

# マルチポイント PVC とプライオリティ設定による VoIP over Frame Relay

## 内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[VoIP over Frame Relay のためのトラフィックシェーピングとプライオリティ設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[確認](#)

[トラブルシュート](#)

[トラブルシューティングの手順](#)

[トラブルシューティングのためのコマンド](#)

[関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、ハブアンドスポークトポロジを使用する Voice over IP (VoIP) over Frame Relay ネットワークでのトラフィックシェーピングおよびプライオリティ設定について説明します。ハブの設定では、各リモートスポークに1つずつ、2つの相手先固定接続 (PVC) があり、データおよび音声の両方が同じ PVC を介して送信されます。このドキュメントで説明されているプライオリティ設定およびフラグメンテーションは、このシナリオに適用されるだけでなく、1つの PVC に音声とデータの両方があり、もう1つの PVC にはデータのみが存在するシナリオにも適用されることに注意することが重要です。データ PVC は、音声およびデータ PVC としてトラフィックシェーピングされる必要があります。これは、単一の物理的なパイプが共有される場合 (この場合はハブにおいて)、シリアライゼーション遅延はすべてのデータに影響することが原因です。

下のトポロジでは、ニューヨークがハブの中央ルータです。ローリーとサンノゼは、フレームリレーネットワーク経由でこのハブに接続されたリモートルータです。ニューヨークルータには2つの PVC が接続されています。このケースでは、ニューヨークからローリーへの送信は 64 kbps 以下、サンノゼへの送信は 192 kbps 以下にする必要があります。これは、フレームリレーマップクラスに設定された認定情報レート (CIR) を超過しないようにするためです。

このドキュメントに示したトポロジでは、VoIP 設定されたルータがフレームリレークラウドに直接接続されています。ただし、一部のトポロジでは、Cisco AS5300を除き、音声対応ルータはネットワーク内のどこにでも存在できます。詳細については、記載されている注を参照してください。音声ルータは、LAN 接続を経由して WAN に接続されている他のルータに接続できる点にも注意してください。音声ルータがフレームリレーサービスに直接接続されていない場合、WAN 接続関連のすべての設定コマンドは、音声ルータではなく WAN に接続しているルータに対

して発行します。

注：高速シリアルインターフェイスを備えたCisco AS5300ルータは、WANへのデータ接続をサポートするように設計されていません。Cisco AS5300は、主に音声コールを処理する中間的なLANルータとして使用する必要があるため、WANへの直接接続向けの専用ルータが必要になります。

## 前提条件

### 要件

この設定を実施するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- [フレームリレートラフィックシェーピング \(FRTS\) の基本と設定に関する知識](#)
- VoIPの基本と設定に関する知識

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づいています。

- Cisco IOS®ソフトウェアリリース12.3(5) Enterprise Plusがインストールされた3台のCisco 3640ルータ
- スポークで Foreign Exchange Station (FXS) ポートに接続されている4台のアナログ電話
- ハブルータで T1 コントローラに接続されている1台のPBX

スポークは、Cisco 2600 または 1750 プラットフォームでも対応できます。デジタル音声の場合、ハブは Cisco 2600 または 3600 プラットフォームで対応できます。ハブにアナログ音声しか存在しない場合は、Cisco 1750 プラットフォームで対応できます。トラフィックシェーピングと設定はすべて、他のプラットフォームにも適用されます。

注：このドキュメントの内容は特定のソフトウェアに限定されるものではありませんが、Cisco IOS ソフトウェアのバージョンによっては使用できないコマンドも含まれています。たとえば、`frame-relay fragment` コマンドは IP Plus ではサポートされていますが、IP イメージではサポートされていません。

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、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。対象のネットワークが稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、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

ドキュメント表記の詳細は、『[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。

## VoIP over Frame Relay のためのトラフィックシェーピングとプライオリティ設定

VoIP over Frame Relay を実行する場合、フレーム上で送信されるトラフィックはフレームリレー CIR 以下のレベルを維持する必要があります。図に示すようにフレームリレートラフィック

シェーピング ( FRTS ) が設定されている場合、ルータは CIR を超過するトラフィックを送信しません。CIR を超える速度で実行するようにルータを設定すると、音声品質に問題が生じる可能性があります。保証された CIR を超えて PVC を実行すると、音声品質は保証されません。

