使用 AireOS 无线局域网控制器 (WLC) 配置组播

目录

简介

先决条件

- 要求
- 使用的组件

WLC中的组播

- 不同WLC中的广播行为
- WLC上的IGMP监听
- 无线组播漫游
- 使用组播模式的准则

网络设置

配置

- 配置组播的无线网络
  - 配置客户端的 WLAN
  - 通过GUI配置组播模式
  - 通过CLI配置组播模式
- 配置组播的有线网络

验证与故障排除

相关信息

简介

本文档介绍如何为组播配置无线局域网控制器 (WLC) 和轻型无线接入点 (LAP)。

先决条件

要求

Cisco 建议您了解以下主题：

- AP和Cisco WLC配置的基本知识
- 了解如何在有线网络中配置基本路由和组播

尝试进行此配置之前，请确保满足以下要求。

使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- 运行固件 8.5 版本的 Cisco 3504 WLC
- Cisco 3702 系列 LAP

- 采用Intel(R)Dual Band Wireless-AC 8265适配器的Microsoft Windows 10无线客户端
- 运行Cisco IOS®软件版本12·2(18)的Cisco 6500交换机
- 运行Cisco IOS软件版本16.3.7的两台Cisco 3650系列交换机

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。

WLC中的组播

如果您的网络支持数据包组播，您可以配置控制器使用的组播方法，以便通过无线接入点的控制和调配(CAPWAP)将组播数据包同时传输到所有或几个接入点。控制器以两种模式执行组播：

- 单播模式 — 在此模式下，控制器将每个组播数据包单播到与控制器关联的每个AP。此模式效率低下，但在不支持组播的网络上可能需要此模式。
- 组播模式 — 在此模式下，控制器将组播数据包发送到CAPWAP组播组。此方法可减少控制器处理器的开销，并将数据包的复制工作转移至您的网络，这比单播模式高效得多。

- 当您对AP和WLC使用不同的VLAN/子网时，组播路由在有线端是必需的，以支持将下行链路CAPWAP组播数据包从WLC转发到AP。

当您启用组播模式并且控制器收到来自有线LAN的组播数据包时，控制器使用CAPWAP封装数据包，并将数据包转发到CAPWAP组播组地址。控制器始终使用管理接口发送组播数据包。组播组中的接入点接收数据包，并将其转发到映射到客户端接收组播流量的接口的所有BSSID。从接入点的角度来看，组播似乎会广播到所有SSID。

