

第2章 IP路由协议

问题

- RIP

- 定义RIP

- 决定可达性

- 配置和关闭RIP

- 将RIP更新信息导入HELLO更新报文

- 修改更新定时器

- 改变RIP版本

- RIP的主要特点

- 显示当前RIP更新

- 显示RIP当前状态

- 确定哪些网络由RIP发现

- 保持路由信息

- OSPF

- 定义OSPF

- 保持路由信息

- OSPF路由器类型

- 配置OSPF区域参数

- 配置路由器上的OSPF

- 激活OSPF与再分配RIP

- 配置OSPF内部路由器、ABR和ASBR

- 五种OSPF报文类型

- LSA的重要性

- OSPF支持的度量值

- IGRP与EIGRP

- 定义IGRP与EIGRP

- 确定最优路径

- 配置IGRP

- 确定哪些网络是由IGRP发现的

- 显示IGRP路由更新报文的交互操作

- 控制多条到同一目的地的路由上的流量分配

- IGRP与EIGRP支持的协议

- EIGRP组件及其功能

监视与显示路由统计

配置IPX使用EIGRP

使用EIGRP控制SAP更新报文占用的带宽

- BGP与EGP

定义BGP与EGP

BGP会话的类型

选择路径

提供多路径支持

配置BGP邻站

监视与显示BGP统计

监视从BGP邻站来的数据

配置BGP版本号

- IP组播

IP组播路由支持的协议

本章摘要

什么是路由协议？路由协议是一些程序，通过它们将一事物从一个地方转移到另一个地方。在每一天，邮件、电话和火车等都要寻找路由。为了能够寻找到路由，执行程序需要知道一些关键的信息：

- 寻找路由的目的地址是什么？
- 从哪儿可以知道到达目的地的路径？
- 是否有其他的路由能到目的地？
- 到目的地的最优路由是哪个？
- 如何确认这些路径是最常用的？

这类信息都是一个路由协议要提供给路由器的。各种路由协议使用不同的方法得到这种信息。本章介绍目前最常用的各种路由协议：

- RIP 包括路由信息协议的配置。
- OSPF 说明OSPF协议参数的配置、监视和显示。
- IGRP和EIGRP 说明IGRP和EIGRP的各种配置。
- BGP和EGP 说明如何使用外部网关协议。
- IP组播 包括各种支持IP组播的协议。

2.1 RIP



什么是RIP及它是如何工作的？



RIP使用广播的UDP报文交换路由信息。每个路由器每隔 30秒发送一次路由信息更新，这个过程叫做通告。如果一个路由器超过 180秒钟还没有从另一个路由器得到路由更新报文，那么它就认为那个路由器提供的没有更新的路由不能再使用了。如果 240秒之后仍然没有收到任何更新，那么路由器将所有没有更新的路由从路由表中删除。



2 RIP使用什么度量值决定路由可达性？



RIP使用的衡量不同路由的价值的度量值是“跳步数”。跳步数是一条路由要经过的路由器的数目。一个直接相连的网络的跳步数是零，不可达网络的跳步数是 16。这非常有限的度量值使得RIP不能作为一个大型网络的路由协议。如果一个路由器有一个缺省的网络路径，那么RIP就通告一条路由，它链接着路由器和一个虚网络 0.0.0.0。网络0.0.0.0并不存在，但是RIP把0.0.0.0当作是一个实现缺省路由的网络。



3 如何配置RIP和如何禁止RIP？



创建一个RIP路由进程，可以使用ROUTER RIP全局配置命令：

```
router rip
```

使用NO ROUTER RIP命令关闭RIP路由进程：

```
no router rip
```



4 如何将RIP路由更新再分配进HELLO路由更新？



考虑这样一种情况，在广域网中，一个使用 RIP的网络要将路由通告给另一个使用HELLO路由协议的网络。那么可以使用如下命令进行配置：

```
router hello  
network 192.168.23.0  
redistribute rip  
default-metric 10000  
distribute-list 10 out rip
```

