

# **БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет прикладной математики и информатики**

**Бобовоз Владислав Сергеевич**

(студент 3 курса 6 группа)

## **НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА NART**

**Краткий отчет  
по лабораторной работе №13**

(вариант №23)

**Минск 2024**

## Содержание

<a href="#">Исходные данные из варианта задания №?</a> .....	3
<a href="#">Шаг 1. Подсоединение устройств</a> .....	3
<a href="#">Шаг 2. Настройка основной конфигурации маршрутизатора 2</a> .....	3
<a href="#">Шаг 3. Настройка маршрутизатора, используемого в качестве шлюза</a> .....	4
<a href="#">Шаг 4. Настройка правильного IP-адреса, маски подсети и шлюза по умолчанию для узлов</a> .....	4
<a href="#">Шаг 5. Проверка работоспособности сети</a> .....	4
<a href="#">Шаг 6. Создание маршрута по умолчанию</a> .....	5
<a href="#">Шаг 7. Создание статического маршрута</a> .....	6
<a href="#">Шаг 8. Определение пула используемых публичных IP-адресов</a> .....	6
<a href="#">Шаг 9. Определение списка доступа, соответствующего внутренним частным IP-адресам</a> .....	6
<a href="#">Шаг 10. Определение NAT из списка внутренних адресов в пул внешних адресов</a> .....	7
<a href="#">Шаг 11. Назначение интерфейсов</a> .....	7
<a href="#">Шаг 12. Генерация трафика с маршрутизатора Gateway к маршрутизатору ISP</a> .....	7
<a href="#">Шаг 13. Проверьте работоспособность NAT</a> .....	7
<a href="#">Шаг 14. Краткий реферат по NAT и NAT</a> .....	8

**Исходные данные для варианта задания**

Заметите **ФИО студента** на свое ФИО

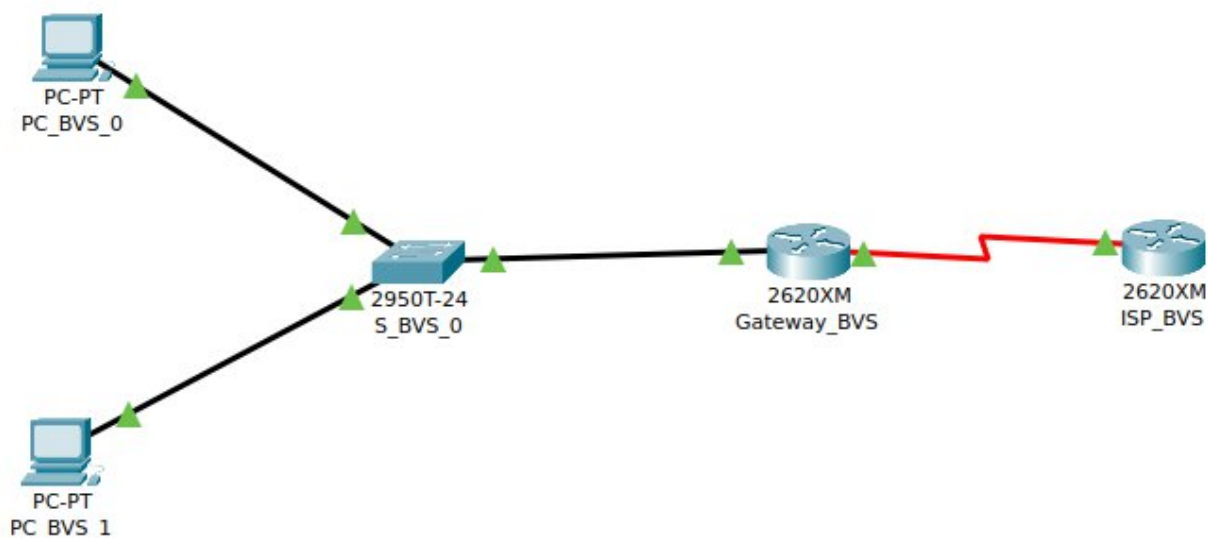
Заполнить строку таблицы ниже с вашим вариантом задания

Вариант	Адреса для узлов	Маршрутизатор 1	Маршрутизатор 2	IP-адрес Loopback 1
23	192.168.25.0/24	164.6.26.1/30	164.6.26.2/30	172.16.1.23/32

Устройство	Имя узла	Маска подсети порта FastEthernet0/0	Тип интерфейса	IP-адрес порта Serial 0/0	IP-адрес Loopback 1
Маршрутизатор 1	Cateway	192.168.25.1/24	DTE	164.6.26.1/30	
Маршрутизатор 2	ISP		DCE	164.6.26.2/30	172.16.1.23/32
Коммутатор 1	Switch 1				

