Настройка протокола IPsec между маршрутизаторами (с предварительными общими ключами) для туннеля GRE с использованием межсетевого экрана IOS и NAT

Содержание

Введение

В этом документе приводится базовая конфигурация межсетевого экрана Cisco IOS® с использованием NAT (преобразование сетевых адресов). Эта конфигурация позволяет инициировать трафик из сетей 10.1.1.x и 172.16.1.x в Интернет и на пути использовать NAT. К IP-туннелю и трафику IPX (Межсетевой пакетный обмен) между двумя частными сетями добавляется туннель GRE (Протокол туннелирования сетевых пакетов). Когда на исходящий интерфейс маршрутизатора поступает пакет и отправляется по туннелю, пакет сначала инкапсулируется при помощи протокола GRE и затем шифруется по протоколу IPsec. Другими словами, любой трафик, который может быть передан по туннелю GRE, также шифруется протоколом IPsec.

Дополнительные сведения о настройке туннеля GRE поверх IPsec с использованием протокола OSPF (Open Shortest Path First, протокол предпочтения кратчайшего пути) см. в документе Настройка туннеля GRE по протоколу IPSec с использованием протокола OSPF.

Дополнительные сведения о настройке сети из трех маршрутизаторов с топологией звезды с помощью протокола IPsec см. в документе Настройка с помощью протокола IPsec звездообразной сети "маршрутизатор-маршрутизатор" с соединением между оконечными

устройствами.

Предварительные условия

Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

Используемые компоненты

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

- ПО Cisco IOS версий 12.2(21a) и 12.3(5a)
- Cisco 3725 и 3640

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.

Общие сведения

В данном разделе приводятся указания по осуществлению необходимых настроек:

- Для проверки возможности подключения к Интернету, введите в действие на обоих маршрутизаторах протокол NAT.
- Добавьте к конфигурации протокол GRE и протестируйте ее. Трафик, не подвергнутый шифрованию, необходимо передавать между частными сетями.
- Добавьте в конфигурацию протокол IPsec и протестируйте ее. Трафик между частными сетями должен быть зашифрован.
- Добавьте к внешним интерфейсам, в список контроля исходящего трафика и в список доступа для входящего трафика межсетевой экран Cisco IOS, а затем выполните тестирование этих настроек.
- Если используется версия Cisco IOS ранее 12.1.4, необходимо разрешить IP-трафик между 172.16.1.x и - 10.0.0.0 в списке доступа 103. Дополнительные сведения см. в разделах по ошибкам Cisco: ID CSCdu58486 (только для зарегистрированных пользователей) и ID CSCdm01118 (только для зарегистрированных пользователей).

Настройка

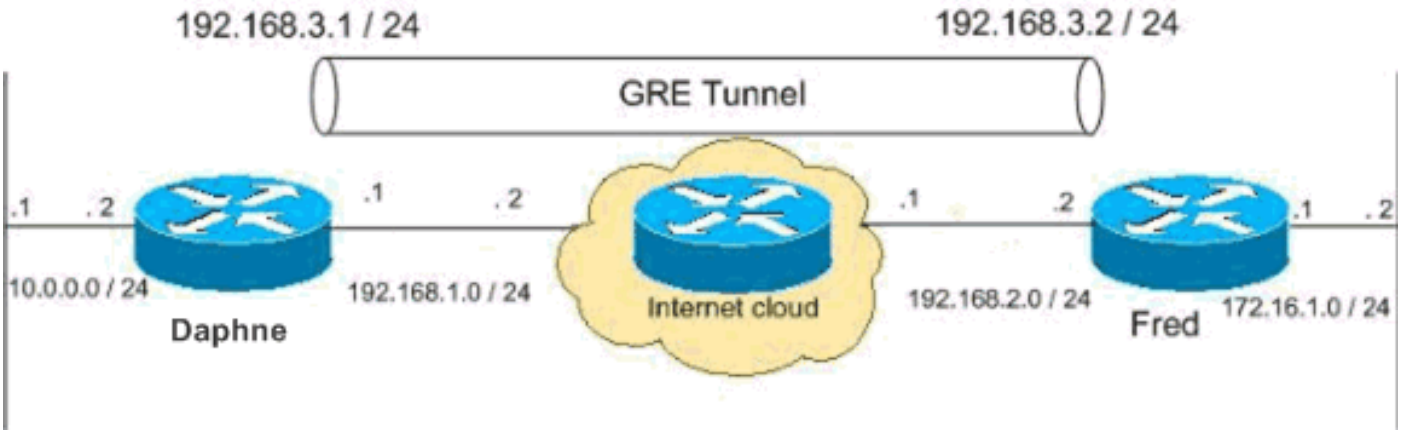
В этом разделе содержатся сведения о настройке функций, описанных в этом документе.

