# 実習 - ping および traceroute によるネットワーク接続のテスト

トポロジ



デバイス	インターフェイス	IP アドレス	サブネット マスク	デフォルト ゲートウェイ
LOCAL	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	該当なし
	S0/0/0(DCE)	10.1.1.1	255.255.255.252	該当なし
ISP	S0/0/0	10.1.1.2	255.255.255.252	該当なし
	S0/0/1 (DCE)	10.2.2.2	255.255.255.252	該当なし
REMOTE	G0/1	192.168.3.1	255.255.255.0	該当なし
	S0/0/1	10.2.2.1	255.255.255.252	該当なし
S1	VLAN 1	192.168.1.11	255.255.255.0	192.168.1.1
S3	VLAN 1	192.168.3.11	255.255.255.0	192.168.3.1
PC-A	NIC	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-C	NIC	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.3.1

# アドレッシング テーブル

# 目的

パート 1:ネットワークを構築および設定する

- ネットワークのケーブル配線を行います。
- PC を設定します。
- ルータを設定します。
- スイッチを設定します。

パート 2:基本的なネットワーク テストでの ping コマンドの使用

- PC から ping を使用します。
- シスコ デバイスから ping を使用します。

パート 3:基本的なネットワーク テストでの tracert および traceroute コマンドの使用

- PC から tracert を使用します。
- シスコ デバイスから traceroute を使用します。

パート 4:トポロジのトラブルシューティング

# 背景/シナリオ

pingとtracerouteは、TCP/IPネットワークの接続性をテストする際に不可欠な2つのツールです。pingは、IPネットワーク上のデバイスへの到達可能性をテストするために使用するネットワーク管理ユーティリティです。このユーティリティは、発信元ホストから宛先のコンピュータに送信されるメッセージのラウンドトリップ時間も測定します。pingユーティリティは、Windows、UNIX系OS、および Cisco IOS (Internetwork Operating System)で使用できます。

traceroute ユーティリティは、IP ネットワークを移動するパケットのルートを表示したり、伝送遅延を測定したりするためのネットワーク診断ツールです。tracert ユーティリティは Windows 上で使用でき、類似ユーティリティである traceroute は UNIX 系 OS や Cisco IOS で使用できます。 この実習では、ping および traceroute コマンドについて調査します。また、コマンドの動作を修正するためのコマンドオプションについても調査します。この実習のコマンド調査では、シスコ デバイスと PC を使用します。シスコ ルータは、Enhanced Interior Gateway Routing Protocol(EIGRP)を使用してネットワーク間でパケットのルーティングを行います。必要なシスコ デバイスの設定は、この実習で提供されます。

注: CCNA 実習で使用するルータは、Cisco IOS Release 15.2(4) M3(universalk9 イメージ)を搭載した Cisco 1941 Integrated Services Router(ISR)です。また、使用するスイッチは、Cisco IOS Release 15.0(2)(lanbasek9 イメー ジ)を搭載した Cisco Catalyst 2960 です。他のルータ、スイッチ、および Cisco IOS バージョンを使用できます。モデ ルと Cisco IOS バージョンによっては、使用できるコマンドと生成される出力が、実習とは異なる場合があります。正 しいインターフェイス ID については、この実習の最後にあるルータ インターフェイスの要約表を参照してください。

**注**:ルータとスイッチが消去され、スタートアップコンフィギュレーションがないことを確認してください。不明な場合は、 インストラクタに相談してください。

# 実習に必要なリソースや機器

- ルータ3台(Cisco IOS リリース 15.2(4) M3 ユニバーサル イメージまたは同等イメージを搭載した Cisco 1941)
- スイッチ2台(Cisco IOS リリース 15.0(2)の lanbasek9 イメージを搭載した Cisco 2960 または同等機器)
- PC 2 台(Tera Term などのターミナル エミュレーション プログラムを備えた Windows 7、Vista、または XP 搭載 PC)
- コンソール ポート経由で Cisco IOS デバイスを設定するためのコンソール ケーブル
- トポロジに示されているようなイーサネットおよびシリアル ケーブル

