



# Lab8 BGP 的配置



温州大学  
WENZHOU UNIVERSITY

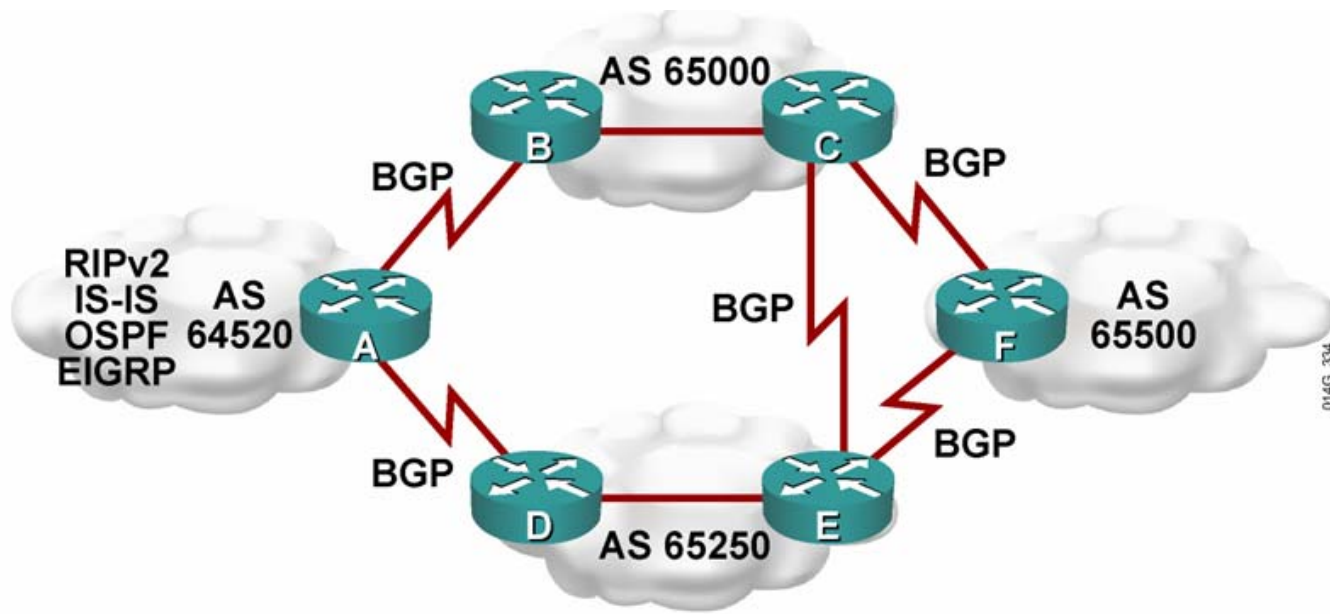
# 实验目的

1. 理解**BGP**作为外部网关协议(**EGP**)与内部网关协议(**IGP**)的区别
2. 理解**BGP**的工作原理
3. 掌握**BGP**的基本配置
4. 掌握**BGP**路由的基本测试方法

---

# 知识要点

# BGP概述



■ 路由协议可分为**IGP**（内部网关协议）和**EGP**（外部网关协议）。**EGP**主要用于**ISP**之间交换路由信息。

■ 目前使用最为广泛的**EGP**是**BGP4**，该协议：

✓ 支持**CIDR**和路由汇总

✓ 被称为路径向量路由协议

✓ 在自治系统之间交换路由信息，同时确保没有路由环路。

# BGP特征

1. 用属性(**attribute**)描述路径，而不是用度量值(**metric**);
2. 使用**TCP**(端口**179**)作为传输协议，继承了**TCP**的可靠性和面向连接的特性;
3. 通过**keepalive** 信息来检验**TCP**的连接;
4. 具有丰富的属性特征，方便实现基于策略的路由(**PBR**);
5. 拥有自己的**BGP**表;
6. 支持**VLSM**和**CIDR**;
7. 适合在大型互连网络中使用。

# BGP术语

- 1. 对等体 (peer)**：当两台**BGP**路由器之间建立了一条基于**TCP**的连接后，就称它们为邻居或对等体；
- 2. AS(自治系统)**：一组处于统一管理控制和策略下的路由器或主机。**AS**号由因特网注册机构分配,范围为**1-65535**，其中**64512-65535**是私有使用的；
- 3. IBGP**：当**BGP**在一个**AS**内运行时，被称为内部**BGP**（**IBGP**）；
- 4. EBGP**：当**BGP**运行在**AS**之间时，被称为外部**BGP**（**EBGP**）；
- 5. NLRI**（网络层可达性信息）：**BGP**更新报文的一部分，用于列出可到达的目的地的集合；

