



アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化

このモジュールでは、音質メトリック、ジッター、Mean Opinion Score (MOS; 平均オピニオン評点) に基づいた音声トラフィックのアウトバウンド最適化をサポートする Performance Routing (PfR; パフォーマンスルーティング) ソリューションについて説明します。ジッターおよび MOS は、音声トラフィック向けの重要な定量的品質メトリックであり、これらの音質メトリックは PfR アクティブプローブを使用して測定します。

PfR は、ネットワーク間の複数の接続に対し、自動ルート最適化と負荷分散を行います。PfR は、IP トラフィックを監視してから、プレフィックスのパフォーマンス、リンクの負荷分散、リンク帯域幅の金銭的成本、およびトラフィックタイプに基づいてポリシーとルールを定義できる、統合型の Cisco IOS ソリューションです。PfR は、アクティブモニタリングシステム、パッシブモニタリングシステム、障害のダイナミック検出、およびパスの自動修正を実行できます。PfR を導入することによって、インテリジェントな負荷分散や、企業ネットワーク内での最適なルート選択が可能になります。

機能情報の検索

このモジュールに記載されている機能の一部が、ご使用のソフトウェアリリースでサポートされていない場合があります。最新の機能情報および警告については、ご使用のプラットフォームおよびソフトウェアリリースのリリースノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能に関する情報を検索したり、各機能がサポートされているリリースに関するリストを参照したりするには、「[アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の機能情報](#)」(P.20) を参照してください。

Cisco Feature Navigator を使用すると、プラットフォーム、および Cisco ソフトウェアイメージの各サポート情報を検索できます。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> からアクセスしてください。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

マニュアルの内容

- 「[アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の前提条件](#)」(P.2)
- 「[アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化に関する情報](#)」(P.2)
- 「[アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の設定方法](#)」(P.5)
- 「[アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の設定例](#)」(P.16)

- 「次の作業」 (P.18)
- 「参考資料」 (P.19)
- 「アクティブ プローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の機能情報」 (P.20)

アクティブ プローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の前提条件

音声トラフィックの PfR 最適化を実装する前に、PfR の動作原理と PfR ネットワーク コンポーネントのセットアップ方法を理解しておく必要があります。詳細については、「[Understanding Performance Routing](#)」モジュール、「[Configuring Basic Performance Routing](#)」モジュール、および「[Configuring Advanced Performance Routing](#)」モジュールを参照してください。その他の PfR 機能モジュールのリストについては、「[関連資料](#)」 (P.19) を参照してください。

アクティブ プローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化に関する情報

- 「IP ネットワークの音声品質」 (P.2)
- 「PfR で使用されるプローブ」 (P.3)
- 「PfR 音声パフォーマンス メトリック」 (P.4)

IP ネットワークの音声品質

IP ネットワークで伝送される音声パケットとデータ パケットに違いはありません。Plain Old Telephone System (POTS; 旧来の公衆電話回線) では、音声トラフィックは定義済みのパスを使用して回線交換網で伝送され、通話中、各電話コールに専用の接続が割り当てられます。POTS を使用する音声トラフィックにはリソースの競合に関する問題はありませんが、IP ネットワーク経由の音声トラフィックでは、遅延、ジッター、パケット損失など、通話品質に影響を与える要因に対処する必要があります。

遅延

音声パケットの遅延 (レイテンシともいう) は、パケットが送信元デバイスから送信されて宛先デバイスに到着するまでの遅れとして定義されています。遅延は、一方向遅延またはラウンドトリップ遅延として測定されます。レイテンシの最大の原因は、ネットワーク伝送遅延です。ラウンドトリップ遅延は、通話能力に影響し、平均オピニオン評点 (MOS) の計算に使用されます。一方向遅延は、ネットワーク問題の診断に使用されます。200 ミリ秒の遅延に気づいた発信者は、パケット遅延のため、相手の応答中に話そうとすることがあります。ITU-T G.114 で規定されている電話業界標準では、一方向遅延の最大値を 150 ミリ秒以下にするよう推奨しています。一方向遅延が 150 ミリ秒を超えると、音声品質に影響が出ます。300 ミリ秒以上のラウンドトリップ遅延が発生すると、話者同士が同時に発話してしまうことがあります。

ジッター

ジッターとは、パケット間遅延の分散です。複数のパケットが発信元から宛先に連続的に送信された場合、たとえば 10 ms 間隔で送信された場合、ネットワークが理想的に動作していれば、宛先は 10 ms 間隔でパケットを受信します。しかし、ネットワーク内に遅延 (キューイング、代替ルートを介した受

信など)が存在する場合、パケット間の到着遅延は、10 ms より大きい場合も、10 ms より小さい場合もあります。この例を使用すると、正のジッター値は、パケットが 10 ms を超える間隔で到着することを示します。パケットが 12 ms 間隔で到着する場合、正のジッターは 2 ms です。パケットが 8 ms 間隔で到着する場合、負のジッターは 2 ms です。Voice over IP (VoIP) など遅延に影響されやすいネットワークでは、正のジッター値は望ましくありません。0 のジッター値が理想的です。

パケット損失

パケット損失は、インターフェイスの障害、パケットのルーティング先の間違い、またはネットワークの輻輳によって発生する可能性があります。音声トラフィックのパケット損失はサービスの低下を招き、発信者には音声途切れて聞こえます。パケット損失の平均値が低くても、音声品質は短期間の連続するパケット損失の影響を受ける場合があります。

平均オピニオン評点 (MOS)

すべての要因が音声品質に影響を与えるので、音声品質の測定方法については多くの人々が疑問を持っています。ITU などの標準化団体によって、P.800 (MOS) および P.861 (Perceptual Speech Quality Measurement (PSQM)) という 2 つの重要な勧告が作成されています。P.800 は、音声品質の平均オピニオン評点を算出する方法の定義に関するものです。MOS スコアの範囲は、最低の音声品質を表す 1 から最高を表す 5 までです。MOS 4.0 は、「トール品質」音声と見なされます。