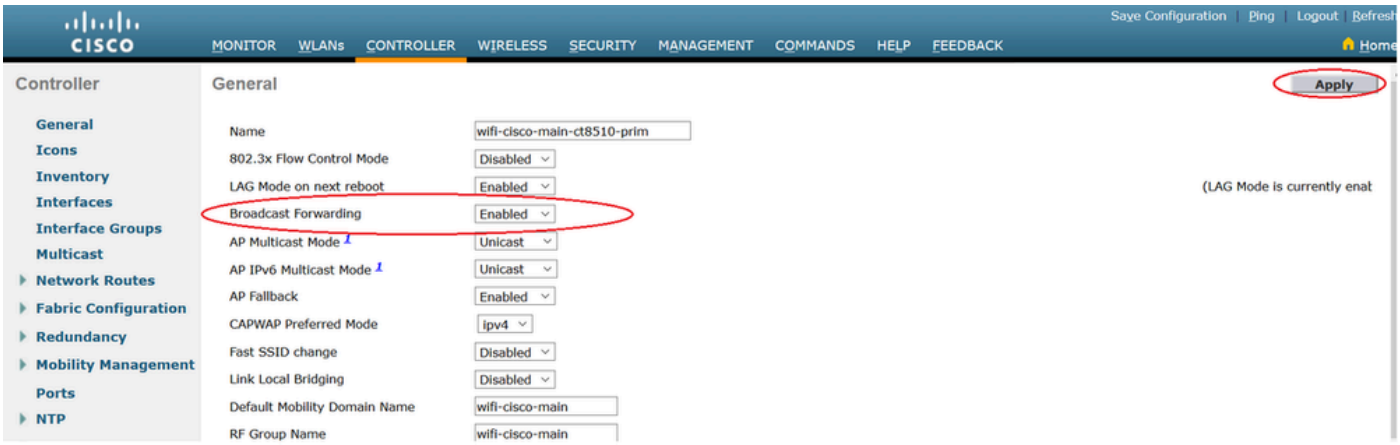
不同WLC中的广播行为

默认情况下，除非启用广播转发，否则WLC不会转发任何广播数据包（例如Upnp流量）。从 WLC CLI 发出此命令以启用广播：

```
<#root>

config network broadcast enable
```

或者使用GUI启用它：



广播使用WLC上配置的 **multicast mode**，即使组播没有打开。这是因为您无法设置 IP 地址或模式，除非在 GUI 中启用组播。因此，如果组播模式是单播且广播已打开，则这是广播使用的模式（广播流量在WLC上复制并单播到每个AP）。 如果组播模式设置为使用组播地址组播，则广播将使用此模式（每个广播数据包通过组播组发送到AP）。

注意：在版本7.5之前，用于CAPWAP组播的端口号为12224。从版本7.6开始，用于CAPWAP的端口号更改为5247。

无线局域网控制器版本 4.2 和更高的版本支持具有 AAA 覆盖的组播。您必须启用控制器上的 IGMP 监听，从而使组播与 AAA 覆盖协同工作。

WLC上的IGMP监听

WLC支持互联网组管理协议(IGMP)监听，以更好地定向组播数据包。启用此功能后，控制器从客户端收集IGMP报告，处理报告，在检查第3层组播地址和VLAN编号后从IGMP报告创建唯一组播组ID(MGID)，并将IGMP报告发送到基础设施交换机。控制器发送这些源地址作为接口地址的报告，控制器在该接口地址上从客户端接收报告。

然后控制器会利用客户端 MAC 地址更新 AP 上的接入点 MGID 表。当控制器接收特定组播组的组播数据流时，会将其转发至所有 AP。但是，仅具有活动客户端监听或预订该组播组的 AP 会发送位于该特定 WLAN 的组播数据流。IP 数据包会通过 MGID 转发，该 MGID 对于输入 VLAN 和目标组播组来说是唯一的。第 2 层组播数据包会通过 MGID 转发，该 MGID 对于输入接口来说是唯一的。

控制器支持IPv6组播的组播侦听程序发现(MLD)v1监听。此功能可跟踪IPv6组播流并将其提供给请求它们的客户端。为了支持IPv6组播，您必须启用全局组播模式。

注意：当您禁用全局组播模式时，控制器仍会转发IPv6 ICMP组播消息，例如路由器通告和DHCPv6请求，因为IPv6工作需要这些消息。因此，当在控制器上启用全局组播模式时，它不会影响ICMPv6和DHCPv6消息。无论是否启用全局组播模式，都会转发这些消息。

当IGMP监听被禁用时，这是正确的：

- 当控制器向接入点发送组播数据时，始终使用第2层MGID。创建的每个接口都分配有一个第2层MGID。例如，管理接口的MGID为0，创建的第一个动态接口的MGID为8，随着每个动态接口的创建，MGID将递增。

- 来自客户端的IGMP数据包被转发到路由器。因此，路由器IGMP表将使用作为最后报告器的客户端的IP地址进行更新。

启用IGMP监听时，这是正确的：

- 控制器始终对发送到接入点的所有第3层组播流量使用第3层MGID。对于所有第2层组播流量，它继续使用第2层MGID。
- 来自无线客户端的IGMP报告数据包被控制器消耗或吸收，控制器生成客户端查询。在路由器发送IGMP查询后，控制器发送IGMP报告，其接口IP地址作为组播组的侦听程序IP地址。因此，使用控制器IP地址作为组播侦听程序更新路由器IGMP表。
- 当侦听组播组的客户端从一个控制器漫游到另一个控制器时，第一控制器将侦听客户端的所有组播组信息发送到第二控制器。因此，第二个控制器可以立即为客户端创建组播组信息。第二个控制器将IGMP报告发送到客户端侦听的所有组播组的网络。此过程有助于将组播数据无缝传输到客户端。
- WLC主要在IGMPv1和v2中运行。AP使用IGMPv2加入CAPWAP组播组。当无线客户端发送igmpv3报告时，WLC会将其转换并作为igmpv2转发到有线网络。从那时起，IGMPv2中将会有答案。这意味着无线客户端可以使用IGMPv3，但WLC不支持有线网络IGMPV3功能。