# BGP属性\_公认必遵 (Well-Known Mandatory)

(1) **ORIGIN (起源)**：说明源路由三个可能的源：**IGP**，**EGP**以及**INCOMPLETE**。路由器在多个路由选择的处理中使用这个信息。路由器选择具有最低**ORIGIN**类型的路径，低到高的顺序为：**IGP<EGP<INCOMPLETE**；

(2) **AS\_PATH (AS路径)**：指出包含在**UPDATE**报文中的路由信息所经过的自治系统的序列；

(3) **Next\_HOP (下一跳)**：声明路由器所获得的**BGP**路由的下一跳。对**EBGP**会话来说，下一跳就是通告该路由的邻居路由器的源地址。对于**IBGP**会话，有两种情况，一是起源**AS**内部的路由的下一跳就是通告该路由的邻居路由器的源地址；二是由**EBGP**注入**AS**的路由，它的下一跳会不变的带入**IBGP**中。

# BGP属性\_公认自决 (Well-Known Discretionary)

(1) **LOCAL\_PREF** (本地优先级)：用于告诉自治系统内的路由器在有多条路径的时候，怎样离开自治系统。本地优先级高的路由优先。这个属性仅仅在**IBGP**邻居之间传递；

(2) **ATOMIC\_AGGREGATE** (原子聚合)：原子聚合属性指出已被丢失了的信息。当路由聚合时将会导致信息的丢失，因为聚合来自具有不同属性的不同源。如果一个路由器发送了导致信息丢失的聚合，路由器被要求将原子聚合属性附加到该路由上。



# BGP属性\_可选过渡（Optional Transitive）

- (1) AGGREGATOR（聚合者）**：此属性标明了实施路由聚合的**BGP** 路由器**ID**和聚合路由的路由器的**AS**号；
- (2) COMMUNITY（团体）**：此属性指共享一个公共属性的一组路由器。

# BGP属性\_可选非过渡（Optional Nontransitive）

**(1) MED（多出口区分）**：通知**AS**外的路由器采用哪一条路径到达**AS**。也被认为是路由的外部度量，低的**MED**值表示高的优先级。**MED**属性在自治系统间交换，但不能被传递到第三方**AS**；

**(2) ORIGINATOR\_ID（起源ID）**：路由反射器会附加到这个属性上，它携带本**AS**源路由器的路由器**ID**,用以防止环路；

**(3) CLUSTER\_LIST（簇列表）**：此属性显示了采用的反射路径。

# BGP路由判定

1. 如果下一跳不可达，则不考虑该路由；
2. 优先选取具有最大权重（**weight**）值的路径，注意权重是**Cisco**专有属性；
3. 如果权重值相同，优先选取具有最高本地优先级的路由；
4. 如果本地优先级相同，优先选取源自于本路由器（即下一跳为“**0.0.0.0**”）的**BGP**路由；
5. 如果本地优先级相同，并且没有源自本路由器的路由，优先选取具有最短**AS**路径的路由；

