

实验(十九)：动态IP地址分配DHCP实验

一.实验目的

本实验旨在展示如何利用动态主机配置协议（DHCP）在大型局域网络环境中实现IP地址的集中管理和动态分配。通过这个实验，可以理解和掌握DHCP服务器如何自动为网络设备分配IP地址、默认网关、DNS服务器地址等配置信息，以及这种动态分配机制如何提高IP地址的使用效率和简化网络管理。

- 了解和掌握DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 的工作原理。
- 学习如何在路由器上配置DHCP服务。
- 观察和理解动态分配IP地址的过程。

二.实验原理

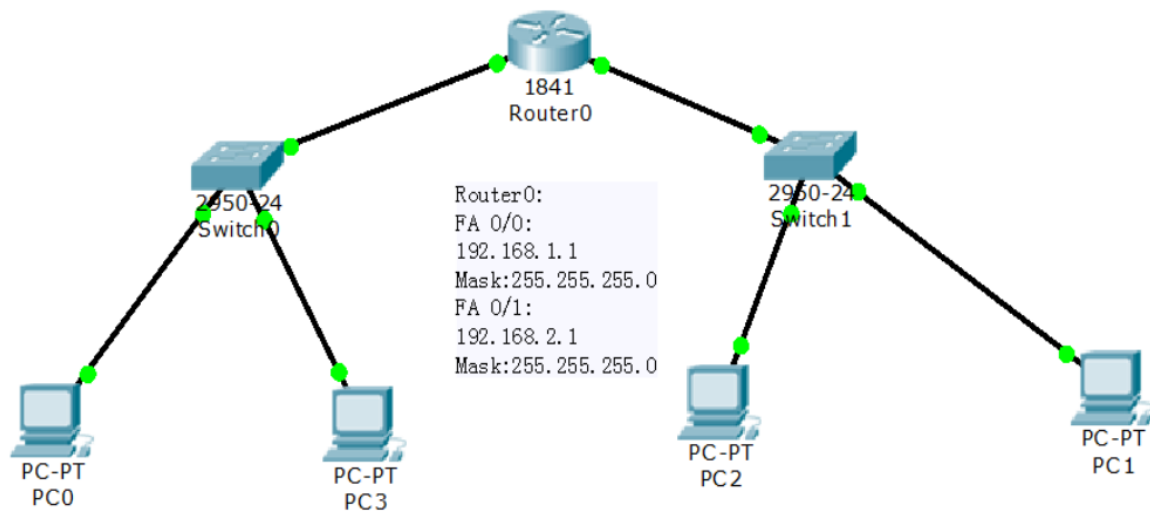
- DHCP运作在客户端/服务器模型上，主要通过以下步骤实现网络设备的动态IP配置：
 1. **客户端请求**：启动时，客户端向网络广播一个DHCP请求，寻求一个IP地址和其他网络配置。
 2. **服务器响应**：DHCP服务器接收到请求后，从预设的地址池中选择一个可用的IP地址，并将其连同其他网络配置信息（如子网掩码、默认网关、DNS服务器地址等）通过响应消息发送回客户端。
 3. **地址分配**：客户端接收到服务器的响应后，使用提供的配置信息进行网络设置。
- DHCP服务的配置涉及定义一个或多个地址池、指定不可分配的保留地址区间、设置默认网关和DNS等选项。实验中，配置步骤具体包括创建地址池、排除特定的地址不被分配（如网络和广播地址），以及配置路由器接口和相关的网络参数。
- 动态主机配置协议（DHCP）是一种网络管理协议，用于自动分配IP地址给网络中的计算机，以便它们可以进行通信。DHCP允许设备（称为DHCP客户端）在加入网络时自动获取必要的网络配置参数，而不需要网络管理员手动进行配置。
- DHCP协议采用UDP作为传输协议，主机发送请求消息到DHCP服务器的67号端口，DHCP服务器回应应答消息给主机的68号端口。
- 使用DHCP客户端可以带来如下好处：①降低了配置和部署设备时间；②降低了发生配置错误的可能性；③可以集中化管理设备的IP地址分配。

