**计算机网络交换路由随堂实验手册**

目录

[1 实验总体介绍 3](#_Toc90753173)

[1.1 实验总体介绍 3](#_Toc90753174)

[1.1.1 关于本实验 3](#_Toc90753175)

[1.1.2 实验目的 3](#_Toc90753176)

[1.1.3 实验组网介绍 3](#_Toc90753177)

[1.1.4 实验资源 5](#_Toc90753178)

[1.1.5 实验工具 5](#_Toc90753179)

[2 实验任务1： 基础配置 6](#_Toc90753180)

[2.1 实验介绍 6](#_Toc90753181)

[2.1.1 关于本实验 6](#_Toc90753182)

[2.1.2 实验目的 7](#_Toc90753183)

[2.2 首次登录设备 7](#_Toc90753184)

[2.2.1 说明 7](#_Toc90753185)

[2.2.2 通过Console口首次登录设备 8](#_Toc90753186)

[2.3 系统常用配置 10](#_Toc90753187)

[2.3.1 查看系统信息 10](#_Toc90753188)

[2.3.2 帮助功能和命令自动补全 11](#_Toc90753189)

[2.3.3 进入视图 13](#_Toc90753190)

[3 实验任务3： IPv4与路由 14](#_Toc90753191)

[3.1 实验介绍 14](#_Toc90753192)

[3.1.1 关于本实验 14](#_Toc90753193)

[3.1.2 实验目的 15](#_Toc90753194)

[3.1.3 组网说明 15](#_Toc90753195)

[3.1.4 部署思路 16](#_Toc90753196)

[3.2 IPv4地址配置 16](#_Toc90753197)

[3.2.1 说明 16](#_Toc90753198)

[3.2.2 实验任务 16](#_Toc90753199)

[3.2.3 实验组网 17](#_Toc90753200)

[3.2.4 操作步骤 17](#_Toc90753201)

[3.2.5 实验验证 18](#_Toc90753202)

[3.3 OSPF 配置 18](#_Toc90753203)

[3.3.1 说明 18](#_Toc90753204)

[3.3.2 实验任务 18](#_Toc90753205)

[3.3.3 实验组网 19](#_Toc90753206)

[3.3.4 操作步骤 19](#_Toc90753207)

[3.3.5 实验验证 20](#_Toc90753208)

# 实验总体介绍

## 实验总体介绍

### 关于本实验

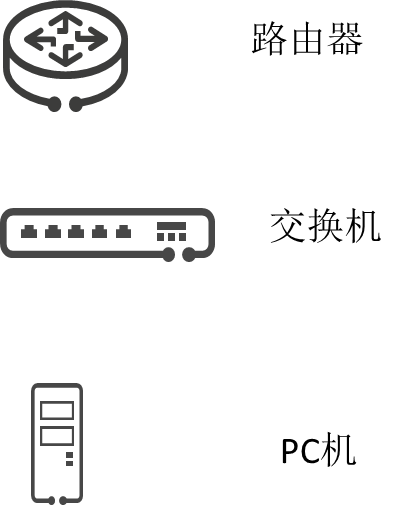
本实验面向高校学习计算机网络的相关学生，内容包括交换机、路由器的基础操作，路由交换基础操作。

