IOS-XRでの最適でないルートポリシーが原因で発生する低速なBGPコンバージェンスのトラブルシューティング

内容

[はじめに](#)

[背景](#)

[問題](#)

[ソリューション](#)

[検証](#)

[結論](#)

はじめに

このドキュメントでは、最適でないルートポリシーが原因で発生する、Cisco IOS® XRルータでの低速BGPコンバージェンスの問題を診断する方法について説明します。

背景

BGPコンバージェンス時間は、いくつかの要因で構成されます。そのうちの1つは、設定されたルートポリシーによって入力または出力BGPアップデートを処理する時間です。ルートポリシーを作成して特定のタスクを実行するには、複数の方法があります。最適な方法は、BGPコンバージェンスを改善し、潜在的なトラフィックドロップを最小限に抑え、一時的なルーティングループを回避するのに役立ちます。 Cisco IOS® XRには、処理時間を見積もるために特定のルートポリシーにかかった時間を測定するプロファイリングツールが含まれています。

問題

低速なBGPコンバージェンスは、最適ではない方法で記述されたルートポリシーの結果である場合があります。

ソリューション

ルートポリシー用のポリシープロファイリングツールがあり、これを使用すると、パフォーマンスに影響を与えずに、特定のアタッチポイントでルートポリシーの各文に費やされた時間を測定できます。この特定のアタッチポイントで、ルートポリシーの実行時間を確認できます。デフォルトでは、プロファイリングは集約経路ポリシー統計情報に対してのみ有効です。

```
router bgp 65000
```

```
neighbor 10.0.54.6
remote-as 65000
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
route-policy INGRESS-ROUTE-POLICY in
!
neighbor 10.0.54.11
remote-as 65001
ebgp-multihop 255
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
route-policy EGRESS-ROUTE-POLICY out
```

<#root>

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

show pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-in-dflt default-IPv4-Uni-10.0.54.6 policy profile

```
Policy profiling data
Policy : INGRESS-ROUTE-POLICY
Pass : 1440233
Drop : 0
# of executions : 1440233
Total execution time : 57095msec     <============

RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

show bgp ipv4 unicast neighbors 10.0.54.11 | i Update group

```
Update group: 0.3 Filter-group: 0.5 No Refresh request being processed
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#

RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

show pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-out-dflt default-IPv4-Uni-UpdGrp-0.3-Out policy profile

```
Policy profiling data
Policy : EGRESS-ROUTE-POLICY
Pass : 726751
Drop : 0
# of executions : 726751
Total execution time : 108099msec <============
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

INGRESS-ROUTE-POLICYとEGRESS-ROUTE-POLICYの処理に費やされた累積時間を確認できます。

プロファイリングは、任意のアタッチポイントの入力ルートポリシーまたは出力ルートポリシーに適用できます。

<#root>

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
show pcl protocol bgp speaker-0 ?

  debug-policy                  Attachpoint name
  permnet                       Attachpoint name
  import                        Attachpoint name
  export                        Attachpoint name
  interafi-import               Attachpoint name
  source-rt                     Attachpoint name
  interafi-export               Attachpoint name
  retain-rt                     Attachpoint name
  addpath                       Attachpoint name
  neighbor-in-dflt              Attachpoint name
  neighbor-in-vrf               Attachpoint name
  neighbor-out-dflt             Attachpoint name
  neighbor-out-vrf              Attachpoint name
  orf-dflt                      Attachpoint name
  orf-vrf                       Attachpoint name
  dampening-dflt                Attachpoint name
  dampening-vrf                 Attachpoint name
  default-originate-dflt        Attachpoint name
  default-originate-vrf         Attachpoint name
  clear-policy                  Attachpoint name
  show-policy-node0_RSP1_CPU0   Attachpoint name
  aggregation-dflt              Attachpoint name
  aggregation-vrf               Attachpoint name
  nexthop                       Attachpoint name
  allocate-label                Attachpoint name
  label-mode                    Attachpoint name
  l2vpn-import                  Attachpoint name
  l2vpn-export                  Attachpoint name
  redistribution-dflt           Attachpoint name
  redistribution-vrf            Attachpoint name
  rib-install-dflt              Attachpoint name
  rib-install-vrf               Attachpoint name
  network-dflt                  Attachpoint name
  network-vrf                   Attachpoint name
  redistribution-dflt           Attachpoint name
  redistribution-vrf            Attachpoint name
  rib-install-dflt              Attachpoint name
  rib-install-vrf               Attachpoint name
  network-dflt                  Attachpoint name
  network-vrf                   Attachpoint name
  l2vpn-export-mp2mp            Attachpoint name
  l2vpn-export-vfi              Attachpoint name
  l2vpn-export-evi              Attachpoint name
  l2vpn-export-mspw             Attachpoint name
  l2vpn-export-instance         Attachpoint name
  WORD                          Attachpoint name
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

必要に応じて、統計情報をクリアできます。

<#root>

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