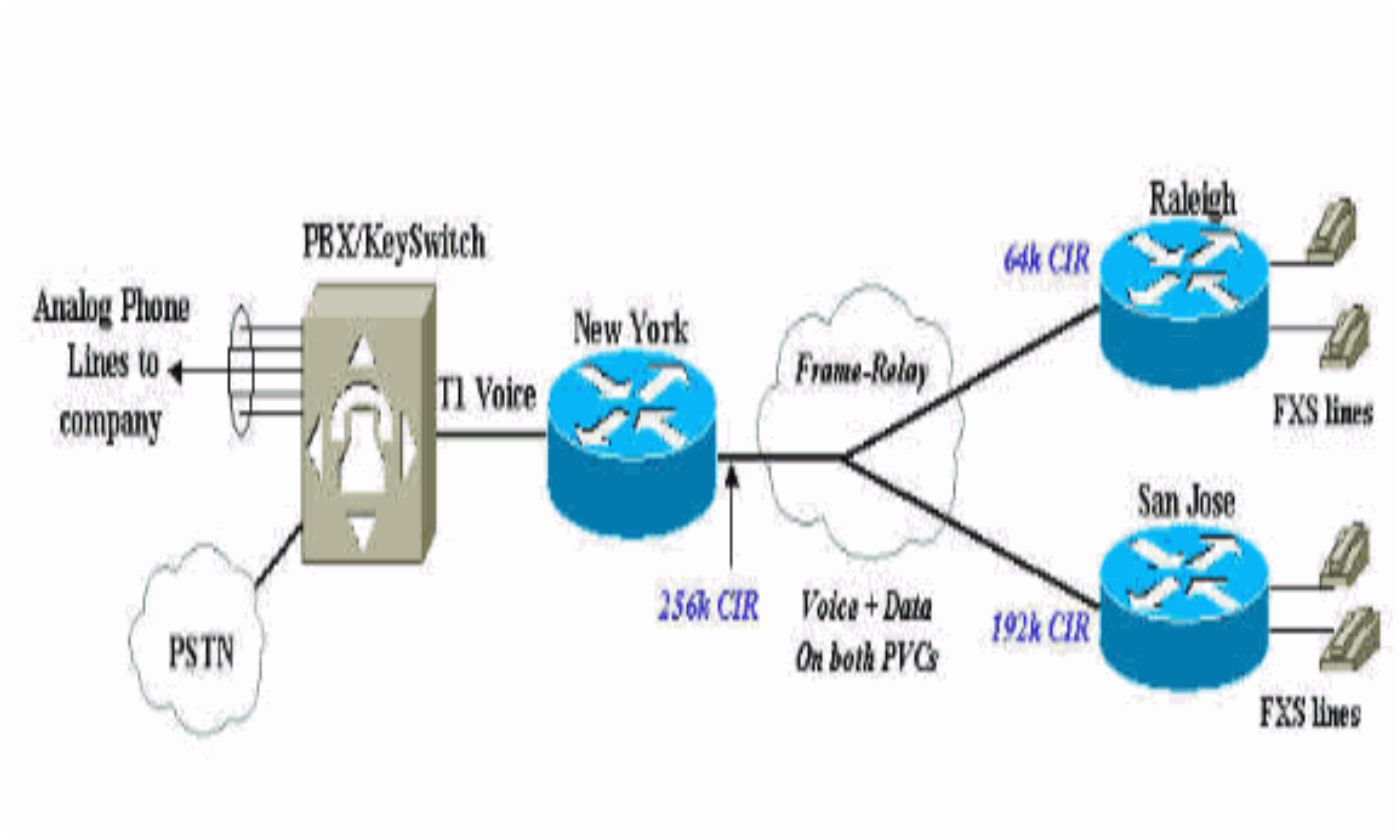
注：フレームリレーパケットの受信時に逆方向明示的輻輳通知 ( BECN ) ビットが設定されている場合、ルータの転送レートを特定の値まで下げるようにアダプティブシェーピングを設定することができます。ただし、音声パケットを伝送する場合は、トラフィックレートがフレームリレーサービスの CIR を超えないようにしてください。これは、リアルタイムの音声パケットがネットワーク経由で送信される際に、適切な品質と配信を保証するためです。CIR を超える設定は、音声トラフィックを伝送しないデータ PVC でのみ推奨されます。

