YESLAB

华为路由交换精英培训

HCIE 之 BGP basic

www.huawei.com

韩士良

HCIE R&S、华为认证HCDP讲师、华为认证HALP讲师、华为认证HCIE讲师
RS CCIE、ISP CCIE、CCSI（思科认证讲师）、思科360学习计划授权CCIE讲师

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.

HUAWEI

前 言

I. 动态路由协议可以按照工作范围分为IGP以及EGP。IGP工作在同一个AS内，主要用来发现和计算路由，为AS内提供路由信息的交换；而EGP工作在AS与AS之间，在AS间提供无环路的路由信息交换，BGP则是EGP的一种。
II. BGP是Border Gateway Protocol的简称。
III. BGP是一种增强的路径矢量路由协议，同时BGP是拥有丰富的策略控制技术的外部网关协议。
IV. BGP多运行于AS与AS之间。

培训目标

理解BGP基本原理

掌握BGP配置命令

提升BGP排错能力

加强BGP综合运用能力

增强应试能力

目 录

BGP原理描述
BGP配置命令
BGP故障诊断
BGP案例分析
BGP备考建议

BGP原理描述

YESLAB

BGP原理描述

- BGP概述
- BGP基本概念
- BGP工作原理
- BGP与IGP交互
- BGP属性特点
- BGP选路规则
- BGP负载分担
- BGP扩展特性

BGP配置命令

BGP故障诊断

BGP案例分析

BGP备考建议

BGP概述及基本概念

BGP概述

BGP概述

- 外部网关协议
  - BGP是一种外部网关协议（EGP），与OSPF、RIP等内部网关协议（IGP）不同，其着眼点不在于自动发现网络拓扑，而在于在AS之间选择最佳路由和控制路由的传播。

- 使用TCP作为其传输层协议
  - BGP使用TCP作为其传输层协议（监听端口号为179），提高了协议的可靠性，且不需要专门的机制来确保连接的可控性。
  - BGP进行域间的路由选择，对协议的稳定性要求非常高。因此用TCP协议的高可靠性来保证BGP协议的稳定性。
  - BGP的对等体之间必须在逻辑上连通，并进行TCP连接。目的端口号为179，本地端口号任意。

BGP概述续

BGP概述

- 支持CIDR
  - 支持无类域间路由
- 增量更新
  - 路由更新时，BGP只发送更新的路由，大大减少了BGP传播路由所占用的带宽，适用于在Internet上传播大量的路由信息。
  - BGP从设计上避免了环路的发生。
- 增强型的路径矢量路由协议
  - BGP通过携带AS路径信息来标记途经的AS
- 无环路
  - AS之间：BGP通过携带AS路径信息来标记途经的AS，带有本地AS号的路由将被丢弃，从而避免了域间产生环路。
  - AS内部：BGP在AS内学到的路由不再通告给AS内的BGP邻居，避免了AS内产生环路。

BGP概述续

YESLAB

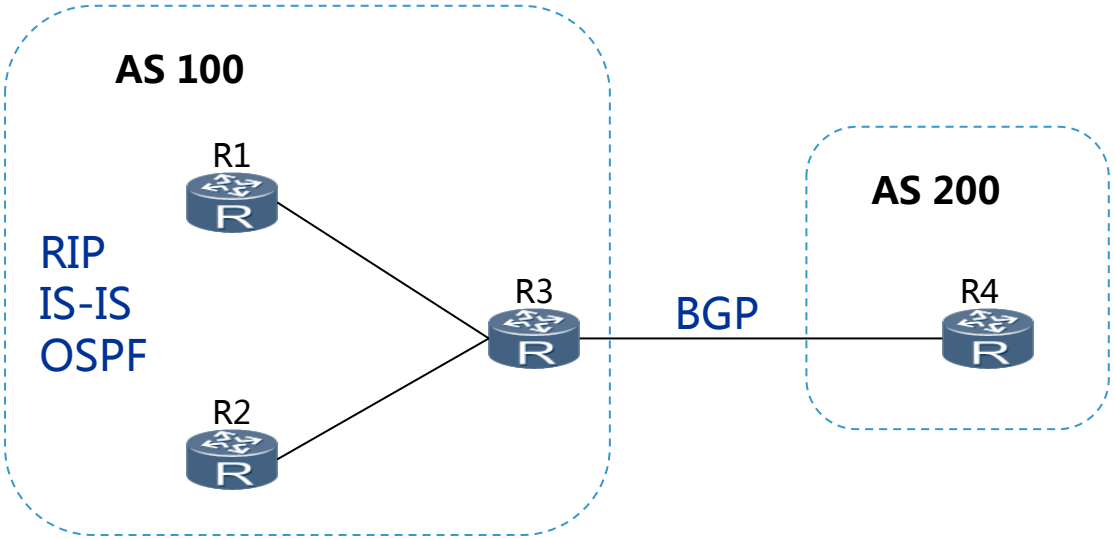
BGP概述

- 路由策略丰富
  - BGP提供了丰富的路由策略，能够对路由实现灵活的过滤和选择。
- 可防止路由振荡
  - BGP提供了防止路由振荡的机制（路由衰减），有效提高了Internet网络的稳定性。
- 易于扩展
  - BGP易于扩展，能够适应网络新的发展。主要是通过TLV进行扩展。

BGP基本概念-自治系统AS

自治系统AS（ Autonomous System ）

- 由同一个技术管理机构管理、使用统一选路策略的一些路由器的集合。

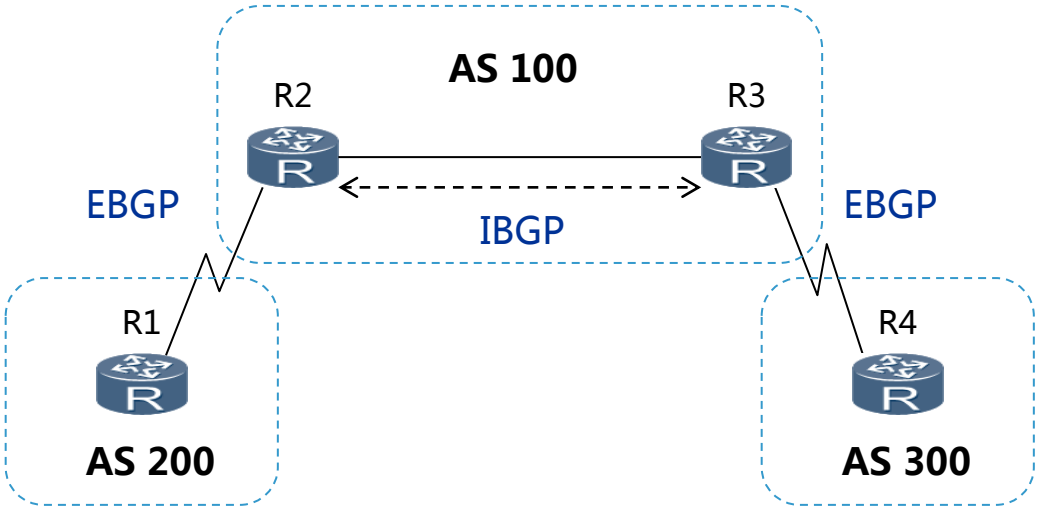


- 每个自治系统都有唯一的自治系统编号，这个编号是由IANA分配的。
- 自治系统的编号范围是从1到65535，其中1到64511是注册的因特网编号，64512到65535是私有网络编号（BGP网络中AS号码标识）

BGP基本概念-EBGP和IBGP

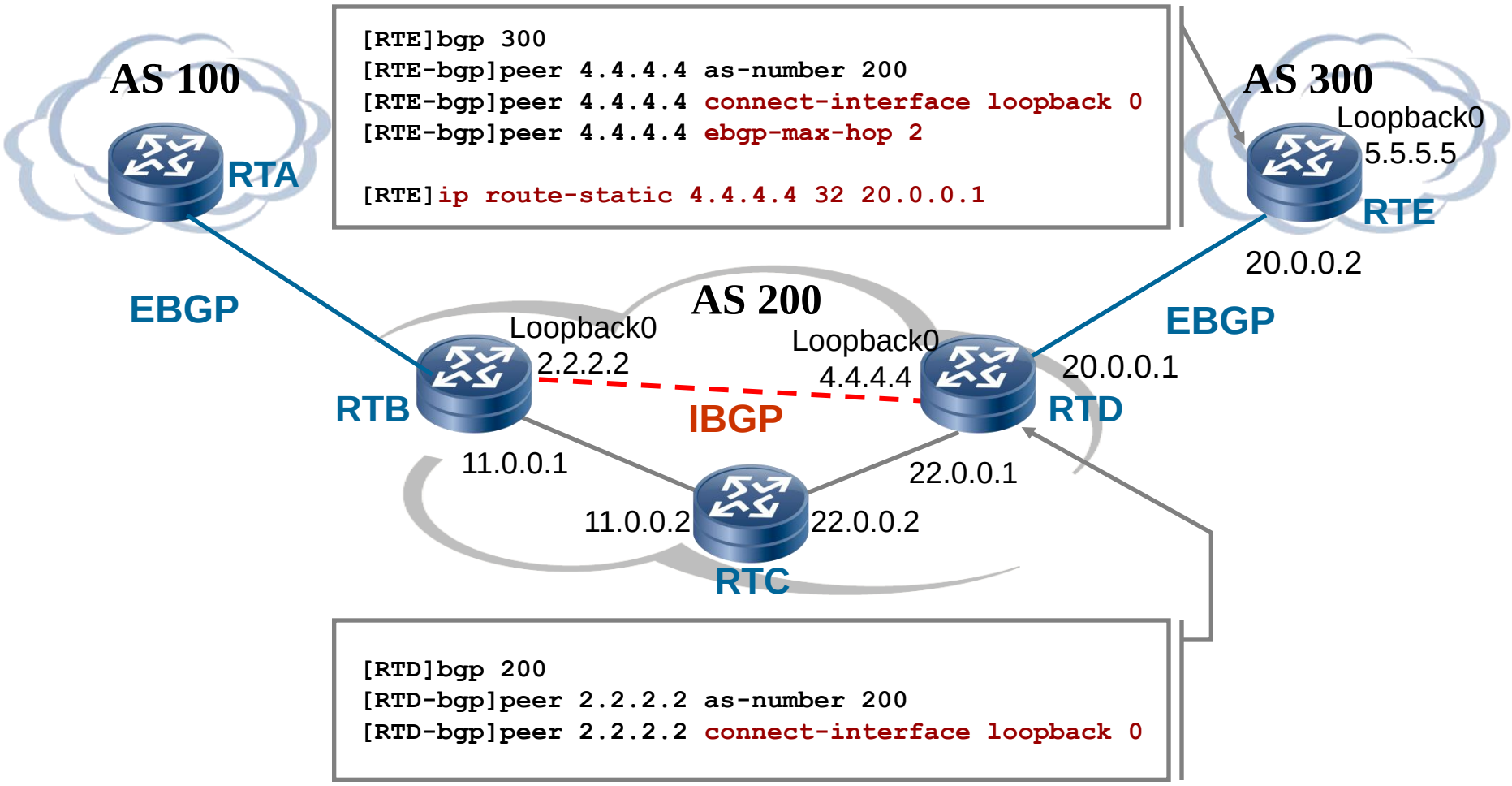
EBGP（External BGP）和IBGP（Internal BGP）

- 当BGP运行于同一AS内部时，被称为IBGP
- 当BGP运行于不同AS之间时，称为EBGP



基本前提；因为要建立TCP连接，所以两端的路由器必须知道对方的IP地址，可以通过直连端口，静态路由或者IGP学习。

BGP基本概念EBGP多跳和指定更新源



YESLAB

BGP工作原理

BGP工作原理—报文类型

YESLAB

Open报文

- **协商BGP参数**；主要包括BGP版本，AS号等信息。试图建立BGP邻居关系的两个路由器在建立了TCP会话之后开始交换OPEN信息以确认能否形成邻居关系，是TCP建立后发送的第一个消息。

Update报文

- **交换路由信息**；该报文则是邻居之间用于交换路由信息的报文，其中包括撤销路由信息和可达路由信息及其各种路由属性。

Keepalive报文

- **保持邻居关系**；该报文用于BGP邻居关系的维护，为周期性交换的报文，用于判断对等体之间的可达性。

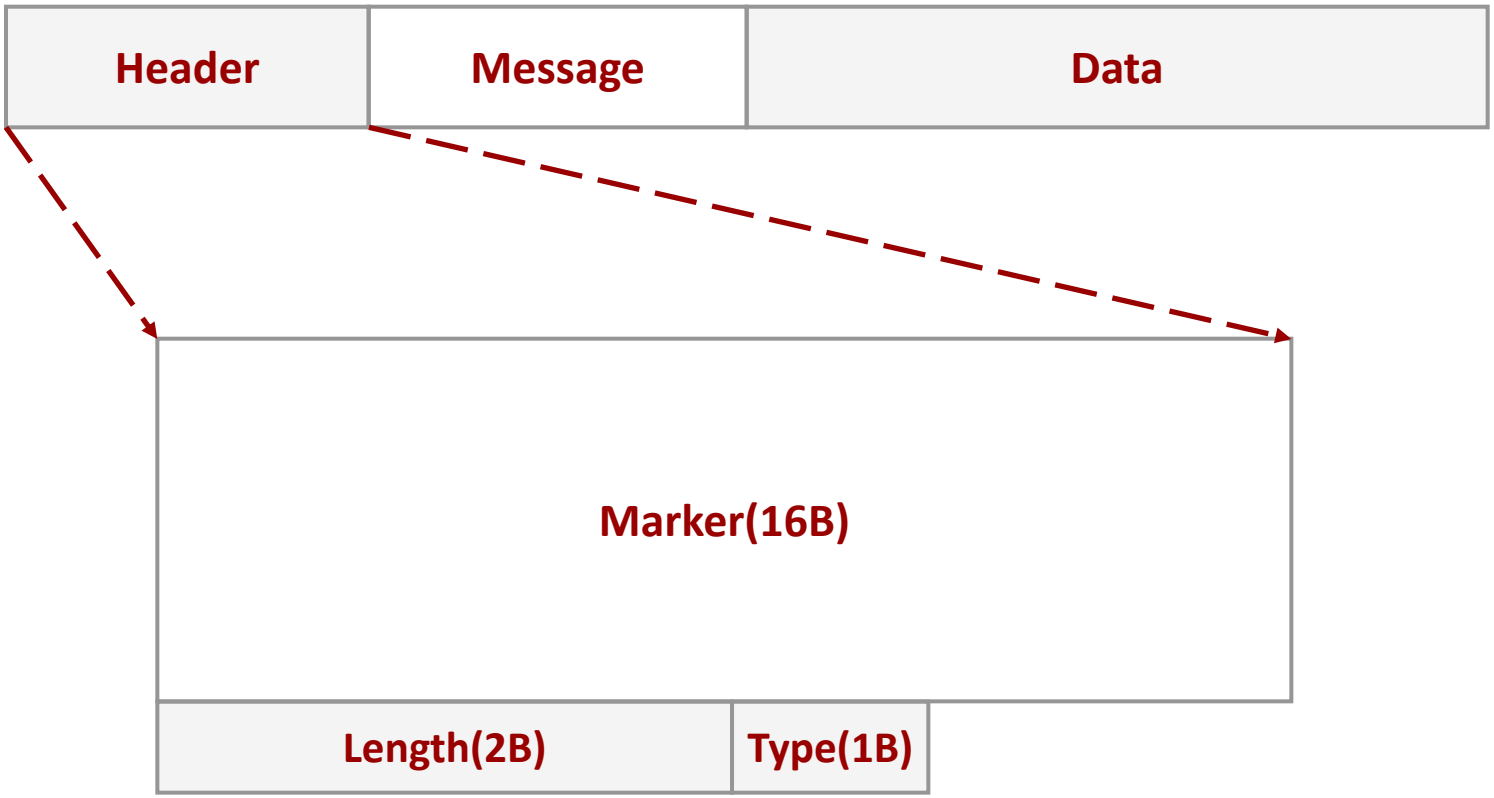
Notification报文

- **差错通知**；BGP的差错检测机制，一旦检测到任何形式的差错，BGP Speaker会发送一个NOTIFICATION报文，随后与之相关的邻居关系将被关闭。

Route-Refresh报文

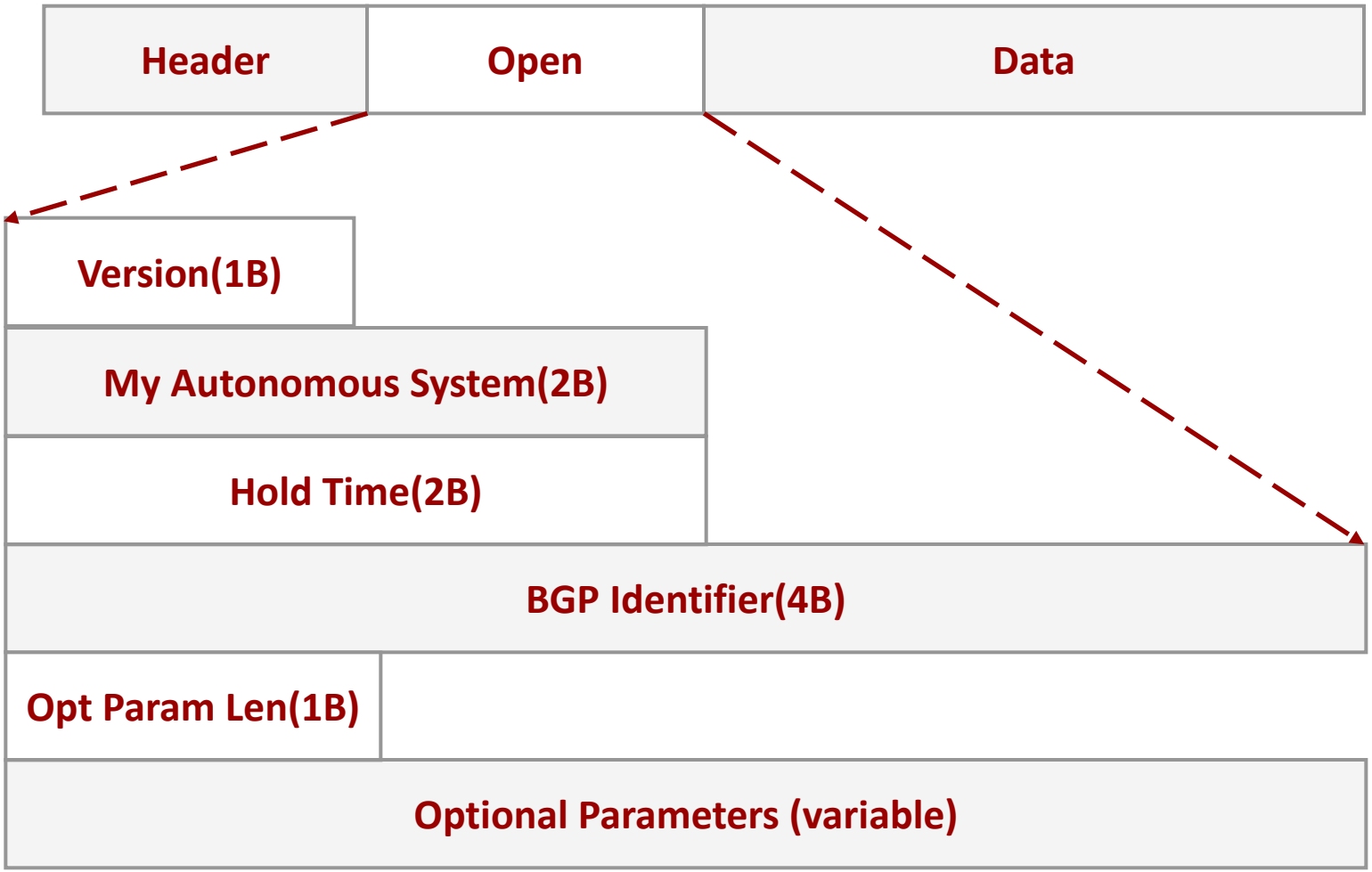
- **用于在改变路由策略后请求对等体重新发送路由信息**；

BGP工作原理-BGP报文头



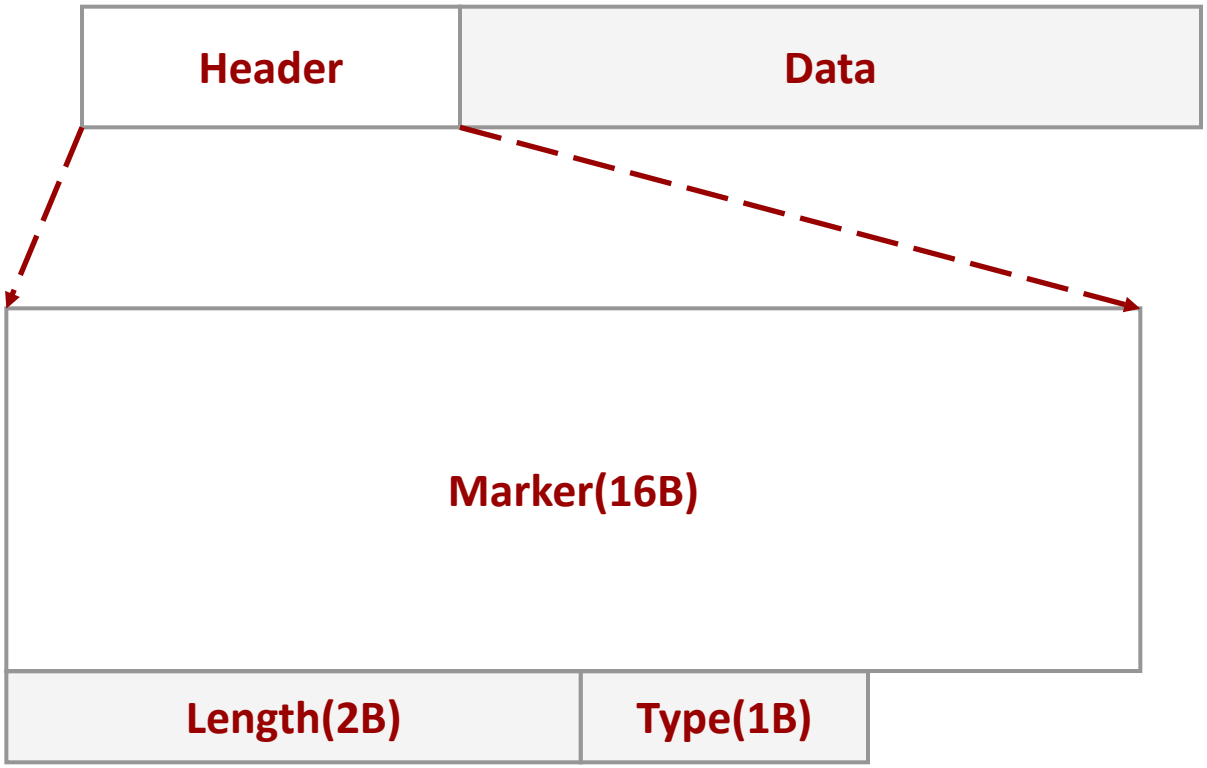
B: Byte

BGP工作原理-Open报文

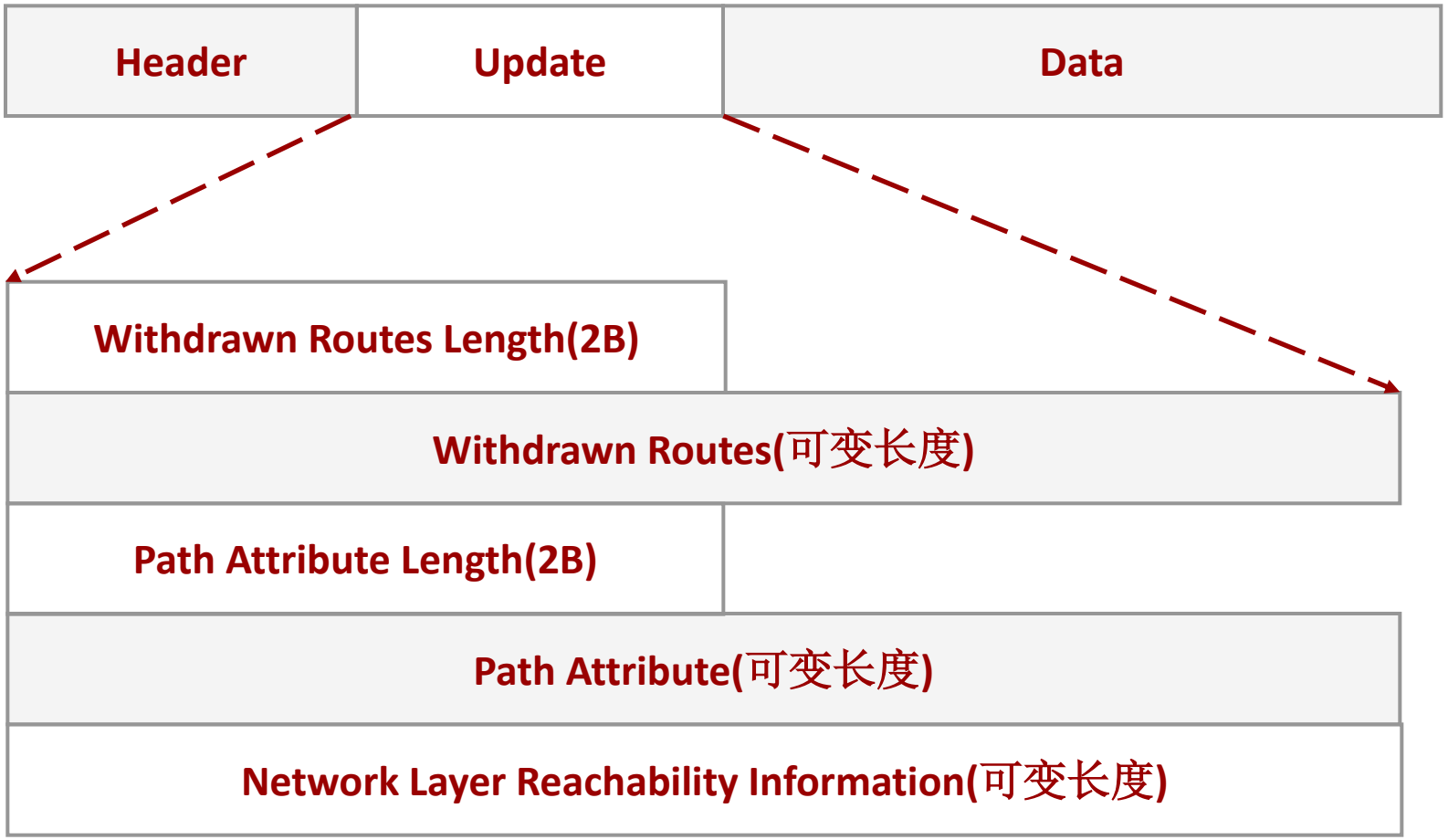


BGP工作原理-KeepAlive报文

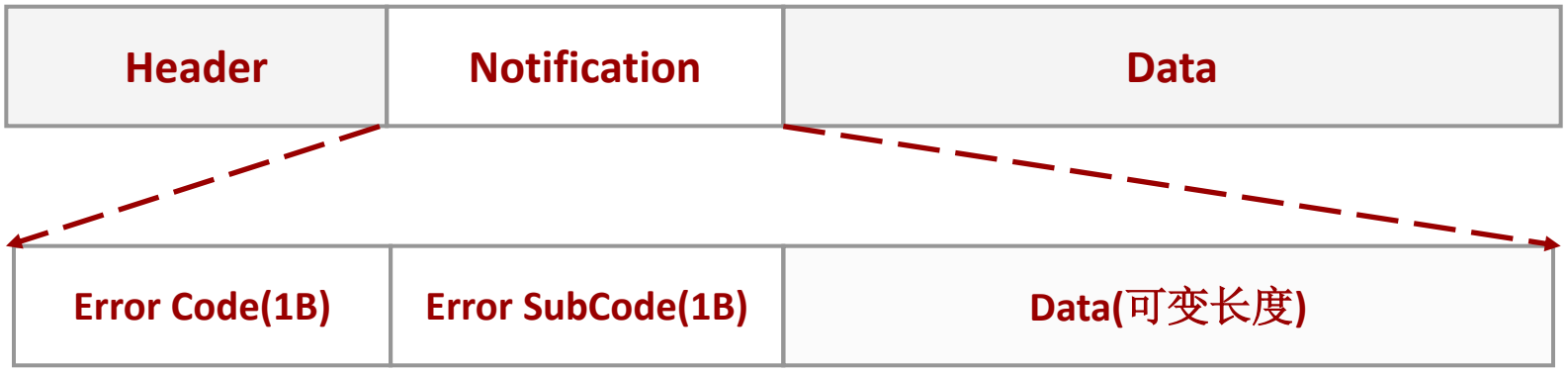
KeepAlive报文只有报文头。



BGP工作原理-Update报文



BGP工作原理-Notification报文



Error Code	错误类型
1	消息头错误
2	OPEN消息错误
3	UPDATE消息错误
4	保持时间超时
5	状态机错误
6	终止

BGP工作原理-Notification Error Code

Errsubcode：错误子码。

消息头错误子码：

1 – 连接非同步

2 – 错误的消息长度

3 – 错误的消息类型

OPEN消息错误子码：

1 – 不支持的版本号

2 – 错误的对等体AS号

3 – 错误的BGP ID

4 – 不支持的可选参数

5 – RFC1771里被定义为认证失败，RFC4271里则对此表示反对。具体请参考RFC1771/RFC4271

6 – 不可接受的保持时间(Hold Time)

