# 计算机网络专题实验现场检查单6

实验名称：**RIP协议分析**  时间： 2024年 4月 15日 早□ 午☑ 晚□

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组号 | 1-6 | | 实验位 | 1-6 | | 控制器地址 | 192.168.1.60 | |
| 姓名 | 申程宇 | | 杜林蔓 | | | 祝浩玮 | 向胤兴 | |
| 实验组网图 | 【可以手画拍照。拓扑图中，请标明设备编号、端口号、vlan号、IP地址、掩码等】    交换机S1   |  |  | | --- | --- | | 端口 | 连接 | | 1 | PC1 | | 2 | PC2 | | 3 | S2 | | 4 | R1-E0 |   交换机 S2   |  |  | | --- | --- | | 端口 | 连接 | | 1 | PC3 | | 2 | PC4 | | 3 | S1 | | 4 | R1-E1 | | | | | | | | |
| 实 验  结 果 | * 1. 步骤1之后在R1上ping各台PC，看能否ping通，分析路由表并写出原因。   步骤一：测试PC1、PC2和S1之间是否可以互相通信  PC1->S1  D:\Documents\Tencent Files\3044014113\Image\Group2\O(\C[\O(C[PY9EGCFW`AOHBZ~SMX7_tmb.jpg  PC1->PC2  D:\Documents\Tencent Files\3044014113\Image\Group2\Y5\NB\Y5NBS{0U@OB{Q_$}{E%3XV8_tmb.jpg  PC2->PC1    PC2->S1    S1->PC1    S1->PC2    经测试，PC1,PC2,S1之间相互可以ping通，因为PC1和PC2直连，且PC1和PC2属于同一vlan，所以PC1,PC2,S1之间可以直接相互通信。  测试R1和S1之间是否可以互相通信  S1->R1    R1->S1    R1和S1可以正常通信，因为在R1和S1都有配置对应端口的IP。  在R1上ping两台机器PC1和PC2，看能否ping通  R1->PC1    R1->PC2    经测试，R1无法ping通PC1和PC2。  路由表    可以看到，R1的路由表中没有到PC1和PC2网段的路由，所以无法得知转发至PC1和PC2的路径，无法ping通。   * 1. 步骤2之后在R1上ping各台PC，看能否ping通，分析路由表并写出原因。   配置静态路由后ping各PC：  配置静态路由后R1路由表：    R1->PC1    R1->PC2    R1->PC3    R1->PC4    经测试，R1能够成功ping通PC1和PC2，但是无法ping通PC3和PC4。这是因为刚刚添加的静态路由项指明了R1要转发到222.1.7.0(PC1、PC2所在vlan3网段)可以通过222.1.4.1(S1)转发，下图中的S1路由表可知S1中存在转发至vlan3网段的路由项，所以R1通过S1即可发送至PC1和PC2。而对于PC3和PC4所在网段，R1中没有对应路由表项，不知道转发路径，无法转发通信。  S1路由表  D:\Documents\Tencent Files\3044014113\FileRecv\S1-route.PNG  PC1路由表  D:\Documents\Tencent Files\3044014113\Image\Group2\YO\26\YO26HK[`D7[3@L%%{%]NX1F_tmb.jpg   * 1. 步骤4之后。   2. 测试连通性（在R1上ping各台PC，看能否ping通），记录连通性结果，写出原因。       可以观察到，删除了静态路由表项并且启动S1和R1的RIP协议以后，R1能ping通PC1,PC2，不能ping通PC3,PC4。   * 1. 查看路由填写下表。  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 设备 | Destination/Mask | Protocol | Pref | Cost | Nexthop | Interface | | S1 | 222.1.5.0 | RIP | 120 | 2 | 222.1.4.2 | E 0/0/4 | | 222.1.3.0 | Direct Connect | 0 | 0 | / | E 0/0/3 | | 222.1.4.0 | Direct Connect | 0 | 0 | / | E 0/0/4 | | 222.1.7.0 | Direct Connect | 0 | 0 | / | E 0/0/1 | | R1 | 222.1.3.0/24 | RIP | 120 | 1 | 222.1.4.1 | E1/0 | | 222.1.4.0/24 | Direct Connect | 0 | 0 | / | E1/0 | | 222.1.5.0/24 | Direct Connect | 0 | 0 | / | E1/1 | | 222.1.7.0/24 | RIP | 120 | 1 | 222.1.4.1 | E1/0 |  * 1. 