

# PfRv2 での Learn-List と PfR-Map の設定

## 内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[設定](#)

[学習リスト](#)

[pfr マップ](#)

[リンク グループ](#)

[ネットワーク図](#)

[関連コンフィギュレーション](#)

[確認](#)

[ケース 1 : MPLS クラウドと INET クラウド上の遅延が同じで、ポリシー制限内の場合](#)

[ケース 2 : MPLS クラウドと INET クラウド上の遅延が異なり、ポリシー制限を超えている場合](#)

[ケース 3 : INET クラウド上の遅延が 100 ms 増えた場合](#)

[トラブルシューティング](#)

## 概要

このドキュメントでは、プレフィックスのトラフィック フローに影響を与えるために、学習リストとマップを定義して、Performance Routing バージョン 2 ( PfRv2 ) で使用する方法について説明します。

## 前提条件

### 要件

PfR に関する基本的な知識があることを前提とします。

### 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

### 学習リスト

PfRv2 の学習リスト機能を使用すれば、ルータで特定のトラフィック クラスを学習してグループ分けできます。エンタープライズ ネットワークは、アプリケーション、音声、ビデオなどのさまざまなタイプのトラフィックで構成されます。学習リストは、ネットワーク要件に基づくこのトラフィックのグループ分けに柔軟性をもたらします。通常、学習リストでのトラフィックのカテゴリライズとグループ分けは、特定の Differentiated Services Code Point ( DSCP ) と照合するアクセスリストを使って実現されますが、プレフィックスの照合にプレフィックスリストを使用することもできます。これは、トラフィックを学習し、DSCP 値の "ef" に基づいてグループ分けする学習リストの例です。

```
list seq 10 refname Video-Traffic
traffic-class access-list Video
throughput
!
ip access-list extended Video
permit ip any any dscp ef
```

学習リストは、ユーザ定義ポリシーに準ずることができます。これは pfr マップを使って実現されます。

## pfr マップ

pfr マップは、一連のパラメータで構成されたポリシーを定義するのに役立ちます。学習リスト経由でカテゴリライズまたはグループ分けされたトラフィックは、pfr マップの個別のシーケンスにマップされます。pfr マップを使用して定義可能な一部のパラメータを以下に示します。

- 遅延
- 損失
- Unreachable
- ジッター
- 平均オピニオン評点 ( MOS )

注：遅延は、このドキュメントの後半で重要なパラメータとして使用されます。

PfR マップは、ルート マップと同様のシーケンス番号を割り当てることができ、各シーケンス番号で別々の学習リストを参照できます。

## リンク グループ

リンク グループは外部インターフェイスのグループ分けに使用されるため、選択された境界ルータ ( BR ) の出口リンクからトラフィックを転送することができます。プライマリリンクグループがポリシーに違反した場合にスイッチオーバーするための、フェールオーバーリンクグループを定義することもできます。たとえば、次の設定はこのようなリンクグループを定義します。

