

# Многозвенный протокол PPP для маршрутизации DDR - базовая конфигурация и контроль

## Содержание

[Введение](#)

[Перед началом работы](#)

[Условные обозначения](#)

[Предварительные условия](#)

[Используемые компоненты](#)

[Принцип работы протокола Multilink PPP](#)

[Настройка многоканального протокола PPP](#)

[Команды](#)

[Существующая система маршрутизации вызовов по запросу](#)

[Профили номеронабирателя](#)

[Подтверждение работы многоканального протокола PPP](#)

[Дополнительные сведения](#)

## Введение

Протокол Multilink PPP (также называемый MP, MPPP, MLP или Multilink) предоставляет метод распределения трафика по нескольким физическим каналам WAN. При этом обеспечивается фрагментация и повторная сборка пакетов, правильная последовательность, взаимодействие с оборудованием различных поставщиков и балансировка нагрузки как для входящего, так и для исходящего трафика.

MPPP допускает фрагментацию пакетов. Эти фрагменты одновременно отправляются по нескольким PPP-каналам на один удаленный адрес. Несколько физических каналов задействуются в соответствии с порогом нагрузки, определенным пользователем. Эта нагрузка может быть измерена отдельно для входящего и исходящего трафика, однако невозможно измерить объединенную нагрузку для трафика в обоих направлениях.

При использовании удаленных подключений протокол MPPP может быть настроен для интерфейсов ISDN BRI и PRI, а также для асинхронных последовательных интерфейсов. Его также можно настроить для последовательных интерфейсов, отличных от интерфейсов дозвона, хотя отдельно эта функциональная возможность в документе не описывается. Данный документ рассматривает вопросы настройки базового MPPP для маршрутизации соединений по требованию (DDR). PPP Многоблочного мультисканального протокола не будет покрыт этим документом; см. документацию [протокола PPP с использованием нескольких шасси и нескольких каналов \(MMP\)](#) для получения дополнительной информации.

## Перед началом работы

### Условные обозначения

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

### Предварительные условия

Для данного документа отсутствуют предварительные условия.

### Используемые компоненты

Сведения в этом документе основаны на версиях оборудования и программного обеспечения, указанных ниже.

- Функция Multilink PPP впервые появилась в Cisco IOS® Software Release 11.0(3)
- В этом примере используется ПО Cisco IOS версии 11.3.

Сведения, содержащиеся в данном документе, были получены с устройств в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в данном документе, были запущены с конфигурацией по умолчанию. При работе с реальной сетью необходимо полностью осознавать возможные результаты использования всех команд.

## Принцип работы протокола Multilink PPP

MPPP — это метод разделения, перекомпоновки и упорядочивания датаграмм, передаваемых по нескольким логическим каналам данных. См. [RFC 1990](#) [RFC 1990](#) для хорошего описания MPPP. Изначально появление этого протокола было вызвано желанием использовать несколько несущих каналов в ISDN. Но это также применимо к любой ситуации, в которой несколько каналов PPP (включая асинхронные каналы) соединяют две системы.

Трафик, маршрутизируемый через канал MPPP по интерфейсу управления (интерфейс виртуального доступа), будет фрагментирован. Фрагменты будут отправляться по различным физическим каналам. На удаленном конце канала выполняется сборка фрагментов, после чего они направляются к своей конечной цели.

## Настройка многоканального протокола PPP

В этом разделе описываются команды и различные методы настройки MPPP на маршрутизаторе.