### 实验目的

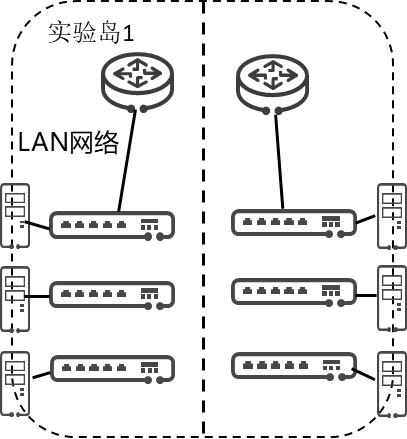
* 掌握交换机路由器的基本管理方法；
* 熟悉基础的IP路由转发配置；

### 实验组网介绍

#### 组网图例



#### 组网图

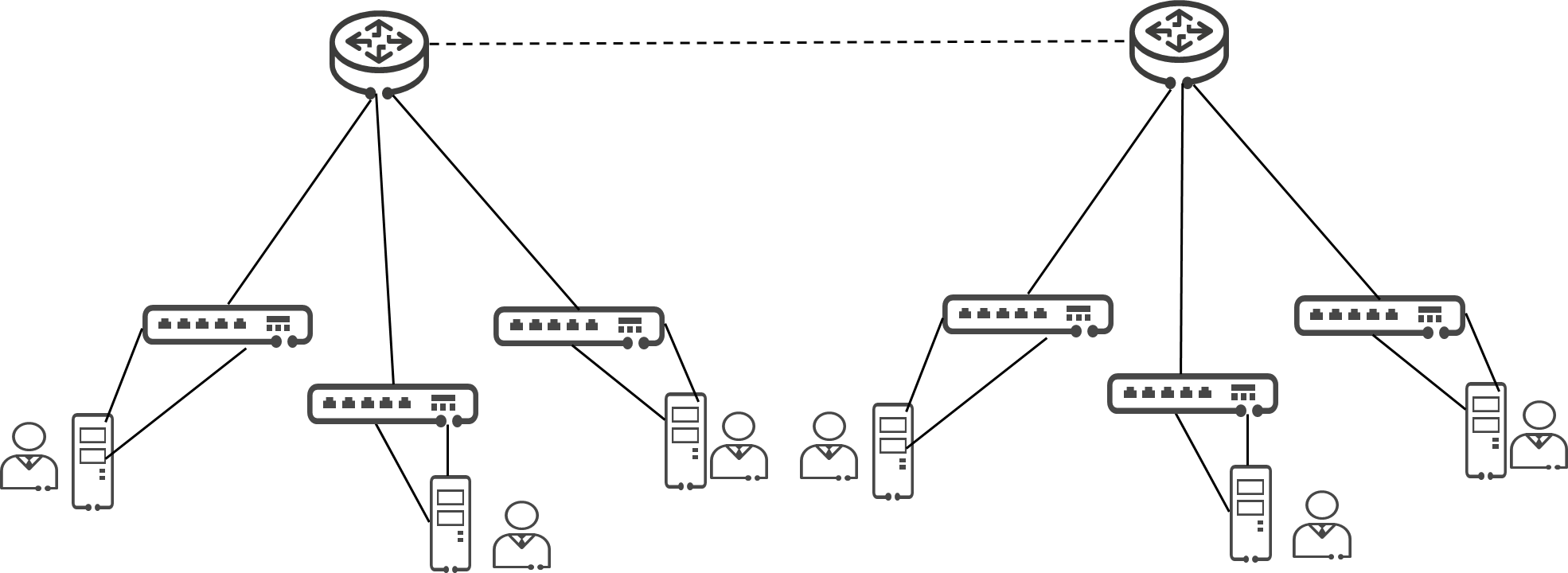


建议实验环境部署如下：按实验岛方式部署基础实验环境，为学生提供相对独立的操作空间。每个实验岛为6名学生提供实验环境。每岛分为2个实验小组，每组环境提供给3个学生同时上机操作，实验设备包括交换机交换机3台，路由器1台。

实验一 基础配置组网图



实验二 IP与路由组网图



### 实验资源

设备名称、型号与版本的对应关系如下：

实验设备详细信息

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 设备型号 | 软件版本 |
| 岛内交换机 | S5730LI/S5330LI | V200R019C10 |
| 岛内路由器 | AR657 | V200R019C00 |
|  |  |  |

### 实验工具

实验工具详细信息

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 获取途径 | 用途 |
| PC机 | 需同学们自带。建议使用Windows10 笔记本电脑。苹果Mac实验用例未经过验证 | 使用串口转换器管理设备  使用ETH网口连接网络 |
| USB转console控制线 | *学校已经提供*  *https://www.lulian.cn/product/500-cn.html* | USB口转换为console，连接管理设备 |
| IPOP V4.1 | *https://dl.pconline.com.cn/download/469163-1.html* | 终端仿真器，可仿真console口和telnet登录设备 |
| wireshark | *https://www.wireshark.org/* | 抓包分析工具 |
| 交换机产品文档 | *https://support.huawei.com/enterprise/zh/doc/EDOC1100126575?idPath=24030814%7C21782164%7C21782167%7C22318564%7C6691579###* | 交换机配置参考 |
| 路由器产品文档 | https://support.huawei.com/enterprise/zh/doc/EDOC1100087045?idPath=24030814%7C21432787%7C23708834%7C250680707### | 路由器配置参考 |

# 实验任务1： 基础配置

## 实验介绍

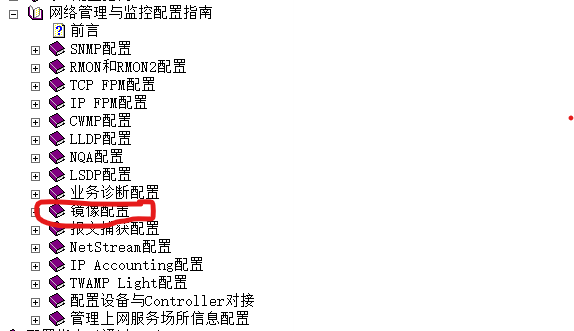
### 关于本实验

本实验完成接入交换机的基础配置。其它设备如路由器配置方式类似，不重复实验。

所以的实验组网都采用PC机直连交换机console口方式完成。

实验参考相应的产品文档，本实验可参考章节如下：





### 实验目的

掌握Console口登录方法；

掌握设备系统参数的配置方法，包括查看系统信息，帮助命令，熟悉命令视图。

## 首次登录设备

### 说明

要对一台新出厂的设备进行业务配置，通常需要本地登录设备。本地登录以后，完成设备名称、管理IP地址和系统时间等系统基本配置，并配置Telnet或STelnet协议实现远程登录。