注意：MGID特定于控制器。来自两个不同控制器中的相同VLAN的相同组播组数据包可以映射到两个不同的MGID。如果启用了第2层组播，将向来自接口的所有组播地址分配一个MGID。控制器每个VLAN支持的最大组播组数为100。

无线组播漫游

无线环境中的组播客户端面临的一大挑战是绕 WLAN 移动时维护其组播组成员。从AP移动到AP的无线连接断开可能会导致客户端的组播应用中断。IGMP在动态组成员信息的维护中扮演着重要的角色。

基本理解IGMP对于了解客户端在网络中漫游时组播会话会发生什么非常重要。在第 2 层漫游案例中，会话被保留，这仅仅因为外来 AP（如果正确配置）已经属于组播组，并且数据流没有通过隧道被传输到网络中不同的锚点。第 3 层漫游环境在这种方式下稍加复杂，并且根据控制器上所配置的不同隧道模式，从无线客户端发送的 IGMP 消息可能会受影响。控制器上的默认移动隧道模式是不对称的。这意味着至客户端的回程数据流会被发送至锚 WLC，然后转发至外来 WLC，这是相关客户端连接驻留的位置。出站数据包从外来 WLC 接口发出。在对称移动隧道模式下，入站和出站流量通过隧道传输到锚点控制器。

如果侦听客户端漫游到不同子网中的控制器，则组播数据包通过隧道传输到客户端的锚点控制器，以避免反向路径过滤(RPF)检查。然后，锚点将组播数据包转发到基础设施交换机。

使用组播模式的准则

- 思科无线网络解决方案使用某些IP地址范围来实现特定目的，并且在配置组播组时必须记住这些范围：
  - 224.0.0.0到224.0.0.255 — 保留本地链路地址
  - 224.0.1.0到238.255.255.255 — 全局范围地址

    - 239.0.0.0到239.255.x.y/16 — 范围有限的地址
- 在控制器上启用组播模式时，还必须配置CAPWAP组播组地址。AP使用IGMP订用CAPWAP组播组。
- 监控模式、嗅探器模式或欺诈检测器模式下的AP不会加入CAPWAP组播组地址。
- 控制器上配置的CAPWAP组播组对于不同的控制器必须不同。

CAPWAP AP以其中一个已配置的强制数据速率传输组播数据包。

由于组播帧不会在MAC层重新传输，因此信元边缘的客户端可能无法成功接收它们。如果目标是可靠接收，则通过禁用更高的强制性数据速率，必须以低数据速率传输组播帧。如果需要支持高数据速率组播帧，可以缩小信元大小并禁用所有较低的数据速率，或者使用媒体流。

