

프레임 릴레이 라우터 인터페이스의 대기열 처리 이해

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[큐 레이어](#)

[PVC 대기열 처리](#)

[인터페이스 레벨 대기열 처리](#)

[FIFO 대기열 처리](#)

[듀얼 FIFO](#)

[PIPQ](#)

[TX 링 조정](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 프레임 릴레이 캡슐화로 구성된 직렬 인터페이스의 계층적 대기열 아키텍처를 검토합니다. FRTS(Frame Relay Traffic Shaping)로 구성된 경우 프레임 릴레이 인터페이스는 다음 대기열 레이어를 지원합니다.

- PVC 큐
- 인터페이스 레벨 대기열

사전 요구 사항

요구 사항

이 문서의 독자는 다음 내용을 숙지해야 합니다.

- [프레임 릴레이 컨피그레이션](#)
- Cisco 2600, 3600 및 7200 Series 라우터
- [FRTS](#)

사용되는 구성 요소

이 문서에서 사용된 컨피그레이션은 다음 하드웨어 및 소프트웨어를 사용하는 Cisco 7200 Series

라우터에서 캡처되었습니다.

- PA-MC-4T1 Multichannel T1 Port Adapter
- Cisco IOS® Software 릴리스 12.2(6)

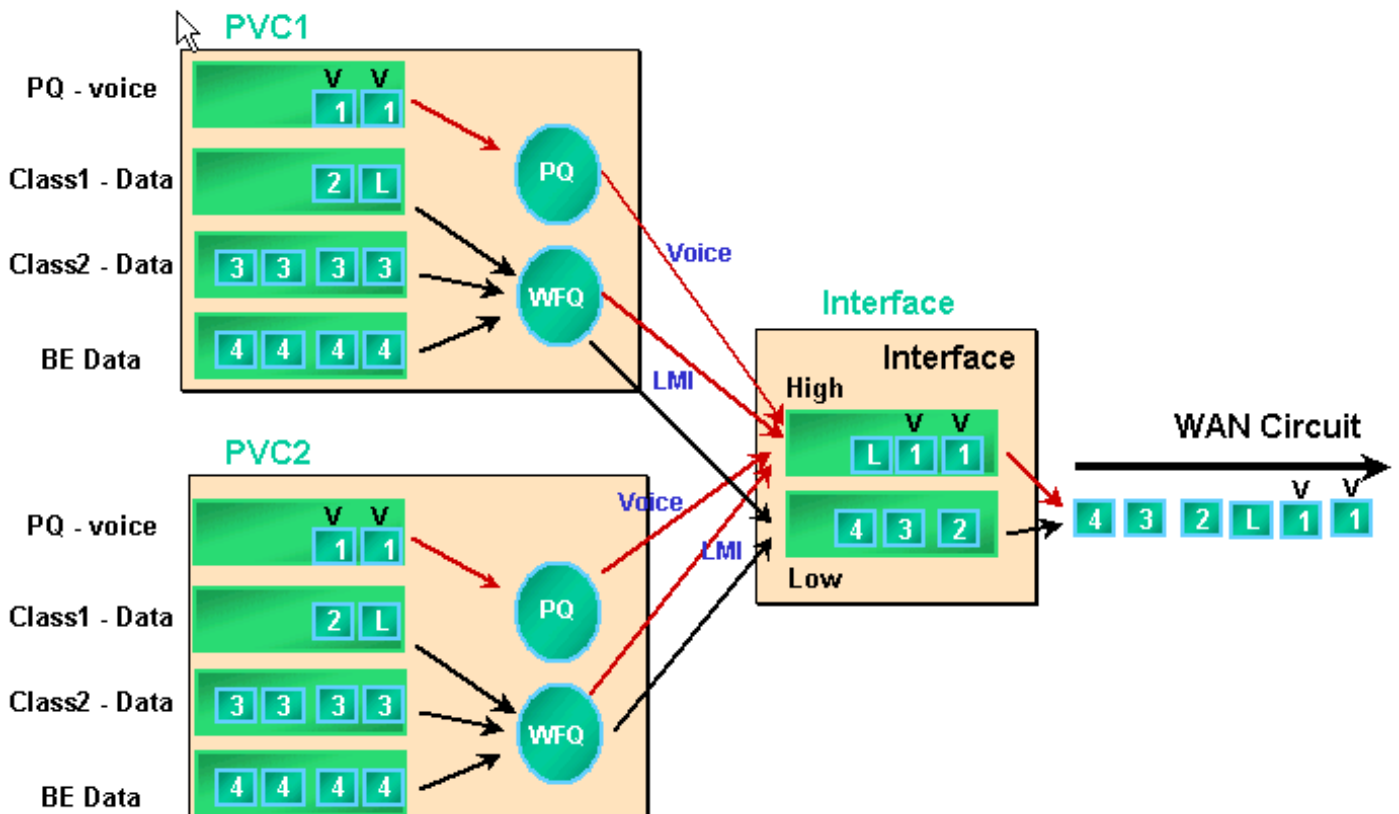
이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 라이브 네트워크에서 작업하는 경우, 사용하기 전에 모든 명령의 잠재적인 영향을 이해해야 합니다.