# パート 1: ネットワークの構築と設定

パート 1 では、トポロジ内のネットワークをセットアップし、PC とシスコ デバイスを設定します。参考までに、ルータお よびスイッチの初期設定が提示されます。このトポロジでは、ネットワーク間でのパケットのルーティングに EIGRP が 使用されます。

- 手順 1: トポロジに示すようにネットワークを配線する。
- 手順 2: ルータおよびスイッチ上の設定を消去し、デバイスをリロードします。
- 手順 3: アドレッシング テーブルに従って PC の IP アドレスとデフォルト ゲートウェイを設定します。

## 手順 4: 次に示す初期設定を使用して、LOCAL、ISP、および REMOTE の各ルータを設定します。

スイッチまたはルータのグローバル コンフィギュレーション モード プロンプトで、各デバイスの設定のコピー アンド ペーストを行います。設定をスタートアップ コンフィギュレーションに保存します。

## LOCAL ルータの初期設定:

hostname LOCAL
no ip domain-lookup
interface s0/0/0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
clock rate 56000
no shutdown
interface g0/1

```
ip add 192.168.1.1 255.255.255.0
no shutdown
router eigrp 1
network 10.1.1.0 0.0.0.3
network 192.168.1.0 0.0.0.255
no auto-summary
```

## ISP の初期設定:

```
hostname ISP
no ip domain-lookup
interface s0/0/0
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
no shutdown
interface s0/0/1
ip add 10.2.2.2 255.255.255.252
clock rate 56000
no shutdown
router eigrp 1
network 10.1.1.0 0.0.0.3
network 10.2.2.0 0.0.0.3
no auto-summary
end
```

# REMOTE の初期設定:

```
hostname REMOTE
no ip domain-lookup
interface s0/0/1
  ip address 10.2.2.1 255.255.255.252
  no shutdown
interface g0/1
  ip add 192.168.3.1 255.255.255.0
  no shutdown
router eigrp 1
  network 10.2.2.0 0.0.0.3
  network 192.168.3.0 0.0.0.255
  no auto-summary
end
```

# 手順 5: S1 および S3 スイッチの初期設定を行います。

# S1 の初期設定:

```
hostname S1
no ip domain-lookup
interface vlan 1
  ip add 192.168.1.11 255.255.255.0
  no shutdown
```

```
exit
ip default-gateway 192.168.1.1
end
S3の初期設定:
hostname S3
no ip domain-lookup
interface vlan 1
ip add 192.168.3.11 255.255.255.0
no shutdown
exit
ip default-gateway 192.168.3.1
end
```

# 手順 6: LOCAL ルータの IP ホスト テーブルを設定します。

この IP ホスト テーブルにより、IP アドレスではなく、ホスト名を使用して、リモート デバイスに接続できるようになりま す。このホスト テーブルは、次に示す設定によってデバイスに対する名前解決を実現します。次の設定を LOCAL ルータにコピー アンド ペーストします。この設定により、LOCAL ルータでの ping および traceroute コマンドでホスト 名を使用できるようになります。

```
ip host REMOTE 10.2.2.1 192.168.3.1
ip host ISP 10.1.1.2 10.2.2.2
ip host LOCAL 192.168.1.1 10.1.1.1
ip host PC-C 192.168.3.3
ip host PC-A 192.168.1.3
ip host S1 192.168.1.11
ip host S3 192.168.3.11
end
```

# パート 2: 基本的なネットワーク テストでの ping コマンドの使用

この実習のパート2では、pingコマンドを使用してエンドツーエンドの接続を確認します。pingは、ICMP(Internet Control Message Protocol)のエコー要求パケットをターゲットホストに送信したうえで ICMP 応答を待つことによって動作します。また、ラウンドトリップ時間やパケット損失を記録できます。

ここでは、ping コマンドの結果と、Windows ベースの PC およびシスコ デバイスで使用可能な追加の ping オプ ションについて調査します。

## 手順 1: PC-A を使用して LOCAL ネットワークからのネットワーク接続性をテストします。

PC-A からトポロジ内の他のデバイスへの ping は、すべて成功するはずです。そうでない場合は、トポロジやケーブ ル配線、またシスコ デバイスと PC の設定を確認してください。

a. PC-A からデフォルト ゲートウェイ(LOCAL の GigabitEthernet 0/1 インターフェイス)に対して ping を実行し ます。

C:\Users\User1> ping 192.168.1.1 Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Ping statistics for 192.168.1.1:
 Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
 Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms</pre>

