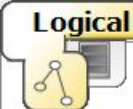


**МДК.01.01**  
**Организация, принципы**  
**построения и функционирования**  
**компьютерных сетей**  
**3-курс**

**Практические занятия**

Занятие 09



[Root]

New Cluster

Move Object Set Tiled Background

Viewport

# Тема: Технология NAT-Network Address Translation.

Основные понятия:

- **Публичный ip-адрес** (белый ip-адрес) маршрутизируются в сети Интернет, доступны в любой точке мира. Получают такие адреса у интернет провайдеров. На данный момент самая популярная версия протокола – IPv4. Количество адресов ограничено.

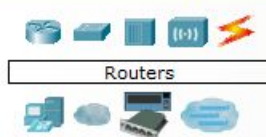
- **Частный ip-адрес** (серый ip-адрес) используются исключительно в локальных сетях. В Интернет с серыми ip-адресами выйти нельзя, т.к. они могут повторяться.

Возникает вопрос, как с серыми ip-адресами выйти в Интернет?

На помощь приходит технология NAT, которая позволяет осуществить доступ в Интернет пользователей с серыми ip-адресами.

Time: 04:39:29 Power Cycle Devices Fast Forward Time

Realtime



Routers



Router-PT-Empty



Scenario 0

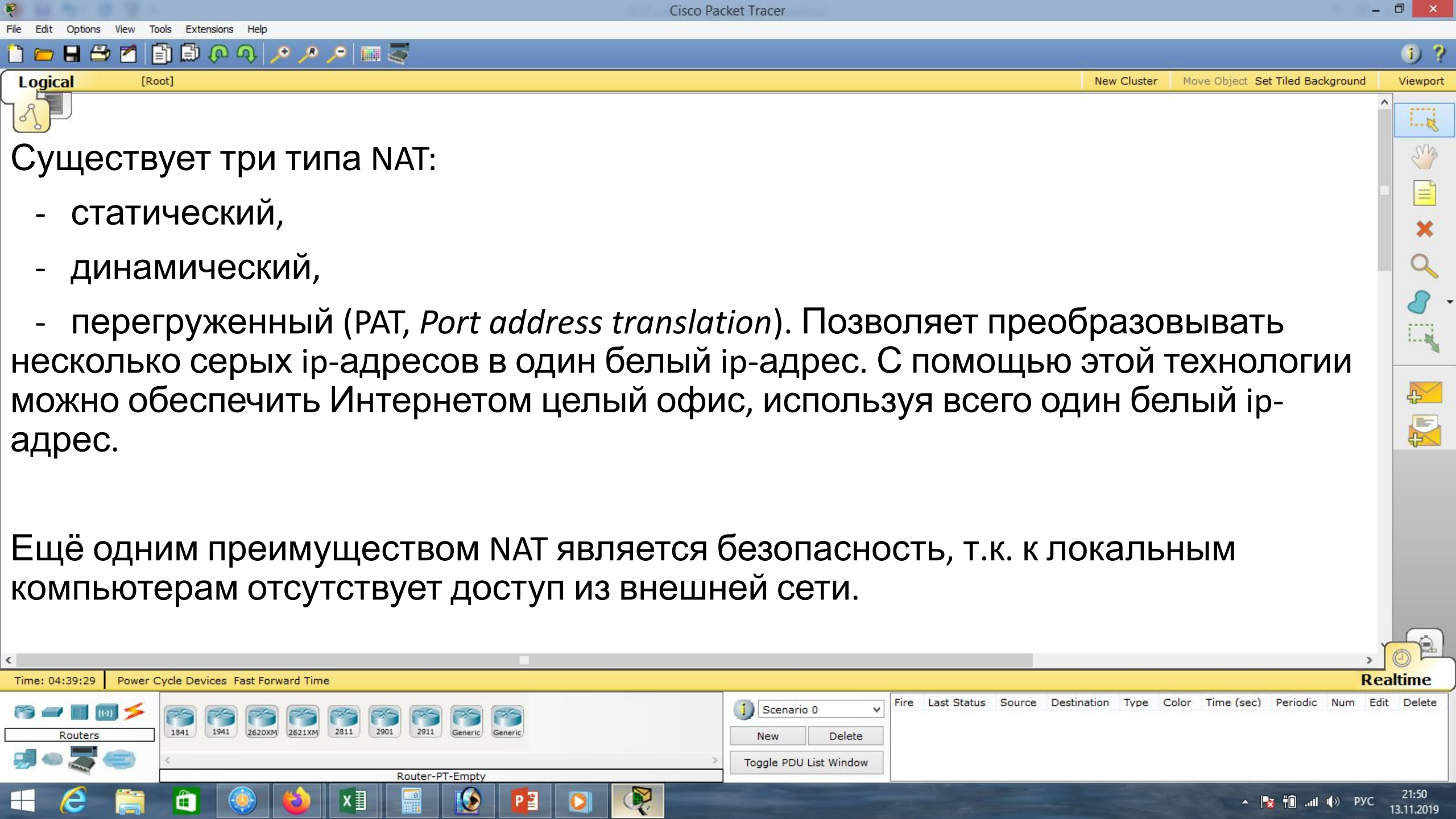
New

Delete

Toggle PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
------	-------------	--------	-------------	------	-------	------------	----------	-----	------	--------

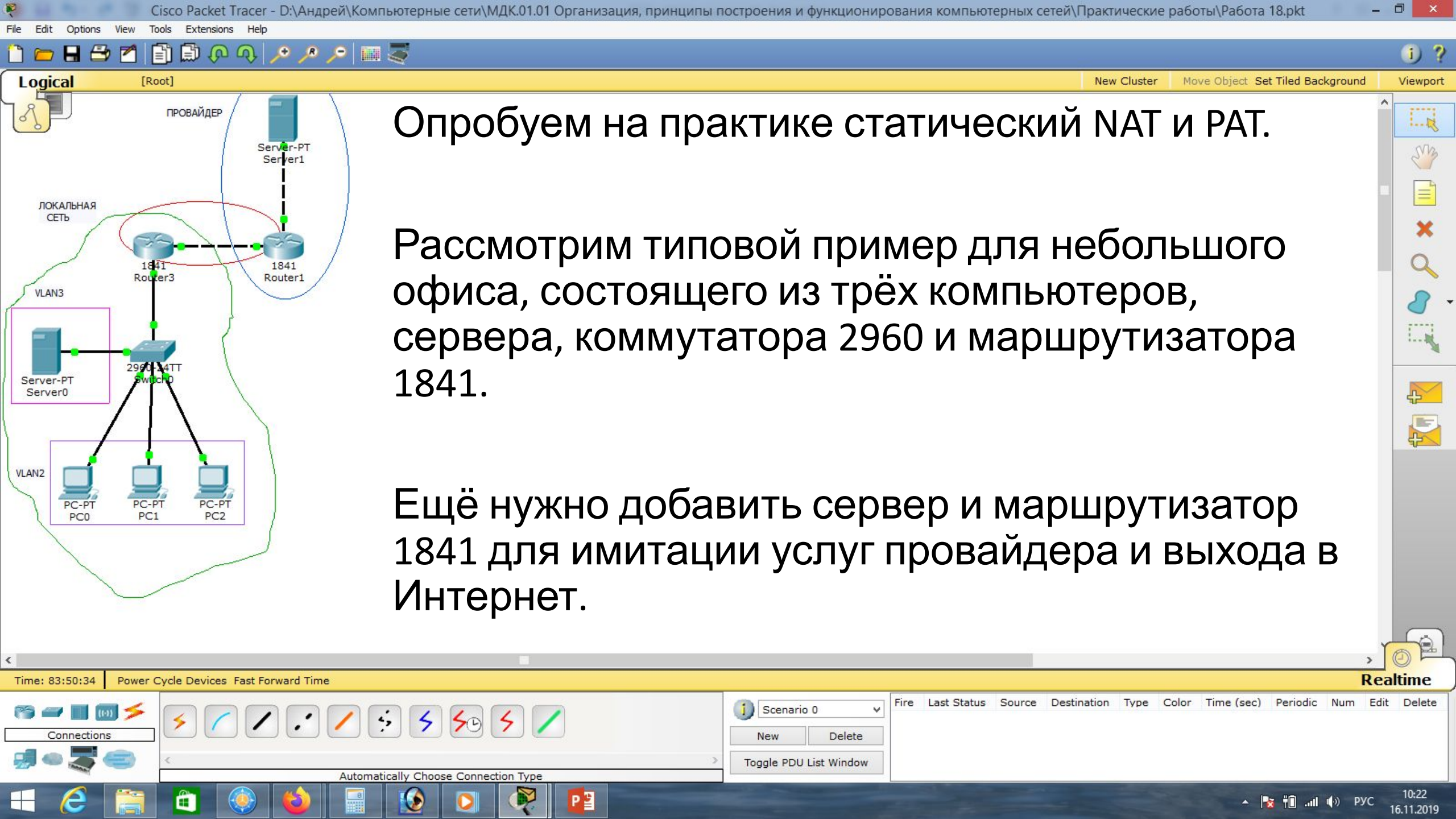




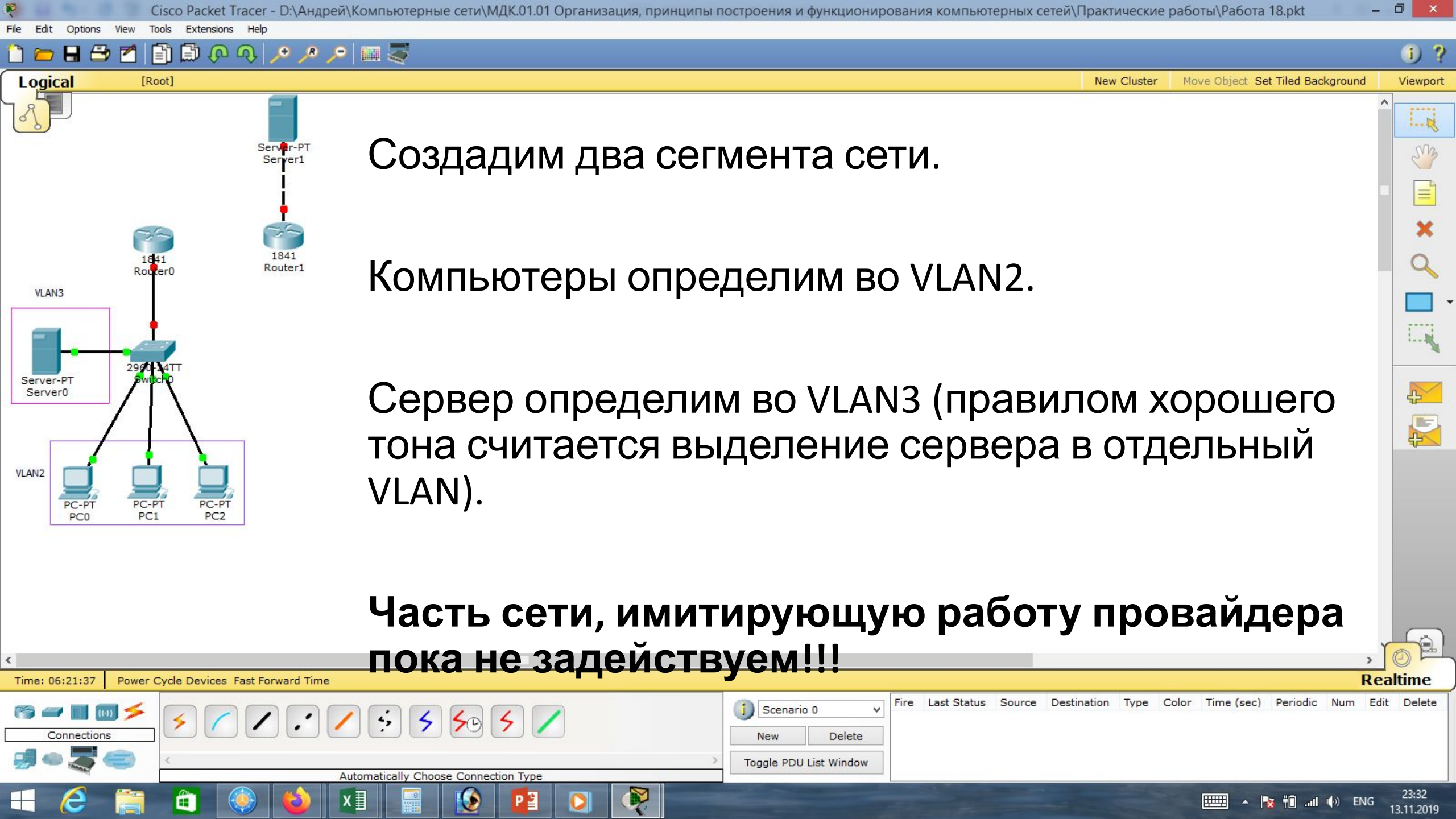
Существует три типа NAT:

- статический,
- динамический,
- перегруженный (PAT, *Port address translation*). Позволяет преобразовывать несколько серых ip-адресов в один белый ip-адрес. С помощью этой технологии можно обеспечить Интернетом целый офис, используя всего один белый ip-адрес.

Ещё одним преимуществом NAT является безопасность, т.к. к локальным компьютерам отсутствует доступ из внешней сети.



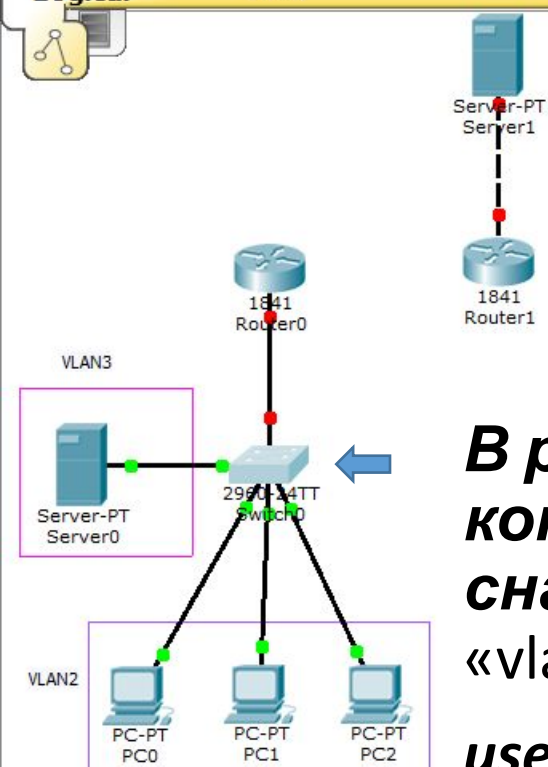






Logical

[Root]

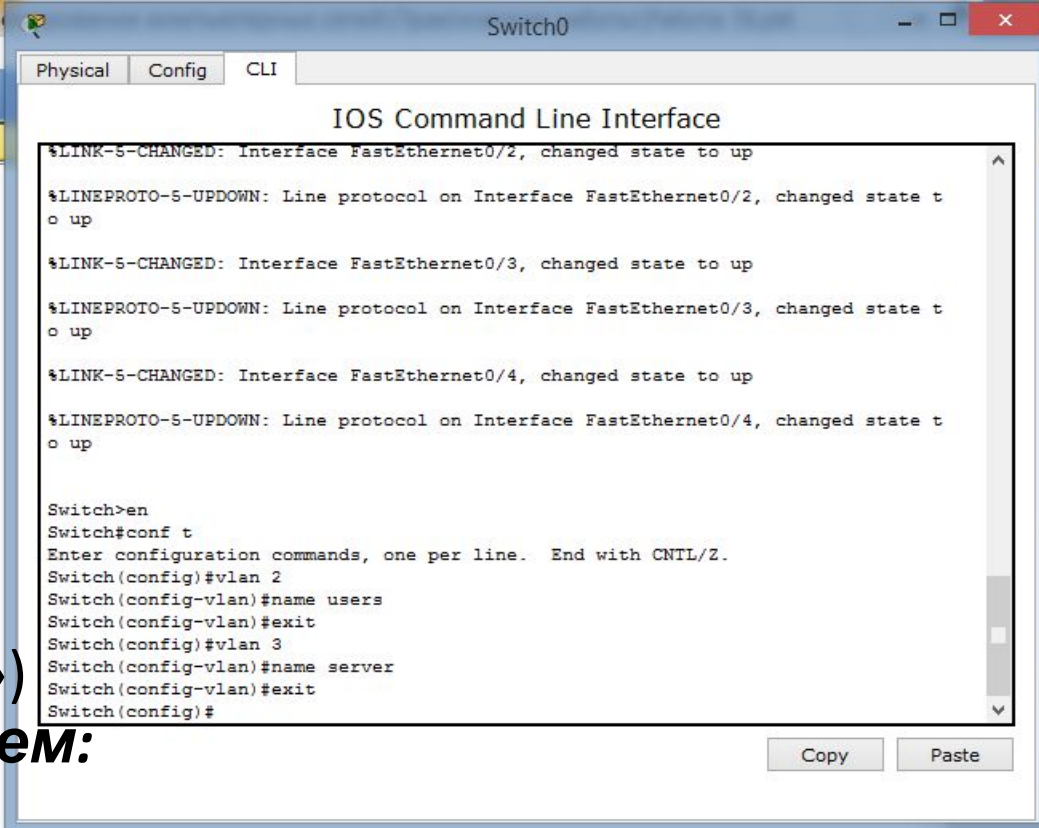


**Настроим коммутатор.**

**Создадим VLAN2 и VLAN3.**

**В режиме глобального конфигурирования («en», «conf t») сначала создадим VLAN2, набираем: «vlan 2», зададим имя, например, users «name users», далее «exit».**

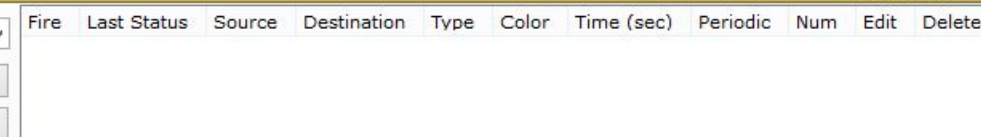
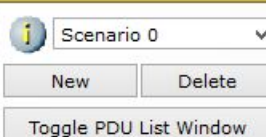
**Затем для сервера создадим VLAN3, набираем: «vlan 3», зададим имя, например, server «name server», далее «exit».**



Time: 06:20:16 Power Cycle Devices Fast Forward Time

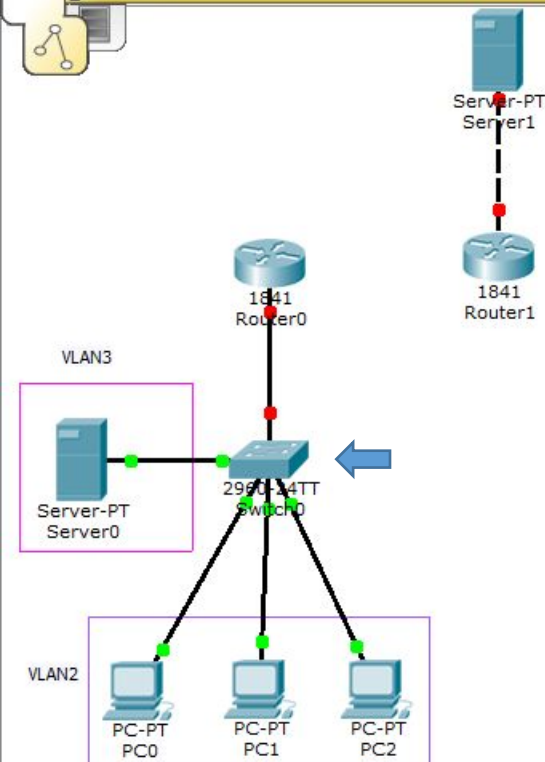


Automatically Choose Connection Type



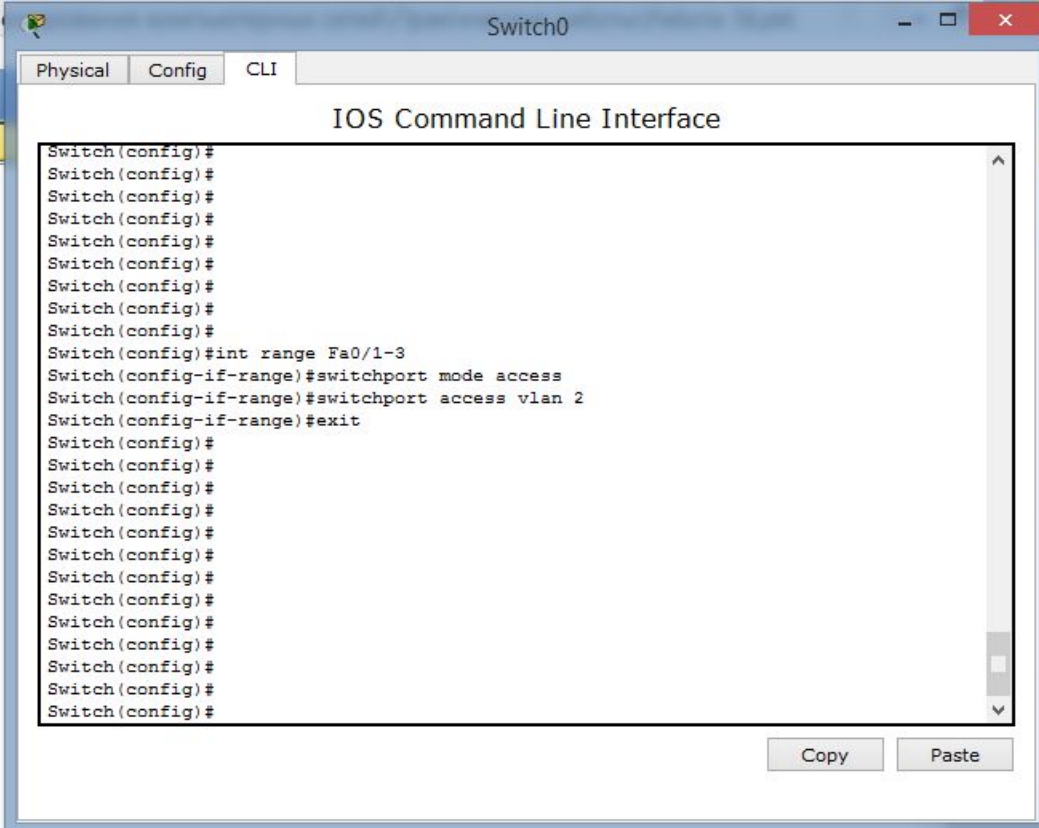


Logical [Root]



**Смотрим, к каким портам коммутатора подключены компьютеры.**  
**В данном случае – это Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3 (могут быть другими).**

**Настроим сразу эти три порта во VLAN2: «int range Fa0/1-3», «switchport mode access», «switchport access vlan 2», «exit».**

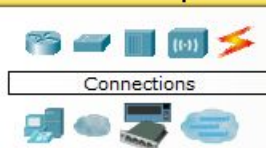


Copy

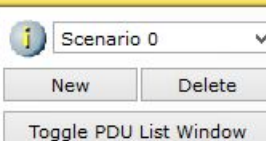
Paste

Time: 30:54:19 Power Cycle Devices Fast Forward Time

Realtime

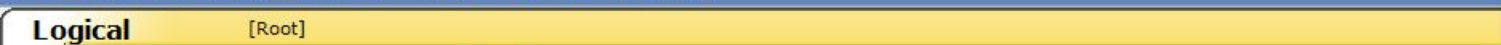


Automatically Choose Connection Type



Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete





**В данном случае – это  $Fa0/4$ ,  
(может быть другим).**

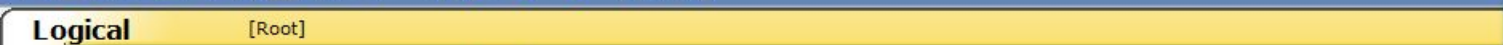
**Определим порт Fa0/4 во VLAN3:** «int Fa0/4»,  
«switchport mode access»,  
«switchport access vlan 3»,  
«exit».

