
Компьютерные сети. Обучение в записи

Урок 12. Семинар. NAT. GRE

Оглавление

Задача 1. Настройка NAT	2
Задача 2. Настройка GRE	6
Задача 3. Настройка OpenVPN сервера.....	9
Домашнее задание.....	10

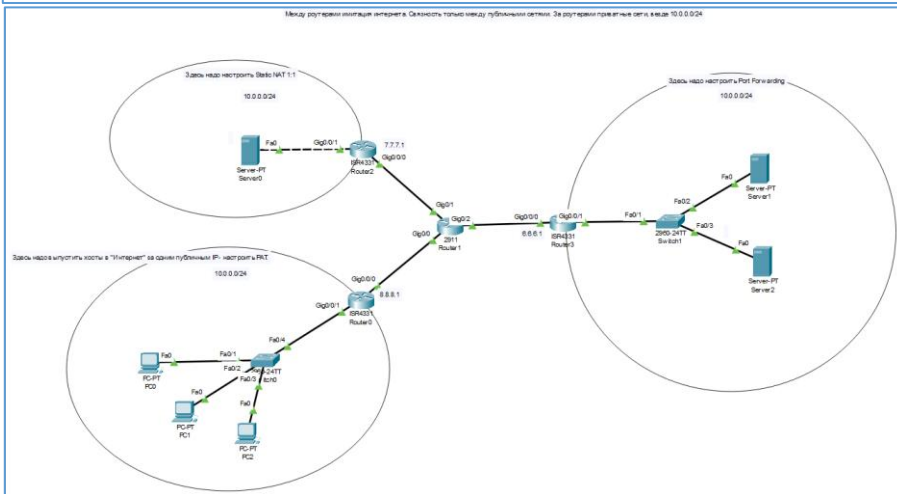
Задача 1. Настройка NAT

Задача 1. Настройка NAT.

Настроить сеть из файла - <https://disk.yandex.ru/d/-vAP79fuOqR-aw>

Привести все необходимые настройки NAT (как в скринкасте к семинару).

Необходимо продемонстрировать странички с веб-серверов и вывод sh ip nat translation с роутеров.



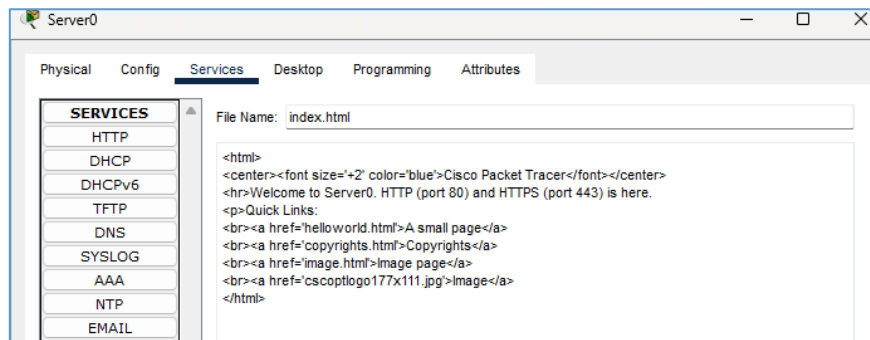
Ход выполнения задания 1:

Настройка Static NAT 1:1 (Router2 и Server0)

