

フレームリレー ルータ インターフェイス上のキューイングについて

内容

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[キューの層](#)

[PVC キューイング](#)

[インターフェイスレベル・キューイング](#)

[FIFOキューイング](#)

[二重FIFO](#)

[PIPQ](#)

[TX リングの調整](#)

[関連情報](#)

はじめに

この文書では、フレームリレーのカプセル化が設定されたシリアル インターフェイス上の階層キューイング アーキテクチャについて説明します。Frame Relay Traffic Shaping (FRTS; フレームリレートラフィックシェーピング) が設定されていると、次のキューレイヤがフレームリレー インターフェイスでサポートされます。

- PVC キュー
- インターフェイスレベルのキュー

前提条件

要件

この文書の読者には、次の項目に関する知識が必要です。

- [フレームリレー設定](#)
- Cisco 2600、3600、および 7200 シリーズ ルータ
- [FRTS \(必須 \)](#)

使用するコンポーネント

この文書で使用した設定は、次のハードウェアおよびソフトウェアを搭載した Cisco 7200 シリーズルータでキャプチャされたものです。

- PA-MC-4T1 マルチチャネル T1 ポート アダプタ
- Cisco IOS® ソフトウェア リリース 12.2(6)

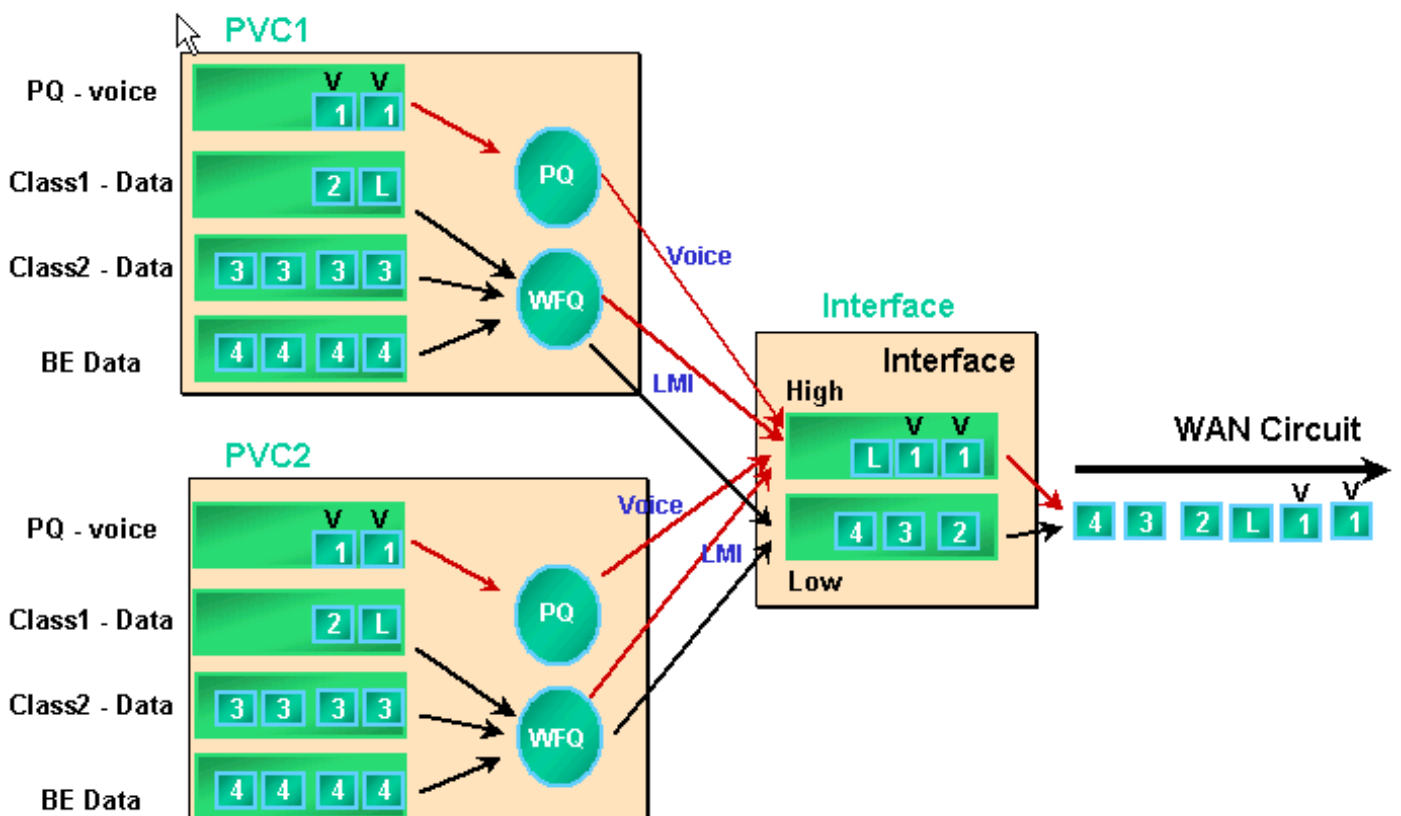
このマニュアルの情報は、特定のラボ環境に置かれたデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな (デフォルト) 設定で作業を開始しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、使用前にその潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

