实验8 复杂网络综合设计实验报告

注意事项：

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 姓名 | 张艺川 | 牛易明 |
| 学号 | 19373157 | 19373682 |
| 实验任务分工 | AS1 、AS3 | AS2、 AS4 |
| 贡献度系数 | 50 | 50 |

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**）**请简要写出本人负责部分的设计方案**：( 30 分)

OSPF协议配置与路由备份：

在设置路由策略之前，我们先约定：

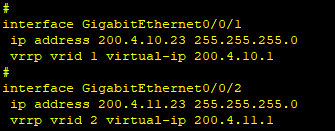
* 172.16.1.0/24：连接外网的网段
* 200.4.125.1/32：AS4中IP电话地址
* 200.3.114.1/32：AS3中IP电话地址
* 192.168.x.0/24：网管系统中的设备源IP地址段（x等于1、2、3、4）
* 192.168.0.1/24：网管PC（即AR13）IP地址

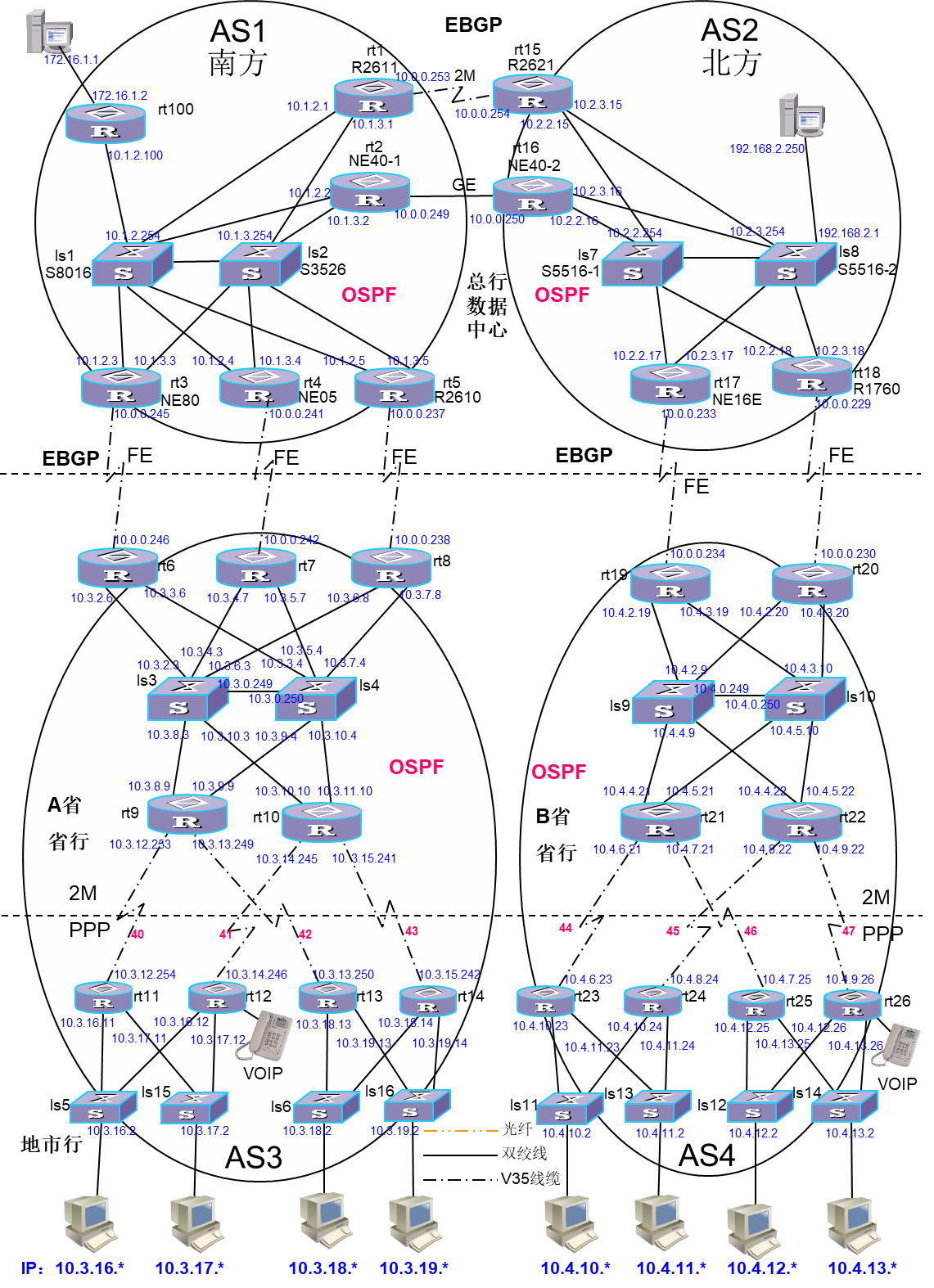
之后，我们对网络中的每个路由器或三级交换机依照书上与文档中的示例进行了端口IP、VLAN的设置；这一部分的配置与书上除网段外完全相同。

除去物理端口外，我们还在每台设备上设置一个LoopBack地址对应其router id（命名格式与书上相同），另一个LoopBack地址为其设备在网管系统中的源IP地址。对于所负责的AS2与AS4，由于恰好每个设备的编号在当前AS内唯一，因此ASx内的RTy或LSy，其设备源IP地址设置为192.168.x.y.对于AS1或AS3，若出现交换机与路由器的编号相同，则将交换机的源IP地址设置为192.168.x.128+y，路由器的源IP地址格式不变。在完成IP配置之后，我们在每台三级交换机与路由器上配置了OSPF协议，并将上述所有端口均引入OSPF中。在OSPF生效之后，由于动态路由协议的性质，每个AS内均自动实现了路由备份。