표기 규칙

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

큐 레이어

다음 그림은 FRTS가 인터페이스에 적용될 때 대기열의 두 레이어를 보여줍니다. FRTS 및 FRF.12(Frame Relay Forum Implementation Agreements)를 적용하면 이 대기열 처리 기술을 지원하는 플랫폼에 따라 인터페이스 레벨 대기열이 이중 FIFO 대기열로 변경됩니다. 두 대기열에는 VoIP(Voice over IP)를 전달하는 높은 우선순위 대기열과 특정 제어 패킷 및 다른 모든 패킷을 전달하는 낮은 우선순위 대기열이 포함됩니다. 이중 FIFO 대기열 처리에 대한 자세한 내용은 [이중 FIFO](#) 섹션을 참조하십시오.



프레임 릴레이 인터페이스는 FRTS 및 PVC 큐잉이 활성화된 경우 인터페이스 큐와 PVC 큐를 지원합니다. PVC 대기열이 WFQ로 구성된 경우 각 PVC 대기열은 별도의 WFQ(Weighted Fair Queuing) 시스템을 지원합니다.

PVC 대기열 처리

Frame Relay 및 ATM 인터페이스 모두 여러 VC(virtual circuit)를 지원할 수 있습니다. 하드웨어에 따라 이러한 인터페이스는 PVC 대기열을 지원합니다. 즉, 병목이 발생한 VC가 모든 메모리 리소스를 소모하지 않고 다른(병목이 없는) VC에 영향을 주지 않도록 합니다.

frame-relay [traffic-shaping](#) 명령은 프레임 릴레이 인터페이스의 모든 VC에 대한 트래픽 셰이핑 및 PVC 대기열 처리를 모두 활성화합니다. PVC 트래픽 셰이핑은 개별 VC의 트래픽 흐름을 더 효과적으로 제어합니다. VC 큐잉과 결합된 트래픽 셰이핑은 단일 VC의 인터페이스 대역폭 소비를 제한합니다. 셰이핑이 없으면 VC는 모든 인터페이스 대역폭을 소비하고 다른 VC를 사용할 수 없습니다.

셰이핑 값을 지정하지 않으면 평균 속도 및 버스트 크기에 대한 기본값이 적용됩니다. VC에 제공된 로드가 셰이핑 값을 초과하면 초과 패킷은 VC의 패킷 버퍼링 큐에 저장됩니다. 패킷이 버퍼링되면 대기열 메커니즘을 적용하고 VC 대기열에서 인터페이스 대기열로 대기열에서 제거된 패킷의 순서를 효과적으로 제어할 수 있습니다. 기본적으로 PVC 대기열은 먼저 사용되며, 대기열 제한이 40패킷인 첫 번째 제공 큐입니다. 맵 클래스 컨피그레이션 모드에서 **frame-relay hodq** 명령을 사용하여 이 값을 변경합니다. 또는 모듈형 QoS CLI(Command Line Interface)(CLI)의 명령으로 구성된 QoS(Quality of Service) 정책을 사용하여 LLQ(Low Latency Queuing) 또는 CBWFQ(Class-Based Weighted Queuing)를 적용할 수 있습니다. 또한 **공정 대기열 명령**을 사용하여 맵 클래스 내에서 WFQ를 직접 적용할 수 있습니다. 이 명령은 플로우에 따라 트래픽을 분류하고 이러한 흐름을 자체 하위 대기열에 배치하도록 라우터를 구성합니다. 따라서 **fair queue** 명령은 VC당 WFQ 시스템을 생성합니다.

