

# Konfigurieren Sie PfRv2 für den Lastenausgleich über mehrere WAN-Verbindungen.

## Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konfigurieren](#)

[Netzwerkdiagramm](#)

[Relevante Konfiguration](#)

[R3 \(Master-Router\)](#)

[R4 \(Grenz-Router\)](#)

[R5 \(Grenz-Router\)](#)

[Überprüfen](#)

[Ähnliche Diskussionen in der Cisco Support Community](#)

## Einführung

In diesem Dokument wird die Komponente "maximale Bereichsauslastung" des Performance Routing (PfRv2) und ihre Auswirkungen auf den Lastenausgleich über mehrere WAN-Links beschrieben.

## Voraussetzungen

### Anforderungen

Cisco empfiehlt, über grundlegende Kenntnisse im Bereich Performance Routing (PfR) zu verfügen.

### Verwendete Komponenten

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardwareversionen beschränkt.

Die Informationen in diesem Dokument wurden von den Geräten in einer bestimmten Laborumgebung erstellt. Alle in diesem Dokument verwendeten Geräte haben mit einer leeren (Standard-)Konfiguration begonnen. Wenn Ihr Netzwerk in Betrieb ist, stellen Sie sicher, dass Sie die potenziellen Auswirkungen eines Befehls verstehen.

## Konfigurieren

Mit PfR können Netzwerkadministratoren die Bandbreitenkosten minimieren, eine intelligente Lastverteilung ermöglichen, die Anwendungsleistung verbessern und eine dynamische

Fehlererkennung am Zugriffs-Edge des Wide Area Network (WAN) bereitstellen. Während andere Routing-Mechanismen sowohl Lastverteilung als auch Fehlerbegrenzung ermöglichen, nimmt Cisco IOS PfR Echtzeit-Routinganpassungen vor, die auf anderen Kriterien als statischen Routing-Metriken wie Reaktionszeit, Paketverlust, Jitter, Pfadverfügbarkeit, Lastverteilung des Datenverkehrs und Kostenminimierung basieren.

Für den Lastenausgleich verwendet PfR die folgenden Komponenten:

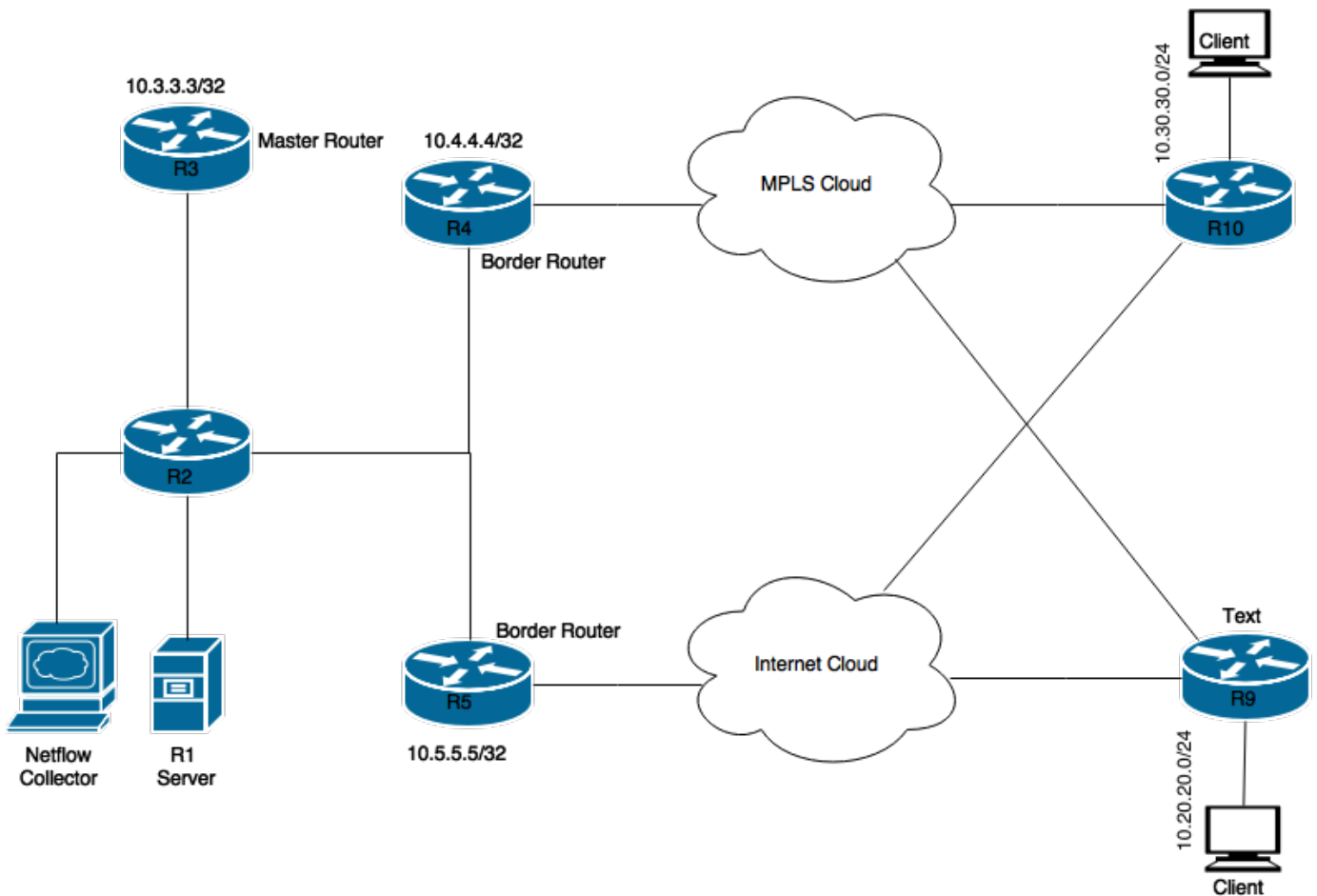
**1. Verbindungsauslastung:** PfR überprüft kontinuierlich die Nutzung der Verbindung. Je nach dem in der Richtlinie festgelegten Wert wird entschieden, die Last von einer Verbindung zur anderen zu verteilen. PFR schaltet auch den Datenverkehrsfluss vom sekundären zum primären Link zurück, wenn festgestellt wird, dass die Verbindungsauslastung der primären Verbindung unter einen festgelegten Wert gefallen ist.

