

# BGP 最佳路径选择算法

## 目录

### [简介](#)

### [路由器忽略路径的原因](#)

### [最佳路径算法的工作原理](#)

### [示例：BGP最佳路径选择](#)

### [自定义路径选择过程](#)

### [BGP 多路径](#)

### [相关信息](#)

## 简介

边界网关协议 (BGP) 路由器通常接收多个指向同一目的地的路径。BGP 最佳路径算法确定要在 IP 路由表中安装且用于流量转发的最佳路径。

## 路由器忽略路径的原因

假设路由器针对特定前缀接收的所有路径都排列在一个列表中。列表类似于[显示ip bgplonger](#)前缀命令的输出。在此情况下，一些路径没有被视为最佳路径的候选对象。这样的路径通常在 `show ip bgp longer-prefixes` 命令的输出中没有有效标志。路由器在以下情况下忽略路径：

- 在`show ip bgp`较长的前缀输出中被标记为没路径。如果启用了 BGP 同步，IP 路由表中的前缀必须有一个匹配项，才能将内部 BGP (iBGP) 路径视为有效路径。在 Cisco IOS® 软件中，默认情况下启用 BGP 同步。如果匹配的路由是从开放最短路径优先 (OSPF) 邻居获知的，则其 OSPF 路由器 ID 必须与 iBGP 邻居的 BGP 路由器 ID 匹配。[大多数用户喜欢使用 no synchronization BGP 子命令来禁用同步。](#)注意：在 Cisco IOS 软件版本 12.2(8)T 及更高版本中，默认情况下禁用同步。
- NEXT\_HOP是不可访问的路径。确保有一个指向与路径关联的 NEXT\_HOP 的内部网关协议 (IGP) 路由。
- 从外部BGP (EBGP)邻居的路径，如果本地自治系统(AS)在AS\_PATH出现。这样的路径将被拒绝进入路由器，甚至不会安装到 BGP 路由信息库 (RIB) 中。同样适用于由路由策略拒绝通过访问、前缀、AS\_PATH或者属性列表实现的所有路径，除非配置邻居的[邻接soft-reconfiguration inbound](#)。
- 如果已启用[bgp enforce-first-as](#)和更新不自邻居包含作为在AS\_SEQUENCE的第一个AS编号。在这种情况下，路由器将发送通知并关闭会话。
- `show ip bgp longer-prefixes` 输出中标记为“(received-only)”的路径策略已拒绝这些路径。然而，路由器已存储这些路径，这是因为您已为发送路径的邻居配置了 `soft-reconfiguration inbound`。

## 最佳路径算法的工作原理

BGP 将第一个有效路径指定为当前最佳路径。然后，BGP 将最佳路径与列表中的下一路径进行比较，直到 BGP 到达有效路径列表的末端为止。此列表提供用于确定最佳路径的规则：

1. 首选具有最高 WEIGHT 的路径。注意：[WEIGHT](#) 是特定于 Cisco 的参数。它是配置有该参数的路由器中的本地参数。
2. 首选具有最高 [LOCAL\\_PREF](#) 的路径。注意：没有 LOCAL\_PREF 的默认情况下一个路径考虑有值设置与 [bgp默认本地preferencecommand](#)，或者有值为 100。
3. 首选通过 [network](#) 或 aggregate BGP 子命令或者通过 IGP 重分配而获得的本地路径。由 [network](#) 或 redistribute 命令发出的本地路径优先于由 [aggregate-address](#) 命令发出的本地聚合路由。注意：注意此项目：

-，如果 AIGP 配置，并且 [ignore命令BGP最佳路径的aigp没有配置](#)，决策过程考虑 AIGP 量度。请参阅 [配置AIGP度量属性关于BGP关于更详细的资料](#)。