步骤5之后。   测试连通性（在PC2上pingPC3/PC4，看能否ping通），记录连通性结果，写出原因。查看PC2-PC4的路由连通路径。  PC2->PC3    成功ping通，因为此时S2启用RIP协议，S1通过S2直接通过RIP协议通信，S1得知通过S2可以访问vlan2(222.1.2.0)网段，所以PC1发出的报文先转发给网关S1(222.1.7.1)，S1中有vlan2路由，经S1转发至S2(222.1.3.2)，再通过S2路由转发至对应主机PC2(222.1.2.14)。下面tracert截图即可说明按此路径转发。     * 1. 步骤6之后。   测试PC2与PC3连通性，查看PC2-PC3的路由连通路径。    PC2pingPC3成功，根据tracert可以看出经由PC2—S1—R1—S2—PC3路径转发，这是因为S2也开启了DNS协议，S1中存有通过R1转发至222.1.2.0(vlan2)网段的路径。  此外，实验中我们有观察到：  在S2配置好网段并且开启dns协议之后，在拔除S1和S2之间的直连线之前，此过程中S1的路由表中目的地为vlan2网段的路由表项只有S2(222.1.3.2)一项，没有经由R1（222.1.4.2）的路由表项。  在S1与S2之间的直连线拔除之后，S1的路由表中目的地址为vlan2网段的路由表项只有222.1.4.2(R1)一项。   * 1. 步骤7之后.   分析所截获的报文，理解所截获的请求报文和应答报文的含义，选择一对请求/应答报文，将各字段值填入下表：    RIP请求报文   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 观察点： | | 字段 | 值 | 含义 | | IP | | 目的地址 | 224.0.0.9 | RIPv2组播地址 | | UDP | | 端口号 | 520 | RIP协议保留端口号 | | RIP | 头部 | 命令字段 | Request(1) | 1表示为RIP请求报文 | | 版本号 | RIPv2(2) | RIP协议版本 | | 路由信息 | 地址族标识 | Unspecified(0) | 没有指令 | | 网络地址 | / | 起始时自身无路由表 | | 跳数 | 16 | 最大跳数为16条以内 |   RIP应答报文   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 观察点： | | 字段 | 值 | 含义 | | IP | | 目的地址 | 224.0.0.9 | RIPv2组播地址 | | UDP | | 端口号 | 520 | RIP协议保留端口 | | RIP | 头部 | 命令字段 | Response(2) | RIP应答报文 | | 版本号 | RIPv2 | 使用RIPv2(老版本是v1) | | 路由信息 | 地址族标识 | IP(2) | 使用IP协议 | | 网络地址 | 222.1.4.0 | 路由表中某一表项的网络地址 | | 跳数 | 1 | 指经过一个路由节点到达目的地址 |   互动讨论主题  1）解释名词术语：缺省路由、直连路由、静态路由与动态路由；  **·缺省路由**：也称为默认路由或Gateway of last resort，是路由表中一种特殊的静态路由。当  网络中报文的路由无法匹配到当前路由表中的任何路由记录时，缺省路由用来指示路由器将该报  文发往指定的位置，通常是一个指定的下一跳地址或接口。在路由表中，缺省路由的目的地址  为0.0.0.0，子网掩码为0.0.0.0。  **·直连路由**：直连路由是由链路层协议自动发现的路由，通常与路由器直接相连的网段相关  。这些路由会自动出现在路由表中，并与接口关联。直连路由的优点是自动发现且开销小，但缺  点是只能发现与路由器接口直接相连的网段。  **·静态路由**：静态路由是由网络管理员手动配置的路由。这些路由不会随网络拓扑结构的变  化而自动调整，需要管理员手动介入进行修改。静态路由具有明确的目的地址、子网掩码、下一  跳地址（或出口接口）等要素。  **·动态路由**：动态路由是指路由器之间通过交换路由信息来动态地构建和更新路由表。动态  路由协议能够根据网络状态的变化自动调整路由表，从而适应网络拓扑结构的变化和网络负载的  波动。  2）RIP构建路由的条件与好处；  **·条件**：RIP是一种基于距离矢量的路由协议，使用跳数作为度量单位。它适用于小型网络  ，且其最大跳数限制为15跳。RIP通过定期交换路由信息来构建和维护路由表。  **·好处**：RIP协议简单、易于配置和维护。它允许路由器自动学习和更新路由信息，从而减  少了手动配置的工作量。此外，RIP能够适应网络拓扑的轻微变化，并在一定程度上提高网络的  可靠性  3）理解RIP构建的路由表及其使用；  **·路由表**：RIP通过交换路由信息来构建和维护一个路由表，该表包含了到达网络中各个目  的地的最优路径信息。