

بسمه تعالی



گزارش کار ششم آزمایشگاه شبکه

## آشنایی با مکانیزم NAT

استاد:

دکتر بردیا صفایی

نویسندگان:

امیررضا آذری 99101087

امیرمحمد صالح 99101824

بزرگمهر ضیا 99100422

دانشگاه صنعتی شریف

تابستان 1403

## فهرست

هدف.....	3
بخش اول _ Static NAT.....	3
بخش دوم _ Dynamic NAT.....	31
بخش سوم _ PAT.....	37
بخش چهارم _ سوالات.....	43

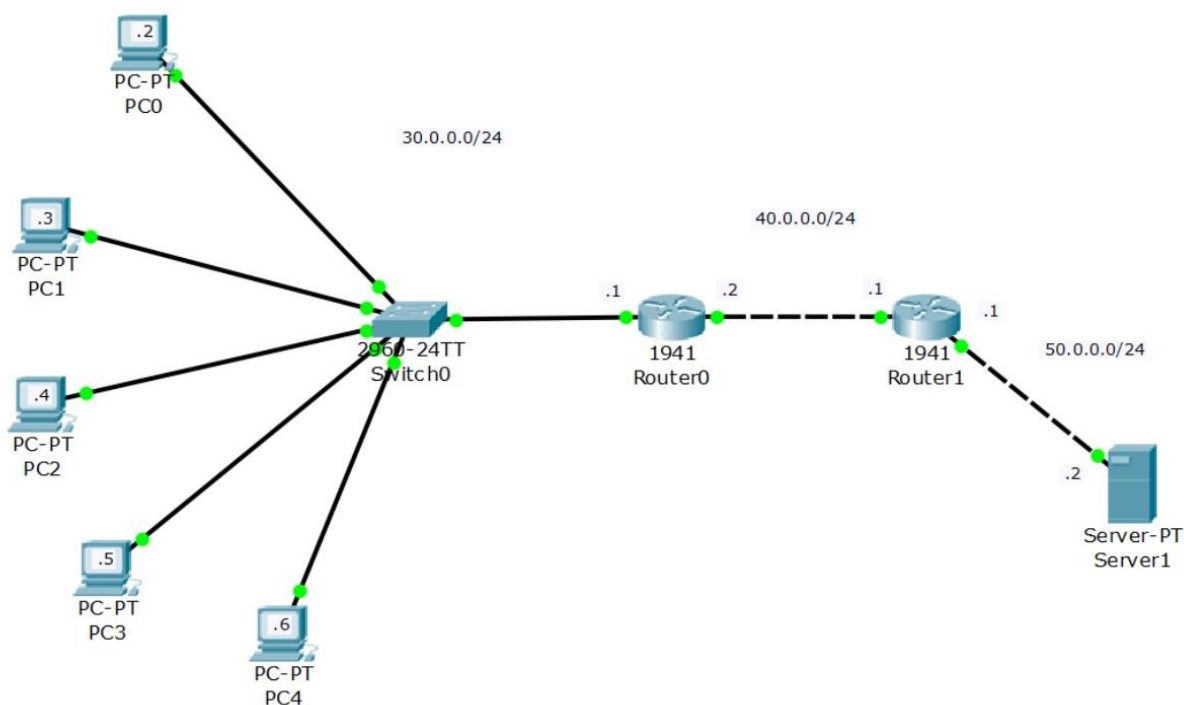
## هدف

NAT یا Network Address Translation، پروتکلی است برای تبدیل آدرس‌های IP غیرمعتبر به آدرس‌های معتبر برای استفاده کاربران از اینترنت که در لایه 3 مدل OSI کار می‌کند. این پروتکل زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که کاربرانی که در یک شبکه دارای آدرس‌های معتبر نیستند، نیاز به برقراری ارتباط با اینترنت دارند. در این آزمایش انواع NAT یعنی SNAT، DNAT و PAT را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

## بخش اول \_ Static NAT

این نوع NAT به صورت یک به یک عمل می‌کند. بدین صورت که یک آدرس inside-local را به یک outside-global ترجمه می‌کند. این نوع NAT زمانی کاربرد دارد که احتیاج است یک آدرس private به یک آدرس public تبدیل شود.

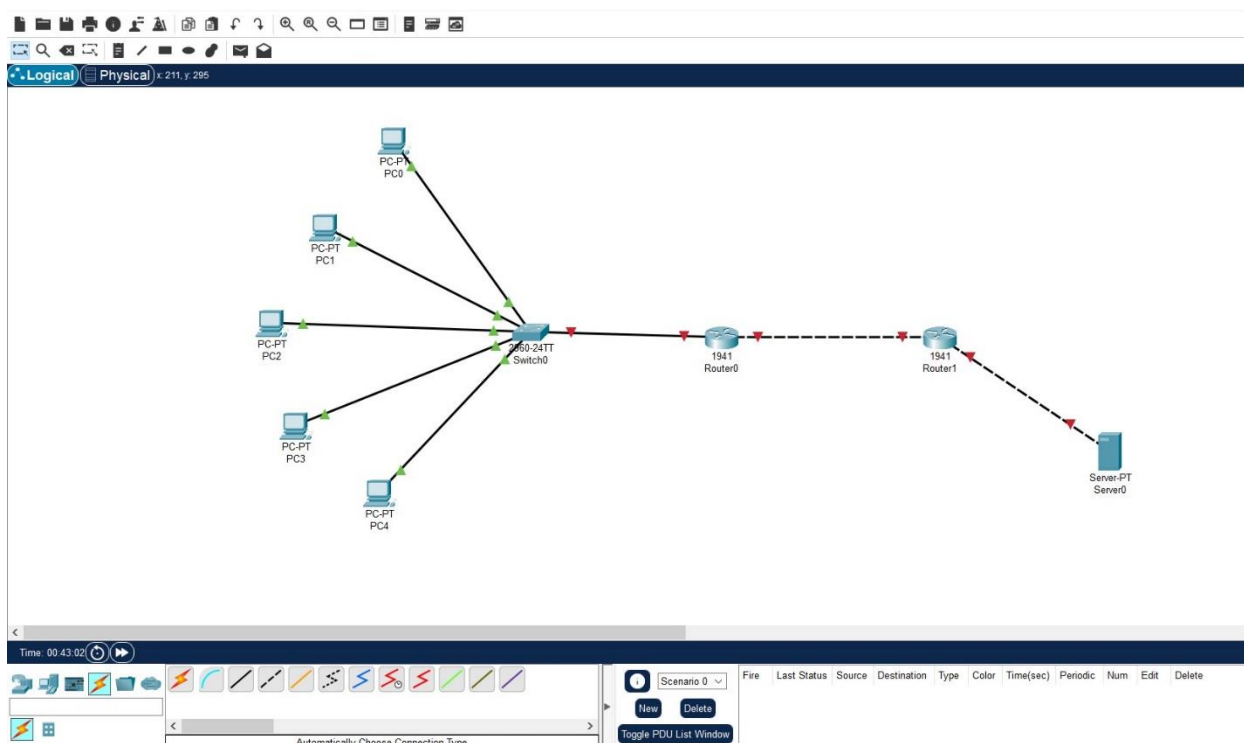
در صورت آزمایش، شبکه زیر داده شده است.



تصویر 1. نمای کلی شبکه

حال ما در نرم‌افزار packet tracer، به کمک پنج عدد Personal Computers و یک عدد High End Server و دو عدد Router و یک عدد Switch شبکه نشان داده شده در تصویر 2 را پیاده کردیم. همچنین

برای برقراری ارتباط میان PC ها با سوییچ و سوییچ با روتر، از copper straight cable و برای برقراری ارتباط بین روترها با هم و سرور با روتر آن، از copper cross-over استفاده کردیم.



تصویر 2. نمای کلی شبکه در نرم افزار packet tracer

همانطور که در تصویر 1 اشاره شده است، از آدرس های IP زیر استفاده می کنیم:

- ✓ PC subnet: 30.0.0.0/24
- ✓ Server subnet: 50.0.0.0/24
- ✓ Between Routers subnet: 40.0.0.0/24

بنابراین آدرس های IP مانند تصاویر بعدی خواهد بود.

PC0

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

**IP Configuration** X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 30.0.0.1

Subnet Mask 255.0.0.0

Default Gateway 30.0.0.6

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::20C:85FF:FEB0:1A3E

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

Username

Password

☐ Top

تصویر 3. آدرس IP PC0

PC1

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 30.0.0.2

Subnet Mask 255.0.0.0

Default Gateway 30.0.0.6

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::20A:F3FF:FEC9:20BA

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

Username

Password

☐ Top

تصویر 4. آدرس IP PC1

PC2

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration

Interface: FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 30.0.0.3

Subnet Mask: 255.0.0.0

Default Gateway: 30.0.0.6

DNS Server: 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::201:43FF:FE85:52C6

Default Gateway:

DNS Server:

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication: MD5

Username:

Password:

☐ Top

تصویر 5. آدرس IP PC2

PC3

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 30.0.0.4

Subnet Mask 255.0.0.0

Default Gateway 30.0.0.6

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::20C:CFFF:FE37:B6A6

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

Username

Password

☐ Top

تصویر 6. آدرس IP PC3



PC4

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 30.0.0.5

Subnet Mask 255.0.0.0

Default Gateway 30.0.0.6

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::200:CFF:FE4E:8C06

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

Username

Password

☐ Top

تصویر 7. آدرس IP PC4

Server0

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

**IP Configuration** X

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 50.0.0.2

Subnet Mask 255.0.0.0

Default Gateway 50.0.0.1

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::201:43FF:FE3D:7C5

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

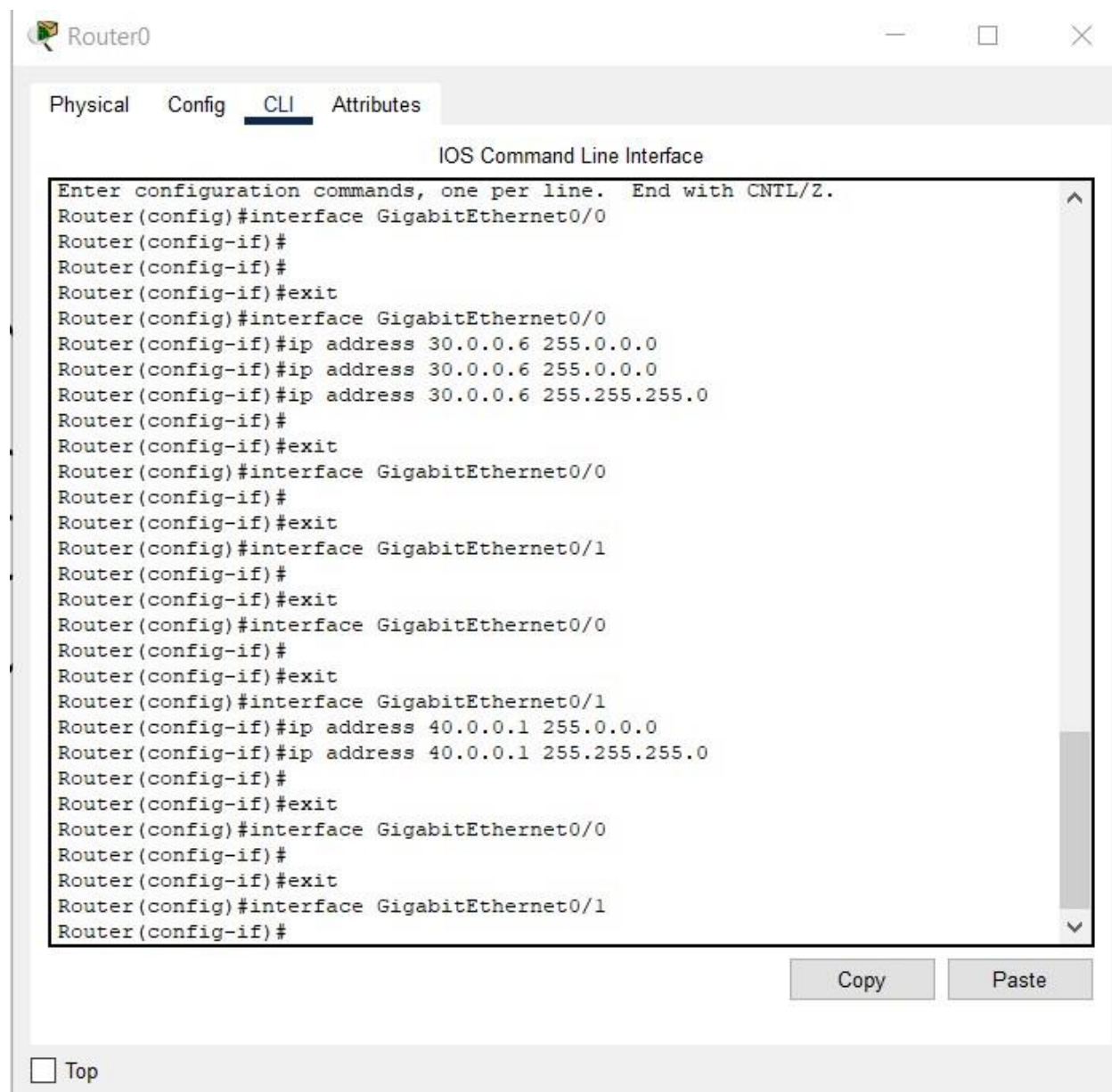
Username

Password

☐ Top

تصویر 8. آدرس IP Server

حال باید روترها را طوری configure کنیم تا کلاینت‌ها بتوانند که به سرور دسترسی داشته باشند. برای این کار مانند تصاویر زیر عمل می‌کنیم:



تصویر 9. Router0 Configuration

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

**GigabitEthernet0/0**

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/0

Port Status ☐ On

Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☒ Half Duplex ☐ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0001.43A2.3701

IP Configuration

IPv4 Address 30.0.0.6

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
```

☐ Top

Router0 Configuration 10 تصویر



Router1

Physical

Config

CLI

Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

SWITCHING

VLAN Database

INTERFACE

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/0

Port Status

☐ On

Bandwidth

☒ 1000 Mbps
☐ 100 Mbps
☐ 10 Mbps
☒ Auto

Duplex

☒ Half Duplex
☐ Full Duplex
☒ Auto

MAC Address

0000.0CEC.CE01

IP Configuration

IPv4 Address

40.0.0.2

Subnet Mask

255.255.255.0

Tx Ring Limit

10

Equivalent IOS Commands

Router>enable

Router#

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#interface GigabitEthernet0/0

Router(config-if)#ip address 40.0.0.2 255.0.0.0

Router(config-if)#ip address 40.0.0.2 255.255.255.0

Router(config-if)#

☐ Top

تصویر 12. Router1 Configuration

Router1

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**  
 Settings  
 Algorithm Settings  
**ROUTING**  
 Static  
 RIP  
**SWITCHING**  
 VLAN Database  
**INTERFACE**  
 GigabitEthernet0/0  
**GigabitEthernet0/1**

### GigabitEthernet0/1

Port Status ☐ On

Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☒ Half Duplex ☐ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0000.0CEC.CE02

IP Configuration

IPv4 Address 50.0.0.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

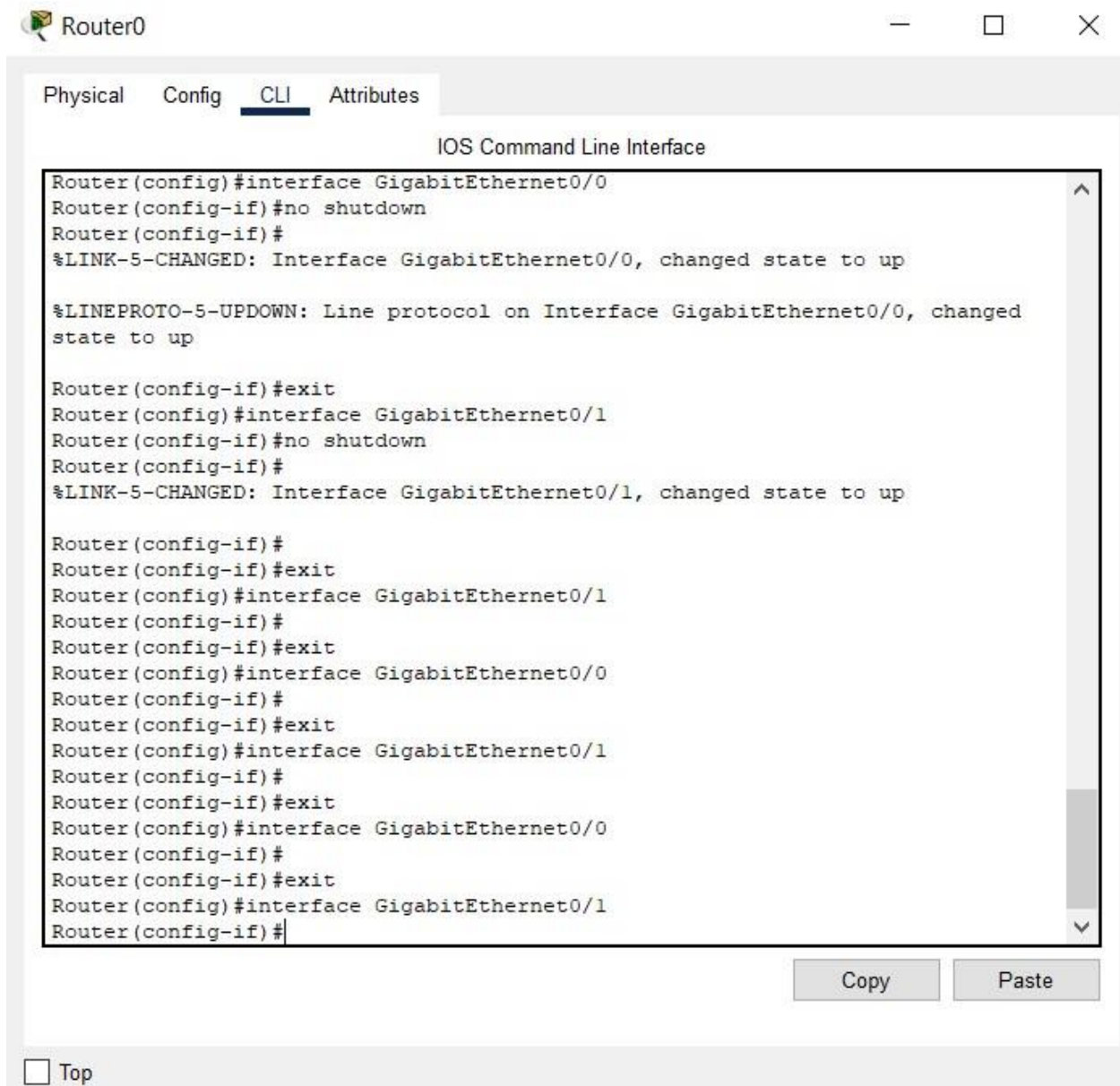
```

