

# Обзор механизмов поддержки активности на Cisco IOS

## Содержание

[Введение](#)

[Общие сведения](#)

[Механизмы поддержки активности](#)

[Интерфейсы Ethernet](#)

[Последовательные интерфейсы](#)

[Сообщения поддержки активности HDLC](#)

[Сообщения поддержки активности PPP](#)

[Туннельные интерфейсы GRE](#)

[Шифруемые сообщения поддержки активности](#)

[Сообщения поддержки активности IKE](#)

[Сообщения поддержания соединения NAT](#)

## Введение

Этот документ описывает различные механизмы поддержки активности на базе Cisco IOS®.

## Общие сведения

Сообщения поддержки активности передаются одним сетевым устройством через физический или виртуальный канал для информирования другого сетевого устройства о том, что между ними функционирует канал. Для обеспечения работы механизмов поддержки активности есть два существенных фактора:

- Интервалы сообщений поддержки активности — это период времени от отправки устройством сообщения поддержки активности до отправки следующего сообщения тем же сетевым устройством. Эта технология всегда конфигурируема.
- Число повторов сообщений поддержки активности — это число раз, в течение которых устройство продолжает передавать пакеты поддержки активности без ответа перед тем, как состояние изменится на "отключено". Для некоторых разновидностей механизмов поддержки активности это настраивается, в то время как для других разновидностей есть значение по умолчанию, которое не может быть изменено.

## Механизмы поддержки активности

## Интерфейсы Ethernet

На средствах широковещания, таких как Ethernet, механизмы поддержки активности отчасти уникальны. Поскольку количество возможных соседей в Ethernet велико, сообщения поддержки активности не предусматривают определения доступности пути по кабелю к какому-то определенному соседу. Данные сообщения позволяют только выполнить проверку доступа локальной системы к кабелю Ethernet для чтения и записи.

Маршрутизатор создает Ethernet-пакет, который содержит MAC-адрес источника и назначения самого маршрутизатора и специальный код Ethernet, равный 0x9000.

Оборудование Ethernet отправляет этот пакет по кабелю Ethernet и затем немедленно получает этот пакет обратно. Таким образом, выполняется проверка аппаратных средств приема и передачи в адаптере Ethernet, а также проверка целостности кабеля.

Source MAC 00-00-0C-04-EF-04	Destination MAC 00-00-0C-04-EF-04	Protocol Type 9000	Data 0000 0100	Layer-2 Padding 0000 ... 0000
---------------------------------	--------------------------------------	-----------------------	-------------------	----------------------------------

## Последовательные интерфейсы

Последовательные интерфейсы могут иметь различные разновидности инкапсуляции, и каждая разновидность инкапсуляции определяет тип сообщений поддержки активности, которые будут использоваться.

Введите команду `keepalive` в режим конфигурации интерфейса для установки частоты, на которой маршрутизатор передает пакеты ECHOREQ своему равноправному узлу:

- Для возвращения системы к интервалу поддержки активности по умолчанию, равному 10 секундам, введите команду `keepalive` с ключевым словом `no`.
- Для отключения сообщений поддержки активности введите команду `keepalive disable`.

**Примечание:** Команда `keepalive` применяется к последовательным интерфейсам, которые используют управление каналом передачи данных высокого уровня (HDLC) или инкапсуляцию PPP. Это не применяется к последовательным интерфейсам, которые используют инкапсуляцию Frame Relay использования.

**Примечание:** Для инкапсуляции HDLC и инкапсуляции PPP механизм поддержки активности нулевого уровня отключает сообщения поддержки активности и передается в выходные данные команды `show running-config` как `keepalive disable`.

## Сообщения поддержки активности HDLC

Другой хорошо известный механизм сообщений поддержки активности — серийные сообщения для HDLC. Серийные сообщения поддержки активности пересылаются от одного маршрутизатора к другому (и обратно) и подтверждаются. С использованием порядковых номеров для отслеживания каждого сообщения поддержки активности любое устройство может подтвердить, получил ли этот узел HDLC сообщение поддержки активности, которое было отправлено. Для инкапсуляции HDLC три проигнорированных сообщения поддержки активности приводят к переключению интерфейса в нерабочее

состояние.

