

VoIP 및 VoFR용 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑

목차

[소개](#)

[시작하기 전에](#)

[표기 규칙](#)

[사전 요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[프레임 릴레이 트래픽 셰이핑 개요](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[샘플 시나리오: 데이터 전용 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑](#)

[데이터 PVC용 FRTS](#)

[관련 FRTS 명령](#)

[음성을 위한 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑](#)

[샘플 시나리오: 음성을 위한 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑](#)

[프레임 릴레이를 통한 VoIP\(Voice over IP\)의 트래픽 셰이핑 구성](#)

[VoFR\(Voice over Frame Relay\)의 트래픽 셰이핑 구성](#)

[관련 FRTS 명령](#)

[확인 및 문제 해결](#)

[IOS 컨피그레이션 확인](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 음성 애플리케이션에 대한 FRTS(Frame Relay Traffic Shaping)를 구성하는 지침을 제공합니다.

음성 트래픽에 대한 FRTS의 컨피그레이션은 데이터 전용 트래픽 셰이핑(특히 음성이 필요한 경우)과 다릅니다. 음성 품질을 확보하기 위해 FRTS를 구성할 때 대역폭 제한에 따른 트래픽 감소 등 데이터 트래픽에 일부 문제가 발생합니다. 사용자는 궁극적으로 데이터 처리량 또는 음성 품질이 우선 순위인지 결정해야 합니다.

시작하기 전에

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙](#)을 참조하십시오.

사전 요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

사용되는 구성 요소

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

프레임 릴레이 트래픽 셰이핑 개요

FRTS는 프레임 릴레이 네트워크에서 네트워크 트래픽 혼잡을 관리하는 데 유용한 매개변수를 제공합니다. FRTS는 중앙 사이트에 고속 연결을 제공하고 지사 사이트에 저속 연결을 통해 프레임 릴레이 네트워크의 병목 현상을 없앱니다. 중앙 사이트의 VC(Virtual Circuit)에서 데이터가 전송되는 속도를 제한하도록 속도 시행 값을 구성할 수 있습니다.

다음 정의는 FRTS에 중요합니다.

기간	정의
CIR(Committed Information Rate)	프레임 릴레이 공급자가 데이터 전송을 보증하는 속도(비트/초). CIR 값은 프레임 릴레이 서비스 공급자가 설정하고 라우터의 사용자가 구성합니다. 참고: 포트/인터페이스 액세스 속도는 CIR보다 높을 수 있습니다. 이 비율은 Tc 기간 동안 평균입니다.
커밋된 버스트(BC)	프레임 릴레이 네트워크에서 커밋된 속도 측정 간격(Tc)을 통해 전송할 최대 비트 수입니다. $Tc = BC / CIR$
초과 버스트(Be)	프레임 릴레이 스위치에서 CIR을 넘어 전송하려고 시도하는 커밋되지 않은 최대 비트 수 (Committed Rate Measurement Interval (Tc)).
커밋된 속도 측정 간격(TC)	비트가 전송되는 시간 간격입니다. Tc는 $Tc = Bc / CIR$ 로 계산됩니다. Tc 값은 Cisco 라우터에서 직접 구성되지 않습니다. Bc 및 CIR 값이 구성된 후 계산됩니다. TC는 125ms를 초과할 수 없습니다.
BECHN(Backward Explicit Congestion Notification)	Frame Relay 프레임 헤더의 비트로, 네트워크의 혼잡을 나타냅니다. Frame Relay 스위치는 혼잡을 인식하면 소스 라우터로 향하는 프레임에 BECN 비트를 설정하여 라우터에 전송 속도를 줄이도록 지시합니다.

네트워크 다이어그램

다음 다이어그램은 이 문서에서 사용되는 샘플 시나리오에 대한 네트워크 토폴로지를 보여줍니다.



샘플 시나리오: 데이터 전용 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑

다음 시나리오를 가정해 보겠습니다. CIR PVC가 64Kbps인 128Kbps 프레임 릴레이 회로. 사용자는 데이터 손실을 방지하기 위해 BECN을 수신하면 포트 속도(128Kbps)로 버스트하고 CIR 속도(64kbps)로 조절하려고 합니다.

