



Ответы на часто задаваемые вопросы о MPLS для начинающих

Вопросы

Введение

Что такое многопротокольная коммутация по меткам (MPLS)?

Что такое метка? Какова структура метки?

В какой части пакета устанавливается метка?

Что такое класс эквивалентной переадресации (FEC)?

Что такое восходящий маршрутизатор, коммутирующий по меткам (LSR)? Что такое нисходящий маршрутизатор коммутирующий по меткам?

Является ли R3 "нисходящим" маршрутизатором коммутирующим по меткам в R4 для 10.1.1.0/24?

Что означают термины "входящий", "исходящий", "локальный" и "удаленный" применительно к меткам?

Может ли маршрутизатор коммутирующий по меткам использоваться для отправки и (или) получения на MPLS-интерфейс собственного IP-пакета (не MPLS)?

Может ли маршрутизатор коммутирующий по меткам использоваться для отправки и (или) получения помеченных пакетов на интерфейс отличный от MPLS?

Какие платформы и операционные системы Cisco IOS поддерживают работу с многопротокольной коммутации по меткам (MPLS)?

GRE-туннель использует служебные данные размером 24 байта. Какой размер служебных данных соответствует туннелю MPLS LSP?

Как маршрутизатор коммутирующий по меткам определяет какая метка из стека меток считается верхней, нижней или средней?

Каков диапазон значений метки? Какие значения метки могут быть получены? Что означают полученные значения?

Какой протокол и номер порта позволяют использовать протоколы LDP и TDP для распределения меток в узлах LDP/TDP?

Какие ограничения на использование MPLS существуют для маршрутизаторов Catalyst 6500 и 7600 Optical Services (OSR)?

Где можно ознакомиться с примера MPLS-конфигурации?

Дополнительные сведения

Введение

В данном документе содержатся ответы на наиболее часто задаваемые вопросы, касающиеся многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) для специалистов начального уровня подготовки.

Вопрос. Что такое многопротокольная коммутация по меткам (MPLS)?

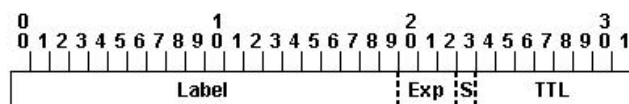
Ответ. Многопротокольная коммутация по меткам (MPLS) — это технология переадресации пакетов, которая использует метки для принятия решений о перенаправлении данных. С помощью MPLS проводится однократный анализ заголовка третьего уровня (при поступлении пакета в домен MPLS). Анализ метки приводит к дальнейшей переадресации пакета. MPLS предлагает следующие удобные приложения:

- Virtual Private Networking (VPN)
- Traffic Engineering (TE)
- Quality of Service (QoS)
- Any Transport over MPLS (AToM)

Кроме того, эта технология уменьшает время перенаправления пакета на основных маршрутизаторах. Технологии MPLS применимы к любым протоколам сетевого уровня.

Вопрос. Что такое метка? Какова структура метки?

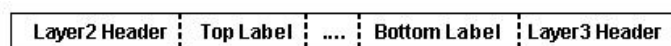
Ответ. Метка имеет небольшой размер, равный четырем байтам, фиксированную длину и устанавливается локально, что используется для идентификации класса эквивалентной переадресации (FEC). Метка, присвоенная определенному пакету, содержит данные о FEC, которому назначен этот пакет.



- **Label** — значение метки (неструктурировано), 20 бит
- **Exp** — экспериментальное использование, 3 бита; в текущий момент используется в качестве поля Class of Service (CoS).
- **S** — нижняя граница стека, 1 бит
- **TTL** — время жизни, 8 бит

Вопрос. В какой части пакета устанавливается метка?

Ответ. Метка устанавливается между заголовком уровня канала данных (второй уровень) и заголовком сетевого уровня (третий уровень). Верхняя граница стека меток отображается первой в пакете, а нижняя — последней. Пакет сетевого уровня непосредственно следует последней метке из стека меток.

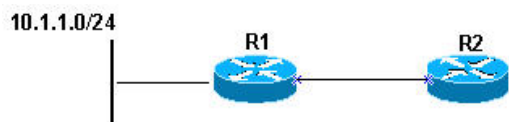


Вопрос. Что такое класс эквивалентной переадресации (FEC)?

Ответ. Класс эквивалентной переадресации FEC является группой IP-пакетов, которые переадресуются одинаковым образом по одному и тому же маршруту и с одной и той же обработкой переадресации. FEC может соответствовать адресу IP-подсети назначения, кроме того, FEC может соответствовать любому классу трафика, который Edge-LSR рассматривает в качестве важного. Например, весь трафик с определенным значением IP-приоритета может служить основой для FEC.

Вопрос. Что такое восходящий маршрутизатор коммутирующий по меткам (LSR)? Что такое нисходящий маршрутизатор коммутирующий по меткам?

Ответ. Восходящий и нисходящий являются относительными понятиями для MPLS. Они всегда обращаются к префиксу (правильнее говорить о FEC). Это объясняется в следующем примере.