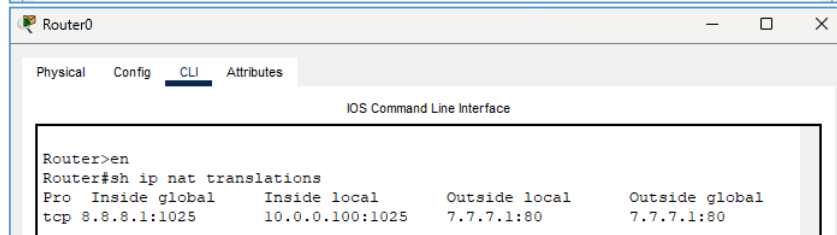
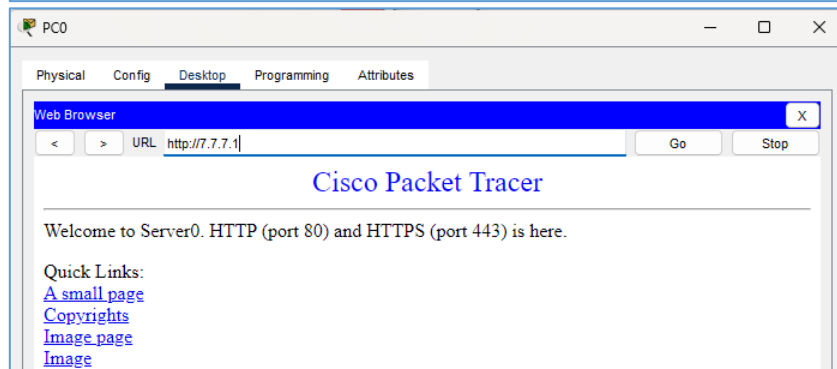
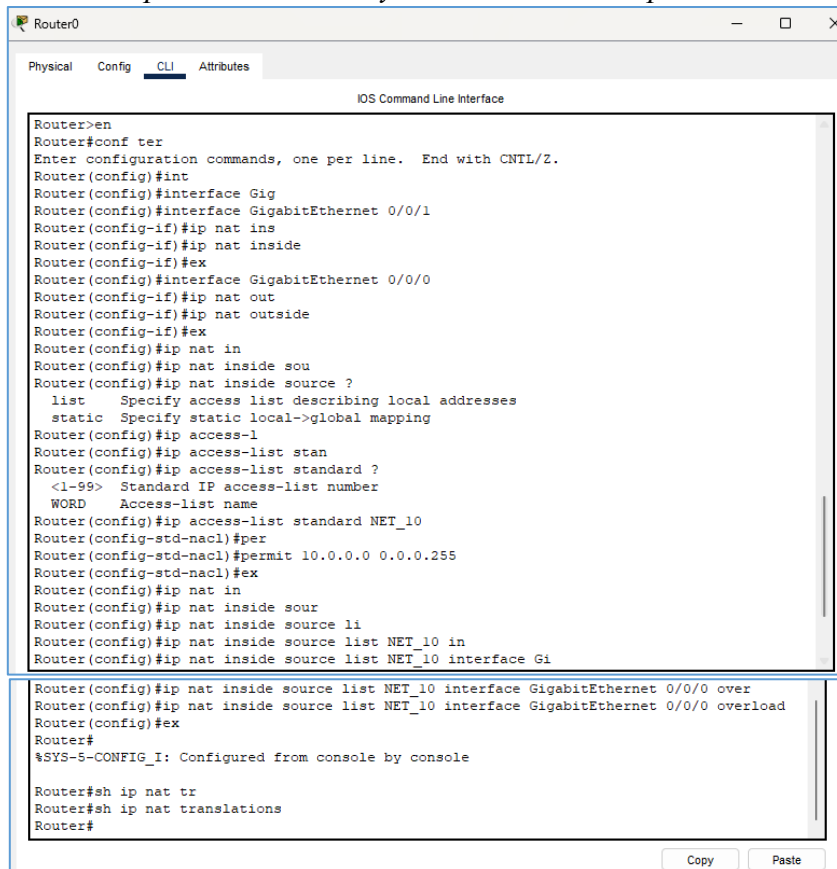
```
Router2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

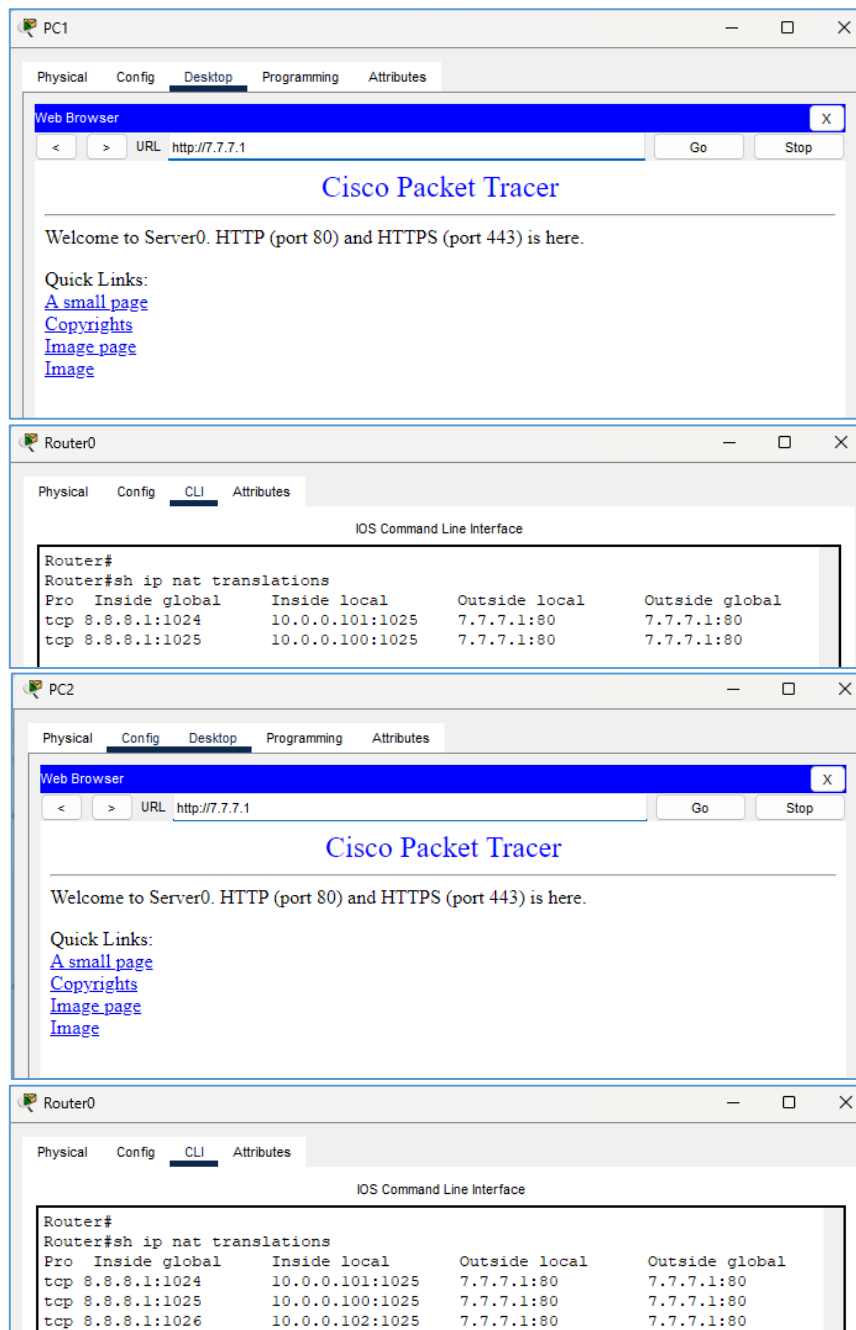
Router>conf t
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router>en
Router#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#inter
Router(config)#interface Gi
Router(config)#interface GigabitEthernet
Router(config)#interface GigabitEthernet 0/0/1
Router(config-if)#ip nat in
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#ex
Router(config)#interface GigabitEthernet 0/0/0
Router(config-if)#ip nat out
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#ex
Router(config)#ip nat inside sour
Router(config)#ip nat inside source sta
Router(config)#ip nat inside source static 10.0.0.100 7.7.7.1
Router(config)#ex
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
sh ip nat
% Incomplete command.
Router#sh ip nat tra
Router#sh ip nat translations
Pro Inside global Inside local Outside local Outside global
--- 7.7.7.1 10.0.0.100 --- ---
```

