

# 配置PfRv2以在多個WAN鏈路上進行負載均衡。

## 目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[設定](#)

[網路圖表](#)

[相關配置](#)

[R3 \( 主路由器 \)](#)

[R4 \( 邊界路由器 \)](#)

[R5 \( 邊界路由器 \)](#)

[驗證](#)

[相關思科支援社群討論](#)

## 簡介

本檔案介紹效能路由(PfRv2)的「最大範圍利用率」部分及其對多個WAN鏈路上的負載平衡的影響。

## 必要條件

### 需求

思科建議您瞭解效能路由(PfR)的基本知識。

### 採用元件

本文件所述內容不限於特定軟體和硬體版本。

本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除 ( 預設 ) 的組態來啟動。如果您的網路正在作用，請確保您已瞭解任何指令可能造成的影響。

## 設定

PfR允許網路管理員將頻寬成本降至最低，實現智慧負載分配，提高應用效能，並在廣域網(WAN)接入邊緣部署動態故障檢測。雖然其他路由機制同時提供負載分擔和故障緩解，但Cisco IOS PfR會根據靜態路由指標 ( 例如響應時間、資料包丟失、抖動、路徑可用性、流量負載分配和成本最小化 ) 以外的標準進行即時路由調整。

對於負載平衡，PfR使用以下元件：

**1. 鏈路利用率：** PfR不斷檢查鏈路利用率，並根據策略中設定的值，決定從一個鏈路到另一個鏈路分

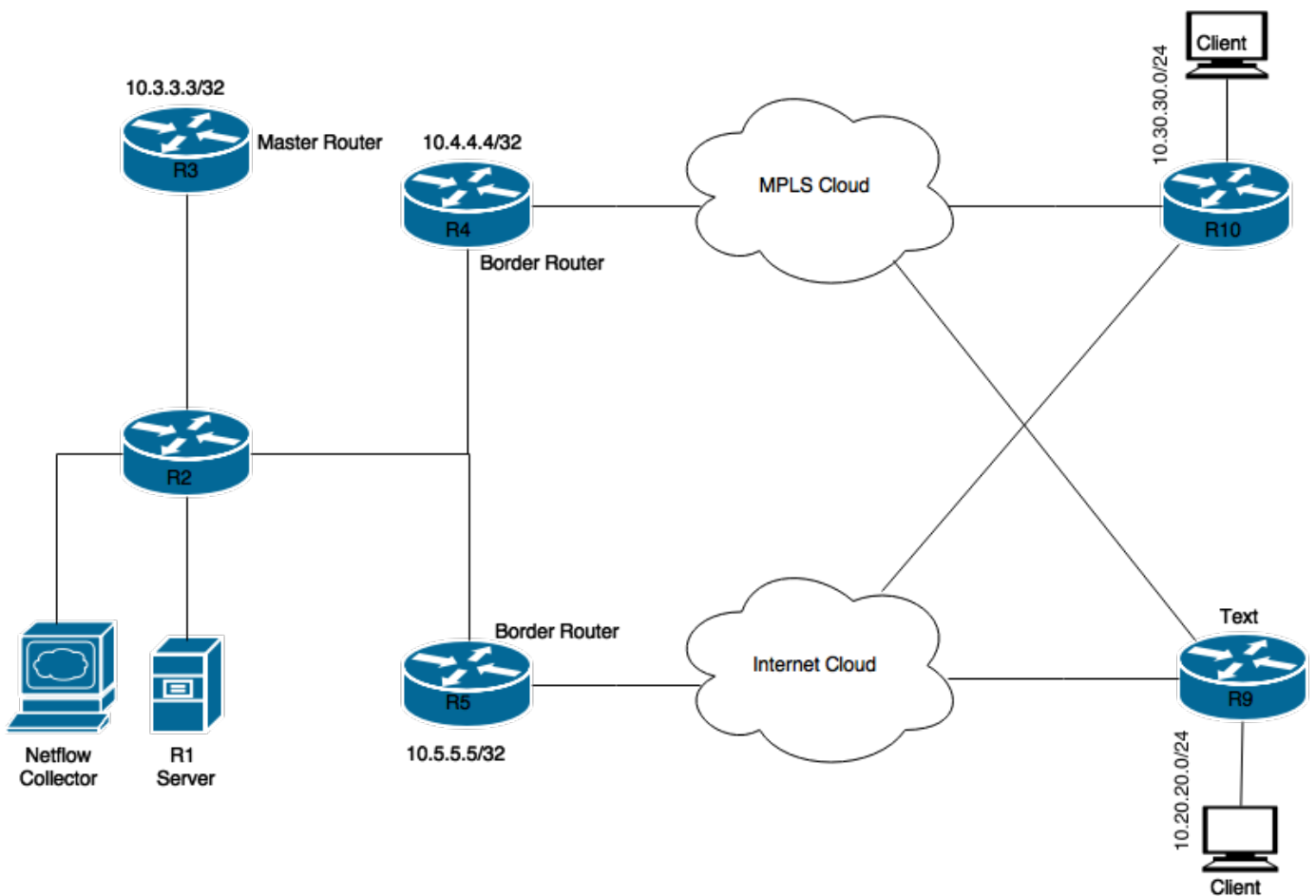
配負載。當PFR看到主鏈路的鏈路利用率低於指定值時，它還會將流量從輔助鏈路切換回主鏈路。

