

MLPPP およびダイヤライインターフェイスの CBWFQ および LLQ 設定

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[さまざまな帯域幅を持つインターフェイスへのキューイングの適用](#)

[ダイヤライインターフェイスの CBWFQ および LLQ](#)

[分散MLPPP を使用する LLQ および CBWFQ](#)

[PPPoA と MLPPPoA を使用する CBWFQ および LLQ](#)

[関連情報](#)

概要

service-policy コマンドは、通常、モジュラ QoS CLI (MQC) コマンドの設定されたポリシー マップを、メイン インターフェイス、サブインターフェイス、または仮想回線に適用します。このコマンドは、ポイントツーポイント プロトコル (PPP) カプセル化とマルチリンク PPP (MLPPP) を使用して設定された仮想テンプレート インターフェイス、マルチリンク インターフェイス、ダイヤラ インターフェイスにも適用できます。このようなインターフェイスは、実際にキューイングが実行される、仮想アクセス インターフェイスとして機能します。このドキュメントは、クラスベース均等化キューイング (CBWFQ) と低遅延キューイング (LLQ) を MLPPP バンドル インターフェイスとダイヤラ インターフェイスに適用する際に推奨される設定と関連する警告情報を理解するための、総合的なリファレンスです。

前提条件

要件

このドキュメントに関しては個別の前提条件はありません。

使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

表記法

ドキュメント表記の詳細については、『[シスコ テクニカル ティップスの表記法](#)』を参照してくだ

さい。

さまざまな帯域幅を持つインターフェイスへのキューイングの適用

[RFC 1990](#)では、[マルチリンクPPPを定義](#)しています。マルチリンクPPPは、1つ以上の物理インターフェイスを仮想「バンドル」インターフェイスに結合します。バンドル インターフェイスの帯域幅は、コンポーネントのリンク帯域幅の合計と同じです。したがって、バンドルインターフェイスの最大帯域幅値は瞬間的に変化します。

当初、bandwidth コマンドおよび priority コマンドは、kbps の絶対値だけをサポートしていました。CBWFQ および LLQ を使用したサービス ポリシーをバンドル インターフェイスに適用したときに、最初のアクティブ インターフェイスが kbps 絶対値をサポートしない場合、このサービス ポリシーはアドミッション制御に失敗しました。ルータはサービスポリシーを削除し、次のようなエラーメッセージを出力しました。

```
May 18 17:32:34.766 MEST: CBWFQ: Not enough available bandwidth for all  
classes Available 48 (kbps) Needed 96 (kbps)
```

```
May 18 17:32:34.766 MEST: CBWFQ: Removing service policy on Dialer100
```

Cisco IOS®ソフトウェアリリース12.2T以降、ルータは追加のインターフェイス (2つ目のBRI Bチャンネルなど) がバンドルに追加されたことを検出すると、ポリシーの再適用を試みます。priority コマンドおよび bandwidth コマンドを使用して、使用可能な帯域幅のパーセントを設定する方法が優れています。パーセンテージ値を使用すると、バンドルに1つ以上のメンバーリンクが含まれるように調整される相対的な帯域幅をルータが割り当てるように設定されます。Cisco IOSソフトウェアリリース12.2(2)Tでは、Cisco 7500シリーズルータおよびその他のプラットフォームでpriority percentageコマンドのサポートが導入されました。詳細は、『[Low Latency Queuing with Priority Percentage Support](#)』を参照してください。

ダイヤラインターフェイスの CBWFQ および LLQ

Dial-on-Demand Routing (DDR; ダイアルオンデマンド ルーティング) は、次の2つの方法で設定できます。

- **レガシーDDR** : ダイアルおよびプロトコルパラメータを物理インターフェイスに直接適用します。
- **ダイヤラプロファイル** : ダイアルパラメータとプロトコルパラメータをダイヤラインターフェイスに動的に適用し、物理インターフェイスにバインドします。たとえば、ダイヤラインターフェイスには、リモート サイトへ到達するための1つ以上のダイアル文字列、PPP 認証タイプ、および MLPPP が含まれています。

