

## 实验 6：NAT 的配置

### 一、实验内容

#### 1. 仿真环境下的 NAT 服务器配置

在仿真环境下完成 NAT 服务器的配置实验，要求如下：

- (1) 学习路由器的 NAT 配置过程。
- (2) 组建由 NAT 连接的内网和外网。
- (3) 测试网络的连通性，观察网络地址映射表。
- (4) 在仿真环境的“模拟”方式中观察 IP 数据报在互联网中的传递过程，并对 IP 数据报的地址进行分析。

#### 2. 在仿真环境下完成如下实验

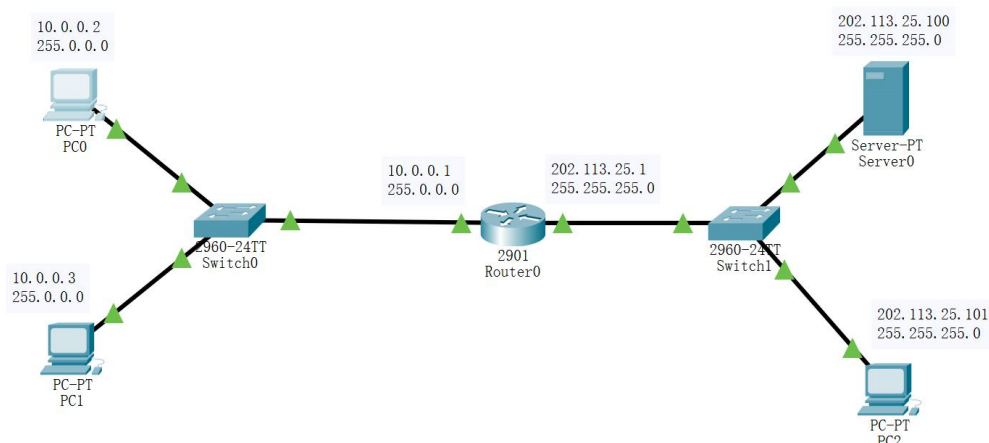
将内部网络中放置一台 Web 服务器，请设置 NAT 服务器，使外部主机能够顺利使用该 Web 服务。

### 二、实验步骤

本次实验需要在仿真软件上进行 NAT 服务器的配置

#### (一) 外网中配置 NAT 服务器

1. 设计实验需要的网络拓扑，共包括三台主机，两个交换机，一个路由器以及一个服务器。其网络拓扑如下图：



2. 配置各主机以及服务器的 IP 地址，分成内网和外网，服务器和一台主机在外网中，两个网络通过路由器相连。IP 地址及设备分布分配如上图。

#### 3. 配置路由器 IP 地址和 NAT

配置路由器左右端口并激活端口

```

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 10.0.0.1 255.0.0.0
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
ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#ip address 202.113.25.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ip address 202.113.25.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

```

使用 `ip nat pool myNATPool 202.113.25.1 202.113.25.10 netmask 255.255.255.0` 命令配置服务器地址池，使用 `access-list 6 permit 10.0.0.0 0.255.255.255` 配置访问控制链表，然后使用 `ip nat inside source list 6 pool myNATPool overload` 配置 NAT，最后使用命令 `ip nat outside/inside` 对路由器两个端口设置内网和外网即可完成路由器配置。

```

Router(config)#ip nat pool myNATPool 202.113.25.1 202.113.25.10 netmask 255.255.255.0
Router(config)#access-list 6 permit 10.0.0.0 0.255.255.255
Router(config)#ip nat inside source list 6 pool myNATPool overload
Router(config)#interface gig0/0
Router(config-if)#ip nat inside
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface gig0/1
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#exit