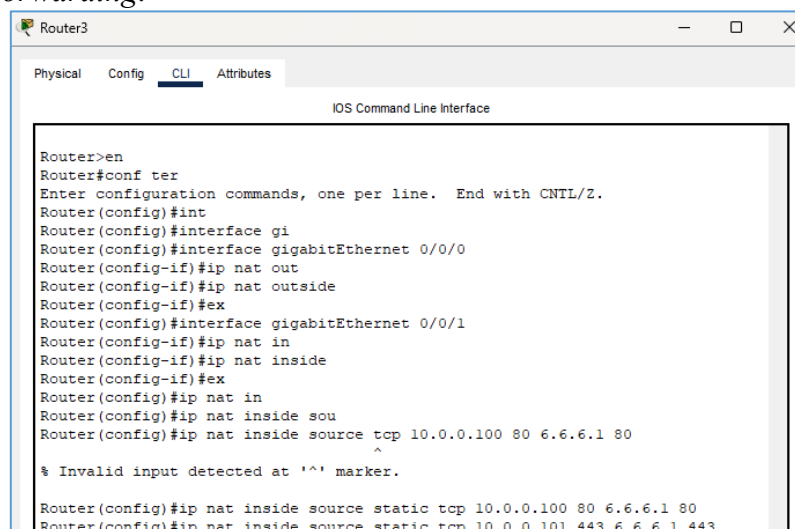


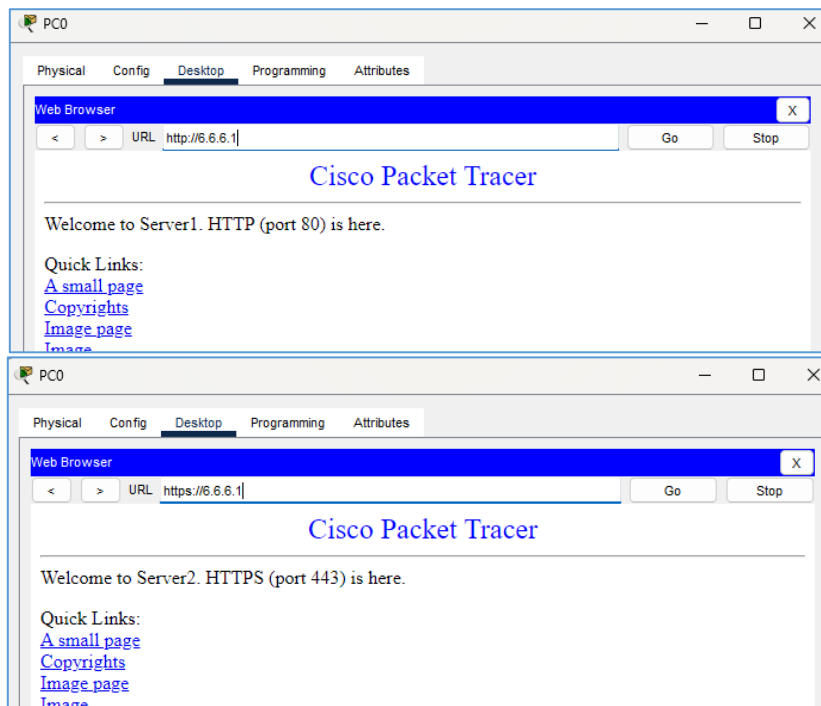
Выпустить хосты в "Интернет" за одним публичным IP - настроить PAT.





Настроить Port Forwarding:





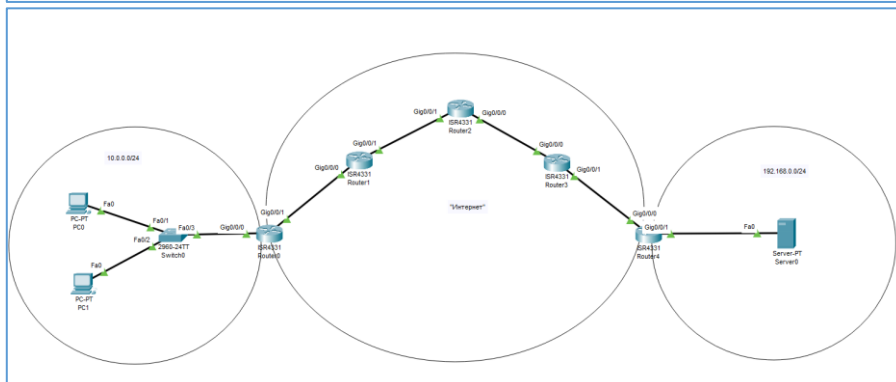
Задача 2. Настройка GRE

Задача 2. Настройка GRE

Настроить сеть из файла - <https://disk.yandex.ru/d/-vAP79fuOqR-aw>

Необходимо настроить GRE между крайними сетями (как в скринкасте к семинару).

Продемонстрировать трейс между приватными сетями.



Ход выполнения задания 2:

```
Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Router>en
Router#conf ter
Router#conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int
Router(config)#interface tu
Router(config)#interface tunnel 777

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Tunnel777, changed state to up
Router(config-if)#do sh run

Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

!
interface Tunnel777
 no ip address
 mtu 1476
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
 ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/1
 ip address 1.1.1.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/2
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
```

```
Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

!
Router(config-if)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)#tu
Router(config-if)#tunnel sou
Router(config-if)#tunnel source gi
Router(config-if)#tunnel source gigabitEthernet 0/0/1
Router(config-if)#tun
Router(config-if)#tunnel des
Router(config-if)#tunnel destination 4.4.4.2
Router(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Tunnel777, changed state to up

Router(config-if)#ip rout
Router(config-if)#ip rout
Router(config-if)#ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 172.16.0.2
Router(config)#do sh ip rou
Router(config)#do sh ip route
```

```
Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - 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 - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

1.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    1.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1
L    1.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1
O    2.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
     2.2.2.0/24 [110/2] via 1.1.1.2, 02:22:45, GigabitEthernet0/0/1
O    3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
     3.3.3.0/24 [110/3] via 1.1.1.2, 02:22:45, GigabitEthernet0/0/1
O    4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
     4.4.4.0/24 [110/4] via 1.1.1.2, 02:22:45, GigabitEthernet0/0/1
O    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L    10.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
C    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    172.16.0.0/24 is directly connected, Tunnel777
L    172.16.0.1/32 is directly connected, Tunnel777
S    192.168.0.0/24 [1/0] via 172.16.0.2
```

```
Router4
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Router>en
Router#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int tun
Router(config)#int tunnel 777

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Tunnel777, changed state to up

Router(config-if)#ip address 172.16.0.2 255.255.255.0
Router(config-if)#tun
Router(config-if)#tunnel sour
Router(config-if)#tunnel source gi
Router(config-if)#tunnel source gigabitEthernet 0/0/0
Router(config-if)#tun
Router(config-if)#tunnel des
Router(config-if)#tunnel destination 1.1.1.1
Router(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Tunnel777, changed state to up

Router(config-if)#ex
Router(config)#ip rou
Router(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.255.0 172.16.0.1
Router(config)#ex
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#sh int tu
Router#sh int tunnel
% Incomplete command.
Router#sh int tunnel 777
```