BGP工作原理-Notification Error Code

UPDATE消息错误子码：

1 - 畸形的属性列表

2 - 无法识别的公认属性

3 - 缺少的公认属性

4 - 属性标志位错误

5 - 属性长度错误

6 - 无效的ORIGIN属性

7 - RFC1771里被定义为AS路由环路，RFC4271里对此表示反对。

具体请参考RFC1771/RFC4271

8 - 无效的下一跳属性

9 - 可选属性错误

10 - 无效的网络字段

11 - 畸形的AS_PATH

BGP工作原理-Route-refresh报文

AFI（Address Family Identifier）：地址族标识符（2字节）。
Res.（Reserved field）：保留区域（1字节），发送方应将其设置为0，接收方应当忽略该区域的信息。
SAFI（Subsequent Address Family Identifier）：子地址族标识符（8字节）。

BGP工作原理-BGP协议中消息应用

通过TCP建立BGP连接时，发送OPEN消息

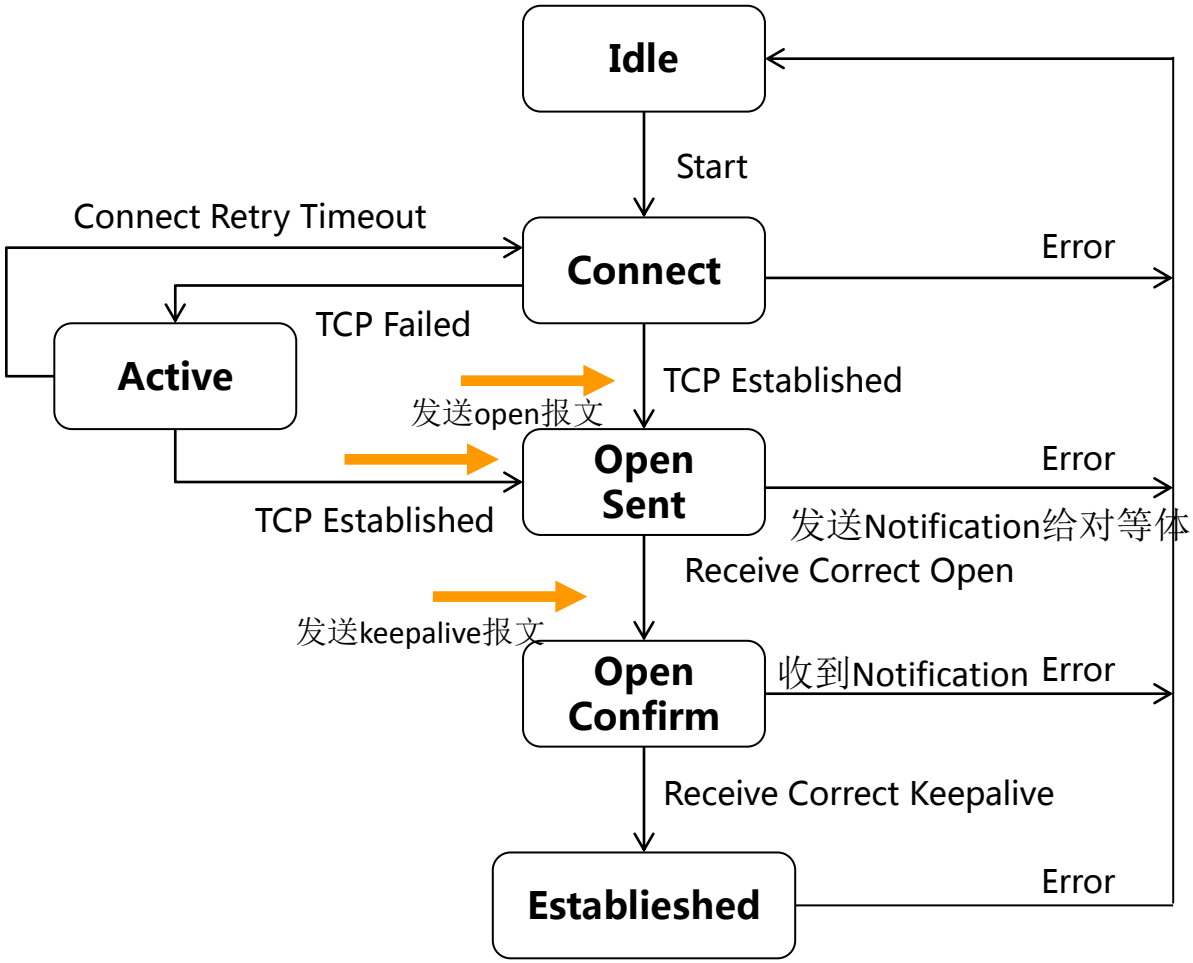
连接建立后，如果有路由需要发送或路由变化时，发送UPDATE消息通告对端

稳定后要定时发送KEEPALIVE消息以保持BGP连接的有效性

当本地BGP在运行中发现错误时，要发送NOTIFICATION消息通告BGP对等体

ROUTE-REFRESH消息用来通知对等体自己支持路由刷新

BGP工作原理—状态机


Idle
Start
Connect Retry Timeout
Connect
Error
TCP Failed
Active
TCP Established
发送open报文
Open Sent
Error
TCP Established
发送Notification给对等体
Receive Correct Open
发送keepalive报文
Open Confirm
收到Notification
Error
Receive Correct Keepalive
Estableished
Error

BGP工作原理—对等体之间的交互原则

BGP对等体交互路由原则：

- 只将最优路由发布给对等体
- IBGP路由，只发布给EBGP对等体
- EBGP路由，发布给所有EBGP和IBGP对等体
- 只发送更新的BGP路由

BGP工作原理-BGP路由通告原则(一)

连接一建立，BGP Speaker将把自己产生的所有BGP路由通告给新对等体

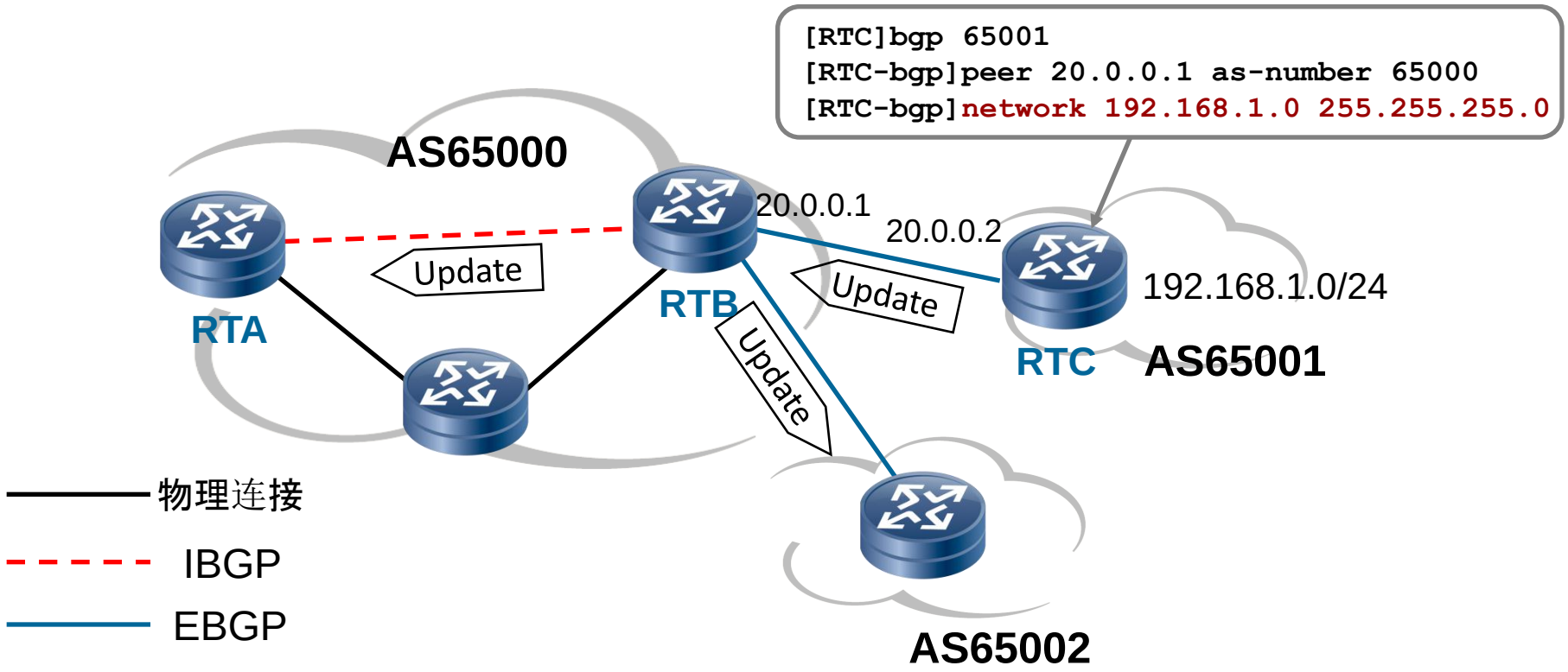
多条路径时，BGP Speaker只选最优的给自己使用

BGP Speaker只把自己使用的最优路由通告给对等体

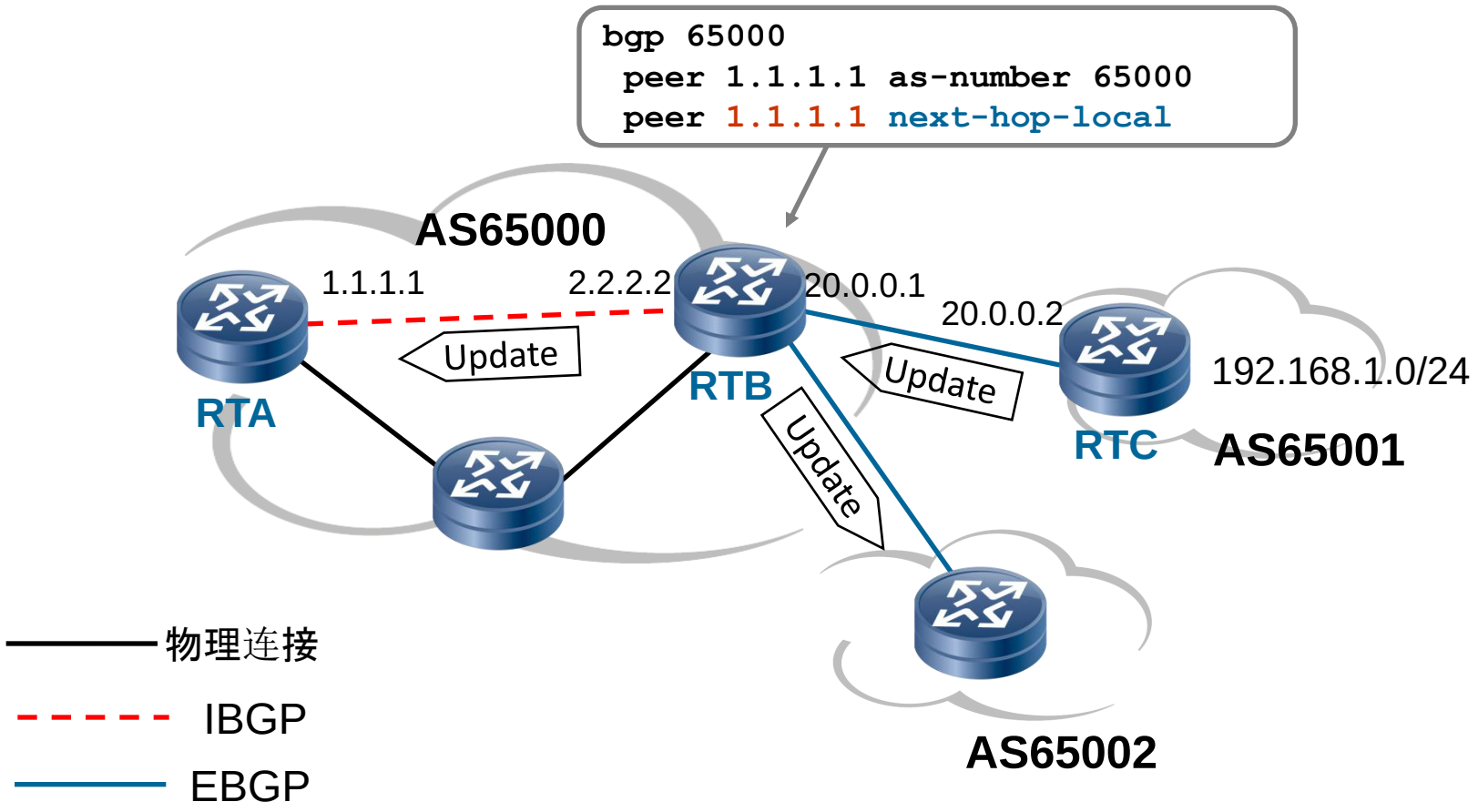
```
[RTA]display bgp routing-table

 Total Number of Routes: 2

 BGP Local router ID is 1.1.1.1
 Status codes: * - valid, > - best, d - damped,
               h - history,  i - internal, s - suppressed, S - Stale
               Origin : i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
      Network            NextHop         MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn

 *>i  192.168.3.0        10.1.1.2                                0       200i
 * i                     10.2.2.2                                0       200i
```

BGP工作原理-BGP路由通告原则(二)

BGP Speaker从EBGP获得的路由会向它所有BGP对等体通告（包括EBGP和IBGP）

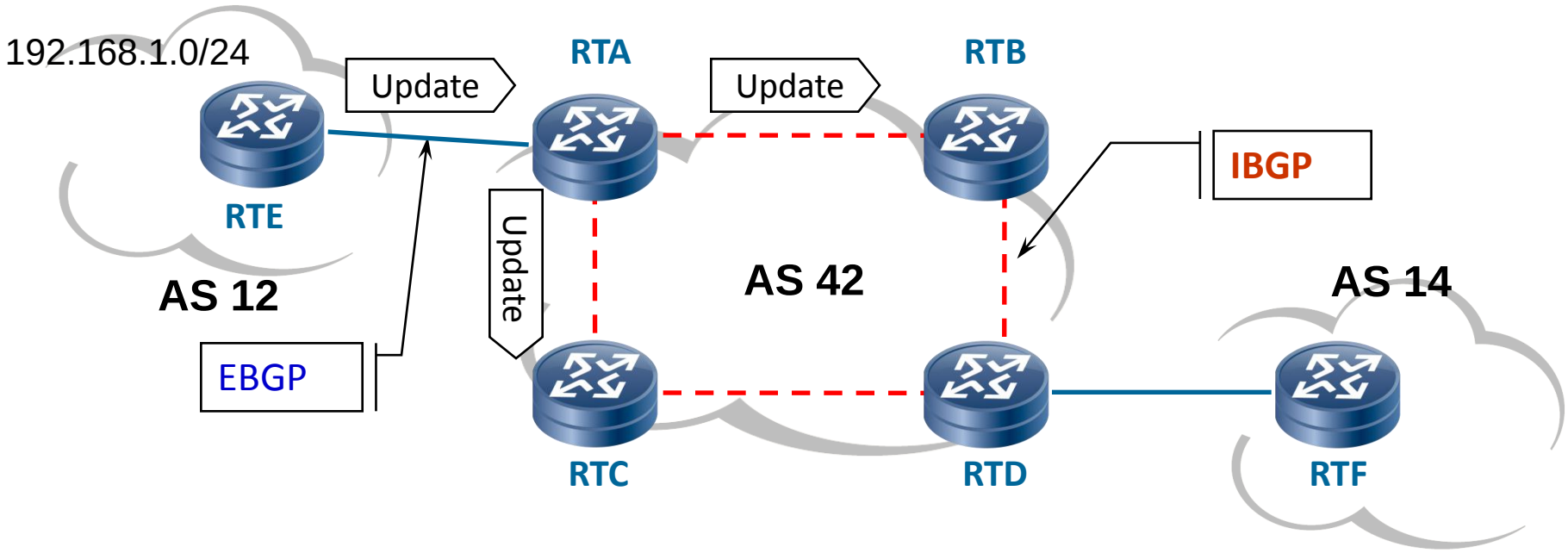


BGP工作原理-保证IBGP下一跳可达

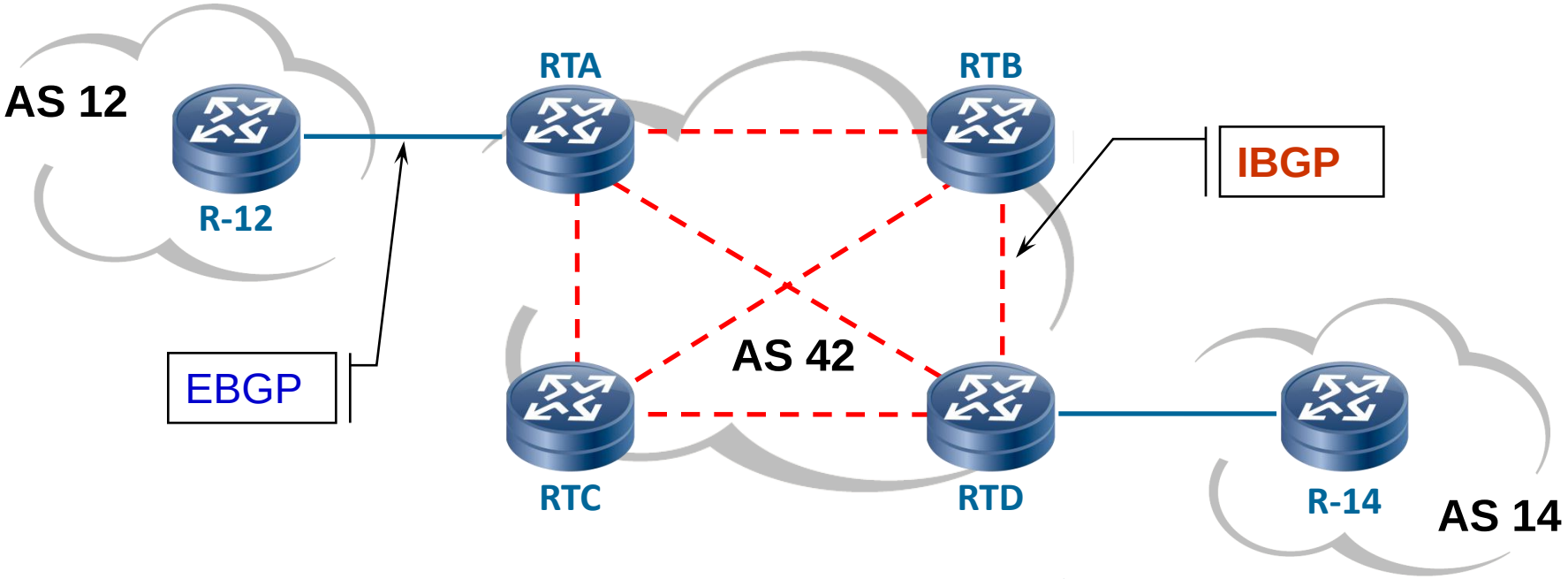


BGP工作原理-BGP路由通告原则(三)

BGP Speaker 从IBGP获得的路由不会通告给它的IBGP邻居。



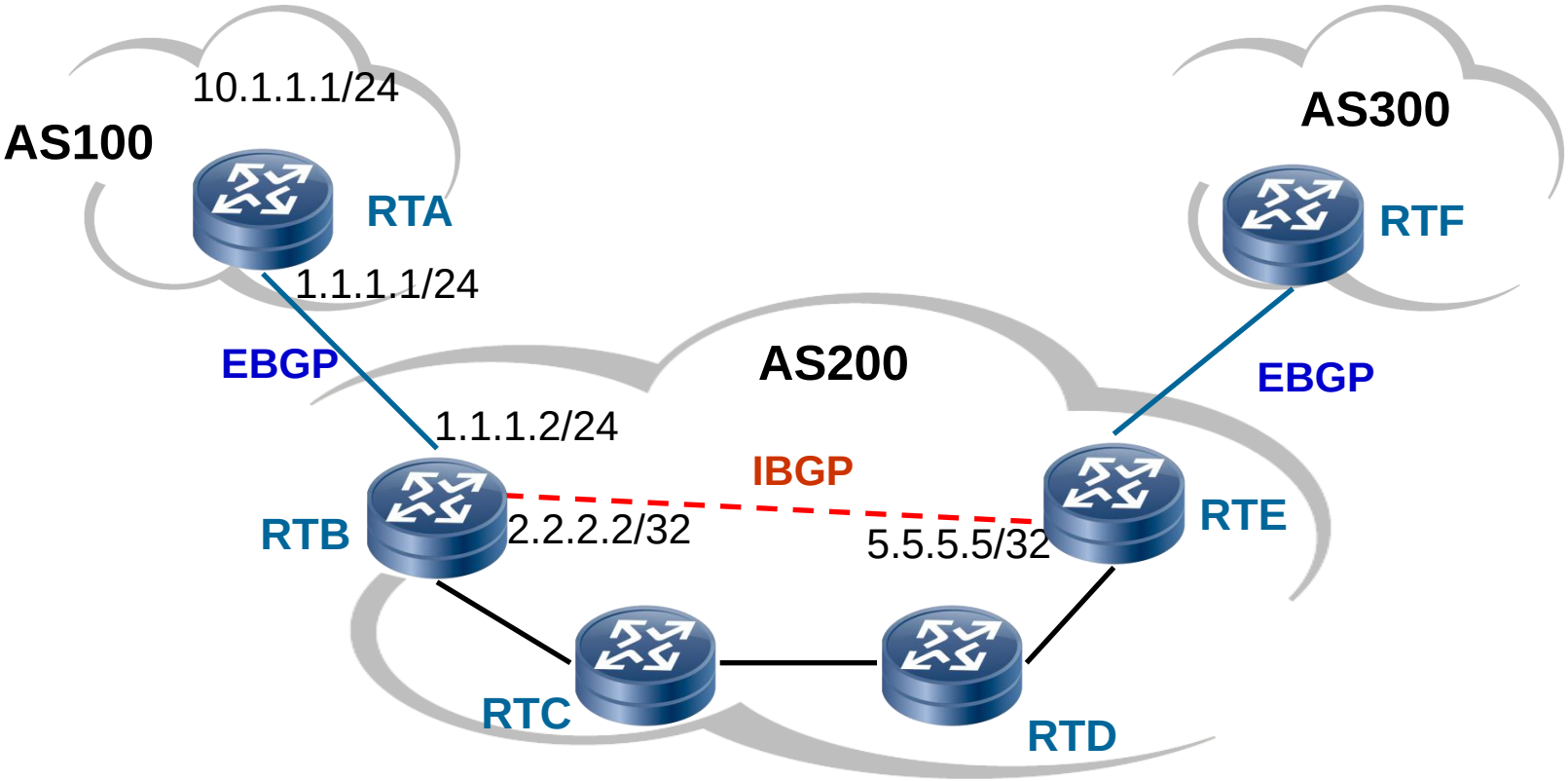
BGP工作原理-IBGP全互连



- IBGP逻辑全互连，导致AS内部路由器需要维护更多的IBGP会话
  - 路由反射器
  - 联盟

BGP工作原理-BGP路由通告原则(四)

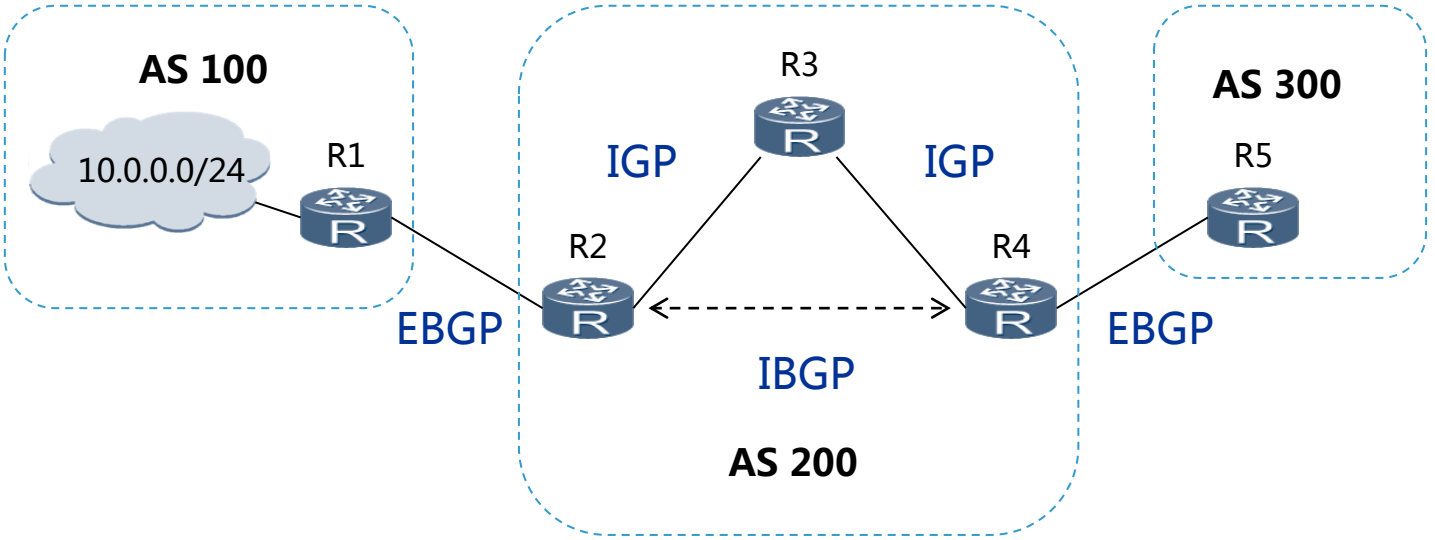
BGP Speaker 从IBGP获得的路由是否通告给它的EBGP对等体要依IGP和BGP同步的情况来决定



