**湖南农业大学学生实验报告**

姓名 万煜 学号 202340210205 年级专业及班级 23 级 计算机2 班 成绩

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | 网络系统与运维 | **实验名称** |  |
| **实验目的、要求**   1. 本次实验旨在通过在Packet Tracer中配置BGP（边界网关协议）并验证其功能，帮助学生理解BGP协议的工作原理及其在互联网中的作用，掌握BGP路由的配置方法，分析BGP协议的路径选择机制及其在多自治系统（AS）环境中的应用。通过实验，学生将提升对复杂路由协议的理解与配置能力，培养分析和解决跨自治系统路由相关问题的技能。 | | | |
| **实验原理**  **1、**在Packet Tracer中BGP（边界网关协议）是一种用于在不同自治系统（AS）之间交换路由信息的路径向量协议，广泛应用于互联网的核心路由层。BGP通过建立TCP连接（端口179）在邻居路由器（Peer）之间交换路由更新信息，并使用多种路径属性（如AS路径、下一跳、本地优先级、MED等）进行路由决策。BGP的路由选择过程基于策略驱动，网络管理员可以通过配置路由策略（如修改本地优先级或过滤特定路由）影响路由的传播和选择。实验中，通过在路由器上配置BGP并建立邻居关系，可以观察到BGP如何动态学习跨自治系统的路由信息并生成路由表。通过模拟路由策略的配置，可以验证BGP的灵活性和可扩展性。  **2、**Ping命令和tracert命令都是基于网际控制报文ICMP实现的。ping命令在之前的实验中经常会被用到，我们用它来测试主机之间的联通性或者是主机和路由器的连通性，又或者是路由器和路由器之间的连通性。Tracert命令是用来探寻到达目的主机要经过哪些路由器。 | | | |
| **主要设备、器材**  **Packet tracer** | | | |
| **实验步骤及原始数据记录（提示：此处可以粘贴截图）**   1. **验证边界网关协议BGP的作用以及在思科上学习该协议的基本使用方法**   本实验采用的网络拓扑比较简单，仅又三个路由器组成。最终构建成如下图所示的网络拓扑并且用命令行将它们各端口的IP地址配置好（用命令行配置路由器端口IP子网掩码的方法前面实验有，此处省略）。将端口IP配置好之后我们继    续用命令行配置BGP，并且为每个路由器设置它的“邻居”。以Router3为例，它的命令行配置所需要输入的命令如下：    通过分析可知第一行是给改路由器配置其所属的自制系统。第二行命令是给他设置它的 “邻居”自制系统。通过这样的方式我们可以实现如上面拓扑图所示的自制系统之间的关系。  完成配置之后我们再通过ping命令来验证各自制系统之间能否正常地传递路由信息。这里我们用Router3去ping Router2,然后观察通信情况。    通过结果我们发现这五次全部超时了。接下来我们观察该路由器的路由表。  在enable命令行界面输入“show ip route”我们得到了Router3的路由信息。    因为我们是使用右边的Router去ping左边的Router0，也就是说目的地址是Router2所在的网络，所以目的网络的地址是10.0.0.0，而路由表里面没有，这就是我们刚才ping不通的原因。尽管我们让三个路由器的bgp协议都启动了，并且让Pouter1和Router2和Router3分别建立了“邻居关系”，但是我们在刚才的通信过程并没有使用到bgp去发挥作用，接下来我们尝试让路由器借助将bgp协议将其网段通告出去使其他的路由器知道其信息。接下来我们进入Router3的命令行配置界面配置网段以及掩码。配置详情如下图    同理我们也让Router2借助bgp协议将自己的网段通告出去。    接下来我们再次查看Router3的路由表，我们看到此时路由表中相比较之前而言已经更新了10.0.0.0网段的信息。此时我们再用Router3去ping一下Router2。    按道理来说此时Router3和Router2之间能够通信。等待结果出来我们发现两者之间已经能够成功通信了。    2、验证ping命令和tracert命令的工作原理（这两个命令都是基于网际控制报文协议ICMP的应用举例）  在packet tracer中构建如下图所示的网络拓扑。并且按照下图所示给各主机和路由器的各接口都配置了相应的ip地址和子网掩码。    我们通过用PC1去pingPC0并观察结果可知PC1和PC0之间能够正常通信，说明网络拓扑是正确无误的。    接下来我们继续使用tracert命令来观察数据包又PC1发送到PC0经过了哪些路由。    我们可以看到列表中清晰地列出了数据包从PC1出发要到达PC0要经过哪些路由。  接下来我们先开始探究ping命令的是如何利用ICMP协议来实现的。将实时模式切换为仿真模式，我们在报文过滤器中只勾选ICMP报文。然后我们让PC1再pingPC0，我们看到在PC1开始准备发送数据包的时候数据包详细内容。实际上我们说的命令，实际上ping它是一个应用进程，将他运行起来就叫做ping进程，也就是图中的“The Ping process”。    我们仿真到数据包到达PC0这一步，此时我们点击数据包观察PC0将会如何处理数据包。我们可以看到PC0首先会从物理层开始将报文转换成比特，然后往上送到达了以太网识别这是一个帧，然后从这个帧里面提出来的是一个ICMP的询问报文，所以主机PC0会将重新封装一个应答报文发送给PC1。    然后我们可以看到PC1成功接受到PC0发送的应答报文。我们观察这个数据包的TTL是126，结合网络拓扑我们可知数据包从PC0发送到PC1的时候设置的TTL应该是128。通过上述仿真实验我们可知ping命令是利用了ICMP中的一种询问报文。    接下来我们继续进行tracert命令的仿真实验。  这次我们还是用在PC1命令行界面使用tracert命令来跟踪数据包从PC1到达PC0经过的路由。我们观察执行tarcert命令之后PC1生成的数据报的详细信息。这里我们依然可以看到在这里tracert是一个进程，名称是“The Tracert process”，它一开始和ping命令一样会创建一个“ICMP Echo Request message”（ICMP回送请求报文）。但是不同的是tracert进程是将ICMP回送请求报文封装在ip数据报的数据载荷部分之后，在ip首部的TTL设置为1，而ping我们在上面分析了为128，这样做的目的是在数据报到达第一个路由器的时候，数据包的TTL减1，这样的话数据报在经过第一个路由器时，路由器会发送一个ICMP差错报告给PC1报告数据报的TTL（生存时间），然后PC1再次创建的报文中TTL会加1，这样的话这个数据包会发送到下一个路由器，然后再又其发送ICMP差错报文，如此往复知道该数据包通过路由器的转发到达目的地址，此时PC1根据之前所有的ICMP差错报文得出数据报从PC1出发到达PC0所经过的所有路由的信息。    我们可以看到第一次Router1发送ICMP差错报文给PC1之后命令行界面更新了Router1相关的信息，并且PC1第二次创建的数据报到达Router0时TTL显示为1，这说明这个数据报的初始TTL为2。 | | | |

