Настройка GRE-туннеля по протоколу IPSec при помощи OSPF

Содержание

Введение

Обычные настройки IP Security (IPSec) запрещают передачу по протоколам маршрутизации, таким как усовершенствованный внутренний протокол маршрутизации шлюзов (EIGRP) и протокол первоочередного предпочтения кратчайшего пути (OSPF), а также трафик не по протоколу IP, а, например, по IPX или AppleTalk. Этот документ иллюстрирует процесс организации передачи данных между разными сетями, использующими протокол маршрутизации и передающими данные не по протоколу IP с IPSec. В данном примере используется общая инкапсуляция маршрутов (GRE) для реализации маршрутизации между различными сетями.

См. PIX/ASA 7.x и позже: VPN/IPsec с Примером Конфигурации OSPF для получения дополнительной информации о том, как настроить для VPN/IPsec с Протоколом OSPF без Туннеля GRE на Версии программного обеспечения 7.x Cisco PIX Security Appliance или устройстве адаптивной защиты Cisco (ASA).

Для получения информации о настройке сети со звездообразной топологией и протоколом IPSec для трех маршрутизаторов см. документ "Настройка звездообразной сети между маршрутизаторами с протоколом IPsec и связью между конечными точками".

Для получения информации о настройке базовой конфигурации Cisco IOS® для GRE-туннеля с преобразованием сетевых адресов (NAT) см. документ "Настройка протокола IPSec между маршрутизаторами (с предварительно распределяемыми ключами) в GRE-туннеле с брандмауэром IOS и NAT".

Предварительные условия

Требования

Убедитесь, что вы обеспечили выполнение следующих требований, прежде чем попробовать эту конфигурацию:

- Перед применением криптокарт убедитесь в работоспособности туннеля.
- Для получения информации о возможных проблемах с модулем MTU см. документ "Настройка IP MTU, TCP MSS и PMTUD в операционных системах Windows и Sun".

Используемые компоненты

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

- Cisco 3600, который выполняет Cisco IOS Software Release 12.4 (8)
- Cisco 2600, который выполняет Cisco IOS Software Release 12.4 (8)
- Межсетевой экран PIX (Lion) выпуск ПО 6.3 (5)
- Межсетевой экран PIX (Tiger) выпуск ПО 6.3 (5)

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.

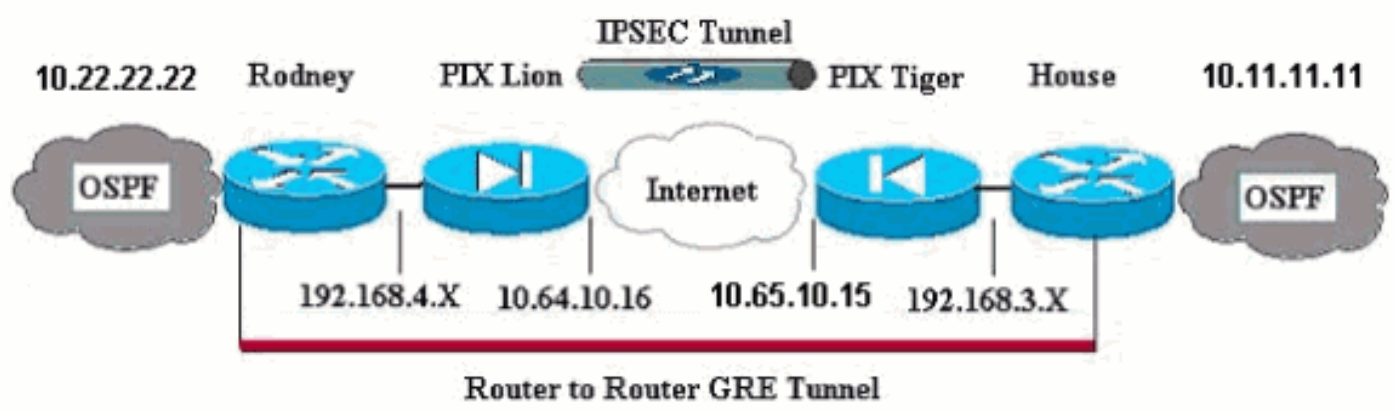
Настройка

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

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

Схема сети

В настоящем документе используется следующая схема сети:



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

Примечание: Крипто-не поддерживает маршрутизатор Cisco серии 7600. Вам, вероятно, придется установить модуль VPN для этого для работы.