表記法

ドキュメントの表記法の詳細は、「[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。

キューの層

次の図は、FRTS がインターフェイスに適用されたときのキューの 2 つのレイヤを示しています。FRTS および Frame Relay Forum Implementation Agreements (FRF.12) を適用すると、インターフェイスレベルのキューは、このキューイング技術をサポートするプラットフォームに応じて、デュアル FIFO キューイングに変更されます。この 2 つのキューは、Voice over IP (VoIP) と特定の制御パケットを転送する高優先度キューとそれ以外のパケットを転送する低優先度キューになります。デュアル FIFO キューイングの詳細は、「[デュアル FIFO](#)」セクションを参照してください。



フレームリレーインターフェイスは、FRTSおよびPVCキューイングが有効な場合に、インターフェイスキューとPVCキューをサポートします。PVCキューがWFQとして設定されている場合、各PVCキューは個別の重み付け均等化キューイング(WFQ)システムもサポートします。

PVC キューイング

フレームリレーインターフェイスとATMインターフェイスはどちらも、複数の仮想回線(VC)をサポートできます。ハードウェアに応じて、これらのインターフェイスはPVCキューをサポートします。これにより、輻輳している1つのVCがすべてのメモリアリソースを消費して他の(輻輳していない)VCに影響を与えないようにすることができます。

frame-relay traffic-shaping コマンドを使用すれば、フレームリレー インターフェイス上のすべての VC でトラフィック シェーピングと PVC キューイングの両方が有効になります。PVC トラフィック シェーピングを使用すれば、個々の VC 上のトラフィック フローをさらにきめ細かく制御できます。VC キューイングを組み合わせるにより、1つの VC が使用するインターフェイスの帯域幅を制限できます。VC がインターフェイスのすべての帯域幅を使用して、他の VC が使用できなくなる場合があります。

シェーピング値を指定しないと、平均レートとバーストサイズのデフォルト値が適用されます。VC にかかる負荷がシェーピング値を超えると、超過パケットは VC のパケットバッファリング キューに保存されます。パケットがバッファリングされると、キューイング メカニズムを適用して、VC キューからインターフェイス キューに移動するパケットの順序を効率的に制御できます。デフォルトでは、PVCキューは40パケットのキュー制限で先着順キューイングを使用します。この値を変更するには、マップクラスの設定モードで frame-relay holdq コマンドを使用します。または、モジュラQoSコマンドラインインターフェイス(CLI)(MQC)のコマンドで設定された Quality of Service(QoS)ポリシーを使用して、低遅延キューイング(LLQ)またはクラスベース重み付け均等化キューイング(CBWFQ)を適用することもできます。また、[fair queue](#) コマンドを使用すると、マップクラス内でWFQを直接適用できます。このコマンドを使用すれば、フローに従ってトラフィックをクラス分けして、これらのフローをフロー自身のサブキューに配置するようにルータを設定できます。このように、fair queue コマンドでは、VC ごとに WFQ システムが作成されます。

PVCキューの詳細なキューイングメカニズムを次に示します。

1. [show frame-relay pvc](#) 20コマンドを実行します。フレームリレーデータリンク接続識別子(DLCI)は20で識別されます。次の出力は、FRTSが有効になっていないため、キューイング情報を示していません。

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
show frame pvc 20
```

```
PVC Statistics for interface Serial16/0:0 (Frame Relay DTE)
```

```
DLCI = 20, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial16/0:0.1
```

```
input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
out bytes 0          dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0      out FECN pkts 0      out BECN pkts 0
in DE pkts 0        out DE pkts 0        out bcast pkts 0
out bcast bytes 0
```

PVC create time 00:00:38, last time PVC status changed 00:00:25

2. 物理インターフェイスのインターフェイスコンフィギュレーションモードでframe-relay traffic-shapingコマンドを使用して、FRTSを設定します。show frame-relay PVC [dlci]コマンドを再実行します。

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
show frame-relay PVC 20
```

PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame Relay DTE)

DLCI = 20, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial6/0:0.1

```
input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
out bytes 0          dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0      out FECN pkts 0      out BECN pkts 0
in DE pkts 0        out DE pkts 0        out bcast pkts 0
out bcast bytes 0
PVC create time 00:04:59, last time PVC status changed 00:04:46
cir 56000    bc 7000    be 0      byte limit 875    interval 125
```

!--- Shaping parameters.

```
mincir 28000    byte increment 875    Adaptive Shaping none
pkts 0         bytes 0             pkts delayed 0       bytes delayed 0
shaping inactive
traffic shaping drops 0
Queueing strategy: fifo
```

!--- Queue mechanism.

```
Output queue 0/40, 0 drop, 0 dequeued
```

!--- Queue size.

3. デフォルトでは、PVCキューは40パケットの出力キュー制限を使用します。デフォルト値以外の設定にするには、frame-relay holdq コマンドを使用します。

```
<#root>
```

```
Router(config)#
```

```
map-class frame-relay shaping
```

```
Router(config-map-class)#
```

```
no frame-relay adaptive-shaping
```

```
Router(config-map-class)#
```

```
frame-relay holdq 50
```

```
Router(config)#
```

```
interface serial 6/0:0.1
```

```
Router(config-subif)#
```

```
frame-relay interface-dlci 20
```

```
%PVC is already defined
```

```
Router(config-fr-dlci)#
```

```
class shaping
```

```
Router(config-fr-dlci)#
```

```
end
```

```
Router#
```

```
sh frame PVC 20
```

```
PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame Relay DTE)
```

```
DLCI = 20, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial6/0:0.1
```

```
input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
out bytes 0          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0         out DE pkts 0
out bcast pkts 0     out bcast bytes 0
PVC create time 00:11:06, last time PVC status changed 00:10:53
cir 56000   BC 7000   be 0       byte limit 875   interval 125
mincir 28000   byte increment 875   Adaptive Shaping none
pkts 0       bytes 0          pkts delayed 0       bytes delayed 0
shaping inactive
traffic shaping drops 0
Queueing strategy: FIFO
Output queue 0/50, 0 drop, 0 dequeued
```

```
!--- Queue size.
```

4. PVC キューでは、サービス ポリシーおよび MQC のコマンドを使用して設定できる、[CBWFQ](#) と [LLQ](#) もサポートされています。次の出力例は、QoS サービス ポリシー適用後のフレームリレー PVC でキャプチャしたものです。

```
<#root>
```

```
Router(config)#
```

```
class-map gold
```

```
Router(config-cmap)#
```

```

match ip dscp 46
Router(config-cmap)#
class-map silver
Router(config-cmap)#
match ip dscp 26
Router(config-cmap)#
policy-map sample
Router(config-pmap)#
class gold
Router(config-pmap-c)#
priority 64
Router(config-pmap-c)#
class silver
Router(config-pmap-c)#
bandwidth 32

Router(config)#
map-class frame-relay map1
Router(config-map-class)#
service-policy output sample

Router(config-if)#
frame-relay interface-dlci 20
Router(config-fr-dlci)#
class map1
Router#
show frame-relay PVC 20

```

PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame Relay DTE)

DLCI = 20, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial6/0:0.1

```

input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
out bytes 0          dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0      out FECN pkts 0      out BECN pkts 0
in DE pkts 0        out DE pkts 0
out bcast pkts 0    out bcast bytes 0
PVC create time 00:12:50, last time PVC status changed 00:12:37

```

```

cir 56000    bc 7000    be 0          byte limit 875    interval 125

mincir 28000    byte increment 875    Adaptive Shaping none
pkts 0        bytes 0    pkts delayed 0    bytes delayed 0

```

```
shaping inactive
traffic shaping drops 0
service policy sample
```

Service-policy output: sample

```
Class-map: gold (match-all)
  0 packets, 0 bytes
  5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 BPS
  Match: ip dscp 46
  Weighted Fair Queueing
  Strict Priority
  Output Queue: Conversation 24
  Bandwidth 64 (kbps) Burst 1600 (Bytes)
  (pkts matched/bytes matched) 0/0
  (total drops/bytes drops) 0/0
```

```
Class-map: silver (match-all)
  0 packets, 0 bytes
  5 minute offered rate 0 BPS, drop rate 0 BPS
  Match: ip dscp 26
  Weighted Fair Queueing
  Output Queue: Conversation 25
  Bandwidth 32 (kbps) Max Threshold 64 (packets)
```

!--- Queue information.

```
(pkts matched/bytes matched)
(depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
```

```
Class-map: class-default (match-any)
  0 packets, 0 bytes
  5 minute offered rate 0 BPS, drop rate 0 BPS
  Match: any
  Output queue size 0/max total 600/drops 0
```

!--- Queue size.