PVC 대기열에 대한 자세한 대기열 메커니즘은 아래에 설명되어 있습니다.

1. **show frame-relay pvc 20** 명령을 실행합니다. DLCI(Frame Relay Data Link Connection Identifier)는 20으로 식별됩니다. FRTS가 활성화되어 있지 않으므로 다음 출력은 대기열 정보를 표시하지 않습니다.

```
Router# show 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 00:00:38, last time PVC status changed 00:00:25
```

2. 물리적 인터페이스의 인터페이스 컨피그레이션 모드에서 **frame-relay traffic-shaping** 명령을 사용하여 FRTS를 구성합니다. **show frame-relay PVC [dlci]** 명령을 다시 실행합니다.

```
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. 기본적으로 PVC 대기열은 출력 대기열 제한인 40개의 패킷을 사용합니다. `frame-relay holdq` 명령을 사용하여 기본값이 아닌 값을 구성합니다.

```
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 대기열은 CBWFQ 및 [LLQ도](#) 지원합니다. 이 큐는 서비스 정책 및 MQC의 명령을 사용하여 구성할 수 있습니다. QoS 서비스 정책이 적용된 후 프레임 릴레이 PVC에서 다음 샘플 출력이 캡처되었습니다.

```
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.
```

원래 **frame-relay hodq <size> map-class** 명령은 FIFO 트래픽 셰이핑 큐의 크기만 구성하는 데 사용되었습니다. 최대 크기는 512입니다. Cisco IOS Software 릴리스 12.2와 IOS Software 릴리스 12.2(4)에서 이 명령은 CBWFQ 트래픽 셰이핑 큐의 최대 버퍼에도 영향을 줍니다. 이는 **service-policy output map-class** 명령에 의해 활성화됩니다. 이제 최대 크기는 1024입니다. 변경되지 않은 기본값은 FIFO의 경우 40이고 CBWFQ의 경우 600입니다.

인터페이스 레벨 대기열 처리

프레임 릴레이 프레임이 PVC 대기열에서 대기열에 추가되면 인터페이스 수준 대기열로 대기됩니다. 모든 VC의 트래픽이 인터페이스 수준 대기열을 통과합니다.

구성된 기능에 따라 프레임 릴레이 인터페이스 레벨 대기열은 다음 메커니즘 중 하나를 사용합니다

기능	기본 대기열 메커니즘
FRTS	FIFO
FRF.12	듀얼 FIFO
PIPQ	PIPQ

참고: PIPQ(PVC Interface Priority Queueing)는 FIFO 및 이중 FIFO를 재정의합니다. 즉, FRF.12를 활성화하면 인터페이스 대기열 처리 전략은 PIPQ로 유지됩니다.

FIFO 대기열 처리

다음 단계에서는 FRTS 컨피그레이션이 적용된 대기열 처리 메커니즘을 FIFO로 변경하는 방법에 대해 설명합니다.

1. channel-group 명령을 사용하여 채널화된 인터페이스를 생성합니다.

```
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 명령을 실행하고 T1 인터페이스가 기본 "Queuing strategy:가중치 조정"입니다. 먼저, 패킷이 VC 레벨의 화려한 대기열에 추가됩니다.그런 다음 인터페이스 큐로 전송됩니다.이 경우 WFQ가 적용됩니다.

```
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. 대기열 처리 전략이 WFQ인 경우 show queueing 및 show queue 명령을 사용하여 확인할 수 있습니다.

```
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. 인터페이스 컨피그레이션 모드에서 frame-relay traffic-shaping 명령을 사용하여 FRTS를 적용합니다.

