

## 实验三：使用路由器组网

### 一、实验目的

- 1、理解路由器的基本工作原理；
- 2、掌握路由器的基本管理和配置方法；
- 3、理解路由组网的方法和静态路由的具体使用；
- 4、理解基于路由器的园区网的结构，并进一步体会园区网的设计思路。

### 二、实验学时

2 学时

### 三、实验类型

综合性

### 四、实验需求

#### 1、硬件

每人配备计算机 1 台。

#### 2、软件

Windows 7 以上操作系统，安装 GNS3 网络仿真与 VirtualBox 虚拟化软件，安装 Putty 软件。

#### 3、网络

实验室局域网支持，能够访问校园网。

#### 4、工具

无。

### 五、实验理论

- 1、虚拟局域网的基本原理；
- 2、交换机、路由交换机、路由器的工作原理；
- 3、网络测试的基本原理；
- 4、园区网的规划设计方法和基本流程。

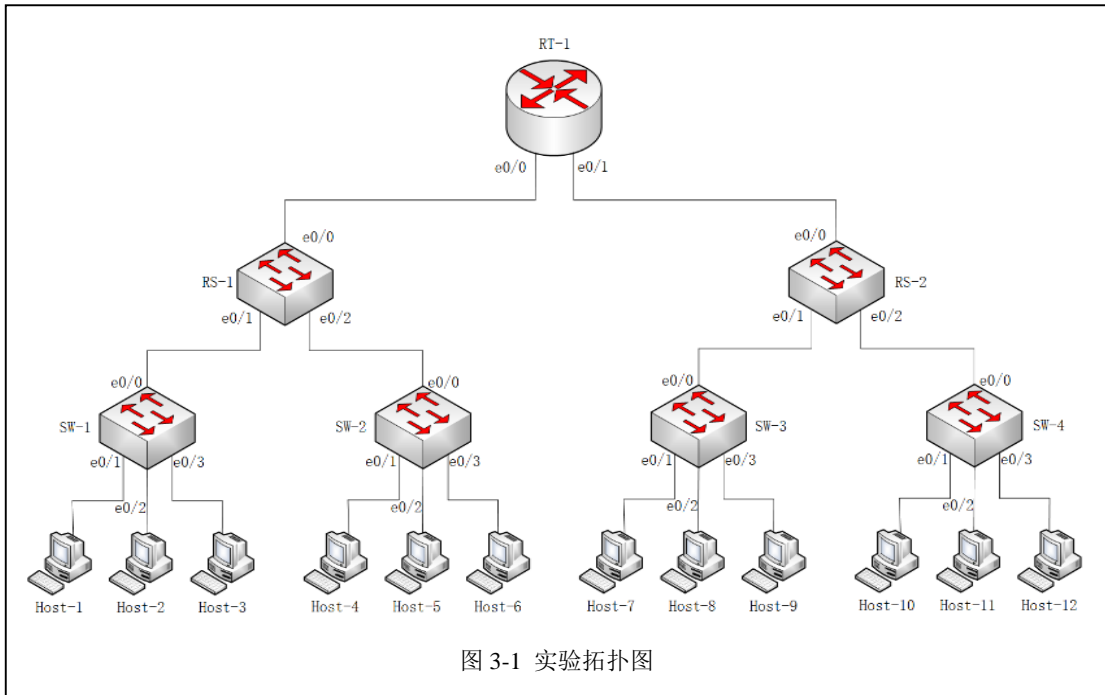
### 六、实验任务

- 1、基于网络规划，完成局域网建设；
- 2、完成 VLAN 的配置；
- 3、完成路由器、路由交换机的配置；
- 4、完成网络连通性测试。

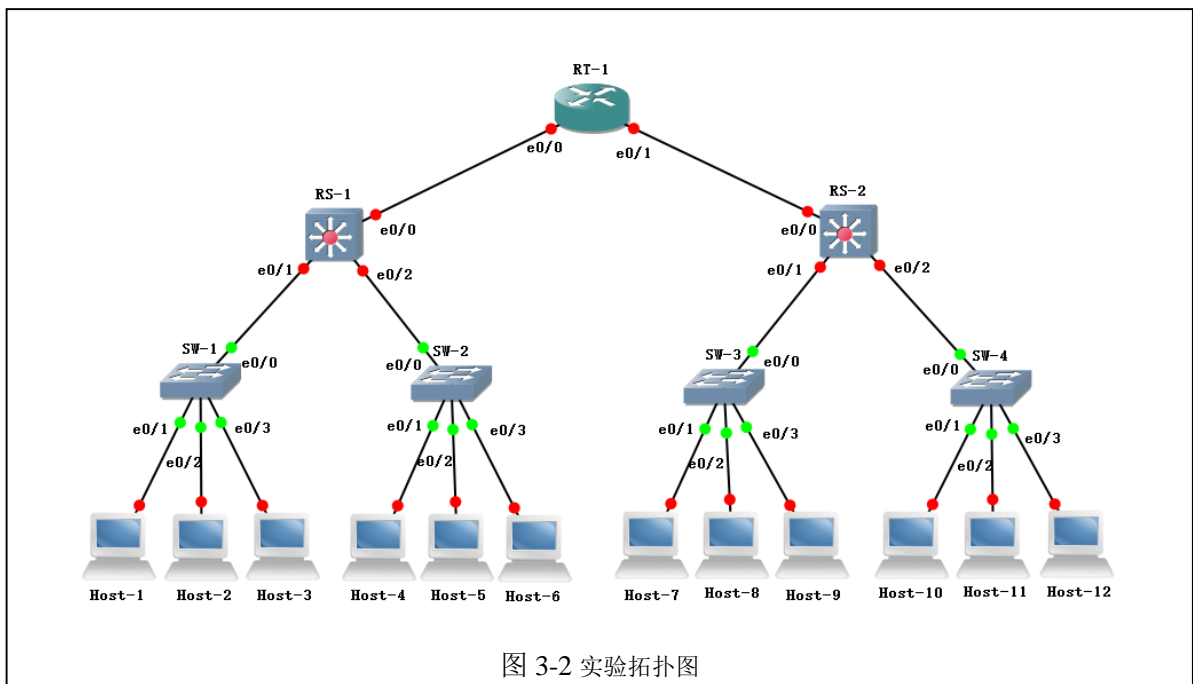
## 七、实验内容及步骤

### 1、网络规划

(1) 本实验采用 1 台路由器 (RT-1)、2 台路由交换机 (RS-1、RS-2)、4 台交换机 (SW-1、SW-2、SW-3、SW-4)、12 台主机 (Host-1 至 Host-12)。主机通过 GNS3 中自带的 VPCS 虚拟主机实现，网络拓扑结构如图 3-1 所示。



(2) 按照拓扑结构的设计，在 GNS3 环境下完成局域网建设，如图 3-2 所示。



(3) 网络地址规划与 VLAN 规划设计方案及路由规划，具体见表 3-1、表 3-2、表 3-3、表 3-4 所示。

表 3-1 VLAN 规划表