三.实验环境

- 操作系统：Windows 11
- 网络环境：局域网
- 软件：Cisco Packet Tracer虚拟实验环境

四.实验步骤

- 按照如下的网络拓补图，连接链路



- 配置路由器Router0的接口
 - 在CLI界面中输入下面代码进行配置

```

interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
  
```

- 查看各个 PC 的 IP 地址
- 在Router0中输入以下命令，以配置DHCP左右两边的网络
 - 配置DHCP左边网络

```

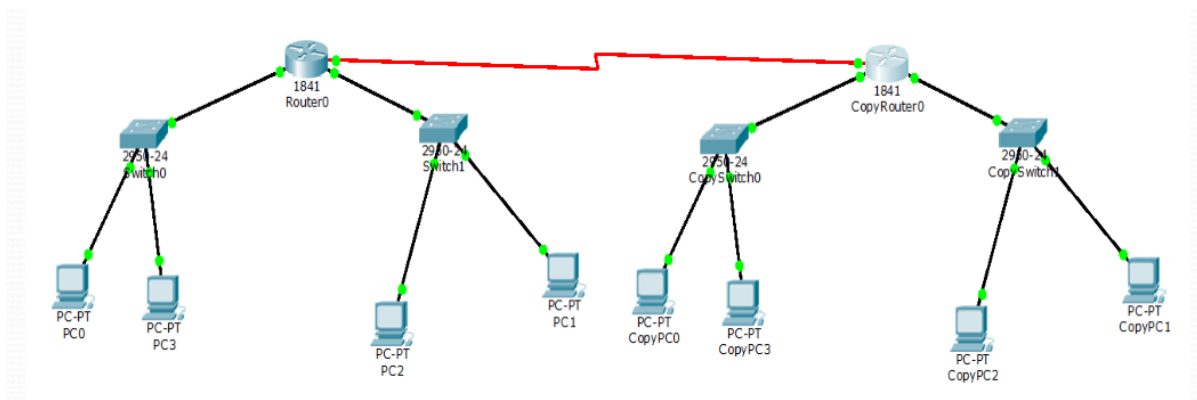
//路由器DHCP左边网络
ip dhcp excluded-address 192.168.1.0 192.168.1.10 // 设置DHCP服务器不分配给客户端
的IP地址范围
ip dhcp pool myleftnet // 创建了一个名为"myrightnet"的DHCP地址池
network 192.168.1.0 255.255.255.0 // 指定了DHCP地址池中可用的IP地址范围
default-router 192.168.1.1 // 指定了DHCP客户端在获取IP地址后使用的默认网关路由器的IP
地址
option 150 ip 192.168.1.3 // 指定了DHCP客户端可以使用的TFTP服务器的IP地址
dns-server 192.168.1.2 // 指定了DHCP客户端在获取IP地址后使用的DNS服务器的IP地址
  
```

- 配置DHCP右边网络

```

//路由器DHCP右边网络
ip dhcp excluded-address 192.168.2.0 192.168.2.10
ip dhcp pool myrightnet
network 192.168.2.0 255.255.255.0
default-router 192.168.2.1
option 150 ip 192.168.2.3
dns-server 192.168.2.2
  
