

SD-WANでのQoSの基礎とクラスデフォルトの動作の理解

内容

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[QoSの基本](#)

[QoSクラスデフォルト](#)

[Cisco Catalyst SD-WAN ManagerでのQoS Class-Default \(未定義\)の動作](#)

[確認](#)

[関連情報](#)

はじめに

このドキュメントでは、Cisco Catalyst SD-WAN Manager GUIでのQuality of Service(QoS)class-defaultの動作について説明します。

前提条件

次の項目に関する知識があることが推奨されます。

- Cisco Catalystソフトウェア定義型ワイドエリアネットワーク(SD-WAN)
- Quality of Service (QoS)

使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のハードウェアに基づくものです。

- Cisco IOS® XE Catalyst SD-WAN Edgeバージョン17.9.5a
- Cisco Catalyst SD-WAN Managerバージョン20.12.4

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、クリアな(デフォルト)設定で作業を開始しています。本稼働中のネットワークでは、各コマンドによって起こる可能性がある影響を十分確認してください。

背景説明


QoSの基本

QoSは、輻輳のためにパケットをドロップする必要がある場合に、特定のトラフィックフローを優先するメカニズムです。業務においてすべてのトラフィックフローが同じとは限りません。

すべてのトラフィックフローがビジネスにとって等しく重要ではないため、トラフィックに優先順位を付けるためにQoSが必要です。

QoSは、次に基づいてQuality-Of-Service(QoS)を達成する機能です。

- 分類とマーキング:対象のトラフィックを照合し、マーキングします。QoSでの照合プロセスは、ポリシーシーケンスの照合で設定された基準に基づいて、ルータがパケットヘッダーまたはNBARを介したディープパケットインスペクションに基づいてパケットを分類した場合に発生します。その後、マーキングはポリシーシーケンスアクションに基づいて行われます。パケットがすでにDSCP値でマーキングされている場合は、再マーキングできません。

 注:SD-WANルータには、別個のサービスおよびトランスポートVRFがあります。分類プロセスはサービス側で行われ、宛先はトランスポート側です。

- 転送クラス(FC):出力インターフェイスキューを1対1で照合します。FCは、出力キューをマッピングするためにルータが使用するロジックです。

たとえば、転送クラス : CS6はキュー1にマッピングされ、転送クラス : AF4Xはキュー3にマッピングされます。

<#root>

```
policy
access-list QoS-Classification

    sequence 11

match
    dscp 48      <--- Match the traffic with dscp 48 to CS6

action accept
    class CS6   <--- Classify this traffic to CS6

sequence 21
match
    dscp 26

<--- Match the traffic with dscp 26

action accept
    class AF31

<--- Classify this traffic to AF31
```