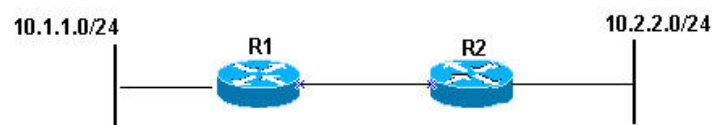


Для FEC 10.1.1.0/24, R1 является "нисходящим" маршрутизатором коммутирующим по меткам в R2.

Для FEC 10.1.1.0/24, R2 является "восходящим" маршрутизатором коммутирующим по меткам в R1?

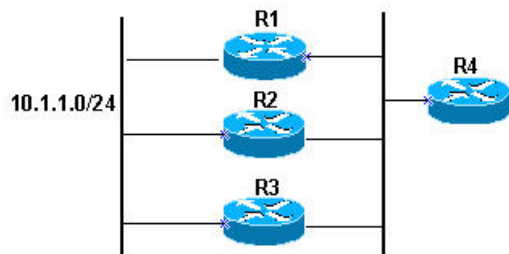


Для FEC 10.1.1.0/24, R1 является "нисходящим" маршрутизатором коммутирующим по меткам в R2. А R2 является "нисходящим" маршрутизатором коммутирующим по меткам в R3.



Для FEC 10.1.1.0/24, R1 является "нисходящим" маршрутизатором коммутирующим по меткам в R2. Для FEC 10.2.2.0/24, R2 является "нисходящим" маршрутизатором коммутирующим по меткам в R1.

Для достижения этой сети данные передаются от восходящего к нисходящему маршрутизатору.



В таблице маршрутизации R4 содержатся данные о R1 и R2, как о следующих сетевых сегментах для достижения 10.1.1.0/24.

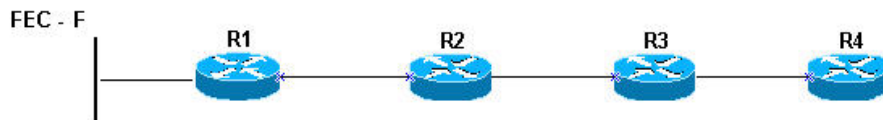
Вопрос. Является ли R3 "нисходящим" маршрутизатором коммутирующим по меткам в R4 для 10.1.1.0/24?

Ответ. Нет. Данные передаются от восходящего к нисходящему маршрутизатору.

Вопрос. Что означают термины "входящий", "исходящий", "локальный" и "удаленный" применительно к меткам?

Ответ. В данной топологии рассмотрим маршрутизаторы R2 и R3. R2 распределяет метку L для FEC F в R3. R3 использует

метку L при перенаправлении данных к FEC-F (так как R2 является его нисходящим маршрутизатором коммутирующим по меткам для FEC-F). В данном примере:



- L является входящей меткой для F на R2.
- L является исходящей меткой для FEC-F на R3.
- L является локальным значением для FEC-F на R2.
- L является удаленной меткой для FEC-F на R3.

Вопрос. Может ли маршрутизатор коммутирующий по меткам использоваться для отправки и (или) получения на MPLS-интерфейс собственного IP-пакета (не MPLS)?

Ответ. Да, если на интерфейсе может использоваться IP-протокол. Собственные пакеты передаются и принимаются как обычно. IP — это всего лишь другой протокол. Пакеты MPLS имеют другую кодировку второго уровня. Принимающий маршрутизатор коммутирующий по меткам распознает пакет MPLS, основанный на кодировке второго уровня.

Вопрос. Может ли маршрутизатор коммутирующий по меткам использоваться для отправки и (или) получения помеченных пакетов на интерфейс отличный от MPLS?

Ответ. Нет. Пакеты никогда не передаются на интерфейс, который не допускает использование этого протокола. MPLS обладает определенным типом кодировки Ether, связанным с многопротокольной коммутацией по меткам (точно так же, как IP, IPX и Appletalk обладают уникальными типами Ether). При получении маршрутизатором Cisco пакета с типом Ether, которые не может использоваться на интерфейсе, происходит отклонение такого пакета. Например, если маршрутизатор получает пакет Appletalk на интерфейсе, который не может обрабатывать пакеты Appletalk, то происходит отклонение пакета. Аналогично этому, если пакет MPLS получен на интерфейсе, который не может его обработать, то этот пакет отклоняется.

Вопрос. Какие платформы и операционные системы Cisco IOS поддерживают работу с многопротокольной коммутацией по меткам (MPLS)?

Ответ. Многопротокольную коммутацию по меткам могут использовать Cisco Series 2691, 3640, 3660, 3725, 3745, 6400-NRP-1, 6400-NRP-2SV, 6400-NSP, Catalyst 5000 с модулем маршрутизации коммутатора (RSM), 7200, 7301, 7400, 7500, Catalyst 6500/Cisco 7600 Series с WS-SUP720-3B и WS-SUP720-3BXL, Gigabit Switch Router (GSR), Route Processor Module (RPM), Universal Broadband Router (UBR) 7200, AS5350 и IGX8400-URM.