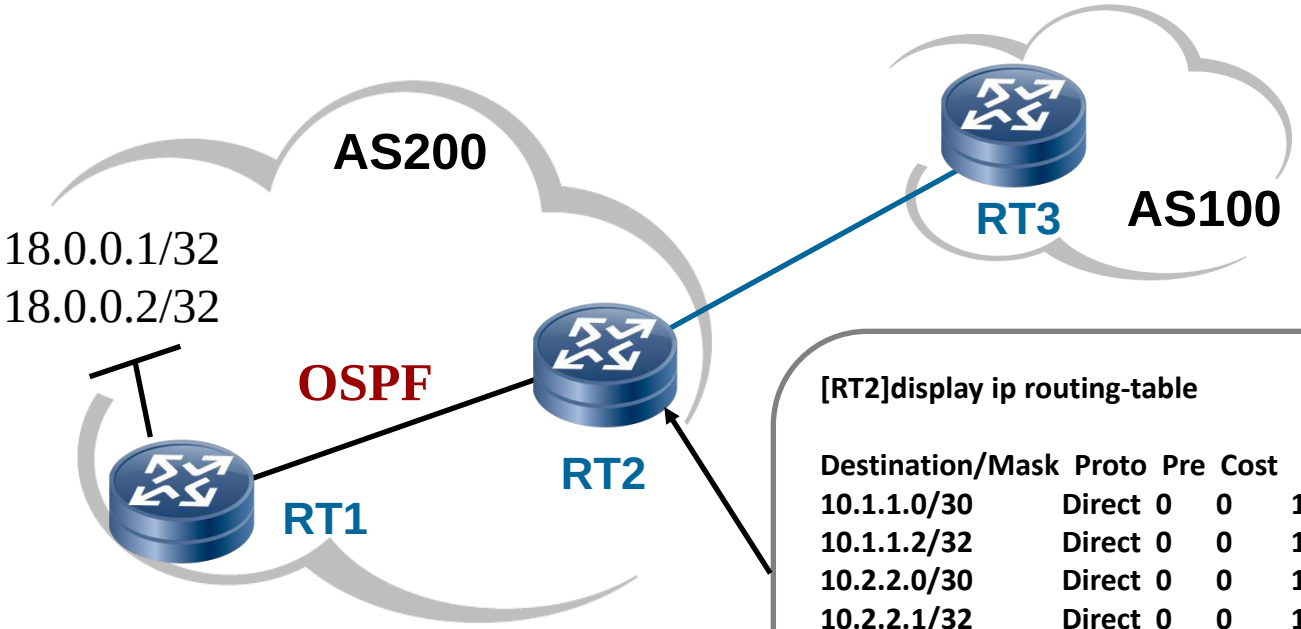
BGP与IGP交互—BGP同步

BGP同步

- 在IBGP路由加入路由表并发布给EBGP对等体之前，会先检查IGP路由表。只有在IGP也知道这条IBGP路由时，它才会被加入到路由表，并发布给EBGP对等体



成为BGP路由的途径之一： network 命令

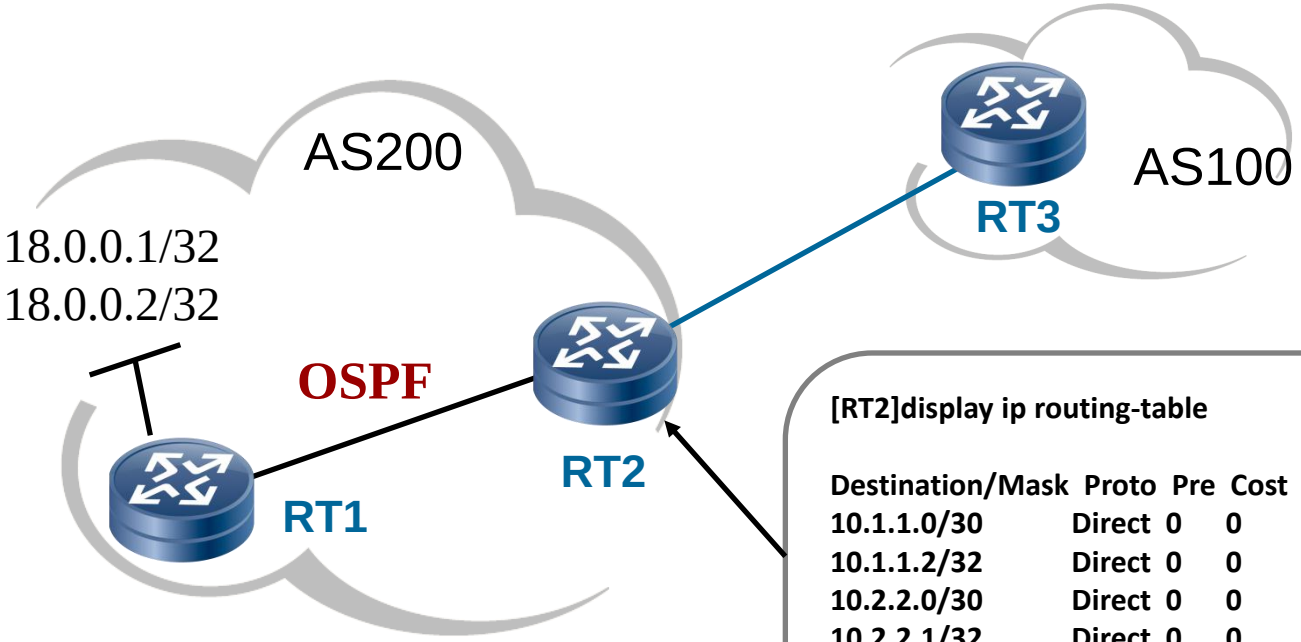


把IGP(比如OSPF)发现的路由信息通过network命令注入到RT2的BGP路由表中

需要严格匹配掩码

```
[RT2]display ip routing-table

Destination/Mask  Proto  Pre  Cost      NextHop         Interface
10.1.1.0/30       Direct 0    0         10.1.1.2        Serial0
10.1.1.2/32       Direct 0    0         127.0.0.1       InLoopBack0
10.2.2.0/30       Direct 0    0         10.2.2.1        Serial1
10.2.2.1/32       Direct 0    0         127.0.0.1       InLoopBack0
18.0.0.1/32       OSPF 10   1563    10.1.1.1        Serial0
18.0.0.2/32       OSPF 10   1563    10.1.1.1        Serial0

[RT2]bgp 200
[RT2-bgp]network 18.0.0.1 255.255.255.255
[RT2-bgp]network 18.0.0.2 255.255.255.255
```

成为BGP路由的途径之二： import 命令



通过import-route命令把IGP路由或静态路由注入到RT2的BGP路由表中

[RT2]display ip routing-table

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
10.1.1.0/30	Direct	0	0	10.1.1.2	Serial0
10.1.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
10.2.2.0/30	Direct	0	0	10.2.2.1	Serial1
10.2.2.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
18.0.0.1/32	OSPF 10		1563	10.1.1.1	Serial0
18.0.0.2/32	OSPF 10		1563	10.1.1.1	Serial0

[RT2]bgp 200
[RT2-bgp]import-route ospf

BGP工作原理—数据库

IP路由表 (IP-RIB)

- 全局路由信息库，包括所有IP路由信息

BGP路由表 (Loc-RIB)

- BGP路由信息库，包括本地BGP Speaker选择的路由信息

邻居表

- 对等体邻居清单列表

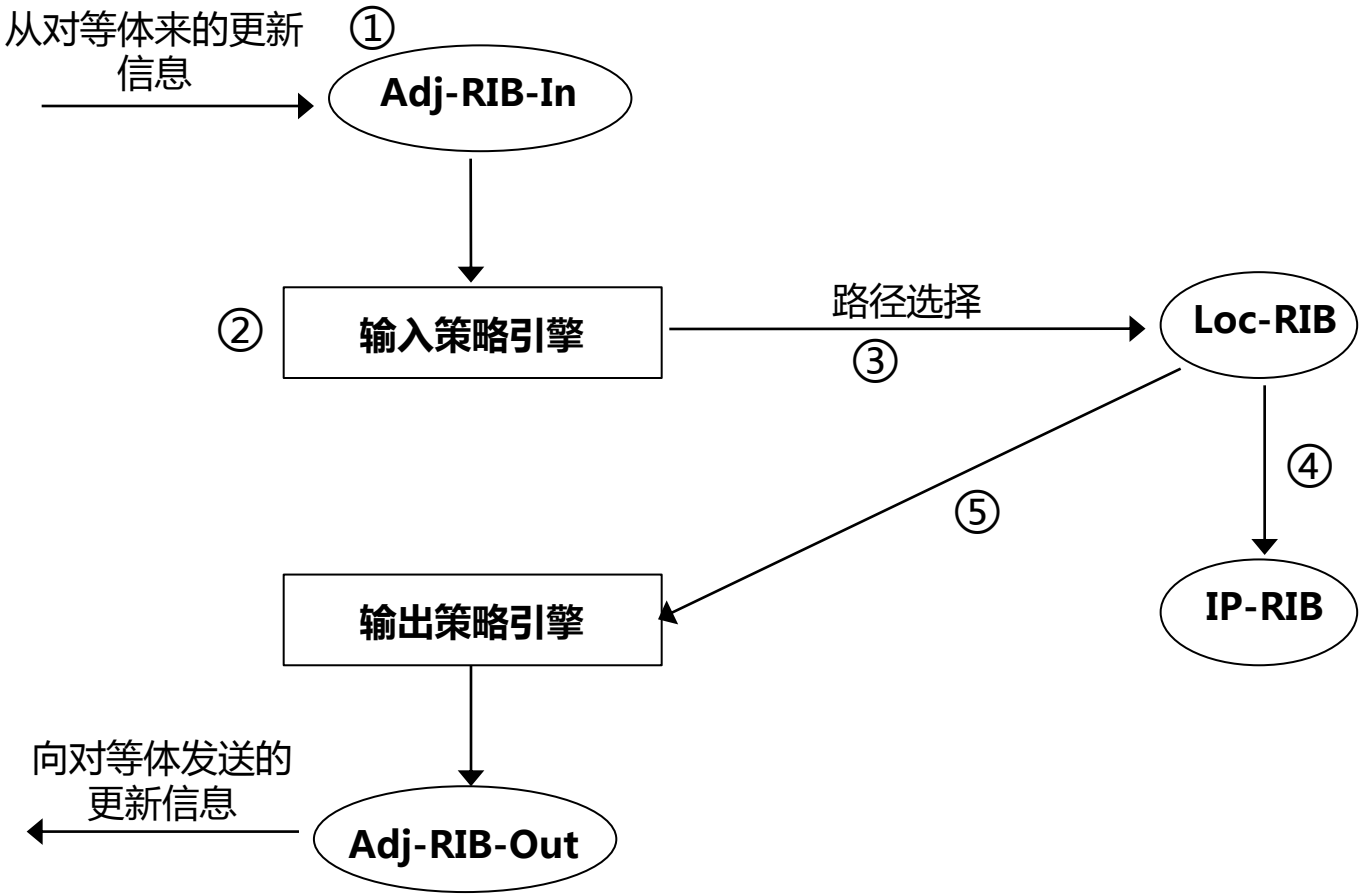
Adj-RIB-In

- 对等体宣告给本地Speaker的未处理的路由信息库

Adj-RIB-Out

- 本地Speaker宣告给指定对等体的路由信息库

BGP工作原理—BGP路由信息处理



BGP属性介绍

BGP属性特点

BGP路由属性是一套参数，它是对特定的路由进一步的描述；简单来说就是一组描述BGP前缀特性的参数。（四大类）

- 公认必遵(Well-known mandatory)
  - 所有BGP路由器都可以识别，且必须存在于Update消息中
  - 如果缺少这种属性，路由信息就会出错
- 公认任意(Well-known discretionary)
  - 所有BGP路由器都可以识别，但不要求必须存在于Update消息中
  - 即就算缺少这类属性，路由信息也不会出错
- 可选过渡(Optional transitive)
  - 在AS之间具有可传递性的属性
  - BGP路由器可以选择是否在Update消息中携带这种属性。接收的路由器如果不识别这种属性，可以转发给邻居路由器，邻居路由器可能会识别并使用到这种属性
- 可选非过渡(Optional non-transitive)
  - BGP路由器可以选择是否在Update消息中携带这种属性。如果接受的BGP路由器不支持此属性，则相应的这类属性会被忽略，且不会传递给其他对等体

常见BGP路由属性

- 1、Origin
- 2、AS_PATH
- 3、Next hop
- 4、MED
- 5、Local-Preference
- 6、Atomic-Aggregate
- 7、Aggregator
- 8、Community
- 9、Originator-ID
- 10、Cluster-List
- 11、MP_Reach_NLRI
- 12、MP_Unreach_NLRI
- 13、Extended_Communities

常见BGP路由属性 (续)

BGP属性	类别
1. Origin	(well-known mandatory)
2. AS_Path	(well-known mandatory)
3. Next_Hop	(well-known mandatory)
4. Multi_Exit_Disc	(optional non-transitive)
5. Local_Pref	(well-known discretionary)
6. Atomic_Aggregate	(well-known discretionary)
7. Aggregator	(optional transitive)
8. Community	(optional transitive)
9. Originator ID	(optional non-transitive)
10. Cluster List	(optional non-transitive)

BGP属性特点-Origin

Origin属性用来定义路径信息的来源，该属性为公认必遵

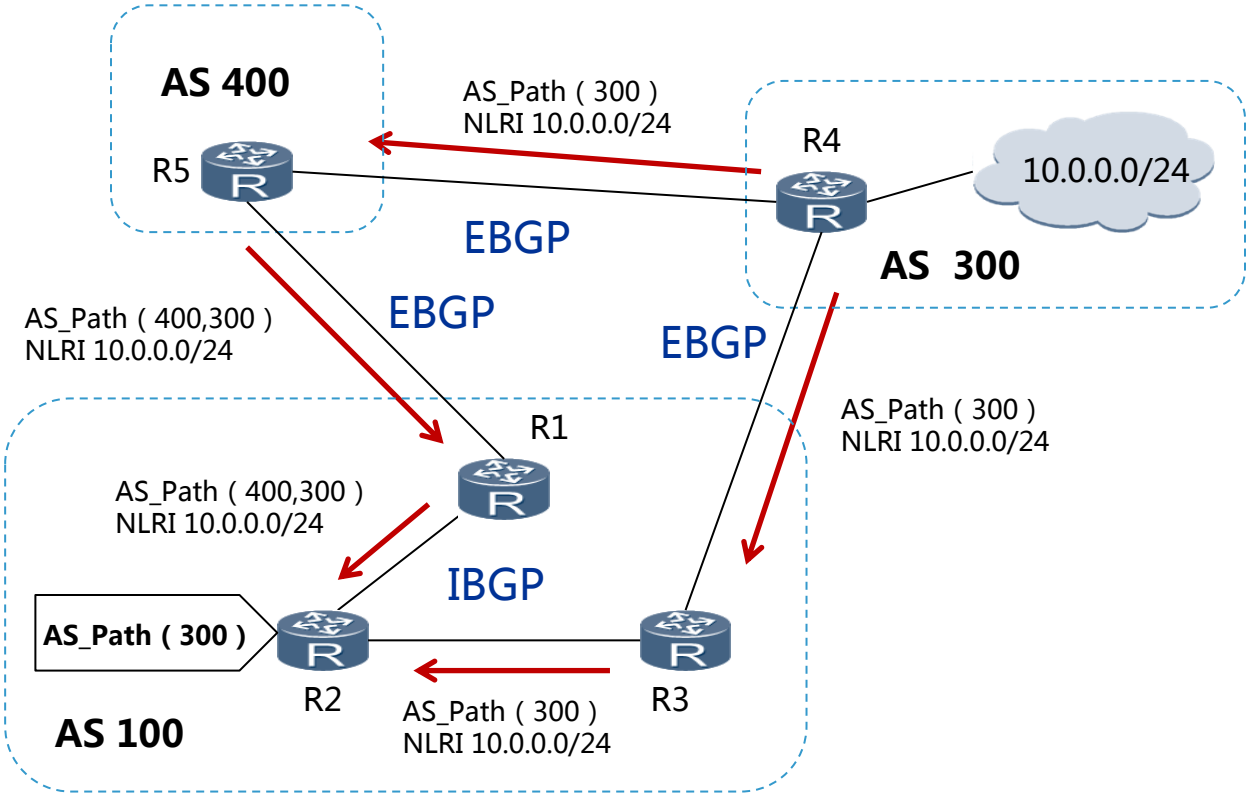
- IGP
  - 通过路由始发AS的IGP得到的路由信息（通过network命令注入的路由）
  - 标识符为“i”
- EGP
  - 通过EGP得到的路由信息
  - 标识符为“e”
- Incomplete
  - 通过其他方式学习到的路由信息（通过import命令注入的路由）
  - 标识符为“?”

BGP属性特点-Origin 续

```
[RTB]display bgp routing-table

 Total Number of Routes: 2

 BGP Local router ID is 192.168.2.1
 Status codes: * - valid, > - best, d - damped,
               h - history,  i - internal, s - suppressed, S - Stale
               Origin : i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
      Network            NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn

 *>   192.168.1.0        10.1.1.1        0                      0      100i
 *    192.168.2.0        10.1.1.1        0                      0      100i
```

BGP属性特点-AS_Path

AS_Path属性按矢量顺序记录某条路由从本地到目的地址所要经过的所有AS编号。该属性为公认必遵

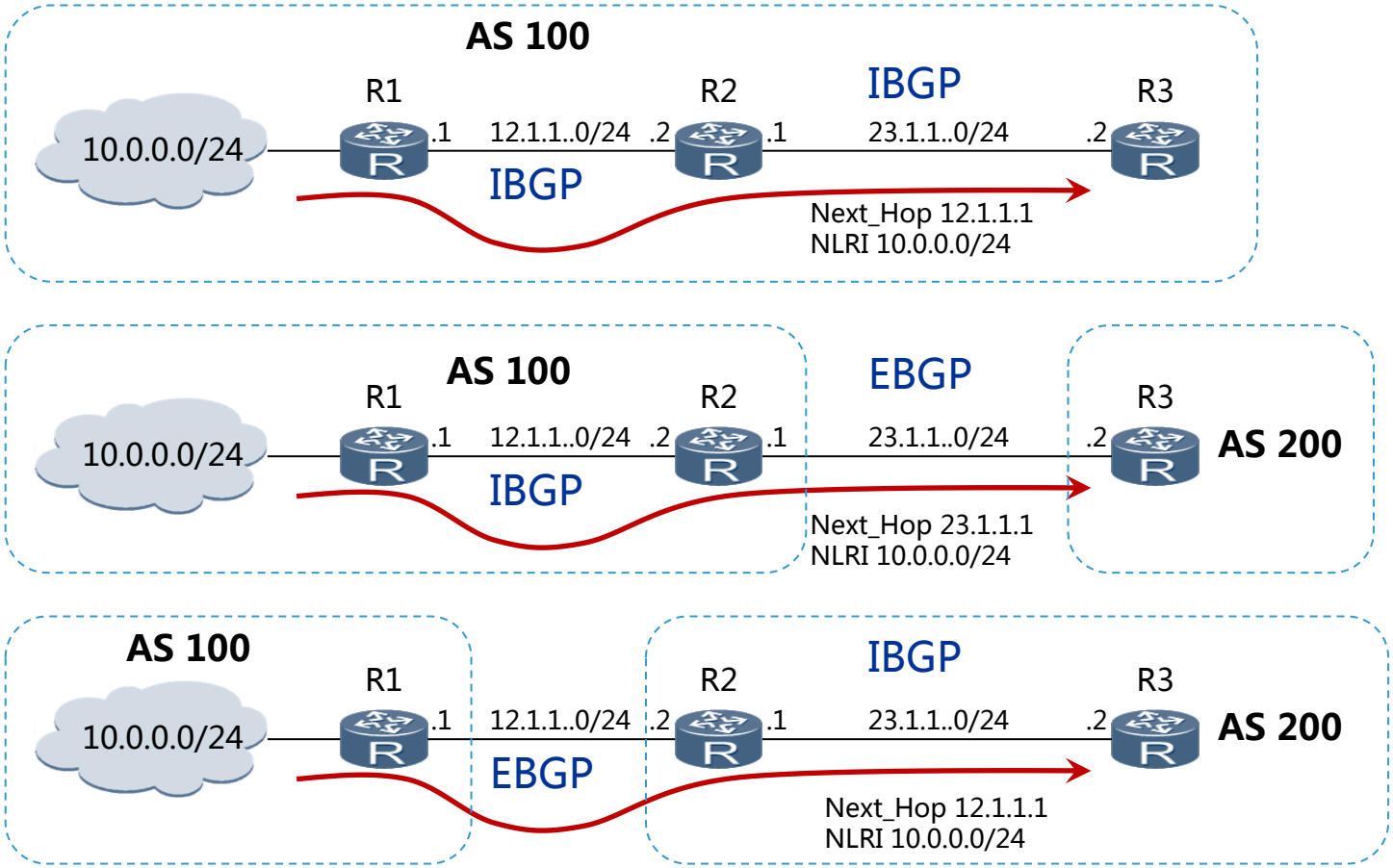


BGP属性特点-AS_Path

```
[RTB]display bgp routing-table

 Total Number of Routes: 2

 BGP Local router ID is 192.168.2.1
 Status codes: * - valid, > - best, d - damped,
               h - history,  i - internal, s - suppressed, S - Stale
               Origin : i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
      Network            NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn

 *>   192.168.1.0        10.1.1.1        0                      0    200 100i
 *    192.168.2.0        10.1.1.1        0                      0        100i
```

BGP属性特点-Next_Hop

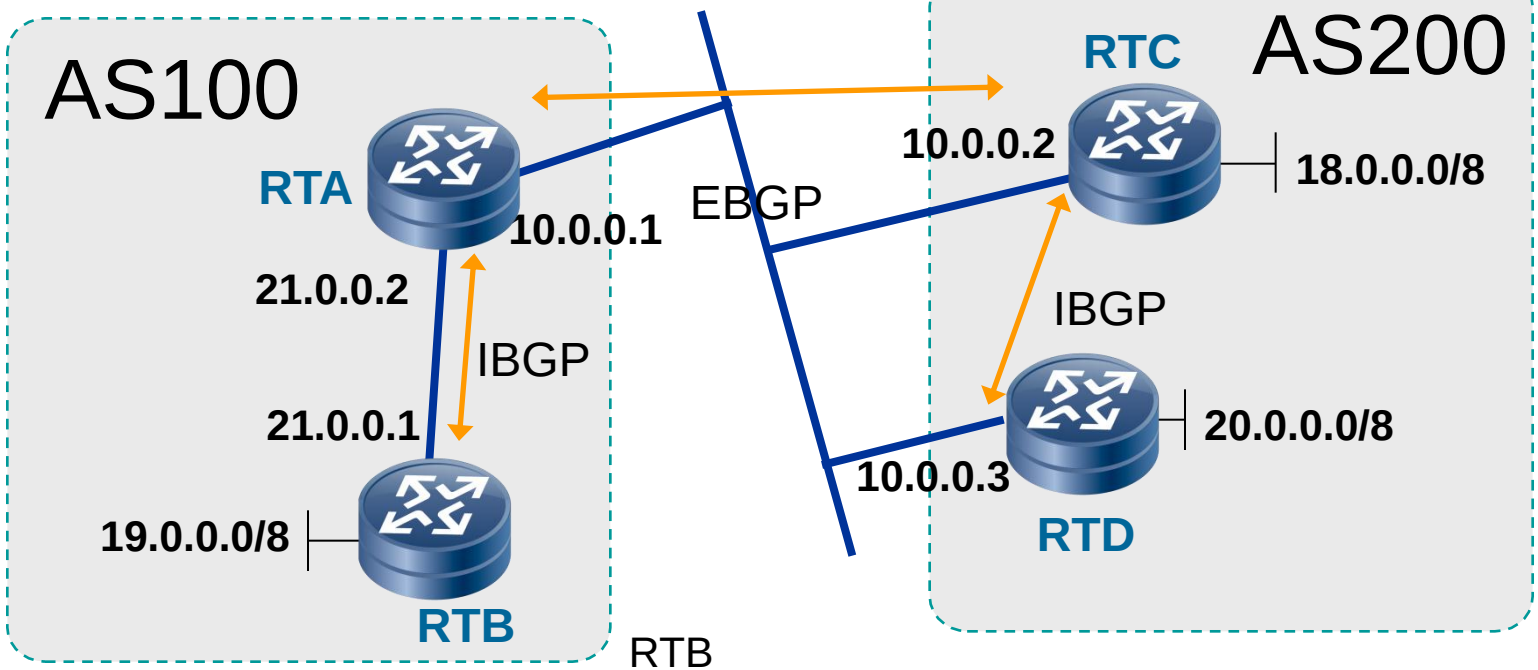
Next_Hop属性记录了路由的下一跳信息，该属性为公认必遵



BGP属性特点-Next_Hop

RTA
可经下一跳10.0.0.2到达18.0.0.0/8
可经下一跳10.0.0.3到达20.0.0.0/8
可经下一跳21.0.0.1到达19.0.0.0/8

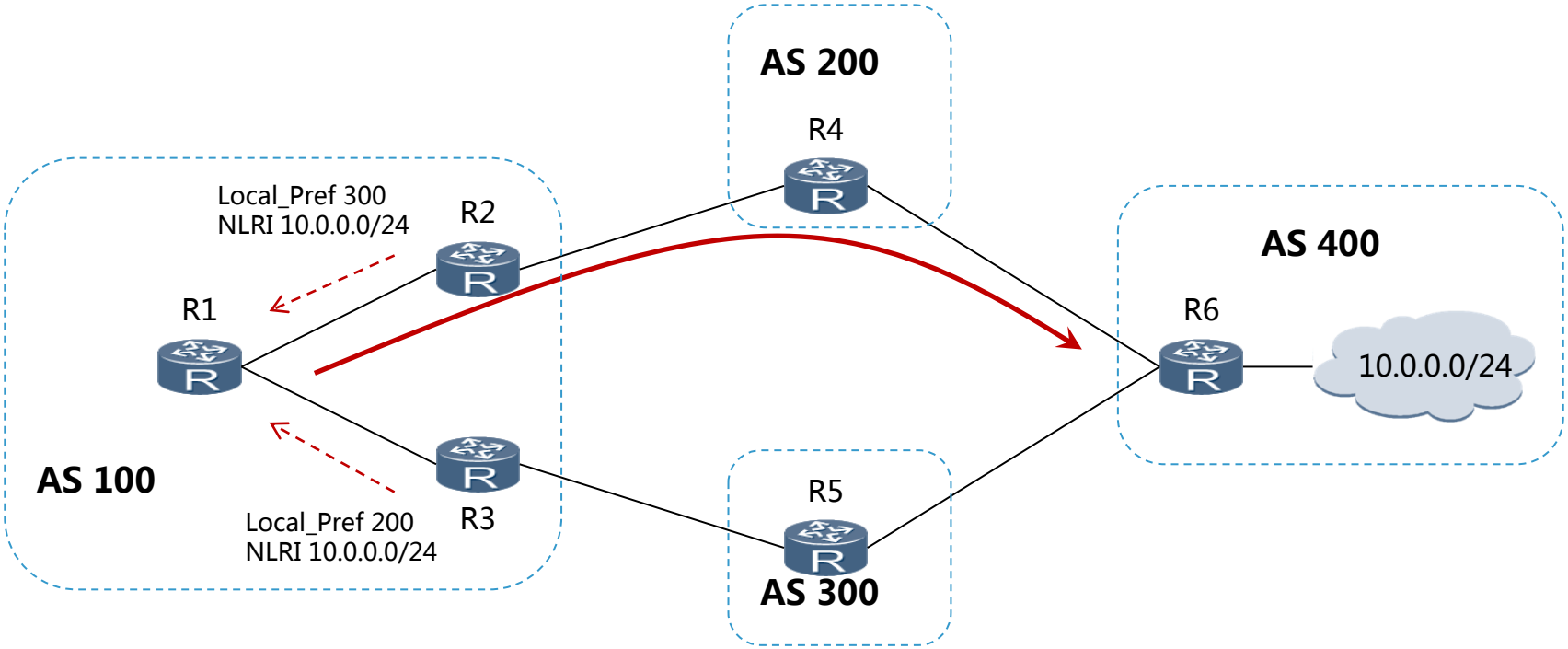
RTC
可经下一跳10.0.0.1到达19.0.0.0/8
可经下一跳10.0.0.3到达20.0.0.0/8



