

## 实验四：构建园区网（OSPF 动态路由）

### 一、实验简介

使用路由器、路由交换机、交换机（二层）构建园区网，全网配置 OSPF 动态路由，并实现全网互通。

### 二、实验目的

- 1、理解动态路由协议的特点；
- 2、理解 OSPF 路由协议的工作原理；
- 3、掌握 OSPF 动态路由的配置方式。

### 三、实验学时

2 学时

### 四、实验类型

综合型

### 五、实验需求

- 1、硬件

每人一台计算机。

- 2、软件

计算机安装 Windows 10 操作系统、eNSP 网络仿真软件、VirtualBox 虚拟化软件

- 3、网络

实验本身内容不需要访问互联网。

- 4、工具

无

### 六、实验拓扑

本实验的网络拓扑如图 4-1 所示。其中，R1~R4 是路由器，RS-1~RS-6 是路由交换机、SW-1~SW-6 是二层交换机，Host-1~Host-12 是用户主机。



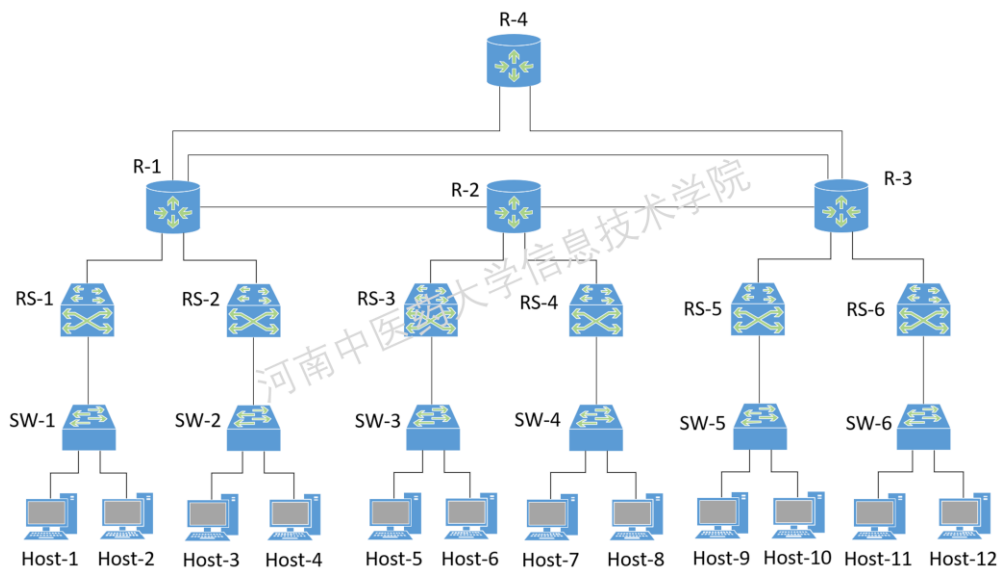


图 4-1 网络拓扑

## 七、实验步骤

### 1、在 eNSP 中部署网络（5 分）

根据图 4-1, 在 eNSP 中部署整个网络。其中路由器选择 Router, 路由交换机选择 S5700, 二层交换机选择 S3700。具体操作略

### 2、设计全网 IP 地址

- (1) Host-1~Host-12 分别属于不同 VLAN, 具体 VLAN ID 自定;
- (2) 所有用户主机的 IP 地址格式为 192.A.\*.\*, 其中 A 为学生本人学号后 2 位, \*表示该值由学生自定, 但属于不同 VLAN 的主机, 其 IP 地址应属于不同的网段;
- (3) 各路由器互连接口的地址格式为 10.A.\*.\*, 其中 A 为学生本人学号后 2 位, \*表示该值由学生自定;
- (4) 默认网关地址, 由本网段最后一个可用单播地址表示
- (5) 根据自己的规划完成各用户主机 IP 地址的配置, 具体操作略。

### 3、配置二层交换机

根据自己的 VLAN 规划, 分别在交换机 SW-1~SW-6 上创建 VLAN, 并配置相关的接口;

