

# 複数の WAN リンク上でロード バランシングするよう PfRv2 を設定する。

## 内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[関連コンフィギュレーション](#)

[R3 \( マスター ルータ \)](#)

[R4 \( 境界ルータ \)](#)

[R5 \( 境界ルータ \)](#)

[確認](#)

[関連するシスコ サポート コミュニティ ディスカッション](#)

## 概要

このドキュメントでは、パフォーマンス ルーティング ( PfRv2 ) の「max-range-utilization」コンポーネントと、複数の WAN リンク経由のロード バランシングの影響について説明します。

## 前提条件

### 要件

Performance Routing ( PfR ) に関する基本的な知識があることが推奨されます。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

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ました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期 ( デフォルト ) 設定の状態から起動しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

## 設定

ネットワーク管理者は、PfR によって、帯域幅のコストを最小限に抑え、インテリジェントな負荷分散を有効にし、アプリケーション パフォーマンスを向上させ、ワイドエリア ネットワーク ( WAN ) アクセス エッジの動的な障害検出を展開することができます。他のルーティング メカ

ニズムでは、ロードシェアリングと障害軽減の両方を提供できる場合がありますが、Cisco IOS PfR は、応答時間、パケット損失、ジッター、パスの可用性、トラフィックの負荷分散など、ステティックルーティングメトリック以外の基準に基づいてリアルタイムにルーティングの調整を実施します。

PfR は、ロード バランシングに次のコンポーネントを使用します。

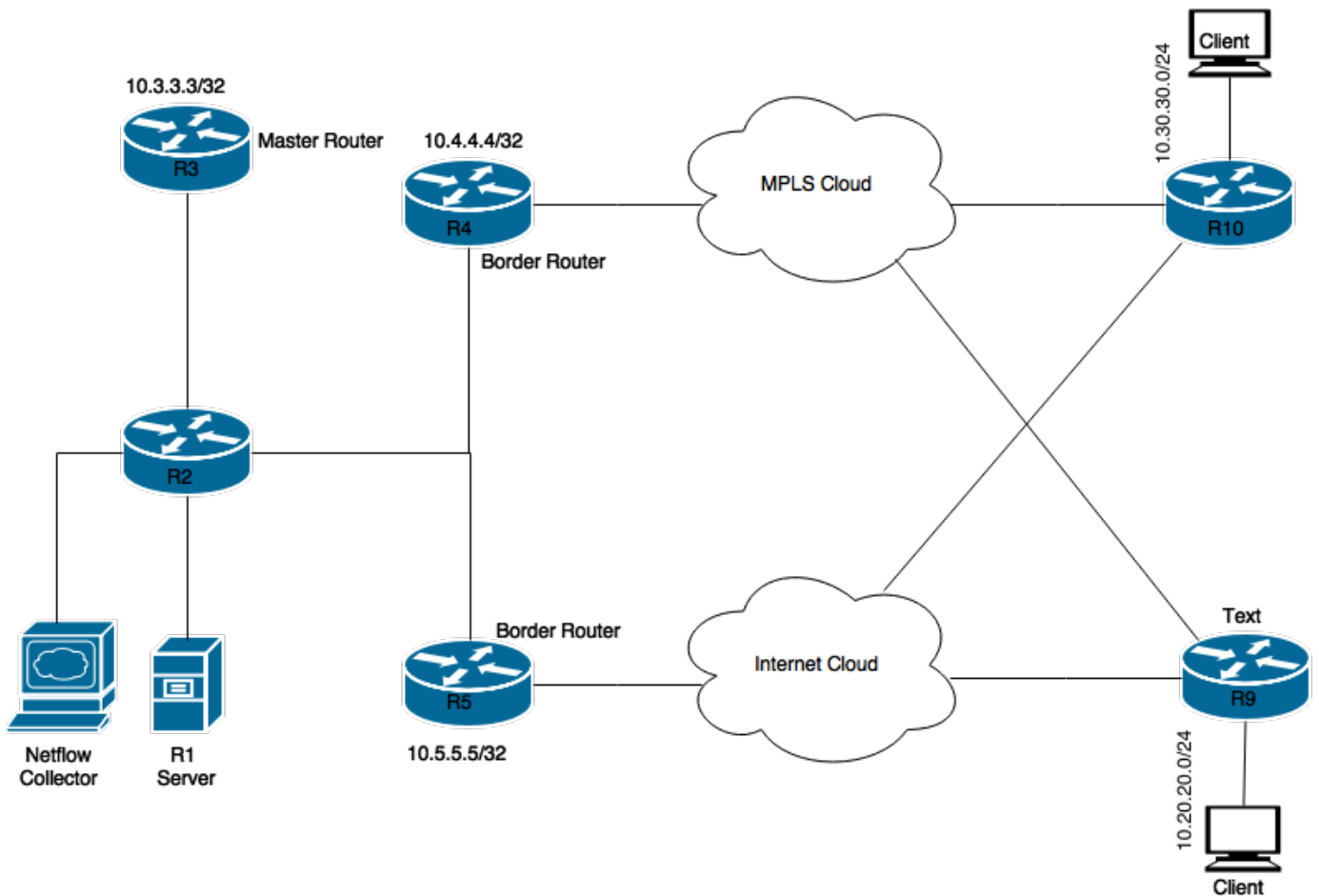
**1.リンク使用率**：PfR は、継続的にリンク使用率を確認し、ポリシーで設定されている値に応じて、1つのリンクから別のリンクに負荷を分散させる決定が行われます。また、PfR は、プライマリリンクのリンク使用率が指定した値よりも低くなったことを確認すると、セカンダリからプライマリリンクにトラフィックフローを切り替えます。