RTB
可经下一跳10.0.0.2到达18.0.0.0/8
可经下一跳10.0.0.3到达20.0.0.0/8

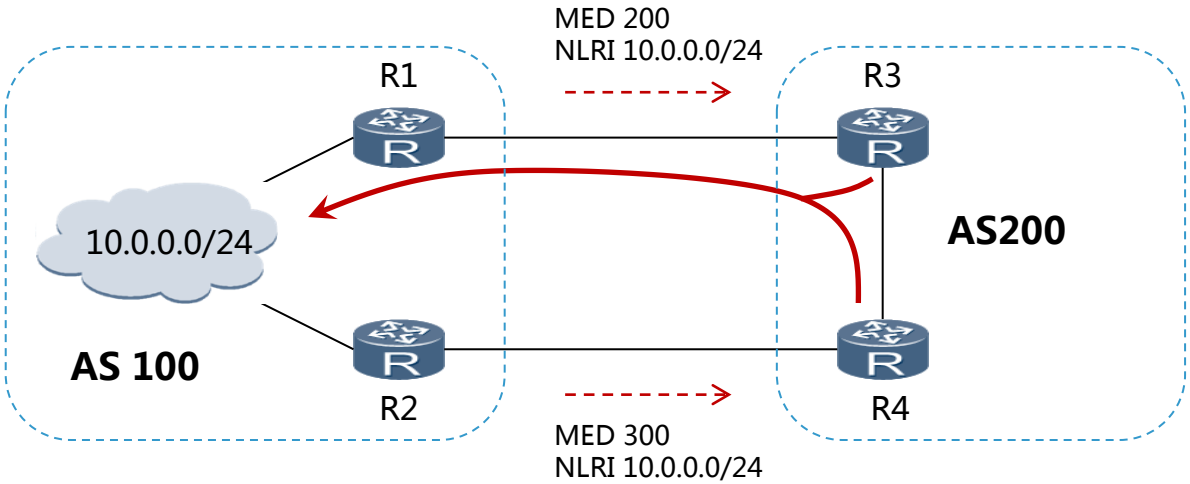
BGP属性特点-Local_Pref

Local_Pref属性表明路由器的BGP优先级，用于判断流量离开AS时的最佳路由。该属性为公认任意



BGP属性特点-MED

MED属性相当于IGP的代价值，用于判断流量进入AS时的最佳路由，即用来影响邻居AS流量进入本AS的最佳路径，该属性为可选非过渡

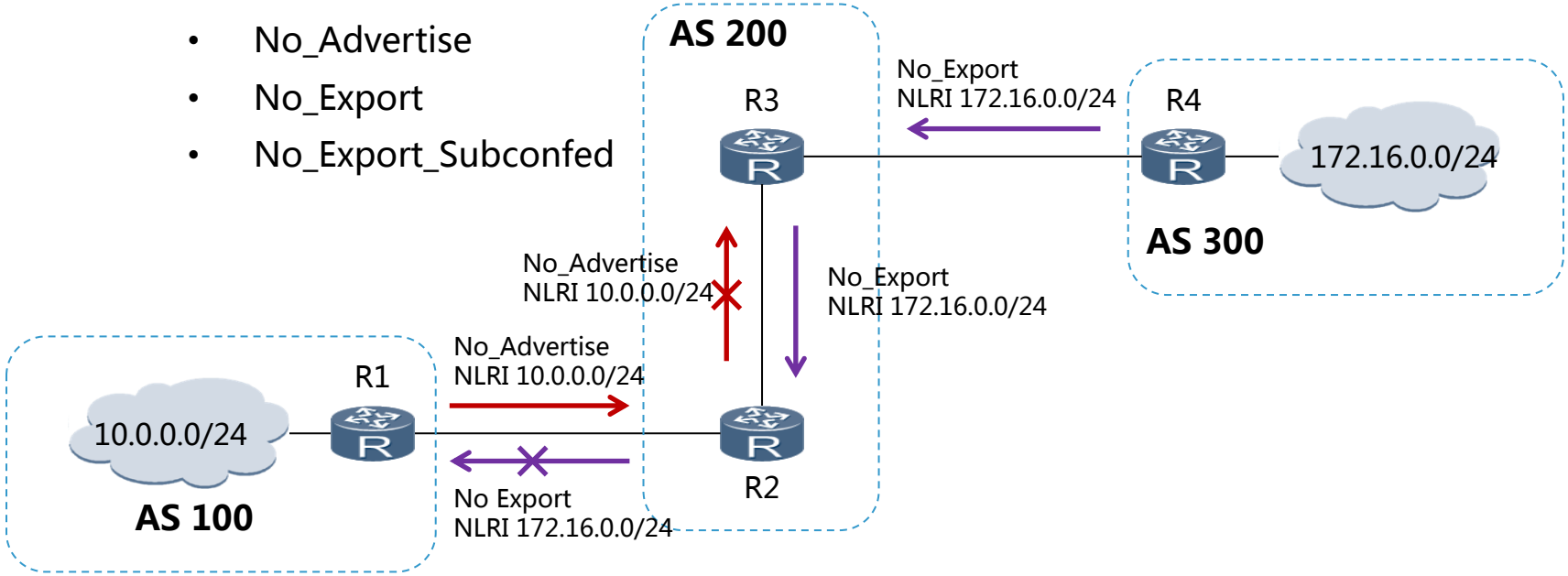


BGP属性特点-团体属性

团体属性用于标识具有相同特征的BGP 路由，该属性为可选过渡

团体属性分为：

- 自定义团体属性
- 公共团体属性
  - Internet
  - No_Advertise
  - No_Export
  - No_Export_Subconfed



BGP属性特点-团体属性 续

团体属性是由一系列4字节(0x00000000—0xFFFFFFFF)数值所组成

保留的团体属性：

0x00000000—0x0000FFFF

0xFFFF0000—0xFFFFFFFF

公认团体属性：

NO_EXPORT (0xFFFFFF01)

NO_ADVERTISE (0xFFFFFF02)

NO_EXPORT_SUBCONFED (0xFFFFFF03)

私有团体属性：

AS(2B):Number(2B)

BGP属性特点-团体属性 公认团体属性

公认团体属性是公认的，具有全球意义。公认的团体有：

1. NO_ADVERTISE(0xFFFFFFF02)：路由器收到带有这一团体值的路由后，不应把该路由通告给任何的BGP对等体。
2. NO_EXPORT(0xFFFFFFF01)：路由器收到带有这一团体值的路由后，不应把该路由通告给一个联盟之外的对等体(本AS传递)。
3. NO_EXPORT_SUBCONFED(0xFFFFFFF03)：路由器收到带有这一团体值的路由后，可以把该路由通告给它的IBGP对等体，但不应通告给任何的EBGP对等体（包括联盟内的EBGP对等体，本小AS传递）。

BGP选路规则

BGP选路规则

当到达同一目的地存在多条路由时，BGP采取如下策略进行路由选择：

- 如果此路由的下一跳不可达，忽略此路由
- 优选协议首选值（PrefVal）最高的路由
- 优选本地优先级（Local_Pref）最高的路由
- 优选本地生成的路由
- 优选AS路径（AS_Path）最短的路由
- 比较Origin属性，依次优选Origin类型为IGP、EGP、Incomplete的路由
- 优选MED值最低的路由
- 优选从EBGP邻居学来的路由
- 优选到BGP下一跳IGP Metric较小的路由
- 当以上全部相同，则为等价路由，可以负载分担

注：AS_PATH必须一致；当负载分担时，以下3条原则无效

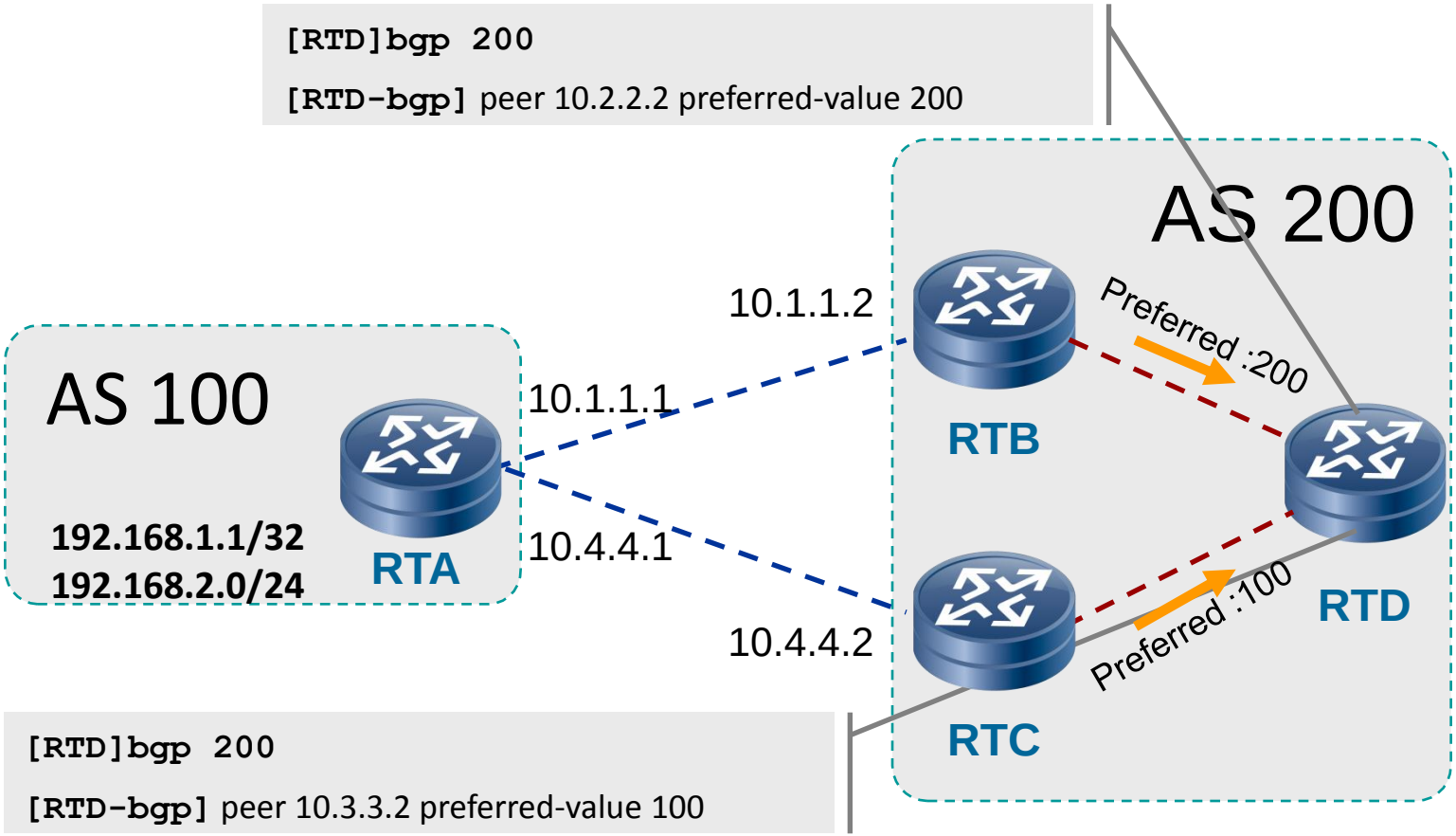
- 优选Cluster_List最短的路由
- 优选Originator_ID 或者Router ID最小的路由器发布的路由
- 比较对等体的IP Address，优选从具有较小IP Address的对等体学来的路由

BGP选路规则-BGP选路参数

影响BGP选路的重要参数

- Preferred Value
- Local-Preference
- AS-Path
- Origin
- MED
- EBGP/IBGP
- IGP Cost
- Cluster List
- Communities

BGP选路规则2-Preferred Value



BGP选路规则3-Local-Preference

default local-preference命令用来配置BGP的缺省本地优先级，该值越大则优先级越高。

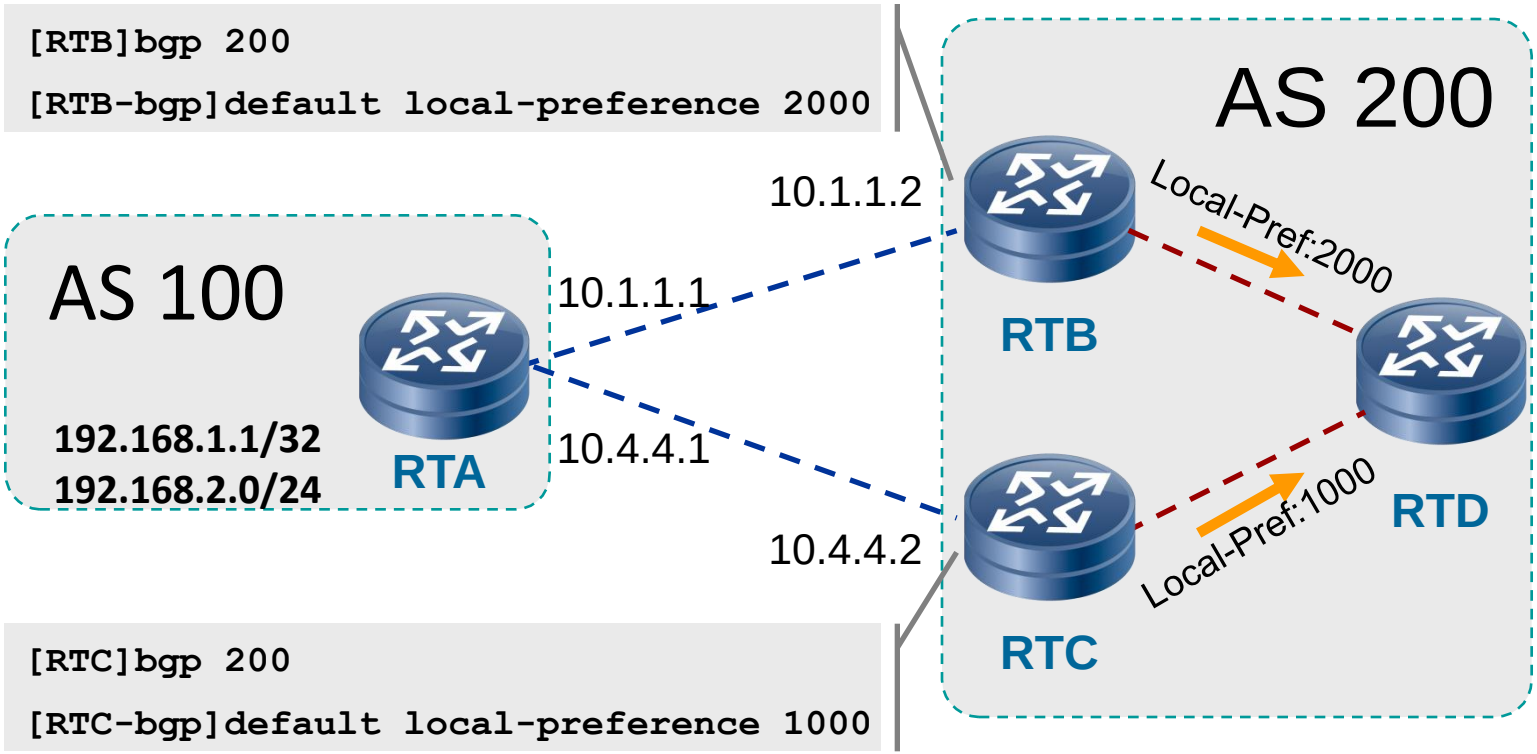
[Router-bgp] default local-preference *preference*

缺省情况下，BGP本地优先级的值为100。

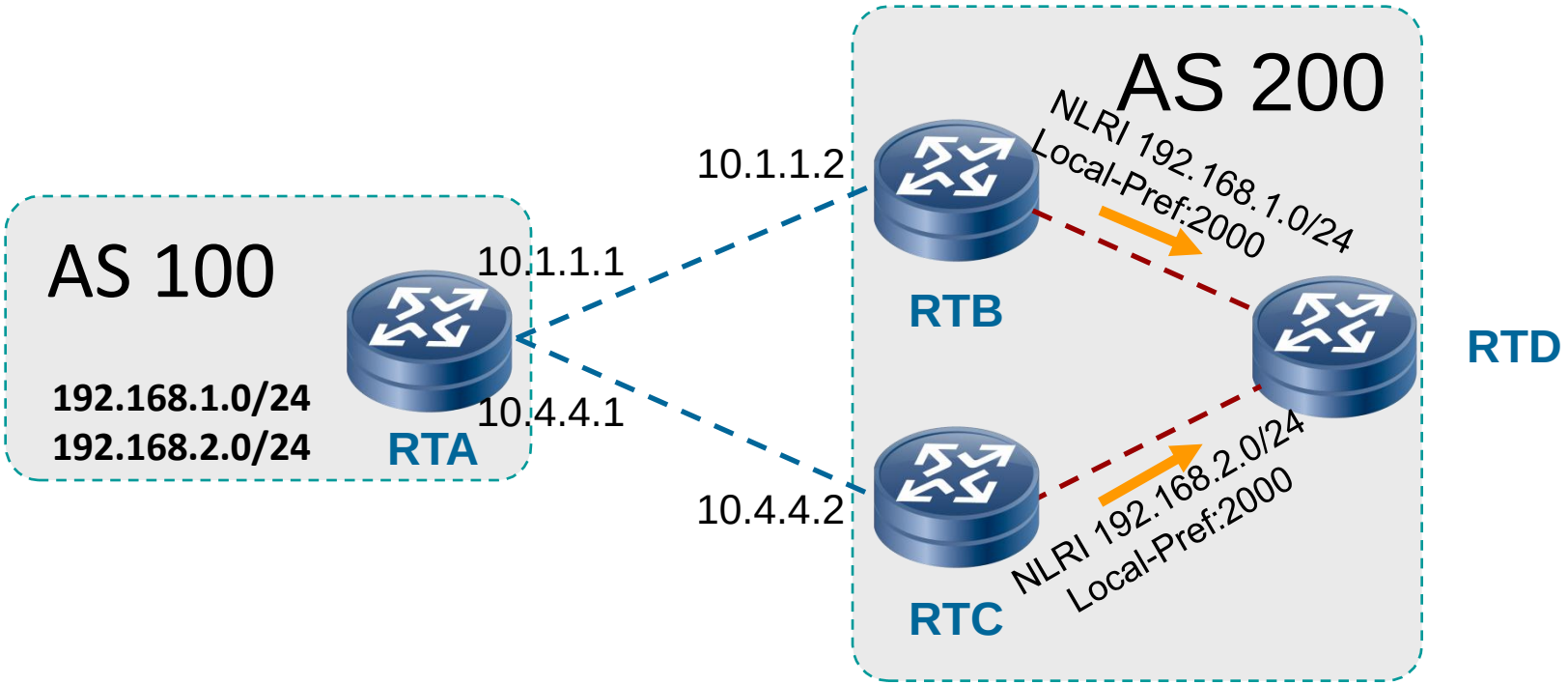
配置不同本地优先级会影响BGP的路由选择。当一个运行BGP的路由器有多条路由到达同一目的地址时，会优先选择本地优先级最高的路由。

本地优先级属性仅在IBGP对等体之间交换，不通告给其他AS。

BGP选路规则-设置Local-Preference默认值



BGP选路规则-通过策略设置Local-Preference

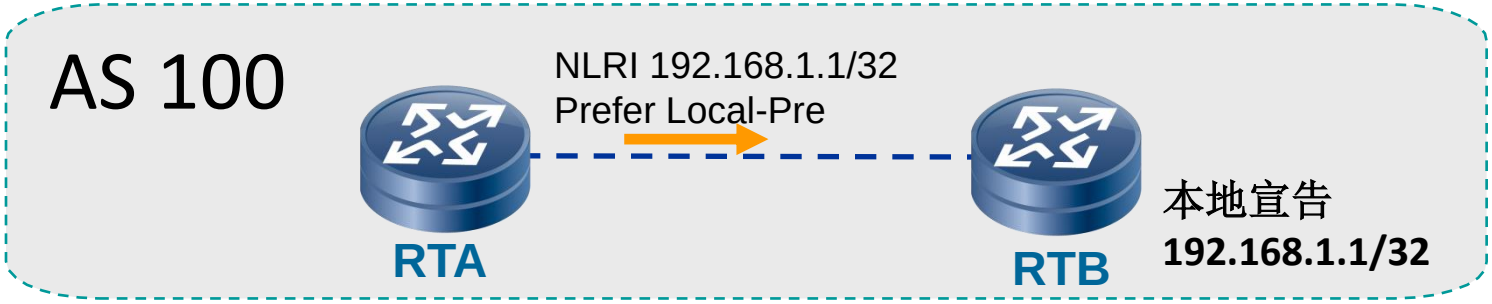


RTD通过两条路径到达AS100，其中到192.168.1.0/24的流量下一跳是RTB，到192.168.2.0/24的流量下一跳是RTC。

路由器RTB的策略配置

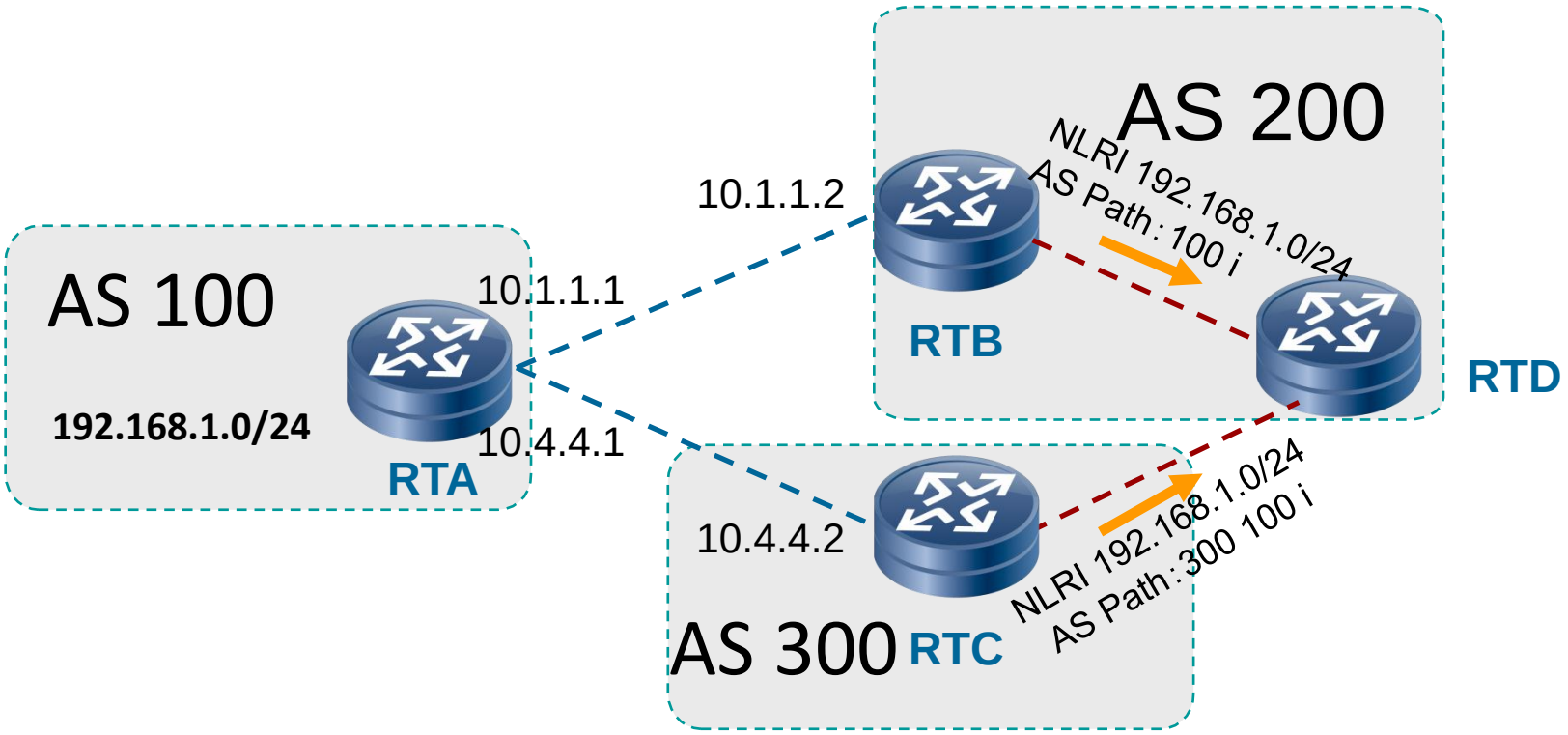
```
#
acl number 2000
 rule 5 permit source 192.168.1.0 0.0.0.255
#
bgp 200
 peer 10.1.1.1 as-number 100
 peer 3.3.3.3 as-number 200
 #
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
  peer 10.1.1.1 enable
  peer 10.1.1.1 route-policy test1 import
#
route-policy test1 permit node 10
 if-match acl 2000
 apply local-preference 2000
route-policy test1 permit node 20
 apply local-preference 1000
#
```

BGP选路规则4-优选本地生成（0.0.0.0）



- 优选聚合路由（聚合路由优先级高于非聚合路由）。
- 通过**aggregate**命令生成的手动聚合路由的优先级高于通过**summary automatic**命令生成的自动聚合路由。
- 通过**network**命令引入的路由的优先级高于通过**import-route**命令引入的路由。

BGP选路规则5-AS Path



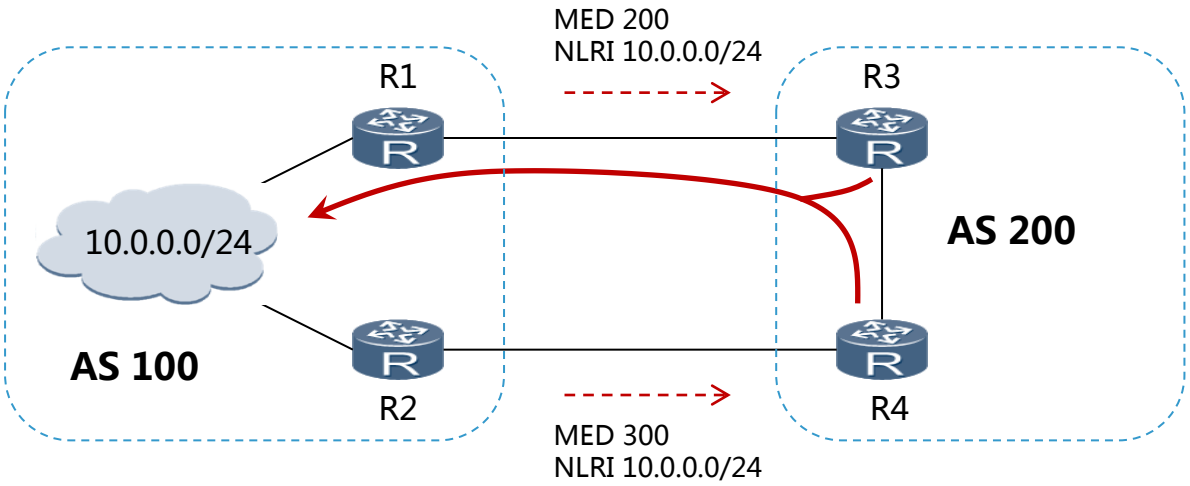
bestroute as-path-ignore

BGP选路规则6-Origin

- IGP
  - 通过路由始发AS的IGP得到的路由信息（通过network命令注入的路由）
  - 标识符为“i”
- EGP
  - 通过EGP得到的路由信息
  - 标识符为“e”
- Incomplete
  - 通过其他方式学习到的路由信息（通过import命令注入的路由）
  - 标识符为“?”

