

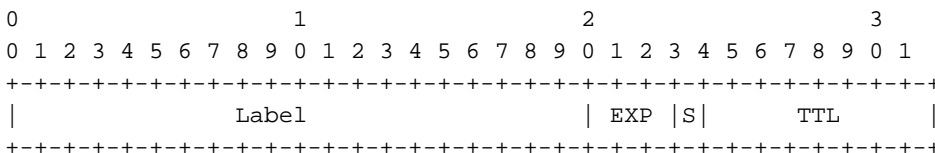
ATM을 통한 MPLS CoS: 다중 VC TBR(CAR 사용)

목차

- [소개](#)
- [사전 요구 사항](#)
- [다중 가상 회로 태그 있는 비트 전송률\(Multi-VC TBR\)](#)
- [메커니즘](#)
- [VC 공간](#)
- [하드웨어 및 소프트웨어 버전](#)
- [표기 규칙](#)
- [구성](#)
- [네트워크 다이어그램](#)
- [구성 절차](#)
- [샘플 구성](#)
- [다음을 확인합니다.](#)
- [명령 표시](#)
- [샘플 출력 표시](#)

소개

MPLS CoS(Multiprotocol Label Switching Class of Service) 메커니즘은 ATM을 통해 차별화된 서비스를 수행하는 기능입니다. ATM 네트워크는 MPLS 헤더의 EXP(experimental) 필드(CoS라고도 함)를 기반으로 서로 다른 패킷을 처리할 수 있습니다. MPLS 헤더의 EXP(experimental) 필드는 동일한 속성을 가지며 IP 우선 순위에 매핑할 수 있습니다.



이 문서에서는 다른 소스에서 IP 패킷(우선순위 비트 집합 없음)을 수신하는 MPLS 코어 네트워크 내에서 이 메커니즘을 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

사전 요구 사항

[다중 가상 회로 태그 있는 비트 전송률\(Multi-VC TBR\)](#)

Multi-VC TBR은 서로 다른 경로와 새로운 서비스 클래스를 사용하여 ATM을 통해 서로 다른 처리를 지원합니다. 이 방법은 최대 4개의 병렬 LVC(Label Virtual Circuit)(또는 이전 용어에서 "Tag VC")로

구성되며 MPLS CoS에 매핑됩니다. 이 표에서는 기본 매핑을 보여 줍니다.

레이블 가상 회로 유형	서비스 클래스	IP 서비스 유형
사용 가능	0	0,4
표준	1	1,5
프리미엄	2	2,6
제어	3	3,7

모든 LSR(Label Switch Router)에는 동일한 대상 또는 "multi-VC"에 해당하는 여러 VC가 있습니다 (1에서 4까지). 이러한 병렬 LVC는 레이블 배포 프로토콜을 사용하여 업스트림 에지 라우터에 의해 설정됩니다.

스위치 레벨에서 LVC를 지원하기 위해 4개의 새로운 CoS 카테고리가 도입되었습니다. TBR(Tagged Bit Rate) 클래스라고 하며, 기존의 지정되지 않은 비트 속도(UBR)와 마찬가지로 최선형 서비스입니다. 동일한 방식으로 구성할 수 있습니다. 즉, 상대적 가중치 또는 임계값의 제한을 변경할 수 있습니다.

ATM 포럼 서비스 클래스	CoS	상대 클래스 가중치	가상 회로 레이블 지정
CBR	2	해당 없음	
VBR-RT	2	8	
VBR-nRT	3	1	
ABR	4	1	
UBR	5	1	
TBR_1(WRR_1)	1	1	사용 가능
TBR_2(WRR_2)	6	2	표준
TBR_3(WRR_3)	7	3	프리미엄
TBR_4(WRR_4)	8	4	제어

참고: 새 CoS 범주는 굵게 표시됩니다.

