

**实验报告书**

**课程名称： 路由技术原理与应用**

**学 院： 计算机**

**专 业： 网络工程**

**年 级： 2 0 2 0 级**

**班 级： 2 班**

**学生姓名** 潘玥  **学号：** 202010420211

**任课教师： 程琨**

**开课时间： 2022 至 2023 学年第1学期**

成都大学

年 月 日

**实验成绩统计表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验项目序号 | 实验项目成绩 | 占实验总成绩比例 | |
| 实验1 |  |  | |
| 实验2 |  |  | |
| 实验3 |  |  | |
| 实验4 |  |  | |
| 实验5 |  |  | |
| 实验6 |  |  | |
| 实验7 |  |  | |
| 实验8 |  |  | |
| 实验9 |  |  | |
| 实验10 |  |  | |
| 实验11 |  |  | |
| 实验12 |  |  | |
| 总成绩 |  | 教师签名 |  |

**成都大学实验报告单**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 程 名 称 | 路由技术原理与应用 | 任课教师 | 程琨 | 学 院 | 计算机学院 |
| 学生姓名/学号  （小组成员） | 潘玥202010420211 | | | 专 业  班 级 | 网络工程20-2 |
| 实验室及地点 | 10318 | | | 实验日期 | 22.09.30 |
| 实验项目名称 | 使用路由器构建园区网 | | | | |
| 实 验 类 型 | □认知性 □验证性 □综合性 □设计性 □研究性 □创新性 | | | | |
| 实 验 目 的  及要求 | 本实验在前面学习的基础上，通过增加路由器，构建更为复杂的园区网，并通过配置静态路由实现路由转发。  1、理解路由器的工作原理；  2、掌握静态路由的配置方法；  3、掌握使用路由器构建园区网的方法。 | | | | |
| 实验仪器、材料 | eNSP、 Wireshark | | | | |
| 实验内容及过程记录 一、任务1：在 eNSP 中部署园区网 在 eNSP 中的网络拓扑如图 1-1 所示    **图1-1在 eNSP 中的网络拓扑图** 二、任务2：配置交换机与主机 配置主机网络参数  根据实验规划，给 Host-1～Host-8 配置 IP 地址等信息，并启动每台主机。  配置交换机 SW-1  ① 启动交换机 SW-1，进入 CLI 界面。   1. <Huawei>system-view 2. Enter system view, return user view with Ctrl+Z. 3. *//关闭信息中心* 4. [Huawei]undo info-center enable 5. Info: Information center is disabled. 6. *//将设备名改为 SW-1* 7. [Huawei]sysname SW-1 8. *//创建 VLAN11 和 VLAN12* 9. [SW-1]vlan batch 11 12 10. Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done. 11. *//将 Ethernet 0/0/1 和 Ethernet 0/0/2 设为 Access 模式，分别划入 VLAN11、VLAN12* 12. [SW-1]interface Ethernet 0/0/1 13. [SW-1-Ethernet0/0/1]port link-type access 14. [SW-1-Ethernet0/0/1]port default vlan 11 15. [SW-1-Ethernet0/0/1]quit 16. [SW-1]interface Ethernet 0/0/2 17. [SW-1-Ethernet0/0/2]port link-type access 18. [SW-1-Ethernet0/0/2]port default vlan 12 19. [SW-1-Ethernet0/0/2]quit 20. *//将 GE0/0/1 接口设为 Trunk 模式，并允许 VLAN11 和 VLAN12 的数据帧通过* 21. [SW-1]interface GigabitEthernet 0/0/1 22. [SW-1-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk 23. [SW-1-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan 11 12 24. [SW-1-GigabitEthernet0/0/1]quit 25. [SW-1]quit 26. <SW-1>save   ② 使用display vlan 命令查看VLAN信息    **图2-1 SW-1的VLAN信息**  配置交换机 SW-2、SW-3、SW-4  ① 配置SW-2   1. [Huawei]undo info-center enable 2. Info: Information center is disabled. 