当初、レガシー DDR は、シリアルまたは ISDN インターフェイスに MLPPP が設定されたときに First In First Out (FIFO; 先入れ先出し) キューイングだけをサポートしていました。この制限は、接続の両端がMLPPPをネゴシエートせず、物理インターフェイスをPPPカプセル化を実行する非バンドルインターフェイスとして使用した場合にも適用されます。現在は、fair-queue コマンドによる従来の Weighted Fair Queuing (WFQ; 均等化キューイング) がサポートされています。

ダイヤラ プロファイルを設定する場合、ダイヤラ インターフェイスおよびその基盤となる物理インターフェイスの両方が service-policy コマンドをサポートしています。物理インターフェイスにポリシーを適用する場合は、[show policy-map interface serial](#)コマンドまたはshow policy-map

interface bri 0/0:1(およびbri0/0:2)コマンドを発行して設定を確認します。IOSでBRI0/0として識別されるDチャンネルは、データトラフィックではなくシグナリングをサポートします。ダイヤラインターフェイスにポリシーを適用する場合は、[show queueing interface dial <0-255>](#)コマンドを**発行**して、設定を確認します。

Cisco IOS Software リリース 12.2(4) および 12.2(4)T は、MLPPP の設定されたダイヤラ インターフェイスから作成された仮想アクセス インターフェイスにおいて、キューイングに基づいたサービス ポリシーをサポートしました。以前のリリースでは、実際にキューイングが実行される複製された仮想アクセス インターフェイスへは、service-policy パラメータがコピーされませんでした。次の出力は、次の症状を示しています。

```
Router#show policy interface dialer1
Dialer1
  Service-policy output: foo

  Class-map: class-default (match-any)
    0 packets, 0 bytes
    5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps
  Match: any
  Weighted Fair Queueing
    Flow Based Fair Queueing
    Maximum Number of Hashed Queues 256
    (total queued/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
```

```
Router#show policy interface virtual-access 2
Router#
```

注：Cisco IOSソフトウェアリリース12.2(8)および12.2(8)Tは、Cisco Bug ID CSCdu87408を回避するために推奨されます。これにより、ルータのリロードは、この設定のまれな副作用として解決されます。

この設定例では、ダイヤラインターフェイスにCBWFQとLLQを適用する方法を示します。この設定の結果、次のようになります。

- ダイヤラ インターフェイスを使用して、ISDN BRI インターフェイスへの接続に関するプロトコル パラメータを動的に適用します。このダイヤラ インターフェイスは、ISDN BRI インターフェイスに「結合される」と言います。
- ISDN BRI インターフェイスをマルチリンクのバンドルに含めます。
- dialer load-threshold [load \[outbound |インバウンド | either\]](#)コマンドを発行して、ルータが追加のBチャンネルをアクティブ化し、バンドルインターフェイスの帯域幅を増やす必要があるかどうかを判断します。
- ppp multilink コマンドを使用して、仮想アクセス インターフェイスを作成します。
- CBWFQ および LLQ を使用したサービス ポリシーを、ダイヤラ インターフェイスを経由して仮想アクセス インターフェイスに適用します。

サンプル コンフィギュレーション

```
access-list 101 permit udp any any range 16384 32767
access-list 101 permit tcp any any eq 1720
!
access-list 102 permit tcp any any eq 23
!
class-map voice
  match access-group 101
!--- Traffic that matches ACL 101 is classified as class
voice. class-map data match access-group 102 !---
```

```

Traffic that matches ACL 102 is classified as class
data. policy-map mlppp class voice priority percent 50
class data bandwidth percent 25 class class-default
fair-queue ! interface BRI2/1 no ip address
encapsulation ppp dialer pool-member 1 !--- Member of
dialer pool 1. isdn switch-type basic-net3 no cdp enable
ppp authentication chap ! interface BRI2/2 no ip address
encapsulation ppp dialer pool-member 1 !--- Member of
dialer pool 1. isdn switch-type basic-net3 no cdp enable
ppp authentication chap ! interface Dialer2 ip
unnumbered Loopback0 encapsulation ppp dialer pool 1
dialer load-threshold 1 either !--- Load level (in
either direction) for !--- traffic at which additional
connections !--- are added to the MPPP bundle !--- load
level values that range from 1 (unloaded) !--- to 255
(fully loaded). dialer string 6113 dialer string 6114
dialer-group 1 ppp authentication chap ppp multilink !---
- Allow MLPPP for the four BRI channels. service-policy
output mlppp !--- Apply the service policy to the dialer
interface.

