# 计算机网络专题实验现场检查单6

实验名称：**路由协议分析**  时间： 2024年 4月 21日 早🗹 午□ 晚□

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组 号 | 7-1 | | | **实验位** | 实验1组 | | | **控制器地址** | | 192.168.1.10 | | |
| 姓 名 | 白佳兴 | | 廖立彬 | | | 侯凯耀 | | | 余小康 | | | 谭兆基 |
| 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】 | | | | | | | | | | | |
| 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。     R1 和四台PC之间全部不通  原因分析：  根据拓扑图和目前的网络设置，网络中的每个点都只能有两种路由：与自身直接连接产生的路由和在同一个子网的路由。  因此，只能联通直接连接的点或同一子网下的点。R1和四台PC 机都不在同一个子网下，也没有直接连接。因此，R1 路由表中只有直接连接 S1 与 S2 的路由，没有到 PC 机的路由。所以通过 R1，只能 ping 通 S1 或 S2，不能 ping 通四台 PC 机。   * 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。     R1能ping通PC1和pC2，不能ping通PC3和PC4  此时R1的路由表：    原因分析：  添加静态路由后，R1 通过 S1，可以访问 vlan7 的网络了。因此，R1 是可以 ping 通 vlan 下的 PC1 与PC2 的；然而，依然不能访问 vlan2，所以不能 ping 通 PC3 和 PC4。  PC2 的路由表中第一项是PC4 中没有的，而这一项的目标是 0.0.0.0，网关是 222.1.7.0，说明这是 PC2 通过 S1 交换机访问其他 vlan 网产生的路由。而 PC4不能连通，所以没有这一项路由。   * 1. 步骤4之后。   （1）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。    R1能ping通PC1和pC2，不能ping通PC3和PC4  R1路由表：    S1路由表：    原因分析：  开启 RIP 协议后，R1 与 S1 不断学习路由，直至稳定；而 S2 没有开启 RIP 协议，所以 S2 连通的路由不能分享给 R1 和 S1。所以，R1 所能连通的范围是 R1、S1 连通的范围，不包括 S2 连通的范围。所以，R1 可以 ping 通 PC1 和 PC2，而无法 ping 通 PC3 和 PC4。   * 1. 查看路由填写下表。  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 设备 | Destination/Mask | Protocol | Pref | Cost | Nexthop | Interface | | S1 | 127.0.0.0/8 | Connected | 0 | 1 | 127.0.0.1 | 127.0.0.1 | | 222.1.3.0/24 | Connected | 0 | 1 | 222.1.3.2 | 222.1.3.1 | | 222.1.4.0/24 | Connected | 0 | 1 | 222.1.4.2 | 222.1.4.1 | | 222.1.5.0/24 | RIP | 120 | 2 | 222.1.4.2 | 222.1.4.1 | | 222.1.7.0/24 | Connected | 0 | 1 | 222.1.7.2 | 222.1.7.1 | | R1 | 222.1.3.0/24 | RIP | 120 | 1 | 222.1.4.1 | 222.1.4.2 | | 222.1.4.0/24 | Connected | 0 | 1 | 222.1.4.1 | 222.1.4.2 | | 222.1.5.0/24 | Connected | 0 | 1 | 222.1.5.1 | 222.1.5.2 | | 222.1.7.0/24 | RIP | 120 | 1 | 222.1.4.1 | 222.1.4.2 |   4.