

# LLQ, PPP LFI 및 cRTP를 통한 ATM로의 프레임 릴레이를 위한 VoIP QoS

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[배경 정보](#)

[구성](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[구성](#)

[다음을 확인합니다.](#)

[문제 해결](#)

[문제 해결 명령](#)

[관련 정보](#)

## 소개

이 문서에서는 Multilink PPP over ATM 및 Frame Relay Interworking(MLPoATM/MLPoFR을 사용하는 VoIP)을 사용하는 Voice over IP의 샘플 컨피그레이션을 제공합니다. 컨피그레이션 예제의 핵심은 ATM/Frame Relay 인터워킹 WAN에서 음성을 올바르게 지원하기 위해 QoS(Quality of Service)를 제공하는 것입니다. 컨피그레이션 예제는 Cisco IOS® Software Release 12.2(2)T 이후 ATM에서 지원되는 압축된 Real Time Protocol(cRTP)을 사용합니다.

이 문서는 네트워크 구축에 사용하기 위해 구성 지침, 구성 예 및 확인 명령을 위해 독립형으로 읽을 수 있습니다. ATM/Frame Relay 상호 작용과 관련된 특정 문제에 대한 배경 정보도 제공됩니다. VoIP over Frame Relay 또는 PPP용 QoS에 대한 자세한 내용은 다음 문서를 참조하십시오.

- [QoS\(Quality of Service\)를 통한 VoIP 링크\(LLQ/IP RTP 우선순위, LFI, cRTP\)](#)
- [QoS를 사용한 VoIP over Frame Relay\(조각화, 트래픽 셰이핑, LLQ/IP RTP 우선순위\)](#)

## 사전 요구 사항

### 요구 사항

이 구성을 시도하기 전에 다음 요구 사항을 충족해야 합니다.

다음 기술 영역에 대해 잘 알고 있어야 합니다.

- 액세스 제어 목록
- ATM 영구 가상 회로(PVC)
- 프레임 릴레이 영구 가상 회로(DLCI(data-link connection identifier))
- 대역폭 관리
- LLQ
- LFI
- 가상 템플릿 및 가상 액세스 인터페이스
- MLPPP
- cRTP

## 사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- Cisco 3640을 ATM 라우터로 사용
- Cisco 2620을 Frame Relay 라우터로 사용
- Cisco IOS Software 릴리스 12.2(8)T(IP Plus)

**참고:** 일반적인 지침으로서, 최신 Cisco IOS 12.2 메인라인 유지 관리 릴리스는 MLPoATM/FR에 사용할 수 있는 권장 Cisco IOS 소프트웨어 릴리스입니다. cRTP를 사용하는 경우 ATM 라우터에서 Cisco IOS Software Release 12.2T가 필요합니다.

다음 Cisco IOS 소프트웨어 릴리스에서 관련 기능이 도입되었습니다.

- LFI는 Cisco IOS Software 릴리스 11.3에서 도입되었습니다.
- LLQ는 Cisco IOS Software 릴리스 12.0(7)T에 도입되었습니다.
- Cisco IOS Software Release 12.1(2)T에서 LLQ over Frame Relay 및 PVC당 ATM이 도입되었습니다.
- Multilink PPP LFI for Frame Relay and ATM Virtual Circuits는 Cisco IOS Software Release 12.1(5)T에 도입되었습니다.
- cRTP over ATM은 Cisco IOS Software 릴리스 12.2(2)T에 도입되었습니다.

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

## 표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참고하십시오.](#)

## 배경 정보

ATM/Frame Relay 인터워킹 네트워크 전체에서 VoIP에 대해 최소화된 엔드 투 엔드 지연 및 지터 회피 기능을 제공하는 주요 문제는 다음과 같습니다.

- 음성 트래픽의 엄격한 우선순위(LLQ(Low Latency Queuing))
- LFI(Link Fragmentation and Interleaving)
- 음성을 위한 FRTS(Frame Relay Traffic Shaping)
- ATM 트래픽 셰이핑

이러한 문서는 추가 배경 정보의 유용한 소스를 제공합니다.

