

实验 18_动态 IP 地址分配 DHCP 实验

学生姓名:林觉凯

合作同学:无

实验地点:济事楼 330

实验时间:2024.4.22

【实验目的】

DHCP 是一种网络管理协议，用于 IP 网络上。DHCP 服务器动态地为网络上的设备分配 IP 地址和其他网络配置参数。通过本次动态 IP 地址分配 DHCP 实验，我们可以初步理解 DHCP 协议的相关知识，包括其中的工作原理和过程和 DHCP 服务器分配 IP 地址、子网掩码、默认网关等网络配置信息的过程，进而加深我们对计算机网络基础知识的理解。

【实验原理】

动态 IP 地址分配 DHCP:

DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol，动态主机配置协议)通常被应用在大型的局域网络环境中,主要作用是集中的管理、分配 IP 地址,使网络环境中的主机动态的获得 IP 地址、Gateway 地址、DNS 服务器地址等信息，并能够提升地址的使用率。DHCP 协议采用客户端/服务器模型，主机地址的动态分配任务由网络主机驱动。当 DHCP 服务器接收到来自网络主机申请地址的信息时，才会向网络主机发送相关的地址配置等信息，以实现网络主机地址信息的动态配置。

DHCP:

•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。详细的交互过程如下图。



DHCP 设备:

由于 DHCP 是 C/S 模式运行的，所以使用 DHCP 的设备为客户端，而提供 DHCP 服务的为服务端。DHCP 客户端可以让设备自动地从 DHCP 服务器获得 IP

地址以及其他配置参数。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。

DHCP 服务器指的是由服务器控制一段 IP 地址范围,客户端登录服务器时就可以自动获得服务器分配的 IP 地址和子网掩码。

DHCP 配置方法:

路由器 DHCP 的配置步骤:

设置不可以用的地址区间;建立地址池,其标识符为自己喜欢的名字(如 myleftnet)。设置 DHCP 地址池标识的网络号和掩码(反码)。分配地址时从中选择一个未用地址分配。设置客户端的默认网关;设置域名服务器;设置有关选项服务等。

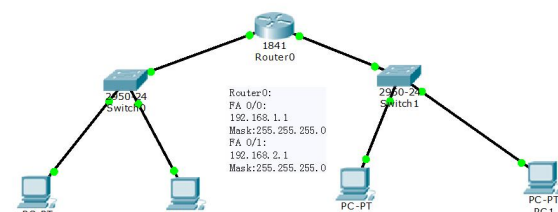
【实验设备】

硬件设备: 本人的笔记本电脑

软件设备: Windows 操作系统和 Cisco Packet Tracer 网络仿真软件

【实验步骤】

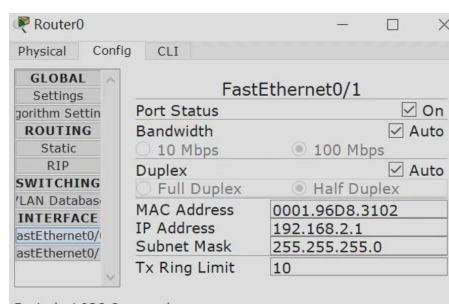
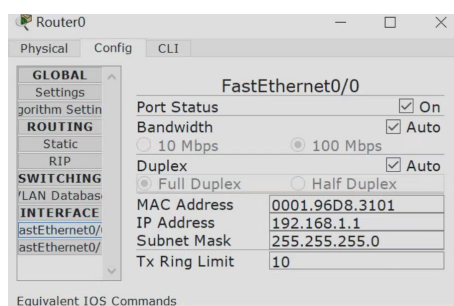
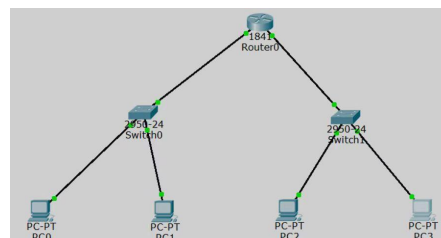
- 1.首先规划网络地址及拓扑图,如右图所示;
- 2.路由器接口 IP 地址配置;
- 3.配置 DHCP 之前检查 PC 是否存在 IP 地址;
- 4.在 R0, 配置 DHCP;
- 5.验证各个 PC 的 IP 地址。



