

# 使用差分服务代码点实施服务质量策略

## 目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[背景信息](#)

[差分服务代码点](#)

[确保转发](#)

[加速转发](#)

[使用DSCP字段](#)

[数据包分类](#)

[标记](#)

[使用承诺访问速率或基于类的策略](#)

[与 DSCP 兼容的 WRED](#)

[Cisco IOS 软件 12.2 版本系列中的已知问题](#)

[相关信息](#)

## 简介

本文档介绍了如何在 Cisco 路由器上的服务质量 (QoS) 配置中设置差分服务代码点 (DSCP) 值。

## 先决条件

### 要求

您必须熟悉IP报头和Cisco IOS® CLI中的字段。

### 使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您的网络处于活动状态，请确保您了解所有命令的潜在影响。

### 规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 Cisco 技术提示规则。

## 背景信息

差分服务 (DiffServ) 是一种新的模式，在这种模式中，由中间系统基于服务类型 (ToS) 字段依照相对优先级处理流量。[RFC 2474](#)和[RFC 2475](#)中定义了DiffServ标准，该标准取代了原始规范，以定义[RFC 791](#)中描述的数据包优先级。DiffServ在重新分配IP数据包的位以将其标记为优先级时，会增加可定义的优先级级别的数量。

DiffServ架构定义了DiffServ(DS)字段，该字段取代IPv4中的ToS字段以制定有关数据包分类和流量的每跳行为(PHB)决策 conditioning 函数，例如 metering , marking , shaping ,和 policing .

RFC 未规定 PHB 的实施方法；这是供应商的职责。思科实施 queuing 可基于数据包IP报头中的IP优先级或DSCP值建立PHB的技术。根据 DSCP 或 IP 优先级，可将流量置于特定的服务类别。以相同方法处理同一服务类别的数据包。

## 差分服务代码点

DiffServ 字段的 6 个最高有效位称为 DSCP。DiffServ 字段体系结构中未定义 DiffServ 字段的最后 2 个当前未使用 (CU) 位。这些位现在用作显式拥塞通告 (ECN) 位。网络边缘的路由器将数据包进行分类，并使用 DiffServ 网络中的 IP 优先级或 DSCP 值对其进行标记。网络核心中支持 DiffServ 的其他网络设备使用 IP 报头中的 DSCP 值为数据包选择 PHB 行为，并提供相应的 QoS 处理。

本部分的图表展示了 [RFC 791 中定义的 ToS 字节和 DiffServ 字段之间的比较结果。](#)

### ToS 字节

P2

P1

P0

T2

T1

T0

CU1

CU0

- IP优先级 — 三位 ( P2到P0 )
- 延迟、吞吐量和可靠性 — 三位 ( T2到T0 )
- CU ( 当前未使用 ) — 两位(CU1-CU0)

### DiffServ 字段

DS5 DS4 DS3 DS2 DS1 DS0 ECN ECN

- DSCP — 六位(DS5-DS0)
- ECN — 两位

使用值标记数据包的标准化 DiffServ 字段，这样数据包就可以在每个网络节点处接收特定的转发处理或 PHB。

默认DSCP为000 000。类选择器DSCP是与IP优先级向后兼容的值。当您在IP优先级和DSCP之间进行转换时，请匹配三个最重要的位。换言之：

IP Prec 5 (101) maps to IP DSCP 101 000

### ToS 字节

1 0 1 T2 T1 T0 CU2 CU0

### DiffServ 字段

1 0 1 0 0 0 ECN ECN

DiffServ标准使用相同的优先级位 ( 最高有效位 — DS5、DS4和DS3 ) 进行优先级设置，但进一步澄清了定义，通过使用DSCP中的后三位，该定义提供了更精细的粒度。DiffServ 对优先级 ( 仍由

DSCP 的 3 个最高有效位定义 ) 进行重命名 , 并将其重新组织到下列类别中 ( 本文档较为详细地说明了这些级别 ) :

| 优先级 | 描述                    |
|-----|-----------------------|
| 7   | 保持不变 ( 链路层和路由协议保持活动 ) |
| 6   | 保持不变 ( 用于 IP 路由协议 )   |
| 5   | 快速转发 (EF)             |
| 4   | 4 类                   |
| 3   | 3 类                   |
| 2   | 2 类                   |
| 1   | 1 类                   |
| 0   | 尽力                    |