- [VoIP를 위한 QoS\(Quality of Service\)](#)
- [프레임 릴레이 및 ATM 가상 회로에 대한 링크 조각화 및 인터리빙 구성](#)

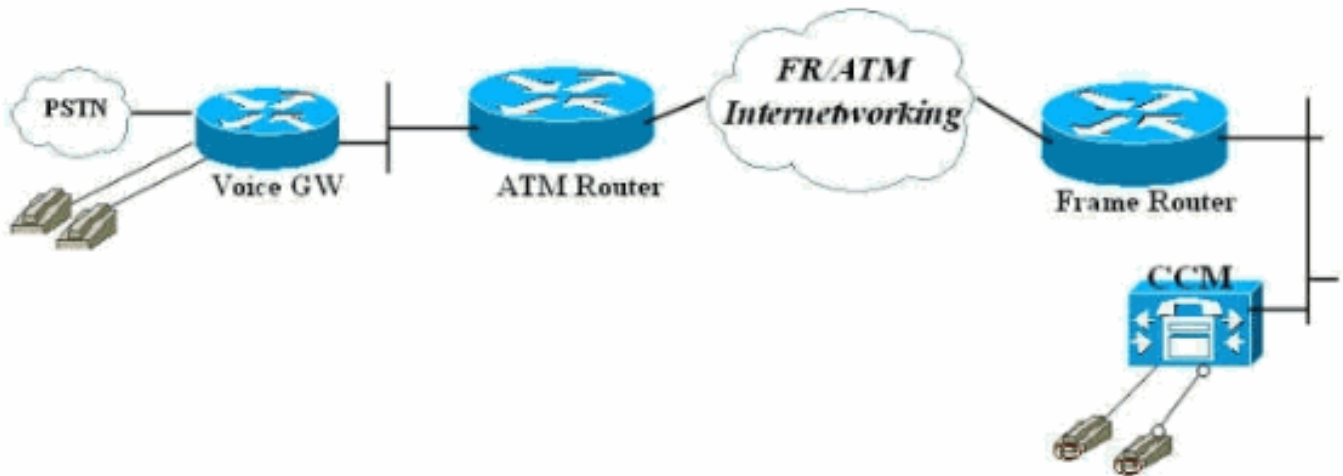
## 구성

이 섹션에는 이 문서에서 설명하는 기능을 구성하기 위한 정보가 표시됩니다.

**참고:** 이 문서에 사용된 명령에 대한 자세한 내용을 보려면 [명령 조회 도구](#)([등록된 고객만 해당](#))를 사용하십시오.

## 네트워크 다이어그램

이 문서에서는 다음 네트워크 설정을 사용합니다.



## 구성

이 문서에서는 다음 구성을 사용합니다.

- [프레임 릴레이 연결 라우터](#)
- [ATM 연결 라우터](#)

**참고:** 이 컨피그레이션에서는 두 라우터가 Frame Relay를 통해 ATM Interworking 스위치로 다시 연결됩니다. 그러나 대부분의 토폴로지에서는 음성 지원 라우터가 어디에나 존재할 수 있습니다. 일반적으로 음성 라우터는 ATM/프레임 WAN에 연결된 다른 라우터에 LAN 연결을 사용합니다. 이러한 경우 WAN, Frame Relay 및 ATM에 연결된 라우터는 LLQ, LFI 및 MLPPP에 대해 구성해야 이러한 컨피그레이션에 표시된 음성 게이트웨이가 아닌 QoS를 제공할 수 있습니다.

### 프레임 릴레이 연결 라우터

```
!--- Note: This configuration is commented and numbered
!--- in the order that commands should be entered.
```

```
version 12.2
```

```

service timestamps debug datetime msec
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname FR
!
enable password cisco
!
username ATM password 0 cisco
voice-card 0
dspfarm
!
ip subnet-zero
!
!
!
!

!--- access-list 105 permit ip any any dscp ef specifies
!--- that all traffic with Differentiated Services Code
Point (DSCP) !--- are set to 40 falls into this access-
list. !--- This class-map command defines a class of
traffic called "voice".

access-list 105 permit ip any any dscp ef
access-list 105 permit udp any any range 16384 32767
access-list 105 permit ip any any precedence critical
!
class-map match-all voice
match access-group 105
!
!
!

!--- This policy-map command defines a policy for LLQ
called "VoIP" and !--- maps the "voice" class to the
"VOIP" policy. !--- "priority" defines the amount of
bandwidth reserved for the priority queue. !--- "class-
default" specifies that the default class is also mapped
to this policy. !--- "fair-queue" specifies that all
other traffic is served in the WFQ.

policy-map VOIP
  class voice
    priority 48
  class class-default
    fair-queue

!--- Note: Although it is possible to queue various
types of !--- real-time traffic to the priority queue,
!--- Cisco recommends that you direct only voice traffic
!--- to it. Real-time traffic such as video or voice !--
- could introduce variations in delay. Please note voice
and !--- video should not be combined in the same PVC.
!--- (the priority queue is a First In First Out (FIFO)
!--- queue). Voice traffic requires that delay be !---
nonvariable in order to avoid jitter. !--- Note: The sum
of the values for priority and !--- bandwidth statements
needs to be less !--- than or equal to 75% of the link
bandwidth. !--- Otherwise service-policy cannot be !---
assigned to the link. When configuring VoIP over a !---
64 Kbps link to support two !--- voice calls, it is
common to allocate more than 75% !--- (48 Kbps) of the

