1.1.2 4 msec 0 msec 4 msec 2
150.1.2.2 4 msec 4 msec 0 msec 3 150.1.3.2 0 msec 0 msec 4 msec 4 150.1.4.2 4 msec * 0 msec rp-
11a-7204# *Dec 29 13:13:57.060: IP: s=150.1.1.2 (local), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), len 56,
sending *Dec 29 13:13:57.060: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 13:13:57.064: IP: s=150.1.1.2
(local), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), len 56, sending *Dec 29 13:13:57.064: ICMP type=11, code=0
*Dec 29 13:13:57.064: IP: s=150.1.1.2 (local), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), len 56, sending *Dec
29 13:13:57.068: ICMP type=11, code=0
```

この debug コマンドの出力では、デバイス 11A はプローブの送信元 ( 150.1.1.1 ) に向かって ICMP 「time exceeded」 メッセージを送信しています。これらの ICMP メッセージは、TTL が 1 である最初のプローブに対する応答です。デバイス 11A は TTL を 0 に設定し、「time exceeded」 メッセージを返します。

注: 次の2つの理由により、この debug コマンドの出力には UDP が表示されていません。

- デバイス 11A が UDP プローブの宛先ではない。
- TTL が 0 に設定されたため、パケットがこれ以上ルーティングされない。このため、デバッグではパケットが認識されない。

```
*Dec 29 13:13:57.068: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:13:57.068: UDP src=40309, dst=33437 *Dec 29 13:13:57.068: IP: s=150.1.2.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 13:13:57.068: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 13:13:57.072: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:13:57.072: UDP src=37277, dst=33438 *Dec 29 13:13:57.072: IP: s=150.1.2.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 13:13:57.072: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 13:13:57.076: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:13:57.076: UDP src=36884, dst=33439 *Dec 29 13:13:57.076: IP: s=150.1.2.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 13:13:57.076: ICMP type=11, code=0
```

この debug コマンドの出力には、送信元 150.1.1.1 から宛先 150.1.4.2 までの UDP プローブが表示されています。

注: これらのプローブの TTL は 2 です。これは、デバッグでは確認できません。デバイス 11A は TTL を 1 に設定し、UDP パケットをデバイス 7A に転送します。デバイス 7A は TTL を 0 に設定し、ICMP 「time exceeded」メッセージを返します。

```
*Dec 29 13:13:57.080: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:13:57.080: UDP src=37479, dst=33440 *Dec 29 13:13:57.080: IP: s=150.1.3.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 13:13:57.080: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 13:13:57.084: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:13:57.084: UDP src=40631, dst=33441 *Dec 29 13:13:57.084: IP: s=150.1.3.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 13:13:57.084: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 13:13:57.084: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:13:57.088: UDP src=39881, dst=33442 *Dec 29 13:13:57.088: IP: s=150.1.3.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 13:13:57.088: ICMP type=11, code=0
```

この debug コマンドの出力には、次の3つの UDP プローブがあります。これらのプローブのための TTL はデバイス 11A が 2 に TTL を減少し、デバイス 7A にそれらを転送する 3 です。デバイス 7A は TTL を 1 に設定し、パケットをデバイス 7B に転送します。デバイス 7B は TTL を 0 に設定し、ICMP 「time exceeded」メッセージを返します。

```
*Dec 29 13:13:57.088: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:13:57.088: UDP src=39217, dst=33443 *Dec 29 13:13:57.092: IP: s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 13:13:57.092: ICMP type=3, code=3 *Dec 29 13:13:57.092: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:13:57.096: UDP src=34357, dst=33444 *Dec 29 13:14:00.092: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 28, forward *Dec 29 13:14:00.092: UDP src=39587, dst=33445 *Dec 29 13:14:00.092: IP: s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 13:14:00.092: ICMP type=3, code=3
```

この debug コマンドの出力には、最後の3つの UDP プローブが含まれています。これらのプローブの元の TTL は 4 でした。TTL は、デバイス 11A によって 3 に設定され、次にデバイス 7A によって 2 に、さらにデバイス 7B によって 1 に設定されました。デバイス 7C はプローブの宛先であるため、ICMP 「port unreachable」メッセージを返しています。

注: デバイス 7C は、レート制限により、2つの ICMP 「port unreachable」メッセージを送信するだけです。

## Linux がインストールされた PC