设备支持的首次登录方式有：

•Console口登录，使用CLI命令行方式管理设备

•Web网管登录，使用web 图形化方式管理设备

本次实验完成console 口登录设备

### 通过Console口首次登录设备

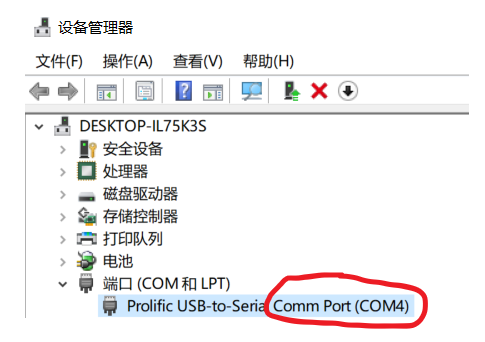
#### 实验任务

通过Console口 登录设备。

在配置通过Console口登录设备之前，需要完成以下前置条件：

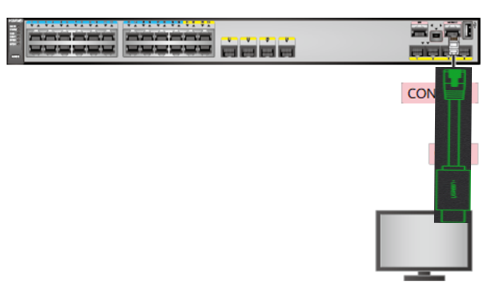
* 设备正常上电，此时设备sys灯会显示绿灯。
* 准备好USB转Console控制线缆。根据线缆类型，PC机上安装好驱动程序。

插入线缆后，在设备管理器会看到新增 USB-to-Serial 端口。



* 准备好终端仿真软件。推荐使用IPOP

#### 实验组网

* 

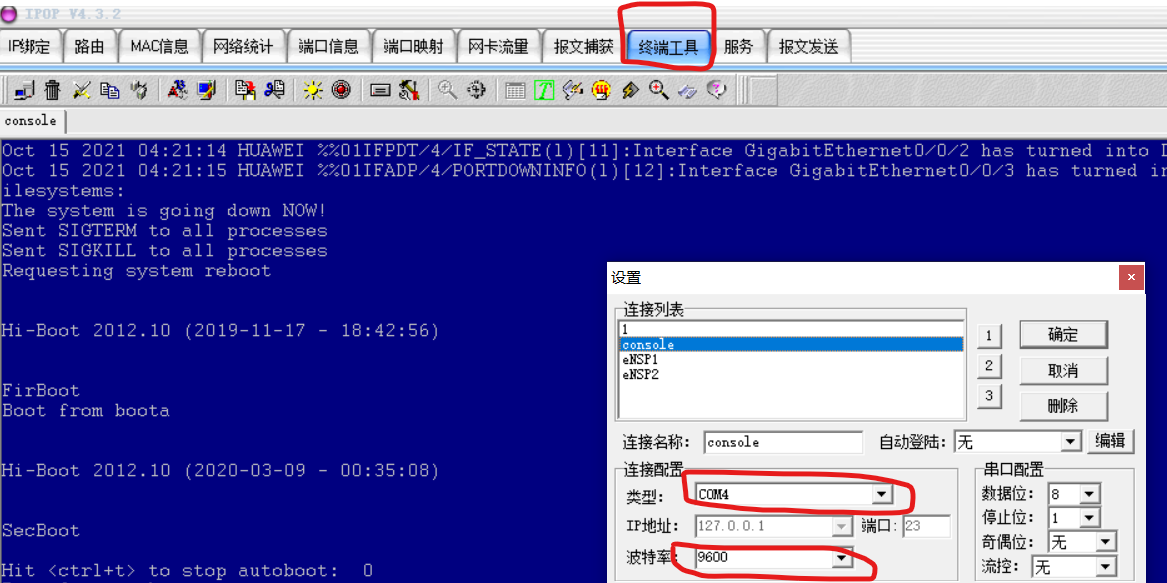
#### 操作步骤

1. 将Console通信电缆的USB口插入PC机的USB口中，再将RJ-45插头端插入设备的Console口中
2. 在PC上打开终端仿真软件，新建连接，设置连接的接口以及通信参数。