```

link bandwidth to !--- the priority queue. In such cases, you can use the !--- **max-reserved-bandwidth <#%>** command in order to raise !--- available bandwidth to a value more than 75%.

```
!  
!  
!  
fax interface-type fax-mail  
mta receive maximum-recipients 0  
!  
interface Loopback0  
  ip address 10.1.1.2 255.255.255.0  
!  
!  
interface FastEthernet0/0  
  ip address 172.17.111.16 255.255.255.224  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface Serial0/0  
  no ip address  
  encapsulation frame-relay IETF  
  no ip route-cache  
  no ip mroute-cache  
  frame-relay traffic-shaping  
!  
!--- Choose the frame relay interface to be !---  
associated with the virtual interface. The !--- virtual  
template could equally have been associated !--- with  
the physical interface. !--- The "class mlp" associates  
the virtual template interface !--- defined in  
"interface Virtual-Templat1" with a Frame Relay DLCI.  
!--- Associates a Frame Relay map class with a DLCI.  
interface Serial0/0.1 point-to-point no ip route-cache  
no ip mroute-cache frame-relay interface-dlci 16 ppp  
Virtual-Templat1 class mlp !--- The interface command  
creates a virtual !--- template called Virtual-  
Templat1. !--- A bandwidth of 64 Kbps is assigned to  
this !--- template interface. This bandwidth is used !--  
- by Cisco IOS to calculate the data fragment size as  
noted regarding !--- interleaving of PPP segments. !---  
"ip rtp header-compression"-cRTP is supported in an  
ATM/Frame Relay Interworking !--- environment. It  
requires Cisco IOS Software Release 12.2(2)T on the !---  
ATM router. !--- "service-policy output VOIP"-The VoIP  
policy created earlier is assigned !--- to this  
interface in the outbound direction. !--- PPP multilink  
is enabled and the !--- maximum delay per segment is  
specified. This bandwidth is !--- used by Cisco IOS to  
calculate the data fragment size as noted. !---  
Interleaving of PPP segments is enabled, which allows !-  
-- voice packets to be expedited. Voice !--- packets  
need only wait behind a single segment of !--- a  
previously queued data packet (for example, 10 ms !---  
delay) rather than wait until the end of the !--- entire  
data packet. Cisco IOS calculates the !--- data fragment  
size using the following formula: !--- fragment size =  
delay x bandwidth/8  
!  
interface Virtual-Templat1  
  bandwidth 64
```

```

ip unnumbered loopback0
ip rtp header-compression
no ip route-cache
load-interval 30
max-reserved-bandwidth 99
service-policy output VOIP
ppp multilink
ppp multilink fragment-delay 10
ppp multilink interleave
!
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.17.111.1
no ip http server
ip pim bidir-enable
!
!
!
!--- A map class called mlp is created. !--- With "no
frame-relay adaptive-shaping", adaptive !--- shaping is
disabled. You do not !--- want to exceed CIR and have
voice packets !--- possibly queued within the Frame
Relay network. !--- Waiting for a BECN to resolve this
!--- situation could result in poor voice quality. !---
The frame-relay cir 64000 command forces the router to
transmit !--- at the desired CIR rate rather than line
!--- rate for the port. !--- "frame-relay bc 640"
configures the Bc value to force the desired !--- Tc
(shaping interval) value is 10 ms. !--- This formula
should be used to determine !--- the Bc value to use:  $Tc = Bc/CIR$ . A !--- smaller Tc value reduces the interval a
voice !--- packet has to wait to be sent. !--- As in
"frame-relay be 0", the Be value should be set to zero
!--- in order to avoid voice being sent as part of a
burst !--- that is not guaranteed by the Frame Relay
network.

map-class frame-relay mlp

no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay cir 64000
frame-relay bc 640
frame-relay be 0

!
call rsvp-sync
!
voice-port 1/0/0
!
voice-port 1/0/1
!
!
mgcp profile default
!
dial-peer cor custom
!
!
!
dial-peer voice 123 voip
destination-pattern 123

