

**H3C**



# Segment Routing 基础培训

汪亮



- SR简介
- Segment概念
- IGP Segment
- BGP Segment
- 组合 Segment

## SR简介

### ➤ 为什么需要segment Routing?

- 1、降低网络部署复杂度，IGP和LDP之间复杂的交互问题。
- 2、快速重路由（FRR，Fast Reroute）覆盖范围无法达到100%，备份路径不是收敛后路径。
- 3、解决带宽优化的问题，等价多路径（ECMP），RSVP-TE需要全网状隧道。
- 4、流量工程。
- 5、微环路避免的问题未解决。
- 6、OAM故障探测。
- 7、SDN和openflow的技术短板，SR只需要对源节点进行编程。

### ➤ 全局标签 or 全局索引

### ➤ SR MPLS，SR和LDP支持无缝互通。

segment就是标签，Segment列表就是标签栈，活动的Segment是顶层标签，当一个Segment完成时，相关标签被弹出。当对数据包应用SR策略时，相应的标签会被压入数据包。

## Segment概念

- Segment和Segment标识
- Segment组合
- Segment列表操作

### 1、压入（PUSH）

在Segment列表头部插入一个或多个Segment，第一个Segment设置为活动Segment。

### 2、继续（CONTINUE）

活动Segment还未完成，继续让它保持活动。

### 3、下一个（NEXT）

活动Segment已完成，Segment列表中的下一个Segment将成为活动Segment

- 全局和本地Segment

全局Segment：SR域中的每个节点都知道如何通过最短路径把数据包转发到目的节点。

本地Segment：只有生成本地Segment的节点在其转发表中存在，网络中其他设备知道该节点的本地Segment。

# IGP Segment

## ➤ IGP 前缀Segment (IGP Prefix Segment)

1、它是全局的，SR域内所有节点都知道如何处理prefix segment为活动segment的数据包。

2、它是多跳的，单个Segment跨越路径中的多跳，这样就减少了路径所需的Segment数目，并允许使用跨多跳的等价路径。

3、它支持ECMP，天生可以利用所有等价路径，而等价路径在典型的IP和MPLS网络中普遍存在。

## ➤ Prefix-SID分配

为一个域内前缀分配一个全域范围内唯一的Prefix-SID，一般都是为域中每个节点的环回口地址分配一个Prefix-SID。

## ➤ Prefix Segment算法

默认采用最短路径优先 (SPF) 算法，也可以支持严格最短路径优先算法。

## ➤ Prefix-SID唯一性准则

1、针对每个算法类型，一个前缀只能有一个相关联的Prefix-SID。

2、一个Prefix-SID只能被关联到一个前缀。

## ➤ Prefix Segment的SR转发条目

## ➤ IGP 节点 Segment (Node Segment)

# IGP Segment

## ➤ Prefix-SID转发行为

节点11:

入方向活动segment 16012

SID列表行为 继续

下一跳 (节点1, 节点3)

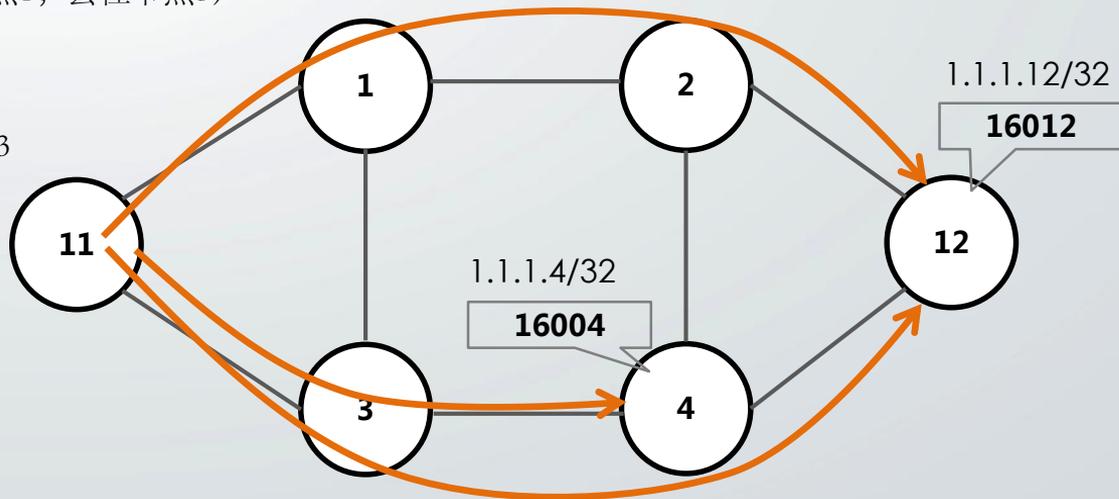
出接口 (去往节点1, 去往节点3)

