



创新源于实践

# 《计算机网络原理》

## 课程实验教学手册

姓 名： 宋耀辉

学 号： 5015230208

专 业： 数字媒体技术 T

班 级： 23 级 t2 班

任课教师： 陈永刚

时 间： 25 学年度 下 学期

综合成绩：

信息工程学院《计算机网络原理》课程组

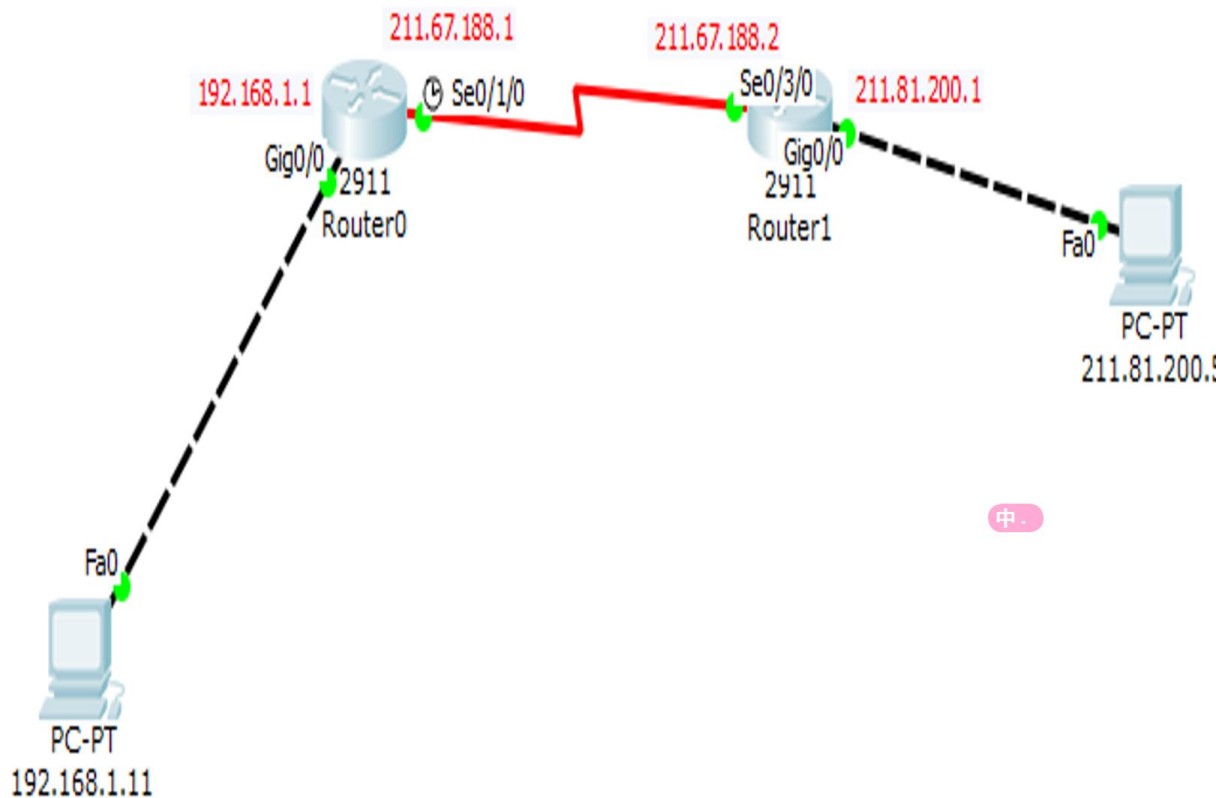
实验情况一览表

| 实验序号 | 实验名称          | 实验性质 | 学时      | 必做/选做 | 页码    |
|------|---------------|------|---------|-------|-------|
| 实验一  | 网线制作          | 验证性  | 2       | 必做    | 4-6   |
| 实验二  | 交换机路由器基本配置    | 验证性  | 2       | 必做    | 7-9   |
| 实验三  | VLAN 的基本配置    | 设计性  | 2       | 必做    | 10-12 |
| *实验四 | 对等网的组建与测试     | 设计性  | 2(课下完成) | 必做    | 13-15 |
| 实验五  | 常用网络测试命令      | 验证性  | 2       | 必做    | 16-18 |
| 实验六  | 静态路由和动态路由     | 设计性  | 2       | 必做    | 19-21 |
| 实验七  | 网络地址转换        | 综合性  | 2       | 必做    | 22-24 |
| 实验八  | TCP/IP 协议分析   | 验证性  | 2       | 必做    | 25-27 |
| 实验九  | WWW、FTP 服务器配置 | 综合性  | 2       | 必做    | 28-30 |
|      |               |      |         |       |       |
|      |               |      |         |       |       |
|      |               |      |         |       |       |
|      |               |      |         |       |       |
|      |               |      |         |       |       |
|      |               |      |         |       |       |