데이터 PVC용 FRTS

데이터 PVC에 대한 일반적인 FRTS 컨피그레이션입니다.

```
!--- Output suppressed. interface Serial1 no ip address no ip directed-broadcast encapsulation
frame-relay
no fair-queue
frame-relay traffic-shaping
!
interface Serial1.100 point-to-point
ip address 1.1.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
frame-relay interface-dlci 100
class my_net
!
!--- Output suppressed. ! map-class frame-relay my_net
frame-relay adaptive-shaping becn
frame-relay cir 128000
frame-relay bc 8000
frame-relay be 8000
frame-relay mincir 64000
```

관련 FRTS 명령

- **frame-relay traffic-shaping** - 이 명령은 인터페이스에 대해 FRTS를 활성화합니다. 이 인터페이스의 모든 DLCI는 사용자 정의 또는 기본 트래픽 셰이핑 매개변수로 구성된 트래픽입니다. 사용자 정의 매개변수는 두 가지 방법으로 지정할 수 있습니다. **frame-relay interface-dci** 컨피그레이션에서 명령 **class_name** 사용 또는 직렬 인터페이스에서 명령 **프레임 릴레이 클래스**를 사용합니다. 위의 예에서 클래스 **my_net**은 DLCI 컨피그레이션 아래에 사용됩니다.
- **class class_name** — 이 명령을 사용하여 특정 DLCI에 대한 FRTS 매개변수를 구성합니다. 위의 예에서 클래스는 "my_net"으로 정의됩니다. 클래스 매개 변수는 **map-class frame-relay class_name** 명령 아래에 구성됩니다.
- **map-class frame-relay class_name** - 이 명령을 사용하여 지정된 클래스에 대한 FRTS 매개변수를 구성합니다. 컨피그레이션에 여러 클래스 맵이 있을 수 있습니다. 각 DLCI에는 별도의 클래스가 있을 수 있으며 DLCI는 단일 맵 클래스를 공유할 수 있습니다.
- **frame-relay adaptive-shaping becn** — 이 명령은 BECN 비트가 설정된 프레임 릴레이 프레임에 응답하도록 라우터를 구성합니다. BECN 비트가 설정된 해당 PVC에서 프레임을 수신하면 라

우터는 해당 PVC에서 트래픽을 MINCIR 값으로 제한합니다. CIR은 일반적으로 PVC의 실제 CIR보다 높은 포트 속도 또는 값으로 설정됩니다. 그런 다음 MINCIR 값이 PVC의 실제 CIR로 설정됩니다.

- **frame-relay cir bps** - 프레임 릴레이 가상 회로에 대한 수신 또는 발신 CIR(commit information rate)을 지정하려면 이 명령을 사용합니다.
- **frame-relay bc bits**—이 명령을 사용하여 프레임 릴레이 가상 회선에 대한 수신 또는 발신 커밋된 버스트 크기(Bc)를 지정합니다.
- **frame-relay be bits**—이 명령을 사용하여 프레임 릴레이 가상 회로의 수신 또는 발신 초과 버스트 크기(Be)를 지정합니다.
- **frame-relay mincir bps** - 이 명령을 사용하여 프레임 릴레이 가상 회로에 대해 허용되는 최소 수신 또는 발신 CIR(committed information rate)을 지정합니다. 적응형 셰이핑을 사용할 때 트래픽이 조절되는 속도입니다.

음성을 위한 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑

음성에 대해 FRTS를 구성할 경우 음성의 품질이 저하될 수 있습니다. 음성 FRTS를 구성할 때 음성 품질을 개선하기 위한 몇 가지 지침은 다음과 같습니다.

- **PVC의 CIR을 초과하지 마십시오.** 라우터가 더 이상 포트 속도로 버스트할 수 없기 때문에 대부분의 사용자는 이 권장 사항을 따르는 데 어려움을 겪고 있습니다. 음성 품질은 많은 지연을 허용할 수 없으므로 프레임 릴레이 클라우드 내에서 음성 패킷의 모든 큐잉을 최소화해야 합니다. CIR을 초과할 경우(라우터가 구성된 CIR이 아니라 PVC CIR), 제공자와 나머지 프레임 릴레이 네트워크의 병목 현상에 따라 패킷이 프레임 릴레이 네트워크에서 대기열에서 시작될 수 있습니다. Frame Relay 스위치 대기열이 BECN을 트리거할 만큼 백업될 때까지 음성 품질이 이미 저하됩니다. 고객은 다양한 Frame Relay 공급자와 사이트 간에 서로 다른 혼잡을 갖고 있기 때문에 어떤 컨피그레이션이 작동하는지 예측하기가 어렵습니다. 음성을 전송하는 PVC에서 CIR 이하의 값을 유지하여 일관성 있게 작동하는 것으로 입증되었습니다. 일부 공급업체는 0 CIR의 프레임 릴레이 서비스를 판매합니다. 이 경우 CIR을 초과하지 않으면 프레임 링크를 통해 어떤 음성도 전송되지 않습니다. 음성에 0 CIR 서비스를 사용할 수 있지만 0 CIR PVC에서 특정 대역폭에 대한 지연 및 지터를 최소화하려면 공급업체와 SLA(Service Level Agreement)가 있어야 합니다.
- **프레임 릴레이 적응형 셰이핑 사용 안 함** 프레임 릴레이 맵 클래스 내의 구성된 CIR이 PVC의 실제 CIR과 동일한 경우 BECN으로 인해 트래픽을 조절할 필요가 없습니다. CIR을 초과하지 않으면 BECN이 생성되지 않습니다.
- **Tc(셰이핑 간격)가 작도록 Bc를 작게 만듭니다($Tc = Bc/CIR$).** 최소 Tc 값은 10ms이며 음성에 적합합니다. 작은 TC 값을 사용하면 모든 셰이핑 크레딧을 사용하여 큰 패킷의 위험이 없습니다. 트래픽 셰이퍼는 전체 Tc 기간을 대기하여 다음 프레임을 전송하기 위해 추가 크레딧을 생성하기 위해 대기 중이기 때문에 Tc 값이 크면 전송된 패킷 간에 큰 간격이 발생할 수 있습니다. Bc를 1000비트로 만드는 것은 일반적으로 라우터가 최소 10ms의 TC를 사용하도록 할 만큼 충분한 값이 낮습니다. 이 설정은 데이터 처리량에 영향을 미치지 않아야 합니다.
- **설정 Be = 0** CIR 값을 초과하지 않도록 Be를 0으로 설정하여 첫 번째 셰이핑 간격 동안 초과 버스트가 발생하지 않도록 합니다.