元々は、frame-relay holdq <size> map-classコマンドは、FIFOトラフィックシェーピングキューのサイズだけを設定するために使用されていました。最大サイズは512でした。Cisco IOSソフトウェアリリース12.2以降およびIOSソフトウェアリリース12.2(4)以降では、このコマンドは、[service-policy output map-class](#)コマンドで有効にされるCBWFQトラフィックシェーピングキューの最大バッファ数にも影響します。現在の最大サイズは1024です。デフォルト値は、変更されないまま、FIFOの場合は40、CBWFQの場合は600です。

インターフェイスレベル・キューイング

フレームリレーフレームがPVCキューにキューイングされた後、インターフェイスレベルのキューにデキューされます。すべてのVCからのトラフィックが、インターフェイスレベルキューを通過することになります。

設定された機能に応じて、フレームリレーインターフェイスレベルのキューは次のメカニズムのいずれかを使用します。

機能	デフォルトキューイングメカニズム
----	------------------

FRTS (必須)	FIFO
FRF.12	二重FIFO
PIPQ	PIPQ

注：PIPQ(PVC Interface Priority Queueing)は、FIFOおよびデュアルFIFOを上書きします。つまり、FRF.12を有効にすると、インターフェイスキューイング方式はPIPQのままになります。

FIFOキューイング

次のステップでは、FRTS の設定により、適用されたキューイング メカニズムが FIFO に変更されるしくみを説明します。

1. channel-groupコマンドを使用して、チャネライズドインターフェイスを作成します。

```
<#root>

Router(config)#
controller t1 6/0

Router(config-controller)#
channel-group 0 ?

    timeslots List of timeslots in the channel group

Router(config-controller)#
channel-group 0 timeslots ?

    <1-24> List of timeslots which comprise the channel

Router(config-controller)#
channel-group 0 timeslots 12
```

2. show interface serial 6/0:0コマンドを実行し、T1インターフェイスがデフォルトの「キューイング方式：重み付け均等化」を使用していることを確認します。まず、パケットはVCレベルで高度なキューにキューイングされます。その後、インターフェイスのキューに送信されます。この場合、WFQが適用されます。

```
<#root>

Router#

show interface serial 6/0:0

Serial6/0:0 is up, line protocol is up (looped)
Hardware is Multichannel T1
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 253/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation HDLC, crc 16, Data non-inverted
Keepalive set (10 sec)
```



```

Last input 00:00:08, output 00:00:08, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
Queueing strategy: weighted fair
!--- Queue mechanism.

Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
!--- Queue size.

Conversations 0/1/16 (active/max active/max total)
!--- Queue information.

Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
!--- Queue information.

Available Bandwidth 48 kilobits/sec
!--- Queue information.

5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 packets input, 924 bytes, 0 no buffer
  Received 0 broadcasts, 14 runts, 0 giants, 0 throttles
  14 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
  17 packets output, 2278 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
  0 carrier transitions
no alarm present
Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
!--- Queue information.

```

3. キューイング方式が WFQ の場合は、show queueing コマンドおよび show queue コマンドを使用して確認できます。

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
show queueing interface serial 6/0:0
```

```

Interface Serial6/0:0 queueing strategy: fair
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
Conversations 0/1/16 (active/max active/max total)
Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
Available Bandwidth 48 kilobits/sec

```

```
Router#
```

```
show queue serial 6/0:0
```

```

Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
Conversations 0/1/16 (active/max active/max total)
Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
Available Bandwidth 48 kilobits/sec

```

4. インターフェイスコンフィギュレーションモードでframe-relay traffic-shapingコマンドを使用してFRTSを適用します。

```
<#root>

Router(config)#

interface serial 6/0:0

Router(config-if)#

frame-relay traffic-shaping
```

5. FRTSを適用すると、ルータはインターフェイスレベルのキューのキューイング方式をFIFOに変更するように求められます。

```
<#root>

Router#

show interface serial 6/0:0

Serial6/0:0 is up, line protocol is down (looped)
  Hardware is Multichannel T1
  MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, Data non-inverted
  Keepalive set (10 sec)
  LMI enq sent 13, LMI stat recvd 0, LMI upd recvd 0, DTE LMI down
  LMI enq recvd 19, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0
  LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE
  Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0
  Last input 00:00:06, output 00:00:06, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 00:02:16
  Queueing strategy: FIFO