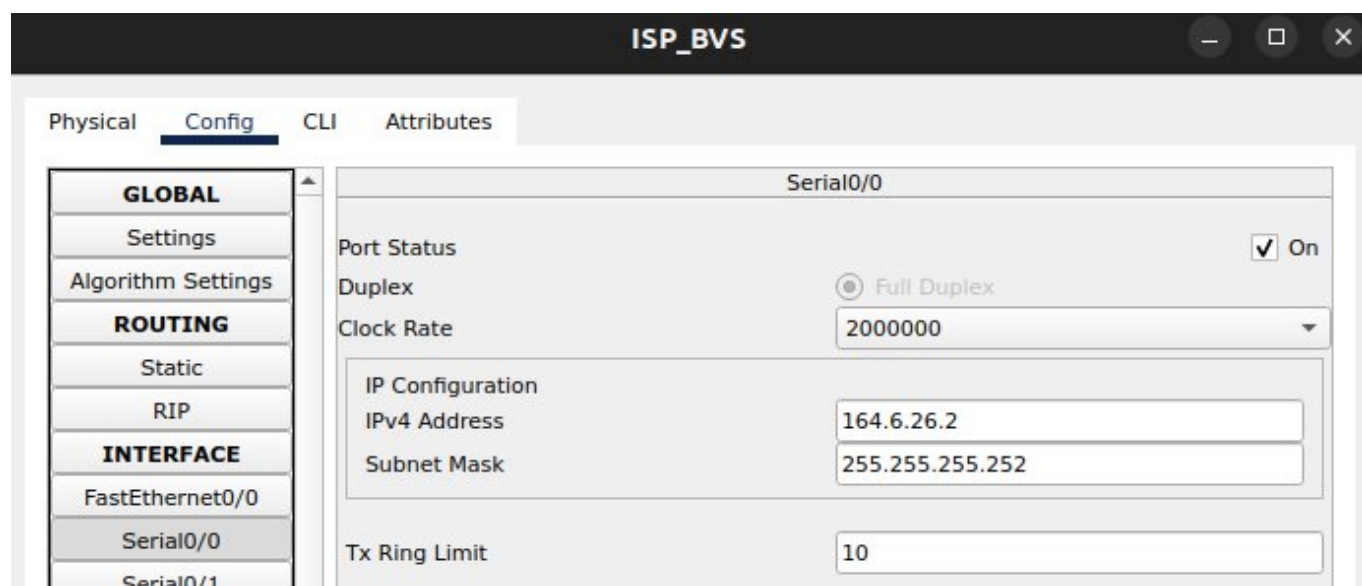
**Шаг 1. Подсоединение устройств**

- Подсоедините интерфейс Serial 0/0 маршрутизатора 1 к интерфейсу Serial 0/0 маршрутизатора 2 с помощью последовательного кабеля.
- Подсоедините интерфейс Fa0/0 маршрутизатора 1 к интерфейсу Fa0/1 коммутатора 1 с помощью прямого кабеля.
- Подсоедините оба узла к порту Fa0/2 и Fa0/3 коммутатора с помощью прямых кабелей.
- Как уже было принято, подписать устройства сети



