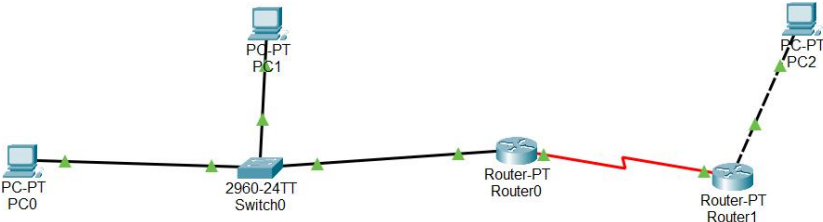


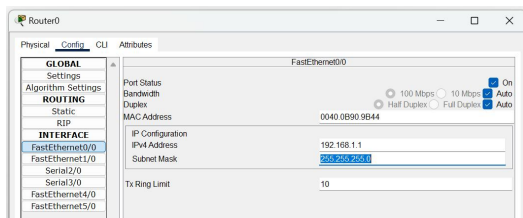
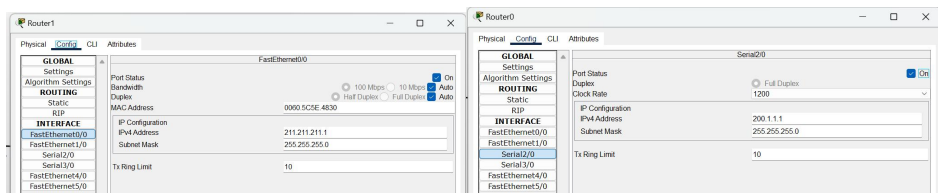
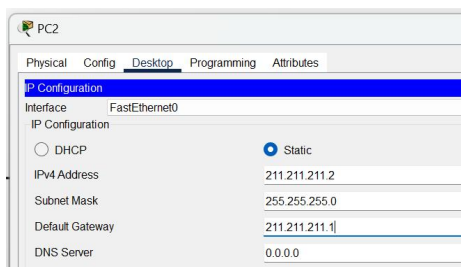
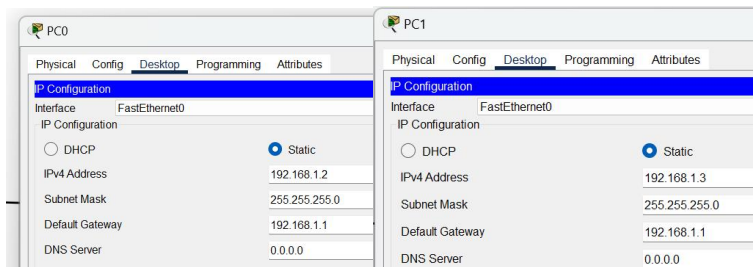
四川大学计算机学院、软件学院

实验报告

学号：2022141460176 姓名：杨一舟 专业：计算机科学与技术 第 13 周

课程名称	计算机网络	实验课时	2
实验项目	NAT 地址转换	实验时间	2024. 11. 28
实验目的	模拟网关路由器上配置 NAT 地址转换的过程，了解和掌握 NAT 的概念和配置方法		
实验环境	Windows 11 、 Cisco Packet Tracer 8.2.1		
实验内容（算法、程序、步骤和方法）	<div>一、实验环境搭建</div> <div>1、放置 2 台 Router-PT 路由器、1 台 2960-24TT 交换机和 3 台主机到工作区，路由器之间用 DEC 型串行线连接，主机与交换机、交换机与路由器之间用直连线连接，PC2 与 Router1 之间用交叉线连接，各连接端口如图所示。</div> <div></div> <div>注意：在后续步骤中将端口设置为“启用”后连接线才会变为绿色三角</div>		

2、为三台 PC 以及两台 Router 的各个端口配置 IP 地址、子网掩码和网关，同时保证各端口状态为“开启”，具体内容如下图所示：



二、静态 NAT 配置

1、点击 Router0 图标，进入其配置页面。然后选择 CLI 面板，切换到全局配置模式，通过以下指令配置 NAT。

```
Router(config-if)#exit
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 200.1.1.2.1
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 200.1.1.2 1
Router(config)#interface fastEthernet0/0
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface se2/0
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#exit
Router(config)#ip nat inside source static 192.168.1.2 200.1.1.3
Router(config)#ip nat inside source static 192.168.1.3 200.1.1.4
Router(config)#exit
```

2、配置完成后在 PC0 用 ping 命令检测与 211.211.211.2 的连通性，发现连通成功。

```
C:\>ping 211.211.211.2

Pinging 211.211.211.2 with 32 bytes of data:

Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=7ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=8ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=8ms TTL=126

Ping statistics for 211.211.211.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 7ms, Maximum = 11ms, Average = 8ms

C:\>
```

3、点击 Router0 图标，进入其配置页面。然后选择 CLI 面板，切换到全局配置模式。在运行 ping 命令的同时可以通过以下命令查看到 NAT 的翻译过程。

```
Router#sh ip na translations
Pro  Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 200.1.1.3:25         192.168.1.2:25    211.211.211.2:25   211.211.211.2:25
icmp 200.1.1.3:26         192.168.1.2:26    211.211.211.2:26   211.211.211.2:26
icmp 200.1.1.3:27         192.168.1.2:27    211.211.211.2:27   211.211.211.2:27
icmp 200.1.1.3:28         192.168.1.2:28    211.211.211.2:28   211.211.211.2:28
---  200.1.1.3           192.168.1.2      ---                ---
---  200.1.1.4           192.168.1.3      ---                ---

Router#
```