**2.範囲**：WAN リンク間で、ある一定のリンク使用率の範囲を超えると PfR がポリシーを適用するような範囲を指定するために、PfR はパフォーマンスルーティング (PfRv2) の「max-range-utilization」コンポーネントを使用します。ネットワーク管理者は、範囲機能を使用して、Cisco PfR に一連の出口リンクでの使用率を互いに一定のパーセンテージ範囲に収まるように指示できます。リンク間の差異が大きくなると、Cisco PfR は利用可能な出口リンク間にデータトラフィックを分散することで、リンクをポリシーの設定範囲内に戻そうとします。

**3.トラフィッククラス(TC)パフォーマンス**：これにより、必要とされるパフォーマンス SLA をすべてのパスが維持する限り、顧客は一連のトラフィック (たとえば、音声トラフィック) が使用できる複数のパスを定義できます。したがって、音声トラフィックが 250 ミリ秒未満の遅延しきい値を持つように決定するポリシーは、すべてのパスがパフォーマンスの限界内でトラフィックを配信する限り、ネットワーク内で複数のパス (利用可能な場合) を活用できます。

## ネットワーク図

続く画像はこのドキュメントの他のサンプルトポロジとして使用される場合があります。



図で表示されているデバイス：

R1 サーバ：トラフィックを開始します。

R3：PfR マスター ルータ

R4 および R5：PfR 境界ルータ

R9 および R10 に接続されているクライアントは、R1 サーバからトラフィックを受信するデバイスです。

## 関連コンフィギュレーション

### R3 (マスター ルータ)

```
hostname R3
!
!
key chain pfr
key 0
key-string cisco
!
!
pfr master
max-range-utilization percent 7
!
border 10.4.4.4 key-chain pfr
```

```
interface Ethernet0/1 external
interface Ethernet0/0 internal
!
border 10.5.5.5 key-chain pfr
interface Ethernet0/0 internal
interface Ethernet0/1 external
!
!
interface Loopback0
ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
!
```

## R4 (境界ルータ)

```
hostname R4
!
!
key chain pfr
key 0
key-string cisco
!
!
pfr border
logging
local Loopback0
master 10.3.3.3 key-chain pfr
!
!
interface Loopback0
ip address 10.4.4.4 255.255.255.255
```