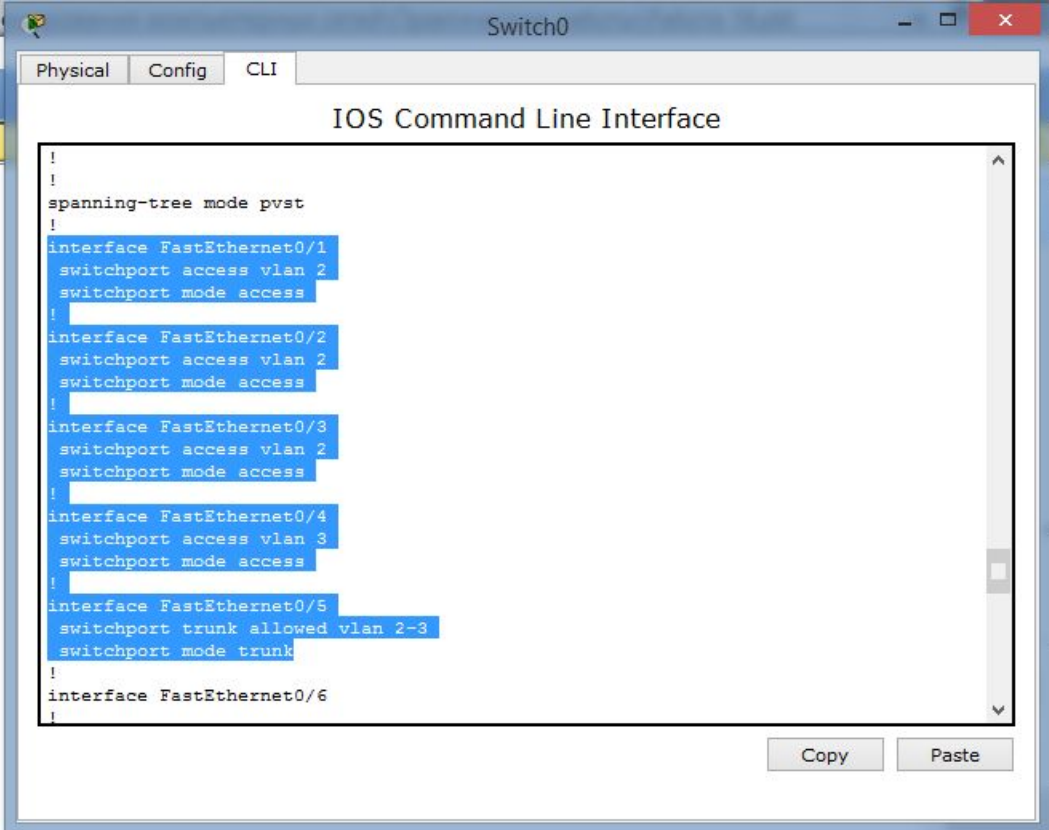
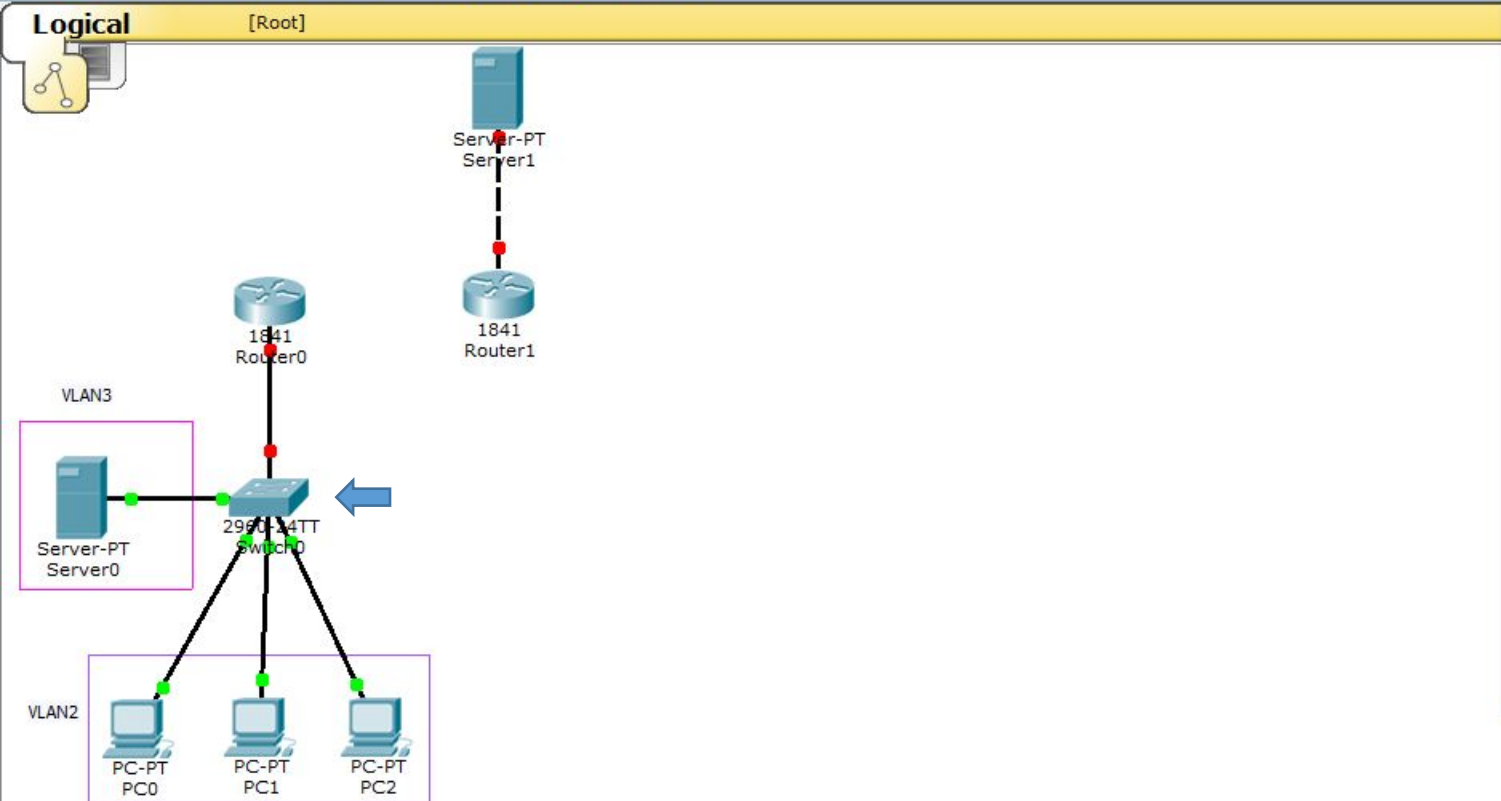
[illegible]

Copy

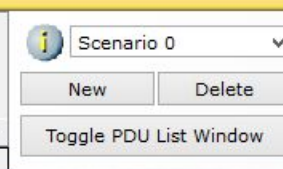
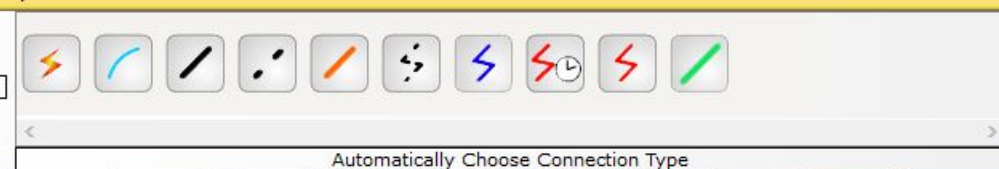
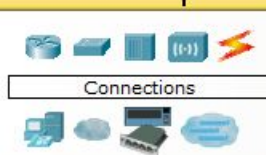
Paste



[illegible]



**Проверим конфигурацию командой «show run», жмём  
<Пробел>,  
Видим созданные интерфейсы.**



Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete

**Проверим, к какому порту маршрутизатор подсоединен коммутатор.**

***В данном случае – это  $Fa0/0$ ,  
(может быть другими).***

**В режиме глобального конфигурирования («n», «en», «conf t») набираем:**

«int fa0/0»,

## «no shutdown» - поднимаем интерфейс, далее

«exit».

```
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to
down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0
is up

Router(config-if)#exit
Router(config)#
```

Copy

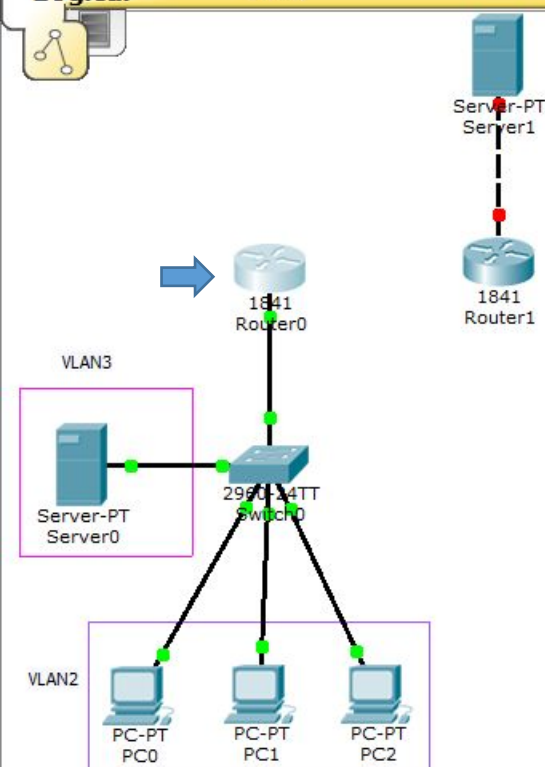
Paste





Logical

[Root]



**Создадим sub-интерфейсы для VLAN2 и VLAN3.**

**Сначала для VLAN2 набираем:**

«int fa0/0.2»,  
«encapsulation dot1Q 2».

**Задаём ip-адрес для этого сегмента сети:**

«ip address 192.168.2.1 255.255.255.0», **далее**  
«no shutdown»,  
«exit».

Router0

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/0.2
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.2, changed state to up

Router(config-subif)#enc
Router(config-subif)#enc
Router(config-subif)#encapsulation do
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 2
Router(config-subif)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#no sh
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#exit
Router(config)#
```

Copy Paste

Time: 32:00:20 Power Cycle Devices Fast Forward Time



Automatically Choose Connection Type



Scenario 0

New

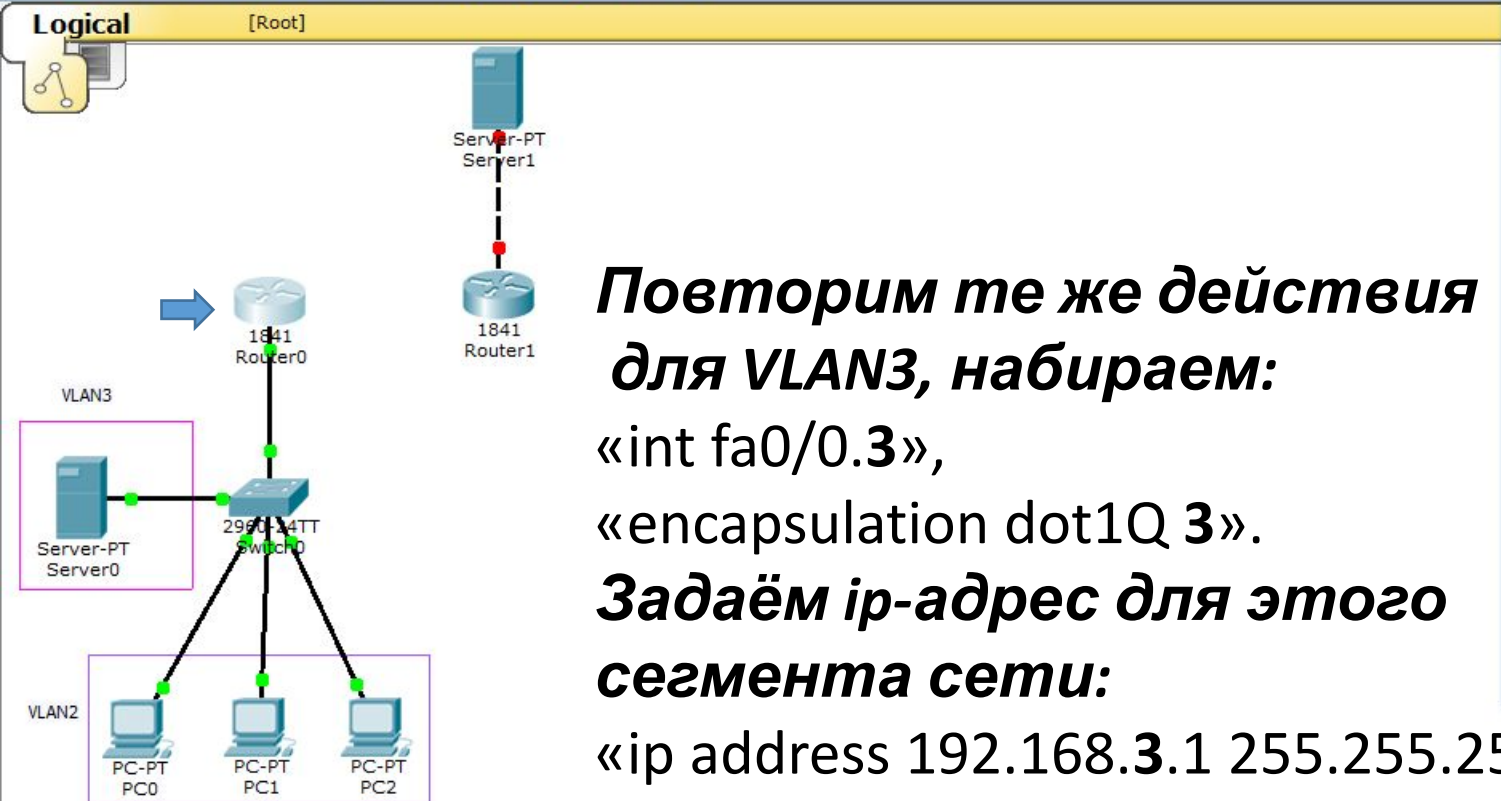
Delete

Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete

Realtime





**Повторим те же действия  
для VLAN3, набираем:**

«int fa0/0.3»,  
«encapsulation dot1Q 3».

**Задаём ip-адрес для этого  
сегмента сети:**

«ip address 192.168.3.1 255.255.255.0», **далее**  
«no shutdown»,  
«end»,  
«wr mem».

Router0

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

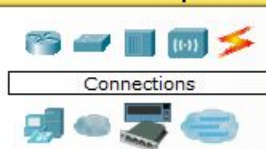
```
Router(config-subif)#enc
Router(config-subif)#enc
Router(config-subif)#encapsulation do
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 2
Router(config-subif)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#no sh
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#exit
Router(config)#int fa0/0.3
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.3, changed state to up