如果通过三种方式同时学到一条相同的BGP路由前缀，那么优选的顺序为i > E > ?

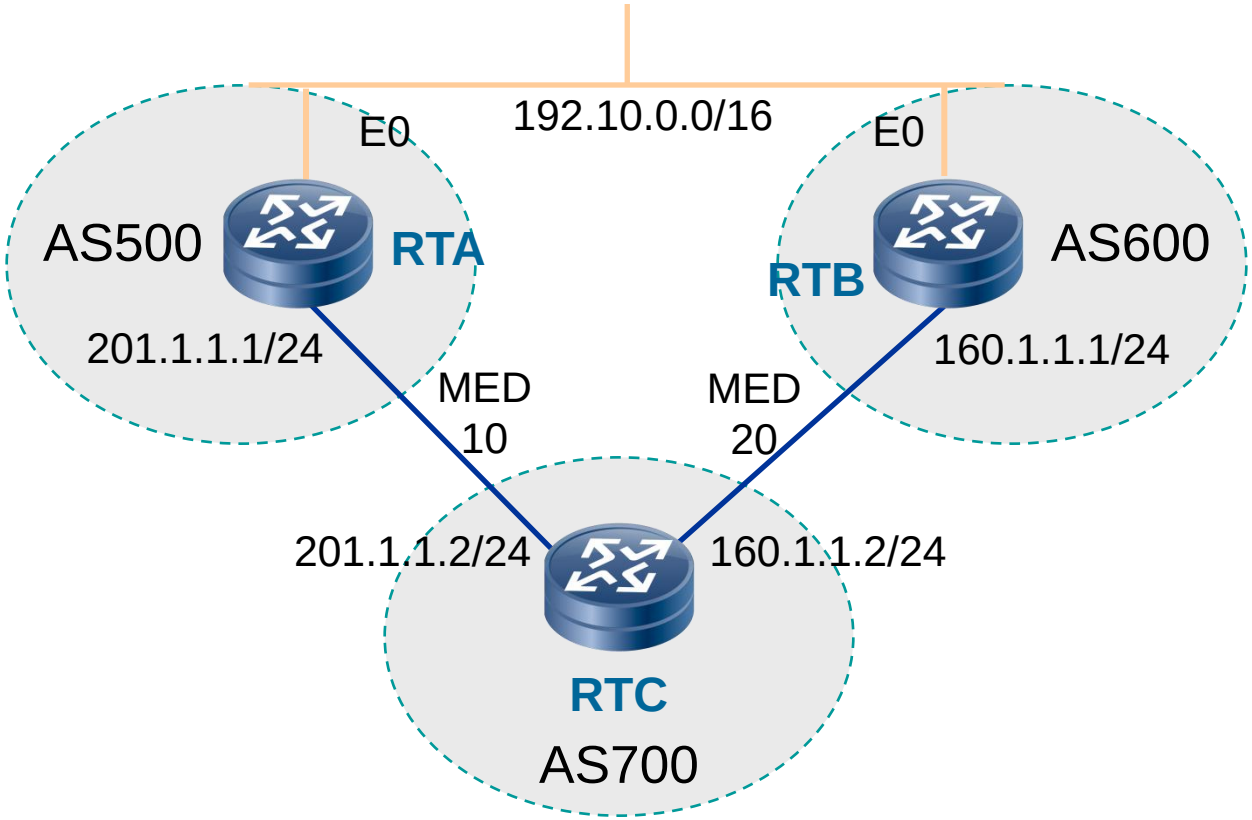
BGP选路规则7-MED



MED属性仅在相邻两个AS之间传递，收到此属性的AS一方不会再将其通告给任何其他第三方AS。

问题

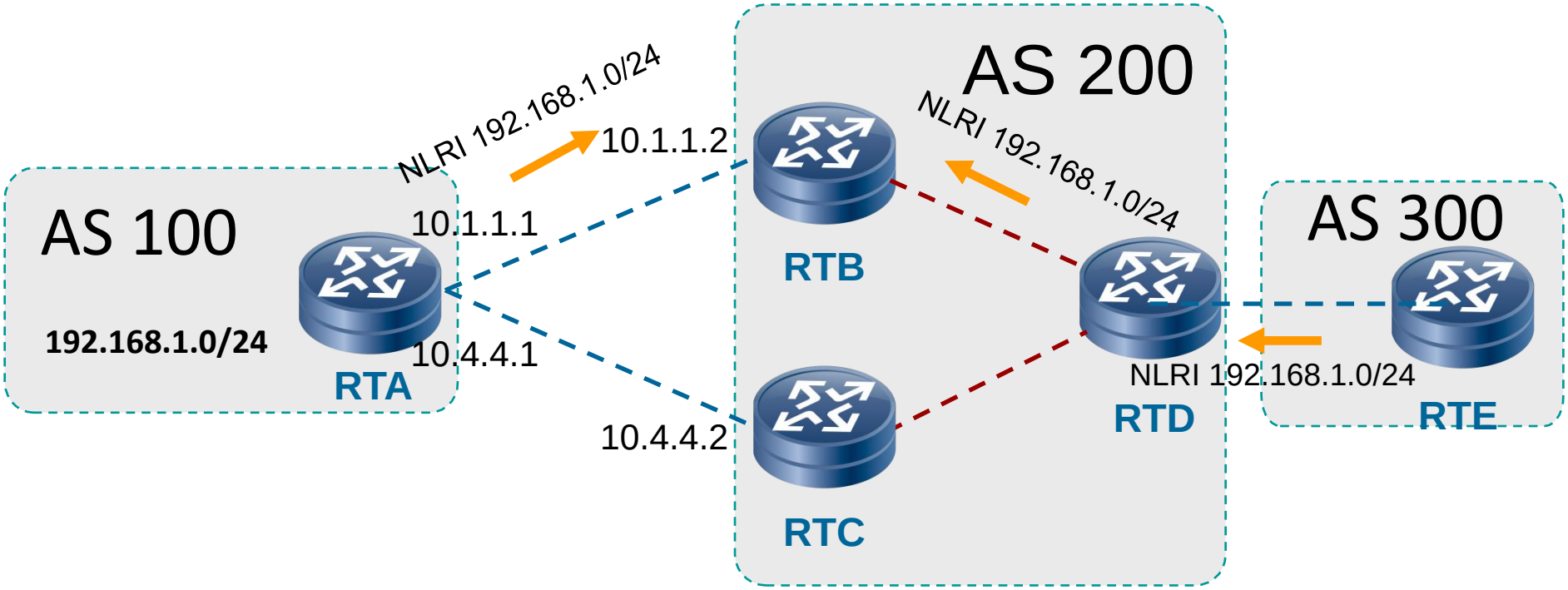
在RTC上为什么不一定会选择通往RTA的链路（MED值较小）作为主链路去往目标网段192.10.0.0/16？



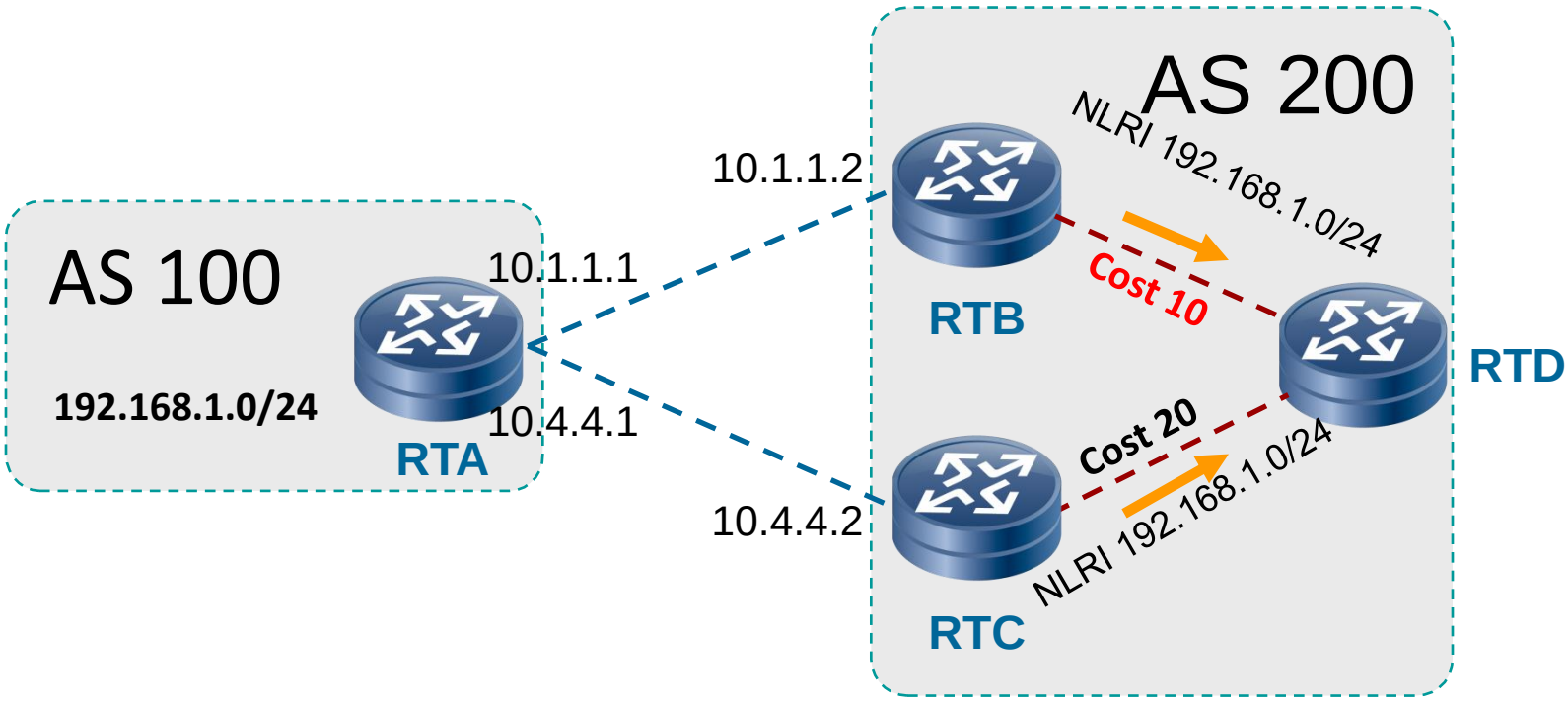
原因

缺省情况下，不允许比较来自不同AS邻居的路由信息的MED值。但是，我们可以通过配置compare-different-as-med命令来允许比较来自不同自治系统中的邻居的路由的MED值。不过，除非能够确认不同的自治系统采用了同样的IGP和路由选择方式，否则不要使用此命令。

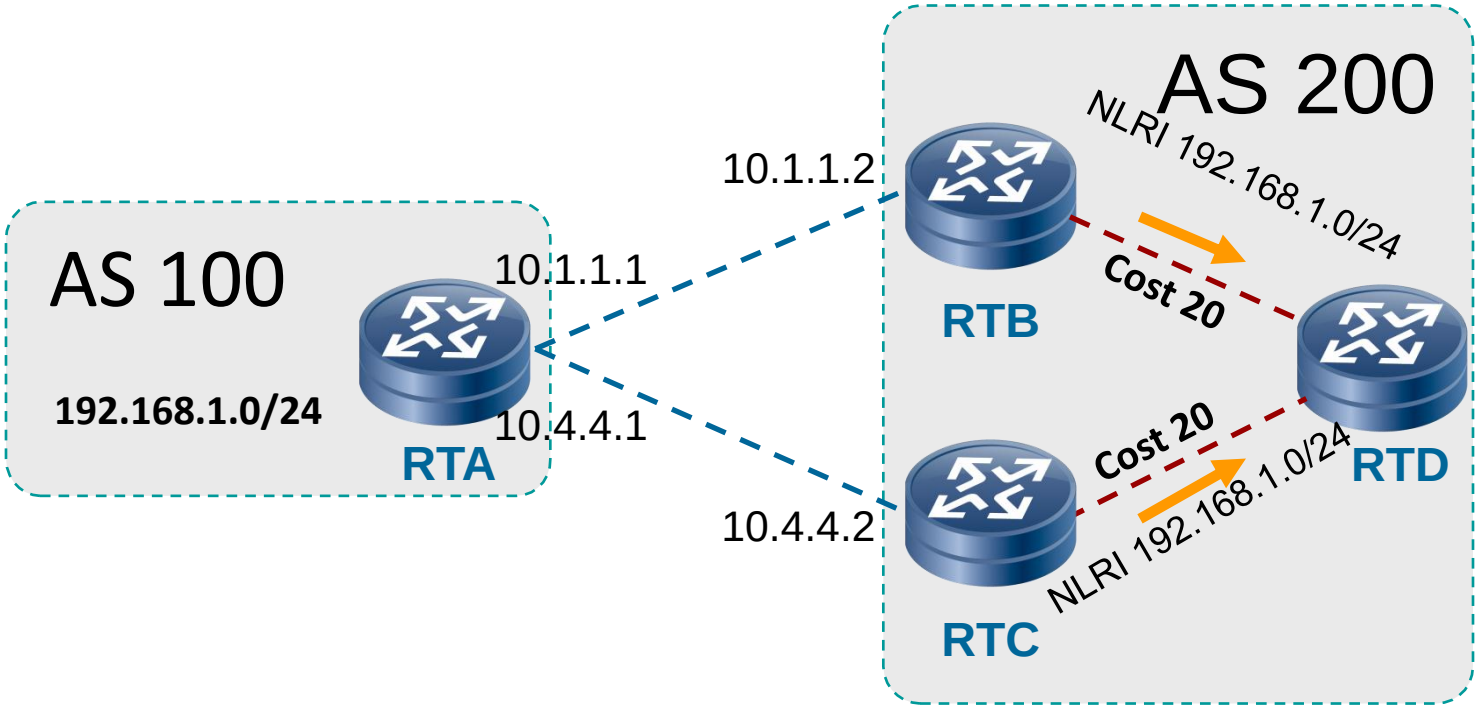
BGP选路规则8-EBGP路由优先于IBGP



BGP选路规则9-BGP下一跳IGP Metric较小的路由



BGP选路规则10-当以上全部相同，则为等价路由

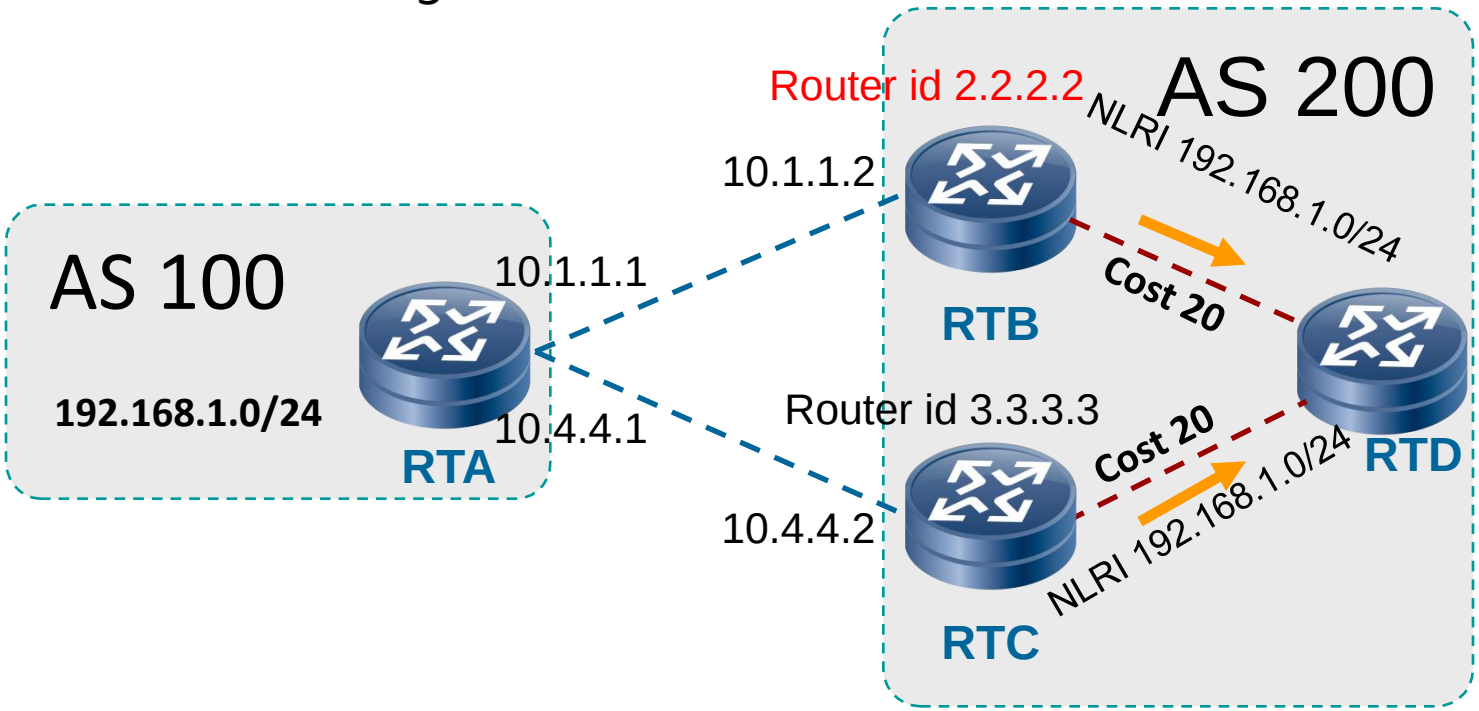


当以上全部相同，则为等价路由，可以负载分担

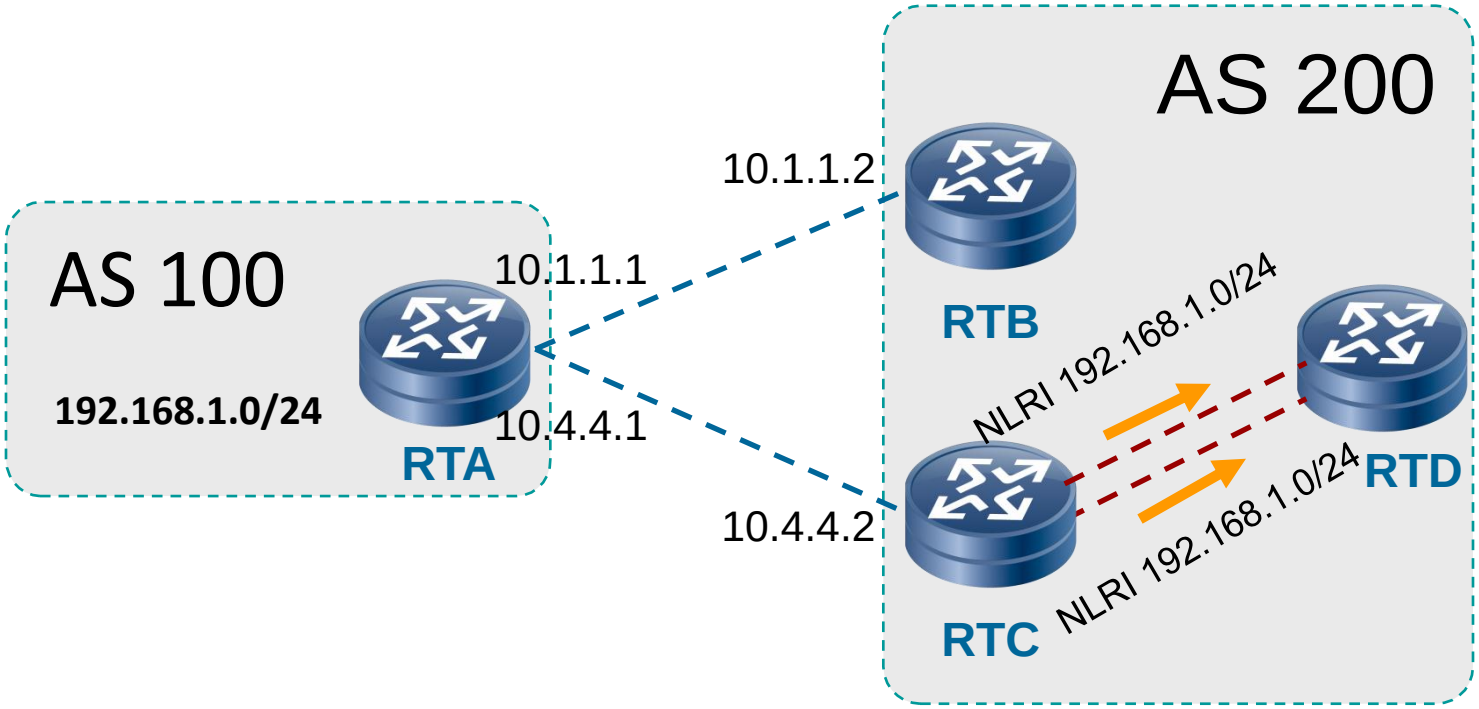
注：AS_PATH必须一致；当负载分担时；选路即刻结束

BGP选路规则11-12-和RR相关

- 优选Cluster_List最短的路由
- 优选Originator_ID 或者Router ID最小的路由器发布的路由



BGP选路规则13-对等体IP地址小的



BGP扩展特性

BGP扩展特性-安全特性

BGP安全特性

- MD5
- GTSM
- 限制从对等体接收的路由数量
- AS_Path长度保护

BGP扩展特性-MD5认证

peer password

命令功能

peer password命令用来配置BGP建立TCP连接时进行MD5认证。

undo peer password命令用来取消该配置。

命令格式

peer { group-name | peer-address } password { cipher | simple } password

undo peer { group-name | peer-address } password

参数说明

group-name：对等体组的名称。

peer-address：对等体的IP地址。点分十进制形式。

cipher：以密文形式显示设置的密码。

simple：以明文形式显示设置的密码。

password：密码。字符串形式。长度取值范围依据cipher和simple两个参数选择与否而定：当选择cipher参数但以明文形式输入密码、或选择simple参数时，长度取值范围是1～16。

当选择cipher参数并以密文形式输入密码时，长度必须为24。

BGP扩展特性-GTSM

介绍；

GTSM（Generalized TTL Security Mechanism），即通用TTL安全保护机制。GTSM通过检查IP报文头中的TTL值是否在一个预先定义好的范围内，对IP层以上业务进行保护。在实际应用中，主要用于保护建立在TCP/IP基础上的控制层面（路由协议等）免受CPU利用（CPU-utilization）类型的攻击，如CPU过载（CPU overload）

解决的安全问题；

网上的“有效报文”攻击导致路由器设备有限资源（如CPU）的过载和消耗。例如，攻击者模拟真实的BGP协议报文，对一台路由器不断地发送报文，路由器收到这些报文后，发现是发送给本机的报文，转发层面则直接上送控制层面由BGP协议处理，而不加辨别其“合法性”，这样导致路由器因为处理这些“合法”报文，系统异常繁忙，CPU占用率高。

实现手段；

GTSM是一种利用TTL防止以上类型攻击的通用化技术，主要手段如下：

对于直连的协议邻居：将需要发出的协议报文的TTL值设定为255，这样部署了GTSM功能的邻居收到时，邻居转发层面会将TTL值非255的协议报文直接丢弃，避免了对控制层面的攻击。

对于多跳的邻居：可以定义一个合理的TTL范围，例如251～255，邻居转发层面将超出这个TTL范围的协议报文直接过滤掉，从而避免了控制层面受到攻击。

BGP扩展特性-GTSM 配置命令

peer valid-ttl-hops

命令功能

peer valid-ttl-hops命令用来在对等体（组）上应用GTSM功能。

undo peer valid-ttl-hops命令用来撤销在对等体（组）上应用的GTSM功能。

命令格式

peer { group-name | ipv4-address | ipv6-address } valid-ttl-hops [hops]

undo peer { group-name | ipv4-address | ipv6-address } valid-ttl-hops

ttl缺省值为255

被检测报文的TTL值有效范围为{255-hops +1,255}.缺省情况下，参数hops取值为255，即TTL有效值范围为{1,255}。例如，对于EBGP直连路由，hops的取值为1，即有效的TTL值为255。

BGP扩展特性-限制路由数量

peer route-limit (BGP)

命令功能

peer route-limit命令用来设置允许从对等体收到的路由数量。

undo peer route-limit命令用来取消该功能。

命令格式

peer { *group-name* | *ipv4-address* | *ipv6-address* } route-limit *limit* [*percentage*]
[alert-only | idle-forever | idle-timeout *times*]

undo peer { *group-name* | *ipv4-address* | *ipv6-address* } route-limit

limit：指定对等体允许的最大路由数量。整数形式，取值范围是1～2000000。

percentage：指定路由器开始生成告警消息时的路由数量的百分比，取值范围1～100。缺省值为75。

alert-only：对路由超限仅限于产生告警，不再接收超限后的路由。

idle-forever：路由超限断连后，不自动重新建立连接直到reset bgp。

idle-timeout *times*：路由超限断连后，自动重新建立连接的超时定时器。整数形式，取值范围是1～1200，单位是分钟。在定时器超时前，可执行命令reset bgp重新建立连接。

不配置以上参数的时候，路由超限产生告警并记入日志，邻居断开，30秒后自动重新尝试建立邻居关系。

BGP扩展属性-AS_Path长度保护

as-path-limit

命令功能;

as-path-limit命令用来自设置AS_Path属性中AS号的最大个数。

undo as-path-limit命令用来恢复缺省配置。

缺省情况下，AS_Path属性中AS号的最大限制值是2000。

命令格式;

as-path-limit [as-path-limit-num]

undo as-path-limit

配置影响;

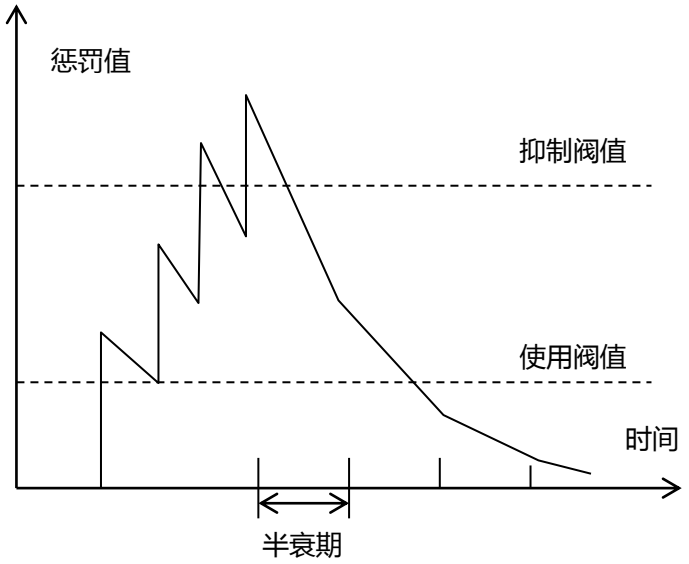
配置as-path-limit命令后，接收路由时会检查AS_Path属性中的AS号是否超限。如果超限则丢弃路由，因此，AS_Path属性中AS号的最大个数被限制得过小，会造成路由的丢失