在这个命令中：

- router：启动一个HELLO路由进程。
- network：指定一个网络192.168.23.0（它接收HELLO路由信息）。
- redistribute：指明RIP的路由信息将在HELLO路由更新报文被通告。
- default-metric：所有RIP发现的路由将在HELLO协议中分配一个时延10000。
- distribute-list：指示路由器使用访问表10（在这个例子中没有定义），限制每一个要输出的HELLO更新报文的表项。这个访问表禁止将全局的路由未经授权地通告给局部的网络。



注意 也可以选择将RIP与HELLO的度量值进行自动转换。然而，为了路由表的稳定，我们并不建议这样做。在这个例子中，就限制了只在可得到的路由信息之间进行交换。



5 RIP的更新计时器能够被修改吗？



当你要调整RIP网络计时器时，可以使用TIMERS BASIC路由器配置命令：

```
timers basicupdate invalid holddown flush
```

在这个命令中：

- update：指明更新报文每隔多少秒发送一次。这是路由协议的基本定时参数。缺省值是30秒。

- **invalid**：指明经过多少秒钟一条路由将被认为是无效的。它至少是 **update** 的值的三倍。当没有更新报文刷新路由时，那么这条路由将成为无效路由。这时，路由进入一种保持状态，即路由被标记并通告为不可达。但是路由器仍然可以使用这条路由发送报文。缺省值为180秒。
- **holddown**：指明在多少秒之内将搁置提供更好的路由的信息。它应该至少是 **update** 的值的三倍。当有一个更新报文到达，指明一个路由不可达时，这条路由就进入保持状态，并被标记、通告为不可达。但是，这条路由仍然可以用来发送报文。当保持计时器超时，如果有别的路由器更新报文到达，这条路由可能不再是不可达的了。它的缺省值为 180 秒。
- **flush**：指明要将一条路由从路由表中去除必须经过多长时间（单位为秒）。它的值应该比 **invalid** 的值大。如果它的值更小，那么正常的 **holddown** 间隔时间就不能保证，就会造成在 **holddown** 间隔时间之内接受一条新的路由。它的缺省值是 240 秒。

如果想重新设回缺省值，可以使用如下命令：

```
no timers basic
```



6 改变RIP版本的命令是什么？



要想指定路由器使用的 RIP 协议的版本，可以使用路由器配置命令 **VERSION**：

```
router rip  
version {1|2}
```

在这个命令中：

- 1：指定RIP版本1。
- 2：指定RIP版本2。

重新设置回缺省值可以使用命令：

```
no version
```



7 RIP的主要特点是什么？



RIP的特点是：

- 它是一个距离向量路由协议。
- 路由选择的度量值是跳步数。
- 最大允许的跳步数是 16。
- 缺省情况下每隔 30 秒钟广播一次路由更新。
- 它有在多条路径上进行负载平衡的功能。



8 如何显示RIP更新报文？



DEBUG IP RIP 命令可以显示发送和接收到的 RIP 路由更新报文。**NO DEBUG IP RIP** 命令关闭显示。



9 什么命令可以显示RIP的当前状态？



你可以使用 **SHOW IP ROUTE** 命令显示 RIP 的当前状态。



在RIP的路由表中，如何确定哪些网络是由RIP路由协议发现的？



RIP协议发现的网络地址前有字母 R。前面有字母 C 的网络是用 NETWORK 命令定义的，与路由器直接相连的网络。图 2-1 显示 RIP 发现的路由及直接相连的网络地址。

图2-1 RIP发现的
路由及到直
接相连的网
络的路由

```
Telnet -<Direct> (AA)
File Edit Disconnect Script Session Settings Go IntraNet! Help

show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default

Gateway of last resort is not set

      172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C       172.16.100.0 is directly connected, Ethernet0
R       172.16.101.0 [120/1] via 172.16.100.60, 00:00:14, Ethernet0
C       172.16.102.0 is directly connected, Loopback0
Router#
```



RIP如何保持它的路由信息？



当路由器发现连接的网络发生变化时，它将更新自己的路由表，同时将整个路由表送到它的毗邻路由器。

当接收到一个路由表时，路由器使用 Bellman-Ford 算法将它综合进自己的路由表，并向前转发这个更新的路由表。当整个网络的路由稳定下来，这个过程才结束。当网络中没有任何变动，那么每个路由器通常每隔 60 秒将它们的路由表发送到毗邻路由器。