Примечание: Чтобы получить подробные сведения о командах в данном документе, используйте Средство поиска команд (только для зарегистрированных клиентов).

Примечание: Схемы IP-адресации, которые использованы в данной конфигурации, не поддерживаются официальной маршрутизацией в Интернете. Это адреса RFC 1918, используемые в лабораторной среде.

Схема сети

В настоящем документе используется следующая схема сети.



Конфигурации

Эти конфигурации используются в данном документе.

- Конфигурация Daphne
- Конфигурация Fred

Конфигурация Daphne

```
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname daphne
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 5 $1$r2sh$XKZR118vcId11ZGzhbz5C/
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
!
!--- This is the Cisco IOS Firewall configuration and
what to inspect. !--- This is applied outbound on the
external interface. ip inspect name myfw tcp
ip inspect name myfw udp
ip inspect name myfw ftp
ip inspect name myfw realaudio
ip inspect name myfw smtp
ip inspect name myfw streamworks
```

```
ip inspect name myfw vdolive
ip inspect name myfw tftp
ip inspect name myfw rcmd
ip inspect name myfw http
ip telnet source-interface FastEthernet0/0
!
ip audit notify log
ip audit po max-events 100
no ftp-server write-enable
!
!--- This is the IPsec configuration. ! crypto isakmp
policy 10
 authentication pre-share

crypto isakmp key ciscokey address 192.168.2.2
!
!
crypto ipsec transform-set to_fred esp-des esp-md5-hmac
!
crypto map myvpn 10 ipsec-isakmp

 set peer 192.168.2.2
 set transform-set to_fred
 match address 101
!
!
!
!
!
!--- This is one end of the GRE tunnel. ! interface
Tunnel0

ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
!--- Associate the tunnel with the physical interface.
tunnel source FastEthernet0/1

tunnel destination 192.168.2.2

!--- This is the internal network. interface
FastEthernet0/0
ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
 ip nat inside
 speed 100
 full-duplex
!
!--- This is the external interface and one end of the
GRE tunnel. interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 ip access-group 103 in
 ip nat outside
 ip inspect myfw out
 speed 100
 full-duplex
 crypto map myvpn
!
!--- Define the NAT pool.
ip nat pool ourpool 192.168.1.10 192.168.1.20 netmask
255.255.255.0
ip nat inside source route-map nonat pool ourpool
overload
ip classless

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.2
```

```
!--- Force the private network traffic into the tunnel.
- ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.3.2 ip http
server no ip http secure-server ! ! !--- All traffic
that enters the GRE tunnel is encrypted by IPsec. !---
Other ACE statements are not necessary. access-list 101
permit gre host 192.168.1.1 host 192.168.2.2 !--- Access
list for security reasons. Allow !--- IPsec and GRE
traffic between the private networks.
access-list 103 permit gre host 192.168.2.2 host
192.168.1.1
access-list 103 permit esp host 192.168.2.2 host
192.168.1.1
access-list 103 permit udp host 192.168.2.2 eq isakmp
host 192.168.1.1
access-list 103 deny   ip any any log

!--- See the Background Information section if you use
!--- a Cisco IOS Software release earlier than 12.1.4
for access list 103. access-list 175 deny ip 10.0.0.0
0.0.0.255 172.16.1.0 0.0.0.255 access-list 175 permit ip
10.0.0.0 0.0.0.255 any !--- Use access list in route-map
to address what to NAT. route-map nonat permit 10
 match ip address 175
!
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
line aux 0
line vty 0 4
 password ww
 login
!
!
end
```

