



第五单元 网络层- BGP协议

- 概述
- 工作原理
- 如何扩散NLRI
- 如何加入BGP路由
- 路由反射和联盟
- BGP分组类型
- BGP分组格式
- UPDATE分组格式



概述

- ❑ 路由器为了访问**AS**之外的网络就需要在路由表中加入这些网络的路由。
- ❑ 内部网关协议只负责建立**AS**内的网络的路由，而外部网关协议可以在**AS**之间传递路由。
- ❑ 最早的一种外部网关协议(**EGP**)是*EGP协议*(**Exterior Gateway Protocol**) (斜体表示)，它只允许树形结构的连接。现在主要使用的外部网关协议是边界网关协议 (**Border Gateway Protocol**, **BGP**协议)，它允许图形方式的连接。
- ❑ **BGP**协议采用可靠扩散(**reliable flooding**)的方法把**AS**内的网络的信息传遍整个因特网。
- ❑ 每个**AS**需要分配一个号码。与**IP**地址分配相同，全局**AS**号(1 - 64511)由**ICANN**的下属机构进行统一分配。64512 - 65535为私有**AS**号。

工作原理

- ❑ 在**AS**中，每个运行了**BGP**协议的路由器被称为**BGP路由器**，所运行的**BGP**协议被称为**BGP发言人(BGP Speaker)**，而其它路由器称为**内部路由器(internal router)**。**BGP**路由器也运行内部网关协议。后面所说的**BGP**路由器一般都是指**BGP**发言人。
- ❑ 在**BGP**路由器之间可以通过**TCP**连接(端口号为**179**) 建立**相邻关系**。
- ❑ **AS**内的两个**BGP**路由器之间建立的相邻关系称为**iBGP(interior BGP)**相邻关系，而位于不同**AS**的两个**BGP**路由器之间建立的相邻关系称为**eBGP(exterior BGP)**相邻关系。
- ❑ **BGP**协议所扩散的网络前缀(网络号)称为**网络层可达信息(Network Layer Reachability Information, NLRI)**。
- ❑ **BGP**路由器可以把**网络层可达信息(Network Layer Reachability Information, NLRI)**，连同它们的属性一起通过相邻关系扩散给邻居，进而扩散到因特网中所有的**BGP**路由器。
- ❑ **BGP**路由器在**NLRI**引入**BGP**协议时扩散一次，并不定期扩散。

如何形成和扩散NLRI?

