

# MPLS CoS через ATM: Мульти-VC TBR (с использованием CAR)

## Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Tagged Bit Rate мультивиртуального канала \(TBR Multi-VC\)](#)

[Механизм](#)

[Пространство VC](#)

[Версии аппаратного и программного обеспечения](#)

[Условные обозначения](#)

[Настройка](#)

[Схема сети](#)

[Процедура конфигурации](#)

[Примеры конфигураций](#)

[Проверка](#)

[Команды "show"](#)

[Образец команды show output](#)

[Дополнительные сведения](#)

## Введение

Класс обслуживания Многопротокольной коммутации по меткам (CoS MPLS) механизм является функцией, которая выполняет дифференцированные сервисы по ATM. Это позволяет сети ATM рассматривать другие пакеты на основе EXP (экспериментальное) поле (также названный CoS) заголовка MPLS, который имеет те же свойства и который может быть сопоставлен с приоритетом IP-трафика.

```
0                               1                               2                               3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                               | EXP | S |                               |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Этот документ объясняет, как использовать этот механизм в базовой сети MPLS, которая получает пакеты IP (без набора битов приоритета) из других источников.

## Предварительные условия

### Tagged Bit Rate мультивиртуального канала (TBR Multi-VC)

TBR Multi-VC использует другие пути и новые классы сервиса для поддержки другого способа обращения по ATM. Этот метод состоит максимум из четырех параллельных

Помеченных виртуальных каналов (LVC) (или "Tag VC" в старой терминологии) и сопоставляет с CoS MPLS. Эта таблица показывает сопоставление по умолчанию:

Тип помеченного виртуального канала	Класс обслуживания	IP-тип сервисов
Доступный	0	0,4
Стандарт	1	1,5
Premium	2	2,6
Контроль	3	3,7

Каждый Маршрутизатор с коммутацией меток (LSR) имеет много VC (от один до четыре), который соответствует для того же назначения или "с несколькими виртуальными каналами". Эти параллельные LVC установлены восходящим краевым маршрутизатором с протоколом распределения меток.

Для поддержки LVC на уровне коммутатора четыре новых категории CoS были представлены. Их называют классами Tagged Bit Rate (TBR) и являются максимально эффективными сервисами (как с традиционной неуказанной скоростью передачи данных (UBR)). Они могут быть настроены таким же образом. Т.е. могут быть изменены их относительные веса или пределы их порогов.

Класс обслуживания ATM Forum	CoS	Относительный вес класса	Помеченный виртуальный канал
CBR	2	Не применимо	
VBR-RT	2	8	
VBR-NRT	3	1	
ABR	4	1	
UBR	5	1	
TBR_1 (WRR_1)	1	1	Доступный
TBR_2 (WRR_2)	6	2	Стандарт
TBR_3 (WRR_3)	7	3	Premium
TBR_4 (WRR_4)	8	4	Контроль

Примечание: Новые категории CoS полужирным.

## Механизм

Граничный LSR устанавливает поле MPLS CoS с Согласованной скоростью доступа (CAR) на корректном входном интерфейсе. CAR может быть настроен для действия в соответствии с договором или любым другим определенным правилом. LSR в краю сети ATM помещает в очередь ячейки, которые содержат пакет в корректной очереди (доступный, стандартный, премиальный, или контроль), зависящий от Сопоставления CoS. Ячейки тогда передают транзитом через сеть ATM MPLS с тем же LVC. Результат состоит в

том, что в любом LSR ATM ячейки проходят лечение на CoS:

- На CoS Обслуживание очередей на основе равнодоступности (WFQ) пропорционально Относительным Весам Класса.
- Когда очереди заполняются (подобный Взвешенному произвольному раннему обнаружению (WRED)), на CoS Weighted Early Packet Discard (WEPD) является методом для отмены от пакетов.

В результате для LS1010 и 8540MSR, это на поведение CoS эмулировано на организацию очереди VC.

## [Пространство VC](#)

CoS MPLS поддерживает стандартные слияния VC. Для использования меньшего количества VC можно уменьшить используемый LVC (с четыре до два, например). См. [CoS MPLS по ATM: Сопоставление CoS](#) для примера конфигурации.

Тема количества VC затронута в [Разработке MPLS для ATM: Определение размеров Пространства VC MPLS Label](#).

## [Версии аппаратного и программного обеспечения](#)

При разработке и тестировании этой конфигурации использовались следующие версии программного и аппаратного обеспечения:

### Граничный LSR

- Программное обеспечение - Релиз 12.1 (3) программного обеспечения Cisco IOS T; Функция нескольких виртуальных каналов появилась в программном обеспечении Cisco IOS версии 12.0(5)T.
- Аппаратные средства - маршрутизаторы Cisco 7200 с PA-A1.

**Примечание:** Эта функция только работает с 7200 Cisco и 7500 с PA-A1.

### Базовый LSR ATM

- Программное обеспечение - Любой выпуск ПО, который поддерживает MPLS; последние версии рекомендуются.
- Аппаратные средства - LS1010 и 8540MSR.

**Примечание:** Организация очереди функциональной карты per-flow (FC-PFQ) является обязательной для LS1010.

## [Условные обозначения](#)

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Условные обозначения технических терминов Cisco.](#)

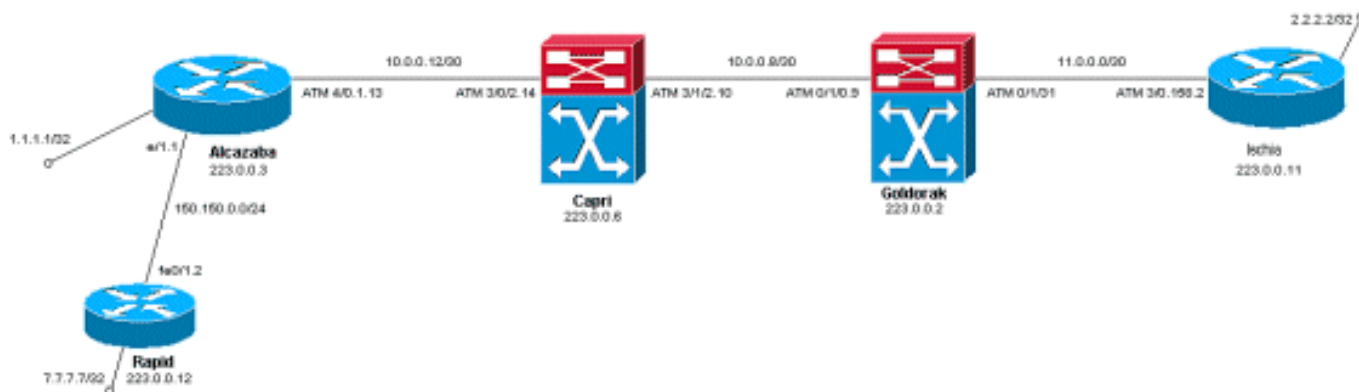
## [Настройка](#)

В этом разделе содержатся сведения о настройке функций, описанных в этом документе.

**Примечание:** [Чтобы получить подробные сведения о командах в данном документе, используйте Средство поиска команд \(только для зарегистрированных клиентов\).](#)

## [Схема сети](#)

В настоящем документе используется следующая схема сети:



## [Процедура конфигурации](#)

Этот документ использует эту процедуру настройки:

1. Для устанавливания четырех LVC по умолчанию (с сопоставлением по умолчанию), добавьте эту инструкцию к конфигурации подчиненного интерфейса ATM граничных LSR:  