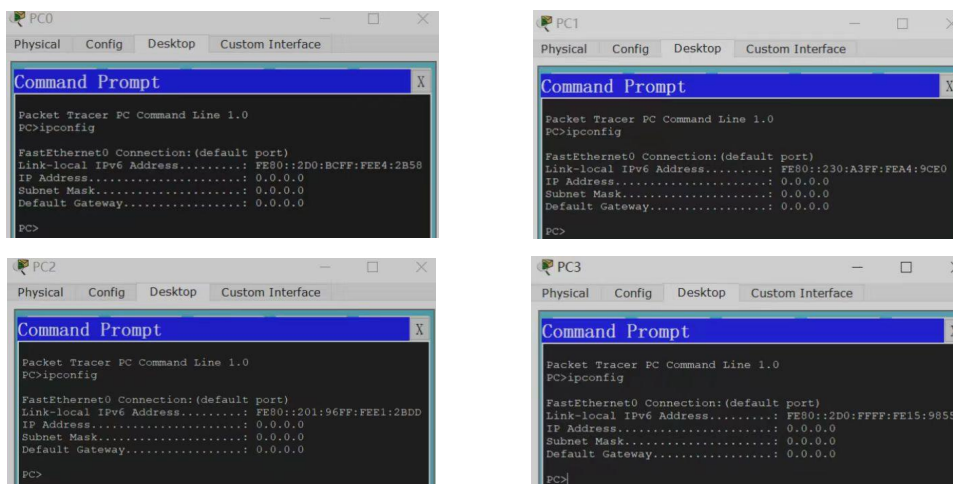
【实验现象】

根据题目要求连接网络拓扑图。

接着完成路由器接口 IP 地址配置。



在配置 DHCP 前查看各 PC IP 地址情况：



在 R0，配置 DHCP。

路由器 DHCP 左边网络：

ip dhcp excluded-address 192.168.1.0 192.168.1.10

ip dhcp pool myleftnet

network 192.168.1.0 255.255.255.0

default-router 192.168.1.1

option 150 ip 192.168.1.3

dns-server 192.168.1.2

```
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.0 192.168.1.10
Router(config)#ip dhcp pool myleftnet
Router(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
Router(dhcp-config)#option 150 ip 192.168.1.3
Router(dhcp-config)#dns-server 192.168.1.2
```

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

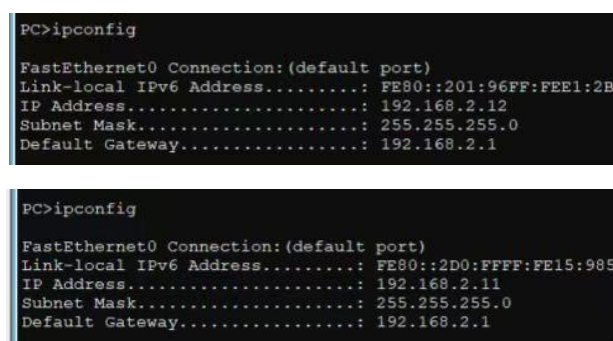
default-router 192.168.2.1

option 150 ip 192.168.2.3

dns-server 192.168.2.2

```
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.0 192.168.2.10
Router(config)#ip dhcp pool myrightnet
Router(dhcp-config)#network 192.168.2.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.2.1
Router(dhcp-config)#option 150 ip 192.168.2.3
Router(dhcp-config)#dns-server 192.168.2.2
Router(dhcp-config)#
```