设置终端软件的通信参数需与设备的缺省值保持一致，设置终端软件的通信参数如[表1](mk:@MSITStore:D:\work\高校合作\输出\素材\S2720,%20S5700,%20S6700%20V200R020C00%20产品文档.chm::/dc/dc_cfg_first_1004.html#ZH-CN_TASK_0177100089__table990516335152)所示。

|  |  |
| --- | --- |
| **表1** 设备缺省值 | |
| **参数** | **缺省值** |
| 传输速率 | **9600bit/s** |
| 流控方式 | 不进行流控 |
| 校验方式 | 不进行校验 |
| 停止位 | 1 |
| 数据位 | 8 |

以IPOP 为例，设置如下：其中COM4 选择为设备管理器中新增的那个端口



1. 终端界面会出现如下显示信息，提示输入用户名密码。（以下显示信息仅为示意）

本实验管理员缺省用户名密码是 [admin/admin@seu.com](mailto:admin/admin@seu.com)

User interface con isavailable

Please Press ENTER.

Login authentication

Username:admin

Password:

#### 实验验证

登录console管理设备

## 系统常用配置

### 查看系统信息

执行 **display version** 命令，查看设备的软件版本与硬件信息。

#### 说明

通过查看设备当前的版本信息，可以判断设备是否需要升级或者升级是否成功

#### 实验任务

查看设备当前运行版本。

#### 实验组网

同2.2.2

#### 操作步骤

<HUAWEI>display version

Huawei Versatile Routing Platform Software

VRP (R) software, Version 5.170 (S5735 V200R019C10SPC500)

Copyright (C) 2000-2020 HUAWEI TECH Co., Ltd.

HUAWEI S5735-L24T4S-A Routing Switch uptime is 0 week, 0 day, 4 hours, 3 minutes

ES5D2T28S022 0(Master) : uptime is 0 week, 0 day, 4 hours, 2 minutes

DDR Memory Size : 1024 M bytes

FLASH Total Memory Size : 512 M bytes

FLASH Available Memory Size : 306 M bytes

Pcb Version : VER.D

BootROM(1st) Version : 0000.0121

BootROM(2nd) Version : 0000.0200

BootLoad Version : 0213.0000

CPLD Version : 0106

Software Version : VRP (R) Software, Version 5.170 (V200R019C10SPC500)

FLASH Version : 0000.0000

命令回显信息中包含了VRP版本，设备型号和启动时间等信息

#### 实验验证

验证显示的版本信息是否符合预期。

### 帮助功能和命令自动补全

#### 说明

在线帮助通过键入“?”来获取，在命令行输入过程中，用户可以随时键入“?”以获得在线帮助。命令行在线帮助可分为完全帮助和部分帮助。

#### 实验任务

掌握命令行帮助功能

#### 实验组网

同2.2.2

#### 操作步骤

##### 完全帮助

当用户输入命令时，可以使用命令行的完全帮助获取全部关键字和参数的提示。下面给出几种完全帮助的实例供参考：

1. 在任一命令视图下，键入“?”获取该命令视图下所有的命令及其简单描述。举例如下：

<HUAWEI> ?

User view commands:

backup Backup electronic elabel

cd Change current directory

...

1. 键入一条命令的部分关键字，后接以空格分隔的“?”，如果该位置为关键字，则列出全部关键字及其简单描述。举例如下：

<HUAWEI> system-view

[HUAWEI] user-interface vty 0 4

[HUAWEI-ui-vty0-4] authentication-mode ?

aaa AAA authentication, and this authentication mode is recommended

none Login without checking

password Authentication through the password of a user terminal interface

其中“aaa”和“password”是关键字，“AAA authentication”和“Authentication through the password of a user terminal interface”是对关键字的描述。

##### 部分帮助

1. 键入一条命令，后接一字符串紧接“?”，列出命令以该字符串开头的所有关键字。举例如下：

<HUAWEI> display b?

bpdu bridge

buffer

1. 输入命令的某个关键字的前几个字母，按下**<tab>**键，可以显示出完整的关键字，前提是这几个字母可以唯一标示出该关键字，否则，连续按下<tab>键，可出现不同的关键字，用户可以从中选择所需要的关键字。

#### 实验验证

NA

### 进入视图

#### 说明

设备提供丰富的功能，相应的也提供了多样的配置和查询命令。为便于用户使用这些命令，华为交换机按功能分类将命令分别注册在不同的命令行视图下。配置某一功能时，需首先进入对应的命令行视图，然后执行相应的命令进行配置。