Router4

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Router#sh int tu
Router#sh int tunnel
% Incomplete command.
Router#sh int tunnel 777
Tunnel777 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Tunnel
  Internet address is 172.16.0.2/24
  MTU 17916 bytes, BW 100 Kbit/sec, DLY 50000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation TUNNEL, loopback not set
  Keepalive not set
  Tunnel source 4.4.4.2 (GigabitEthernet0/0/0), destination 1.1.1.1
  Tunnel protocol/transport GRE/IP
  Key disabled, sequencing disabled
  Checksumming of packets disabled
  Tunnel TTL 255
  Fast tunneling enabled
  Tunnel transport MTU 1476 bytes
  Tunnel transmit bandwidth 8000 (kbps)
  Tunnel receive bandwidth 8000 (kbps)
  Last input never, output never, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 1
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/0 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 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
    0 input packets with dribble condition detected
```

PC0

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>ping 192.168.0.2

Pinging 192.168.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

PC0

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>tracert 192.168.0.2

Tracing route to 192.168.0.2 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    1 ms    10.0.0.1
  1  0 ms    1 ms    1 ms    172.16.0.2
  2  0 ms    1 ms    0 ms    192.168.0.2
```


Задача 3. Настройка OpenVPN сервера

Задача 3. Настройка OpenVPN сервера.

Развернуть свой OpenVPN сервер (в VDSina, Yandex.Cloud или др.) и установить себе клиента (можно использовать материалы сайта как инструкцию по установке - <https://openvpn.net/vpn-software-packages/ubuntu/>).

Проверить работу VPN.

Ход выполнения задания 3:

Скачивание и установка Access Server с сайта <https://openvpn.net/as-docs/ubuntu.html#invalid-certificate-76593>