Конфигурации

Эти конфигурации используются в данном документе:

- Интегрированная оптическая локальная сеть блока расширения параллельного интерфейса
- PIX Tiger
- Маршрутизатор Rodney
- Маршрутизатор house

Интегрированная оптическая локальная сеть блока расширения параллельного интерфейса

```
PIX Version 6.3(5)interface ethernet0 autointerface
ethernet1 autointerface ethernet2 auto shutdowninterface
ethernet3 auto shutdowninterface ethernet4 auto
shutdowninterface ethernet5 auto shutdownnameif
ethernet0 outside security0nameif ethernet1 inside
security100nameif ethernet2 intf2 security4nameif
ethernet3 intf3 security6nameif ethernet4 intf4
security8nameif ethernet5 intf5 security10enable
password 8Ry2YjIyt7RRXU24 encryptedpasswd
2KFQnbNIdI.2KYOU encrypted hostname Lionfixup protocol
dns maximum-length 512fixup protocol ftp 21fixup
protocol h323 h225 1720fixup protocol h323 ras 1718-
1719fixup protocol http 80fixup protocol rsh 514fixup
protocol rtsp 554fixup protocol sip 5060fixup protocol
sip udp 5060fixup protocol skinny 2000fixup protocol
smtp 25fixup protocol sqlnet 1521fixup protocol tftp
69names!--- Defines interesting traffic that is
protected by the IPsec tunnel.access-list 101 permit gre
192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.3.0 255.255.255.0!---
Do not perform NAT for traffic to other PIX
Firewall.access-list nonat permit ip 192.168.4.0
255.255.255.0 192.168.3.0 255.255.255.0pager lines 24mtu
outside 1500mtu inside 1500mtu intf2 1500mtu intf3
1500mtu intf4 1500mtu intf5 1500ip address outside
10.64.10.16 255.255.255.224ip address inside 192.168.4.1
```

```
255.255.255.0!--- Output suppressed.global (outside) 1
interface!--- Do not Network Address Translate (NAT)
traffic.nat (inside) 0 access-list nonatnat (inside) 1
0.0.0.0 0.0.0.0 0 0 route outside 0.0.0.0 0.0.0.0
10.64.10.1 1timeout xlate 3:00:00timeout conn 1:00:00
half-closed 0:10:00 udp 0:02:00 rpc 0:10:00 h323 0:05:00
s0timeout h323 0:05:00 mgcp 0:05:00 sip 0:30:00
sip_media 0:02:00timeout sip-disconnect 0:02:00 sip-
invite 0:03:00timeout uauth 0:05:00 absoluteaaa-server
TACACS+ protocol tacacs+aaa-server TACACS+ max-failed-
attempts 3aaa-server TACACS+ deadtime 10aaa-server
RADIUS protocol radiusaaa-server RADIUS max-failed-
attempts 3aaa-server RADIUS deadtime 10aaa-server LOCAL
protocol localno snmp-server locationno snmp-server
contactsnmp-server community publicno snmp-server enable
trapsfloodguard enable!--- Trust IPSec traffic and avoid
going through !--- access control lists
(ACLs)/NAT.sysopt connection permit-ipsec!--- IPsec
configuration.crypto ipsec transform-set pixset esp-des
esp-md5-hmac crypto map pixmap 20 ipsec-isakmpcrypto map
pixmap 20 match address 101crypto map pixmap 20 set peer
10.65.10.15 crypto map pixmap 20 set transform-set
pixsetcrypto map pixmap interface outsideisakmp enable
outside!--- IKE parameters.isakmp key ******** address
10.65.10.15 netmask 255.255.255.255 isakmp identity
addressisakmp policy 20 authentication pre-shareisakmp
policy 20 encryption desisakmp policy 20 hash md5isakmp
policy 20 group 1isakmp policy 20 lifetime 3600telnet
timeout 5ssh 10.104.205.124 255.255.255.255 outsidessh
timeout 5terminal width
80Cryptochecksum:d39b3d449563c7cd434b43f82f0f0a21: end
```