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上pingPC3和PC4全部成功      图中显示了从源到目标的路由情况，PC2 上 ping 通 PC4 经过 3 个跃点。传输过程中需要经过多个网络，每个被经过的网络设备点（有能力路由的）叫做一个跃点，这一过程中经过 VLAN7，VLAN3，VLAN2三个网络，因此有三个跃点，通过跃点 IP 证实了这一点。  PC2 ping PC4的数据包从PC2出发，经过S1在vlan3中直接转发给S2，最后由S2转发给PC4  5.步骤6之后。  测试PC2与PC3连通性，查看PC2-PC3的路由连通路径。    此时PC2依然能够ping通PC3，PC2 上 ping PC3 需要经过 VLAN7，VLAN4，VLAN5，VLAN2，因此有四个跃点，直到 PC3，IP 为 10.6.2.13。PC2 ping PC3的数据包从PC2出发，经过S1在vlan4中转发给R1，再由R1在vlan5中转发给S2，最后由S2转发给PC3  6.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：  我们对一对请求/应答报文（9号和10号）进行分析：    RIP请求报文   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 观察点： | | 字段 | 值 | 含义 | | IP | | 目的地址 | 224.0.0.9 | 组播方式发送路由 | | UDP | | 端口号 | 520 | UDP 传输的端口号为 520 | | RIP | 头部 | 命令字段 | 1 | RIP 请求报文 | | 版本号 | 2 | RIP 请求报文为 RIPv2 报文 | | 路由信息 | 地址族标识 | 0 | 请求报文，地址族未指定 | | 网络地址 | Unspecified | 立即向它的所有的邻居路由器发送RIP  请求消息 | | 跳数 | 16 | 16表示无限远（不可达路由） |     RIP应答报文   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 观察点： | | 字段 | 值 | 含义 | | IP | | 目的地址 | 224.0.0.9 | 组播方式发送路由 | | UDP | | 端口号 | 520 | UDP 传输的端口号为 520 | | RIP | 头部 | 命令字段 | 2 | RIP应答报文 | | 版本号 | 2 | RIP 应答报文为 RIPv2 报文 | | 路由信息 | 地址族标识 | 2 | 表示 IP 协议簇 | | 网络地址 | 222.1.3.0  222.1.4.0  222.1.7.0 | 该路由的目的 IP 地址为  222.1.3.0/222.1.4.0/222.1.7.0 | | 跳数 | 1/1/16 | 应答报文路由开销为 1/1/不可达 |   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：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路由记录时，缺省路由用来指示路由器或网络主机将该报文发往指定的位置。  直连路由：路由器接口所直接连接的子网的路由方式称为直连路由。直连路由是由链路层协议发现的，只要该接口处于活动状态，路由器就会把通向该网段的路由信息填写到路由表中去。  静态路由：由网络管理员在路由器上手工输入路由信息而实现的路由，静态路由是固定的，即使网络状况已经改变，静态路由也不会改变。  动态路由：路由器能够根据路由器之间交换的特定路由信息自动地建立自己的路由表，并且能够根据链路和节点的变化适时地进行自动调整。  2）RIP构建路由的条件与好处；  条件：RIP 协议支持的最大跳数为 16，故只有小规模网络（两主机间最大跳数为 15）才能使用 RIP 协议来计算路由。  好处：实现简单，开销小；“好消息”传播的快。  3）理解RIP构建的路由表及其使用；  路由表举例：    R 是指 RIP 协议。  222.1.5.0/24 是学习得到的路由。  [120/2]即[管理距离/度量值(此数为路由跳数)]，是度量值和管理距离，也就是优先级的意思。  via 222.1.4.2 指下一跳的接口 IP 地址为 222.1.4.2。  