## BGP路由判定（续）

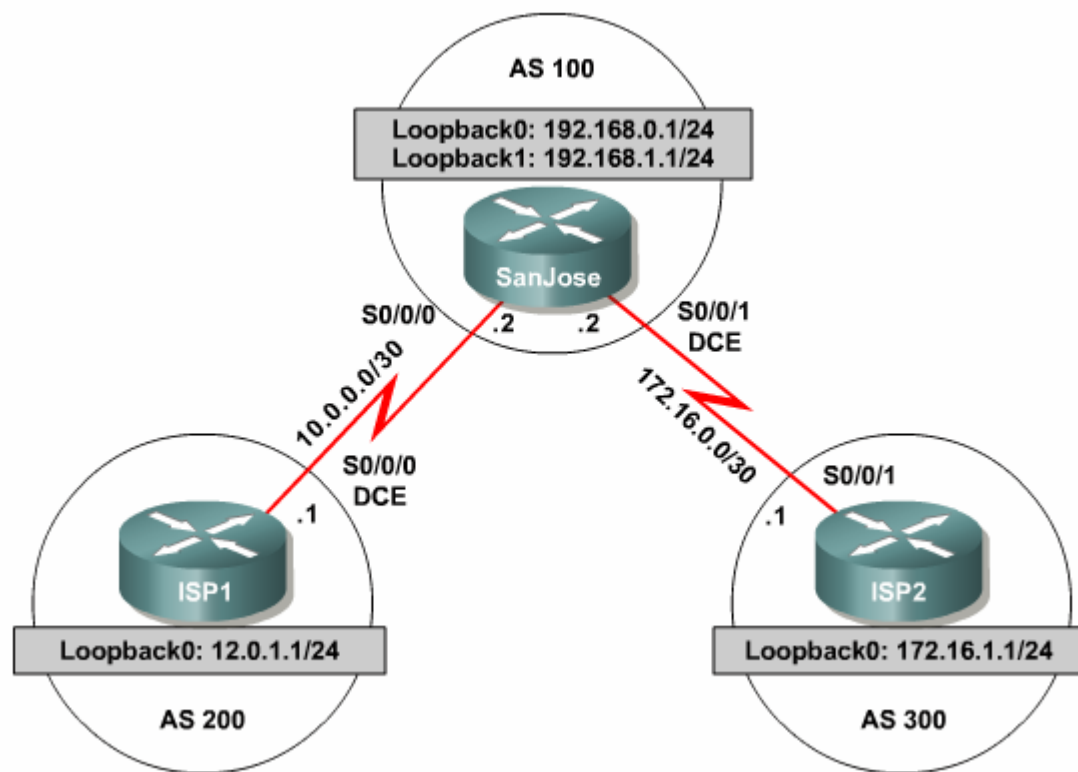
6. 如果具有相同的**AS**路径长度，优先选取有最低起源代码（**IGP<EGP<INCOMPLETE**）的路由；
7. 如果起源代码相同，优先选取具有最低**MED**值的路径；
8. 如果**MED**都相同，在<sup>B</sup>**EBGP**路由和联盟**EBGP**路由中，首选**EBGP**路由，在联盟**EBGP**路由和**IBGP**路由中，首选联盟**EBGP**路由；
9. 如果前面所有属性都相同，优先选取离**IGP**邻居最近的路径；
10. 如果内部路径也相同，优先选取具有最低**BGP**路由器**ID**的路径。

## 实验内容

### **BGP**的基本配置

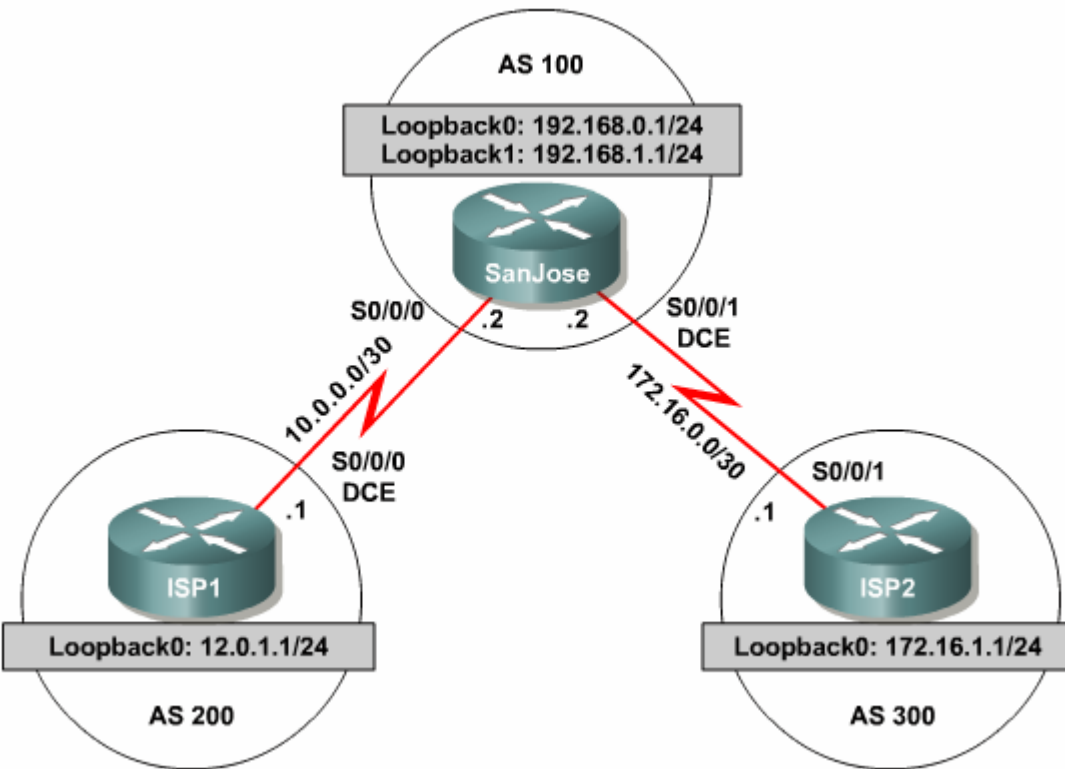
1. 根据需求对**BGP**路由进行正确规划
2. 使用相关的命令配置与测试**BGP**路由