2.2 OSPF



什么是 OSPF？



OSPF 是 IETF 于 1988 年开发的一种链接状态路由技术。作为一个内部网关协议，它可以在那些 RIP 不能处理的、大型的网络上使用。这些网络对路由选择的要求有：

- 收敛的速度：OSPF 的路由收敛速度更快，因为路由变化可以立即传遍网络，并通过并行运算得到新的路由。
- 支持变长子网掩码：支持子网掩码和 VLSM。
- 网络的可达性：没有可达性的限制。
- 带宽的使用：OSPF 只在网络发生变化时才广播路由更新报文。
- 路由选择的方法：OSPF 使用一个代价值来选择路由，它基于链接的速率。



2 OSPF如何保持它的路由信息？



当使用OSPF的路由器发现网络发生变化时，OSPF将更新它的链接状态表，同时向邻站发送更新报文。当毗邻路由器收到更新报文，它将其综合进自己的链接状态表，然后使用OSPF算法选择最优路径。当网络没有发生变化时，路由器只发送那些在一定时间内没有刷新的路由更新报文，间隔时间通常从30分钟到2个小时。



3 都有哪些种类的OSPF路由器？



使用OSPF的路由器可以配置成如下类型：

- 内部路由器：所有的接口都连接在同一区域。
- 骨干路由器：在骨干网的周围或只在骨干网中的路由器。
- 区域边界路由器：它的接口连接在不同的区域。
- 自治系统边界路由器：至少有一个接口连接到另外一个自治系统的路由器，或一个将静态路由再分配进OSPF的路由器。



注意 一个路由器可以同时为以上的多种类型。如一个路由器连接骨干网和一个区域的网络（可以是一个非OSPF网络），那么它既是一个区域边界路由器又是一个自治系统边界路由器。



4 如何配置OSPF的区域参数？



OSPF的可配置参数包括认证、定义区域和为缺省的汇总路由设置特殊的代价。使用 `AREA area-id AUTHENTICATION` 命令为一个OSPF区域定义使用认证机制。在这个命令中，AUTHENTICATION允许基于密码的认证保护，防止对某一区域的未授权地访问。

命令 `AREA area-id STUB` 定义一个区域为非骨干区域。非骨干区域是那些外部路由信息无法送入的区域。对于在自治系统之外的非骨干区域终端，区域边界通信服务器会产生一个缺省的外部路由。

可以使用 `AREA area-id DEFAULT-COST cost` 命令为非骨干区域的缺省汇总路由分配一个特殊的代价。



5 如何在路由器中配置OSPF？



为了使用OSPF，必须创建一个OSPF路由进程。你要确定与路由进程相关的IP地址范围，并为一定的IP地址范围分配区域标识号。使用OSPF的步骤是：

- 1) 进入全局配置模式。
- 2) 使用 `ROUTER OSPF ospf-process-id` 命令激活OSPF路由进程。
- 3) 定义运行OSPF的接口，并且使用 `NETWORK address wildcard-mask AREA area-id` 命令为那个接口定义区域标识号。



注意 没有特别的命令将一个路由器配置为区域边界路由器。但当它配置为连接多个区域（区域边界路由器）或使用多个路由协议（OSPF和RIP，或EIGRP），那么它就自动地成为区域边界路由器。对于自治系统边界路由器，到接口的静态路由可以自动

地再分配。你必须手工地从RIP、EIGRP协议或第二个OSPF进程再分配路由。



6 使用OSPF的典型配置是什么，如何再分配RIP路由？



以下是一个配置的例子，它是一个简单的 OSPF配置，产生OSPF路由进程9011，将接口 Ethernet 0链接到区域0.0.0.0，同时将RIP路由再分配进OSPF，OSPF路由再分配进RIP。

```
interface ethernet 0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 ip ospf cost 1
interface ethernet 1
 ip address 192.169.1.1 255.255.255.0
router ospf 9000
 network 192.168.0.0 0.0.255.255 area 0.0.0.0
 redistribute rip metric 1 subnets
router rip
 network 192.169.0.0
 redistribute ospf 9011
 default-metric 1
```