```
Router(config)# interface serial 6/0:0
Router(config-if)# frame-relay traffic-shaping
```

5. FRTS를 적용하면 라우터가 인터페이스 레벨 대기열의 대기열 전략을 FIFO로 변경하라는 메

시지가 표시됩니다.

```
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. 대기열 처리 전략이 이제 FIFO가 되었으므로 **show queue** 및 **show queueing** 명령 출력이 변경됩니다.

```
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 Software Release 12.2(4)T는 인터페이스 혼잡에 의한 지연 및 패킷 삭제의 영향을 최소화하기 위해 설계된 [인터페이스 혼잡](#)을 위한 적응형 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑 기능을 소개합니다. Adaptive Frame Relay Traffic Shaping for Interface Congestion 기능은 VC 큐에서 패킷 드롭이 발생하도록 보장합니다.

이 새로운 기능이 활성화되면 트래픽 셰이핑 메커니즘은 인터페이스 혼잡을 모니터링합니다. 혼잡 수준이 큐 깊이라는 구성된 값을 초과하면 모든 PVC의 전송 속도가 최소 커밋된 정보 속도 (minCIR)로 감소합니다. 인터페이스 혼잡이 대기열 길이 아래로 떨어지는 즉시 트래픽 셰이핑 메커니즘은 PVC의 전송 속도를 CIR(committed information rate)로 다시 변경합니다. 이 프로세스는 인터페이스 혼잡이 있을 때 PVC에 대한 minCIR을 보장합니다.

듀얼 FIFO

show interface serial 명령의 출력에 Dual FIFO로 나타나는 Frame Relay Queueing은 두 가지 우선 순위 레벨을 사용합니다. 우선 순위가 높은 대기열은 음성 패킷을 처리하고 LMI(Local Management Interface)와 같은 제어 패킷을 처리합니다. 우선 순위가 낮은 큐는 조각화된 패킷(데이터 또는 비음성 패킷)을 처리합니다.

다음 기능 중 하나를 활성화하면 인터페이스 레벨 대기열 처리 메커니즘이 이중 FIFO로 자동으로 변경됩니다.

- FRF.12 조각화 — 맵 클래스 컨피그레이션 모드에서 [frame-relay fragment](#) 명령을 사용하여 활

성화됩니다. **frame-relay fragment** 명령에 지정된 패킷 크기보다 큰 데이터 패킷은 먼저 WFQ 하위 대기열에 추가됩니다. 그런 다음 대기열에서 제거되고 단편화됩니다. 단편화 후 첫 번째 세그먼트가 전송됩니다. 나머지 세그먼트는 웨이핑 알고리즘에 따라 해당 VC에 대해 다음 가용 전송 시간을 기다립니다. 이 시점에서 작은 음성 패킷과 조각화된 데이터 패킷은 다른 PVC와 인터리빙됩니다.

- RTP(Real-time Transport Protocol) 우선 순위 지정 — 원래 작은 데이터 패킷도 단순히 크기 때문에 우선 순위가 높은 대기열에 속한 것으로 분류되었습니다. Cisco IOS Software 릴리스 12.0(6)T는 RTP 우선 순위 지정(VoIPoFR) 기능을 사용하여 이 동작을 변경했습니다. 음성 및 LMI 제어 패킷에 대해서만 우선 순위가 높은 큐를 예약합니다. VoIPoFR은 프레임 릴레이 맵 클래스에 정의된 RTP UDP 포트 범위에서 매칭하여 VoIP 패킷을 분류합니다. 이 포트 범위 내의 모든 RTP 트래픽은 VC의 우선 순위 대기열에 추가됩니다. 또한 음성 패킷은 인터페이스 레벨의 높은 우선 순위 대기열로 이동합니다. 다른 모든 패킷은 인터페이스 레벨에서 우선 순위가 아닌 대기열로 이동합니다. **참고:** 이 기능은 FRF.12가 구성된 것으로 가정합니다.

두 큐의 크기를 보려면 **show interface** 명령을 사용합니다. 아래 단계는 이중 FIFO 대기열을 보여주고 대기열 크기를 변경하는 방법을 설명합니다.

1. **show interface serial** 명령을 실행합니다. 우선 순위가 높은 대기열은 우선 순위가 낮은 대기열 제한의 두 배에 해당하는 대기열 제한을 사용합니다.