具体操作参考二维码 4-1。



二维码 4-1 配置交换机

#### 4、配置路由交换机并测试通信

分别对路由交换机 RS-1~RS-6 进行配置, 并且使用 Ping 命令测试各路由交换机下联 VLAN 之间的通信结果。主要包括

- (1) 配置与二层交换机互连的接口;
- (2) 创建 VLAN 并配置各 VLAN 接口地址, 作为各 VLAN 所在网段的默认网关;
- (3) 测试并分析此时的通信效果;

【暂不配置路由接口和 OSPF 动态路由】

具体操作参考二维码 4-2。



二维码 4-2 配置路由交换机

#### 5、配置路由接口地址

分别配置各路由接口的 IP 地址。包括

- (1) 路由交换机与路由器互连的路由接口;
- (2) 路由器的接口;
- (3) 测试此时的通信效果;

【暂不配置 OSPF 动态路由】

具体操作参考二维码 4-3。



二维码 4-3 配置路由接口

#### 6、配置 OSPF 动态路由, 实现全网互通

在全网各路由设备上配置 OSPF, 实现全网互通。

包括

- (1) 在各个路由交换机上配置 OSPF;
- (2) 在各个路由器上配置 OSPF;
- (3) 测试并分析此时全网的通信效果;

具体操作参考二维码 4-4 或教材项目七任务五。



二维码 4-4 配置 OSPF

### 八、思考与讨论

1. 以 R-4 为例, 对比分析采用静态路由和采用动态路由, 在配置上有什么区别?
2. 执行 Host-1 ping Host-6, 假设 R-1 与 R-2 之间的链路故障 (例如断掉), 分析 R-1 的路由表会有什么变化? 通过抓包分析 R-1 路由表变化的原因, 例如 R-1 如何知道



链路断了? R-1 如何获取到新的路径?

3. 执行 Host-1 ping Host-12, 可通过哪些方式, 查看 (或了解) 报文的转发路径?
4. 执行 Host-1 ping Host-12, 请问在拓扑中哪些位置, 有可能抓取到 ARP 请求报文? 说明每个 ARP 请求报文是由谁发出的, 其请求内容是什么。
5. 执行 Host-1 ping Host-12, 请问在拓扑中哪些位置, 有可能抓取到 Host-1 发出的 ARP 请求报文?
6. RS-1 中有几条直连路由? 这些直连路由是如何产生的? R-1 呢? R-2 呢? R-4 呢?
7. 本实验中, 你是如何设计 OSPF 的区域的? RS-1 属于哪个区域? R-1 呢? R-4 呢? RS-4 呢
8. 如果 Host-1 和 Host-3 都属于 VLAN 10, 能否认为他们属于同一个 VLAN ?
9. RS-1 中宣告了哪几个网段信息? R-1 呢? R-4 呢?
10. 执行 Host-1 ping Host-8, Host-1 发出的 ICMP 报文到达 R-1 时, R-1 根据自己的路由表进行转发, 尝试在 R-1 的路由表中找到转发所依据的具体路由记录, 并描述该记录的内容含义。
11. 执行 Host-1 ping Host-12, Host-1 发出的 ICMP 报文首部中的 IP 地址、MAC 地址、VLAN 标记分别是什么? 每经过一个网络设备 (例如 SW-1、RS-1 等), 报文首部中的 IP 地址、MAC 地址、VLAN 标记是否有变化? 说明每一个变化的原因。
12. 在 R-1 上配置 OSPF 时, 没有宣告连接 RS-1 的接口所在网段, 则在后续通信中会出现什么情况? 其原因是什么? 由于 R-1 的漏宣告, RS-1 的路由表是否受影响? RS-2 的路由表是否受影响? R-4 的路由表是否受影响? R-3 呢?
13. 假设执行 Host-1 ping Host-12 时不通, 抓包分析时发现, 在 SW-1——RS-1 处能抓到 Host-1 发出的 ICMP 请求报文, 但在 RS-1——R-1 处抓不到该报文, 有可能哪个地方配置错误? 不考虑链路和网络设备硬件故障。

## 九、实验考核 (即形成性考核中的 “实验实训” 考核项目)

1. 学生在老师指定的时间内完成实验, 并且当面提交老师检查, 回答教师提出的问题。
2. 教师根据学生完成实验情况以及回答问题情况, 给本次实验打分。

