

Dial-on-Demand Routing (DDR) с простым IP и DHCP сервером

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Общие сведения](#)

[Компоненты Easy IP](#)

[Как удобно работает IP в пошаговом режиме](#)

[Настройка](#)

[Схема сети](#)

[Конфигурации](#)

[Проверка](#)

[команды "show"](#)

[Образец команды show output](#)

[Устранение неполадок](#)

[команды "debug"](#)

[Пример результата отладки](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

В этом документе объясняется, каким образом использовать возможность Cisco IOS® Software Easy IP, полезной в случаях, когда внутренний узел подключается к Интернету через поставщика услуг Интернета (ISP), назначающего только IP-адрес для всего удаленного сайта. Маршрутизатор Easy IP вызывает сервер сетевого доступа (NAS) поставщика услуг и согласовывает собственный WAN IP-адрес. Затем маршрутизатор использует трансляцию сетевых адресов (NAT) через этот согласованный адрес с преобразованием адреса порта (PAT) для обеспечения внешнего доступа к внутренним пользователям. Еще одна дополнительная функция маршрутизатора Easy IP - играть роль сервера DHCP (протокол динамической конфигурации узла) для внутренних клиентов LAN. Маршрутизатор Cisco для малого и домашнего офиса (SOHO) обычно используется в конфигурации этого типа.

Предварительные условия

Требования

Для данного документа отсутствуют предварительные условия.

Используемые компоненты

Сведения, содержащиеся в данном документе, касаются следующих версий программного обеспечения и оборудования:

- Маршрутизатор Easy IP - Cisco 3620 с четырьмя Ethernet и восемью интерфейсами BRI рабочее программное обеспечение Cisco IOS версии 12.0(7) XK2.
- Сервер доступа – Cisco AS5300 с одним портом Ethernet, одним портом Fast Ethernet и четырьмя портами T1/PRI с разделением каналов под управлением Cisco IOS software release 12.1(7).

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.

Условные обозначения

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

Общие сведения

Компоненты Easy IP

- Протокол управления/IP Протокола PPP (IPCP): Это определено в [RFC 1332](#). IPCP обеспечивает возможность динамически настраивать IP-адреса через PPP. Служба маршрутизации Easy IP на Cisco IOS использует протокол PPP/IPCP для динамического согласования IP-адреса собственного WAN-интерфейса с центральным сервером доступа или DHCP-сервером.
- NAT: Функционирует на маршрутизаторе, обеспечивающем соединение двух и более сетей. В Easy IP для адресации по крайней мере одной из этих сетей (обозначаемой как "внутренняя" или "LAN") используются частные адреса, которые должны быть преобразованы в зарегистрированные адреса, прежде чем пакеты можно будет передавать в другую зарегистрированную сеть ("внешнюю" или "WAN"). В контексте Easy IP преобразование адресов портов (PAT) используется для перевода всех внутренних частных адресов в один внешний зарегистрированный IP-адрес.
- Так как требуется всего три бита подсети, для описания хоста в адресе остается пять бит: Это - дополнительная функция маршрутизатора Easy IP Cisco, который может использоваться для присвоения IP-адресов на внутренних клиентов LAN. Можно использовать также другие способы присваивания IP-адресов клиентам, такие как статические назначения или использование сервера DHCP PC.

Как удобно работает IP в пошаговом режиме

1. Если маршрутизатор Easy IP настроен как сервер DHCP, LAN, на которую внутренние клиенты получают закрытый IP - адрес от него, включается. Если он не настроен как таковой, клиенты должны иметь IP-адрес, присвоенный им каким-нибудь другим

способом.

2. Когда внутренний клиент LAN генерирует содержательный трафик (как это определено списками контроля доступа) для удаленного доступа, маршрутизатор Easy IP вызывает и запрашивает зарегистрированный IP-адрес с сервера доступа центрального узла с помощью PPP/IPCP. После того, как подключение установлено, другие внутренние клиенты LAN могут использовать этот канал, как показано в шаге 4.
3. Центральный сервер доступа к узлу отвечает динамическим глобальным адресом из пула локальных IP-адресов, который назначается WAN-интерфейсу маршрутизатора Easy IP.
4. Маршрутизатор Easy IP использует PAT для автоматического создания трансляции, которая привязывает зарегистрированный IP - адрес Интерфейса WAN с закрытым IP - адресом LAN, которой сделаны внутренний клиент и соединение с Сервером доступа на центральном узле.