Конфигурация Fred

```
version 12.2
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname fred
!
enable secret 5 $1$AtxD$MycLGaJvF/tAIFXkikCes1
!
ip subnet-zero
!
!
ip telnet source-interface FastEthernet0/0
!
ip inspect name myfw tcp
ip inspect name myfw udp
ip inspect name myfw ftp
ip inspect name myfw realaudio
ip inspect name myfw smtp
ip inspect name myfw streamworks
ip inspect name myfw vdolive
ip inspect name myfw tftp
ip inspect name myfw rcmd
ip inspect name myfw http
ip audit notify log
ip audit po max-events 100
!
```

```
crypto isakmp policy 10
 authentication pre-share
-
crypto isakmp key ciscokey address 192.168.1.1
!
!
crypto ipsec transform-set to_daphne esp-des esp-md5-
hmac
!
crypto map myvpn 10 ipsec-isakmp

set peer 192.168.1.1
 set transform-set to_daphne
 match address 101
!
call rsvp-sync
!
!
!
!
!
!
!
!
interface Tunnel0
 -
 ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
 tunnel source FastEthernet0/1
-
tunnel destination 192.168.1.1
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
 ip nat inside
 speed 100
 full-duplex
!
interface Serial0/0
 no ip address
 clockrate 2000000
!
interface FastEthernet0/1

 ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
 ip access-group 103 in
 ip nat outside
 ip inspect myfw out
 speed 100
 full-duplex
 crypto map myvpn
!


!--- Output is supressed. !
ip nat pool ourpool 192.168.2.10 192.168.2.20 netmask
255.255.255.0
ip nat inside source route-map nonat pool ourpool
overload
ip classless

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.2.1
ip route 10.0.0.0 255.255.255.0 192.168.3.1
ip http server
!
```

```
access-list 101 permit gre host 192.168.2.2 host
192.168.1.1
access-list 103 permit gre host 192.168.1.1 host
192.168.2.2
access-list 103 permit udp host 192.168.1.1 eq isakmp
host 192.168.2.2
access-list 103 permit esp host 192.168.1.1 host
192.168.2.2
access-list 175 deny   ip 172.16.1.0 0.0.0.255 10.0.0.0
0.0.0.255
access-list 175 permit ip 172.16.1.0 0.0.0.255 any

route-map nonat permit 10
 match ip address 175
!
!
!
dial-peer cor custom
!
!
!
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
line aux 0
line vty 0 4
 password ww
 login
!
end
```

Проверка

Этот раздел позволяет убедиться, что конфигурация работает правильно.

Средство Output Interpreter (OIT) (только для зарегистрированных клиентов) поддерживает определенные команды show. **Посредством OIT можно анализировать выходные данные команд show.**

Для проверки конфигурации VPN, попробуйте отправить с хоста в сети 172.16.1.x запрос "ICMP-эхо" на хост в удаленной подсети – 10.0.0..x. Этот трафик должен проходить через туннель GRE и подвергнут шифрованию.

Для проверки работоспособности туннеля IPsec, используйте команду show crypto ipsec sa.

```
,   SPI (service provider interface,   )   0.      pkts encrypt  pkts decrypt.
```

