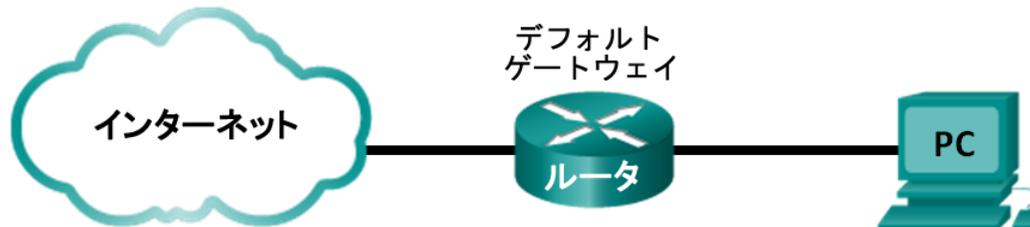


実習 - ホスト ルーティング テーブルの表示

トポロジ



目的

- パート 1: ホスト ルーティング テーブルにアクセスする
- パート 2: IPv4 ホスト ルーティング テーブル エントリを調べる
- パート 3: IPv6 ホスト ルーティング テーブル エントリを調べる

背景/シナリオ

ホストはネットワーク上のリソースにアクセスするために、ルーティング テーブルを使用して宛先ホストまでのルートを判断します。ホスト ルーティング テーブルは、ルータのルーティング テーブルと似ていますが、ローカル ホストに固有で、ルータのルーティング テーブルほど複雑ではありません。パケットがローカルの宛先に到達するには、ローカルホストのルーティング テーブルが必要です。パケットがリモートの宛先に到達するには、ローカルホストのルーティング テーブルと、ルータのルーティング テーブルの両方が必要です。**netstat -r** および **route print** コマンドを使用すると、パケットがローカルホストから宛先にどのような方法でルーティングされるかがわかります。

この実習では、**netstat -r** および **route print** コマンドを使用して PC のホスト ルーティング テーブル内の情報を表示および確認します。宛先アドレスに応じて PC からパケットがどのような方法でルーティングされるかを調べます。

注: この実習は Netlab では完了できません。この実習は、インターネットにアクセスできることを前提としています。

実習に必要なリソースや機器

- PC 1 台 (インターネットとコマンドプロンプトを利用できる Windows 7、Vista、または XP 搭載 PC)

パート 1: ホスト ルーティング テーブルにアクセスする

手順 1: PC の情報を記録する

PC 上でコマンドプロンプトウィンドウを開き、**ipconfig /all** コマンドを入力して次の情報を表示し、記録します。

IPv4 アドレス	
MAC アドレス	
デフォルト ゲートウェイ	

手順 2: ルーティング テーブルを表示する

コマンド プロンプト ウィンドウで、「netstat -r」(または route print)と入力してホスト ルーティング テーブルを表示します。

```
C:\Users\user1>netstat -r
=====
Interface List
13...90 4c e5 be 15 63 .....Atheros AR9285 802.11b/g/n WiFi Adapter
1.....Software Loopback Interface 1
25...00 00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISATAP Adapter
12...00 00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft 6to4 Adapter
26...00 00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISATAP Adapter #2
14...00 00 00 00 00 00 00 e0 Teredo Tunneling Pseudo-Interface
=====

IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway           Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.1.1      192.168.1.11     25
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link          127.0.0.1        306
127.0.0.1                  255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
127.255.255.255           255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
192.168.1.0                255.255.255.0   On-link          192.168.1.11     281
192.168.1.11              255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
192.168.1.255             255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          127.0.0.1        306
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          192.168.1.11     281
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
=====
Persistent Routes:
None

IPv6 Route Table
=====
Active Routes:
If Metric Network Destination      Gateway
14      58  ::/0                        On-link
1       306  ::1/128                     On-link
14      58  2001::/32                   On-link
14      306  2001:0:9d38:6ab8:1863:3bca:3f57:fef4/128
                                           On-link
14      306  fe80::/64                   On-link
14      306  fe80::1863:3bca:3f57:fef4/128
                                           On-link
1       306  ff00::/8                    On-link
14      306  ff00::/8                    On-link
=====
Persistent Routes:
None
```