!---Output is supressed

class-map

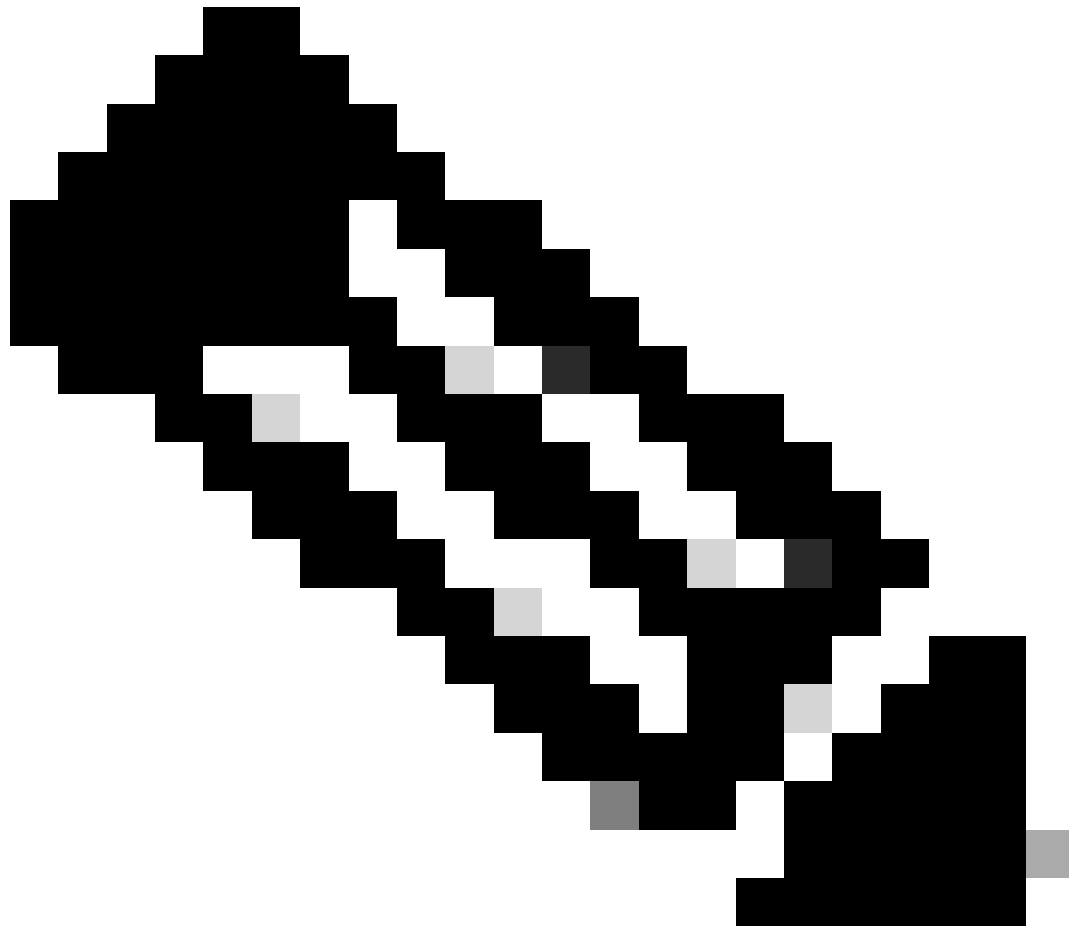
```
class AF21 queue 5<--- Assign the Forwarding Class to Queue 5
class AF31 queue 4 <--- Assign the Forwarding Class to Queue 4
class AF41 queue 3 <--- Assign the Forwarding Class to Queue 3

class CS6 queue 1 <--- Assign the Forwarding Class to Queue 1
class AF43 queue 2 <--- Assign the Forwarding Class to Queue 2
class Queue0 queue 0
```

- レート制限：ネットワークインターフェイスで許可される設定済みの最大帯域幅を指し、指定された制限を超えるパケットをドロップして輻輳を防止し、許可されたレートに基づいて特定のタイプのトラフィックに優先順位を付けることにより、トラフィックが流れるレートを実質的に制御します。
- シェーピングおよびポリシング：ネットワークに出入りするトラフィックレートを制御することを指します。シェーピングは過剰なトラフィックを遅延させ、ポリシングはドロップまたは再マーキングを行います。
- ドロップ：輻輳を管理し、ネットワークのパフォーマンスを確保するための方法として、パケットを意図的に廃棄することを指します。
- 輻輳管理：キューおよびスケジュールの手法。ルータはパケットを異なる出力キューに入れ、スケジューラがパケットの順序を決定します。これにより、スケジューラはキュー内の各トラフィックを異なる方法で処理できます。

 注:QoSを有効にしないと、Cisco IOS® XEルータはデフォルトキューとしてQueue2を使用し、すべてのトラフィックを均等に扱います。SD-WAN環境では、Queue0が制御トラフィックに使用されます。

- 輻輳回避：輻輳を防ぐためにネットワークトラフィックを管理し、効率的なデータ伝送を確保し、最適なパフォーマンスを維持することを指します。
- テールドロップ：ルータやスイッチなどのネットワークデバイス内のキューが最大容量に達すると、着信パケットが自動的に廃棄される方式です。キューがいっぱいになると、到着した追加のパケットはキューの「末尾」からドロップされます。つまり、最も新しいパケットが廃棄されたパケットであることを意味します。
- Random Early Discards (RED ; ランダム早期廃棄) : キューがいっぱいになる前にパケットを予防的に廃棄し、送信レートを下げるように送信者にシグナリングすることで、輻輳を防止します。



注:RED (Random Early Detection ; ランダム早期検出) は、キューが完全にいっぱいになる前にパケットをドロップすることにより、TCPスループットの管理に役立ちます。この早期のパケット廃棄は、TCP送信者に信号を送信して輻輳ウィンドウサイズをプロアクティブに縮小し、使用可能な帯域幅に合わせてトラフィックを効果的に抑制します。

QoSクラスデフォルト

class class-defaultは自動的に作成され、どのクラスマップにも一致しないトラフィックは、ベストエフォート型配信のためにclass-defaultに自動的に割り当てられます。ただし、別のアクションを割り当てることができます。