序号	交换机	VLAN ID	VLAN name	接入端口	端口性质
1	SW-1	-	-	F0/0	Trunk Port
2	SW-1	valn 10	0010	F0/1	access Port
3	SW-1	valn 20	0020	F0/2	access Port
4	SW-1	valn 30	0030	F0/3	access Port
5	SW-2	-	-	F0/0	Trunk Port
6	SW-2	valn 10	0010	F0/1	access Port
7	SW-2	valn 20	0020	F0/2	access Port
8	SW-2	valn 30	0030	F0/3	access Port
9	SW-3	-	-	F0/0	Trunk Port
10	SW-3	valn 40	0040	F0/1	access Port
11	SW-3	valn 50	0050	F0/2	access Port
12	SW-3	valn 60	0060	F0/3	access Port
13	SW-4	-	-	F0/0	Trunk Port
14	SW-4	valn 40	0040	F0/1	access Port
15	SW-4	valn 50	0050	F0/2	access Port
16	SW-4	valn 60	0060	F0/3	access Port
17	RS-1	-	-	F2/1	Trunk Port
18	RS-1	-	-	F2/2	Trunk Port
19	RS-1	vlan 10	0010	-	-
20	RS-1	vlan 20	0020	-	-
21	RS-1	vlan 30	0030	-	-
22	RS-2	-	-	F2/1	Trunk Port
23	RS-2	-	-	F2/2	Trunk Port
24	RS-2	vlan 40	0040	-	-
25	RS-2	vlan 50	0050	-	-
26	RS-2	vlan 60	0060	-	-