## Шаг 2. Настройка основной конфигурации маршрутизатора 2

Задайте в настройках конфигурации маршрутизатора 2 (ISP) имя узла, задайте IP-адреса для интерфейсов согласно вашему варианту задания. Сохраните конфигурацию.



```
ISP_BVS#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ISP_BVS(config)#interface loopback 1

ISP_BVS(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up

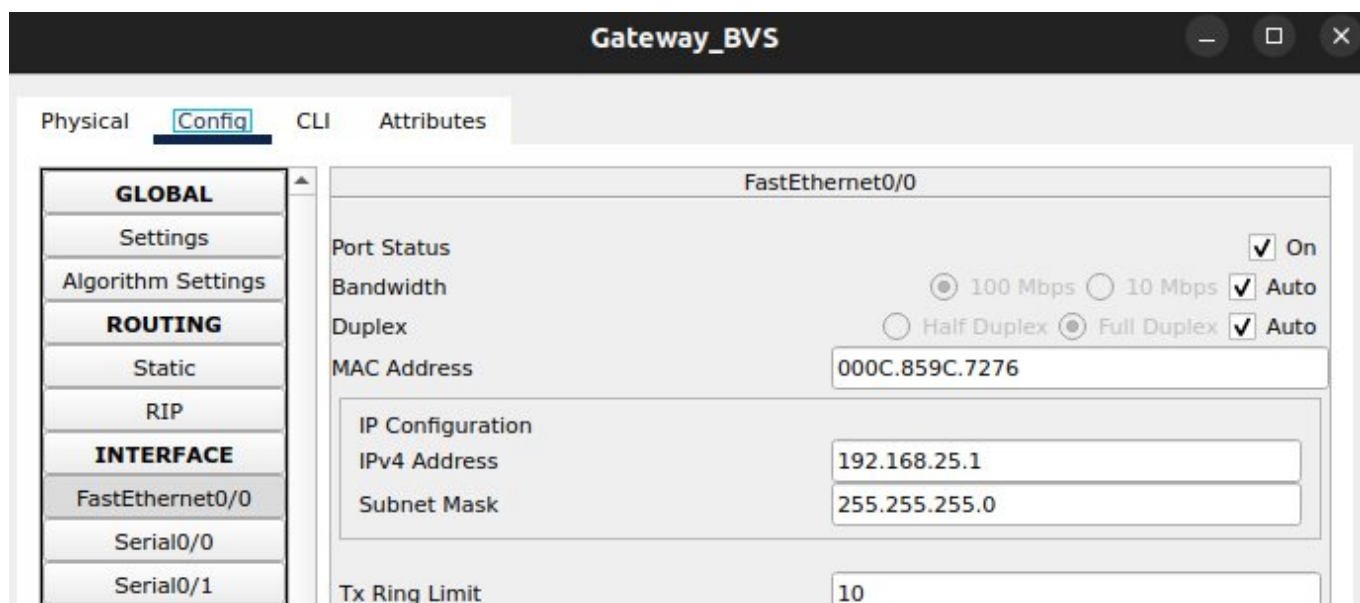
ISP_BVS(config-if)#ip address 172.16.1.23 255.255.255.255
ISP_BVS(config-if)#^Z
ISP_BVS#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

ISP_BVS#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

### Шаг 3. Настройка маршрутизатора, используемого в качестве шлюза

Задайте в настройках основной конфигурации маршрутизатора 1 (Gateway) имя узла, задайте IP-адреса для интерфейсов. Сохраните конфигурацию.

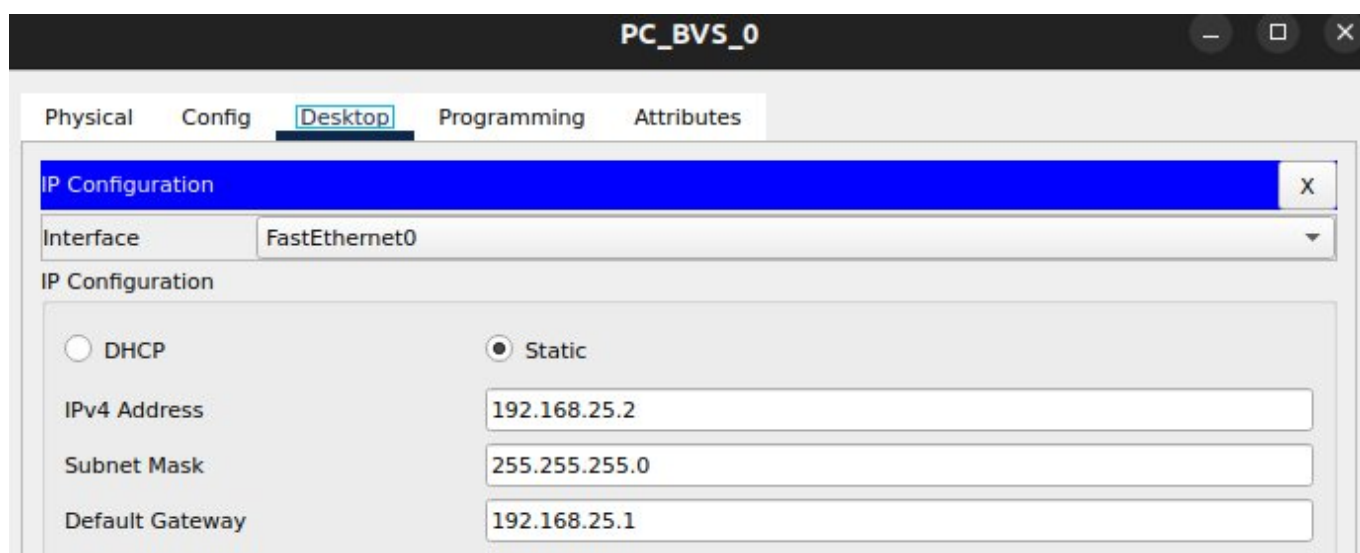
The screenshot shows a configuration window titled "Gateway\_BVS" with a dark header bar. Below the header, there are four tabs: "Physical", "Config" (which is selected and highlighted with a blue underline), "CLI", and "Attributes". On the left side of the "Config" tab, there is a vertical sidebar menu. It has three main sections: "GLOBAL" (containing "Settings" and "Algorithm Settings"), "ROUTING" (containing "Static" and "RIP"), and "INTERFACE" (containing "FastEthernet0/0", "Serial0/0" (which is highlighted), and "Serial0/1"). The main area of the window displays the configuration for the "Serial0/0" interface. It includes a "Port Status" section with a checkbox labeled "On" that is checked. Below this is a "Duplex" section with a radio button selected for "Full Duplex". The "Clock Rate" is set to "2000000" in a dropdown menu. The "IP Configuration" section contains two text input fields: "IPv4 Address" with the value "164.6.26.1" and "Subnet Mask" with the value "255.255.255.252". At the bottom, the "Tx Ring Limit" is set to "10" in a text input field.

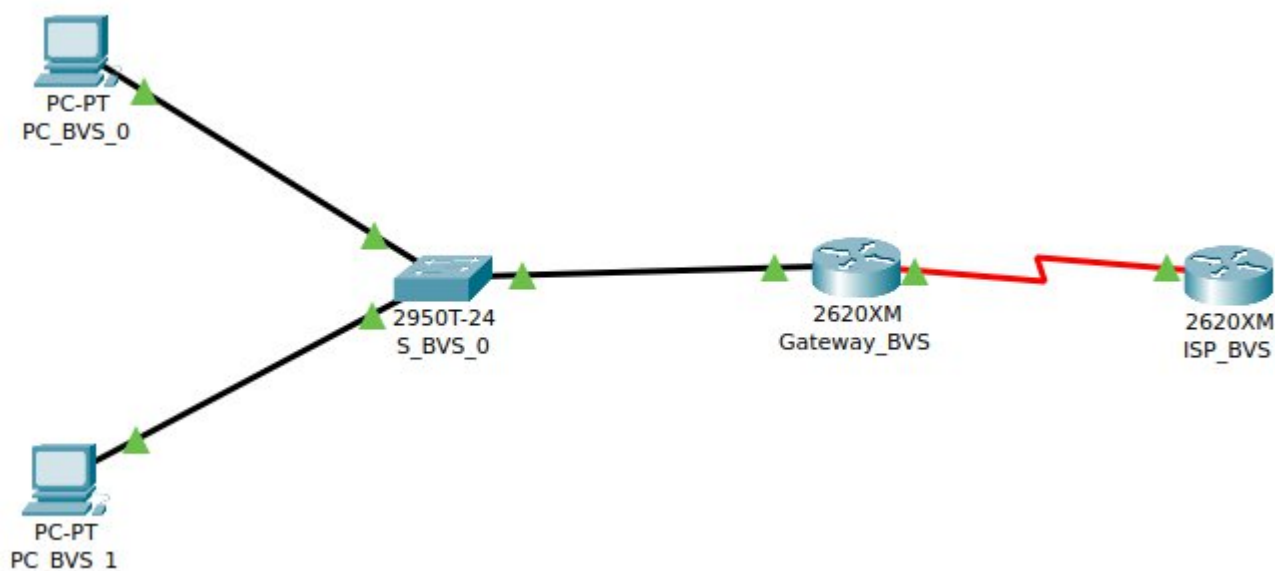
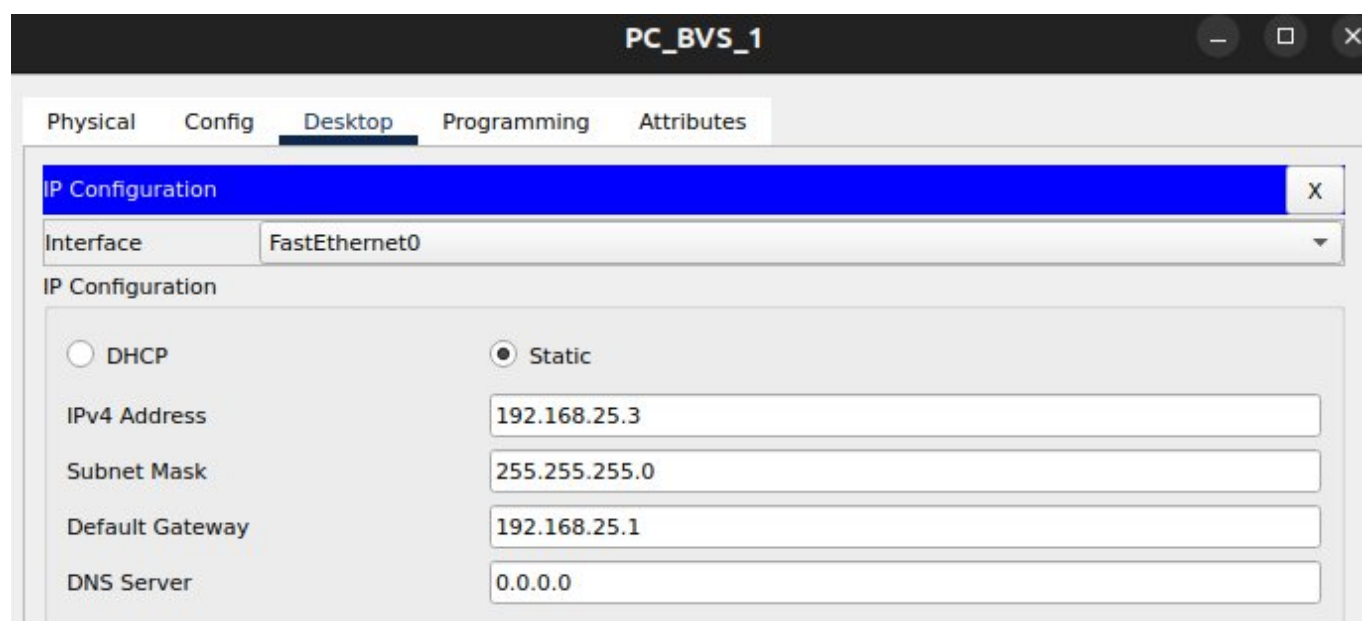