Vlan4 是我们之前配置的 Vlan 号。  00:05:54 是路由计时器域，即这条路由的生存时间。  4）RIP报文如何构建路由表；  Y 路由器收到邻居 X 路由器的 RIP 报文（目的网路 N，距离 d,下一跳 Z）进行如下过程构造路由表项：  若 Y 原路由表中没有目的网络 N 的项，则直接加入该项(目的网路 N，距离 d+1,下一跳 X)。若 Y 中有目的网络 N 的表项，且该表项的下一跳也是 X，那么无条件根据最新的路由信息更新其路由表，用(目的网路 N，距离 d+1,下一跳 X)替换原来的表项。若 Y中有目的网络 N 的表项但下一跳不是 X,则比较距离 d,选择较小值的作为路由表项；如果新旧表项的metric值相等，那么就保留旧的表项。  5）RIP报文的启动与报文形成次序的关系。  RIP 协议启动后，路由器会首先向和它直连的所有网络设备广播一个 RIP 请求报文，然后所有收到报文且也启用了 RIP 协议的网络设备都会向它返回一个 RIP 应答报文，用以更新路由器的路由表。故启用 RIP协议后，会产生“一请求，多应答”的报文序列。  进阶自设计    在7号报文中我们可以看到，222.1.4.2（即R1）跟222.1.4.1（即S1）说自己和222.1.4.0直连    然后在10号报文中222.1.7.1（即S1）发出了自己的路由表信息，目的地址分别是222.1.3.0，222.1.4.0和222.1.7.0，metric分别是1/1/16    然后在11号报文中222.1.4.2（即R1）根据10号报文的路由表信息更新自己的路由表信息，之后发出了自己的路由表信息，目的地址分别是222.1.7.0（vlan7）和222.1.5.0(vlan5),metric分别是2/1  然后在12号报文中222.1.7.1（即S1）根据11号报文的路由表信息更新自己的路由表信息，发出了自己的变化的路由表信息，目的地址是222.1.5.0，metric是2（11号报文中222.1.5.0的metric值1再加上1）    在13号报文中222.1.4.2（即R1）根据10号报文的路由表信息更新自己的路由表信息，发出了自己的路由表信息，目的地址分别是222.1.3.0，222.1.4.0，222.1.5.0和222.1.7.0，metric分别是2/1/1/2    然后在14号报文中222.1.7.1（即S1）发出了自己的路由表信息，目的地址是222.1.3.0，222.1.4.0，222.1.5.0和222.1.7.0，metric分别是1/1/2/16。    我们可以观察到图中13，22，30，48，53，56，86号报文都是由222.1.4.2（R1）发出的路由表信息，通过最左侧的时间我们可以发现，基本上都是每隔30s左右R1就发一次路由表信息。由222.1.7.1（S1）发出的14，27，44，50，54，58，93号报文同样也遵守每隔30s左右发一次路由表信息的规律。  **在步骤5中S2启动RIP协议，向和S2直连的网络设备S1和R1广播一个 RIP 请求报文，然后所有收到报文且也启用了 RIP 协议的网络设备S1和R1都会向S2返回一个 RIP 应答报文，用以更新S2的路由表**。    在453号报文中222.1.7.1（即S1）根据S2发出的的路由表信息更新自己的路由表信息，发出了自己的变化的路由表信息，目的地址是222.1.2.0，metric是2    同样的道理，在454号报文中222.1.4.2（即R1）根据S2发出的的路由表信息更新自己的路由表信息，发出了自己的变化的路由表信息，目的地址是222.1.2.0，metric是2      随后在458号报文和462号报文中222.1.4.2（即R1）和222.1.7.1（即S1）相继广播了自己的完整路由表信息  在步骤6中拔掉S1与S2的直连线，此时S1通过下层传递过来的信息知道路由表中关于222.1.3.0/24的路由信息已经失效，以222.1.3.2为下一跳的关于222.1.2.0/24的路由信息同样也失效    于是在820号报文中222.1.7.1（即S1）发出自己发送变化的路由表信息，目的地址为222.1.2.0和222.1.3.0，metric的值都是16，表示不可达。    