```

```
session target ipv4:10.1.1.1
ip qos dscp cs5 media
ip qos dscp cs5 signaling
no vad
!
dial-peer voice 456 pots
destination-pattern 456
port 1/0/0
!
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
exec-timeout 0 0
password cisco
login
!
!
end
```

## ATM 연결 라우터

!--- **Note:** This configuration is commented only !---  
where additional consideration is required from the !---  
above configuration of the Frame Relay router.

```
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname ATM
!
enable password cisco
!
username FR password 0 cisco
memory-size iomem 25
ip subnet-zero
!
!
!
access-list 105 permit ip any any dscp ef
access-list 105 permit udp any any range 16384 32767
access-list 105 permit ip any any precedence critical
!
class-map match-all voice
match access-group 105
!
!
!--- Note: Matching commands to the Frame Relay !---  
router side of the network.

!
!
policy-map VOIP
class voice
priority 48
class class-default
fair-queue
```

```

!--- Note: Matching commands to the Frame Relay !---
router side of the network.

!
!
fax interface-type fax-mail
mta receive maximum-recipients 0
!
controller T1 2/0
    framing sf
    linecode ami
!
!
!
!
interface ATM0/0
    no ip address
    ip route-cache
    no atm ilmi-keepalive
!
!--- "interface ATM0/0.1 point-to-point" chooses the ATM
subinterface. !--- The physical interface could equally
have been used. !--- "pvc 10/100" creates an ATM PVC. !-
-- "cbr 64"--A VBR PVC has been defined on this example.
!--- This exapmle uses VBR non-realtime and the
sustained !--- cell rate (SCR) should be equal to the
peak !--- cell rate (PCR) in order to avoid bursting. !-
-- ATM cell tax and the possibility !--- of ATM
bandwidth expansion due to poor !--- fragment/cell
alignment, means that it !--- cannot be assumed that the
PCR/SCR on the ATM !--- side should equal the CIR of the
Frame Relay side. !--- Maintain the value of CIR on the
Frame-Relay side to define !--- our SCR, in this case,
64 kbps. This value may in some networks !--- require
some fine-tuning as the CIR on the Frame side does not
!--- exactly match the SCR on the ATM but makes for a
good-enough estimation !--- for most purposes. !---
Refer to Designing and Deploying !--- Multilink PPP over
Frame Relay and ATM !--- for more information. !---
"encapsulation aal5snap" is required. !--- "protocol ppp
Virtual-Templat1" associates the virtual !--- template
with the ATM PVC. interface ATM0/0.1 point-to-point ip
route-cache pvc 10/100 cbr 64 encapsulation aal5snap
protocol ppp Virtual-Templat1 ! ! interface loopback0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0 ! interface
Ethernet3/0 ip address 172.17.111.15 255.255.255.224
half-duplex ! interface Ethernet3/1 no ip address
shutdown half-duplex ! interface Virtual-Templat1
bandwidth 64 ip unnumbered loopback0 ip rtp header-
compression no ip route-cache load-interval 30 max-
reserved-bandwidth 99 service-policy output VOIP ppp
multilink ppp multilink fragment-delay 10 ppp multilink
interleave !--- Note: The virtual template is created in
!--- exactly the same way as for the !--- Frame Relay
router side of the network. !--- An additional
consideration for !--- the ATM router is that the
fragment size !--- should be optimized to fit into !---
an integral number of ATM cells. !--- Refer to Designing
and Deploying !--- Multilink PPP over Frame Relay and
ATM !--- for more information on this issue. ! ip
classless ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.17.111.1 ip http
server ip pim bidir-enable ! ! call rsvp-sync ! voice-
port 1/0/0 description FXS ! voice-port 1/0/1 ! voice-

```



```
port 1/1/0 description FXO ! voice-port 1/1/1 ! ! mgcp
profile default ! dial-peer cor custom ! ! ! dial-peer
voice 456 voip destination-pattern 456 session target
ipv4:10.1.1.2 ip qos dscp cs5 media ip qos dscp cs5
signaling no vad ! dial-peer voice 123 pots destination-
pattern 123 port 1/1/0 ! ! line con 0 line aux 0 line
vty 0 4 exec-timeout 0 0 password cisco login ! ! end
```

## 다음을 확인합니다.

이 섹션을 사용하여 컨피그레이션이 제대로 작동하는지 확인합니다.

Output [Interpreter 도구](#) ([등록된](#) 고객만 해당)(OIT)는 특정 **show** 명령을 지원합니다. OIT를 사용하여 **show** 명령 출력의 분석을 봅니다.