## R5 (境界ルータ)

```
!
hostname R5
!
key chain pfr
key 0
key-string cisco
!
!
pfr border
logging
local Loopback0
master 10.3.3.3 key-chain pfr

interface Loopback0
ip address 10.5.5.5 255.255.255.255
```

## 確認

R3 (マスタールータ) は、BR 間のトラフィック負荷の差が 7% 以上になるまで、すべてのトラフィック クラスのトラフィックを BR に送信し続けるように設定されています。

```
R3#show pfr master
OER state: ENABLED and ACTIVE
Conn Status: SUCCESS, PORT: 3949
Version: 3.3
Number of Border routers: 2
Number of Exits: 4
```

```

Number of monitored prefixes: 2 (max 5000)
Max prefixes: total 5000 learn 2500
Prefix count: total 2, learn 2, cfg 0
PBR Requirements met
Nbar Status: Inactive
Auto Tunnel Mode: Off
Border Status UP/DOWN AuthFail Version DOWN Reason
10.4.4.4 ACTIVE UP 00:02:43 0 3.3
10.5.5.5 ACTIVE UP 00:02:43 0 3.3
Global Settings:

```

```

max-range-utilization percent 7 recv 0
rsvp post-dial-delay 0 signaling-retries 1
mode route metric bgp local-pref 5000
mode route metric static tag 5000
trace probe delay 1000
no logging
exit holddown time 60 secs, time remaining 0

```

トラフィックフローが R1 サーバから開始されると、以下の PfR マスターでは、トラフィッククラスが自動的に作成されます。

```
R3#show pfr master traffic-class
```

```

OER Prefix Statistics:
Pas - Passive, Act - Active, S - Short term, L - Long term, Dly - Delay (ms),
P - Percentage below threshold, Jit - Jitter (ms),
MOS - Mean Opinion Score
Los - Packet Loss (percent/10000), Un - Unreachable (flows-per-million),
E - Egress, I - Ingress, Bw - Bandwidth (kbps), N - Not applicable
U - unknown, * - uncontrolled, + - control more specific, @ - active probe all
# - Prefix monitor mode is Special, & - Blackholed Prefix
% - Force Next-Hop, ^ - Prefix is denied

```

DstPrefix	Appl_ID	Dscp	Prot	SrcPort	DstPort	SrcPrefix	Flags	State	Time	CurrBR	CurrI/F	Protocol
	PasSDly	PasLDly	PasSUn	PasLUn	PasSLos	PasLLos					EBw	IBw
	ActSDly	ActLDly	ActSUn	ActLUn	ActSJit	ActPMOS				ActSLos	ActLLos	
<b>10.20.20.0/24</b>			N	N	N	N				N	N	
			INPOLICY		@69	<b>10.4.4.4</b>				<b>Et0/1</b>		BGP
	U	U	0	0	0	0				49		1
	U	U	0	0	N	N				N		N
<b>10.30.30.0/24</b>			N	N	N	N				N	N	
			INPOLICY		@69	<b>10.4.4.4</b>				<b>Et0/1</b>		BGP
	U	U	0	0	0	0				1		0
	U	U	0	0	N	N				N		N

前述のように、10.20.20.0/24 および 10.30.30.0/24 の接続先プレフィックスでは、ステータスが INPOLICY です。これは、PfR がこれらのプレフィックスのトラフィックフローを制御しており、終点は境界ルータ 10.4.4.4 であることを意味します。

PfR マスターで取得された次の出力は、境界ルータ WAN リンクにおけるリンク利用率を示しています。

```
R3#show pfr master border detail
```

```

Border      Status      UP/DOWN      AuthFail  Version DOWN Reason
10.4.4.4  ACTIVE      UP           06:12:46      0   3.3
Et0/1      EXTERNAL    UP
Et0/0      INTERNAL    UP