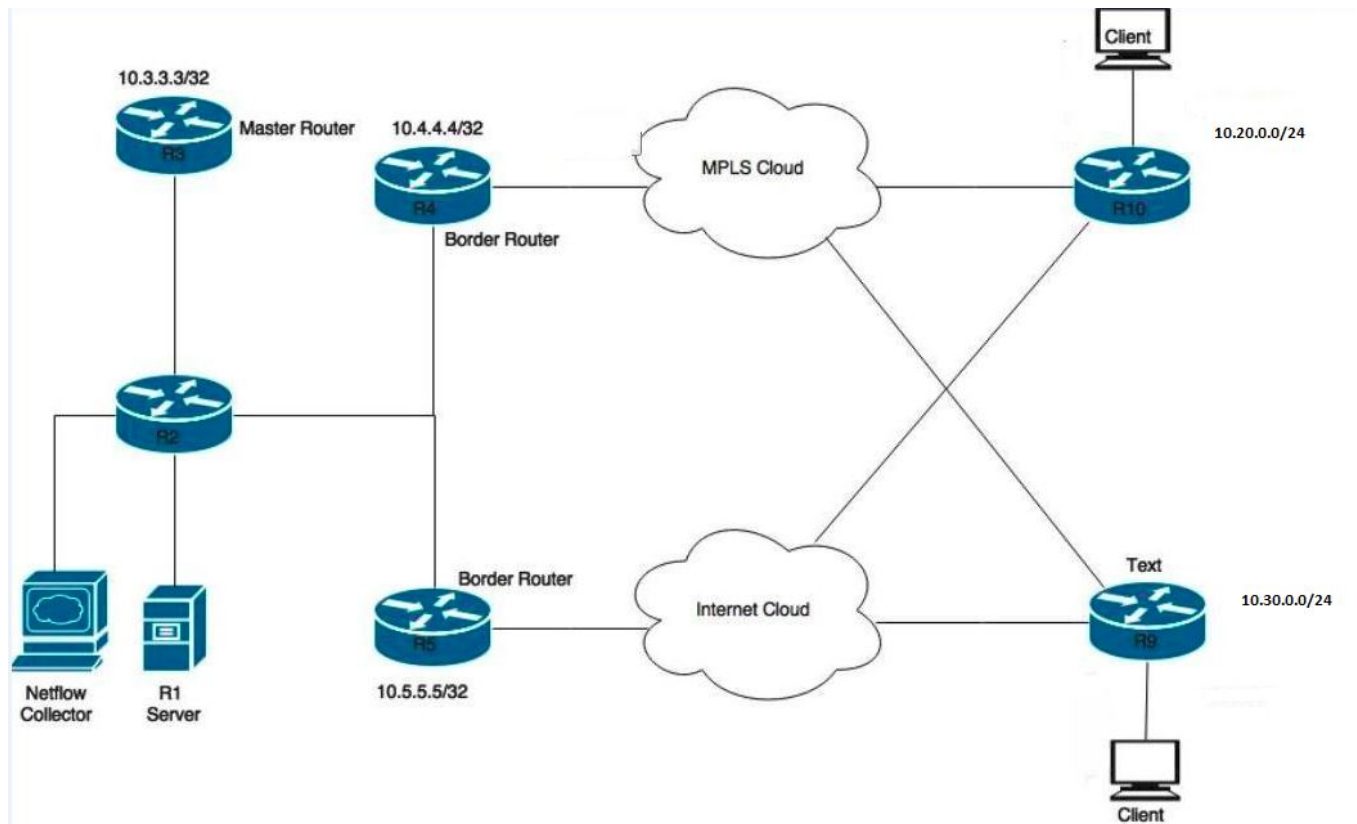
```
set link-group INET fallback MPLS
```

シーケンス 20 未満の pfr マップ PfR で使用されるこの設定文は、INET が INPOLICY 状態であれば、すべてのデータトラフィックが INET を通過するように定義します。ポリシー違反が発生すると、トラフィックが MPLS リンクにフェールオーバーします。

```
pfr-map PFR 20
set link-group INET fallback MPLS
```