7 一个OSPF的内部路由器、区域边界路由器和自治系统边界路由器的典型配置是什么？



下面的配置例子将四个区域标识号分配给四个 IP地址范围。在这个例子中，先初始化OSPF路由进程112，同时为四个OSPF区域定义标识号2、3、4和0。区域2、3和4指向一定的地址范围，而区域0对其他的网络使用OSPF协议。

```
router ospf 112
 network 172.38.10.0 0.0.0.255 area 2
 network 172.40.0.0 0.0.255.255 area 3
 network 172.39.30.0 0.0.0.255 area 4
 network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 0
```

在区域2的接口Ethernet0：

```
interface ethernet 0
 ip address 172.38.10.3 255.255.255.0
```

在区域3的接口Ethernet1：

```
interface ethernet 1
 ip address 172.40.1.5 255.255.255.0
```

在区域3的接口Ethernet 2：

```
interface ethernet 2
 ip address 172.40.2.5 255.255.255.0
```

在区域4的接口Ethernet 3：

```
interface ethernet 3
 ip address 172.39.30..7 255.255.255.0
```

在区域0的接口Ethernet 4：

```
interface ethernet 4
 ip address 172.39.1.1 255.255.255.0
```

在区域0的接口Ethernet 2：


```
interface ethernet 5  
ip address 10.1.0.1 255.255.0.0
```

每一条NETWORK AREA路由器配置命令都是顺序执行的，因此这些命令的顺序是很重要的。

在第一个NETWORK AREA命令中，区域标识号2被分配给那些子网地址为172.38.10.0的接口。假定接口Ethernet0只传送到这个子网的报文，那么接口Ethernet0只连接区域2。

接着执行下面的NETWORK AREA命令。对于区域3，同样的进程处理所有的接口（接口Ethernet0除外）。假定对于接口Ethernet1只使用这个匹配，那么它就链接到区域3，运行OSPF。

所有的NETWORK AREA命令顺序执行，将接口链接到OSPF区域。注意例子中最后一个NETWORK AREA命令是一个特例。这个命令将所有其他接口（没有显式地链接到一个区域的接口）都链接到区域0。



8 OSPF的五种报文类型是什么？



五种OSPF报文类型是：

- Hello：在规定的间隔内发送，用来建立和保持邻站关系。
- Database description：描述拓扑数据库的内容。当毗邻关系确定时发送。
- Link state request：请求发送邻站的拓扑数据库。当一个路由器发现它的拓扑数据库部分内容过时（通过数据库描述报文），发送该类报文。
- Link state update：是对链接状态请求报文的回答。但它们也被用来定期地发布LSA。多个LSA可以包含在一个报文中。
- Link state acknowledgment：确认链接状态更新报文。链接状态更新报文必须被显式地确认，确保一个区域内的链接状态传播可靠地进行。



9 什么是LSA，它们为什么很重要？



LSA，即链接状态通告，是指包括在LSU（链接状态更新报文）中的，OSPF路由器发送或接收的路由信息更新信息。目前有四种类型的LSA：

- 路由器链接通告（router links advertisements,RLA）：描述路由器链接到一个特定区域的状态集合。一个路由器为它属于的每一个区域发送RLA。RLA在整个区域内广播，但不得超过这个区域。
- 网络链接通告（network links advertisements,NLA）：描述连接到一个多重接入网络的所有路由器，并在包括这个多重接入网络的区域内广播。
- 汇总路由通告（summary links advertisements,SLA）：汇总在区域外，但在一个自治系统之内的终端的路由。它们由区域边界路由器产生，并在整个区域内广播。只有区域内的路由被通告给骨干网，而区域内和区域间的路由都被通告给别的区域。
- 自治系统外部链接通告：描述一个到自治系统外部终端的路由。自治系统外部链接通告由自治系统边界路由器产生。只有这种通告在自治系统的全部范围内广播，而其他的通告都只在指定的范围内广播。



OSPF能支持多少个度量值？



OSPF可以支持一个或多个度量值。如果只使用一个度量值，那么它可以认为是任意的，但是TOS（业务类型）并不支持。如果使用多个度量值，可以为三个IP TOS比特（延时、通过量和可靠性比特）的八种组合提供单独的度量值（因此需要单独路由表），以此来提供TOS服务。例如，如果IP包的TOS比特指明了低时延、低通过量和高可靠性，那么OSPF将根据这些要求计算到目的地的路由。