```
Gateway_BVS#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

#### **Шаг 4. Настройка правильного IP-адреса, маски подсети и шлюза по умолчанию для узлов.**

Присвойте каждому узлу соответствующий IP-адрес, маску подсети и шлюз по умолчанию. Оба узла должны получить внутренние частные IP-адреса в сети 10.10.10.0/24 (напомним, **вам необходимо задать адреса согласно вашему варианту задания**). Шлюзом по умолчанию должен быть IP-адрес интерфейса FastEthernet маршрутизатора с именем Gateway.





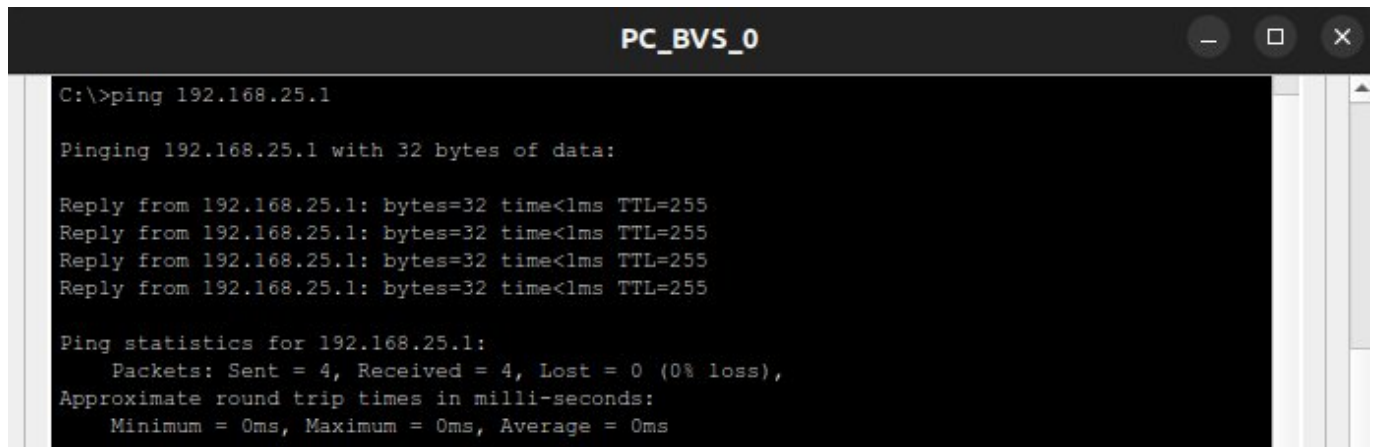
### Что означают термины внутренние IP-адреса, внешние IP-адреса?

Внутренний IP-адрес - IP-адрес, принадлежащий к специальному диапазону, не используемому в сети Интернет. Такие адреса предназначены для применения в локальных сетях, распределение таких адресов никем не контролируется.

Внешние IP-адреса – уникальные адреса, под которыми компьютеры видны другим устройствам в глобальной сети.