```
[root@linux-pc]#tracert 150.1.4.2 traceroute to 150.1.4.2 (150.1.4.2), 30 hops max, 40
byte packets 1. 150.1.1.2 1.140 ms 0.793 ms 0.778 ms 2. 150.1.2.2 2.213 ms 2.105 ms 3.491 ms 1.
150.1.3.2 3.146 ms 2.314 ms 2.347 ms 1. 150.1.4.2 3.579 ms * 2.954 ms rp-11a-7204# *Jan 2
07:17:27.894: IP: s=150.1.1.2 (local), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), len 56, sending *Jan 2
07:17:27.894: ICMP type=11, code=0 *Jan 2 07:17:27.894: IP: s=150.1.1.2 (local), d=150.1.1.1
(Ethernet4/0), len 56, sending *Jan 2 07:17:27.894: ICMP type=11, code=0 *Jan 2 07:17:27.894:
IP: s=150.1.1.2 (local), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), len 56, sending *Jan 2 07:17:27.894: ICMP
type=11, code=0
```

この debug コマンドの出力では、デバイス 11A はプローブの送信元 ( 150.1.1.1 ) に向かって ICMP 「time exceeded」メッセージを送信しています。これらの ICMP メッセージは、TTL が 1 である最初のプローブに対する応答です。デバイス 11A は TTL を 0 に設定し、「time exceeded」メッセージを返します。

注: 次の 2 つの理由により、この debug コマンドの出力には UDP が表示されていません。

- デバイス 11A が UDP プローブの宛先ではない。
- TTL が 0 に設定されたため、パケットがこれ以上ルーティングされない。このため、デバッグではパケットが認識されない。

```
*Jan 2 07:17:27.894: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2(FastEthernet0/0),
g=150.1.2.2, len 40, forward *Jan 2 07:17:27.894: UDP src=33302, dst=33438 *Jan 2
07:17:27.898: IP: s=150.1.2.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len
56, forward *Jan 2 07:17:27.898: ICMP type=11, code=0 *Jan 2 07:17:27.898: IP: s=150.1.1.1
(Ethernet4/0), d=150.1.4.2(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 40, forward *Jan 2
07:17:27.898: UDP src=33302, dst=33439 *Jan 2 07:17:27.898: IP: s=150.1.2.2
(FastEthernet0/0), d=150.1.1.1(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Jan 2
07:17:27.898: ICMP type=11, code=0 *Jan 2 07:17:27.898: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0),
d=150.1.4.2(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 40, forward *Jan 2 07:17:27.898: UDP
src=33302, dst=33440 *Jan 2 07:17:27.902: IP: s=150.1.2.2 (FastEthernet0/0),
d=150.1.1.1(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Jan 2 07:17:27.902: ICMP type=11,
code=0
```

注: この debug コマンドの出力には、送信元 150.1.1.1 から宛先 150.1.4.2 までの UDP プローブが示されています。

注: これらのプローブの TTL は 2 です。これは、デバッグでは確認できません。デバイス 11A は TTL を 1 に設定し、UDP パケットをデバイス 7A に転送します。デバイス 7A は TTL を 0 に設定し、ICMP 「time exceeded」メッセージを返します。

```
*Jan 2 07:17:27.902: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2,
len 40, forward *Jan 2 07:17:27.902: UDP src=33302, dst=33441 *Jan 2 07:17:27.906: IP:
s=150.1.3.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Jan 2
07:17:27.906: ICMP type=11, code=0 *Jan 2 07:17:27.906: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0),
d=150.1.4.2(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 40, forward *Jan 2 07:17:27.906: UDP src=33302,
dst=33442 *Jan 2 07:17:27.910: IP: s=150.1.3.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1(Ethernet4/0),
g=150.1.1.1, len 56, forward *Jan 2 07:17:27.910: ICMP type=11, code=0 *Jan 2 07:17:27.910: IP:
s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 40, forward *Jan 2
07:17:27.910: UDP src=33302, dst=33443 *Jan 2 07:17:27.910: IP: s=150.1.3.2 (FastEthernet0/0),
d=150.1.1.1(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Jan 2 07:17:27.910: ICMP type=11, code=0
```

この debug コマンドの出力には、次の 3 つの UDP プローブが表示されます。これらのプローブのための TTL はデバイス 11A が 2 に TTL を減少し、デバイス 7A にそれらを転送する 3 です。デバイス 7A は TTL を 1 に設定し、パケットをデバイス 7B に転送します。デバイス 7B は TTL を 0 に設定し、ICMP 「time exceeded」メッセージを返します。

```
*Jan 2 07:17:27.910: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2,
len 40, forward *Jan 2 07:17:27.910: UDP src=33302, dst=33444 *Jan 2 07:17:27.914: IP:
```