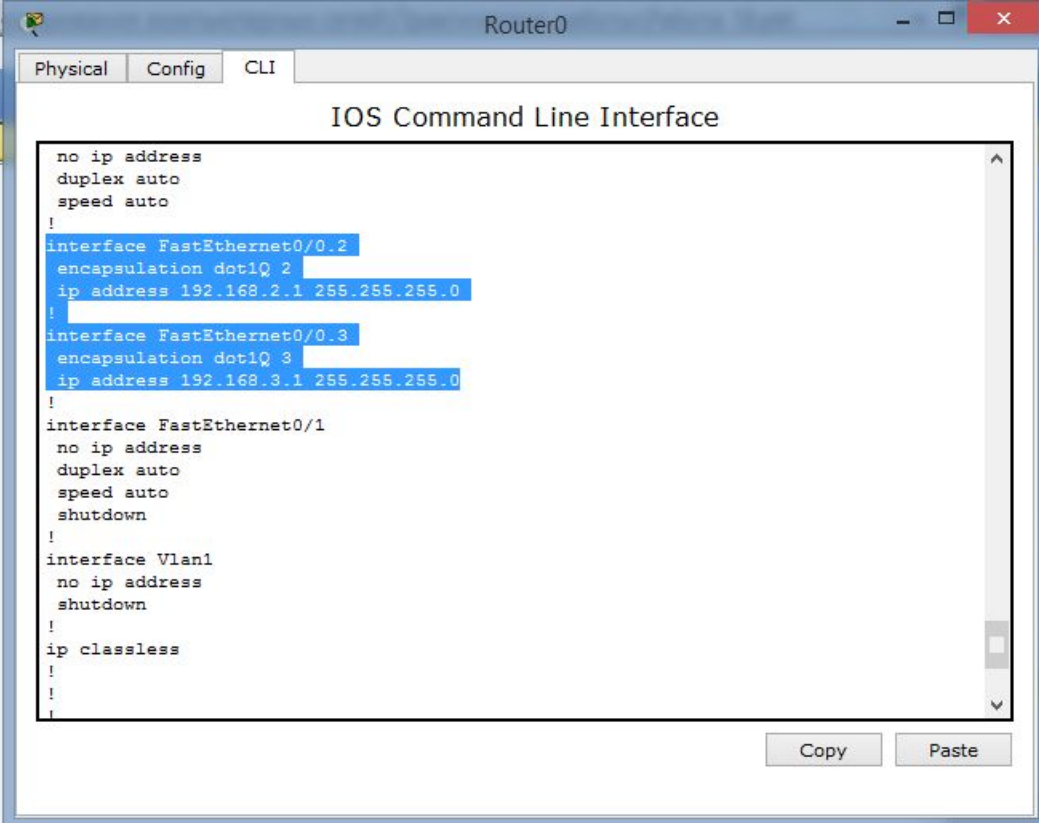
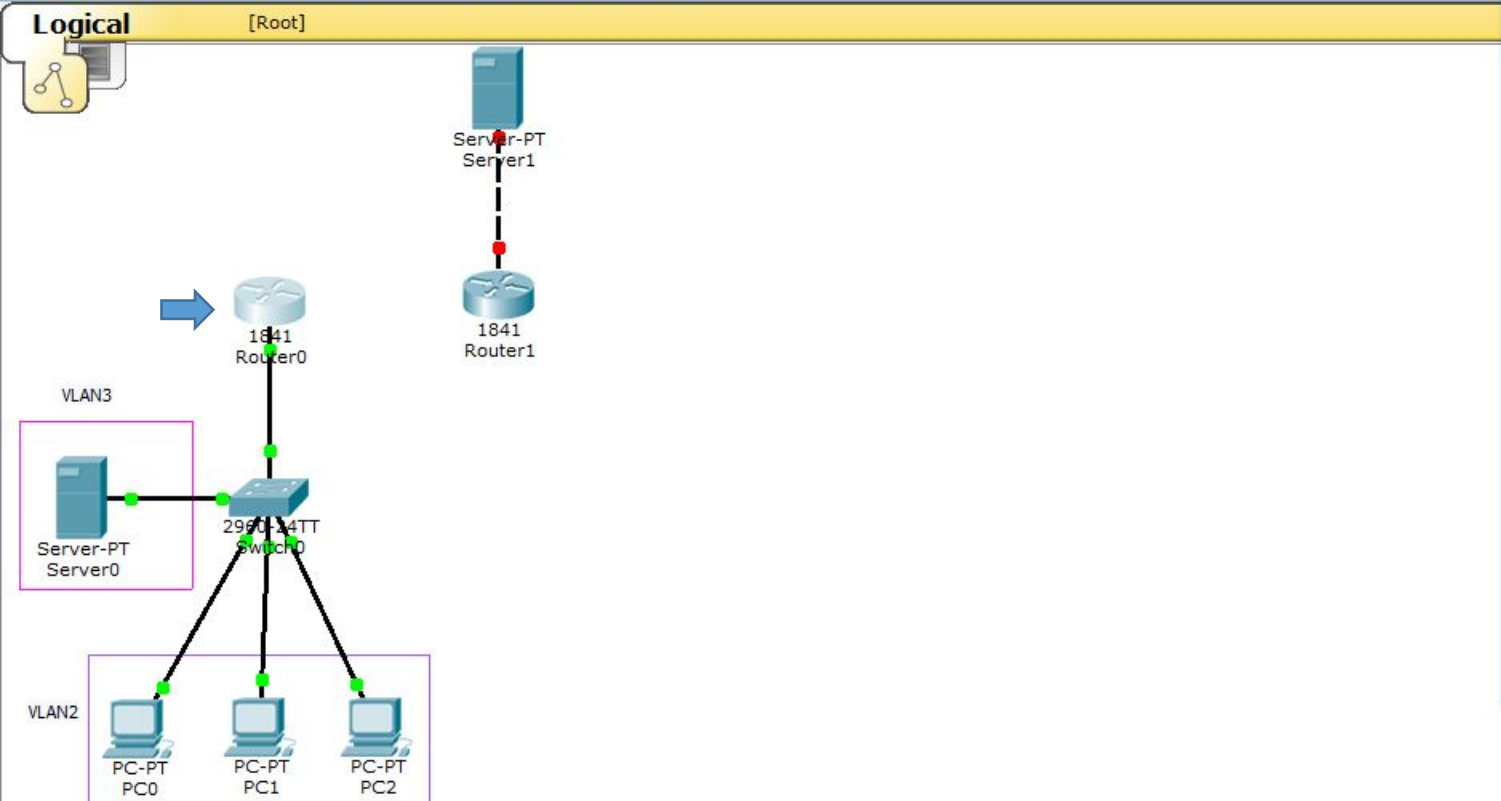
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.3, changed state
to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 3
Router(config-subif)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#wr mem
Building configuration...
[OK]
Router#
```

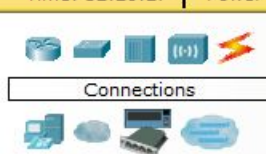
Copy Paste

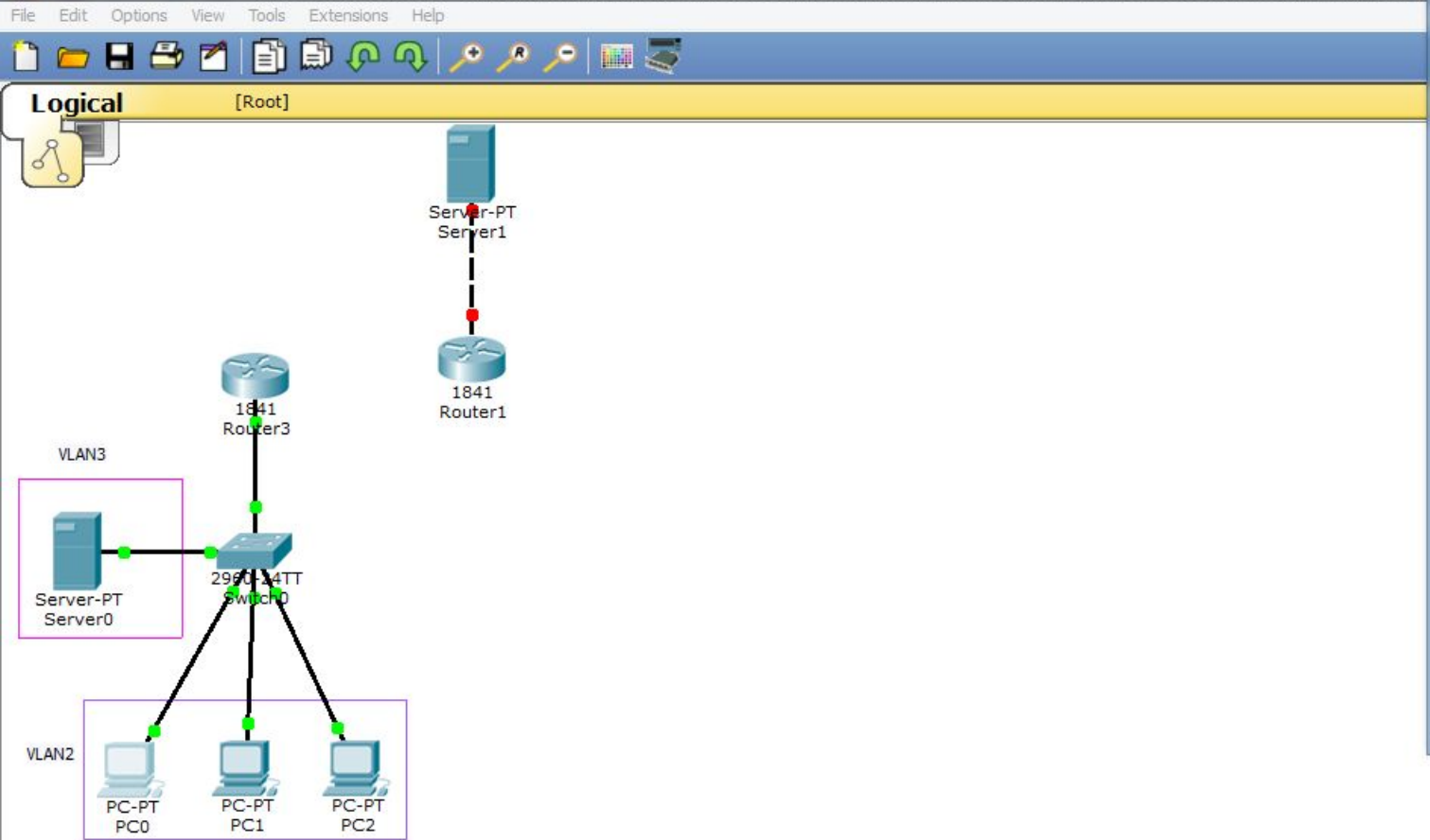




**Проверим конфигурацию командой «show run», жмём <Пробел>.**

**Видим созданные интерфейсы.**





PC0

### IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IP Address: 192.168.2.2

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.2.1

DNS Server:

IPv6 Configuration

☐ DHCP ☐ Auto Config ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::201:63FF:FE08:BDC

IPv6 Gateway:

IPv6 DNS Server:

Web Browser

Cisco IP Communicator

*Настроим ip-адрес, маску и шлюз компьютера PC0.*

Time: 00:02:36 | Power Cycle Devices Fast Forward Time

Connections

Copper Straight-Through

Scenario 0

New Delete

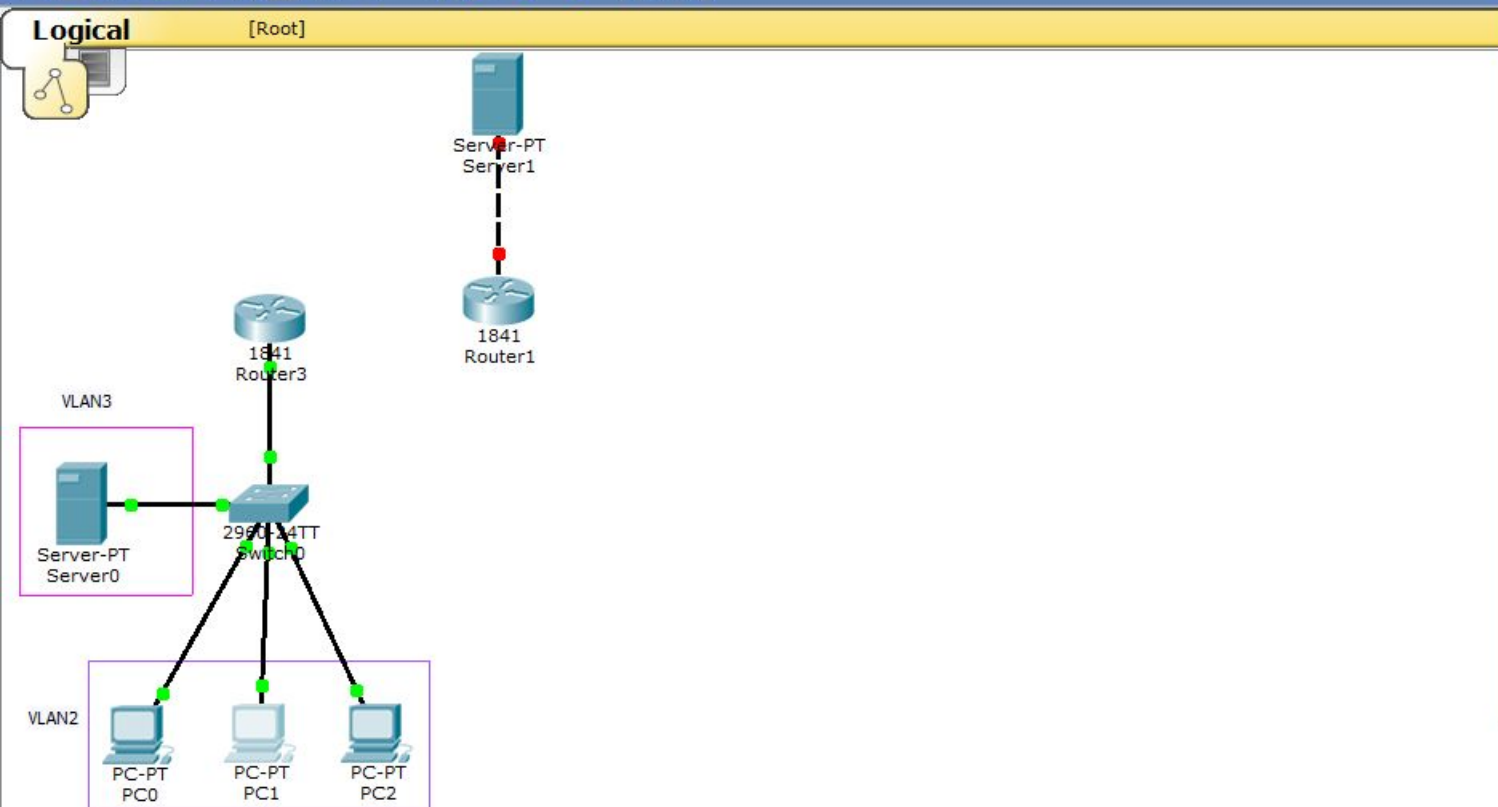
Toggle PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
------	-------------	--------	-------------	------	-------	------------	----------	-----	------	--------

Realtime

22:11 14.11.2019





**PC1**

### IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IP Address: 192.168.2.3

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.2.1

DNS Server:

IPv6 Configuration

☐ DHCP ☐ Auto Config ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::2D0:BAFF:FE7A:E64E

IPv6 Gateway:

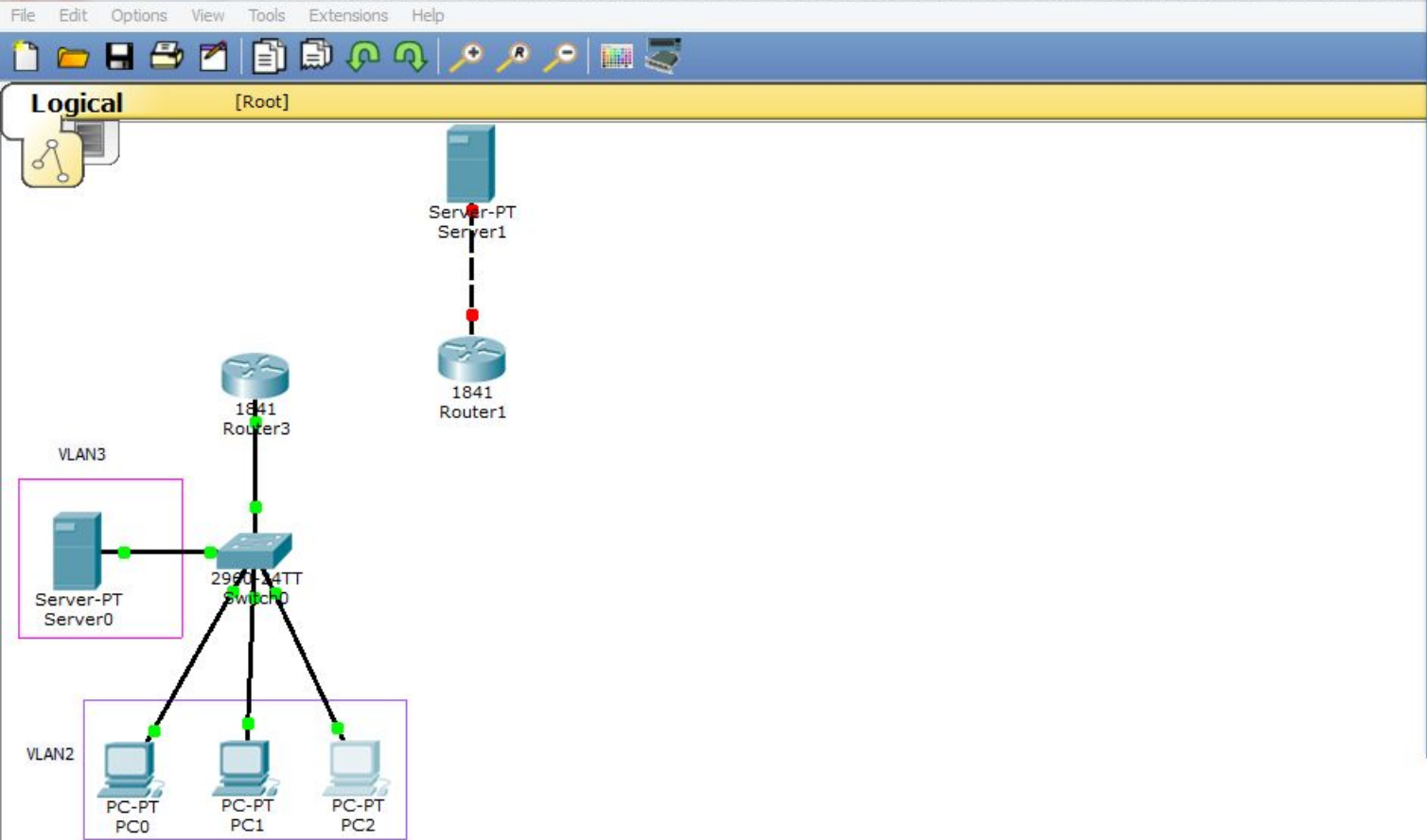
IPv6 DNS Server:

**Web Browser**

**Cisco IP Communicator**

*Настроим ip-адрес, маску и шлюз компьютера PC1.*





PC2

### IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IP Address: 192.168.2.4

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.2.1

DNS Server:

IPv6 Configuration

☐ DHCP ☐ Auto Config ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::201:C7FF:FE59:D3AD

IPv6 Gateway:

IPv6 DNS Server:

Web Browser

Cisco IP Communicator

*Настроим ip-адрес, маску и шлюз компьютера PC2.*

Time: 00:12:54 | Power Cycle Devices | Fast Forward Time

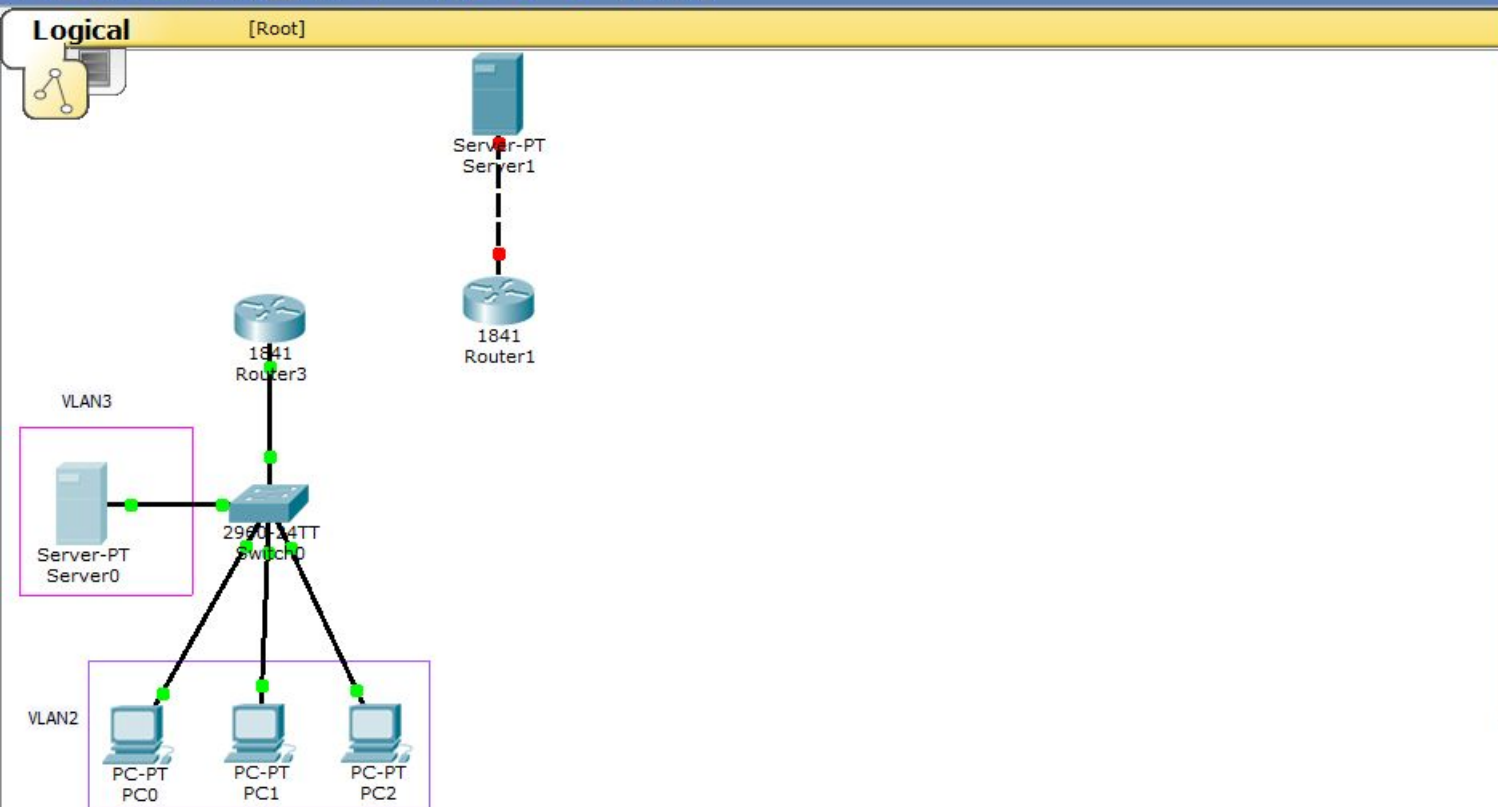
Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
------	-------------	--------	-------------	------	-------	------------	----------	-----	------	--------

22:21 14.11.2019



Server0

Physical Config Desktop Custom Interface

### IP Configuration

Interface: FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IP Address: 192.168.3.2

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.3.1

DNS Server:

IPv6 Configuration

☐ DHCP ☐ Auto Config ☒ Static

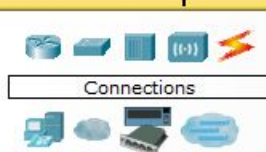
IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::250:FFF:FE75:CAAA

IPv6 Gateway:

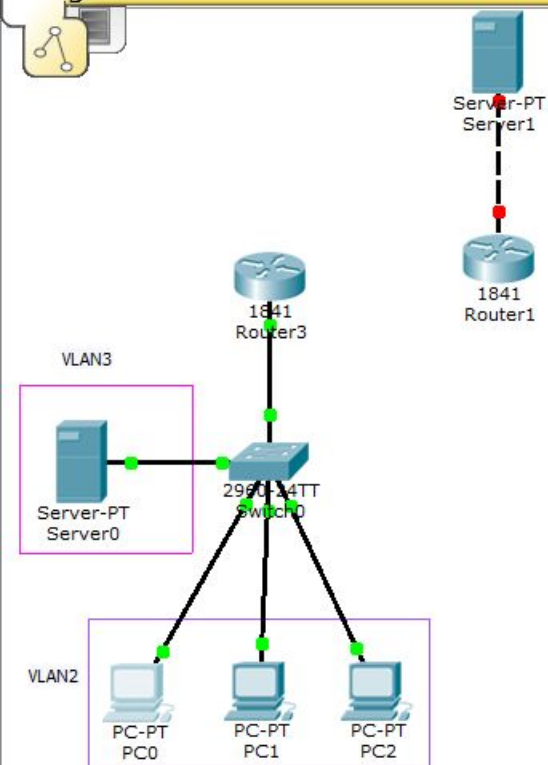
IPv6 DNS Server:

*Настроим ip-адрес, маску и шлюз для сервера.*





Logical [Root]



**Проверим связь компьютера PC0 со шлюзом, другими компьютерами и сервером. Связь есть.**

Time: 00:16:45 Power Cycle Devices Fast Forward Time



Copper Straight-Through

Scenario 0  
New Delete  
Toggle PDU List Window

Physical Config Desktop Custom Interface

Command Prompt

```
PC>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=2ms TTL=255
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=0ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 0ms

PC>ping 192.168.2.3

Pinging 192.168.2.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

PC>ping 192.168.2.4

Pinging 192.168.2.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=0ms TTL=128

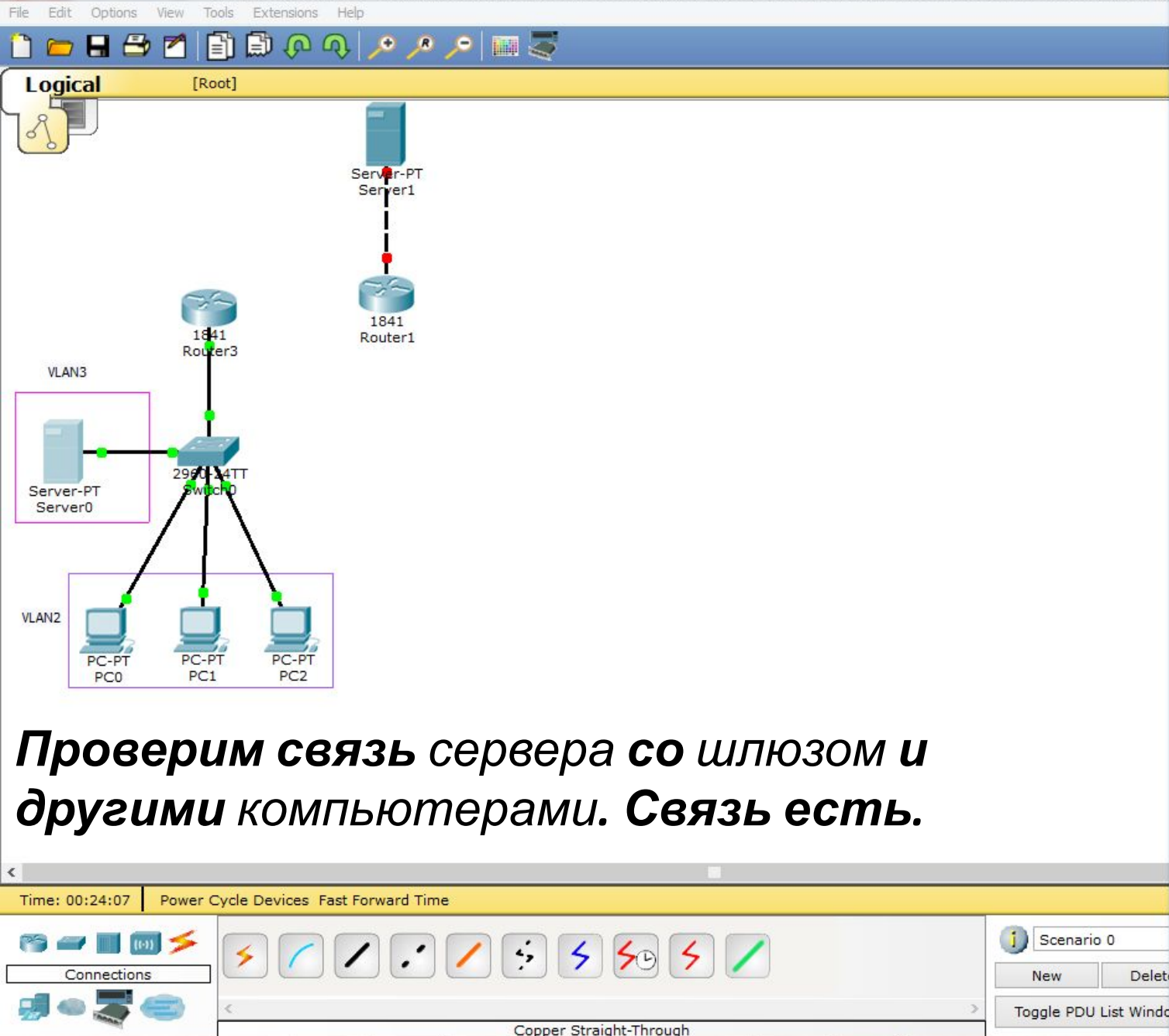
Ping statistics for 192.168.2.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

PC>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=0ms TTL=127
```





**Проверим связь сервера со шлюзом и другими компьютерами. Связь есть.**

Server0

Physical Config Desktop Custom Interface

### Command Prompt

```
SERVER>ping 192.168.3.1

Pinging 192.168.3.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 192.168.3.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 192.168.3.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 192.168.3.1: bytes=32 time=1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.3.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

SERVER>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=0ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

SERVER>ping 192.168.2.3

Pinging 192.168.2.3 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=0ms TTL=127

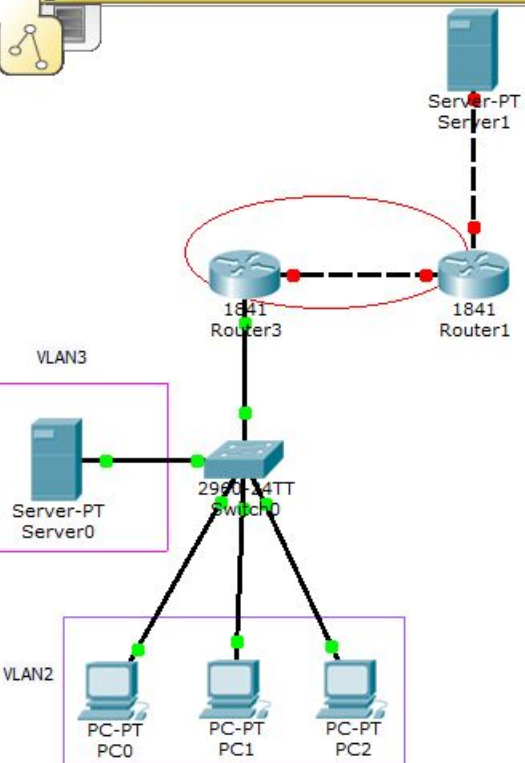
Ping statistics for 192.168.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