Pfr で使用されるプローブ

Pfr はいくつかの IP SLA プローブを使用して、判断に必要なデータの収集に役立てます。

Cisco IOS IP SLA

Cisco IOS IP SLA は Cisco IOS ソフトウェアの組み込み機能で、これを使用すると IP アプリケーションおよびサービスの IP サービス レベルの分析、生産性の改善、運用コストの削減、ネットワークの輻輳や停止の低減などが可能になります。IP SLA では、ネットワーク パフォーマンスの測定にアクティブトラフィック モニタリングを使用します。つまり、継続的で信頼性が高く予測可能な方法でトラフィックを生成します。Cisco ルータで使用できる IP SLAs Responder を宛先デバイス上でイネーブルにすると、測定データの精度が向上します。IP SLA の詳細については、『Cisco IOS IP SLAs Configuration Guide』を参照してください。

Pfr で使用されるアクティブプローブタイプ

設定可能なアクティブプローブのタイプは次のとおりです。

ICMP エコー: ターゲットアドレスに ping が送信されます。アクティブプローブが自動的に生成されると、Pfr はデフォルトにより ICMP エコープローブを使用します。ICMP エコープローブの設定には、ターゲットデバイスからの大きな協力を必要としません。しかし、プローブを繰り返し行うと、ターゲットネットワーク内で Intrusion Detection System (IDS; 侵入検知システム) アラームが発生することがあります。自身の管理制御下でないターゲットネットワークで IDS が設定されている場合には、ターゲットネットワークの管理者に通知することを推奨します。

ジッター: ジッタープローブがターゲットアドレスに送信されます。ターゲットポート番号を指定する必要があります。設定されるポート番号に関係なく、ターゲットデバイスのリモートレスポンドはイネーブルにする必要があります。

TCP 接続: TCP 接続プローブがターゲットアドレスに送信されます。ターゲットポート番号を指定する必要があります。TCP メッセージの設定で、既知の番号である TCP ポート番号 23 以外のポート番号を使用するように指定されている場合は、リモートレスポンドをイネーブルにする必要があります。

UDP エコー: UDP エコープローブがターゲットアドレスに送信されます。ターゲットポート番号を指定する必要があります。設定されるポート番号に関係なく、ターゲットデバイスのリモートレスポンドはイネーブルにする必要があります。

プローブの頻度

デフォルトでは、PfR で使用されるプローブの頻度は 60 秒に設定されています。ただし、2 つのプローブ間の時間間隔を短く設定することで、ポリシーごとにこの頻度を増やすことができます。プローブの頻度を増やすと応答時間が短縮され、MOS 低カウント率の近似値をより正確に求めることができます。

アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化

アクティブプローブを使用して音声トラフィックを最適化するには、いくつかの決定を行ったあと、派生タスクを実行します。最初のステップでは、最適化するトラフィックを識別し、プレフィクスリストまたはアクセスリストのいずれを使用するかを決定します。プレフィクスリストは、特定の宛先プレフィクスのセットを持つすべてのトラフィック（音声トラフィックも含む）を識別するために使用します。アクセスリストは、特定の宛先プレフィクスを持ち、特定のプロトコル経由で伝送される音声トラフィックだけを識別するために使用します。

音声トラフィック最適化の 2 番目のステップでは、**active-probe** コマンドまたは **set active-probe** コマンドを使用してアクティブプローブを設定し、使用するアクティブプローブを指定します。PfR では、アクティブプローブに強制ターゲット割り当てを設定することもできます。

音声最適化の最後のステップでは、PfR ポリシーを設定し、PfR で識別されたトラフィックに適用するパフォーマンスメトリックを指定します。

PfR 音声パフォーマンスメトリック

PfR 音声トラフィック最適化は、音声パフォーマンスメトリック、遅延、パケット損失、および MOS に基づいた音声トラフィックのアウトバウンド最適化をサポートします。遅延、パケット損失、ジッター、および MOS は、音声トラフィック用の重要な定量的品質メトリックで、PfR アクティブプローブを使用してこれらの音質メトリックが測定されます。IP SLA ジッタープローブは PfR と統合されて、遅延およびパケット損失のほか、ジッター（送信元から宛先まで）と MOS スコアを測定します。ジッタープローブでは、UDP エコープローブの場合と同様に、リモートサイドの応答が必要です。PfR に IP SLA ジッタープローブタイプを統合することで、PfR の音声トラフィック最適化機能が向上します。PfR ポリシーでは、音声パフォーマンスメトリック（遅延、パケット損失、ジッター、MOS）にしきい値とプライオリティ値を設定できます。

ジッターを測定するように PfR ポリシーを設定する場合は、しきい値だけを指定し、（その他の PfR 機能で使用する）相対的変化は指定しません。これは、音声トラフィックでは、ジッターの相対的変化は意味を持たないからです。たとえば、ジッターが 5 ミリ秒から 25 ミリ秒に変化するのと、15 ミリ秒から 25 ミリ秒に変化するのでは、音声品質の低下という観点でいえば違いはありません。短期間の平均（最後の 5 分を測定）ジッターがジッターしきい値よりも高い場合、そのプレフィクスはジッターによるポリシー違反状態であると見なされます。この場合、PfR はすべての出口をプローブし、ジッターが最も少ない出口が最良出口として選択されます。