この例では、4 つの ICMP 要求(それぞれ 32 バイト)が送信され、パケット損失なしに 1 ミリ秒未満で応答を受信 しています。最終的な宛先との間でのパケットのやり取りの途中で ICMP 要求および応答を処理するデバイスが 増えると、送信および応答にかかる時間が長くなります。

b. PC-A から、次の表に示すアドレスへの ping を実行し、平均ラウンドトリップ時間および存続可能時間(TTL)を記録してください。

宛先	平均ラウンドトリップ時間(ミリ秒)	TTL
192.168.1.1(LOCAL)		
192.168.1.11(S1)		
10.1.1.1(LOCAL)		
10.1.1.2(ISP)		
10.2.2.2(ISP)		
10.2.2.1(REMOTE)		
192.168.3.1(REMOTE)		
192.168.3.11(S3)		
192.168.3.3(PC-C)		

192.168.3.3(PC-C)への平均ラウンドトリップ時間に注目してください。この値が大きくなっているのは、PC-A が PC-C からの応答を受信する前に ICMP 要求が 3 台のルータによって処理されているためです。

```
C:\Users\User1> ping 192.168.3.3
Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=40ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Ping statistics for 192.168.3.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 40ms, Maximum = 41ms, Average = 40ms
```

# 手順 2: 拡張 ping コマンドを PC で使用します。

デフォルトの ping コマンドは、4 つの要求をそれぞれ 32 バイトで送信します。また、各応答が 4,000 ミリ秒(4 秒) 待っても返ってこない場合は "Request timed out" メッセージを表示します。 ping コマンドは、ネットワークのトラブル シューティングのために微調整できます。 a. コマンド プロンプトで「ping」と入力し、Enter キーを押します。

```
C:\Users\User1> ping
Usage: ping [-t] [-a] [-n count] [-l size] [-f] [-i TTL] [-v TOS]
            [-r count] [-s count] [[-j host-list] | [-k host-list]]
            [-w timeout] [-R] [-S srcaddr] [-4] [-6] target name
Options:
    -t
                  Ping the specified host until stopped.
                  To see statistics and continue - type Control-Break;
                  To stop - type Control-C.
    -a
                  Resolve addresses to hostnames.
    -n count
                  Number of echo requests to send.
    -l size
                  Send buffer size.
    – f
                  Set Don't Fragment flag in packet (IPv4-only).
    -i TTL
                  Time To Live.
    -v TOS
                  Type Of Service (IPv4-only. This setting has been deprecated
                  and has no effect on the type of service field in the IP Header).
                 Record route for count hops (IPv4-only).
   -r count
    -s count
                 Timestamp for count hops (IPv4-only).
    -j host-list Loose source route along host-list (IPv4-only).
    -k host-list Strict source route along host-list (IPv4-only).
    -w timeout
                 Timeout in milliseconds to wait for each reply.
    -R
                  Use routing header to test reverse route also (IPv6-only).
                 Source address to use.
    -S srcaddr
    -4
                  Force using IPv4.
    -6
                  Force using IPv6.
```

b. -t オプションを使用して、PC-C への ping を実行し、PC-C が到達可能であることを確認します。

```
C:\Users\User1> ping -t 192.168.3.3
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=40ms TTL=125
```

ホストが到達不能な場合の結果について説明するために、REMOTE ルータとS3 スイッチ間のケーブルを取り 外すか、REMOTE ルータの GigabitEthernet 0/1 インターフェイスをシャットダウンします。

Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125 Reply from 192.168.1.3: Destination host unreachable. Reply from 192.168.1.3: Destination host unreachable.