|  |
| --- |
| **实验结果与分析**   1. 在本次BGP路由协议的实验中，通过在Packet Tracer中配置BGP并验证其功能，成功观察到了BGP协议在跨自治系统（AS）环境中的路由选择机制。实验结果表明，BGP能够通过建立邻居关系（Peer）并交换路由信息，动态学习不同自治系统之间的路由路径。使用ping命令测试跨自治系统的通信，验证了BGP路由的正确性。 2. 在本次“探究ping命令和tracert命令的原理”实验中，通过在Packet Tracer中使用这两种工具测试网络连通性和路径追踪，成功验证了它们的工作原理及其在网络诊断中的作用。实验结果表明，ping命令通过发送ICMP回显请求（Echo Request）报文并接收ICMP回显应答（Echo Reply）报文，能够快速检测目标设备的可达性和网络延迟。通过测试不同子网之间的连通性，验证了ping命令在网络故障排查中的实用性。tracert命令则通过发送一系列TTL（生存时间）递增的ICMP报文，逐跳追踪数据包从源设备到目标设备的路径，并显示每一跳的IP地址和响应时间。实验中发现，tracert命令能够清晰展示数据包的传输路径，帮助定位网络中的瓶颈或故障点。实验结果表明，ping和tracert命令是网络运维中不可或缺的工具 |
| 备注 |