

仿真网络模型

该模型构建了一个中等规模的仿真网络，包含多个自治系统(AS)和OSPF区域，确保高度的网络复杂性，同时提供关键设备的配置命令

网络拓扑设计

我设计了一个包含3个自治系统(AS 100、AS 200、AS 300)的网络，每个AS内部都有多个路由器和OSPF区域，具体如下：

AS 100:

- 包含3个路由器：R1 (Area 0)、R2 (Area 0)、R3 (Area 1)。
- R1和R2在Area 0 (骨干区域)，R2和R3在Area 1。
- R1作为ASBR (Autonomous System Boundary Router)，与AS 200互联。

AS 200:

- 包含4个路由器：R4 (Area 0)、R5 (Area 0)、R6 (Area 2)、R7 (Area 2)。
- R4和R5在Area 0，R5和R6、R7在Area 2。
- R4与AS 100的R1通过eBGP互联，R5与AS 300的R8通过eBGP互联。

AS 300:

- 包含3个路由器：R8 (Area 0)、R9 (Area 0)、R10 (Area 3)。
- R8和R9在Area 0，R9和R10在Area 3。
- R8与AS 200的R5通过eBGP互联。

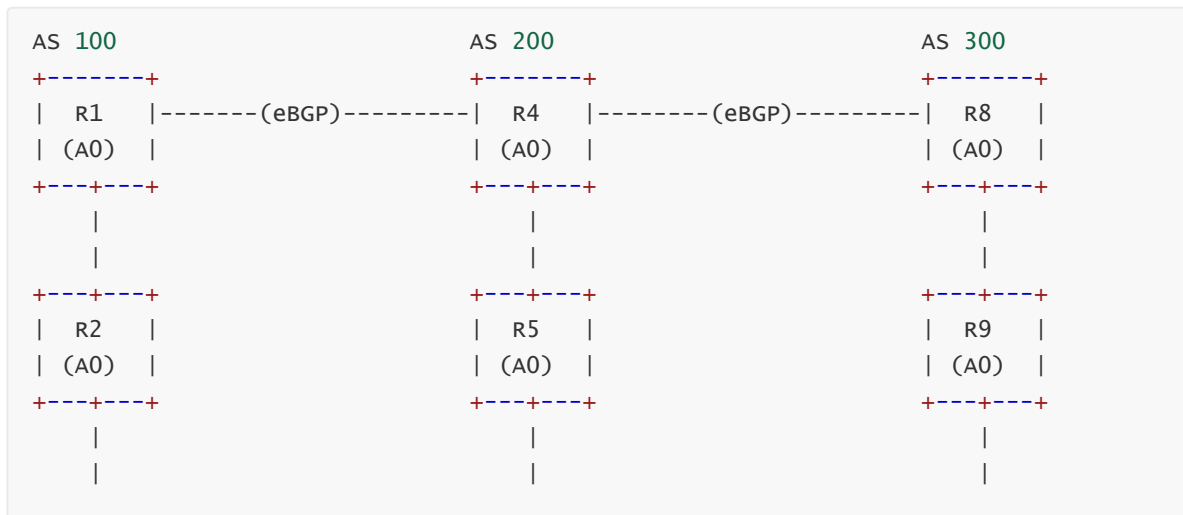
终端设备:

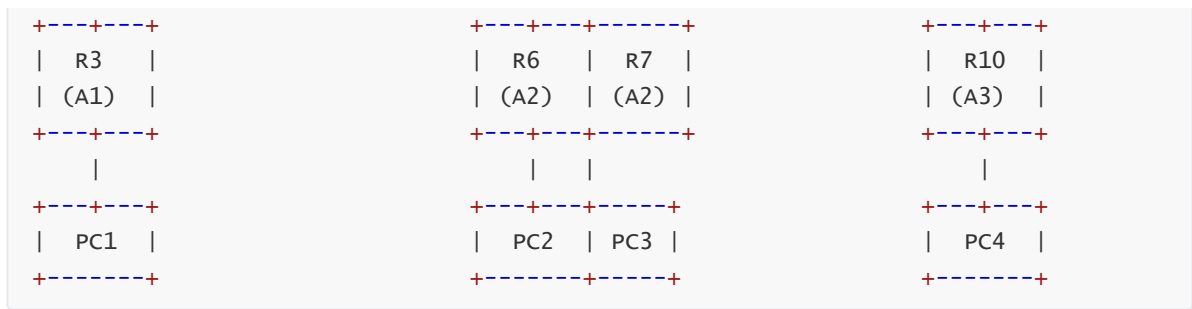
- 每个AS内至少有一个PC，用于测试连通性和数据采集。

链路:

- 使用GigabitEthernet接口，带宽设为1000 Mbps (可在模拟器中调整)。
- AS之间链路带宽可设置为100 Mbps (FastEthernet)，模拟较低带宽。

拓扑图





AS 100: R1-R2-R3, R1和R2在Area 0, R2和R3在Area 1。

AS 200: R4-R5-R6-R7, R4和R5在Area 0, R5和R6、R7在Area 2。

AS 300: R8-R9-R10, R8和R9在Area 0, R9和R10在Area 3。

eBGP: R1-R4 (AS 100-AS 200) , R5-R8 (AS 200-AS 300) 。

iBGP: AS内部路由器之间 (如R4-R5、R8-R9) 。

IP地址规划

为简化配置，使用以下IP地址段：

- AS 100:
 - R1-R2: 192.168.1.0/24
 - R2-R3: 192.168.2.0/24
 - R1-R4 (eBGP) : 10.0.12.0/30
 - PC1: 192.168.3.0/24
- AS 200:
 - R4-R5: 192.168.4.0/24
 - R5-R6: 192.168.5.0/24
 - R5-R7: 192.168.6.0/24
 - R4-R1 (eBGP) : 10.0.12.0/30
 - R5-R8 (eBGP) : 10.0.45.0/30
 - PC2: 192.168.7.0/24
 - PC3: 192.168.8.0/24
- AS 300:
 - R8-R9: 192.168.9.0/24
 - R9-R10: 192.168.10.0/24
 - R8-R5 (eBGP) : 10.0.45.0/30
 - PC4: 192.168.11.0/24

具体IP分配：

- R1: 192.168.1.1/24 (to R2) , 10.0.12.1/30 (to R4)
- R2: 192.168.1.2/24 (to R1) , 192.168.2.1/24 (to R3)
- R3: 192.168.2.2/24 (to R2) , 192.168.3.1/24 (to PC1)
- PC1: 192.168.3.2/24 (默认网关192.168.3.1)
- R4: 192.168.4.1/24 (to R5) , 10.0.12.2/30 (to R1) , 10.0.45.1/30 (to R8)
- R5: 192.168.4.2/24 (to R4) , 192.168.5.1/24 (to R6) , 192.168.6.1/24 (to R7) , 10.0.45.2/30 (to R8)
- R6: 192.168.5.2/24 (to R5) , 192.168.7.1/24 (to PC2)

- R7: 192.168.6.2/24 (to R5) , 192.168.8.1/24 (to PC3)
- PC2: 192.168.7.2/24 (默认网关192.168.7.1)
- PC3: 192.168.8.2/24 (默认网关192.168.8.1)
- R8: 192.168.9.1/24 (to R9) , 10.0.45.2/30 (to R5)
- R9: 192.168.9.2/24 (to R8) , 192.168.10.1/24 (to R10)
- R10: 192.168.10.2/24 (to R9) , 192.168.11.1/24 (to PC4)
- PC4: 192.168.11.2/24 (默认网关192.168.11.1)

配置命令

以下为关键路由器的配置命令，基于Cisco IOS（适用于Packet Tracer或GNS3）。我将提供R1（AS 100）、R4（AS 200）和R8（AS 300）的配置，其他路由器可类似配置。

R1（AS 100）配置

接口配置：

```
enable
configure terminal
hostname R1
interface GigabitEthernet0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
no shutdown
interface GigabitEthernet0/1
ip address 10.0.12.1 255.255.255.252
no shutdown
```

OSPF配置（Area 0）：

```
router ospf 1
router-id 1.1.1.1
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
```

BGP配置（eBGP with AS 200, iBGP with R2）：

```
router bgp 100
neighbor 10.0.12.2 remote-as 200
neighbor 192.168.1.2 remote-as 100
neighbor 192.168.1.2 update-source GigabitEthernet0/0
network 192.168.3.0 mask 255.255.255.0 # 宣告PC1的网段
```

R4（AS 200）配置

接口配置：

```
enable
configure terminal
hostname R4
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
 no shutdown
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.0.12.2 255.255.255.252
 no shutdown
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 10.0.45.1 255.255.255.252
 no shutdown
```

OSPF配置 (Area 0) :

```
router ospf 1
 router-id 4.4.4.4
 network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 0
```

BGP配置 (eBGP with AS 100 and AS 300, iBGP with R5) :

```
router bgp 200
 neighbor 10.0.12.1 remote-as 100
 neighbor 10.0.45.2 remote-as 300
 neighbor 192.168.4.2 remote-as 200
 neighbor 192.168.4.2 update-source GigabitEthernet0/0
 network 192.168.7.0 mask 255.255.255.0 # 宣告PC2的网段
 network 192.168.8.0 mask 255.255.255.0 # 宣告PC3的网段
```