!--- queue mechanism

Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    19 packets input, 249 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    19 packets output, 249 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
    0 carrier transitions
  no alarm present
  Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

6. この時点で、キューイング方式が FIFO になったので、show queue コマンドおよび show queueing コマンドの出力も変わります。

```
<#root>

Router#

show queueing interface serial 6/0:0

Interface Serial6/0:0 queueing strategy: none
Router#

Router#

show queue serial 6/0:0

'Show queue' not supported with FIFO queueing.
```

Cisco IOSソフトウェアリリース12.2(4)Tでは、[インターフェイス輻輳用のアダプティブフレームリレートラフィックシェーピング](#)機能が導入されています。この機能は、インターフェイスの輻輳によって発生する遅延やパケットドロップの影響を最小限に抑えるように設計されています。インターフェイス輻輳時のアダプティブ フレームリレートラフィック シェーピング機能は、VC キューでのパケット廃棄の発生を確実にするのに有効です。

この新機能を有効にすると、トラフィックシェーピング機能によってインターフェイスの輻輳が監視されます。輻輳レベルがキュー項目数という設定値を超えると、すべての PVC の送信レートが minimum Committed Information Rate (minCIR; 最小認定情報レート) にまで低下します。インターフェイスの輻輳がキュー項目数を下回ると、トラフィックシェーピングメカニズムによって、PVCの送信レートがCommitted Information Rate (CIR ; 認定情報レート) に戻されます。この処理により、インターフェイス輻輳時に PVC の minCIR が保障されます。

二重FIFO

show interface serialコマンドの出力にデュアルFIFOと表示されるフレームリレーキューイングでは、2つのプライオリティレベルを使用します。Local Management Interface (LMI; ローカル管理インターフェイス) などの制御パケットです。断片化パケット (データ パケットまたは音声以外のパケット) が処理されます。

次のいずれかの機能を有効にすると、インターフェイスレベルのキューイング メカニズムが、自動的にデュアル FIFO に変更されます。

- FRF.12フラグメンテーション : マップクラス設定モードの[frame-relay fragment](#)コマンドで有効になります。frame-relay fragmentコマンドで指定されたパケットサイズよりも大きいデータパケットは、最初にWFQサブキューにキューイングされます。次に、キューから取り出されて、フラグメント化されます。フラグメンテーションの後、最初のセグメントが送信されます。残りのセグメントは、シェーピング アルゴリズムが決定する、その VC の次の送信時間が使用可能になるまで待たされます。この時点で、小さな音声パケットとフラグメント化されたデータパケットが他のPVCからインターリーブされます。

- Real-time Transport Protocol(RTP)プライオリティ設定：元々、小さいデータパケットも、サイズの違いだけで高優先度キューに属するものとして分類されていました。Cisco IOSソフトウェアリリース12.0(6)Tでは、RTPプライオリティ設定(VoIPoFR)機能を使用してこの動作を変更しています。高優先度キューは、音声およびLMI制御パケット専用に予約されます。VoIPoFRでは、フレームリレーマップクラスに定義されているRTP UDPポートの範囲と照合することによって、VoIPパケットをクラス分けしています。このポート範囲内のすべてのRTPトラフィックは、VCのプライオリティキューにキューイングされます。さらに、音声パケットはインターフェイスレベルで高優先度キューに入ります。その他のパケットはすべて、インターフェイスレベルで非プライオリティキューに入ります。

注：この機能は、FRF.12が設定されていることを前提としています。

2つのキューのサイズを表示するには、show interface コマンドを使用します。次の手順はデュアルFIFOキューの表示とキューサイズの変更方法を示しています。

1. show interface serialコマンドを実行します。高優先度キューには、低優先度のキュー制限の2倍のサイズのキュー制限が使用されています。

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
show interface serial 6/0:0
```

```
Serial6/0:0 is up, line protocol is down
  Hardware is Multichannel T1
  MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, Data non-inverted
  Keepalive set (10 sec)
  LMI enq sent 236, LMI stat recvd 0, LMI upd recvd 0, DTE LMI down
  LMI enq recvd 353, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0
  LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE
  Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0
  Last input 00:00:02, output 00:00:02, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 00:39:22
  Queueing strategy: dual FIFO!
```

```
--- Queue mechanism.
```

```
Output queue: high size/max/dropped 0/256/0
```

```
!--- High-priority queue.
```

```
Output queue 0/128, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
```

```
!--- Low-priority queue.
```

```
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  353 packets input, 4628 bytes, 0 no buffer
  Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
  353 packets output, 4628 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
  0 carrier transitions
no alarm present
Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