Включите команду `debug serial interface` для подключения HDLC, чтобы позволить пользователю видеть сообщения поддержки активности, которые генерируются и отправляются:

Sample Output:

```
17:21:09.685: Serial0/0: HDLC myseq 0, mineseen 0*, yourseen 1, line up
```

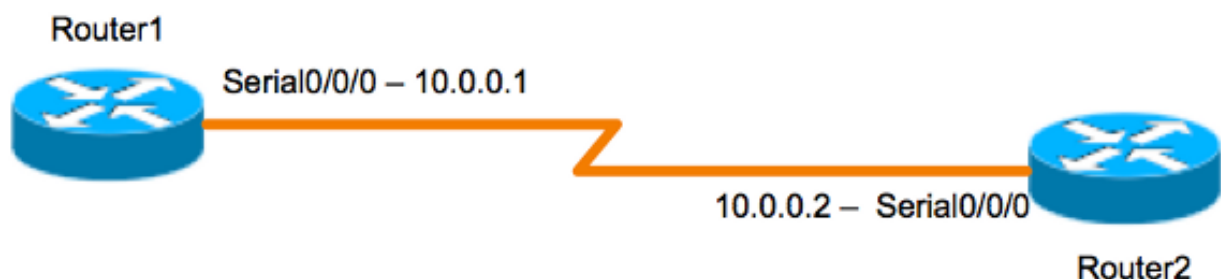
Сообщения поддержки активности HDLC содержат три компонента, по которым можно определить, как этот механизм работает:

- Компонент "myseq", который является нашим собственным увеличивающимся числом.
- Компонент "mineseen", который фактически является подтверждением приема с другой стороны (с увеличивающимся численным значением), которое указывает на то, что они ожидают это численное значение от нас.
- Компонент "yourseen", который является нашим подтверждением приема для другой стороне.

**Примечание:** Когда отличие значений в полях myseq и mineseen превышает три на маршрутизаторе 2, линия отключается и интерфейс сбрасывается.

Так как сообщения поддержки активности HDLC являются сообщениями типа ECHOREQ, частота сообщений поддержки активности имеет важное значение и рекомендуется, чтобы они точно совпадали на обеих сторонах. Если таймеры не синхронизированы, порядковые номера становятся беспорядочными. Например, при настройке одной стороны на 10 секунд и настройке другой стороны на 25 секунд это все еще позволит интерфейсу сохранять свое состояние, поскольку отличие по частоте недостаточно для отключения порядковых номеров из-за отличия, равного трем.

Как показано на иллюстрации того, как работают сообщения поддержки активности HDLC, маршрутизатор 1 и маршрутизатор 2 напрямую соединены через Serial0/0 и Serial2/0 соответственно. Чтобы проиллюстрировать, как неудачные сообщения поддержки активности HDCL используются для отслеживания интерфейсных состояний, последовательный порт 0/0 будет отключен на маршрутизаторе 1.



## Маршрутизатор 1

```
Router1#show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is HD64570
Internet address is 10.0.0.1/8
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
```

Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)  
[output is omitted]

```
17:21:09.685: Serial0/0: HDLC myseq 0, mineseen 0*, yourseen 1, line up
17:21:19.725: Serial0/0: HDLC myseq 1, mineseen 1*, yourseen 2, line up
17:21:29.753: Serial0/0: HDLC myseq 2, mineseen 2*, yourseen 3, line up
17:21:39.773: Serial0/0: HDLC myseq 3, mineseen 3*, yourseen 4, line up
17:21:49.805: Serial0/0: HDLC myseq 4, mineseen 4*, yourseen 5, line up
17:21:59.837: Serial0/0: HDLC myseq 5, mineseen 5*, yourseen 6, line up
17:22:09.865: Serial0/0: HDLC myseq 6, mineseen 6*, yourseen 7, line up
17:22:19.905: Serial0/0: HDLC myseq 7, mineseen 7*, yourseen 8, line up
17:22:29.945: Serial0/0: HDLC myseq 8, mineseen 8*, yourseen 9, line up
Router1 (config-if)#shut
17:22:39.965: Serial0/0: HDLC myseq 9, mineseen 9*, yourseen 10, line up
17:22:42.225: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0, changed state
to administratively down
```

```
17:22:43.245: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0,
changed state to down
```