```
s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Jan 2 07:17:27.914: ICMP type=3, code=3 *Jan 2 07:17:27.914: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 40, forward *Jan 2 07:17:27.914: UDP src=33302, dst=33445 *Jan 2 07:17:32.910: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 40, forward *Jan 2 07:17:32.910: UDP src=33302, dst=33446 *Jan 2 07:17:32.914: IP: s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Jan 2 07:17:32.914: ICMP type=3, code=3
```

この debug コマンドの出力には、最後の 3 つの UDP プローブが表示されます。これらのプローブの元の TTL は 4 でした。TTL は、デバイス 11A によって 3 に設定され、次にデバイス 7A によって 2 に、さらにデバイス 7B によって 1 に設定されました。次に、デバイス 7C はプローブの宛先であるため、ICMP 「port unreachable」メッセージを返しています。

注: デバイス 7C は、レートの制限により、2 つの ICMP 「port unreachable」メッセージを送信するだけです。

## MS Windows がインストールされた PC

```
C:\>tracert 150.1.4.2 1 <10 ms <10 ms <10 ms 10.1.1.2 1 <10 ms <10 ms <10 ms 10.1.2.2 1 <10 ms <10 ms <10 ms 10.1.3.2 1 <10 ms 10 ms 10 ms 10.1.4.2 Trace complete rp-11a-7204# *Dec 29 14:02:22.236: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 78, forward *Dec 29 14:02:22.236: UDP src=137, dst=137 *Dec 29 14:02:22.240: IP: s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 14:02:22.240: ICMP type=3, code=3 *Dec 29 14:02:23.732: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 78, forward *Dec 29 14:02:23.732: UDP src=137, dst=137 *Dec 29 14:02:23.736: IP: s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 14:02:23.736: ICMP type=3, code=3 *Dec 29 14:02:25.236: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 78, forward *Dec 29 14:02:25.236: UDP src=137, dst=137 *Dec 29 14:02:25.236: IP: s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 14:02:25.240: ICMP type=3, code=3 *Dec 29 14:02:26.748: IP: s=150.1.1.2 (local), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), len 56, sending *Dec 29 14:02:26.748: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 14:02:26.752: IP: s=150.1.1.2 (local), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), len 56, sending *Dec 29 14:02:26.752: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 14:02:26.752: IP: s=150.1.1.2 (local), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), len 56, sending *Dec 29 14:02:26.752: ICMP type=11, code=0
```

この debug コマンドの出力では、デバイス 11A はプローブの送信元 ( 150.1.1.1 ) に向かって ICMP 「time exceeded」メッセージを送信しています。これらの ICMP メッセージは、最初のプローブ、つまり TTL が 1 である ICMP エコー要求パケットに対する応答です。デバイス 11A は TTL を 0 に設定し、ICMP メッセージを返します。

注: 先頭に、NETBIOS 名の要求が表示されます。これらの要求は、送信元と宛先のポートが 137 である UDP パケットとして表示されています。分かりやすくするために、以降の debug コマンドの出力では、NETBIOS パケットが削除されています。tracert コマンドで -d オプションを使用すると、NETBIOS の動作を無効にすることができます。

注: 次の 2 つの理由により、この debug コマンドの出力には ICMP が表示されていません。

- デバイス 11A が ICMP プローブの宛先ではない。
- TTL が 0 に設定されたため、パケットがこれ以上ルーティングされない。このため、デバッグではパケットが認識されない。

```
*Dec 29 14:02:32.256: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 92, forward *Dec 29 14:02:32.256: ICMP type=8, code=0 *Dec 29 14:02:32.260: IP: s=150.1.2.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 14:02:32.260: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 14:02:32.260: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 92, forward *Dec 29 14:02:32.260: ICMP type=8, code=0 *Dec 29 14:02:32.260: IP: s=150.1.2.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 14:02:32.260: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 14:02:32.264: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0),
```

```
g=150.1.2.2, len 92, forward *Dec 29 14:02:32.264: ICMP type=8, code=0 *Dec 29 14:02:32.264:
IP: s=150.1.2.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward
*Dec 29 14:02:32.264: ICMP type=11, code=0
```

この debug コマンドの出力には、送信元 150.1.1.1 から宛先 150.1.4.2 までの ICMP プローブが示されています。

注: これらのプローブの TTL は 2 です。これは、デバッグでは確認できません。デバイス 11A は TTL を 1 に設定し、UDP パケットをデバイス 7A に転送します。デバイス 7A は TTL を 0 に設定し、ICMP 「time exceeded」メッセージを返します。

