

# Основные средства устранения проблем при многоадресной рассылке

## Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Стратегии устранения неполадок](#)

[Проверка потока пакетов источника](#)

[Проверка сетевой сигнализации](#)

[Мощный инструментарий](#)

[mstat](#)

[mrinfo](#)

[mtrace](#)

[ping](#)

[команды "show"](#)

[show ip igmp groups](#)

[show ip igmp interface](#)

[show ip pim neighbor](#)

[show ip pim interface](#)

[show ip mroute summary](#)

[show ip mroute](#)

[show ip mroute active](#)

[show ip rpf](#)

[show ip mcache](#)

[show ip mroute count](#)

[show ip route](#)

[show ip pim rp mapping](#)

[команды "debug"](#)

[debug ip igmp](#)

[debug ip mpacket](#)

[debug ip mrouting](#)

[отладка ip pim](#)

[Дополнительные сведения](#)

## **[Введение](#)**

Этот документ объясняет различные инструменты и методы устранения неполадок в

многоадресных сетях. Для устранения неполадок в многоадресных сетях необходимо иметь достаточные знания о различных инструментах интерфейса командной строки и основных информационных полях в выходных данных команд.

## Предварительные условия

### Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

### Используемые компоненты

Настоящий документ не имеет жесткой привязки к каким-либо конкретным версиям программного обеспечения и оборудования.

Сведения, представленные в этом документе, были получены от устройств, работающих в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в этом документе, были запущены с чистой (стандартной) конфигурацией. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

### Условные обозначения

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

## Стратегии устранения неполадок

При устранении неполадок в многоадресных сетях необходимо учитывать сигнальный протокол, используемый в сети и в пакетном потоке. Сигнальный протокол используется для установки и отключения многоадресных сессий (таких, как уплотненный режим PIM, разреженный режим PIM и DVMRP), а пакетный поток означает фактическую посылку, репликацию и прием многоадресных пакетов между источником и получателем в соответствии с таблицей пересылки, создаваемой процессом сигнализации.

Таблица пересылки служит для сопоставления элементов информации по устранению неполадок для проверки корректности работы каждого раздела таблицы:

	Источник	Сеть	Приемник и
Сигнализация	NA	<a href="#">Проверка сетевой сигнализации</a>	<a href="#">Проверка сигнализации приемника</a>
Движение пакетов	<a href="#">Проверка потока пакетов источника</a>	<a href="#">Проверка потока сетевых пакетов</a>	<a href="#">Проверка потока пакетов приемника</a>

Следующий подраздел представляет подробное описание инструментов для проверки и

устранения широко распространенных проблем.

## Проверка потока пакетов источника

Выполните следующие действия для определения фактической посылки пакетов источником и вставки соответствующих полей пакета:

1. Проверьте счетчики интерфейса на хосте. Во-первых, проверьте счетчики интерфейса (если вы находитесь на системе UNIX, используйте команду **netstat**) на исходном хосте, чтобы видеть, передает ли это пакеты. Если это не так, проверьте на предмет ошибок и неправильной настройки в стеке хоста и приложения.
2. Используйте команду `show ip igmp groups interface-name` для проверки вышестоящего маршрутизатора, чтобы увидеть, получил ли он сообщение о принадлежности к группе на интерфейсе, подключенном к источнику напрямую.
3. Проверьте значение TTL в приложении, отправляющем пакеты; оно должно быть больше 1. Если приложение отправляет пакеты при значении TTL меньше 1, трафик будет отброшен в первом же вышестоящем маршрутизаторе. **Используйте команду `show ip traffic` и убедитесь, что значение счетчика "bad hop count" увеличивается. Любой пакет со значением TTL равным 1 или меньше порога TTL, установленного через интерфейс при помощи команды `ip multicast ttl-threshold`, будет отброшен, и значение счетчика "bad hop count" увеличится на единицу. Выполните команду `show ip igmp interface interface-name`, чтобы проверить значение порога интерфейса TTL.**
4. Используйте **команды количество `show ip mroute` и `show ip mroute active`** для проверки первого вышестоящего маршрутизатора или коммутатора, чтобы видеть, видит ли это пакеты групповой адресации из источника. Выходные данные команды показывают статистику потока трафика для каждой пары (S,G). Если никаких данных о трафике не представлено, проверьте сигнализацию приемника.
5. **Воспользуйтесь командой `debug ip mpacket` на ближайшем вышестоящем маршрутизаторе с помощью аргумента `detail` или `acl` для детализации.** При интенсивном многоадресном трафике данную команду необходимо использовать с осторожностью. **В крайнем случае, можно применить на маршруте команду `debug ip mpacket`.** *Используйте аргумент `detail`, чтобы просмотреть заголовки пакетов в выходных данных `debug` и списков доступа для проверки трафика от определенных источников.* Помните, что данная команда существенно влияет на весь остальной трафик, и используйте ее с осторожностью.

## Проверка сетевой сигнализации

Это самая важная и самая сложная часть процесса устранения неполадок любой сети. Оно зависит от используемого протокола сетевой сигнализации, такого как режим PIM разброса, режим PIM плотности и DVMRP. Рекомендуется использовать многоступенчатый подход, описанный в этом разделе.

## Устранение проблем разреженного режима PIM

Для устранения неполадок разреженного режима PIM выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что многоадресное IP-маршрутизация включена на всех многоадресных

маршрутизаторах.

