实验8 复杂网络综合设计实验报告

1、班号请填写上课的实验班号，例如周一晚上

2、提交电子版实验报告文件和最终配置结果文件的命名方式：实验班号-组号-学号-姓名-实验报告/配置结果

3、请填写同组2位同学任务分工及贡献度系数表

一、按照组网图正确组网( 10 分)（只需要提交完成的ensp文件）

二、如图所示，对交换机上的VLAN进行划分和配置( 10 分) （只需要提交完成的ensp文件）

三、配置各台设备的各接口的IP地址( 10 分) （只需要提交完成的ensp文件）

四、完成OSPF路由协议配置，使本自治系统内部互联互通；完成网络可靠性设计，实现VRRP设备备份，ospf路由备份。（教材中交换机之间的**链路聚合、心跳线的链路备份和WAN备份中心不要求**）( 30 分)

AS1,2,3,4配置OSPF协议配置与路由备份、BGP基本上是类似的，其原理相同：

配置之前，我与小组同学进行了如下约定：

* 172.16.1.0/24：连接外网的网段
* 125.4.125.1/32：AS4中IP电话地址
* 125.3.114.1/32：AS3中IP电话地址
* 192.168.x.0/24：网管系统中的设备源IP地址段
* 192.168.0.1/24：网管PC 地址

接下来，我们根据教材和文档中的示例，对网络中的每个路由器或三层交换机进行了端口IP和VLAN设置；除了网段之外，这部分配置与教材中的完全一致。除了物理端口之外，我们还为每个设备配置了一个LoopBack地址作为其router id，以及另一个LoopBack地址作为其在网络管理系统中的源IP地址。在AS1和AS3中，如果设备所在的自治系统号为x，编号为y，那么如果设备是交换机，网络管理系统使用的源IP地址为192.168.x.128+y；如果设备是路由器，源IP地址为192.168.x.y。完成IP配置后，我们在每个三层交换机和路由器上配置了OSPF协议，并将所有上述端口加入到OSPF中。当OSPF生效后，由于动态路由协议的特性，每个AS内部都自动实现了路由备份。

关于VRRP设备备份：在AS3中，我们在RT11-RT12和RT13-RT14两对路由器的八个接口上分别配置了VRRP，使得每两个接口组成一个VRRP备份组，并为四台主机提供了四个虚拟路由IP地址。这样，启用了VRRP的路由器不仅能实现互相备份，还能为主机上网功能提供主机的网关地址。

五、完成BGP和OSPF配置，实现网络管理、访问外网的路由功能，其余网段的路由不允许发布到其它自治系统。( 15 分)

1. 网络管理路由：设备的网络管理地址（loopback）格式：192.168.as-num.\*/32。能够与网络管理服务器（192.168.0.250）互通，最好能够模拟网络故障发送snmp trap报文。

在每个三层交换机或路由器上，我们都设置了以192.168开头的SNMP协议源地址，以便实现SNMP功能。

接下来，我们在BGP中进行了配置；在BGP设置中，我们选择手动添加相应的IP地址，以控制BGP协议公开的路由数量，而不是直接导入所有OSPF路由。为了减轻BGP协议传输路由的负担，我们还通过路由聚合根据子网对多条路由进行了整合。

最后，在所有路由器或三层交换机上，我们配置了SNMP代理，包括设置用户组、用户以及发送报文的源IP、目标主机等信息。

为了实现路由过滤，我们设置了许多路由策略，以阻止不必要的路由传播到其他不需要该路由的EBGP。

2. 访问外网路由：实验任务列表中，本组的组号在组网图中对应的接入交换机上的网段主机可以访问外网。提示：与AS1相连的外部主机172.16.1.1只是外网的一个主机。路由器RT100上要配置地址转换（NAT）。

首先，在RT100上创建了一个172.16.1.x地址范围的地址池，并为内部主机网络配置了地址转换，这样内部主机的IP地址可以在RT100上转换为172.16.1.x地址范围内的地址；

接下来，在RT100上，我们通过OSPF将上述相关网段引入AS1，并利用BGP协议将其传播至其他所有AS；

在传播完成后，我们为所有需要联网的主机设置了由VRRP生成的虚拟IP地址作为网关，并根据示意图为各个主机配置相应的IP地址。如此一来，每个主机都可以通过其对应的路由器访问外部主机。

六、按照实验任务的要求，实现IP电话指定网络路径优先，其余路径为备份。**请简要写出本人负责部分的设计方案**：( 15 分)

IP电话路由：实验任务要求列表中，本组的IP电话指定的优先路径的两端路由器上配置IP电话地址（loopback），地址格式：\*.as-num.rt-num+100.\*/32，实现这两个地址可以互通，并满足优先选择指定路径，其余为备份路径。

首先配置IP电话终端地址，我们在RT14和RT25上分别添加了两个loopback接口，并将IP地址分别设置为125.3.114.1和125.4.125.1，之后用BGP协议将这两个IP地址注入到AS中。

在完成IP地址注入后，我们开始设计路由优选，可分为两部分来考虑：区域边界路由器上的路由优选以及区域内部路由器的路由优选。

在区域内部路由器和三级交换机的路由优选方面，我们使用OSPF协议的cost属性，并在不同接口上设置不同的cost，以使所有路由都通过LS3或LS9进行传输。

针对区域边界路由器的路由优选，我们首先创建了基于ip-prefix的路由策略，以选择适合语音电话的路由，并将该路由的local-preference设为200。接着，我们将该路由策略应用到所有需要进行路由优选的边界路由器上。这样一来，如果有任何语音电话报文要在区域内部传输或发送到外部，它们就会自动选择标记有更高local-preference的路由器进行传输。

七、请论述本网络设计方案的优缺点，如可扩展性、合理性等方面（ 10 分）例如：

1. 增加一路ip电话，选择另外的指定优先路径，本方案能否满足？

如果出现区域内路由器需要选择不同端口以进行转发而存在不同的优先路径，则仅仅依靠OSPF的cost属性可能无法满足这一需求，此时可能需要采用多区域重分发、NDP等方式来完成。然而，由于区域边界路由器使用了ip-prefix的过滤机制，故可以支持存在重复路径的情况。

2. 不同业务流隔离：办理不同业务（如：办公、银行业务等）IP不能互通。给出你的地址规划和方案设计。

这个需求与路径优选比较类似，以AS3业务流隔离为例说明。首先，我们按照图片中从左到右四台主机IP地址为125.3.16.4、125.3.17.4、125.3.18.4和125.3.19.4。

在VRRP部分，需要使用"vrrp vrid id priority"命令为不同VRID上的路由器设置优先级，以确保125.3.16.1到125.3.19.1这四个网关IP地址的主路由器分别为ls5、ls15、ls6和ls16。

接下来，我们需要在路由器上配置防火墙，以防止不同网段彼此访问，使用acl和firewall命令。具体来说，可以用firewall zone命令先创建安全域，然后再使用firewall interzone命令使用acl进行过滤。此外，我们还需要额外过滤掉试图通过RT9和RT10访问非同一业务流主机的数据包，以防止125.3.16.4能够访问到125.3.19.4。

随后，我们需要在AS3的OSPF协议中配置大量的cost。尽管IP电话路由已经要求我们配置了一些cost，但这个优选路由不会与我们的配置冲突，只需要将LS4关联的边界路由器从RT7改为RT8即可。

最后，我们在RT6-RT3和RT8-RT5两对路由器上使用与配置语音电话相同的方法来配置一组筛选主机IP地址的ip-prefix，并使用router-policy命令增加其local-preference，以确保报文能够从正确的路由器传出AS。