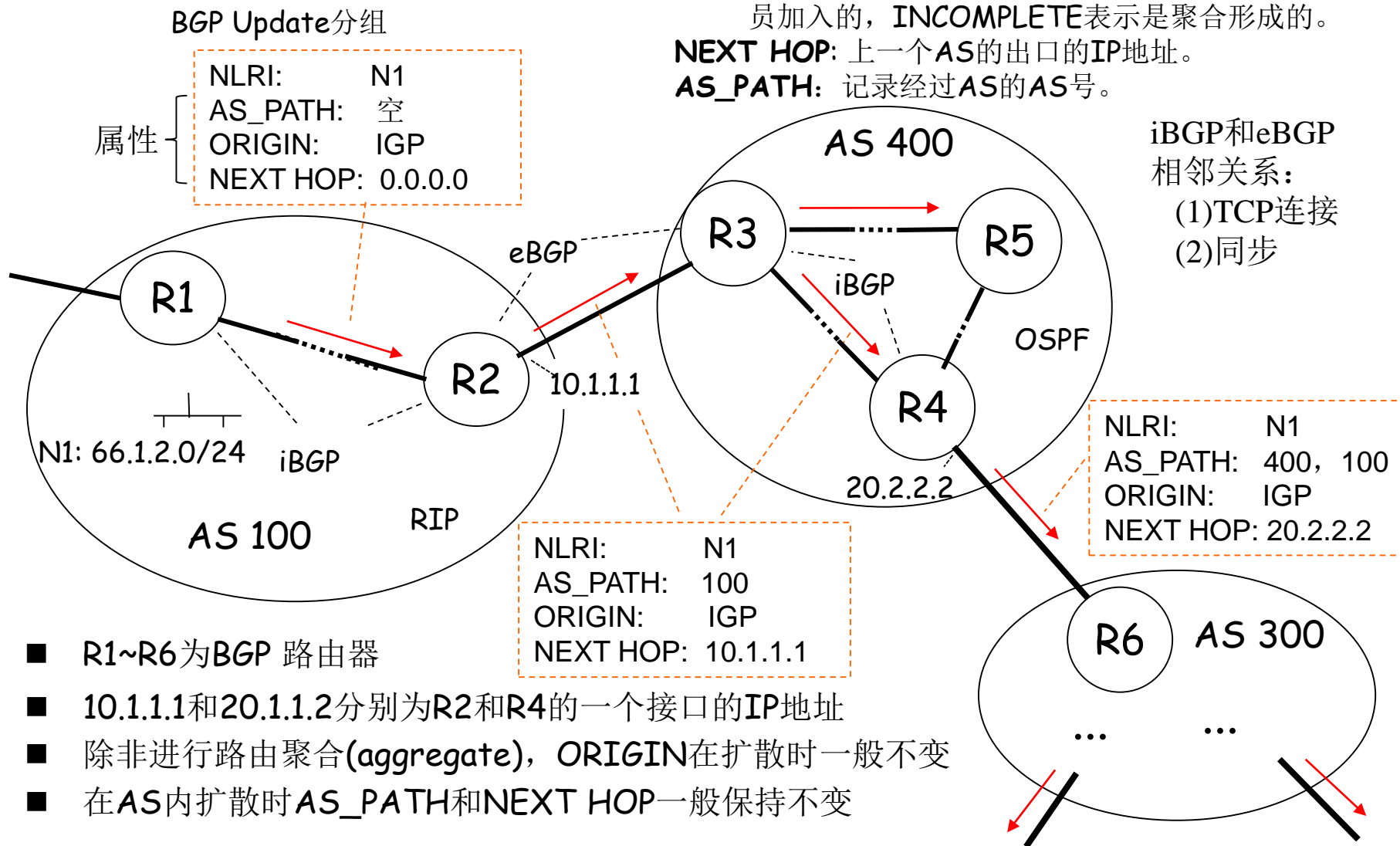
ORIGIN: 指出形成NLRI的方法。IGP表示是由管理员加入的, INCOMPLETE表示是聚合形成的。

NEXT HOP: 上一个AS的出口的IP地址。

AS_PATH: 记录经过AS的AS号。

iBGP和eBGP
相邻关系:

- (1) TCP连接
- (2) 同步



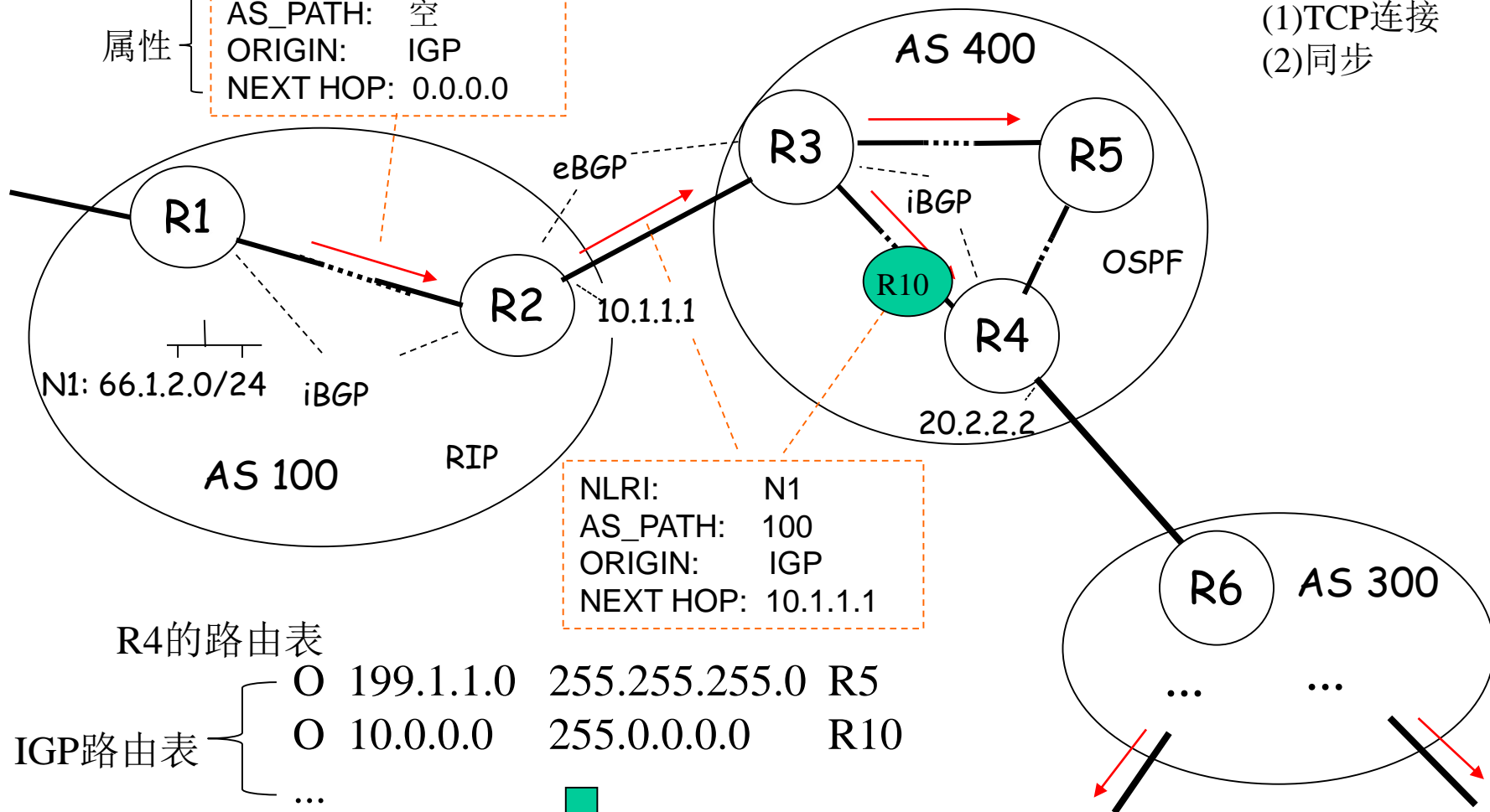
BGP Update分组

属性

NLRI: N1
AS_PATH: 空
ORIGIN: IGP
NEXT HOP: 0.0.0.0

iBGP和eBGP
相邻关系:

- (1) TCP连接
- (2) 同步



R4的路由表

IGP路由表

O	199.1.1.0	255.255.255.0	R5
O	10.0.0.0	255.0.0.0.0	R10
...			



EGP路由表

B	66.1.2.0	255.255.255.0	R10
---	----------	---------------	-----

R10为内部路由器（未运行BGP协议）

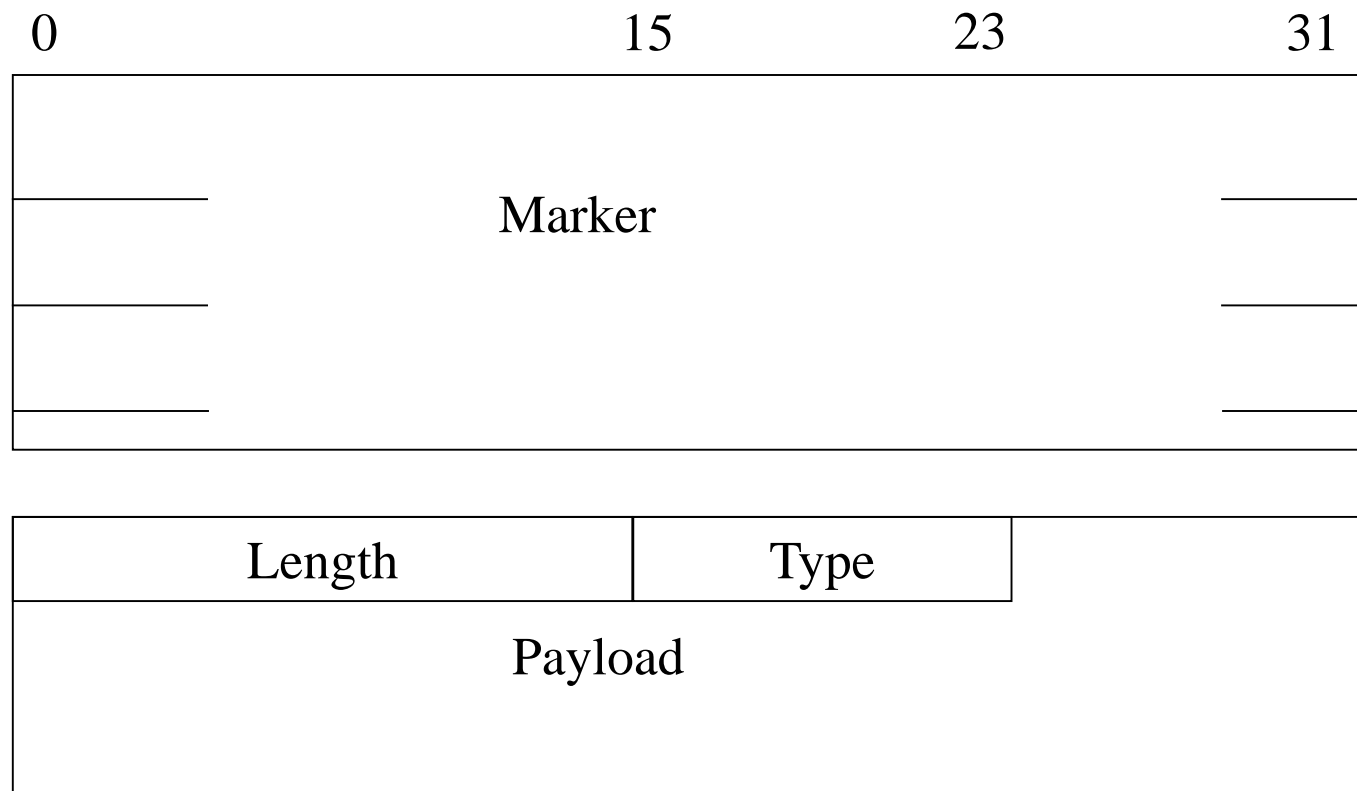
同步问题(把EGP路由注入到IGP的路由表中)