## ネットワーク図

次の図は、設定例のサンプルトポロジーを示しています。



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 と R5：PFR 境界ルータ。

R9 と R10 に接続されたクライアントは、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

以前のシナリオでは、アプリケーショントラフィック用 ( APPLICATION-LEARN-LIST ) とデータトラフィック用 ( DATA-LEARN-LIST ) の2つの学習リストが設定されます。このシナリオは、プレフィックスリストを使用して、トラフィックを定義します。また、アクセスリストを使用して、TCP、UDP、Internet Control Message Protocol ( ICMP ) などのトラフィックタイプを照合することもできます。DSCP やタイプオブサービス ( ToS ) などのその他のオプションを使用して、トラフィックを照合することもできます。

```
key chain pfr
key 0
key-string cisco
!
policy-rules PFR
```

```

!
border 10.4.4.4 key-chain pfr
interface Ethernet0/0 internal
interface Ethernet0/1 external
link-group MPLS
!
border 10.5.5.5 key-chain pfr
interface Ethernet0/0 internal
interface Ethernet0/1 external
link-group INET
!
learn
traffic-class filter access-list DENY-ALL
list seq 10 refname APPLICATION-LEARN-LIST
traffic-class prefix-list APPLICATION
throughput
list seq 20 refname DATA-LEARN-LIST
traffic-class prefix-list DATA
throughput
!
ip prefix-list DATA
seq 5 permit 10.30.0.0/24
!
ip prefix-list APPLICATION
seq 5 permit 10.20.0.0/24
!
pfr-map PFR 10
match pfr learn list APPLICATION-LEARN-LIST
set periodic 90
set delay threshold 25
set mode monitor active
set resolve delay priority 1 variance 10
set active-probe echo 10.20.0.12
set probe frequency 5
set link-group MPLS fallback INET
!
pfr-map PFR 20
match pfr learn list DATA-LEARN-LIST
set periodic 90
set delay threshold 25
set mode monitor both
set resolve delay priority 1 variance 10
set probe frequency 5
set link-group INET fallback MPLS

```

## 確認

トラフィックがネットワーク上を通過するときに、対応するプレフィックスリストおよび学習リストと照合されます。PFR マップは、すべての学習リストに対して定義されたパラメータに基づいてトラフィックを処理します。

### ケース 1 : MPLS クラウドと INET クラウド上の遅延が同じで、ポリシー制限内の場合

プレフィックス10.20.0.0/24 ( アプリケーション ) のトラフィックはINPOLICY状態で、リンクグループMPLSを経由して流れます。同様に、プレフィックス10.30.0.0/24 ( データ ) もINPOLICY状態で、リンクグループINETを経由して流れます。

```
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			
-----										
10.20.0.0/24		N	N	N	N	N N				
		INPOLICY			50	10.4.4.4	Et0/1	BGP		
	N	N	N	N	N	N	N	N		
	4	3	0	0	N	N	N	N		
10.30.0.0/24		N	N	N	N	N N				
		INPOLICY			0	10.5.5.5	Et0/1	BGP		
	1	2	0	0	0	0	14	1		
	1	1	0	0	N	N	N	N		

## ケース 2 : MPLS クラウドと INET クラウド上の遅延が異なり、ポリシー制限を超えている場合

MPLS クラウド上の遅延が約 150 ms 長くなっています。この遅延の増加は、PfR マップ文 set delay threshold 25 に基づいて設定された 25 ms のしきい値遅延値に違反します。

そのため、設定済みの文 set link-group MPLS fallback INET に基づいて、アプリケーショントラフィック ( 10.20.0.0/24 ) がリンクグループ INET にフェールオーバーします。しばらくすると、トラフィックが再び INPOLICY 状態に戻り、リンクグループ INET 経由で転送されます。

注 : プライマリパスが INET で、遅延が発生していないことから、データトラフィックへの影響は見られません。

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			
-----										
10.20.0.0/24		N	N	N	N	N N				
		INPOLICY			72	10.5.5.5	Et0/1	BGP		
	N	N	N	N	N	N	N	N		
	2	4	0	0	N	N	N	N		
10.30.0.0/24		N	N	N	N	N N				

```

                INPOLICY          0          10.5.5.5 Et0/1          BGP
1              1              0              0              0              0              14              1
1              1              0              0              N              N              N              N

```

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

```
Traffic-class:
```

```

Destination Prefix : 10.20.0.0/24          Source Prefix      : N/A
Destination Port   : N/A                   Source Port        : N/A
DSCP               : N                     Protocol           : N/A
Application Name   : N/A

```