Router(config)#
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#ip address 50.0.0.1 255.0.0.0
Router(config-if)#ip address 50.0.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)#
  
```

Router1 Configuration 13 تصویر



حال باید روترها را on کنیم. مانند تصاویر زیر عمل می‌کنیم:



تصویر 14. Turn On Port Forwarding Router0



Router0

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

- Settings
- Algorithm Settings

**ROUTING**

- Static
- RIP

**SWITCHING**

- VLAN Database

**INTERFACE**

- GigabitEthernet0/0**
- GigabitEthernet0/1

**GigabitEthernet0/0**

Port Status ☒ On

Bandwidth ☐ 1000 Mbps ☒ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0001.43A2.3701

IP Configuration

IPv4 Address 30.0.0.6

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
```

☐ Top

تصویر 15. Turn On Port Forwarding Router0

Router0

Physical
 **Config**
 CLI
 Attributes

**GLOBAL**
 Settings
 Algorithm Settings
 **ROUTING**
 Static
 RIP
 **SWITCHING**
 VLAN Database
 **INTERFACE**
 GigabitEthernet0/0
 **GigabitEthernet0/1**

**GigabitEthernet0/1**

Port Status ☒ On
 Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto
 Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto
 MAC Address 0001.43A2.3702
 IP Configuration
 IPv4 Address 40.0.0.1
 Subnet Mask 255.255.255.0
 Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands
 

```

Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#
    
```

☐ Top

تصویر 16. Turn On Port Forwarding Router0

## IOS Command Line Interface

```
Router(config-if)#ip address 40.0.0.2 255.0.0.0
Router(config-if)#ip address 40.0.0.2 255.255.255.0
Router(config-if)#
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#ip address 50.0.0.1 255.0.0.0
Router(config-if)#ip address 50.0.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed
state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed
state to up
```

Copy

Paste

☐ Top

تصویر 17. Turn On Port Forwarding Router1

Router1

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**  
 Settings  
 Algorithm Settings  
**ROUTING**  
 Static  
 RIP  
**SWITCHING**  
 VLAN Database  
**INTERFACE**  
**GigabitEthernet0/0**  
 GigabitEthernet0/1

### GigabitEthernet0/0

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0000.0CEC.CE01

IP Configuration  
 IPv4 Address 40.0.0.2  
 Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```

Router(config)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed
state to up
  
```

تصویر 18. Turn On Port Forwarding Router1

Router1

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**  
 Settings  
 Algorithm Settings  
**ROUTING**  
 Static  
 RIP  
**SWITCHING**  
 VLAN Database  
**INTERFACE**  
 GigabitEthernet0/0  
**GigabitEthernet0/1**

**GigabitEthernet0/1**  
 Port Status ☒ On  
 Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto  
 Duplex ☒ Half Duplex ☐ Full Duplex ☒ Auto  
 MAC Address 0000.0CEC.CE02  
 IP Configuration  
 IPv4 Address 50.0.0.1  
 Subnet Mask 255.255.255.0  
 Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```

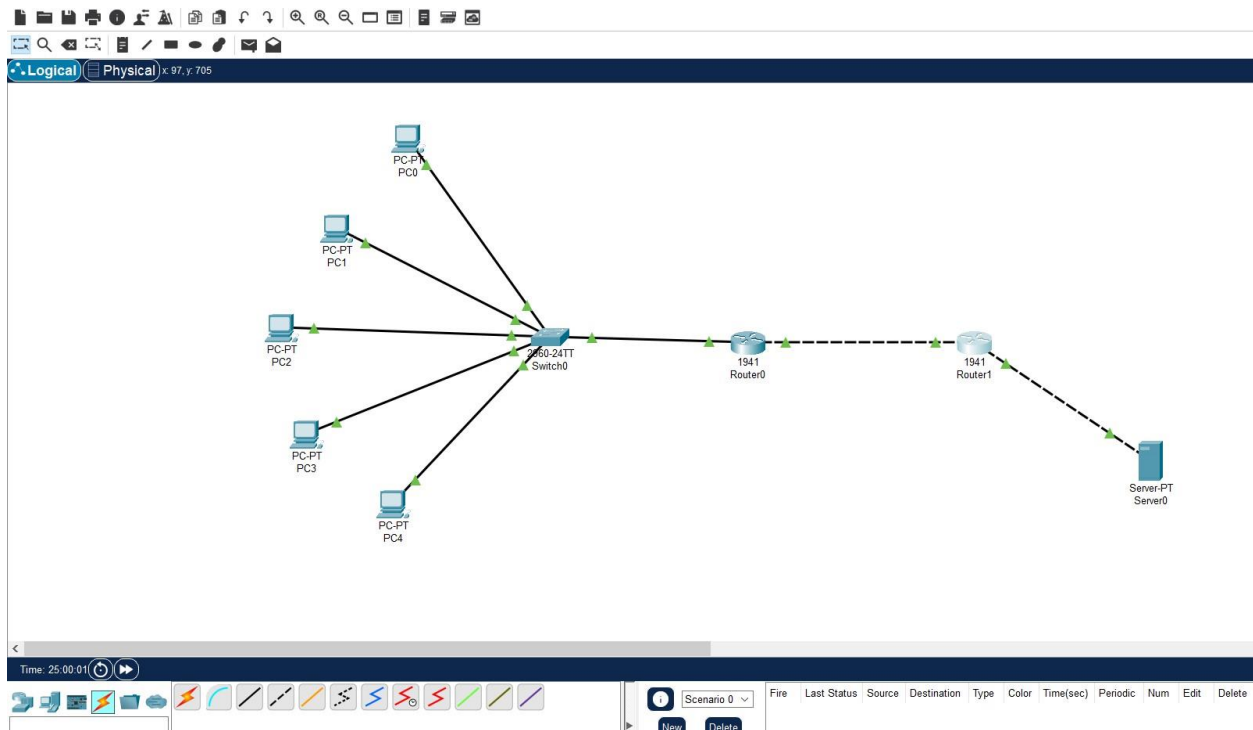
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed
state to up
  
```

☐ Top

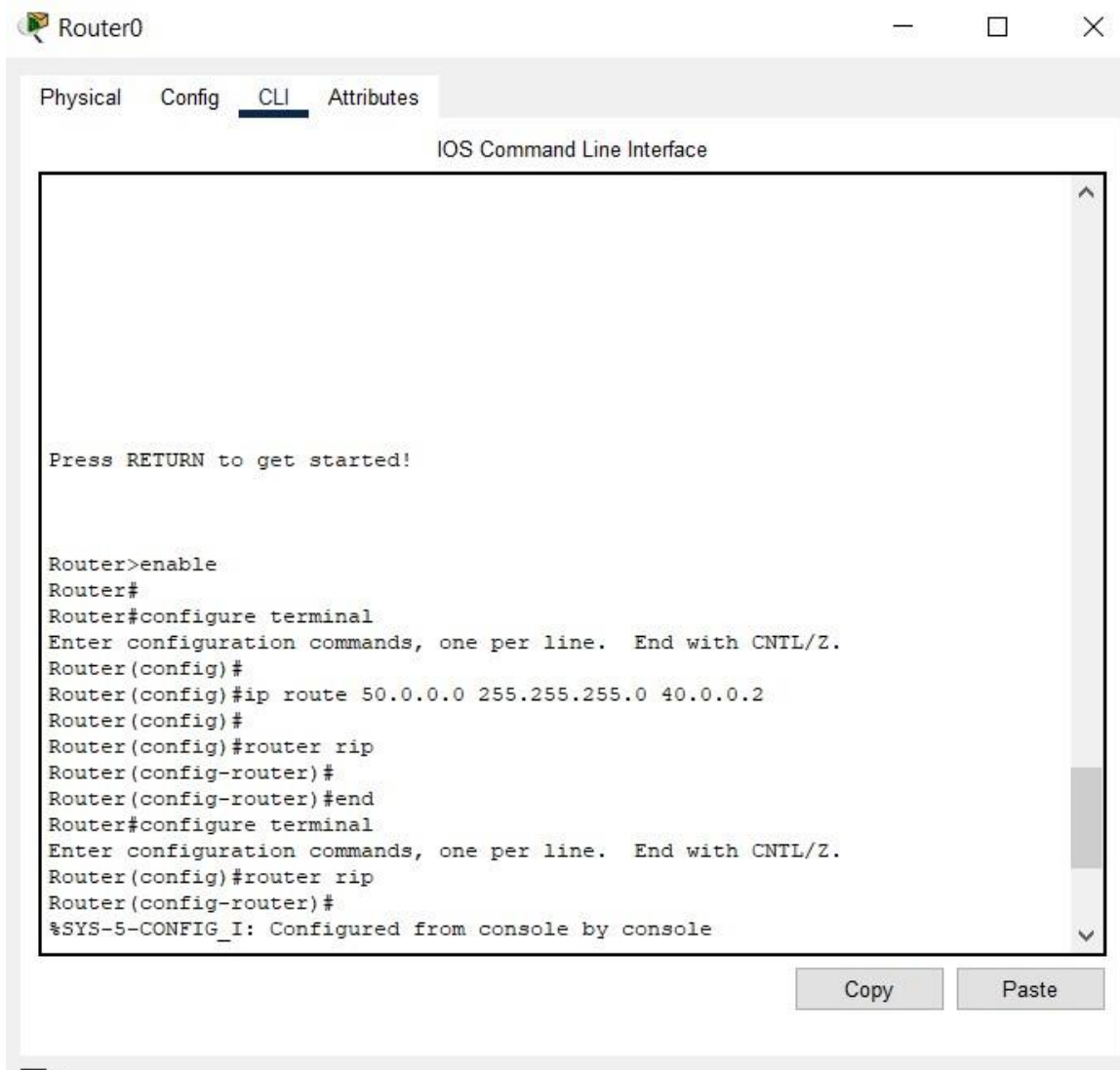
تصویر 19. Turn On Port Forwarding Router1

حال با مشاهده تصویر زیر می‌بینیم که ارتباطها سبز شده‌اند و درست کار می‌کند. اما باز هم نمی‌توانیم از کلاینت‌ها به سرور دسترسی داشته باشیم زیرا باید **static role**های روترها را قرار بدهیم.



تصویر 20. The topology is working correctly.

حال در ادامه static role ها را قرار می دهیم. بعد از آن به دلیل اینکه سویچ یک دستگاه لایه 2 است می توانیم از یک PC به باقی کلاینت ها متصل شد. همچنین به دلیل اینکه روتر دستگاه لایه 3 است، می توانیم به سرور دسترسی داشته باشیم. مراحل قرار دادن static role و بررسی ارتباط میان کلاینت ها و سرور را در تصاویر زیر مشاهده می کنید:



تصویر 21. ست کردن static role های Router0



Router0

Physical

Config

CLI

Attributes

GLOBAL

ROUTING

Static

RIP

SWITCHING

VLAN Database

INTERFACE

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

Static Routes

Network50.0.0.0

Mask255.255.255.0

Next Hop40.0.0.2

Add

Network Address

50.0.0.0/24 via 40.0.0.2

Remove

Equivalent IOS Commands

تصویر 22. ست کردن static role های Router0



Router1

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

- Settings
- Algorithm Settings

**ROUTING**

- Static**
- RIP

**SWITCHING**

- VLAN Database

**INTERFACE**

- GigabitEthernet0/0
- GigabitEthernet0/1

Static Routes

Network: 30.0.0.0

Mask: 255.255.255.0

Next Hop: 40.0.0.1

Add

Network Address

30.0.0.0/24 via 40.0.0.1

Remove

Equivalent IOS Commands

```
Router>enable
Router#
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
Router(config)#ip route 30.0.0.0 255.255.255.0 40.0.0.1
Router(config)#
```

☐ Top

تصویر 23. ست کردن static role های Router1

```
PC0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
C:\>ping 50.0.0.2
Pinging 50.0.0.2 with 32 bytes of data:
Reply from 50.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 50.0.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 50.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 50.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Ping statistics for 50.0.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
C:\>ping 30.0.0.2
Pinging 30.0.0.2 with 32 bytes of data:
Reply from 30.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 30.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 30.0.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 30.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Ping statistics for 30.0.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 3ms, Average = 0ms
C:\>
```

☐ Top

تصویر 24. برقراری درست ارتباط به PC1 و سرور از طریق PC0

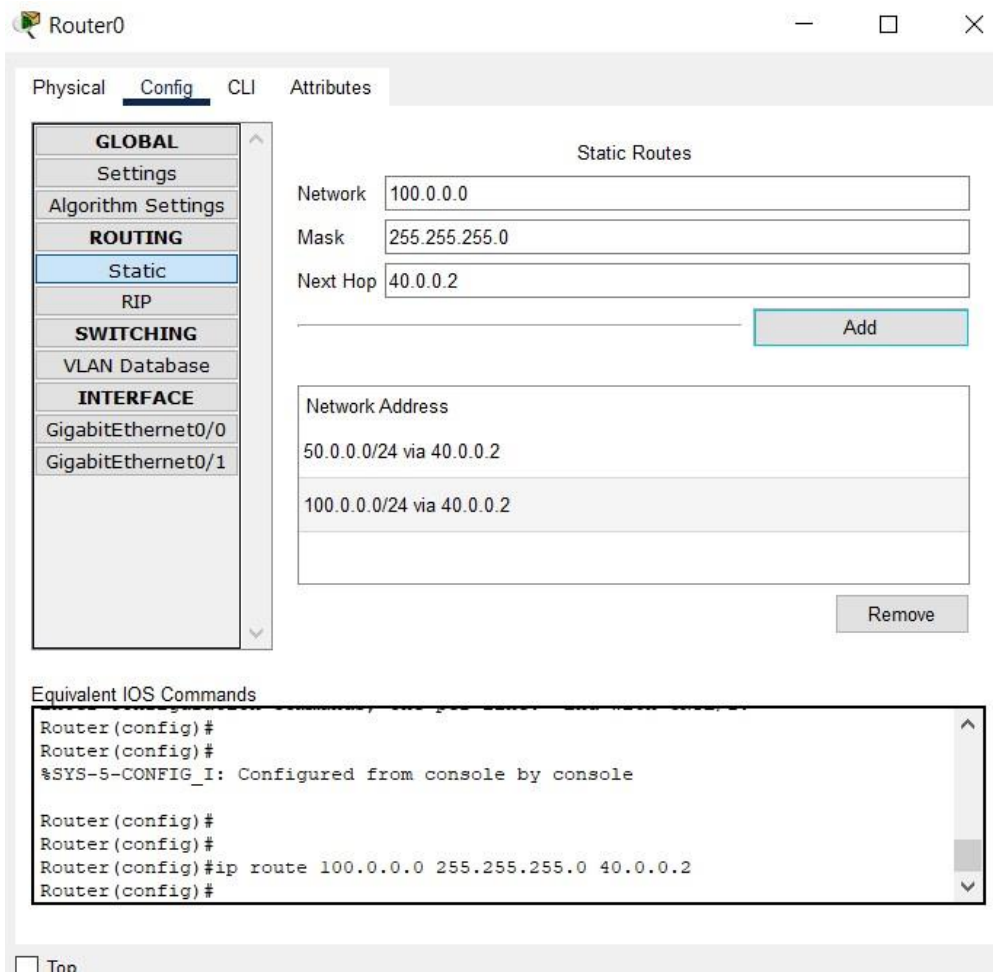
حال تاکنون هنوز Static NAT را پیاده‌سازی نکرده‌ایم!