注意 TOS（type of service, 业务类型），也叫做COS(class of service)，是那些子区域节点用来建立一条给定链接的优化路由。COS定义还包括一个虚路由编号和一个传送优先级域。

2.3 IGRP和EIGRP



什么是IGRP？



IGRP可以被看作是一种距离向量路由协议，虽然它也被认为是一种混合类型路由协议。它具有一些区别于其他距离向量路由协议（如RIP）的特点，诸如可扩展性、对网络变化的快速相应、复杂的度量值和多路径等。



注意 IGRP不支持变长子网掩码。



IGRP使用什么度量值确定最优路由？



IGRP没有RIP协议的跳步数的限制。它使用一个综合性的度量值选择路由，这个度量值包括如下因素：

- 带宽：指明源到目的之间的最小带宽。
- 时延：指明沿路径的接口延时之和。
- 可靠性：指明源和目的之间的最坏情况下的可靠性，它是基于链接有效状态的。
- 负载：指明源到目的之间的最大可能负载，单位是比特每秒。
- 最大传输单元（MTU）：指明路径中的最小MTU。



提示 具有最小度量值的路径是最优路由。在缺省情况下，IGRP只使用带宽和时延两种度量值。



如何配置IGRP？



配置IGRP，使用如下命令：

```
router igrp autonomous-system  
network network-number
```

例如：

- ROUTER IGRP 110：在自治系统110中启动IGRP进程。
- NETWORK 10.0.0.0：网络10.0.0.0使用IGRP路由。
- NETWORK 128.185.0.0：网络128.185.0.0使用IGRP路由。

下载



在IGRP路由表中，如何确定哪些网络是由IGRP路由协议发现的？



在IGRP路由协议发现的网络地址前有字母 I。前面有字母 C 的网络是用 NETWORK 命令定义的，与路由器直接相连的网络。



使用什么命令来显示路由器送出的IGRP路由更新交互报文？



DEBUG IP IGRP TRANSACTION 命令可以显示路由器送出的 IGRP路由更新交互的报文。



如何控制到同一目的地的流量在多条路由之间的分配？



当有多条路由到同一目的地，并且各路由具有不同的代价时，你可以使用 TRAFFIC-SHARE 路由器配置命令控制流量在多条路由之间的分配。

```
traffic-share { balanced|min }
```

要禁止这项功能，可以使用上面命令的 NO 形式：

```
[no] traffic-share { balanced|min }
```

在这个命令中：

- balanced：指明根据各路由的度量值的比例分配流量。
- min：指明使用具有最小代价的路由。



提示 在缺省情况下，流量是根据各路由度量值的比例来分配流量。

这个命令只能用于 IGRP 和增强型 IGRP 路由协议。在缺省设置下，度量值大的路由不是一条优先的路由，它将承载较少的流量。使用配置 TRAFFIC-SHARE MIN 的路由器将使 Cisco IOS 软件只在具有最优度量值的路由之间分配流量。其他的路由也将保存在路由表中，但是其上并没有承载流量。

在下面的例子中，只使用具有最小代价的路由：

```
router igrp 4  
traffic-share min
```



什么是增强型 IGRP？



EIGRP 吸收了链接状态路由协议和距离向量路由协议的优点，它是 Cisco 公司的专利产品，是一个混合型的路由协议。



除了 TCP/IP，EIGRP 还支持什么其他协议？



EIGRP 同时支持 Novell 的 IPX、AppleTalk 和 TCP/IP 协议。



使用 EIGRP 的优点是什么？



几个使用 EIGRP 的优点是：

- 快速的路由收敛：它使用扩散更新算法（DUAL）计算路由。每一个使用 EIGRP 的路由器存储备用路由，使得它能够快速地对路由变化作出反应。当路由表中没有可用后继路

由时，EIGRP将请求邻站去寻找一条。这些请求将一直传送下去，直到另一条路由被发现，或被确定没有其他路由存在。

- 带宽的使用减少：由于EIGRP不用周期性地路由更新，所以它使用的网络带宽较少。当路径改变或度量值发生改变时，路由器只用对这些路由进行部分的更新。DUAL算法只发送已发生变化的链接的更新报文，而不是整个路由表，而且只发送到那些需要它的路由器。
- 对多种网络层协议的支持：EIGRP支持AppleTalk、IP和Novell NetWare，它使用协议相关模块（PDM），能够对各种网络层协议提供服务。