```
clear pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-in-dflt default-IPv4-Uni-10.0.54.6 policy profile

RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
clear pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-out-dflt default-IPv4-Uni-UpdGrp-0.3-Out policy profile
```

debug pcl profile detailを有効にすると、ルートポリシーエントリごとの詳細な統計情報が取得されます。

<#root>

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
debug pcl profile detail
```

これらの出力は、完全なインターネットBGPテーブルスケールが受信され、さらに伝搬された後に収集されました。

<#root>

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
show pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-in-dflt default-IPv4-Uni-10.0.54.6 policy profile

Policy profiling data
Policy : INGRESS-ROUTE-POLICY
Pass : 720100
Drop : 0
# of executions : 720100
Total execution time : 222788msec <============== about 3.7 minutes to process ingress updates

Node Id   Num visited      Exec time  Policy engine operation
------------------------------------------------------------------------------
PXL_0_1        720100     221796msec  if as-path aspath-match ... then    <==============




PXL_0_3          3525          3msec    set local-preference 150
                 3525          0msec
```

```
PXL_0_2        716575        225msec    set local-preference 50
               716575         82msec
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

show pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-out-dflt default-IPv4-Uni-UpdGrp-0.3-Out policy profile

```
Policy profiling data
Policy : EGRESS-ROUTE-POLICY
Pass : 720105
Drop : 0
# of executions : 720105
Total execution time : 221975msec  <============== about 3.7 minutes to process egress updates

Node Id   Num visited      Exec time  Policy engine operation
------------------------------------------------------------------------------
PXL_0_1        720105       3005msec  if as-path aspath-match ... then
```

```
PXL_0_5             0          0msec    set med 70
                    0          0msec
```

```
PXL_0_2        720105     218008msec    if as-path aspath-match ... then    <==============
```

```
PXL_0_3            25          0msec      set med 80
                   25          0msec
```

```
PXL_0_4         720080         145msec      set med 90
                720080          76msec
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

上記からわかるように、INGRESS-ROUTE-POLICYの行PXL_0_1とEGRESS-ROUTE-POLICYの行PXL_0_2は特に時間がかかり、コンバージェンスの速度が遅くなります。

これらをルートポリシーと関連付けると、INGRESS-ROUTE-POLICYのAS-PATH-SET-11とEGRESS-ROUTE-POLICYのAS-PATH-SET-22が問題を引き起こしていることがわかります。 各ASパスセットは100の正規表現の行で構成されており、最適化の可能性や正規表現の機能を利用しないため、ポリシーを記述するにはかなり非効率的な方法です。

```
route-policy INGRESS-ROUTE-POLICY
  if as-path in AS-PATH-SET-11 then
    set local-preference 150
  else
    set local-preference 50
  endif
end-policy
```

```
route-policy EGRESS-ROUTE-POLICY
  if as-path in AS-PATH-SET-21 then
    set med 70
  elseif as-path in AS-PATH-SET-22 then
    set med 80
  else
    set med 90
  endif
end-policy
```