- Используйте [команду show ip pim neighbor](#) для проверки таймера истечения срока действия и режима, чтобы гарантировать успешное установление соседа PIM и искать любое возможное подключение и проблемы таймера, которые могли бы запретить установление соседства PIM. Если необходимо, используйте подкоманду `ip pim [version] [dense-mode] [sparse-mode] [sparse-dense-mode] interface level`, чтобы установить верный режим и версию для успешного установления PIM-соседей.
- [Выполните команду show ip pim rp mapping, чтобы убедиться в правильном сопоставлении RP-групп и проверить таймер отключения, если настроена автоматическая обработка маршрутов \(auto-RP\)](#). Используйте команду `debug ip pim auto-rp` для обнаружения сбоев auto-RP. Если не наблюдается никаких сопоставлений PIM-группы и RP, проверьте настройки Auto-RP или настройте статическое сопоставление группы-RP с помощью команды `ip pim rp-address ip address of RP [access-list] [named-accesslist] [override]`. Конфигурация auto-rp может быть выполнена со значением TTL области `interface-id ip pim send-rp-announce` и командами значения TTL области `interface-id ip pim send-rp-discovery`. Эти команды должны быть настроены, только если существуют конфигурации auto-rp.
- [Выполните команду show ip rpf ip address of source, чтобы проверить свой RPF для адреса источника](#). Режим PIM плотности и PIM сберегающий режим посылают сообщения сокращения назад к источнику, если трафик достигает non-RPF точка-в-точку (point-to-point) интерфейса. [С помощью команды debug ip pim можно определить возможные причины отказа в работе PIM-сети – она выявляет отличия полученных выходных данных от типовых](#). Используйте эти выходные данные, чтобы определить три дискретных этапа в разреженном режиме PIM: соединение, регистрация и SPT-коммутиция. [Команда show ip mroute](#) позволяет вам смотреть пустые записи в Списках исходящих интерфейсов и сокращенные записи в таблице mroute.

### [Проверка потока сетевых пакетов](#)

Используйте эти команды для проверки потока многоадресных пакетов по всей сети:

- [для выполнения многоадресной последовательной трассировки используется команда mtrace](#)
- [mstat](#)
- [ping](#)
- [show ip mroute count](#)
- [show ip mroute active](#)
- [debug ip mpacket](#)

### [Проверка сигнализации приемника](#)

Выполните следующие действия для проверки сигнализации приемника:

- Используйте [команду show ip igmp groups](#) в первом вышестоящем маршрутизаторе, связанном с получателем, чтобы проверить, что интерфейс присоединился к группе.
- [Выполните команду ping для проверки доступности хоста и первого вышестоящего маршрутизатора](#).
- [Выполните команду show ip igmp interface для проверки IGMP-версии](#)

[интерфейса](#). **Примечание:** Помните, что маршрутизатор, настроенный с IGMP версии 1, считает пакеты IGMP версии 2 полученными от хоста как недопустимые. Эти IGMP-пакеты не будут объединяться с группой до тех пор, пока маршрутизатор не начнет получать от хоста IGMP-пакеты версии 1.

4. [Воспользуйтесь командой `debug ip igmp` для дальнейшего устранения неполадок сигнализации приемника.](#)

## [Проверка потока пакетов приемника](#)

Для проверки потока пакетов приемника выполните следующие действия:

1. Выполните команду `netstat` в операционной системе UNIX для проверки статистики интерфейса приемника.
2. Убедитесь в том, что стек TCP/IP правильно установлен и сконфигурирован.
3. Проверьте правильность установки и настройки клиентского приложения Multicast receiver.
4. В сегменте многоадресного доступа обратите внимание на появление дублируемых многоадресных пакетов.

## [Мощный инструментарий](#)

Команды, приведенные в этом разделе, могут быть очень полезны в устранении неполадок, особенно при тестировании сетевого пакетного потока и поиске точек неисправности в многоадресной сети. Для большего количества расширенных сведений на командах программного средства групповой адресации обратитесь к [Командам Программных средств Групповой IP-адресации](#).

### [mstat](#)

Данная команда выводит путь многоадресной передачи в графическом формате ASCII. Она осуществляет трассировку пути между двумя любыми точками сети, показывает отбрасывание и дублирование пакетов, TTL и задержки в каждом узле сети. С ее помощью можно определить расположение точек перегрузки сети или маршрутизатора с высоким уровнем отбрасывания и дублирования пакетов. В выходных данных дублирование обозначается как "отрицательные" отбрасывания.

```
Router# mstat lwei-home-ss2 171.69.58.88 224.0.255.255 Type escape sequence to abort Mtrace from
171.69.143.27 to 171.69.58.88 via group 224.0.255.255 >From source (lwei-home-ss2.cisco.com) to
destination (lwei-ss20.cisco.com) Waiting to accumulate statistics..... Results after 10
seconds: Source Response Dest Packet Statistics For Only For Traffic 171.69.143.27 171.69.62.144
All Multicast Traffic From 171.69.143.27 | ___/ rtt 48 ms Lost/Sent = Pct Rate To 224.0.255.255 v
/ hop 48 ms ----- 171.69.143.25 lwei-cisco-isdn.cisco.com |
^ ttl 1 v | hop 31 ms 0/12 = 0% 1 pps 0/1 = --% 0 pps 171.69.121.84 171.69.121.45 eng-frmt12-
pri.cisco.com | ^ ttl 2 v | hop -17 ms -735/12 = --% 1 pps 0/1 = --% 0 pps 171.69.121.4
171.69.5.27 eng-cc-4.cisco.com | ^ ttl 3 v | hop -21 ms -678/23 = --% 2 pps 0/1 = --% 0 pps
171.69.5.21 171.69.62.130 eng-ios-2.cisco.com | ^ ttl 4 v | hop 5 ms 605/639 = 95% 63 pps 1/1 =
--% 0 pps 171.69.62.144 171.69.58.65 eng-ios-f-5.cisco.com | \__ ttl 5 v \ hop 0 ms 4 0 pps 0 0
pps 171.69.58.88 171.69.62.144 Receiver Query Source
```