# 实验拓扑1



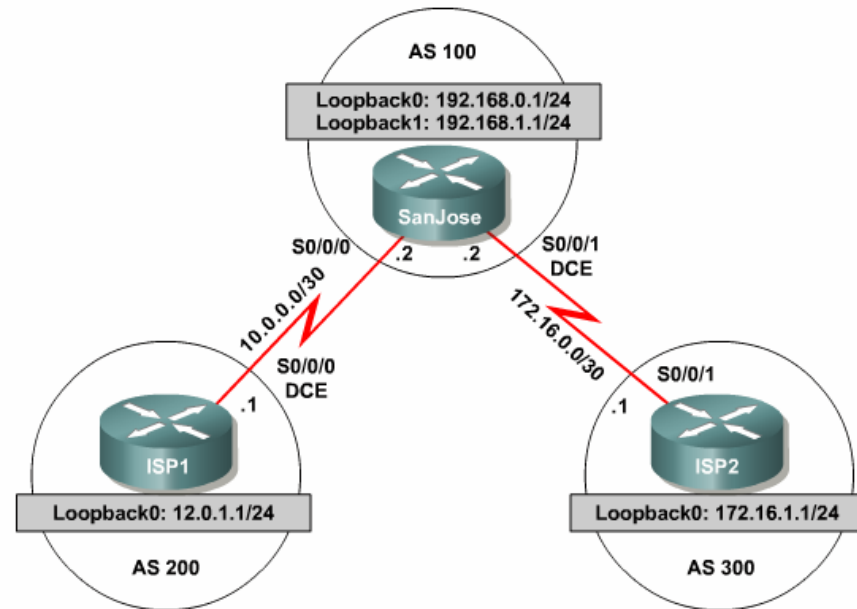
- **SanJose**公司，为了提高Internet接入的可靠性，在边界通过两个**ISP**与外部网络相连，请规划与配置上述网络环境中的**BGP**，使**SanJose**公司实现与**ISP1**和**ISP2**之间的通信。
- 注：为简化网络，图中以环回地址来模拟实际可达的网络。

# 实验步骤0：路由规划



- 根据拓扑结构和连通需求进行必要的规划，包括
  - 相关接口（包括环回接口）的**IP**规划
  - BGP**路由的规划
- 要求规划在实验开始前完成，并以恰当的表格形式表示

# 实验步骤 1-A: 配置路由器ISP1



ISP1(config)#router bgp 200 //指定bgp路由协议和AS号

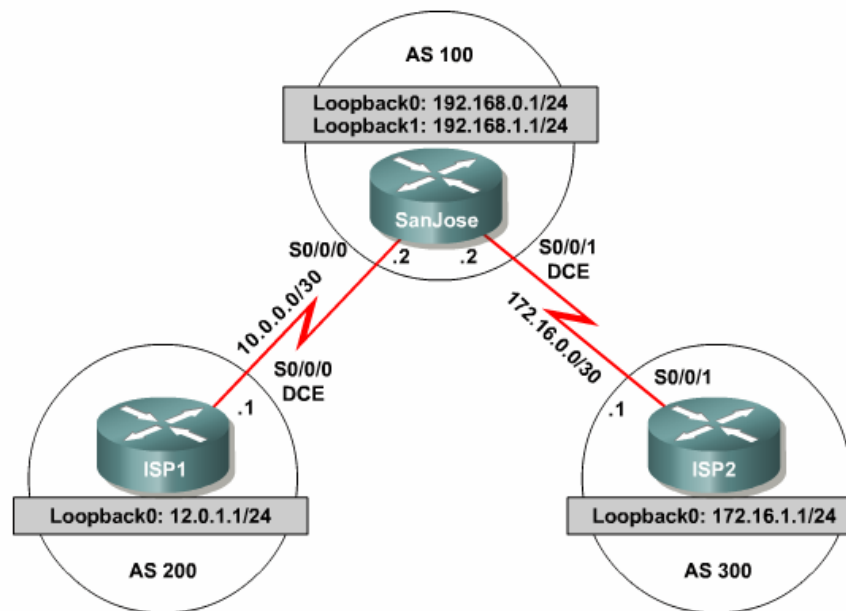
ISP1(config-router)#neighbor 10.0.0.2 remote-as 100 //声明bgp邻居