BGP扩展特性-路由衰减（EBGP）

路由衰减用来解决路由不稳定的问题

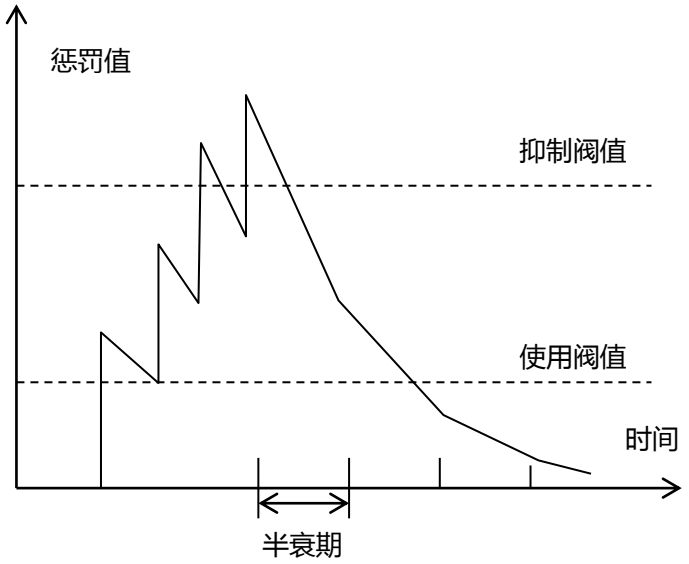
路由衰减（Route Dampening）用来解决路由不稳定的问题。路由不稳定的主要表现形式是路由振荡（Route flaps），即路由表中的某条路由反复消失和重现。
发生路由振荡时，路由协议就会向邻居发布路由更新，收到更新报文的路由器需要重新计算路由并修改路由表。所以频繁的路由振荡会消耗大量的带宽资源和CPU资源，严重时会影响到网络的正常工作。

在多数情况下，BGP协议都应用于复杂的网络环境中，路由变化十分频繁。为了防止持续的路由振荡带来的不利影响，BGP使用衰减来抑制不稳定的路由。



BGP衰减使用惩罚值来衡量一条路由的稳定性，惩罚值越高则说明路由越不稳定。路由每发生一次振荡（路由从激活状态变为未激活状态，称为一次路由振荡），BGP便会给此路由增加一定的惩罚值（1000）。当惩罚值超过抑制阈值时，此路由被抑制，不加入到路由表中，也不再向其他BGP对等体发布更新报文。
被抑制的路由每经过一段时间（900S），惩罚值便会减少一半，这个时间称为半衰期（Half-life）。当惩罚值降到再使用阈值时，此路由变为可用并被加入到路由表中，同时向其他BGP对等体发布更新报文

BGP扩展特性-路由衰减（EBGP）



操作步骤

执行命令system-view，进入系统视图。

执行命令bgp *as-number*，进入BGP视图。

执行命令ipv4-family［ unicast ］，进入IPv6单播地址族视图。

执行命令dampening［ *half-life-reach reuse suppress ceiling* | route-policy *route-policy-name* ］*，配置BGP路由衰减参数。

配置BGP路由衰减时，所指定的*reuse*、*suppress*、*ceiling*三个阈值是依次增大的，即必须满足：*reuse*<*suppress*<*ceiling*。

备注：max-suppress-limit=reuse-limit x 2（max-suppress-time/half-time）

BGP配置命令及案例分析

BGP配置命令

BGP原理描述

BGP配置命令

- 配置BGP的基本功能
- 配置BGP Local_Pref属性
- 配置BGP MED属性
- 配置BGP团体属性
- 配置BGP AS_Path属性
- 配置BGP负载分担
- 优化BGP网络

BGP故障诊断

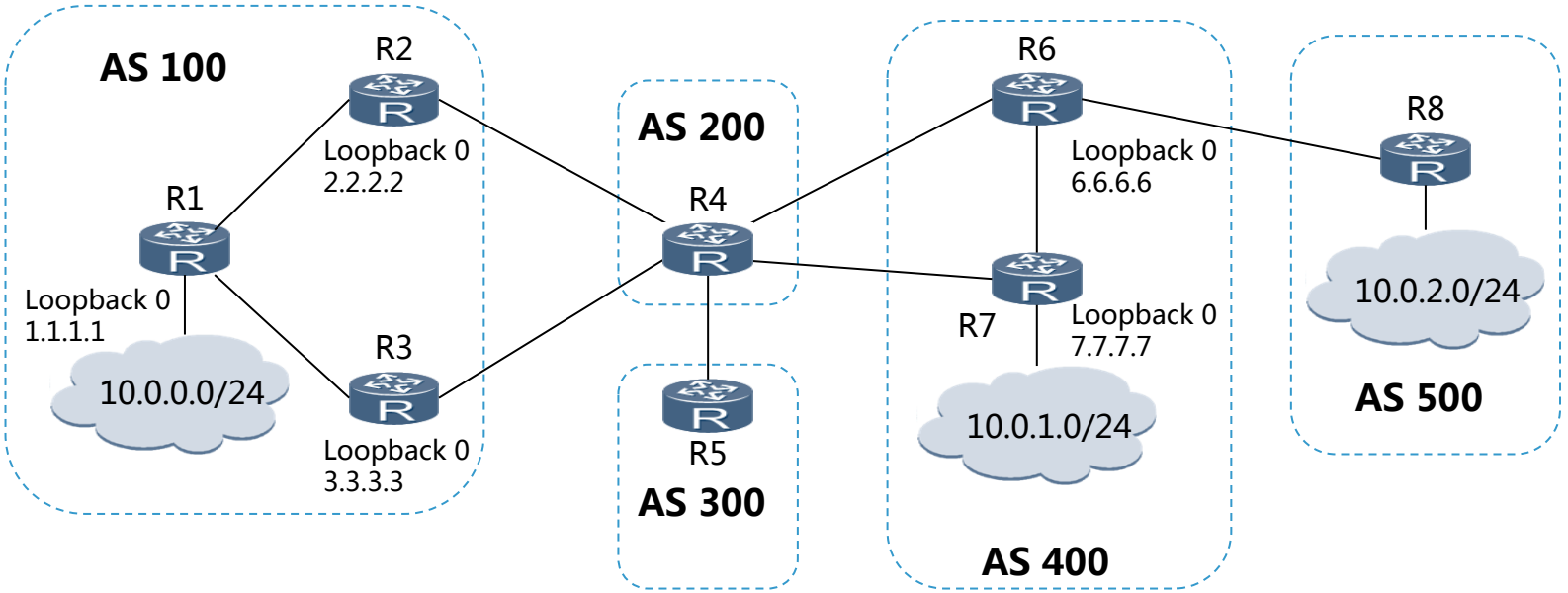
BGP案例分析

BGP备考建议

配置BGP的基本功能

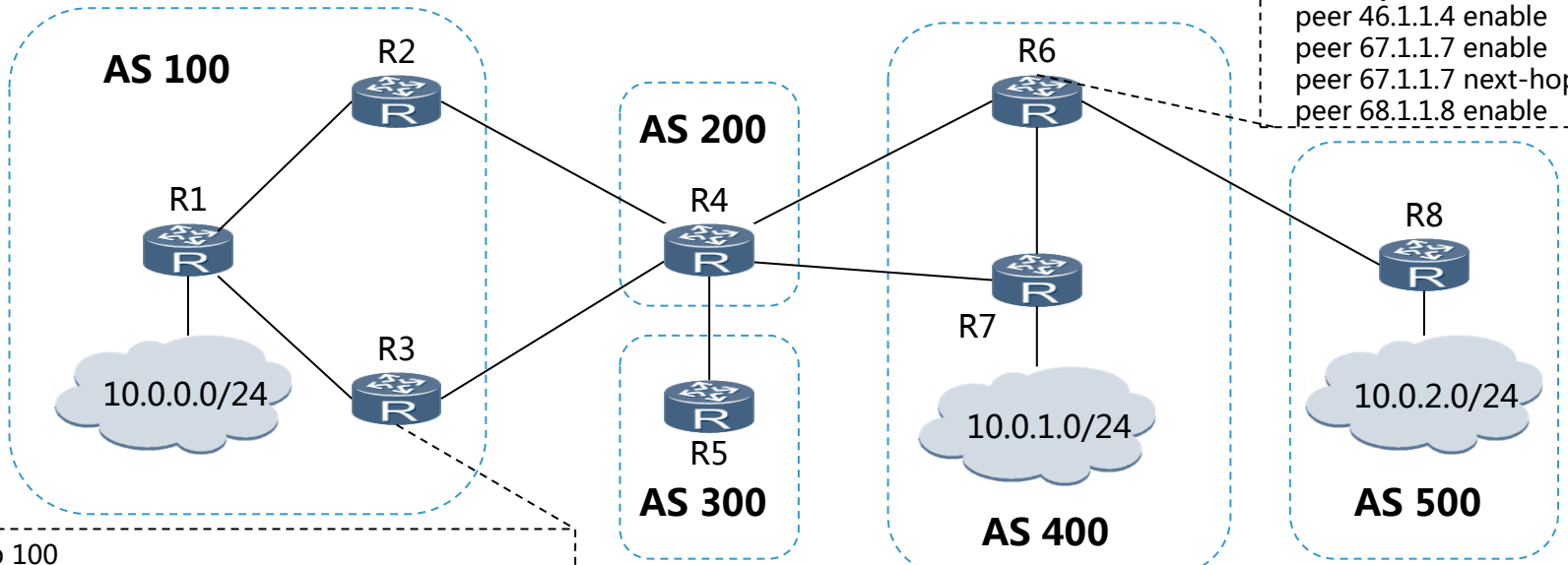
假如你是公司A网络管理员，公司A网络如下图所示。现公司A要求如下：

- R1、R2与R3建立稳定的IBGP关系，R6与R7建立稳定的IBGP邻居关系；AS100与AS400，可以配置适当的静态路由；
- 宣告10.0.X.0/24进入BGP网络；
- 所有的EBGP邻居都建立邻居关系。



配置BGP的基本功能（续）

```
bgp 400                                  YESLAB
 peer 46.1.1.4 as-number 200
 peer 67.1.1.7 as-number 400
 peer 68.1.1.8 as-number 500
 #
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
  peer 46.1.1.4 enable
  peer 67.1.1.7 enable
  peer 67.1.1.7 next-hop-local
  peer 68.1.1.8 enable
```



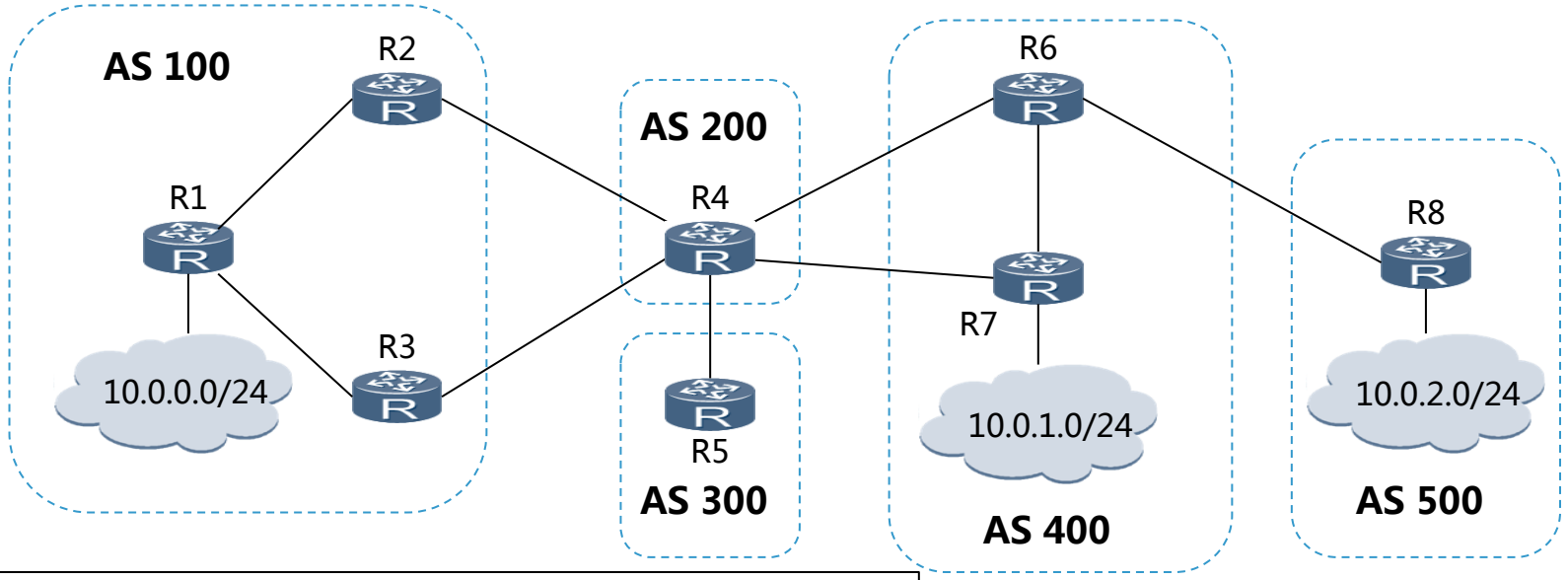

```
bgp 100
 peer 1.1.1.1 as-number 100
 peer 1.1.1.1 connect-interface LoopBack0
 peer 24.1.1.4 as-number 200
 #
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
  peer 1.1.1.1 enable
  peer 1.1.1.1 next-hop-local
  peer 24.1.1.4 enable
#
ip route-static 1.1.1.1 255.255.255.255 12.1.1.1
```

```
[R3]display bgp peer
 BGP local router ID : 13.1.1.3
 Local AS number : 100
 Total number of peers : 2                    Peers in established state : 2
  Peer        V     AS  MsgRcvd  MsgSent  OutQ  Up/Down State Pref Rcv
  1.1.1.1     4    100        5        7     0 00:02:55 Established     1
  34.1.1.4    4    200       53       46     0 00:40:28 Established     2
```

配置BGP Local_Pref属性

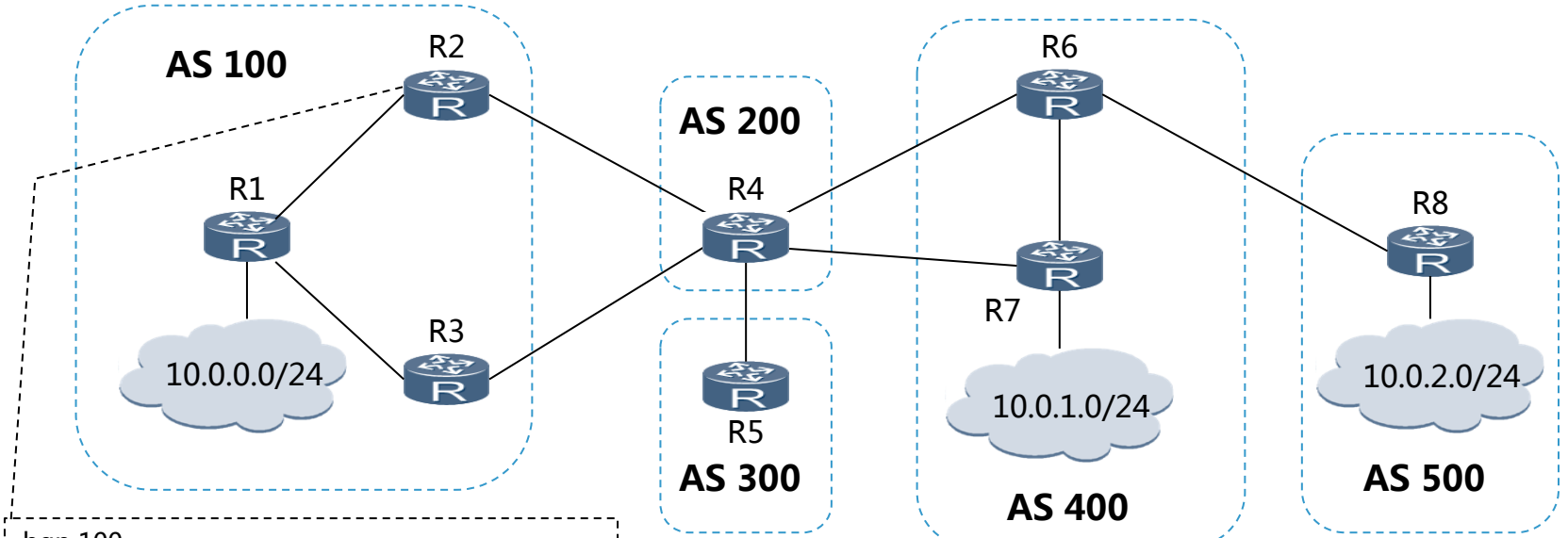
公司A为了实现链路的充分利用，需要对网络进行调整，现公司A需求如下：

- R1通过R3到达网络10.0.2.0/24，在R2上进行配置。




```
[R1]display ip routing-table
Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface
      10.0.1.0/24   IBGP    255  0           RD  2.2.2.2         GigabitEthernet0/0/0
      10.0.2.0/24   IBGP    255  0           RD  2.2.2.2         GigabitEthernet0/0/0
 .....//省略部分输出
```

配置BGP Local_Pref属性（续）




```
bgp 100
 peer 24.1.1.4 as-number 200
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
  peer 24.1.1.4 enable
  peer 24.1.1.4 route-policy 10 import
#
route-policy 10 permit node 10
 if-match ip-prefix 10
 apply local-preference 50
route-policy 10 permit node 20

ip ip-prefix 10 index 10 permit 10.0.2.0 24
greater-equal 24 less-equal 32
```

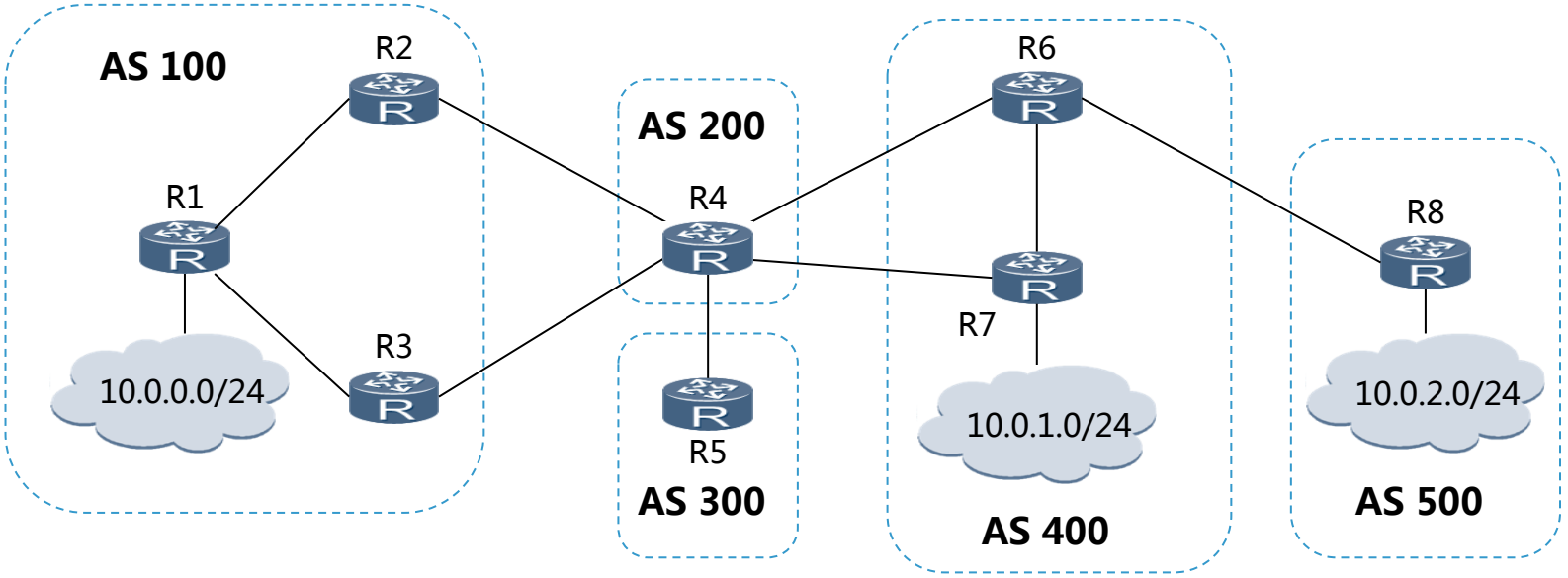
```
[R1]display bgp routing-table
     Network          NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn
 *>   10.0.0.0/24      0.0.0.0        0                    0         i
 *>i  10.0.1.0/24      2.2.2.2                  100        0         200 400i
 * i                   3.3.3.3                  100        0         200 400i
 *>i  10.0.2.0/24      3.3.3.3                  100        0         200 400 500i
 * i                   2.2.2.2                  50         0         200 400 500i
 .....//省略部分输出
```

该网络是否有问题？

配置BGP MED属性

网络10.0.0.0/24与网络10.0.1.0/24互通时往返路径不一致，且非最优：

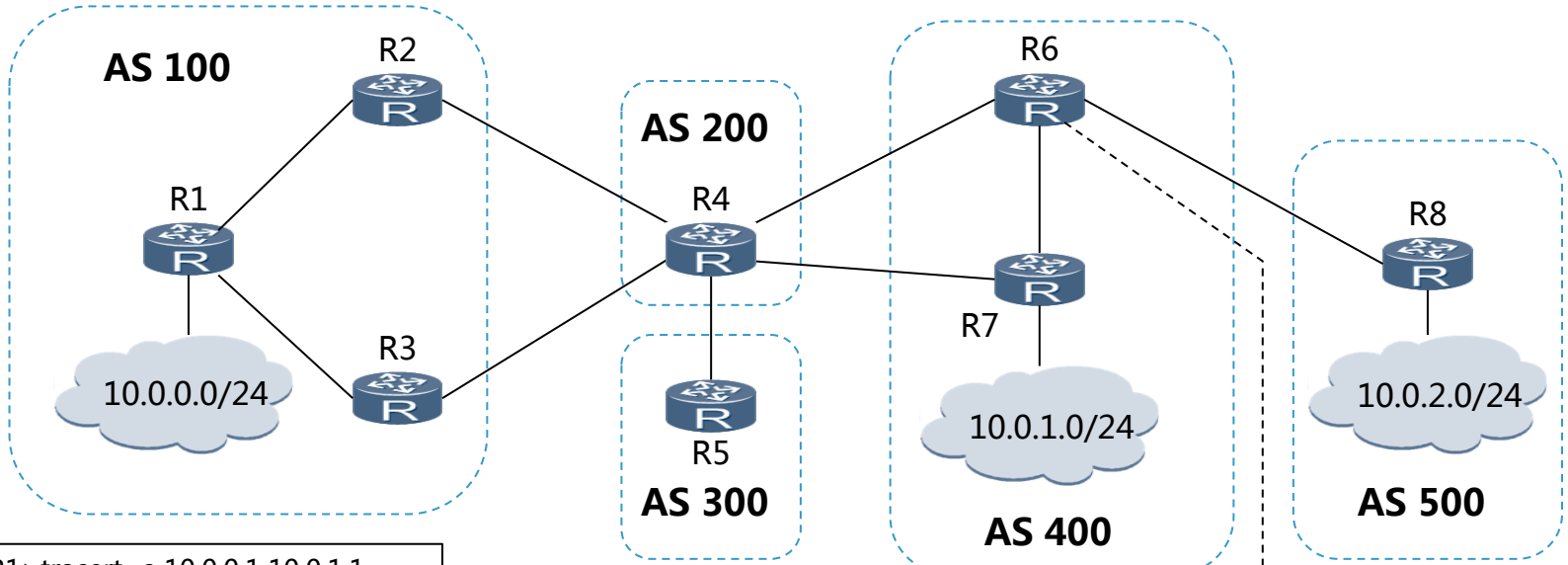
- 要求在R6进行配置，不允许修改AS_Path。




```
<R1>tracert -a 10.0.0.1 10.0.1.1
1 12.1.1.2 70 ms  50 ms  50 ms
 2 24.1.1.4 60 ms  80 ms  60 ms
 3 46.1.1.6 90 ms  100 ms  80 ms
 4 67.1.1.7 110 ms  110 ms  90 ms
```

```
[R4]display bgp routing-table
 Network            NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn
 *>  10.0.0.0/24     24.1.1.2                  0         100i
 *                   34.1.1.3                  0         100i
 *>  10.0.1.0/24     46.1.1.6                  0         400i
 *                   47.1.1.7       0          0         400i
 *>  10.0.2.0/24     46.1.1.6                  0         400 500i
 *                   47.1.1.7                  0         400 500i
```

配置BGP MED属性（续）




```
<R1>tracert -a 10.0.0.1 10.0.1.1
1 12.1.1.2 30 ms  40 ms  30 ms
 2 24.1.1.4 70 ms  60 ms  60 ms
 3 47.1.1.7 130 ms  90 ms  80 ms
```

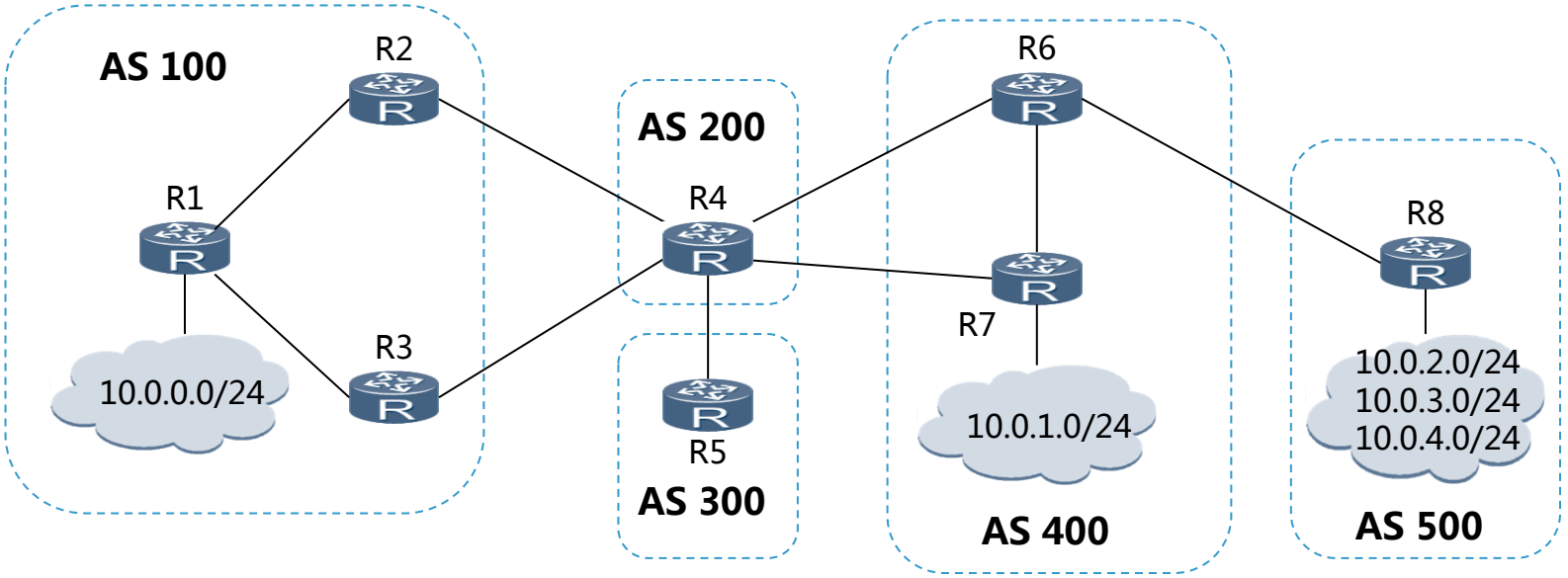
```
[R4]display bgp routing-table
Network          NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn
*>   10.0.0.0/24      24.1.1.2                 0         100i
*                     34.1.1.3                 0         100i
*>   10.0.1.0/24      46.1.1.7                 0         400i
*                     47.1.1.6       100       0         400i
*>   10.0.2.0/24      46.1.1.6                 0         400 500i
*                     47.1.1.7                 0         400 500i
```

```
bgp 400
 peer 46.1.1.4 as-number 200
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
  peer 46.1.1.4 enable
  peer 46.1.1.4 route-policy MED export
#
route-policy MED permit node 10
 if-match ip-prefix 10
 apply cost 100
route-policy MED permit node 20

ip ip-prefix 10 index 10 permit 10.0.1.0 24
greater-equal 24 less-equal 24
```