MOS は、さまざまな方法で機能します。MOS の平均値は重要ではありませんが、MOS 値が MOS しきい値を下回る回数は重要な意味を持ちます。たとえば、MOS しきい値が 3.85 に設定され、10 回のうち 3 回の MOS 測定で測定値が 3.85 の MOS しきい値を下回った場合、MOS 低カウント率は 30 % です。show コマンドの出力では、アクティブに監視された MOS パケットの数が、しきい値を下回った割合と共に ActPMOS フィールドに表示されます。MOS 測定値がしきい値をわずかに下回っている場合は、この割合が切り捨てられて 0 の ActPMOS 値が表示されることがあります。MOS 測定が設定されたポリシーを PfR が実行する場合は、MOS しきい値と MOS 低カウント率の両方が考慮されます。短期間（最後の 5 分間）の MOS 低カウント率が、設定された MOS 低カウント率よりも高い場合、プレフィクスはポリシー違反状態であると見なされます。この場合、PfR はすべての出口をプローブし、MOS 値が最も高い出口が最良出口として選択されます。

PfR アクティブプローブの強制ターゲット割り当て

OER テクノロジーの以前のリリースでは、PfR アクティブプローブターゲットは最長一致プレフィクスに割り当てられます。しかし、場合によっては宛先プレフィクスと一致しないターゲットを使用することもあります。最長一致プレフィクスを使用するよりも、PfR 強制ターゲット割り当てを設定する方法が適切であるシナリオを図 1 に示します。

図 1 PfR 強制ターゲット割り当てシナリオ

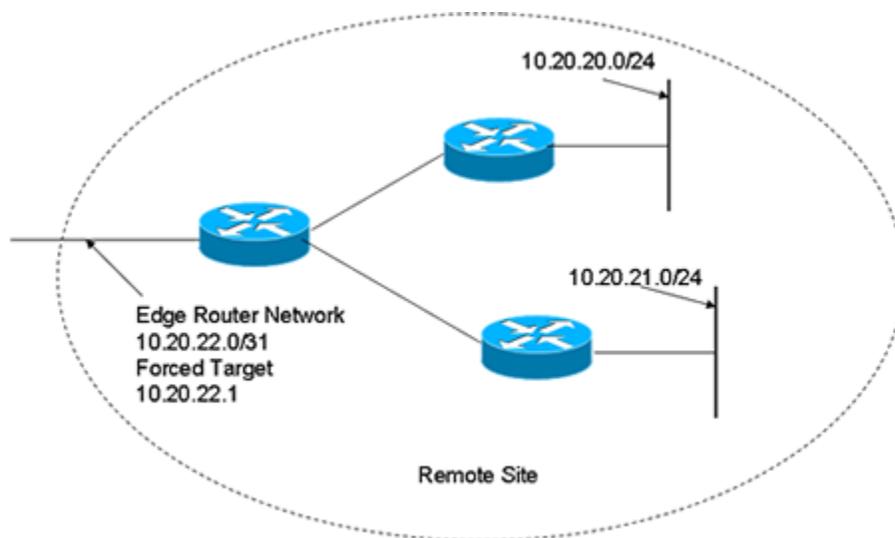


図 1 では、ネットワーク 10.20.21.0/24 または 10.20.22.0/24 の IP アドレス 10.20.22.1 を（ネットワークのエッジで）プローブします。ネットワーク内でジッターが発生する可能性は少ないので、ネットワークのエッジをプローブすると、最終的な宛先のプローブとほぼ同等の測定値が得られます。

強制ターゲット割り当てを使用すると、最長一致プレフィクスでなくても、プレフィクスのグループまたはアプリケーションにターゲットを割り当てることができます。ターゲットの割り当てによって、エンドホストへの遅延ではなく、ネットワークのエッジへの正確な遅延を判定できます。

アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の設定方法

最適化するトラフィックの識別にプレフィクスリストとアクセスリストのいずれを使用するかに応じて、次に示す 2 つのオプションタスクのいずれかを実行します。3 つ目のタスクは、アクセスリストを使用して識別されたトラフィックに使用できます。強制ターゲット割り当ての使用方法もここで説明します。プレフィクスリストを使用して識別されたトラフィックで使用できる設定例については、「例：アクティブプローブを使用したトラフィック（音声トラフィックを含む）の最適化」（P.17）を参照してください。

- 「プレフィクスリストを使用した PfR のトラフィックの識別」（P.6）
- 「アクセスリストを使用して最適化する音声トラフィックを識別する方法」（P.7）
- 「ターゲット割り当てを使用した PfR 音声プローブの設定」（P.8）

プレフィクス リストを使用した PfR のトラフィックの識別

PfR を使用してトラフィックを測定するには、先にトラフィックを識別する必要があります。プレフィクス リストを使用してこのタスクを実行し、PfR でプローブするトラフィックを識別します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip prefix-list list-name [seq seq-value] {deny network/length | permit network/length} [ge ge-value] [le le-value]**
4. **exit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • プロンプトが表示されたら、パスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	ip prefix-list list-name [seq seq-value] {deny network/length permit network/length} [ge ge-value] [le le-value] 例： Router(config)# ip prefix-list TRAFFIC_PFX_LIST seq 10 permit 10.20.21.0/24	IP プレフィクス リストを作成します。 • IP プレフィクス リストは、PfR マスター コントローラでモニタリングするプレフィクスを手動で選択するために使用されます。 • マスター コントローラは、正確なプレフィクス (/32)、所定のプレフィクス長、または所定のプレフィクス長とそれよりも短いプレフィクス (/16 よりも短い /24 など) を監視および制御できます。 • le キーワードと 32 ビットプレフィクス長を使用して、プレフィクスの範囲も選択できます。 • IP プレフィクス リストで指定されたプレフィクスは、 match ip address (PfR) コマンドを使用して PfR マップにインポートします。 • 例では、10.20.21.0/24 サブネットからのプレフィクスを許可する、TRAFFIC_PFX_LIST という名前の IP プレフィクス リストが作成されます。
ステップ 4	exit 例： Router (config)# exit	(任意) グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