然后在821号报文中222.1.4.2（R1）根据820号报文的路由表信息更新自己的路由表信息，发出了自己的变化的路由表信息，目的地址是222.1.3.0，metric是16  222.1.7.1（即S1）：    222.1.4.2（R1）    随后在822号报文和824号报文中222.1.7.1（S1）和222.1.4.2（R1）分别广播了自己完整的路由表信息，222.1.7.1（S1）表示去往222.1.3.0和222.1.2.0的路由已经失效，222.1.4.2（R1）表示去往222.1.3.0的路由已经失效    222.1.7.1（S1）在收到822号报文中R1发出的路由表信息后发现R1可以通往 222.1.2.0。于是对自己的路由表进行更新，在825号报文中发出自己更新的路由表信息，目的地址是222.1.2.0，metric是3（822号报文中222.1.2.0的metric值2再加上1）    然后222.1.7.1（S1）在837号报文中广播了自己完整的路由表信息      可以很明显得看到在869号报文中222.1.7.1（S1）的路由表信息中还有关于 222.1.3.0的无效路由信息，到了872号报文中222.1.7.1（S1）的路由表已经删除了关于222.1.3.0的无效路由信息。222.1.7.1（S1）在发布关于自己完整路由表信息的822号报文后经过了120s左右，222.1.7.1（S1）仍未收到任何关于222.1.3.0的路由信息，最后222.1.7.1（S1）选择删除这一条无效信息。    这一点对于222.1.4.2（R1）来说也是同理，可以很明显得看到在870号报文中222.1.4.2（R1）的路由表信息中还有关于 222.1.3.0的无效路由信息，到了873号报文中222.1.4.2（R1）的路由表已经删除了关于222.1.3.0的无效路由信息。222.1.4.2（R1）在发布关于自己完整路由表信息的824号报文后经过了120s左右，222.1.4.2（R1）仍未收到任何关于222.1.3.0的路由信息，最后222.1.4.2（R1）选择删除这一条无效信息。 | | | | | | | | | | | |
| 本组四人主要工作： | | 白佳兴：按实验指导进行操作，负责 PC2和交换机S1 的控制，连接设备，配置交换机、路由器的设置，负责实验的验收演示，负责实验报告的大部分撰写和统筹，负责进阶自设计部分的分析和撰写 | | | | | | | | | | |
| 廖立彬：按实验指导进行操作，负责 PC1 和路由器R1的控制，连接设备，配置交换机、路由器的设置，负责实验的验收演示，负责实验报告的一部分撰写。 | | | | | | | | | | |
| 侯凯耀：按实验指导进行操作，负责 PC3 的控制，连接设备，配置交换机、路由器的设置，负责实验的验收演示，负责实验报告的一部分撰写。 | | | | | | | | | | |
| 余小康：按实验指导进行操作，负责 PC4 和交换机S2的控制，连接设备，配置交换机、路由器的设置，负责实验的验收演示，负责实验报告的一部分撰写。 | | | | | | | | | | |
| 谭兆基：按实验指导进行操作，帮助各组员进行实时沟通，连接设备，配置交换机、路由器的设置，负责实验的验收演示，负责实验报告的一部分撰写。 | | | | | | | | | | |
| 实验中问题及解决方法，经验总结 | | 问题：做进阶自设计的时候，没有观察到 RIP 报文的生成过程。  解决方法：生成过程重要的标志是看到“request”报文，于是重新进行了实验，改变了操作顺序：先保持 S1-S2 间网线为断开状态，然后启动抓包程序，之后再插上 S1-S2 间网线，等待一段时间后再断开 S1-S2 间网线，再等待一段时间后停止抓包。这次实验看到了“request”报文，从而完成了实验。  经验总结：了解并掌握各个过程的标志和现象，对于做实验和掌握知识来说是非常重要的。 | | | | | | | | | | |
| 师生互动交流 | | 在进阶自设计中，老师提出如何观察 S1 和 R1 路由表项的生成过程的问题，原本我们  是想通过拔插网线实现的，但是老师提出这一过程只能观察到更新过程，而非初始的生成  过程，因此我们采取关闭并重启 RIP 协议来观察生成过程，这个阶段路由器刚刚启用 RIP  协议，会向直连设备广播一个 RIP 请求报文，然后根据收到的 RIP 应答报文生成自己的路  由表，如此就观察到了生成过程。 | | | | | | | | | | |
| 验收教师 | | 张利平 | | | | | 本实验成绩 | | | |  | |