10 EIGRP有什么模块，它们的功能是什么？



EIGRP的模块有：

- 邻站的发现与恢复：路由器使用这个进程来发现与其直接相连接的路由器。它也能用来发现邻站是否不能接通或不可操作了。通过使用小的 hello 报文，这个功能能够用较小的代价来实现。当接收到 hello 报文，路由器就能确定邻站是可达的、可操作的。这时，相邻路由器之间就能交换路由信息了。
- 可靠的传输协议：这个协议确保 EIGRP 报文能够按顺序地送到所有的邻站。它同时支持组播与单播报文的交织传送。但是并不是所有的 EIGRP 报文都需要可靠的传送。诸如更新请求确认报文之类的就需要可靠的传输，其他的诸如送 hello 报文到一个具有广播能力的多接入网络的路由器，可靠的传输就不是必须的。EIGRP 发送的一个组播 hello 报文中，有一个通知接收者的指示信息，说明该报文不必进行确认。当还有未确认报文未处理时，这个可靠的传输协议有更快地发送组播报文的机制。这将保证在可变速率的链路存在时，路由收敛时间也能很小。
- DUAL 有限状态机：这是所有路由计算所使用的方法。所有邻站通告的路由都将被跟踪。DUAL 算法使用距离信息（AKA 度量值）决定最有效的、非环的路径。DUAL 算法选择的路由将基于可用的后继节点放入路由表中，可用的后继节点是指拥有一条通往目的地的更小价值路由的路由器，并且该路由不会形成路由环。当没有可用的后继点时，就要重新计算路由，但是各个邻站会通告目的节点。这个过程将确定一个新的后继点。收敛时间是受重新计算路由所花的时间影响的。因此虽然这个过程并不太花费处理器时间，但是重新计算路由还是应该避免的。当网络拓扑发生变化时，DUAL 将检测可用的后继点。如果发现了可用的后继点，那么路由器将使用所有发现的信息以避免不必要的重计算。
- 协议相关模块：这是用于处理与特殊网络层协议有关的功能的。EIGRP 协议发送、接收的 EIGRP 报文都装在 IP 包中。此模块负责分析 EIGRP 报文，当接收到新的信息时通知 DUAL。DUAL 是为 IP EIGRP 做路由选择的，路由选择的结果被存储在 IP 路由表中。IP EIGRP 负责向其他的路由协议再分配路由。



11 使用什么命令监视与显示 EIGRP 进程的路由统计信息？



各种各样的路由统计信息可以用如下命令显示：

```
show ip eigrp interfaces[interface] [as-number]
```

这用来显示EIGRP配置的接口信息。

```
show ip eigrp neighbors[type number]
```

这用来显示IP EIGRP发现的毗邻路由器的信息。

```
show ip eigrp topology  
[autonomous-system-number | [ip-address] mask]]
```

这用来显示一个进程的IP EIGRP拓扑表。 .

```
show ip eigrp traffic [autonomous-system-number]
```

这用来显示所有或一个特殊的IP EIGRP进程发送和接收的报文数量。



12 如何配置IPX使用EIGRP？



下面是在自治系统10中配置两个接口使用EIGRP：

```
ipx routing  
interface ethernet 0  
ipx network 5  
interface serial 0  
ipx network 15  
ipx router eigrp 10  
network 5  
network 15
```



13 如何使用EIGRP控制SAP更新报文使用的带宽？



下面的例子假设一个以太网接口的邻站都配置为使用 EIGRP。如果你想通过不断增加发送SAP更新报文，来减少 SAP报文使用的带宽，那么，你需要按如下方法配置接口：

```
ipx routing  
interface ethernet 0  
ipx network 5  
ipx sap-incremental eigrp 10  
interface serial 0  
ipx network 15  
ipx router eigrp 10  
network 5  
network 15
```