入方向活动segment 16004

SID列表行为 继续

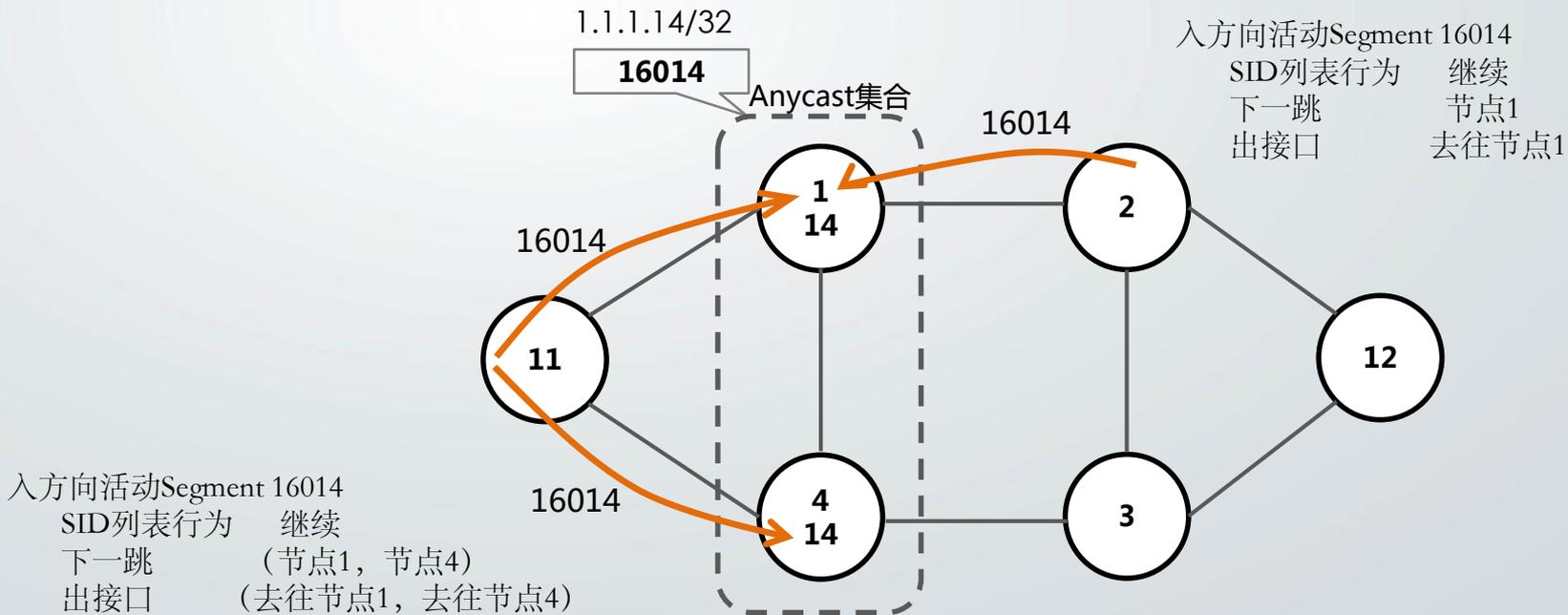
下一跳 节点3

出接口 去往节点3



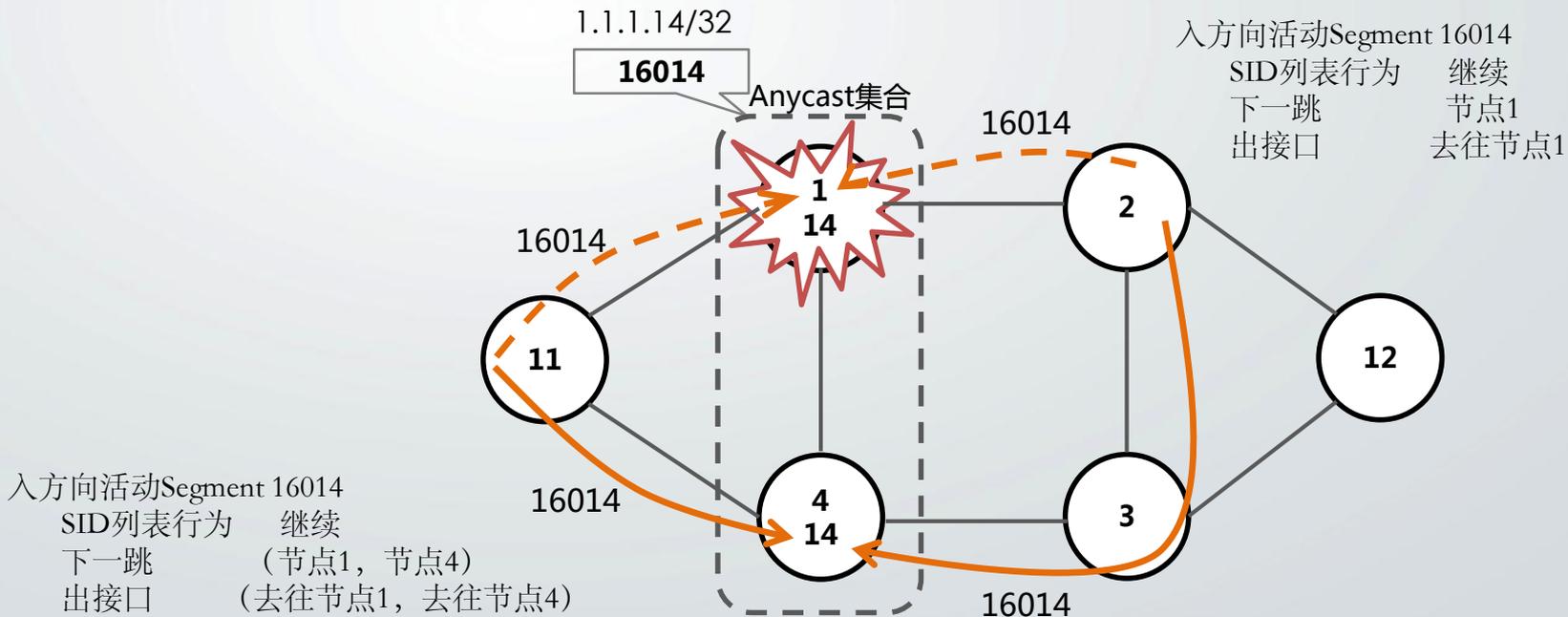
# IGP Segment

## ➤ IGP 任播Segment (anycast Segment)



# IGP Segment

## ➤ Anycast-SID冗余功能



# IGP Segment

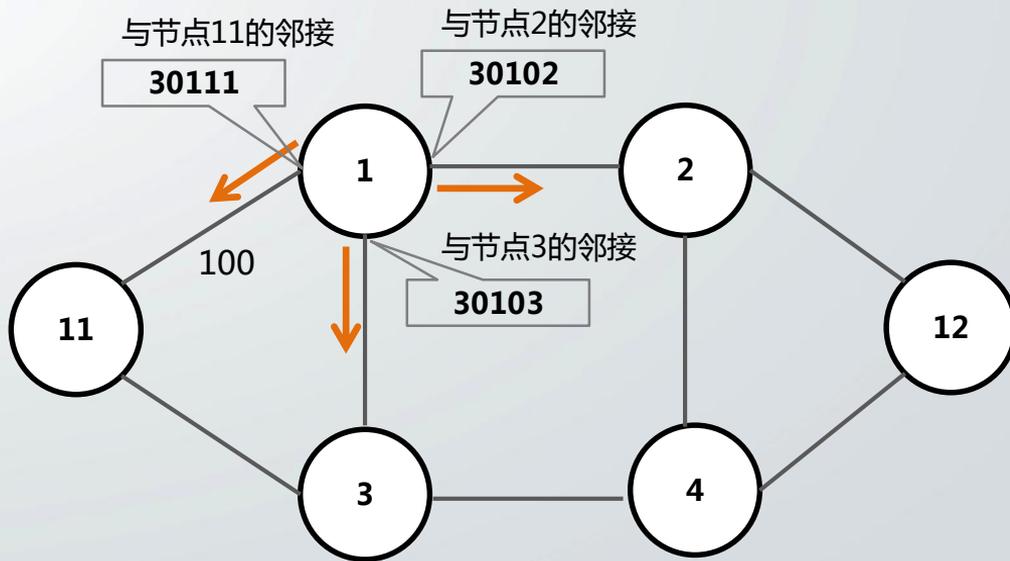
## ➤ IGP Adjacency Segment (ADJ-SID)

Node1 :