```
General:
```

```

Control State           : Controlled using BGP
Traffic-class status    : INPOLICY
Current Exit           : BR 10.5.5.5 interface Et0/1, Tie breaker was delay criteria
Time on current exit    : 0d 0:2:40
Time remaining in current state : 31 seconds
Traffic-class type      : Learned
Improper config         : None

```

```
Last Out of Policy event:
```

```

Exit                   : BR 10.5.5.5 interface Et0/1
Reason                 : delay criteria
Time since Out of Policy event : 0d 0:2:52
Active Delay Performance : 1 msec
Active Delay Threshold  : 25 msec

```

```
Average Active Performance Current Exit: (Average for last 5 minutes)
```

```

Unreachable           : 0% -- Threshold: 50%
Delay                 : 1 msec -- Threshold: 25 msec

```

```
Last Resolver Decision:
```

BR	Interface	Status	Reason	Performance	Threshold
10.4.4.4	Et0/1	Eliminated	Delay	162 msec	25 msec
10.5.5.5	Et0/1	Best Exit	Delay	13 msec	25 msec

出力から、MPLS クラウド上の遅延で最大 162 ms のサージが確認できます。この場合は、しきい値遅延が 25 ms に設定されているため、ポリシー違反が発生します。

### ケース 3 : INET クラウド上の遅延が 100 ms 増えた場合

この場合は、設定済みの文 `set link-group INET fallback MPLS` に基づいて、データトラフィック ( 10.30.0.0/24 ) がリンクグループ MPLS にフェールオーバーします。しばらくすると、トラフィックが再び INPOLICY 状態に戻り、リンクグループ MPLS 経由で転送されます。

**注 :** このケースでは、プライマリパスが MPLS で、遅延が発生していないことから、アプリケーショントラフィックへの影響は見られません。

```
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				
10.20.0.0/24			N	N	N	N	N	N				
			INPOLICY		58	10.4.4.4	Et0/1					BGP
	N	N	N	N	N	N	N	N				N
	1	2	0	0	N	N	N	N				N
10.30.0.0/24			N	N	N	N	N	N				
			INPOLICY		0	10.4.4.4	Et0/1					BGP
	1	1	0	0	0	0	14	1				
	2	1	0	0	N	N	N	N				N

R3#show pfr master traffic-class performance

Traffic-class:

Destination Prefix : 10.30.0.0/24                      Source Prefix : N/A  
 Destination Port : N/A                                      Source Port : N/A  
 DSCP : N    Protocol : N/A  
 Application Name: : N/A

General:

Control State : Controlled using BGP  
 Traffic-class status : INPOLICY  
 Current Exit : BR 10.4.4.4 interface Et0/1, Tie breaker was delay criteria  
 Time on current exit : 0d 0:2:31  
 Time remaining in current state : 35 seconds  
 Traffic-class type : Learned  
 Improper config : None

Last Out of Policy event:

Exit : BR 10.4.4.4 interface Et0/1  
 Reason : delay criteria  
 Time since Out of Policy event : 0d 0:2:44  
 Active Delay Performance : 0 msec  
 Active Delay Threshold : 25 msec  
 Passive Delay Performance : 9 msec  
 Passive Delay Threshold : 25 msec

Average Passive Performance Current Exit: (Average for last 5 minutes)

Unreachable : 0% -- Threshold: 50%  
 Delay : 9 msec -- Threshold: 25 msec  
 Loss : 0% -- Threshold: 10%  
 Egress BW : 4 kbps  
 Ingress BW : 1 kbps  
 Time since last update : 0d 0:0:11

Average Active Performance Current Exit: (Average for last 5 minutes)

Unreachable : 0% -- Threshold: 50%  
 Delay : 0 msec -- Threshold: 25 msec

Last Resolver Decision:

BR	Interface	Status	Reason	Performance	Threshold
10.5.5.5	Et0/1	Eliminated	Delay	96 msec	25 msec
10.4.4.4	Et0/1	Best Exit	Delay	5 msec	25 msec

## トラブルシュート

現在、この設定に関する特定のトラブルシューティング情報はありません。