ネットワークの正常な動作中は、ping コマンドによって、宛先が応答したかどうか、宛先から応答が届くまでにど れくらいの時間がかかったかを確認できます。ネットワークの接続性に問題がある場合、ping コマンドはエラー メッセージを出力します。

c. 次の手順に進む前に、イーサネットケーブルを接続し直すか、REMOTE ルータの GigabitEthernet インターフェ イスを(no shutdown コマンドを使用して)有効にします。約 30 秒後、ping は再び成功するはずです。

```
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=40ms TTL=125
```

- d. ping コマンドの実行を停止するには Ctrl+C を押します。
- 手順 3: シスコ デバイスを使用して LOCAL ネットワークからのネットワーク接続性をテストします。

ping コマンドはシスコ デバイスでも使用できます。この手順では、LOCAL ルータと S1 スイッチを使用して ping コ マンドを調査します。

a. LOCAL ルータから IP アドレス 192.168.3.3 を使用して REMOTE ネットワーク上の PC-C への ping を実 行します。

```
LOCAL# ping 192.168.3.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/64/68 ms
```

感嘆符(!)は LOCAL ルータから PC-C への ping が成功したことを示します。ラウンドトリップ時間は平均 64 ミリ 秒で、成功率が 100 % となっているのでパケット損失はありません。

b. ローカル ホスト テーブルが LOCAL ルータ上に設定されているため、設定されているホスト名を使用して LOCAL ルータから REMOTE ネットワーク上の PC-C に対して ping を実行できます。

```
LOCAL# ping PC-C
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/63/64 ms
```

c. ping コマンドには、使用できるオプションが他にもあります。CLI で「ping」と入力し、Enter キーを押します。ター ゲット IP アドレスとして「192.168.3.3」または「PC-C」と入力します。Enter キーを押すと、その他のオプションに ついてはデフォルト値が使用されます。

```
LOCAL# ping

Protocol [ip]:

Target IP address: PC-C

Repeat count [5]:

Datagram size [100]:

Timeout in seconds [2]:

Extended commands [n]:

Sweep range of sizes [n]:

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.3, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/63/64 ms
```

 d. 拡張 ping を使用すると、ネットワークにいつ問題が発生したかを確認できます。繰り返し回数を 500 にして 192.168.3.3 に対する ping コマンドを開始します。続いて、REMOTE ルータと S3 スイッチ間のケーブルを取り 外すか、REMOTE ルータの GigabitEthernet 0/1 インターフェイスをシャットダウンします。

感嘆符(!)が文字 U およびピリオド(.)に置き換わった後、イーサネット ケーブルを接続し直すか、REMOTE ルー タの GigabitEthernet インターフェイスを有効にします。約 30 秒後、ping は再び成功するはずです。 適当な頃合 いで Ctrl+Shift+6 を押して ping コマンドの実行を止めます。

LOCAL# ping Protocol [ip]: Target IP address: 192.168.3.3

Success rate is 95 percent (479/500), round-trip min/avg/max = 60/63/72 ms

結果に表示されている文字 U は、宛先が到達不能であることを示します。エラーの PDU (Protocol Data Unit)が LOCAL ルータに届いています。出力結果のピリオド(.)は、PC-C からの応答待ちで ping がタイムアウトしたこ とを示します。この例では、ネットワーク障害を模した通信遮断中にパケットの 5 % が失われています。

注:次のコマンドを使用しても同じ結果が得られます。

```
LOCAL# ping 192.168.3.3 repeat 500
または
```

LOCAL# ping PC-C repeat 500

e. スイッチとのネットワーク接続性もテストできます。この例では、S1 スイッチから REMOTE ネットワーク上の S3 スイッチに対して ping を実行します。

#### S1# ping 192.168.3.11

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.11, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 67/67/68 ms
```

ping コマンドは、ネットワーク接続性のトラブルシューティング時に非常に便利です。ただし、ping に成功しなかった 場合、どこに問題があるのかはわかりません。tracert(または traceroute)コマンドは、ネットワーク遅延とパス情 報を表示できます。

# パート 3: 基本的なネットワーク テストでの tracert および traceroute コマンドの 使用

PC やネットワーク デバイスには、ルートをトレースするためのコマンドがあります。Windows ベース PC の tracert コ マンドは、ICMP メッセージを使用して最終的な宛先へのパスをトレースします。シスコ デバイスやその他の UNIX 系 PC 用の traceroute コマンドは、UDP(User Datagram Protocol)のデータグラムを利用して最終的な宛先へのルー トをトレースします。

パート3では、traceroute コマンドについて調査し、パケットが最終的な宛先に到達するまでのパスを確認します。 Windows PC からは tracert コマンドを、シスコ デバイスからは traceroute コマンドを使用します。また、traceroute の結果の微調整に使用できるオプションについても調査します。

# 手順 1: PC-A から PC-C への tracert コマンドを使用します。

a. コマンド プロンプトで「tracert 192.168.3.3」と入力します。