```
as-path-set AS-PATH-SET-11
  ios-regex '^65101 65201_',
  ios-regex '^65102 65202_',
  ios-regex '^65103 65203_',
  ios-regex '^65104 65204_',
  ios-regex '^65105 65205_',
 --- removed 90 similar lines ---
  ios-regex '^65195 65295_',
  ios-regex '^65196 65296_',
  ios-regex '^65197 65297_',
  ios-regex '^65198 65298_',
  ios-regex '^65199 65299_'
end-set

as-path-set AS-PATH-SET-21
  ios-regex '^$'
end-set

as-path-set AS-PATH-SET-22
  ios-regex '^65169(_65169)*$',
  ios-regex '^65392(_65392)*$',
  ios-regex '^65133(_65133)*$',
  ios-regex '^65231(_65231)*$',
  ios-regex '^65161(_65161)*$',
 --- removed 90 similar lines ---
  ios-regex '^65281(_65281)*$',
  ios-regex '^65336(_65336)*$',
  ios-regex '^65238(_65238)*$',
  ios-regex '^65381(_65381)*$',
  ios-regex '^65103(_65103)*$'
end-set
```

ポリシーのパフォーマンスを向上させるために、正規表現の代わりにネイティブのas-path match操作を使用してASパスセットの設定を評価できます。また、ルートポリシー内で正規表現を折りたたんで使用できるため、使用される正規表現の行数を減らすことができます。

次の表に、ルートポリシー言語(RPL)で提供されるASパスの一致基準を示します。 ネイティブのマッチング関数では、正規表現の照合エンジンよりもパフォーマンスが優れたバイナリマッチングアルゴリズムが使用されます。一般的なios-regexの一致シナリオのほとんどは、これらのシナリオ（または組み合わせ）で記述できます。

コマンド	説明
ローカル	ルータ（またはこの自律システムまたはコンフェデレーション内の別のルータ）がルートを発信したかどうかを判別します
長さ	ASパスの長さに基づいて条件付きチェックを実行します。
ネイバーIS	ASパスの先頭にある自律システム番号を、1つ以上の整数値またはパラメータのシーケンスと比較してテストします。

発信元	最初からASシーケンスに対してASパスをテストします。ルートを発信したAS番号を使用します。
パススルー	指定された整数またはパラメータがASパスのどこかに存在するかどうか、または整数とパラメータのシーケンスが存在するかどうかをテストします。
ユニーク長	重複を無視して、ASパスの長さに基づいて特定のチェックを実行します。

検証

これらは、ネイティブの一致基準を使用して書き込まれた再配列ルートポリシーです。これにより、処理時間が大幅に短縮されます。

```
route-policy INGRESS-ROUTE-POLICY
  if as-path in AS-PATH-SET-11 then
    set local-preference 150
  else
    set local-preference 50
  endif
end-policy

route-policy EGRESS-ROUTE-POLICY
  if as-path is-local then
    set med 70
  elseif as-path in AS-PATH-SET-22 and as-path unique-length is 1 then
    set med 80
  else
    set med 90
  endif
end-policy


as-path-set AS-PATH-SET-11
  neighbor-is '65101 65201',
  neighbor-is '65102 65202',
  neighbor-is '65103 65203',
  neighbor-is '65104 65204',
  neighbor-is '65105 65205',
--- removed 90 similar lines ---
  neighbor-is '65195 65295',
  neighbor-is '65196 65296',
  neighbor-is '65197 65297',
  neighbor-is '65198 65298',
  neighbor-is '65199 65299'
end-set

as-path-set AS-PATH-SET-22
  originates-from '65169',
  originates-from '65392',
  originates-from '65133',
  originates-from '65231',
  originates-from '65161',
```

```
--- removed 90 similar lines ---
  originates-from '65281',
  originates-from '65336',
  originates-from '65238',
  originates-from '65381',
  originates-from '65103'
end-set
```

これらの出力は、完全なインターネットBGPテーブルスケールが受信され、さらに伝搬された後に収集されます。

<#root>

RP/0/RSP1/CPU0:XR1#

show pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-in-dflt default-IPv4-Uni-10.0.54.6 policy profile