PIX Tiger

```
PIX Version 6.3(5)interface ethernet0 autointerface
ethernet1 autointerface ethernet2 auto shutdowninterface
ethernet3 auto shutdowninterface ethernet4 auto
shutdowninterface ethernet5 auto shutdownnameif
ethernet0 outside security0nameif ethernet1 inside
security100nameif ethernet2 intf2 security4nameif
ethernet3 intf3 security6nameif ethernet4 intf4
security8nameif ethernet5 intf5 security10enable
password 8Ry2YjIyt7RRXU24 encryptedpasswd
2KFQnbNIdI.2KYOU encryptedhostname Tigerfixup protocol
dns maximum-length 512fixup protocol ftp 21fixup
protocol h323 h225 1720fixup protocol h323 ras 1718-
1719fixup protocol http 80fixup protocol rsh 514fixup
protocol rtsp 554fixup protocol sip 5060fixup protocol
sip udp 5060fixup protocol skinny 2000fixup protocol
smtp 25fixup protocol sqlnet 1521fixup protocol tftp
69namesaccess-list 101 permit gre 192.168.3.0
255.255.255.0 192.168.4.0 255.255.255.0 access-list
nonat permit ip 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.4.0
255.255.255.0 mtu outside 1500mtu inside 1500mtu intf2
1500mtu intf3 1500mtu intf4 1500mtu intf5 1500ip address
outside 10.65.10.15 255.255.255.224ip address inside
192.168.3.1 255.255.255.0!--- Output suppressed.global
(outside) 1 interface!--- Do not NAT traffic.nat
(inside) 0 access-list nonatnat (inside) 1 0.0.0.0
0.0.0.0 0 0route outside 0.0.0.0 0.0.0.0 10.64.10.1
1timeout xlate 3:00:00timeout conn 1:00:00 half-closed
0:10:00 udp 0:02:00 rpc 0:10:00 h323 0:05:00 s0timeout
h323 0:05:00 mgcp 0:05:00 sip 0:30:00 sip_media
0:02:00timeout sip-disconnect 0:02:00 sip-invite
0:03:00timeout uauth 0:05:00 absoluteaaa-server TACACS+
```

```
protocol tacacs+aaa-server TACACS+ max-failed-attempts
3aaa-server TACACS+ deadtime 10aaa-server RADIUS
protocol radiusaaa-server RADIUS max-failed-attempts
3aaa-server RADIUS deadtime 10aaa-server LOCAL protocol
local no snmp-server locationno snmp-server contactsnmp-
server community publicno snmp-server enable
trapsfloodguard enablesysopt connection permit-ipsec!---
IPsec parameters.crypto ipsec transform-set pixset esp-
des esp-md5-hmac crypto map pixmap 20 ipsec-isakmpcrypto
map pixmap 20 match address 101crypto map pixmap 20 set
peer 10.64.10.16crypto map pixmap 20 set transform-set
pixsetcrypto map pixmap interface outside!--- IKE
parameters.isakmp enable outsideisakmp key ********
address 10.64.10.16 netmask 255.255.255.255 isakmp
identity addressisakmp policy 20 authentication pre-
shareisakmp policy 20 encryption desisakmp policy 20
hash md5isakmp policy 20 group 1isakmp policy 20
lifetime 3600telnet timeout 5ssh timeout 5terminal width
80Cryptochecksum:a0a7ac847b05d9d080d1c442ef053a0b: end
```

Маршрутизатор Rodney

```
version 12.4service timestamps debug uptimeservice
timestamps log uptimeno service password-
encryption!hostname rodney!memory-size iomem 15ip
subnet-zero!ip audit notify logip audit po max-events
100!!interface Loopback1ip address 10.22.22.22
255.255.255.0!interface Tunnel0ip address 10.1.1.2
255.255.255.0!--- Tunnel source.tunnel source
Ethernet0/1!--- Tunnel destination.tunnel destination
192.168.3.2!interface Ethernet0/0no ip address!interface
Serial0/0no ip addressshutdown!interface Ethernet0/1ip
address 192.168.4.2 255.255.255.0!interface Serial0/1no
ip addressshutdown!router ospf 22log-adjacency-
changesnetwork 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0network
10.22.22.0 0.0.0.255 area 0!ip classlessip route 0.0.0.0
0.0.0.0 192.168.4.1!--- The 10.11.11.0 traffic is passed
through !--- the GRE tunnel.ip route 10.11.11.0
255.255.255.0 Tunnel0no ip http server!line con 0line
aux 0line vty 0 4login !end!End
```

Маршрутизатор house

```
version 12.4service timestamps debug uptimeservice
timestamps log uptimeno service password-
encryption!hostname house!ip subnet-zerono ip domain-
lookup!!interface Loopback1ip address 10.11.11.11
255.255.255.0!interface Tunnel0ip address 10.1.1.1
255.255.255.0!--- Tunnel source.tunnel source
FastEthernet0/1!--- Tunnel destination.tunnel
destination 192.168.4.2!interface FastEthernet0/0no ip
addressshutdownduplex autospeed auto!interface
FastEthernet0/1ip address 192.168.3.2
255.255.255.0duplex autospeed auto! interface
FastEthernet4/0no ip addressshutdownduplex autospeed
auto!router ospf 11log-adjacency-changesnetwork 10.1.1.0
0.0.0.255 area 0network 10.11.11.0 0.0.0.255 area 0!ip
classlessip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.3.1!--- The
10.22.22.0 traffic is passed through !--- the GRE
tunnel.ip route 10.22.22.0 255.255.255.0 Tunnel0ip http
server!line con 0line aux 0line vty 0 4
```

Проверка

В настоящее время для этой конфигурации нет процедуры проверки.