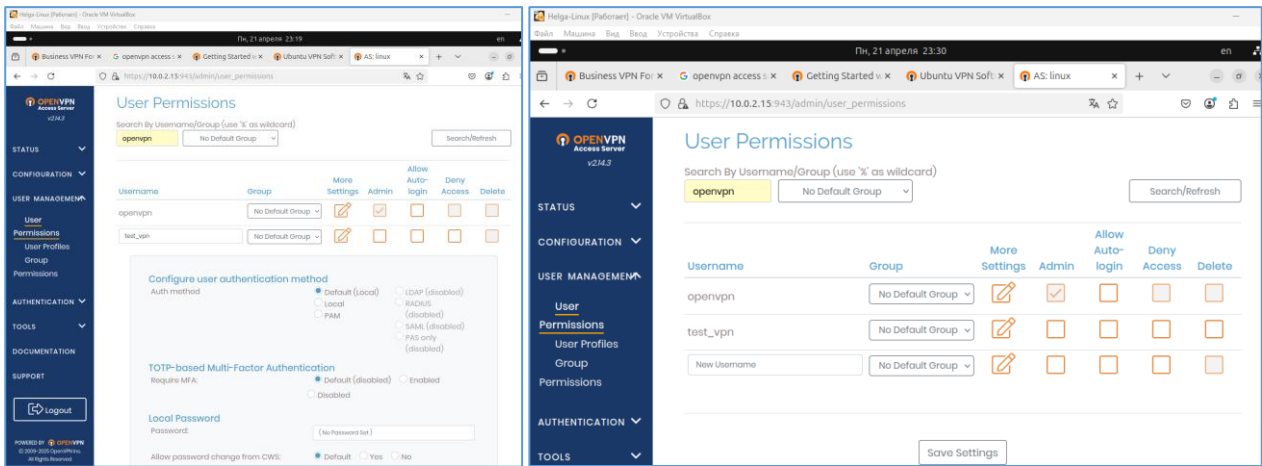
```
helga@linux:~$ sudo su
[sudo] пароль апа helga:
root@linux:/home/helga# apt update
Сум:1 http://ru.archive.ubuntu.com/ubuntu noble InRelease
Сум:2 http://security.ubuntu.com/ubuntu noble-security InRelease
Пон:3 http://ru.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates InRelease [126 kB]
Сум:4 https://dl.google.com/linux/chrome/deb stable InRelease
Сум:5 http://ru.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-backports InRelease
Получено 126 kB за 1с (176 kB/s)
Чтение списков пакетов... Готово
Построение дерева зависимостей... Готово
Чтение информации о состоянии... Готово
Может быть обновлён 1 пакет. Запустите «apt list --upgradable» для показа.
root@linux:/home/helga# apt upgrade
Чтение списков пакетов... Готово
Построение дерева зависимостей... Готово
Чтение информации о состоянии... Готово
Расчёт обновлений... Готово
Следующие пакеты устанавливались автоматически и больше не требуются:
 liblvm1764 mysql-community-client-plugins python3-netifaces
Для их удаления используйте «sudo apt autoremove».
Get more security updates through Ubuntu Pro with 'esm-apps' enabled:
 libzvt-common libzvt-common libzvt-common libzvt-common libzvt-common
 libzvt-common libzvt-common libzvt-common libzvt-common libzvt-common
 Learn more about Ubuntu Pro at https://ubuntu.com/pro
Обновление следующих пакетов отложено из-за поэтапного распространения:
 ubuntu-drivers-common
Обновлено 0 пакетов, установлено 0 новых пакетов, для удаления отмечено 0 пакетов, и 1 пакетов не обновлено.

root@linux:/home/helga# dpkg-reconfigure tzdata
Current default time zone: 'Europe/Kaliningrad'
Local time is now: Mon Apr 21 22:31:56 EET 2025.
Universal Time is now: Mon Apr 21 20:31:56 UTC 2025.

root@linux:/home/helga# bash <(curl -fsS https://packages.openvpn.net/as/install.sh) --yes
Команда «curl» не найдена, но может быть установлена с помощью:
 snap install curl # version 8.13.0, or
 apt install curl # version 8.5.0-2ubuntu0.6
См. 'snap info curl', чтобы посмотреть дополнительные версии.
root@linux:/home/helga# bash <(curl -fsS https://packages.openvpn.net/as/install.sh)
Команда «curl» не найдена, но может быть установлена с помощью:
 snap install curl # version 8.13.0, or
 apt install curl # version 8.5.0-2ubuntu0.6
См. 'snap info curl', чтобы посмотреть дополнительные версии.
root@linux:/home/helga# bash <(curl -fsS https://packages.openvpn.net/as/install.sh) --yes
Команда «curl» не найдена, но может быть установлена с помощью:
 snap install curl # version 8.13.0, or
 apt install curl # version 8.5.0-2ubuntu0.6
См. 'snap info curl', чтобы посмотреть дополнительные версии.
root@linux:/home/helga# snap install curl
curl 8.13.0 or hideo aoyama (aolinux) installed
root@linux:/home/helga# bash <(curl -fsS https://packages.openvpn.net/as/install.sh) --yes
Welcome to the OpenVPN Access Server Installation Script!
Version: 1.5

root@linux:/home/helga#
Построение дерева зависимостей... Готово
Чтение информации о состоянии... Готово
Следующие пакеты устанавливались автоматически и больше не требуются:
 liblvm1764 mysql-community-client-plugins python3-netifaces
Для их удаления используйте «sudo apt autoremove».
Будут установлены следующие дополнительные пакеты:
 bridge-utils libmariadb3 libmysqlclient21 mariadb-common openvpn-as openvpn-as-bundled-clients python3-arrow
python3-automa python3-bcrypt python3-bs4 python3-cffi python3-constantly python3-csselect python3-defusedxml
python3-greenlet python3-hamcrest python3-html5lib python3-hyperlink python3-incremental python3-isodate
python3-ldap3 python3-lxml python3-mysqldb python3-onelogin-saml2 python3-openssl python3-ply python3-pyasn1
python3-pyasn1-modules python3-pyparser python3-service-identity python3-soupsieve python3-sqlalchemy
python3-sqlalchemy-ext python3-twisted python3-webcodings python3-xmlsec python3-zope.interface sqLite3
Предлагаемые пакеты:
 ifupdown python3-arrow-doc python3-dev python3-greenlet-dev python3-greenlet-doc python3-genshi python3-lxml-doc
python3-openssl-doc python3-openssl-dbg python3-ply-doc python3-sqlalchemy-doc python3-fdb python3-pymssql
python3-psycopg2 python3-asyncpg python3-aiosqlite python3-pamqp python3-tk python3-wxgtk4.0 sqLite3-doc
Следующие HOMER пакеты будут установлены:
 bridge-utils libmariadb3 libmysqlclient21 mariadb-common openvpn-as openvpn-as-bundled-clients python3-arrow
python3-automa python3-bcrypt python3-bs4 python3-cffi python3-constantly python3-csselect python3-defusedxml
python3-greenlet python3-hamcrest python3-html5lib python3-hyperlink python3-incremental python3-isodate
python3-ldap3 python3-lxml python3-mysqldb python3-onelogin-saml2 python3-openssl python3-ply python3-pyasn1
python3-pyasn1-modules python3-pyparser python3-service-identity python3-soupsieve python3-sqlalchemy
python3-sqlalchemy-ext python3-twisted python3-webcodings python3-xmlsec python3-zope.interface sqLite3
Обновлено 0 пакетов, установлено 38 новых пакетов, для удаления отмечено 0 пакетов, и 1 пакетов не обновлено.
Необходимо скачать 370 MB архивов.
После данной операции объём занятого дискового пространства возрастёт на 438 MB.
Пон:1 http://ru.archive.ubuntu.com/ubuntu noble/main amd64 bridge-utils amd64 1.7.1-1ubuntu2 [33,9 kB]
Пон:2 http://ru.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/universe amd64 mariadb-common all 1:10.11.11-0ubuntu0.24.
2 [28,8 kB]
```

И т.д.



Домашнее задание

Домашнее задание

Условие:

1. Настроить сеть согласно схеме в файле

<https://disk.yandex.ru/d/hegGC7woXSjz0g> где:

- Office 1 - сеть 10.1.1.0/24
- Office 2 - сеть 10.0.0.0/16
- Office 3 - сеть 172.16.0.0/16
- Office 4 - сеть 192.168.145.0/24
- Где "Интернет" - там имитация Интернета с помощью OSPF, выберите сами публичные сети между роутерами.

Домашнее задание

Задача 1. Настроить Port Forwarding на сервера в Office 2. Server0 должен предоставлять HTTP по 80му порту, а Server1 должен предоставлять HTTPS по 443 порту. Странички должны быть разные.

Задача 2. Настроить PAT в Office 3 для компьютеров, чтобы они выходили в интернет под одним публичным IP адресом на Router1.

Предоставить скриншот открытых страниц по HTTP и HTTPS по публичному адресу Router3 в веб-браузере клиентов Office3 (с PC1 и PC0)

После чего предоставить вывод show ip nat translation с Router1.