```
Policy profiling data
Policy : INGRESS-ROUTE-POLICY
Pass : 720100
Drop : 0
# of executions : 720100
Total execution time : 9612msec <============== about 10 seconds to process ingress updates

Node Id   Num visited      Exec time  Policy engine operation
------------------------------------------------------------------------------
PXL_0_1        720100       8540msec  if as-path aspath-match ... then




PXL_0_3          7128          2msec    set local-preference 150
                 7128          1msec




PXL_0_2        712972        276msec    set local-preference 50
               712972         80msec
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

show pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-out-dflt default-IPv4-Uni-UpdGrp-0.3-Out policy profile

```
Policy profiling data
Policy : EGRESS-ROUTE-POLICY
Pass : 720126
Drop : 0
# of executions : 720126
Total execution time : 12399msec <============== about 12 seconds to process egress updates

Node Id   Num visited      Exec time  Policy engine operation
-------------------------------------------------------------------------------
PXL_0_1        720126        190msec  if as-path is-local then




PXL_0_7             0          0msec    set med 70
                    0          0msec




PXL_0_2        720126      11190msec    if as-path aspath-match ... then




PXL_0_4        262734         65msec      if as-path unique-length is 1 then




PXL_0_5            25          0msec        set med 80
                   25          0msec
```

```
PXL_0_6         720101         164msec         set med 90
                720101          57msec
```

```
GOTO :                                  PXL_0_6
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

または、ios-regexの行を折りたたむこともできます。これは、パフォーマンスの向上にも役立ちます。

```
route-policy INGRESS-ROUTE-POLICY
  if as-path in (ios-regex '^(65101_65201|65102_65202|65103_65203|65104_65204|65105_65205|65106_65206|6
    set local-preference 150
  endif
  if as-path in (ios-regex '^(65111_65211|65112_65212|65113_65213|65114_65214|65115_65215|65116_65216|6
```

```
    set local-preference 150
  endif
  if as-path in (ios-regex '^(65121_65221|65122_65222|65123_65223|65124_65224|65125_65225|65126_65226|6
    set local-preference 150
  endif
  if as-path in (ios-regex '^(65131_65231|65132_65232|65133_65233|65134_65234|65135_65235|65136_65236|6
    set local-preference 150
  endif
  if as-path in (ios-regex '^(65141_65241|65142_65242|65143_65243|65144_65244|65145_65245|65146_65246|6
    set local-preference 150
  endif
  if as-path in (ios-regex '^(65151_65251|65152_65252|65153_65253|65154_65254|65155_65255|65156_65256|6
    set local-preference 150
  endif
  if as-path in (ios-regex '^(65161_65261|65162_65262|65163_65263|65164_65264|65165_65265|65166_65266|6
    set local-preference 150
  endif
  if as-path in (ios-regex '^(65171_65271|65172_65272|65173_65273|65174_65274|65175_65275|65176_65276|6
    set local-preference 150
  endif
  if as-path in (ios-regex '^(65181_65281|65182_65282|65183_65283|65184_65284|65185_65285|65186_65286|6
    set local-preference 150
  else
    set local-preference 50
  endif
end-policy