## Маршрутизатор 2

```
Router2#show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is HD64570
Internet address is 10.0.0.2/8
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
[output is omitted]
```

```
17:21:04.929: Serial2/0: HDLC myseq 0, mineseen 0, yourseen 0, line up
17:21:14.941: Serial2/0: HDLC myseq 1, mineseen 1*, yourseen 1, line up
17:21:24.961: Serial2/0: HDLC myseq 2, mineseen 2*, yourseen 2, line up
17:21:34.981: Serial2/0: HDLC myseq 3, mineseen 3*, yourseen 3, line up
17:21:45.001: Serial2/0: HDLC myseq 4, mineseen 4*, yourseen 4, line up
17:21:55.021: Serial2/0: HDLC myseq 5, mineseen 5*, yourseen 5, line up
17:22:05.041: Serial2/0: HDLC myseq 6, mineseen 6*, yourseen 6, line up
17:22:15.061: Serial2/0: HDLC myseq 7, mineseen 7*, yourseen 7, line up
17:22:25.081: Serial2/0: HDLC myseq 8, mineseen 8*, yourseen 8, line up
17:22:35.101: Serial2/0: HDLC myseq 9, mineseen 9*, yourseen 9, line up
17:22:45.113: Serial2/0: HDLC myseq 10, mineseen 10*, yourseen 10, line up
17:22:55.133: Serial2/0: HDLC myseq 11, mineseen 10, yourseen 10, line up
17:23:05.153: HD(0): Reset from 0x203758
17:23:05.153: HD(0): Asserting DTR
17:23:05.153: HD(0): Asserting DTR and RTS
17:23:05.153: Serial2/0: HDLC myseq 12, mineseen 10, yourseen 10, line up
17:23:15.173: HD(0): Reset from 0x203758
17:23:15.173: HD(0): Asserting DTR
17:23:15.173: HD(0): Asserting DTR and RTS
17:23:15.173: Serial2/0: HDLC myseq 13, mineseen 10, yourseen 10, line down
17:23:16.201: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0,
changed state to down
Router2#
17:23:25.193: Serial2/0: HDLC myseq 14, mineseen 10, yourseen 10, line down
```

## Сообщения поддержки активности PPP

Сообщения поддержки активности PPP немного отличаются от сообщений поддержки активности HDLC. В отличие от HDLC сообщения поддержки активности PPP больше подобны тестовым опросам. Обе стороны могут в тестовом режиме опрашивать в свое свободное время. Надлежащее согласованное перемещение должно ВСЕГДА отвечать на

этот тестовый опрос. Таким образом, для сообщений поддержки активности PPP частота и значение таймера имеют только локальное значение и не оказывают никакого влияния на другой стороне. Даже если одна сторона отключает сообщения поддержки активности, то она по-прежнему ОТВЕТИТ на эти эх-запросы со стороны, на которой действительно есть таймер поддержки активности. Вместе с тем это никогда не будет инициировать ничего собственного.