- ❑ 与谁建立相邻关系是由**AS**管理员指定的。把**AS**中的哪些网络前缀形成**NLRI**发布出去一般是由**AS**管理员指定的，也可以采用自动产生(重发布)和聚合产生。这些指定网络只有路由表中存在才会被发布该路由的路由器扩散出去。如果它们失效，则会把撤销路由的消息扩散出去。
- ❑ 为了防止**NLRI**在**AS**之间扩散时形成回路，**BGP**路由器会丢弃所收到的**AS_PATH**中包含当前**AS**号的**NLRI**。
- ❑ 为了防止**NLRI**在**AS**内部扩散时形成回路，**BGP**路由器不会把从**iBGP**邻居收到的**NLRI**转发给**iBGP**邻居。
- ❑ **BGP**路由器可以聚合若干**NLRI**网络形成一个新的**NLRI**。
- ❑ 如果从多条路径收到同一个**NLRI**，在默认情况下选择**AS-PATH**中**AS**数最少的路径。
- ❑ **BGP**路由器根据**NLRI**的属性**NEXT HOP**查询**IGP**路由表得到**NEXT HOP**，就可以使用该路由。如果没有查询到匹配项，则丢弃该**NLRI**。这是因为要通过**NEXT HOP**得到**NLRI**的路由项。
- ❑ 如果设置了**IGP**同步并且**NLRI**在**IGP**路由表中没有匹配项，则该**NLRI**不能转发给**eBGP**邻居。如果有匹配项，说明内部路由器的路由表存在该路由。
- ❑ **BGP**路由器可以把多个路由聚合(**aggregate**)为一个路由，其**NLRI**的**ORIGIN**属性要改为**IMCOMPLETE**。
- ❑ 如果**iBGP**邻居之间的路由要经过内部路由器，那么就要给**IGP**路由表中注入**AS**外的路由，或者通过隧道技术连接**iBGP**邻居。