根据您的要求，您可以采取以下措施：

- 如果您需要以最高的可靠性传输组播数据，并且不需要很高的组播带宽，则配置一个基本速率，该速率应足够低以到达无线单元边缘。

- 如果需要以特定数据速率传输组播数据以实现特定吞吐量，可以将速率配置为最高基本速率。您还可以为非组播客户端的覆盖设置较低的基本速率。
- 配置媒体流。

- 组播模式不能跨子网间移动事件（如访客隧道）运行。但是，它确实在第3层漫游中运行。
- 对于CAPWAP，控制器会丢弃分别发送到UDP控制和数据端口5246和5247的组播数据包。因此，您可以考虑不要将这些端口号用于网络上的组播应用。Cisco建议您不要将此WLC协议表中列出的任何组播UDP端口用作控制器使用的UDP端口。
- Cisco建议网络上的任何组播应用不要使用控制器上配置为CAPWAP组播组地址的组播地址。
- 要使组播在Cisco 2504 WLC上运行，您必须配置组播IP地址。
- Cisco Flex 7500系列WLC不支持组播模式。
- Cisco Flex 7510 WLC不支持IGMP和MLD监听。
- 对于Cisco 8510 WLC:
    - 如果具有中央交换客户端的FlexConnect AP上需要IPv6支持，则必须启用组播单播。
    - 只有在全局组播被禁用时，才能从组播模式更改为组播单播模式，这意味着不支持IGMP或MLD监听。
    - FlexConnect AP不与组播组关联。
    - FlexConnect AP不支持IGMP或MLD监听。IGMP和MLD监听仅允许用于处于组播 — 组播模式的本地模式AP。
    - 由于VideoStream需要IGMP或MLD监听，因此，如果启用了组播 — 组播模式和监听，则VideoStream功能仅在本地模式AP上运行。
- Cisco Mobility Express控制器不支持AP组播模式。
- Cisco建议不要对已加入50个以上无线接入点的控制器设置使用广播单播或组播单播模式。
- 当您使用本地和FlexConnect AP模式时，控制器组播支持因平台而异。

影响组播转发的参数包括：

- 控制器平台。
- 控制器上的全局AP组播模式配置。
- AP的模式 — 本地、FlexConnect中心交换。

- 对于本地交换，它不会向控制器发送/接收数据包，因此与控制器上配置的组播模式无关。

> 注意：FlexConnect AP只有在具有集中交换WLAN时才加入CAPWAP组播组。仅具有本地交换WLAN的Flex AP不会加入CAPWAP组播组。

- 版本8.2.100.0生效后，由于此版本中引入组播和IP地址验证，无法从控制器下载某些较早的配置。下表列出了对全局组播和组播模式的平台支持。

表1.全局组播和组播模式的平台支持			
Platform	全局组播	多播模式	受支持
Cisco 5520、8510和8540控制器	启用	单播	无
启用	组播	Yes	
禁用	单播	不支持组播（支持配置）	
禁用	组播	不支持组播（支持配置）	
思科Flex 7510控制器	无法启用全局组播。仅支持单播模式。此外，AP-Multicast模式不能更改为Multicast-Multicast。		
思科2504控制器	仅支持组播模式。		
思科vWLC	不支持组播；仅支持单播模式。		
Cisco 3504控制器和Cisco 5508控制器	启用	单播	Yes
启用	组播	Yes	
禁用	单播	Yes	
禁用	组播	无	

网络设置

所有设备和设置如图所示：

设备需要针对基本 IP 连接进行配置，并在网络中启用组播。因此，用户能够从有线端发送组播数据流并在无线端接收，反之亦然。

本文档将以下IP地址用于WLC、AP和无线客户端：

```
WLC Management Interface IP address: 10.63.84.48/23
LAP IP address: 172.16.16.0/23
Wireless Client C1 IP address: 192.168.47.17/24
Wired Client W1 IP address: 192.168.48.11/24
CAPWAP multicast IP address : 239.2.2.2
Stream multicast address : 239.100.100.100
```

配置

为了配置此设置的设备，需要执行以下操作：

- 配置组播的无线网络
- 配置组播的有线网络

配置组播的无线网络

在WLC上配置组播之前，必须配置WLC进行基本操作并将AP注册到WLC。本文档假设已配置 WLC 进行基本操作，并且已在 WLC 中注册 LAP。如果您是尝试设置WLC以便使用LAP执行基本操作的新用户，请参阅轻量AP(LAP)注册到无线LAN控制器(WLC)。