Эти платформы поддерживают Cisco TDP-протокол в качестве протокола распределения меток.

Сведения о LDP-протоколе, RSVP-протоколе и BGP-протоколе могут быть найдены с помощью служебной программы Software Advisor (только для зарегистрированных пользователей). Software Advisor предоставляет сведения о полном списке наборов функций, поддерживаемых в различных версиях Cisco IOS и на различных платформах.

Вопрос. GRE-туннель использует служебные данные размером 24 байта. Какой размер служебных данных соответствует туннелю MPLS LSP?

Ответ. Туннель MPLS LSP имеет одну метку (четыре байта) или две метки (например, при использовании переадресации быстрого защищенного канала) в области служебных данных. В отличие от туннеля GRE, туннель MPLS не может изменять заголовки IP-пакетов. Вместо этого, стек меток применяется к пакету проходящему по пути туннеля.

Вопрос. Как маршрутизатор коммутирующий по меткам определяет какая метка из стека меток считается верхней, нижней или средней?

Ответ. Метка, расположенная сразу после заголовка второго уровня, является верхней меткой, а метка с битом S = 1 является нижней меткой. Средние метки не считываются и не идентифицируются маршрутизатором коммутирующим по меткам. При этом метка будет средней меткой, если она не находится вверху стека и бит S = 0.

Вопрос. Каков диапазон значений метки? Какие значения метки могут быть получены? Что означают полученные значения?

Ответ. Эти значения также могут быть найдены в документе RFC3032 - MPLS Label Stack Encoding (RFC3032 — кодировка меток стека MPLS) .

Теоретически диапазон значений от 0 до ($2^{20}-1$). Значения меток 0-15 зарезервированы, а значения 4-15 зарезервированы для последующего использования. Значения 0-3 определяются следующим образом:

- Значение 0 соответствует "IPv4 Explicit NULL Label". Эта метка указывает на то, что пакет должен быть извлечен из стека меток, а переадресация пакета должна быть основана на основе IP-заголовка версии 4. Это помогает сохранить бит Exp неизменным до выхода из маршрутизатора. Он используется в QoS на основе MPLS.
- Значение 1 соответствует "Router Alert Label". Если полученный пакет содержит это значение метки вверху стека меток, то пакет доставляется модулю локального программного обеспечения для обработки. Фактическая переадресация пакета определяется его меткой в стеке. Однако если пакет переадресуется далее, то метка Router Alert Label должна быть возвращена обратно в стек меток перед выполнением переадресации. Использование этой метки аналогично использованию метки "Router Alert Option" в IP-пакетах (например, проверка связи с параметром записи маршрутизатора)
- Значение 2 соответствует "IPv6 Explicit NULL Label". Эта метка указывает на то, что пакет должен быть извлечен из стека меток, а переадресация пакета должна быть основана на основе IP-заголовка версии 6.
- Значение 3 соответствует "Implicit NULL Label". Это метка, которую маршрутизатор коммутирующий по меткам может назначать и распределять. Однако она никогда не отображается в инкапсуляции. Это указывает на то, что маршрутизатор коммутирующий по меткам выталкивает верхнюю метку из стека и направляет оставшуюся часть пакета (с меткой или без) через исходящий интерфейс (для каждой записи Lfib). Хотя это значение может никогда не отображаться в инкапсуляции, необходимо задать LDP-протокол так, чтобы зарезервировать значение.

Вопрос. Какой протокол и номер порта позволяют использовать протоколы LDP и TDP для распределения меток в узлах LDP/TDP?

Ответ. LDP-протокол использует TCP-порт 646, а TDP-протокол использует TCP-протокол 711. Эти порты открыты на интерфейсе маршрутизатора только когда **mpls ip** настраивается на этот интерфейс. Использование TCP в качестве транспортного протокола приводит к надежной доставке данных LDP/TDP с помощью надежных механизмов управления потоком и обработки перегрузок.

Вопрос. Какие ограничения на использование MPLS существуют для маршрутизаторов Catalyst 6500 и 7600 Optical Services (OSR)?

Ответ. Интерфейс, связанный с доменом MPLS, должен использовать один из оптических служебных модулей (OSM) (например, любой модуль, который использует комплекс Parallel Express Forwarding (PXF)) или интерфейс в модуле FlexWAN. Те же самые ограничения существуют и для многопротокольной коммутации по меткам третьего уровня VPN. Именно поэтому IP-кадр должен поступать на WAN-интерфейс, который может быть либо оптическим служебным модулем, либо интерфейсом в модуле FlexWAN. Эти ограничения не распространяются на Supervisor 720.

Вопрос. Где можно ознакомиться с примерами MPLS-конфигурации?

Ответ. Существует множество документации о настройке MPLS в Развертывание и настройка — MPLS.

Дополнительные сведения

- [Страница поддержки MPLS](#)
- [Техническая поддержка и документация - системы Cisco](#)

© 1992-2010 Cisco Systems, Inc. Все права защищены.

Дата генерации PDF файла: Jan 05, 2010

http://www.cisco.com/support/RU/customer/content/9/92112/mppls_faq_4649.shtml