SERVER>ping 192.168.2.4

Pinging 192.168.2.4 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=0ms TTL=127
```





Локальную сеть мы настроили.

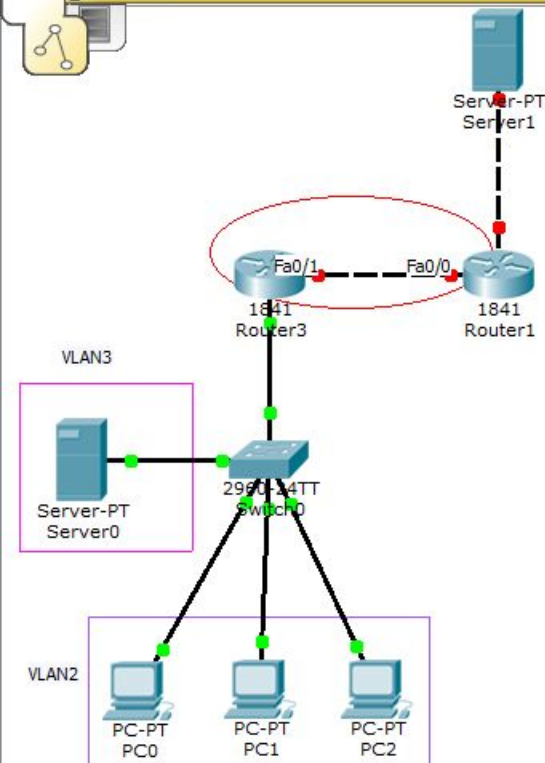
Предположим, что нам понадобилось подключить нашу локальную сеть к сети Интернет.

Для этого пришлось обратиться к провайдеру, который нам прокинул кабель и выделил какой-то **белый статический ip-адрес**.

Симулируем сеть Интернет с помощью сервера и роутера, у которых будут **белые ip-адреса**.

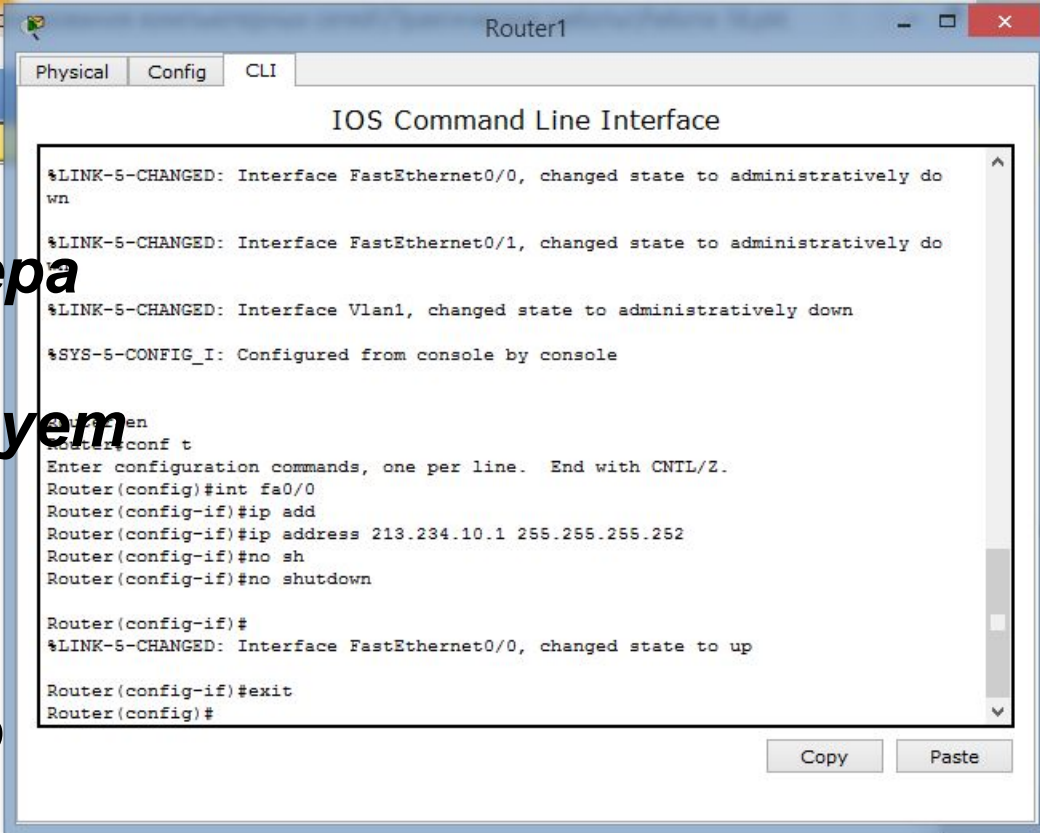


Logical [Root]

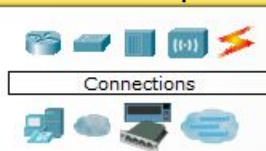


**Предположим, что на маршрутизаторе провайдера интерфейсу Fa0/0 (может быть другим) соответствует белый ip-адрес, например: 213.234.10.1 255.255.255.252.**

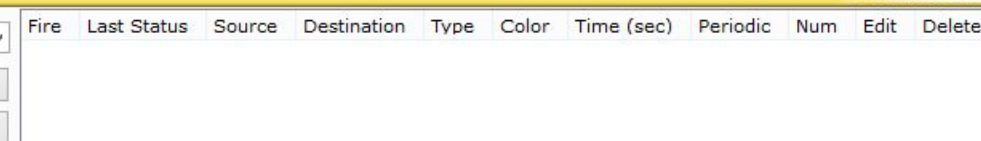
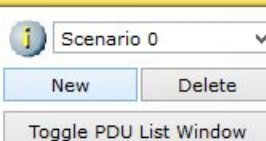
**Настроим маршрутизатор провайдера набираем: «en», «conf t», «int fa0/0», «ip address 213.234.10.1 255.255.255.252», «no shutdown», «exit».**



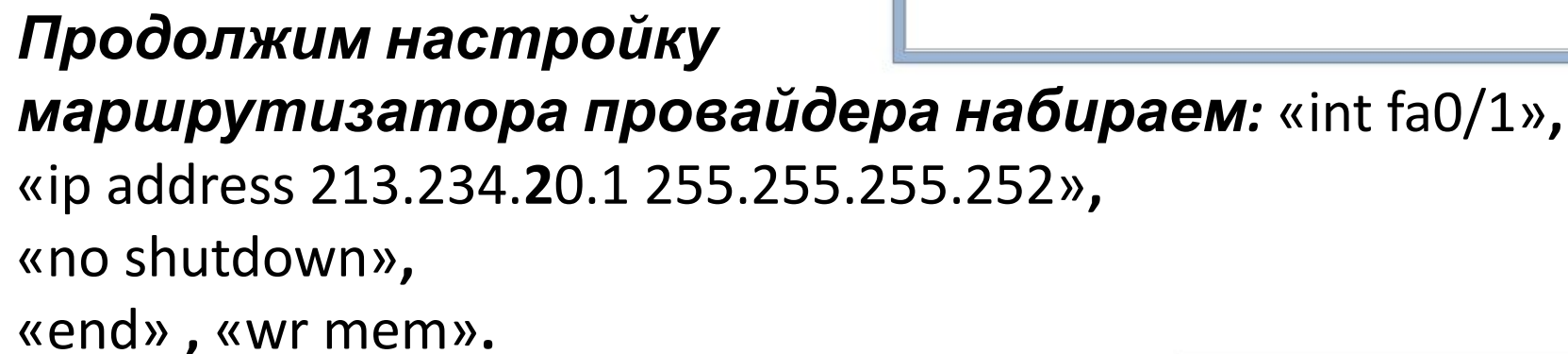
Time: 00:45:25 Power Cycle Devices Fast Forward Time



Automatically Choose Connection Type



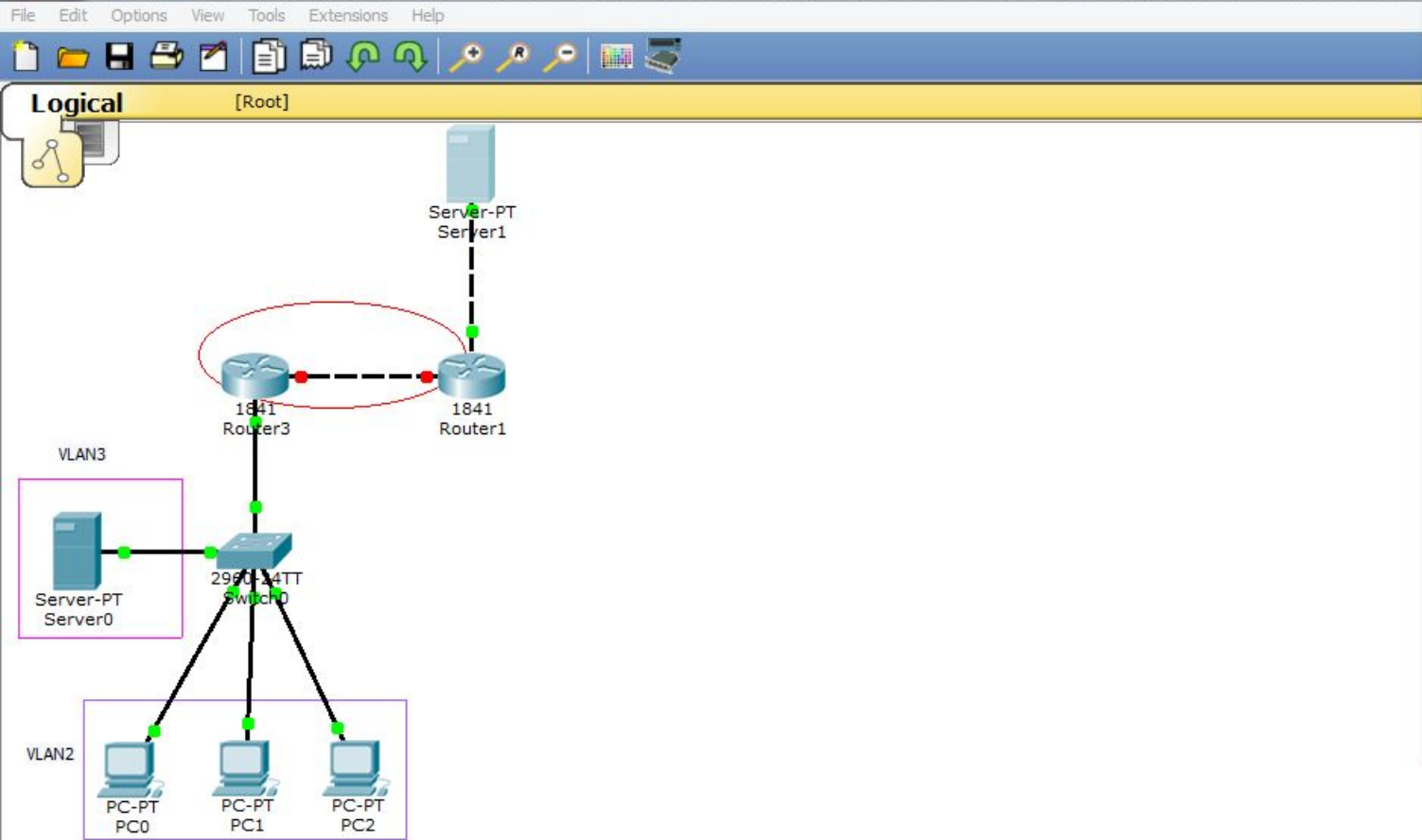




Copy Paste

[illegible]





Server1

Physical Config Desktop Custom Interface

### IP Configuration

Interface: FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IP Address: 213.234.20.2

Subnet Mask: 255.255.255.252

Default Gateway: 213.234.20.1

DNS Server:

IPv6 Configuration

☐ DHCP ☐ Auto Config ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::201:C9FF:FE79:2C1C

IPv6 Gateway:

IPv6 DNS Server:

Web Browser

*Настроим ip-адрес, маску и шлюз для сервера провайдера.*

Time: 01:15:10 | Power Cycle Devices Fast Forward Time

Connections

Scenario 0

New Delete

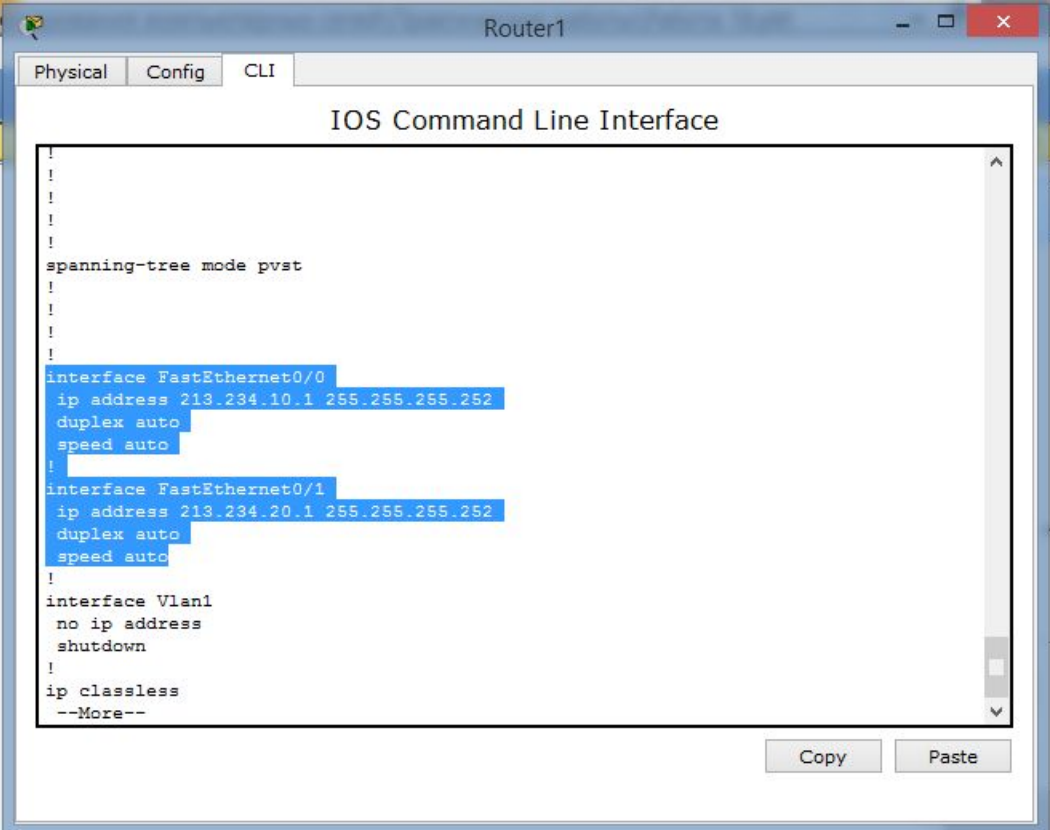
Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete

Automatically Choose Connection Type

Realtime

23:23 14.11.2019



**Проверим конфигурацию маршрутизатора провайдера командой «show run», жмём <Пробел>, Видим один интерфейс с белым ip-адресом, в сторону нашей сети, второй интерфейс с белым ip-адресом, в сторону какого-то публичного сервера.**



The screenshot shows a Windows taskbar with the following elements from left to right:

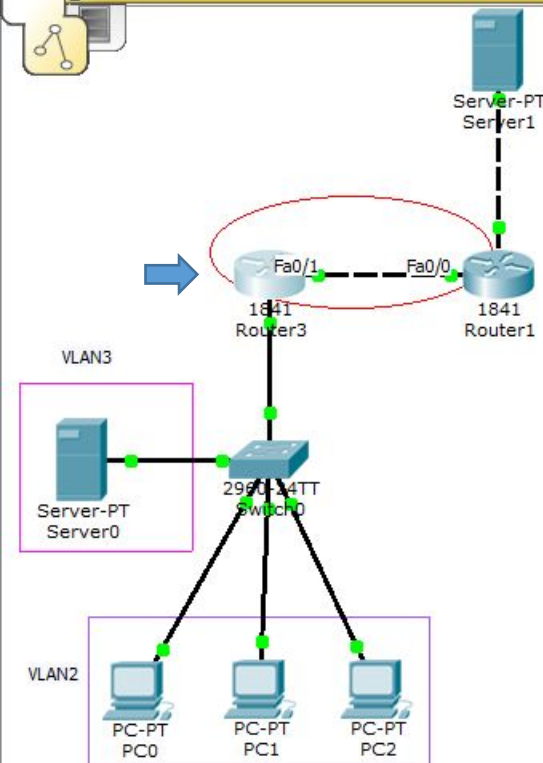
- Windows Start button (four-pane logo)
- Internet Explorer icon
- File Explorer icon
- Microsoft Store icon
- Task View icon (circular arrow)
- Firefox icon
- Microsoft Excel icon (green 'X')
- Calculator icon
- PowerShell icon (terminal window)
- PowerPoint icon (red 'P')
- Media Player icon (play button)
- Search icon (magnifying glass over a document)

On the right side of the taskbar, the system tray contains:

- Keyboard icon
- Volume icon
- Network icon
- Language icon (ENG)
- System clock showing 23:27 and 14.11.2019



Logical [Root]



**Вернёмся к настройке маршрутизатора нашей сети. На интерфейсе Fa0/1 (может быть другим) пропишем белый ip-адрес, который нам выделил провайдер, а именно 213.234.10.2 255.255.255.252.**

**Набираем:** «en», «conf t», «int fa0/1», «ip address 213.234.10.2 255.255.255.252», «no shutdown», «exit».

**Добавим шлюз по умолчанию через ip-адрес провайдера:** «ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 213.234.10.1», «end» , «wr mem».