2. インターフェイスのキュー サイズを変更するには、hold-queue {value} out コマンドを使用します。

```
<#root>
Router(config)#
interface serial 6/0:0
Router(config-if)#
hold-queue ?
    <0-4096>  Queue length
Router(config-if)#
hold-queue 30 ?
    in  Input queue
    out Output queue
Router(config-if)#
hold-queue 30 out
```

3. show interface serialコマンドを再度実行し、「出力キュー」の最大値がどのように変更されたかを確認します。

```
<#root>
Router#
show interface serial 6/0:0
Serial6/0:0 is up, line protocol is up
  Hardware is Multichannel T1
  MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, Data non-inverted
  Keepalive set (10 sec)
  LMI enq sent 249, LMI stat rcvd 0, LMI upd rcvd 0, DTE LMI down
  LMI enq rcvd 372, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0
  LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE
  Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0
  Last input 00:00:02, output 00:00:02, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 00:41:32
  Queueing strategy: dual FIFO
  !--- Queue mechanism.

  Output queue: high size/max/dropped 0/60/0
  !--- High-priority queue.

  Output queue 0/30, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
  !--- Low-priority queue.
```

```
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 372 packets input, 4877 bytes, 0 no buffer
 Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
 372 packets output, 4877 bytes, 0 underruns
 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
 0 carrier transitions
no alarm present
Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

PIPQ

[フレームリレーPIPQ](#)は、個別のVCが音声やデータなどの単一のトラフィックタイプを伝送する構成用に設計されています。この機能を使用すると、各PVCに優先度を設定できるようになります。PIPQでは、高優先度のVCにまずサービスが確実に提供されるようにすることにより、インターフェイスレベルのシリアル化とキューイングによる遅延を最小限に抑えています。PIPQでは、DLCIを抽出し、適切なPVC構造体で優先度を参照して、パケットがクラス分けされます。PIPQメカニズムでは、パケットのコンテンツは参照されません。そのため、パケットのコンテンツに基づいた決定は行われません。

PIPQを設定するには、次のコマンドを使用します。

1. メインインターフェイスでframe-relay interface-queue priorityコマンドを使用してPIPQを有効にします。

```
<#root>

Router(config)#
interface serial 6/0:0

Router(config-if)#
frame-relay interface-queue priority

Router(config-if)#
end
```

2. show interface serialコマンドを使用して、「キューイング方式：DLCIプライオリティ」を確認します。このコマンドでは、各キューの現在のサイズおよび廃棄数も表示されます。

```
<#root>

Router#
show interface serial 6/0:0

Serial6/0:0 is up, line protocol is up
```

```
Hardware is Multichannel T1
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec,
  reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, Data non-inverted
Keepalive set (10 sec)
LMI enq sent 119, LMI stat recvd 0, LMI upd recvd 0, DTE LMI down
LMI enq recvd 179, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0
LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE
Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0
Last input 00:00:06, output 00:00:06, output hang never
Last clearing of "show interface" counters 00:19:56
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: DLCI priority
```

!--- Queue mechanism.

```
Output queue (queue priority: size/max/drops):
  high: 0/20/0, medium: 0/40/0, normal: 0/60/0, low: 0/80/0
```

!--- Queue size.

```
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 179 packets input, 2347 bytes, 0 no buffer
  Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
 179 packets output, 2347 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
  0 carrier transitions
no alarm present
Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

3. フレームリレーマップクラスを作成し、[frame-relay interface-queue priority {high|medium|normal|low}](#) コマンドを使用してVCにプライオリティレベルを割り当てます。PVCのデフォルトの優先度は normal です。同じプライオリティのPVCはすべて、同じFIFOプライオリティキューを共有します。マップクラスをVCに適用します。次の出力例では、DLCI番号21のPVCが高優先度インターフェイスキューに割り当てられています。

```
<#root>
```

```
Router(config)#
```

```
map-class frame-relay high_priority_class
```

```
Router(config-map-class)#
```

```
frame-relay interface-queue priority high
```

```
Router(config-map-class)#
```

```
exit
```

```
Router(config)#
```

```
interface serial 6/0:0.2 point
```

```
Router(config-subif)#
```

```
frame-relay interface-dlci 21
```

```
Router(config-fr-dlci)#
```

```
class ?
```

```
WORD map class name
```

```
Router(config-fr-dlci)#
```

```
class high_priority_class
```

4. show frame-relay PVC [dlci] コマンドおよび show queueing interface コマンドを使用して、設定変更を確認します。