메커니즘

에지 LSR은 올바른 인바운드 인터페이스에서 MPLS CoS 필드를 CAR(Committed Access Rate)으로 설정합니다. 계약 또는 기타 특정 규칙에 따라 작동하도록 CAR을 구성할 수 있습니다. ATM 네트워크 에지의 LSR은 CoS 맵에 따라 올바른 대기열(사용 가능, 표준, 프리미엄 또는 제어)에 패킷을 포함하는 셀을 대기열에 넣습니다. 그런 다음 동일한 LVC를 사용하여 MPLS ATM 네트워크를 통해 셀을 전송합니다. 그 결과, ATM LSR에서 셀들은 CoS당 치료를 받게 됩니다.

- WFQ(CoS Weighted Fair Queuing)는 상대 클래스 가중치에 비례합니다.
- CoS WEPD(Per Weighted Early Packet Discard)는 큐가 가득 찰 때(WRED(Weighted Random Early Detection)와 유사) 패킷을 버리는 방법입니다.

그 결과 LS1010 및 8540MSR의 경우, VC 대기열 처리당 CoS당 이 동작이 에뮬레이트됩니다.

VC 공간

MPLS CoS는 표준 VC 병합을 지원합니다. 더 적은 수의 VC를 사용하려면 사용된 LVC를 줄일 수 있습니다(예: 4~2개). ATM을 통한 [MPLS CoS를 참조하십시오](#). 샘플 컨피그레이션의 [CoS 맵](#)

VC 수의 제목은 ATM용 MPLS [설계](#)에서 [처리됩니다. MPLS 레이블 VC 공간의 크기를 조정하는 중입니다.](#)

[하드웨어 및 소프트웨어 버전](#)

이 컨피그레이션은 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전에서 개발 및 테스트되었습니다.

에지 LSR

- 소프트웨어 - Cisco IOS® Software 릴리스 12.1(3)T; Cisco IOS Software Release 12.0(5)T에 나타난 Multi-VC 기능입니다.
- 하드웨어 - Cisco 7200 Router with PA-A1.

참고: 이 기능은 Cisco 7200 및 7500과 PA-A1에서만 작동합니다.

코어 ATM LSR

- 소프트웨어 - MPLS를 지원하는 모든 소프트웨어 릴리스 최신 버전을 사용하는 것이 좋습니다.
- 하드웨어 - LS1010 및 8540MSR입니다.

참고: LS1010에는 FC-PFQ(Feature card per-flow queueing)가 필수입니다.

[표기 규칙](#)

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

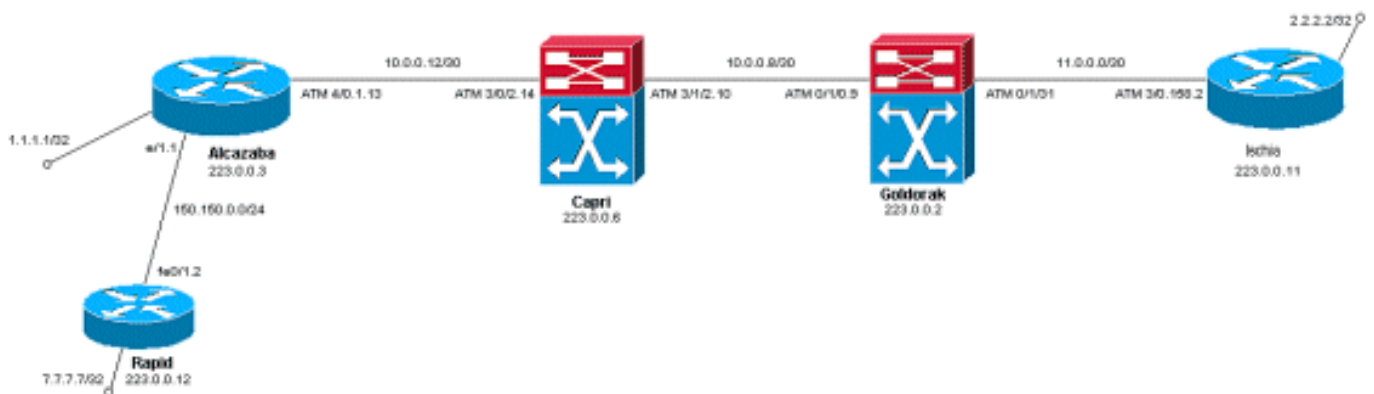
[구성](#)

이 섹션에는 이 문서에서 설명하는 기능을 구성하기 위한 정보가 표시됩니다.