이러한 **show** 명령은 DLCI 및 PVC 통계, 물리적 및 가상 인터페이스 상태, 정책(QoS) 애플리케이션 및 cRTP 정보를 포함하는 ATM/프레임 릴레이 인터워킹 환경의 작동 상태를 확인하는 데 유용합니다.

- **show ppp multilink interface *interface-name*** - 번들이 작동/작동 중지되었는지, 어떤 가상 액세스 인터페이스가 번들(MLPPP 번들)인지, 어떤 인터페이스가 멤버인지(PPP 링크)를 확인합니다. 이 명령은 또한 캐리어가 셀/프레임(손실된 조각 <> 0)을 삭제하는지 확인합니다. 허용되는 프래그먼트 손실은 CRC(cyclic redundancy check) 오류로 인한 것입니다.
- **show user** — 가상 액세스 인터페이스와 연결된 번호를 표시합니다. 이 명령 또는 **show ppp multilink** 명령의 정보를 사용하여 인터페이스에 대한 통계를 표시하거나 인터페이스를 지울 수 있습니다.
- **show frame-relay pvc *dldi*** - 트래픽 셰이핑 매개변수, 조각화 값, 삭제된 패킷 등의 정보를 표시합니다. 이 명령은 또한 물리적 인터페이스가 가상 인터페이스에 바인딩되었는지 여부를 표시합니다.
- **show atm pvc *pvc*** - 모든 활성 ATM PVC 및 트래픽 정보를 표시합니다.
- **show policy-map interface *interface-name*** - PQ에 있는 모든 LLQ 작업과 모든 삭제를 표시합니다. 이 명령의 다양한 필드에 대한 자세한 내용은 **show policy-map interface** 명령 출력의 Understanding Packet Counters를 참조하십시오. **참고:** 가상 큐잉은 항상 virtual-access2 인터페이스에 적용됩니다. 다른 인터페이스는 FIFO 대기열을 사용합니다.
- **show ip rtp header-compression** — 구성된 경우 RTP 헤더 압축 통계를 표시합니다. 통계는 번들 인터페이스인 virtual-access2 인터페이스에 연결됩니다.

이러한 명령의 예는 다음과 같습니다.

```
FR#show ppp multilink interface virtual-access 2
Virtual-Access2, bundle name is ATM
Bundle up for 00:22:42
0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned
0 discarded, 0 lost received, 231/255 load
0x2E5 received sequence, 0x10C31 sent sequence
Member links: 1 (max not set, min not set)
Virtual-Access1, since 00:22:42, last rcvd seq 0002E4 160 weight
```

이 출력은 프레임 릴레이 라우터의 **사용자**를 보여줍니다.

```
FR#show users
Line User Host(s) Idle Location
67 vty 1 idle 00:00:00 10.1.1.1
```

```
Interface User Mode Idle Peer Address
Vi1 Virtual PPP (FR ) -
Vi2 Virtual PPP (Bundle) 00:00:00 10.1.1.1
FR#
```

이 출력은 ATM 라우터의 **show users**를 보여줍니다.

```
ATM#show users
```

```
Line User Host(s) Idle Location
131 vty 1 idle 00:00:00 64.104.207.95
Interface User Mode Idle Peer Address
Vi1 Virtual PPP (ATM ) -
Vi2 Virtual PPP (Bundle) 00:00:02 10.1.1.2
ATM#
```

이 출력은 **show frame-relay pvc** 명령을 표시합니다.

```
FR#show frame-relay pvc 16
```

```
PVC Statistics for interface Serial0/0 (Frame Relay DTE)
DLCI = 16, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0.1

input pkts 2301 output pkts 2295 in bytes 152266
out bytes 151891 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
5 minute input rate 9000 bits/sec, 9 packets/sec
5 minute output rate 9000 bits/sec, 9 packets/sec
pvc create time 23:46:56, last time pvc status changed 00:22:56
Bound to Virtual-Access1 (up, cloned from Virtual-Template1)
!--- PPP link interface. cir 64000 bc 640 be 0 byte limit 80 interval 10 mincir 64000 byte
increment 80 Adaptive Shaping none pkts 2296 bytes 152053 pkts delayed 9 bytes delayed 375
shaping active traffic shaping drops 0 Queuing strategy: fifo Output queue 0/40, 0 drop, 0
dequeued FR#
```