常用视图名称如下：

| **常用视图名称** | **进入视图** | **视图功能** |
| --- | --- | --- |
| 用户视图 | 用户从终端成功登录至设备即进入用户视图，在屏幕上显示：  <HUAWEI> | 在用户视图下，用户可以完成查看运行状态和统计信息等功能。 |
| 系统视图 | 在用户视图下，输入命令**system-view**后回车，进入系统视图。  <HUAWEI> **system-view**  Enter system view, return user view with Ctrl+Z.  [HUAWEI] | 在系统视图下，用户可以配置系统参数以及通过该视图进入其他的功能配置视图。 |
| 接口视图 | 使用**interface**命令并指定接口类型及接口编号可以进入相应的接口视图。  [HUAWEI] **interface gigabitethernet** X/Y/Z  [HUAWEI-GigabitEthernetX/Y/Z]  X/Y/Z为需要配置的接口的编号，分别对应“堆叠ID/子卡号/接口序号”。  上述举例中GigabitEthernet接口仅为示意。 | 配置接口参数的视图称为接口视图。在该视图下可以配置接口相关的物理属性、链路层特性及IP地址等重要参数。 |

#### 实验任务

理解属性视图概念。完成进入system视图实验，进入接口视图。

#### 实验组网

同2.2.2

#### 操作步骤

<HUAWEI> system-view // 用户视图进入系统视图

Enter system view, return user view with Ctrl+Z.

[HUAWEI] interface GigabitEthernet 0/0/1 //系统视图进入接口视图

[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit //退出视图

[Huawei]quit

<Huawei>

#### 实验验证

NA

# 实验任务3： IPv4与路由

## 实验介绍

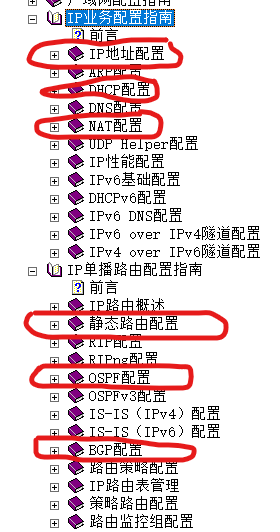
### 关于本实验

本实验完成IPv4地址相关配置，完成路由协议部署。

配置VLANIF接口的用途是：VLANIF接口是基于VLAN的三层逻辑接口，可以配置IP地址。划分VLAN后，同一VLAN内的用户可以互相通信，但是属于不同VLAN的用户不能直接通信。为了实现VLAN间通信，可通过配置逻辑的三层接口——VLANIF接口来实现。

交换机和路由器三层配置有所区别：交换机中一般是采用VLANIF方式承载3层业务， AR路由器一般采用物理端口或者子接口方式承载3层业务。本实验中两种设备上IP业务配置的接口方式会有所不同。