```
Router3
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int fa
% Incomplete command.
Router(config)#int fa0/1
Router(config-if)#ip address 213.234.10.2 255.255.255.252
Router(config-if)#no sh
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 213.234.10.1
Router(config)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#wr mem
Building configuration...
[OK]
Router#
```

Copy Paste

Time: 47:40:41 Power Cycle Devices Fast Forward Time

Realtime

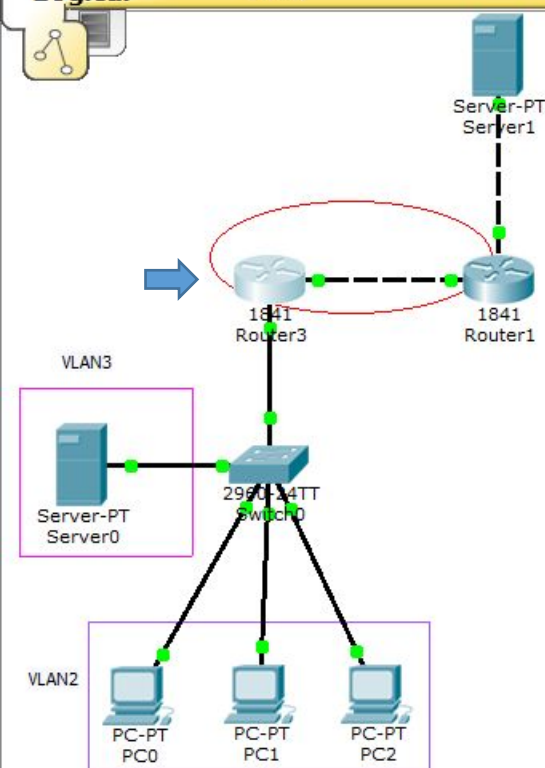
Scenario 0  
New Delete  
Toggle PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete





Logical [Root]



**Проверим связь с провайдером**

**Набираем:**

**«ping 213.234.10.1».**

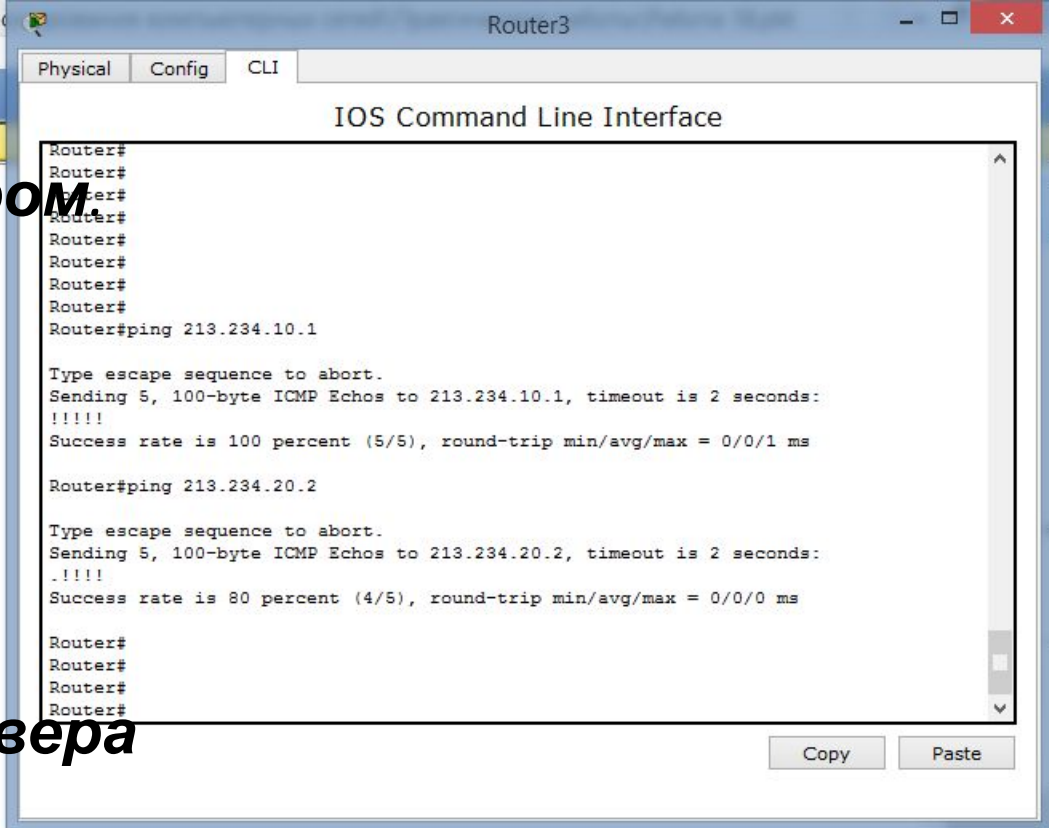
**Связь есть!!!**

**Проверим доступность сервера**

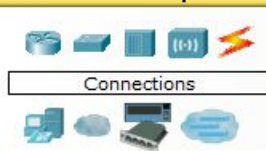
**с белым ip-адрес адресом:**

**«ping 213.234.20.2».**

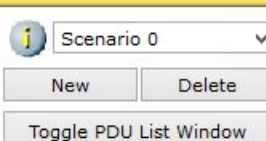
**Связь есть!!!**



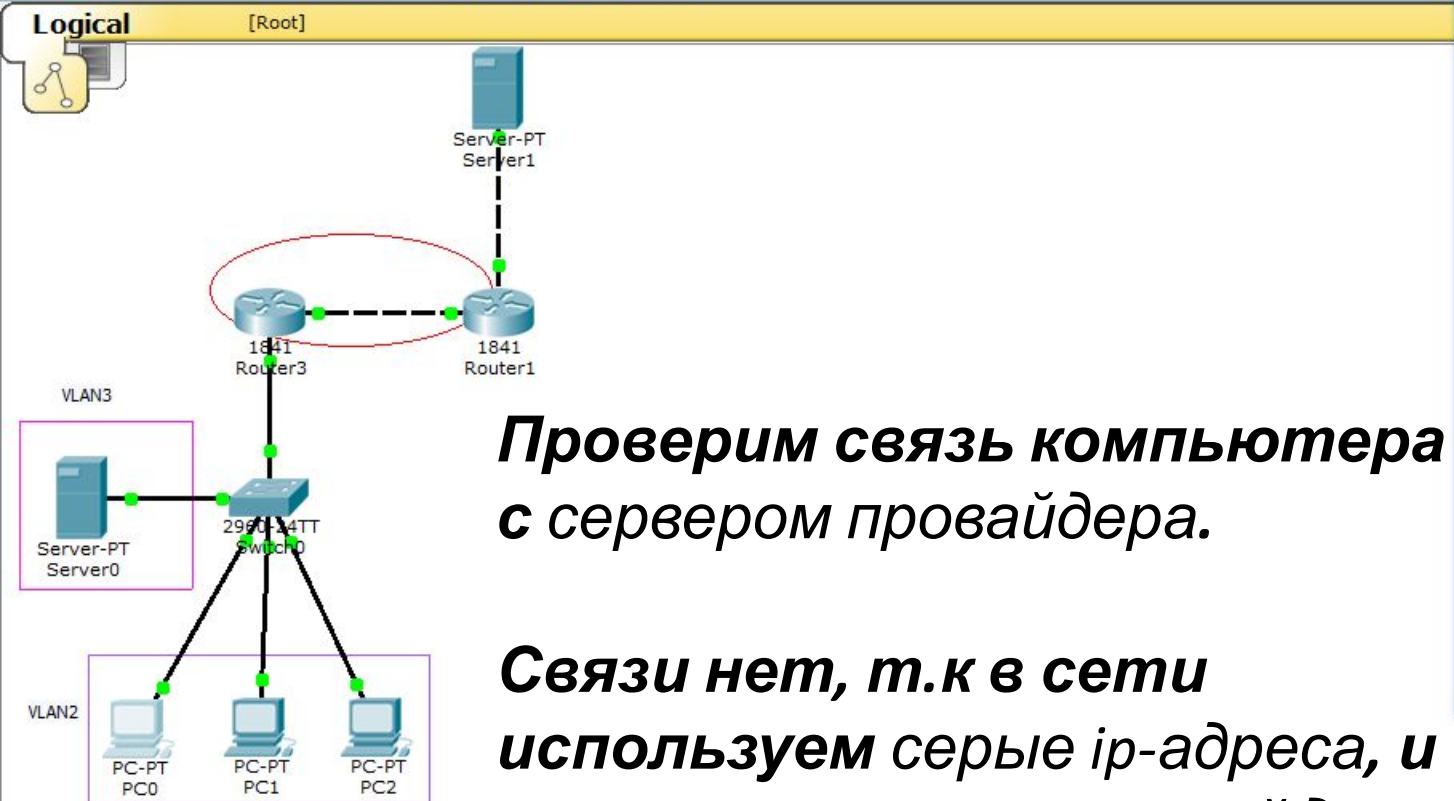
Time: 48:21:25 Power Cycle Devices Fast Forward Time



Automatically Choose Connection Type



Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete

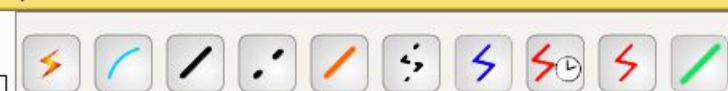
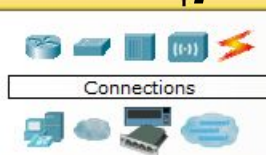


**Проверим связь компьютера Р с сервером провайдера.**

**Связи нет, т.к в сети используем серые ip-адреса, и маршрутизатор провайдера ничего не знает об этой сети.**

**С помощью технологии NAT обеспечим нашим компьютерам доступ в Интернет!!!**

Time: 48:24:59 Power Cycle Devices Fast Forward Time



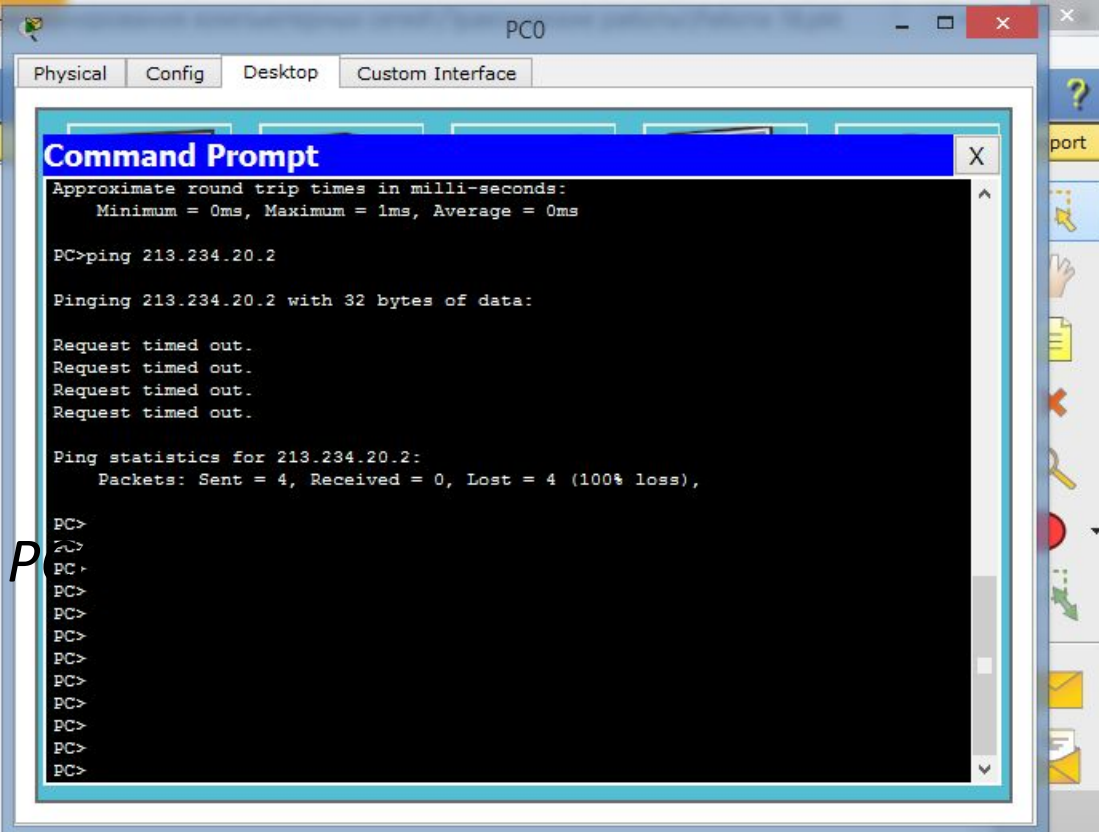
Automatically Choose Connection Type

Scenario 0

New

Delete

Toggle PDU List Window



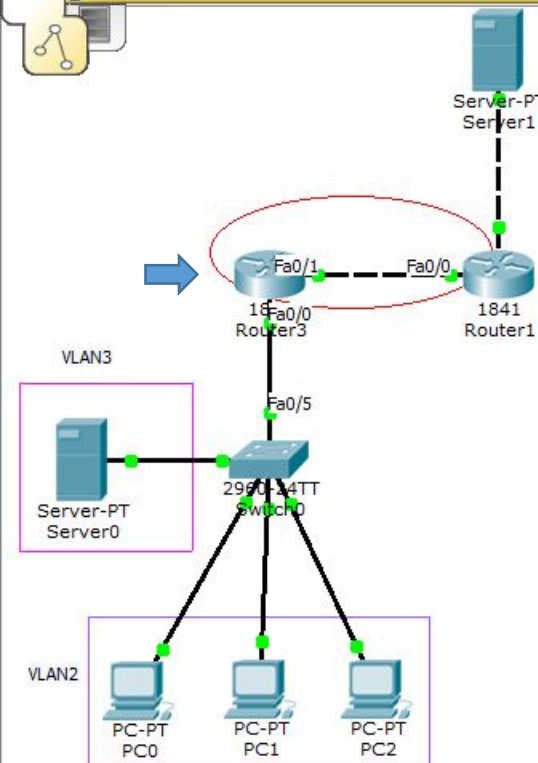
Realtime

Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete





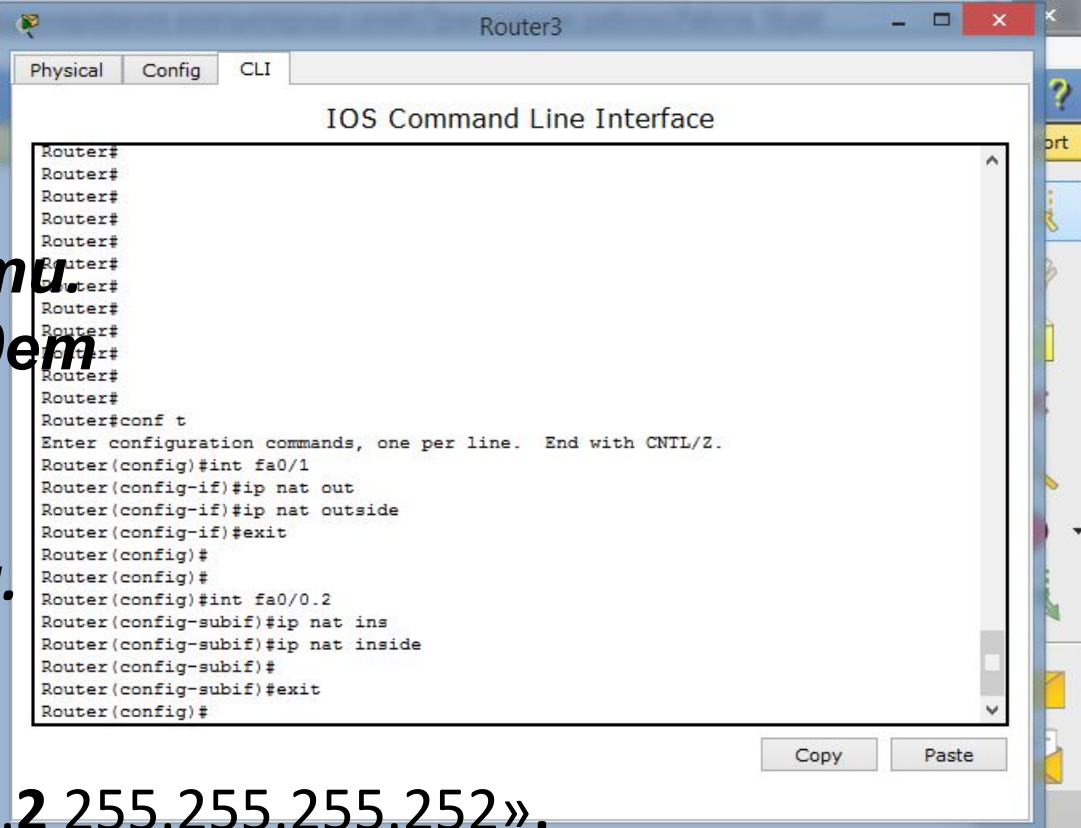
Logical [Root]



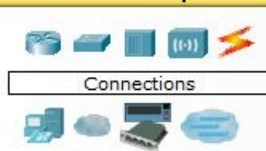
**Вернёмся к настройке маршрутизатора нашей сети. Интерфейс Fa0/1 для NAT будет являться внешним, а интерфейсы Fa0/0.2, Fa0/0.3 Будут для NAT внутренними.**

**Набираем:** «en», «conf t», «int fa0/1», «ip address 213.234.10.2 255.255.255.252», «no shutdown», «exit».

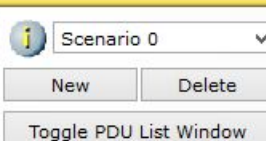
**Добавим шлюз по умолчанию через ip-адрес провайдера:** «ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 213.234.10.1», «end», «wr mem».



Time: 48:42:54 Power Cycle Devices Fast Forward Time



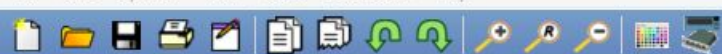
Automatically Choose Connection Type



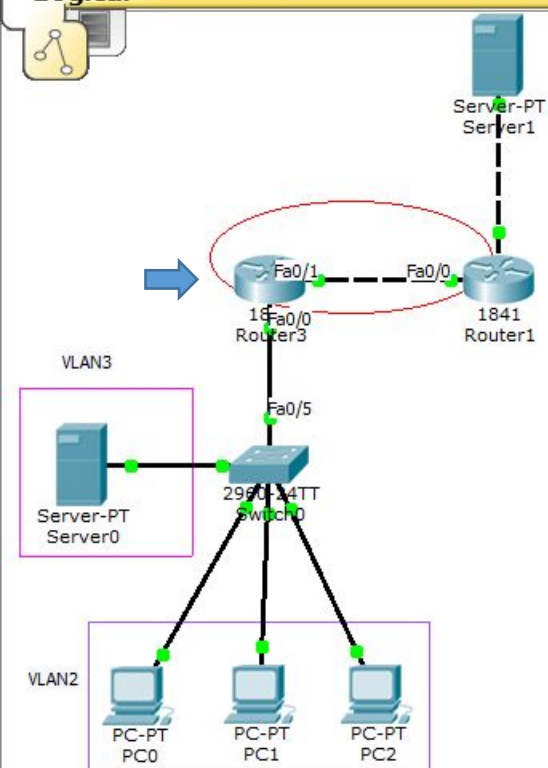
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete



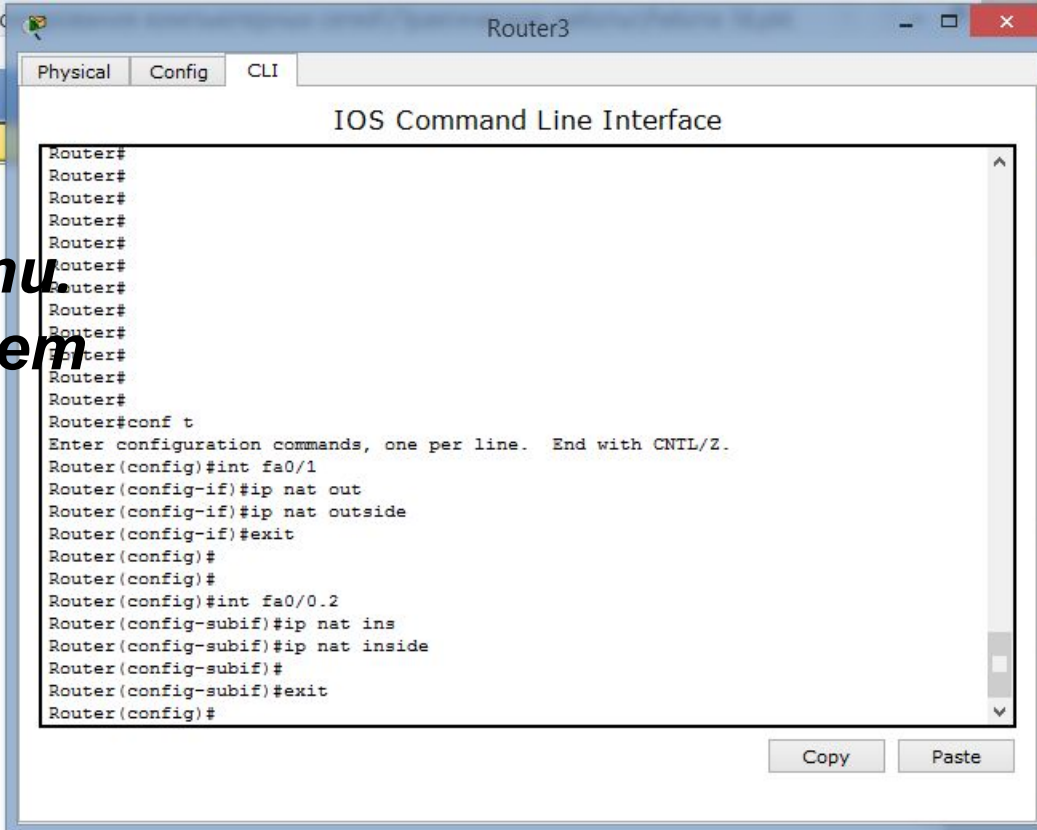




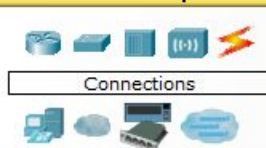
Logical [Root]



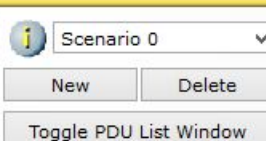
**Вернёмся к настройке маршрутизатора нашей сети. Интерфейс Fa0/1 для NAT будет являться внешним, а интерфейсы Fa0/0.2, Fa0/0.3 будут для NAT внутренними. Набираем: «en», «conf t», «int fa0/1», «ip nat outside», «exit», «int fa0/0.2», «ip nat inside», «exit».**



Time: 48:52:17 Power Cycle Devices Fast Forward Time



Automatically Choose Connection Type

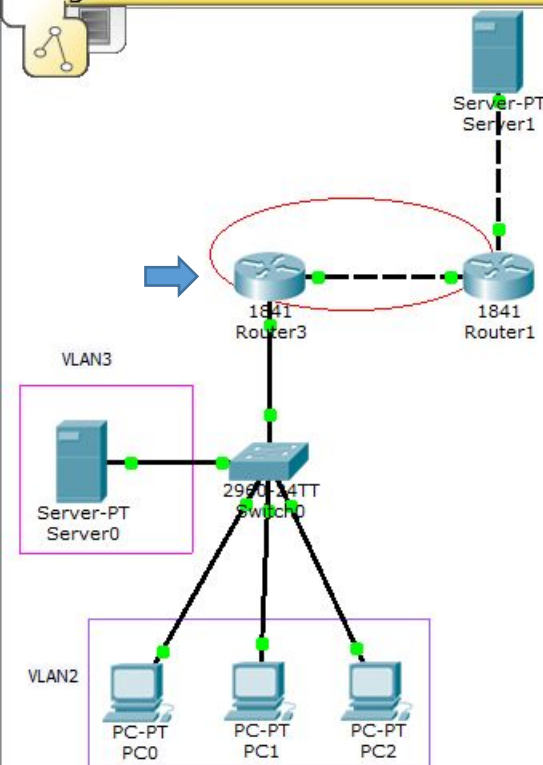


Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete





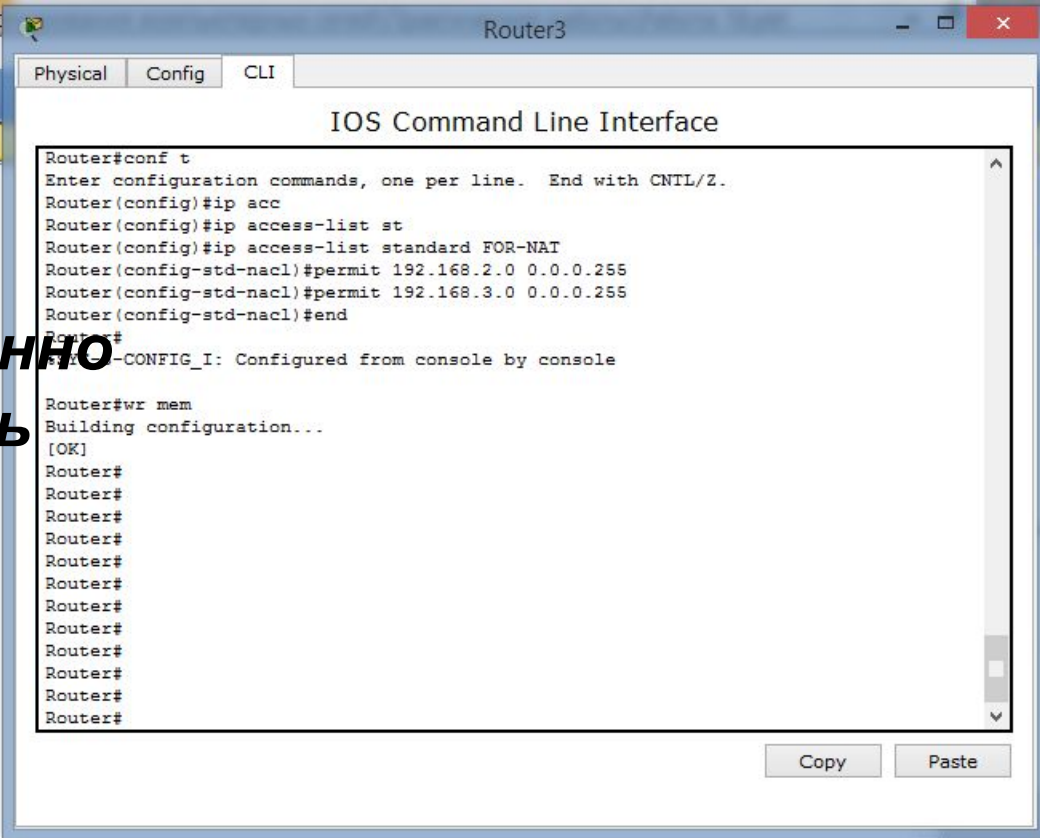
Logical [Root]



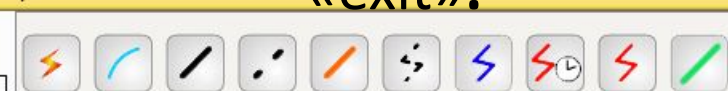
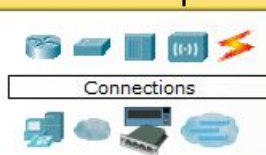
**Теперь мы должны создать access-листы, которые будут характеризовать, какой именно трафик мы будем проводить через NAT.**

**Создадим access-лист с именем FOR-NAT с указанием сетей. Набираем: «conf t», «ip access-list standard FOR-NAT», «permit 192.168.2.0 0.0.0.255», «permit 192.168.3.0 0.0.0.255», «end», «wr mem».**

**«exit».**



Time: 49:22:06 Power Cycle Devices Fast Forward Time



Automatically Choose Connection Type

Scenario 0

New

Delete

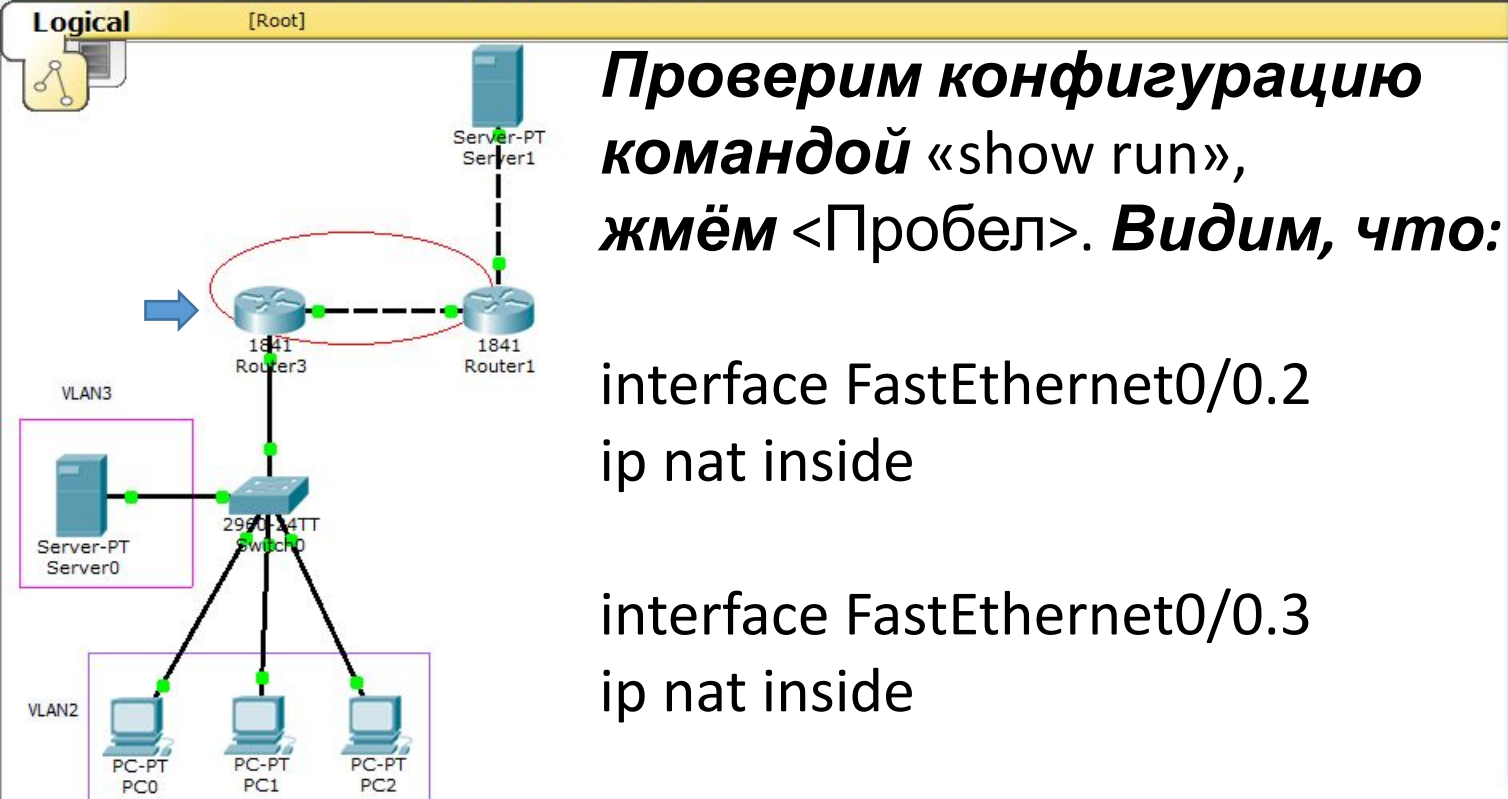
Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete

Realtime







**Проверим конфигурацию командой «show run», жмём <Пробел>. Видим, что:**

interface FastEthernet0/0.2  
ip nat inside

interface FastEthernet0/0.3  
ip nat inside

interface FastEthernet0/1  
ip nat outside  
**и видим** ip access-list standard FOR-NAT

Router3

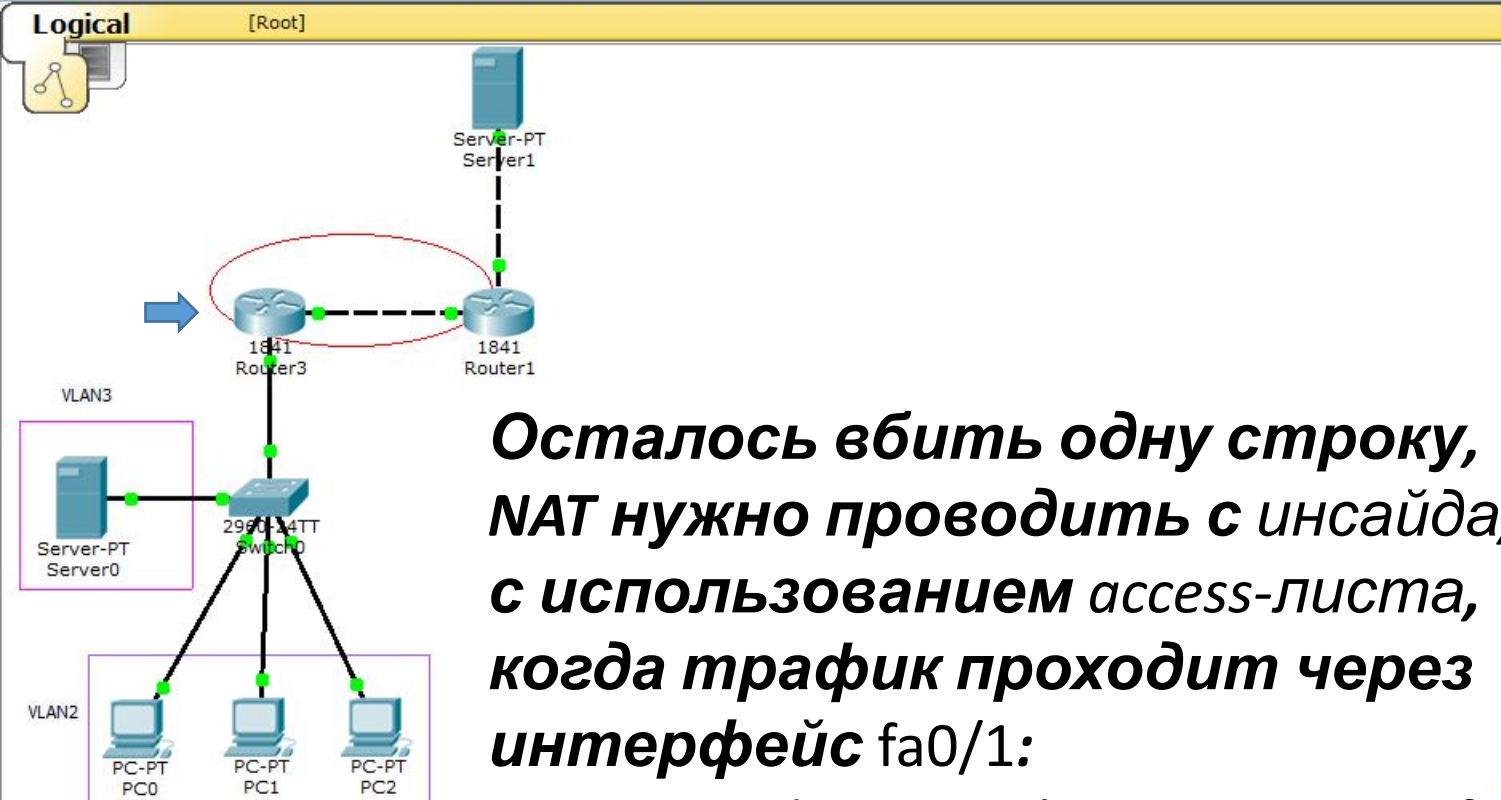
Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
!
interface FastEthernet0/0.2
 encapsulation dot1Q 2
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
 ip nat inside
!
interface FastEthernet0/0.3
 encapsulation dot1Q 3
 ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
 ip nat inside
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 213.234.10.2 255.255.255.252
 ip nat outside
 duplex auto
 speed auto
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 213.234.10.1
!
!
ip access-list standard FOR-NAT
 permit 192.168.2.0 0.0.0.255
 permit 192.168.3.0 0.0.0.255
!
```