出力に表示される 3 つのセクションは何ですか。

手順 3: Interface List を調べる

最初のセクションである Interface List には、ホスト上の各ネットワーク対応インターフェイスの MAC(Media Access Control)アドレスと、割り当てられているインターフェイス番号が表示されます。

```

=====
Interface List
13...90 4c e5 be 15 63 .....Atheros AR9285 802.11b/g/n WiFi Adapter
1.....Software Loopback Interface 1
25...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISATAP Adapter
12...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft 6to4 Adapter
26...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISATAP Adapter #2
14...00 00 00 00 00 00 e0 Teredo Tunneling Pseudo-Interface
=====
    
```

1 番目の列は、インターフェイス番号です。2 番目の列は、ホスト上のネットワーク対応インターフェイスに関連付けられている MAC アドレスの一覧です。これらのインターフェイスには、イーサネット、Wi-Fi、Bluetooth アダプタなどがあります。3 番目の列には、インターフェイスの製造元と説明が表示されます。

この例では、1 番目の行には、ローカル ネットワークに接続されている無線インターフェイスが表示されます。

注: PC でイーサネット インターフェイスと無線アダプタが有効になっている場合、両方のインターフェイスが Interface List に表示されます。

ローカル ネットワークに接続されているインターフェイスの MAC アドレスは何ですか。この MAC アドレスと手順 1 で記録した MAC アドレスとの違いは何ですか。

2 番目の行はループバック インターフェイスです。ホスト上で TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)が実行されている場合、ループバック インターフェイスには IP アドレス 127.0.0.1 が自動的に割り当てられます。

最後の 4 番目の行には、IPv4 と IPv6 の混在環境での通信を可能にする移行テクノロジーが表示されます。

パート 2: IPv4 ホスト ルーティング テーブル エントリを調べる

パート 2 では、IPv4 ホストのルーティング テーブルを調べます。このテーブルは、**netstat -r** の出力結果として 2 番目のセクションにあります。このテーブルには、直接接続、ローカル ネットワーク、ローカル デフォルト ルートなど、既知の IPv4 ルートがすべて表示されます。

```

IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.1.1      192.168.1.11     25
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link          127.0.0.1        306
127.0.0.1                  255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
127.255.255.255           255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
192.168.1.0                255.255.255.0   On-link          192.168.1.11     281
192.168.1.11              255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
192.168.1.255             255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          127.0.0.1        306
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          192.168.1.11     281
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
=====
Persistent Routes:
None
    
```

出力は、[Network Destination]、[Netmask]、[Gateway]、[Interface]、および [Metric] の 5 つの列に分かれています。

- [Network Destination] 列には、到達可能なネットワークが表示されます。[Network Destination] および [Netmask] 列は、宛先 IP アドレスの照合に使用されます。
- [Netmask] 列には、ホストが IP アドレスのネットワーク部とホスト部を識別するのに使用するサブネット マスクが表示されます。
- [Gateway] 列には、ホストがリモート ネットワークの宛先にパケットを送信するのに使用するアドレスが表示されます。宛先が直接接続されている場合、[Gateway] 列には On-link と表示されます。
- [Interface] 列には、ローカル ネットワーク アダプタに設定されている IP アドレスが表示されます。これは、ネットワーク上でパケットを転送するのに使用されます。
- [Metric] 列には、ルートを使用するコストが表示されます。これは、宛先までの最適なルートを計算するのに使用されます。他よりもメトリック数の低いルートが優先されるルートです。

この出力には 5 種類のアクティブなルートが表示されます。

- ローカル デフォルト ルート 0.0.0.0 は、パケットがルーティング テーブル内の他の指定されたアドレスと一致しない場合に使用されます。この場合、パケットはさらなる処理のために PC からゲートウェイに送信されます。この例では、パケットは 192.168.1.11 から 192.168.1.1 に送信されます。
- ループバック アドレス 127.0.0.0 ~ 127.255.255.255 は直接接続に関連し、ローカル ホストにサービスを提供します。
- サブネットのアドレス 192.168.1.0 ~ 192.168.1.255 はすべて、ホストとローカル ネットワークに関連します。パケットの最終的な宛先がローカル ネットワーク内にある場合、パケットは 192.168.1.11 インターフェイスで終了します。
 - ローカル ルートのアドレス 192.168.1.0 は、192.168.1.0/24 ネットワーク上に存在するすべてのデバイスを表します。
 - ローカル ホストのアドレスは 192.168.1.11 です。
 - ネットワーク ブロードキャスト アドレス 192.168.1.255 は、ローカル ネットワーク上に存在するすべてのホストにメッセージを送信するために使用されます。
- 特殊なマルチキャスト クラス D アドレス 224.0.0.0 は、ループバック インターフェイス (127.0.0.1) またはホスト (192.168.1.11) のどちらかで使用するために予約されています。
- ローカル ブロードキャスト アドレス 255.255.255.255 は、ループバック インターフェイス (127.0.0.1) またはホスト (192.168.1.11) のどちらかを介して使用できます。