**Шаг 5. Проверка работоспособности сети.**

**1. С присоединенных узлов отправьте эхо-запрос на интерфейс FastEthernet маршрутизатора, используемого в качестве шлюза по умолчанию.**



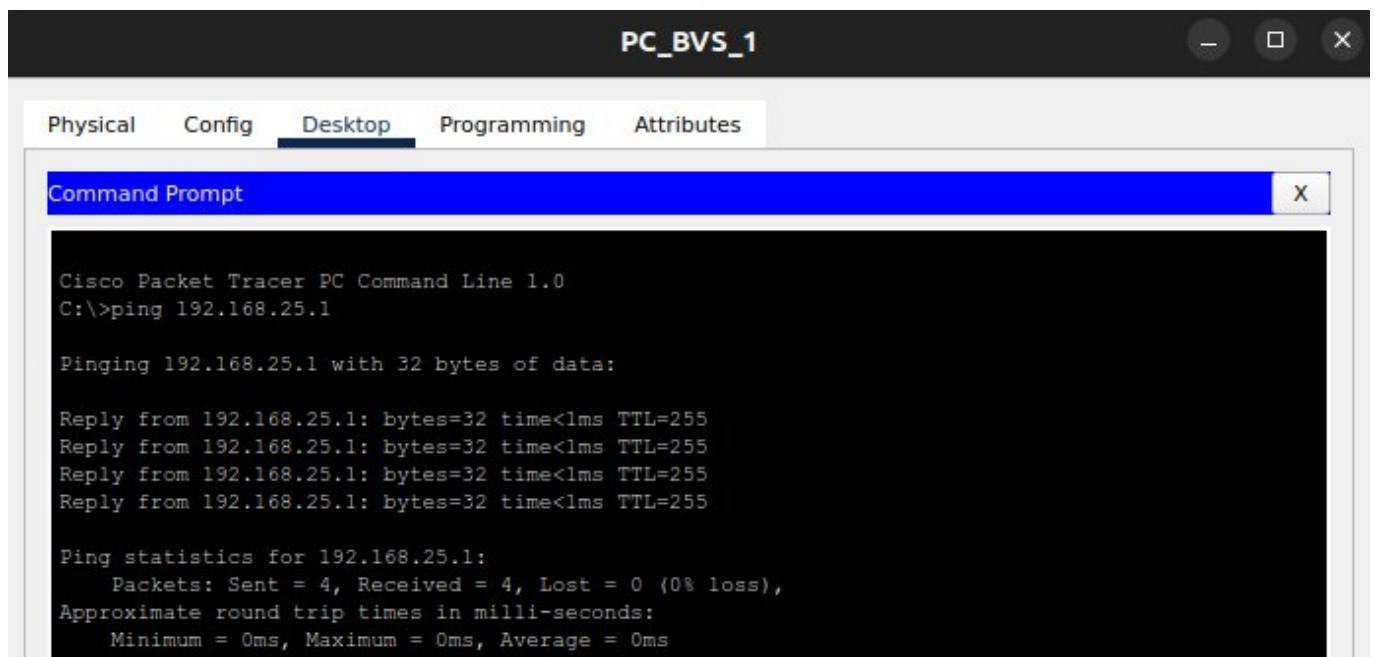
```
C:\>ping 192.168.25.1

Pinging 192.168.25.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.25.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

**а). Успешно ли выполнен эхо-запрос с узла 1? да**



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.25.1

Pinging 192.168.25.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.25.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

**б) Успешно ли выполнен эхо-запрос с узла 2? да**

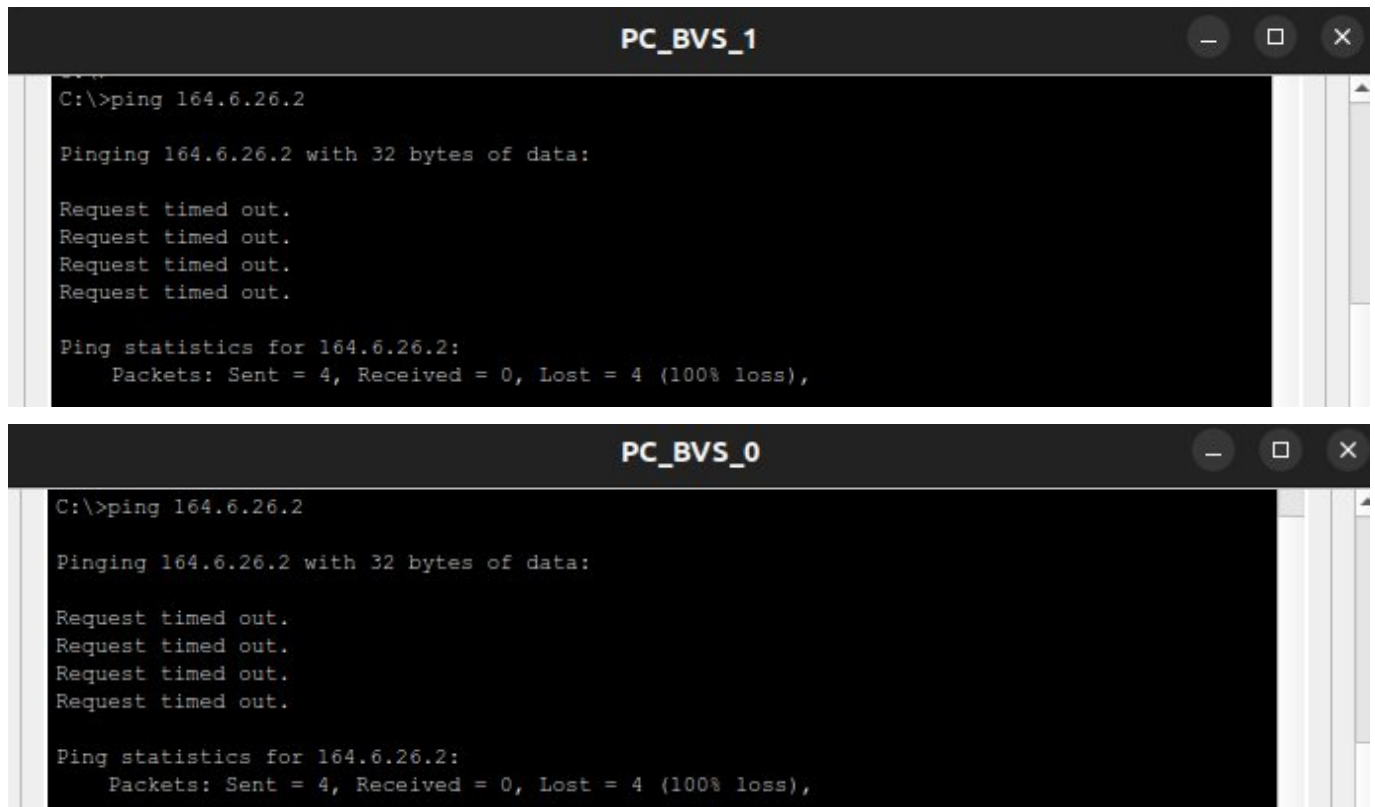
**2. Если ответы на оба вопроса отрицательны, выполните поиск и устранение ошибок в конфигурации маршрутизатора и узлов.**

**Тестируйте соединение до тех пор, пока эхо-запросы не будут успешными.**

**3. Отправьте эхо-запросы с хостов на IP-адрес маршрутизатора ISP.**

**Какой получили результат.**





Запрос не прошел. Это объясняется тем, что не настроена маршрутизация

## Шаг 6. Создание маршрута по умолчанию

- С маршрутизатора, использующегося в качестве шлюза по умолчанию, создайте статический маршрут к маршрутизатору поставщика услуг Интернета в сети 0.0.0.0 0.0.0.0 с помощью команды `ip route`. Это вызовет трафик к любому неизвестному адресу назначения через поставщика услуг Интернета путем настройки шлюза «последней надежды» на маршрутизаторе, использующемся в качестве шлюза по умолчанию.

Шлюз последней надежды (шлюз по умолчанию) – адрес маршрутизатора, на который отправляется трафик, для которого невозможно определить маршрут.

