



南開大學
Nankai University

南 开 大 学

网络空间安全学院

网络技术与应用课程报告

互联网组网与路由器配置

学号：2011897

姓名：任薏霖

年级：2020 级

专业：物联网工程

2022 年 10 月 27 日

第 1 节 实验内容说明

1. 实体环境下互联网组网与路由器配置

在实体环境下完成互联网组网与路由器配置，要求如下：

- (1) 在机房实验室环境下，通过将局域网划分为不同子网，用多 IP 主机作为路由器，组建互联网；
- (2) 在命令行方式下，按照静态路由方式，配置路由器和主机，测试互联网的连通性；

2. 仿真环境下的互联网组网与路由器配置

在仿真环境下完成互联网组网与路由器配置，要求如下：

- (1) 学习路由器的配置方法和配置命令；
- (2) 参考实体实验，组建由多个路由器组成的互联网。物理网络可以由集线器、交换机构成；
- (3) 按照静态路由方式配置路由器和主机，测试互联网的连通性；
- (4) 利用动态路由方式配置路由器和主机，测试互联网的连通性；
- (5) 在仿真环境的“模拟”方式中观察数据包在互联网中的传递过程，并进行分析

第 2 节 实验准备

1. 实验一：实体环境下互联网组网与路由器配置

在本次实验中，选择使用双网卡方案，相关内容介绍如下：

如果将一台普通的计算机加入两块或多块网卡，同时运行相应的路由软件，就完全可以作为一台路由器使用。目前，大多数的网络操作系统(如 Windows Server、UNIXLinux 等)都支持多块网卡并提供了路由转发功能，可以利用网络操作系统的这些特性组建比较简易的实验室互联网。

网络拓扑图如下所示：

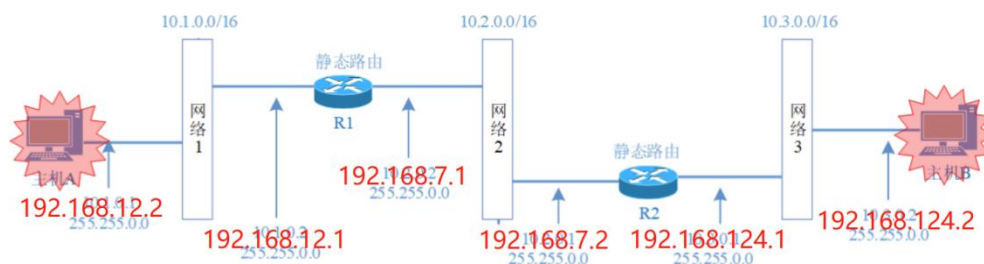


图 1 实体环境网络拓扑图

配置信息：

- (1) 使用 route PRINT 指令可以看到当前路由表信息；
- (2) 使用 route ADD 目标网络 MASK 目标网络掩码 下一跳 IP 地址添加路由表表项；
- (3) 使用 route CHANGE 目标网络 MASK 目标网络掩码 下一跳 IP 地址修改路由表表项；
- (4) 使用 route DELETE 目标网络可以删除路由表

2. 实验二：仿真环境下互联网组网与路由器配置

在真实环境下，路由器与交换机的配置方法完全相同。基本的方法是：将终端的串行口与路由器的控制端口进行连接，进而实现通过终端命令对路由器进行配置。在 PacketTracer 仿真环境下既可以采用终端控制台方式对路由器进行配置，也可以采用设备配置界面的 CLI、设备配置界面的 Config 对路由器进行配置，其具体操作方法与交换机的配置方法相同。

第 3 节 实验过程

1. 实验一：实体环境下互联网组网与路由器配置

1.1 IP 地址和默认网关配置

图一给出本次实验需要配置静态路由的互联网拓扑结构图。该互联网由 192.168.12.0、192.168.7.0、192.168.124.0 共三个子网通过 R1、R2 两个路由设备相互连接构成。