참고: 일부 고객에게 적합한 솔루션은 데이터와 음성에 별도의 PVC를 사용하는 것입니다. 이 솔루션을 통해 고객은 음성 PVC의 CIR 이하의 로드를 유지하면서 데이터 전용 PVC에서 최대 포트 속도를 전송할 수 있습니다. 일부 프레임 공급자는 프레임 스위치 및 대기열 구조에 따라 적절한 솔루션을 찾을 수 없습니다. 가능한 경우, 프레임 릴레이 공급자가 데이터 패킷 때문에 대기 지연이 발생하지 않도록 데이터 대신 음성 PVC의 우선 순위를 지정하도록 합니다.

샘플 시나리오: 음성을 위한 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑

다음 시나리오를 가정합니다. 64Kpbs의 CIR PVC가 포함된 128Kbps 프레임 릴레이 회로. 프레임 릴레이 PVC는 음성 및 데이터 트래픽을 전송하는 데 사용됩니다.

프레임 릴레이를 통한 VoIP(Voice over IP)의 트래픽 셰이핑 구성

이것은 VoIP(Voice over IP)를 위한 Frame Relay의 트래픽 셰이핑을 위한 일반적인 컨피그레이션입니다.

```
!--- Output suppressed. ! interface Serial1 no ip address no ip directed-broadcast
encapsulation frame-relay
  frame-relay traffic-shaping

!
ip address 1.1.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
frame-relay interface-dlci 100
  class voice

!
!--- Output suppressed. ! map-class frame-relay voice
frame-relay fragment 160
no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay cir 64000
frame-relay bc 1000
frame-relay be 0
frame-relay fair-queue

!
```

VoFR(Voice over Frame Relay)의 트래픽 셰이핑 구성

이는 VoFR의 트래픽 셰이핑을 위한 일반적인 컨피그레이션입니다.

```
!--- Output suppressed. ! interface Serial1 no ip address no ip directed-broadcast
encapsulation frame-relay
  frame-relay traffic-shaping

!
interface Serial1.100 point-to-point
ip address 1.1.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
frame-relay interface-dlci 100
  class voice
  vofr cisco

!
!--- Output suppressed. ! map-class frame-relay voice
frame-relay voice bandwidth 32000
frame-relay fragment 160
no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay cir 64000
frame-relay bc 1000
frame-relay be 0
frame-relay fair-queue
```

! 관련 FRTS 명령

이 섹션에서는 관련 FRTS 명령(Frame Relay Traffic Shaping For Data 섹션에서 다루지 않음)에 대해 설명합니다.