3. *//将设备名改为 SW-2* 4. [Huawei]sysname SW-2 5. *//创建 VLAN13 和 VLAN14* 6. [SW-2]vlan batch 13 14 7. Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done. 8. *//将 Ethernet 0/0/1 和 Ethernet 0/0/2 设为 Access 模式，分别划入 VLAN13、VLAN14* 9. [SW-2]interface Ethernet 0/0/1 10. [SW-2-Ethernet0/0/1]port link-type access 11. [SW-2-Ethernet0/0/1]port default vlan 13 12. [SW-2-Ethernet0/0/1]quit 13. [SW-2]interface Ethernet 0/0/2 14. [SW-2-Ethernet0/0/2]port link-type access 15. [SW-2-Ethernet0/0/2]port default vlan 14 16. [SW-2-Ethernet0/0/2]quit 17. *//将 GE0/0/1 接口设为 Trunk 模式，并允许 VLAN13 和 VLAN14 的数据帧通过* 18. [SW-2]interface GigabitEthernet 0/0/1 19. [SW-2-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk 20. [SW-2-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan 13 14 21. [SW-2-GigabitEthernet0/0/1]quit 22. [SW-2]quit 23. <SW-2>save     **图2-2 SW-2 的VLAN信息**  ② 配置SW-3   1. [Huawei]undo info-center enable 2. Info: Information center is disabled. 3. *//将设备名改为 SW-3* 4. [Huawei]sysname SW-3 5. *//创建 VLAN15 和 VLAN16* 6. [SW-3]vlan batch 15 16 7. Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done. 8. *//将 Ethernet 0/0/1 和 Ethernet 0/0/2 设为 Access 模式，分别划入 VLAN15、VLAN16* 9. [SW-3]interface Ethernet 0/0/1 10. [SW-3-Ethernet0/0/1]port link-type access 11. [SW-3-Ethernet0/0/1]port default vlan 15 12. [SW-3-Ethernet0/0/1]quit 13. [SW-3]interface Ethernet 0/0/2 14. [SW-3-Ethernet0/0/2]port link-type access 15. [SW-3-Ethernet0/0/2]port default vlan 16 16. [SW-3-Ethernet0/0/2]quit 17. *//将 GE0/0/1 接口设为 Trunk 模式，并允许 VLAN15 和 VLAN16 的数据帧通过* 18. [SW-3]interface GigabitEthernet 0/0/1 19. [SW-3-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk 20. [SW-3-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan 15 16 21. [SW-3-GigabitEthernet0/0/1]quit 22. [SW-3]quit 23. <SW-3>save     **图2-3 SW-3 的VLAN信息**  ③ 配置SW-4   1. [Huawei]undo info-center enable 2. Info: Information center is disabled. 3. *//将设备名改为 SW-4* 4. [Huawei]sysname SW-4 5. *//创建 VLAN17 和 VLAN18* 6. [SW-4]vlan batch 17 18 7. Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done. 8. *//将 Ethernet 0/0/1 和 Ethernet 0/0/2 设为 Access 模式，分别划入 VLAN17、VLAN18* 9. [SW-4]interface Ethernet 0/0/1 10. [SW-4-Ethernet0/0/1]port link-type access 11. [SW-4-Ethernet0/0/1]port default vlan 17 12. [SW-4-Ethernet0/0/1]quit 13. [SW-4]interface Ethernet 0/0/2 14. [SW-4-Ethernet0/0/2]port link-type access 15. [SW-4-Ethernet0/0/2]port default vlan 18 16. [SW-4-Ethernet0/0/2]quit 17. *//将 GE0/0/1 接口设为 Trunk 模式，并允许 VLAN17 和 VLAN18 的数据帧通过* 18. [SW-4]interface GigabitEthernet 0/0/1 19. [SW-4-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk 20. [SW-4-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan 17 18 21. [SW-4-GigabitEthernet0/0/1]quit 22. [SW-4]quit 23. <SW-4>save     **图2-4 SW-4 的VLAN信息** 三、任务3：配置路由交换机并进行通信测试 配置路由交换机 RS-1  ① 配置 VLAN11 和 VLAN12 的 SVI   1. <Huawei>system-view 2. Enter system view, return user view with Ctrl+Z. 3. [Huawei]undo info-center enable 4. Info: Information center is disabled. 5. [Huawei]sysname RS-1 6. //创建 VLAN11 和 VLAN12 7. [RS-1]vlan batch 11 12 8. Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done. 9. //进入 VLAN11 接口（即创建 VLAN11 的 SVI） 10. [RS-1]interface vlanif 11 11. //配置 VLAN11 接口的 IP 地址 12. [RS-1-Vlanif11]ip address 192.168.64.254 255.255.255.0 13. [RS-1-Vlanif11]quit 14. //配置 VLAN12 的 SVI 地址 15. [RS-1]interface vlanif 12 16. [RS-1-Vlanif12]ip address 192.168.65.254 255.255.255.0 17. [RS-1-Vlanif12]quit 18. //将连接 SW-1 的接口设为 Trunk 模式，并允许 VLAN11 和 VLAN12 的数据帧通过 19. [RS-1]interface GigabitEthernet 0/0/24 20. [RS-1-GigabitEthernet0/0/24]port link-type trunk 21. [RS-1-GigabitEthernet0/0/24]port trunk allow-pass vlan 11 12 22. [RS-1-GigabitEthernet0/0/24]quit   ② 测试 VLAN11 和 VLAN12 之间的通信    **图3-1 Host-1 和 Host-2 之间正常通信**  可以看到此时 Host-1 和 Host-2 之间可以正常通信。  ③ 配置与路由器 R-1 相连的接口  配置路由交换机的上联接口（与路由器相连）时，分为三步：  i.在路由交换机上创建一个 VLAN（此处创建的是 VLAN100）；  ii.给该 VLAN 配置接口地址；  iii.将上联路由器的接口配置成 Access 模式，划入该 VLAN 中。具体命令如下：   1. *//创建 VLAN100* 2. [RS-1]vlan 100 3. [RS-1-vlan100]quit 4. *//配置 VLAN100 的接口地址* 5. [RS-1]interface vlanif 100 6. [RS-1-Vlanif100]ip address 10.0.1.1 255.255.255.252 7. [RS-1-Vlanif100]quit 8. *//将上联路由 R-1 的接口设置成 Access 类型，并划入 VLAN100* 9. [RS-1]interface GigabitEthernet 0/0/1 10. [RS-1-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access 11. [RS-1-GigabitEthernet0/0/1]port default vlan 100 12. [RS-1-GigabitEthernet0/0/1]quit   ④ 配置 RS-1 的静态路由  在 RS-1 上配置默认路由，使得访问所有目的网络的数据包，  都被 RS-1 发送到 10.0.1.2，这是路由器 R-1 的 GE0/0/1 接口地址。   