4. 首选具有最短 AS\_PATH 的路径。注意：请注意以下内容：

如果配置 [bgp bestpath as-path ignore命令](#)，-此步骤被跳到。

- AS\_SET 算作是 1，无论许多 AS 在集。

- AS\_CONFED\_SEQUENCE 和 AS\_CONFED\_SET 没有在 AS\_PATH 长度包括。

5. 首选具有最低源类型的路径。注意：IGP 的优先级低于外部网关协议 (EGP)，而 EGP 的优先级低于 INCOMPLETE。
6. 首选具有最低 [多出口标识符 \(MED\)](#) 的路径。注意：请注意以下内容：

-此比较只发生，如果第一个(相邻) AS 是相同的在两个路径。忽略所有联盟的子 AS。

换句话说，只有多个路径的 AS\_SEQUENCE 中的第一个 AS 相同时，才比较 MED。忽略所有之前的 AS\_CONFED\_SEQUENCE。

-，如果 [bgp always-compare-med](#) 启用，MED 为所有路径比较。您必须对整个 AS 禁用此选项。否则，可能出现路由循环。

-，如果 [bgp bestpath med-confed](#) 启用，MED 为仅包括 AS\_CONFED\_SEQUENCE 的所有路径比较。这些路径源自本地联盟。

-从有 MED 的一个邻居接收 4,294,967,295 路径的 MED 在插入前更改到 BGP 表。该 MED 更改为 4,294,967,294。

-从有 MED 的一个邻居接收 4,294,967,295 路径的 MED 被认为有效和插入到与效果的 BGP 表对为 Cisco Bug ID 修复的代码 [CSCef34800](#)。

除非启用 [bgp bestpath med missing-as-worst](#)，-路径接收没有 MED 分配 MED 0。

[如果启用了 bgp bestpath med missing-as-worst，则为路径指定一个值为 4,294,967,294 的 MED。](#)

如果启用 [bgp bestpath med missing-as-worst](#)，路径分配 MED 4,294,967,295 与效果到修复的代码为 Cisco Bug ID [CSCef34800](#)。

- [bgp deterministic-med命令](#) 能也影响此步骤。

有关演示，请参阅 [BGP 路由器如何使用多出口标识符进行最佳路径选择](#)。

7. 首选 eBGP 路径而非 iBGP 路径。如果选择了最佳路径，则转到步骤 9 (多路径)。注意：包含 AS\_CONFED\_SEQUENCE 和 AS\_CONFED\_SET 的路径是联盟的本地路径。因此，这些

路径将视为内部路径。“联盟外部”和“联盟内部”没有区别。

8. 首选具有最低 IGP 度量且指向 BGP 下一跳的路径。无论是否已选择了最佳路径，均继续。
9. 确定 [BGP 多路径](#) 的路由表中是否需要安装多个路径。如果尚未选择最佳路径，则继续。
10. 当两条路径都是外部路径时，首选先收到的路径（最旧的那个）。此步骤可最大程度地减小路由抖动，这是因为即使根据下一个决定条件（步骤 11、12 和 13）确定较新的路径将是首选路由，该较新的路径也不会替换较旧的路径。如果满足下面任意条件，则跳过此步骤：[您已启用 bgp best path compare-routerid 命令](#)。注意：Cisco IOS 软件版本 12.0.11S、12.0.11SC、12.0.11S3、12.1.3、12.1.3AA、12.1.3.T 和 12.1.3.E 提供了此命令。因为路由是从同一路由器接收的，所以多个路径的路由器 ID 相同。没有当前最佳路径。例如，当提供路径的邻居断开时，当前最佳路径可能丢失。
11. 首选来自具有最低路由器 ID 的 BGP 路由器的路由。路由器 ID 是路由器上的最高 IP 地址，且首选环回地址。[而且，您可以使用 bgp router-id 命令手动设置路由器 ID](#)。注意：如果路径包含路由反射器 (RR) 属性，则在路由选择过程中，发送方 ID 将替代路由器 ID。
12. 如果多个路径的发送方或路由器 ID 相同，则首选具有最低群集列表长度的路径。它只在 BGP RR 环境中出现。这使客户端可以与其他群集中的 RR 或客户端建立对等关系。在此情况下，客户端必须知道特定于 RR 的 BGP 属性。
13. 首选来自最低邻居地址的路径。此地址是在 BGP 邻居配置中使用的 IP 地址。此地址对应于在与本地路由器的 TCP 连接中使用的远程对等方。