## 实验七

|                              |  |             |
|------------------------------|--|-------------|
| 实验<br>基本<br>信息               | 实验名称：网络地址转换  |             |
|                              | 实验时间：2025 年 5 月 5 日  | 实验地点：鲲鹏 实验室 |
|                              | 同组同学：  |             |
|                              | 实验目的：<br>（1）掌握内网中的主机通过路由器连接到 Internet 时的静态地址转换方法；<br>（2）掌握内网中的主机通过路由器连接到 Internet 时的动态地址转换方法。  |             |
| 实验<br>前的<br>预<br>习<br>情<br>况 | 实验要求：<br>（1）根据 PPT 中拓扑图进行设置，其中左侧路由器以自己学号后 4 位命名，右侧路由<br>器以自己姓名拼音命名。<br>（2）写出静态地址转换的配置过程，重要命令截图并解释；<br>（3）写出动态地址转换的配置过程，重要命令截图并解释；运行 ping 命令，对 ICMP<br>报文抓包，解释 NAT 工作过程。  |             |
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>NAT 的作用是为了缓解 IPv4 地址空间的不足。</li> <li>几个 NAT 术语：               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.内部本地地址（inside local address）：局域网内部主机的地址，通常是私有地址。（待转换的地址）</li> <li>2.内部全局地址（inside global address）：内部本地地址被 NAT 路由器转换后的地址，通常是一个可路由的公网地址。</li> <li>3.外部全局地址（outside global address）：是与内部主机通信的目标主机的地址，通常是一个可路由的公网地址。</li> <li>4.外部本地地址（outside local address）：是目标主机可路由的公网地址被转换之后的地址，通常是私有地址。</li> </ul> </li> </ul> |             |
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>1.静态 NAT：将一个私有地址和一个公网地址一对一映射的配置方法，这种方式不能节省 IP，通常只为需要向外网提供服务的内网服务器配置。</li> <li>2.动态 NAT：为了减少工作量，可以使用动态 NAT，这种方式也不能节约 IP 地址。有一百台主机就要 100 个公网 IP，不常用。</li> </ul>   |             |
|                              | 3.PAT（Port Address Translation）端口地址转换：用一个或多个公网 IP 为多个私有地址提供转换，能够节省大量 IP 地址，这种方式在现实网络环境中最常用   |             |
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>实验内容：静态内部源地址转换和动态内部源地址转换。</li> <li>实验目的：掌握内网中一台服务器连接到 Internet 网时的静态内部源地址转换和动态内部源地址转换。</li> </ul>   |             |

先按照如图配置路由器与主机



实验过程描述

对路由器 RA 进行配置实验使用的指令：

```
RA(config)#hostname RA
RA(config)#interface gi0/0
RA(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
RA(config-if)#no shutdown
RA(config-if)#interface se0/0/0
RA(config-if)#ip address 211.67.188.1 255.255.255.0
RA(config-if)#no shutdown
RA(config-if)#exit
RA(config)#
```

Copy

Paste

对路由器 RB 进行基本配置

```

RB(config-if)#exit
RB(config)#interface GigabitEthernet0/0
RB(config-if)#ip address 211.81.200.1 255.255.255.0
RB(config-if)#no shutdown

RB(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

RB(config-if)#exit
RB(config)#interface Serial0/3/0
RB(config-if)#ip address 211.67.188.2 255.255.255.0
RB(config-if)#no shutdown

RB(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/3/0, changed state to up

