

实验二：构建综合园区网

一、实验简介

本实验包含两个任务。任务 1 是“路由器实现不同网络间通信”，采用静态路由配置。任务 2 是“构建园区网”，采用 OSPF 动态路由配置。。

二、实验目的

- 1、理解路由器的工作原理；
- 2、掌握直连路由、静态路由的配置；
- 3、理解动态路由协议的特点；
- 4、掌握 OSPF 动态路由的配置。

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

任务 1 的拓扑如图 2-1 所示。其中，R-1、R-2 是路由器，SW-1~SW-4 是二层交换机，Host-1~Host-8 是用户主机。



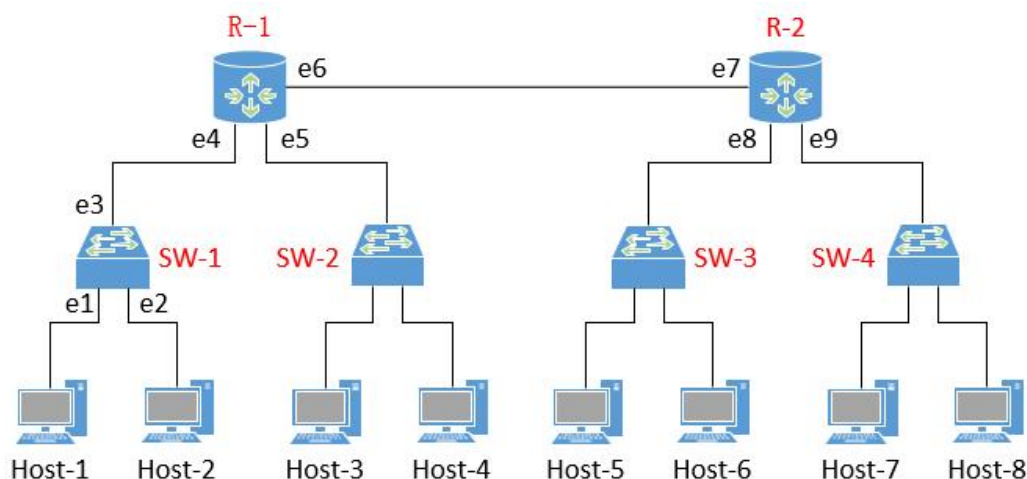


图 2-1 任务 1 网络拓扑

任务 2-2 的网络拓扑如图 2 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。

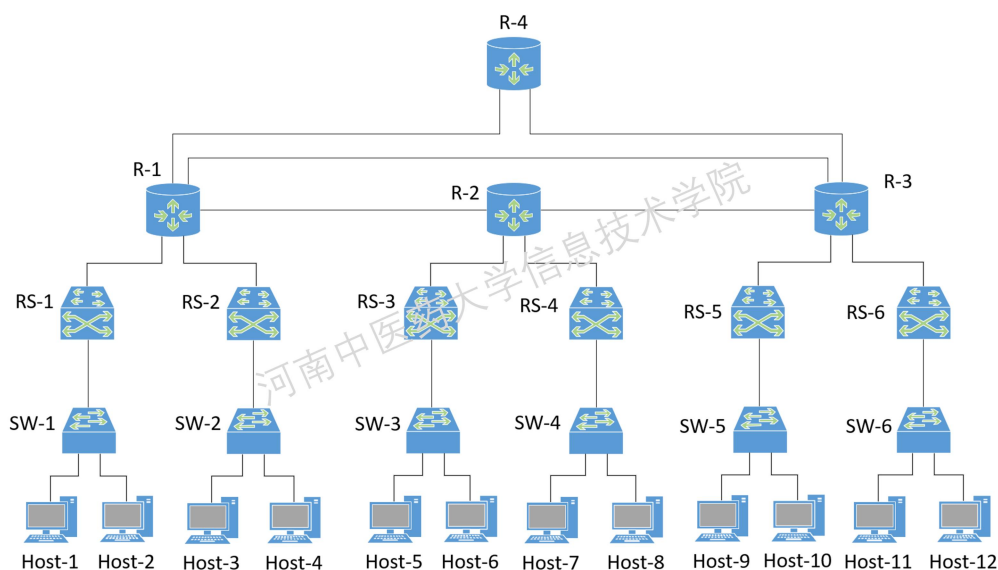


图 2-2 任务 2 网络拓扑

七、实验步骤

任务 1：路由器实现不同网络间通信

1、在 eNSP 中部署网络

具体操作略

2、配置各主机 IP 地址、子网掩码、默认网关

根据自己的规划进行配置，具体操作略。



二维码 2-1 路由器接口及静态路由配置

3、配置路由器 R-1 和 R-2 的接口地址

(1) 配置路由器 R-1 和 R-2 的接口 IP 地址

配置完接口地址后，可查看路由表，会发现路由表里已经有直连路由。

(2) 测试此时的通信情况

当前配置下，根据表 1，使用 ping 命令测试以下各主机间的通信结果

表 1 使用 ping 命令测试通信

源主机	目的主机	Ping 结果	说明
Host-1	Host-2		同一局域网内部
Host-5	Host-6		同一局域网内部
Host-1	Host-3		不同局域网、直连路由
Host-1	Host-5		不同局域网、无静态路由

4、配置路由器 R-1 的静态路由

在 R-1 上配置指向 SW-3 网络和 SW-4 网络的静态路由，具体操作参考二维码 2-1 或教材项目五任务四。

在当前配置下，根据表 2，使用 ping 命令测试以下各主机间的通信结果。

表 2 使用 ping 命令测试通信

序号	源主机	目的主机	通信结果	说明
1	Host-1	Host-2		
2	Host-1	Host-3		
3	Host-1	Host-5		有静态路由
4	Host-5	Host-1		无反向静态路由

4、配置路由器 R-2 并测试全网通信

在 R-2 上配置指向 SW-1 网络和 SW-2 网络的静态，具体操作参考二维码 2-1 或教材项目五任务四。



(4) 测试当前全网通信效果

在当前配置下，根据表 3，使用 ping 命令测试以下各主机间的通信结果。

表 3 使用 ping 命令测试通信

序号	源主机	目的主机	通信结果	说明
1	Host-1	Host-2		
2	Host-1	Host-3		
3	Host-1	Host-5		有静态路由
4	Host-5	Host-1		有静态路由

任务 2：构建园区网

1、在 eNSP 中部署网络

根据图 2-2，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 2-2。

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



二维码 2-3 配置路由交换机

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 2-3。

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 2-4。



二维码 2-4 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 2-5 或教材项目七任务五。



二维码 2-5 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。

