

«به نام ایزد یکتا»



آزمایش DHCP-NAT درس شبکه‌های کامپیوتر

استاد: مهندس مشایخ

تهیه کننده: بردیا اردکانیان

۹۸۳۱۰۷۲

سوال (5)

اجرای مراحل:

```
RouterA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RouterA(config)#access-list 1 permit 192.168.100.0 0.0.0.255
RouterA(config)#ip nat pool mypool 200.152.100.65 200.152.100.70 netmask 255.255.255.248
RouterA(config)#interface fa 0/0
RouterA(config-if)#ip nat inside
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#interface ser 0/0
RouterA(config-if)#ip nat outside
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#ip nat inside source list 1 pool mypool
RouterA(config)#exit
RouterA#
```

پینگ با PC1: موفقیت آمیز

Devices: PC 1 [Device #4]

```
C:>ping 200.152.200.1

Pinging 200.152.200.1 with 32 bytes of data:
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=60ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=58ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=52ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=62ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=58ms TTL=241

Ping statistics for 200.152.200.1:
    Packets: Sent = 5, Received = 5, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 52ms, Maximum = 62ms, Average = 58ms
```

پینگ با PC2: موفقیت آمیز

Devices: PC 2 [Device #5]

```
C:>ping 200.152.200.1

Pinging 200.152.200.1 with 32 bytes of data:
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=55ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=62ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=67ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=58ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=58ms TTL=241

Ping statistics for 200.152.200.1:
    Packets: Sent = 5, Received = 5, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 55ms, Maximum = 67ms, Average = 60ms
```

هر دو پینگ موفقیت آمیز هستند چرا که روتر با استفاده از مکانیزم NAT به هر یک از PC ها یک آدرس عمومی از داخل mypool اختصاص می دهد که با استفاده از آن می توانند بسته ها خود را به ISP ارسال کنند. در حقیقت، NAT اطلاعات مپینگ آدرسهای خصوصی به عمومی را در NAT table ذخیره می کند و اطلاعات مربوط به آدرس مبدا را در بسته هایی که از شبکه داخلی به شبکه خارجی فرستاده می شوند تغییر می دهد و وقتی که جواب را دریافت کرد، آدرس مقصد را در هدر این بسته ها تغییر می دهد و با توجه به اطلاعات NAT table مجددا جوری تنظیم می کند که بسته به PC فرستنده برسد.

سوال (8)

تنظيمات:

```
RouterA#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RouterA(config)#access-list 2 permit 192.168.100.0 0.0.0.255
RouterA(config)#interface fa 0/0
RouterA(config-if)#ip nat inside
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#interface ser 0/0
RouterA(config-if)#ip nat outside
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#ip nat inside source list 2 interface serial 0/0 overload
RouterA(config)#exit
```

پينگ با PC1: موفقيت آميز

Devices: PC 1 [Device #4]

```
C:>ping 200.152.200.1

Pinging 200.152.200.1 with 32 bytes of data:
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=66ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=59ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=72ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=58ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=64ms TTL=241

Ping statistics for 200.152.200.1:
    Packets: Sent = 5, Received = 5, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 58ms, Maximum = 72ms, Average = 64ms
```

پينگ با PC2: موفقيت آميز

Devices: PC 2 [Device #5]

```
C:>ping 200.152.200.1

Pinging 200.152.200.1 with 32 bytes of data:
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=71ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=62ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=70ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=64ms TTL=241
Reply from 200.152.200.1: bytes=32 time=66ms TTL=241

Ping statistics for 200.152.200.1:
    Packets: Sent = 5, Received = 5, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 62ms, Maximum = 71ms, Average = 67ms
```

سوال (9)