**2.範圍：**要指定PfR將應用策略之後的WAN鏈路中的鏈路利用率範圍，PfR使用效能路由(PfRv2)的「max-range-utilization」元件。範圍功能允許網路管理員指示Cisco PfR在一組退出連結上保持使用量為彼此的一定百分比範圍。如果鏈路之間的差異變得很大，Cisco PfR將嘗試通過在可用退出鏈路之間分配資料流量來將鏈路重新引入策略。

**3.流量類(TC)效能：**這使客戶能夠定義一組流量（例如語音流量）可以使用的多條路徑，只要所有路徑都保持所需的效能SLA。因此，確定語音流量的延遲閾值小於250毫秒的策略可以利用網路中的多個路徑（如果可用），只要所有路徑在其效能範圍內傳送流量。

## 網路圖表

以下影象將用作本文檔其餘部分的示例拓撲：



圖中所示的裝置：

R1伺服器：啟動流量。

R3: PfR主路由器。

R4和R5: PfR邊界路由器。

連線到R9和R10的客戶端是從R1伺服器接收流量的裝置。

## 相關配置

## R3 (主路由器)

```
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 (邊界路由器)

```
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 (邊界路由器)

```
!  
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
```

## 驗證

R3 (主路由器) 已配置為將所有流量類的流量持續傳送到選定BR，直到兩個BR之間的流量負載差異達到或超過7%。

```
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
```

當流量從伺服器R1啟動時，在Pfr主機上自動建立以下流量類：

```
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
-----
10.20.20.0/24      N      N      N      N      N      N      N
      INPOLICY      @69      10.4.4.4 Et0/1      BGP
      U      U      0      0      0      0      49      1
      U      U      0      0      N      N      N      N
10.30.30.0/24      N      N      N      N      N      N      N
      INPOLICY      @69      10.4.4.4 Et0/1      BGP
      U      U      0      0      0      0      1      0
      U      U      0      0      N      N      N      N
```

如上所示，對於目的地字首10.20.20.0/24和10.30.30.0/24，狀態是INPOLICY，這表示Pfr正在控制這些字首的通訊流，並且出口是邊界路由器10.4.4.4。

顯示邊界路由器WAN鏈路上的鏈路利用情況的PfR主交換機輸出如下：

R3#show pfr master border detail

Border	Status	UP/DOWN	AuthFail	Version	DOWN Reason
<b>10.4.4.4</b>	ACTIVE	UP	06:12:46	0	3.3
Et0/1	EXTERNAL	UP			
Et0/0	INTERNAL	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>106</b>	<b>10</b>	<b>UP</b>	<b>4</b>
	Rx	1000	0	0		

Border	Status	UP/DOWN	AuthFail	Version	DOWN Reason
<b>10.5.5.5</b>	ACTIVE	UP	06:12:46	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>0</b>	<b>0</b>	<b>UP</b>	<b>1</b>
	Rx	1000	0	0		

上面的輸出顯示，所有通過R4和外部鏈路的ethernet0/1的負載百分比為10%，在R5上，現在為0%。有了上述配置後，PfR應該在R5當前未使用的WAN鏈路上運行並分配一些負載。

一段時間後，您就可以流向10.30.30.0/24的目標已遷移到新退出：

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	Flags	Appl_ID	Dscp	Prot	SrcPort	DstPort	SrcPrefix	Protocol
	PasSDly	PasLDly	PasSUn	PasLUn	PasSLos	PasLLos	EBw	IBw
	ActSDly	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
<b>10.30.30.0/24</b>			N	N	N	N	N	N
			INPOLICY		0	<b>10.5.5.5</b>	<b>Et0/1</b>	BGP
	U	U	0	0	0	0	32	1
	U	U	0	0	N	N	N	N

在邊界路由器外部介面上也可以看到即時負載利用率：

R3#show pfr master border detail

Border	Status	UP/DOWN	AuthFail	Version	DOWN Reason
<b>10.4.4.4</b>	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
10.5.5.5    ACTIVE            UP              06:38:45      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    51      5 UP      1
                Rx                1000      0        0

```

**注意：**在上述示例中，邊界路由器上出現了等負荷分佈，但生產設定中可能存在不等負荷分擔。