配置 DHCP 后查看各 PC IP 地址情况：



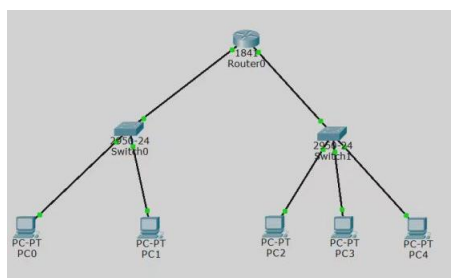
```
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::230:A3FF:FEA4:9CE
IP Address.....: 192.168.1.12
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 192.168.1.1

PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::2D0:BCFF:FEF4:2B5
IP Address.....: 192.168.1.11
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 192.168.1.1
```

如果增加一台 PC 并且为其配置，查看 IP 地址：



```
PC4
Physical Config Desktop Custom Interface

Command Prompt

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::210:11FF:FE29:1914
IP Address.....: 192.168.2.13
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 192.168.2.1
```

如果两台路由器各自连接交换机，将路由器连接，配置好 DHCP：

```
PC5
Physical Config Desktop Custom Interface

Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::201:C7FF:FEA9:968D
IP Address.....: 192.168.3.11
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 192.168.3.1
```

```
PC6
Physical Config Desktop Custom Interface

Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::201:C9FF:FE0C:B099
IP Address.....: 192.168.3.12
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 192.168.3.1
```

```
PC7
Physical Config Desktop Custom Interface

Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::210:11FF:FE81:E4BA
IP Address.....: 192.168.4.12
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 192.168.4.1
```

```
PC8
Physical Config Desktop Custom Interface

Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::230:F2FF:FE81:7D3B
IP Address.....: 192.168.4.11
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 192.168.4.1
```

【分析讨论】

在本实验中，配置 DHCP 之前，每一台 PC 都没有出现 IP 地址；然而在配置 DHCP 之后，每一台 PC 都出现了相应的动态 IP 地址。

在实验的第三步，如果在配置好 DHCP 后，我们再加上一台 PC 机，连接好并且配置好后，新加的 PC 机也出现相应的动态 IP 地址。

在实验的最后一步，我们需要首先配置好路由器接口地址和串口地址，然后和上文步骤一样配置动态路由，之后配置地址池，最后在负责中继的路由器上配置相应的中继路由地址，这样就能够使得每一台 PC 都接收到各自所分配的地址。

本实验整个过程循序渐进，通过观察配置 DHCP 前后变化，新增 PC 机和两台路由器各自连接交换机，每个步骤层层递进，既锻炼了我们的动手能力，也让

我们在不断更新的结果中获得相应的结论。

在课外我具体了解了 DHCP 的工作原理：

客户端请求：当设备加入网络时(例如，计算机启动或移动到新的网络)，它会发送一个 DHCP 请求广播消息，请求 DHCP 服务器提供网络配置信息。

DHCP 服务器响应：DHCP 服务器收到请求后，从可用的 IP 地址池中选择一个未分配的 IP 地址，并向客户端发送 DHCP 响应消息，包含分配给该设备的 IP 地址、子网掩码、网关、DNS 服务器等信息。

IP 地址分配：客户端收到 DHCP 响应后，将分配的 IP 地址应用到自己的网络接口，并配置其他网络参数。

租约管理：DHCP 分配的 IP 地址是临时性的，称为租约。在租约到期之前，设备会定期向 DHCP 服务器发送 DHCP 请求消息，以更新租约或请求续约。如果设备不再需要 IP 地址，则释放租约并将 IP 地址返回给 DHCP 服务器，使其可供其他设备使用。

通过 DHCP，网络管理员可以集中管理 IP 地址的分配，避免了手动配置每个设备的繁琐工作，提高了网络管理的效率。

实验 21_IP 电话实验

学生姓名:林觉凯

合作同学:无

实验地点:济事楼 330

实验时间:2024.4.22

【实验目的】

IP 电话(Internet Protocol telephone)是一种利用互联网协议(IP)进行语音通信的电话系统。通过本次的 IP 电话配置实验,我们可以进一步了解 IP 电话调度配置过程和工作原理,并且在这一基础上,通过实践动手构建一个含有 IP 电话的仿真网络,对 IP 电话进行配置并进行通信。