具体配置如下：

主机 A---IP 地址为：192.168.12.2；

主机 B---IP 地址为：192.168.124.2；

路由器 R1---IP 地址为：192.168.12.1/192.168.7.1；

路由器 R2---IP 地址为：192.168.124.1/192.168.7.2

1.2 静态路由配置

在路由器上配置对应转发表；

```
route ADD 192.168.124.0 MASK 255.255.255.0 192.168.7.2
route ADD 192.168.12.0 MASK 255.255.255.0 192.168.7.1
route PRINT
```

路由器路由表配置如下：

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址
192.168.12.0	255.255.255.0	直接投递
192.168.7.0	255.255.255.0	直接投递
192.168.124.0	255.255.255.0	192.168.7.0

表 1 路由器 R1 路由表

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址
192.168.12.0	255.255.255.0	192.168.7.0
192.168.7.0	255.255.255.0	直接投递
192.168.124.0	255.255.255.0	直接投递

表 2 路由器 R2 路由表

具体如下图所示：

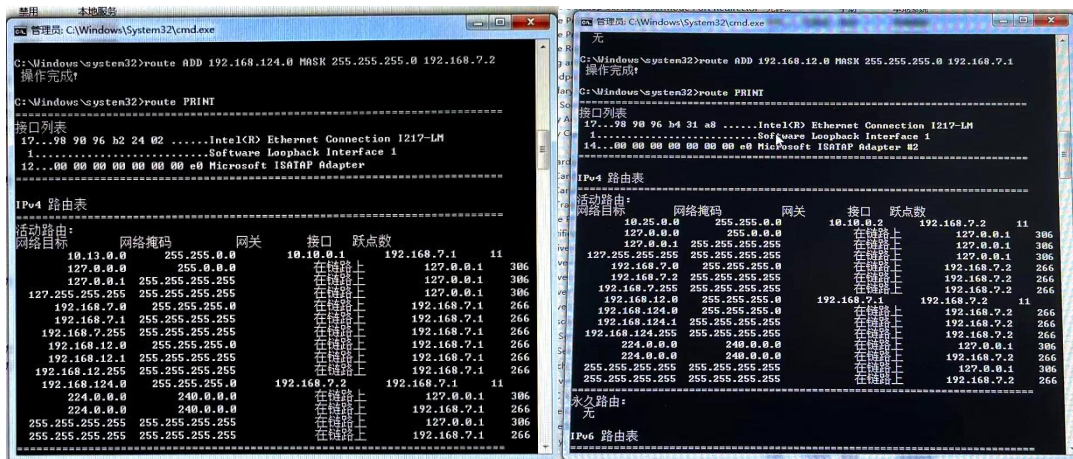


图 2 路由表配置

1.3 测试配置路由

路由测试最常使用 ping 命令，如果需要测试实验中配置的路由是否正确，可以利用 ping 命令去 ping 另一个网络中的主机，通过判定 IP 数据报是否能顺利到达目的主机判断配置的路由是否正确。

但是，ping 命令仅显示 IP 数据报可以从一台主机顺利到达另一台主机，并不能显示 IP 数据报沿着哪条路径转发和前进。为了能够显示 IP 数据报走过的路径，可以使用 Windows 网络操作系统提供的 tracert 命令，tracert 命令不但可以给出数据报是否能够顺利到达目的结点，而且可以显示数据报在前进过程中经过的路由器。