入方向活动Segment 30102  
SID列表行为 下一个  
下一跳 节点2  
出接口 去往节点2

入方向活动Segment 30103  
SID列表行为 下一个  
下一跳 节点3  
出接口 去往节点3

入方向活动Segment 30111  
SID列表行为 下一个  
下一跳 节点11  
出接口 去往节点11



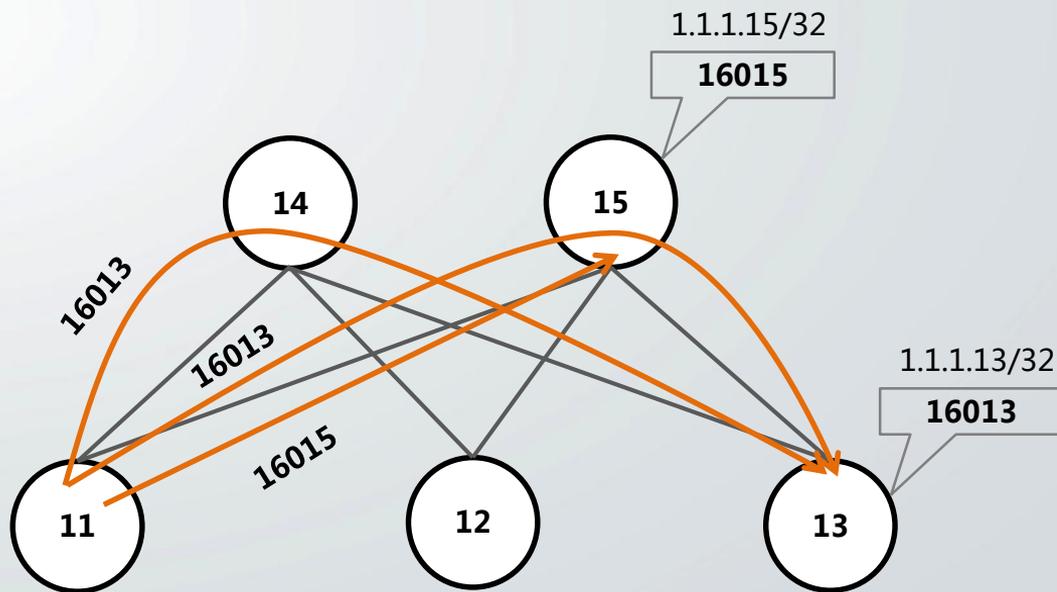
默认度量 : 10

# BGP Segment

## ➤ BGP 前缀 Segment

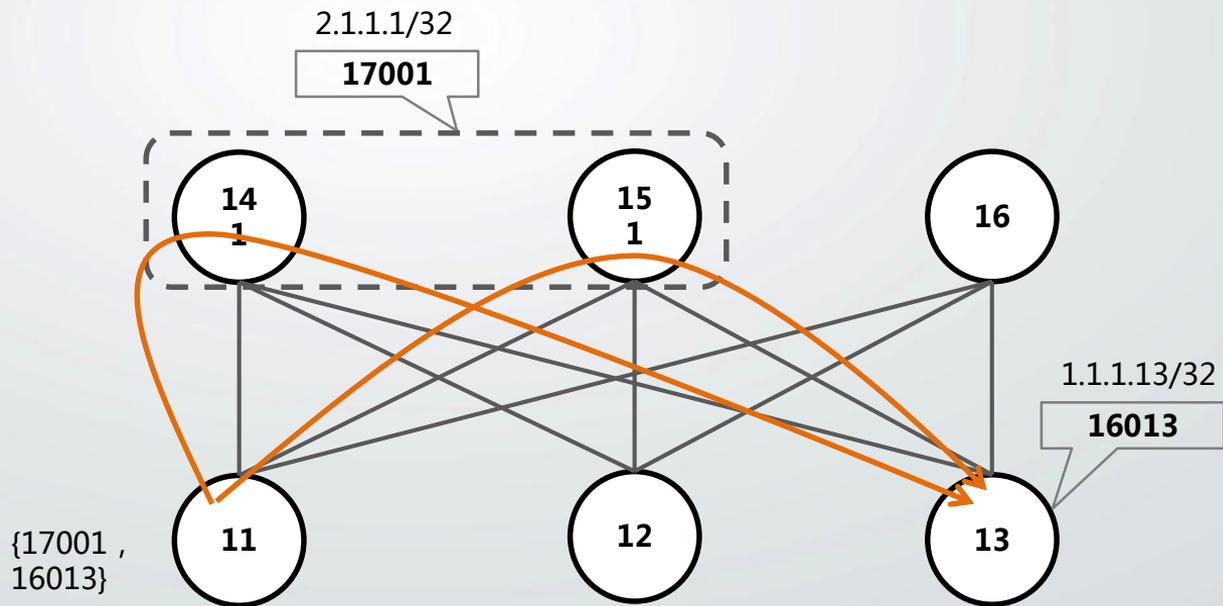
节点11：  
入方向活动Segment 16013  
SID列表行为 继续  
下一跳 (节点14, 节点15)  
出接口 (去往节点14, 去往节点15)