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

[네트워크 다이어그램](#)

이 문서에서는 다음 네트워크 설정을 사용합니다.



[구성 절차](#)

이 문서에서는 다음 구성 절차를 사용합니다.

1. 4개의 기본 LVC를 설정하려면(기본 매핑 포함) 에지 LSR의 ATM 하위 인터페이스 컨피그레이션에 이 명령을 추가합니다.

```
tag-switching atm multi-vc
```

2. 병렬 LVC는 ATM 스위치에 자동으로 설정됩니다. 패킷을 분류하려면 CAR(CAR 설명서 참조)을 사용하여 MPLS 헤더의 EXPerimental 필드를 원하는 값으로 설정합니다. 다음 예에서는 Ethernet 1/1 인터페이스에 있는 모든 인바운드 패킷의 CoS를 1로 설정하고 맵을 "standard"로 설정합니다.

```
interface Ethernet1/1
  rate-limit input 8000 1500 200 conform-action set-mpls-exp-transmit 1 exceed-action set-
mpls-exp-transmit 1
```

3. 또한 트래픽 제어를 수행하고 다음을 초과하는 트래픽에 대해 0을 준수하는 트래픽에 대해 CoS를 2(Premium에 매핑)로 설정할 수 있습니다.

```
interface Ethernet1/1
  rate-limit input 64000 8000 16000 conform-action set-mpls-exp-transmit 2 exceed-action
set-mpls-exp-transmit 0
```

참고: 또한 `tag-switching atm vpi 2-4` 명령을 사용할 수 있지만 MPLS에 사용할 VPI(가상 경로 식별자)를 지정해야 하는 것은 아닙니다. **참고:** 라우터의 일반 컨피그레이션에 `ip cef`(Cisco 7500에 배포된 `ip cef`)를 구성해야 합니다.

샘플 구성

이 문서에서는 다음 구성을 사용합니다.

- [빠른 속도](#)
- [알카사바](#)
- [카프리](#)
- [골도락](#)
- [이스키아](#)

빠른 속도

```
!
interface Loopback0
  ip address 223.0.0.12 255.255.255.255
!
interface Loopback2
  ip address 7.7.7.7 255.255.255.0
!
!
interface FastEthernet0/1
  ip address 150.150.0.2 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
!
!
router ospf 1
  network 7.7.7.7 0.0.0.0 area 0
  network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 0
```

```
network 223.0.0.0 0.0.0.255 area 0
```

```
!
```

알카사바

```
!
```

```
ip cef
```

```
!
```

```
!
```

```
interface Loopback0
```

```
ip address 223.0.0.3 255.255.255.255
```

```
!
```

```
interface Loopback1
```

```
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
```

```
!
```

```
interface Ethernet1/1
```

```
ip address 150.150.0.1 255.255.255.0
```

```
rate-limit input 64000 32000 64000 conform-action set-  
mpls-exp-transmit 2
```

```
exceed-action set-mpls-exp-transmit 1
```

```
no ip mroute-cache
```

```
!
```

```
!
```

```
interface ATM4/0
```

```
no ip address
```

```
no ip mroute-cache
```

```
no atm ilmi-keepalive
```

```
!
```

```
interface ATM4/0.1 tag-switching
```

```
ip address 10.0.0.13 255.255.255.252
```

```
tag-switching atm multi-vc
```

```
tag-switching atm vpi 2-4
```

```
tag-switching ip
```

```
!
```

```
router ospf 1
```

```
network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0
```

```
network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
```

```
network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 0
```

```
network 223.0.0.3 0.0.0.0 area 0
```

```
!
```

카프리

```
!
```

```
interface Loopback1
```

```
ip address 223.0.0.6 255.255.255.255
```

```
no ip directed-broadcast
```

```
!
```

```
!
```

```
interface ATM3/0/2
```

```
ip address 10.0.0.14 255.255.255.252
```

```
no ip directed-broadcast
```

```
tag-switching atm vpi 2-4
```

```
tag-switching ip
```

```
!
```

```
interface ATM3/1/2
```

```
ip address 10.0.0.10 255.255.255.252
```

```
no ip directed-broadcast
```

```
tag-switching atm vpi 2-4
```

```
tag-switching ip
```

```
!
```

```
router ospf 2
 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 223.0.0.6 0.0.0.0 area 0
!
```