在 WLC 中注册 LAP 之后，请完成以下任务，以便配置此设置的 LAP 和 WLC：

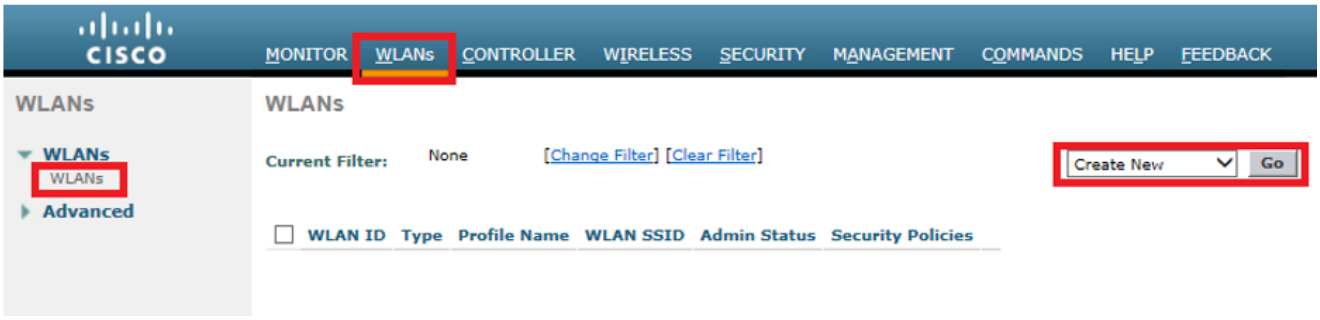
1. 配置客户端的 WLAN
2. 通过 GUI 启用以太网组播模式

配置客户端的 WLAN

第一步是创建无线客户端可以连接到网络并接收网络访问的WLAN。完成下列步骤以在 WLC 上创建 WLAN：

1. 要创建 WLAN，请从控制器 GUI 中单击 WLANs。
2. 要配置新的 WLAN，请单击 New。

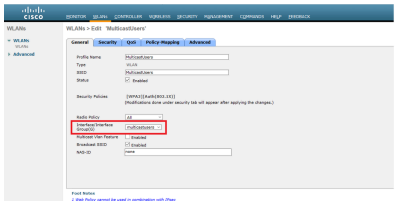
在本示例中，WLAN命名为**MulticastUsers**,WLAN ID为1:



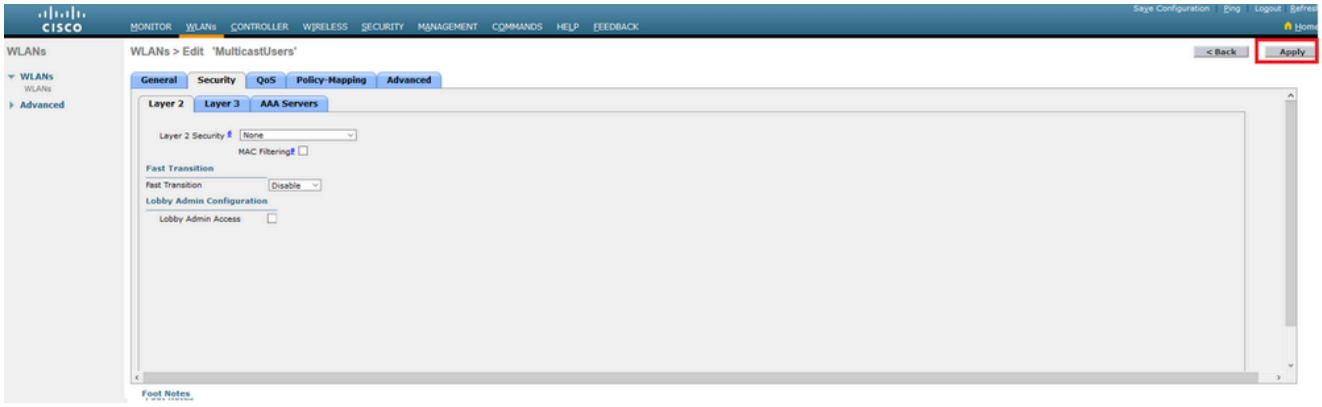
3. 单击。**Apply**
4. 在中，**WLAN > Edit Window**定义特定于WLAN的参数。
5. 对于WLAN，请从字段中选择适当的接**Interface Name**口。