```
C:\Users\User1> tracert 192.168.3.3
Tracing route to PC-C [192.168.3.3]
Over a maximum of 30 hops:
1 <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.1.1
```

2	24	ms	24	ms	24	ms	10.1.	1.2
3	48	ms	48	ms	48	ms	10.2.	2.1
4	59	ms	59	ms	59	ms	PC-C	[192.168.3.3]

Trace complete.

tracert の結果は、PC-A から PC-C へのパスが PC-A、LOCAL、ISP、REMOTE、PC-C をこの順序でたどって いることを示しています。PC-C へのパスは、最終的な宛先に到達するまでに 3 台のルータをホップしています。

# 手順 2: tracert コマンドのその他のオプションを調査します。

a. コマンド プロンプトで「tracert」と入力し、Enter キーを押します。

```
C:\Users\User1> tracert
```

Usage: tracert [-d] [-	-h maximum_hops] [-j host-list] [-w timeout]
[-R] [-	-S srcaddr] [-4] [-6] target_name
Options:	
-d	Do not resolve addresses to hostnames.
-h maximum_hops	Maximum number of hops to search for target.
-j host-list	Loose source route along host-list (IPv4-only)
-w timeout	Wait timeout milliseconds for each reply.
-R	Trace round-trip path (IPv6-only).
-S srcaddr	Source address to use (IPv6-only).
-4	Force using IPv4.
-6	Force using IPv6.

b. -d オプションを使用します。 IP アドレス 192.168.3.3 がホスト名 PC-C に解決されていないことに注意してください。

```
C:\Users\User1> tracert -d 192.168.3.3
Tracing route to 192.168.3.3 over a maximum of 30 hops:
```

1	<1 ms	<1 ms	<1 ms	192.168.1.1
2	24 ms	24 ms	24 ms	10.1.1.2
3	48 ms	48 ms	48 ms	10.2.2.1
4	59 ms	59 ms	59 ms	<mark>192.168.3.3</mark>

Trace complete.

## 手順 3: LOCAL ルータから PC-C への tracert コマンドを使用します。

a. LOCAL ルータのコマンド プロンプトで「traceroute 192.168.3.3」または「traceroute PC-C」と入力します。 LOCAL ルータにはローカル IP ホスト テーブルが設定されているため、ホスト名は解決されます。

```
LOCAL# traceroute 192.168.3.3

Type escape sequence to abort.

Tracing the route to PC-C (192.168.3.3)

VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)

1 ISP (10.1.1.2) 16 msec 16 msec 16 msec

2 REMOTE (10.2.2.1) 28 msec 32 msec 28 msec

3 PC-C (192.168.3.3) 32 msec 28 msec 32 msec
```

```
LOCAL# traceroute PC-C
```

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to PC-C (192.168.3.3)
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 ISP (10.1.1.2) 16 msec 16 msec 16 msec
 2 REMOTE (10.2.2.1) 28 msec 32 msec 28 msec
 3 PC-C (192.168.3.3) 32 msec 32 msec 28 msec

# 手順 4: S1 スイッチから PC-C への traceroute コマンドを使用します。

a. S1 スイッチで「traceroute 192.168.3.3」と入力します。このスイッチにはローカル IP ホスト テーブルが設定され ていないため、ホスト名は traceroute 結果に表示されません。