VRRP设备备份：

在RT11-14、RT23-26上设置VRRP并使其两两一组组成共四组虚拟网关；这样一来，每组的两台路由器能够达成互相备份的目标，并且能够为主机上网功能提供主机的网关地址。在配置的过程中，与书上不同，由于路由器型号相同，因此我们没有配置路由器的优先级，而是令二者竞争master。RT23上的示例配置如下图所示。





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。**请简要写出本人负责部分的设计方案：**( 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。

网络管理路由设计：

首先，我们在模拟网管NMS的三级交换机ls8上配置了网关PC对应的网段；此外，我们在每台三级交换机或路由器上均配置了192.168开头的snmp协议源地址。

在这之后，我们继续在bgp上进行配置；在AS2&4中，我们在路由策略中设置相关路由策略允许对应网段的IP跨AS传递；而在AS1&3中，我们选择了手动引入对应IP的方式来控制bgp协议暴露的路由数量。例如在AS2中，我们通过设置ip前缀列表并根据该列表进行过滤的方式，在RT15与RT16上设置允许192.168.0.0/24的报文出AS2以及允许192.168.1.0/24和192.168.3.0/24的报文进AS2，在RT17和RT18上设置允许192.168.0.0/24的报文出AS2以及允许192.168.4.0/24的报文进AS2；而在AS1中，我们在RT1和RT2上手动引入了该AS中所有192.168.1.0开头的snmp源IP地址。为了减轻bgp协议传递路由的压力，我们还利用路由聚合对传递的多条路由依据网段进行了聚合。具体实现请参照具体配置文件。

最后，我们在每台路由器或三级交换机上进行了snmp-agent的配置，包括设置用户组、用户以及设置发送报文的源IP、目的主机等信息。由于部分路由器上开启trap信息会导致CLI页面输出大量无关信息，使得配置其他组件变得困难，因此我们几乎没有在提交的拓扑中实际开启trap信息。

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）。

访问外网路由：

首先，我们需要在RT100上配置地址转换，使得内网地址可以被转移到外网上。

之后，我们在RT100上将172.16对应的网段通过ospf引入AS1中，再通过bgp协议将其传播到AS2-4中。

传播完成后，我们将所有待联网主机的网关地址配置为VRRP生成的虚拟IP地址，并根据示意图配置各个主机的IP地址。这样一来，每台主机均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。

IP电话路由：

首先，我们在RT14与RT25上分别增加了两个loopback接口，其IP地址分别为200.3.114.1与200.4.125.1；设置完IP地址后，我们通过bgp协议的配置将这两个IP地址暴露到4个AS中。

完成IP地址暴露后，我们开始设计路由优选。这一部分主要包括两部分：区域边界路由器上的路由优选与区域内路由器的路由优选。

在区域内路由器/三级交换机的路由优选上，我们使用了ospf的cost属性，在不同的接口上设置cost，使得所有路由会通过ls3与ls9进行传输。

在区域边界路由器的路由优选上，我们首先创建了一套基于ip-prefix的router-policy用于选出语音电话对应的路由，并设置该路由的local-preference为200；之后，我们将该路由策略应用到所有需要被优选的区域边界路由器上。这样一来，当区域内部有语音电话报文要向外部发送时，会自动向我们标注的local-preference较高的路由器发送。

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？

增加一条IP电话路由：

如果优先路径与其他路径没有出现重合即可。如果出现区域内路由器出现不同优先路径需要选择不同的端口进行转发，则仅依靠OSPF的cost无法实现上述要求，可能需要引入/多区域重发布/NDP等方式来完成；不过，区域边界路由器由于使用了ip-prefix进行过滤，因此可以支持重合的路径。

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。

该需求实际上与路由优选较为相似；由于本题在实验说明中未做实际要求，此处仅基于书上例子说明设计思路；由于整体设计较为庞大，以下仅以AS3中的业务流隔离为例进行说明。

在地址规划上，我们与图片中保持一致，从左到右四台主机IP分别为200.3.16.4, 200.3.17.4,200.3.18.4与200.3.19.4.

在vrrp部分，由于我们未配置优先级，所以需要使用vrrp vrid <id> priority指令来设置路由器在不同vrid上的优先级，通过设置使得200.3.16-19.1这四个网关IP地址的主路由器分别为ls5，ls15，ls6与ls16.

这之后，我们还需要在路由器上配置防火墙来阻止不同网段相互访问；这一部分思路与书上基本一致，使用acl指令与firewall指令即可；但由于版本问题，指令与书上有所出入，需要使用firewall zone指令先创建安全域，之后再使用firewall interzone指令使用acl进行过滤；此外，除了书上给出的配置之外，我们还需要额外过滤掉试图经过RT9、RT10访问非同一业务流主机的报文，以防止200.3.16.4能够访问到200.3.19.4.

此后，我们需要在AS3的OSPF协议中配置大量的cost。虽然IP电话路由已经要求我们对部分cost进行了配置，但该优选路由不与我们的配置冲突。这一部分的cost基本与书上完全相同，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式配置一套筛出主机IP地址的ip-prefix，并使用router-policy增加其local-preference，使得报文能够从正确的路由器传出AS。

八、请将实验中完成的所有设备最终配置保存，与实验报告一并压缩为一个文件，发送至任课老师邮箱。注意：所有文件均需要按照要求的规则命名。