表 3-2 网络地址规划表

序号	主机名称	网络配置	网关	接入位置
1	Host-1	10.0.101.1/24	10.0.101.254	SW-1 F0/1
2	Host-2	10.0.102.1/24	10.0.102.254	SW-1 F0/2
3	Host-3	10.0.103.1/24	10.0.103.254	SW-1 F0/3
4	Host-4	10.0.101.2/24	10.0.101.254	SW-2 F0/1

5	Host-5	10.0.102.2/24	10.0.102.254	SW-2 F0/2
6	Host-6	10.0.103.2/24	10.0.103.254	SW-2 F0/3
7	Host-7	10.0.104.1/24	10.0.104.254	SW-3 F0/1
8	Host-8	10.0.105.1/24	10.0.105.254	SW-3 F0/2
9	Host-9	10.0.106.1/24	10.0.106.254	SW-3 F0/3
10	Host-10	10.0.104.2/24	10.0.104.254	SW-4 F0/1
11	Host-11	10.0.105.2/24	10.0.105.254	SW-4 F0/2
12	Host-12	10.0.106.2/24	10.0.106.254	SW-4 F0/3

表 3-3 设备地址规划表

序号	设备	端口	端口类型	IP 地址
1	RS-1	F2/0	no switchport	10.0.107.1/30
2	RS-2	F2/0	no switchport	10.0.108.1/30
3	RT-1	E1/1	-	10.0.107.2/30
4	RT-1	E1/2	-	10.0.108.2/30

表 3-4 路由规划表

序号	设备	路由协议	路由
1	RT-1	Static-router	10.0.101.0 255.255.255.0 10.0.107.1
2	RT-1	Static-router	10.0.102.0 255.255.255.0 10.0.107.1
3	RT-1	Static-router	10.0.103.0 255.255.255.0 10.0.107.1
4	RT-1	Static-router	10.0.104.0 255.255.255.0 10.0.108.1
5	RT-1	Static-router	10.0.105.0 255.255.255.0 10.0.108.1
6	RT-1	Static-router	10.0.106.0 255.255.255.0 10.0.108.1
7	RS-1	Static-router	10.0.104.0 255.255.255.0 10.0.107.2
8	RS-1	Static-router	10.0.105.0 255.255.255.0 10.0.107.2
9	RS-1	Static-router	10.0.106.0 255.255.255.0 10.0.107.2
10	RS-1	Static-router	10.0.108.0 255.255.255.252 10.0.107.2
11	RS-2	Static-router	10.0.101.0 255.255.255.0 10.0.108.2
12	RS-2	Static-router	10.0.102.0 255.255.255.0 10.0.108.2
13	RS-2	Static-router	10.0.103.0 255.255.255.0 10.0.108.2
14	RS-2	Static-router	10.0.107.0 255.255.255.252 10.0.108.2

## 2、主机配置

①右击 Host-1 图标，点击【Start】开启该设备。

②右击 Host-1 图标，点击【Console】打开 Host-1 的命令控制台，进行网络配置。配置命令如下所示。

```
>show ip
```

```
#查看 Host-1 的网络配置
>ip 10.0.100.1/24 10.30.101.254
#配置 Host-1 的 IP 地址与网关
>show ip
#查看 Host-m 的网络配置
>save
#可以看到 Host-m 的网络配置完成，将配置进行保存
```