此示例将MulticastUsers(192.168.47.0/24)接口映射到WLAN。

6. 根据设计要求选择其他参数。



在本示例中，您可以使用不带L2安全的WLAN（开放式WLAN）。



7. 单击。**Apply**

要使用CLI在WLC上配置WLAN，请发出以下命令：

1. 发出**config wlan create**

命令以创建新的WLAN。对于wlan-id，请输入1到16的ID。对于wlan-name，请输入最多31个字母数字字符的SSID。

2. 发出**config wlan enable**
命令以启用WLAN。

对于本文档中的示例，命令为：

```
<#root>

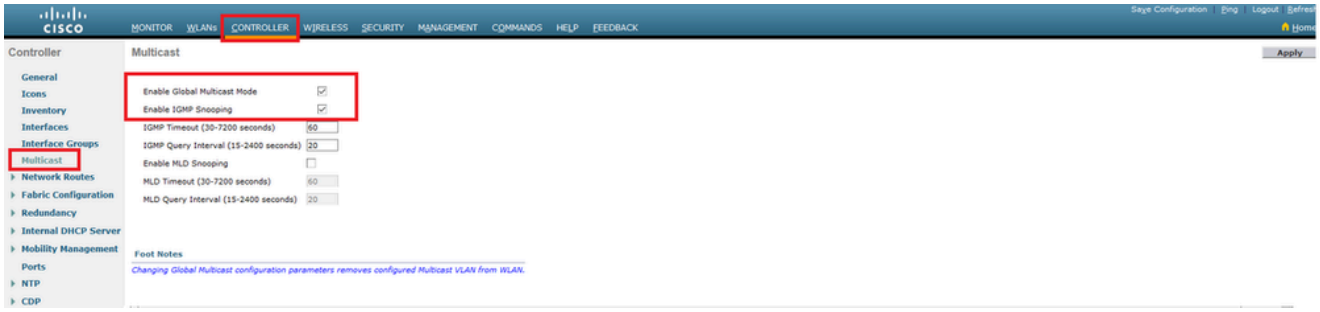
config wlan create 1 MulticastUsers

config wlan enable 1
```

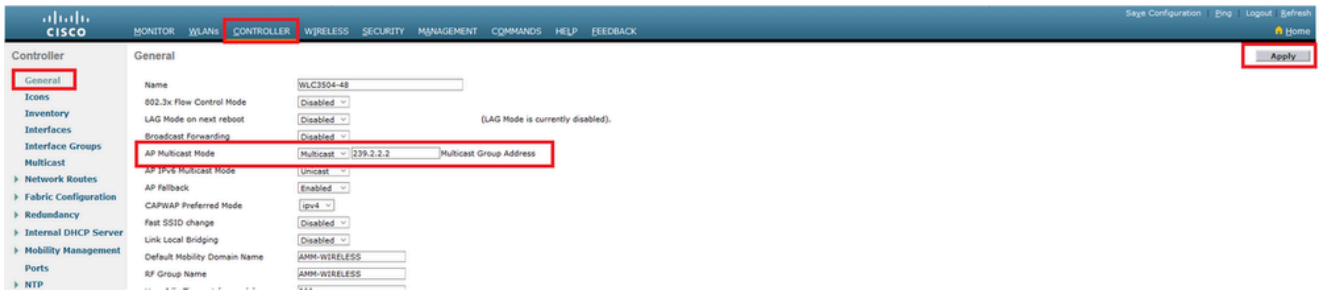
通过GUI配置组播模式

下一步是配置组播的 WLC。完成这些步骤：

1. 导航至**Controller** > **Multicast**中。这将打开“组播”页面。
2. 选择复**Enable Global Multicast Mode**选框以配置WLC转发组播数据包。默认值是禁用。
3. 如果要启用IGMP监听，请选择启用IGMP监听复选框。如果要禁用IGMP监听，请取消选中此复选框。默认值为disabled:



4. 导航到Controller > General。对于下拉菜单中的AP组播模式，选择Multicast并配置组播IP地址。在本示例中，使用239.2.2.2:



5. 单击。**Apply**

通过CLI配置组播模式

发出以下命令以便通过 CLI 启用组播：

1. 从命令行运行config network multicast global enable命令。
2. 从命令行运行config network multicast mode multicast <multicast-group-ip-address> 命令。