```
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. 인터페이스 큐 크기를 변경하려면 **hold-queue {value} out** 명령을 사용합니다.

```
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** 명령을 다시 실행하고 "Output queue" 최대 값이 변경된 방식을 확인합니다.

```
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 recvd 0, LMI upd recvd 0, DTE LMI down
LMI enq recvd 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

[Frame-Relay PIPQ](#)는 개별 VC가 음성 또는 데이터와 같은 단일 트래픽 유형을 전달하는 컨피그레이션 위해 설계되었습니다. 이렇게 하면 각 PVC에 우선 순위 값을 할당할 수 있습니다. PIQ는 우선 순위가 높은 VC가 먼저 서비스되도록 하여 인터페이스 수준에서 직렬화 또는 대기열 처리를 최소화합니다. PIPQ는 DLCI를 추출하고 적절한 PVC 구조에서 우선순위를 조회하여 패킷을 분류합니다. PIPQ 메커니즘은 패킷 내용을 보지 않습니다. 따라서 패킷 내용을 기반으로 결정을 내리지 않습니다.

다음 명령을 사용하여 PIPQ를 구성합니다.

1. 기본 인터페이스에서 **frame-relay interface-queue priority** 명령을 사용하여 PIPQ를 활성화합니다.

```

Router(config)# interface serial 6/0:0
Router(config-if)# frame-relay interface-queue priority
Router(config-if)# end

```

2. **show interface serial** 명령을 사용하여 "Queueing 전략:DLCI 우선 순위". 이 명령은 또한 각 대기열에 대한 현재 크기 및 삭제 수를 표시합니다.

```

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. Frame Relay map-class를 빌드하고 명령 [프레임 릴레이 인터페이스-큐 우선순위 {high|medium|normal|low}](#)를 사용하여 VC에 우선 순위 수준을 할당합니다. 기본 PVC 우선 순위는 정상입니다. 동일한 우선 순위에 있는 모든 PVC는 동일한 FIFO 우선 순위 큐를 공유합니다. VC에 map-class를 적용합니다. 다음 샘플 출력에서 DLCI 번호가 21인 PVC가 우선 순위가 높은 인터페이스 대기열에 할당됩니다.

