

Conjunto de serviços básicos (BSS) 802.11v na WLC AireOS

Contents

[Introduction](#)

[Informações de Apoio](#)

[Serviço multicast direcionado \(DMS\):](#)

[Período ocioso máximo de BSS:](#)

[gerenciamento de transição de BSS](#)

[Solicitação de solicitação](#)

[Solicitação de balanceamento de carga não solicitado](#)

[Solicitação de roaming otimizado não solicitada](#)

[Orientação do cliente no FRA AP \(Flexible Radio Assignment\)](#)

[Disassociação iminente](#)

[Resposta do BSS Transition Management](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[Serviço multicast direcionado \(DMS\)](#)

[Gerenciamento de período ocioso máximo de BSS](#)

[gerenciamento de transição de BSS](#)

[Verificar](#)

[Suporte a SSID](#)

[Suporte ao cliente](#)

[Depurar atividade do cliente](#)

[Cliente com capacidades DMS](#)

[Capacidade de transição de BSS do cliente](#)

[Referências](#)

Introduction

Este documento descreve o suporte do protocolo 802.11v em uma WLC (Wireless LAN Controller).

Informações de Apoio

802.11v refere-se ao IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 Wireless Network Management (Emenda 8).

As estações que oferecem suporte ao WNM (Wireless Network Management, gerenciamento de

rede sem fio) podem trocar informações entre si (Pontos de acesso e clientes sem fio) a fim de melhorar seu desempenho.

A AireOS WLC versão 8.1 ou superior suporta estes serviços WNM:

- Serviço multicast direcionado (DMS)
- BSS (Basic Service Set — Conjunto de Serviços Básicos) Gerenciamento de período ocioso máximo
- gerenciamento de transição de BSS

Serviço multicast direcionado (DMS):

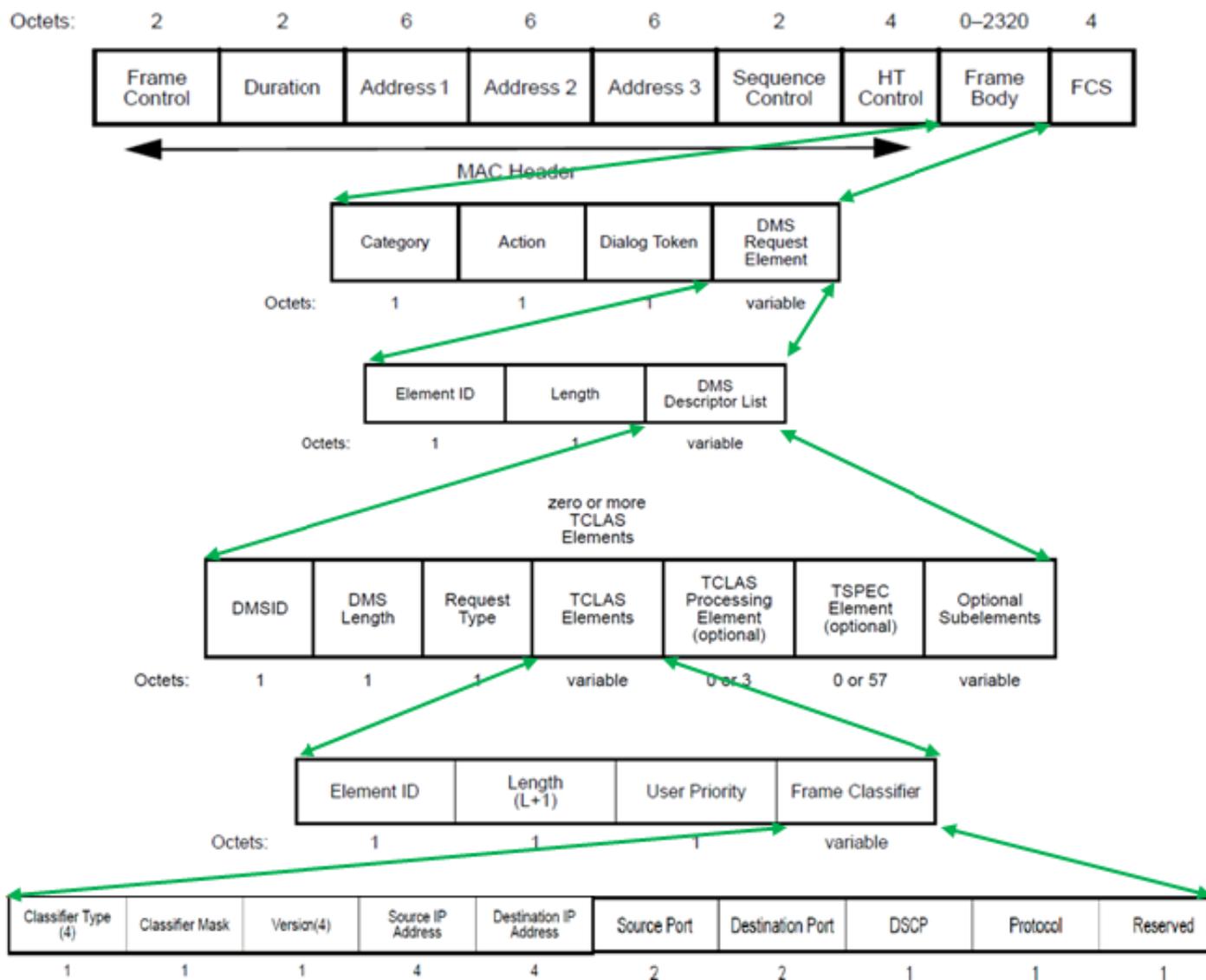
Os clientes que suportam DMS podem solicitar ao AP (Access Point) para enviar um fluxo multicast como unicast, como uma função de fluxo de mídia dinâmica.