```

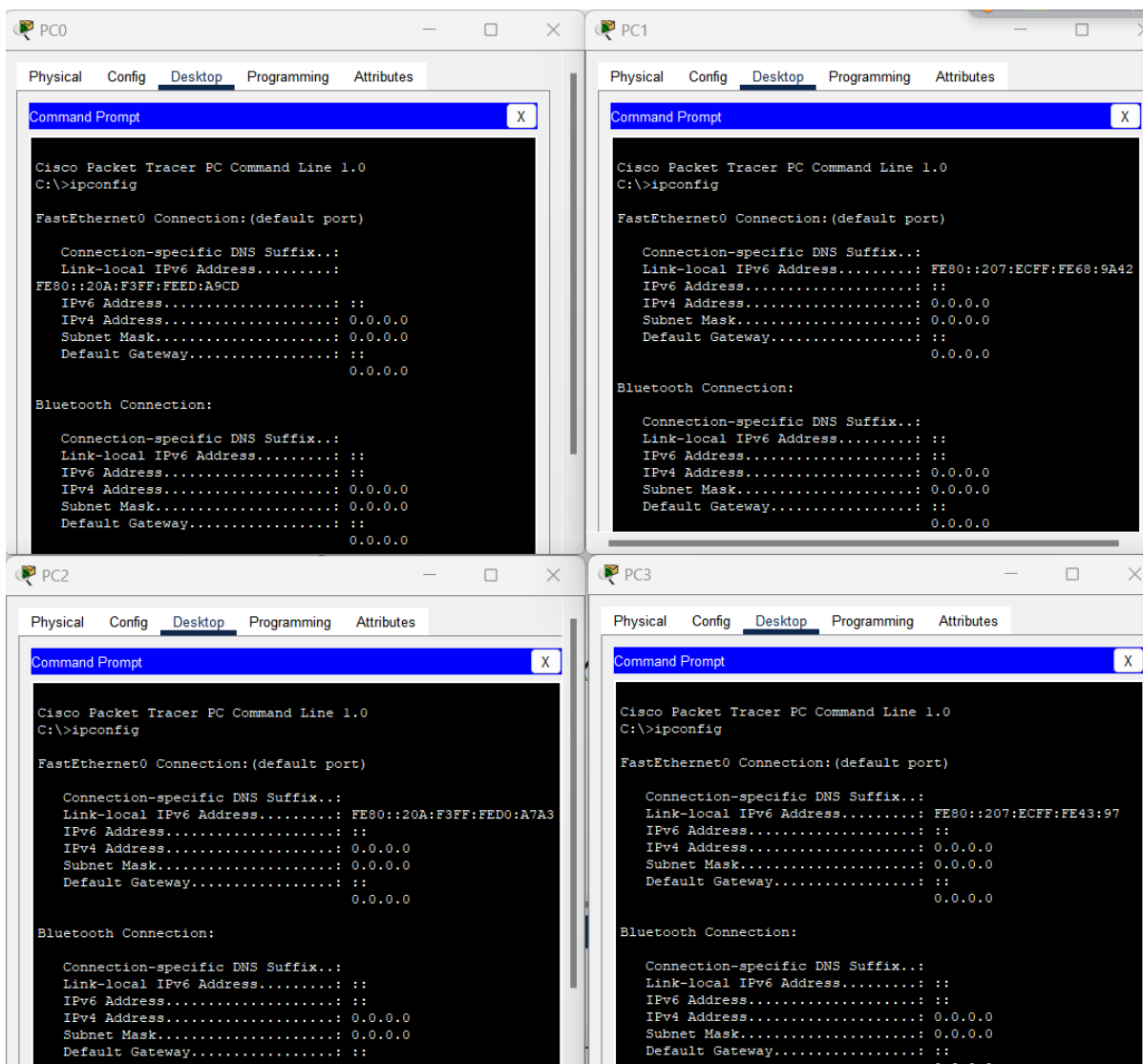
- 再次查看各个 PC 的 IP 地址
- 按照如下网络拓扑连线



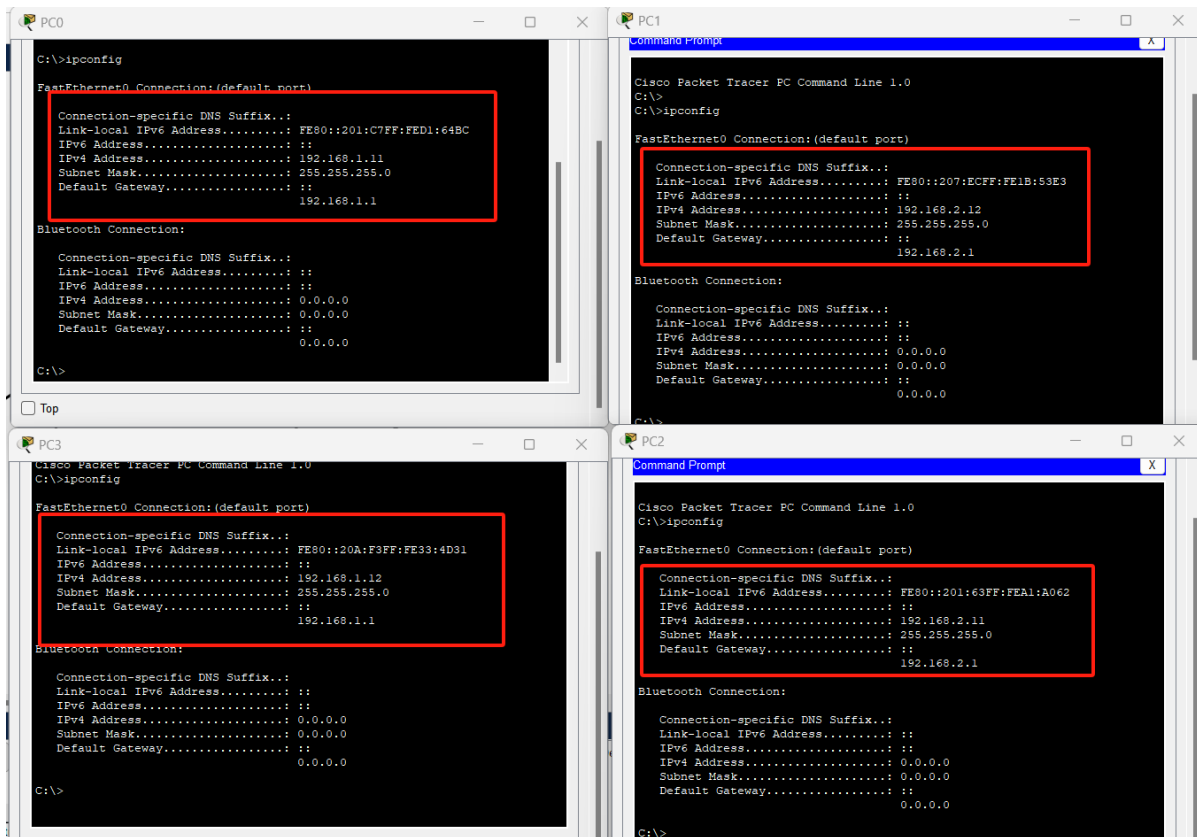
- 同上“在Router0中输入以下命令，以配置DHCP左右两边的网络”所使用的代码对Router1进行配置
- 同时，对仿照RIP实验对串口线进行配置，使得左边的可以对右边进行访问或者使用静态路由配置
- 左右两边的电脑相互ping，观察实验现象