配置BGP团体属性

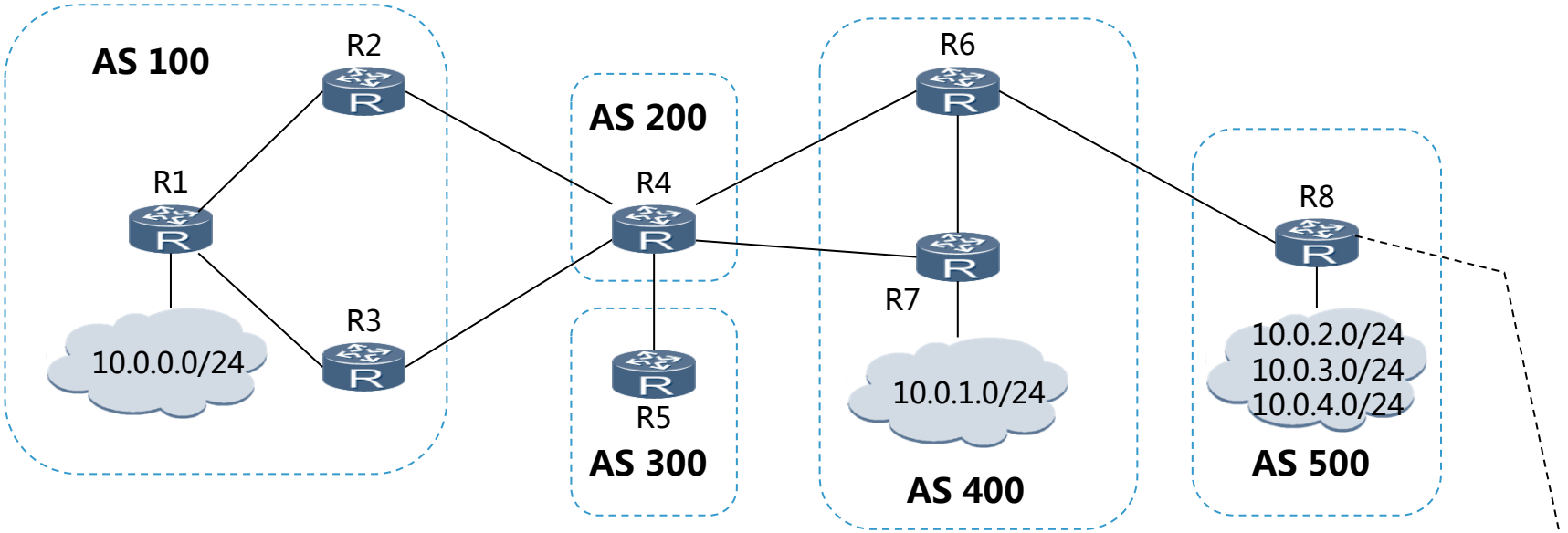
现公司A对AS 500进行了调整，增加了部分网段，且需要对网络10.0.3.0/24进行控制，需求如下：

- 网络10.0.3.0/24不能被AS100、AS200和AS300访问，需在R8上配置。




```
[R4]display bgp routing-table
 Network            NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn
*>   10.0.3.0/24     46.1.1.6                       0          400 500i
*                    47.1.1.7                       0          400 500i
```

配置BGP团体属性（续）




```
[R4]display ip routing-table
Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface
      10.0.0.0/24   EBGP    255  0           D   24.1.1.2        GigabitEthernet0/0/1
      10.0.1.0/24   EBGP    255  0           D   47.1.1.7        Ethernet0/0/1
....//此处省略
```

```
[R6]display bgp routing-table community
     Network            NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Community
 *>  10.0.3.0/24        68.1.1.8       0                    0         no-export
```

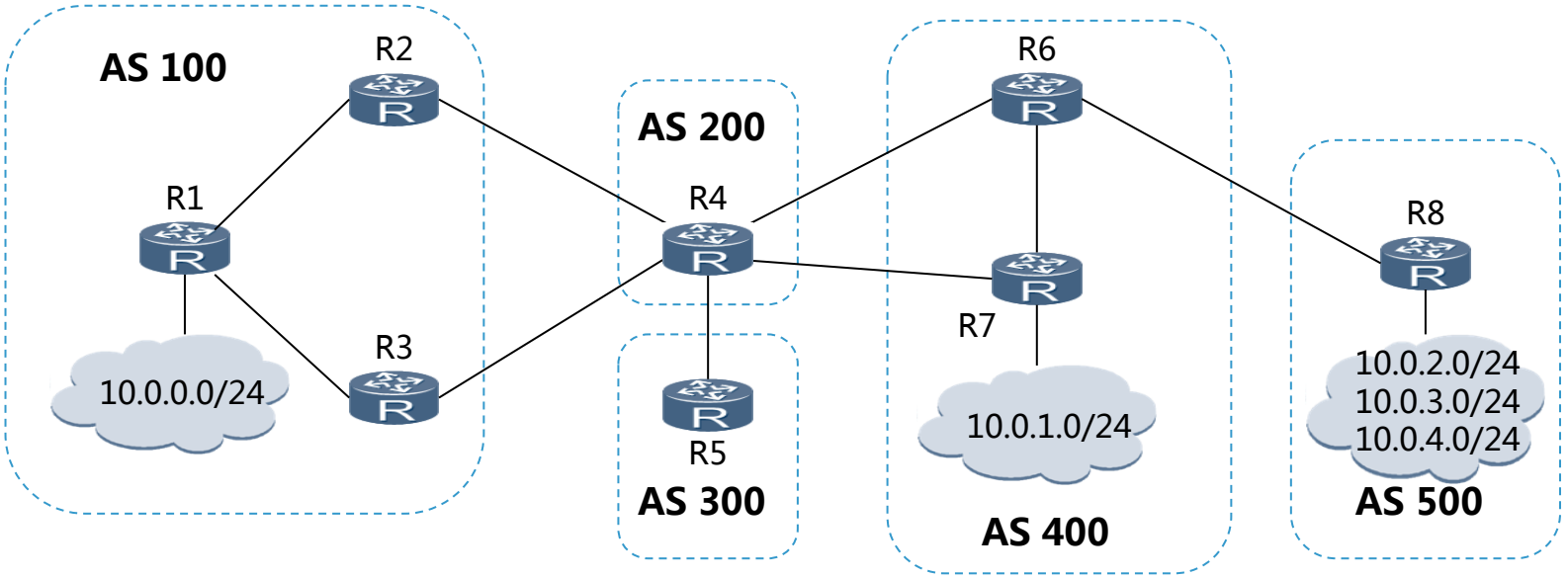
```
[R7]display bgp routing-table community
     Network            NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Community
 *>  10.0.3.0/24        67.1.1.6       0                    0         no-export
```

```
bgp 500
 peer 68.1.1.6 as-number 400
 ipv4-family unicast
  peer 68.1.1.6 enable
  peer 68.1.1.6 route-policy COMM export
  peer 68.1.1.6 advertise -community
#
route-policy COMM permit node 10
 if-match ip-prefix 10
 apply community no-export
route-policy COMM permit node 20
#
ip ip-prefix 10 index 10 permit 10.0.3.0 24
greater-equal 24 less-equal 24
```

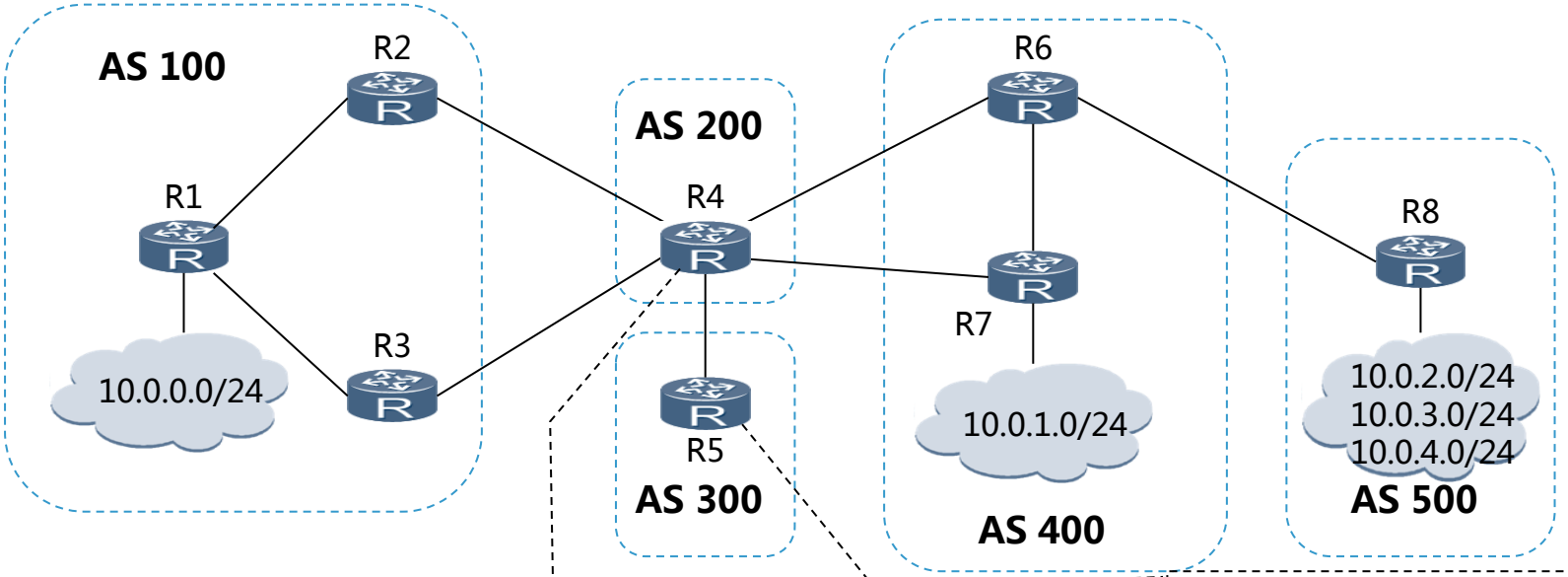
配置BGP AS_Path属性

现公司A网络需要对AS 300进行路径优化，需求如下：

- R5不接收起源来自AS 100和AS 400的EBGP路由，不能使用ACL、前缀列表，请在R5上配置；
- 为了访问外部网络，R5可以经由缺省BGP路由进行访问，请在R4上进行配置。



配置BGP AS_Path属性（续）




```
bgp 200
 peer 45.1.1.5 as-number 300
 #
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
  peer 45.1.1.5 default-route- advertise
```

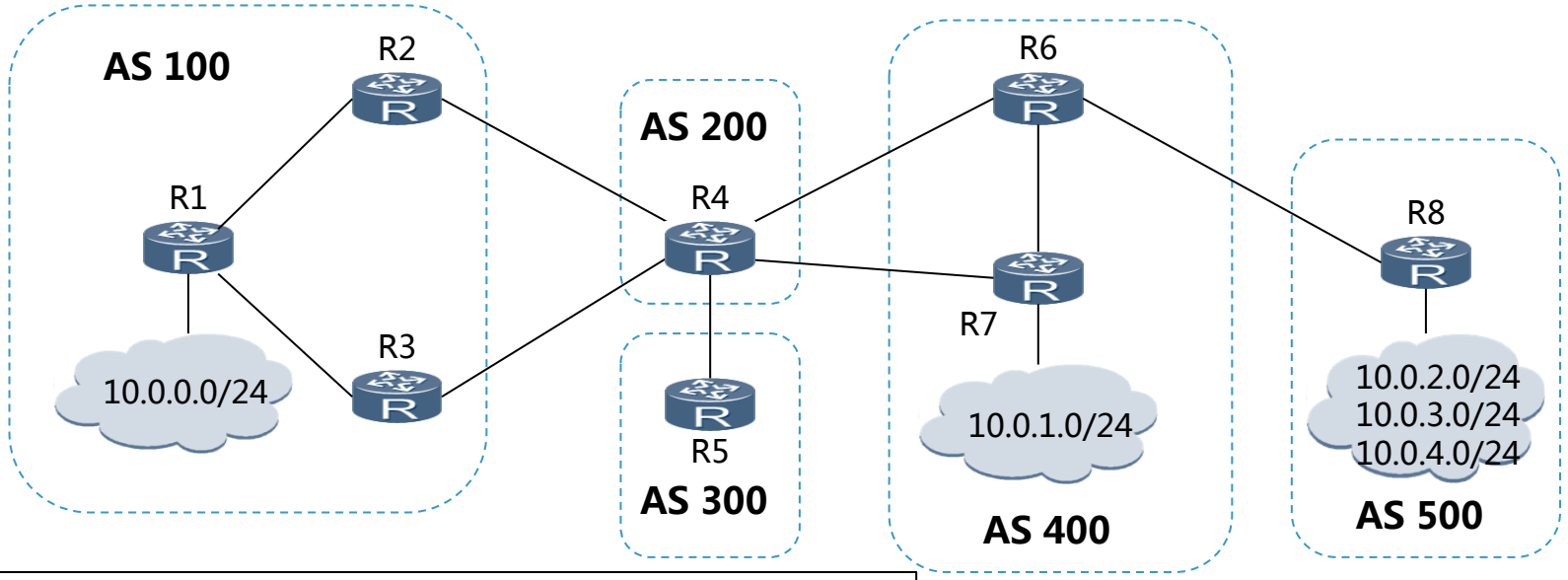
```
bgp 300
 peer 45.1.1.4 as-number 200
 #
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
  peer 45.1.1.4 enable
  peer 45.1.1.4 route-policy AS_PATH import
#
route-policy AS_PATH permit node 10
 if-match as-path-filter AS_Filter
#
ip as-path-filter AS_Filter deny _100|400$
ip as-path-filter AS_Filter permit .*
```

```
[R5]display ip routing-table
Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface
        0.0.0.0/0   EBGP    255  0           D   45.1.1.4        GigabitEthernet0/0/0
       10.0.2.0/0   EBGP    255  0           D   45.1.1.4        GigabitEthernet0/0/0
       10.0.4.0/0   EBGP    255  0           D   45.1.1.4        GigabitEthernet0/0/0
```

配置BGP负载分担

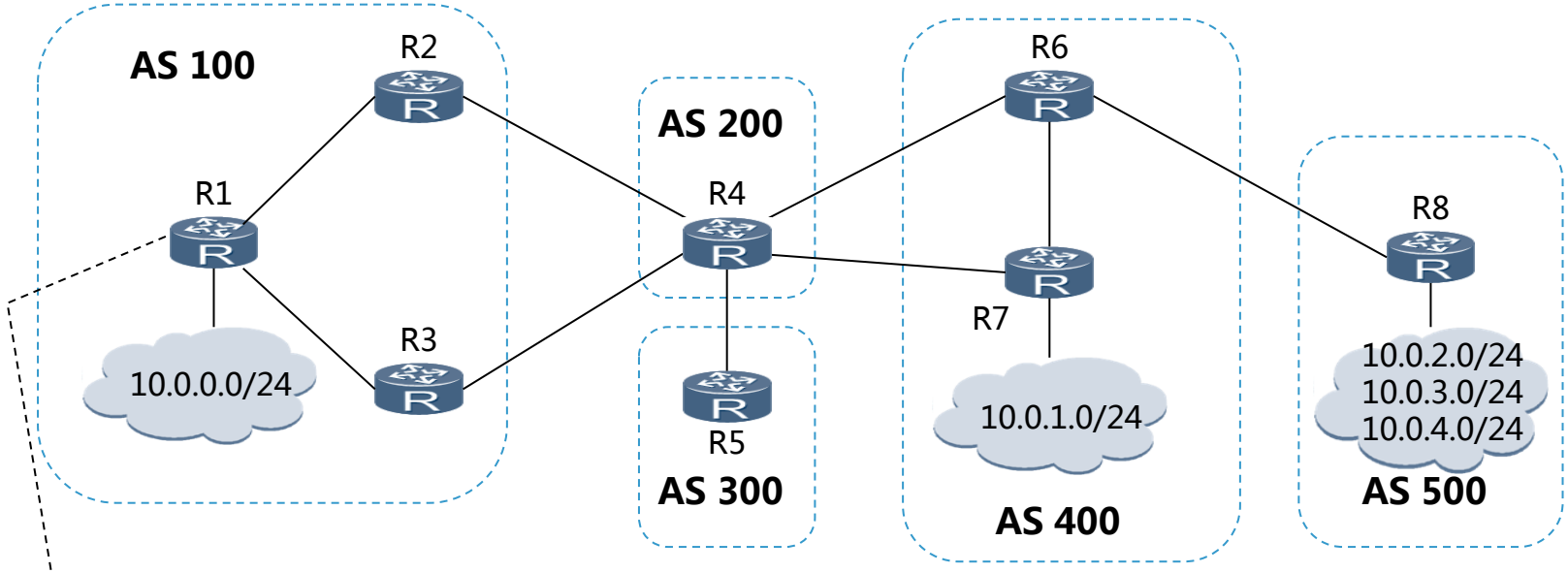
现公司A需要对路由器R1，现需求如下：

- 在R1上实现必要的负载分担，不能修改原配置。




```
[R1]display ip routing-table protocol bgp
Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface
        10.0.1.0/24  IBGP    255  0           RD  2.2.2.2         GigabitEthernet0/0/0
        10.0.2.0/24  IBGP    255  0           RD  3.3.3.3         GigabitEthernet0/0/1
        10.0.4.0/24  IBGP    255  0           RD  2.2.2.2         GigabitEthernet0/0/0
```

配置BGP负载分担（续）



BGP基础拓扑

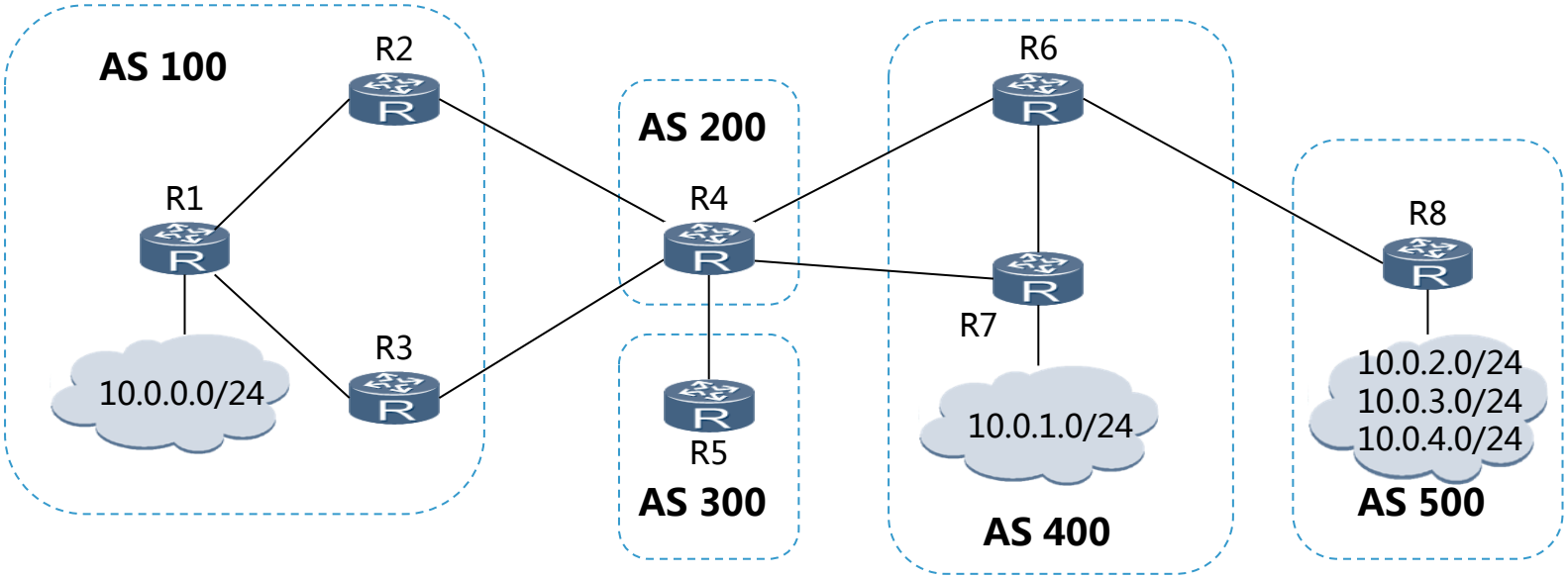
```
bgp 100
 ipv4-family unicast
  maximum load-balancing ibgp 2
```

```
[R1-bgp]display ip routing-table protocol bgp
Route Flags: R - relay, D - download to fib
------------------------------------------------------------------------------
Public routing table : BGP
         Destinations : 3        Routes : 5
BGP routing table status : <Active>
         Destinations : 3        Routes : 5
Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface
      10.0.1.0/24   IBGP    255  0           RD  2.2.2.2         GigabitEthernet0/0/0
                    IBGP    255  0           RD  3.3.3.3         GigabitEthernet0/0/1
      10.0.2.0/24   IBGP    255  0           RD  3.3.3.3         GigabitEthernet0/0/1
      10.0.4.0/24   IBGP    255  0           RD  2.2.2.2         GigabitEthernet0/0/0
                    IBGP    255  0           RD  3.3.3.3         GigabitEthernet0/0/1
```

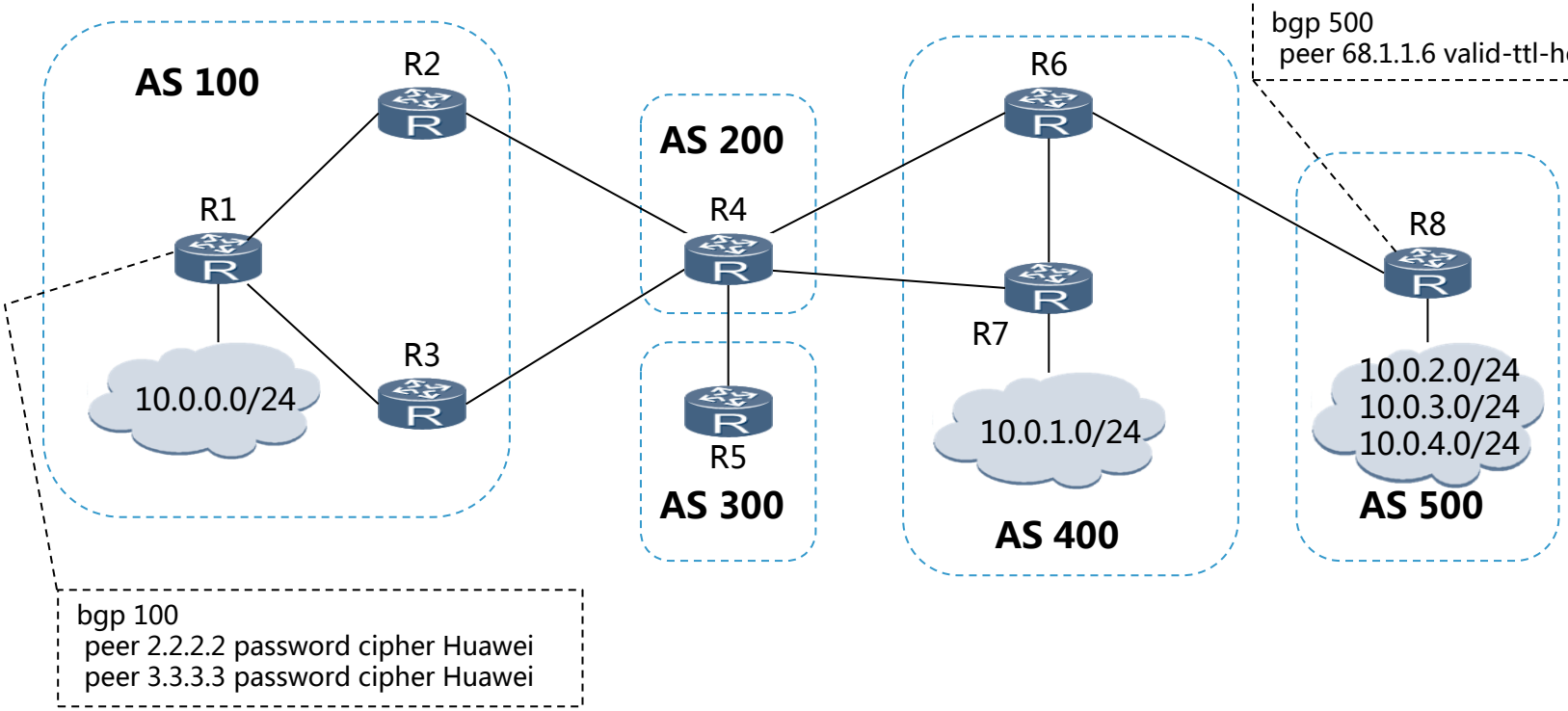
优化BGP网络

现公司A需要加固自己的网络，现需求如下：

- AS 100采用MD5认证，密码为Huawei；
- R6与R8之间使能GTSM功能，配置合理跳数，且对其不合法报文。如若有报文丢弃时，能记录log信息。



优化BGP网络（续）




```
gtsm default-action drop
gtsm log drop-packet all
#
bgp 500
 peer 68.1.1.6 valid-ttl-hops 1
```

```
bgp 100
 peer 2.2.2.2 password cipher Huawei
 peer 3.3.3.3 password cipher Huawei
```

```
[R1]display bgp peer 2.2.2.2 verbose | in Authentication
 Authentication type configured: MD5
```

```
[R8]display bgp peer 68.1.1.6 verbose | in GTSM
 GTSM has been enabled, valid-ttl-hops: 1
```

BGP基础拓扑

BGP故障诊断

BGP原理描述

BGP配置命令

BGP故障诊断

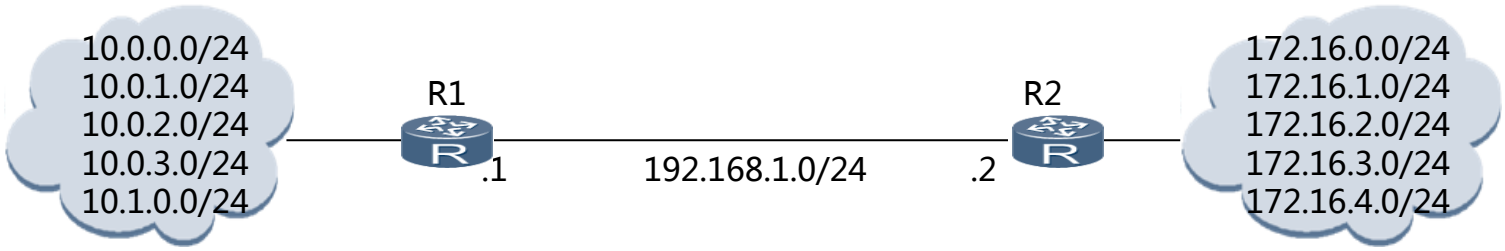
BGP案例分析

BGP备考建议

BGP故障诊断

全网运行BGP之后，R1和R2发现不能相互ping各自的网段。

你如何分析、解决此故障？



故障排除流程

由于本次主讲BGP，非BGP部分，假设没有问题

- BGP邻居状态无法到达Established状态
  - IGP不通
  - ACL过滤了TCP的179端口
  - 邻居的Router ID冲突
  - 配置的邻居的AS号错误
  - 用Loopback口建立邻居时没有配置peer connect-interface
  - 用Loopback口建立EBGP邻居未配置peer ebgp-max-hop
  - peer valid-ttl-hops配置错误。
  - 对端发送的路由数量是否超过peer route-limit命令设定的值。
  - 对端配置了peer ignore
  - 两端的地址族不匹配