Cisco Catalyst SD-WAN ManagerでのQoS Class-Default (未定義) の動作

QoSが設定されるとclass-defaultが自動的に作成されますが、クラスはQoSでローカライズされ

たポリシーでは明示的に定義されないため、Queue 2は自動的に割り当てられます。したがって、定義されていない転送クラスclass-defaultに関する統計情報は、Manager GUIには表示されません。

Cisco Catalyst SD-WAN Managerはclass-defaultクラスの統計情報を収集しないため、事前に定義されたどのクラスマップとも一致しないトラフィックをマーキングおよび分類するには、別のクラスを作成する必要があります。

QoSローカライズされたポリシーの例:

```
<#root>
```

```
policy
```

```
  access-list QoS-Classification
```

```
    sequence 1
```

```
      action accept
```

```
class Default <--- Classify the traffic to Forwarding Class Default (match any dscp that is not assigned
```

```
  sequence 11
```

```
    match
```

```
dscp 48
```

```
  action accept
```

```
class CS6
```

```
  sequence 21
```

```
    match
```

```
dscp 26
```

```
  action accept
```

```
class AF31
```

```
  default-action accept
```

```
  qos-scheduler QOS-MAP-V01_0
```

```
    class Queue0
```

```
      bandwidth-percent 42
```

```
      buffer-percent 42
```

```
      scheduling llq
```

```
      drops tail-drop
```

```
      burst 15000
```

```
  qos-scheduler QOS-MAP-V01_1
```

```
    class Queue1
```

```
      bandwidth-percent 16
```

```
      buffer-percent 16
```

```
      scheduling wr
```

```
      drops tail-drop
```

```
qos-scheduler QOS-MAP-V01_3
class Queue3
bandwidth-percent 11
buffer-percent 11
scheduling wrt
drops red-drop
```

```
qos-scheduler QOS-MAP-V01_4
class Queue4
bandwidth-percent 9
buffer-percent 9
scheduling wrt
drops red-drop
```

```
qos-scheduler QOS-MAP-V01_5
class Queue5
bandwidth-percent 6
buffer-percent 6
scheduling wrt
drops red-drop
```

```
qos-scheduler QOS-MAP-V01_2
class Queue2
bandwidth-percent 16
buffer-percent 16
scheduling wrt
drops tail-drop
```

```
qos-map QOS-MAP-V01
qos-scheduler QOS-MAP-V01_0
qos-scheduler QOS-MAP-V01_1
qos-scheduler QOS-MAP-V01_3
qos-scheduler QOS-MAP-V01_4
qos-scheduler QOS-MAP-V01_5
qos-scheduler QOS-MAP-V01_2
```

```
class-map
class AF2x queue 5
class AF3x queue 4
class AF4x queue 3
```

```
class DEFAULT queue 2
```

```
<--- Assign the Forwarding Class Default to Queue 2
```

```
class CS6 queue 1
class Queue0 queue 0
class Queue1 queue 1
class Queue2 queue 2
class Queue3 queue 3
class Queue4 queue 4
class Queue5 queue 5
```

CiscoエッジルータのCLIから :

次の例では、DSCP 8が使用され、どの転送クラスにも分類されていません。


```
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!
Success rate is 100 percent (4000/4000), round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

show policy-map interface コマンドを使用して、クラスマップ設定が正しいことを確認します。

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
show policy-map interface GigabitEthernet0/0/0
```

```
Service-policy output: QOS-MAP-V01
```

```
queue stats for all priority classes:
Queueing
priority level 1
queue limit 512 packets
(queue depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
(pkts output/bytes output) 2355461/1168305717
```

```
Class-map: Queue0 (match-any)
```

```
2355461 packets, 1168305717 bytes
30 second offered rate 8000 bps, drop rate 0000 bps
Match: qos-group 0
police:
rate 42 %
rate 420000000 bps, burst 13125000 bytes
conformed 2355461 packets, 1168305717 bytes; actions:
transmit
exceeded 0 packets, 0 bytes; actions:
drop
conformed 8000 bps, exceeded 0000 bps
Priority: Strict, b/w exceed drops: 0
```

```
Priority Level: 1
```

```
Class-map: Queue1 (match-any)
```

```
0 packets, 0 bytes
30 second offered rate 0000 bps, drop rate 0000 bps
Match: qos-group 1
Queueing
queue limit 1250 packets
(queue depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
(pkts output/bytes output) 0/0
bandwidth remaining ratio 16
```


Class-map: Queue3 (match-any)