```

```

External      Capacity      Max BW      BW Used      Load Status      Exit Id
Interface      (kbps)      (kbps)      (kbps)      (%)

```

```

-----
Et0/1          Tx      1000      900      106      10 UP      4
                Rx          1000          0          0
-----
Border          Status          UP/DOWN          AuthFail  Version DOWN Reason
10.5.5.5      ACTIVE          UP          06:12:46          0  3.3
Et0/0          INTERNAL          UP
Et0/1          EXTERNAL          UP

```

```

External          Capacity          Max BW  BW Used  Load Status          Exit Id
Interface          (kbps)          (kbps)  (kbps)  (%)
-----
Et0/1          Tx      1000      900      0      0 UP      1
                Rx          1000          0          0

```

上記の出力は、R4 を通過するすべてのトラフィックを示しており、現在のところ、外部リンクイーサネット 0/1 の負荷パーセンテージは 10% で、R5 では 0% であることを示します。上記の構成が実装されると、PFR が機能して、R5 の現在未使用の WAN リンクの負荷の一部を分散させるはずで

す。一定期間後、10.30.30.0/24 の宛先が新しい出口に移ったので、ストリーミングできます。

### R3# show pfr master traffic-class

OER Prefix Statistics:

Pas - Passive, Act - Active, S - Short term, L - Long term, Dly - Delay (ms),

P - Percentage below threshold, Jit - Jitter (ms),

MOS - Mean Opinion Score

Los - Packet Loss (percent/10000), Un - Unreachable (flows-per-million),

E - Egress, I - Ingress, Bw - Bandwidth (kbps), N - Not applicable

U - unknown, \* - uncontrolled, + - control more specific, @ - active probe all

# - Prefix monitor mode is Special, & - Blackholed Prefix

% - Force Next-Hop, ^ - Prefix is denied

```

DstPrefix          Appl_ID Dscp Prot          SrcPort          DstPort SrcPrefix
          Flags          State          Time          CurrBR  CurrI/F Protocol
          PasSSDly PasLDly  PasSUn  PasLUn  PasSLos  PasLLos  EBw  IBw
          ActSSDly ActLDly  ActSUn  ActLUn  ActSJit  ActPMOS  ActSLos  ActLLos
-----
10.20.20.0/24          N  N  N          N          N  N
          INPOLICY          0          10.4.4.4 Et0/1          BGP
          U          U          0          0          0          0          32          0
          16          16          0          0          N          N          N          N
10.30.30.0/24          N  N  N          N          N  N
          INPOLICY          0          10.5.5.5 Et0/1          BGP
          U          U          0          0          0          0          32          1
          U          U          0          0          N          N          N          N

```

境界ルータでの外部インターフェイスのリアルタイムの負荷使用率は、次の表示からもわかります。

### R3#show pfr master border detail

```

Border          Status          UP/DOWN          AuthFail  Version DOWN Reason
10.4.4.4      ACTIVE          UP          06:38:45          0  3.3
Et0/1          EXTERNAL          UP
Et0/0          INTERNAL          UP
External          Capacity          Max BW  BW Used  Load Status          Exit Id
Interface          (kbps)          (kbps)  (kbps)  (%)
-----
Et0/1          Tx      1000      900      52      5 UP      4
                Rx          1000          0          0
-----

```

Border	Status	UP/DOWN	AuthFail	Version	DOWN Reason
<b>10.5.5.5</b>	ACTIVE	UP	06:38:45	0	3.3
Et0/0	INTERNAL	UP			
Et0/1	EXTERNAL	UP			

External Interface	Capacity (kbps)	Max BW (kbps)	BW Used (kbps)	Load (%)	Status	Exit Id
<b>Et0/1</b>	<b>Tx 1000</b>	<b>900</b>	<b>51</b>	<b>5</b>	<b>UP</b>	<b>1</b>
	Rx	1000	0	0		

注：上記の例では、境界ルータでの均等な負荷分散が見られますが、実稼働環境では不等なロードシェアリングが可能です。