### [mrimfo](#)

При использовании данной команды выводится информация о соседнем маршрутизаторе

многоадресной передачи, функциях и версии кода маршрутизатора, интерфейсе многоадресной передачи, пороговых значениях TTL, атрибутах, протоколе и состоянии. Эти данные полезны при проверке многоадресных соседей, подтверждении двунаправленной смежности соседей и проверке работоспособности туннелей в обоих направлениях.

```
Router# mrinfo 192.1.7.37 (b.cisco.com) [version cisco 11.1] [flags: PMSA]: 192.1.7.37 ->
192.1.7.34 (s.cisco.com) [1/0/pim] 192.1.7.37 -> 192.1.7.47 (d.cisco.com) [1/0/pim] 192.1.7.37 -
> 192.1.7.44 (d2.cisco.com) [1/0/pim] 131.9.26.10 -> 131.9.26.9 (su.bbplanet.net) [1/32/pim]
```

Индикаторы в выходных данных имеют следующие значения:

- P = prune-capable
- M = с поддержкой mtrace
- S = с поддержкой SNMP
- A = с поддержкой Auto-RP

## [mtrace](#)

Команда показывает путь многоадресной передачи от источника к приемнику и осуществляет трассировку пути между точками сети с выводом данных о пороговых значениях TTL и задержках в каждом узле. **При устранении неполадок используйте команду mtrace для обнаружения остановок потока трафика многоадресной передачи, проверки пути трафика многоадресной передачи и определения других оптимальных путей.**

```
Router# mtrace 171.69.215.41 171.69.215.67 239.254.254.254 Type escape sequence to abort. Mtrace
from 171.69.215.41 to 171.69.215.67 via group 239.254.254.254 From source (?) to destination (?)
Querying full reverse path... 0 171.69.215.67 -1 171.69.215.67 PIM thresh^ 0 0 ms -2
171.69.215.74 PIM thresh^ 0 2 ms -3 171.69.215.57 PIM thresh^ 0 894 ms -4 171.69.215.41 PIM
thresh^ 0 893 ms -5 171.69.215.12 PIM thresh^ 0 894 ms -6 171.69.215.98 PIM thresh^ 0 893 ms
```

## [ping](#)

При устранении проблем команда **ping** является самым легким способом генерировать многоадресный трафик в лабораторной работе для тестирования дерева групповой адресации, потому что это пропинговывает всех участников группы, и все участники отвечают.

```
R3# ping 239.255.0.1 Type escape sequence to abort. Sending 1, 100-byte ICMP Echos to
239.255.0.1, timeout is 2 seconds: Reply to request 0 from 172.16.12.2, 16 ms Reply to request 0
from 172.16.7.2, 20 ms
```

## [команды "show"](#)

Команды в этой секции помогают вам собрать полезную информацию при устранении неполадок многоадресной проблемы. [Дополнительные сведения о командах show см. в Справочном руководстве по командам многоадресной передачи IP.](#)

**Совет:** Если ваши ответы команды **показа** вялы, большая часть вероятной причины - то, что маршрутизатор в настоящее время выполняет IP domain lookup для IP-адресов в команде **показа**. Можно отключить IP domain lookup, можно использовать команду **no ip domain lookup**, под режимом глобальной конфигурации маршрутизатора, для отключения IP domain lookup. Она отключает поиск в IP-домене и повышает скорость вывода данных команды **show**.

## [show ip igmp groups](#)

Данная команда показывает группы многоадресной передачи, подключенные напрямую к маршрутизатору и определяемые им через протокол IGMP (Протокол управления группами Интернета). Она используется для проверки присоединения источника или приемника к целевой группе в интерфейсе маршрутизатора. Колонка "Last Reporter" содержит единственный IGMP-хост, который сообщает об отправке либо незатребованного IGMP-объединения, либо IGMP-отчета в ответ на IGMP-запрос от PIM-маршрутизатора для данной конкретной группы. Каждой адресной группе соответствует только одно значение в колонке "Last Reporter".

```
R1# show ip igmp groups
IGMP Connected Group Membership Group Address Interface Uptime Expires
Last Reporter 239.255.0.1 Ethernet1 00:10:54 00:01:10 192.168.9.1 224.0.1.40 Ethernet0 01:36:27
00:02:45 192.168.10.2 224.0.1.40 Ethernet1 01:48:15 never 192.168.9.3
```

## [show ip igmp interface](#)

Используйте эту команду для отображения сведений об интерфейсе, имеющих отношение к многоадресной передаче, а также для проверки включения IGMP, соответствия используемой версии, работоспособности таймеров, пороговых значений TTL (Time To Live) и настройки маршрутизатора, посылающего запрос IGMP. Настройка IGMP в интерфейсе не требуется. *Он неактивен по умолчанию при настройке ip pim dense-mode/sparse-mode/sparse-dense-mode.*

```
R1# show ip igmp interface Ethernet1
is up, line protocol is up
Internet address is 192.168.9.3/24
IGMP is enabled on interface
Current IGMP version is 2
CGMP is disabled on interface
IGMP query interval is 60 seconds
IGMP querier timeout is 120 seconds
IGMP max query response time is 10 seconds
Last member query response interval is 1000 ms
Inbound IGMP access group is not set
IGMP activity: 22 joins, 18 leaves
Multicast routing is enabled on interface
Multicast TTL threshold is 0
Multicast designated router (DR) is 192.168.9.5
IGMP querying router is 192.168.9.3 (this system)
Multicast groups joined (number of users): 224.0.1.40(1)
```