Устранение неполадок

В этом разделе описывается процесс устранения неполадок конфигурации.

Дополнительные сведения об устранении неполадок в PIX и туннелях IPSec см. в разделе "Устранение неполадок PIX при передаче трафика по установленному туннелю IPSec".

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: Обратитесь к документу Важная информация о командах отладки, прежде чем использовать команды debug.

Удачная отладка IPSec в PIX

- **show crypto isakmp sa— показывает ассоциацию безопасности (SA) протокола ISAKMP, построенную между двумя одноранговыми узлами.**`Lion#show crypto isakmp saTotal : 1Embryonic : 0dst src state pending created10.65.10.15 10.64.10.16 QM_IDLE 0 1Tiger#show crypto isakmp saTotal SAs : 1Embryonic : 0dst src state pending created10.65.10.15 10.64.10.16 QM_IDLE 0 1`
- **show crypto engine connection activeотображает все встроенные сопоставления безопасности второго этапа и объем отправленного трафика.**`Lion#show crypto engine connection activeCrypto Engine Connection Map:size = 8, free = 6, used = 2, active = 2Tiger#show crypto engine connection activeCrypto Engine Connection Map:size = 8, free = 6, used = 2, active = 2`
- **show debugотображает выходные данные команды "debug".**`Lion#show debugdebug crypto ipsec debug crypto isakmp debug crypto enginecrypto_isakmp_process_block: src 10.65.10.15, dest 10.64.10.16OAK_MM exchangeISAKMP (0): processing SA payload. message ID = 0ISAKMP (0): Checking ISAKMP transform 1 against priority 20 policyISAKMP: encryption DES-CBCISAKMP: hash MD5ISAKMP: default group 1ISAKMP: auth pre-shareISAKMP: life type in secondsISAKMP: life duration (basic) of 3600ISAKMP (0): atts are acceptable. Next payload is 0ISAKMP (0): SA is doing pre-shared key authentication using id type ID_IPV4_ADDRreturn status is IKMP_NO_ERROR# crypto_isakmp_process_block: src 10.65.10.15, dest 10.64.10.16OAK_MM exchangeISAKMP (0): processing KE payload. message ID = 0ISAKMP (0): processing NONCE payload. message ID = 0ISAKMP (0): processing vendor id payloadISAKMP (0): speaking to another IOS box!ISAKMP (0): ID payloadnext-payload : 8type : 1protocol : 17port : 500length : 8ISAKMP (0): Total payload length: 12return status is IKMP_NO_ERRORcrypto_isakmp_process_block: src 10.65.10.15, dest 10.64.10.16OAK_MM exchangeISAKMP (0): processing ID payload. message ID = 0ISAKMP (0): processing HASH payload. message ID = 0ISAKMP (0): SA has been authenticatedISAKMP (0): beginning Quick Mode exchange, M-ID of 1220019031:48b80357IPSEC(key.IPSEC(spi_response): getting spi 0xa67177c5(2792454085) for SA from 10.65.10.15 to 10.64.10.16 for prot 3return status is IKMP_NO_ERRORcrypto_isakmp_process_block: src 10.65.10.15, dest 10.64.10.16OAK_QM exchangeoakley_process_quick_mode:OAK_QM_IDLEISAKMP (0): processing SA payload. message ID = 1220019031ISAKMP : Checking IPSec proposal 1ISAKMP: transform 1, ESP_DESISAKMP: attributes in transform:ISAKMP: encaps is 1ISAKMP: SA life type in secondsISAKMP: SA life duration (basic) of 28800ISAKMP: SA life type in kilobytesISAKMP: SA life duration (VPI) of 0x0 0x46 0x50 0x0 ISAKMP: authenticator is HMAC-MD5ISAKMP (0): atts are acceptable.IPSEC(validate_proposal_request): proposal part,(key eng. msg.) dest= 10.65.10.15, src= 10.64.10.16, dest_proxy= 192.168.3.0/255.255.255.0/0/0 (type=4), src_proxy= 192.168.4.0/255.255.255.0/0/0 (type=4),protocol= ESP, transform= esp-des esp-md5-`

```
hmac , lifedur= 0s and 0kb, spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4ISAKMP (0):
processing NONCE payload. message ID = 1220019031ISAKMP (0): processing ID payload. message
ID = 1220019031ISAKMP (0): processing ID payload. message ID = 1220019031map_alloc_entry:
allo2map_alloc_entry: allocating entry 1ISAKMP (0): Creating IPSec SAsinbound SA from
10.65.10.15 to 10.64.10.16 (proxy 192.168.3)has spi 2792454085 and conn_id 2 and flags
4lifetime of 28800 secondslifetime of 4608000 kilobytesoutbound SA from 10.64.10.16 to
10.65.10.15 (proxy 192.168.)has spi 285493108 and conn_id 1 and flags 4lifetime of 28800
secondslifetime of 4608000 kilobytesIPSEC(key_engine): got a queue
event...IPSEC(initialize_sas): ,(key eng. msg.) dest= 10.64.10.16, src= 10.65.10.15,
dest_proxy= 192.168.4.0/255.255.255.0/0/0 (type=4), src_proxy= 192.168.3.0/255.255.255.0/0/0
(type=4),protocol= ESP, transform= esp-des esp-md5-hmac , lifedur= 28800s and 4608000kb,
spi= 0xa67177c5(2792454085), conn_id= 2, keysize= 0, flags= 0x4IPSEC(initialize_sas): ,(key
eng. msg.) src= 10.64.10.16, dest= 10.65.10.15, src_proxy= 192.168.4.0/255.255.255.0/0/0
(type=4), dest_proxy= 192.168.3.0/255.255.255.0/0/0 (type=4),protocol= ESP, transform= esp-
des esp-md5-hmac , lifedur= 28800s and 4608000kb, spi= 0x11044774(285493108), conn_id= 1,
keysize= 0, flags= 0x4return status is IKMP_NO_ERROR
```