Para obter mais informações sobre o fluxo de mídia: [Guia de implantação do VideoStream](#)

Sem o uso do DMS, um cliente precisa ativar cada intervalo de DTIM para receber tráfego multicast. Com o DMS, o AP (Ponto de Acesso) coloca o tráfego multicast em buffer para determinado cliente, quando o cliente acorda envia um quadro unicast para solicitar esse tráfego. Ele permite que o cliente durma por mais tempo e economize energia da bateria. Os quadros multicast são transmitidos como unicast pelo ar, enviados a uma taxa de dados mais alta do que a que teriam sido usados sem DMS.

Os clientes sem fio podem enviar um quadro Add-type de solicitação de DMS para pedir que o AP envie como unicast o tráfego de um ou mais fluxos multicast específicos.

Quadro de gerenciamento - tipo de solicitação DMS



Há três tipos de solicitação de DMS:

Descrição Valor do tipo de solicitação

adi	0
Remover	1
alteram	2
Reservado	3-255

A solicitação DMS-Add inclui um descritor DMS.

Dentro da lista de descritores de DMS há o elemento TCLAS, que especifica o fluxo de tráfego multicast que o cliente sem fio solicita para obter como unicast. O TCLAS especifica o endereço IP origem/destino, a porta origem/destino além de outros campos.

O AP envia esses fluxos de tráfego como unicast para o cliente sem fio e também continua a enviar esses fluxos como multicast para qualquer outro cliente na rede que não suporte DMS.

Dentro de um quadro de solicitação de DMS também pode haver um elemento TSPEC (opcional), no qual o cliente sem fio pode definir os requisitos de QoS e as características de um fluxo de tráfego.

Note: TSPEC não é suportado

Neste exemplo, o cliente enviou uma solicitação DMS (quadro de gerenciamento, código de categoria 10: WNM, Código de ação 23: Solicitação de DMS, para o fluxo multicast IPv4 no grupo 224.0.0.251, UDP (Protocolo 17), porta de destino 9 (Neste documento, o Wireshark não consegue decodificar completamente uma solicitação de DMS).