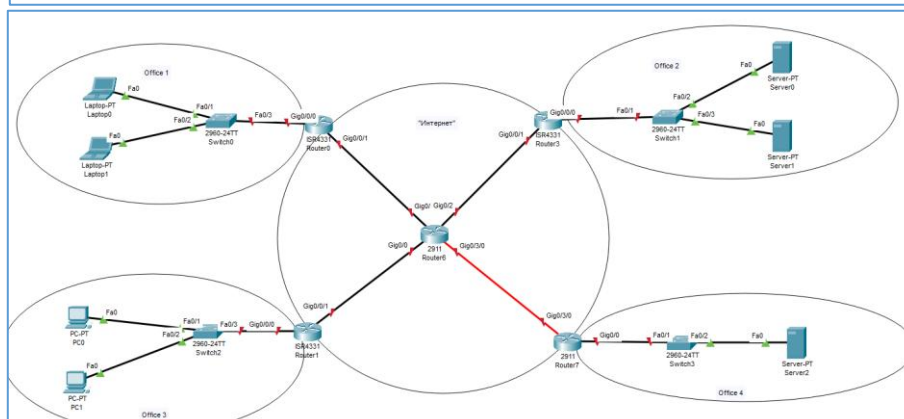
Задача 3. Связать сети Office 1 и Office 4 с помощью GRE. Предоставит трейс с Laptop0 до Server2.

Домашнее задание

Задача 4. OpenVPN (по сути предоставить скриншоты установленного в 3 задании сервера). Предоставит скриншот публичного IP до и после подключения через VPN + скриншот вывода команды ip addr.

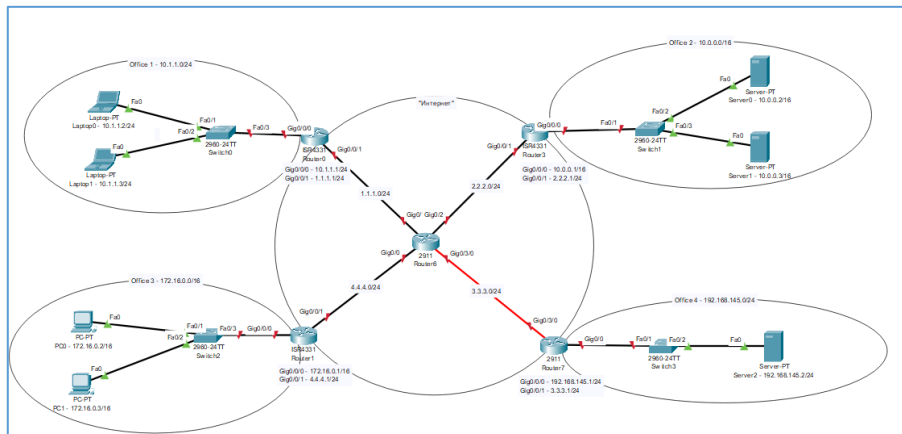
P.S.: Учтите что в Yandex Cloud есть два нюанса:

- если создавать прерываемую машину, то публичный адрес будет меняться после перезапуска
- на машине Yandex делает приватный IP, но одновременно в виртуализации создается Static NAT 1:1 в ваш публичный IP.

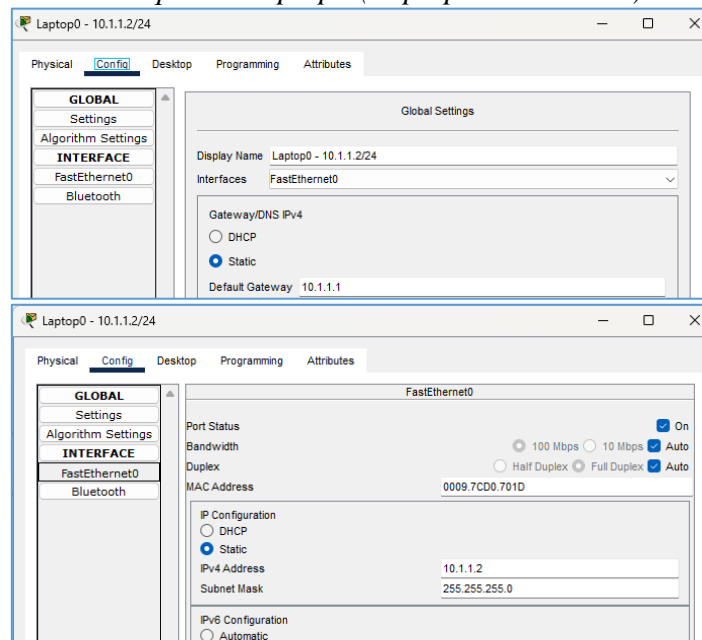


Ход выполнения домашнего задания:

Задание 1:

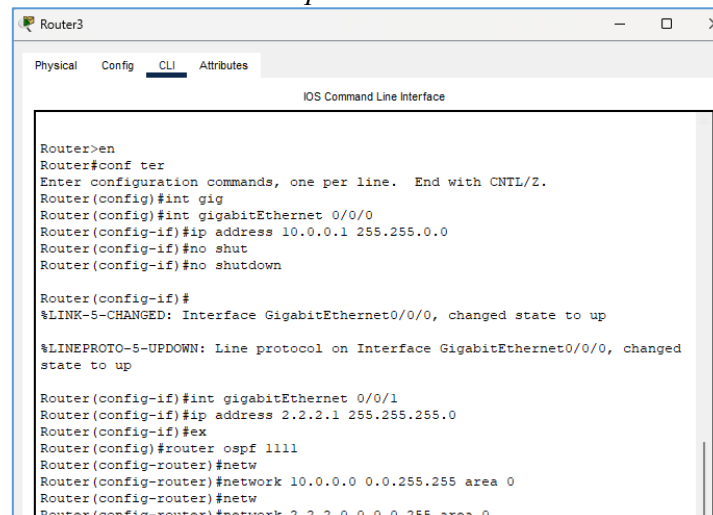


Настройка Laptop0 (Laptop0-10.1.1.2/24)