③参照表 3-2 完成 Host-2、Host-3、Host-4、Host-5、Host-6 的网络配置。

### 3、接入交换机配置

①右击 SW-1 图标，点击【Start】开启该设备。

②右击 SW-1 图标，点击【Console】打开 SW-1 的命令控制台，进行网络配置。配置命令如下所示。

```
SW-1#vlan database
SW-1(vlan)#vlan 10
SW-1(vlan)#vlan 20
SW-1(vlan)#vlan 30
SW-1(vlan)#exit
SW-1#conf t
SW-1(config)#int f0/1
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 10
SW-1(config-if)#int f0/2
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 20
SW-1(config-if)#int f0/3
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 30
SW-1(config-if)#exit
SW-1(config)#int f0/0
SW-1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
SW-1(config-if)#switchport mode trunk
SW-1(config-if)#exit
SW-1(config)#end
SW-1#write
```

③结合表 3-1 的具体内容，参考 SW-1 的配置方法，完成 SW-2 的网络配置。并将 SW-2 的配置命令填写到表 3-5 中。

表 3-5 SW-2 配置命令

--

#### 4、路由交换机配置

①右击 RS-1 图标，点击【Start】开启该设备。

②右击 RS-1 图标，点击【Console】打开 RS-1 的命令控制台，进行网络配置。配置命令如下所示。

```
RS-1#vlan database
RS-1(vlan)#vlan 10
RS-1(vlan)#vlan 20
RS-1(vlan)#vlan 30
RS-1(vlan)#exit
RS-1#conf t
RS-1(config)#int f2/1
RS-1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
RS-1(config-if)#switchport mode trunk
RS-1(config-if)#exit
RS-1(config)#int f2/2
RS-1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
RS-1(config-if)#switchport mode trunk
RS-1(config-if)#exit
RS-1(config)#int f2/0
RS-1(config-if)#no switchport
RS-1(config-if)#ip add 10.0.107.1 255.255.255.0
RS-1(config-if)#exit
RS-1(config)#ip routing
RS-1 (config)#ip route 10.0.104.0 255.255.255.0 10.0.107.2
RS-1 (config)#ip route 10.0.105.0 255.255.255.0 10.0.107.2
RS-1 (config)#ip route 10.0.106.0 255.255.255.0 10.0.107.2
RS-1 (config)#ip route 10.0.108.0 255.255.255.252 10.0.107.2
RS-1 (config)#exit
RS-1#write
```

#### 5、局部网络连通性测试

通过 Ping 命令对 Host-1、Host-2、Host-3、Host-4、Host-5、Host-6 进行连通性测试，并填写表 3-6。

表 3-6 连通性测试

序号	请求主机	接入位置	响应主机	接入位置	Ping 测试结果
1	Host-1	SW-1 e0/1	Host-2	SW-1 e0/2	
2	Host-1	SW-1 e0/1	Host-3	SW-1 e0/3	
3	Host-1	SW-1 e0/1	Host-4	SW-2 e0/1	
4	Host-1	SW-1 e0/1	Host-5	SW-2 e0/2	
5	Host-1	SW-1 e0/1	Host-6	SW-2 e0/3	
6	Host-2	SW-1 e0/2	Host-1	SW-1 e0/1	
7	Host-2	SW-1 e0/2	Host-3	SW-1 e0/3	
8	Host-2	SW-1 e0/2	Host-4	SW-2 e0/1	