1. [RS-1]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.1.2 2. [RS-1]quit   ⑤ 查看 RS-1 的路由表    **图3-2 RS-1 的路由表**  配置路由交换机 RS-2、 RS-3、 RS-4  ① 查看 RS-2 的路由表    **图3-3 RS-2 的路由表**  ② 查看 RS-3 的路由表    **图3-4 RS-3 的路由表**  ③ 查看 RS-4 的路由表    **图3-5 RS-4 的路由表**  测试通信结果  使用 Ping 命令测试当前的通信情况，测试结果见表 3-1。  从测试结果可以看出，路由交换机下联的不同 VLAN 之间可以正常通信，例如 Host-1 与 Host-2。  但是路由器所连接的不同网络之间还不能正常通信，例如 Host-1 和 Host-3，因为尚未给路由器配置路由。  **表3-1 配置路由交换机之后通信测试结果**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 源主机 | 目的主机 | 通信结果 | | 1 | Host-1 | Host-2 | 通 | | 2 | Host-3 | Host-4 | 通 | | 3 | Host-5 | Host-6 | 通 | | 4 | Host-7 | Host-8 | 通 | | 5 | Host-1 | Host-3 | 不通 | | 6 | Host-3 | Host-5 | 不通 | | 7 | Host-5 | Host-7 | 不通 |  四、任务4：配置路由器并进行通信测试 配置路由器 R-1  ① 配置 R-1 的接口地址   1. <Huawei>system-view 2. Enter system view, return user view with Ctrl+Z. 3. [Huawei]undo info-center enable 4. Info: Information center is disabled. 5. [Huawei]sysname R-1 6. //配置路由器接口地址 7. [R-1]interface GigabitEthernet0/0/0 8. [R-1-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.0.0.1 255.255.255.252 9. [R-1-GigabitEthernet0/0/0]quit 10. [R-1]interface GigabitEthernet0/0/1 11. [R-1-GigabitEthernet0/0/1]ip address 10.0.1.2 255.255.255.252 12. [R-1-GigabitEthernet0/0/1]quit 13. [R-1]interface GigabitEthernet0/0/2 14. [R-1-GigabitEthernet0/0/2]ip address 10.0.2.2 255.255.255.252 15. [R-1-GigabitEthernet0/0/2]quit   ② 在路由器上配置静态路由   1. //到达目的网络 192.168.64.0/23，下一跳地址是 10.0.1.1，即 RS-1 的 GE0/0/1 接口 2. [R-1]ip route-static 192.168.64.0 23 10.0.1.1 3. //到达目的网络 192.168.66.0/23，下一跳地址是 10.0.2.1，即 RS-2 的 GE0/0/1 接口 4. [R-1]ip route-static 192.168.66.0 23 10.0.2.1 5. //到达目的网络 192.168.68.0/22，下一跳地址是 10.0.0.2，即 R-2 的 GE0/0/0 接口 6. [R-1]ip route-static 192.168.68.0 22 10.0.0.2 7. [R-1]quit 8. <R-1>save   ③ 显示路由器 R-1 的路由表    **图4-1 路由器 R-1 的路由表**  配置路由器 R-2、R-3  ① 显示路由器 R-2 的路由表    **图4-2 路由器 R-2 的路由表**  ② 显示路由器 R-3 的路由表    **图4-3 路由器 R-3 的路由表**  测试通信结果  使用 Ping 命令测试当前的通信情况，如下表所示。  可以看出，此时各个主机之间可正常通信。  **表4-1配置路由交换机之后通信测试结果**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 源主机 | 目的主机 | 通信结果 | | 1 | Host-1 | Host-2 | 通 | | 2 | Host-1 | Host-3 | 通 | | 3 | Host-1 | Host-4 | 通 | | 4 | Host-1 | Host-5 | 通 | | 5 | Host-1 | Host-6 | 通 | | 6 | Host-1 | Host-7 | 通 | | 7 | Host-1 | Host-8 | 通 |  五、任务5：抓包分析路由器的工作过程 设置抓包地点  如图 5-1 所示分别在  ①（路由交换机 RS-1 的 GE0/0/1 接口）处、  ②（路由器 R-1 的 GE0/0/0接口）处、  ③（路由器 R-2 的 GE0/0/1 接口）处、  ④（路由器 R-3 的 GE0/0/2 接口）处 进行抓包。    **图5-1设置抓包地点**  抓包分析跨路由器通信时，报文首部中地址的变化  （1） 执行 Host-1 至 Host-8 的通信（PING）  在 Host-1 中 ping Host-8，注意，此时 Host-1 和 Host-8 能正常通信。  （2） 查看并分析抓取的报文    **图5-2 在①处抓取的报文**    **图5-3 在②处抓取的报文**    **图5-4 在③处抓取的报文**    **图5-5 在④处抓取的报文**  （3） 分析在①~④处抓取的 Host-1 与 Host-8 之间通信的 ICMP request 报文  **表5-1报文首部地址**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 抓包点 | 报文项目 | 项目内容 | 备注 | | ① | 源MAC地址 | 4C:1f:cc:05:01:94 | RS-1的MAC地址 | | 目的MAC地址 | 54:89:98:df:33:9d | R-1的GE 0/0/1 MAC地址 | | 源IP地址 | 192.168.64.1 | Host-1的IP地址 | | 目的IP地址 | 192.168.71.1 | Host-8的IP地址 | | ② | 源MAC地址 | 54:89:98:df:33:9c | R-1的GE 0/0/0 MAC地址 | | 目的MAC地址 | 54:89:98:5a:41:87 | R-2的GE 0/0/0 MAC地址 | | 源IP地址 | 192.168.64.1 | Host-1的IP地址 | | 目的IP地址 | 192.168.71.1 | Host-8的IP地址 | | ③ | 源MAC地址 | 54:89:98:5a:41:88 | R-2的GE 0/0/1 MAC地址 | | 目的MAC地址 | 54:89:98:e5:5c:50 | R-3的GE 0/0/0 MAC地址 | | 源IP地址 | 192.168.64.1 | Host-1的IP地址 | | 目的IP地址 | 192.168.71.1 | Host-8的IP地址 | | ④ | 源MAC地址 | 54:89:98:e5:5c:52 | R-3的GE 0/0/2 MAC地址 | | 目的MAC地址 | 4c:1f:cc:41:7c:e4 | RS-4的MAC地址 | | 源IP地址 | 192.168.64.1 | Host-1的IP地址 | | 目的IP地址 | 192.168.71.1 | Host-8的IP地址 |   分析路由表对路由器转发数据包的影响  （1） 更改 R-3 的静态路由配置  在路由器 R-3 上，删除到达目的网络 192.168.64.0/22的静态路由，命令如下：   1. [R-3]undo ip route-static 192.168.64.0 22 10.0.0.5     **图5-6 路由器 R-3 上删除到达目的网络的静态路由**  可以看出，此时路由器 R-3 的路由表中，已经没有到达 192.168.64.0/22 网络的路由条目。  （2） 执行 Host-1 访问 Host-8  在 Host-1 中 ping Host-8，此时 Host-1 和 Host-8 已经不能正常通信。    **图5-7 再次执行执行 Host-1 访问 Host-8**  （3） 在④处再次抓包分析    **图5-8 在④处再次抓包**   * 1号报文：R-3发往RS-4的VLAN100接口的报文。由于R-3的路由表中具有到达目的IP地址192.168.71.1的路由，因此数据包被从R-3的GE 0/0/2接口发出，发往下一跳，即RS-4。由于RS-4中具有到达目的IP地址192.168.71.0/24的路由，因此最终该数据包会被发送到目的主机Host-8。 * 2号报文: RS-4 发往R-3的GE 0/0/2接口的报文。当Host-8收到Host-1发来的数据包后,会发回确认报文，该确认报文首部的源IP地址是Host-8的地址(即192.168.71.1)，目的IP地址是 Host-1的地址(即192.168.64.1)。该报文先发往Host-8的默认网关地址，即RS-4的VLAN18的接口地址(192. 168.71.254)，然后该确认报文会被RS-4依据其路由表中的默认路由(0.0.0.0/0)通过三层虚拟接口Vlanif100发送至路由器R-3。 * 3号报文: R-3发回给RS-4的“网络不可到达”的反馈报文。由于现在R-3的路由表中没有到达目的网络192.168.64.0/24 的路由，因此R-3丢掉该报文，并向RS-4发回“网络不可到达”的反馈报文。 | | | | | |
| 实验总结与体会  路由器是不同网络之间互联的枢纽，也是园区网、甚至整个互联网的核心。整个实验在前面学习的基础上，通过增加路由器，构建更为复杂的园区网。从拓扑图就能看出这个“更为复杂”。但是其实实验里面已经给出了网络规划，只需要照着做就行。我试着自己去规划了一下，出现了好多问题，本质上还是对知识不熟悉，希望下次实验能有进步。 | | | | | |
| 教师评语 |  | | | | |
| 实验成绩 | □优 □良 □中 □及格 □不及格 得分： | | | | |