**Включите команду `debug ppp packet` для PPP-подключения, чтобы позволить пользователю видеть те сообщения поддержки активности PPP, которые отправлены:**

```
Router2#show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is HD64570
Internet address is 10.0.0.2/8
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
[output is omitted]
```

```
17:21:04.929: Serial2/0: HDLC myseq 0, mineseen 0, yourseen 0, line up
17:21:14.941: Serial2/0: HDLC myseq 1, mineseen 1*, yourseen 1, line up
17:21:24.961: Serial2/0: HDLC myseq 2, mineseen 2*, yourseen 2, line up
17:21:34.981: Serial2/0: HDLC myseq 3, mineseen 3*, yourseen 3, line up
17:21:45.001: Serial2/0: HDLC myseq 4, mineseen 4*, yourseen 4, line up
17:21:55.021: Serial2/0: HDLC myseq 5, mineseen 5*, yourseen 5, line up
17:22:05.041: Serial2/0: HDLC myseq 6, mineseen 6*, yourseen 6, line up
17:22:15.061: Serial2/0: HDLC myseq 7, mineseen 7*, yourseen 7, line up
17:22:25.081: Serial2/0: HDLC myseq 8, mineseen 8*, yourseen 8, line up
17:22:35.101: Serial2/0: HDLC myseq 9, mineseen 9*, yourseen 9, line up
17:22:45.113: Serial2/0: HDLC myseq 10, mineseen 10*, yourseen 10, line up
17:22:55.133: Serial2/0: HDLC myseq 11, mineseen 10, yourseen 10, line up
17:23:05.153: HD(0): Reset from 0x203758
17:23:05.153: HD(0): Asserting DTR
17:23:05.153: HD(0): Asserting DTR and RTS
17:23:05.153: Serial2/0: HDLC myseq 12, mineseen 10, yourseen 10, line up
17:23:15.173: HD(0): Reset from 0x203758
17:23:15.173: HD(0): Asserting DTR
17:23:15.173: HD(0): Asserting DTR and RTS
17:23:15.173: Serial2/0: HDLC myseq 13, mineseen 10, yourseen 10, line down
17:23:16.201: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0,
changed state to down
Router2#
17:23:25.193: Serial2/0: HDLC myseq 14, mineseen 10, yourseen 10, line down
```

**и ответы, которые приняты:**

```
Router2#show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is HD64570
Internet address is 10.0.0.2/8
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
[output is omitted]
```

```
17:21:04.929: Serial2/0: HDLC myseq 0, mineseen 0, yourseen 0, line up
17:21:14.941: Serial2/0: HDLC myseq 1, mineseen 1*, yourseen 1, line up
17:21:24.961: Serial2/0: HDLC myseq 2, mineseen 2*, yourseen 2, line up
17:21:34.981: Serial2/0: HDLC myseq 3, mineseen 3*, yourseen 3, line up
17:21:45.001: Serial2/0: HDLC myseq 4, mineseen 4*, yourseen 4, line up
17:21:55.021: Serial2/0: HDLC myseq 5, mineseen 5*, yourseen 5, line up
17:22:05.041: Serial2/0: HDLC myseq 6, mineseen 6*, yourseen 6, line up
```

```
17:22:15.061: Serial2/0: HDLC myseq 7, mineseen 7*, yourseen 7, line up
17:22:25.081: Serial2/0: HDLC myseq 8, mineseen 8*, yourseen 8, line up
17:22:35.101: Serial2/0: HDLC myseq 9, mineseen 9*, yourseen 9, line up
17:22:45.113: Serial2/0: HDLC myseq 10, mineseen 10*, yourseen 10, line up
17:22:55.133: Serial2/0: HDLC myseq 11, mineseen 10, yourseen 10, line up
17:23:05.153: HD(0): Reset from 0x203758
17:23:05.153: HD(0): Asserting DTR
17:23:05.153: HD(0): Asserting DTR and RTS
17:23:05.153: Serial2/0: HDLC myseq 12, mineseen 10, yourseen 10, line up
17:23:15.173: HD(0): Reset from 0x203758
17:23:15.173: HD(0): Asserting DTR
17:23:15.173: HD(0): Asserting DTR and RTS
17:23:15.173: Serial2/0: HDLC myseq 13, mineseen 10, yourseen 10, line down
17:23:16.201: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0,
changed state to down
Router2#
17:23:25.193: Serial2/0: HDLC myseq 14, mineseen 10, yourseen 10, line down
```

Сообщения поддержки активности PPP содержат три компонента:

- Идентификационный номер ID — используется для идентификации того, на какой сообщение ECHOREQ отвечает равноправный узел.
- Тип сообщений поддержки активности — сообщения ECHOREQ являются сообщениями поддержки активности, передаваемыми устройством-инициатором, а сообщения ECHOREP являются ответами, передаваемые равноправным узлом.
- Системные коды — уведомления включают в себя системные коды как сервера, так и удаленного клиента. Равноправный узел проверяет системный код в пакете эхо-запроса LCP и передает соответствующий пакет эхо-ответа LCP, который содержит системный код, который согласован маршрутизатором.