이 출력은 ATM 라우터의 **show atm pvc 10/100** 명령을 보여줍니다.

```
ATM#show atm pvc 10/100
```

```
ATM0/0.1: VCD: 1, VPI: 10, VCI: 100
CBR, SusRate: 128
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0x820, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s), OAM retry frequency: 1 second(s)
OAM up retry count: 3, OAM down retry count: 5
OAM Loopback status: OAM Disabled
OAM VC state: Not Managed
ILMI VC state: Not Managed
InARP frequency: 15 minutes(s)
Transmit priority 1
InPkts: 729, OutPkts: 729, InBytes: 49700, OutBytes: 51158
InPProc: 0, OutPProc: 729
InFast: 729, OutFast: 0, InAS: 0, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0/0/0 (holdq/outputq/total)
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0, LengthViolation: 0,
CPIErrors: 0
OAM cells received: 0
F5 InEndloop: 0, F5 InSegloop: 0, F5 InAIS: 0, F5 InRDI: 0
F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI: 0
OAM cells sent: 0
F5 OutEndloop: 0, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 0
F4 OutEndloop: 0, F4 OutSegloop: 0, F4 OutRDI: 0
OAM cell drops: 0
```

Status: UP

PPP: Virtual-Access2 from Virtual-Templat1

!--- MLPPP bundle interface. ATM#

이것은 프레임 릴레이 라우터의 show policy-map입니다.

FR#show policy-map interface Virtual-Access2

Service-policy output: VoIP

Class-map: voice (match-all)

15483 packets, 959502 bytes

30 second offered rate 24000 bps, drop rate 0 bps

Match: ip dscp 40

Weighted Fair Queueing

Strict Priority

!--- LLQ Strict Priority Queue for voice. Output Queue: Conversation 24 Bandwidth 48(kbps) Burst 1500 (Bytes) (pkts matched/bytes matched) 15536/962784 (total drops/bytes drops) 0/0

!--- No drops in the voice queue. Class-map: class-default (match-any)

139 packets, 19481 bytes

30 second offered rate 1000 bps, drop rate 0 bps

Match: any

Weighted Fair Queueing

Flow Based Fair Queueing

Maximum Number of Hashed Queues 16

(total queued/total drops/no-buffer drops) 0/0/0

이 출력은 ATM 라우터의 show policy map 명령을 보여줍니다.

ATM#show policy-map interface Virtual-Access2

Service-policy output: VOIP

Class-map: voice (match-all)

11293 packets, 699718 bytes

30 second offered rate 24000 bps, drop rate 0 bps

Match: ip dscp 40

Weighted Fair Queueing

Strict Priority

!--- LLQ Strict Priority Queue for voice. Output Queue: Conversation 24 Bandwidth 48 (kbps) Burst 1500 (Bytes) (pkts matched/bytes matched) 11352/703376 (total drops/bytes drops) 0/0 !---

No drops in the voice queue. Class-map: class-default (match-any) 63 packets, 9772 bytes 30 second offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: any Weighted Fair Queueing Flow Based Fair Queueing Maximum Number of Hashed Queues 16 (total queued/total drops/no-buffer drops) 0/0/0

ATM#

이 출력은 프레임 릴레이 라우터의 show ip rtp header-compression 명령을 보여줍니다.

FR#show ip rtp header-compression

RTP/UDP/IP header compression statistics:

Interface Virtual-Access1:

Rcvd: 0 total, 0 compressed, 0 errors

0 dropped, 0 buffer copies, 0 buffer failures

Sent: 0 total, 0 compressed,

0 bytes saved, 0 bytes sent

Connect: 16 rx slots, 16 tx slots,

0 long searches, 0 misses 0 collisions

Interface Virtual-Templat1:

Rcvd: 0 total, 0 compressed, 0 errors

0 dropped, 0 buffer copies, 0 buffer failures

Sent: 0 total, 0 compressed,

0 bytes saved, 0 bytes sent

Connect: 16 rx slots, 16 tx slots,

0 long searches, 0 misses 0 collisions

```
Interface Virtual-Access2:
Rcvd: 23682 total, 23681 compressed, 0 errors
0 dropped, 0 buffer copies, 0 buffer failures
Sent: 327 total, 233 compressed,
8821 bytes saved, 5159 bytes sent
2.70 efficiency improvement factor
Connect: 16 rx slots, 16 tx slots,
0 long searches, 94 misses 0 collisions
71% hit ratio, five minute miss rate 0 misses/sec, 0 max
```