## [show ip pim neighbor](#)

Используйте эту команду для внесения в список соседей PIM, обнаруженных программным обеспечением Cisco IOS®.

```
R1# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Neighbor Interface Uptime/Expires Ver DR Address
Prio/Mode 10.10.10.1 Ethernet0/0 02:19:41/00:01:38 v2 1 / DR B S
```

Подробные данные каждого поля объяснены здесь:

- **Neighbor Address** – определяет IP-адрес соседа PIM
- **Interface** – определяет интерфейс, в котором был обнаружен сосед PIM
- **Uptime** – полный период активности соседа
- **Expires** – время, по истечении которого сосед отключается, пока не будет получен следующий hello-сигнал PIM
- **Ver** – версия PIM в интерфейсе соседа
- **DR Prio** – возможные значения: от 0 до 4294967294 или N. Это новый столбец, в котором отслеживается приоритет интерфейса PIM при выборе DR. Функция для настройки DR на основе наивысшего приоритета по сравнению с самым высоким IP-адресом была представлена в Cisco IOS Software Release 12.1 (2) T и 12.2 и образы Cisco IOS с Bidir-PIM. Используйте команду интерфейса `ip pim dr-priority <0-4294967294>` для установления приоритета DR. Значение приоритета DR по умолчанию равно 1. Если сосед PIM использует более старую версию Cisco IOS, не поддерживающую функцию приоритета DR, тогда в целях совместимости в столбце DR Prio устанавливается значение N. Если сосед является единственным маршрутизатором, в интерфейсе

которого установлено значение N, он становится маршрутизатором DR вне зависимости от того, какой маршрутизатор имеет наибольший IP-адрес. Если в данном столбце находится несколько соседей PIM со значением N, устройство, разрывающее связь, будет иметь наибольший IP-адрес.

- **Режим-** Информация о DR и других пропускных способностях PIM. В данном столбце перечислены DR в добавление к функциям, поддерживаемым PIM-соседом: **DR – маршрутизатор, назначенный в качестве соседа PIMB – с поддержкой двунаправленного PIM (Bidir-PIM)S – с поддержкой обновления состояния (применяется только в уплотненном режиме)**

При устранении неполадок используйте данную команду для проверки активности всех соседей и соответствия используемой ими версии, а также таймера отключения. [С помощью команды `show ip pim interface` проверьте настройки маршрутизатора в отношении режима PIM \(уплотненного или разреженного\). Воспользуйтесь командой `debug ip pim` для наблюдения за обменом сообщениями pim-запросов.](#)

## [show ip pim interface](#)

Данная команда выводит данные об интерфейсах, настроенных для PIM. Кроме того, данная команда используется для определения режима PIM (уплотненного или разреженного) установленного в интерфейсе, соответствия значений счетчика соседа и соответствия назначенного маршрутизатора (DR) (что особенно важно для разреженного режима PIM). Сегменты множественного доступа (такие как Ethernet, Token Ring, FDDI) выбирают DR с наибольшим IP-адресом. Соединения "точка-точка" не отображают информацию о DR.

```
R1# show ip pim interface Address Interface Version/Mode Nbr Query DR Count Intvl 192.168.10.1
Ethernet0 v2/Sparse-Dense 1 30 192.168.10.2 192.168.9.3 Ethernet1 v2/Sparse-Dense 1 30
192.168.9.5
```

## [show ip mroute summary](#)

Используйте данную команду для отображения суммарного содержания таблицы маршрутов IP многоадресной передачи. Она также применяется в целях проверки активных многоадресных групп и активных отправителей, данные о которых представлены в виде значений таймеров и флагов.

```
R1## show ip mroute summary IP Multicast Routing Table Flags: D - Dense, S - Sparse, C -
Connected, L - Local, P - Pruned R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set, J - Join
SPT M - MSDP created entry, X - Proxy Join Timer Running A - Advertised via MSDP Outgoing
interface flags: H - Hardware switched Timers: Uptime/Expires Interface state: Interface, Next-
Hop or VCD, State/Mode (*, 239.255.0.1), 01:57:07/00:02:59, RP 192.168.7.2, flags: SJCF
(133.33.33.32, 239.255.0.1), 01:56:23/00:02:59, flags: CJT (192.168.9.1, 239.255.0.1),
01:57:07/00:03:27, flags: CFT (*, 224.0.1.40), 1d00h/00:00:00, RP 192.168.7.2, flags: SJPCl
```

## [show ip mroute](#)

Используйте данную команду для отображения полного содержания таблицы маршрутов IP многоадресной передачи. Для устранения неполадок введите команду:

- (S,G) и (\*,G) записи состояния из флагов.
- Входящий интерфейс должен соответствовать. Если это не так, проверьте таблицу одноадресной передачи.
- Исходящий интерфейс должен соответствовать. Если он некорректно сокращен,