```

3. 使用 `ping` 命令测试内网和服务器的连通性，并使用 web 浏览器访问服务器网页，测试 NAT 是否配置成功。

```

C:\>ping 202.113.25.101

Pinging 202.113.25.101 with 32 bytes of data:

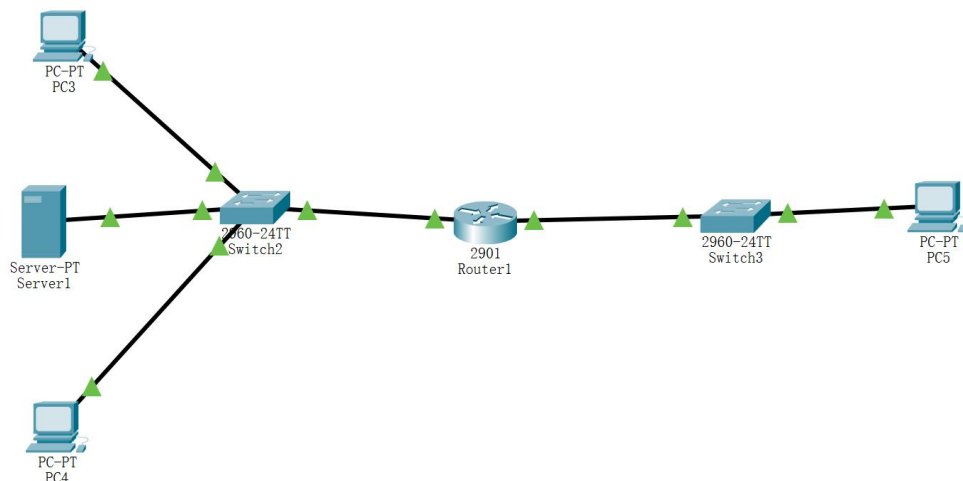
Reply from 202.113.25.101: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 202.113.25.101: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 202.113.25.101: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 202.113.25.101: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 202.113.25.101:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

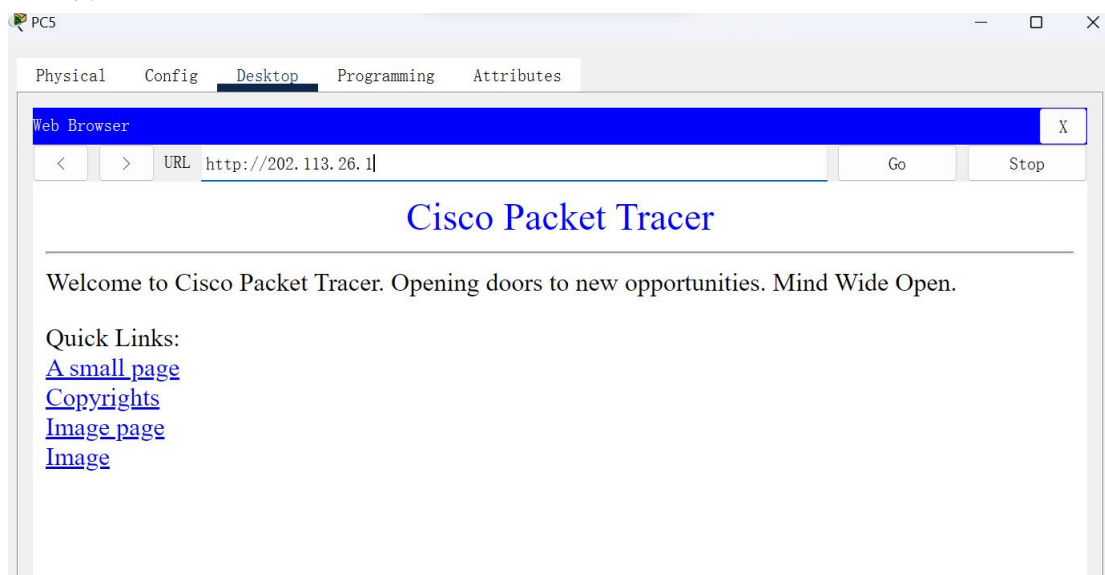
```

## （二）在内网中配置 NAT 服务器

在内网中配置 NAT 服务器和在外网中配置服务器的步骤大致相同，区别是服务器此时在内网环境下，故其 IP 地址变为 10.0.0.4，其余设备 IP 地址不变。网络拓扑图如下图：



