スタティック ルートおよびポリシー ベース ルーティングを使用した PfRv2 トラフィック制御機能の設定

内容

概要

このドキュメントでは、PfRv2（パフォーマンス ルーティング）が PfRv2 のポリシー決定に基づいてトラフィックを制御する方法について説明します。このドキュメントでは、PfRv2 のスタティック ルートとポリシー ベースのルーティングの利用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

設定

PfRv2 では、ネットワーク管理者がポリシーを設定し、それに従って PfRv2 ポリシー結果ごとにトラフィックをルーティングできます。PfRv2 がトラフィックを制御する様々なモードが存在し、これは宛先プレフィックスへの親ルートを学習するプロトコルによって決まります。PfRv2 は、ルーティング プロトコルの操作、スタティック ルートの提供出、ダイナミック ポリシーベース ルーティングの使用により、ルーティング情報ベース（RIB）を変更できます。

- 親ルートが BGP によって学習される場合、PfRv2 はローカル設定などの属性を使用して、ル

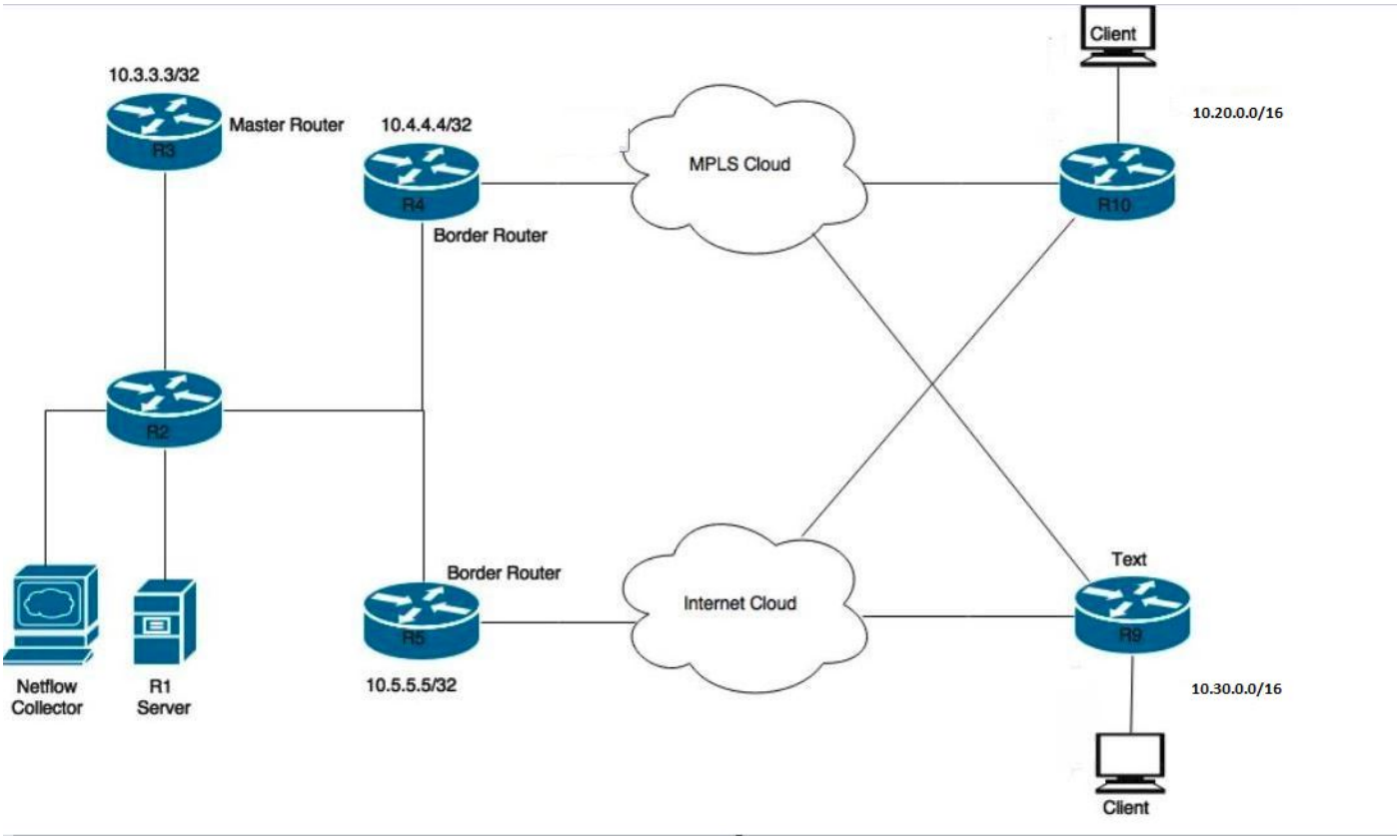
ートをダイナミックに操作できます。
- 親ルートが EIGRP によって学習される場合、PfRv2 は EIGRP トポロジ テーブルに新しいルートを提供することができます。
- 親ルートがスタティック ルートによって学習される場合、PfRv2 は PfR が選択した境界ルータ（BR）でより具体的な（より適切な）ルートを提供することができます。
- 親ルートが上記の 3 つのメカニズムのいずれによっても学習されない場合、PfRv2 はポリシーベース ルーティング（PBR）を使用して、選択された BR でトラフィックをプッシュします。