이 출력은 ATM 라우터의 **show ip rtp header-compression** 명령을 보여줍니다.

```
ATM#show ip rtp header-compression
RTP/UDP/IP header compression statistics:
Interface Virtual-Access1:
Rcvd: 0 total, 0 compressed, 0 errors
0 dropped, 0 buffer copies, 0 buffer failures
Sent: 0 total, 0 compressed,
0 bytes saved, 0 bytes sent
Connect: 16 rx slots, 16 tx slots,
0 long searches, 0 misses 0 collisions, 0 negative cache hits
```

```
Interface Virtual-Templatel:
Rcvd: 0 total, 0 compressed, 0 errors
0 dropped, 0 buffer copies, 0 buffer failures
Sent: 0 total, 0 compressed,
0 bytes saved, 0 bytes sent
Connect: 16 rx slots, 16 tx slots,
0 long searches, 0 misses 0 collisions, 0 negative cache hits
```

```
Interface Virtual-Access2:
Rcvd: 283 total, 233 compressed, 0 errors
0 dropped, 0 buffer copies, 0 buffer failures
Sent: 25341 total, 25340 compressed,
955537 bytes saved, 564463 bytes sent
2.69 efficiency improvement factor
Connect: 16 rx slots, 16 tx slots,
0 long searches, 1 misses 0 collisions, 100 negative cache hits
99% hit ratio, five minute miss rate 0 misses/sec, 0 max
```

## 문제 해결

컨피그레이션 문제를 해결하려면 이 섹션을 사용합니다.

이 섹션에서는 MLP LFI를 명확하게 하기 위한 몇 가지 예제 디버그를 제공하고 컨피그레이션 문제를 해결하기 위한 작업 예제 역할을 합니다.

## 문제 해결 명령

Output [Interpreter 도구\(등록된 고객만 해당\)](#)(OIT)는 특정 **show** 명령을 지원합니다.OIT를 사용하여 **show** 명령 출력의 분석을 봅니다.

**참고:** debug 명령을 사용하기 전에 디버그 [명령에 대한 중요 정보](#)를 참조하십시오.

- **debug ppp negotiation** - PPP 및 PPP 번들 링크를 나타내기 위해 두 개의 가상 액세스 인터페이스를 복제하는 프로세스를 설명합니다.Vi1(Virtual-access interface 1)은 (ATM 또는 프레임) PVC가 바인딩된 PPP 링크입니다.가상 인터페이스 2(Vi2)는 대기열 정책이 연결된 PPP 번들

링크입니다.

- **debug ppp multilink fragment** - 더 작은 음성 패킷으로 인터리빙되는 대규모 데이터 패킷의 개념을 설명합니다. 번들 인터페이스에 멋진 큐잉이 할당되었으므로 인터리빙은 Vi2 인터페이스 (MLP 레벨)에서 발생합니다.