如果你只想在一条配置为使用EIGRP的串行线路上发送SAP增量更新报文，而不是周期性的RIP更新报文，则使用如下命令：

```
ipx routing  
interface ethernet 0  
ipx network 5  
interface serial 0  
ipx network 15  
ipx sap-incremental eigrp 10 rsup-only  
ipx router eigrp 10  
network 5  
network 15
```

2.4 BGP和EGP



1 什么是BGP和EGP？



外部网关协议（EGP）是用来连接两个自治系统的。它用来分割各个路由区域。现在EGP已经被边界网关协议（BGP）所取代。

BGP的主要功能是在各个BGP系统之间交换网络可达信息，包括自治系统路径的列表等。通过这些信息，BGP可以建立关于自治系统连接性的图，并通过它来防止出现路由环，以及做出自治系统级的路由决定。



注意 BGP版本4支持无类域间路由选择（CIDR），它可以通过创建集合路由，在骨干网上减少路由表的大小。CIDR消除了BGP的网络分类概念并支持IP前缀的通告。OSPF、EIGRP、ISIS IP和RIP都能传送CIDR路由。



2 BGP会话的类型有哪些？



BGP相邻路由器使用TCP会话将它们连接在一起，在路由器及其邻站间支持两种类型的会话：

- 外部BGP（EBGP）：在属于两个不同自治系统的路由器之间建立。这些路由器通常共享一条链接和子网。
- 内部BGP（IBGP）：在一个自治系统内的路由器之间建立。它用来协调、同步路由决策。邻站可以在自治系统的任何位置。

“初始的数据流是整个BGP路由表。当路由表改变时就发送增量路由更新报文。BGP不需要周期性地刷新整个BGP路由表。因此，一个BGP路由发送者必须具有其对等路由器当前的完整路由表。路由器将周期性发送KeepAlive消息确认连接还是存在的。当出现错误或特殊条件时，将发送Notification消息。当出现错误时，除了发送Notification消息，同时连接也将关闭。”——摘自RFC1654，BGP操作。



3 BGP如何选择路径？



BGP选择一条自治系统通路使用，将数据包发往对等BGP路由器。Cisco路由器的缺省BGP实现一般是可行的，但也可以使用可管理加权值来选择路由。路由选择的方法主要有：

- 1) 如果到BGP路由表中的下一跳地址没有通路，则不用考虑下一跳。
- 2) 首先考虑具有大的可管理加权值的路由。
- 3) 当加权值相同时，优选路由是具有最大本地优先权的路由。
- 4) 当多个路由的本地优先权相等时，优选路由是在决策路由器本地产生的路由。
- 5) 优先选取具有更短BGP自治系统通路的路由。
- 6) 当多条路径的BGP自治系统通路的长度相等时，则最低的源类型编码确定优先的路由。
- 7) 当多个路径的源类型相同并且都来自同一个自治系统，则具有最低多出口分辨器（multiexit discriminator，MED）信息的路由是优选路由。
- 8) 当MED也相等时，外部BGP路由比内部BGP路由更优先选取。

9) 当IGP同步功能被禁止并且只有内部 BGP 路径时, 则首选路由是到 BGP 下一跳地址的最近通路。

10) 具有最低的、用作 BGP 路由器标识的 IP 地址的路由是优选路由。



4 在路由器上如何启动 BGP ?



输入如下命令启动 BGP :

```
router bgp autonomous-system
```

其中的 autonomous-system 表示本地自治系统。

如果一条 IGP 路由已经在 IP 路由表中了, 使用如下命令允许 BGP 通告这条路由 :

```
network network-number
```

其中 network-number 表示一个由 BGP 通告的 IP 网络。

激活一个 BGP 连接, 使用如下命令 :

```
neighbor ip-address remote-as autonomous system
```

在这个命令中 :

- ip-address : 指明对等路由器。
- autonomous-system : 指明对等路由器所在的自治系统。



提示 如果这条连接就像本地自治系统内的连接一样, 那么它就是内部的; 如果指明的自治系统与本地的不同, 那么这条连接就是外部的。



5 BGP 相邻路由器的典型配置是什么 ?



在下面的例子中, 一个 BGP 路由器被分配给自治系统 103, 这个自治系统中有两个网络, 另外还列出了三个远端路由器 (及其自治系统)。这个被配置的路由器将可以和邻站共享网络 192.168.0.0 和 209.56.74.0 的信息。列出的第一个路由器在一个不同的自治系统中; 第二个 NEIGHBOR 命令指定的是一个内部毗邻路由器 (具有相同的自治系统编号), 其地址是 192.168.234.2; 第三个 NEIGHBOR 命令指定的是一个在不同自治系统中的毗邻路由器。

```
router bgp 103
network 192.168.0.0
network 192.31.7.0
neighbor 192.168.200.1 remote-as 171
neighbor 192.168.234.2 remote-as 103
neighbor 150.136.64.19 remote-as 69
```



6 使用什么命令监视和显示 BGP 统计信息 ?