注：ルータで VoIP を設定して使用する前に、Cisco IOS ソフトウェアの Quality of Service ( QoS ) 機能について理解しておくことを推奨します。QoS 機能の詳細については、『[キューイング、トラフィックシェーピング、およびフィルタリング](#)』と『[音声のためのフラグメンテーション](#)』を参照してください。

注：このドキュメントで使用されているコマンドの詳細を調べるには、[Command Lookup Tool](#) ( [登録ユーザ専用](#) ) を使用してください。

## ネットワーク図

このドキュメントでは次の図に示すネットワーク設定を例にあげています。



## 設定

このドキュメントでは、次の構成を使用します。

- [ニューヨーク ハブ ルータ](#)
- [Cisco 3640 ローリー](#)

## ニューヨーク ハブ ルータ

```
Current configuration:
!
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname newyork
!
logging buffered 50000 debugging
enable secret < password > [Choose a strong password
with
at least one capital letter, one number, and one special
character.]
!
controller T1 2/0
framing esf
linecode b8zs
ds0-group 1 timeslots 1-4 type e&m-wink-start
!
!
interface Serial2/0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 no ip mroute-cache
 frame-relay traffic-shaping
 !--- This CLI command enables traffic shaping for both
PVCs. ! interface Serial2/0.1 point-to-point description
Connection to Raleigh PVC ip address 172.16.120.2
255.255.255.0 frame-relay interface-dlci 100 class
class-raleigh ! interface Serial2/0.2 point-to-point
description Connection to San Jose PVC ip address
172.16.130.2 255.255.255.0 frame-relay interface-dlci
200 class class-sanjose ! ip classless ! map-class
frame-relay class-raleigh frame-relay cir 64000 frame-
relay bc 640 frame-relay be 0 frame-relay mincir 64000
no frame-relay adaptive-shaping frame-relay fair-queue
frame-relay fragment 80 !--- Recommended fragment size
for 10ms delay when carrying voice !--- traffic based on
the configured CIR 64000. !--- based on the configured
CIR 64000 frame-relay ip rtp priority 16384 16383 48 !--
- Two calls with g729, no CRTP, at 24 kbps/each. ! map-
class frame-relay class-sanjose frame-relay cir 192000
frame-relay bc 1920 frame-relay be 0 frame-relay mincir
192000 no frame-relay adaptive-shaping frame-relay fair-
queue frame-relay fragment 240 !--- This is the
recommended fragment size for 10ms delay when carrying
voice traffic !--- based on the configured CIR 192000.
frame-relay ip rtp priority 16384 16383 48 !--- Two
calls with G729, no Compressed Real Time Protocol
(cRTP), at 24kbpseach. ! ! voice-port 2/0:1 ! dial-peer
cor custom ! dial-peer voice 100 pots !--- Calls to the
Public Switched Telephone Network (PSTN). destination-
pattern 212..... prefix 212 port 2/0:1 ! dial-peer
voice 200 pots !--- Calls to the corporate network-four
digit extension forwarded. destination-pattern 567....
port 2/0:1 ! dial-peer voice 110 voip !--- Calls to
Raleigh. destination-pattern 919392.... session target
ipv4:172.16.120.1 ip qos dscp cs5 media dtmf-relay h245-
alphanumeric ! dial-peer voice 210 voip !--- Calls to
San Jose. destination-pattern 408527.... session target
```

```
ipv4:172.16.130.1 ip qos dscp cs5 media dtmf-relay h245-
alphanumeric !! line con 0 exec-timeout 0 0 transport
input none line aux 0 line vty 0 4 no login ! end
```

ip qos dscpコマンドは、IOSバージョン12.2(2)Tで導入され、[ip precedence](#) (dial-peer)コマンドに置き換えられました。

frame-relay ip rtp priority コマンドでは、UDP ( ユーザ データグラム プロトコル ) 宛先ポートの範囲内の一連のリアルタイム プロトコル ( RTP ) パケット フローで厳密なプライオリティ キューを予約します。

注 : frame-relay ip rtp priority コマンドにより、他のトラフィックに比べて絶対的なプライオリティが付与されるため、使用には注意が必要です。輻輳時に、トラフィックが設定した帯域幅を超えた場合、その超過したトラフィックはすべてドロップします。