0 packets, 0 bytes
30 second offered rate 0000 bps, drop rate 0000 bps
Match: qos-group 3
Queueing
queue limit 1250 packets
(queue depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
(pkts output/bytes output) 0/0
bandwidth remaining ratio 11
Exp-weight-constant: 9 (1/512)
Mean queue depth: 0 packets
class Transmitted Random drop Tail drop Minimum Maximum Mark
pkts/bytes pkts/bytes pkts/bytes thresh thresh prob

0	0/0	0/0	0/0	312	625	1/10
1	0/0	0/0	0/0	351	625	1/10
2	0/0	0/0	0/0	390	625	1/10
3	0/0	0/0	0/0	429	625	1/10
4	0/0	0/0	0/0	468	625	1/10
5	0/0	0/0	0/0	507	625	1/10
6	0/0	0/0	0/0	546	625	1/10
7	0/0	0/0	0/0	585	625	1/10

Class-map: Queue4 (match-any)

0 packets, 0 bytes
30 second offered rate 0000 bps, drop rate 0000 bps
Match: qos-group 4
Queueing
queue limit 1250 packets
(queue depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
(pkts output/bytes output) 0/0
bandwidth remaining ratio 9
Exp-weight-constant: 9 (1/512)
Mean queue depth: 0 packets
class Transmitted Random drop Tail drop Minimum Maximum Mark
pkts/bytes pkts/bytes pkts/bytes thresh thresh prob

0	0/0	0/0	0/0	312	625	1/10
1	0/0	0/0	0/0	351	625	1/10
2	0/0	0/0	0/0	390	625	1/10
3	0/0	0/0	0/0	429	625	1/10
4	0/0	0/0	0/0	468	625	1/10
5	0/0	0/0	0/0	507	625	1/10
6	0/0	0/0	0/0	546	625	1/10
7	0/0	0/0	0/0	585	625	1/10

Class-map: Queue5 (match-any)

0 packets, 0 bytes
30 second offered rate 0000 bps, drop rate 0000 bps
Match: qos-group 5
Queueing
queue limit 1250 packets
(queue depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
(pkts output/bytes output) 0/0
bandwidth remaining ratio 6
Exp-weight-constant: 9 (1/512)

Mean queue depth: 0 packets

class Transmitted Random drop Tail drop Minimum Maximum Mark
pkts/bytes pkts/bytes pkts/bytes thresh thresh prob

```
0 0/0 0/0 0/0 312 625 1/10
1 0/0 0/0 0/0 351 625 1/10
2 0/0 0/0 0/0 390 625 1/10
3 0/0 0/0 0/0 429 625 1/10
4 0/0 0/0 0/0 468 625 1/10
5 0/0 0/0 0/0 507 625 1/10
6 0/0 0/0 0/0 546 625 1/10
7 0/0 0/0 0/0 585 625 1/10
```

Class-map: class-default (match-any)