проверьте состояние нисходящего маршрутизатора.

```
R1# show ip mroute IP Multicast Routing Table Flags: D - Dense, S - Sparse, C - Connected, L - Local, P - Pruned R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set, J - Join SPT M - MSDP created entry, X - Proxy Join Timer Running A - Advertised via MSDP Outgoing interface flags: H - Hardware switched Timers: Uptime/Expires Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode (*, 239.255.0.1), 01:55:27/00:02:59, RP 192.168.7.2, flags: SJCF Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 192.168.10.2 Outgoing interface list: Ethernet1, Forward/Sparse, 01:55:27/00:02:52 (133.33.33.32, 239.255.0.1), 01:54:43/00:02:59, flags: CJT Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 192.168.10.2 Outgoing interface list: Ethernet1, Forward/Sparse, 01:54:43/00:02:52 (192.168.9.1, 239.255.0.1), 01:55:30/00:03:26, flags: CFT Incoming interface: Ethernet1, RPF nbr 0.0.0.0 Outgoing interface list: Ethernet0, Forward/Sparse, 01:55:30/00:03:12 (*, 224.0.1.40), 1d00h/00:00:00, RP 192.168.7.2, flags: SJPCL Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 192.168.10.2 Outgoing interface list: Null
```

## [show ip mroute active](#)

Используйте данную команду для отображения активных источников и групп трафика выше порогового значения. При устранении неполадок воспользуйтесь командой для проверки активных групп-источников, скорости передачи трафика для каждой пары (S,G) групп-источников (необходимо переключиться в SPT (Shortest Path Tree)) и проверки получения многоадресного трафика от целевой группы. Если трафик не принимается, найдите активный трафик, начиная от источника в направлении к приемнику.

```
R1# show ip mroute active Active IP Multicast Sources - sending >= 4 kbps Group: 239.255.0.1, (?) Source: 133.33.33.32 (?) Rate: 10 pps/115 kbps(1sec), 235 kbps(last 23 secs), 87 kbps(life avg)
```

## [show ip rpf](#)

Данная команда показывает, каким образом многоадресная IP-маршрутизация выполняет пересылку по обратному пути (Reverse Path Forwarding, RPF). При устранении неполадок используйте эту команду для проверки корректности данных RPF. Если данные не верны, проверьте адрес источника в таблице маршрутизации одноадресной передачи. Также используйте команды `ping` и `trac` по адресу источника для проверки работоспособности маршрутизации одноадресной передачи. Вы, возможно, должны были бы использовать маршруты Протокола DVMRP или статические маршруты для решения проблемы любых переданных в многоадресном режиме индивидуальной рассылкой несоответствий.

```
R1# show ip rpf 133.33.33.32 RPF information for ? (133.33.33.32) RPF interface: Ethernet0 RPF neighbor: ? (192.168.10.2) RPF route/mask: 133.33.0.0/16 RPF type: unicast (eigrp 1) RPF recursion count: 0 Doing distance-preferred lookups across tables
```

## [show ip mcache](#)

Данная команда может проверить кэш быстрой коммутации IP-многоадресной передачи и выполнить отладку ошибок быстрой коммутации.

```
R1# show ip mcache IP Multicast Fast-Switching Cache (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), Ethernet0, Last used: 00:00:00 Ethernet1 MAC Header: 01005E7F000100000C13DBA90800 (192.168.9.1/32, 239.255.0.1), Ethernet1, Last used: 00:00:00 Ethernet0 MAC Header: 01005E7F000100000C13DBA80800
```

## [show ip mroute count](#)

Данная команда используется для проверки получения многоадресного трафика, скорости его потока и уровня отбрасывания. Если трафик не принимается, необходимо проверить весь отрезок от источника до приемника и найти точку остановки трафика. Данная команда также используется для проверки переадресации трафика. [Если трафик не переадресуется](#).

## [воспользуйтесь командой show ip mroute для поиска "пустого списка исходящих интерфейсов" и ошибок RPF.](#)

```
R1# show ip mroute count IP Multicast Statistics routes using 2406 bytes of memory 2 groups,
1.00 average sources per group Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt
Size/Kilobits per second Other counts: Total/RPF failed/Other drops(OIF-null, rate-limit etc)
Group: 239.255.0.1, Source count: 2, Group pkt count: 11709 RP-tree: Forwarding: 3/0/431/0,
Other: 3/0/0 Source: 133.33.33.32/32, Forwarding: 11225/6/1401/62, Other: 11225/0/0 Source:
192.168.9.1/32, Forwarding: 481/0/85/0, Other: 490/0/9 Group: 224.0.1.40, Source count: 0, Group
pkt count:
```

## [show ip route](#)

Используйте данную команду для проверки таблицы маршрутизации одноадресной передачи и исправления ошибок RPF в таблице mroute.

```
R2# show ip route Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP D -
EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 -
OSPF NSSA external type 2 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP i - IS-
IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area * - candidate default, U -
per-user static route, o - ODR P - periodic downloaded static route Gateway of last resort is
not set D 192.168.9.0/24 [90/307200] via 192.168.10.1, 00:59:45, Ethernet0 C 192.168.10.0/24 is
directly connected, Ethernet0 D 192.168.4.0/24 [90/11040000] via 192.168.7.1, 23:21:00, Serial0
D 192.168.5.0/24 [90/11023872] via 192.168.7.1, 23:21:02, Serial0 C 192.168.7.0/24 is directly
connected, Serial0 D 133.33.0.0/16 [90/2195456] via 192.168.7.1, 1d23h, Serial0 D 192.168.1.0/24
[90/11552000] via 192.168.7.1, 22:41:27, Serial0
```

## [show ip pim rp mapping](#)

Используйте эту команду, чтобы проверить назначение RP в пределах диапазона групп многоадресной передачи и убедиться, что источник RP-обучения (статический или auto-RP), и сопоставления верны. При обнаружении ошибки проверьте настройки локального маршрутизатора и настройки auto-RP.

```
R1# show ip pim rp mapping PIM Group-to-RP Mappings Group(s) 224.0.1.40/32 RP 192.168.7.2 (?),
v1 Info source: local, via Auto-RP Uptime: 2d00h, expires: never Group(s): 224.0.0.0/4, Static
RP: 192.168.7.2 (?)
```

## [команды "debug"](#)

Этот раздел разработан, чтобы показать вам, как определенные результаты выполнения команды debug должны посмотреть в функционирующей сети. При устранении неполадок следует сравнить "правильные" выходные данные debug с теми, что указывают на наличие проблем в работе сети. Подробные сведения о командах debug см. в разделе Справочник по командам отладки Cisco IOS.