3... Apple 58:95:0a CiscoInc 7d:d9:10 802.11 DMS Request[Malformed Packet]

Frame 34853: 75 bytes on wire (600 bits), 75 bytes captured (600 bits) on interface 0

Radiotap Header v0, Length 18

802.11 radio information

IEEE 802.11 Action, Flags:C

IEEE 802.11 wireless LAN management frame

- Fixed parameters
 - Category code: WNM (10)
 - Action code: DMS Request (23)
- Tagged parameters (27 bytes)
- [Malformed Packet: IEEE 802.11]

0000	00000000	00000000	00010010	00000000	00101110	01001000	00000000	00000000	.....H..
0008	00010000	00000010	10000101	00001001	10100000	00000000	11011010	00000101	.....
0010	00000000	00000000	11010000	00000000	00111010	00000001	01111100	00001110	....:|. |.
0018	11001110	01111101	11011001	00010000	10100100	11110001	11101000	01011000	.}.....X
0020	10010101	00001010	01111100	00001110	11001110	01111101	11011001	00010000	..|.}..
0028	11110000	11011101	Category	Action	Dial.Token	Element-ID	Length	DMS ID	....C..
0030	DMS Length	Req-Type	Ele-ID-TCLAS	Length (L+1)	User Priority	Classif.Type	Classif.Mask	Version (4)	.....U.
0038	Source IP address				Destination IP address				.....
0040	Source Port		Destination Port		DSCP	Protocol	00000000	00111111?
0048	11001100	01010000	10111000						.P.

3... Apple 58:95:0a CiscoInc 7d:d9:10 802.11 DMS Request[Malformed Packet]

Frame 34853: 75 bytes on wire (600 bits), 75 bytes captured (600 bits) on interface 0

Radiotap Header v0, Length 18

802.11 radio information

IEEE 802.11 Action, Flags:C

IEEE 802.11 wireless LAN management frame

- Fixed parameters
 - Category code: WNM (10)
 - Action code: DMS Request (23)
- Tagged parameters (27 bytes)
- [Malformed Packet: IEEE 802.11]

0000	00000000	00000000	00010010	00000000	00101110	01001000	00000000	00000000	.....H..
0008	00010000	00000010	10000101	00001001	10100000	00000000	11011010	00000101	.....
0010	00000000	00000000	11010000	00000000	00111010	00000001	01111100	00001110	....:|. |.
0018	11001110	01111101	11011001	00010000	10100100	11110001	11101000	01011000	.}.....X
0020	10010101	00001010	01111100	00001110	11001110	01111101	11011001	00010000	..|.}..
0028	11110000	11011101	00001010	00010111	00000101	01100011	00011000	00000000	....c..
0030	00010110	00000000	00001110	00010011	00000000	00000100	01010101	00000100	.....U.
0038	00000000	00000000	00000000	00000000	11100000	00000000	00000000	11111011	.....
0040	00000000	00000000	00000000	00001001	00000000	00010001	00000000	00111111?
0048	11001100	01010000	10111000						.P.