首先，我们使用主机 A ping 主机 B，再用主机 A tracert 主机 B，发现结果如下图所示：

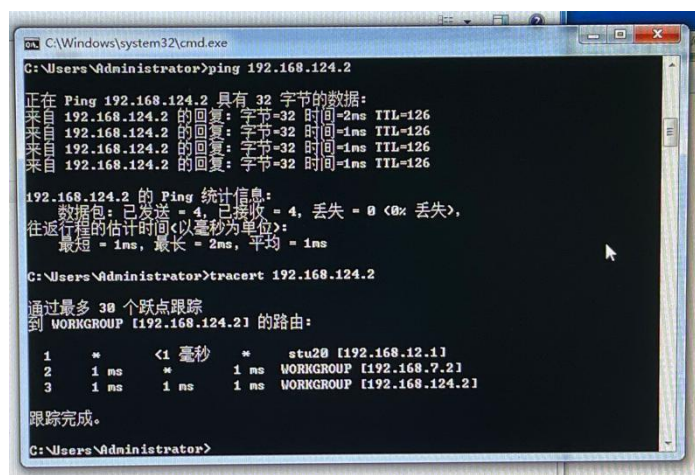


图 3 主机 A tracert 主机 B

根据路由器 R1 的路由表，结合上图分析可知，路由器被分配到的两个 IP 地址分别是 192.168.12.1 和 192.168.7.1。发往 192.168.124.2 网络的数据包被转发至 192.168.7.2，

而路由器 R1、R2 在一个网段中，因此数据包经由路由器 R1 成功转发至路由器 R2。之后数据包被直接转发至 192.168.124.2，主机 B 成功收到来自主机 A 的数据包。

2. 实验二：仿真环境下互联网组网与路由器配置

2.1 静态路由配置

2.1.1 配置主机 IP 地址和默认网关

由于主机 PC0、PC1 和 PC2、PC3 分别处于两个物理网中，因此 PC0、PC1 和 PC2、PC3 之间的通信需要经过路由器转发。图 4 清楚、直观地显示出了主机的 IP 地址、掩码和默认网关；

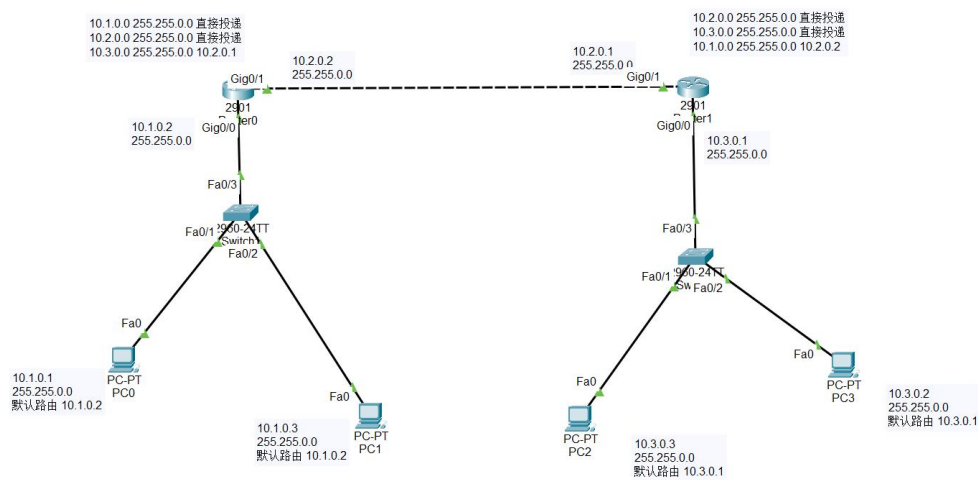


图 4 静态路由网络拓扑结构

2.1.2 配置路由器接口的 IP 地址

配置路由器 IP 地址，可以在配置界面中选择 CLI，首先使用 enable 命令进入路由器的特权执行模式，而后通过 config terminal 进入全局配置模式。需要注意，路由器通常具有两个或多个网络接口，地址属于某个特定接口。

在为接口配置 IP 地址之前，首先使用“interface 接口名”进入接口的配置模式，并使用 no shutdown 命令激活接口。

路由器的静态路由需要在全局配置模式下进行配置其命令为“ip route 目的网络掩码 下一跳步”，配置完成后，可以退回到特权执行模式，使用 show ip route 命令查看配置后的路由表。以路由器 R1 为例：

```

Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S       10.1.0.0/16 [1/0] via 10.2.0.2
C       10.2.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.2.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C       10.3.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.3.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

```

图 5 路由器 R1 路由表配置

2.1.3 实验结果验证

在 PC0 终端的命令中使用 tracert 命令追踪数据流传递到 PC2 的过程，如下图所示：

```

C:\>tracert 10.3.0.3

Tracing route to 10.3.0.3 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.0.2
  1  *        0 ms    0 ms    10.2.0.1
  2  *        0 ms    0 ms    10.3.0.3

Trace complete.