골도락

```
!
interface Loopback0
 ip address 223.0.0.2 255.255.255.255
 no ip directed-broadcast
!
interface ATM0/1/0
 ip address 10.0.0.9 255.255.255.252
 no ip directed-broadcast
 tag-switching atm vpi 2-4
 tag-switching ip
!
!
interface ATM0/1/3
 ip address 11.0.0.1 255.255.255.252
 no ip directed-broadcast
 tag-switching atm vpi 5-7
 tag-switching ip
!
!
router ospf 1
 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 11.0.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 223.0.0.2 0.0.0.0 area 0
!
```

이스키아

```
!
ip cef
!
interface Loopback0
 ip address 223.0.0.11 255.255.255.255
!
interface Loopback1
 ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
!
!
interface ATM3/0.158 tag-switching
 ip address 11.0.0.2 255.255.255.252
 tag-switching atm multi-vc
 tag-switching atm vpi 5-7
 tag-switching ip
!
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
 network 11.0.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 223.0.0.11 0.0.0.0 area 0
!
```

[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.

명령 표시

라우터 LSR에서:

- **show tag switching forwarding table**
- **show tag switching forwarding-table detail**

ATM 스위치에서

- **show tag switching atm-tdp 바인딩**
- **show atm vc interface <interface> <vci/vpi>**

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.

샘플 출력 표시

에지 LSR에서 다중 VC를 확인하기 위해 기존의 **show tag-switching forwarding-table** 명령을 사용할 수 있습니다. VCD(Virtual Circuit Descriptor) 또는 VPI/VCI(Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier)를 구체적으로 확인하려면 이 명령은 대상에 한정되어야 하며 **detail**이라는 단어로 끝나야 합니다.

```
Alcazaba#show tag-switching forwarding-table
Local  Outgoing  Prefix          Bytes tag  Outgoing  Next Hop
tag    tag or VC  or Tunnel Id    switched   interface
16     Untagged  7.7.7.0/24      0          Et1/1     150.150.0.2
17     Untagged  10.0.0.0/16     0          Et1/1     150.150.0.2
18     Untagged  158.0.0.0/8     0          Et1/1     150.150.0.2
19     Untagged  223.0.0.12/32   0          Et1/1     150.150.0.2
20     Untagged  7.7.7.7/32      570        Et1/1     150.150.0.2
21     Multi-VC  10.0.0.8/30     0          AT4/0.1   point2point
25     Multi-VC  2.2.2.2/32      0          AT4/0.1   point2point
32     Multi-VC  223.0.0.2/32    0          AT4/0.1   point2point
34     Multi-VC  223.0.0.6/32    0          AT4/0.1   point2point
36     Multi-VC  11.0.0.0/30     0          AT4/0.1   point2point
37     Multi-VC  223.0.0.11/32   0          AT4/0.1   point2point
```

```
Alcazaba#show tag-switching forwarding-table 2.2.2.2 32 detail
Local  Outgoing  Prefix          Bytes tag  Outgoing  Next Hop
tag    tag or VC  or Tunnel Id    switched   interface
25     Multi-VC  2.2.2.2/32      0          AT4/0.1   point2point
      available 2/61(882), standard 2/62(883), premium 2/63(884), control 2/64(885),
      MAC/Encaps=4/8, MTU=4470, Tag Stack{Multi-VC}
      04F48847 004F4000
      Per-packet load-sharing
```

모든 ATM LSR에서 서로 다른 VC를 인터페이스(**show tag-switching atm-tdp bindings** 명령을 사용하여 해당 서비스 클래스(**show vc interface <ATM interface> <vpi> <vci>** 명령)와 매핑할 수도 있습니다.