## 示例：BGP最佳路径选择

在本例中，9个路径为网络10.30.116.0/23是可用的。`show ip bgp`网络命令在BGP路由表里显示条目给的网络的。

```
Router R1#show ip bgp vpnv4 rd 1100:1001 10.30.116.0/23
BGP routing table entry for 1100:1001:10.30.116.0/23, version 26765275
Paths: (9 available, best #6, no table)
  Advertised to update-groups:
    1          2          3
(65001 64955 65003) 65089, (Received from a RR-client)
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.224.236 (172.16.224.236)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65008 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 10.131.123.71 (10.131.123.71)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65001 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.216.253 (172.16.216.253)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65001 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.216.252 (172.16.216.252)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 10.77.255.57 (10.77.255.57)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 10.57.255.11 (10.57.255.11)
```

Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external, best

Extended Community: RT:1100:1001

mpls labels in/out nolabel/362

*!--- BGP selects this as the Best Path on comparing*

*!--- with all the other routes and selected based on lower router ID. (64955 65003) 65089*

172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.224.253 (172.16.224.253) Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal Extended Community: RT:1100:1001 mpls labels in/out nolabel/362 (65003) 65089 172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.254.234 (172.16.254.234)

Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external Extended Community: RT:1100:1001

mpls labels in/out nolabel/362 65089, (Received from a RR-client) 172.16.228.226 (metric 20645)

from 172.16.228.226 (172.16.228.226) Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal

Extended Community: RT:1100:1001 mpls labels in/out nolabel/278

**BGP选择最佳路径在这9个路径外面通过考虑在本文解释的多种属性。在显示的输出中此处，BGP比较可用路径并且选择Path# 6作为根据其更低的最佳路径router-id。**

Comparing path 1 with path 2:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100

Both paths are learned

Both paths have AS\_PATH length 1

Both paths are of origin IGP

The paths have different neighbor AS's so ignoring MED

Both paths are internal

(no distinction is made between confed-internal and confed-external)

Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645

Path 2 is better than path 1 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 3:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100

Both paths are learned

Both paths have AS\_PATH length 1

Both paths are of origin IGP

Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.

Both paths have a MED of 0

Both paths are confed-external

Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645

Path 2 is better than path 3 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 4:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100

Both paths are learned

Both paths have AS\_PATH length 1

Both paths are of origin IGP

Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.

Both paths have a MED of 0

Both paths are confed-external

Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645

Path 2 is better than path 4 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 5:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100

Both paths are learned

Both paths have AS\_PATH length 1

Both paths are of origin IGP

Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.

Both paths have a MED of 0

Both paths are confed-external  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 5 is better than path 2 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 5 with path 6:  
Both paths have reachable next hops  
Both paths have a WEIGHT of 0  
Both paths have a LOCAL\_PREF of 100  
Both paths are learned  
Both paths have AS\_PATH length 1  
Both paths are of origin IGP  
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.  
Both paths have a MED of 0  
Both paths are confed-external  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 6 is better than path 5 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 7:  
Both paths have reachable next hops  
Both paths have a WEIGHT of 0  
Both paths have a LOCAL\_PREF of 100  
Both paths are learned  
Both paths have AS\_PATH length 1  
Both paths are of origin IGP  
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.  
Both paths have a MED of 0  
Both paths are internal  
(no distinction is made between confed-internal and confed-external)  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 6 is better than path 7 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 8:  
Both paths have reachable next hops  
Both paths have a WEIGHT of 0  
Both paths have a LOCAL\_PREF of 100  
Both paths are learned  
Both paths have AS\_PATH length 1  
Both paths are of origin IGP  
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.  
Both paths have a MED of 0  
Both paths are confed-external  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 6 is better than path 8 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 9:  
Both paths have reachable next hops  
Both paths have a WEIGHT of 0  
Both paths have a LOCAL\_PREF of 100  
Both paths are learned  
Both paths have AS\_PATH length 1  
Both paths are of origin IGP  
The paths have different neighbor AS's so ignoring MED  
Both paths are internal  
(no distinction is made between confed-internal and confed-external)  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 6 is better than path 9 because it has a lower Router-ID.  
**The best path is #6**