```
Gateway_BVS#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Gateway_BVS(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 164.6.26.2
```

- Проверьте маршрут по умолчанию по таблице маршрутизации маршрутизатора Gateway. Находится ли статический маршрут в таблице маршрутизации?

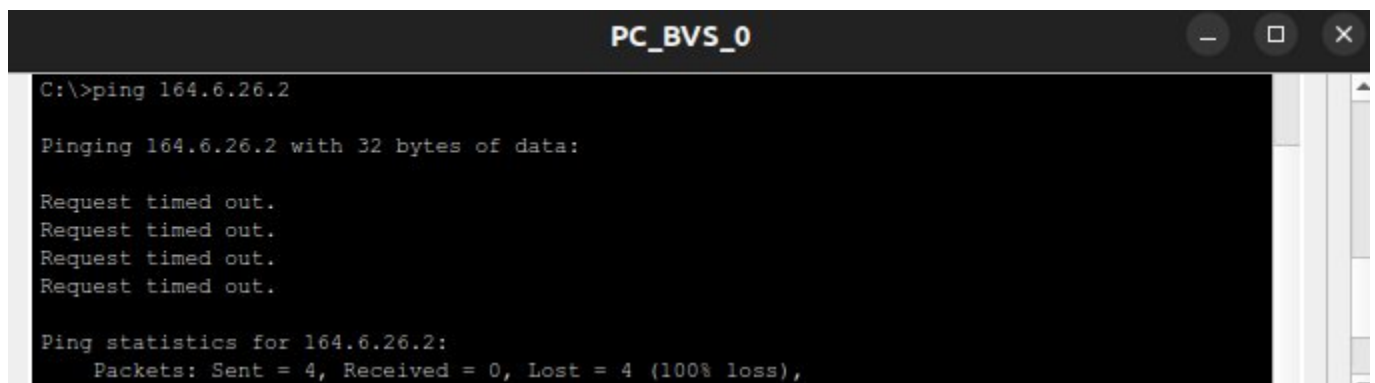
```
Gateway_BVS#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 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 164.6.26.2 to network 0.0.0.0

    164.6.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       164.6.26.0 is directly connected, Serial0/0
C       192.168.25.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S*     0.0.0.0/0 [1/0] via 164.6.26.2
```

Статический маршрут находится в ТМ (S\*)

- Попробуйте отправить эхо-запрос с одной с рабочих станций на IP-адрес последовательного интерфейса маршрутизатора поставщика услуг Интернета. Успешно ли выполнен эхо-запрос?



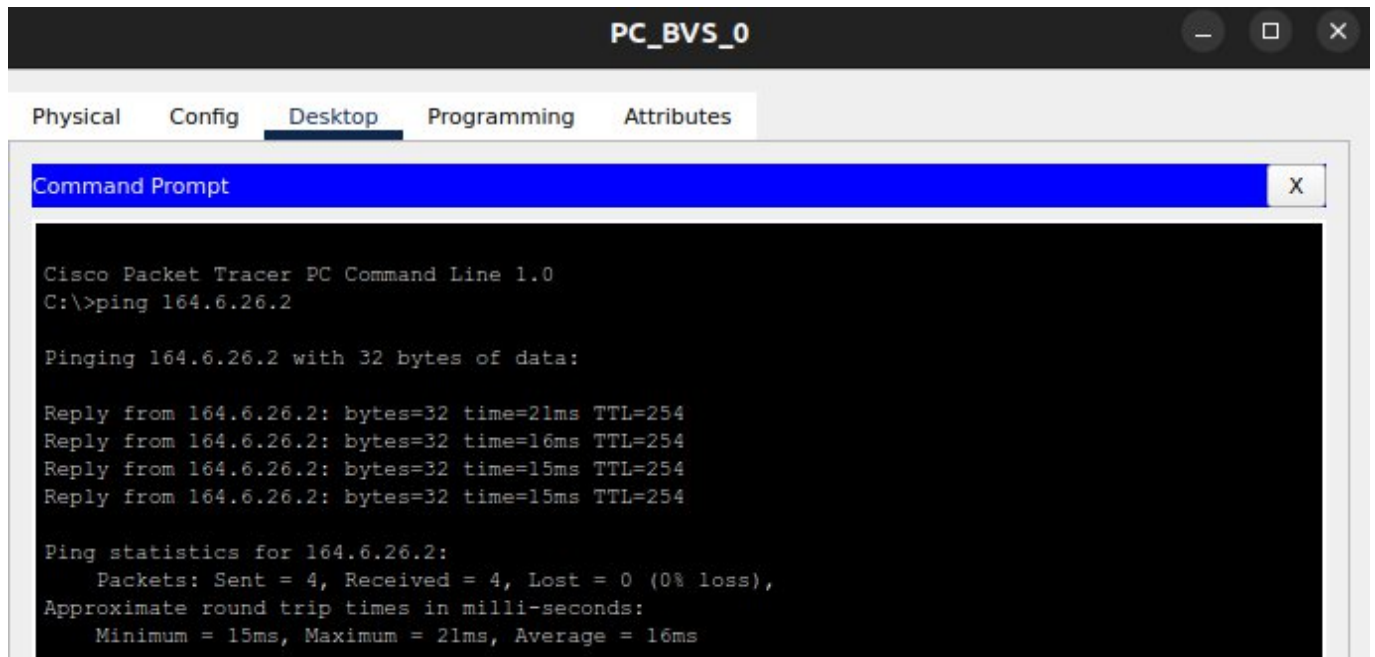
Запрос снова не прошел.

## Шаг 7. Создание статического маршрута

Создайте статический маршрут от маршрутизатора ISP к частной сети, присоединенной к маршрутизатору Gateway. Создайте статический маршрут с помощью команды `ip route`.