Для инкапсуляции PPP пять проигнорированных сообщений поддержки активности переключают интерфейс в нерабочее состояние

## Туннельные интерфейсы GRE

Механизм сообщений поддержки активности туннеля GRE немного отличается от механизма Ethernet или последовательных интерфейсов. Он позволяет одной из сторон отправлять пакеты поддержки активности удаленному маршрутизатору и получать их от него даже в том случае, если удаленный маршрутизатор не поддерживает сообщения поддержки активности GRE. Поскольку GRE является механизмом туннелирования пакетов для IP-туннелирования внутри IP-протокола, пакет IP-туннеля GRE может быть создан внутри другого пакета IP-туннеля GRE. Для сообщений поддержки активности GRE отправитель предварительно создает ответный пакет внутри исходного пакета-запроса сообщения поддержки активности, таким образом, удаленной стороне необходимо только выполнить стандартную декапсуляцию GRE внешнего IP-заголовка GRE и затем передать внутренний IP-пакет GRE. Из-за особенностей данного механизма ответные сообщения поддержки активности передаются не по туннельному, а по физическому интерфейсу. [Для получения дополнительной информации по работе сообщений поддержки активности туннеля GRE см. Как работают сообщения поддержки активности GRE.](#)

## Шифруемые сообщения поддержки активности

## Сообщения поддержки активности IKE

Сообщения поддержки активности по протоколу обмена ключами в Интернете (IKE) являются механизмом, который используется для определения того, включен ли равноправный узел VPN и способен ли он принимать зашифрованный трафик. Отдельные шифруемые сообщения поддержки активности необходимы в качестве дополнения к сообщениям поддержки активности интерфейса, поскольку равноправные узлы VPN обычно никогда не подключены вплотную, поэтому сообщения поддержки активности интерфейса не предоставляют достаточно информации о состоянии равноправного узла VPN.

На устройствах Cisco IOS сообщения поддержки активности IKE включаются с помощью собственного метода, который называется методом обнаружения неработающих равноправных узлов (DPD). Чтобы позволить шлюзу отправлять сообщения DPD на равноправный узел, введите эту команду в режиме глобальной конфигурации:

```
crypto isakmp keepalive seconds [retry-seconds] [ periodic | on-demand ]
```

Для отключения сообщений поддержки активности используйте эту команду в форме "no".

[Для получения дополнительной информации о том, какая роль возложена на каждое ключевое слово в этой команде, см. crypto isakmp keepalive.](#) Для получения более подробной информации также могут быть настроены сообщения поддержки активности в рамках профиля ISAKMP. [Для получения дополнительной информации см. Обзор профиля ISAKMP \[Cisco IOS IPsec\].](#)

## Сообщения поддержания соединения NAT

Для сценариев, в которых один равноправный узел VPN находится после механизма преобразования сетевых адресов (NAT), для шифрования используется протокол NAT-Traversal. Тем не менее во время простоя возможно истечение времени ожидания входных данных NAT на устройстве ввода. Это может вызвать проблемы при переводе туннеля в рабочее состояние, и протокол NAT не является двунаправленным. Сообщения поддержки активности включаются для поддержания динамического сопоставления NAT во время соединения между двумя равноправными узлами. Сообщения поддержки активности NAT являются пакетами UDP с незашифрованными полезными данными объемом 1 байт. Хотя текущая реализация DPD подобна сообщениям поддержки активности NAT, есть небольшое отличие — DPD используется для обнаружения состояния равноправного узла, в то время как сообщения поддержки активности NAT отправляются, если объект IPsec не передал или не получил пакет в течение указанного периода времени. Допустимый диапазон составляет 5-3600 секунд.

**Совет:** Если сообщения поддержки активности NAT включены (с помощью команды `crypto isakmp nat keepalive`), пользователи должны убедиться в том, что свободное значение меньше времени ожидания сопоставления NAT, которое равно 20 секундам.

[Для получения дополнительной информации об этой функции см. Прозрачность NAT IPsec.](#)