## 自定义路径选择过程

称为 [BGP Cost Community](#) ( BGP 成本团体 ) 的扩展团体属性提供了自定义最佳路径选择过程的方式。额外步骤，开销社区比较，被添加到算法[最佳路径算法如何工作](#)部分描述。此步骤位于算法中

的必要步骤（插入点）之后。首选具有最低成本值的路径。

**注意：** 请注意以下内容：

如果发出[bgp bestpath cost-community ignore命令](#)，-此步骤被跳到。

-开销属性集合条款配置与开销社区ID号码(0到255)和开销编号值(0到4,294,967,295)。成本编号值确定首选路径。将首选具有最低成本编号值的路径。对于未用成本编号值专门配置的路径，将指定默认成本编号值为 2,147,483,647。此值是 0 和 4,294,967,295 之间的中央点。然后通过最佳路径选择过程相应地计算这些路径。如果两个路径配置有同一成本编号值，则路径选择过程首选具有最低团体 ID 的路径。如果路径有不同等PRE bestpath开销了社区，有更低PRE bestpath开销社区的路径选择作为最佳路径。

- ABSOLUTE\_VALUE考虑在确定程度的第一步路径的首选。例如，当EIGRP重新分配对BGP Vpnv4时，ABSOLUTE\_VALUE类型用于为开销社区。IGB\_Cost考虑，在对下一跳的内部(IGP)后距离比较了。这意味着开销社区用IGP\_COST问题的插入在算法的步骤8以后考虑在[最佳路径算法如何的工作](#)。

## BGP 多路径

BGP 多路径允许安装到同一目的地的多个 BGP 路径的 IP 路由表中。这些路径与最佳路径一起安装到表中，以实现负载共享。BGP 多路径不影响最佳路径选择。例如，路由器仍然根据该算法，将其中一个路径指定为最佳路径，并且将此最佳路径通告其邻居。

下面是 BGP 多路径功能：

- 多重通道的eBGP -[最大路径数n](#)
- 多重通道的iBGP -[最大路径数ibgp n](#)
- 多重通道的eiBGP - [maximum-paths eibgp n](#)

若要成为多路径候选对象，同一目的地的路径需要使下列这些特性等同于最佳路径特性：

- 权重
- 本地首选
- AS-PATH 长度
- 始发地
- MED
- 下列项之一：相邻 AS 或子 AS ( 在添加 [eiBGP 多路径](#)功能之前 ) AS-PATH ( 在添加 [eiBGP 多路径](#)功能之后 )

某些 BGP 多路径功能对多路径候选对象有额外的要求。

下面是对 eBGP 多路径的额外要求：

- 应当从外部或联盟外部邻居 (eBGP) 获知路径。
- BGP 下一跳的 IGP 度量应当等于最佳路径 IGP 度量。

下面是对 iBGP 多路径的额外要求：

- 应当从内部邻居 (iBGP) 获知路径。
- 除非路由器是为成本不同的 iBGP 多路径配置的，否则 BGP 下一跳的 IGP 度量应当等于最佳路径 IGP 度量。

BGP 最多可在 IP 路由表中插入  $n$  个最近从多路径候选对象接收的路径。 $n$  的最大值目前为 6。当禁用多路径时，默认值为 1。

为了使成本不同的负载平衡，您也可以使用 [BGP 链路带宽](#)。

**注意：**等效的 next-hop-self 在转发到内部对等方之前，先在 eBGP 多路径中选择的最佳路径上执行。

## 相关信息

- [BGP 故障排除](#)
- [BGP 路由器如何使用多出口标识符进行最佳路径选择](#)
- [配置 BGP](#)
- [BGP 支持页](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)