### Команды

Требуемая команда	Описание
-------------------	----------

<p><a href="#">ppp multilink</a></p>	<p>Настройте команду PPP multilink (на обоих маршрутизаторах) для физического интерфейса и интерфейса номеронабирателя (если используется профиль номеронабирателя).  <b>Примечание:</b> Если вы добавляете эту команду, необходимо разъединить любые существующие соединения и затем воссоединиться для новых многоканальных параметров, которые будут применены. Так как многоканальное подключение согласуется при настройке вызова, изменения не применяются к тем подключениям, которые завершили согласование по протоколу управления каналом (LCP).</p>
<p><a href="#">dialer load-threshold 5 outbound</a></p>	<p>Нагрузка интерфейса (от 1 до 255), при превышении которой номеронабиратель задействует следующий вызов назначения. Пропускная способность определяется как отношение к 255, где 255 обозначает 100-процентную пропускную способность. В этом примере будет задействован дополнительный канал, если исходящая нагрузка канала равна 5/255 или 2 процентам. Меняйте это значение в зависимости от потребности. Аргумент <b>outbound</b> служит для включения расчета нагрузки только для исходящего трафика. Аргумент <b>inbound</b> служит для вычисления нагрузки для входящего трафика. Использование аргумента <b>either</b> приводит к расчету нагрузки по большему значению в сравнении входящей и исходящей нагрузки. Совет: Часто, клиенты настроят команду <b>dialer load-threshold 1</b>, потому что они хотят, чтобы все их В-каналы сразу использовались для каждого вызова. Теоретически при одновременном подключении всех В-каналов и использовании всей магистрали ISDN вызов должен длиться меньше, т. к. на передачу пользовательских данных уйдет меньше времени. Несмотря на эту теорию, на практике лучше никогда не устанавливать значение порога нагрузки номеронабирателя меньше 3. Задание этого значения менее 3 может вызвать несколько каналов ISDN устанавливаться одновременно, что может привести к конфликту между каналами и невозможности подключиться ни к одному из них.</p>

Необязательные команды	Описание
<p><a href="#">ppp timeout multilink link remove seconds</a></p>	<p>Эта команда может быть использована для предотвращения переброски многоканальных подключений при изменении нагрузки. Например, если порог загрузки установлен в значение 15 (т. е. <math>15/255=6</math> процентов) и трафик превышает пороговое значение, будут подключены дополнительные линии. При снижении объемов трафика ниже заданного порогового значения происходит отключение дополнительных каналов. При существенных изменениях объемов передачи данных более эффективным является поддержание нескольких каналов в состоянии соединения в течение определенного периода времени, даже если уровень нагрузки опускается ниже заданного порогового значения. Установите значение времени ожидания многоканального режима меньше значения времени ожидания простоя номеронабирателя, определяющего значения времени ожидания для всех каналов.</p>
<p><a href="#">секунды ppp timeout multilink link add</a></p>	<p>Эта команда может использоваться для предотвращения добавления нескольких каналов в пучок MP до получения высокого уровня трафика в течение определенного интервала времени. Это предотвратит ненужное включение дополнительных каналов вследствие всплесков трафика.</p>
<p><a href="#">ppp multilink max-link</a> или <a href="#">ppp multilink links maximum</a> (IOS 12.2 или выше)</p>	<p><b>Значение, задаваемое в команде <code>ppp multilink linksmaximum</code>, указывает максимальное количество каналов, доступных в пучке.</b> При наличии большего количества каналов, чем назначенных с помощью команды <code>ppp multilink links maximum</code> номеров, и попытки их добавления в пучок каналов вызывающие каналы, использующие протокол MLP, перестают отвечать на запросы, что приводит к уменьшению количества каналов. Это может использоваться для ограничения создания слишком большого количества подключений при использовании подключений MPPP.</p>
<p><a href="#">ppp multilink min-link</a></p>	<p>Значение, задаваемое командой <code>ppp multilink links minimum</code>, указывает минимальное количество каналов, которые</p>

или <a href="#">ppp multilink links minimum</a> (IOS 12.2 или выше)	будут поддерживаться протоколом MLP в пучке. Протокол MLP пытается подключиться по дополнительным каналам для достижения количества, указанного в аргументе каналов, даже если нагрузка не превышает порогового значения. Это можно использовать для принудительного включения определенного количества каналов
<a href="#">ИМЯ многоканальной связи</a>	Эта команда может использоваться для изменения критерия идентификации многоканального подключения.

## Существующая система маршрутизации вызовов по запросу

В этом разделе описывается способ настройки Multilink PPP с использованием унаследованного профиля DDR (группа набора номера и схемы набора номера).