ISP1(config-router)#network 12.0.1.0 mask 255.255.255.0 //通告自己的直连

网络



# 实验步骤 1-B: 配置路由器ISP2

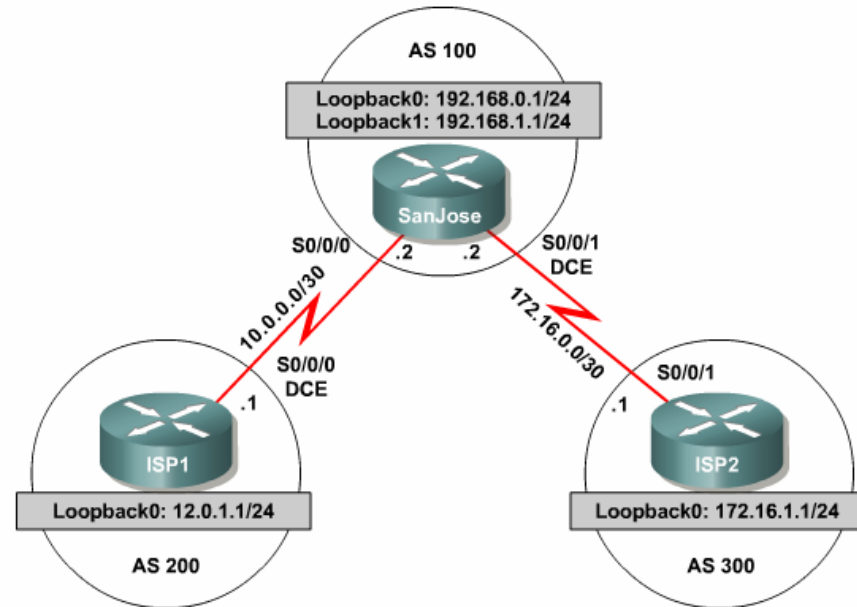


**ISP2(config)#router bgp 300 //指定bgp路由协议与AS号**

**ISP2(config-router)#neighbor 172.16.0.2 remote-as 100 //声明bgp邻居**

**ISP2(config-router)#network 172.16.1.0 mask 255.255.255.0 //通告自己的直连网络**

# 实验步骤 1-C: 配置路由器SanJose



**SanJose(config)#router bgp 100 //指定bgp路由协议与AS号**

**SanJose(config-router)#neighbor 10.0.0.1 remote-as 200 //声明bgp对等体或邻居**

**SanJose(config-router)#neighbor 172.16.0.1 remote-as 300 //声明bgp对等体或邻居**

**SanJose(config-router)#network 192.168.0.0 //通告自己的直连网络**

**SanJose(config-router)#network 192.168.1.0 //通告自己的直连网络**

# 实验步骤2 BGP的测试

可用的命令

**Show ip route**

**Show ip bgp**

**Show tcp brief**

**Ping**

# 命令 `show ip route` 使用示例

```
SanJose#show ip route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      172.16.0.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
B      172.16.1.0/24 [20/0] via 172.16.0.1, 00:00:03
```

```
    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
```

```
C      10.0.0.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C      192.168.0.0/24 is directly connected, Loopback0
```

```
    12.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
B      12.0.1.0 [20/0] via 10.0.0.1, 00:00:42
```

```
C      192.168.1.0/24 is directly connected, Loopback1
```