### Cisco 3640 コーリー

```
Current configuration:
!
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname raleigh3640a
!

logging buffered 50000 debugging
enable secret < password > [Choose a strong password
with at
least one capital letter, one number, and one special
character.]
!
no ip subnet-zero
!
!
!
!
voice-port 1/0/0
!
voice-port 1/0/1
dial-peer voice 1 pots
 destination-pattern 9193924100
port 1/0/0
!
dial-peer voice 2 voip
 destination-pattern 2126789001
 ip qos dscp cs5 media
 dtmf-relay h245-alphanumeric
 session target ipv4: 172.16.120.2
!

interface Loopback0
 ip address 172.16.125.1 255.255.255.255
 no ip directed-broadcast
!

interface Serial2/0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
```

```

frame-relay traffic-shaping
!
interface Serial2/0.1 point-to-point
description Connection to New York
 ip address 172.16.120.1 255.255.255.0

 frame-relay interface-dlci 100
   class fr_class_voip
!
!
ip classless
no ip http server
!
!
map-class frame-relay fr_class_voip
 frame-relay cir 64000
 frame-relay bc 640
 frame-relay be 0
 frame-relay mincir 64000
no frame-relay adaptive-shaping
 frame-relay fair-queue
 frame-relay fragment 80

!--- The recommended fragment size for 10ms delay when
carrying voice traffic. !--- based on the configured CIR
64000. frame-relay ip rtp priority 16384 16383 48 !!
line con 0 exec-timeout 0 0 transport input none line
aux 0 line vty 0 4 no login ! end

```

## 確認

このセクションでは、設定が正常に動作しているかどうかを確認する際に役立つ情報を示しています。

一部の show コマンドは[アウトプット インタープリタ ツールによってサポートされています \( 登録ユーザ専用 \)](#)。このツールを使用することによって、show コマンド出力の分析結果を表示できます。

- [show frame-relay fragment](#)—Cisco ルータで実行されたフレームリレー フラグメンテーションに関する情報を表示します。
- [show traffic-shape queue](#)—仮想回線 ( VC ) DLCI ( データリンク接続識別子 ) レベルでキューイングされたエレメントに関する情報を表示します。このコマンドは、フレームリレー上での IP RTP プライオリティの動作を確認する際に使用します。リンクが輻輳している場合、ボイスフローは重み ( weight ) 0 で識別されます。これはボイスフローがプライオリティキューを使用していることを示します。下記の出力例を参照してください。
- [show frame-relay pvc](#) [dlci#]—トラフィックシェーピング パラメータ、断片化値、廃棄されたパケットなどの情報を表示します。詳細については、ここで紹介する出力例と『[フレームリレーの設定およびトラブルシューティングへの包括的なガイド](#)』を参照してください。

```
newyork#show frame-relay fragment
```

interface	dlci	frag-type	frag-size	in-frag	out-frag	dropped-frag
Serial1/0.1	100	end-to-end	80	16	20	0

```
Serial1/0.2 200 end-to-end 240 12 10 0
```

```
newyork#show traffic-shape serial 2/0.1
```

```
Interface Se2/0.1
```

VC	Access List	Target Rate	Byte Limit	Sustain bits/int	Excess bits/int	Interval (ms)	Increment (bytes)	Adapt Active
100		64000	80	640	0	10	80	-

```
newyork#show traffic-shape queue
```

```
Traffic queued in shaping queue on Serial2/0.1 dlci 100
```

```
Queueing strategy: weighted fair
```

```
Queueing Stats: 0/600/64/0 (size/max total/threshold/drops)
```

```
Conversations 0/1/16 (active/max active/max total)
```

```
Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
```

```
Available Bandwidth 16 kilobits/sec
```

```
Traffic queued in shaping queue on Serial2/0.2 dlci 200
```

```
Queueing strategy: weighted fair
```

```
Queueing Stats: 0/600/64/0 (size/max total/threshold/drops)
```

```
Conversations 0/1/16 (active/max active/max total)
```

```
Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
```

```
Available Bandwidth 144 kilobits/sec
```

```
newyork#show frame-relay pvc 100
```

```
PVC Statistics for interface Serial2/0 (Frame Relay DCE)
```

```
DLCI = 100, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial2/0.1
```

```
input pkts 1078          output pkts 1078          in bytes 157792
out bytes 172284         dropped pkts 0            in pkts dropped 0
out pkts dropped 0      out bytes dropped 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 28       out bcast bytes 8498
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
pvc create time 00:27:48, last time pvc status changed 00:27:48
Queueing strategy: weighted fair
Current fair queue configuration:
Discard    Dynamic    Reserved
threshold queue count queue count
64         16           0
Output queue size 0/max total 600/drops 0
fragment type end-to-end      fragment size 80
cir 64000    bc 640    be 0    limit 80    interval 10
mincir 64000    byte increment 80    BECN response no    IF_CONG no
frags 2707    bytes 172284    frags delayed 2707    bytes delayed 172284
shaping inactive
traffic shaping drops 0
ip rtp priority parameters 16384 32767 48000
```