实验参考相应的产品文档，本实验可参考章节如下：



### 实验目的

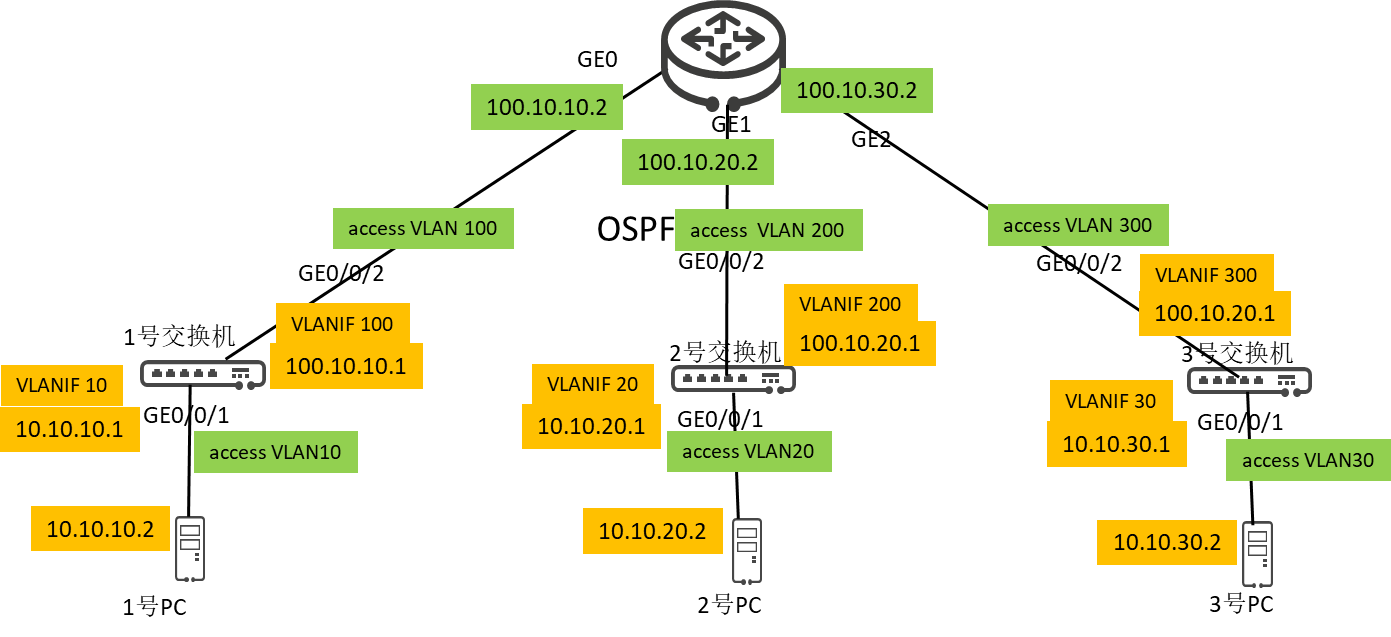
掌握IPv4地址部署

掌握路由协议部署：OSPF的部署流程

### 组网说明

3位同学的PC机和交换机 1~3 编号：

* 1. PC与交换机间VLAN 按 10/20/30分配；IPv4网段按10.10.编号0.0 分配
  2. 交换机与路由器间VLAN按 100/200/300 分配；IPv4网段按100.10.编号0.0 分配



### 部署思路

* 1. 物理连线：逐跳设备连线，物理连通
  2. 配置接口IP地址：相连设备间接口上部署IP地址，设备间可达
  3. 部署路由协议：网络中部署路由协议，网络可达

