

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[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。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的要求。

使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

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。[该列表类似于 show ip bgp longer-prefixes 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：

- **show ip bgp longer-prefixes** 输出中标记为“not synchronized”的路径如果启用了 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 处于不可访问状态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。
- 来自外部 BGP (eBGP) 邻居的路径 (如果本地自治系统 (AS) 显示在 AS_PATH 中) 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](#)。
- [如果启用了 bgp enforce-first-as 且 UPDATE 不包含邻居的 AS 作为 AS SEQUENCE 中的第一个 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 的路径将视为已经用 bgp default local-preference 命令设置了值，或者使用默认值 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。
4. 首选具有最短 AS_PATH 的路径。注意：请注意以下内容：如果配置了 [bgp bestpath as-path ignore](#) 命令，则跳过此步骤。无论集中有多少个 AS，AS_SET 均视为 1。AS_PATH 长度中不包括 AS_CONFED_SEQUENCE 和 AS_CONFED_SET。
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：只有第一个 (相邻) AS 在两个路径中相同时，才进行此比较。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。如果启用了 [bgp always-compare-med](#)，则比较所有路径的 MED。您必须对整个 AS 禁用此选项。否则，可能出现路由循环。如果启用了 [bgp bestpath med-confed](#)，则只比较所有仅包含 AS_CONFED_SEQUENCE 的路径的 MED。这些路径源自本地联盟。从 MED 为 4,294,967,295 的邻居接收的路径的 MED 在插入 BGP 表之前将会更改。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](#)。除非启用了 [bgp bestpath med missing-as-worst](#)，否则将为收到的没有 MED 的路径指定一个值为 0 的 MED。[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](#) 命令也能影响此步骤。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 10.30.116.0/23BGP routing table entry for
1100:1001:10.30.116.0/23, version 26765275Paths: (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 hopsBoth paths have a WEIGHT of
0Both paths have a LOCAL_PREF of 100Both paths are learnedBoth paths have AS_PATH length 1Both
```

paths are of origin IGPThe paths have different neighbor AS's so ignoring MEDBoth paths are internal (no distinction is made between confed-internal and confed-external)Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645Path 2 is better than path 1 because it has a lower Router-ID.Comparing path 2 with path 3:Both paths have reachable next hopsBoth paths have a WEIGHT of 0Both paths have a LOCAL_PREF of 100Both paths are learnedBoth paths have AS_PATH length 1Both paths are of origin IGPBoth paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.Both paths have a MED of 0Both paths are confed-externalBoth paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645Path 2 is better than path 3 because it has a lower Router-ID.Comparing path 2 with path 4:Both paths have reachable next hopsBoth paths have a WEIGHT of 0Both paths have a LOCAL_PREF of 100Both paths are learnedBoth paths have AS_PATH length 1Both paths are of origin IGPBoth paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.Both paths have a MED of 0Both paths are confed-externalBoth paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645Path 2 is better than path 4 because it has a lower Router-ID.Comparing path 2 with path 5:Both paths have reachable next hopsBoth paths have a WEIGHT of 0Both paths have a LOCAL_PREF of 100Both paths are learnedBoth paths have AS_PATH length 1Both paths are of origin IGPBoth paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.Both paths have a MED of 0Both paths are confed-externalBoth paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645Path 5 is better than path 2 because it has a lower Router-ID.Comparing path 5 with path 6:Both paths have reachable next hopsBoth paths have a WEIGHT of 0Both paths have a LOCAL_PREF of 100Both paths are learnedBoth paths have AS_PATH length 1Both paths are of origin IGPBoth paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.Both paths have a MED of 0Both paths are confed-externalBoth paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645Path 6 is better than path 5 because it has a lower Router-ID.Comparing path 6 with path 7:Both paths have reachable next hopsBoth paths have a WEIGHT of 0Both paths have a LOCAL_PREF of 100Both paths are learnedBoth paths have AS_PATH length 1Both paths are of origin IGPBoth paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.Both paths have a MED of 0Both paths are internal (no distinction is made between confed-internal and confed-external)Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645Path 6 is better than path 7 because it has a lower Router-ID.Comparing path 6 with path 8:Both paths have reachable next hopsBoth paths have a WEIGHT of 0Both paths have a LOCAL_PREF of 100Both paths are learnedBoth paths have AS_PATH length 1Both paths are of origin IGPBoth paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.Both paths have a MED of 0Both paths are confed-externalBoth paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645Path 6 is better than path 8 because it has a lower Router-ID.Comparing path 6 with path 9:Both paths have reachable next hopsBoth paths have a WEIGHT of 0Both paths have a LOCAL_PREF of 100Both paths are learnedBoth paths have AS_PATH length 1Both paths are of origin IGPThe paths have different neighbor AS's so ignoring MEDBoth paths are internal (no distinction is made between confed-internal and confed-external)Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645Path 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：

- [如果已发出 bgp bestpath cost-community ignore 命令，则跳过此步骤。](#)
- 成本团体设置子句使用成本团体 ID 编号 (0 到 255) 和成本编号值 (0 到 4,294,967,295) 进行了配置。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：

- eBGP Multipath \hat{A} \hat{A} 最大路径数 n
- iBGP Multipath \hat{A} \hat{A} 最大路径数 `ibgp n`
- eiBGP Multipath \hat{A} \hat{A} `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](#)