路由表中包含了目的网络地址、子网掩码、下一跳地址、接口和度量值  （跳数）等信息。  **·使用**：当路由器收到一个数据包时，它会查找路由表以确定数据包的最佳转发路径。根据  目的地址和子网掩码进行最长匹配查找，找到对应的路由表项，并按照该表项指示的下一跳地址  或接口将数据包转发出去。  4）RIP报文如何构建路由表；  **·报文交换**：RIP路由器通过定期（通常是每30秒）发送和接收路由更新报文来交换路由信  息。这些报文包含了路由器所知的网络可达性信息。  **·路由计算**：当路由器收到RIP报文后，它会根据报文中的信息更新自己的路由表。具体来  说，它会比较报文中的路由信息与自己路由表中的信息，选择最优的路径（即跳数最少的路径）  并更新到路由表中。  **·防止路由环路**：RIP采用了一些机制来防止路由环路的发生，如水平分割、毒性逆转等。   1. RIP报文的启动与报文形成次序的关系。   **启动阶段**：  当路由器启动并开启RIP协议时，它首先会进行初始化。  路由器会广播一个请求报文，向相邻路由器请求路由信息。  **报文形成**：  相邻路由器收到请求报文后，会响应请求，形成一个包含本地路由表信息的响应报文。  这个响应报文中包含了路由器所知的所有路由信息，以及到达各个目的网络的距离（以跳数  表示）。  **报文交换与路由表更新**：  路由器收到相邻路由器的响应报文后，会解析报文内容，并根据其中的路由信息更新自己的  路由表。  同时，路由器也会向相邻路由器发送触发修改报文，广播路由修改信息，确保网络中的其他  路由器也能及时更新其路由表。  **周期性更新**：  RIP协议会每隔一个固定的时间间隔（通常是30秒）向相邻路由器广播本地路由表。  这个周期性的更新过程是为了确保路由信息的实时性和准确性，以便在网络拓扑发生变化时  能够及时调整路由表。  **报文次序与关系：**  在RIP协议的运行过程中，报文的形成和交换是遵循一定次序的。首先，是启动时的请求报  文和响应报文交换；然后是周期性的路由更新报文广播。  这些报文的次序和交换过程是为了确保路由器之间能够准确地共享和更新路由信息，从而维  护网络的连通性和可达性。  **进阶自设计：**  路由表项的生成、更新、失效和删除等过程：  生成：初始时，S1(222.1.7.1)和R1(222.1.4.2)都有通过命令配置好的静态路由表项。  发送Request报文，并组播自己的路由表，以S1为例：    发送Request报文请求其他设备的路由表以更新自己的路由表，并向网络中其他设备发送自己的路由表，以便其他进行RIP协议的设备进行路由表更新。  更新：打开S1发送的第一个Response报文：    可以看到一开始时S1的RIP协议报文中的路由项只有一开始配置好的静态路由表项。  打开R1向网络中组播发送的第二条Response报文（序号为66号的报文）：  R1向网络中组播自己可以到达222.1.5.0网段，代价为1。  随后S1向网络中组播发送一个Response报文(序号为69号的报文），内容如下：    这条报文中时S1向网络中广播自己有一条能到达222.1.5.0网段的路由，而这条路由正是由  原本的 IP Address:222.1.7.0 与刚刚收到的由R1发出的 IP Address:222.1.5.0 共同更新得到的经由  R1通往222.1.5.0网段的路由，过程如下：  在R1向网络中组播了自己的路由表项之后，S1收到R1的路由表，发现R1可以路由到达  IP Address:222.1.5.0，而自己可以到达S1，整合之后就产生了到达222.1.5.0的路由。  之后，S1定期向网络中组播发送的报文中包含到222.1.5.0这一路由项。  （S1的Response报文）  还有另一种更新，当原本存在到达一个IP的路由，但是收到一个更优的路由项，并且决定将其加入路  由表时，原有的、相对不那么优的路由项会立即被新的、更优的路由项所替换。这意味着在路由表中  ，针对同一个目的地的路由项只会有一个最优的条目存在。    失效和删除  在开启S2的RIP协议并且拔除S1到S2的直连线之后，S1中IP Address：222.1.3.0不再存在，但经由观  察，此表项不会立即删除，而是会过一段时间后才删除。删除之后，S1的路由表    到达222.1.3.0的路由由始终没有收到报文，最终删除，且到达222.1.5.0网段的代价增加到3，说明路由路径已  经从S1-S2-222.1.5.0访问变成从S1-R1-S2-222.1.5.0。 | | | | | | | |
| 本组四人主要工作： | | 小组成员共同参与，没有具体分工。按照实验指导书上进行工作。 | | | | | | |
| 实验中问题及解决方法，经验总结 | | 起始时应该PC1无法ping通PC2，后检验发现是因为PC1的IP地址设置错误。 | | | | | | |
| 师生互动交流 | | 向老师询问路由表项中的各个项的涵义分别是什么，老师耐心地进行了详细解答。 | | | | | | |
| 验收教师 | |  | | | 本实验成绩 | | |  |