五、实验现象

- 未配置DHCP前所有PC的IP地址均为：0.0.0.0



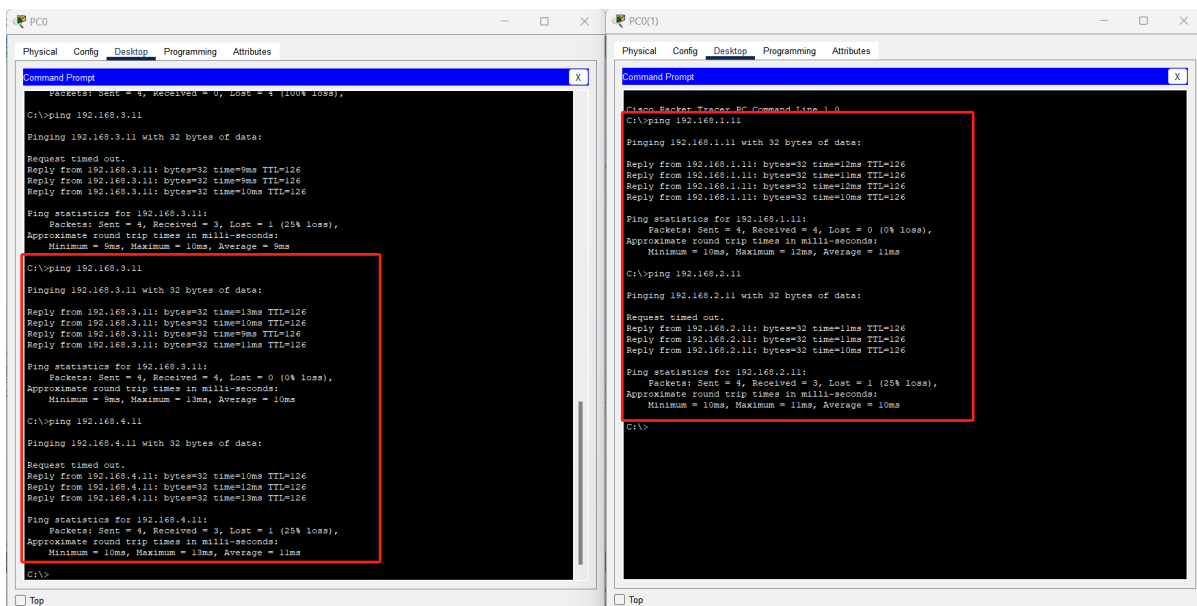
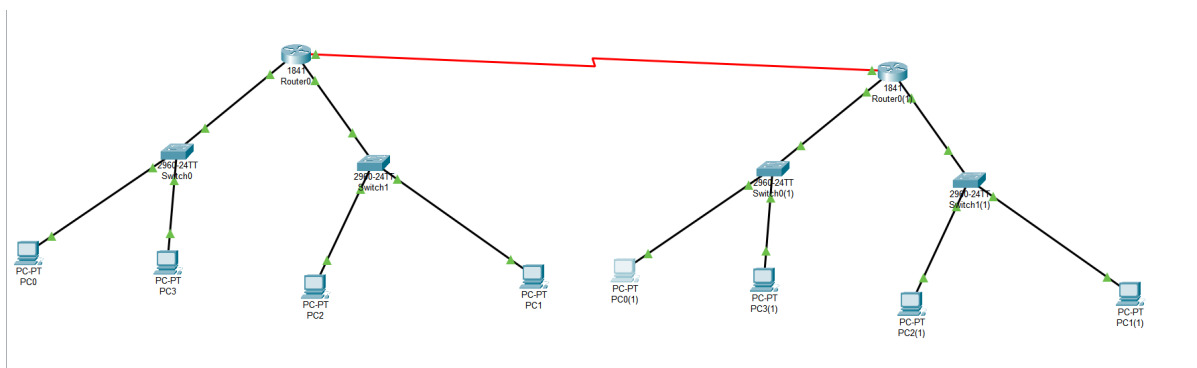
- 配置DHCP后，各个PC的IP如下图



myleftnet 中的两台分别是 192.168.1.11 与 192.168.1.12 (每次分配不一样)