## [debug ip igmp](#)

Используйте команду debug ip igmp для просмотра отправленных и полученных IGMP-пакетов, а также всех событий, имеющих отношение к IGMP-хосту. Использование по в этой команде отключает вывод отладочных данных.

Эти данные позволяют определить работоспособность IGMP-процессов. В большинстве случаев, если IGMP не работает, то для процесса маршрутизации обнаружить какой-либо хост в сети, настроенный на получение многоадресных пакетов, будет невозможно. В уплотненном режиме PIM это приводит к "пульсирующей" передаче пакетов (несколько

пакетов передаются каждые три минуты). В разреженном режиме PIM пакеты вообще не доставляются.

```
R1# debug ip igmp 12:32:51.065: IGMP: Send v2 Query on Ethernet1 to 224.0.0.1 12:32:51.069: IGMP: Set report delay time to 9.4 seconds for 224.0.1.40 on Ethernet1 12:32:56.909: IGMP: Received v1 Report from 192.168.9.1 (Ethernet1) for 239.255.0.1 12:32:56.917: IGMP: Starting old host present timer for 239.255.0.1 on Ethernet1 12:33:01.065: IGMP: Send v2 Report for 224.0.1.40 on Ethernet1 12:33:01.069: IGMP: Received v2 Report from 192.168.9.4 (Ethernet1) for 224.0.1.40 12:33:51.065: IGMP: Send v2 Query on Ethernet1 to 224.0.0.1
```

Приведенные выше выходные данные демонстрируют процесс отправки маршрутизатором IGMP-запроса версии 2 через интерфейс Ethernet 1 на адрес многоадресной передачи 224.0.0.1 (всем многоадресным системам данной подсети). [Интерфейс Ethernet 1 в то же время сам является членом группы 224.0.1.40 \(это можно установить с помощью команды show ip igmp interface\), для которой установлено время задержки отчета, равное 9,4 секундам \(произвольное значение\).](#) Так как отчета от другой системы для многоадресной группы 224.0.1.40 в течение следующих 9,4 секунд не получено, он посылает отчет версии 2 о своем членстве в группе; этот отчет получает сам маршрутизатор по Ethernet 1. Он также получает IGMP-отчет версии 1 от хоста 192.168.9.1, который подключен напрямую к интерфейсу Ethernet 1 группы 239.255.0.1.

Выходные данные debug очень важны, когда необходимо определить, отправляет ли запросы интерфейс маршрутизатора, и установить интервал их отправки (на примере, приведенном выше – 60 секунд). Также эта команда применяется для определения версии IGMP, используемой клиентами.

## [debug ip mpacket](#)

Команда debug ip mpacket выводит данные обо всех полученных и переданных IP-пакетах многоадресной передачи. Использование по в этой команде отключает вывод отладочных данных.

```
R1# debug ip mpacket 239.255.0.1 detail 13:09:55.973: IP: MAC sa=0000.0c70.d41e (Ethernet0), IP last-hop=192.168.10.2 13:09:55.977: IP: IP tos=0x0, len=892, id=0xD3C1, ttl=12, prot=17 13:09:55.981: IP: s=133.33.33.32 (Ethernet0) d=239.255.0.1 (Ethernet1) len 906, mforward
```

Данная команда расшифровывает многоадресный пакет и показывает, был ли пакет переадресован (mforward) или отброшен. Эта информация может быть полезна при анализе проблем пакетного потока в сети, когда необходимо выяснить значение TTL и причину отбрасывания пакета.

**Внимание.** : Проявите осмотрительность при включении выходных данных отладки пакетного уровня, особенно когда маршрутизатор обслуживает высокие загрузки пакета групповой адресации.

## [debug ip mrouting](#)

Данная команда применяется для обслуживания таблицы маршрутизации. С ее помощью можно определить, установлен или нет маршрут mroute (S,G) в mrouting-таблице, и, если не установлен, то по какой причине. Ключевой здесь является информация в выходных данных RPF-интерфейса. Если проверка RPF неудачна, то mroute (S,G) не может быть установлен в mrouting-таблице.

```
R1# debug ip mrouting 239.255.0.1 13:17:27.821: MRT: Create (*, 239.255.0.1), RPF Null, PC 0x34F16CE 13:17:27.825: MRT: Create (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), RPF Ethernet0/192.168.10.2, PC 0x34F181A 13:17:30.481: MRT: Create (192.168.9.1/32, 239.255.0.1), RPF Ethernet1/0.0.0.0, PC
```

## [отладка ip pim](#)

Команда `debug ip pim` применяется для вывода данных о полученных и переданных PIM-пакетах, а также о всех событиях, связанных с PIM. Использование по в этой команде отключает вывод отладочных данных.

В данном разделе произведен анализ примера отладочных данных в разреженном режиме PIM и продемонстрированы типичные выходные данные отладки.