   对于本文档中的示例，命令为：

```
config network multicast global enable config network multicast mode multicast 239.2.2.2
```

在管理员启用组播（默认情况下禁用组播模式）并配置CAPWAP组播组后，新的组播算法按以下方式之一工作：

当组播组源位于有线 LAN 时：

启用一个组播并配置CAPWAP组播组。AP发出IGMP请求以加入控制器CAPWAP组播组。这会触发启用组播的路由器（位于控制器和 AP 之间）中的组播状态的正常设置。组播组的源IP地址是控制器管理接口IP地址。

当控制器在第一跳路由器上收到来自任何客户端VLAN的组播数据包时，它会通过最低QoS级别的管理接口将数据包传输到CAPWAP组播组。CAPWAP组播数据包的QoS位在最低级别进行硬编码，用户无法更改。

支持组播的网络将CAPWAP组播数据包传送到已加入CAPWAP组播组的每个AP。支持组播的网络使用路由器中的常规组播机制来复制沿途的数据包，以便组播数据包到达所有AP。这样便无需控制器复制组播数据包。

AP 能够接收其他组播数据包，但仅处理来自它们当前加入的控制器的组播数据包。其他所有副本均会被丢弃。如果有多个WLAN SSID与发送原始组播数据包的VLAN关联，则AP会通过每个WLAN SSID传输组播数据包（以及CAPWAP报头中的WLAN位图）。 此外，如果该 WLAN SSID 位于两个无线频段（802.11g 和 802.11a），若有客户端与其关联，那么两个无线频段均会传输 WLAN SSID 上的组播数据包，即使这些客户端没有请求组播数据流。

当组播组的源是无线客户端时，组播数据包从AP单播（CAPWAP封装）到控制器，类似于标准无线客户端流量。

控制器会生成两份组播数据包副本。一个副本发送到与其到达的WLAN SSID关联的VLAN。这会启用有线 LAN 上的接收器，以接收组播数据流和路由器以了解新的组播组信息。数据包的第二个副本采用CAPWAP封装，并发送到CAPWAP组播组，以便无线客户端可以接收组播流。

配置组播的有线网络

要为此设置配置有线网络，您需要配置L3核心交换机进行基本路由并启用组播路由。

所有组播协议均可用于有线网络。本文档使用 PIM-DM 作为组播协议。有关可在有线网络中用于组播的不同协议的详细信息，请参阅Cisco IOS IP组播配置指南。

核心交换机配置
ip multicast-routing !--- Enables IP Multicasting on the network. interface Vlan16 description AP Management VLAN ip address 172.16.16.1 255.255.254.0 ip helper-address 10.63.84.5 ip pim dense-mode !--- Enables PIM-Dense Mode Multicast Protocol on the interface. interface Vlan47 description Wireless Client ip address 192.168.47.1 255.255.255.0 ip helper-address 10.63.84.5 ip pim dense-mode

```
!--- Enables PIM-Dense Mode Multicast Protocol on the interface.

!
interface Vlan48
description Wired Client
ip address 192.168.48.1 255.255.255.0
ip helper-address 10.63.84.5
ip pim dense-mode

!--- Enables PIM-Dense Mode Multicast Protocol on the interface.
interface Vlan84
description Wireless Management VLAN
ip address 10.63.84.1 255.255.254.0
ip pim dense-mode
!
end
```