- **show crypto ipsec sa – проверяет состояние готовности туннеля IPsec.**
- **show access-lists 103 – проверяет правильность работы конфигурации межсетевого экрана Cisco IOS.**
- **show ip nat translations – проверяет правильность работы NAT.**

```
fred#show crypto ipsec sa

interface: FastEthernet0/1

Crypto map tag: myvpn, local addr. 192.168.2.2
```

```
 local  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.2.2/255.255.255.255/47/0)
 remote ident (addr/mask/prot/port): (192.168.1.1/255.255.255.255/47/0)
 current_peer: 192.168.1.1
   PERMIT, flags={transport_parent,}
  #pkts encaps: 0, #pkts encrypt: 0, #pkts digest 0
  #pkts decaps: 0, #pkts decrypt: 0, #pkts verify 0
  #pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
  #pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0, #pkts decompress failed: 0
  #send errors 0, #recv errors 0

    -
    local crypto endpt.: 192.168.2.2, remote crypto endpt.: 192.168.1.1
    path mtu 1500, media mtu 1500
    current outbound spi: 0

    inbound esp sas:

    inbound ah sas:

    inbound pcp sas:

    outbound esp sas:

    outbound ah sas:

    outbound pcp sas:


 -
local  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.2.2/255.255.255.255/0/0)
 remote ident (addr/mask/prot/port): (192.168.1.1/255.255.255.255/0/0)
 current_peer: 192.168.1.1
   PERMIT, flags={origin_is_acl,parent_is_transport,}
  #pkts encaps: 42, #pkts encrypt: 42, #pkts digest 42
  #pkts decaps: 39, #pkts decrypt: 39, #pkts verify 39
  #pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
  #pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0, #pkts decompress failed: 0
  #send errors 2, #recv errors 0


    local crypto endpt.: 192.168.2.2, remote crypto endpt.: 192.168.1.1
    path mtu 1500, media mtu 1500
    current outbound spi: 3C371F6D

    inbound esp sas:
     spi: 0xF06835A9(4033361321)
       transform: esp-des esp-md5-hmac ,
       in use settings ={Tunnel, }
       slot: 0, conn id: 940, flow_id: 1, crypto map: myvpn
       sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607998/2559)
       IV size: 8 bytes
       replay detection support: Y

    inbound ah sas:

    inbound pcp sas:


    outbound esp sas:
     spi: 0x3C371F6D(1010245485)
       transform: esp-des esp-md5-hmac ,
       in use settings ={Tunnel, }
       slot: 0, conn id: 941, flow_id: 2, crypto map: myvpn
```

```
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607998/2559)
        IV size: 8 bytes
        replay detection support: Y

     outbound ah sas:

     outbound pcp sas:
```

Для того чтобы убедиться в правильности работы конфигурации межсетевого экрана Cisco IOS, сначала дайте эту команду.

```
fred#show access-lists 103

Extended IP access list 103
    permit gre host 192.168.1.1 host 192.168.2.2 (4 matches)
    permit udp host 192.168.1.1 eq isakmp host 192.168.2.2 (4 matches)
    permit esp host 192.168.1.1 host 192.168.2.2 (4 matches)
```

Затем с хоста в сети 172.16.1.x попытайтесь установить связь через Telnet с удаленным хостом в Интернете. Сначала можно проверить, правильно ли работает NAT. Локальный адрес 172.16.1.2 был преобразован в 192.168.2.10.

```
fred#show access-lists 103

Extended IP access list 103
    permit gre host 192.168.1.1 host 192.168.2.2 (4 matches)
    permit udp host 192.168.1.1 eq isakmp host 192.168.2.2 (4 matches)
    permit esp host 192.168.1.1 host 192.168.2.2 (4 matches)fred#show ip nat translations
Pro Inside global       Inside local       Outside local      Outside global
tcp 192.168.2.10:11006  172.16.1.2:11006   192.168.2.1:23     192.168.2.1:23
```

При повторной проверке списка доступа можно увидеть, что в него динамически добавлена строка.

```
fred#show access-lists 103
Extended IP access list 103
    permit tcp host 192.168.2.1 eq telnet host 192.168.2.10 eq 11006 (11 matches)
    permit gre host 192.168.1.1 host 192.168.2.2 (4 matches)
    permit udp host 192.168.1.1 eq isakmp host 192.168.2.2 (4 matches)
    permit esp host 192.168.1.1 host 192.168.2.2 (4 matches)
```

Устранение неполадок

В этом разделе описывается процесс устранения неполадок конфигурации.