```
tag-switching atm multi-vc
```
2. Параллельные LVC, установленные автоматически на коммутаторах ATM. Для классификации пакетов используйте CAR (обратитесь к Документации по CAR) установить Экспериментальное поле заголовка MPLS к желаемому значению. Данный пример устанавливает CoS всех входящих пакетов на Ethernet 1/1 интерфейс к 1 (и устанавливает карту в "стандарт"):  

```
interface Ethernet1/1 rate-limit input 8000 1500 200 conform-action set-mpls-exp-transmit 1  
exceed-action set-mpls-exp-transmit 1
```
3. Можно также выполнить управление трафиком и установить CoS в 2 (сопоставьте с "премией") для трафика, который соответствует и 0 (сопоставляют с "доступным") для трафика, который превышает:  

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

**Примечание:** Можно также использовать команду `tag-switching atm vpi 2-4`, но это не является обязательным для определения, какие идентификаторы виртуального тракта (VPI) используются для MPLS. **Примечание:** Не забудьте настраивать `ip cef` (`ip cef`, распределенный на Cisco 7500) на обычной конфигурации маршрутизаторов.

## [Примеры конфигураций](#)

Эти конфигурации используются в данном документе:

- [Быстрый](#)
- [Alcazaba](#)
- [Capri](#)

- [Goldorak](#)
- [Ischia](#)

## Быстрый

```

!
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
!

```

## Alcazaba

```

!
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
!

```

## Capri

```
!  
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  
!
```

## Goldorak

```
!  
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  
!
```

## Ischia

```
!  
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  
!
```

## Проверка

Этот раздел позволяет убедиться, что конфигурация работает правильно.

[Средство Output Interpreter \(OIT\) \(только для зарегистрированных клиентов\) поддерживает определенные команды show.](#) Посредством OIT можно анализировать выходные данные команд show.

## Команды "show"

На LSR маршрутизатора:

- **show tag-switching forwarding-table**
- **подробность покажите таблицу пересылки коммутации на основе тэгов**

На коммутаторе ATM:

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

Этот раздел позволяет убедиться, что конфигурация работает правильно.

[Средство Output Interpreter \(OIT\) \(только для зарегистрированных клиентов\) поддерживает определенные команды show.](#) Посредством OIT можно анализировать выходные данные команд show.

## Образец команды show output

Для проверки с несколькими виртуальными каналами на граничном LSR, традиционная команда **show tag-switching forwarding-table** может использоваться. Для специфической проверки дескриптора виртуальной цепи (VCD) или идентификатора виртуального тракта/виртуальный идентификатор канала (VPI/VCI), команда должна быть определенной для назначения и должна закончиться **подробностью** слова.

```
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

На любом LSR ATM можно также сопоставить другие VC от одного интерфейса до другого (с командой **show tag-switching atm-tdp bindings**) с их соответствующими классами сервиса (**show atm vc interface <АТМ-интерфейс> <vpi>** команда **<vci>**).

```
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
```

В примерах конфигурации все пакеты, которые соответствуют, переданы премиальным LVC. Все пакеты, которые превышают правило CAR, переданы стандартным LVC. В этих первых выходных данных стандартная команда ping сделана и повторилась 158 раз:

```
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
```

Можно проверить, проходят ли все пакеты премиальный LVC с командой **show atm vc** на граничном LSR как в примере выходных данных. В этой выборке премиальные выходные данные VCD 884.

```
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
```

Можно также проверить любой коммутатор ATM с командой **<vpi/vci> <interface>** интерфейса трафика **show atm vc**. В этой выборке каждый ping - пакет транспортируется в трех ячейках:  $158 * 3 = 474$  ячейки.

```
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
```

## [Дополнительные сведения](#)

- [Руководство по конфигурации программного обеспечения контроллера Cisco MPLS](#)
- [Документация по CAR](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)