Copy Paste





**Осталось вбить одну строку, NAT нужно проводить с инсайда, когда трафик проходит через интерфейс fa0/1:**

«ip nat inside source list FOR-NAT int fa0/1 overload»,  
«end»,

«wr mem». **Опция overload означает, что мы настраиваем PAT.**

Router3

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
!
line vty 0 4
 login
!
!
!
end

Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip nat ins
Router(config)#ip nat inside so
Router(config)#ip nat inside source li
Router(config)#ip nat inside source list FOR-NAT int
Router(config)#ip nat inside source list FOR-NAT int fa0/1 over
Router(config)#ip nat inside source list FOR-NAT int fa0/1 over load

% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config)#ip nat inside source list FOR-NAT int fa0/1 overload
Router(config)#end
Router#
*SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#wr mem
Building configuration...
[OK]
Router#
```

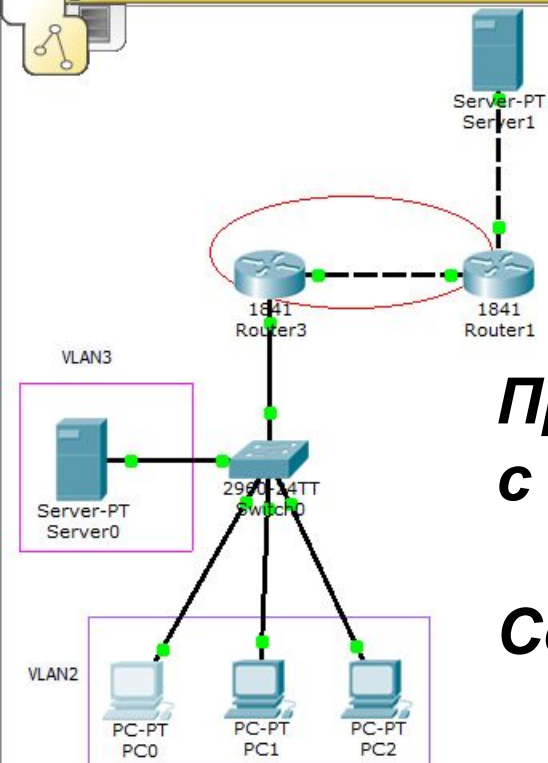
Copy Paste





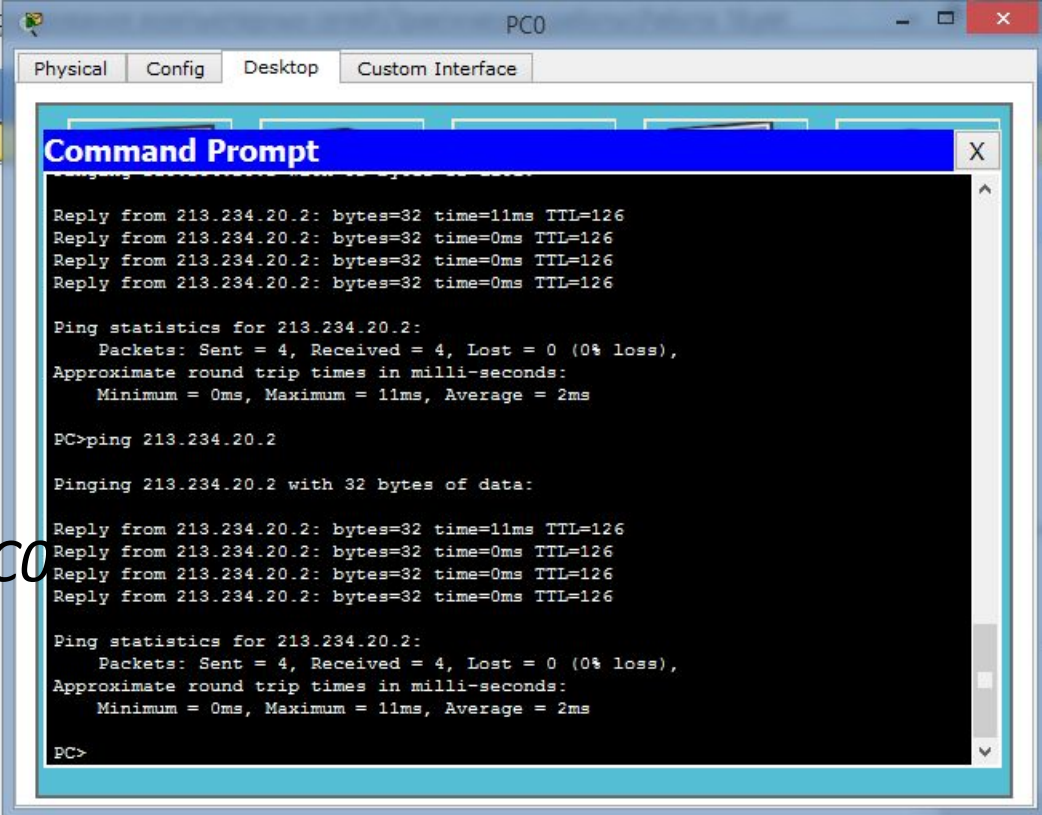


Logical [Root]

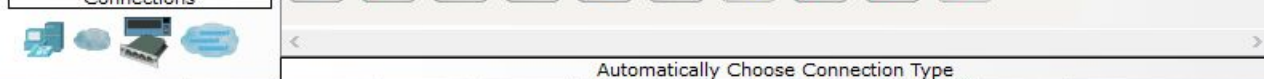
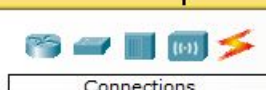


**Проверим связь компьютера PC0  
с сервером провайдера.**

**Связь есть!!!**



Time: 73:58:05 | Power Cycle Devices Fast Forward Time



Scenario 0

New

Delete

Toggle PDU List Window

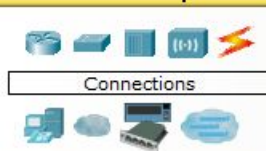
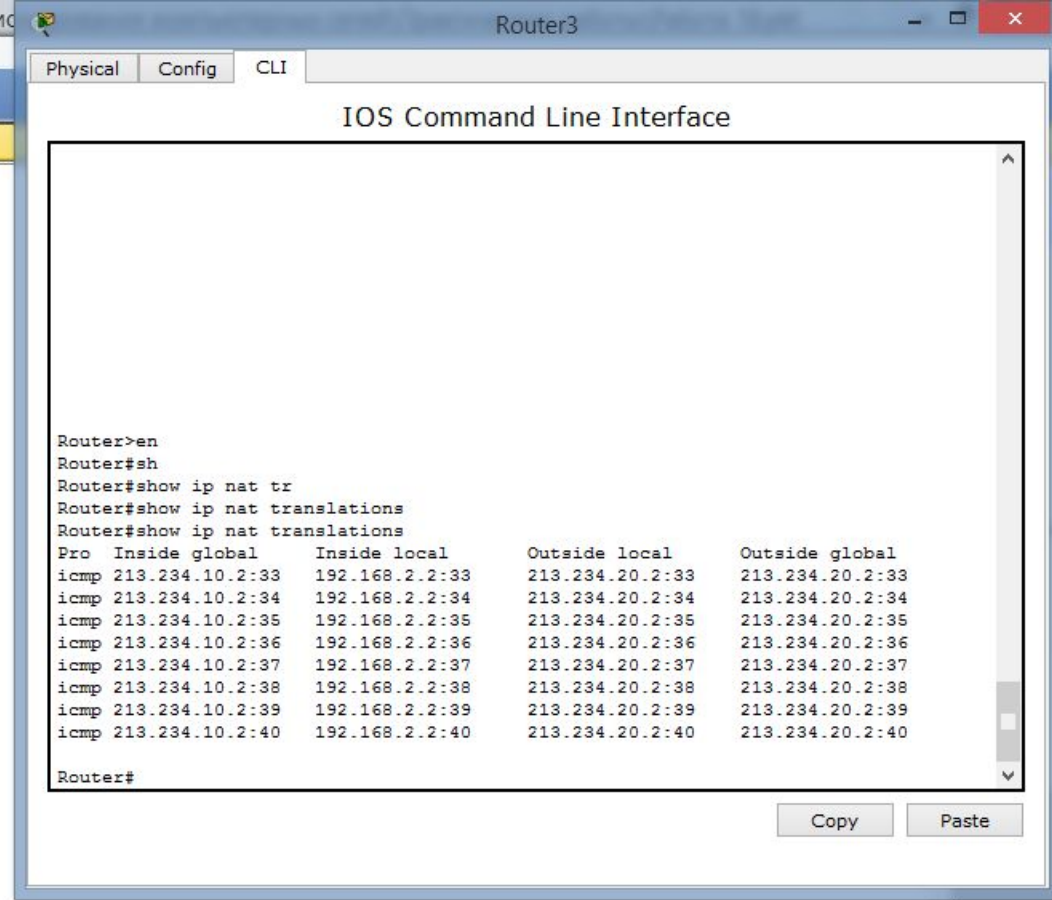
Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete

Realtime



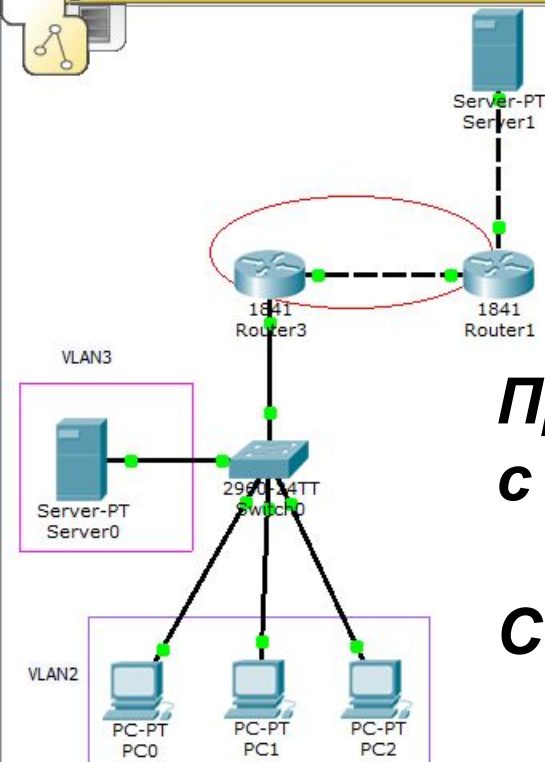


**Если зайти в настройки маршрутизатора и выбрать команду:**  
**«show ip nat translations»,**  
**то увидим все наши обращения.**



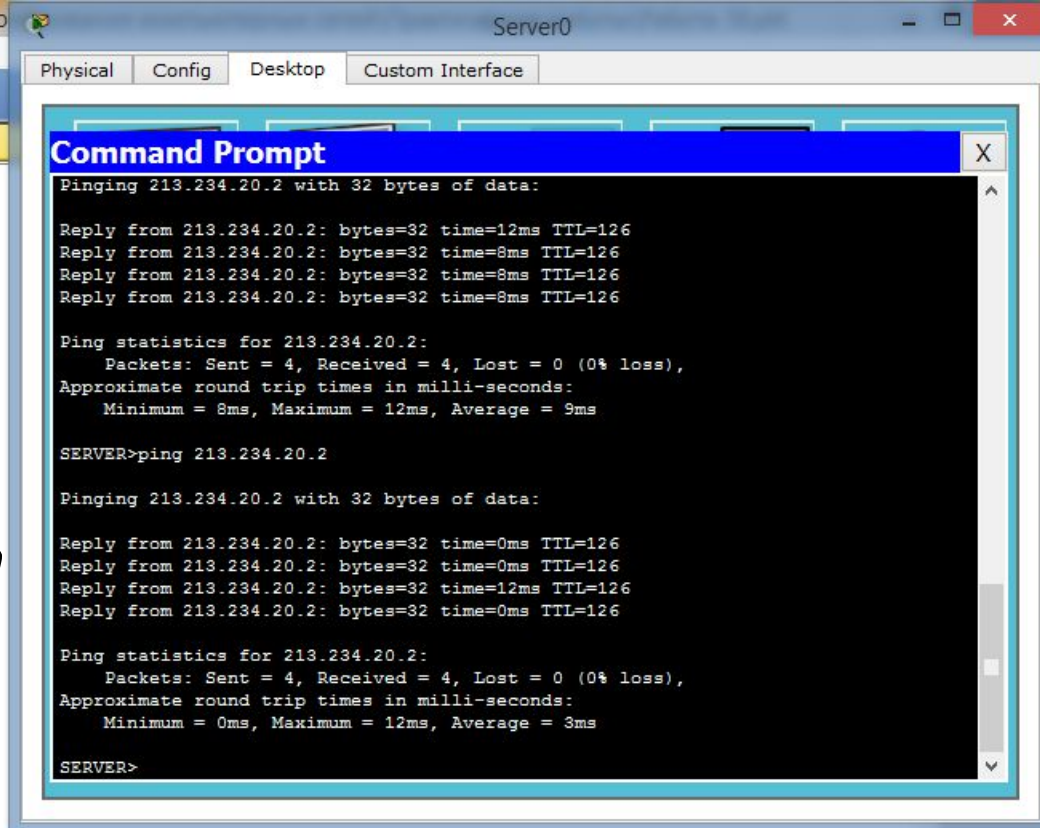


Logical [Root]



*Проверим связь нашего сервера с сервером провайдера.*

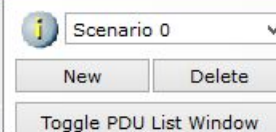
*Связь есть!!!*



Time: 74:09:47 Power Cycle Devices Fast Forward Time



Automatically Choose Connection Type



Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete

Realtime





**Вернёмся в настройки маршрутизатора и ещё раз наберём команду: «show ip nat translations», видим обращения с нашего сервера.**

Router3

Physical Config CLI

### IOS Command Line Interface

```
Router#show ip nat translations
Router#show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 213.234.10.2:33    192.168.2.2:33    213.234.20.2:33    213.234.20.2:33
icmp 213.234.10.2:34    192.168.2.2:34    213.234.20.2:34    213.234.20.2:34
icmp 213.234.10.2:35    192.168.2.2:35    213.234.20.2:35    213.234.20.2:35
icmp 213.234.10.2:36    192.168.2.2:36    213.234.20.2:36    213.234.20.2:36
icmp 213.234.10.2:37    192.168.2.2:37    213.234.20.2:37    213.234.20.2:37
icmp 213.234.10.2:38    192.168.2.2:38    213.234.20.2:38    213.234.20.2:38
icmp 213.234.10.2:39    192.168.2.2:39    213.234.20.2:39    213.234.20.2:39
icmp 213.234.10.2:40    192.168.2.2:40    213.234.20.2:40    213.234.20.2:40

Router# wr mem
Building configuration...
[OK]
Router#show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 213.234.10.2:41    192.168.2.2:41    213.234.20.2:41    213.234.20.2:41
icmp 213.234.10.2:42    192.168.2.2:42    213.234.20.2:42    213.234.20.2:42
icmp 213.234.10.2:17    192.168.3.2:17    213.234.20.2:17    213.234.20.2:17
icmp 213.234.10.2:18    192.168.3.2:18    213.234.20.2:18    213.234.20.2:18
icmp 213.234.10.2:19    192.168.3.2:19    213.234.20.2:19    213.234.20.2:19
icmp 213.234.10.2:20    192.168.3.2:20    213.234.20.2:20    213.234.20.2:20
icmp 213.234.10.2:21    192.168.3.2:21    213.234.20.2:21    213.234.20.2:21
icmp 213.234.10.2:22    192.168.3.2:22    213.234.20.2:22    213.234.20.2:22
icmp 213.234.10.2:23    192.168.3.2:23    213.234.20.2:23    213.234.20.2:23
icmp 213.234.10.2:24    192.168.3.2:24    213.234.20.2:24    213.234.20.2:24