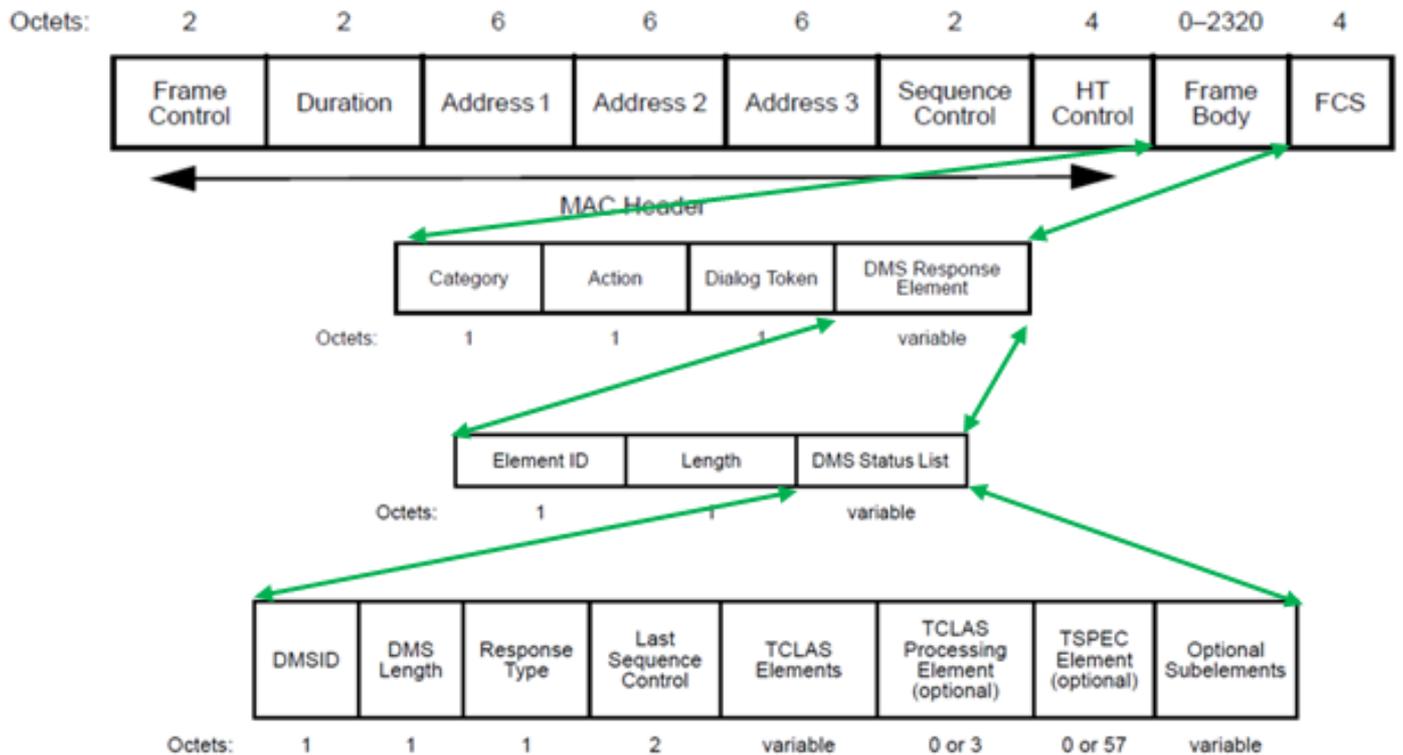
O AP responde à solicitação de DMS com uma resposta de DMS, que pode ser uma resposta de DMS Aceitação ou DMS Response-Deny.

Se o AP enviar uma resposta DMS-Accept, ele também atribuirá um DMSID a esse fluxo de comunicação.

A alteração do tipo de solicitação de DMS pode ser usada pelo cliente sem fio para modificar um DMSID existente, por exemplo, para solicitar um TSPEC diferente para um fluxo de tráfego.

Note: A alteração de DMS não é suportada

Quadro de gerenciamento - tipo de resposta DMS



Há três tipos de resposta DMS:

Valor do campo Descrição

0	Aceitar
1	Negado
2	Terminar
3-255	Reservado

Neste exemplo, o AP enviou uma confirmação de resposta de DMS e atribui uma ID de DMS 1 à solicitação de DMS enviada pelo cliente.

3... CiscoInc 7d:d9:10 Apple 58:95:0a 802.11 DMS Response[Malformed Packet]

```

+ Frame 34855: 56 bytes on wire (448 bits), 56 bytes captured (448 bits) on interface 0
+ Radiotap Header v0, Length 18
+ 802.11 radio information
+ IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
- IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  - Fixed parameters
    - Category code: WNM (10)
    - Action code: DMS Response (24)
  + Tagged parameters (8 bytes)
  + [Malformed Packet: IEEE 802.11]

```

0000	00000000	00000000	00010010	00000000	00101110	01001000	00000000	00000000	.....H..
0008	00010000	00000010	10000101	00001001	10100000	00000000	11010101	00000101	.....
0010	00000000	00000000	11010000	00000000	11011010	00000000	10100100	11110001	.....
0018	11101000	01011000	10010101	00001010	01111100	00001110	11001110	01111101	.X..|..}
0020	11011001	00010000	01111100	00001110	11001110	01111101	11011001	00010000	..|..}..
0028	01110000	01000000	Category	Action	Dial.Token	Element-ID	Length	DMS ID	p@...d..
0030	DMS Length	Resp- Type	Last Sequence Control	10011100	00101011	10011110	00000011+..	