BGP分组类型

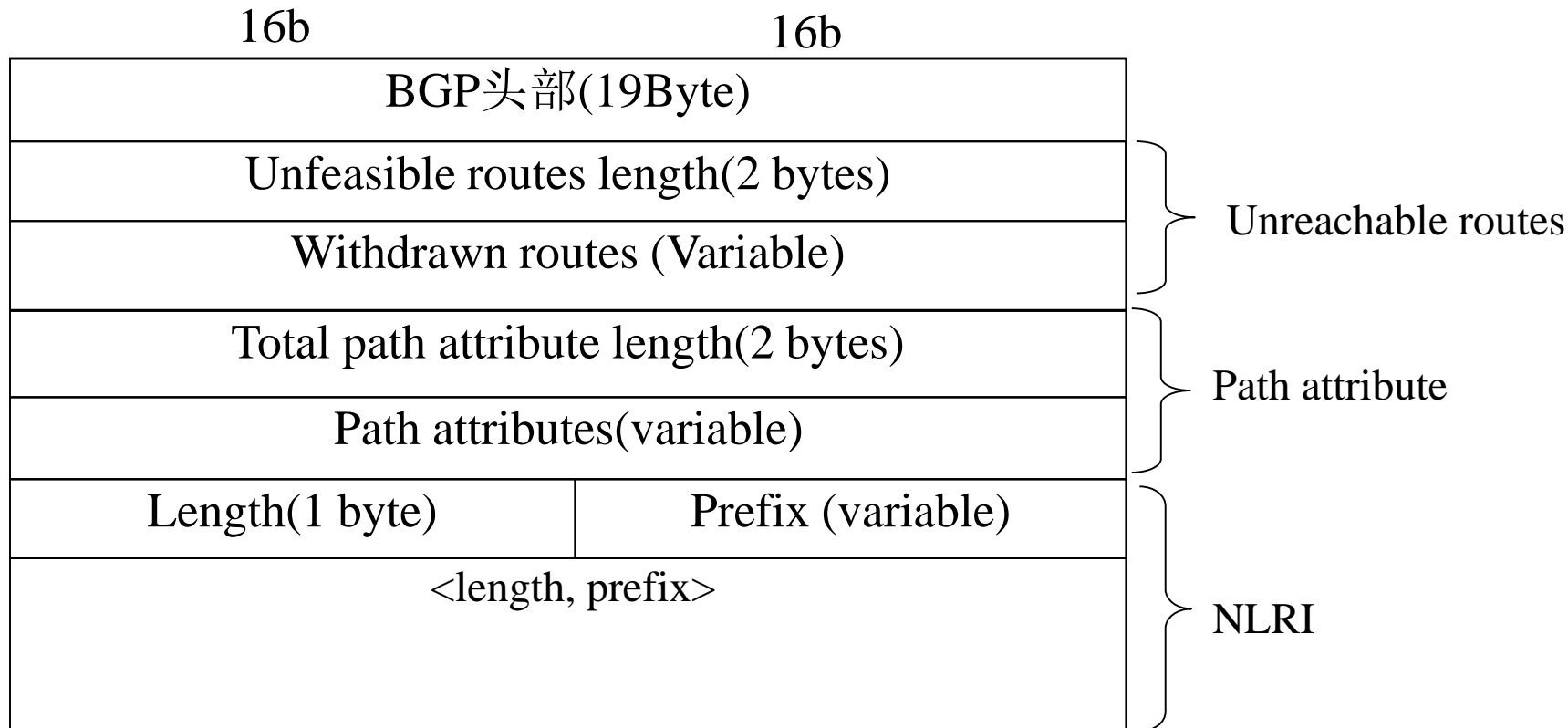
← OPEN报文 →	用于建立相邻关系
← KEEPALIVE报文 →	用于判断邻邻居是否有效
← UPDATE报文 →	用于扩散NLRI
← NOTIFICATION报文 →	用于报告错误

BGP分组格式



- Length: 整个报文的长度. 不小于19, 不大于4096.
- Marker: 用于对等方身份认证机制或同步机制。
- Type: 1-OPEN 2-UPDATE 3- NOTIFICATION 4-KEEPALIVE

UPDATE分组格式



- ✓ Unfeasible routes length指的是撤销路由(Withdrawn routes)的长度。
- ✓ Path attributes指的是AS_PATH、NEXT_HOP等。
- ✓ NLRI的长度可以从总长度和其它长度计算得来。
- ✓ NLRI举例：网络66.168.2.0/24作为NLRI的一项：length=24, Prefix=66.168.2。

问题

- 如果一个**AS**中的两个**BGP**路由器没有建立相邻关系，是否会出现问题？
- 一个**NLRI**有多条路径，管理员希望有指定路径的权力，应该怎么办？

总结

- 概述和工作原理
- 如何扩散**NLRI**
- 如何加入**BGP**路由
- 路由反射和联盟
- **BGP**分组类型
- **BGP**分组格式
- **UPDATE**分组格式
- 问题