route-policy EGRESS-ROUTE-POLICY
  if as-path in (ios-regex '^$') then
    set med 70
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65169(_65169)*$|^65392(_65392)*$|^65133(_65133)*$|^65231(_65231)*$|^65161(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65354(_65354)*$|^65331(_65331)*$|^65342(_65342)*$|^65295(_65295)*$|^65208(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65149(_65149)*$|^65350(_65350)*$|^65115(_65115)*$|^65300(_65300)*$|^65322(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65102(_65102)*$|^65329(_65329)*$|^65237(_65237)*$|^65218(_65218)*$|^65153(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65263(_65263)*$|^65116(_65116)*$|^65112(_65112)*$|^65114(_65114)*$|^65378(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65105(_65105)*$|^65296(_65296)*$|^65211(_65211)*$|^65317(_65317)*$|^65115(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65371(_65371)*$|^65214(_65214)*$|^65325(_65325)*$|^65354(_65354)*$|^65384(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65220(_65220)*$|^65277(_65277)*$|^65219(_65219)*$|^65213(_65213)*$|^65336(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65249(_65249)*$|^65112(_65112)*$|^65314(_65314)*$|^65385(_65385)*$|^65152(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65196(_65196)*$|^65252(_65252)*$|^65162(_65162)*$|^65271(_65271)*$|^65357(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65317(_65317)*$|^65360(_65360)*$|^65198(_65198)*$|^65256(_65256)*$|^65246(
```

```
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65356(_65356)*$|^65359(_65359)*$|^65302(_65302)*$|^65118(_65118)*$|^65346(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65225(_65225)*$|^65307(_65307)*$|^65313(_65313)*$|^65189(_65189)*$|^65288(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65381(_65381)*$|^65292(_65292)*$|^65145(_65145)*$|^65325(_65325)*$|^65361(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65156(_65156)*$|^65184(_65184)*$|^65367(_65367)*$|^65302(_65302)*$|^65290(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65351(_65351)*$|^65116(_65116)*$|^65341(_65341)*$|^65123(_65123)*$|^65258(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65397(_65397)*$|^65302(_65302)*$|^65188(_65188)*$|^65187(_65187)*$|^65358(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65217(_65217)*$|^65107(_65107)*$|^65203(_65203)*$|^65377(_65377)*$|^65381(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65219(_65219)*$|^65308(_65308)*$|^65364(_65364)*$|^65277(_65277)*$|^65396(
    set med 80
  endif
  if as-path in (ios-regex '^65281(_65281)*$|^65336(_65336)*$|^65238(_65238)*$|^65381(_65381)*$|^65103(
    set med 80
  else
    set med 90
  endif
end-policy
```

これらの出力は、完全なインターネットBGPテーブルスケールが受信され、さらに伝搬された後に収集されたものです。

<#root>

RP/0/RSP1/CPU0:XR1#

show pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-in-dflt default-IPv4-Uni-10.0.54.6 policy profile

```
Policy profiling data
Policy : INGRESS-ROUTE-POLICY
Pass : 720100
Drop : 0
# of executions : 720100
Total execution time : 30119msec  <============== about 30 seconds to process ingress updates

Node Id   Num visited      Exec time  Policy engine operation
------------------------------------------------------------------------------
PXL_0_1        720100       4434msec  if as-path aspath-match ... then
```

```
PXL_0_2           361          0msec    set local-preference 150
PXL_0_3        720100       3039msec    if as-path aspath-match ... then
```

```
         --- removed lines ---
GOTO :                                   PXL_0_3
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

show pcl protocol bgp speaker-0 neighbor-out-dflt default-IPv4-Uni-UpdGrp-0.3-Out policy profile

```
Policy profiling data
Policy : EGRESS-ROUTE-POLICY
Pass : 720110
Drop : 0
# of executions : 720110
Total execution time : 106566msec  <============== about 1.8 minutes to process egress updates

Node Id   Num visited      Exec time  Policy engine operation
------------------------------------------------------------------------------
PXL_0_1        720110       2958msec  if as-path aspath-match ... then
```

```
PXL_0_2             0          0msec    set med 70
PXL_0_3        720110       5222msec    if as-path aspath-match ... then
```

```
PXL_0_4             3          0msec      set med 80
PXL_0_5        720110       4979msec      if as-path aspath-match ... then
```

```
PXL_0_6                                    set med 80
```

```
          --- removed lines ---
GOTO :                                  PXL_0_3



RP/0/RSP1/CPU0:XR1#
```

結論

ルートポリシーのパフォーマンスは、ネイティブのas-path照合または折りたたまれた正規表現パターンを使用して向上できます。

翻訳について
シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。