```

图 6 PC0 tracert PC2

2.2 动态路由配置

2.2.1 配置主机 IP 地址和默认网关

动态路由配置中，更改路由器数量为 3 个，其网络拓扑图如下：

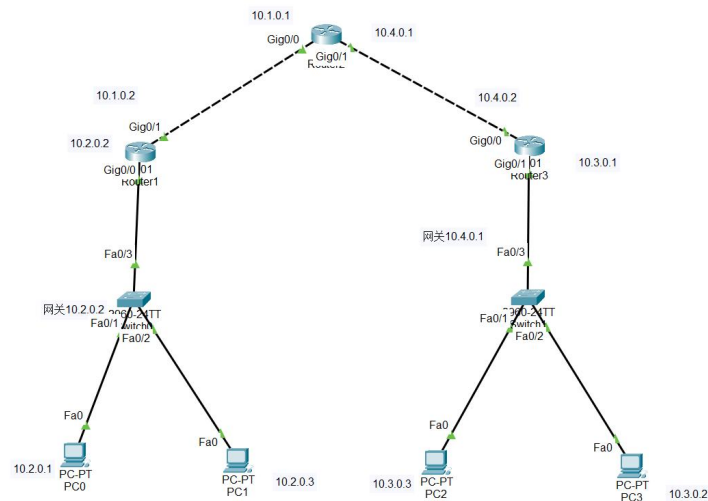


图 7 动态路由网络拓扑图

2.2.2 配置路由接口的 IP 地址

- 配置终端 IP 和网关（同静态路由配置）
- 配置 RIP

```
Router(config)# router rip
Router(config-router)# version 2
```

查看配置后的路由表。以路由器 R1 为例：

```
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       10.1.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.1.0.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C       10.2.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.2.0.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       10.3.0.0/16 [120/2] via 10.1.0.1, 00:00:10, GigabitEthernet0/1
R       10.4.0.0/16 [120/1] via 10.1.0.1, 00:00:10, GigabitEthernet0/1
```

图 8 路由器 R1 路由表配置

2.2.3 实验结果认证

在其中 PC0 终端的命令行中使用 tracert 命令追踪数据流传递到 PC2 的过程，如下图所示：

```
C:\>tracert 10.3.0.3

Tracing route to 10.3.0.3 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    10.2.0.2
  1  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.0.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.4.0.2
  3  0 ms    0 ms    0 ms    10.3.0.3
    Trace complete.
```

图 9 PC0 tracert PC2

2.3 “模拟”方式分析

采用动态路由中设计的网络拓扑，使用 PC1 ping PC2，进行模拟验证。结果如下图：

```
C:\>ping 10.3.0.3

Pinging 10.3.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.3.0.3: bytes=32 time=12ms TTL=125
Reply from 10.3.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 10.3.0.3: bytes=32 time=12ms TTL=125
Reply from 10.3.0.3: bytes=32 time=12ms TTL=125

Ping statistics for 10.3.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 12ms, Average = 9ms
```