9	Host-2	SW-1 e0/2	Host-5	SW-2 e0/2	
10	Host-2	SW-1 e0/2	Host-6	SW-2 e0/3	
11	Host-3	SW-1 e0/1	Host-1	SW-1 e0/1	
12	Host-3	SW-1 e0/3	Host-2	SW-1 e0/2	
13	Host-3	SW-1 e0/3	Host-4	SW-2 e0/1	
14	Host-3	SW-1 e0/3	Host-5	SW-2 e0/2	
15	Host-3	SW-1 e0/3	Host-6	SW-2 e0/3	
16	Host-4	SW-2 e0/1	Host-1	SW-1 e0/1	
17	Host-4	SW-2 e0/1	Host-2	SW-1 e0/2	
18	Host-4	SW-2 e0/1	Host-3	SW-1 e0/3	
19	Host-4	SW-2 e0/1	Host-5	SW-2 e0/2	
20	Host-4	SW-2 e0/2	Host-6	SW-2 e0/3	
21	Host-5	SW-2 e0/2	Host-1	SW-1 e0/1	
22	Host-5	SW-2 e0/2	Host-2	SW-1 e0/2	
23	Host-5	SW-2 e0/2	Host-3	SW-1 e0/3	
24	Host-5	SW-2 e0/2	Host-4	SW-2 e0/1	
25	Host-5	SW-2 e0/2	Host-6	SW-2 e0/3	
26	Host-6	SW-2 e0/3	Host-1	SW-1 e0/1	
27	Host-6	SW-2 e0/3	Host-2	SW-1 e0/2	
28	Host-6	SW-2 e0/3	Host-3	SW-1 e0/3	
29	Host-6	SW-2 e0/3	Host-4	SW-2 e0/1	
30	Host-6	SW-2 e0/3	Host-5	SW-2 e0/2	

## 6、右侧局域网建设

结合表 3-1 至表 3-4 的具体内容，结合左侧局域网的配置，完成 Host-7、Host-8、Host-9、Host-10、Host-11、Host-12、SW-3、SW-4、RS-2 的配置，并进行连通性测试，填写表 3-8。并将 RS-2 的配置命令填写到表 3-7 中。

表 3-7 RS-2 配置命令

--

表 3-8 连通性测试

序号	请求主机	接入位置	响应主机	接入位置	Ping 测试结果
1	Host-7	SW-3 e0/1	Host-8	SW-3 e0/2	
2	Host-7	SW-3 e0/1	Host-9	SW-3 e0/3	
3	Host-7	SW-3 e0/1	Host-10	SW-4 e0/1	
4	Host-7	SW-3 e0/1	Host-11	SW-4 e0/2	
5	Host-7	SW-3 e0/1	Host-12	SW-4 e0/3	
6	Host-8	SW-3 e0/2	Host-7	SW-3 e0/1	
7	Host-8	SW-3 e0/2	Host-9	SW-3 e0/3	
8	Host-8	SW-3 e0/2	Host-10	SW-4 e0/1	
9	Host-8	SW-3 e0/2	Host-11	SW-4 e0/2	
10	Host-8	SW-3 e0/2	Host-12	SW-4 e0/3	
11	Host-9	SW-3 e0/1	Host-7	SW-3 e0/1	
12	Host-9	SW-3 e0/3	Host-8	SW-3 e0/2	
13	Host-9	SW-3 e0/3	Host-10	SW-4 e0/1	
14	Host-9	SW-3 e0/3	Host-11	SW-4 e0/2	
15	Host-9	SW-3 e0/3	Host-12	SW-4 e0/3	
16	Host-10	SW-4 e0/1	Host-7	SW-3 e0/1	
17	Host-10	SW-4 e0/1	Host-8	SW-3 e0/2	
18	Host-10	SW-4 e0/1	Host-9	SW-3 e0/3	
19	Host-10	SW-4 e0/1	Host-11	SW-4 e0/2	
20	Host-10	SW-4 e0/2	Host-12	SW-4 e0/3	
21	Host-11	SW-4 e0/2	Host-7	SW-3 e0/1	
22	Host-11	SW-4 e0/2	Host-8	SW-3 e0/2	
23	Host-11	SW-4 e0/2	Host-9	SW-3 e0/3	
24	Host-11	SW-4 e0/2	Host-10	SW-4 e0/1	
25	Host-11	SW-4 e0/2	Host-12	SW-4 e0/3	
26	Host-12	SW-4 e0/3	Host-7	SW-3 e0/1	
27	Host-12	SW-4 e0/3	Host-8	SW-3 e0/2	
28	Host-12	SW-4 e0/3	Host-9	SW-3 e0/3	
29	Host-12	SW-4 e0/3	Host-10	SW-4 e0/1	
30	Host-12	SW-4 e0/3	Host-11	SW-4 e0/2	