Router#
```

Copy Paste

Time: 74:12:53 Power Cycle Devices Fast Forward Time



Automatically Choose Connection Type

Scenario 0

New Delete

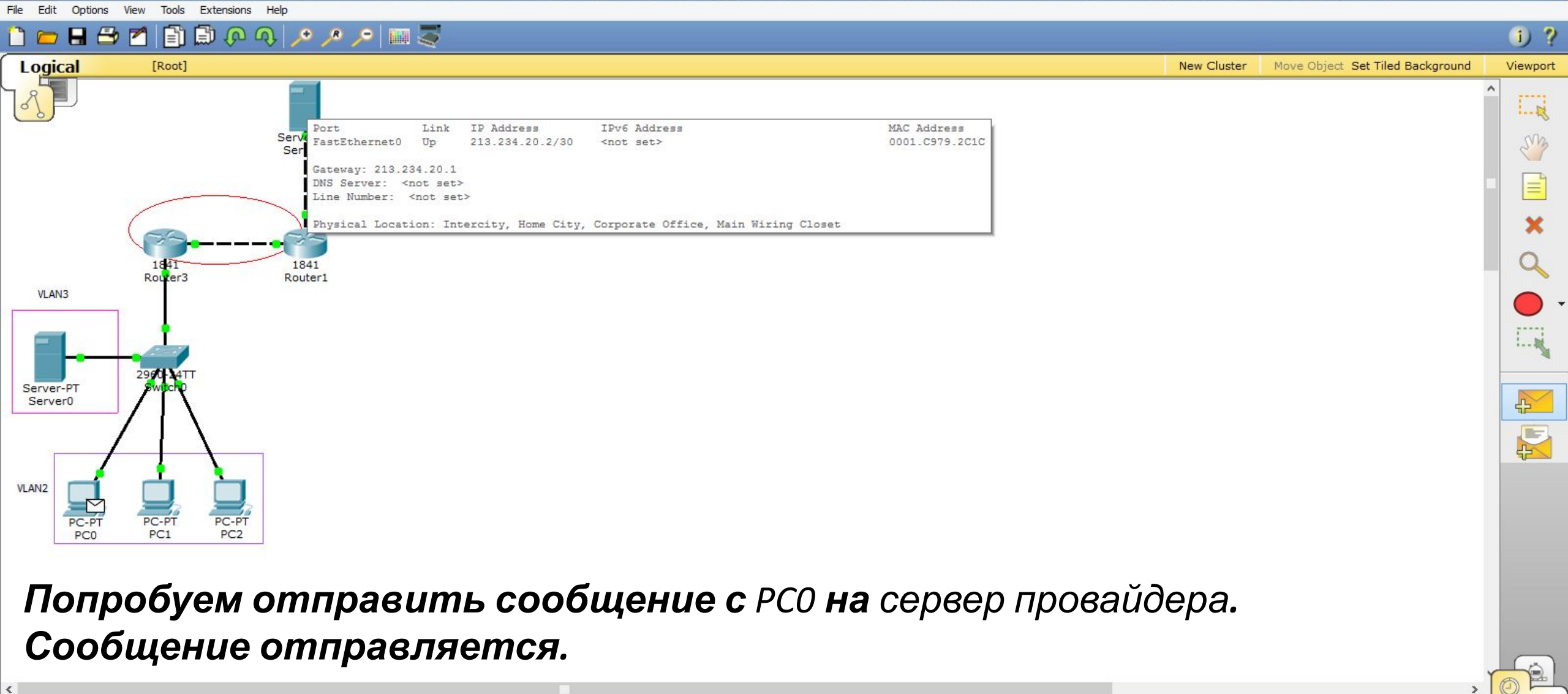
Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete

Realtime







**Попробуем отправить сообщение с PC0 на сервер провайдера.  
Сообщение отправляется.**

Time: 74:22:26 Power Cycle Devices Fast Forward Time

Connections

Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
------	-------------	--------	-------------	------	-------	------------	----------	-----	------	--------

Automatically Choose Connection Type

0:33 16.11.2019

File Edit Options View Tools Extensions Help

Logical [Root] New Cluster Move Object Set Tiled Background Viewport

Server-PT Server1

1841 Router3 1841 Router1

VLAN3

Server-PT Server0

2960 Switch0

VLAN2

PC-PT PC0 PC-PT PC1 PC-PT PC2

PDU Information at Device: Switch0

OSI Model Inbound PDU Details Outbound PDU Details

PDU Formats

Ethernet II

0	4	8	14	19	Bytes
PREAMBLE: 101010...1011		DEST MAC: 0001.6451.9901		SRC MAC: 0001.6308.0BDC	
TYPE: 0x800		DATA (VARIABLE LENGTH)		FCS: 0x0	

IP

0	4	8	16	19	31	Bits
4		IHL: DSCP: 0x0		TL: 28		
ID: 0x32				0x0 0x0		
TTL: 255		PRO: 0x1		CHKSUM		
SRC IP: 192.168.2.2						
DST IP: 213.234.20.2						
OPT: 0x0				0x0		
DATA (VARIABLE LENGTH)						

ICMP

0	8	16	31	Bits
---	---	----	----	------

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	PC0	ICMP
	0.001	PC0	Switch0	ICMP

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 0.001 s

Play Controls

Back Auto Capture / Play Capture / Forward

Event List Filters - Visible Events

ACL Filter, ARP, BGP, CDP, DHCP, DNS, DTP, EIGRP, FTP, H.323, HSRP, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPSec, ISAKMP, LACP, NTP, OSPF, PAgP, POP3, RADIUS, RIP, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG, TACACS, TCP, TFTP, Telnet, UDP, VTP

Show All

**Нажмём на знак пакета, откроется меню, перейдём на 2-ю вкладку. Пакет поступает с IP: 192.168.2.2, уходит на IP: 213.234.20.2.**

Time: 74:25:10.033 Power Cycle Devices PLAY CONTROLS: Back Auto Capture / Play Capture / Forward

Connections

Automatically Choose Connection Type

Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	In Progress	PC0	Server1	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

Event List Simulation

0:36 16.11.2019



File Edit Options View Tools Extensions Help

**Logical** [Root]

Server-PT Server1

1841 Router3

1841 Router1

VLAN3

Server-PT Server0

2960-24TT Switch0

VLAN2

PC-PT PC0

PC-PT PC1

PC-PT PC2

**PDU Information at Device: Router1**

OSI Model Inbound PDU Details Outbound PDU Details

PDU Formats

**Ethernet II**

0	4	8	14	19	Bytes
PREAMBLE: 101010...1011		DEST MAC: 0001.C93B.6001		SRC MAC: 0001.6451.9902	
TYPE: 0x800		DATA (VARIABLE LENGTH)		FCS: 0x0	

**IP**

0	4	8	16	19	31	Bits
4 IHL		DSCP: 0x0		TL: 28		
ID: 0x32				0x0		0x0
TTL: 254		PRO: 0x1		CHKSUM		
SRC IP: 213.234.10.2						
DST IP: 213.234.20.2						
OPT: 0x0				0x0		
DATA (VARIABLE LENGTH)						

**ICMP**

0	8	16	31	Bits
TYPE: 0x8		CODE: 0x0		CHECKSUM

**Simulation Panel**

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	PC0	ICMP
	0.001	PC0	Switch0	ICMP
	0.002	Switch0	Router3	ICMP
	0.003	Router3	Router1	ICMP

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 0.003 s

Play Controls

Back Auto Capture / Play Capture / Forward

Event List Filters - Visible Events

ACL Filter, ARP, BGP, CDP, DHCP, DNS, DTP, EIGRP, FTP, H.323, HSRP, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, LACP, NTP, OSPF, PAgP, POP3, RADIUS, RIP, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG, TACACS, Telnet, Telnet, UDP, VTP

Edit Filters Show All

**После прохода через маршрутизатор первоначальный ip-адрес меняется на IP: 213.234.10.2 , уходит на IP: 213.234.20.2.**

Time: 74:25:10.035 Power Cycle Devices PLAY CONTROLS: Back Auto Capture / Play Capture / Forward

Connections

Automatically Choose Connection Type

Scenario 0

New Delete

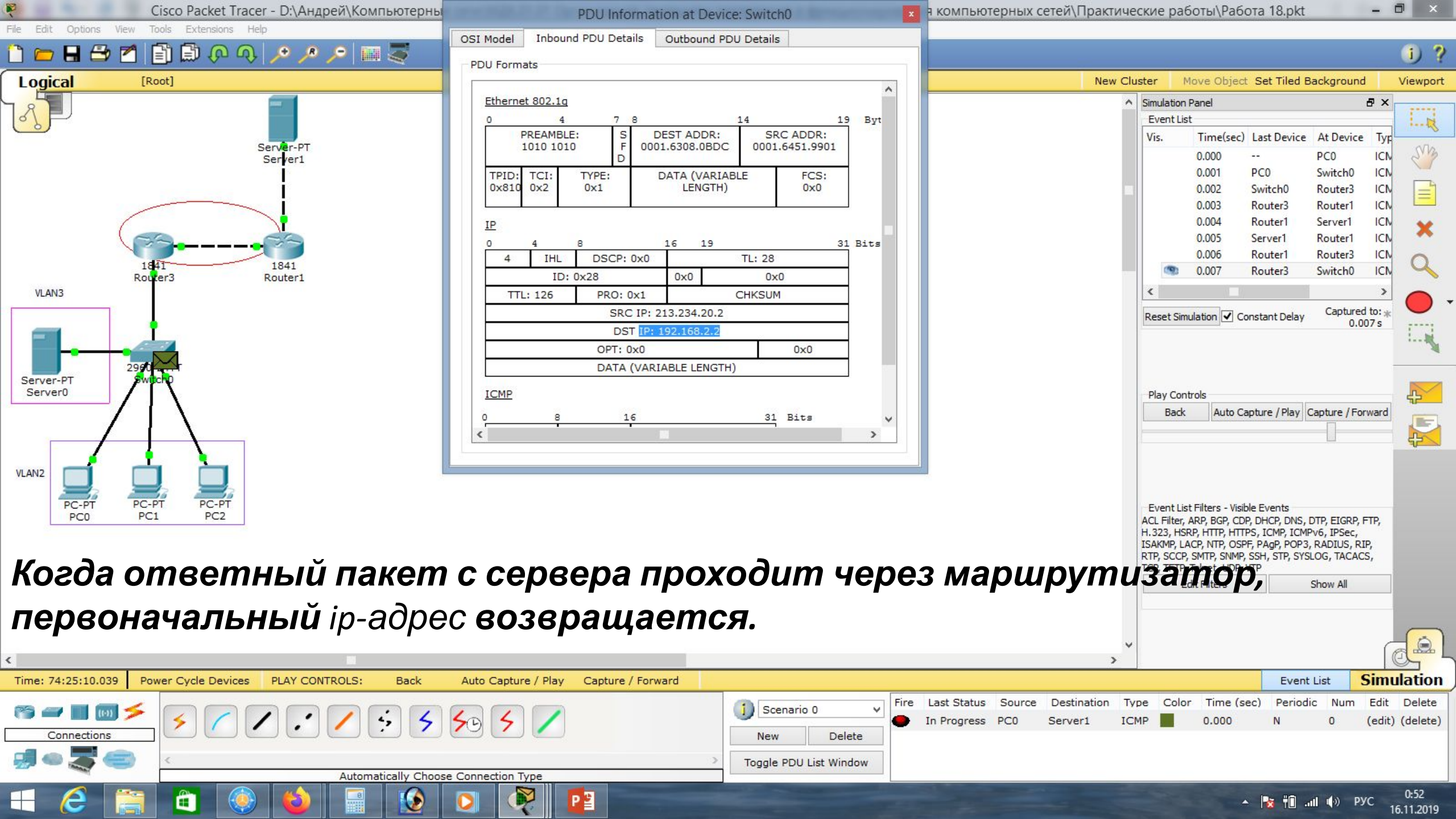
Toggle PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	In Progress	PC0	Server1	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

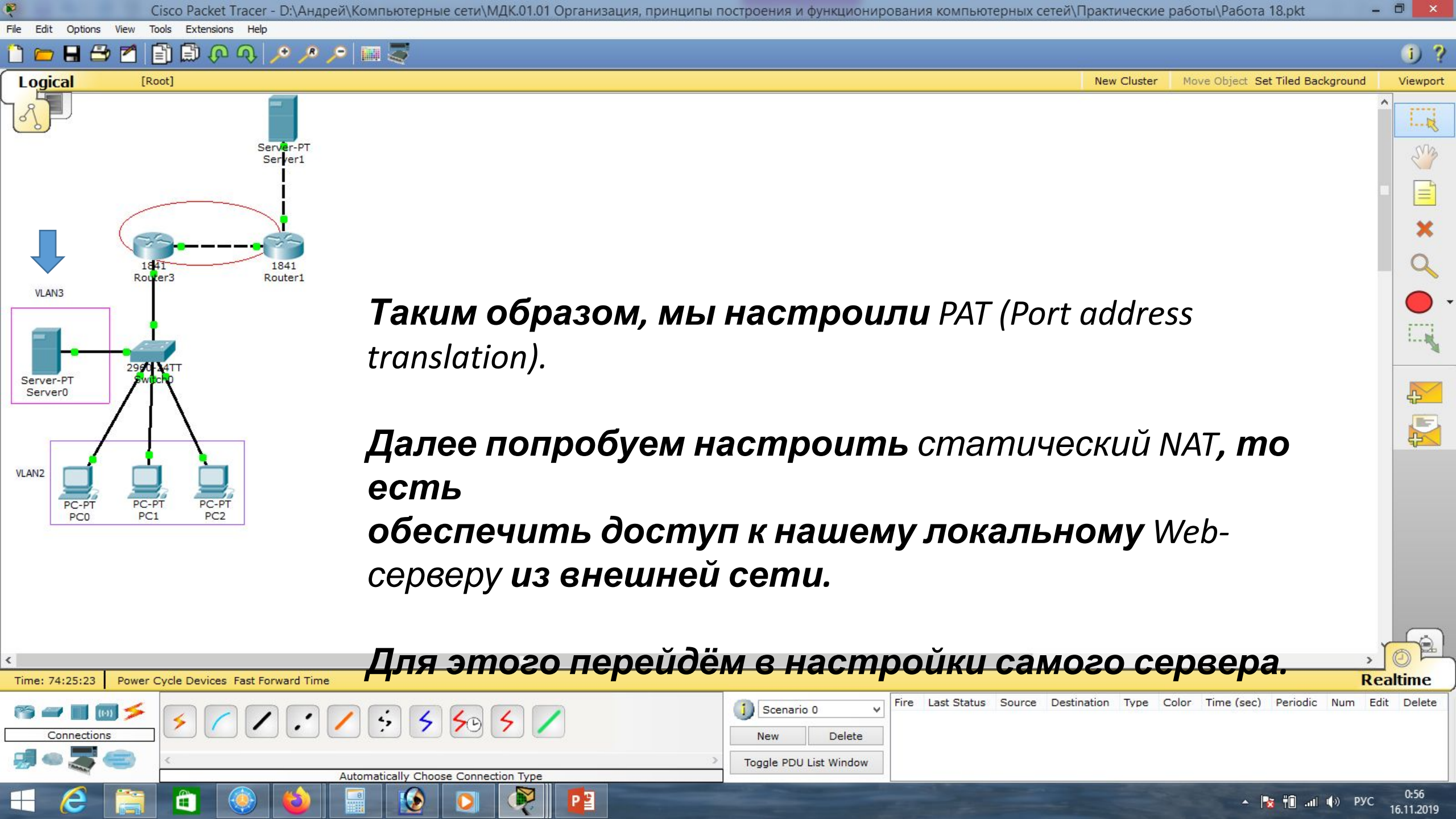
Event List Simulation

0:47 16.11.2019





Когда ответный пакет с сервера проходит через маршрутизатор, первоначальный ip-адрес возвращается.

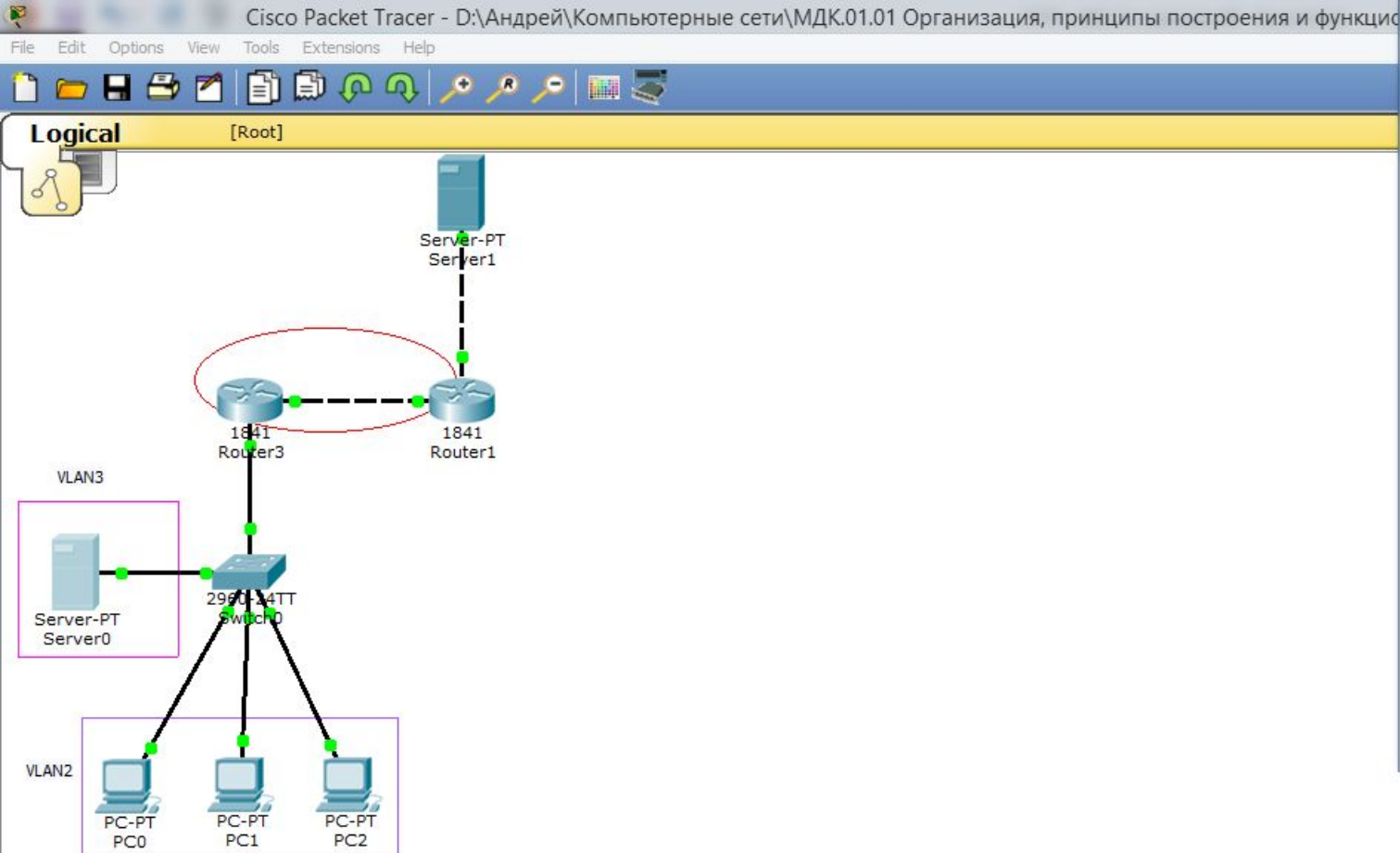


**Таким образом, мы настроили PAT (Port address translation).**

**Далее попробуем настроить статический NAT, то есть обеспечить доступ к нашему локальному Web-серверу из внешней сети.**

**Для этого перейдём в настройки самого сервера.**





Server0

Physical Config Desktop Custom Interface

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

SERVICES

HTTP

DHCP

TFTP

DNS

SYSLOG

AAA

NTP

EMAIL

FTP

FIREWALL

IPv6 FIREWALL

INTERFACE

FastEthernet0

HTTP

On Off

HTTPS

On Off

File Name: index.html