3... CiscoInc 7d:d9:10 Apple 58:95:0a 802.11 DMS Response[Malformed Packet]

```

+ Frame 34855: 56 bytes on wire (448 bits), 56 bytes captured (448 bits) on interface 0
+ Radiotap Header v0, Length 18
+ 802.11 radio information
+ IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
- IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  - Fixed parameters
    - Category code: WNM (10)
    - Action code: DMS Response (24)
  + Tagged parameters (8 bytes)
  + [Malformed Packet: IEEE 802.11]

```

0000	00000000	00000000	00010010	00000000	00101110	01001000	00000000	00000000	.....H..
0008	00010000	00000010	10000101	00001001	10100000	00000000	11010101	00000101	.....
0010	00000000	00000000	11010000	00000000	11011010	00000000	10100100	11110001	.....
0018	11101000	01011000	10010101	00001010	01111100	00001110	11001110	01111101	.X..|..}
0020	11011001	00010000	01111100	00001110	11001110	01111101	11011001	00010000	..|..}..
0028	01110000	01000000	00001010	00011000	00000101	01100100	00000101	00000001	p@...d..
0030	00000011	00000000	11111111	11111111	10011100	00101011	10011110	00000011+..

Depois disso, se houver um pacote com o grupo de destino 224.0.0.251 na porta 9, ele será enviado para o ar como multicast e também será colocado no buffer no AP até que o cliente que enviou a solicitação de DMS esteja acordado e disponível para recebê-lo como unicast.

Este é um exemplo de um destino de pacote para o grupo 224.0.0.251 na porta 9 enviada como multicast regular. Observe que o endereço mac do receptor e do destino se refere ao grupo multicast.

```
+ Radiotap Header v0, Length 18
+ 802.11 radio information
- IEEE 802.11 Data, Flags: .....F.C
  Type/Subtype: Data (0x0020)
+ Frame Control Field: 0x0802
  000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
  Receiver address: IPv4mcast fb (01:00:5e:00:00:fb)
  Destination address: IPv4mcast_fb (01:00:5e:00:00:fb)
  Transmitter address: CiscoInc_7d:d9:10 (7c:0e:ce:7d:d9:10)
  Source address: IntelCor_7c:30:58 (e4:b3:18:7c:30:58)
  BSS Id: CiscoInc_7d:d9:10 (7c:0e:ce:7d:d9:10)
  STA address: IPv4mcast_fb (01:00:5e:00:00:fb)
  .... .... 0000 = Fragment number: 0
  0110 0000 0010 .... = Sequence number: 1538
  Frame check sequence: 0xb8fad31e [correct]
  [FCS Status: Good]
+ Logical-Link Control
+ Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.0.51, Dst: 224.0.0.251
- User Datagram Protocol, Src Port: 59887, Dst Port: 9
  Source Port: 59887
  Destination Port: 9
  Length: 110
  Checksum: 0x6288 [unverified]
  [Checksum Status: Unverified]
  [Stream index: 124]
```