【实验原理】

IP 电话:

IP 电话,俗称网络电话,又称为 VOIP 电话,是通过互联网直接拨打对方的固定电话和手机等。宏观上讲可以分为软件电话和硬件电话。由于是通过互联网传送语音通话,网络电话被认为是对传统电话业务的一项颠覆性替代业务。据了解,根据国际上公认的分类方式,VoIP 有四种实现方式:Phone-Phone、Phone-PC、PC-Phone 和 PC-PC。

IP 电话:

- 网络电话通过把语音信号经过数字化处理、压缩编码打包、透过网络传输、然后解压、把数字信号还原成声音,让通话对方听到,其基本过程是:

- 声电转换:通过压电陶瓷等类似装置将声波变换为电信号。

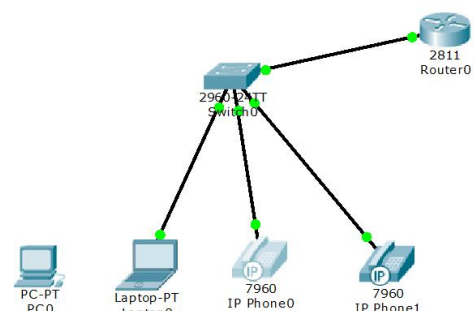
- 量化采样:将模拟电信号按照某种采样方法(比如脉冲编码调制,即 PCM)转换成数字信号。

- 封包:将一定时长的数字化之后的语音信号组合为一帧,随后,按照国际电联(ITU-T)的标准,这些话音帧被封装到一个 RTP(即实时传输协议, Realtime Transport Protocol)报文中,并被进一步封装到 UDP 报文和 IP 报文中。

IP 电话:

- 传输:IP 报文在 IP 网络由源端传递到目的端一个完整的、可以大规模商用运营的 IP 电话系统主要包括如下一些技术:寻址话音编解码,回声消除和回声抑制,传输 IP 报文时延控制功能,去抖动 IP 报文的(de-jitter)功能。

- 语音网关:使普通电话能够通过网络进行通话的网络设备。



5.配置交换机的 VLAN;

6.验证各个话机连通情况。

【实验现象】

首先规划网络地址及拓扑图;

进行路由器的相关配置: 接口配置, DHCP 配置, 电话服务配置

路由器 DHCP 配置

```
RouterA(config)#ip dhcp pool VOICE #Create DHCP pool
```

```
named VOICE
```

```
RouterA(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
```

```
#DHCP network network 192.168.10 with /24 mask#
```

```
RouterA(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1 #The
```

```
default router IP address#
```

```
RouterA(dhcp-config)#option 150 ip 192.168.10.1
```

```
#Mandatory for voip configuration. TFTP #
```

Tip:“#”~~~~~“#” //配置命令注释!!!

路由器电话服务配置(CME)

```
RouterA(config)#telephony-service
```

```
#Configuring the
```

```
router for telephony services#
```

```
RouterA(config-telephony)#max-dn 5 #Define the
```

```
maximum number of directory numbers#
```

```
RouterA(config-telephony)#max-ephones 5 #Define the
```

```
maximum number of phones#
```

```
RouterA(config-telephony)#ip source-address 192.168.10.1
```

```
port 2000 #IP Address source#
```

```
RouterA(config-telephony)#auto assign 4 to 6
```

```
#Automatically assigning ext numbers to buttons#
```

```
RouterA(config-telephony)#auto assign 1 to 5
```

```
#Automatically assigning ext numbers to buttons#
```

```
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#exit
Router(config)#ip dhcp pool VOICE
Router(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1
Router(dhcp-config)#option 150 ip 192.168.10.1
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#ephone-dn 1
dn 1 exceeds max-dn 0
Router(config)#telephony-service
Router(config-telephony)#max-dn 5
Router(config-telephony)#max-ephones 5
Router(config-telephony)#ip source-address 192.168.10.1 port 2000
Router(config-telephony)#auto assign 4 to 6
Router(config-telephony)#auto assign 1 to 5
Router(config-telephony)#
```