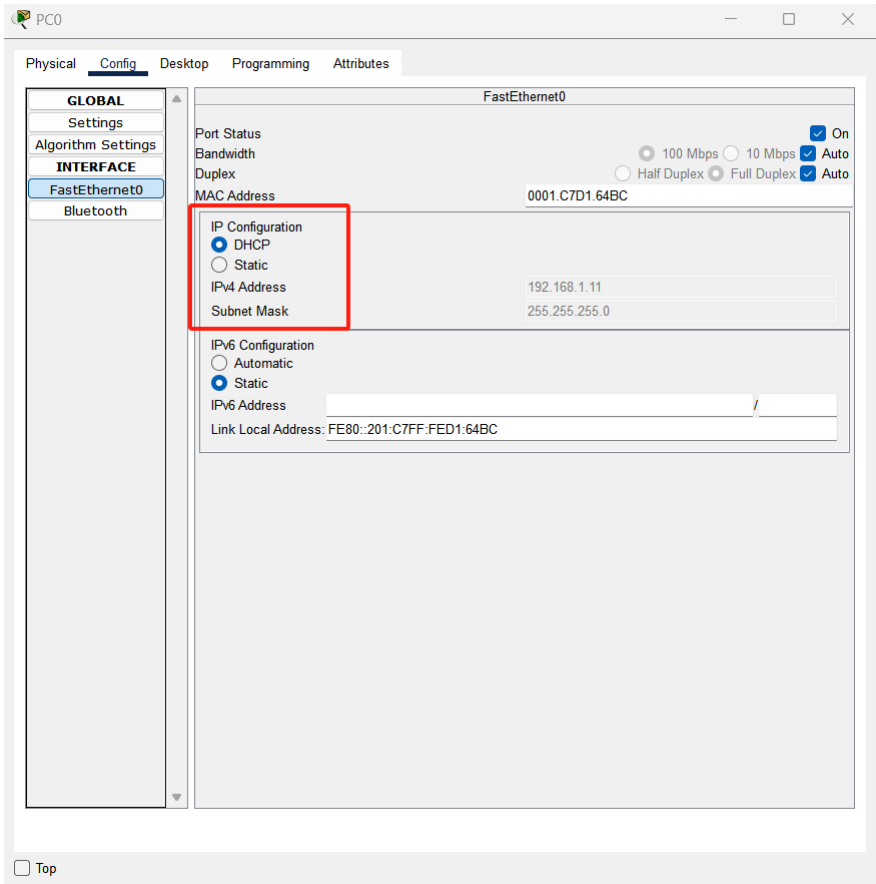
myrightnet 中的两台分别是 192.168.2.11 与 192.168.2.12 (每次分配不一样)

- 配置完DHCP后, 左右两边的电脑相互ping, 均能够ping通



六、实验结论

- 配置好DHCP之后左右两边还是无法ping通
 - 需要将PC的Gateway/DNS IPv4调整为DHCP（不再是Static）
 - 当PC的DNS设置仍然是静态的，这意味着它们可能使用的是不正确或不再有效的DNS服务器地址。虽然这通常不会影响本地网络内的ping操作（因为ping基于IP地址，不需要DNS解析），但如果ping操作是通过主机名而不是IP地址执行的，那么DNS解析是必须的。如果DNS服务器配置不正确，主机名就无法解析为正确的IP地址，导致ping失败。在本项目中使用的是DHCP技术对获得IP地址、Gateway地址、DNS服务器地址等信息进行配置。



- 自动化与效率提升：** DHCP协议能有效地管理大型局域网中的IP地址分配，通过自动化配置减少了手动设置IP地址的需求，从而提升了网络配置的效率和准确性。
- 动态管理：** 通过DHCP服务，新加入网络的设备可以迅速获得IP地址及必要的网络配置信息，如子网掩码、默认网关和DNS服务器地址，这显示了DHCP在动态网络环境中管理IP地址的灵活性。
- 集中控制：** 实验表明，DHCP服务器可以集中控制IP地址的分配，这不仅减少了配置错误，还便于网络管理员集中管理网络设置，提高了网络的可管理性。
- 配置前后的对比：** 实验中配置DHCP服务器前后对比显示，未配置DHCP时设备需手动分配IP地址，易出错且效率低；配置后，设备自动获得IP配置，网络部署更为迅速和顺畅。
- 网络适应性：** 通过对网络拓扑的调整和模拟不同网络环境，实验展示了DHCP协议在不同网络设置中的适应性和稳定性。