Для более подробного понимания Легкого IP обратитесь к [Описанию технологических решений - Cisco IOS Easy IP](#).

Настройка

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

Схема сети

В данном документе используется сетевая установка, показанная на следующей схеме.

Конфигурации

В данном документе используется следующая конфигурация:

Простой маршрутизатор IP

```
EasyIP#show running-config Building configuration...
Current configuration: ! version 12.0 service timestamps
debug uptime service timestamps log uptime no service
password-encryption ! hostname EasyIP ! username ISP-AS
password 0 ipnegotiate ! --- Username for remote router
(ISP-AS) and shared secret. ! --- Shared secret(used for
CHAP) must be the same on both sides. ip subnet-zero no
ip domain-lookup no ip dhcp conflict logging ! ---
Disable the recording of DHCP address conflicts on the
DHCP server. ip dhcp excluded-address 10.0.0.1 ! ---
Specifies a IP address that the DHCP server should not
assign to clients. ip dhcp pool soho ! --- Configure the
DHCP address pool name and enter DHCP pool configuration
mode. network 10.0.0.0 255.0.0.0 ! --- Specifies the
subnet network number and mask of the DHCP address pool.
default-router 10.0.0.1 ! --- Specifies the IP address
of the default router for a DHCP clients. lease infinite
! --- Specifies the duration of the lease. ! isdn
switch-type basic-5ess isdn voice-call-failure 0 !
interface Ethernet0/0 ip address 10.0.0.1 255.0.0.0 ! --
- IP address for the Ethernet interface. no ip directed-
broadcast ip nat inside ! --- Defines the interface as
internal for network address translation. ! ! Unused
ethernet interfaces omitted for brevity ! interface
```

```
BRI1/0 ip address negotiated ! --- Enables PPP/IPC  
negotiation for this interface. no ip directed-broadcast  
ip nat outside ! --- Defines the interface as external  
for network address translation. encapsulation ppp  
dialer idle-timeout 60 ! --- Idle timeout(in seconds)for  
this BRI interface. dialer string 97771200 ! ---  
Specifies the telephone number required to reach the  
central access server. dialer-group 1 ! --- Apply  
interesting traffic defined in dialer-list 1. isdn  
switch-type basic-5ess ppp authentication chap !!--  
Unused BRI interfaces omitted for brevity. ! ip nat  
inside source list 100 interface BRI1/0 overload ! ---  
Establishes dynamic source translation (with PAT) for  
addresses which are ! --- identified by the access list  
100. ip classless ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 BRI1/0  
permanent ! --- Default route is via BRI1/0. no ip http  
server ! access-list 100 permit ip 10.0.0.0  
0.255.255.255 any ! --- Defines an access list  
permitting those addresses that are to be translated.  
dialer-list 1 protocol ip permit ! --- Interesting  
traffic is defined by dialer-list1. ! --- This is  
applied to BRI1/0 using dialer-group 1. line con 0  
transport input none line aux 0 line vty 0 4 login ! end
```

Проверка

В этом разделе содержатся сведения, которые помогают убедиться в надлежащей работе конфигурации.

команды "show"

Некоторые команды show поддерживаются Интерпретатором выходных данных; это позволяет выполнять анализ выходных данных команды show.

- **show ip interface brief**- Отображает состояние интерфейса и IP-адрес, настроенный в интерфейсе.
- **show interfaces**- Предоставляет сведения высокого уровня об интерфейсе status для определенного интерфейса.
- команда **show ip nat statistics** служит для отображения статистики трансляции сетевых адресов (NAT).
- **show ip nat translations** – отображает активные трансляции NAT.
- **show port** - отображение статуса каждого уровня ISDN. Проверка функционирования первого и второго уровней модели OSI в сети ISDN. См. документ [Использование Команды show isdn status для Устранения проблем BRI](#) для дополнительных сведений об устранении проблем.
- **show dialer** - Отображает сведения о программе для набора номера.