برای این کار باید forwarding role را حذف کرده و Static NAT را ست‌آپ کنیم.

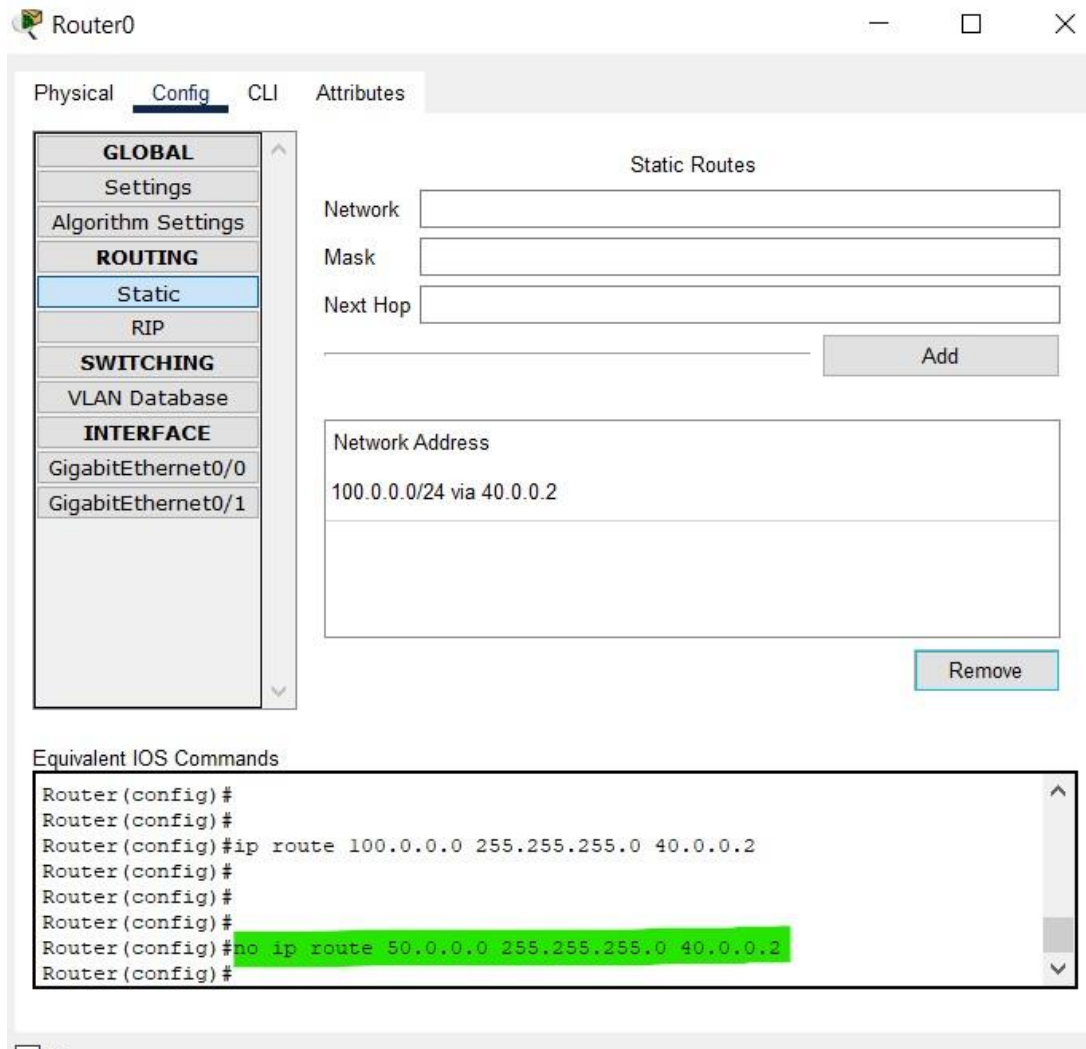
ابتدا برای Router0 داریم:

در Router0، ابتدا forwarding role را حذف نموده و یک مقدار جدید اضافه کرده تا ترافیک شبکه را به سبانت سرور انتقال دهیم. از دستورات زیر استفاده می‌کنیم:

```
interface GigabitEthernet 0/1
no ip route 50.0.0.0 255.255.255.0 40.0.0.2
ip route 100.0.0.0 255.255.255.0 40.0.0.2
exit
```



تصویر 25. Router0 Static NAT



تصویر 26. Router0 Static NAT

همچنین به کمک دستورات زیر، SNAT را برای Router1 نیز configure می‌کنیم.

```
ip nat inside source static 50.0.0.2 100.0.0.1
```

```
interface GigabitEthernet 0/1
```

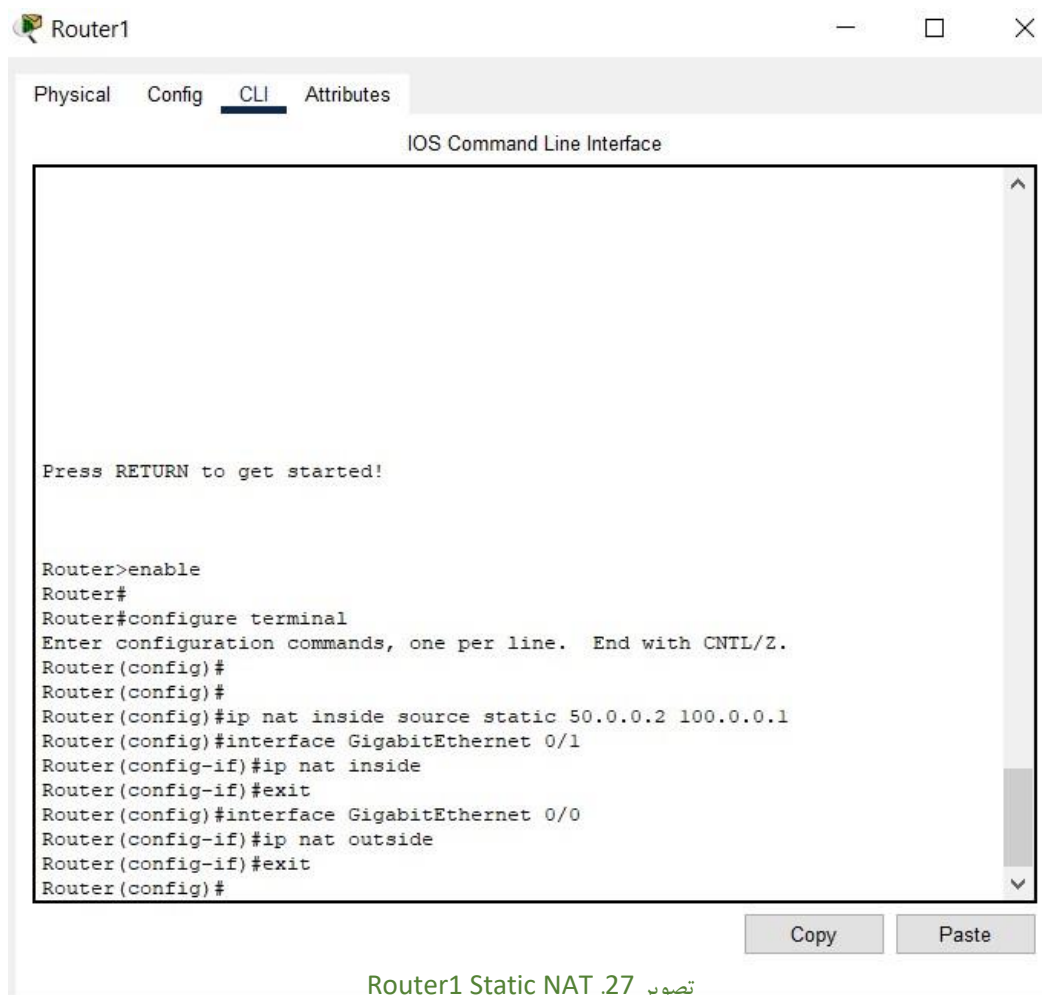
```
ip nat inside
```

```
exit
```

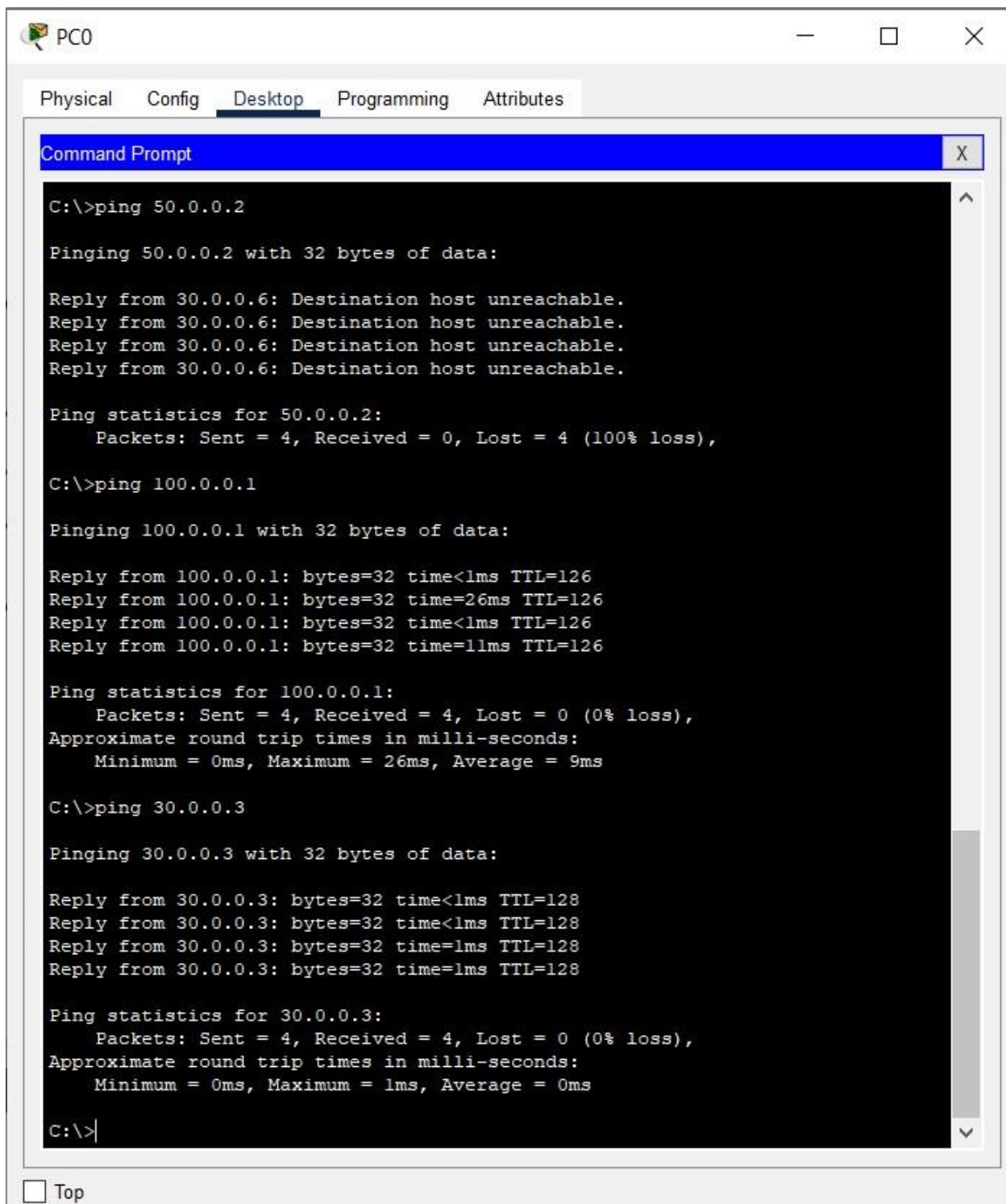
```
interface GigabitEthernet 0/0
```

```
ip nat outside
```

```
exit
```



حال به طور کامل و موفقیت آمیز Static NAT را پیاده سازی کردیم و می توانیم از طریق اینترنت و کلاینت ها به سرور دسترسی داشته باشیم. همانطور که مشاهده می کنید، برای دسترسی به سرور از طریق کلاینت باید از NAT IP آن یعنی 100.0.0.1 به جای IP واقعی آن یعنی 50.0.0.2 استفاده کنیم. اگر با آدرس واقعی ping را انجام بدهیم، مشاهده می شود که غیر قابل دسترس هستند و fail می شود.



تصویر 28. برقراری ارتباط با سرور از طریق NAT IP و کلاینتها

## بخش دوم\_ Dynamic NAT

در این بخش Dynamic NAT را به کمک access list پیاده‌سازی می‌کنیم.

ابتدا یک access list جدید را به روتر 0 اضافه می‌کنیم تا به کلاینت اجازه دهیم تا با سرور ارتباط داشته باشد. از دستور زیر برای این کار استفاده می‌کنیم:

```
access-list 1 permit 30.0.0.0 0.0.0.255
```

همچنین باید NAT را configure کنیم. از دستور زیر استفاده می‌کنیم:

```
ip nat pool test 40.0.0.3 40.0.0.6 netmask 255.255.255.0
```

```
ip nat inside source list 1 pool test
```

همچنین باید اینترفیس را به عنوان inside و outside specify کنیم. از دستور زیر بهره می‌گیریم:

```
interface GigabitEthernet 0/0
```

```
ip nat inside
```

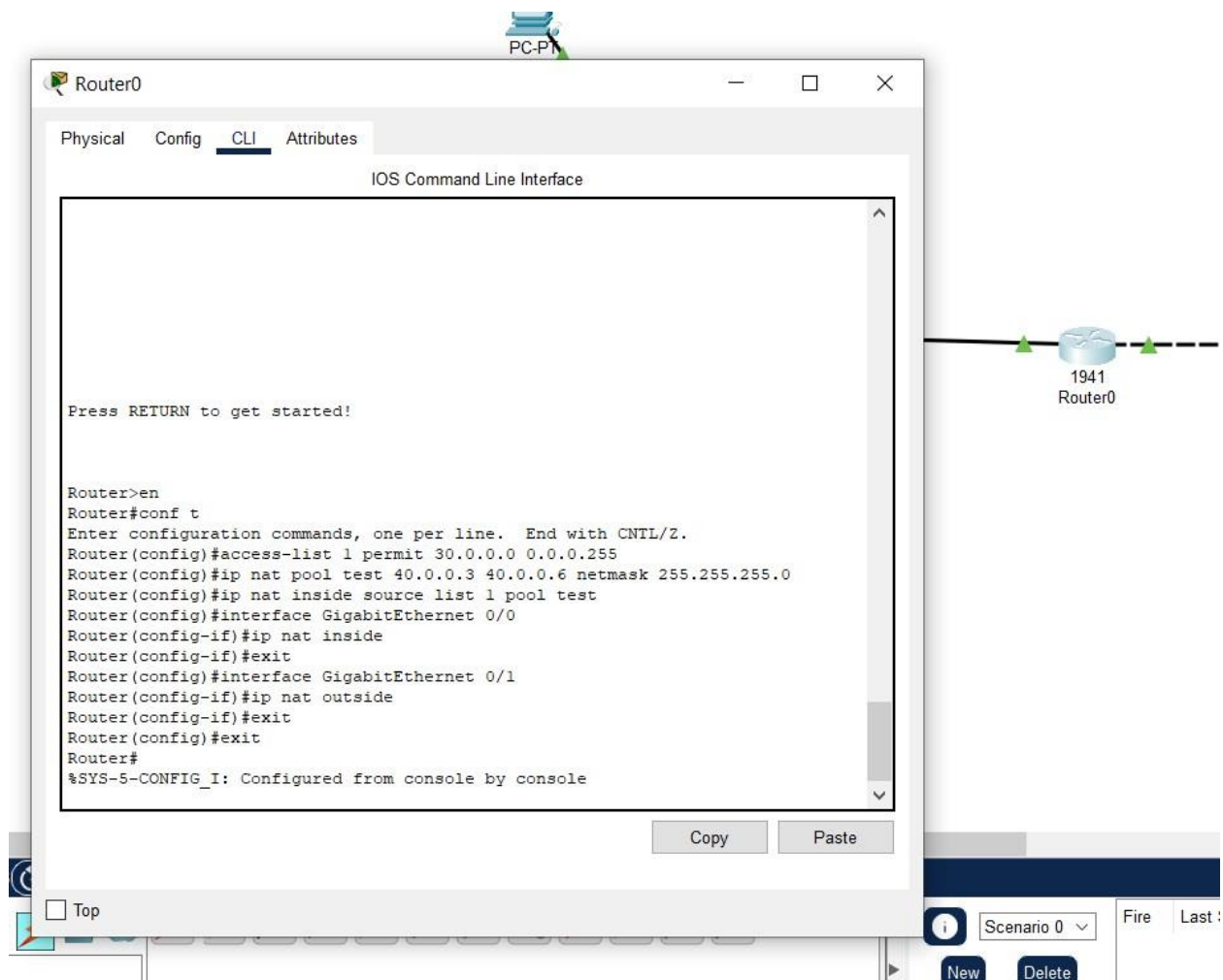
```
exit
```

```
interface GigabitEthernet 0/1
```

```
ip nat outside
```

```
exit
```

در نهایت تصویر زیر را خواهیم داشت:



تصویر 29. Router0 Dynamic NAT

حال به طور موفقیت‌آمیز dynamic NAT را پیاده‌سازی کردیم. حال برای چک کردن درستی آن، با دستور زیر به فاز دیباگ می‌رویم.

debug ip nat



Press RETURN to get started!