R8 (AS 300) 配置

接口配置：

```
enable
configure terminal
hostname R8
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 192.168.9.1 255.255.255.0
 no shutdown
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.0.45.2 255.255.255.252
 no shutdown
```

OSPF配置 (Area 0) :

```
router ospf 1
 router-id 8.8.8.8
 network 192.168.9.0 0.0.0.255 area 0
```

BGP配置 (eBGP with AS 200, iBGP with R9) :

```
router bgp 300
neighbor 10.0.45.1 remote-as 200
neighbor 192.168.9.2 remote-as 300
neighbor 192.168.9.2 update-source GigabitEthernet0/0
network 192.168.11.0 mask 255.255.255.0 # 宣告PC4的网段
```

R2 (AS 100) 配置 (多区域OSPF示例)

接口配置:

```
enable
configure terminal
hostname R2
interface GigabitEthernet0/0
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
no shutdown
interface GigabitEthernet0/1
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
no shutdown
```

OSPF配置 (Area 0 和 Area 1) :

```
router ospf 1
router-id 2.2.2.2
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
```

BGP配置 (iBGP with R1) :

```
router bgp 100
neighbor 192.168.1.1 remote-as 100
neighbor 192.168.1.1 update-source GigabitEthernet0/0
```

PC配置 (以PC1为例)

- 在Packet Tracer中手动设置:
 - IP: 192.168.3.2
 - 子网掩码: 255.255.255.0
 - 默认网关: 192.168.3.1 (R3接口)

数据采集方法

OSPF数据采集

查看OSPF邻居状态 (ospf_state) :

```
show ip ospf neighbor
```

记录邻居状态 (如FULL、DOWN) , 可模拟链路故障 (shutdown接口) 后重新采集。

查看OSPF路由表:

```
show ip route ospf
```

记录OSPF学习的路由, 用于分析路径选择。

BGP数据采集

查看BGP邻居状态:

```
show ip bgp summary
```

记录BGP邻居状态和路由更新。

查看BGP路由表:

```
show ip bgp
```

记录BGP路径属性 (如AS路径长度、local_pref) 。

路径属性:

- as_path_length: 从show ip bgp中提取AS路径。
- local_pref: 通过配置调整 (默认100) :

- ```
router bgp 100
 neighbor 10.0.12.2 route-map SET_LOCAL_PREF in
 route-map SET_LOCAL_PREF permit 10
 set local-preference 150
```

## 动态数据模拟

### 模拟拥塞:

- 在模拟器中降低带宽 (Packet Tracer可能不支持直接调整, 可通过接口类型模拟, 例如将GigabitEthernet改为FastEthernet) 。
- 或者通过流量生成 (如PC之间发送大量数据) 模拟拥塞。

## 模拟链路故障

```
interface GigabitEthernet0/0
shutdown
```

关闭接口，观察OSPF邻居状态和BGP路由变化。

### 采集延迟和丢包：

- 使用ping测试延迟：
- `ping 192.168.11.2`

Packet Tracer中无法直接模拟丢包，可通过外部工具（如GNS3）添加丢包。

## 数据导出

### 日志导出：

在路由器上启用日志：

```
logging 192.168.3.2 # 假设PC1为日志服务器
```

使用模拟器自带功能导出日志。

### 脚本采集：

如果使用GNS3，可以通过脚本（Python+Netmiko）自动采集：

```
from netmiko import ConnectHandler

device = {
 "device_type": "cisco_ios",
 "ip": "192.168.1.1",
 "username": "admin",
 "password": "cisco",
}

connection = ConnectHandler(**device)
ospf_data = connection.send_command("show ip ospf neighbor")
bgp_data = connection.send_command("show ip bgp")
print(ospf_data)
print(bgp_data)
connection.disconnect()
```

## 结尾：

### 网络规划：

- 设计了一个包含3个AS（AS 100、AS 200、AS 300）的网络，共10个路由器，多个OSPF区域（Area 0、1、2、3）。

- AS之间通过eBGP互联，AS内部使用iBGP和OSPF。
- IP地址规划清晰，支持扩展。

#### **配置命令：**

- 提供了R1、R4、R8和R2的关键配置，包括接口、OSPF和BGP。
- 其他路由器可参考类似配置。

#### **数据采集：**

- OSPF：show ip ospf neighbor、show ip route ospf。
- BGP：show ip bgp summary、show ip bgp。
- 动态模拟：链路故障、拥塞、流量生成。