## 7、路由器配置

①右击 RT-1 图标，点击【Start】开启该设备。



②右击 RT-1 图标，点击【Console】打开 RT-1 的命令控制台，进行网络配置。配置命令如下所示。

```
RT-1#conf t
RT-1(config)#int e1/1
RT-1(config-if)#no shutdown
RT-1(config-if)#ip add 10.0.107.2 255.255.255.0
RT-1(config-if)#exit
RT-1(config)#int e1/2
RT-1(config-if)#no shutdown
RT-1(config-if)#ip add 10.0.108.2 255.255.255.0
RT-1(config-if)#exit
RT-1(config)#ip route 10.0.104.0 255.255.255.0 10.0.108.1
RT-1(config)#ip route 10.0.105.0 255.255.255.0 10.0.108.1
RT-1(config)#ip route 10.0.106.0 255.255.255.0 10.0.108.1
RT-1(config)#ip route 10.0.101.0 255.255.255.0 10.0.107.1
RT-1(config)#ip route 10.0.102.0 255.255.255.0 10.0.107.1
RT-1(config)#ip route 10.0.103.0 255.255.255.0 10.0.107.1
RT-1(config)#exit
RT-1#write
```

## 8、整体网络连通性测试

Host-1、Host-2、Host-3、Host-4、Host-5、Host-6、Host-7、Host-8、Host-9、Host-10、Host-11、Host-12、RT-1、RS-1、RS-2、SW-1、SW-2、SW-3、SW-4 的配置完成后，通过 Ping 命令进行主机的连通性测试，并填写表 3-9。

表 3-9 整体连通性测试

序号	请求主机	接入位置	响应主机	接入位置	Ping 测试结果
1	Host-1	SW-1 e0/1	Host-2	SW-1 e0/2	
2	Host-1	SW-1 e0/1	Host-3	SW-1 e0/3	
3	Host-1	SW-1 e0/1	Host-4	SW-2 e0/1	
4	Host-1	SW-1 e0/1	Host-5	SW-2 e0/2	
5	Host-1	SW-1 e0/1	Host-6	SW-2 e0/3	
6	Host-1	SW-1 e0/1	Host-7	SW-3 e0/1	
7	Host-1	SW-1 e0/1	Host-8	SW-3 e0/2	
8	Host-1	SW-1 e0/1	Host-9	SW-3 e0/3	
9	Host-1	SW-1 e0/1	Host-10	SW-4 e0/1	
10	Host-1	SW-1 e0/1	Host-11	SW-4 e0/2	
11	Host-1	SW-1 e0/1	Host-12	SW-4 e0/3	
12	Host-2	SW-1 e0/2	Host-1	SW-1 e0/1	
13	Host-2	SW-1 e0/2	Host-3	SW-1 e0/3	
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.

128	Host-12	SW-4 e0/3	Host-7	SW-3 e0/1	
129	Host-12	SW-4 e0/3	Host-8	SW-3 e0/2	
130	Host-12	SW-4 e0/3	Host-9	SW-3 e0/3	
131	Host-12	SW-4 e0/3	Host-10	SW-4 e0/1	
132	Host-12	SW-4 e0/3	Host-11	SW-4 e0/2	

## 八、实验分析

### 1、路由器的工作原理

- (1) 路由器的工作原理是什么？
- (2) 如何查看路由器的路由表？
- (3) 路由器、交换机、路由交换机在功能上有什么区别？主要应用场景是什么？

### 2、网络测试

- (1) 常见的网络测试工具有 PING 和 TraceRoute，其工作原理和应用有哪些区别？
- (2) 网络测试工具还有哪些？