```

### 配置静态 NAT 映射

```

RA>enable
RA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RA(config)#No ip nat inside source static 192.168.1.11 211.67.188.3
%Translation not found
RA(config)#ip nat inside source static 192.168.1.11 211.67.188.3
RA(config)#interface gi0/0
RA(config-if)#ip nat inside
RA(config-if)#interface se0/0/0
RA(config-if)#ip nat outside
RA(config-if)#exit
RA(config)#ip route 211.81.200.0 255.255.255.0 211.67.188.2
RA(config)#exit
RA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

RA#show ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local          Outside local          Outside global
---  211.67.188.3         192.168.1.11         ---                    ---
RA#

```

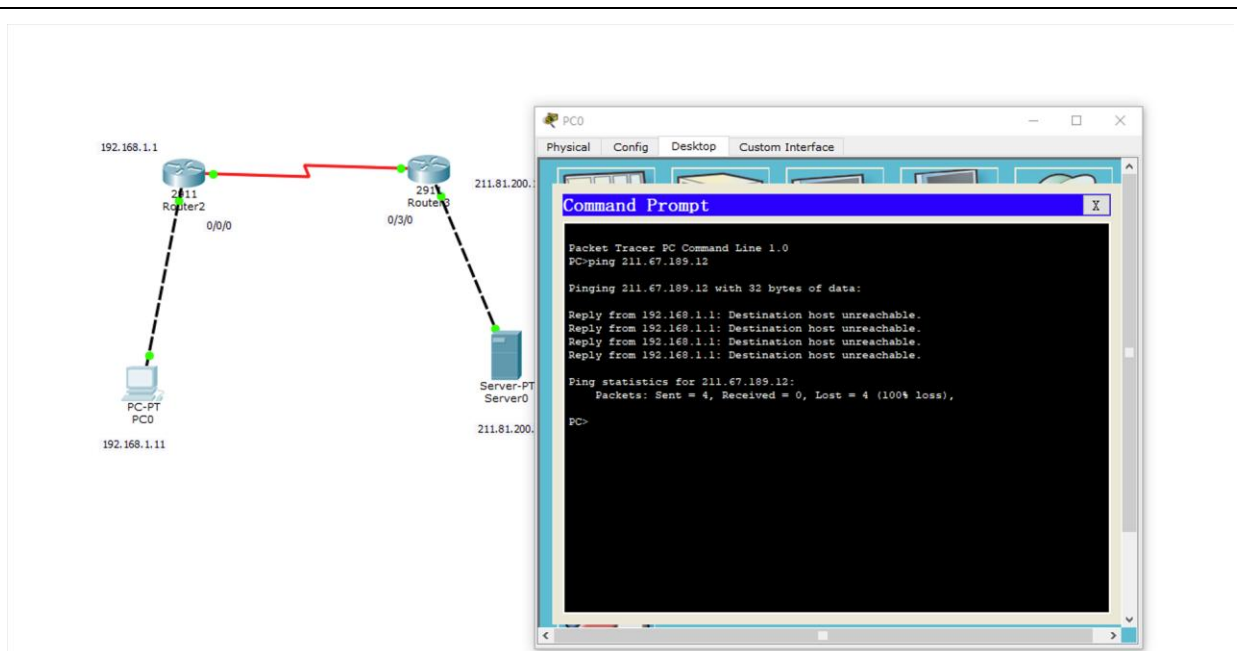
Copy

Paste

### 测试:

- RA#show ip nat translations
- Ping 211.67.189.12

!测试连通性



配置动态 NAT 映射，先删除静态 NAT 映射

```

RA#enable
RA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RA(config)#No ip nat inside source static 192.168.1.11 211.67.188.3
RA(config)#ip nat pool to-internet 211.67.188.10 211.67.188.20 netmask 255.255.255.0
RA(config)#access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
RA(config)#ip nat inside source list 1 pool to-internet
RA(config)#interface f0/0
%Invalid interface type and number
RA(config)#interface f0/0/0
%Invalid interface type and number
RA(config)#interface FastEthernet0/0
%Invalid interface type and number
RA(config)#ip nat inside