三、动态 NAT 配置

1、为了进行动态 NAT 配置，首先需要点击 Router0 图标，进入其配置页面。然后选择 CLI 面板，切换到全局配置模式，使用以下命令完成动态 NAT 的配置。

```
Router#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
Router(config)#no ip nat inside source static 192.168.1.2 200.1.1.3
Router(config)#no ip nat inside source static 192.168.1.3 200.1.1.4
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
Router(config)#ip nat pool scu 200.1.1.1 200.1.1.1 netmask 255.255.255.0
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool scu
Router(config)#
```

2、完成后打开 PC0，使用 ping 命令测试与 211.211.211.2 地址的网络连通性。同时在 PC1 的 Command Prompt 模拟界面，使用相同的 ping 命令，观察网络连接的情况。

```
C:\>ping 211.211.211.2

Pinging 211.211.211.2 with 32 bytes of data:

Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=8ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=5ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=6ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 211.211.211.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 8ms, Average = 5ms

C:\>
```

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 211.211.211.2

Pinging 211.211.211.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 211.211.211.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>
```

3、观察到 PC0 可以连接而 PC1 不能连通

思考题：在上述实验中，为什么 PC1 不能 ping 通 211.211.211.2 主机？

因为地址池是有容量限制的，所建立的公有地址池 SCU 中仅有一个地址，该地址已经被 PC0 所使用，而 PC1 在后续发起请求时无法获取到公网地址来转换，导致其无法与外部网络的主机通信。

四、PAT 配置

1、为了进行 PAT 配置，首先需要在动态 NAT 配置的基础上，点击 Router0 图标，进入其配置页面。然后选择 CLI 面板，切换到全局配置模式，使用以下命令进行 PAT 配置。

```
Router#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#no ip nat inside source list 1
Router(config)#ip nat inside source list
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool scu overload
Router(config)#
```

2、在完成 PAT 的配置后，需要打开 PC0 的 Command Prompt 模拟界面，使用 ping 命令测试与 211.211.211.2 地址的网络连通性。同时在 PC1 的 Command Prompt 模拟界面，使用相同的 ping 命令，观察网络连接的情况。

```
C:\>ping 211.211.211.2

Pinging 211.211.211.2 with 32 bytes of data:

Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=5ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=7ms TTL=126
Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 211.211.211.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 10ms, Average = 6ms
```

	<pre>Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0 C:\>ping 211.211.211.2 Pinging 211.211.211.2 with 32 bytes of data: Request timed out. Request timed out. Request timed out. Request timed out. Ping statistics for 211.211.211.2: Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss), C:\>ping 211.211.211.2 Pinging 211.211.211.2 with 32 bytes of data: Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=9ms TTL=126 Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=7ms TTL=126 Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=6ms TTL=126 Reply from 211.211.211.2: bytes=32 time=6ms TTL=126 Ping statistics for 211.211.211.2: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 6ms, Maximum = 9ms, Average = 7ms C:\> </pre> <p>3、观察到 PC0 与 PC1 都能够连通</p> <p><u>思考题：上述操作中，PC0 和 PC1 使用的 Inside global 地址是多少？</u></p> <p>使用的是 Router0 连接到广域网的地址，即 200.1.1</p>
数据记录 和计算	实验过程记录如上述所示
结论 (结果)	通过本次实验，我观察到了 NAT（网络地址转换）在实际应用中的具体表现。配置完成后，当内部网络的设备尝试访问互联网时，其原始私有 IP 地址被成功转换为路由器上预设的公共 IP 地址，这表明静态 NAT 配置正确无误。对于动态 NAT，随着不同内部主机发起对外部网络的请求，它们能够自动获得一个临时的公网 IP 地址进行通信，并且在会话结束后释放该地址，确保了资源的有效利用。此外，在启用 PAT（端口地址转换）的情况下，多个内部主机可以共享同一个公网 IP 地址访问外部网络，同时保持各自会话独立，极大地提高了公网 IP 地址的使用效率。

小结	<p>通过本次实验，我成功地在模拟网架设的路由器上配置了 NAT（网络地址转换）功能，深刻理解了 NAT 技术在网络通信中的重要性。实验过程中，我学习到 NAT 不仅能够有效解决 IPv4 地址资源紧缺的问题，还能增强内部网络的安全性，因为对外部网络隐藏了内部网络的真实 IP 地址。此外，我还掌握了静态 NAT、动态 NAT 及 PAT（端口地址转换）等不同类型的 NAT 的具体配置方法及其应用场景。这次实验让我认识到理论知识与实践操作之间的差距，只有亲手操作才能真正掌握技术要点。未来，我将继续深化学习，探索更多网络技术领域，不断提升自己的专业技能。</p>
指导老师 评议	<div>成绩评定：</div> <div>指导教师签名：</div>