Parent Route	Prefix control method
BGP	BGP
EIGRP	EIGRP
Static route	Static route
OSPF,ISIS,RIP etc	PBR

この記事では、スタティック ルート（親ルートがスタティック ルート経由の場合）および PBR（RIB の親ルートが RIP、OSPF、ISIS などを経由する場合）を使用したトラフィックの制御について説明します。

ネットワーク図

このドキュメントでは、後半で次のイメージをサンプル トポロジとして参照します。



R1
R3:PfR
R4R5:PfR
R9 R10 R1

設定

このシナリオでは、2 つの学習リストが設定されます。1 つはアプリケーション用（APPLICATION-LEARN-LIST）、もう 1 つはデータ（DATA-LEARN-LIST）のトラフィックです。このシナリオでは、トラフィックの定義にプレフィックスのリストを使用します。アクセスリストは、TCP、UDP、ICMPなどのトラフィックタイプの照合にも使用できます。DSCPとTOSを使用してトラフィックを定義することもできます。

```
key chain pfr
 key 0
 key-string cisco
pfr master
 policy-rules PFR
 !
 border 10.4.4.4 key-chain pfr
 interface Tunnel0 internal
 interface Ethernet1/0 external
 interface Ethernet1/2 internal
 link-group MPLS
 !
 border 10.5.5.5 key-chain pfr
 interface Tunnel0 internal
 interface Ethernet1/3 internal
 interface Ethernet1/0 external
  link-group INET
 !

learn
 traffic-class filter access-list DENY-ALL
 list seq 10 refname APPLICATION-LEARN-LIST      //Learn-list for application traffic
  traffic-class prefix-list APPLICATION
  throughput
 list seq 20 refname DATA-LEARN-LIST              //Learn-list for data traffic
  traffic-class prefix-list DATA
  throughput
 !
!
pfr-map PFR 10
 match pfr learn list APPLICATION-LEARN-LIST
 set periodic 90
 set delay threshold 25
 set mode monitor active
 set active-probe echo 10.20.21.1
 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 active
 set resolve delay priority 1 variance 10
 set active-probe echo 10.30.31.1
 set probe frequency 5
 set link-group INET fallback MPLS

ip prefix-list DATA
  seq 5 permit 10.30.0.0/24

ip prefix-list APPLICATION
```

```
  seq 5 permit 10.20.0.0/24
```

確認

ケース 1：親ルートが境界ルータのスタティック ルートによって学習される

このシナリオでは、宛先10.20.20.1と10.30.30.1にトラフィックが流れています。次に、R4とR5での親ルートの外観を示します。

```
R4#show ip route
--output suppressed--
S        10.20.0.0/16 [1/0] via 10.0.68.8
S        10.30.0.0/16 [1/0] via 10.0.68.8

R5#show ip route
--output suppressed--
S        10.20.0.0/16 [1/0] via 10.0.57.7
S        10.30.0.0/16 [1/0] via 10.0.57.7
```

トラフィックが流れるとき、PfRv2 はトラフィックのプレフィックスを学習し、トラフィックは以下の出力に示すように INPOLICY 状態になります。

```
R3#show pfr master traffic-class
OER Prefix Statistics:
--output suppressed--
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
                         INPOLICY       31          10.4.4.4 Et1/0           STATIC
             N        N        N        N        N        N        N        N
             1        2        0        0        N        N        N        N

10.30.30.0/24             N    N    N           N           N N
                         INPOLICY       30          10.5.5.5 Et1/0           STATIC
             N        N        N        N        N        N        N        N
             4        2        0        0        N        N        N        N
```

次に示すように、R4(10.4.4.4)ルータは、より具体的なルート10.20.20.0/24を挿入しました。この自動生成されたルートは、タグ値5000で自動的にタグ付けされます。このより具体的で適切なルートにより、10.20.20.0/24 に向かうトラフィックで、R4 がより適切な BR となります。

```
R4#show pfr border routes static

Flags: C - Controlled by oer, X - Path is excluded from control,
      E - The control is exact, N - The control is non-exact

Flags Network           Parent             Tag
CE    10.20.20.0/24     10.20.0.0/16       5000
XN    10.30.30.0/24

R4#show ip route 10.20.20.0 255.255.255.0
Routing entry for 10.20.20.0/24
 Known via "static", distance 1, metric 0
 Tag 5000
 Redistributing via ospf 100
```

```
 Routing Descriptor Blocks:
 * 10.0.46.6, via Ethernet1/0
     Route metric is 0, traffic share count is 1
     Route tag 5000
```