Capri#show tag-switching atm-tdp bindings

```
Destination: 2.2.2.2/32
  Transit ATM3/0/2 2/61 Active -> ATM3/1/2 2/69 Active, CoS=available
  Transit ATM3/0/2 2/62 Active -> ATM3/1/2 2/70 Active, CoS=standard
  Transit ATM3/0/2 2/63 Active -> ATM3/1/2 2/71 Active, CoS=premium
  Transit ATM3/0/2 2/64 Active -> ATM3/1/2 2/72 Active, CoS=control
Destination: 10.0.0.8/30
  Tailend Switch ATM3/0/2 2/97 Active -> Terminating Active, CoS=available
  Tailend Switch ATM3/0/2 2/98 Active -> Terminating Active, CoS=standard
  Tailend Switch ATM3/0/2 2/99 Active -> Terminating Active, CoS=premium
  Tailend Switch ATM3/0/2 2/100 Active -> Terminating Active, CoS=control
[...]
```

Capri#show atm vc interface atm3/0/2 2 63

```
Interface: ATM3/0/2, Type: oc3suni
VPI = 2 VCI = 63
Status: UP
Time-since-last-status-change: 02:07:24
Connection-type: TVC(0)
Cast-type: multipoint-to-point-output
Packet-discard-option: enabled
Usage-Parameter-Control (UPC): pass
Wrr weight: 2
Number of OAM-configured connections: 0
OAM-configuration: disabled
OAM-states: Not-applicable
Cross-connect-interface: ATM3/1/2, Type: oc3suni
Cross-connect-VPI = 2
Cross-connect-VCI = 147
Cross-connect-UPC: pass
Cross-connect OAM-configuration: disabled
Cross-connect OAM-state: Not-applicable
Threshold Group: 9, Cells queued: 0
Rx cells: 0, Tx cells: 0
Tx Clp0:0, Tx Clp1: 0
Rx Clp0:0, Rx Clp1: 0
Rx Upc Violations:0, Rx cell drops:0
Rx pkts:0, Rx pkt drops:0
Rx connection-traffic-table-index: 63998
Rx service-category: WRR_3 (WRR Bit Rate)
Rx pcr-clp01: none
Rx scr-clp01: none
Rx mcr-clp01: none
Rx cdvt: 0 (from default for interface)
Rx mbs: none
Tx connection-traffic-table-index: 63998
Tx service-category: WRR_3 (WRR Bit Rate)
Tx pcr-clp01: none
Tx scr-clp01: none
Tx mcr-clp01: none
Tx cdvt: none
Tx mbs: none
```

샘플 컨피그레이션에서는 일치하는 모든 패킷이 프리미엄 LVC에 의해 전송됩니다. CAR 규칙을 초과하는 모든 패킷은 표준 LVC에 의해 전송됩니다. 이 첫 번째 출력에서는 표준 ping이 수행되고 158번 반복됩니다.

rapid#ping

Protocol [ip]:

Target IP address: 2.2.2.2


```

Repeat count [5]: 158
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 158, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Success rate is 100 percent (158/158), round-trip min/avg/max = 1/1/5 ms

```

모든 패킷이 샘플 출력에서와 같이 에지 LSR에서 **show atm vc** 명령을 사용하여 프리미엄 LVC를 통과하는지 확인할 수 있습니다. 이 샘플에서는 프리미엄 출력 VCD가 884입니다.

```

Alcazaba#show atm vc 884
ATM4/0.1: VCD: 884, VPI: 2, VCI: 63
UBR, PeakRate: 155000
AAL5-MUX, etype:0x8847, Flags: 0x40C84, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
InARP DISABLED
InPkts: 0, OutPkts: 158, InBytes: 0, OutBytes: 17064
InPRoc: 0, OutPRoc: 0
InFast: 0, OutFast: 158, InAS: 0, OutAS: 0
Giants: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP
Tag VC: local tag: 0

```

show atm vc traffic interface <interface> <vpi/vci> 명령을 사용하여 ATM 스위치도 확인할 수 있습니다. 이 샘플에서는 각 ping 패킷이 세 개의 셀로 전송됩니다. $158 * 3 = 474$ 셀

```

Capri#show atm vc traffic interface atm 3/0/2 2 63
Interface      VPI      VCI      Type      rx-cell-cnts  tx-cell-cnts
ATM3/0/2       2        63      TVC(O)         0             0
ATM3/0/2       2        63      TVC(I)       474           0

```