```
S1# traceroute 192.168.3.3
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.3.3
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
    1 192.168.1.1 1007 msec 0 msec 0 msec
    2 10.1.1.2 17 msec 17 msec 16 msec
    3 10.2.2.1 34 msec 33 msec 26 msec
    4 192.168.3.3 33 msec 34 msec 33 msec
```

traceroute コマンドには追加オプションがあります。プロンプトに「traceroute」と入力した後に「?」と入力するか、単に Enter キーを押すと、traceroute の追加オプションを確認できます。

シスコ デバイスの ping および traceroute コマンドの詳細については、次のリンクを参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/products/sw/iosswrel/ps1831/products\_tech\_note09186a00800a6057.shtml

# パート 4: トポロジのトラブルシューティング

## 手順 1: REMOTE ルータの設定を消去します。

- 手順 2: REMOTE ルータをリロードします。
- 手順 3: 次の設定を REMOTE ルータにコピー アンド ペーストします。

```
hostname REMOTE
no ip domain-lookup
interface s0/0/1
  ip address 10.2.2.1 255.255.255.252
  no shutdown
interface g0/1
  ip add 192.168.8.1 255.255.255.0
  no shutdown
router eigrp 1
  network 10.2.2.0 0.0.0.3
  network 192.168.3.0 0.0.0.255
  no auto-summary
end
```

# 手順 4: LOCAL ネットワークから、ping と、tracert または traceroute コマンドを使用して、REMOTE ネットワークの問題のトラブルシューティングと修正を行います。

a. PC-A から ping および tracert コマンドを使用します。

tracert コマンドを使用すると、エンドツーエンドのネットワーク接続性を確認できます。この tracert の結果は、 PC-A がデフォルト ゲートウェイ 192.168.1.1 に到達できること、ただし PC-A には PC-C とのネットワーク接続が ないことを示しています。

C:\Users\User1> tracert 192.168.3.3

Tracing route to 192.168.3.3 over a maximum of 30 hops 1 <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.1.1 2 192.168.1.1 reports: Destination host unreachable.

Trace complete.

ネットワークの問題の箇所を特定する方法の 1 つは、PC-C に至るまでの各ホップに対して ping を実行すること です。最初に、PC-A が ISP ルータの Serial 0/0/1 インターフェイス(IP アドレス 10.2.2.2)に到達できるかどう かを確認します。

C:\Users\Utraser1> ping 10.2.2.2

```
Pinging 10.2.2.2 with 32 bytes of data:
Reply from 10.2.2.2: bytes=32 time=41ms TTL=254
```

```
Ping statistics for 10.2.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 20ms, Maximum = 21ms, Average = 20ms
```

ISP ルータへの ping は成功しました。ネットワークでの次のホップは REMOTE ルータです。REMOTE ルータの Serial 0/0/1 インターフェイス (IP アドレス 10.2.2.1) に対して ping を実行します。

```
C:\Users\User1> ping 10.2.2.1
```

```
Pinging 10.2.2.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time=41ms TTL=253
```

```
Ping statistics for 10.2.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 40ms, Maximum = 41ms, Average = 40ms
```

PC-A は REMOTE ルータに到達できます。PC-A から REMOTE ルータへの ping が成功しているという結果から、ネットワーク接続性の問題は 192.168.3.0/24 ネットワークにあることになります。PC-C へのデフォルト ゲートウェイである、REMOTE ルータの GigabitEthernet 0/1 インターフェイスに対して ping を実行します。

C:\Users\User1> ping 192.168.3.1

```
Pinging 192.168.3.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
```

```
Ping statistics for 192.168.3.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

この ping コマンドの結果に示されているように、PC-A は REMOTE ルータの GigabitEthernet 0/1 インターフェ イスに到達できていません。

PC-A から S3 スイッチへの ping(コマンド プロンプトで「ping 192.168.3.11」と入力)によっても、ネットワーク接 続性の問題箇所を確認できます。PC-A が REMOTE ルータの GigabitEthernet 0/1 に到達できないため、おそ らく PC-A から S3 スイッチへの ping も成功しないはずです。その結果を次に示します。

C:\Users\User1> ping 192.168.3.11

Pinging 192.168.3.11 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable. Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable. Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable. Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.3.11:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

tracert と ping の結果から、PC-A は LOCAL、ISP、および REMOTE の各ルータには到達できるものの、PC-C、 S3 スイッチ、PC-C のデフォルト ゲートウェイのいずれにも到達できないことがわかります。