Образец команды show output

Следующие выходные данные команды show получены до того, как маршрутизатор Easy IP инициировал коммутируемое соединение с сервером доступа центрального узла: как видно, интерфейс BRI1/0 работает и не имеет IP-адреса, но IP-адрес будет согласован с помощью IPCP.

```
EasyIP#show ip interface brief Interface IP-Address OK? Method Status Prol Ethernet0/0 10.0.0.1
YES manual up up Ethernet0/1 unassigned YES manual administratively down dow Ethernet0/2
unassigned YES manual administratively down dow Ethernet0/3 unassigned YES manual
administratively down dow BRI1/0 unassigned YES IPCP up up ! -- Interface is Up, but no IP
Address is assigned since it is not connected BRI1/0:1 unassigned YES unset down dow BRI1/0:2
unassigned YES unset down dow ! -- Both B-channels are down BRI1/1 unassigned YES manual
administratively down dow BRI1/1:1 unassigned YES unset administratively down dow BRI1/1:2
unassigned YES unset administratively down dow EasyIP#show interfaces bri1/0 BRI1/0 is up, line
protocol is up (spoofing) Hardware is BRI with integrated NT1 Internet address will be
negotiated using IPCP MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, reliability 255/255, txload
1/255, rxload 1/255 Encapsulation PPP, loopback not set . . EasyIP#
```

Следующие выходные данные команды show, которые взяты после маршрутизатора Easy IP, инициировали подключение удаленного доступа с Сервером доступа на центральном узле, показывает, что интерфейс BRI1/0 получил свой IP-адрес 200.1.0.3 от Сервера доступа на центральном узле через PPP/IPCP.

```
EasyIP#show ip interface brief Interface IP-Address OK? Method Status Prorocol Ethernet0/0
10.0.0.1 YES manual up up Ethernet0/1 unassigned YES manual administratively down dow
Ethernet0/2 unassigned YES manual administratively down dow Ethernet0/3 unassigned YES manual
administratively down dow BRI1/0 200.1.0.3 YES IPCP up up ! -- Int BRI1/0 has a registers IP
address assigned after connection is up BRI1/0:1 unassigned YES unset up up BRI1/0:2 unassigned
YES unset down dow ! -- 1st B-channel (BRI1/0:1) is UP BRI1/1 unassigned YES manual
administratively down dow BRI1/1:1 unassigned YES unset administratively down dow BRI1/1:2
unassigned YES unset administratively down dow EasyIP#show interfaces bri1/0 BRI1/0 is up, line
protocol is up (spoofing) Hardware is BRI with integrated NT1 Internet address is 200.1.0.3/32
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation PPP, loopback not set . . EasyIP#
```

Необходимо проверить, могут ли главные узлы внутренней частной сети подключиться к серверу доступа центрального узла и правильно ли выполняется преобразование NAT. Это может быть выполнено при помощи утилиты расширенной проверки ping. На маршрутизаторе EasyIP отправьте эхо-запрос к интерфейсу Ethernet сервера доступа центрального узла, а в качестве источника эхо-запроса задайте адрес маршрутизатора EasyIP в частной LAN. Это гарантирует, что пакет обработан PAT и что клиенты на LAN могут связаться с сетью на центральном объекте.

```
EasyIP#ping Protocol [ip]: Target IP address: 192.168.16.1 ! -- Ethernet interface IP address of
the Central Site Access Server. Repeat count [5]: 10 Datagram size [100]: Timeout in seconds
[2]: Extended commands [n]: y Source address or interface: 10.0.0.1 ! --Ethernet interface IP
address (private) of the Easy IP router. Type of service [0]: Set DF bit in IP header? [no]:
Validate reply data? [no]: Data pattern [0xABCD]: Loose, Strict, Record, Timestamp,
Verbose[none]: Sweep range of sizes [n]: Type escape sequence to abort. Sending 10, 100-byte
ICMP Echos to 192.168.16.1, timeout is 2 seconds: !!!!!!!!!!! Success rate is 100 percent
(10/10), round-trip min/avg/max = 32/34/36 ms
```