### Способ 1: Только один физический интерфейс — ISDN

Так как интерфейсы ISDN считаются интерфейсами-«номеронабирателями», требуется несколько команд, чтобы включить поддержку подключений MPPP на интерфейсе ISDN. Например, необязательно настраивать группу набора номера для номеронабирателя, если используется более одного интерфейса BRI или PRI.



Ниже следует пример настройки BRI для создания простого PPP-подключения с соединением по требованию:

```
!
interface BRI0
 ip address 192.168.12.3 255.255.255.240
 encapsulation ppp
 dialer map IP 192.168.12.1 name ROUTER1 5554321
 dialer-group 1
 ppp authentication chap
 isdn spid1 40855512120000 5551212
 isdn spid2 40855512340000 5551234
!
```

В эту конфигурацию интерфейса следует добавить только две команды для включения MPPP. Конфигурация маршрутизатора на другом конце вызова должна быть такой же. Ниже приведены эти две команды:

```
ppp multilink dialer load-threshold load [outbound | inbound | either]
```

## Способ 2: Интерфейсы несколько физических каналов - ISDN, асинкс, и последовательный

В случае когда два и более физических интерфейса должны быть связаны (например, при использовании асинхронного или серийного интерфейсов, либо при использовании более одного интерфейса ISDN) необходимо применять различные методы. В этих случаях должна быть настроена группа набора номера для номеронабирателя, а интерфейс номеронабирателя должен быть добавлен в конфигурацию маршрутизатора, что позволит управлять подключением MPPP. Вкратце: «логический» интерфейс должен управлять «физическими» интерфейсами.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Поместить физические интерфейсы в группу набора номера.
2. Создать логический интерфейс («номеронабиратель») в качестве интерфейса управления группой.
3. Настроить интерфейс номеронабирателя для поддержки протокола MPPP.

Выполните следующие действия для настройки MPPP на нескольких интерфейсах:

1. *Внесите физические интерфейсы в чередующуюся группу при помощи команды dialer rotary-group number.* В данном примере асинхронный интерфейс помещено в группу набора номера 1:

```
router#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. router(config)#interface async 1 router(config-if)#dialer rotary-group 1 router(config-if)#^z router#
```

**Примечание:** Обязательно не используйте команду настройки интерфейса завершения, если маршрутизатор никогда не настраивался или если маршрутизатор был задержан к его конфигурации по умолчанию.

2. *Для создания интерфейса номеронабирателя воспользуйтесь командой глобального конфигурирования interface dialer number.* В этом примере создается интерфейс номеронабирателя Dialer 1:

```
router#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. router(config)#interface dialer 1 router(config-if)#end router#
```

**Примечание:** Аргумент номера команды `interface dialer` должен совпасть с количеством группового номера, настроенного в Шаге 1. **Выполните команду show running-config, чтобы просмотреть конфигурацию интерфейса номеронабирателя по умолчанию:!**

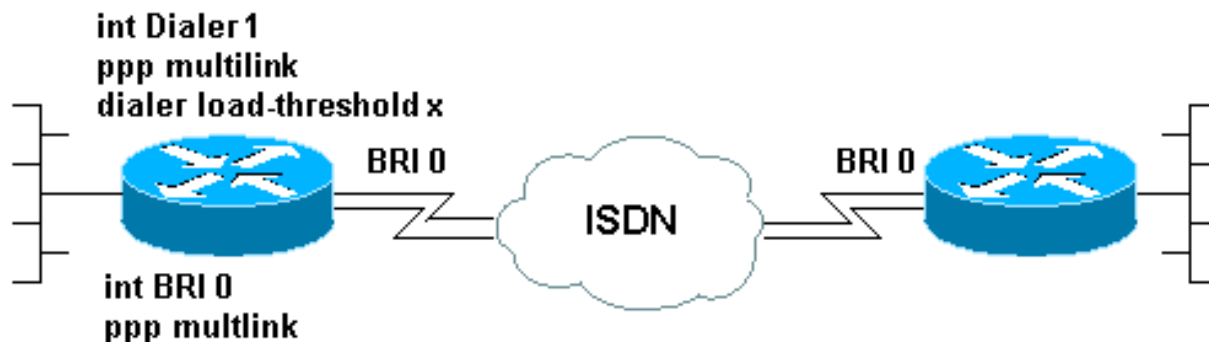
```
interface Dialer1
  no ip address
  no cdp enable
!
```