交换机 VLAN 的配置

SwitchA(config)#interface range fa0/1 – 5 #Configure
interface range#

SwitchA(config-if-range)#switchport mode access

SwitchA(config-if-range)#switchport voice vlan 1 #Define
the VLAN on which voice packets will be handled#

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state  
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state  
Switch>enable  
Switch#  
Switch#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL-Z  
Switch(config)#interface FastEthernet0/1  
Switch(config-if)#exit  
Switch(config)#interface range fa0/1-5  
Switch(config-if-range)#switchport mode access  
Switch(config-if-range)#switchport voice vlan 1  
Switch(config-if-range)#exit  
Switch(config)#
```

连接一个 Cisco 7960,配置路由器中 IP 电话号码

RouterA(config)#ephone-dn 1 #Defining the first directory
entry#

RouterA(config-ephone-dn)#number 54001 #Assign the
phone number to this entry#

确认 IP 电话配置情况:



```
Link    IP Address    MAC Address  
Up      192.168.10.2/24  000C.CF21.89B5  
  
Gateway: <not set>  
Line Number: 54001  
  
Physical Location: Intercity, Home City, Corporate Office, Wiring Closet
```

配置前文的 54001 就绪后, 然后再连接一个 Cisco 7960,配置
路由器中 IP 电话号码。

RouterA(config)#ephone-dn 2 #Defining the first directory
entry#

RouterA(config-ephone-dn)#number 54002 #Assign the
phone number to this entry#

确认 IP 电话配置情况:



```
Link    IP Address    MAC Address  
Up      192.168.10.4/24  00D0.BCC8.A5CE  
  
Gateway: 192.168.10.1  
Line Number: 54002  
  
Physical Location: Intercity, Home City, Corporate Office, Wiring Closet
```

连接 IP Phone1、IP Phone2，并配置相应的电话号码：

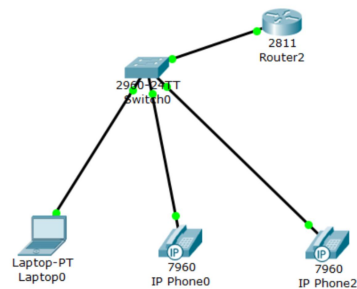
```
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#ephone-dn 1
dn 1 exceeds max-dn 0
Router(config)#telephony-service
Router(config)#max-dn 5
Router(config)#max-ephones 5
Router(config)#ip source-address 192.168.10.1 port 2000
Router(config)#auto assign 4 to 6
Router(config)#auto assign 1 to 5
Router(config)#exit
Router(config)#ephone-dn 1
Router(config)#%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 1.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn)#number 54001
Router(config-ephone-dn)#
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-1 IP:192.168.10.2 Socket:2 DeviceType:Phone has registered.
```

```
Router(config-ephone-dn)#number 54001
Router(config-ephone-dn)#
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-1 IP:192.168.10.2 Socket:2 DeviceType:Phone has registered.
Router(config-ephone-dn)#exit
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#exit
Router(config)#ephone-dn 2
Router(config-ephone-dn)#%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 2.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn)#number 54002
Router(config-ephone-dn)#
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-2 IP:192.168.10.3 Socket:2 DeviceType:Phone has registered.
```

检测两台话机拨号回铃情况，在两台话机之间互相对方会有来电显示，并且在接听之后会进入通信状态。



配置一套电脑，使用电脑中的 Cisco IP communicator,使它们彼此能呼叫。完成电脑的连线。



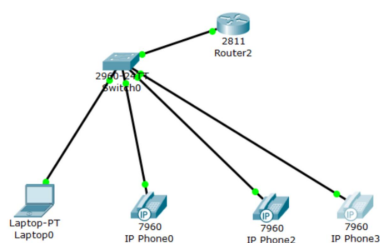
配置电脑的 Cisco IP Communicator