## IPv4地址配置

### 说明

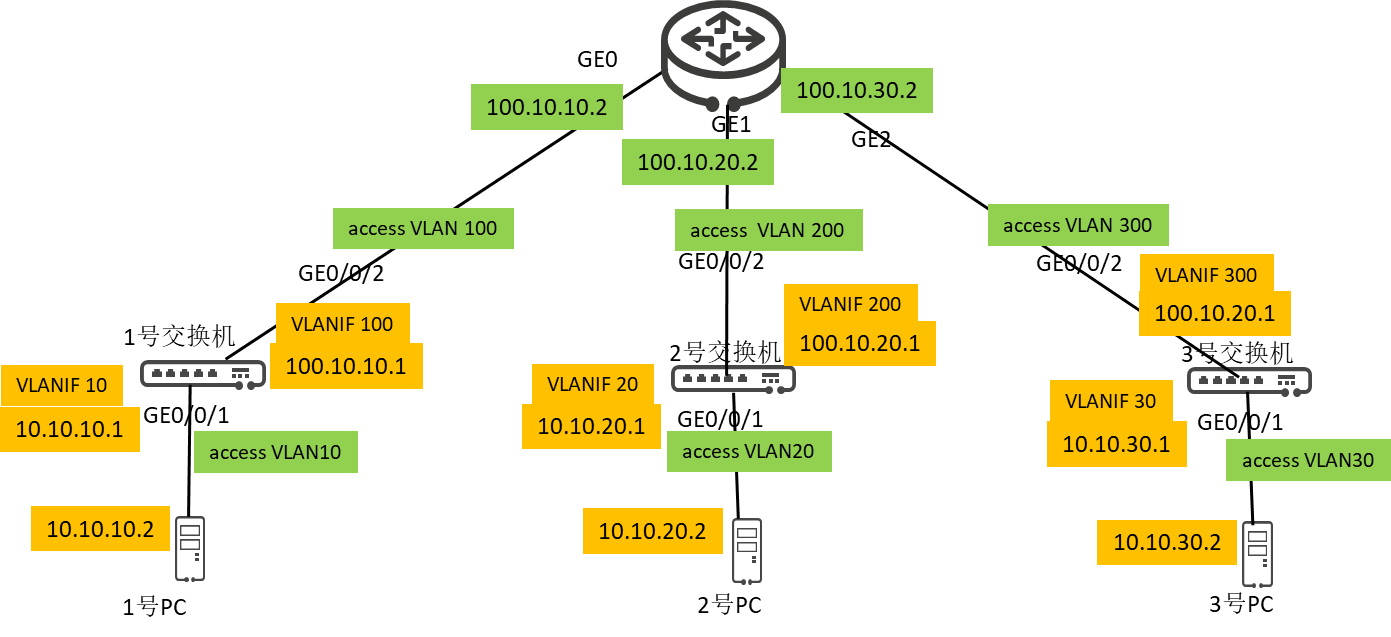
以1号同学为例：

1. PC机地址配置为10.10.10.2，对应的接入交换机VLANIF接口地址配置为10.10.10.1；
2. 交换机至AR间接口地址配置为 100.100.10.1, AR 接口地址配置为100.100.10.2

### 实验任务

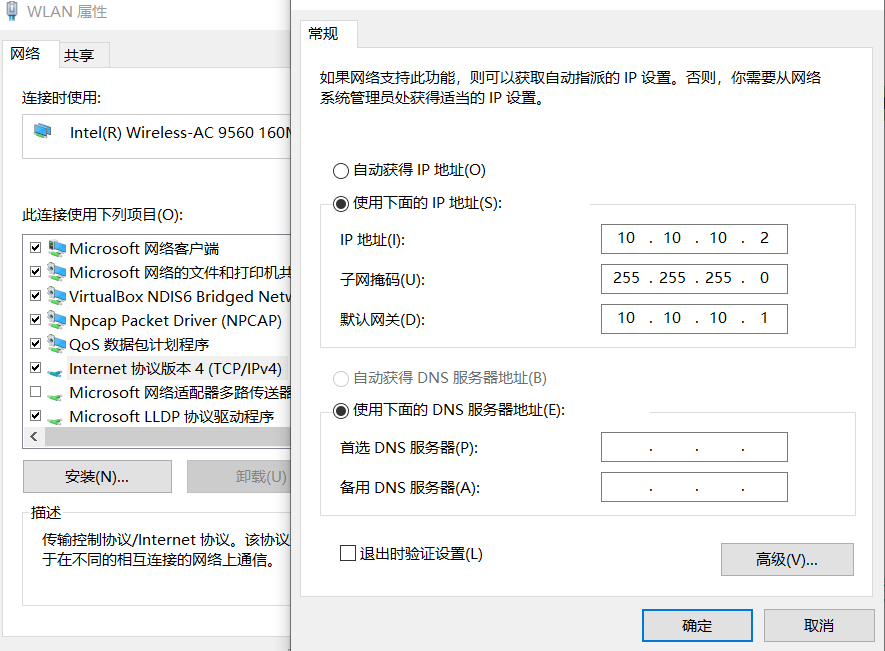
1. 配置交换机与PC机间的接口IP地址
2. 配置交换机与AR间的接口IP地址
3. 参见组网图，本实验时间限制，只需要配置橙色部分，绿色部分已经提前部署完毕

### 实验组网



### 操作步骤

# 配置PC机静态IP地址，以PC1为例



# 配置Switch 1 与PC1间的IP地址，绿色部分已经部署完毕，同学们部署黄色部分

[Switch\_1] vlan batch 10 100 //批量建立vlan

[Switch\_1] interface gigabitethernet 0/0/1

[Switch\_1-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access //端口设定为access