```
ISP_BVS#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ISP_BVS(config)#ip route 192.168.25.0 255.255.255.0 164.6.26.1
```

- Отправьте эхо-запрос с узла 1 на адрес интерфейса loopback маршрутизатора ISP. Успешно ли выполнен эхо-запрос?



Запрос прошел успешно

- Если эхо-запрос не выполнен, проверьте правильность конфигурации маршрутизатора и узла и повторите тестирование связи.

### **Шаг 8. Определение пула используемых публичных IP-адресов**

Для определения пула используемых публичных IP-адресов используйте команду `ip nat pool`.

```
Gateway_BVS(config)#ip nat pool public_access 164.6.26.1 164.6.26.1 netmask 255.255.255.252
```

Публичные адреса – адреса, которые используются для выхода в глобальную сеть. А частные адреса – те, которые используются в локальных сетях

### **Шаг 9. Определение списка доступа, соответствующего внутренним частным IP-адресам.**

Для определения списка доступа, соответствующего внутренним частным адресам используйте команду `access-list`.

Список доступа – списки, которые используются для фильтрации трафика.

```
Gateway_BVS(config)#access-list 1 permit 192.168.25.0 0.0.0.255
```

### **Шаг 10. Определение NAT из списка внутренних адресов в пул внешних адресов**

Для определения NAT используйте команду `ip nat inside source`.

Команда нужна чтобы осуществлялась трансляция частных адресов в публичный адрес.

```
Gateway_BVS(config)#ip nat inside source list 1 pool public_access overload
```

## Шаг 11. Назначение интерфейсов

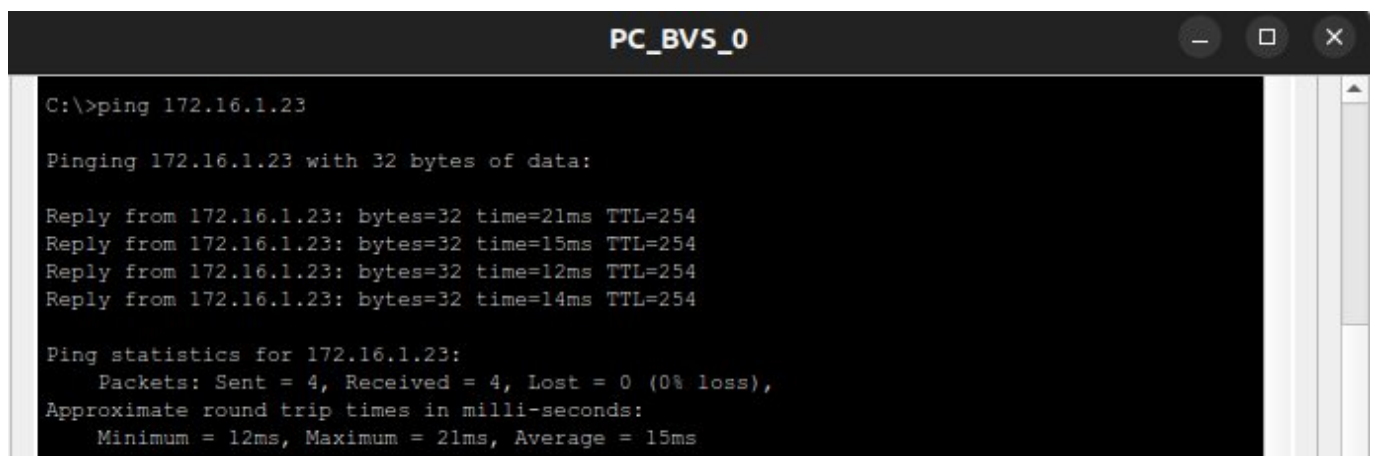
Активные интерфейсы маршрутизатора следует определить в качестве внутреннего или внешнего интерфейса в отношении к NAT. Для этого используйте команду *ip nat inside* или *ip nat outside*.

Внутренний интерфейс взаимодействует с частыми адресами, а внешний взаимодействует с публичными