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
show frame PVC 21
```

```
PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame Relay DTE)
```

```
DLCI = 21, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = INACTIVE, INTERFACE = Serial6/0:0.2
```

```
input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
out bytes 0          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 0      out bcast bytes 0
PVC create time 00:00:17, last time PVC status changed 00:00:17
cir 56000      BC 7000      be 0      byte limit 875      interval 125
mincir 28000      byte increment 875      Adaptive Shaping none
pkts 0      bytes 0      pkts delayed 0      bytes delayed 0
shaping inactive
traffic shaping drops 0
Queueing strategy: FIFO
Output queue 0/40, 0 drop, 0 dequeued
```

```
!--- Size of the PVC queue.
```

```
priority high
```

```
!--- All frames from this PVC are dequeued to the high-priority queue
```

```
!--- at the interface.
```

```
Router#
```

```
show queueing interface serial 6/0:0
```

```
Interface Serial6/0:0 queueing strategy: priority
```

```
Output queue utilization (queue/count)
high/13 medium/0 normal/162 low/0
```


5. オプションとして、次のコマンドを使用して、各インターフェイス キューのサイズを設定することもできます。high、medium、normal、および low の各優先度キューのデフォルトサイズは、それぞれ 20、40、60、および 80 パケットです。異なる値を設定するには、インターフェイスコンフィギュレーションモードでframe-relay interface-queue priority [<high limit><medium limit><normal limit><low limit>]コマンドを使用します。

PIPQ を有効にすると、デュアル FIFO などの他のすべてのフレームリレー インターフェイス キューイング メカニズムが無効になります。その後、FRF.12またはFRTSを有効にしても、インターフェイスレベルのキューイングメカニズムはデュアルFIFOに戻りません。また、インターフェイスにデフォルト以外の高度なキューイングメカニズムがすでに設定されている場合は、PIPQを有効にできません。WFQがデフォルトのインターフェイスキューイング方式である場合は、WFQが存在する場合にイネーブルにできます。PIPQ設定を削除すると、インターフェイスレベルのキューイングがデフォルトまたはデュアルFIFOに変更されます (FRF.12が有効になっている場合)。

PIPQ では、完全優先キューイングが適用されます。トラフィックが継続的に高優先度キューにデキューされる場合、キューイングスケジューラは高優先度キューをスケジュールし、低優先度キューが枯渇する可能性があります。そのため、PVC に高優先度キューを割り当てる際には注意が必要です。

TX リングの調整

TX リングとは、送信前にフレームを保存するために使用する、優先度が設定されていない FIFO バッファのことです。フレームリレーインターフェイスは、すべてのVCで共有される単一のTXリングを使用します。デフォルトでは、PA-T3+、PA-MC-2T3+、PA-Hなどの高速シリアルWANインターフェイスのTXリングサイズは64パケットです。低速のWANポートアダプタでは、TXリングが自動的に2パケットの値に調整されるようになりました。つまり、インターフェイスドライバは、帯域幅の量に基づいて一意のデフォルトTXリング値を設定します。

キュー	場所	キューイング方式	サービスポリシーの適用	調整用コマンド
インターフェイスごとのハードウェアキューまたは送信リング	ポートアダプタまたはネットワークモジュール	FIFO のみ	いいえ	tx-ring-limit
VCごとのレイヤ3キュー	レイヤ3プロセッサシステム	FIFO、WFQ、CBWFQ、またはLLQ	Yes	キューイング方式によって異なる。

	ムまたはインターフェイスバッファ			<ul style="list-style-type: none"> • FIFO の場合は frame-relay holdq • CBWFQ の場合は queue-limit
--	------------------	--	--	---

注：PA-A3などのATMインターフェイスとは異なり、フレームリレーインターフェイスでは、インターフェイスに単一の送信リングを使用します。VCごとに個別のリングが作成されることはありません。

TXリングはFIFOであり、代替キューイングメカニズムをサポートできないことを知っておくことが重要です。そのため、低速インターフェイスのTXリングを2という値に低くチューニングすると、高度なキューイングメカニズムとQoSサービスポリシーが適用されるPVCキューに、事実上ほとんどのパケットのバッファリングを移動することになります。

次の表に、送信リングの値が自動的に低くチューニングされる7x00シリーズ用のシリアルポートアダプタを示します。

ポートアダプタの部品番号	TXリングの制限の自動チューニング
高速シリアルポートアダプタ	
PA-H および PA-2H	Yes
PA-E3 および PA-T3	Yes
PA-T3+	Yes
マルチチャネルシリアルポートアダプタ	
PA-MC-2T3+	Yes
PA-MC-2T1(=)、PA-MC-4T1(=)、PA-MC-8T1(=)、PA-MC-8DSX1(=)	Yes
PA-MC-2E1/120(=)、PA-MC-8E1/120(=)	Yes
PA-MC-T3、PA-MC-E3	Yes
PA-MC-8TE1+	Yes
PA-STM1	Yes
シリアルポートアダプタ	

PA-4T、PA-4T+	Yes
PA-4E1G	Yes
PA-8T-V35、PA-8T-X21、PA-8T-232	Yes

音声最適化機能が有効になると、送信リングのサイズが自動的に低くチューニングされます。また、PIPQを適用すると、送信リングが自動的にチューンダウンされます。

次の出力は、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.2(6) が稼動する 7200 シリーズ ルータでキャプチャされたものです。