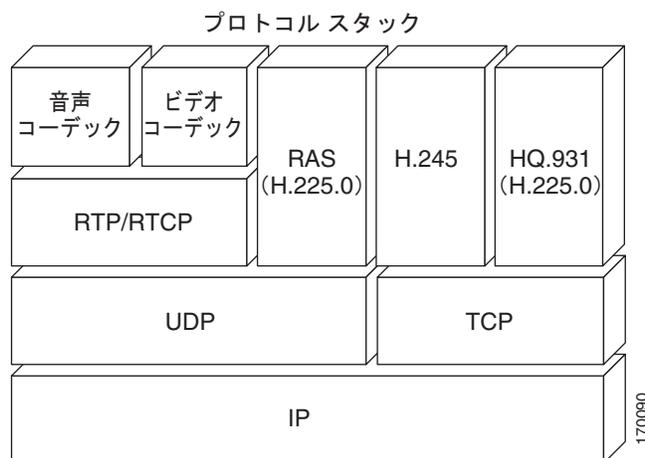
アクセスリストを使用して最適化する音声トラフィックを識別する方法

音声トラフィックを測定するには、先に音声トラフィックを識別する必要があります。アクセスリストを使用してこのタスクを実行し、音声トラフィックを識別します。

音声用 IP プロトコル スタック

音声トラフィックは、基本となる IP ネットワークでさまざまなプロトコルとストリームを使用します。IP 経由の音声トラフィック伝送に使用できるプロトコル オプションを 図 2 に示します。音声用シグナリングトラフィックの大半は TCP 経由で伝送されます。大半の音声コールは、User Datagram Protocol (UDP; ユーザ データグラム プロトコル) および Real-Time Protocol (RTP; リアルタイム転送プロトコル) 経由で伝送されます。所定の範囲の宛先ポート番号を使用して音声コールトラフィックを UDP 経由で伝送するように音声デバイスを設定できます。

図 2 音声トラフィックに使用できるプロトコル スタック オプション



手順の概要

1. enable
2. configure terminal
3. ip access list {standard | extended} access-list-name
4. [sequence-number] permit udp source source-wildcard [operator [port]] destination destination-wildcard [operator [port]] [precedence precedence] [tos tos] [ttl operator value] [log] [time-range time-range-name] [fragments]
5. exit

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • プロンプトが表示されたら、パスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ip access-list {standard extended} access-list-name</code> 例： Router(config)# ip access-list extended VOICE_ACCESS_LIST	IP アクセス リストを名前で定義します。 • PfR は、名前付きアクセス リストだけをサポートします。 • この例では、VOICE_ACCESS_LIST という名前の拡張 IP アクセス リストが作成されます。
ステップ 4	<code>[sequence-number] permit udp source source-wildcard [operator [port]] destination destination-wildcard [operator [port]] [precedence precedence] [tos tos] [ttl operator value] [log] [time-range time-range-name] [fragments]</code> 例： Router(config-ext-nacl)# permit udp any range 16384 32767 10.20.20.0 0.0.0.15 range 16384 32767	拡張アクセス リストを定義します。 • 任意のプロトコル、ポート、またはその他の IP パケット ヘッダー値を指定できます。 • この例では、任意の送信元から 10.20.20.0/24 の宛先プレフィクスに伝送される、宛先ポート番号 16384 ~ 32767 の UDP トラフィックをすべて識別するように設定されます。この特定の UDP トラフィックが最適化されます。
ステップ 5	<code>exit</code> 例： Router(config)# exit	(任意) グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。

ターゲット割り当てを使用した PfR 音声プローブの設定

最適化するトラフィックを識別したら（この例では、アクセスリストを使用して音声トラフィックを識別）、このタスクを実行して PfR ジッタープローブを設定し、ジッタープローブの結果を割り当てて、識別されたトラフィックを最適化します。この例で、PfR アクティブ音声プローブには、通常の間一致割り当てターゲットではなく、PfR の強制ターゲットが割り当てられます。ソース デバイスで PfR ジッタープローブを設定する前に、ターゲット デバイス（動作のターゲット）で IP SLA Responder をイネーブルにする必要があります。IP SLA Responder を使用できるのは、Cisco IOS ソフトウェアベースのデバイスだけです。IP SLA Responder が稼動するネットワーク デバイスで次のタスクを開始します。



(注) IP SLA Responder が稼動するデバイスは、PfR 用に設定されている必要はありません。



(注)

PfR マップで適用されたポリシーによって、グローバルポリシーの設定が上書きされることはありません。

前提条件

このタスクを実行する前に、「[アクセスリストを使用して最適化する音声トラフィックを識別する方法](#)」(P.7) を実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip sla monitor responder**
4. **exit**
5. PfR マスター コントローラになっているネットワーク デバイスに移動します。
6. **enable**
7. **configure terminal**
8. **pfr-map** *map-name sequence-number*
9. **match ip address** {*access-list access-list-name* | *prefix-list prefix-list-name*}
10. **set active probe** *probe-type ip-address* [*target-port number*] [*codec codec-name*]
11. **set probe frequency** *seconds*
12. **set jitter threshold** *maximum*
13. **set mos threshold** *minimum percent percent*
14. **set resolve** {*cost priority value* | *delay priority value variance percentage* | *jitter priority value variance percentage* | *loss priority value variance percentage* | *mos priority value variance percentage* | *range priority value* | *utilization priority value variance percentage*}
15. **set resolve mos priority** *value variance percentage*
16. **set delay** {*relative percentage* | *threshold maximum*}
17. **exit**
18. **pfr master**
19. **policy-rules** *map-name*
20. **end**
21. **show pfr master active-probes forced**
22. **show pfr master policy** {*sequence-number* | *policy-name* | **default**}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • プロンプトが表示されたら、パスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ip sla monitor responder</code> 例： Router(config)# ip sla monitor responder	IP SLA Responder をイネーブルにします。
ステップ 4	<code>exit</code> 例： Router(config)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	PfR マスター コントローラになっているネットワーク デバイスに移動します。	—
ステップ 6	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • プロンプトが表示されたら、パスワードを入力します。
ステップ 7	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 8	<code>pfr-map map-name sequence-number</code> 例： Router(config)# pfr-map TARGET_MAP 10	PfR マップ コンフィギュレーション モードを開始して、選択した IP プレフィクスにポリシーを適用するように PfR マップを設定します。 • 各 PfR マップ シーケンスには、 <code>match</code> 句を 1 つ だけ設定できます。 • <code>deny</code> シーケンスは最初に IP プレフィクス リストに定義してから、 ステップ 9 で <code>match ip address (PfR)</code> コマンドを使用して適用します。 • 例では、TARGET_MAP という名前の PfR マップが作成されます。