Приведенный выше вывод показывает, что процент успешных попыток равен 100, что означает, что средство NAT функционирует корректно и что узлы SOHO могут подключаться к серверу доступа на центральном узле. Более подробные сведения о преобразованиях NAT можно получить из приведенного вывода команд show.

```
EasyIP#show ip nat statistics Total active translations: 10 (0 static, 10 dynamic; 10 extended)
Outside interfaces: BRI1/0, BRI1/0:1, BRI1/0:2 Inside interfaces: Ethernet0/0 Hits: 169 Misses:
185 Expired translations: 175 Dynamic mappings: -- Inside Source access-list 100 interface
BRI1/0 refcount 10 EasyIP#show ip nat translations Pro Inside global Inside local Outside local
Outside global icmp 200.1.0.3:32 10.0.0.1:32 192.168.16.1:32 192.168.16.1:32 icmp 200.1.0.3:33
10.0.0.1:33 192.168.16.1:33 192.168.16.1:33 icmp 200.1.0.3:34 10.0.0.1:34 192.168.16.1:34
192.168.16.1:34 icmp 200.1.0.3:35 10.0.0.1:35 192.168.16.1:35 192.168.16.1:35 icmp 200.1.0.3:36
10.0.0.1:36 192.168.16.1:36 192.168.16.1:36 icmp 200.1.0.3:37 10.0.0.1:37 192.168.16.1:37
192.168.16.1:37 icmp 200.1.0.3:38 10.0.0.1:38 192.168.16.1:38 192.168.16.1:38 icmp 200.1.0.3:39
10.0.0.1:39 192.168.16.1:39 192.168.16.1:39 icmp 200.1.0.3:40 10.0.0.1:40 192.168.16.1:40
192.168.16.1:40 icmp 200.1.0.3:41 10.0.0.1:41 192.168.16.1:41 192.168.16.1:41 EasyIP#
```

Вывод команды `show isdn status` отображает состояние каждого уровня ISDN.

Удостоверьтесь, что уровни 1 и 2 соответствуют показанному в примере

```
EasyIP#show isdn status Global ISDN Switchtype = basic-5ess ISDN BRI1/0 interface dsl 8,
interface ISDN Switchtype = basic-5ess Layer 1 Status: ACTIVE Layer 2 Status: TEI = 64, Ces = 1,
SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED Layer 3 Status: 1 Active Layer 3 Call(s) Activated
dsl 8 CCBs = 1 CCB:callid=8098, sapi=0, ces=1, B-chan=1, calltype=DATA The Free Channel Mask:
0x80000002
```

См. документ [Использование Команды show isdn status для Устранения проблем BRI](#) для дополнительных сведений об устранении проблем.

Следующие выходные данные `show dialer` показывают, что набор номера инициируется внутренним IP-адресом частной сети (например, 10.0.0.1).

```
EasyIP#show dialer BRI1/0 - dialer type = ISDN Dial String Successes Failures Last DNIS Last
status 97771200 23 0 00:02:02 successful Default 0 incoming call(s) have been screened. 0
incoming call(s) rejected for callback. BRI1/0:1 - dialer type = ISDN Idle timer (120 secs),
Fast idle timer (20 secs) Wait for carrier (30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is data
link layer up Dial reason: ip (s=10.0.0.1, d=192.168.16.1) Time until disconnect 36 secs Current
call connected 00:02:03 Connected to 97771200 (ISP-AS) BRI1/0:2 - dialer type = ISDN Idle timer
(120 secs), Fast idle timer (20 secs) Wait for carrier (30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer
state is idle
```

Устранение неполадок

команды "debug"

Примечание: Прежде чем применять команды отладки, ознакомьтесь с разделом "Важные сведения о командах отладки".

- `debug ppp negotiation` - Предоставляет сведения о процессе согласования Протокола PPP. `debug ip nat` - Предоставляет сведения
- команда `debug ip nat`- выдает сведения о пакетах IP, преобразованных функцией NAT IP.
- `debug isdn q921` Предоставляет отладку уровня канала передачи данных сообщений q.921.
- `debug isdn q931`- Предоставляет отладку сетевого уровня сообщений q.931.
- "debug dialer" - выполняет маршрутизацию вызовов по запросу (DDR) для исходящих вызовов.