你可以显示一些 BGP 特殊的信息, 诸如 BGP 路由表的内容, 缓存和数据库等。提供的信息可以用来确定资源的使用情况及解决网络问题。你也能够显示关于节点可达性的信息, 发现你的报文通过网络的路由路径。要显示各种路由统计信息, 可以输入以下命令 :

```
show ip bgp cidr-only
```

这可以显示所有的 BGP 路由, 其中包括子网和超网的网络掩码。

```
show ip bgp community community-number [exact]
```


这可以显示属于特定组织的路由。

```
show ip bgp community-list community-list-number [exact]
```

这可以显示该组织属性允许的路由。

```
show ip bgp filter-list access-list-number
```

这可以显示与特定的自治系统路径访问表匹配的路由。

```
show ip bgp inconsistent-as
```

这可以显示从不同自治系统产生的路由。

```
show ip bgp regexp regular-expression
```

这可以显示与在命令行上输入的特定常规表达式匹配的路由。

```
show ip bgp [network] [network-mask] [subnet]
```

这可以显示BGP的路由表。

```
show ip bgp neighbors [address]
```

这可以显示连接到单独邻站的TCP与BGP连接的详细信息。

```
show ip bgp neighbors [address] [received-router|routes|  
advertised-routes|paths regular-expression|dampened-routes]
```

这可以显示从一个特殊的BGP邻站得到的路由。

```
show ip bgp paths
```

这可以显示数据库中所有的BGP路径。

```
show ip bgp peer-group [tag] [summary]
```

这可以显示关于BGP对等组的信息。

```
show ip bgp summary
```

这可以显示所有BGP连接的状态信息。



7 从一个BGP邻站来的数据能够被修改吗？



下面的配置例子可以让你了解如何使用路由图修改从邻站来的数据。所有来自

192.168.1.1的路由，只要它与自治系统访问表 200的过滤器参数匹配，那么它的权重将设置为200，同时它的本地优先级被设为 250，然后它才能被接收。

```
router bgp 156  
neighbor 192.168.1.1 route-map fix-weight in  
neighbor 192.168.1.1 remote-as 1  
route-map fix-weight permit 10  
match as-path 200  
set local-preference 250  
set weight 200  
ip as-path access-list 200 permit ^690$  
ip as-path access-list 200 permit ^1800
```



8 因为有不同的版本的BGP，那么如何配置必要的版本编号？



在缺省情况下，BGP连接使用BGP版本4开始，如果有必要可以通过协商转到较早的版本。如果要避免协商，强迫使用一个BGP版本与邻站通信，那么在路由器配置模式下输入如下命令：

```
neighbor {ip-address | peer-group-name} version value
```


这个命令指定与一个邻站通信时用的 BGP 版本。

2.5 IP组播



IP组播路由支持哪些协议？



Cisco 路由器支持以下协议来实现 IP 组播路由：

- IGMP：使用在一个 LAN 上的主机和路由器上。它可以管理多个组，各个主机分别属于不同的组。
- 协议独立组播（Protocol Independent Multicast, PIM）：在多个路由器之间使用。它能够将组播报文进行相互传送，并前向发送给与路由器直接相连的 LAN 上。
- 距离向量组播路由协议（Distance Vector Multicast Routing Protocol, DVMRP）：这个协议使用在 MBONE（Internet 的组播骨干网）上。Cisco IOS 软件支持 PIM 到 DVMRP 之间的交互。
- Cisco 组员管理协议（Cisco Group Management Protocol, CGMP）：这个协议运行在与 Cisco Catalyst 交换机相连接的路由器上，它的功能与 IGMP 类似。