جدول Dynamic NAT:

```
RouterA#sh ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
icmp 200.152.100.65:9392 192.168.100.2:9392 200.152.200.1:9392 200.152.200.1:9392
icmp 200.152.100.65:9393 192.168.100.2:9393 200.152.200.1:9393 200.152.200.1:9393
icmp 200.152.100.65:9394 192.168.100.2:9394 200.152.200.1:9394 200.152.200.1:9394
icmp 200.152.100.65:9395 192.168.100.2:9395 200.152.200.1:9395 200.152.200.1:9395
icmp 200.152.100.65:9396 192.168.100.2:9396 200.152.200.1:9396 200.152.200.1:9396

icmp 200.152.100.65:9392 192.168.100.129:9392 200.152.200.1:9392 200.152.200.1:9392
icmp 200.152.100.65:9393 192.168.100.129:9393 200.152.200.1:9393 200.152.200.1:9393
icmp 200.152.100.65:9394 192.168.100.129:9394 200.152.200.1:9394 200.152.200.1:9394
icmp 200.152.100.65:9395 192.168.100.129:9395 200.152.200.1:9395 200.152.200.1:9395
icmp 200.152.100.65:9396 192.168.100.129:9396 200.152.200.1:9396 200.152.200.1:9396

Pro  Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
icmp 200.152.100.65:9392 192.168.100.2:9392 200.152.200.1:9392 200.152.200.1:9392
icmp 200.152.100.65:9393 192.168.100.2:9393 200.152.200.1:9393 200.152.200.1:9393
icmp 200.152.100.65:9394 192.168.100.2:9394 200.152.200.1:9394 200.152.200.1:9394
icmp 200.152.100.65:9395 192.168.100.2:9395 200.152.200.1:9395 200.152.200.1:9395
icmp 200.152.100.65:9396 192.168.100.2:9396 200.152.200.1:9396 200.152.200.1:9396

icmp 200.152.100.65:9392 192.168.100.129:9392 200.152.200.1:9392 200.152.200.1:9392
icmp 200.152.100.65:9393 192.168.100.129:9393 200.152.200.1:9393 200.152.200.1:9393
icmp 200.152.100.65:9394 192.168.100.129:9394 200.152.200.1:9394 200.152.200.1:9394
icmp 200.152.100.65:9395 192.168.100.129:9395 200.152.200.1:9395 200.152.200.1:9395
icmp 200.152.100.65:9396 192.168.100.129:9396 200.152.200.1:9396 200.152.200.1:9396
```

جدول PAT:

```
RouterA#sh ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 200.152.200.2:9392 192.168.100.2:9392 200.152.200.1:9392 200.152.200.1:9392
icmp 200.152.200.2:9393 192.168.100.2:9393 200.152.200.1:9393 200.152.200.1:9393
icmp 200.152.200.2:9394 192.168.100.2:9394 200.152.200.1:9394 200.152.200.1:9394
icmp 200.152.200.2:9395 192.168.100.2:9395 200.152.200.1:9395 200.152.200.1:9395
icmp 200.152.200.2:9396 192.168.100.2:9396 200.152.200.1:9396 200.152.200.1:9396

icmp 200.152.200.2:9392 192.168.100.129:9392 200.152.200.1:9392 200.152.200.1:9392
icmp 200.152.200.2:9393 192.168.100.129:9393 200.152.200.1:9393 200.152.200.1:9393
icmp 200.152.200.2:9394 192.168.100.129:9394 200.152.200.1:9394 200.152.200.1:9394
icmp 200.152.200.2:9395 192.168.100.129:9395 200.152.200.1:9395 200.152.200.1:9395
icmp 200.152.200.2:9396 192.168.100.129:9396 200.152.200.1:9396 200.152.200.1:9396
```

همانطوری که در جدول نیز مشخص است، هر کدام از کامپیوترها 5 بسته ارسال کرده و 5 بسته دریافت کرده‌اند. در NAT پویا به ازای هر بسته، دو رکورد ثبت شده‌است اما در PAT یک رکورد. در NAT پویا، هر آدرس داخلی می‌تواند به یکی از آدرس‌های موجود داخل pool نگاشت شود (نگاشت می‌تواند یک به یک یا چند به یک باشد) ولی در PAT همه آدرس‌های داخلی به یک آدرس IP خارجی یکسان نگاشت می‌شوند (چند به یک) و با استفاده از شماره پورت از هم تفکیک می‌شوند.

آنچه در این جدول مشاهده می‌شود، برای NAT و PAT یکسان است چرا که عمل Ping را با فاصله زمانی انجام داده‌ایم و از این نظر هر دو PC1 و PC2 به یک آدرس آیپی یکسان نگاشت شده‌اند که در NAT پویا این آدرس برابر 200.152.100.65 است (که در اینجا اگر پینگ‌ها همزمان بودند می‌توانست برای هر کامپیوتر آدرس متفاوتی بگیرد) و در PAT برابر 200.152.200.2 است. آنچه در PAT قابل توجه است، اختصاص یک پورت یکسان به دو کانکشن متفاوت است. مثلاً 200.152.200.2:9392 هم به 192.168.100.129:9392 اختصاص داده شده و هم به 192.168.100.2:9392. در اینجا نیز به دلیل فاصله زمانی بین 2 پینگ 200.152.200.2:9392 می‌تواند یک بار به کامپیوتر 1 اختصاص داده شود و پس از پایان اتصال آن، آزاد می‌شود و می‌تواند به یک اتصال دیگر اختصاص داده شود.