3. После этого настройте интерфейс номеронабирателя для осуществления или приема вызовов. Основные команды для MPPP такие же, как и на шаге 1:!

```
interface Dialer1
  ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
  encapsulation ppp
  dialer in-band
  dialer idle-timeout 300
  dialer map ip 192.168.10.11 name RemoteRouter broadcast 5551234
  dialer load-threshold 100 dialer-group 1 no fair-queue ppp multilink ppp authentication
chap ! Для примеров готовых DDR-конфигураций в протоколах MPPP см. страницу поддержки PPP
```

## Профили номеронабирателя

Настройка Multilink PPP в профилях номеронабирателей схожа с настройкой Multilink PPP в унаследованных профилях DDR. Команда `ppp multilink` должна быть выполнена на обоих интерфейсах: на физическом интерфейсе и интерфейсе номеронабирателя. Команда `dialer load-threshold` должна быть выполнена на интерфейсе номеронабирателя. Пример,



```
interface BRI0
  no ip address
  encapsulation ppp
  dialer pool-member 1
  isdn switch-type basic-5ess
  ppp authentication chap
  ppp multilink ! -- Configure multilink on both physical and dialer interfaces ! interface
Dialer1 ip address 172.22.85.1 255.255.255.0 encapsulation ppp dialer pool 1 ! -- Defines the
pool of physical resources from which the Dialer ! -- interface may draw B channels as needed.
dialer remote-name R1 dialer string 6661000 dialer load-threshold 128 outbound dialer-group 5
ppp authentication chap ppp multilink ! -- Configure multilink on both physical and dialer
interfaces
```

Для получения дополнительной информации о профилях DDR обращаются к [Настройке документа](#) и [Профилям DDR Устранения проблем](#)

## Подтверждение работы многоканального протокола PPP

Чтобы убедиться в правильности работы MPPP-подключения, следует использовать команду `debug ppp negotiation`. Критическими элементами, согласование по которым нужно провести в фазе LCP, являются максимально реконструируемая единица приема MRRU и дискриминатор конечной точки (EndpointDisc):

```
As1 LCP: O CONFREQ [Listen] id 1 len 26
As1 LCP:   AuthProto CHAP (0x0305C22305)
As1 LCP:   MagicNumber 0x10963BD1 (0x050610963BD1)
As1 LCP:   MRRU 1524 (0x110405F4) As1 LCP: EndpointDisc 1 Local (0x13070174657374) As1 LCP: I
CONFREQ [REQsent] id 3 Len 27 As1 LCP: MRU 1500 (0x010405DC) As1 LCP: MagicNumber 0x2CBF9DAE
(0x05062CBF9DAE) As1 LCP: MRRU 1500 (0x110405DC) As1 LCP: EndpointDisc 1 Local (0x1306011AC16D)
As1 LCP: I CONFACK [REQsent] id 1 Len 26 As1 LCP: AuthProto CHAP (0x0305C22305) As1 LCP:
MagicNumber 0x10963BD1 (0x050610963BD1) As1 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) As1 LCP: EndpointDisc 1
Local (0x13070174657374) As1 LCP: O CONFACK [ACKrcvd] id 3 Len 24 As1 LCP: MRU 1500 (0x010405DC)
As1 LCP: MagicNumber 0x2CBF9DAE (0x05062CBF9DAE) As1 LCP: MRRU 1500 (0x110405DC) As1 LCP:
EndpointDisc 1 Local (0x1306011AC16D) As1 LCP: State is Open
```

Как и другие элементы согласования LCP, MRRU и EndpointDisk должны быть согласованы на обоих концах подключения во время обмена пакетами CONFREQ и CONFACK. Обе стороны подключения должны переслать CONFACK (подтверждение конфигурации) для установки протокола. Для получения дополнительной информации о том, как читать, выходные данные `debug ppp negotiation` ссылаются на документ, [Понимая Выходные данные debug ppp negotiation](#).