### Выходные данные команды `debug ip pim`, выполненной на R1:

```
R1# debug ip pim PIM: Send v2 Hello on Ethernet0 PIM: Send v2 Hello on Ethernet1 PIM: Received
v2 Hello on Ethernet0 from 192.168.10.2 PIM: Send v2 Hello on Ethernet0 PIM: Send v2 Hello on
Ethernet1 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1 PIM: v2, for RP, Join-list:
192.168.7.2/32, RP-bit, WC-bit, S-bit PIM: Send v2 periodic Join/Prune to RP via 192.168.10.2
(Ethernet0) PIM: Received RP-Reachable on Ethernet0 from 192.168.7.2 for group 239.255.0.1 PIM:
Update RP expiration timer (270 sec) for 239.255.0.1
```

Каждая строка выходных данных означает следующее: R1 и R2 устанавливают PIM-соседство через обмен Hello-сообщениями. Эти Hello-сообщения, периодически посылаемые R1 (E0) и R2 (E0) друг другу через интервал времени (в сек.), равный значению в "Query-Interval", отслеживают PIM-соседей.

R1 отправляет сообщение о присоединении/отсечении (Join/Prune) на RP-адрес 192.168.7.2. RP (R2) в ответ отправляет сообщение "Received RP Reachable" обратно R1 для группы 239.255.0.1. При этом происходит обновление таймера отключения RP на R1. Таймер отключения устанавливает контрольную точку для подтверждения существования RP, при отсутствии подтверждения осуществляется поиск нового RP. Для просмотра срока действия RP используется команда `show ip pim gr`.

Теперь, посмотрите на **выходные данные отладки** между R1 и R2 когда получатель групповой адресации для группы 239.255.0.1 соединения R1.

Сначала рассмотрим выходные данные на R1:

```
1 PIM: Check RP 192.168.7.2 into the (*, 239.255.0.1) entry 2 PIM: Send v2 Join on Ethernet0 to
192.168.10.2 for (192.16.8.7.2/32, 239.255.0.1), WC-bit, RPT-bit, S-bit 3 PIM: Building batch
join message for 239.255.0.1 4 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1 5 PIM: v2, for
RP, Join-list: 192.168.7.2/32, RP-bit, WC-bit, S-bit 6 PIM: Send v2 periodic Join/Prune to RP
via 192.168.10.2 (Ethernet0) 7 PIM: Received RP-Reachable on Ethernet0 from 192.168.7.2 : for
group 239.255.0.1 8 PIM: Update RP expiration timer (270 sec) for 239.255.0.1 9 PIM: Building
Join/Prune message for 239.255.0.1 10 PIM: v2, for RP, Join-list: 192.168.7.2/32, RP-bit, WC-
bit, S-bit 11 PIM: Send v2 periodic Join/Prune to RP via 192.168.10.2 (Ethernet0)
```

Теперь рассмотрим выходные данные на R2:

```
12 PIM: Received v2 Join/Prune on Ethernet0 from 192.168.10.1, to us 13 PIM: Join-list: (*,
239.255.0.1) RP 192.168.7.2 14 PIM: Check RP 192.168.7.2 into the (*, 239.255.0.1) entry, RPT-
bit set, WC-bit set, S-bit set 15 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (*, 239.255.0.1), Forward
state 16 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1 17 PIM: Received v2 Join/Prune on
Ethernet0 from 192.168.10.1, to us 18 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RPT-bit
set, WC-bit set, S-bit set 19 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state
20 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1 21 PIM: Send RP-reachability for 239.255.0.1
on Ethernet0 22 PIM: Received v2 Join/Prune on Ethernet0 from 192.168.10.1, to us 23 PIM: Join-
list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RPT-bit set, WC-bit set, S-bit set 24 PIM: Add
Ethernet0/192.168.10.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state 25 PIM: Building Join/Prune message
```

for 239.255.0.1

В указанной выше строке 1 многоадресный приемник для группы 239.255.0.1 присоединяется к R1. При этом производится запись (\*, 239.255.0.1) в mroute-таблице. В строке 2 многоадресный приемник отправляет R2 (RP) IGMP-сообщение Join для присоединения к общему дереву.

Строки 12 – 15 выходных данных R2 показывают, что когда IGMP-сообщение Join поступает в R2, R2 устанавливает маршрут mroute (\*, 239.255.0.1).

После того, как R2 установит (\*, 239.255.0.1) в своей mrouting-таблице, он добавляет интерфейс, от которого было получено сообщение о присоединении/отсечении (Join/Prune), в список исходящих интерфейсов в качестве переадресуемого. Затем он отправляет сообщение о RP-доступности обратно на интерфейс, с которого было получено сообщение Join/Prune. Эту транзакцию показывают в линиях 15 - 21 из выходных данных R2.

R1 получает сообщение о доступности RP для группы 239.255.0.1 и обновляет таймер отключения для RP. Этот обмен повторяет себя однажды минута по умолчанию и обновляет ее состояние переадресации широковещания как показано в линиях 7 и 8 из выходных данных R1.

В следующих строках, **выходных данных отладки** между R2 (RP) и R3 замечен. Источник (подсоединенный напрямую к R3) начал передачу пакетов для группы 239.255.0.1.