[Switch\_1-GigabitEthernet0/0/1] port default vlan 10

[Switch\_1-GigabitEthernet0/0/1] quit

[Switch\_1] interface vlanif 10 //为了给接口配置IP地址，要建立vlanif虚拟接口

[Switch\_1-Vlanif10] ip address 10.10.10.1 24

[Switch\_1-Vlanif10] quit

# 配置Switch 1 与路由器间的IP地址，绿色部分已经部署完毕，同学们部署黄色部分

[Switch\_1] interface gigabitethernet 0/0/2

[Switch\_1-GigabitEthernet0/0/2] port link-type access

[Switch\_1-GigabitEthernet0/0/2] port default vlan 100

[Switch\_1-GigabitEthernet0/0/2] quit

[Switch\_1] interface vlanif 100

[Switch\_1-Vlanif100] ip address 100.10.10.1 24

[Switch\_1-Vlanif100] quit

# 配置路由器与Switch1间的IP地址，此部分已经部署完成s

[AR\_1] interface gigabitethernet 0/0/0

[AR\_1-GigabitEthernet0/0/0] undo portswitch //AR下行接口缺省是二层口，需要转换为3层口

[AR\_1-GigabitEthernet0/0/0] ip address 100.10.10.2 24

其它交换机/AR根据分配的IP地址/VLAN做配置，配置类似，这里不做具体描述

### 实验验证

1. PC机1能够ping 通 10.10.10.1
2. 交换机1上 能够ping 通 100.10.10.2

## OSPF 配置

### 说明

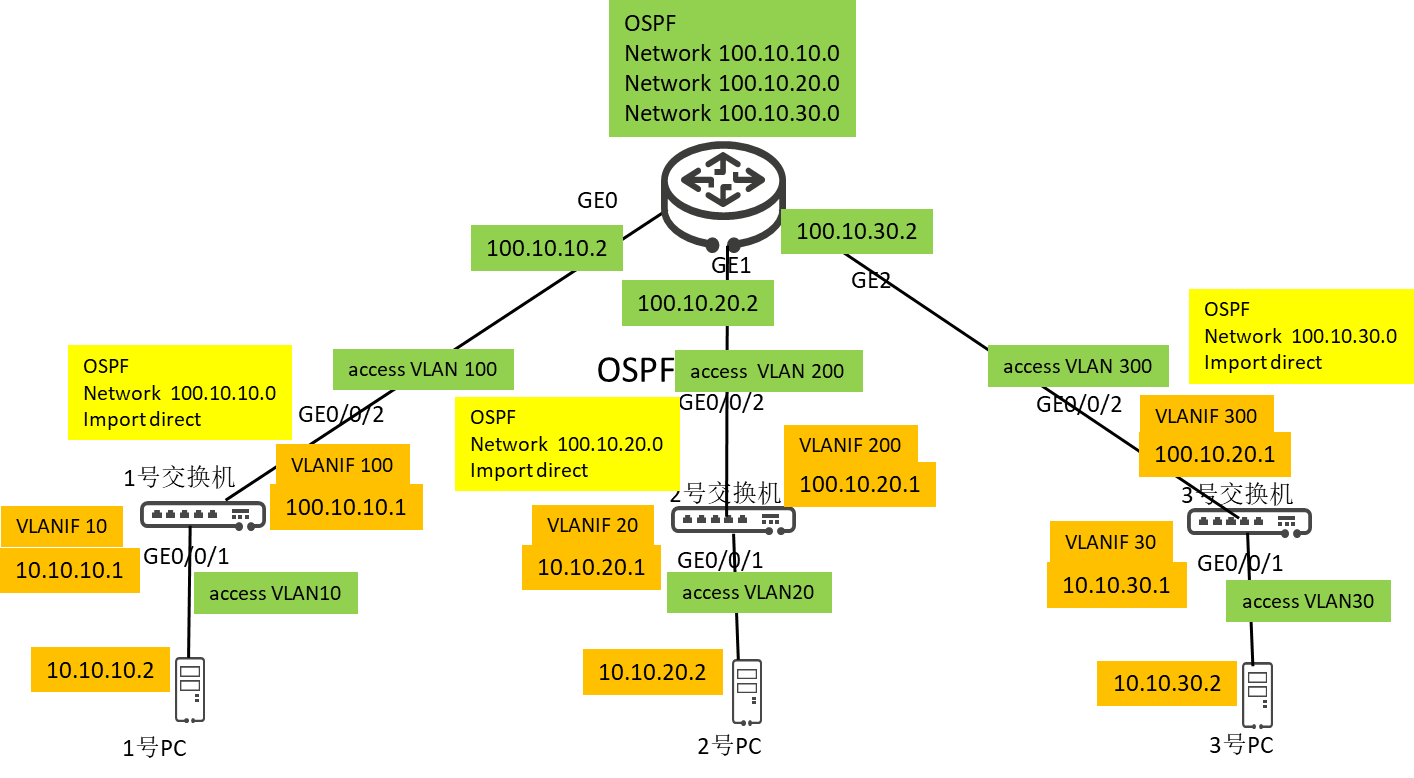
OSPF 是园区网络中应用最广泛的路由协议。相关协议细节可以参考相关产品文档

### 实验任务

路由器 与 3台交换机启用OSPF路由协议，发布PC机网络路由。

3台PC机能够互通ping通

### 实验组网



### 操作步骤

1. 交换机1上启用OSPF，其它交换机类似配置。绿色部分已经部署完毕，同学们部署黄色部分

# 配置router-id

[Switch\_1]interface loopback 0

[Switch\_1\_Loopbak0] ip address 200.10.10.1 255.255.255.255

[Switch\_1] ospf 1 router-id 200.10.10.1

[Switch\_1-ospf-1]quit

#启动OSPF

[Switch\_1]ospf

[Switch\_1-ospf-1] import-route direct //引入直连路由(接口网络路由)

[Switch\_1-ospf-1] area 0

[Switch\_1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 100.10.10.0 0.0.0.255

[Switch\_1-ospf-1-area-0.0.0.0] quit

1. 路由器上启用OSPF

[AR\_1]interface loopback 0

[AR\_1\_Loopbak0] ip address 200.10.70.1 255.255.255.255 //2号AR 200.10.80.1

[AR\_1] ospf 1 router-id 200.10.70.1

[AR\_1-ospf-1] area 0

[AR\_1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 100.10.10.0 0.0.0.255 //To switch1

[AR\_1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 100.10.20.0 0.0.0.255 //To switch2

[AR\_1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 100.10.30.0 0.0.0.255 //To switch3

[AR\_1-ospf-1-area-0.0.0.0] quit

其它的交换机/AR根据分配的IP地址，做配置类似，这里不做具体描述

### 实验验证

1. 查看OSPF是否建立

<Switch\_1> display ospf peer

1. 查看各设备上路由

<Switch\_1> display ospf routing

<Switch\_1> display ip routing

1. PC机能够互相ping通