После успешного согласования MPPP на фазе LCP согласования PPP и успешного завершения работы протоколов CHAP и PAP в ПО Cisco IOS создается интерфейс виртуального доступа, который представляет пакет MPPP. Для получения дополнительной информации об использовании и теории позади Интерфейсов виртуального доступа, посмотрите [Характеристики виртуального доступа PPP в документации по Cisco IOS](#).

Создание интерфейса виртуального доступа отмечается в выходных данных команды `debug ppp negotiation` следующим образом:

```
As1 PPP: Phase is VIRTUALIZED
```

С этого момента PPP-согласование протоколов управления сетью (NCP) обрабатывается интерфейсом виртуального доступа. Пример:

```
Vi1 PPP: Treating connection as a dedicated line Vi1 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open Vi1 LCP: 0 CONFREQ [Closed] id 1 Len 37 ... Vi1 PPP: Phase is UP Vi1 IPCP: 0 CONFREQ [Closed] id 1 len 10 Vi1 IPCP: Address 192.168.10.1 (0x0306C0A80A01) ...
```

После установления MPPP-подключения сведения о подключении можно найти в выходных данных команды `show ppp multilink`:

```
router#show ppp multilink Virtual-Access1, bundle name is RemoteRouter 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned, sequence 0x29/0x17 rcvd/sent 0 discarded, 0 lost received, 1/255 load Member links: 1 (max not set, min not set) Async1
```

*Имя пучка – это авторизированное имя пользователя подключенного клиентского устройства. Участвующие каналы – это список физических интерфейсов, являющихся активными элементами связки.* В приведенном выше примере только одна ссылка в настоящее время активна, однако маршрутизатор может добавить больше ссылок к связке (bundle) в некоторый момент. Разъединить определенную ссылку (а не весь пакет) использование *интерфейса* команды `clear interface`. Например, `clear interface Async1`.

Заказ которого соглашение о записи имен попробуют сначала (как замечено в имени пучка), может быть изменен с помощью [имени многоканальной связки](#) команды.

Кроме того, команда `show interface` допустима для интерфейса виртуального доступа как для физического, так и для логического интерфейса. Будет представлен тот же тип данных, что и в любых других выходных данных команды `show interface`.

```
router#show interface virtual-access 1 Virtual-Access1 is up, line protocol is up Hardware is Virtual Access interface Description: Multilink PPP to RemoteRouter ! -- This VAccess interface is conencted to "RemoteRouter" Internet address is 192.168.10.1/24 MTU 1500 bytes, BW 7720 Kbit, DLY 100000 usec, reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation PPP, loopback not set Keepalive set (10 sec) DTR is pulsed for 5 seconds on reset LCP Open, multilink Open ! -- multilink state should be Open for a successful connection Open: IPCP Last input 00:00:01, output never, output hang never Last clearing of "show interface" counters 04:25:13 Queueing strategy: fifo Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops 5 minute input rate 12000 bits/sec, 2 packets/sec 5 minute output rate 12000 bits/sec, 2 packets/sec 2959 packets input, 2075644 bytes, 0 no buffer Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort 2980 packets output, 2068142 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0 carrier transitions
```

## [Дополнительные сведения](#)

- [Выходные данные команды "debug ppp negotiation"](#)
- [Устранение неполадок вызова второго В-канала на линиях ISDN BRI](#)
- [Настройка коммутируемой телефонной связи между двумя интерфейсами BRI при](#)



[помощи схем номеронабирателя DDR](#)

- [Функции PPP виртуального доступа в Cisco IOS](#)
- [Дизайн PPP и отладка](#)
- [Страница поддержки PPP](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)