由于思科交换机上默认启用IGMP监听，因此无需在L2接入交换机上进行配置。

验证与故障排除

使用本部分可确认配置能否正常运行。

为了验证配置，您需要从源W1发送组播流量，并检查组播流量是否流经有线网络并到达有线和无线组成员(C1)。

执行此任务以测试您的网络中是否已正确配置 IP 多播。

使用命令show ip mroute和show ip igmp membership检查核心交换机和IGMP成员资格上的组播路由。上例的输出如下所示：

<#root>

CORE1-R1#

show ip mroute

```
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report, Z - Multicast Tunnel
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode



(*, 239.255.255.250), 21:19:09/00:02:55, RP 0.0.0.0, flags: DC
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
```

```
Vlan48, Forward/Dense, 00:04:48/00:00:00
Vlan84, Forward/Sparse-Dense, 21:19:09/00:00:00


(*, 239.100.100.100)

, 00:01:58/stopped, RP 0.0.0.0, flags: DC
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
Vlan47, Forward/Dense, 00:01:29/00:00:00

(192.168.48.11, 239.100.100.100)

, 00:01:58/00:02:58, flags: T
Incoming interface: Vlan48, RPF nbr 0.0.0.0, RPF-MFD
Outgoing interface list:
Vlan47, Forward/Dense, 00:01:29/00:00:00, H

(*, 224.0.1.40), 1d21h/00:02:54, RP 0.0.0.0, flags: DCL
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
Vlan84, Forward/Sparse-Dense, 1d01h/00:00:00


(*, 239.2.2.2)

, 01:21:13/stopped, RP 0.0.0.0, flags: DC
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
Vlan16, Forward/Dense, 00:33:10/00:00:00


(10.63.84.48, 239.2.2.2)

, 00:33:46/00:02:51, flags: T
Incoming interface: Vlan84, RPF nbr 0.0.0.0, RPF-MFD
Outgoing interface list:
Vlan16, Forward/Dense, 00:33:10/00:00:00, H
```

<#root>

```
CORE1-R1#

show ip igmp membership


Flags: A - aggregate, T - tracked
L - Local, S - static, V - virtual, R - Reported through v3
I - v3lite, U - Urd, M - SSM (S,G) channel
1,2,3 - The version of IGMP, the group is in

hannel/Group-Flags:
/ - Filtering entry (Exclude mode (S,G), Include mode (G))
Reporter:
<mac-or-ip-address> - last reporter if group is not explicitly tracked
<n>/<m> - <n> reporter in include mode, <m> reporter in exclude

Channel/Group Reporter Uptime Exp. Flags Interface
*,

239.2.2.2 172.16.16.17
```

```
 00:33:25 02:48 2A Vl16 !--- AP membership to CAPWAP multicast address.
*,224.0.1.40 10.63.84.1 1d01h 02:38 2LA Vl84
*,
```

239.100.100.100 192.168.47.10

```
 00:01:45 02:56 2A Vl47 !--- Wireless Client C1 to Stream multicast address .
*,239.255.255.250 192.168.48.11 00:05:03 02:58 2A Vl48
*,239.255.255.250 10.63.85.163 21:19:25 02:40 2A Vl84
```

您还可以使用命令**show ip mroute count**以确保组播路由正常工作：

<#root>

CORE1-R1#

show ip mroute count

```
IP Multicast Statistics
10 routes using 5448 bytes of memory
6 groups, 0.66 average sources per group
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kilobits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops(OIF-null, rate-limit etc)

Group: 239.255.255.250, Source count: 0, Packets forwarded: 0, Packets received: 0
```

Group:

239.100.100.100

,

Source count: 1, Packets forwarded: 1351, Packets received: 1491

Source:

192.168.48.11/32

, Forwarding: 1351/14/1338/151, Other: 1491/0/140

Group: 224.0.1.40, Source count: 0, Packets forwarded: 0, Packets received: 0

Group:

239.2.2.2

,

Source count: 1, Packets forwarded: 3714, Packets received: 3726

Source:

10.63.84.48/32

, Forwarding: 3714/28/551/163, Other: 3726/0/12

从这些输出可以看出组播数据流从源 W1 流出并为组成员所接收。

相关信息

- 企业移动8.5设计指南
- 无线局域网控制器上的 VLAN 配置示例
- 无线 LAN 控制器和轻量接入点基本配置示例
- IP 多播：白皮书
- 思科技术支持和下载

关于此翻译
思科采用人工翻译与机器翻译相结合的方式将此文档翻译成不同语言，希望全球的用户都能通过各自的语言得到支持性的内容。

请注意：即使是最好的机器翻译，其准确度也不及专业翻译人员的水平。

Cisco Systems, Inc. 对于翻译的准确性不承担任何责任，并建议您总是参考英文原始文档（已提供链接）。