Во-первых, посмотрите на выходные данные на R3:

```
1 PIM: Check RP 192.168.7.2 into the (*, 239.255.0.1) entry 2 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1 3 PIM: For RP, Join-list: 192.168.7.2/32, RP-bit, WC-bit 4 PIM: Send periodic Join/Prune to RP via 192.168.7.2 (Serial4/0) 5 PIM: Received RP-Reachable on Serial4/0 from 192.168.7.2 6 PIM: Update RP expiration timer (270 sec) for 239.255.0.1 7 PIM: Send Register to 192.168.7.2 for 133.33.33.32, group 239.255.0.1 8 PIM: Send Register to 192.168.7.2 for 133.33.33.32, group 239.255.0.1 9 PIM: Received Join/Prune on Serial4/0 from 192.168.7.2 10 PIM: Join-list: (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), S-bit set 11 PIM: Add Serial4/0/192.168.7.2 to (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), Forward state 12 PIM: Received Register-Stop on Serial4/0 from 192.168.7.2 13 PIM: Clear register flag to 192.168.7.2 for (133.33.33.32/32, 239.255.0.1) 14 PIM: Received Register-Stop on Serial4/0 from 192.168.7.2 15 PIM: Clear register flag to 192.168.7.2 for (133.33.33.32/32, 239.255.0.1)
```

Теперь обратимся к выходным данным R2, RP:

```
16 PIM: Received Join/Prune on Serial0 from 192.168.7.1, to us 17 PIM: Send RP-reachability for 239.255.0.1 on Serial0 18 PIM: Received Register on Serial0 from 192.168.7.1 for 133.33.33.32, group 239.255.0.1 19 PIM: Forward decapsulated data packet for 239.255.0.1 on Ethernet0 10 PIM: Forward decapsulated data packet for 239.255.0.1 on Serial0 21 PIM: Send Join on Serial0 to 192.168.7.1 for (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), S-bit 22 PIM: Send Join on Serial0 to 192.168.7.1 for (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), S-bit 23 PIM: Send Register-Stop to 192.168.7.1 for 133.33.33.32, group 239.255.0.1 24 PIM: Received Join/Prune on Serial0 from 192.168.7.1, to us 25 PIM: Prune-list: (133.33.33.32/32, 239.255.0.1) 26 PIM: Received v2 Join/Prune on Ethernet0 from 192.168.10.1, to us 27 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RPT-bit set, WC-bit set, S-bit set 28 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state 29 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (133.33.33.32/32, 239.255.0.1) 30 PIM: Join-list: (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), S-bit set 31 PIM: Add Ethernet0/192.168.10.1 to (133.33.33.32/32, 239.255.0.1), Forward state 32 PIM: Building Join/Prune message for 239.255.0.1 33 PIM: For 192.168.7.1, Join-list: 133.33.33.32/32 34 PIM: For 192.168.10.1, Join-list: 192.168.9.1/32 35 PIM: Send v2 periodic Join/Prune to 192.168.10.1 (Ethernet0) 36 PIM: Send periodic Join/Prune to 192.168.7.1 (Serial0) 37 PIM: Received Join/Prune on Serial0 from 192.168.7.1, to us 38 PIM: Join-list: (*, 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RP-bit set, WC-bit set, S-bit set 39 PIM: Add Serial0/192.168.7.1 to (*, 239.255.0.1), Forward state 40 PIM: Add
```

```
Serial0/192.168.7.1 to (133.33.33.32/32, 239.255.0.1) 41 PIM: Add Serial0/192.168.7.1 to  
(192.168.9.1/32, 239.255.0.1) 42 PIM: Join-list: (192.168.9.1/32, 239.255.0.1), S-bit set 43  
PIM: Add Serial0/192.168.7.1 to (192.168.9.1/32, 239.255.0.1), Forward state 44 PIM: Join-list:  
(* , 239.255.0.1) RP 192.168.7.2, RP-bit set, WC-bit set, S-bit set 45 PIM: Add  
Serial0/192.168.7.1 to (* , 239.255.0.1), Forward state
```

Данные строки 1 показывают, что R3, напрямую подключенный через Ethernet0/0 к источнику, получает многоадресный трафик для группы 239.255.0.1. При этом создается запись (\* , 239.255.0.1), и отправляется RP сообщение Join.

По данным строк 16 и 17 можно наблюдать, что R2, который представляет собой RP, также получает сообщение Join/Prune и отправляет данные о доступности RP обратно к R3.

В строках 5 и 6 R3 обновляет таймер отключения RP после получения данных о доступности RP. Данные строк 7 и 8 показывают, что R3 использует свою запись (\*,G) для отправки данных RP, инкапсулированных в пакет Register, с помощью источника, который инициирует передачу группе 239.255.0.1.

Данные строк 18 – 20 показывают, что R2 получил пакет Register, деинкапсулировал его и переадресовал вниз по дереву с произведенной ранее записью (\* , 239.255.0.1) в таблице маршрутизации.

Строки 21 и 29 показывают, что R2 отправляет сообщение Join к R3 и устанавливает запись (S,G) (133.33.33.32, 239.255.0.1) в mroute-в таблице.

Строки 9 – 11 показывают, что R3 получает сообщение Join от R2, устанавливает запись (S,G) (133.33.33.32,239.255.0.1) в mroute-таблице, и подключает интерфейс к RP в режиме переадресации, который выстраивает (S,G) многоадресное SPT-дерево по направлению к источнику.

В строке 23, R2 начинает получать (S,G) трафик ниже по SPT и отправляет сообщение Register-Stop (и сообщение Join) в направлении источника.

Данные строк 12 – 15 показывают, что R3 получает сообщение Register-Stop, убирает флажок регистра и прекращает инкапсуляцию трафика (S,G).

Периодически между RP и R3 возникают сообщения о присоединении и отсечении, чтобы поддерживать многоадресное дерево.

## [Дополнительные сведения](#)

- [Руководство по устранению проблем многоадресного IP](#)
- [Краткое руководство по настройке многоадресной конфигурации](#)
- [Страница поддержки групповой адресации по IP](#)
- [Протоколы маршрутизируемые по IP](#)
- [Страница поддержки IP-маршрутизации](#)
- [IP3R. Справочная информация о командах Cisco IOS IP, том 3 из 3-х: Многоадресная передача, выпуск 12.2](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)