```
<html>
<center><font size='+2' color='blue'>Cisco Packet
Tracer</font></center>
<hr>Welcome to Cisco Packet Tracer. Opening doors to new
opportunities. Mind Wide Open.
<p>Quick Links:
<br><a href='helloworld.html'>A small page</a>
<br><a href='copyrights.html'>Copyrights</a>
<br><a href='image.html'>Image page</a>
<br><a href='cscoptlogo177x111.jpg'>Image</a>
</html>
```

Page: 1/3 < > + X

*Перейдём на закладку Config и выберем вкладку HTTP.*

Time: 74:35:05 Power Cycle Devices Fast Forward Time

Connections

Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

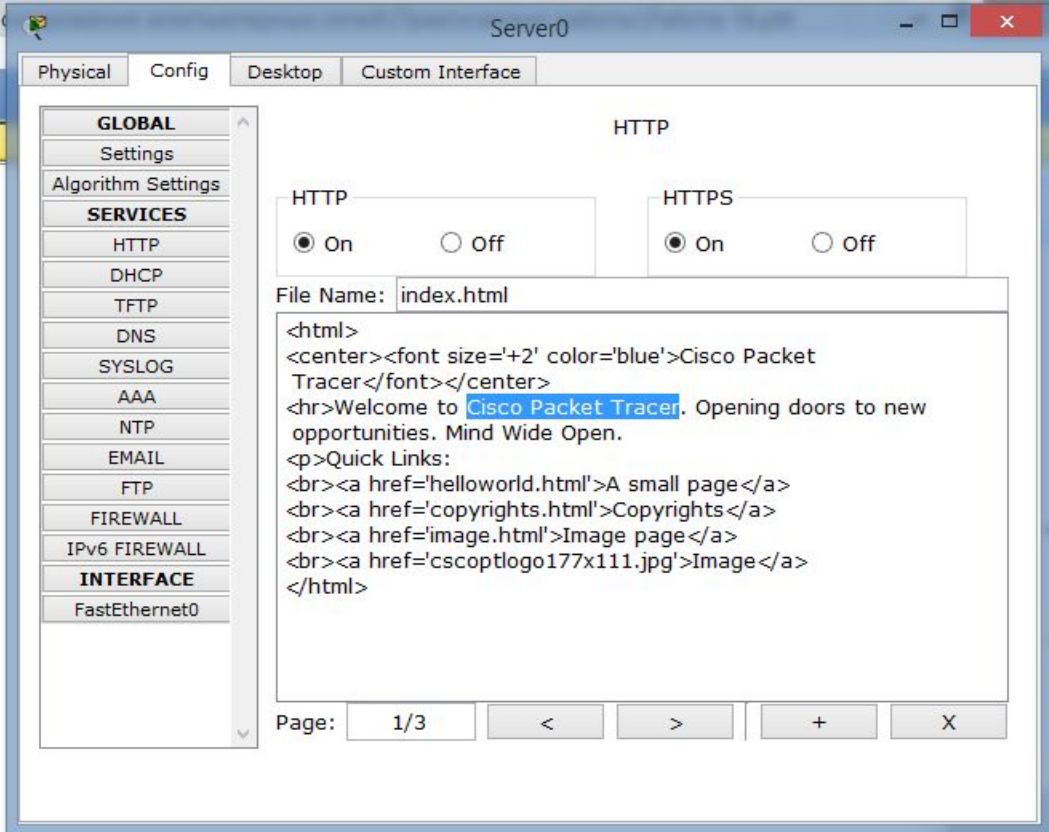
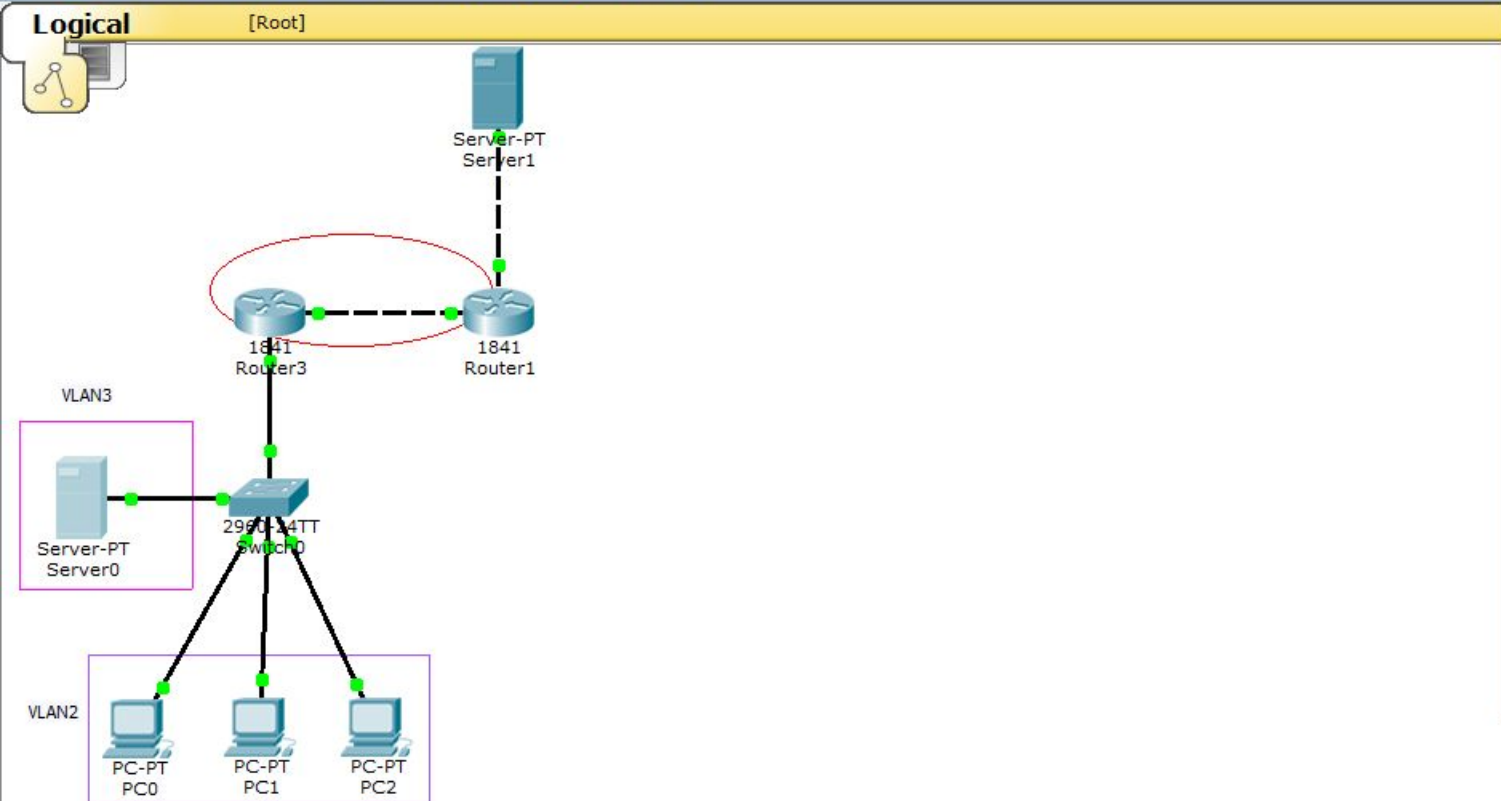
Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete

Automatically Choose Connection Type

Realtime

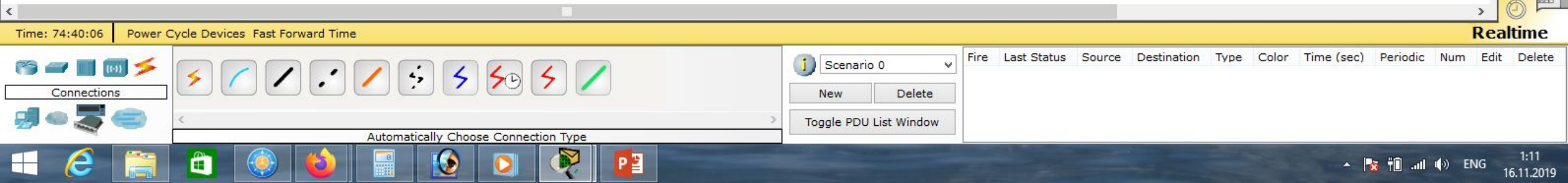
1:06 16.11.2019

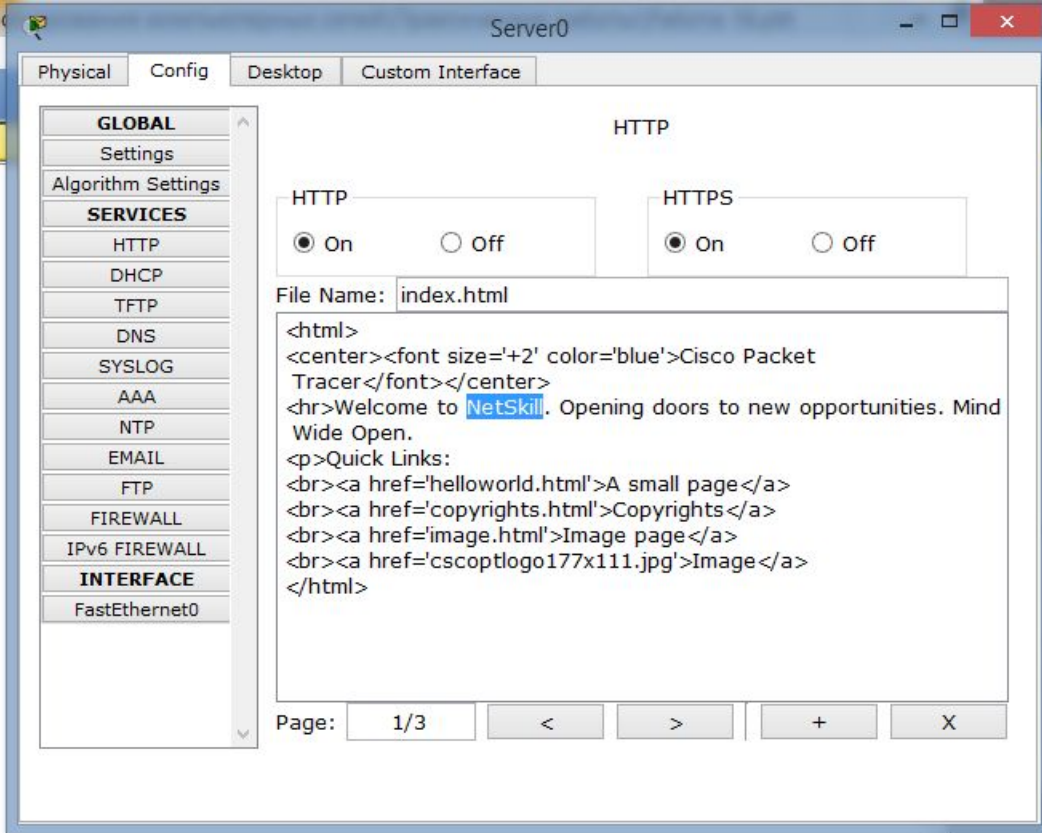
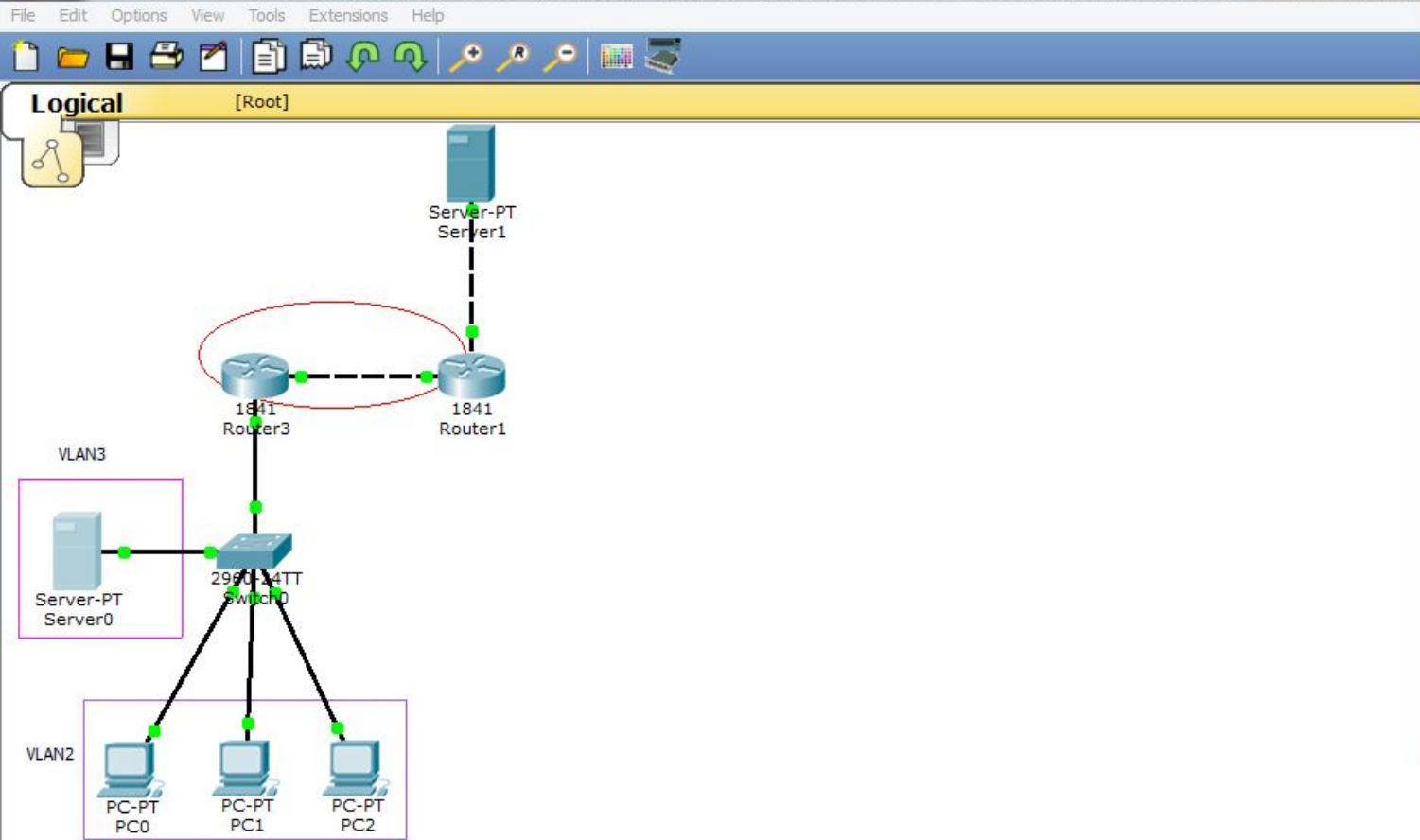




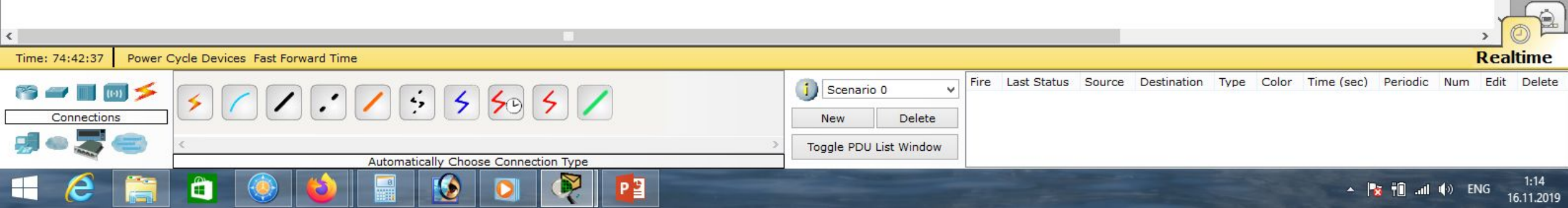
**Заменим сайт Cisco Packet Tracer на**

...



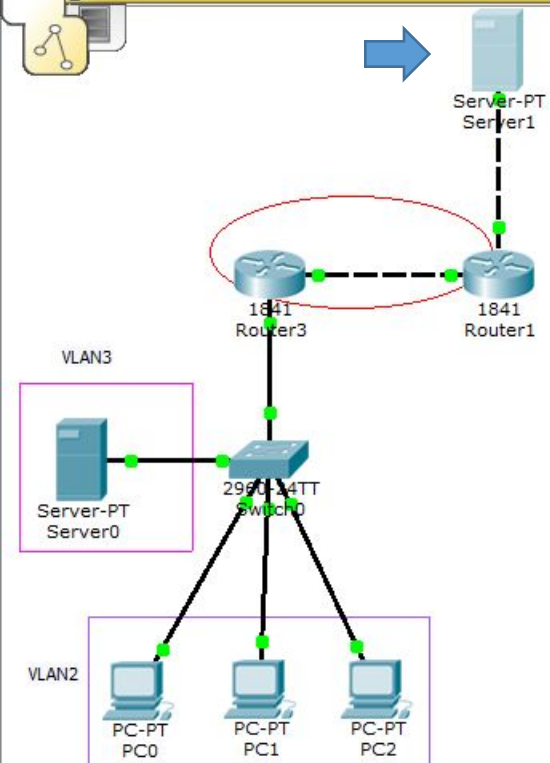


... сайт, например,  
NetSkill.



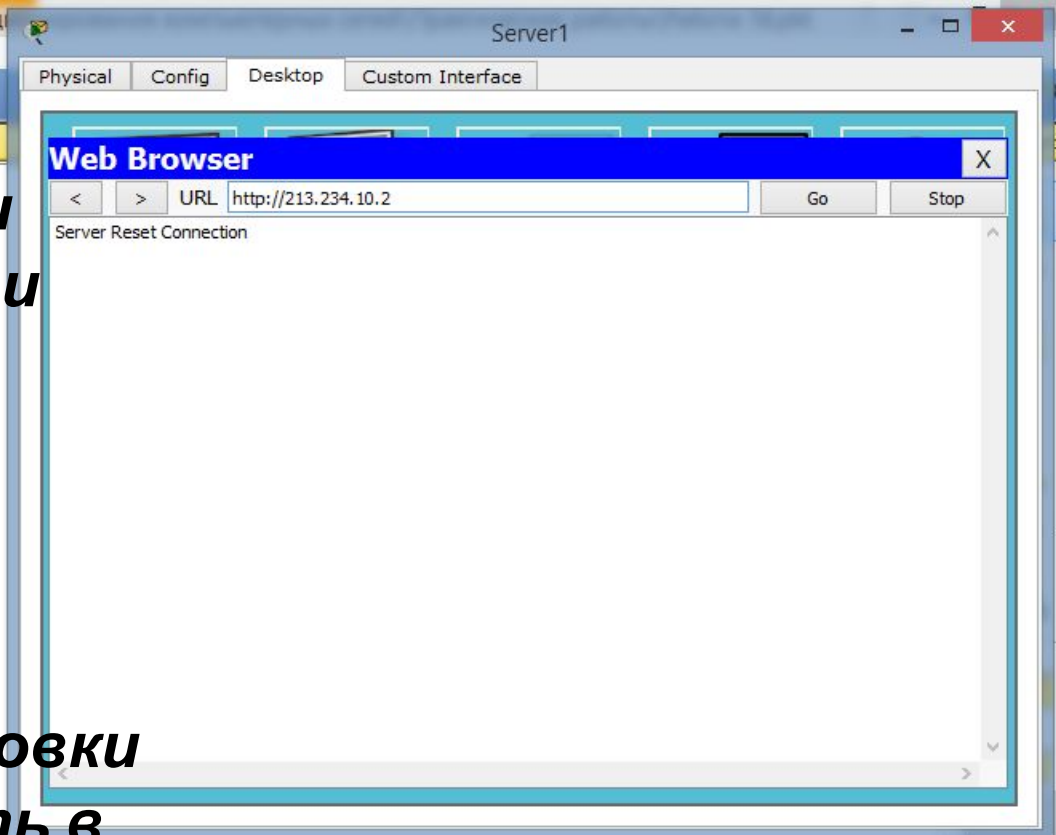


Logical [Root]



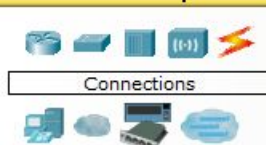
**Нужно сделать так, чтобы обращения из внешней сети к нашему маршрутизатор транслировались на наш локальный Web-сервер.**

**Если сейчас зайти в установки внешнего сервера и набрать в браузере ip-адрес внешнего интерфейса нашего маршрутизатора: 213.234.10.2, то мы ничего не увидим.**

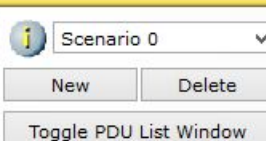


Time: 74:56:40 Power Cycle Devices Fast Forward Time

Realtime



Automatically Choose Connection Type

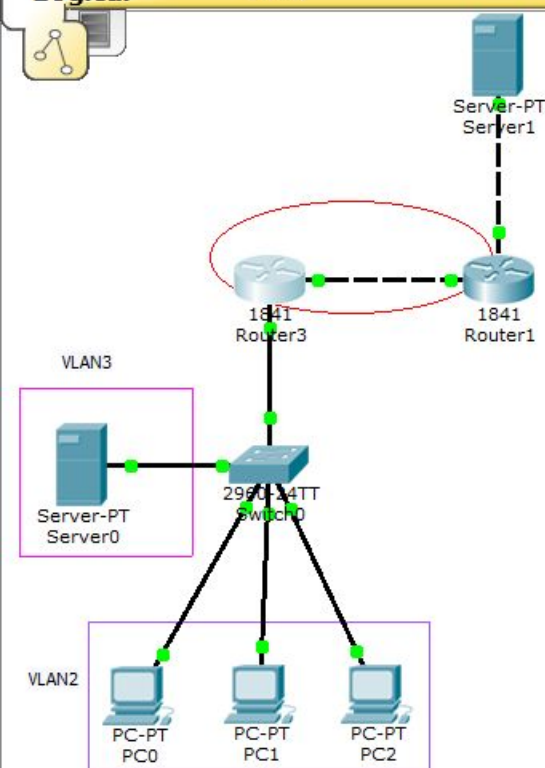


Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete





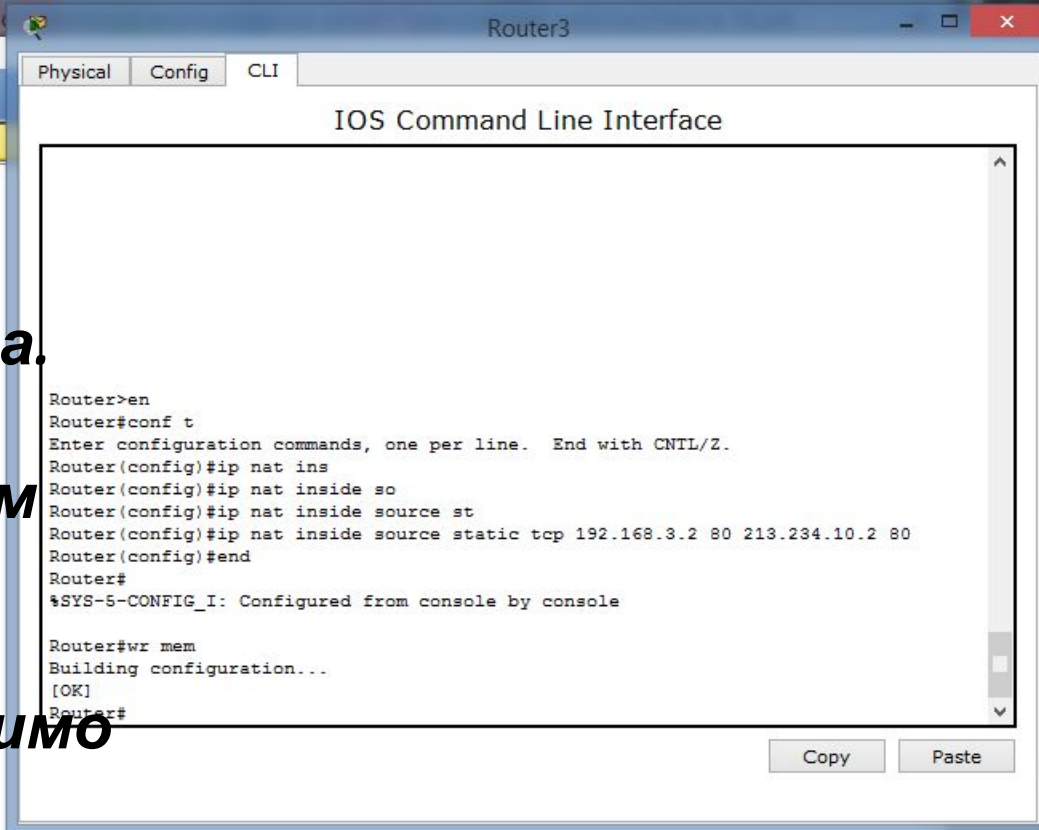
Logical [Root]



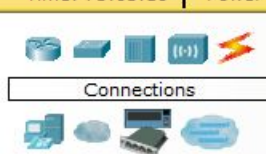
**Настроим статический NAT.  
Для этого вернёмся в  
настройки маршрутизатора.**

**Набираем ip nat..., с указанием  
ip-адреса *локального*  
Web-сервера (192.168.3.2),  
порта, на который необходимо  
транслировать запрос (80),  
внешнего ip-адреса маршрутизатора и порта, на  
который будут обращаться пользователи сети  
Интернет (80):**

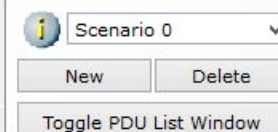
«ip nat inside source static tcp 192.168.3.2 80 213.234.10.2 80»,  
«end», «wr mem».



Time: 75:05:10 | Power Cycle Devices Fast Forward Time

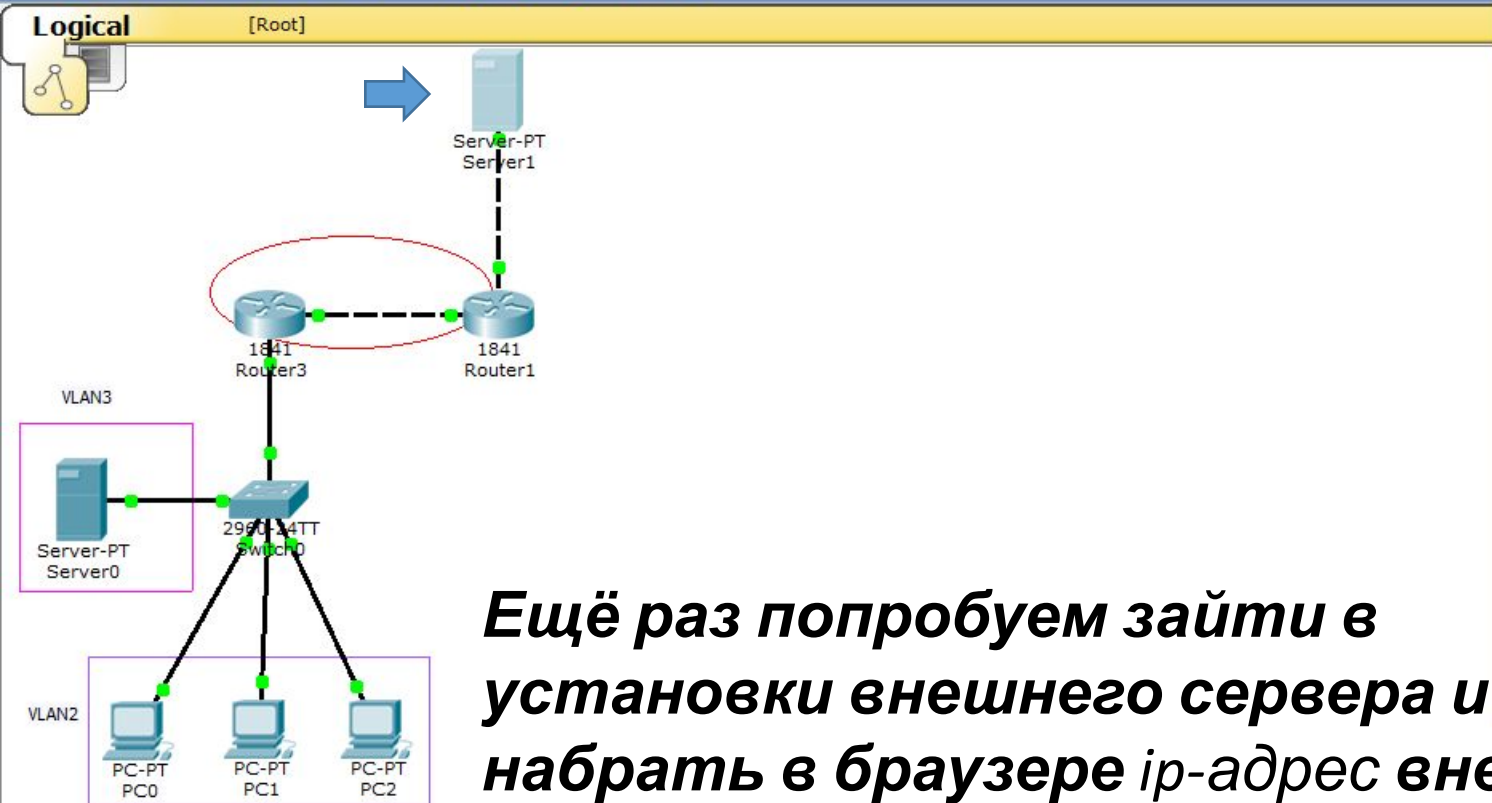


Automatically Choose Connection Type



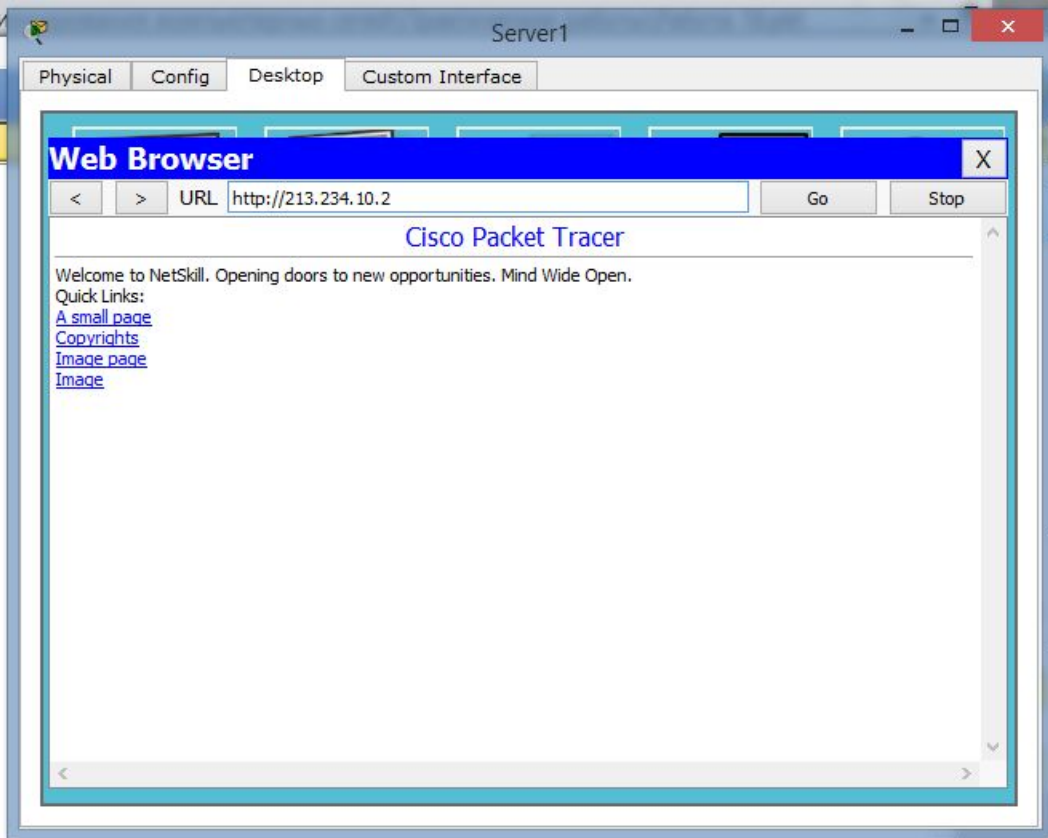
Fire Last Status Source Destination Type Color Time (sec) Periodic Num Edit Delete

Realtime



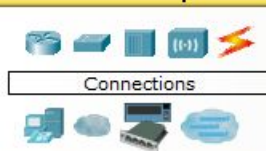
**Ещё раз попробуем зайти в  
установки внешнего сервера и  
набрать в браузере ip-адрес внешнего интерфейса  
нашего маршрутизатора: 213.234.10.2.**

**Видим Web-страничку с нашего локального сервера, при этом, наш  
сервер не имеет белого ip-адреса. Мы настроили статический NAT!!!**

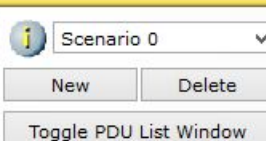


Time: 75:26:35 Power Cycle Devices Fast Forward Time

Realtime



Automatically Choose Connection Type



Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete





Маска подсети	Маска в двоичной системе	Префикс	Количество адресов	Обратная маска
255.255.255.255	11111111.11111111.11111111.11111111	/32	1	0.0.0.0
255.255.255.254	11111111.11111111.11111111.11111110	/31	2	0.0.0.1
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	/30	4	0.0.0.3
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	/29	8	0.0.0.7
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	/28	16	0.0.0.15
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	/27	32	0.0.0.31
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	/26	64	0.0.0.63
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	/25	128	0.0.0.127
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24	256	0.0.0.255
255.255.254.0	11111111.11111111.11111110.00000000	/23	512	0.0.1.255
255.255.252.0	11111111.11111111.11111100.00000000	/22	1024	0.0.3.255
255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000	/21	2048	0.0.7.255
255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000	/20	4096	0.0.15.255
255.255.224.0	11111111.11111111.11100000.00000000	/19	8192	0.0.31.255
255.255.192.0	11111111.11111111.11000000.00000000	/18	16384	0.0.63.255
255.255.128.0	11111111.11111111.10000000.00000000	/17	32768	0.0.127.255
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16	65536	0.0.255.255
255.254.0.0	11111111.11111110.00000000.00000000	/15	131072	0.1.255.255
255.252.0.0	11111111.11111100.00000000.00000000	/14	262144	0.3.255.255
255.248.0.0	11111111.11111000.00000000.00000000	/13	524288	0.7.255.255
255.240.0.0	11111111.11110000.00000000.00000000	/12	1048576	0.15.255.255



# Список литературы:

1. Компьютерные сети. Н.В. Максимов, И.И. Попов, 4-е издание, переработанное и дополненное, «Форум», Москва, 2010.
2. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы, В. Олифер, Н. Олифер (5-е издание), «Питер», Москва, Санкт-Петербург, 2016.
3. Компьютерные сети. Э. Таненбаум, 4-е издание, «Питер», Москва, Санкт-Петербург, 2003.

# Список ссылок:

[https://studfiles.net/html/2706/610/html\\_1t7827cn0P.AOQ6/htmlconvd-5FjQl116x1.jpg](https://studfiles.net/html/2706/610/html_1t7827cn0P.AOQ6/htmlconvd-5FjQl116x1.jpg)

<https://bigslide.ru/images/51/50961/960/img12.jpg>

<https://bigslide.ru/images/51/50961/960/img11.jpg>

[https://1.bp.blogspot.com/-qptz15WfEJE/XDoN736gSvI/AAAAAAAAAU8/ESDrBE1iP-0vt5keIdxrnh\\_Y6ZpF2\\_2tQCLcBGAs/s1600/Hybrid-Network.jpg](https://1.bp.blogspot.com/-qptz15WfEJE/XDoN736gSvI/AAAAAAAAAU8/ESDrBE1iP-0vt5keIdxrnh_Y6ZpF2_2tQCLcBGAs/s1600/Hybrid-Network.jpg)

[http://www.klikglodok.com/toko/19948-thickbox\\_default/jual-harga-allied-telesis-switch-16-port-gigabit-10-100-1000-unmanaged-at-gs900-16.jpg](http://www.klikglodok.com/toko/19948-thickbox_default/jual-harga-allied-telesis-switch-16-port-gigabit-10-100-1000-unmanaged-at-gs900-16.jpg)

<http://900igr.net/up/datas/221400/029.jpg>

# Спасибо за внимание!

Преподаватель: Солодухин Андрей Геннадьевич

Электронная почта: [asoloduhin@kait20.ru](mailto:asoloduhin@kait20.ru)