使用此系统 , 设备将首先根据类别划分流量的优先级。然后 , 它会区分同类流量并确定其优先级 , 并考虑丢弃概率。

DiffServ 标准不指定“低”、“中”和“高”丢弃概率这些精确定义。并非所有设备都能识别 DiffServ ( DS2 和 DS1 ) 设置 ; 即使识别出这些设置 , 它们也未必会在每个网络节点触发相同的 PHB 转发操作。每个节点根据自身配置方式实施各自的响应。

## 有保证 Forwarding

[RFC 2597](#)定义了 forwarding (AF)PHB并将其描述为提供商DS域提供不同级别的 forwarding 对从客户端 DS域收到的IP数据包的保证。有保证的 Forwarding PHB可保证为AF类提供一定数量的带宽 , 并允许访问额外的带宽 ( 如果可用 )。有 AF1x 到 AF4x 这四个 AF 类别。每个类别中有三个丢弃概率。根据给定的网络策略 , 可以根据所需的吞吐量、延迟、抖动、丢失或访问网络服务的优先级为 PHB选择数据包。

1 类到 4 类称为 AF 类别。下表说明了指定具有概率的AF类的DSCP代码。DS5、DS4 和 DS3 位定义了类别 ; DS2 和 DS1 位指定了丢弃概率 ; DS0 位始终为零。

| 丢弃 | 1 类                 | 2 类                  | 3 类                 | 4 类                 |
|----|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| 低  | 001010 AF11 DSCP 10 | 010010 AF21 DSCP 18  | 011010 AF31 DSCP 26 | 100010 AF41 DSCP 34 |
| 中  | 001100 AF12 DSCP 12 | 010100 AF 22 DSCP 20 | 011100 AF32 DSCP 28 | 100100 AF42 DSCP 36 |
| 高  | 001110 AF13 DSCP 14 | 010110 AF23 DSCP 22  | 011110 AF33 DSCP 30 | 100110 AF43 DSCP 38 |

## 加速 Forwarding

[RFC 2598](#)定义了加速转发(EF)PHB:“EF PHB 可用于通过 DS (DiffServ) 域构建低损耗、低延时和低抖动的确保带宽端到端服务。此类服务对终端的影响类似于点对点连接或“虚拟租用线路”。此服务也称为高级服务。建议将代码点 101110 用于 EF PHB , 对应的 DSCP 值为 46。

此外 , 需要配置特定于供应商的机制以实施这些 PHB。有关 EF PHB 的详细信息 , 请参阅 [RFC 2598](#)。

## 使用DSCP字段

使用 DSCP 字段的方式有三种 :

- 分类器 - 根据数据包报头的部分内容选择数据包，并根据 DSCP 值定义的服务特征应用 PHB。
- 标记器 - 根据流量配置文件设置 DSCP 字段。
- Metering — 使用整形器或滴管功能检查流量量变曲线的符合性。

如果有流量在加权公平队列(WFQ)、加权随机早期检测(WRED)或加权轮询(WRR)中排队，Cisco IOS软件会考虑ToS字段的优先级位。配置了策略路由、优先级排队 (PQ)、自定义排队 (CQ) 或基于类的加权公平排队 (CBWFQ) 时，将不考虑优先级位。有关详细信息，请参阅[基于类的加权公平队列\(CBWFQ\)](#)。

## 数据包分类

数据包分类涉及使用流量描述符对特定组内的数据包进行分类，并使网络中管理的QoS可以访问数据包。使用数据包分类时，可以将网络流量划分为多个优先级或服务类别(CoS)。

可在模块化 QoS CLI 中使用访问列表 (ACL) 或 **match 命令匹配 DSCP 值**。Cisco IOS软件版本 12.1(5)T引入了在match命令中选择DSCP值的功能。

```
Router1(config)#access-list 101 permit ip any any ?
dscp          Match packets with given dscp value
fragments    Check non-initial fragments
log          Log matches against this entry
log-input    Log matches against this entry, including input interface
precedence   Match packets with given precedence value
time-range   Specify a time-range
tos          Match packets with given TOS value
```