debug ppp negotiation 명령의 명령 출력입니다.

```
FR(config-if)#no shut
FR(config-if)#^Z
FR#
FR#
6d23h: %LINK-3-UPDOWN: Interface Virtual-Access1, changed state to up
*Mar 7 23:20:42.842: Vi1 PPP: Treating connection as
a dedicated line
!--- Vi1 is the PPP link to which the PVC is bound. *Mar 7 23:20:42.842: Vi1 PPP: Phase is
ESTABLISHING, Active Open *Mar 7 23:20:42.842: Vi1 LCP: O CONFREQ [Closed] id 197 len 19 *Mar 7
23:20:42.842: Vi1 LCP: MagicNumber 0xF44128D2 (0x0506F44128D2) *Mar 7 23:20:42.842: Vi1 LCP:
MRRU 1524 (0x110405F4) *Mar 7 23:20:42.842: Vi1 LCP: EndpointDisc 1 FR (0x1305014652)
!--- Router FR at one end of PPP discovery. *Mar 7 23:20:42.858: Vi1 LCP: I CONFREQ [REQsent] id
14 len 20 *Mar 7 23:20:42.858: Vi1 LCP: MagicNumber 0x294819D4 (0x0506294819D4) *Mar 7
23:20:42.858: Vi1 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) *Mar 7 23:20:42.858: Vi1 LCP: EndpointDisc 1 ATM
(0x13060141544D)
!--- Router ATM at the other end of PPP discovery. *Mar 7 23:20:42.858: Vi1 LCP: O CONFACK
[REQsent] id 14 len 20 *Mar 7 23:20:42.862: Vi1 LCP: MagicNumber 0x294819D4 (0x0506294819D4)
*Mar 7 23:20:42.862: Vi1 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) *Mar 7 23:20:42.862: Vi1 LCP: EndpointDisc
1 ATM (0x13060141544D) *Mar 7 23:20:42.870: Vi1 LCP: I CONFACK [ACKsent] id 197 len 19 *Mar 7
23:20:42.870: Vi1 LCP: MagicNumber 0xF44128D2 (0x0506F44128D2) *Mar 7 23:20:42.870: Vi1 LCP:
MRRU 1524 (0x110405F4) *Mar 7 23:20:42.870: Vi1 LCP: EndpointDisc 1 FR (0x1305014652) *Mar 7
23:20:42.870: Vi1 LCP: State is Open *Mar 7 23:20:42.870: Vi1 PPP: Phase is FORWARDING,
Attempting Forward *Mar 7 23:20:42.874: Vi1 PPP: Phase is ESTABLISHING, Finish LCP *Mar 7
23:20:42.874: Vi1 PPP: Phase is VIRTUALIZED *Mar 7 23:20:42.942: Vi2 PPP: Phase is DOWN, Setup
*Mar 7 23:20:43.222: Vi1 IPCP: Packet buffered while building MLP bundle interface
6d23h: %LINK-3-UPDOWN: Interface Virtual-Access2, changed state to up
!--- MLP level queuing. *Mar 7 23:20:43.226: Vi2 PPP: Treating connection as a dedicated line
*Mar 7 23:20:43.226: Vi2 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open *Mar 7 23:20:43.226: Vi2 LCP: O
CONFREQ [Closed] id 1 len 19 *Mar 7 23:20:43.226: Vi2 LCP: MagicNumber 0xF4412A53
(0x0506F4412A53) *Mar 7 23:20:43.226: Vi2 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) *Mar 7 23:20:43.230: Vi2
LCP: EndpointDisc 1 FR (0x1305014652) *Mar 7 23:20:43.230: Vi2 MLP:
Added first link Vi1 to bundle ATM
!--- PVCs make up the bundle. *Mar 7 23:20:43.230: Vi2 PPP: Phase is UP *Mar 7 23:20:43.230: Vi2
IPCP: O CONFREQ [Closed] id 1 len 10 *Mar 7 23:20:43.234: Vi2 IPCP: Address 10.1.1.2
(0x03060A010102) *Mar 7 23:20:43.234: Vi2 PPP: Pending ncpQ size is 1 *Mar 7 23:20:43.234: Vi1
IPCP: Redirect packet to Vi1 *Mar 7 23:20:43.234: Vi2 IPCP: I CONFREQ [REQsent] id 1 len 10 *Mar
7 23:20:43.234: Vi2 IPCP: Address 10.1.1.1 (0x03060A010101) *Mar 7 23:20:43.234: Vi2 IPCP: O
CONFACK [REQsent] id 1 len 10 *Mar 7 23:20:43.234: Vi2 IPCP: Address 10.1.1.1 (0x03060A010101)
*Mar 7 23:20:43.266: Vi2 IPCP: I CONFACK [ACKsent] id 1 len 10 *Mar 7 23:20:43.266: Vi2 IPCP:
Address 10.1.1.2 (0x03060A010102) *Mar 7 23:20:43.266: Vi2 IPCP: State is Open *Mar 7
23:20:43.266: Vi2 IPCP: Install route to 10.1.1.1 *Mar 7 23:20:43.270: Vi2 IPCP: Add link info
for cef entry 10.1.1.1
```

이 명령 출력은 debug ppp multilink fragment 명령에서 출력됩니다.

```
*Mar 7 23:16:08.034: Vi2 MLP:
Packet interleaved from queue 24
*Mar 7 23:16:08.038: Vi1 MLP: O ppp UNKNOWN(0x0000) (0000) size 64
*Mar 7 23:16:08.038: Vi2 MLP: Packet interleaved from queue 24
*Mar 7 23:16:08.038: Vi1 MLP: O ppp UNKNOWN(0x0000) (0000) size 64
*Mar 7 23:16:08.038: Vi2 MLP: Packet interleaved from queue 24
*Mar 7 23:16:08.038: Vi1 MLP: O ppp UNKNOWN(0x0000) (0000) size 64
*Mar 7 23:16:08.038: Vi1 MLP: O frag 0000829B size 160
*Mar 7 23:16:08.042: Vi1 MLP: I ppp IP (0021) size 64 direct
```

## 관련 정보

- [프레임 릴레이 및 ATM을 통한 멀티링크 PPP 설계 및 구축](#)
- [QoS\(Quality of Service\)를 통한 VoIP 링크\(LLQ/IP RTP 우선순위, LFI, cRTP\)](#)
- [QoS를 사용한 VoIP over Frame Relay\(조각화, 트래픽 셰이핑, LLQ/IP RTP 우선순위\)](#)
- [음성 기술 지원](#)
- [음성 및 통합 커뮤니케이션 제품 지원](#)
- [Cisco IP 텔레포니 문제 해결](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)