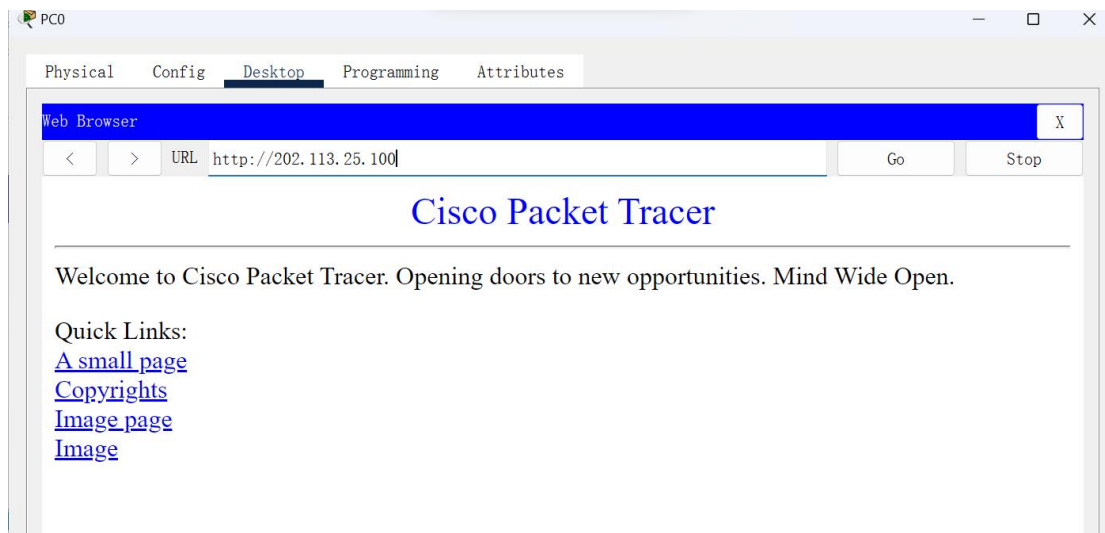
路由器配置好之后，发现主机 PC5 并未和服务器建立连接，此时需要在路由器中添加一条映射，使用命令 `ip nat inside source static tcp 10.0.0.4 80 202.113.25.1 80` 配置静态 NAT 映射。添加后在主机 5 中使用 web 浏览器即可访问服务器网址了。



### 三、实验结果分析

#### （一）外网中配置 NAT 服务器

在主机 0 中使用 web 浏览器访问服务器网址，如下图：



使用 tracert 命令追踪，可以看到 ICMP 报文经过路由器转发到了外网主机中。

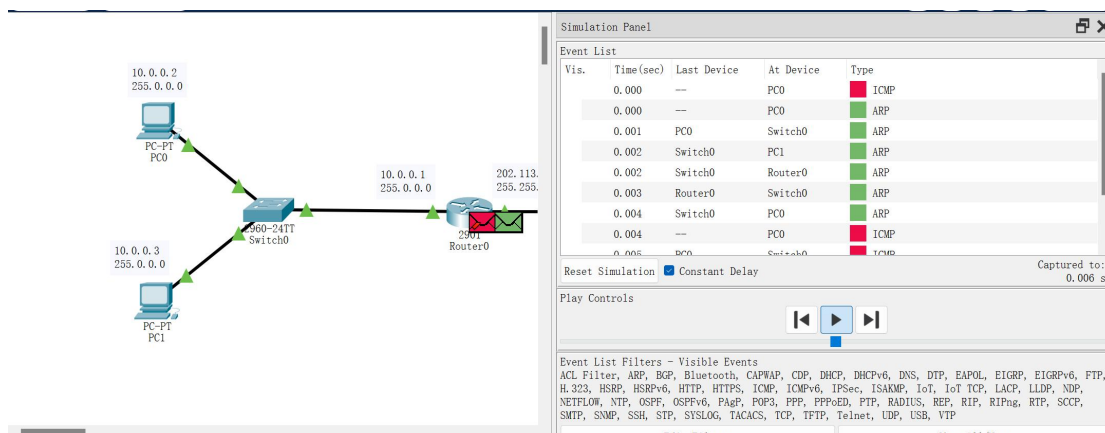
```
C:\>tracert 202.113.25.101

Tracing route to 202.113.25.101 over a maximum of 30 hops:

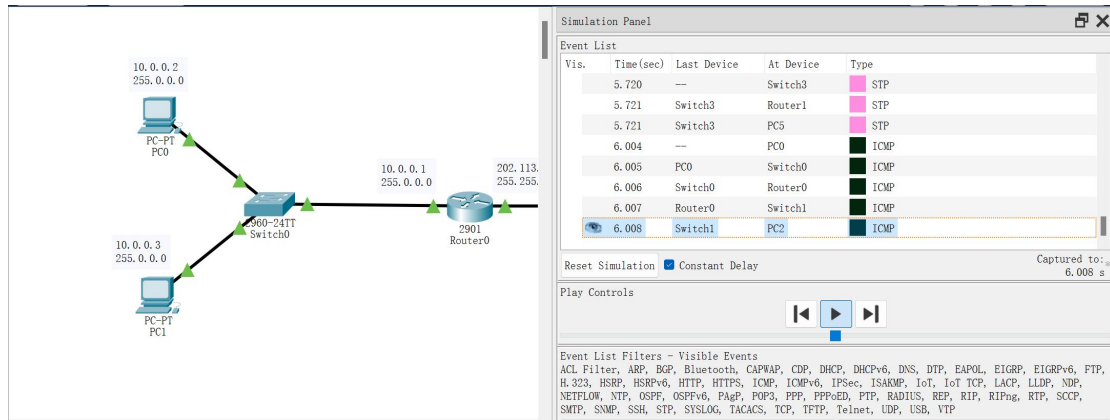
  1  0 ms      0 ms      0 ms      10.0.0.1
  2  0 ms      0 ms      0 ms      202.113.25.101

Trace complete.
```