и т.д. настраиваем все комп-ы и сервера

Настройка Router3:



и т.д. настраиваем все роутеры

Router6

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

Router(config-router)#do sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - 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 - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

 1.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    1.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    1.1.1.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C    2.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    2.2.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    2.2.2.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C    3.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    3.3.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3/0
L    3.3.3.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3/0
C    4.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    4.4.4.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    4.4.4.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O    10.0.0.0/16 [110/2] via 2.2.2.1, 00:01:54, GigabitEthernet0/2
O    10.1.1.0/24 [110/2] via 1.1.1.1, 00:01:54, GigabitEthernet0/1
O    172.16.0.0/16 [110/2] via 4.4.4.1, 00:00:46, GigabitEthernet0/0
O    192.168.145.0/24 [110/2] via 3.3.3.1, 00:01:10, GigabitEthernet0/3/0

Router(config-router)#

```

Задание 1.2: Настроить Port Forwarding:

Router3

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

Router(config-if)#ex
Router(config)#in gigabitEthernet 0/0/1
Router(config-if)#ip nat out
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#in gigabitEthernet 0/0/0
Router(config-if)#ip nat ins
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#ex
Router(config)#ip nat ins
Router(config)#ip nat inside sour

```

Router3

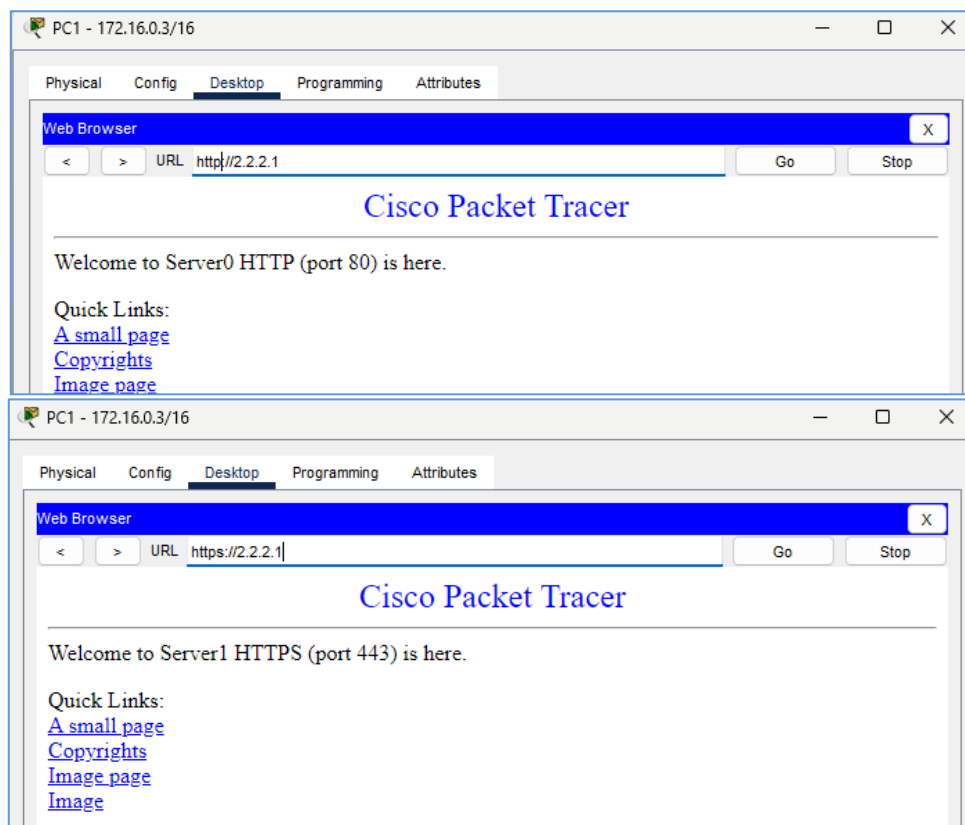
Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