故障排除流程（续）

- BGP邻居关系正常的情况下，但是BGP路由表没有该表项
  - 下一跳地址是否可达
  - 入口策略是否进行了限制
  - 接收前缀条目是否进行了限制
  - 对端出口策略是否进行了限制
  - 该前缀在对端BGP路由表中是否最优
  - 对端是否配置了active-route-advertise

active-route-advertise

命令功能

active-route-advertise命令用来配置BGP仅发布在IP路由表中被优选的路由。

undo active-route-advertise命令用来恢复缺省配置。

缺省情况下，BGP发布所有在BGP路由表中优选的路由给邻居。

命令格式

故障排除流程（续）

- BGP邻居关系正常的情况下，BGP路由表存在某些表项不是最优
  - 根据选路原则，某些表项不是最优
  - 某些前缀是否为抑制状态

BGP案例分析

BGP原理描述

BGP配置命令

BGP故障诊断

BGP案例分析

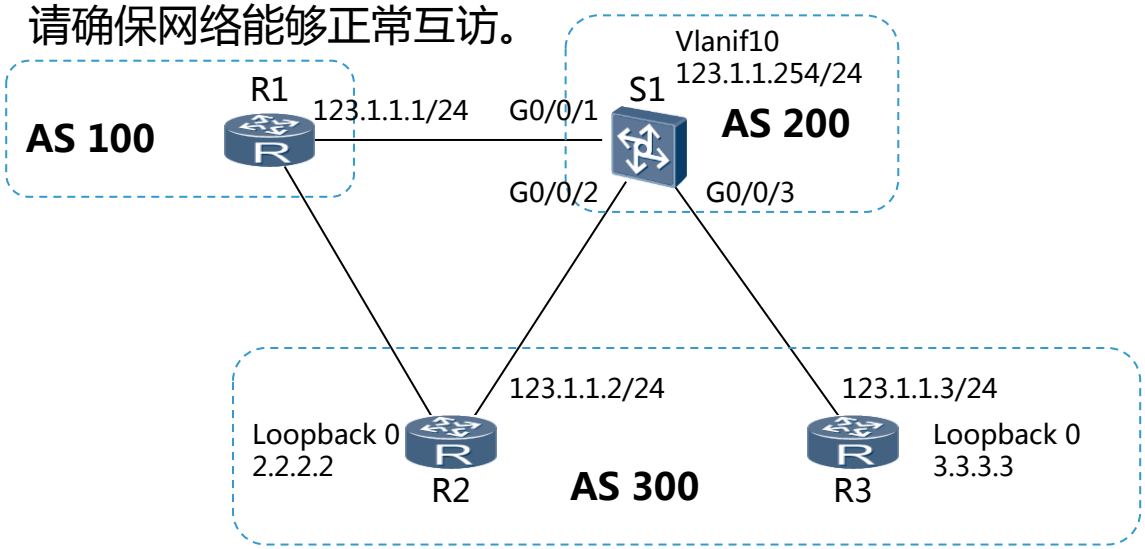
- 案例1
- 案例2

BGP备考建议

案例1

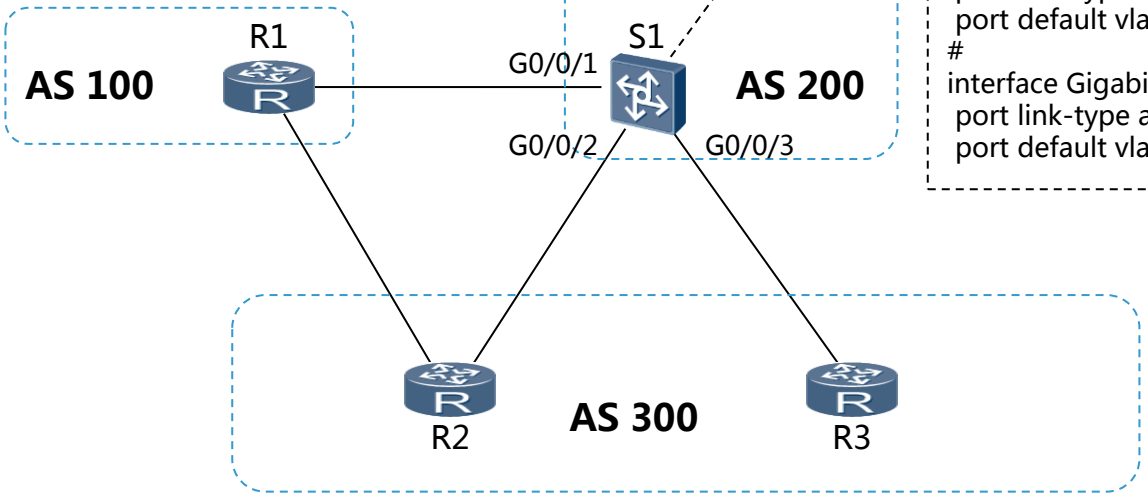
公司B网络部分拓扑如下图所示，现公司B要求如下：

- S1的G0/0/1、G0/0/2、G0/0/3属于VLAN 10，该部分已经配置完成；
- S1与R1、R1与R2通过直连接口建立EBGP邻居关系；R2与R3通过直连接口建立IBGP邻居关系；
- R2和R3的环回接口在AS300中进行通告；
- 由于业务需要，G0/0/2和G0/0/3实施端口隔离（该部分配置已经完成）；请确保网络能够正常互访。



案例1—预配

S1的G0/0/1、G0/0/2、G0/0/3属于VLAN 10，该部分已经配置完成

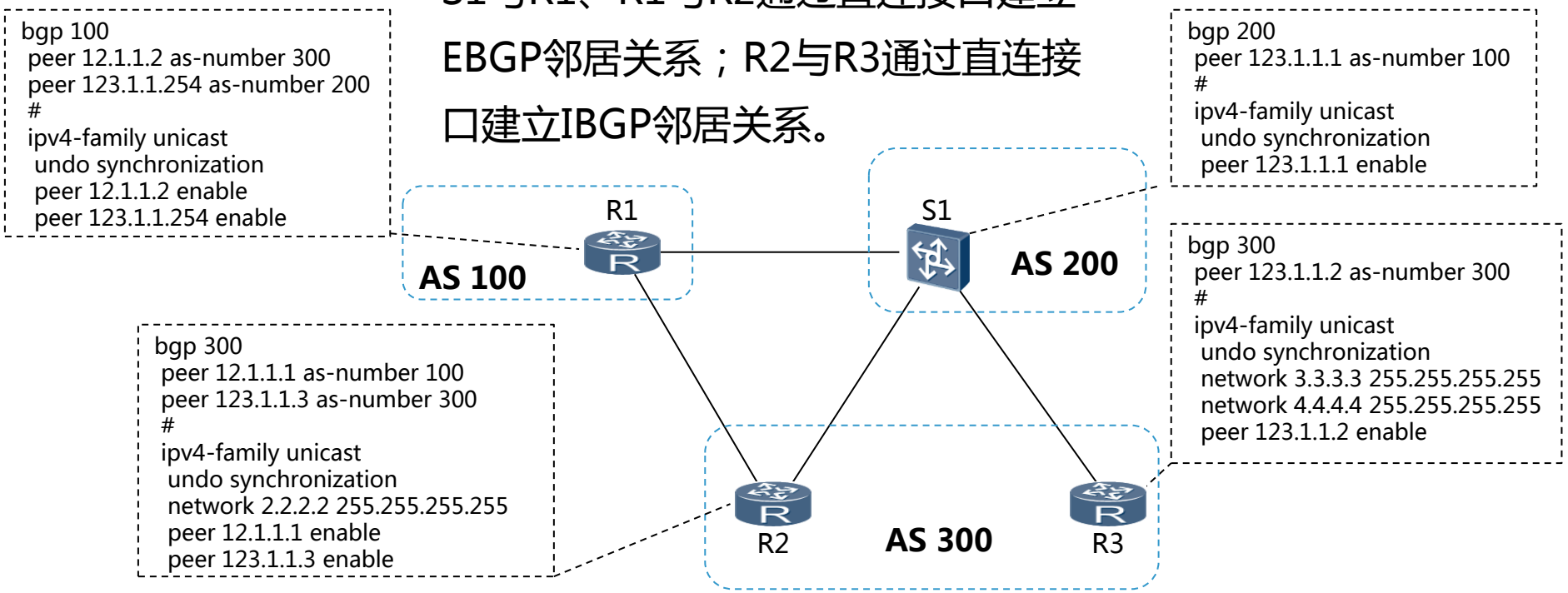



```
interface Vlanif10
 ip address 123.1.1.254 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port link-type access
 port default vlan 10
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 port link-type access
 port default vlan 10
#
interface GigabitEthernet0/0/3
 port link-type access
 port default vlan 10
```

BGP案例1拓扑

案例1—需求1

S1与R1、R1与R2通过直连接口建立EBGP邻居关系；R2与R3通过直连接口建立IBGP邻居关系。

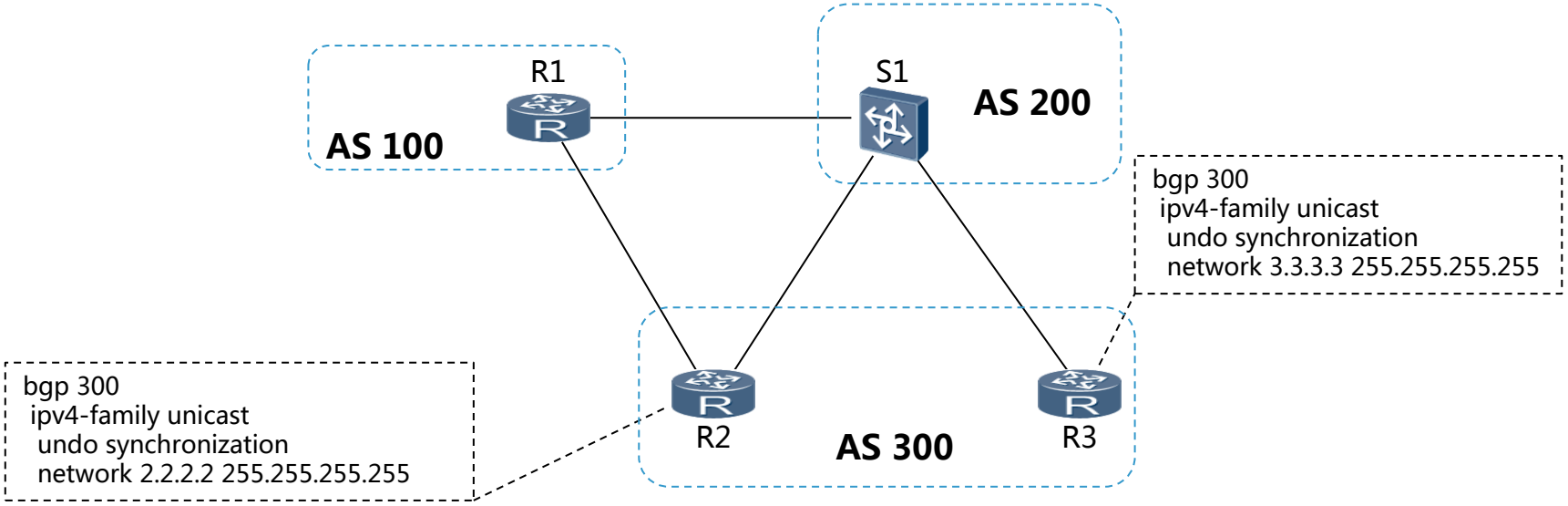



```
[R2]display bgp peer
 BGP local router ID : 12.1.1.2
 Local AS number : 300
 Total number of peers : 2                 Peers in established state : 2
  Peer            V          AS  MsgRcvd  MsgSent  OutQ  Up/Down State Pref  Rcv
  12.1.1.1        4         100      152      152     0  02:28:16 Established  0
  123.1.1.3       4         300       82       83     0 0  01:19:53 Established  1
```

BGP案例1拓扑

案例1—需求2

R2和R3的环回接口在AS300中进行通告。

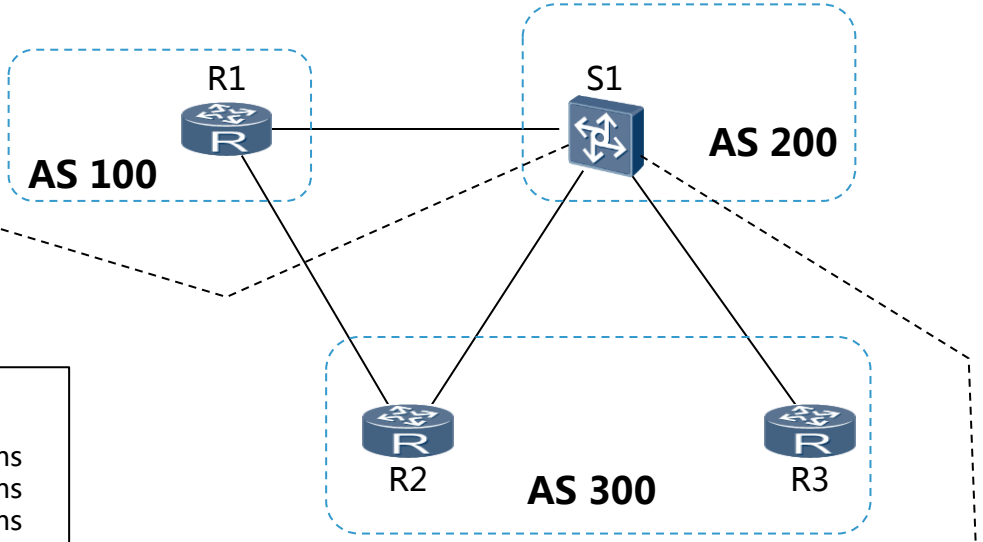



```
[R3]display bgp routing-table
 BGP Local router ID is 45.1.1.4
 Status codes: * - valid, > - best, d - damped,
               h - history,  i - internal, s - suppressed, S - Stale
               Origin : i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
 Total Number of Routes: 2
      Network          NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn
 *>i  2.2.2.2/32       123.1.1.2      0            100       0      i
 *>   3.3.3.3/32       0.0.0.0        0                      0      i
```

BGP案例1拓扑

案例1—需求3

由于业务需要，G0/0/2和G0/0/3实施端口隔离（该部分配置已经完成）；
请确保网络能够正常互访




```
<R2>tracert 3.3.3.3
 1 123.1.1.254 30 ms  40 ms  40 ms
 2 123.1.1.1 50 ms  60 ms  60 ms
 3 12.1.1.2 70 ms  40 ms  50 ms
 4 123.1.1.254 60 ms  60 ms  150 ms
 .....//省略部分输出
```

```
<R2>ping 123.1.1.3
  PING 123.1.1.3: 56  data bytes, press CTRL_C to break
    Reply from 123.1.1.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=80 ms
    Reply from 123.1.1.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=60 ms
    Reply from 123.1.1.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=60 ms
    Reply from 123.1.1.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=40 ms
    Reply from 123.1.1.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=20 ms
```

```
 bgp 200
  ipv4-family unicast
  peer 123.1.1.1 route-policy changenexthop
  import
 #
 route-policy changenexthop permit node 10
  if-match ip-prefix 10
  apply ip-address next-hop 123.1.1.3
 #
 route-policy changenexthop permit node 20
 #
 ip ip-prefix 10 index 10 permit 3.3.3.3 32
```

```
<R2> tracert -a 2.2.2.2 3.3.3.3
1 123.1.1.254 50 ms  40 ms  30 ms
2 123.1.1.3 110 ms  70 ms  70 ms
```

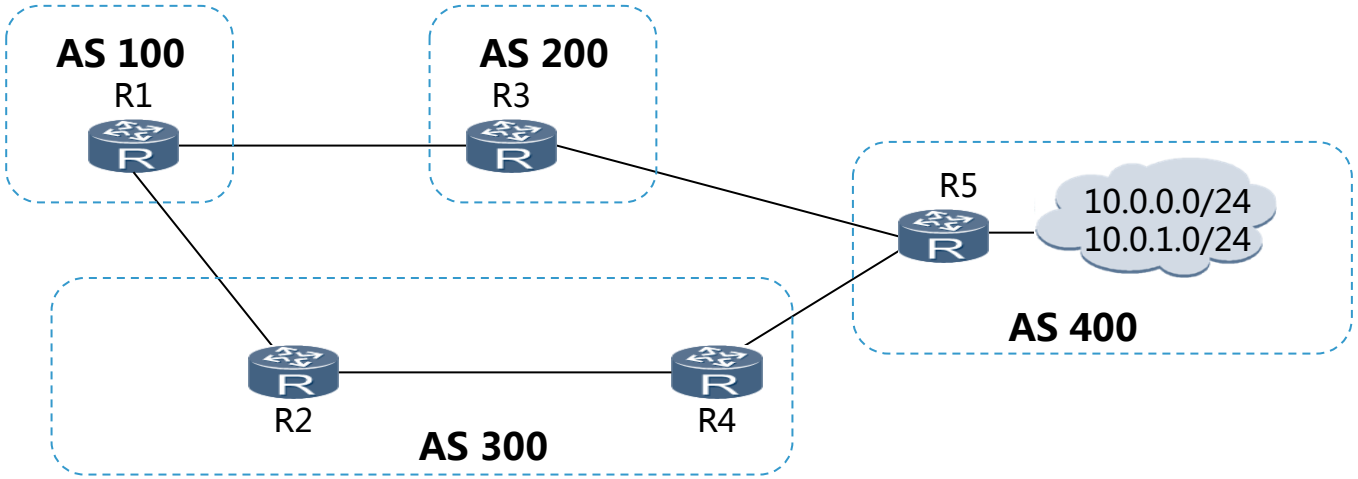
BGP案例1拓扑

```
interface Vlanif10
 arp-proxy inner-sub-vlan-proxy enable
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 port-isolate enable group 1
#
interface GigabitEthernet0/0/3
 port-isolate enable group 1
```

案例2

公司C网络如下图所示，现需求如下：

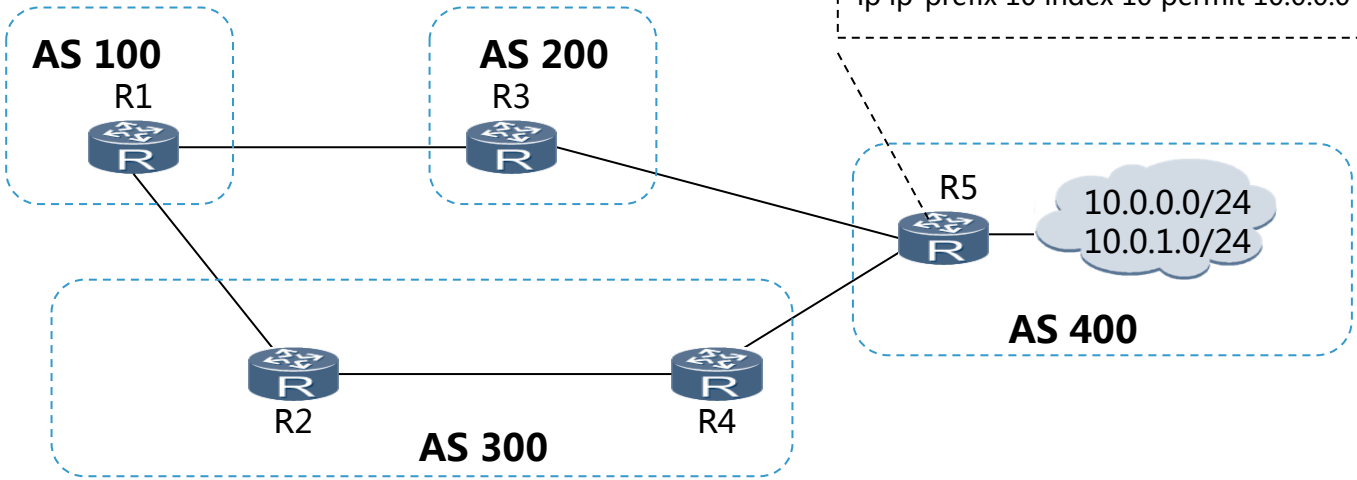
- R5与R3和R4建立EBGP邻居关系，通告10.0.X.0/24，将传递给AS 300的路由10.0.0.0/24标记community为400:1；其他各相连路由器间建立BGP邻居关系；
- 该路由不能穿越AS300且R4需继承原有的community属性，禁用过滤，在R4上操作；
- AS 100和AS 200访问网络10.0.1.0/24时，优选经过AS 300的路径。



案例2—需求1

R5与R3和R4建立EBGP邻居关系，并通告10.0.0.0/24，该路由在传递给AS 300时标记community为400:1；其他各相连路由器间建立BGP邻居关系

```
bgp 400
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
  network 10.0.0.0 255.255.255.0
  network 10.0.1.0 255.255.255.0
peer 45.1.1.4 route-policy changecomm export
  peer 45.1.1.4 advertise -community
#
route-policy changecomm permit node 10
 if-match ip-prefix 10
 apply community 400:1
route-policy changecomm permit node 20
#
ip ip-prefix 10 index 10 permit 10.0.0.0 24
```



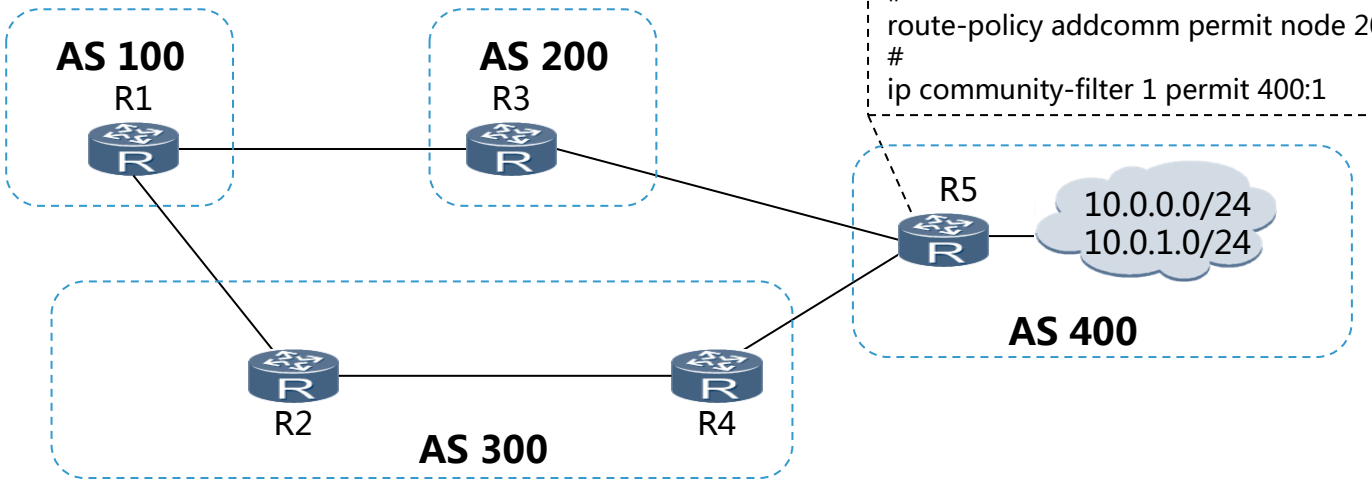
BGP案例2

```
[R4]display bgp routing-table community
     Network          NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Community
 *>  10.0.0.0/24      45.1.1.5       0                    0         <400:1>
```

案例2—需求2

该路由不能穿越AS300且R4需继承原有的community属性，禁用过滤，在R4上操作

```
bgp 300
 ipv4-family unicast
  undo synchronization
 peer 23.1.1.2 route-policy addcomm export
  peer 23.1.1.2 next-hop-local
  peer 23.1.1.2 advertise -community
  peer 45.1.1.5 advertise-community
#
route-policy addcomm permit node 10
 if-match community-filter 1
 apply community no-export additive
#
route-policy addcomm permit node 20
#
ip community-filter 1 permit 400:1
```

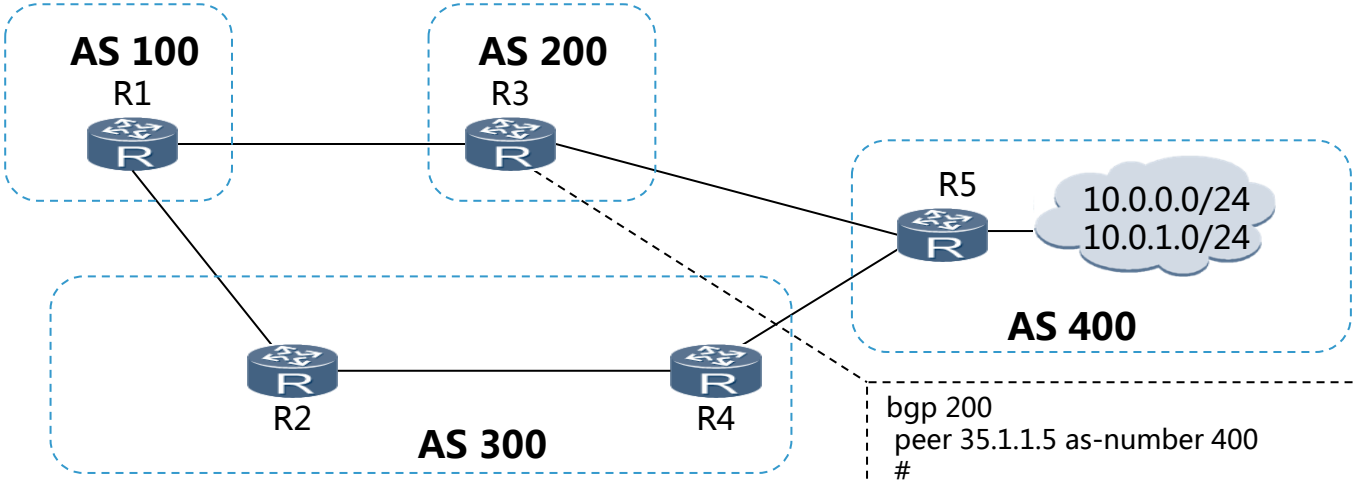



```
[R2]display bgp routing-table  community
 Total Number of Routes: 1
      Network          NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Community
 *>i  10.0.0.0/24      34.1.1.4       0          100       0       <400:1>, no-export
```


BGP案例2

案例2—需求3

AS 100和AS 200访问网络10.0.1.0/24时，优选经过AS 300的路径



BGP案例2

```
[R3]display bgp routing-table
     Network          NextHop        MED        LocPrf    PrefVal Path/Ogn
*>   10.0.0.0/24      35.1.1.5       0          0         400i
 *                    13.1.1.1                  0         100 300 400i
 *>   10.0.1.0/24     13.1.1.1                  0         100 300 400i
 *                    35.1.1.5       0          0         200 200 200 400i
```

```
bgp 200
 peer 35.1.1.5 as-number 400
 #
 ipv4-family unicast
  peer 35.1.1.5 enable
  peer 35.1.1.5 route-policy changeaspath
import
#
route-policy changeaspath permit node 10
 if-match ip-prefix 20
 apply as-path 200 200 200 additive
#
route-policy changeaspath permit node 20
#
ip ip-prefix 20 index 20 permit 10.0.1.0 24
greater-equal 24 less-equal 24
```

BGP备考建议

BGP原理描述

BGP配置命令

BGP故障诊断

BGP案例分析

BGP备考建议

BGP备考建议

练习BGP相关命令

- 包括[Huawei]模式下和[Huawei-bgp]模式下的命令

熟悉ip prefix、 as-path-filter、 community-filter、route-policy等各种策略的应用

熟悉BGP的各个状态机

熟读HedEx文档

- 包括HedEx涵盖的案例

熟练掌握display和debug

熟练掌握理解课程中设计的案例场景

YESLAB

Thank you

www.huawei.com