```
Router>
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#exit
Router(config)#ephone-dn 3
Router(config-ephone-dn)#%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 3.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn)#number 54003
Router(config-ephone-dn)#
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-3 IP:192.168.10.4 Socket:2 DeviceType:Phone has registered.
```

电脑和电话可以拨通。



增加几部话机并配置使它们互通，首先按照要求完成新话机的连接线路：



扩展了原有 VLAN 和配置电话号码：

```
Switch>
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface FastEthernet0/1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface range fa0/1-10
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport voice vlan 1
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/6, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/6, changed state to up
```

```
Router>
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#exit
Router(config)#ephone-dn 5
Router(config-ephone-dn)#LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 5.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn)#number 54005
Router(config-ephone-dn)#
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-5 IP:192.168.10.6 Socket:2 DeviceType:Phone has registered.
```

新增的话机可以和原来的话机互通：



在实验的过程中，如何查看话机的 IP 地址：

首先可以将鼠标停留在话机的图标上，处于“鼠标悬浮”(hover)状态，过几秒钟话机的基本配置与信息(包括了话机的 IP 地址)就会显示出来。还可以使用命令行的方式，在路由器的控制界面使用命令“sh ephone”，这样便也可以看到话机对应的 IP 地址以及电话号码。

【分析讨论】

本次实验对 IP 电话进行了介绍和了解，同时成功地在仿真网络上构建了能相互通信的 IP 电话。实验的全过程比较复杂，需要我们不仅在课上仔细了解，还需要我们在课下查找相应的知识来了解电脑、增加话机的配置方法。通过实验，我们能更加一步地了解 IP 电话的通信原理和过程，以及初步的配置使用方法。

在课下我在网络上了解到了更多关于本次实验的知识：

IP 电话(Internet Protocol Telephony)工作原理如下：

信号数字化：用户说话时，话筒中的声音信号首先被转换成数字信号。这一过程称为模拟到数字(A/D)转换。

数据封装：数字化的语音信号被封装成数据包，通常使用 RTP(Real-time Transport Protocol)或者类似的协议。此外，通常还包括 SIP(Session Initiation Protocol)或者其他信令协议，用于建立、维护和终止呼叫。

网络传输：封装后的数据包通过互联网进行传输。这可能是通过以太网、Wi-Fi、LTE 等网络技术。

路由和交换：数据包被路由器和交换机转发到目的地。这些路由器和交换机根据 IP 地址将数据包从发送方传输到接收方。

信号解封装：数据包到达接收方后，被解封装成数字语音信号。这一过程称为数字到模拟(D/A)转换。

声音输出：解封装后的信号通过扬声器播放，使接收方能够听到对方的话语。

在实验的最后一部分有关电脑 Cisco IP Communicator：

Cisco IP Communicator 是 Cisco Systems 公司提供的一款基于 IP 的软电话应用程序，旨在将个人电脑转变为一台完全功能的 VoIP(Voice over Internet Protocol)电话。它可以在 Microsoft Windows 操作系统上运行，并允许用户通过计算机上的耳机、麦克风和扬声器进行语音通话。主要特点和功能包括：

软电话功能：将个人电脑转变为一台完全功能的 VoIP 电话，允许用户通过 IP 网络进行语音通话。

集成性：与 Cisco 电话系统(如 Cisco Unified Communications Manager)无缝集成，使用户可以与传统电话网络相互通话。

用户界面：提供直观的用户界面，方便用户进行呼叫控制、通话记录查看等操作。

功能丰富：支持通话保持、转接、会议通话、快速拨号等传统电话功能，以及语音邮件集成等高级功能。

安全性：提供安全的通信协议和身份验证机制，确保通话的安全性和私密性。

高清音质：支持高质量音频编解码器，提供清晰、高保真的语音通话体验。

Cisco IP Communicator 是 Cisco Unified Communications 系列产品的一部分，适用于企业用户和个人用户，为他们提供了灵活、高效的语音通信解决方案。