Маршрутизация передачи GRE маршрутизатора и эхо-запрос

- **show ip route — отображаются элементы таблицы IP-маршрутизации.**

```
rodney#show ip routeCodes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGPD - EIGRP, EX -
EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF
NSSA external type 2E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGPi - 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 - ODRP - periodic downloaded static routeGateway of last resort is
192.168.4.1 to network 0.0.0.010.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnetsC 10.1.1.0 is directly
connected, Tunnel010.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnetsC 10.20.20.0 is directly connected,
Loopback010.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnetsC 10.22.22.0 is directly connected, Loopback1C
192.168.4.0/24 is directly connected, Ethernet0/110.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnetsS
10.10.10.0 is directly connected, Tunnel010.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnetsO 10.11.11.11
[110/11112] via 10.1.1.1, 03:34:01, Tunnel0S* 0.0.0.0/0 [1/0] via
192.168.4.1rodney#rodney#ping 10.11.11.11Type escape sequence to abort.Sending 5, 100-byte
ICMP Echos to 10.11.11.11, timeout is 2 seconds:!!!!!Success rate is 100 percent (5/5),
round-trip min/avg/max = 1/2/4 mshouse#show ip routeCodes: C - connected, S - static, I -
IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGPD - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter
area N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2E1 - OSPF external type
1, E2 - OSPF external type 2, E - EGPi - 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 - ODRP - periodic
downloaded static routeGateway of last resort is 192.168.3.1 to network 0.0.0.010.0.0.0/24
is subnetted, 1 subnetsC 1.1.1.0 is directly connected, Tunnel010.0.0.0/24 is subnetted, 1
subnetsS 10.20.20.0 is directly connected, Tunnel010.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnetsO
10.22.22.22 [110/11112] via 10.1.1.2, 03:33:39, Tunnel010.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnetsC
10.10.10.0 is directly connected, Loopback010.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnetsC 10.11.11.0
is directly connected, Loopback1C 192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1S*
0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.3.1house#ping 10.22.22.22Type escape sequence to abort.Sending
5, 100-byte ICMP Echos to 10.22.22.22, timeout is 2 seconds:!!!!!Success rate is 100 percent
(5/5), round-trip min/avg/max = 1/3/4 ms
```

Дополнительные сведения

- Согласование IPsec/Протоколы IKE
- Справочники по командам для межсетевого экрана PIX Cisco Secure
- Поддержка продуктов PIX
- Cisco Systems – техническая поддержка и документация