```

分散MLPPP を使用するLLQ およびCBWFQ

Cisco 7500 シリーズは、パケット転送に関する決定を Route Switch Processor (RSP) から Versatile Interface Processor (VIP) へ移すことによりパケットの高スループットを実現する、分散アーキテクチャを使用しています。このアーキテクチャでは、処理にかかる負荷を VIP 上の複数の独立プロセッサ間に分散することにより、QoS などの大規模な拡張 IP サービスも展開できます。

Cisco 7500シリーズは、インターフェイスハードウェアに基づいて、次の2つの形式のQoSをサポートします。

QoS	有効にする方法	サポートされる場所	処理される場所
RSP ベース	レガシー インターフェイス プロセッサで自動的にオンになる。	レガシー インターフェイス プロセッサ。VIP では有効でなくなりました。	RSP の CPU
VIP ベース (分散型)	次の2つのコマンドが設定されると自動的に実行されます。 <ul style="list-style-type: none"> グローバルコンフィギュレーションでは、ip cef distributedコマンドを使用します。 インターフェイス構成モードでip route-cache distributedコマンドを実行します。 	VIP	VIP の CPU

モジュラQoS CLI(MQC)によって適用されるVIPベースのQoSメカニズムは、次の3つのCisco IOSソフトウェアリリーストレインで導入されています。

- Cisco IOSソフトウェアリリース12.0(XE)(Cisco IOSソフトウェアリリース12.1(E)になる)
- Cisco IOSソフトウェアリリース12.0(9)S
- Cisco IOSソフトウェアリリース12.1(5)T。Cisco IOSソフトウェアリリース12.2メインラインおよびCisco IOSソフトウェアリリース12.2Tになりました。

この分散 MLPPP 機能を使用すると、VIP 上の複数の T1/E1 インターフェイスの帯域幅を、バンドル インターフェイスとして組み合わせることができます。詳細は、『[Cisco 7500シリーズルータの分散型マルチリンクポイントツーポイントプロトコル](#)』を参照してください。Cisco IOSソフトウェアリリース12.2(13)Tでは、PA-4T+やPA-8Tなどの非チャネライズドポートアダプタでの Distributed MLPPP(dMLPPP)のサポートが導入されています。

Cisco IOSソフトウェアリリース12.2(8)Tでは、PA-MC-xT1/E1やPA-MC-xT3/E3などのチャネライズドポートアダプタ上のdMLPPPバンドルインターフェイスでの分散型LLQおよびCBWFQがサポートされるようになりました。mlpppは、インターフェイスマルチリンクを使用して、キューイングが機能する仮想アクセスインターフェイスを作成します。Cisco IOSソフトウェアリリース12.2Tの最新情報および変更情報を参照してください。dMLPPPを使用して分散キューイングを適用する場合、Cisco Bug ID CSCdw47678を回避するために、Cisco IOSソフトウェアリリース12.2(10)T以降が推奨されます。

dMLPPP/dLFI では、service-policyコマンドを使用して適用された CBWFQ および LLQ だけがサポートされます。fair-queueコマンドによる均等化キューイング、priority-groupコマンドによるプライオリティキューイング、queue-listコマンドによるカスタムキューイングなど、従来のキューイング機能はサポートされていません。

Cisco 7600 シリーズの FlexWAN では、バンドルされていないインターフェイス上の dLLQ がサポートされません。MLPPP バンドル インターフェイス上の dLLQ はサポートされません。このサポートは、Cisco IOSソフトウェアリリース12.2Sで利用できます。