```
*Dec 29 14:02:37.776: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2,
len 92, forward *Dec 29 14:02:37.776: ICMP type=8, code=0 *Dec 29 14:02:37.776: IP: s=150.1.3.2
(FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 14:02:37.776:
ICMP type=11, code=0 *Dec 29 14:02:37.780: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2
(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 92, forward *Dec 29 14:02:37.780: ICMP type=8, code=0 *Dec
29 14:02:37.780: IP: s=150.1.3.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len
56, forward *Dec 29 14:02:37.780: ICMP type=11, code=0 *Dec 29 14:02:37.780: IP: s=150.1.1.1
(Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 92, forward *Dec 29 14:02:37.780:
ICMP type=8, code=0 *Dec 29 14:02:37.784: IP: s=150.1.3.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1
(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 56, forward *Dec 29 14:02:37.784: ICMP type=11, code=0
```

この debug コマンドの出力には、次の 3 つの ICMP プローブがあります。これらのプローブのための TTL はデバイス 11A が 2 に TTL を減少し、デバイス 7A にそれらを転送する 3 です。デバイス 7A は TTL を 1 に設定し、パケットをデバイス 7B に転送します。デバイス 7B は TTL を 0 に設定し、ICMP 「time exceeded」メッセージを返します。

```
*Dec 29 14:02:43.292: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2,
len 92, forward *Dec 29 14:02:43.292: ICMP type=8, code=0 *Dec 29 14:02:43.296: IP: s=150.1.4.2
(FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 92, forward *Dec 29 14:02:43.296:
ICMP type=0, code=0 *Dec 29 14:02:43.296: IP: s=150.1.1.1 (Ethernet4/0), d=150.1.4.2
(FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 92, forward *Dec 29 14:02:43.296: ICMP type=8, code=0 *Dec
29 14:02:43.300: IP: s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1 (Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len
92, forward *Dec 29 14:02:43.300: ICMP type=0, code=0 *Dec 29 14:02:43.300: IP: s=150.1.1.1
(Ethernet4/0), d=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), g=150.1.2.2, len 92, forward *Dec 29 14:02:43.300:
ICMP type=8, code=0 *Dec 29 14:02:43.304: IP: s=150.1.4.2 (FastEthernet0/0), d=150.1.1.1
(Ethernet4/0), g=150.1.1.1, len 92, forward *Dec 29 14:02:43.304: ICMP type=0, code=0
```

この debug コマンドの出力には、最後の 3 つの ICMP プローブが表示されます。これらのプローブの元の TTL は 4 でした。TTL は、デバイス 11A によって 3 に設定され、次にデバイス 7A によって 2 に、さらにデバイス 7B によって 1 に設定されました。次に、デバイス 7C はプローブの宛先であるため、ICMP エコー応答メッセージ (タイプ = 0、コード = 0) を返しています。

注: ICMP エコー応答メッセージは、ICMP 「port unreachable」メッセージとは異なり、レート制限の対象になりません。この場合、送信された 3 つの ICMP エコー応答メッセージはすべて表示されます。

## 補足事項

Cisco ルータでの traceroute コマンド応答のコードは次のとおりです。

```
! -- success
* -- time out
N -- network unreachable
H -- host unreachable
P -- protocol unreachable
A -- admin denied
Q -- source quench received (congestion)
```



? -- unknown (any other ICMP message)

UNIX で **traceroute** コマンドを実行する場合は、次の点に注意してください。

- 「traceroute を受け取ることができます: icmp socket: 」メッセージを否定される権限。
- **traceroute** プログラムは、Network Interface Tap ( NIT ) に依存してネットワーク内をスヌープしています。このデバイスにアクセスできるのはルートだけです。プログラムをルートとして実行するか、ユーザ ID にルートを設定する必要があります。

## 要約

このドキュメントでは、**traceroute** コマンドを使用して、特定の送信元から宛先までパケットが辿るパスを確認する方法について、UDP パケットと ICMP パケットを使用して説明しました。出力には、次のタイプの ICMP メッセージが含まれることがあります。

- type = 11、code = 0 - 転送中に TTL が 0 になった場合。プローブ パケットが宛先に到着する前に、その TTL が 0 になった場合は、転送ルータによってパケットが返送されます。
- type = 3、code = 3 - ポートに到達できなかった場合。UDP プローブ パケットが宛先に到達すると、その UDP プローブ パケットに応答してパケットが返送されます ( UDP アプリケーションが定義されていない場合 )。このパケット数は、500 ms につき 1 つに制限されています。このパケットには、宛先からの応答 ( [Cisco ルータ](#) と [Linux](#) での出力を参照 ) が失敗した理由が示されています。Device 7C では、ICMP メッセージは生成されません。また、各デバイスの **traceroute** コマンド出力は 1 秒以上待機してから生成されます。MS Windows で **tracert** コマンドを実行すると、Cisco ルータに UDP ポート 137 が存在しないため、ICMP メッセージが生成されます。
- type=8、code=0 - エコーがある場合。エコー プローブ パケットは、MS Windows PC によって送信されます。
- type=0、code=0 - エコー応答がある場合。宛先に到達すると、前のパケットに対する応答が送信されます。これは、MS Windows の **tracert** コマンドにのみ適用されます。

## 関連情報

- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)