使用 class map 命令指定 ip dscp 值时，可采用以下方法：

```
Router(config)#class-map match-all VOIP
  1751-uut1(config-cmap)#match ip dscp ?
    <0-63> Differentiated services codepoint value
    af11   Match packets with AF11 dscp (001010)
    af12   Match packets with AF12 dscp (001100)
    af13   Match packets with AF13 dscp (001110)
    af21   Match packets with AF21 dscp (010010)
    af22   Match packets with AF22 dscp (010100)
    af23   Match packets with AF23 dscp (010110)
    af31   Match packets with AF31 dscp (011010)
    af32   Match packets with AF32 dscp (011100)
    af33   Match packets with AF33 dscp (011110)
    af41   Match packets with AF41 dscp (100010)
    af42   Match packets with AF42 dscp (100100)
    af43   Match packets with AF43 dscp (100110)
    cs1    Match packets with CS1(precedence 1) dscp (001000)
    cs2    Match packets with CS2(precedence 2) dscp (010000)
    cs3    Match packets with CS3(precedence 3) dscp (011000)
    cs4    Match packets with CS4(precedence 4) dscp (100000)
    cs5    Match packets with CS5(precedence 5) dscp (101000)
    cs6    Match packets with CS6(precedence 6) dscp (110000)
    cs7    Match packets with CS7(precedence 7) dscp (111000)
    default Match packets with default dscp (000000)
    ef     Match packets with EF dscp (101110)
Router1(config-cmap)#match ip dscp af31
```

## Marking

可在网络边缘将 DSCP 设置为所需要的值，从而方便核心设备对数据包进行分类（如[数据包分类部分所述](#)）并提供相应的服务级别。[基于类的数据包 Marking](#) 可用于设置 DSCP 值，如下所示：

```
policy-map pack-multimedia-5M
```

```
!--- Creates a policy map named pack-multimedia-5M. class management !--- Specifies the policy to be created for the !--- traffic classified by class management. bandwidth 50 set ip dscp 8 !-- Sets the DSCP value of the packets matching !--- class management to 8. class C1 priority 1248 set ip dscp 40 class voice-signalling bandwidth 120 set ip dscp 24
```

## 使用承诺访问速率或基于类的策略

承诺访问速率和基于类 Policing 是流量调节机制，用于调节流量以符合商定的服务参数。这些机制以及 DSCP 可用于提供不同的服务级别，这些服务级别在流量适当修改 DSCP 值时不会且确实符合流量，如本节所示。

请参阅 [Configuring Traffic Policing](#) 以及[比较基于类的策略和承诺访问速率](#)以了解详细信息。

```
interface Serial1/0.1 point-to-point
 bandwidth 5000
 ip address 192.168.126.134 255.255.255.252
 rate-limit output access-group 150 8000 1500 2000 conform-action
 set-dscp-transmit 10 exceed-action set-dscp-transmit 20
```

```
!--- For traffic matching access list 150, sets the DSCP value of conforming traffic !--- to 10 and that of non-conforming traffic to 20. rate-limit output access-group 152 8000 1500 2000 conform-action set-dscp-transmit 15 exceed-action set-dscp-transmit 25 rate-limit output access-group 154 8000 1500 2000 conform-action set-dscp-transmit 18 exceed-action set-dscp-transmit 28 frame-relay interface-dlci 17 class shaper-multimedia-5M
```

## 与 DSCP 兼容的 WRED

接口开始拥塞时，加权随机早期检测 (WRED) 会有选择性地丢弃优先级较低的数据流。WRED 可为不同的 CoS 提供差分性能特征。这种差分服务可建立在 DSCP 基础上，如此处所示：

```
class C2
 bandwidth 1750
 random-detect dscp-based
```

```
!--- Enable dscp-based WRED as drop policy. random-detect exponential-weighting-constant 7 !--- Specifies the exponential weight factor for the !--- average queue size calculation for the queue. random-detect dscp 16 48 145 10 !--- Specifies the minimum and maximum queue thresholds !--- for each DSCP value. random-detect dscp 32 145 435 10
```

有关详细信息，请参阅[拥塞避免概述](#)的 DiffServ Compliant WRED 部分。

## Cisco IOS 软件 12.2 版本系列中的已知问题

只有注册的思科客户端才能访问 Bug 工具和消息。

您可以使用漏洞搜索工具[搜索这些 Bug](#)。

- Cisco Bug ID [CSCdt63295](#) — 如果不能使用新的 DSCP 设置 ToS 字节 marking Cisco IOS 软件版本 12.2.2T 中拨号对等体（设置为 0）上的命令，则无法标记数据包，并且它们可以保留在 ToS 设

置为0的情况下。

- Cisco Bug ID [CSCdt74738](#) — 从Cisco IOS软件版本12.2(3.6)及更高版本开始，必须在Cisco 7200路由器和低端平台上为组播数据包提供**set ip dscp**命令支持。

## 相关信息

- [Cisco IOS 软件：服务提供商网络解决方案](#)
- [技术支持 - Cisco Systems](#)
- [QoS:拥塞避免配置指南](#)