图 10 PC1 ping PC2

将数据包传输过程分为以下几部分：

● 步骤一

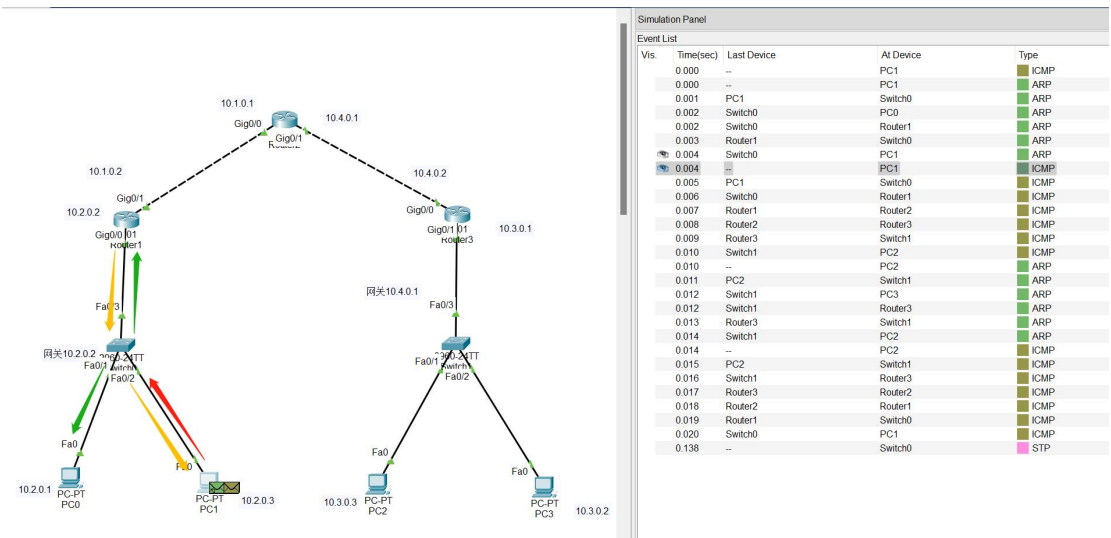


图 11 步骤 1

交换机收到数据包时将目的 MAC 信息提取出来，与自身的 MAC 地址表比较；未找到对应项，则进行广播，转发会在路由器结束。

● 步骤二

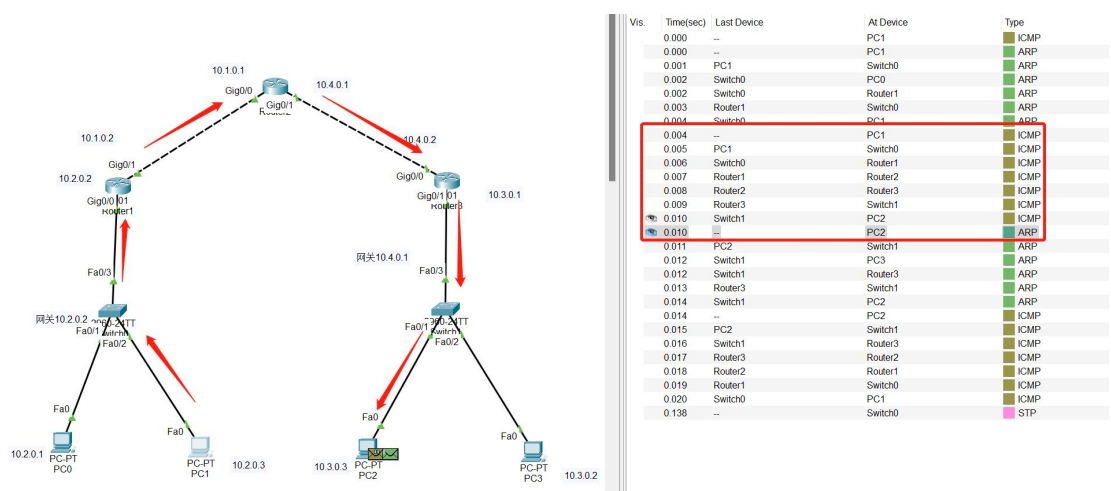


图 12 步骤 2

此时交换机在提取目的 MAC 信息后，找到对应项，则按 MAC 表进行转发。到达路由器后，路由器接收数据包首先提取数据包头的目的 MAC 信息，与自身 MAC 表比较，之后利用动态路由协议按照路由表进行转发，成功到达 PC2。

● 步骤三