# 命令show ip bgp使用示例

```
SanJose#show ip bgp
```

```
BGP table version is 5, local router ID is 192.168.1.1
```

**//BGP表的内部版本号和本路由器的BGP路由器ID**

```
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i -  
internal
```

```
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 12.0.1.0/24	10.0.0.1	0		0	200 i
*> 172.16.1.0/24	172.16.0.1	0		0	300 i
*> 192.168.0.0	0.0.0.0	0		32768	i
*> 192.168.1.0	0.0.0.0	0		32768	i

# 命令 `show ip bgp` 使用示例（续）

(1) 路由条目表项的状态代码（**Status codes**）的含义解释如下：

- ① **s**: 表示路由条目被抑制；
- ② **d**: 表示路由条目由于被惩罚而受到抑制，从而阻止了不稳定路由的发布；
- ③ **h**: 表示该路由该路由正在被惩罚，但还未达到抑制阈值而使它被抑制；
- ④ **\***: 表示该路由条目有效；
- ⑤ **>**: 表示该路由条目最优，可以被传递，达到最优的重要前提是下一跳可达；
- ⑥ **i**: 表示该路由条目是从**IBGP**邻居学到的；
- ⑦ **r**: 表示将**BGP**表中的路由条目放入到**IP**路由表中失败。

(2) 起源代码（**Origin codes**）的含义解释如下：

- ① **i**: 表示路由条目来源为**IGP**；
- ② **e**: 表示路由条目来源为**EGP**；
- ③ **?**: 表示路由条目来源不清楚，通常是从**IGP**重分布到**BGP**的路由条目。

# 命令 `show ip bgp neighbor` 使用示例

**R#show ip bgp neighbors 34.34.34.4**

**BGP neighbor is 34.34.34.4, remote AS 200, external link**

**BGP version 4, remote router ID 4.4.4.4**

**BGP state = Established, up for 00:50:29**

**Last read 00:00:21, hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds**

**Neighbor capabilities:**

**Route refresh: advertised and received(old & new)**

**Address family IPv4 Unicast: advertised and received**

.....

# 命令 **show ip bgp summary** 使用示例

**R3#show ip bgp summary**

**BGP router identifier 3.3.3.3, local AS number 100 //路由器ID及本地AS**

**BGP table version is 11, main routing table version 11**

**//BGP表的内部版本号（BGP表变化时号码会逐次加1）和注入到主路由表的最后版本号**

**5 network entries using 505 bytes of memory //网络条目和使用的memory**

**5 path entries using 240 bytes of memory //路径条目和使用的memory**

**2 BGP path attribute entries using 120 bytes of memory**

**1 BGP AS-PATH entries using 24 bytes of memory**

**0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory**

**0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory**

**BGP using 889 total bytes of memory**

**BGP activity 5/0 prefixes, 6/1 paths, scan interval 60 secs**

<b>Neighbor</b>	<b>V</b>	<b>AS</b>	<b>MsgRcvd</b>	<b>MsgSent</b>	<b>TblVer</b>	<b>InQ</b>	<b>OutQ</b>	<b>Up/Down</b>	<b>State/PfxRcd</b>
<b>1.1.1.1</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>00:38:29</b>	<b>1</b>
<b>2.2.2.2</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>74</b>	<b>77</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>01:12:46</b>	<b>0</b>
<b>34.34.34.4</b>	<b>4</b>	<b>200</b>	<b>71</b>	<b>74</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>01:07:47</b>	<b>4</b>



## 命令 **show ip bgp summary** 使用示例（续）

上页输出的邻居表的各个字段的含义如下：

- (1) **Neighbor**: BGP邻居的ID;
- (2) **V**: BGP的版本为4;
- (3) **AS**: 邻居所在的AS号码;
- (4) **MsgRcvd**: 接收的信息;
- (5) **MsgSent**: 发送的信息;
- (6) **TblVer**: BGP表的内部版本号;
- (7) **Up/Down**: 邻居关系建立的时间;
- (8) **State/PfxRcd**: BGP连接的状态或者通告的路由前缀。

# 命令 **show tcp brief** 使用示例

## R#show tcp brief

TCB	Local Address	Foreign Address	(state)
64752BAC	3.3.3.3.11002	1.1.1.1.179	ESTAB
64753B5C	3.3.3.3.11000	2.2.2.2.179	ESTAB
6472708	34.34.34.3.11001	34.34.34.4.179	ESTAB

以上输出示例表明路由器R已经分别和另三个路由器的**179**端口建立了**TCP**连接。

建立**TCP**连接的双方使用**BGP**路由更新源的地址。只要两台路由器之间建立了一条**TCP**连接，就形成了**BGP**邻居关系。