	コマンドまたはアクション	目的
<p>ステップ 9</p>	<pre>match ip address {access-list access-list-name prefix-list prefix-list-name}</pre> <p>例: Router(config-pfr-map)# match ip address access-list VOICE_ACCESS_LIST</p>	<p>PfR マップ内の一致基準として拡張 IP アクセス リストまたは IP プレフィックスを参照します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 各 PfR マップ シーケンスには、match 句を 1 つ だけ設定できます。 例では、VOICE_ACCESS_LIST という名前の IP アクセス リストが、PfR マップ内の一致基準として設定されます。このアクセス リストは、「アクセスリストを使用して最適化する音声トラフィックを識別する方法」のタスクで作成されたものです。
<p>ステップ 10</p>	<pre>set active-probe probe-type ip-address [target-port number] [codec codec-name]</pre> <p>例: Router(config-pfr-map)# set active-probe jitter 10.20.22.1 target-port 2000 codec g729a</p>	<p>set 句エントリを作成して、アクティブプローブのターゲットプレフィックスを割り当てます。</p> <ul style="list-style-type: none"> プレフィックスのターゲット IP アドレスを指定し、Internet Control Message Protocol (ICMP; インターネット制御メッセージプロトコル) エコー (ping) メッセージを使用してアクティブな監視を行うには、echo キーワードを使用します。 プレフィックスのターゲット IP アドレスを指定し、ジッター メッセージを使用してアクティブな監視を行うには、jitter キーワードを使用します。 プレフィックスのターゲット IP アドレスを指定し、インターネット制御メッセージプロトコル (ICMP) エコー (ping) メッセージを使用してアクティブな監視を行うには、tcp-conn キーワードを使用します。 プレフィックスのターゲット IP アドレスを指定し、インターネット制御メッセージプロトコル (ICMP) エコー (ping) メッセージを使用してアクティブな監視を行うには、udp-echo キーワードを使用します。 例では、set 句エントリを作成し、ジッターを使用してアクティブに監視するプレフィックスのターゲット IP アドレスと特定のポート番号を指定しています。
<p>ステップ 11</p>	<pre>set probe frequency seconds</pre> <p>例: Router(config-pfr-map)# set probe frequency 10</p>	<p>set 句エントリを作成して、PfR アクティブプローブの頻度を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 指定した IP プレフィックスのアクティブプローブ モニタリングの間隔を秒単位で設定するには、seconds 引数を使用します。 例では、アクティブプローブ頻度を 10 秒に設定する set 句を作成しています。

コマンドまたはアクション	目的
<p>ステップ 12 <code>set jitter threshold maximum</code></p> <p>例 : Router(config-pfr-map)# set jitter threshold 20</p>	<p>set 句エントリを作成して、ジッターしきい値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最大ジッター値をミリ秒単位で設定するには threshold キーワードを使用します。 例では、同じ PfR マップ シーケンスで一致するトラフィックのジッターしきい値を 20 に設定する set 句を作成しています。
<p>ステップ 13 <code>set mos {threshold minimum percent percent}</code></p> <p>例 : Router(config-pfr-map)# set mos threshold 4.0 percent 30</p>	<p>set 句エントリを作成して、代替出口を選択するかどうかの判断に使用される MOS しきい値および割合値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最低 MOS 値を設定するには threshold キーワードを使用します。 MOS しきい値を下回る MOS 値の割合を設定するには percent キーワードを使用します。 PfR は、5 分間隔で記録された MOS しきい値を下回る MOS 値の割合を計算します。この割合値が、設定した割合値またはデフォルト値を上回る場合、マスター コントローラは代替出口リンクを検索します。 例では、同じ PfR マップ シーケンスで一致するトラフィックのしきい値 MOS 値を 4.0 に設定し、割合値を 30% に設定する set 句を作成しています。