```
<#root>
```

```
7200-16#
```

```
show controller serial 6/0:0
```

```
Interface Serial6/0:0
```

```
f/w rev 1.2.3, h/w rev 163, PMC freedm rev 1 idb = 0x6382B984
ds = 0x62F87C18, plx_devbase=0x3F020000, pmc_devbase=0x3F000000
Enabled=TRUE, DSX1 linestate=0x0,
Ds>tx_limited:1 Ds>tx_count:0 Ds>max_tx_count:20
```

```
alarm present
Timeslot(s) Used:1-24, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
Download delay = 0, Report delay = 0
IDB type=0xC, status=0x84208080
Pci shared memory = 0x4B16B200
Plx mailbox addr = 0x3F020040
RxFree queue=0x4B2FA280, shadow=0x62F9FA70
Rx freeq_wt=256, freeq_rd=256, ready_wt=1, ready_rd=0
TxFree queue=0x4B2FAAC0, shadow=0x62F8FA44
TX freeq_wt=4099, freeq_rd=4099, ready_wt=4, ready_rd=3
# of TxFree queue=4095
Freedm FIFO (0x6292BF64), hp=0x6292C034 indx=26, tp=0x6292CF5C indx=511
reset_count=0 resurrect_count=0
TX enqueued=0, throttled=0, unthrottled=0, started=10
tx_limited=TRUE tx_queue_limit=2
```

```
!--- Note "tx_limited=TRUE" when PIPQ is enabled. The "tx_queue_limit" value
```

```
!--- describes the value of the transmit ring.
```

```
7200-16(config)#
```

```
interface serial 6/0:0
```

```
7200-16(config-if)#
```

```
no frame-relay interface-queue priority
```

```
7200-16(config-if)#
```

```
end
```

```
7200-16#
```

```
show controller serial 6/0:0
```

```
Interface Serial6/0:0
```

```
f/w rev 1.2.3, h/w rev 163, PMC freedm rev 1 idb = 0x6382B984  
Ds = 0x62F87C18, plx_devbase=0x3F020000, pmc_devbase=0x3F000000  
Enabled=TRUE, DSX1 linestate=0x0,  
Ds>tx_limited:0 Ds>tx_count:0 Ds>max_tx_count:20  
alarm present  
Timeslot(s) Used:1-24, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags  
Download delay = 0, Report delay = 0  
IDB type=0xC, status=0x84208080  
Pci shared memory = 0x4B16B200  
Plx mailbox addr = 0x3F020040  
RxFree queue=0x4B2FA280, shadow=0x62F9FA70  
Rx freeq_wt=256, freeq_rd=256, ready_wt=1, ready_rd=0  
TxFree queue=0x4B2FAAC0, shadow=0x62F8FA44  
TX freeq_wt=4099, freeq_rd=4099, ready_wt=4, ready_rd=3  
# of TxFree queue=4095  
Freedm FIFO (0x6292BF64), hp=0x6292C034 indx=26, tp=0x6292CF5C indx=511  
reset_count=0 resurrect_count=0  
TX enqueued=0, throttled=0, unthrottled=0, started=11  
tx_limited=FALSE
```

```
!--- Transmit ring value has changed.
```

関連情報

- [フレームリレーPVCのCBWFQ設定](#)
- [フレームリレーの低遅延キューイング](#)
- [フレームリレーPVCインターフェイスプライオリティキューイング](#)
- [7200 ルータおよび下位プラットフォームでのフレームリレートラフィックシェーピングの設定](#)
- [Cisco 7500 シリーズでの分散型 QoS を使用したフレームリレーのトラフィックシェーピング](#)
- [フレームリレーPVCへのパケットマーキングの設定](#)
- [フレームリレーの低遅延キューイング](#)
- [フレームリレーに関するサポートページ](#)
- [QoSに関するサポートページ](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)

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。