- **vofr cisco** - (VoFR에만 해당) 이 명령은 PVC에 대해 VoFR을 활성화합니다.
- **frame-relay voice bandwidth *bps***—VoFR에만 해당됩니다. 이 명령을 사용하여 특정 DLCI(Data Link Connection Identifier)의 음성 트래픽에 예약된 대역폭 양을 지정할 수 있습니다. 이 명령은 음성 트래픽에 대역폭 한도를 제공합니다.
- **frame-relay fragment *bytes***—이 명령을 사용하여 Frame Relay 맵 클래스에 대한 Frame Relay 프레임의 조각화를 활성화합니다. 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. [음성을 위한 프레임 릴레이 조각화](#). 음성 PVC와 인터페이스를 공유하는 모든 PVC는 PVC가 데이터 전용인 경우에도 두 라우터 간의 최저 링크 속도에 따라 프래그먼트화가 필요합니다. 음성 PVC는 다른 PVC와 동일한 물리적 인터페이스를 공유할 수 있으므로, 다른 PVC에서 대형 데이터그램이 전송되면 음성 PVC에서 동일한 물리적 인터페이스를 외부로 전송하려고 시도하는 음성 패킷이 지연될 수 있습니다.
- **no frame-relay adaptive-shaping** - 이 명령은 적응형 셰이핑을 비활성화합니다.
- **frame-relay cir 64000** —이 명령을 사용하여 라우터가 PVC CIR과 동일한 속도로 전송되도록 합니다(위의 예에서는 포트 속도가 128Kbps일지라도 64kbps).
- **frame-relay bc 1000** - 이 명령을 사용하여 라우터가 작은 TC 또는 셰이핑 간격을 사용하도록 구성합니다.
- **frame-relay be 0** - PVC CIR을 초과하지 않으므로 0으로 설정하여 첫 번째 셰이핑 간격에 초과 버스트가 없도록 합니다.

확인 및 문제 해결

이 섹션에는 FRTS를 확인하고 문제를 해결하는 몇 가지 지침이 포함되어 있습니다.

IOS 컨피그레이션 확인

- **show traffic-shape** 명령을 사용하여 구성된 FRTS 매개변수를 표시합니다. 다음 샘플 출력은 위의 음성 FRTS 컨피그레이션에 적용됩니다.

```
ms3810-3c#sh traffic-shape
```

	Access	Target	Byte	Sustain	Excess	Interval	Increment	Adat
I/F	List	Rate	Limit	bits/int	bits/int	(ms)	(bytes)	ActeSe1.100
64000	1125	1000	8000	15	125	-		

참고: 위 예에서는 Tc Interval이 15ms로 설정됩니다. 최소값은 10ms입니다. Bc가 10ms 이하로 강제 적용하려고 하면 10ms로 다시 계산되므로 Bc를 너무 낮게 설정하는 것에 대해 걱정하지 마십시오. CIR은 PVC의 CIR인 64000bps로도 설정됩니다. 이 표에서는 **show traffic-shape** 출력의 값을 해석하는 방법에 대해 설명합니다.

- 구성을 확인하는 데 사용할 또 다른 명령은 **show frame-relay pvc** Below입니다. 이 명령의 샘플 출력입니다.

```
ms3810-3c#sh frame pvc 100
```

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

DLCI = 100, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial1.100

```
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 05:29:55, last time pvc status changed 05:29:05
Service type VoFR-cisco
configured voice bandwidth 32000, used voice bandwidth 0
fragment type VoFR-cisco          fragment size 160
```

```
cir 64000    bc 1000    be 8000    limit 1125    interval 15
mincir 64000    byte increment 125    BECN response no
fragments 0          bytes 0          fragments delayed 0    bytes delayed
shaping inactive
traffic shaping drops 0
Voice Queueing Stats: 0/100/0 (size/max/dropped)
Current fair queue configuration:
Discard    Dynamic    Reserved
threshold  queue count  queue count
64         16         2
Output queue size 0/max total 600/drops 0
```

ms3810-3c#

참고: 트래픽 셰이핑은 사용자가 인터페이스의 일부 PVC에 음성 트래픽을 추가할 때까지 구성되지 않는 경우가 많습니다. 이렇게 하면 사용자 정의 FRTS 매개변수가 없는 인터페이스의 모든 PVC가 기본 매개변수를 사용하도록 강제합니다. 다음 출력은 기본 FRTS 매개변수를 표시합니다.

ms3810-3c#**show traffic-shape**

I/F	Access List	Target Rate	Byte Limit	Sustain bits/int	Excess bits/int	Interval (ms)	Increment (bytes)	Adapt Acte
Se1		56000	875	56000	0	125	875	-

참고: CIR의 기본값은 56Kbps입니다. 따라서 이러한 기본 FRTS 특성을 상속받는 PVC는 56Kbps의 처리량으로 강제 처리됩니다. 이는 동일한 인터페이스에서 음성 및 데이터 PVC를 구성한 고객에게 중요한 정보입니다.

관련 정보

- [QoS\(Quality of Service\)를 통한 VoIP over Frame Relay\(조각화, 트래픽 셰이핑, IP RTP 우선순위\)](#)
- [음성을 위한 프레임 릴레이 조각화](#)
- [Technical Support - Cisco Systems](#)