次の設定例は、インターフェイスマルチリンクにdLLQを適用します。

MLPPP バンドル インターフェイスでの dLLQ の設定例

```
Interface
!
access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
access-list 100 permit tcp any any eq 1720
access-list 101 permit tcp any any eq 80
access-list 102 permit tcp any any eq 23
!
class-map voip
  match access-group 100
class-map data1
  match access-group 101
class-map data2
  match access-group 102
!
policy-map llq-policy
  class voip
    bandwidth 40
  class data1
    bandwidth 15
  class data2
    bandwidth 15
  class class-default
```

```

    fair-queue
!
policy-map set-policy
  class voip
    bandwidth 40
  class data1
    bandwidth 15
  class data2
    bandwidth 15
  class class-default
    fair-queue
!
interface Serial5/0/0:0
  no ip address
  encapsulation ppp
  keepalive 10
  ppp chap hostname G2
  ppp multilink
  multilink-group 2
!
interface Serial5/1/0:0
  no ip address
  encapsulation ppp
  keepalive 10
  ppp chap hostname G2
  ppp multilink
  multilink-group 2
!
interface Multilink2
  ip address 106.0.0.2 255.0.0.0
  ppp multilink
  service-policy output llq-policy
  service-policy input set-policy
  multilink-group 2

```

Link Fragmentation and Interleaving(LFI)は、MLPPPとサービスポリシーで設定されたインターフェイス仮想テンプレートに[ppp multilink fragment-delayコマンドとppp multilink interleaveコマンドを追加します](#)。この設定では、大きなデータグラムを分割し、低遅延のトラフィックパケットをフラグメント化されたデータグラムから生じる小さなパケットとインターリーブすることで、低速リンクの遅延を軽減します。詳細は、『[フレームリレーおよびATM仮想回線のためのリンク断片化およびインターリーブの設定](#)』を参照してください。

Cisco IOS Software リリース 12.2(8)T では、VIP を使用した Cisco 7500 シリーズにおいて、チャネライズドシリアル回線での Distributed LFI (dLFI; 分散 LFI) がサポートされます。この機能は、Catalyst 6500シリーズスイッチおよびCisco 7600シリーズルータでも使用できます。dLFIをサポートするリリースの詳細については、各製品の[Feature Navigator Tool](#) (登録ユーザ専用) およびリリースノート参照してください。この機能の詳細については、『[専用回線での分散リンク断片化およびインターリーブ](#)』を参照してください。

Cisco IOSソフトウェアリリーストレイン12.1Eを搭載したCisco 7600シリーズのFlexWANは、dLFIをサポートしていません。

ppp multilink fragment-delay <msec>コマンドで最大フラグメント遅延を設定した後、dLFI機能は、次の式 (帯域幅はkbps) を使用して、チャネライズドシリアルインターフェイスの実際のフラグメントサイズを計算します。

$$\text{fragment size} = \text{bandwidth} \times \text{fragment-delay} / 8$$

また、フラグメントサイズは、帯域幅量が最小であるメンバーリンクに基づいて計算されます。

たとえば、メンバーリンクが64 kおよび128 kの設定では、フラグメントサイズは64 kリンクに基づいて計算されます。

PPPoA と MLPPPoA を使用する CBWFQ およびLLQ

Cisco IOS Software リリース 12.2(8) では、一般的な PPP over ATM (PPPoA) カプセル化の設定された ATM 仮想回線において、VC ごとのキューイングがサポートされます。これらのサブセクションでは、クラスベースマーキング、ポリシング、およびキューイングの設定例を示します。

1. クラスベースマーキング

service-policy コマンドは、クラスベースマーキング用の仮想テンプレートインターフェイスまたは ATM PVC に接続できます。

この例では、クラスマップ PEER2PEER が定義され、ポリシーマップ MARK_PEER2PEER が作成され、クラス PEER2PEER に対して dscp デフォルトが設定されます。その後、**service-policy** が仮想テンプレートまたは ATM PVC に接続されます。

```
Router(config)#class-map PEER2PEER
Router(config-cmap)#match access-group 100
Router(config-cmap)#exit
```

```
Router(config)#policy-map MARK_PEER2PEER
Router(config-pmap)#class PEER2PEER
Router(config-pmap-c)#set dscp default
Router(config-pmap-c)#end
```

Attaching Service-policy to Virtual Template

```
Router(config-subif)#int atm1/0.1 point-to-point
Router(config-subif)#ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#pvc 1/50
Router(config-if-atm-vc)#encapsulation aal5mux ppp virtual-Template 1
```

```
Router(config)#interface Virtual-Template1
Router(config-if)#ip address negotiated
Router(config-if)#service-policy output MARK_PEER2PEER
```

