

# 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

## 目次

[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](#)

[トラブルシューティング](#)

[トラブルシューティング手順](#)

[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、音声対応ルータ (Cisco AS5300 を除く) をネットワーク内の任意の場所に配置できるトポロジもあります。詳細については、記載された注意事項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くものです。

- Cisco IOS® ソフトウェア リリース 12.3(5) Enterprise Plus が付いている 3 つの 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: この資料が特定のソフトウェアに制限されないけれども、いくつかのここでは使用されるコマンドはすべての Cisco IOS ソフトウェアバージョンと利用できません。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たものです。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。ネットワークが稼働中の場合は、コマンドが及ぼす潜在的な影響を十分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。

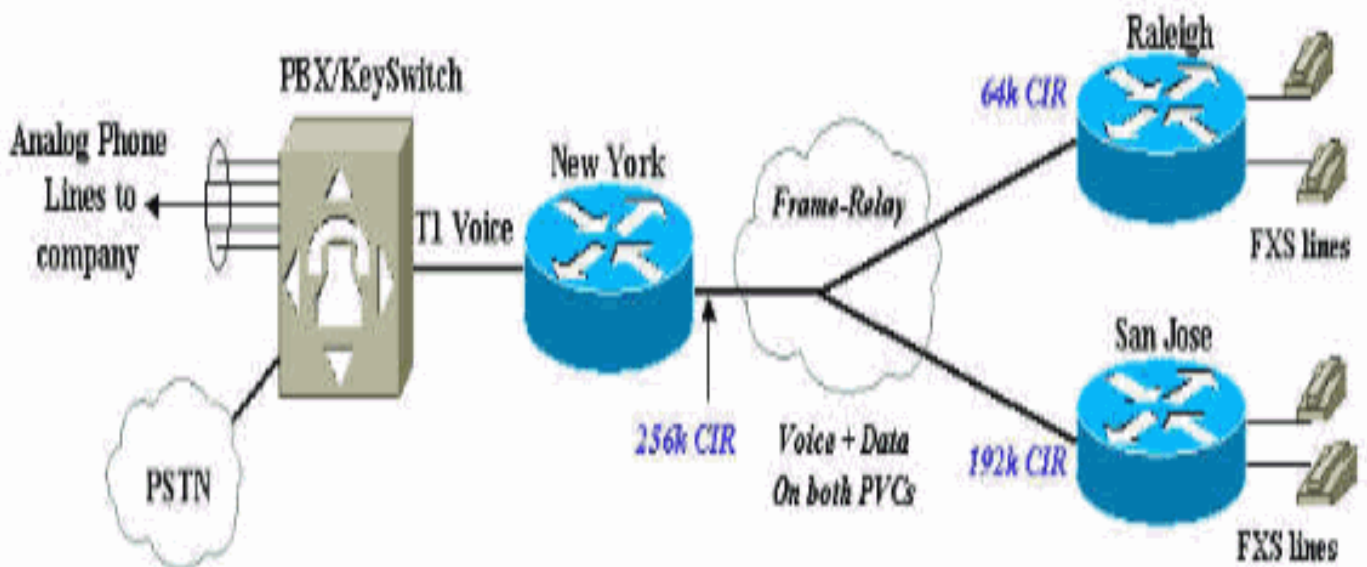
注: フレームリレーパケットが [逆方向明示的輻輳通知 \( BECN \)](#) ビットが設定と受信される場合ある値に伝送速度の下で絞ることをルータが可能にするようにアダプティブシェイピングを設定することは可能性のあるです。ただし、音声パケットを伝送する場合は、トラフィックレートがフレームリレーサービスの CIR を超えないようにしてください。これは、リアルタイムの音声パケットがネットワーク経路で送信される際に、適切な品質と配信を保証するためです。 CIR を超える設定は、音声トラフィックを伝送しないデータ PVC でのみ推奨されます。

注: また VoIP を使用するためにルータを設定できる前にそれは Cisco IOSソフトウェアの Quality of Service ( QoS ) 機能を理解する場合最もよいです。 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、次の設定を使用します。

- [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 24kbps each. !! 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、[ip precedence](#) (ダイヤルピア) に代わるコマンドとして IOS バージョン 12.2(2)T で導入されました。

[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](#) コマンドが他のトラフィック上の絶対的な優先度を与えるので、心配とこのコマンドを使用して下さい。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 ローリー

```
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。

特定の **show** コマンドは、[Output Interpreter Tool](#) ( [登録ユーザ専用](#) ) によってサポートされています。このツールを使用すると、**show** コマンド出力の分析を表示できます。

- [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 Access Target Byte Sustain Excess Interval
Increment Adapt VC List Rate Limit bits/int bits/int (ms) (bytes) 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役立つ情報について説明します。

### トラブルシューティング手順

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: より詳しいトラブルシューティング情報に関しては、[QoS \(フラグメンテーション、トラフィックシェーピング、LLQ/IP RTP プライオリティ\)](#) の [VoIP over Frame Relay](#) を参照して下さい。

### トラブルシューティングのためのコマンド

[Output Interpreter Tool](#) ( OIT ) ( [登録ユーザ専用](#) ) では、特定の **show** コマンドがサポートされています。OIT を使用して、**show** コマンド出力の解析を表示できます。

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のための 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](#)