Команды для устранения неполадок

Средство Output Interpreter (OIT) (только для зарегистрированных клиентов) поддерживает определенные команды show. **Посредством OIT можно анализировать выходные данные команд show.**

Примечание: Прежде чем выполнять какие-либо команды отладки , ознакомьтесь с документом "Важные сведения о командах отладки".

NAT:

- *debug ip nat access-list number – отображает информацию об IP-пакетах, преобразованных функцией IP NAT.*

IPSec:

- **debug crypto ipsec– показывает события IPSec.**
- **debug crypto isakmp – выдает сообщения о событиях обмена ключами в Интернете (IKE, Internet Key Exchange).**
- **debug crypto engine– выводит информацию о криптографическом модуле.**

CBAC:

- *debug ip inspect {protocol | detailed} – отображает сообщения о событиях межсетевого экрана Cisco IOS.*

Списки доступа:

- **debug ip packet (с no ip route-cache на интерфейсе)- отображаются данные отладки общего IP и транзакции безопасности параметра безопасности IP (IPSO).**

```
daphne#show version
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 3700 Software (C3725-ADVSECURITYK9-M), Version 12.3(5a), RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2003 by cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 24-Nov-03 20:36 by kellythw
Image text-base: 0x60008AF4, data-base: 0x613C6000

ROM: System Bootstrap, Version 12.2(8r)T2, RELEASE SOFTWARE (fc1)

daphne uptime is 6 days, 19 hours, 39 minutes
System returned to ROM by reload
System image file is "flash:c3725-advsecurityk9-mz.123-5a.bin"


This product contains cryptographic features and is subject to United
States and local country laws governing import, export, transfer and
use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use encryption.
Importers, exporters, distributors and users are responsible for
compliance with U.S. and local country laws. By using this product you
agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable
to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:
http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html

If you require further assistance please contact us by sending email to
export@cisco.com.

cisco 3725 (R7000) processor (revision 0.1) with 196608K/65536K bytes of memory.
Processor board ID JHY0727K212
R7000 CPU at 240MHz, Implementation 39, Rev 3.3, 256KB L2 Cache
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
1 Virtual Private Network (VPN) Module(s)
DRAM configuration is 64 bits wide with parity disabled.
55K bytes of non-volatile configuration memory.
125952K bytes of ATA System CompactFlash (Read/Write)

Configuration register is 0x2002
```

```
fred#show version
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 3600 Software (C3640-JK9O3S-M), Version 12.2(21a), RELEASE SOFTWARE (fc2)
Copyright (c) 1986-2004 by cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 09-Jan-04 16:23 by kellmill
Image text-base: 0x60008930, data-base: 0x615DE000

ROM: System Bootstrap, Version 11.1(20)AA2, EARLY DEPLOYMENT RELEASE SOFTWARE (fc1)

fred uptime is 6 days, 19 hours, 36 minutes
System returned to ROM by reload
System image file is "flash:c3640-jk9o3s-mz.122-21a.bin"


This product contains cryptographic features and is subject to United
States and local country laws governing import, export, transfer and
use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use encryption.
Importers, exporters, distributors and users are responsible for
compliance with U.S. and local country laws. By using this product you
agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable
to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:
http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html

If you require further assistance please contact us by sending email to
export@cisco.com.

cisco 3640 (R4700) processor (revision 0x00) with 124928K/6144K bytes of memory.
Processor board ID 25120505
R4700 CPU at 100Mhz, Implementation 33, Rev 1.0
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
SuperLAT software (copyright 1990 by Meridian Technology Corp).
TN3270 Emulation software.
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
4 Serial network interface(s)
4 Serial(sync/async) network interface(s)
1 Virtual Private Network (VPN) Module(s)
DRAM configuration is 64 bits wide with parity disabled.
125K bytes of non-volatile configuration memory.
32768K bytes of processor board System flash (Read/Write)

Configuration register is 0x2002
```

Примечание: Если эта конфигурация внедрена в шагах, **команда отладки** для использования зависит от отказавшего компонента.

Дополнительные сведения

- Согласование IPsec/Протоколы IKE
- Cisco Systems – техническая поддержка и документация