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#access-list 1 permit 30.0.0.0 0.0.0.255
Router(config)#ip nat pool test 40.0.0.3 40.0.0.6 netmask 255.255.255.0
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool test
Router(config)#interface GigabitEthernet 0/0
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet 0/1
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
Router#debug ip nat
IP NAT debugging is on
Router#
```

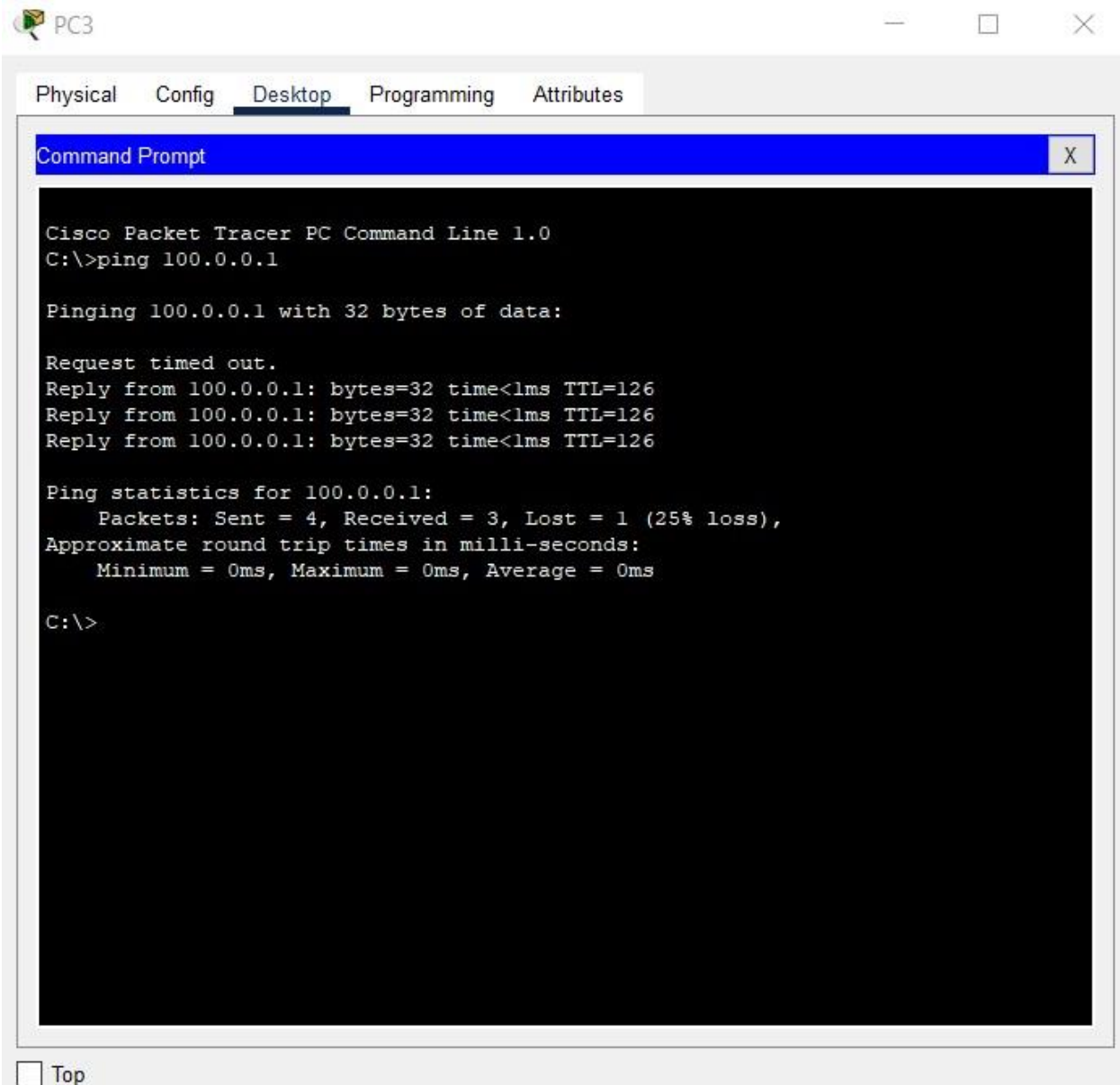
Copy

Paste

☐ Top

تصویر 30. debug ip nat

حال مشاهده می‌کنیم که به درستی کار می‌کند:



تصویر 31. Dynamic NAT is working correctly

اکنون logs را در روتر 0 چک می‌کنیم و مشاهده می‌شود که به درستی کار می‌کند.

```
Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Router(config)#ip nat pool test 40.0.0.3 40.0.0.6 netmask 255.255.255.0
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool test
Router(config)#interface GigabitEthernet 0/0
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet 0/1
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
Router#debug ip nat
IP NAT debugging is on
Router#
NAT: s=30.0.0.4->40.0.0.3, d=100.0.0.1 [1]

NAT: s=30.0.0.4->40.0.0.3, d=100.0.0.1 [2]

NAT*: s=100.0.0.1, d=40.0.0.3->30.0.0.4 [12]

NAT: s=30.0.0.4->40.0.0.3, d=100.0.0.1 [3]

NAT*: s=100.0.0.1, d=40.0.0.3->30.0.0.4 [13]

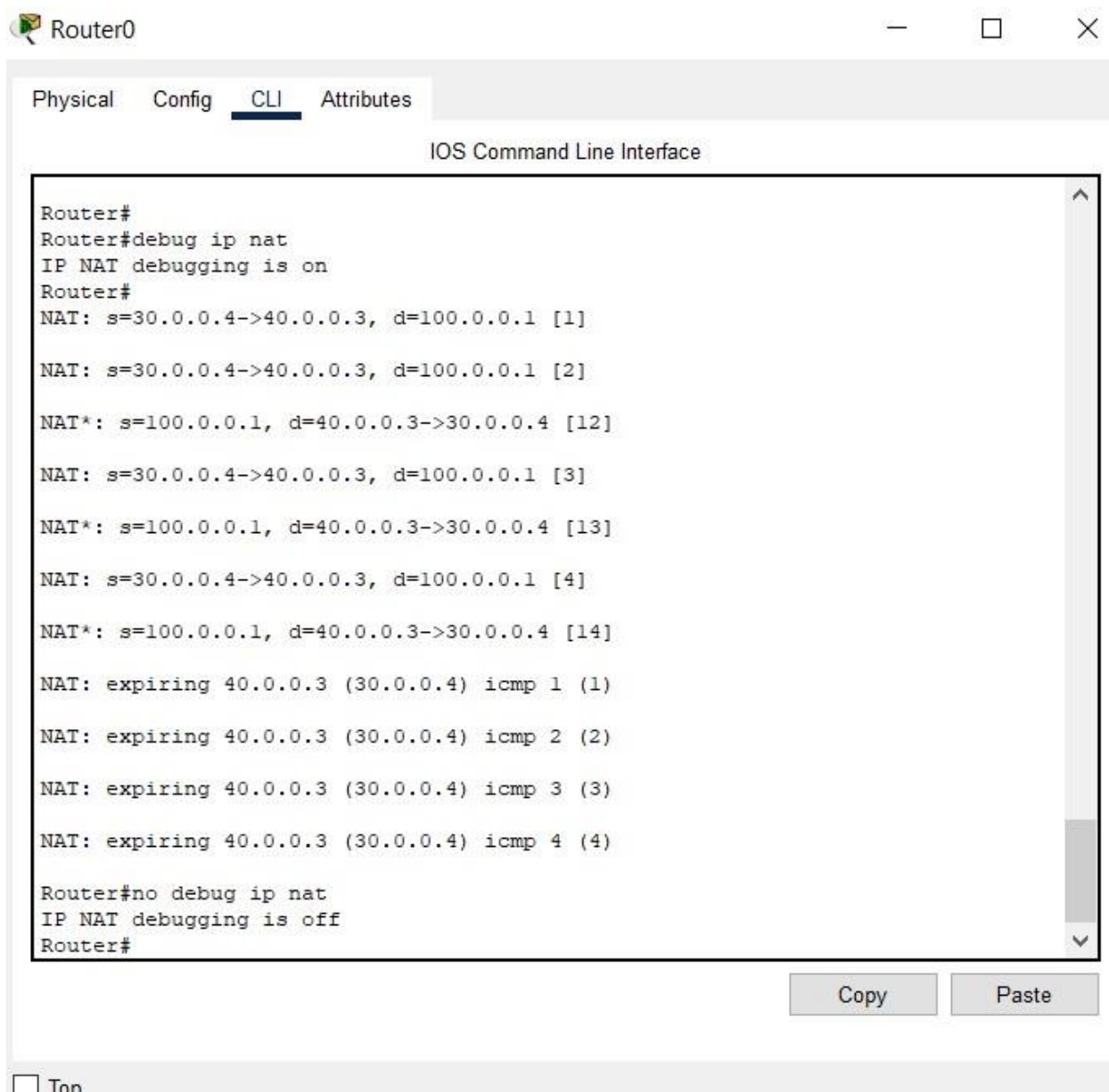
NAT: s=30.0.0.4->40.0.0.3, d=100.0.0.1 [4]

NAT*: s=100.0.0.1, d=40.0.0.3->30.0.0.4 [14]
```

تصویر 32. Dynamic NAT is working correctly

حال به کمک دستور زیر، گزارش‌گیری از ترجمه را غیرفعال می‌کنیم:

no debug ip nat



تصویر 33. Router0 Dynamic NAT Logs

این بخش را هم مطابق دستور کار آزمایش، با موفقیت انجام دادیم.

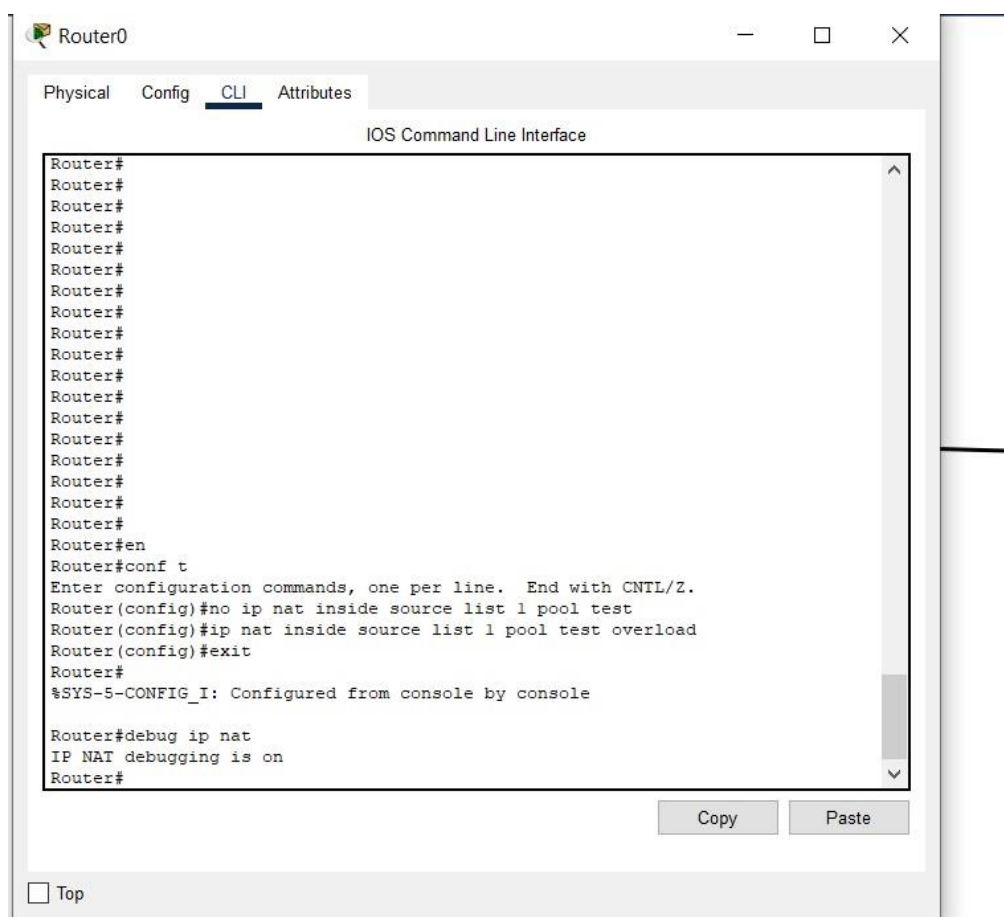
بخش سوم - PAT

در این بخش، به کمک `access list`، `PAT` را پیاده‌سازی می‌نماییم. برای تبدیل `DNAT` به `PAT` در `Router0` ابتدا دستور ترجمه (که در خط سوم آزمایش قبلی به آن اشاره شده است) را لغو می‌کنیم. سپس دستور ترجمه `آدرس جدید` را اجرا می‌کنیم.

no ip nat inside source list 1 pool test

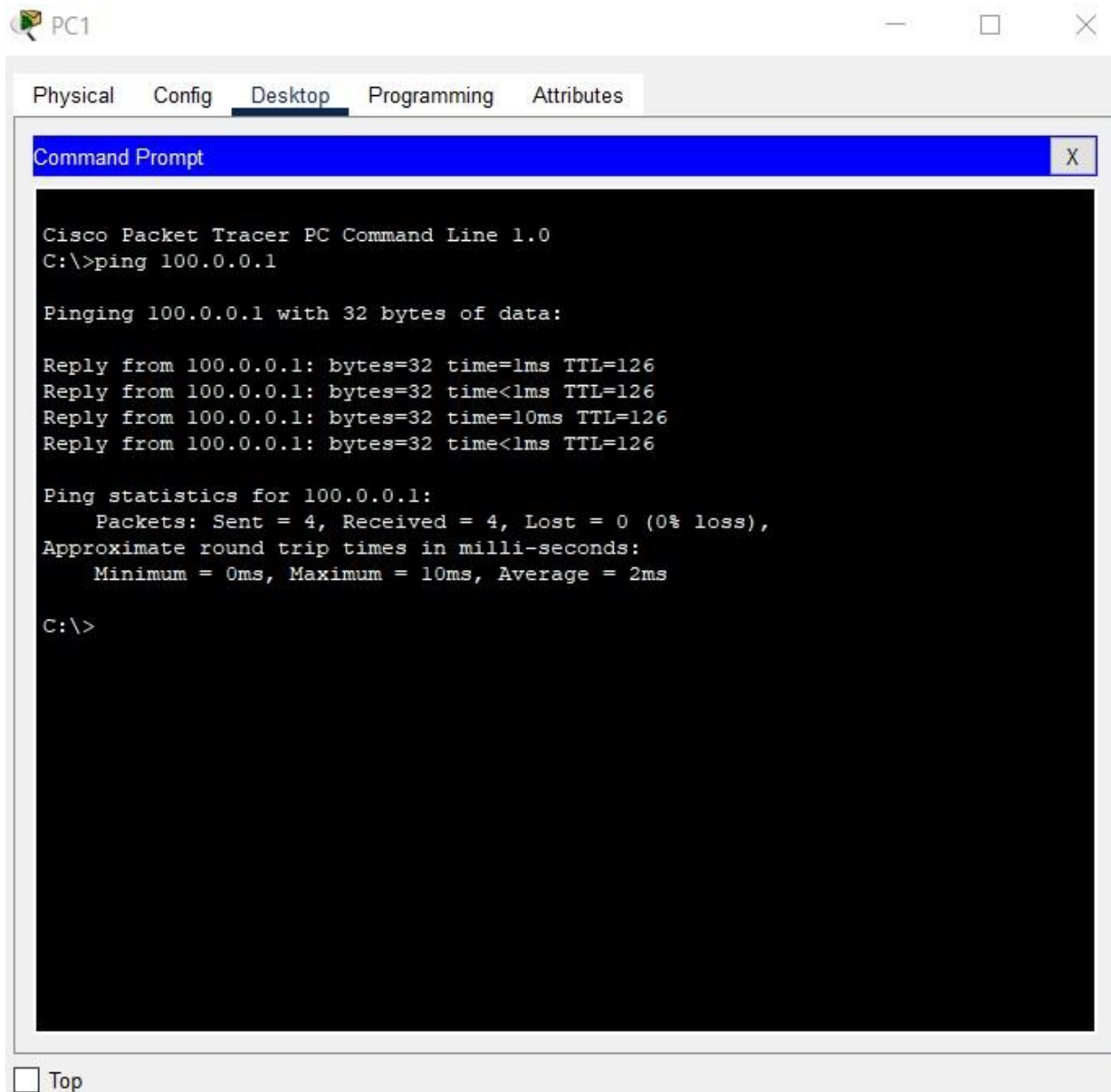
```
ip nat inside source list 1 pool test overload
```

کلمه **overload** به معنی استفاده از فضای پورت‌ها در فرآیند ترجمه آدرس است. این بار نیز برای بررسی اجرای درست دستورات از گزارش‌گیری در مسیر یاب مناسب استفاده می‌کنیم و نتایج را مشاهده خواهیم کرد.



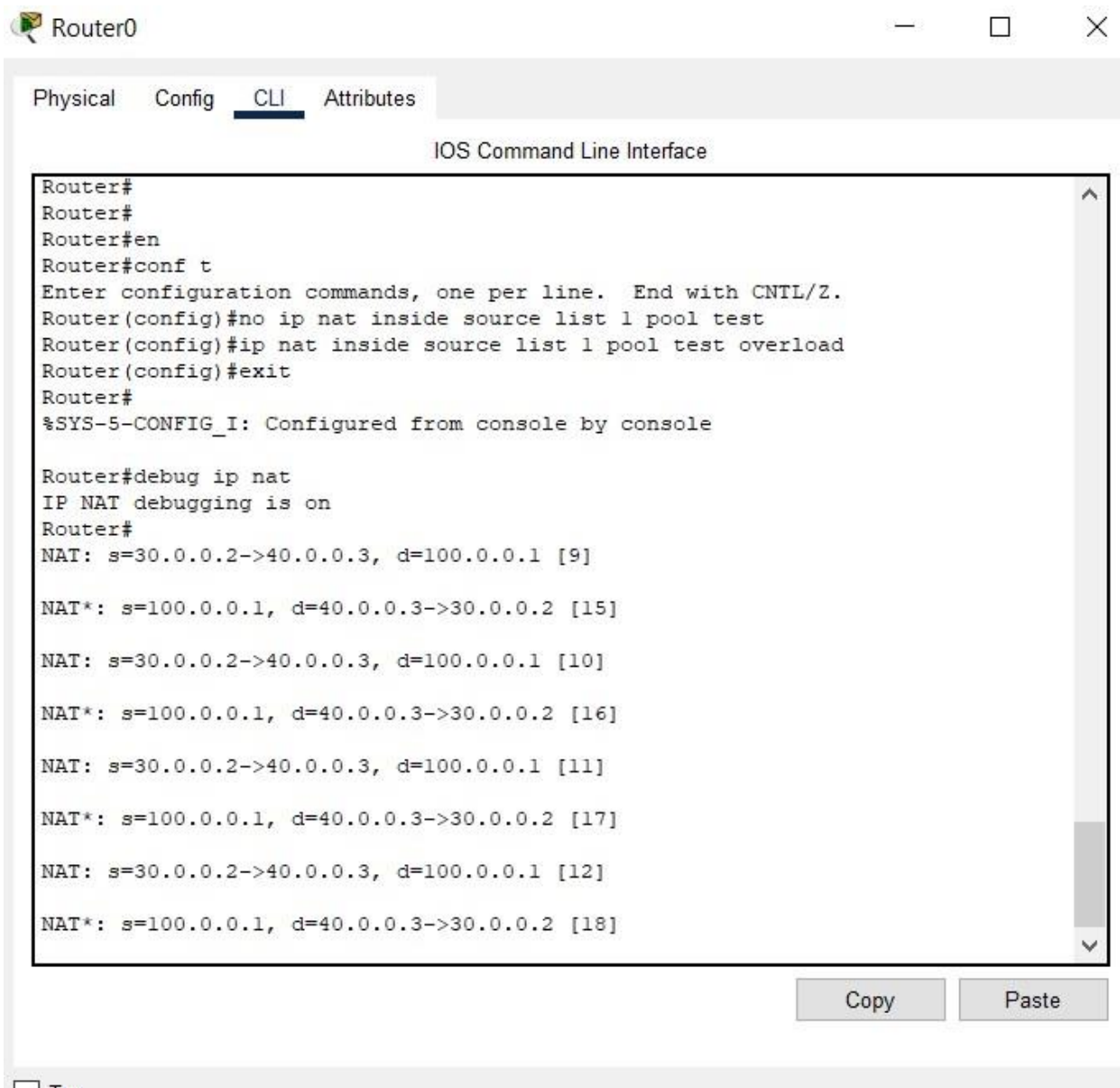
Router0 PAT 34 تصویر

حال مشاهده می‌شود که به درستی کار می‌کند.



تصویر 35. دسترسی به سرور

اکنون logها را نیز چک می‌نماییم:



The screenshot shows the Router0 CLI interface with the following content:

```
Router#
Router#
Router#en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#no ip nat inside source list 1 pool test
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool test overload
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#debug ip nat
IP NAT debugging is on
Router#
NAT: s=30.0.0.2->40.0.0.3, d=100.0.0.1 [9]

NAT*: s=100.0.0.1, d=40.0.0.3->30.0.0.2 [15]

NAT: s=30.0.0.2->40.0.0.3, d=100.0.0.1 [10]

NAT*: s=100.0.0.1, d=40.0.0.3->30.0.0.2 [16]

NAT: s=30.0.0.2->40.0.0.3, d=100.0.0.1 [11]

NAT*: s=100.0.0.1, d=40.0.0.3->30.0.0.2 [17]

NAT: s=30.0.0.2->40.0.0.3, d=100.0.0.1 [12]

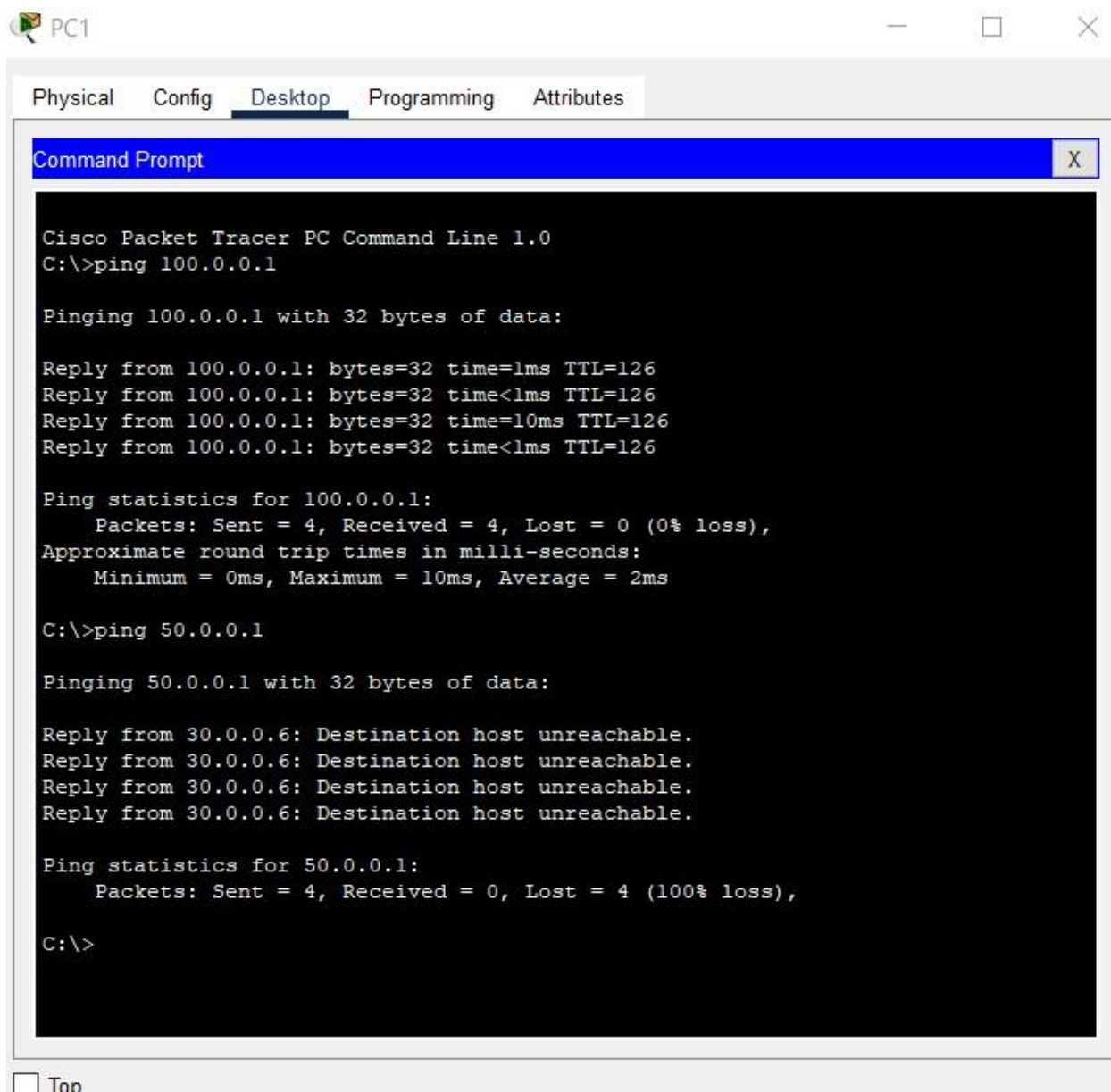
NAT*: s=100.0.0.1, d=40.0.0.3->30.0.0.2 [18]
```

At the bottom right of the CLI window, there are 'Copy' and 'Paste' buttons.

تصویر 36. چک کردن درستی NAT با بررسی لاگ

بعد از انجام این مراحل، برای چک کردن و اطمینان یافتن درستی این مراحل و اینکه کلاینت‌ها با آدرس آی‌پی واقعی به سرور دسترسی ندارند، ping می‌زنیم و مشاهده می‌شود که fail می‌شود.

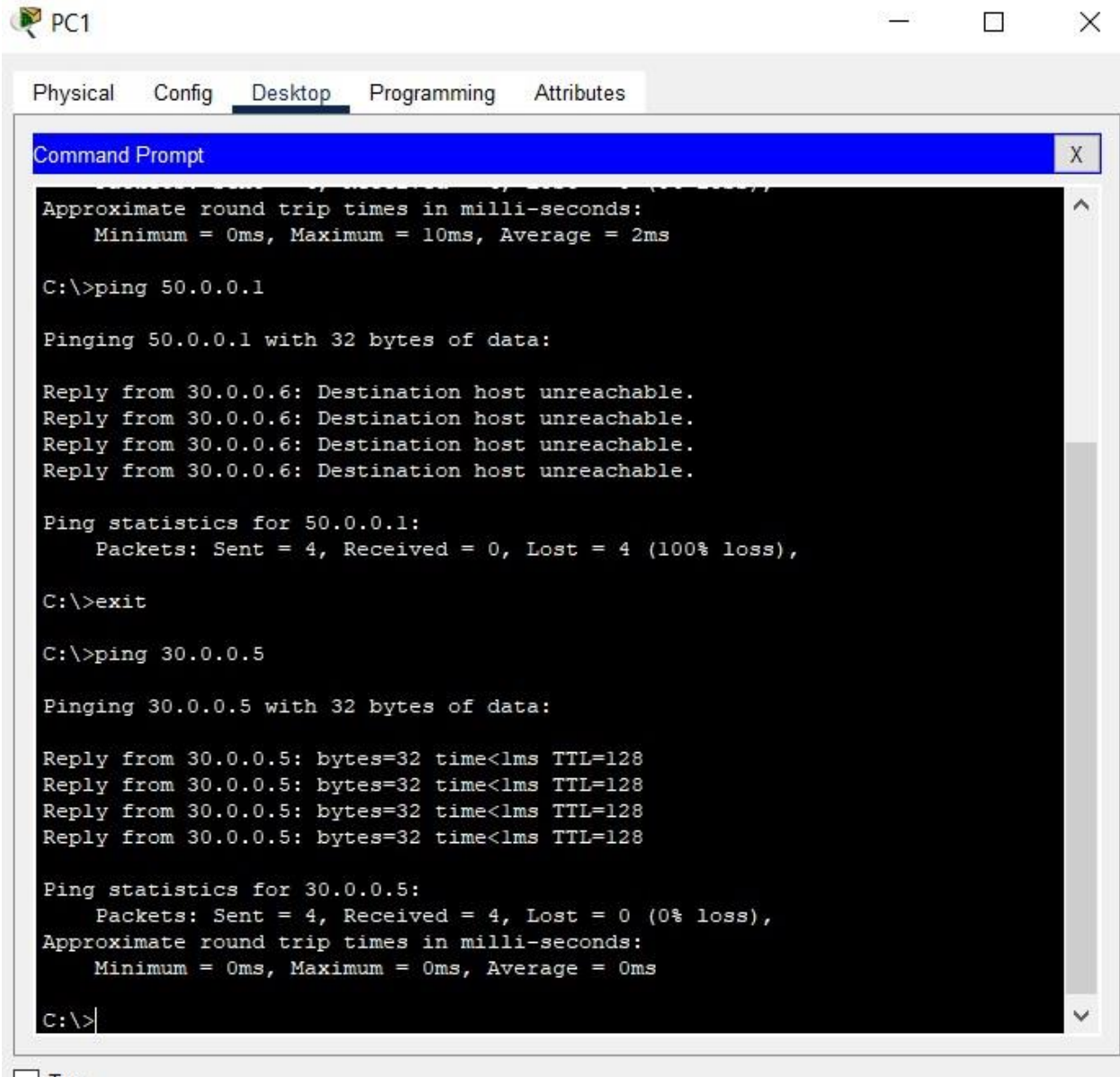




تصویر 37. چک کردن درستی NAT با ping به آدرس real IP

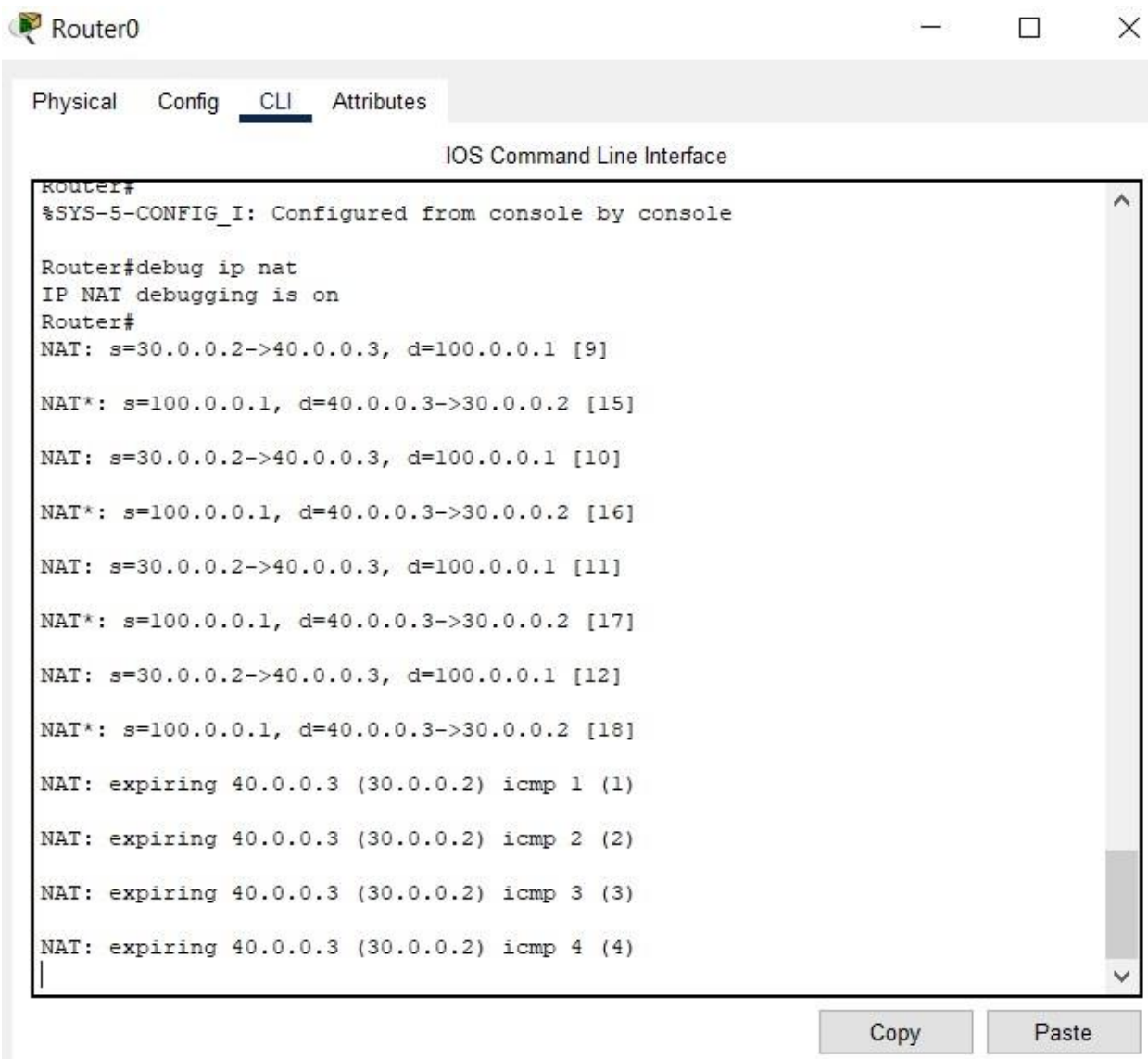
اما اگر از یک کلاینت خاص به دیگر کلاینت‌ها ping بزنیم، مشاهده می‌کنیم که کاملاً درست کار خواهد کرد.





تصویر 38. چک کردن درستی NAT با ping از یک کلاینت به کلاینت دیگر

همچنین هنگام ارتباط دو کلاینت نمی‌توانیم log ای در روتر ببینیم زیرا از سویچ استفاده می‌شود.



تصویر 39. عدم نشان دادن log هنگام ارتباط دو کلاینت

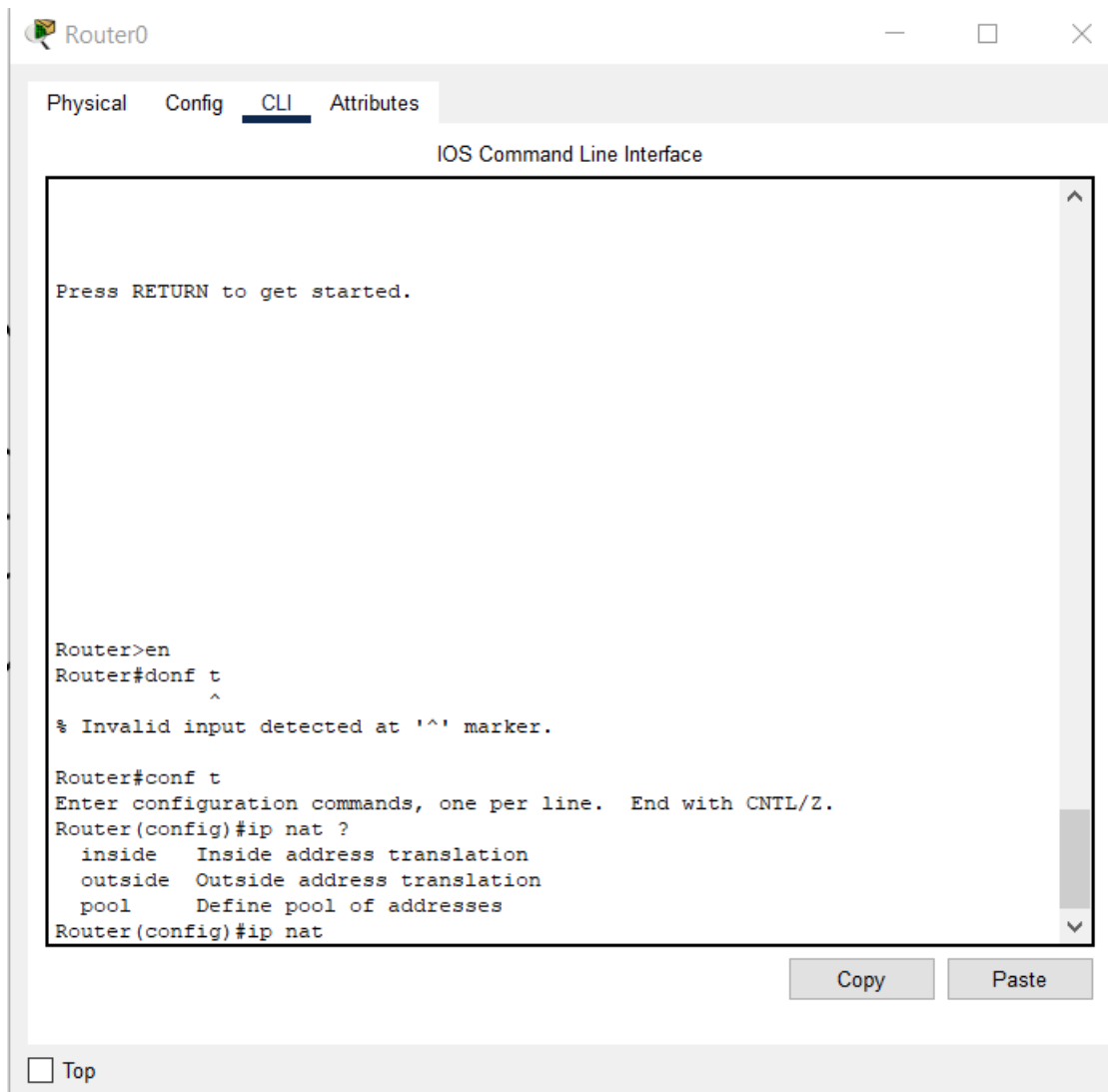
در نهایت هر سه بخش خواسته شده به درستی و با موفقیت انجام شده‌اند.

## بخش چهارم \_ سوالات

1. با استفاده از گذاشتن علامت سوال بعد از هر کلمه در دستورات زیر، انواع دستورات قابل تولید را لیست کرده و موارد استفاده شده و نتیجه اجرای هر یک را توضیح دهید.

پاسخ:

اگر از ؟ بعد از دستورات استفاده کنیم، کامندهای قابل استفاده را خواهیم دید. برای مثال برای دستور ip nat داریم:

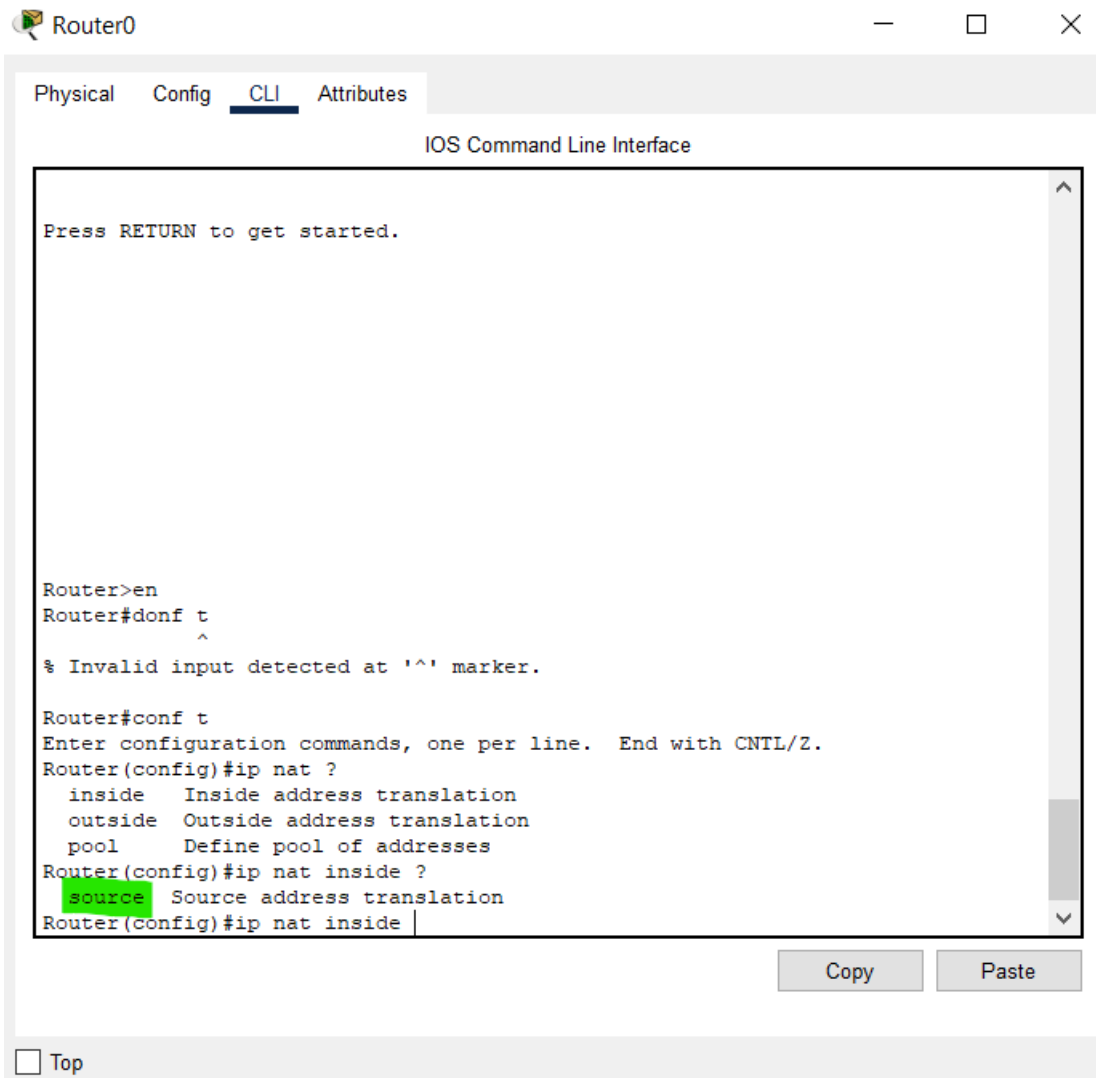


تصویر 40. ip nat ?

همانطور که می‌بینید، دستورات زیر را داریم و کاربردهایشان را نوشته‌ایم:

- inside: we can use this command to configure the inside interface
- outside: we can use this command to configure the outside interface
- pool: we can use this command to create a NAT pool which is a range of IP addresses

حال به شکل متناوب، برای دستور ip nat inside داریم:

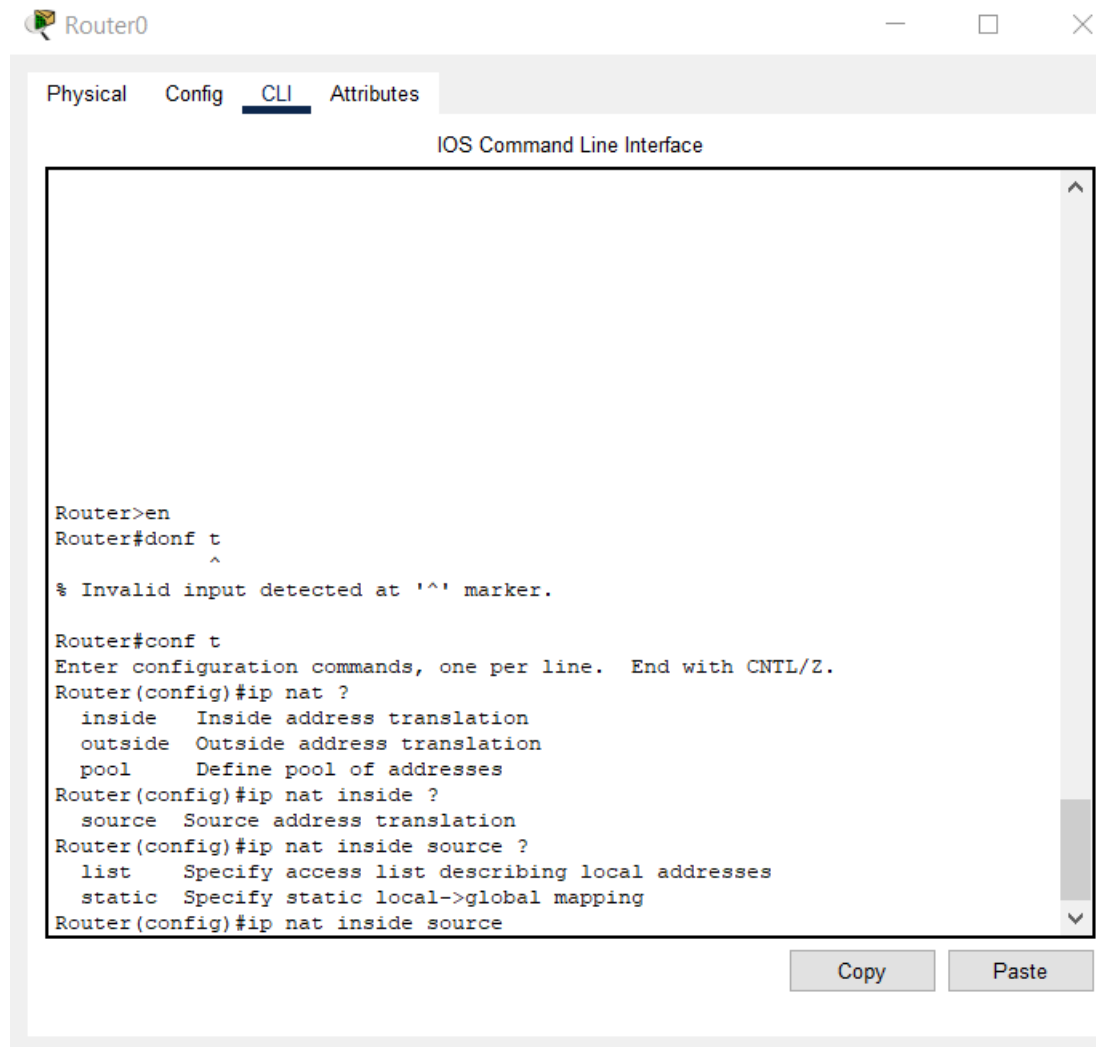


تصویر 41. ip nat inside ?

همانطور که می‌بینید، کلمه بعدی source است. به کمک این کامند می‌توان آدرس IP غیرمعتبر inside network را به آدرس معتبر outside network ترجمه کرد.

- source: By using this command we can translate the invalid IP addresses of the inside network to a valid IP addresses of for outside network.

حال ادامه داده و برای ip nat inside source داریم:

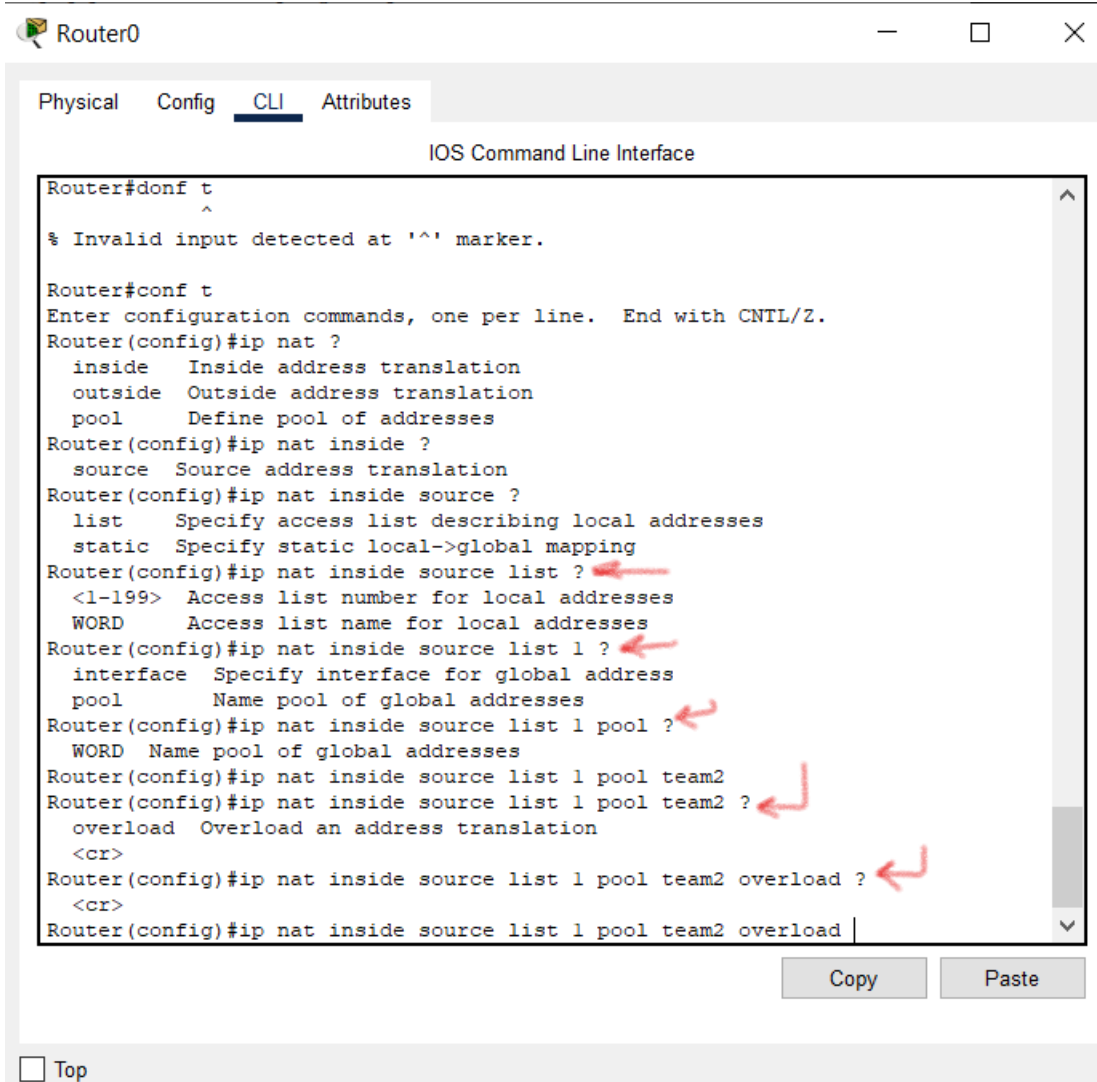


تصویر 42. ip nat inside source ?

دو بخش list و static را داریم.

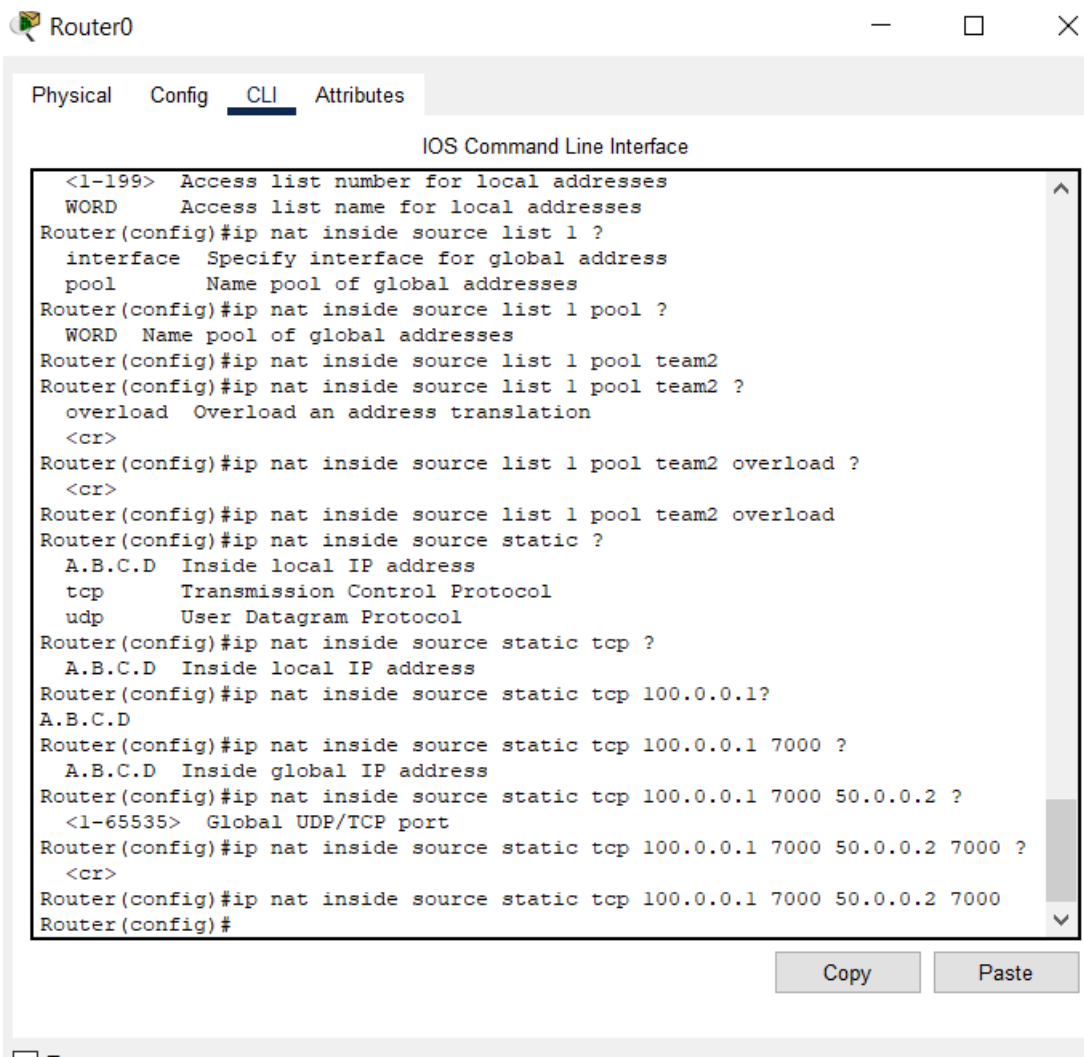
- list: Specifies the access list which we used to create a Dynamic NAT (Part 2)
- static: Specifies the static NAT mapping which we used to create a Static NAT (Part 1)

اکنون برای list ادامه می‌دهیم و مطابق مراحل پشت سر هم، تصویر زیر را داریم:



تصویر 43. ip nat inside source list ? و ادامه ماجرا

برای static نیز ادامه می‌دهیم. با استفاده از این می‌توانیم قابلیت فرورارد بسته‌های tcp یا udp به پروت خاصی را داشته باشیم.



تصویر 44. ip nat inside source static ?

برای ip nat ouside هم دقیقا مشابه inside است.

Router0

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

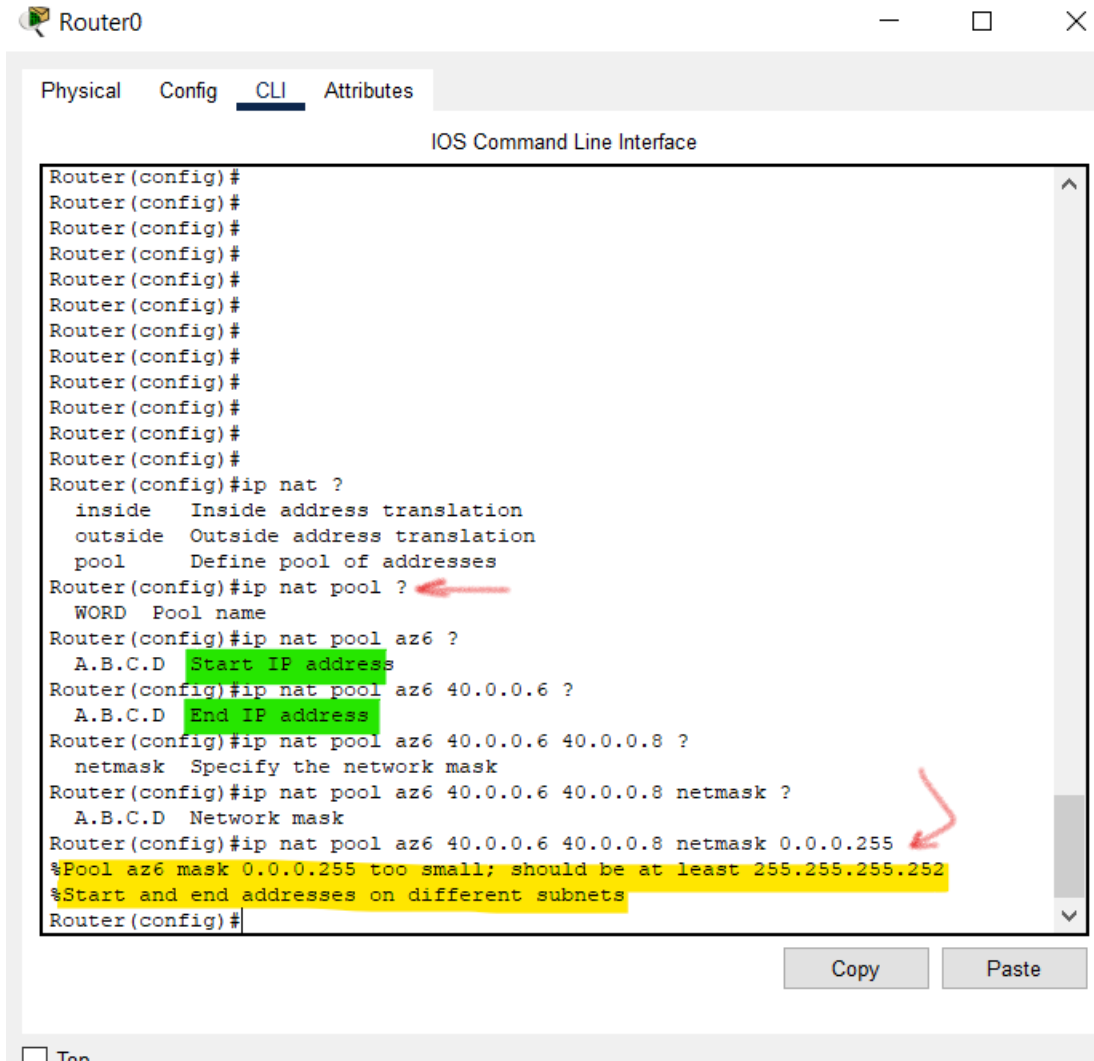
```
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool team2
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool team2 ?
    overload Overload an address translation
<cr>
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool team2 overload ?
<cr>
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool team2 overload
Router(config)#ip nat inside source static ?
    A.B.C.D Inside local IP address
    tcp      Transmission Control Protocol
    udp      User Datagram Protocol
Router(config)#ip nat inside source static tcp ?
    A.B.C.D Inside local IP address
Router(config)#ip nat inside source static tcp 100.0.0.1?
A.B.C.D
Router(config)#ip nat inside source static tcp 100.0.0.1 7000 ?
    A.B.C.D Inside global IP address
Router(config)#ip nat inside source static tcp 100.0.0.1 7000 50.0.0.2 ?
    <1-65535> Global UDP/TCP port
Router(config)#ip nat inside source static tcp 100.0.0.1 7000 50.0.0.2 7000 ?
<cr>
Router(config)#ip nat inside source static tcp 100.0.0.1 7000 50.0.0.2 7000
Router(config)#ip nat outside ?
    source Source address translation
Router(config)#ip nat outside source ?
    list Specify access list describing local addresses
    static Specify static global->local mapping
Router(config)#ip nat outside source static ?
% Unrecognized command
Router(config)#ip nat outside source static
```

Copy Paste

تصویر 45. ip nat outside source static ?

اکنون برای ip nat pool تست می‌کنیم.





تصویر 46. ip nat pool ?

2. Access-list ها چند نوع هستند و برای چه مواردی استفاده می شوند؟ با استفاده از Access-list قطعه

کدی بنویسید که برقراری ارتباط کاربران شبکه با پورت ۸۰ tcp سرور ممکن نباشد. (بسته های از این نوع در مسیر یاب فیلتر شوند)

پاسخ:

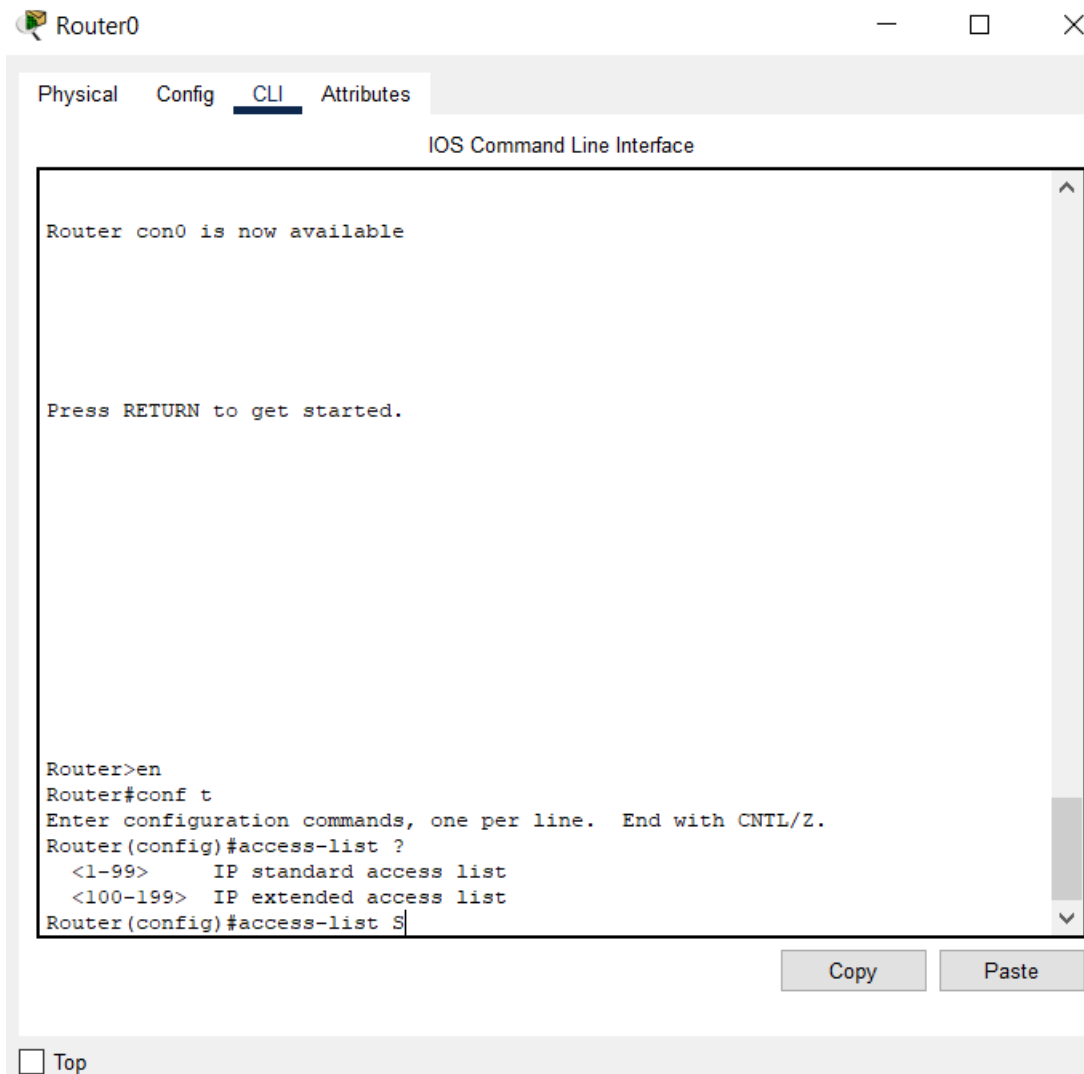
اکسس لیست ها به 2 گروه تقسیم می شوند.

○ Standard Access list: ما می توانیم بسته ها را بر اساس آدرس IP مبدا و آدرس IP مقصد

با استفاده از لیست های دسترسی، رد یا مجاز کنیم.

○ Extended Access list: ما می‌توانیم بسته‌ها را بر اساس آدرس IP مبدأ، آدرس IP مقصد و پروتکل با استفاده از لیست‌های دسترسی، رد یا مجاز کنیم.

به کمک ؟ برای اکسس لیست‌ها داریم:

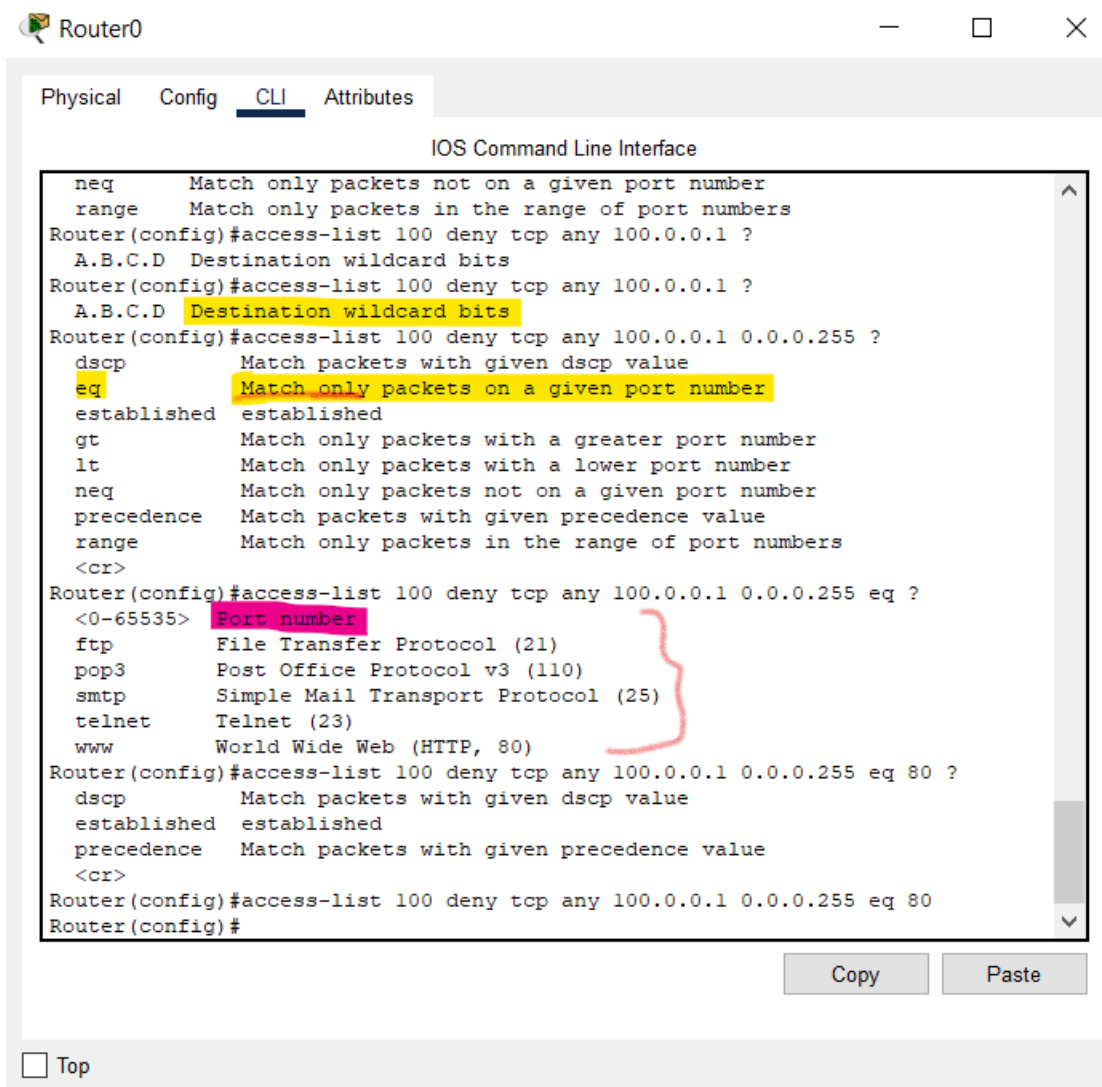


تصویر 47. access-list ?

می‌توانیم تعداد لیست دسترسی و نوع لیست دسترسی را مشخص کنیم. ما باید از محدوده 1-99 برای لیست دسترسی استاندارد و 100-199 برای لیست دسترسی توسعه‌یافته استفاده کنیم. اکنون باید

برنامه ای بنویسیم که اتصال به سرور را از طریق کلاینت ها از پورت '80' رد کند. ما از پیکربندی زیر برای روتر 0 استفاده خواهیم کرد:

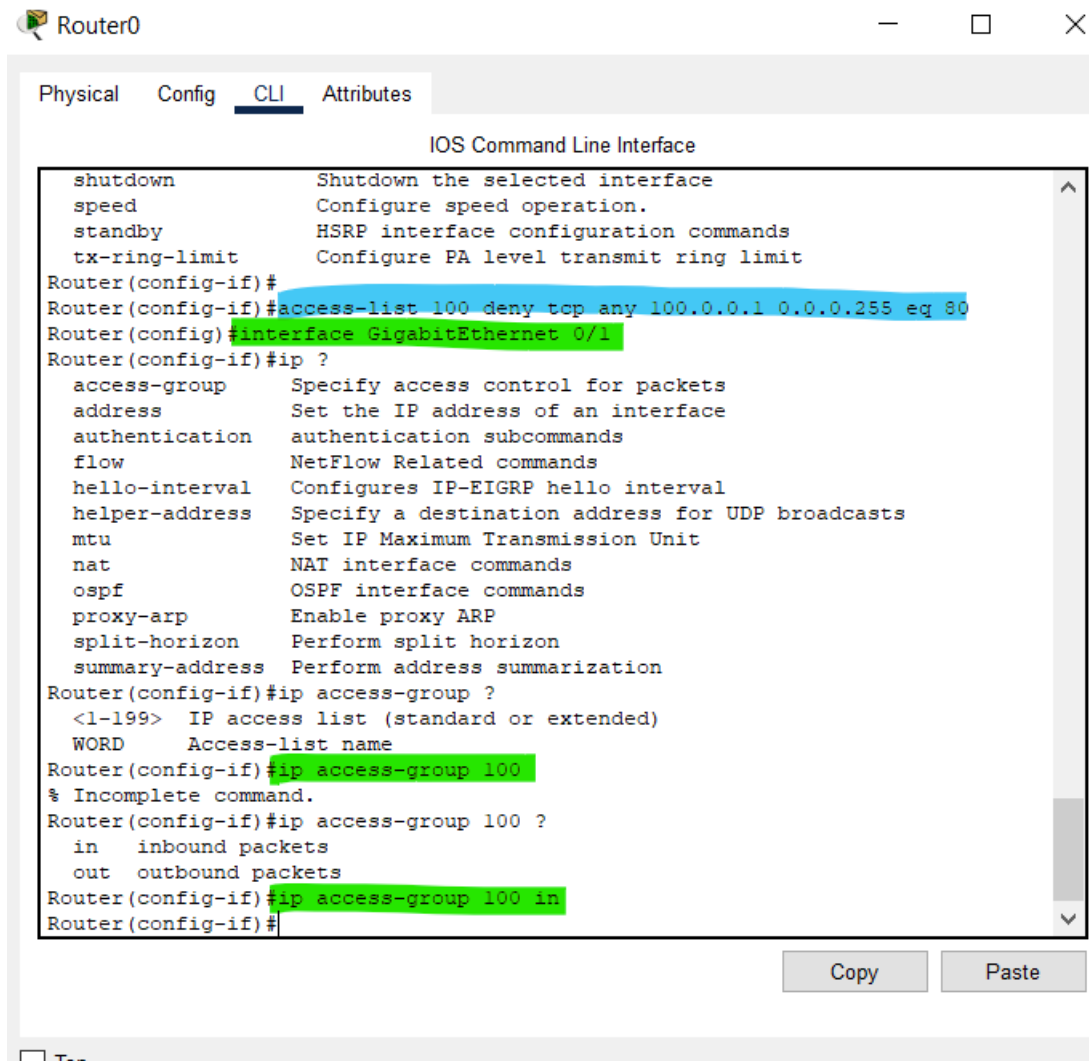
```
access-list 100 deny tcp any 100.0.0.1 0.0.0.255 eq 80
```



تصویر 48. Access List Deny Port 80 for TCP

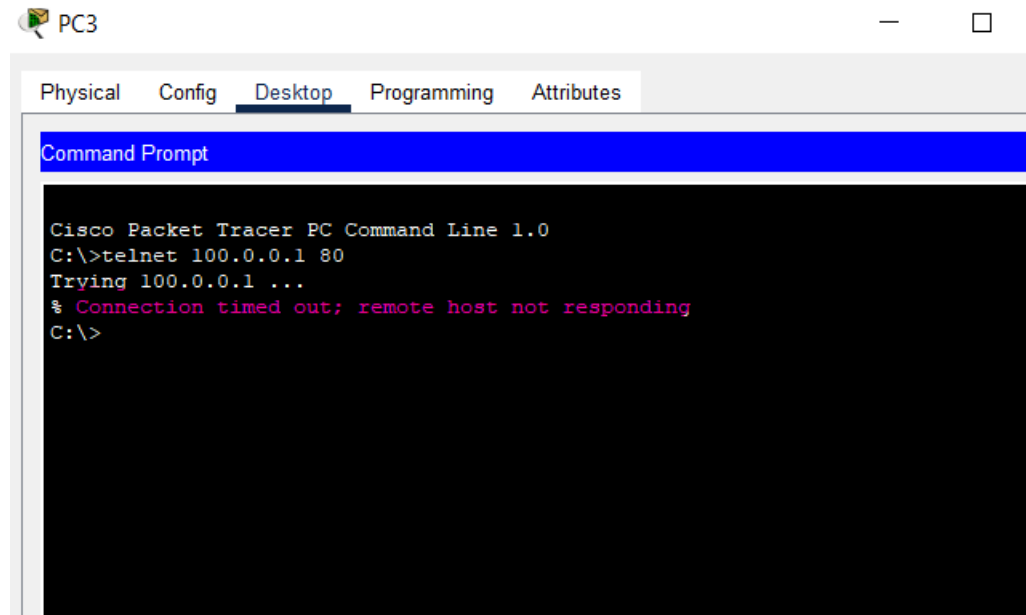
حال ما همچنین باید این لیست دسترسی را به پیکربندی NAT اضافه کنیم، می توانیم از پیکربندی زیر استفاده کنیم:

```
interface GigabitEthernet 0/1
ip access-group 100 in
exit
```



تصویر 49. Access List Deny Port 80 for TCP

حال اگر بخواهیم از طریق کلاینت ها با استفاده از پورت 80 به سرور دسترسی پیدا کنیم، اتصال ناموفق خواهد بود:

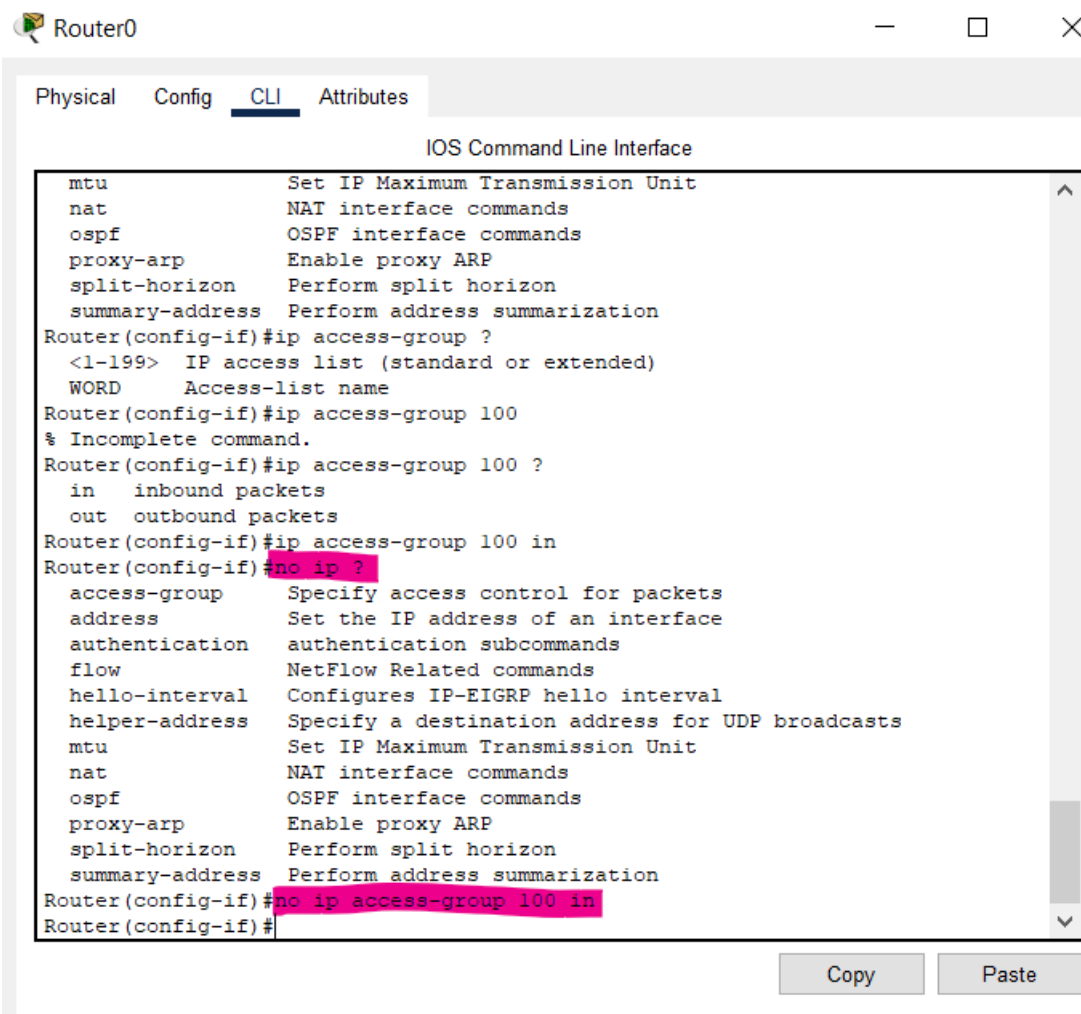


تصویر 50. اتصال ناموفق

پس از افزودن لیست دسترسی، نمی‌توانیم با استفاده از پورت 80 به سرور متصل شویم. اگر بخواهیم با استفاده از پورت دیگری به سرور متصل شویم، اتصال رد می‌شود.

برای حذف لیست دسترسی از پیکربندی NAT، می‌توانیم از دستور زیر در روتر 0 استفاده کنیم:

```
no ip access-group 100 in
```



تصویر 51. no ip access-group 100 in

حال با پورت 80 می‌توانیم کانکت شویم.

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>telnet 100.0.0.1 80
Trying 100.0.0.1 ...Open
[Connection to 100.0.0.1 closed by foreign host]

```

تصویر 52. برقراری اتصال

### 3. نتایجی که از گزارش گیری در آزمایش PAT مشاهده کردید را توضیح دهید.

پاسخ:

در پیکربندی PAT، روتر از پورت های روتر استفاده می کند تا کلاینت ها را قادر سازد به سرور دسترسی داشته باشند. روتر یک آدرس IP ترجمه شده و شماره پورت برای هر کلاینت ایجاد می کند. روتر از شماره پورت برای ارسال بسته ها به سرور استفاده می کند.

اگر بخواهیم همزمان از چندین کلاینت به سرور دسترسی داشته باشیم، روتر گاهی اوقات از آدرس IP یکسانی در pool برای اتصال استفاده می کند، بنابراین از شماره پورت متفاوتی برای ارسال بسته ها از هر کلاینت به سرور استفاده می کند.

همانطور که در لاگ های دستور "ping" برای هر کلاینت دیدیم، هیچ یک از بسته ها گم نشدند یا زمان آن ها تمام نشد. اما در تنظیمات Dynamic NAT، اگر بخواهیم همزمان از چندین کلاینت به سرور دسترسی داشته باشیم، زمان برخی از بسته ها تمام می شود.

کلمه کلیدی overload را می توان برای زمانی استفاده کرد که تعداد کلاینت ها از آدرس های IP موجود در NAT poll بیشتر باشد، بنابراین به جای پیکربندی Dynamic NAT یک پیکربندی PAT ایجاد می کند تا کلاینت ها را قادر به دسترسی به سرور کند.

### 4. مشخص کردن پورت های ورودی و خروجی در مسیریاب برای اجرای ترجمه آدرس ها، چه اهمیتی دارند؟

دستورات آزمایش ۲ و ۳ را با در نظر گرفتن تعویض پورت خروجی و ورودی Router0 بازنویسی کنید.

پاسخ:

مشخص کردن پورت ورودی و پورت خروجی برای روترها، دستگاه را مجبور می کند از برخی پورت های خاص برای ارسال بسته ها بین گره ها استفاده کند.

ما از این دستور استفاده می کنیم تا مطمئن شویم که روتر 1 از پورت '80' برای ایجاد اتصالات tcp به سرور و برگشت استفاده می کند:

#### ➤ Static NAT:

```
ip nat inside source static tcp 50.0.0.2 80 100.0.0.1
```

#### ➤ Dynamic NAT:

```
ip nat pool test 40.0.0.3 40.0.0.6 netmask 255.255.255.0
```