<<<< Created by default, not defined in the policy

131264 packets, 15640913 bytes

30 second offered rate 0000 bps, drop rate 0000 bps

Match: any

Queueing

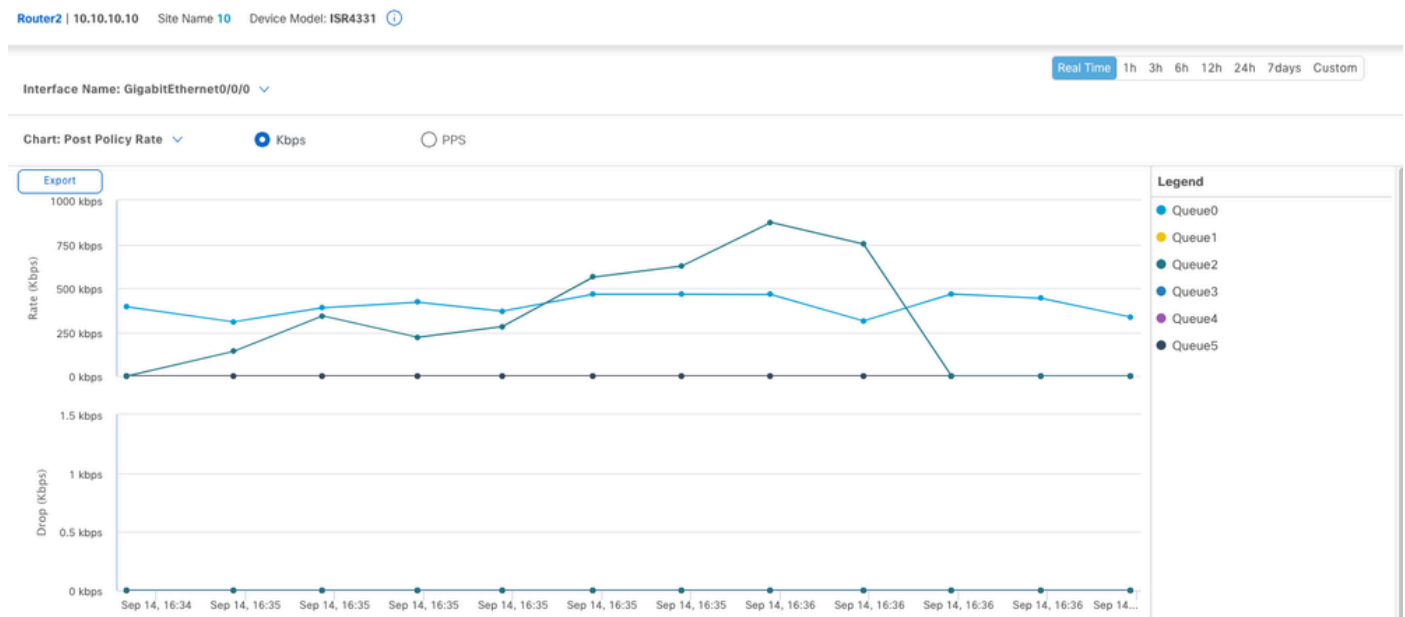
queue limit 1250 packets

(queue depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0

(pkts output/bytes output) 120019/11394812

bandwidth remaining ratio 16

Cisco Catalyst SD-WAN ManagerのGUIから、Queue2で一致したトラフィックがグラフに表示されますが、class-defaultクラスとしては表示されません。



Cisco Catalyst SD-WAN ManagerからのQoSモニタグラフ

確認

パケットのQoSキューを識別するために、FIAトレースを介して検証できます。

QoS分類が有効になっているLANインターフェイス(GigabitEthernet0/0/0)でFIAトレース条件を設定します。

```
<#root>
```

```
clear platform condition all
debug platform packet-trace packet 2048 fia-trace data-size 2048

debug platform condition interface GigabitEthernet0/0/0 both
```

debug platform condition start コマンドを実行して、FIAトレースを開始します。

debug platform condition stop コマンドを実行して、FIAトレースを停止します。

show platform packet-trace summary コマンドを実行して、FIAトレースパケットを表示します。

```
<#root>
```

```
Router2
```

```
#show platform packet-trace packet 0 decode
```

```
Packet: 0 CBUG ID: 5952
```

```
Summary
```

```
Input : INJ.2
```

```
Output : GigabitEthernet0/0/0
```

```
State : FWD
```

```
Timestamp
```

```
Start : 1032236067625063 ns (09/14/2024 21:33:39.652978 UTC)
```

```
Stop : 1032236067714747 ns (09/14/2024 21:33:39.653068 UTC)
```

```
Path Trace
```

```
Feature: IPV4(Input)
```

```
Input : internal0/0/rp:0
```

```
Output : <unknown>
```

```
Source : 192.168.1.2
```

```
Destination : 172.19.253.2
```

Protocol : 1 (ICMP)

Feature: SDWAN Internal Intf
VRF ID : 9
Encap Type : unknown

IP DSCP : 8

IP Version : 4
IP Protocol : 1
Dst Port : 0
Is Marked High Priority : NO
Is SDWAN Control Tunnel Traffic : NO
Set HIGH_QUEUE : NO (NOT marked high priority, NOT SD-WAN control tunnel traffic)
Skip SDWAN Policy : FALSE

Feature: SDWAN QoS Output

Fwd Class ID : 0

QoS Queue : 2 <<<<<< Packet assigned to Queue2 (Output in Egress Transport interface)

DSCP Rewrite : No
CoS Rewrite : No
EXP Rewrite : No
Rewrite Rule : n/a

Feature: QOS

Direction : Egress
Action : FWD
Pak Priority : FALSE
Priority : FALSE
Queue ID : 127 (0x7f)
PAL Queue ID : 1073741826 (0x40000002)
Queue Limit : 1250
WRED enabled : FALSE
Inst Queue len : 0
Avg Queue len : n/a
Policy name : QOS-MAP-V01

Class name : class-default <<<< Created by default (not defined in the policy)

関連情報

[Cisco Catalyst SD-WANフォワーディングおよびQoSコンフィギュレーションガイド](#)

[Cisco Catalyst SD-WANフォワーディングおよびQoSの概要](#)

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。