آنچه در مقایسه با NAT ایستا قابل توجه است، این است که در هر مرحله از نگاشت، آدرس Outside نیز در رکوردهای جدول ثبت شده است در صورتی که در مدل ایستا، آدرس Outside اهمیتی نداشت. این به این دلیل است که در NAT پویا و PAT ممکن است نگاشت چند به یک باشد و هر رکورد به ازای یک کانکشن در جدول ثبت می‌شود پس در زمان ترجمه، هم آدرس مبدا مهم است و هم آدرس مقصد چون ممکن است به ازای هر بسته ارسالی با مقصد متفاوت، یک INSIDE GLOBAL با پورت جدید به INSIDE LOCAL فرستنده نگاشت شود ولی در NAT

ايستا، از آنجايي كه نگاهشت يك به يك و ثابت است، وقتي كه يك INSIDE GLOBAL را به يك INSIDE LOCAL مپ مي كنيم، آن كامپيوتر ميتواند تمام بسته هاي خود را با همان آدرس خارجي به تمام مقاصد outside مورد نظرش ارسال كند و تغييری نمی كند.

(سوال 10)

تنظيمات IP:

```
Router#sh ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status        Protocol
Serial0/0                unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/1                unassigned      YES unset  administratively down down
FastEthernet0/0          192.168.1.1     YES unset  up            up
FastEthernet0/1          180.10.1.2      YES unset  down          down
```

نتيجه:

```
%DHCP-6-ADDRESS_ASSIGN: Interface FastEthernet0/0 assigned DHCP address 180.10.1.3, mask 255.255.255.0, hostname Router
Router(config-if)#end
Router#sh dhcp lease
Temp IP addr: 180.10.1.3 for peer on Interface: FastEthernet0/0
Temp sub net mask: 255.255.255.0
  DHCP Lease server: 180.10.1.2, state: 5 Bound
  DHCP transaction id: 2249
  Lease: 172800 secs, Renewal: 86400 secs, Rebind: 151200 secs
Temp default-gateway addr:
  Next timer fires after: 00:01:39
  Retry count: 0   Client-ID: cisco-000C.8499.1947-Fa0/0
  Client-ID hex dump: 00636973636F2D303030432E383439392E313934372D4661302F30
  Hostname: Router
Router#
```

مقدار lease برابر 172800 ثانيه است كه معادل 2 روز مي باشد و آن را در تنظيمات روتر يك كه به عنوان DHCP server تنظيم کرده بوديم وارد كرديم. اين زمان برابر است با مدت زماني كه آدرس آيپي 180.10.1.2 به اين اينترفيس اختصاص داده شده است.

مقدار renewal كه برابر 86400 ثانيه و معادل 1 روز است، مدت زمان اولين تايمري است كه در روتر 2 تنظيم مي شود كه نصف كل زماني است كه آيپي اختصاص داده شده را در اختيار دارد. وقتي كه اين تايمر timeout شود، روتر 2 مجدداً براي DHCP server درخواست مي فرستد و اقدام به تمديد IP مي كند. اگر جواب درخواستش را بگيرد، تمام اين مقادير را با توجه به lease جديدي كه دريافت كند، مقداردهي جديد مي كند.

مقدار rebind که برابر با 151200 معادل 42 است، مدت زمان دومین تایمری است که در روتر 2 تنظیم میشود (3/4 LEASE) اگر این تایمر timeout شود و روتر پاسخ درخواستی را که در مرحله قبل فرستاد دریافت نکرده باشد، روتر Discover DHCP را برادکست می کند تا برای نگهداری همین آدرس یا دریافت آدرس جدید درخواست کند. (اگر در پاسخ آدرس فعلی را دریافت کند که تایمرها را مقداردهی جدید می کند ولی اگر سرور DHCP تصمیم بگیرد که IP جدیدی را به این اینترفیس اختصاص دهد، تمامی تنظیمات IP مقداردهی جدید می شوند)

با سر رسیدن زمان lease اگر IP طی درخواست های بالا تمدید یا تجدید نشده باشد، روتر 2 مجبور است که آپی 180.10.1.2 را دور بریزد و برای گرفتن آدرس جدید، Discover DHCP را برادکست کند.