## b. show コマンドを使用して REMOTE ルータの実行コンフィギュレーションを調査します。

REMOTE# show ip interface brief								
Interface	IP-Address	OK? Method	Status	Protocol				
Embedded-Service-Engine0/0	unassigned	YES unset	administratively down	n down				
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES unset	administratively down	n down				
GigabitEthernet0/1	192.168.8.1	YES manual	up	up				
Serial0/0/0	unassigned	YES unset	administratively down	n down				
Serial0/0/1	10.2.2.1	YES manual	up	up				

#### REMOTE# show run

```
<output omitted>
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
shutdown
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
ip address 192.168.8.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
1
interface Serial0/0/0
no ip address
shutdown
clock rate 2000000
interface Serial0/0/1
ip address 10.2.2.1 255.255.255.252
<output omitted>
```

show run および show ip interface brief コマンドの出力から、GigabitEthernet 0/1 インターフェイスは up/up の状態ですが、誤った IP アドレスが設定されていることがわかります。

c. GigabitEthernet 0/1 の IP アドレスを修正します。

```
REMOTE# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
REMOTE(config)# interface GigabitEthernet 0/1
REMOTE(config-if)# ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
```

## d. PC-A から PC-C への ping および tracert が成功することを確認します。

C:\Users\User1> ping 192.168.3.3

Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=44ms TTL=125 Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125

Reply :	from 192.	168.3.3: 1	bytes=32	time=40ms	TTL=125		
Reply :	from 192.	168.3.3: 1	bytes=32	time=41ms	TTL=125		
Ping statistics for 192.168.3.3:							
Pa	ckets: Se	nt = 4, Re	eceived =	4, Lost =	= 0 (0% loss),		
Approx	imate rou	nd trip t	imes in m	illi-secor	nds:		
Min	nimum = 4	Oms, Maxin	mum = 44m	s, Average	e = 41 ms		
C:\Users\User1> <b>tracert 192.168.3.3</b> Tracing route to PC-C [192.168.3.3] Over a maximum of 30 hops:							
1	<1 ms	<1 ms	<1 ms	192.168.1	1.1		
2	24 ms	24 ms	24 ms	10.1.1.2			
3	48 ms	48 ms	48 ms	10.2.2.1			
4	59 ms	59 ms	59 ms	PC-C [192	2.168.3.3]		

Trace complete.

**注**:この確認は、192.168.1.0/24 ネットワークにネットワーク接続性の問題がないことを確認した後、LOCAL ルータおよび S1 スイッチの CLI から ping および traceroute コマンドを使用しても実行できます。

# 復習

- 1. ping または traceroute への応答が発信元デバイスに届かない原因として、ネットワーク接続性の問題以外に何が考えられますか。
- リモート ネットワーク上の存在しないアドレス(192.168.3.4 など)に対して ping を実行すると、どのようなメッセージ が表示されますか。これは何を意味していますか。有効なホスト アドレスへの ping を実行してこの応答が返ってきた 場合には、何を確認する必要がありますか。
- 3. Windows ベースの PC から、トポロジ内のどのネットワークにも存在しないアドレス(192.168.5.3)に対して ping コ マンドを実行した場合、どのようなメッセージが表示されますか。このメッセージは何を示していますか。

# ルータ インターフェイスの要約表

ルータ インターフェイスの要約						
ルータのモデル	イーサネット インターフェイス #1	イーサネット インターフェイス #2	シリアル インターフェイス #1	シリアル インターフェイス #2		
1800	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)		
1900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)		
2801	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/1/0 (S0/1/0)	Serial 0/1/1 (S0/1/1)		
2811	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)		
2900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)		
注: ルータがどのように設定されているかを確認するには、インターフェイスを調べ、ルータの種類とルータが持つイン						

ターフェイスの数を識別します。各ルータクラスの設定のすべての組み合わせを効果的に示す方法はありません。この 表には、デバイスにイーサネットおよびシリアル インターフェイスの取り得る組み合わせに対する ID が記されています。 その他のタイプのインターフェイスは、たとえ特定のルータに含まれている可能性があるものであっても、表には一切含ま れていません。ISDN BRI インターフェイスはその一例です。カッコ内の文字列は、インターフェイスを表すために Cisco IOS コマンドで使用できる正規の省略形です。