% Incomplete command.
RA(config)#interface gi0/0
RA(config-if)#ip nat inside
RA(config-if)#exit
RA(config)#interface se0/0/0
RA(config-if)#ip nat outside
RA(config-if)#exit
RA(config)#ip route 211.81.200.0 255.255.255.0 211.67.188.2
RA(config)#exit
RA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

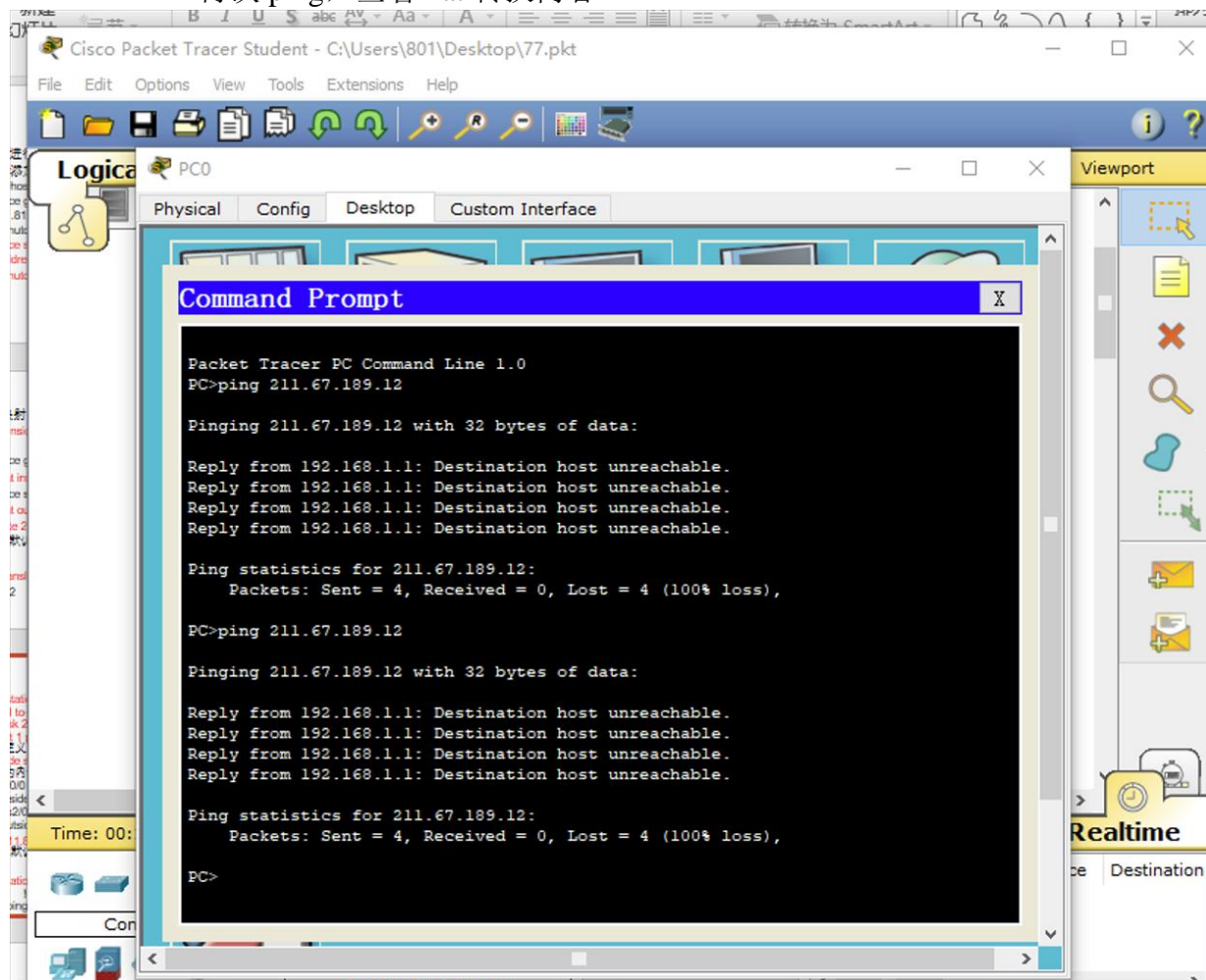
RA#show ip nat translations
RA#enable
RA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RA(config)#ip nat inside source static 192.168.1.11 211.67.188.3
RA(config)#exit
RA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

RA#show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
--- 211.67.188.3       192.168.1.11     ---               ---

RA#
    
```

测试:

- RA#show ip nat translations
- Ping 211.67.189.12 !测试连通性, 更换 PC0 地址为 192.168.1.100, 再次 ping, 查看 nat 转换内容。



```

Packet Tracer SERVER Command Line 1.0
SERVER>ping 192.168.1.100

Pinging 192.168.1.100 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.1.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

SERVER>ping 192.168.1.11

Pinging 192.168.1.11 with 32 bytes of data:

Reply from 211.67.188.3: bytes=32 time=5ms TTL=126
Reply from 211.67.188.3: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 211.67.188.3: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 211.67.188.3: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 3ms, Maximum = 5ms, Average = 3ms

SERVER>