入方向活动Segment 16015  
SID列表行为 继续  
下一跳 节点15  
出接口 去往节点15



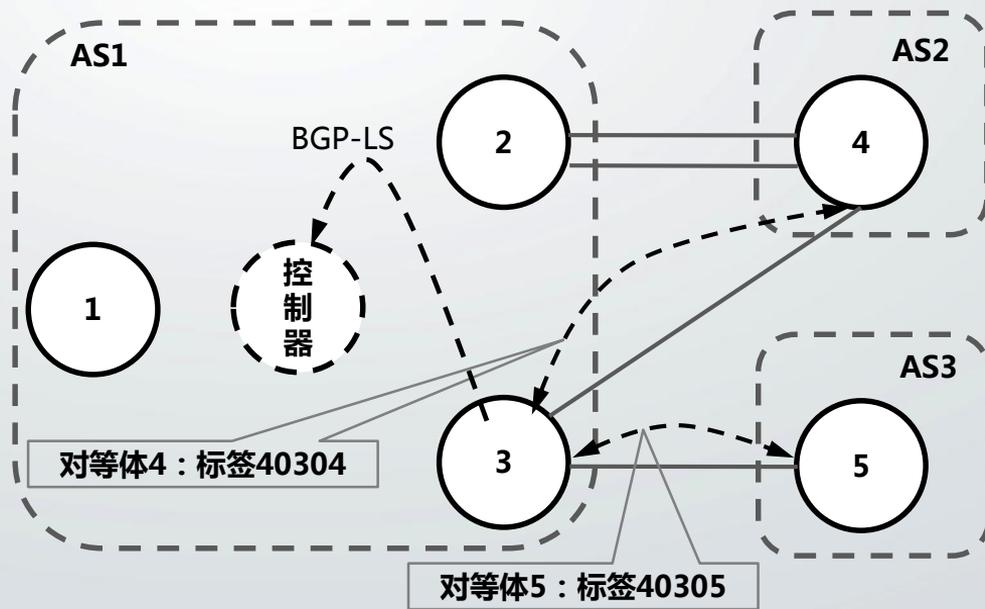
# BGP Segment

## ➤ BGP 任播 Segment



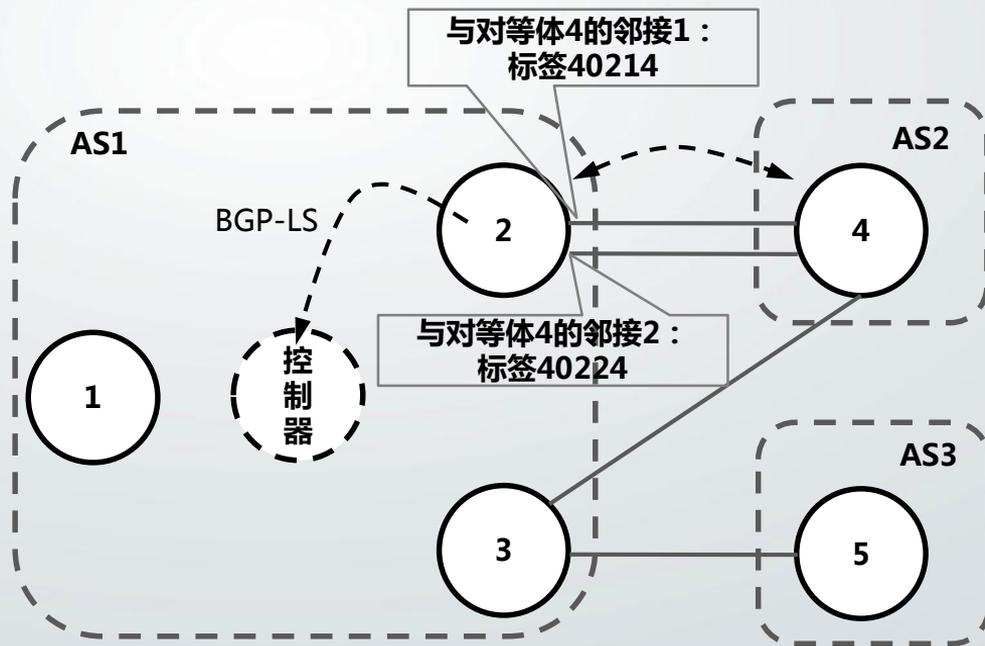
# BGP Segment

## ➤ BGP Peer Node Segment



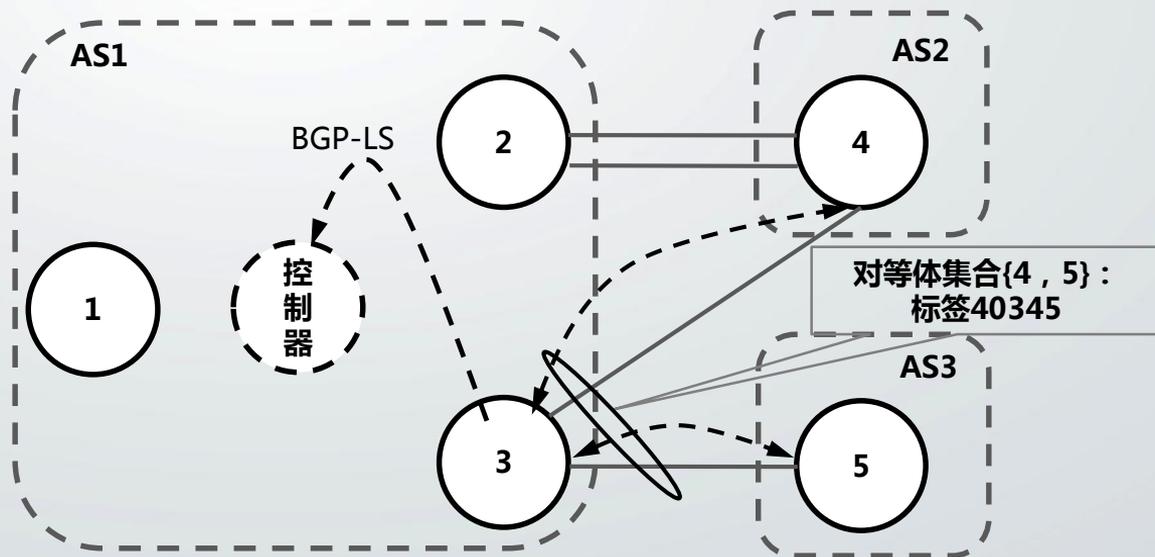
# BGP Segment

## ➤ BGP Peer Adjacency Segment



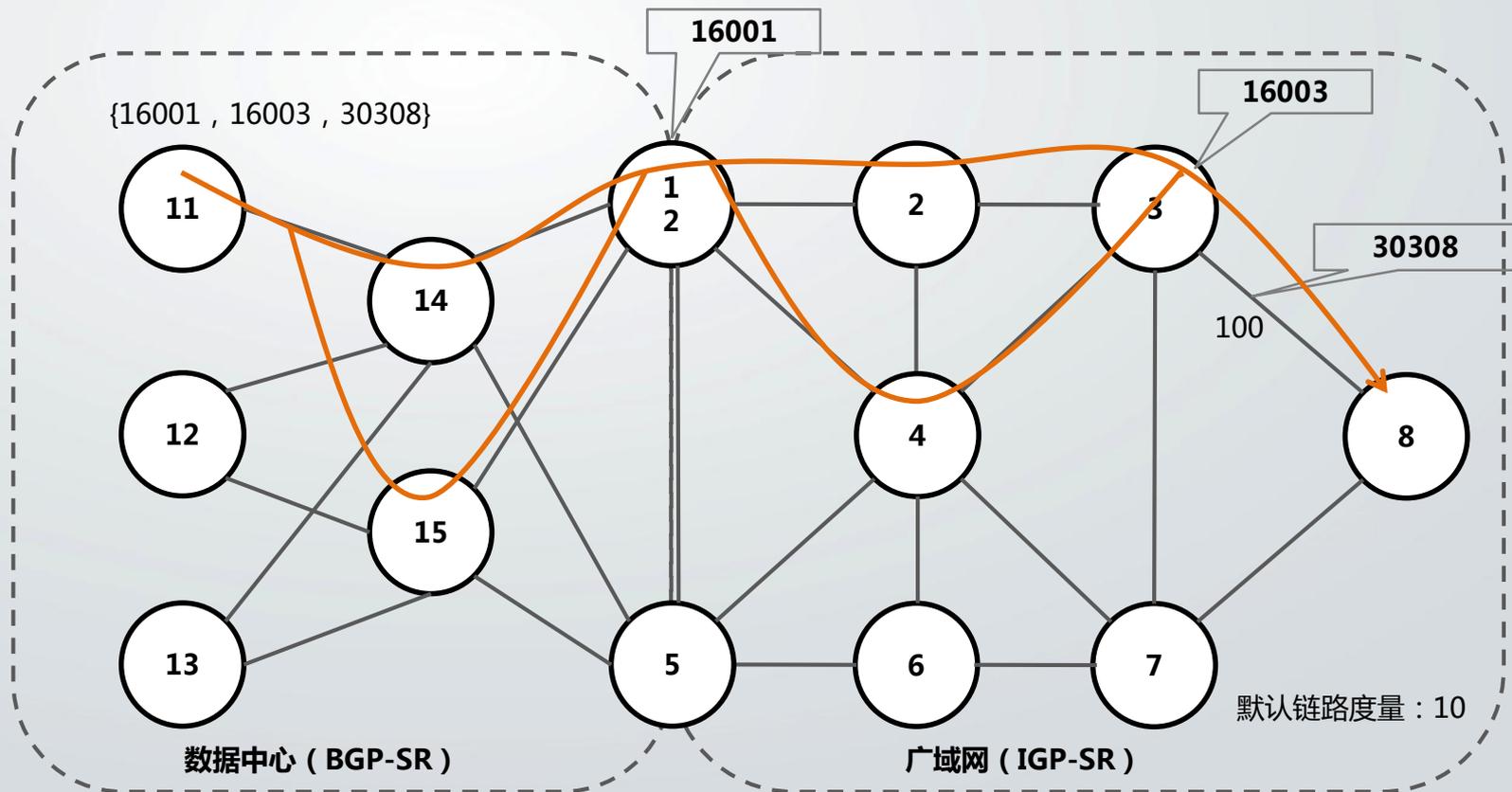
# BGP Segment

## ➤ BGP Peer Set Segment



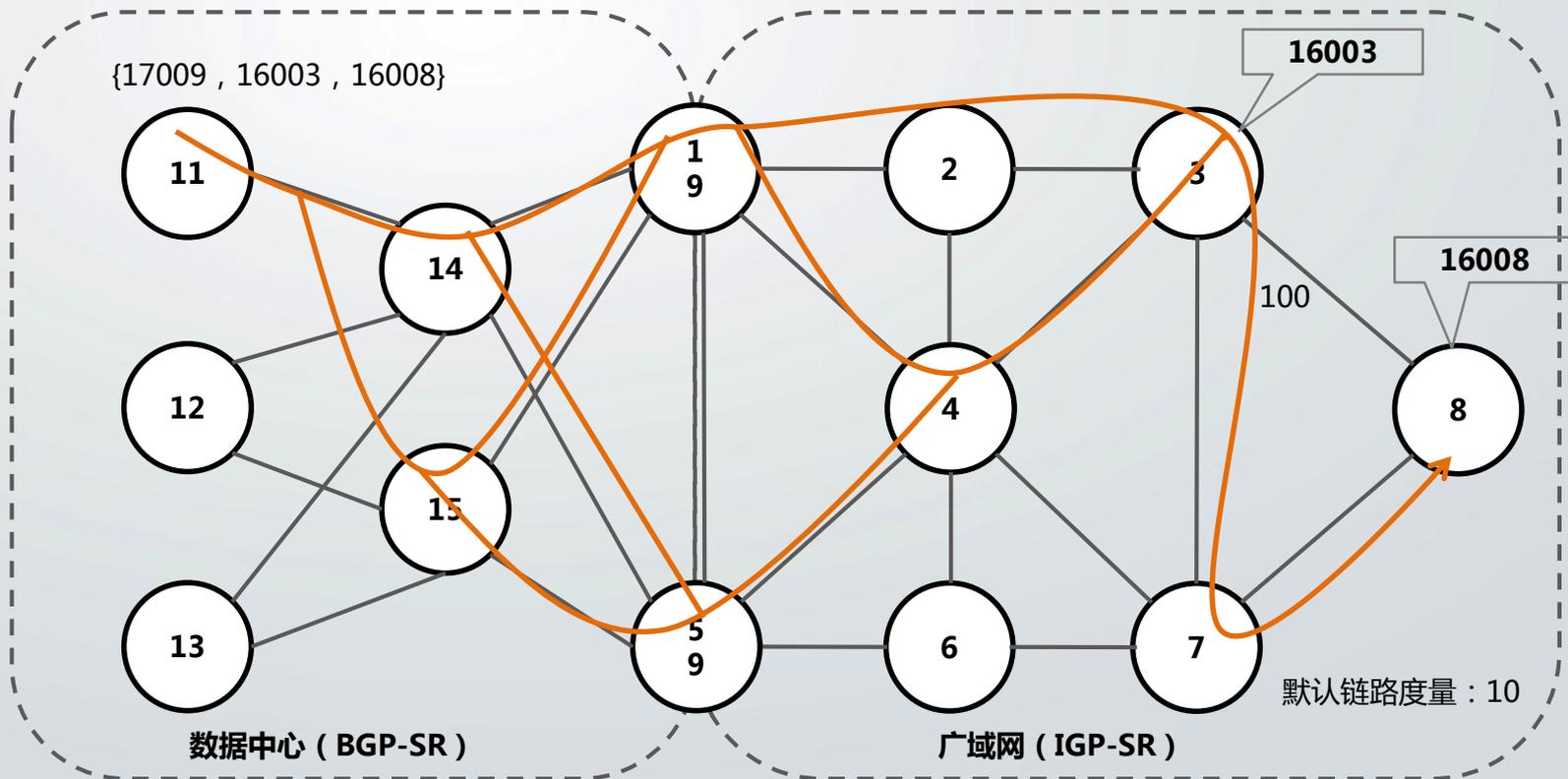
# 组合使用Segment

- 组合使用Segment定义端到端路径1