IPv4 ルーティング テーブルに基づいて、PC が 192.168.1.15 にパケットを送信する場合、PC はどのような処理を実行しますか。また、PC はパケットをどこに送信しますか。

パケットを 172.16.20.23 のリモート ホストに送信する場合、PC はどのような処理を実行しますか。また、PC はパケットをどこに送信しますか。

パート 3: IPv6 ホスト ルーティング テーブル エントリを調べる

パート 3 では、IPv6 ルーティング テーブルを調べます。このテーブルは、`netstat -r` の出力に表示される 3 番目のセクションにあります。このテーブルには、直接接続、ローカル ネットワーク、ローカル デフォルト ルートなど、既知の IPv6 ルートがすべて表示されます。

```
IPv6 Route Table
=====
Active Routes:
  If Metric Network Destination      Gateway
  14     58  ::/0
  1     306  ::1/128
  14     58  2001::/32
  14     306  2001:0:9d38:6ab8:1863:3bca:3f57:fef4/128
                                     On-link
  14     306  fe80::/64
  14     306  fe80::1863:3bca:3f57:fef4/128
                                     On-link
  1     306  ff00::/8
  14     306  ff00::/8
                                     On-link
=====
Persistent Routes:
  None
```

IPv6 Route Table セクションの列見出しと形式は、IPv4 Route Table とは異なります。これは、IPv4 アドレスがわずかに 32 ビットであるのに対し、IPv6 アドレスは 128 ビットもあるためです。IPv6 Route Table セクションには 4 つの列が表示されます。

- [If] 列には、`netstat -r` コマンドの出力に表示される Interface List セクションのうち、IPv6 対応ネットワーク インターフェイスのインターフェイス番号が表示されます。
- [Metric] 列には、宛先までの各ルートのコスト(メトリック)が表示されます。メトリックの低いルートのほうが優先されます。メトリックは、同じプレフィックスを持つ複数のルートから最適なルートを選択するために使用されます。
- [Network Destination] 列には、ルートのアドレスのプレフィックスが表示されます。
- [Gateway] 列には、宛先に到達するまでのネクストホップ IPv6 アドレスが表示されます。ネクストホップ アドレスがホストに直接接続されている場合は、On-link がネクストホップ アドレスとして表示されます。

この例では、`netstat -r` コマンドによって生成される IPv6 Route Table セクションに、Network Destination として次の宛先が表示されています。

- `::/0`:これは、IPv6 版のローカル デフォルト ルートです。[Gateway] 列には、デフォルト ルータのリンクローカル アドレスが表示されます。

実習 - ホスト ルーティング テーブルの表示

- ::1/128:これは、IPv4 のループバック アドレスに相当し、ローカル ホストにサービスを提供します。
- 2001::/32:これは、グローバル ユニキャスト ネットワーク プレフィクスです。
- 2001:0:9d38:6ab8:1863:3bca:3f57:fef4/128:これは、ローカル コンピュータのグローバル ユニキャスト IPv6 アドレスです。
- fe80::/64:これは、ローカル リンク ネットワークのルートアドレスで、ローカル リンク IPv6 ネットワーク上に存在するすべてのコンピュータを表します。
- fe80::1863:3bca:3f57:fef4/128:これは、ローカル コンピュータのリンクローカル IPv6 アドレスです。
- ff00::/8:これらは、IPv4 の 224.x.x.x アドレスに相当する、予約済みの特殊なマルチキャスト クラス D アドレスです。

IPv6 のホスト ルーティング テーブルには IPv4 ルーティング テーブルと同様の情報があります。IPv4 のローカル デフォルト ルートは何ですか。また、IPv6 のローカル デフォルト ルートは何ですか。

IPv4 のループバック アドレスとサブネット マスクは何ですか。IPv6 のループバック IP アドレスは何ですか。

この PC には、いくつかの IPv6 アドレスが割り当てられていますか。

IPv6 ルーティング テーブルには、いくつかのブロードキャスト アドレスが含まれていますか。

復習

1. IPv4 のネットワーク部を表すビットは何ビットですか。IPv6 の場合は何ビットですか。

2. ホスト ルーティング テーブルに IPv4 と IPv6 の両方の情報があるのはなぜですか。