	コマンドまたはアクション	目的
<p>ステップ 14</p>	<pre>set resolve {cost priority value delay priority value variance percentage jitter priority value variance percentage loss priority value variance percentage mos priority value variance percentage range priority value utilization priority value variance percentage}</pre> <p>例： Router(config-pfr-map)# set resolve jitter priority 1 variance 10</p>	<p>set 句エントリを作成し、ポリシー プライオリティを設定するか、ポリシーの競合を解決します。</p> <ul style="list-style-type: none"> このコマンドは、同じプレフィクスに対して複数のポリシーが設定されている場合に、ポリシー タイプのプライオリティを設定するために使用されます。このコマンドが設定されている場合、最高プライオリティのポリシーが選択されて、ポリシー決定を行います。 プライオリティ値を指定するには、priority キーワードを使用します。1 という番号を設定すると、ポリシーに最高プライオリティが割り当てられます。10 という番号を設定すると、最低プライオリティが割り当てられます。 各ポリシーには、異なるプライオリティ番号を割り当てる必要があります。 ユーザ定義のポリシーに許容分散を設定するには、variance キーワードを使用します。このキーワードでは、出口リンクまたはプレフィクスがユーザ定義のポリシー値と異なっても、まだ同等であると見なす許容割合が設定されます。 分散は、コストまたは範囲ポリシーには設定できません。 例では、音声トラフィックのジッター ポリシーのプライオリティを 1 に設定する set 句が作成されます。プレフィクスがポリシー違反と判定されるまでに、ジッター統計情報で 10 % の差異が許容されるように分散が設定されます。
<p>ステップ 15</p>	<pre>set resolve mos priority value variance percentage</pre> <p>例： Router(config-pfr-map)# set resolve mos priority 2 variance 15</p>	<p>set 句エントリを作成し、ポリシー プライオリティを設定するか、ポリシーの競合を解決します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 例では、音声トラフィックの MOS ポリシーのプライオリティを 2 に設定する set 句が作成されます。プレフィクスがポリシー違反と判定されるまでに、MOS 値で 15 % の差異が許容されるように分散が設定されます。 <p>(注) この例では、このタスクで使用できる構文だけを使用しています。詳細については、ステップ 14 を参照してください。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 16	<pre>set delay {relative percentage threshold maximum}</pre> <p>例： Router(config-pfr-map)# set delay threshold 100</p>	<p>set 句エントリを作成して、遅延しきい値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 遅延しきい値は、相対割合または一致基準の絶対値として設定できます。 相対遅延割合を設定するには relative キーワードを使用します。相対遅延割合は、短期測定値および長期測定値の比較に基づいています。 絶対最大遅延期間をミリ秒単位で設定するには threshold キーワードを使用します。 例では、同じ PfR マップ シーケンスで一致するトラフィックの絶対最大遅延しきい値を 100 ミリ秒に設定する set 句を設定しています。
ステップ 17	<pre>exit</pre> <p>例： Router(config-pfr-map)# exit</p>	<p>PfR マップ コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。</p>
ステップ 18	<pre>pfr master</pre> <p>例： Router(config)# pfr master</p>	<p>PfR マスター コントローラ コンフィギュレーション モードを開始して、ルータをマスター コントローラ として設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> マスター コントローラ および ボーダー ルータのプロセスを同じルータ上でイネーブルにできます (別個のサービス プロバイダーに 2 つの出口リンクを持つ 1 つのルータを含むネットワーク内など)。
ステップ 19	<pre>policy-rules map-name</pre> <p>例： Router(config-pfr-mc)# policy-rules TARGET_MAP</p>	<p>PfR マスター コントローラ コンフィギュレーション モードで、PfR マップからマスター コントローラ コンフィギュレーションに設定を適用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 新しい PfR マップ名でこのコマンドを再入力すると、以前の設定がただちに上書きされます。この動作は、定義済みの PfR 間での迅速な選択および切り替えを可能にするように設計されています。 例では、TARGET_MAP という名前の PfR マップから設定が適用されます。
ステップ 20	<pre>end</pre> <p>例： Router(config-pfr-mc)# end</p>	<p>PfR マスター コントローラ コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 21	<p><code>show pfr master active-probes [appl forced]</code></p> <p>例: Router# show pfr master active-probes forced</p>	<p>PfR マスター コントローラ上のアクティブ プローブに関する接続情報およびステータス情報を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> このコマンドからの出力には、アクティブ プローブのタイプおよび宛先、アクティブ プローブのソースであるボーダー ルータ、アクティブ プローブに使用されるターゲットプレフィクス、およびプローブが学習済みだったか、または設定済みだったかが表示されます。 出力をフィルタリングして、マスター コントローラによって最適化されるアプリケーションに関する情報を表示するには、appl キーワードを使用します。 割り当てられたすべての強制ターゲットを表示するには、forced キーワードを使用します。 例では、強制ターゲット割り当てで設定された音声トラフィック用に生成されたアクティブ プローブに関する接続情報およびステータス情報が表示されます。
ステップ 22	<p><code>show pfr master policy {sequence-number policy-name default}</code></p> <p>例: Router# show pfr master policy TARGET_MAP</p>	<p>PfR マスター コントローラ上のポリシー設定を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> PfR マップを設定して、出口リンクでの送信中に PfR が許可するパケット損失の相対割合または最大数を指定するには、このコマンドを使用します。パケット損失がユーザ定義またはデフォルトの値を超えると、マスター コントローラはその出口リンクをポリシー違反であると判断します。 指定した PfR マップ シーケンスのポリシー設定を表示するには <i>sequence-number</i> 引数を使用します。 指定した PfR ポリシー マップ名のポリシー設定を表示するには <i>policy-name</i> 引数を使用します。 デフォルトのポリシー設定だけを表示するには、default キーワードを使用します。 例では、TARGET_MAP ポリシーで指定されたポリシー設定が表示されます。

例

次に、`show pfr master active-probes forced` コマンドからの出力例を示します。出力はフィルタリングされ、強制ターゲット割り当てで設定された音声トラフィック用に生成されたアクティブ プローブに関する接続情報およびステータス情報だけが表示されます。

```
Router# show pfr master active-probes forced
```

```
OER Master Controller active-probes
Border      = Border Router running this Probe
```

■ アクティブ プローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の設定例

```

Policy    = Forced target is configure under this policy
Type      = Probe Type
Target    = Target Address
TPort     = Target Port
N - Not applicable
    
```

The following Forced Probes are running:

Border	State	Policy	Type	Target	TPort
10.20.20.2	ACTIVE	40	jitter	10.20.22.1	3050
10.20.21.3	ACTIVE	40	jitter	10.20.22.4	3050