Attaching Service-policy to ATM pvc

```
Router(config)#int atm1/0.1 point-to-point
Router(config-subif)#ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#pvc 1/50
Router(config-if-atm-vc)#service-policy output MARK_PEER2PEER
```

2. クラスベースポリシング:

service-policy コマンドは、クラスベースのポリシング用の仮想テンプレートインターフェイスまたは ATM pvc に接続できます。

```
Router(config)#policy-map POLICE_PEER2PEER
Router(config-pmap)#class PEER2PEER
Router(config-pmap-c)#police 8000 conform-action transmit
```

```
exceed-action drop
```

Attaching Service-policy to Virtual Template

```
Router(config-subif)#int atm1/0.2 multipoint
Router(config-subif)#no ip address
Router(config-subif)#pvc 1/100
Router(config-if-atm-vc)#encapsulation aal5mux ppp virtual-Template 2

Router(config)#interface Virtual-Template2
Router(config-if)#ip address negotiated
Router(config-if)#service-policy output POLICE_PEER2PEER
```

Attaching Service-policy to ATM pvc

```
Router(config)#int atm1/0.2 multipoint
Router(config-subif)#no ip address
Router(config-subif)#pvc 1/100
Router(config-if-atm-vc)#service-policy output POLICE_PEER2PEER
```

3.クラスベースキューイング:

クラスベースキューイング、つまり帯域幅、形状、優先度、およびランダム検出の場合、**service-policy**コマンドは、仮想テンプレートまたはATM PVCに接続できます。

```
Router(config)#policy-map QUEUE_PEER2PEER
Router(config-pmap)#class PEER2PEER
Router(config-pmap-c)#bandwidth 768
```

Attaching Service-policy to Virtual Template

```
Router(config-subif)#int atm1/0
Router(config-subif)#no atm ilmi-keepalive
Router(config-subif)#pvc 1/150
Router(config-if-atm-vc)#encapsulation aal5mux ppp virtual-Template 3

Router(config)#interface Virtual-Template3
Router(config-if)#ip address negotiated
Router(config-if)#service-policy output QUEUE_PEER2PEER
```

Attaching Service-policy to ATM pvc

```
Router(config)#int atm1/0
Router(config-subif)#no atm ilmi-keepalive
Router(config-subif)#pvc 1/150
Router(config-if-atm-vc)#service-policy output QUEUE_PEER2PEER
```

注: クラスベースマーキングまたはクラスベースポリシングとクラスベースキューイングを組み合わせて使用する場合、動作の順序は次のようになります。

1. 仮想テンプレートインターフェイスで設定されたservice-policyコマンドは、パケットをマークまたはポリシングします。
2. ATM PVCでservice-policyコマンドを使用すると、パケットがキューイングされます。
次の例を参照してください。

```
policy-map MARK_PEER2PEER
  class PEER2PEER
    set dscp default
!
interface ATM0/0
no ip address
no atm ilmi-keepalive
pvc 1/100
  encapsulation aal5mux ppp Virtual-Template1
  service-policy output QUEUE_PEER2PEER
!
interface Virtual-Template1
ip address negotiate
service-policy output MARK_PEER2PEER
```

以前のCisco IOSソフトウェアリリースを実行している場合、ATM VCでMLPPPoAカプセル化を設定し、キューイングベースのサービスポリシーを仮想プレートインターフェイスに適用できません。詳細は、『[フレームリレーとATM仮想回線のリンクフラグメンテーションとインターリービング](#)』および『[リンク効率メカニズムの概要](#)』を参照してください。

Cisco IOSソフトウェアリリース12.2(4)T3では、Cisco 7500シリーズ用にこの機能の分散バージョンが導入されています。この機能の詳細については、『[ATMおよびフレームリレーの分散リンク断片化およびインターリービング](#)』を参照してください。

関連情報

- [Cisco 7200、3600、および 2600 ルータでの、VC 単位、クラスベースの重み付け均等化キューイング \(Per-VC CBWFQ \)](#)
- [低遅延キューイング](#)
- [QoS に関するテクニカル サポート](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント – Cisco Systems](#)