Router(config)#ip nat inside source static tcp 10.0.0.2 80 2.2.2.1 80
Router(config)#ip nat inside source static tcp 10.0.0.3 443 2.2.2.1 443

```



Задание 2:

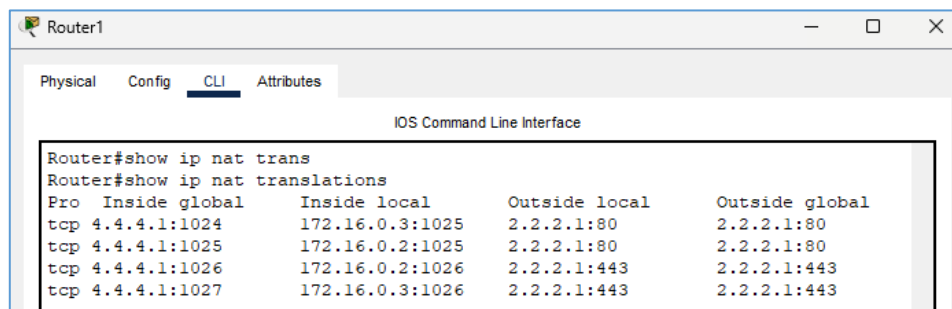
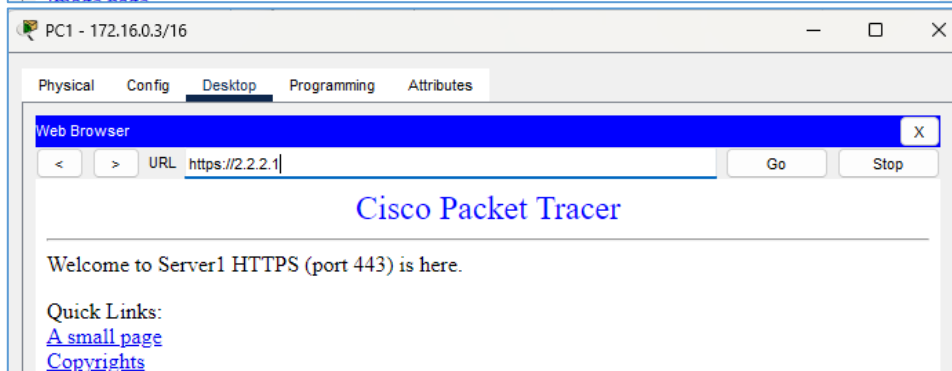
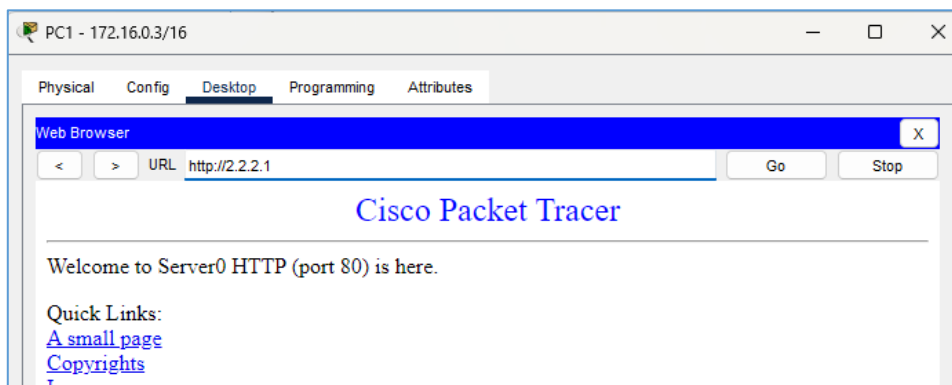
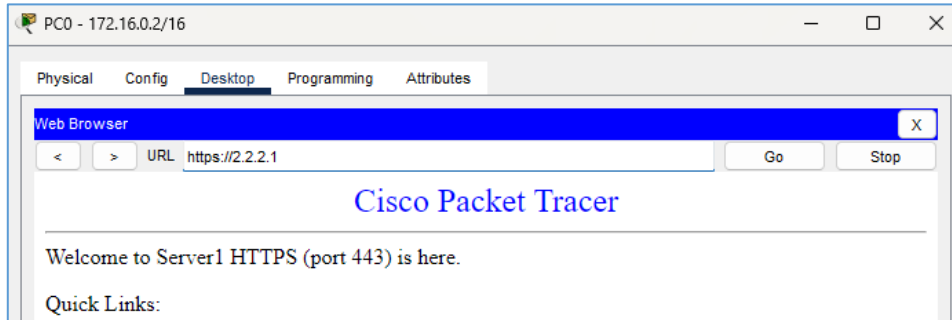
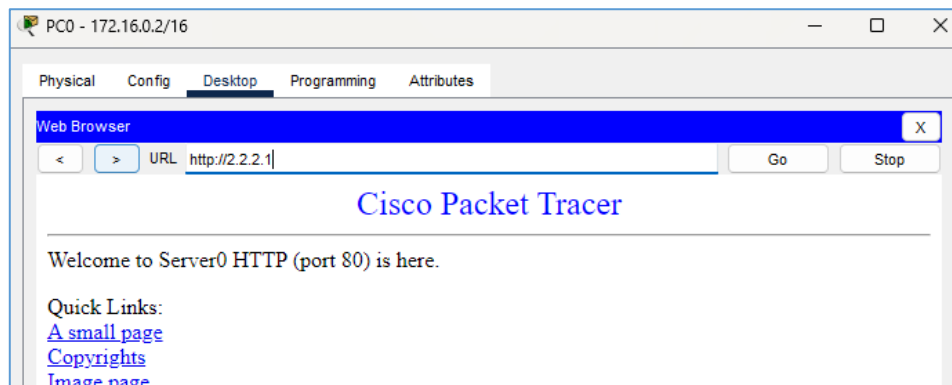
Задача 2. Настроить PAT в Office 3 для компьютеров, чтобы они выходили в интернет под одним публичным IP адресом на Router1.
Предоставить скриншот открытых страниц по HTTP и HTTPS по публичному адресу Router3 в веб-браузере клиентов Office3 (с PC1 и PC0)
После чего предоставить вывод show ip nat translation с Router1.

```

Router1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Router>en
Router#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int gig
Router(config)#int gigabitEthernet 0/0/0
Router(config-if)#ip nat ins
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#int gigabitEthernet 0/0/1
Router(config-if)#ip nat out
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#ex
Router(config)#ip access-list sta
Router(config)#ip access-list standard NET_172.16.0.0/16
Router(config-std-nacl)#per
Router(config-std-nacl)#permit 172.16.0.0 0.0.255.255
Router(config-std-nacl)#ip nat ins
Router(config-std-nacl)#ex
Router(config)#ip nat ins
Router(config)#ip nat inside sou
Router(config)#ip nat inside source list NET
Router(config)#ip nat inside source list NET_172.16.0.0/16 int Gig0/0/1
Router(config)#

```



Задание 3:

Задача 3. Связать сети Office 1 и Office 4 с помощью GRE. Предоставит трейс с Laptop0 до Server2.

The image displays three windows from a network simulation environment:

- Router0:** Shows the configuration of a GRE tunnel (Tunnel1111) with IP address 172.16.0.1/255.255.255.0. The tunnel source is GigabitEthernet 0/0/1 and the destination is 3.3.3.1. A static route is added for 192.168.145.0/24 pointing to the tunnel.
- Router7:** Shows the configuration of a GRE tunnel (Tunnel3331) with IP address 172.16.0.2/255.255.255.0. The tunnel source is GigabitEthernet 0/3/0 and the destination is 1.1.1.1. A static route is added for 10.1.1.0/24 pointing to the tunnel.
- Laptop0 - 10.1.1.24:** Shows a Command Prompt window with two traceroute commands. The first command shows a successful path from 10.1.1.1 to 172.16.0.2 to 192.168.145.2. The second command shows a successful path from 10.1.1.1 to 172.16.0.2 to 192.168.145.2.

Ссылка на репозиторий:

<https://github.com/olgashenkel/GeekBrains-specialization-ELECTIVES/tree/main/08.%20Computer%20networks>