Пример результата отладки

Следующие выходные данные отладки согласования ppp показывают процесс согласования протокола PPP/IPCP.

```
EasyIP#debug ppp negotiation PPP protocol negotiation debugging is on . . 2d07h: BR1/0:1 IPCP: O
CONFREQ [Closed] id 223 len 10 2d07h: BR1/0:1 IPCP: Address 0.0.0.0 (0x030600000000) 2d07h:
BR1/0:1 CDPCP: O CONFREQ [Closed] id 63 len 4 2d07h: BR1/0:1 IPCP: I CONFREQ [REQsent] id 47 len
10 2d07h: BR1/0:1 IPCP: Address 200.1.0.1 (0x0306C8010001) 2d07h: BR1/0:1 IPCP: O CONFACK
[REQsent] id 47 len 10 2d07h: BR1/0:1 IPCP: Address 200.1.0.1 (0x0306C8010001) 2d07h: BR1/0:1
CDPCP: I CONFREQ [REQsent] id 41 Len 4 2d07h: BR1/0:1 CDPCP: O CONFACK [REQsent] id 41 Len 4
2d07h: BR1/0:1 IPCP: I CONFNAK [ACKsent] id 223 Len 10 2d07h: BR1/0:1 IPCP: Address 200.1.0.3
(0x0306C8010003) 2d07h: BR1/0:1 IPCP: O CONFREQ [ACKsent] id 224 Len 10 2d07h: BR1/0:1 IPCP:
Address 200.1.0.3 (0x0306C8010003) 2d07h: BR1/0:1 CDPCP: I CONFACK [ACKsent] id 63 Len 4 2d07h:
BR1/0:1 CDPCP: State is Open 2d07h: BR1/0:1 IPCP: I CONFACK [ACKsent] id 224 Len 10 2d07h:
```

```
BRI1/0:1 IPCP: Address 200.1.0.3 (0x0306C8010003) 2d07h: BRI1/0:1 IPCP: State is Open 2d07h: BRI1/0  
IPCP: Install negotiated IP interface address 200.1.0.3 ! -- The EasyIP router will install the  
negotiated WAN IP address. 2d07h: BRI1/0 IPCP: Install route to 200.1.0.1 ! -- A route to the  
Central Site Access Server is installed. 2d07h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface  
BRI1/0:1, changed state Up 2d07h: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI1/0:1 is now connected to  
97771200 ISP-AS EasyIP#
```

Выходные данные debug ip nat отображают информацию о пакетах IP, преобразованных трансляцией сетевого IP - адреса (NAT) функция.

```
EasyIP#debug ip nat detailed IP NAT detailed debugging is on . . 2d00h: NAT: o: icmp (10.0.0.1,  
2015) -> (192.168.16.1, 2015) [909] 2d00h: NAT: i: icmp (10.0.0.1, 2015) -> (192.168.16.1, 2015)  
[909] 2d00h: NAT: ipnat_allocate_port: wanted 2015 got 2015 2d00h: NAT*: o: icmp (192.168.16.1,  
2015) -> (200.1.0.3, 2015) [909] 2d00h: NAT: o: icmp (10.0.0.1, 2016) -> (192.168.16.1, 2016)  
[910] 2d00h: NAT: i: icmp (10.0.0.1, 2016) -> (192.168.16.1, 2016) [910] 2d00h: NAT:  
ipnat_allocate_port: wanted 2016 got 2016 2d00h: NAT*: o: icmp (192.168.16.1, 2016) ->  
(200.1.0.3, 2016) [910] 2d00h: NAT: o: icmp (10.0.0.1, 2017) -> (192.168.16.1, 2017) [911]  
2d00h: NAT: i: icmp (10.0.0.1, 2017) -> (192.168.16.1, 2017) [911] 2d00h: NAT:  
ipnat_allocate_port: wanted 2017 got 2017 2d00h: NAT*: o: icmp (192.168.16.1, 2017) ->  
(200.1.0.3, 2017) [911] 2d00h: NAT: o: icmp (10.0.0.1, 2018) -> (192.168.16.1, 2018) [912]  
2d00h: NAT: i: icmp (10.0.0.1, 2018) -> (192.168.16.1, 2018) [912] . . EasyIP#undebug all All  
possible debugging has been turned off
```

[Дополнительные сведения](#)

- [Использование команды show isdn status при устранении неполадок BRI \(интерфейса базового уровня\)](#)
- [Проверка работы и устранение основных неисправностей NAT](#)
- [Страница поддержки NAT](#)
- [Набор и поддержка технологии доступа](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)