使用 simulation 模拟数据包的传递过程，可以看到首先主机向网络中广播 ARP 包获取路由器的 MAC 地址，随后发送 ICMP 报文，



此时看到 ICMP 报文经过交换机和路由器最终到达 PC2



PC2 收到 ICMP 报文后也会回复 ICMP 报文，此时在终端就会显示收到对方回复的消息。ICMP 报文一共会发送四次，保证二者之间的连通性。

Simulation Panel				
Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	6.009	PC2	Switch1	ICMP
	6.010	Switch1	Router0	ICMP
	6.011	Router0	Switch0	ICMP
	6.012	Switch0	PC0	ICMP
	7.014	---	PC0	ICMP
	7.015	PC0	Switch0	ICMP
	7.016	Switch0	Router0	ICMP
	7.017	Router0	Switch1	ICMP
	7.018	Switch1	PC2	ICMP
Reset Simulation <input checked="" type="checkbox"/> Constant Delay				Captured to: 7.719 s
Play Controls				
<div> <div>⏮</div> <div>▶</div> <div>⏭</div> </div>				
Event List Filters - Visible Events				
ACL Filter, ARP, BGP, Bluetooth, CAPWAP, CDP, DHCP, DHCPv6, DNS, DTP, EAPOL, EIGRP, EIGRPv6, FTP, H.323, HSRP, HSRPv6, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, IoT, IoT TCP, LACP, LLDP, NDP, NETFLOW, NTP, OSPF, OSPFv6, PAgP, POP3, PPP, PPPoE, PTP, RADIUS, REP, RIP, RIPng, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG, TACACS, TCP, TFTP, Telnet, UDP, USB, VTP				

(二) 在内网中配置 NAT 服务器  
使用 ping 命令测试内网和外网连通性。



```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 202.113.26.101

Pinging 202.113.26.101 with 32 bytes of data:

Reply from 202.113.26.101: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 202.113.26.101: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 202.113.26.101: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 202.113.26.101: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 202.113.26.101:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

```

在路由器中查看 NAT 转换信息，其中可以看到 ICMP 报文和 TCP 报文，ICMP 报文表示内网中的主机 ping 了外网中的主机，存在 NAT 转换。TCP 报文表示外网中的主机通过静态 NAT 映射访问到了处于内网中的服务器。

```

Router#show ip nat translation
Pro  Inside global      Inside local          Outside local          Outside global
icmp 202.113.26.2:5    10.0.0.2:5           202.113.26.101:5     202.113.26.101:5
icmp 202.113.26.2:6    10.0.0.2:6           202.113.26.101:6     202.113.26.101:6
icmp 202.113.26.2:7    10.0.0.2:7           202.113.26.101:7     202.113.26.101:7
icmp 202.113.26.2:8    10.0.0.2:8           202.113.26.101:8     202.113.26.101:8
tcp  202.113.26.1:80    10.0.0.4:80          ---                   ---
tcp  202.113.26.1:80    10.0.0.4:80          202.113.26.101:1025  202.113.26.101:1025
tcp  202.113.26.101:80  10.0.0.4:80          ---                   ---

```

#### 四、实验感想与研讨

本次实验了解和学习路由器上的 NAT 配置过程。配置 NAT 涉及到多个步骤，包括指定内外接口、创建 NAT 池、配置静态 NAT 等。通过实际操作，我更深入地理解了 NAT 的原理和配置方式。使用仿真工具的“模拟”功能，我能够观察 IP 数据报在互联网中的传递过程。这包括数据报从内部网络到达 NAT 服务器、经过 NAT 转换、最终到达外部网络的整个过程。这种实时观察有助于更好地理解数据包的流动。