```
Gateway_BVS(config)#interface FastEthernet0/0
Gateway_BVS(config-if)#ip nat inside
Gateway_BVS(config-if)#interface Serial10/0
Gateway_BVS(config-if)#ip nat outside
```

## Шаг 12. Генерация трафика с маршрутизатора Gateway к маршрутизатору ISP

Отправьте эхо-запросы с узлов 1 и 2 на адрес 172.16.1.23.



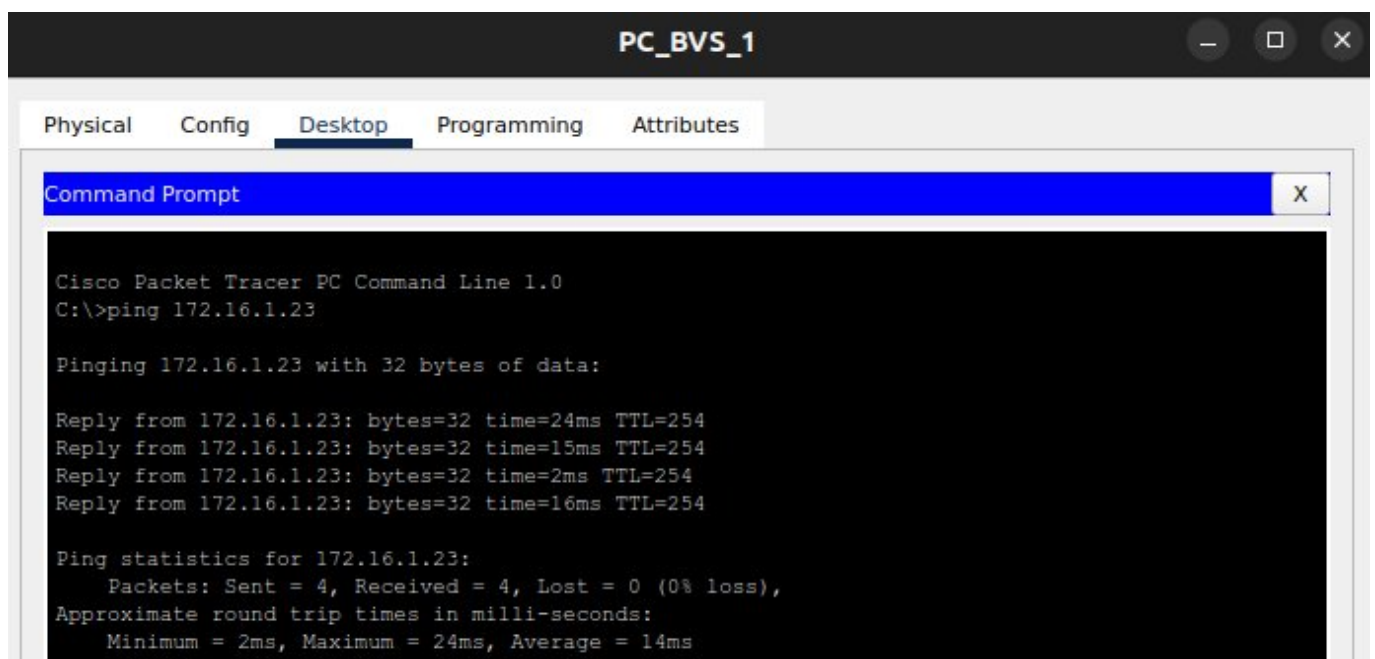
```
PC_BVS_0

C:\>ping 172.16.1.23

Pinging 172.16.1.23 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.23: bytes=32 time=21ms TTL=254
Reply from 172.16.1.23: bytes=32 time=15ms TTL=254
Reply from 172.16.1.23: bytes=32 time=12ms TTL=254
Reply from 172.16.1.23: bytes=32 time=14ms TTL=254

Ping statistics for 172.16.1.23:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 12ms, Maximum = 21ms, Average = 15ms
```



```
PC_BVS_1

Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes

Command Prompt

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.16.1.23

Pinging 172.16.1.23 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.23: bytes=32 time=24ms TTL=254
Reply from 172.16.1.23: bytes=32 time=15ms TTL=254
Reply from 172.16.1.23: bytes=32 time=2ms TTL=254
Reply from 172.16.1.23: bytes=32 time=16ms TTL=254

Ping statistics for 172.16.1.23:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 24ms, Average = 14ms
```

### Шаг 13. Проверьте работоспособность NAPT

Для отображения статистики NAPT введите в приглашение привилегированного режима EXEC маршрутизатора Gateway команду `show ip nat statistics..` Проанализируйте полученную информацию и дать ответ на следующие вопросы.

```
Gateway_BVS#show ip nat statistics
Total translations: 4 (0 static, 4 dynamic, 4 extended)
Outside Interfaces: Serial0/0
Inside Interfaces: FastEthernet0/0
Hits: 8 Misses: 8
Expired translations: 4
Dynamic mappings:
-- Inside Source
access-list 1 pool public_access refCount 4
 pool public_access: netmask 255.255.255.252
   start 164.6.26.1 end 164.6.26.1
   type generic, total addresses 1 , allocated 0 (0%), misses 0
```

1. Сколько активных преобразований выполнено? 4
2. Сколько адресов имеется в пуле? 1
3. Сколько адресов уже выделено? 0

Если эхо-запрос выполнен успешно, отобразите преобразование NAT на маршрутизаторе Gateway с помощью команды `show ip nat translations`.

### Шаг 14. Краткий реферат по NAT и NAPT

NAT и NAPT - это технологии, используемые для преобразования IP-адресов и портов, позволяющие связывать несколько устройств в локальной сети с одним или несколькими публичными IP-адресами.

Основная их цель состоит в экономии адресного пространства IPv4. Так как интернет расширяется, количество доступных публичных адресов становится ограниченным. NAT и NAPT позволяют решить эту проблему, позволяя нескольким устройствам использовать один и тот же публичный IP-адрес.

NAT преобразует IP-адреса в заголовках IP-пакетов, заменяя локальные IP-адреса (обычно в диапазоне частных IP-адресов) на публичные IP-адреса при выходе во внешнюю сеть и наоборот. Таким образом, NAT позволяет локальным устройствам обмениваться данными с устройствами во внешней сети, не требуя уникальных публичных IP-адресов для каждого из них.

NAPT является расширением NAT и добавляет функциональность преобразования портов. Он позволяет нескольким устройствам в локальной сети использовать один и тот же публичный IP-адрес, используя различные порты для идентификации каждого устройства. Это делает возможным установление нескольких одновременных соединений из локальной сети с использованием одного публичного IP-адреса.