```
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]` 및 `show queueing interface` 명령을 사용하여 컨피그레이션 변경을 확인합니다.

```
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 bcst pkts 0     out bcst 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. 선택적으로, 다음 명령을 사용하여 각 인터페이스 대기열의 크기를 구성합니다. 높음, 중간, 보통, 낮음 우선 순위 큐의 기본 크기는 각각 20, 40, 60 및 80패킷입니다. 다른 값을 구성하려면 인터페이스 컨피그레이션 모드에서 `frame-relay interface-queue priority [<high limit><medium limit><normal limit><low limit>]` 명령을 사용합니다. 활성화되면 PIPQ는 이중 FIFO를 비롯한 다른 모든 프레임 릴레이 인터페이스 대기열 메커니즘을 재정의합니다. 나중에 FRF.12 또는 FRTS를 활성화하면 인터페이스 레벨 대기열 처리 메커니즘이 이중 FIFO로 돌아가지 않습니다. 또한 인터페이스에 기본이 아닌 팬시 큐잉 메커니즘이 이미 구성되어 있으면 PIPQ를 활성화할 수 없습니다. WFQ가 기본 인터페이스 대기열 처리 방법인 경우 WFQ에서 활성화할 수 있습니다. FRF.12가 활성화된 경우 PIQ 컨피그레이션을 삭제하면 인터페이스 레벨 큐잉이 기본값 또는 이중 FIFO로 변경됩니다. PIPQ는 엄격한 우선 순위 큐잉을 적용합니다. 트래픽이 우선 순위가 높은 대기열로 계속 대기되지 않으면 대기열 스케줄러는 우선 순위가 높은 대기열을 예약하고 우선 순위가 낮은 대기열은 효과적으로 차단합니다. 따라서 우선 순위가 높은 대기열

에 PVC를 할당해야 합니다.

TX 링 조정

TX 링은 전송 전에 프레임을 저장하는 데 사용되는 우선 순위가 지정되지 않은 FIFO 버퍼입니다. 프레임 릴레이 인터페이스는 모든 VC에서 공유하는 단일 TX 링을 사용합니다. 기본적으로 TX 링 크기는 PA-T3+, PA-MC-2T3+ 및 PA-H를 포함하여 고속 직렬 WAN 인터페이스의 경우 64패킷입니다. 저속 WAN 포트 어댑터는 이제 TX 링을 2개의 패킷 값으로 자동으로 조정합니다. 즉, 인터페이스 드라이버는 대역폭 양에 따라 고유한 기본 TX 링 값을 설정합니다.

대기열	위치	대기열 처리 방법	서비스 정책 적용	조정 명령
인터페이스 당 하드웨어 대기열 또는 전송 링	포트 어댑터 또는 네트워크 모듈	FIFO만	아니요	tx-ring-limit
VC당 레이어 3 큐	레이어 3 프로세서 시스템 또는 인터페이스 버퍼	FIFO, WFQ, CBWFQ 또는 LLQ	예	대기열 처리 방법에 따라 다름 : <ul style="list-style-type: none"> • FIFO가 있는 프레임 릴레이 홀더 • CBWFQ를 사용한 queue-limit

참고: PA-A3 같은 ATM 인터페이스와 달리 프레임 릴레이 인터페이스는 인터페이스에 단일 전송 링을 사용합니다. VC마다 별도의 링을 만들지 않습니다.

TX 링이 FIFO이며 대체 대기열 메커니즘을 지원할 수 없다는 사실을 알아야 합니다. 따라서 저속 인터페이스에서 TX 링을 2의 값으로 조정하면 대부분의 패킷 버퍼링이 PVC 대기열로 효과적으로 이동하며, 이 대기열에서 고급 대기열 메커니즘 및 QoS 서비스 정책이 적용됩니다.

다음 표에는 7x00 Series용 직렬 포트 어댑터가 전송 링의 자동 조정을 위해 나열되어 있습니다.

포트 어댑터 부품 번호	TX 링 제한 자동 조정
고속 직렬 포트 어댑터	

PA-H 및 PA-2H	예
PA-E3 및 PA-T3	예
PA-T3+	예
다중 채널 직렬 포트 어댑터	
PA-MC-2T3+	예
PA-MC-2T1(=), PA-MC-4T1(=), PA-MC-8T1(=), PA-MC-8DSX1(=)	예
PA-MC-2E1/120(=), PA-MC-8E1/120(=)	예
PA-MC-T3, PA-MC-E3	예
PA-MC-8TE1+	예
PA-STM1	예
직렬 포트 어댑터	
PA-4T, PA-4T+	예
PA-4E1G	예
PA-8T-V35, PA-8T-X21, PA-8T-232	예

음성 최적화 기능이 활성화되면 전송 링의 크기가 자동으로 조정됩니다. 또한 PIPQ를 적용하면 전송 링이 자동으로 조정됩니다.

다음 출력은 Cisco IOS Software Release 12.2(6)를 실행하는 7200 Series 라우터에서 캡처되었습니다.

```

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.
```

관련 정보

- [프레임 릴레이 PVC에서 CBWFQ 구성](#)
- [프레임 릴레이에 대한 낮은 레이턴시 대기열 처리](#)
- [프레임 릴레이 PVC 인터페이스 우선순위 큐잉](#)
- [7200 라우터 및 하위 플랫폼에서 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑 구성](#)
- [Cisco 7500 Series에서 분산형 QoS로 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑](#)
- [프레임 릴레이 PVC에서 패킷 표시 구성](#)
- [프레임 릴레이에 대한 낮은 레이턴시 대기열 처리](#)
- [Frame Relay 지원 페이지](#)
- [QoS 지원 페이지](#)
- [Technical Support - Cisco Systems](#)