アクティブ プローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の設定例

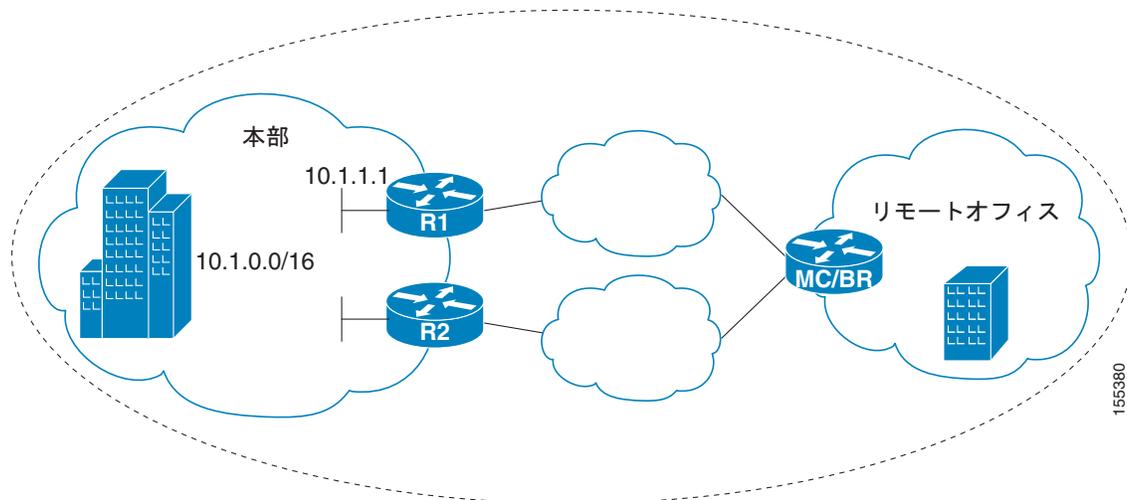
次の例に、アクセスリストを使用して、PfR で最適化する音声トラフィックだけを識別する方法と、プレフィクスリストを使用して、PfR で最適化するトラフィック（音声トラフィックを含む）を識別する方法を示します。

- 「例：アクティブ プローブを使用した音声トラフィックだけの最適化」 (P.16)
- 「例：アクティブ プローブを使用したトラフィック（音声トラフィックを含む）の最適化」 (P.17)

例：アクティブ プローブを使用した音声トラフィックだけの最適化

図 3 では、リモート オフィス ネットワークからの最良パスを選択するために、リモート オフィスから発信されて本社で終端する音声トラフィックを最適化する必要があります。ネットワーク内で音声（トラフィック）品質が低下する可能性は少ないので、ネットワークのエッジをプローブすると、最終的な宛先のプローブとほぼ同等の測定値が得られます。

図 3 アクティブ プローブを使用して音声トラフィックを最適化する PfR のネットワーク トポロジ



この設定は、最良パフォーマンスパスを使用して音声トラフィックを最適化します。ただし、同じネットワーク（10.1.0.0/16）を宛先とするその他のすべてのトラフィックは、デバイス上で設定された BGP などの従来型ルーティングプロトコルで指定された最良パスを通過します。この最適化の一部として、PfR は Policy-Based Routing（PBR; ポリシーベースルーティング）を使用して、デバイス内の音声トラフィックに最良出口リンクを設定します。

IP SLA Responder をイネーブルにするには、[図 3](#) の本社ネットワークのエッジルータ R1 で次のように設定します。

```
enable
configure terminal
 ip sla responder
exit
```

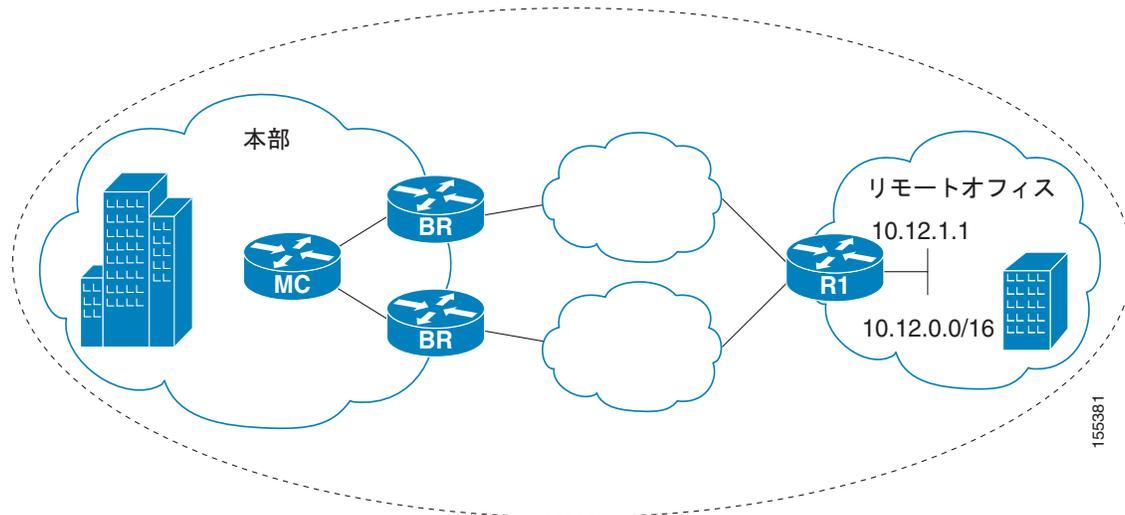
アクティブプローブを使用して音声トラフィックを最適化するには、[図 3](#) のリモートオフィスネットワークのエッジルータ MC/BR（PfR マスターコントローラであり、ボーダールータでもある）で次のように設定します。

```
enable
configure terminal
ip access-list extended Voice_Traffic
 10 permit udp any 10.1.0.0 0.0.255.255 range 16384 32767
exit
pfr-map Voice_MAP 10
 match ip address access-list Voice_Traffic
 set active-probe jitter 10.1.1.1 target-port 1025 codec g711alaw
 set delay threshold 300
 set mos threshold 3.76 percent 30
 set jitter threshold 15
 set loss relative 5
 resolve mos priority 1
 resolve jitter priority 2
 resolve delay priority 3
 resolve loss priority 4
```

