

实验五：基于 BGP 实现 AS 间通信

一、实验简介

整个因特网划分为许多较小的自治系统（即 AS），例如前面实验中，基于 OSPF 协议建设的网络，就可以看成一个自治系统。若源主机和目的主机处在不同的自治系统中，当数据报传到一个自治系统的边界时，就需要使用 BGP 协议，将本自治系统中的路由信息传递到另一个自治系统中。从而实现两个自治系统之间的通信。本实验使用 BGP 协议实现两个自治系统（AS）之间的通信。

二、实验目的

- 1、理解内部网关协议和外部网关协议的作用；
- 2、理解 BGP 协议的工作过程；
- 3、掌握 BGP 协议的配置方法。

三、实验学时

2 学时

四、实验类型

设计型

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



本实验属于设计性实验，只给出图 5-1 所示的拓扑示意图，具体拓扑结构由学生自主设计。



图 5-1 网络拓扑示意图

七、实验设计要求

1、园区网建设情况描述

(1) AS1 中的园区网情况

- ①该单位园区网有两栋楼，分别为 A 楼和 B 楼。
- ②A 楼里有 4 个部门，分别为部门 1～部门 4。其中部门 1 与部门 2 里需接入园区网的用户主机数量都不超过 30 台，部门 3 与部门 4 里需接入园区网的用户主机数量都不超过 70 台；
- ③B 楼里也有 4 个部门，分别为部门 5～部门 8。其中部门 5 与部门 6 里需接入园区网的用户主机数量都不超过 50 台，部门 7 与部门 8 里需接入园区网的用户主机数量都不超过 100 台；
- ④每栋楼里的用户主机接入到若干二层交换机上，A 楼里的所有二层交换机汇聚（接入）到一台三层交换机上，B 楼里的所有二层交换机汇聚到另一台三层交换机上；
- ⑤该单位的网络中心配有 1 台核心路由器，A 楼和 B 楼的三层交换机分别接入到该路由器上的不同接口；
- ⑥该单位的网络中心有一台 FTP 服务器（可用 eNSP 自带的仿真设备进行模拟），通过一台三层交换机接入到核心路由器上，面向整个园区网提供 FTP 服务；

(2) AS2 中的园区网情况

- 该单位的网络中心有一台 Web 服务器（可用 eNSP 自带的仿真设备进行模拟），通过一台三层交换机接入到核心路由器上，面向整个园区网提供 Web 服务；
- 其他建设情况由学生自定。

2、网络拓扑设计要求

依据“园区网建设情况描述”中的有关规划设计，设计 AS1 和 AS2 中的园区网的拓扑。



要求 AS1 和 AS2 的网络拓扑都必须和教材中项目八的拓扑**不同，并且相互之间也不同**。

具体由学生自定。

3、VLAN 设计要求

①在交换机上配置 VLAN，使得一个部门内部的用户主机属于同一 VLAN，不同部门的用户主机属于不同 VLAN。

②基于交换机接口配置 VLAN。

③部门 1 里的主机所属 VLAN 的 VID 值是考生自身学号的后两位+1，部门 2 里的主机所属 VLAN 的 VID 值是考生自身学号的后两位+2，以此类推。例如考生学号 2022181001，所设计的部门 1 主机所属 VLAN 必须是 VLAN2，部门 2 主机所属 VLAN 必须是 VLAN3，部门 3 里的主机所属 VLAN 必须是 VLAN4，以此类推。

4、全网 IP 地址设计要求

(1) AS1 中的 IP 地址设计

①采用静态 IP 地址；

②用户主机和服务器的 IP 地址范围必须和学生自己的学号对应起来，具体为 192.A.A.0~192.A.A+6.255。A 为考生自身学号的后两位。例如，考生学号是 2022181002，则此处该考生能使用的 IP 地址范围是 192.2.2.0~202.2.8.255，即该园区网内所有用户主机和服务器的 IP 地址，都必须在这个地址范围内。

②学生根据自己所能使用的 IP 地址范围，同时必须满足每个部门入网主机数量的需求，设计各部门主机和服务器所属的 IP 地址网段。各网段的默认网关地址必须为该网段最后一个单播地址，各网段的子网掩码由考生根据需求设定；

③各路由设备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不同 VLAN，其对应的 IP 地址应属于不同的网段

⑤分配 IP 地址时，应综合考虑节约 IP 地址和路由聚合两个因素。

(2) AS2 中的 IP 地址设计

①用户主机和服务器的 IP 地址范围必须和学生自己的学号对应起来，具体为 202.A.A.0~202.A.A+6.255。A 为考生自身学号的后两位。例如，考生学号是 2022181002，则此处该考生能使用的 IP 地址范围是 202.2.2.0~202.2.8.255，即园区网内所有用户主机和服务器的 IP 地址，都必须在这个地址范围内。

②各路由设备互连接口的地址格式为 **11.A.*.***，其中 A 为学生本人学号后 2 位，*表示



该值由学生自定；

其他设计要求同 AS1。

5、路由设计要求

AS1 中采用 OSPF，AS2 中采用 RIP

6、AS1 和 AS2 的通信要求

- (1) 自治系统 AS1 内部各主机间可相互通信；
- (2) 自治系统 AS2 内部各主机间可相互通信；
- (3) AS1 内部的用户主机能够访问 AS2 内部的服务器，但不能访问 AS2 内部的用户主机；
- (4) AS2 内部的用户主机能够访问 AS1 内部的服务器，但不能访问 AS1 内部的用户主机；

八、实验步骤

具体配置操作可参考教材项目八。

使用 BGP 实现自治系统之间的通信，可参考二维码 5-1。

对 BGP 发布的路由信息进行过滤，可参考二维码 5-2。



二维码 5-1 配置 BGP



二维码 5-2 过滤路由信息

九、思考与讨论

1. 对于 AS1 中的 IP 地址设计，若只考虑尽量节约 IP 地址，IP 地址该如何设计？若只考虑尽量减少路由器中的路由记录数量，IP 地址该如何设计？
2. 若 AS2 中的 IP 地址采用静态 IP 设计，能否实现不同 AS 之间互访？
3. 查询资料，华为路由器进行路由过滤的命令都有哪些？
4. AS2 中某台用户主机为例，描述该主机的默认网关设备，是如何获取到 AS1 中的 FTP 服务器网段的路由信息的。

5. 根据实验设计要求, 假设 AS1 中某台用户主机通过 ping 命令访问 AS2 中的用户主机, 结果如何? 为什么?
6. AS1 中路由器的路由表中, 目的网络是 AS2 中的网络的路由记录, 与目的网络是本 AS 中的网络的路由记录, 在字段表示上是否有区别?
7. AS1 中的路由信息, 是如何到达 AS2 的边界路由器的?
8. AS1 中的路由信息, 到达 AS2 的边界路由器后, 是如何被 AS2 中的其他路由器所获取的?

十、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。