同様の動作が R5 でも見られ、より具体的なルート 10.30.30.0/24 (5000 のタグが付いている) を提供します。これにより、R5は10.30.30.0/24のトラフィックをルーティングするのに適した候補になります。これは、PfRv2が上記の「show pfr master traffic-class」に示すように、ルーティングされるトラフィックを優先する方法です。

```
R5#show pfr border routes static

Flags: C - Controlled by oer, X - Path is excluded from control,
       E - The control is exact, N - The control is non-exact
Flags Network            Parent             Tag
XN    10.20.20.0/24
CE    10.30.30.0/24      10.30.0.0/16       5000

R5#show ip route 10.30.30.0 255.255.255.0
Routing entry for 10.30.30.0/24
 Known via "static", distance 1, metric 0
 Tag 5000
 Redistributing via ospf 100
 Routing Descriptor Blocks:
 * 10.0.57.7, via Ethernet1/0
     Route metric is 0, traffic share count is 1
     Route tag 5000
```

(この場合のように) 複数の境界ルータがある場合、これらの自動生成されたスタティック ルートは手動で IGP に再分配され、ほかの境界ルータに到達し、選択した BR によって生成されるより具体的なルートに基づいてトラフィックをルーティングできます。

ケース 2 : 親ルートが OSPF によって学習される

BGP、EIGRP、またはスタティック ルートによって学習されない親ルートは、ポリシーベース ルーティング (PBR) を使用して制御されます。 PfRv2 はダイナミック ルート マップとアクセス リストを提供して、トラフィックを制御します。R4 と R5 の OSPF 親ルートは、以下のようになります。

```
R4#show ip route
--output suppressed--
O E2     10.20.0.0/16 [110/20] via 10.0.46.6, 02:16:35, Ethernet1/0
O E2     10.30.0.0/16 [110/20] via 10.0.46.6, 02:16:35, Ethernet1/0

R5#show ip route
--output suppressed--
O E2     10.20.0.0/16 [110/20] via 10.0.57.7, 02:18:20, Ethernet1/0
O E2     10.30.0.0/16 [110/20] via 10.0.57.7, 02:18:20, Ethernet1/0
```

PfRv2 がポリシーベース ルーティングによってトラフィック フローを操作する必要がある場合、BR の間に直接接続されたインターフェイスが必要です。この直接接続されたリンクは、物理接続や GRE トンネルにすることができます。このトンネルは、PfRv2 の境界定義の内部インターフェイスとして、手動で作成および設定される必要があります。

```
R4
interface tunnel 0                // Defining GRE tunnel for policy routing of traffic.
ip add 10.0.45.4
tunnel source 10.0.24.4
```

```
tunnel destination 10.0.25.5

R5
interface tunnel 0
ip add 10.0.45.5
tunnel source 10.0.25.5
tunnel destination 10.0.24.4

border 10.4.4.4 key-chain pfr
 interface Tunnel0 internal                                    // Packets would be policy routed
to selected BR using this Tunnel.
 interface Ethernet1/0 external
 interface Ethernet1/2 internal
 link-group MPLS
 !
 border 10.5.5.5 key-chain pfr
 interface Tunnel0 internal                                   // Packets would be policy routed
to selected BR using this Tunnel.
 interface Ethernet1/3 internal
 interface Ethernet1/0 external
  link-group INET

R3#show pfr master traffic-class
OER Prefix Statistics:
--output suppressed--
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
                         INPOLICY       @8          10.4.4.4 Et1/0           RIB-PBR
             N        N        N        N        N        N        N        N
             2        1        0        0        N        N        N        N

10.30.30.0/24             N    N    N           N           N N
                         INPOLICY       82          10.5.5.5 Et1/0           RIB-PBR
             N        N        N        N        N        N        N        N
             1        1        0        0        N        N        N        N
```

PfRv2定義ポリシーに従って、10.20.20.0/24および10.30.30.0/24の最適な出口ルータ(BR)が提供されます。たとえば、10.20.20.0/24宛てのトラフィックが選択されたBRではないR5(10.5.5.5)に到達すると、ダイナミックルートマップとアクセスリストが自動的に挿入されます。 パケットは、既に定義されているトンネル インターフェイスでルーティングされたポリシーです。

```
R5#show route-map dynamic
route-map OER_INTERNAL_RMAP, permit, sequence 0, identifier 436207617
 Match clauses:
   ip address (access-lists): oer#1
 Set clauses:
   ip next-hop 10.0.45.4
   interface Tunnel0                      // Tunnel is used to PBR traffic to R4.
 Policy routing matches: 314076 packets, 16960104 bytes

R5#show ip access-lists dynamic
Extended IP access list oer#1
   1073741823 permit ip any 10.20.20.0 0.0.0.255 (315125 matches)
   2147483647 deny ip any any (314955 matches)
```