## 组合使用Segment

- 组合使用Segment定义端到端路径2



# 配置

**segment-routing mpls**

**segment-routing adjacency enable**

**isis prefix-sid**

**isis adjacency-sid**

**查看**

display mpls lsp

# 新技术

- 1、SR POLICY
- 2、SRV6
- 3、LDP与SR-BE对接
- 4、PCEP技术

# PCEP

在MPLS TE网络中，作为PCC（Path Computation Client，路径计算客户端）的LSR需要获取到达目的地的CRLSP路径时，向PCE（Path Computation Element，路径计算单元）发起路径计算请求，PCE执行路径计算后对该请求进行应答，并提供计算后的路径。PCC根据PCE计算后的路径使用建立隧道。

个人理解：配置大量的隧道很复杂，这些隧道的配置和管理由控制器来处理  
PCC就是设备，PCE就是控制器

# SR POLICY

SR-TE Policy（Segment Routing Policy，段路由策略）提供了灵活的转发路径选择方法，满足用户不同的转发需求。当Segment Routing网络的源节点和目的节点之间存在多条路径时，合理利用SR-TE Policy选择转发路径，不仅可以方便管理员对网络进行管理和规划，还可以有效地减轻网络设备的转发压力。

一个SR-TE Policy由三部分标识：

- **BSID**：入节点的SID。
- **Color**：转发路径的Color属性，用于在相同的源和目的节点之间区分多个SR-TE Policy。
- **End-point**：SR-TE Policy目的节点，可由IP地址标识。

个人理解：和PCEP相比用一个NHLFE代替了隧道本质差不多，再者引入了Color和end-point的概念让其可选性更强

# LDP与SR-BE对接

在MPLS SR和LDP共存的网路环境中，需要解决SR网络和LDP网络之间互通的问题。SR与LDP互通是一项让SR协议和LDP协议在同一网络中共同工作的技术。通过此技术可以让SR网络连接LDP网络中，实现两个网络之间的MPLS转发。

SR与LDP互通包括以下组网方式：

- SR to LDP：通过将LDP网络的前缀地址映射为SR网络的SID，实现数据流量从SR网络转发到LDP网络。
- LDP to SR：通过IGP协议通告SID，将SID和LDP标签关联，实现数据流量从LDP网络转发到SR网络。
- SR over LDP：SR网络跨越LDP网络交互数据流量。

# SRV6

SR（Segment Routing，段路由）采用源节点路径选择机制，预先在源节点封装好路径所要经过段的SID（Segment Identifier，段标识），当报文经过SR节点时，该节点根据报文的SID对报文进行转发。除源节点外，其它节点无需维护路径状态。IPv6 SR（SRv6）是指在IPv6网络中使用SR、将IPv6地址作为SID对报文进行转发。

个人理解：SRV6是IPV6的一个扩展，作用的在IPV6情况下完全替代MPLS

# Q & A





**Thank  
You**