例：アクティブプローブを使用したトラフィック（音声トラフィックを含む）の最適化

[図 4](#) では、本社ネットワークからリモートオフィスネットワークに向かうトラフィックを音声トラフィックメトリックに基づいて最適化する必要があります。音声トラフィックは、本社からリモートオフィスネットワークに伝送される最も重要なトラフィッククラスの一つです。このため、音声トラフィックの最適化を優先する必要があります。ネットワーク内で音声パケットの品質が低下する可能性は少ないので、ネットワークのエッジをプローブすると、最終的な宛先のプローブとほぼ同等の測定値が得られます。

図 4 アクティブプローブを使用してすべてのトラフィックを最適化する PfR のネットワーク トポロジ



この設定では、音声トラフィックも含めて、10.12.0.0/16 ネットワークを宛先とするすべてのトラフィックが最適化されます。PfR の最適化は、アクティブプローブを使用した音声パフォーマンスメトリックの測定値としきい値に基づいて行われます。最適化の一部として、PfR は BGP ルートまたはスタティック ルートを本社ネットワークに導入します。BGP およびスタティック ルートの最適化については、「[Understanding Performance Routing](#)」モジュールを参照してください。

IP SLA Responder をイネーブルにするには、図 4 のリモート オフィス ネットワークのルータ R1 で次のように設定します。

```
enable
configure terminal
ip sla responder
exit
```

アクティブプローブを使用してすべてのトラフィック（音声トラフィックを含む）を最適化するには、図 4 の本社ネットワークにあるいずれかの BR ルータで次のように設定します。

```
enable
configure terminal
ip prefix-list All_Traffic_Prefix permit 10.12.0.0/16
pfr-map Traffic_MAP 10
match ip address prefix-list All_Traffic_Prefix
set active-probe jitter 10.12.1.1 target-port 1025 codec g711alaw
! port 1025 for the target probe is an example.
set delay threshold 300
set mos threshold 3.76 percent 30
set jitter threshold 15
set loss relative 5
resolve mos priority 1
resolve jitter priority 2
resolve delay priority 3
resolve loss priority 4
```

次の作業

このマニュアルは、PfR の特殊な実装について説明しており、PfR テクノロジーに詳しいユーザを対象としています。PfR の詳細については、「[関連資料](#)」(P.19)に記載された資料を参照してください。

参考資料

ここでは、PfR アクティブ プローブを使用した音声トラフィックの最適化に関する参考資料について説明します。

関連資料

関連項目	参照先
Cisco IOS コマンド	『 Cisco IOS Master Commands List, All Releases 』
Cisco PfR コマンド (コマンド構文の詳細、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト、使用上の注意事項、および例)	『 Cisco IOS Performance Routing Command Reference 』
ベーシック PfR 設定	「 Configuring Basic Performance Routing 」 モジュール
アドバンスド PfR の設定	「 Configuring Advanced Performance Routing 」 モジュール
パフォーマンス ルーティングの運用フェーズを理解するために必要な概念	「 Understanding Performance Routing 」 モジュール
PfR 機能の位置	「 Cisco IOS Performance Routing Features Roadmap 」 モジュール

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
<p>右の URL にアクセスして、シスコのテクニカル サポートを最大限に活用してください。</p> <p>以下を含むさまざまな作業にこの Web サイトが役立ちます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • テクニカル サポートを受ける • ソフトウェアをダウンロードする • セキュリティの脆弱性を報告する、またはシスコ製品のセキュリティ問題に対する支援を受ける • ツールおよびリソースへアクセスする <ul style="list-style-type: none"> - Product Alert の受信登録 - Field Notice の受信登録 - Bug Toolkit を使用した既知の問題の検索 • Networking Professionals (NetPro) コミュニティで、技術関連のディスカッションに参加する • トレーニング リソースへアクセスする • TAC Case Collection ツールを使用して、ハードウェアや設定、パフォーマンスに関する一般的な問題をインタラクティブに特定および解決する <p>この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。</p>	<p>http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html</p>

アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の機能情報

表 1 に、この機能のリリース履歴を示します。

プラットフォームのサポートおよびソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator を使用すると、ソフトウェアイメージがサポートする特定のソフトウェア リリース、機能セット、またはプラットフォームを確認できます。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> からアクセスしてください。Cisco.com のアカウントは必要ありません。



(注) 表 1 には、一連のソフトウェア リリースのうち、特定の機能が初めて導入されたソフトウェア リリースだけが記載されています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

表 1 アクティブプローブを使用した PfR 音声トラフィック最適化の機能情報

機能名	リリース	機能情報
PfR 音声トラフィック最適化	12.4(6)T 12.2(33)SRB	PfR 音声トラフィック最適化機能は、音質メトリック、ジッター、平均オピニオン評点 (MOS) に基づいた音声トラフィックのアウトバウンド最適化をサポートします。ジッターおよび MOS は、音声トラフィック向けの重要な定量的品質メトリックであり、これらの音質メトリックは PfR アクティブプローブを使用して測定します。 この機能により、次のコマンドが導入または変更されました。 active-probe (PfR) 、 jitter (PfR) 、 mos (PfR) 、 resolve (PfR) 、 set active-probe (PfR) 、 set jitter (PfR) 、 set mos (PfR) 、 set probe (PfR) 、 set resolve (PfR) 、 show pfr master active-probes 、 show pfr master policy 、および show pfr master prefix 。

Cisco and the Cisco Logo are trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the U.S. and other countries. A listing of Cisco's trademarks can be found at www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1005R)

このマニュアルで使用している IP アドレスおよび電話番号は、実際のアドレスおよび電話番号を示すものではありません。マニュアル内の例、コマンド出力、ネットワーク トポロジ図、およびその他の図は、説明のみを目的として使用されています。説明の中に実際のアドレスおよび電話番号が使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

Copyright © 2010 Cisco Systems, Inc.
All rights reserved.

Copyright © 2010–2011, シスコシステムズ合同会社.
All rights reserved.