**2. Bereich:** Um den Bereich der Verbindungsauslastung zwischen den WAN-Verbindungen festzulegen, nach dem der PfR die Richtlinie anwendet, verwendet der PfR die Komponente "max-range-Usage" (Maximale Bereichsauslastung) des Performance Routing (PfRv2). Dank der Bereichsfunktion kann der Netzwerkadministrator Cisco PfR anweisen, die Nutzung auf einer Reihe von Exit-Links mit einem bestimmten prozentualen Bereich voneinander zu belassen. Wenn der Unterschied zwischen den Verbindungen erheblich wird, versucht Cisco PfR, die Verbindung wieder in die Richtlinie einzubinden, indem der Datenverkehr auf die verfügbaren Ausgangsverbindungen verteilt wird.

**3. Leistung der Datenverkehrsklasse (TC):** So können Kunden mehrere Pfade definieren, die eine Gruppe von Datenverkehr (z. B. Sprachdatenverkehr) verwenden könnte, solange alle Pfade die erforderlichen Performance-SLAs einhalten. Daher kann eine Richtlinie, die festlegt, dass der Sprachverkehr einen Verzögerungsgrenzwert von weniger als 250 ms hat, mehrere Pfade im Netzwerk nutzen, sofern diese verfügbar sind, solange alle Pfade den Datenverkehr innerhalb der Leistungsgrenzen bereitstellen.

## Netzwerkdiagramm

Das folgende Bild wird als Beispieltopologie für den Rest des Dokuments verwendet:



Im Diagramm angezeigte Geräte:

R1-Server: Initiiert Datenverkehr.

R3: PfR-Master-Router

R4 und R5: PfR-Grenzrouter.

Clients, die mit R9 und R10 verbunden sind, sind Geräte, die den Datenverkehr vom R1-Server empfangen.

## Relevante Konfiguration

### R3 (Master-Router)

```
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 (Grenz-Router)

```
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 (Grenz-Router)

```
!
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
```

## Überprüfen

R3 (Master Router) wurde so konfiguriert, dass der Datenverkehr für alle Datenverkehrsklassen an ausgewählten BR weitergeleitet wird, bis der Datenverkehrslastunterschied zwischen den beiden BRs 7 % oder mehr beträgt.

```
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 rcv 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

```

Beim Start des Datenverkehrsflusses vom Server R1 werden auf dem PfR-Master folgende Datenverkehrsklassen automatisch erstellt:

```
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
							ActSDly	ActLDly	ActSUn	ActLUn	ActSJit	ActPMOS
											ActSLos	ActLLos
<b>10.20.20.0/24</b>		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						
								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				

Wie oben gezeigt, befindet sich der Status für Zielpräfixe 10.20.20.0/24 und 10.30.30.0/24 in INPOLICY, was bedeutet, dass PfR den Datenverkehrsfluss für diese Präfixe steuert und der Ausgang der Border Router 10.4.4.4 ist.

Unter der PfR-Master-Ausgabe wird die Verbindungsauslastung auf der WAN-Verbindung der Border Router dargestellt:

```
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 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		

Die obige Ausgabe zeigt, dass der gesamte Datenverkehr durch R4 und externe Verbindungen (Ethernet0/1) 10 % und auf R5 0 % beträgt. Wenn die obige Konfiguration vorhanden ist, sollte PfR die Last auf die derzeit nicht verwendete WAN-Verbindung des R5 verteilen.

Nach einiger Zeit können Sie Streaming für 10.30.30.0/24 Ziel hat migriert, um neue Ausfahrt:

**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						
<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						

Nachstehend ist auch die Auslastung der Außenschnittstellen der Grenz-Router in Echtzeit dargestellt:

**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 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>52</b>	<b>5</b>	<b>UP</b>	<b>4</b>
	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

```

**Hinweis:** Im obigen Beispiel wird die gleiche Lastverteilung auf Border-Routern beobachtet, es ist jedoch möglich, dass die Lastverteilung in Produktionsumgebungen ungleichmäßig verläuft.