## トラブルシューティング

ここでは、設定のトラブルシューティングに使用できる情報を示します。

## トラブルシューティングの手順

次に、この設定に関連するトラブルシューティング情報と手順をご紹介します。

1. 音声用に実装されたフレームリレーおよび QoS をトラブルシューティングして、動作が正しいことを確認します。
2. 必要に応じて、ボイスコールの問題をトラブルシューティングします。注：トラブルシューティングの詳細については、『[QoS \( フラグメンテーション、トラフィックシェーピング、LLQ / IP RTP プライオリティ \) が備わった VoIP over Frame Relay](#)』を参照してください。

## トラブルシューティングのためのコマンド

[アウトプット インタープリタ ツール \( 登録ユーザ専用 \) \( OIT \)](#) は、特定の show コマンドをサポートします。OIT を使用して、show コマンドの出力の分析を表示します。

注：[debug](#) コマンドを使用する前に、『[debug コマンドの重要な情報](#)』を参照してください。

- [debug priority](#)—プライオリティ キューイング ( PQ ) イベントを表示して、このキューで廃棄が発生しているかどうかを確認します。詳細は、『[プライオリティ キューイングによる出カドロップのトラブルシューティング](#)』を参照してください。
- [debug frame-relay fragment](#)—フレームリレー フラグメンテーションに関連するイベントまたはエラー メッセージを表示します。このコマンドは、選択したインターフェイスの PVC レベルでのみ有効になります。

```
newyork#debug priority
Priority output queueing debugging is on
newyork#ping 172.16.120.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.120.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 56/57/60 ms
newyork#
*Mar  1 05:11:24.746: PQ: Serial2/0 output (Pk size/Q 104/2)
*Mar  1 05:11:24.754: PQ: Serial2/0 output (Pk size/Q 104/2)
*Mar  1 05:11:24.810: PQ: Serial2/0 output (Pk size/Q 104/2)
*Mar  1 05:11:24.818: PQ: Serial2/0 output (Pk size/Q 104/2)
*Mar  1 05:11:24.874: PQ: Serial2/0 output (Pk size/Q 104/2)
*Mar  1 05:11:24.882: PQ: Serial2/0 output (Pk size/Q 13/0)
```

```
newyork#debug frame-relay fragment interface serial 2/0 100
This may severely impact network performance.
You are advised to enable no logging console debug. Continue?[confirm]
Frame Relay fragment/packet debugging is on
Displaying fragments/packets on interface Serial2/0 dlci 100 only
```

```
*Mar  1 20:58:32.838: Serial1/0.1(o): dlci 100, tx-seq-num 3645,
B bit set, frag_hdr 03 B1 9C 3D
*Mar  1 20:58:32.846: Serial1/0.1(o): dlci 100, tx-seq-num 3646,
E bit set, frag_hdr 03 B1 5C 3E
*Mar  1 20:58:32.890: Serial1/0.1(i): dlci 100, rx-seq-num 17,
exp_seq-num 17,B bit set,
frag_hdr 03 B1 80 11
*Mar  1 20:58:32.894: Serial1/0.1(i): dlci 100, rx-seq-num 18,
exp_seq-num 18,E bit set,
frag_hdr 03 B1 40 12
```



## 関連情報

- [フレームリレートラフィックシェーピング用 show コマンド](#)
- [フレームリレー IP RTP プライオリティ](#)
- [フレームリレーの設定とトラブルシューティング](#)
- [VoIP および VoFR のためのフレームリレートラフィックシェーピング](#)
- [音声に関する技術サポート](#)
- [音声とユニファイド コミュニケーションに関する製品サポート](#)
- [Cisco IP Telephony のトラブルシューティング](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント – Cisco Systems](#)