```

| 1. 静态地址转换和动态地址转换的区别是什么？  |  |  |                         |
|--|--|--|-------------------------|
| <table><tr><th data-bbox="263 1323 469 1431">对 比<br/>项</th><th data-bbox="469 1323 1051 1431">静态 NAT</th><th data-bbox="1051 1323 1506 1431">动态 NAT</th></tr></table>  | 对 比<br>项                               | 静态 NAT                                 | 动态 NAT                  |
| 对 比<br>项   | 静态 NAT                                 | 动态 NAT                                 |                         |
| <table><tr><td data-bbox="263 1431 469 1556">映 射<br/>方式</td><td data-bbox="469 1431 1051 1556">一对一固定映射（如 192.168.1.10 ↔ 203.0.113.10）</td><td data-bbox="1051 1431 1506 1556">多对多动态映射（从地址池分配临时公网 IP）</td></tr></table> | 映 射<br>方式                              | 一对一固定映射（如 192.168.1.10 ↔ 203.0.113.10） | 多对多动态映射（从地址池分配临时公网 IP）  |
| 映 射<br>方式  | 一对一固定映射（如 192.168.1.10 ↔ 203.0.113.10） | 多对多动态映射（从地址池分配临时公网 IP）                 |                         |
| <table><tr><td data-bbox="263 1556 469 1684">配 置<br/>类型</td><td data-bbox="469 1556 1051 1684">手动绑定内网 IP 与公网 IP</td><td data-bbox="1051 1556 1506 1684">自动从地址池分配可用公网 IP</td></tr></table>                              | 配 置<br>类型                              | 手动绑定内网 IP 与公网 IP                       | 自动从地址池分配可用公网 IP         |
| 配 置<br>类型  | 手动绑定内网 IP 与公网 IP                       | 自动从地址池分配可用公网 IP                        |                         |
| <table><tr><td data-bbox="263 1684 469 1809">IP 关<br/>系</td><td data-bbox="469 1684 1051 1809">永久绑定（即使无流量也保留映射）</td><td data-bbox="1051 1684 1506 1809">临时绑定（超时或会话结束即释放）</td></tr></table>                             | IP 关<br>系                              | 永久绑定（即使无流量也保留映射）                       | 临时绑定（超时或会话结束即释放）        |
| IP 关<br>系  | 永久绑定（即使无流量也保留映射）                       | 临时绑定（超时或会话结束即释放）                       |                         |
| <table><tr><td data-bbox="263 1809 469 1935">适 用<br/>场景</td><td data-bbox="469 1809 1051 1935">服务器对外提供服务（如 Web、FTP）</td><td data-bbox="1051 1809 1506 1935">内网用户共享少量公网 IP 上网（如企业员工）</td></tr></table>                  | 适 用<br>场景                              | 服务器对外提供服务（如 Web、FTP）                   | 内网用户共享少量公网 IP 上网（如企业员工） |
| 适 用<br>场景  | 服务器对外提供服务（如 Web、FTP）                   | 内网用户共享少量公网 IP 上网（如企业员工）                |                         |
| <table><tr><td data-bbox="263 1935 469 1980">资 源</td><td data-bbox="469 1935 1051 1980">浪费公网 IP（即使闲置也占用）</td><td data-bbox="1051 1935 1506 1980">节省公网 IP（按需分配）</td></tr></table>                                       | 资 源                                    | 浪费公网 IP（即使闲置也占用）                       | 节省公网 IP（按需分配）           |
| 资 源  | 浪费公网 IP（即使闲置也占用）                       | 节省公网 IP（按需分配）                          |                         |



|                  |          |                         |                         |
|------------------|----------|-------------------------|-------------------------|
|                  | 占用       |                         |                         |
|                  | 安 全<br>性 | 暴露固定公网 IP（需额外防火墙防<br>护） | 隐藏内网 IP（外部仅看到临<br>时 IP） |
|                  |          |                         |                         |
| 实<br>验<br>成<br>绩 | 教师签名：    |                         |                         |