Este é um exemplo de um quadro enviado como unicast ao cliente que enviou a solicitação DMS. Aqui, o endereço de destino e de recebimento é o endereço mac do cliente e não o endereço mac multicast. Além disso, o pacote multicast é enviado como AMSDU.

```
⊕ Radiotap Header v0, Length 21
⊕ 802.11 radio information
⊖ IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .....F.C
  ... Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
  ⊕ Frame Control Field: 0x8802
  ... 000 0000 0010 1100 = Duration: 44 microseconds
  Receiver address: Apple 58:95:0a (a4:f1:e8:58:95:0a)
  Destination address: Apple 58:95:0a (a4:f1:e8:58:95:0a)
  ... Transmitter address: CiscoInc_7d:d9:10 (7c:0e:ce:7d:d9:10)
  ... Source address: IntelCor_7c:30:58 (e4:b3:18:7c:30:58)
  ... BSS Id: CiscoInc_7d:d9:10 (7c:0e:ce:7d:d9:10)
  ... STA address: Apple_58:95:0a (a4:f1:e8:58:95:0a)
  ... .... 0000 = Fragment number: 0
  ... 0000 0001 0000 .... = Sequence number: 16
  ... Frame check sequence: 0x174f6716 [correct]
  ... [FCS Status: Good]
  ⊕ Qos Control: 0x0083
⊖ IEEE 802.11 Aggregate MSDU
  ⊖ A-MSDU Subframe #1
    ... Destination address: IPv4mcast_00 (01:00:5e:00:00:00)
    ... Source address: IntelCor_7c:30:58 (e4:b3:18:7c:30:58)
    ... A-MSDU Length: 138
    ⊕ Logical-Link Control
    ⊕ Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.0.51, Dst: 224.0.0.251
    ⊖ User Datagram Protocol, Src Port: 59887, Dst Port: 9
      ... Source Port: 59887
      ... Destination Port: 9
      ... Length: 110
      ... Checksum: 0x6288 [unverified]
      ... [Checksum Status: Unverified]
      ... [Stream index: 124]
```

Quando um cliente sem fio não deseja mais receber um fluxo multicast, pois o unicast pode enviar uma nova solicitação de DMS para fechar esse fluxo, ele usa a ID de DMS atribuída antes pelo AP. É uma solicitação de DMS - tipo de remoção (1)

49165 133.314820 Apple 58:95:0a CiscoInc 7d:d9:10 802.11 DMS Request

- Frame 49165: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface 0
- Radiotap Header v0, Length 18
- 802.11 radio information
- IEEE 802.11 Action, Flags:C
- IEEE 802.11 wireless LAN management frame
 - Fixed parameters
 - Category code: WNM (10)
 - Action code: DMS Request (23)
 - Tagged parameters (6 bytes)

0000	00000000	00000000	00010010	00000000	00101110	01001000	00000000	00000000	.....H..
0008	00010000	00000010	10000101	00001001	10100000	00000000	11011101	00000101	.....
0010	00000000	00000000	11010000	00000000	00111010	00000001	01111100	00001110	.....|.
0018	11001110	01111101	11011001	00010000	10100100	11110001	11101000	01011000	.}.....X
0020	10010101	00001010	01111100	00001110	11001110	01111101	11011001	00010000	..|.}..
0028	11110000	11100001	Category	Action	DiagToken	Element-ID	Length	DMS ID	....C..
0030	DMS Length	Req-Type	11010110	10111000	00111001	00110100			...94

49165 133.314820 Apple 58:95:0a CiscoInc 7d:d9:10 802.11 DMS Request

- Frame 49165: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface 0
- Radiotap Header v0, Length 18
- 802.11 radio information
- IEEE 802.11 Action, Flags:C
- IEEE 802.11 wireless LAN management frame
 - Fixed parameters
 - Category code: WNM (10)
 - Action code: DMS Request (23)
 - Tagged parameters (6 bytes)

0000	00000000	00000000	00010010	00000000	00101110	01001000	00000000	00000000	.....H..
0008	00010000	00000010	10000101	00001001	10100000	00000000	11011101	00000101	.....
0010	00000000	00000000	11010000	00000000	00111010	00000001	01111100	00001110	.....|..
0018	11001110	01111101	11011001	00010000	10100100	11110001	11101000	01011000	.}.....X
0020	10010101	00001010	01111100	00001110	11001110	01111101	11011001	00010000	..|.}..
0028	11110000	11100001	00001010	00010111	00000110	01100011	00000011	00000001	....C..
0030	00000001	00000001	11010110	10111000	00111001	00110100			...94

E o AP confirma essa terminação com um tipo de resposta DMS Terminate (2)

49170 133.317305 CiscoInc 7d:d9:... Apple 58:95:0a 802.11 DMS Response

```

+ Frame 49170: 56 bytes on wire (448 bits), 56 bytes captured (448 bits) on interface 0
+ Radiotap Header v0, Length 18
+ 802.11 radio information
+ IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
- IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  - Fixed parameters
    - Category code: WNM (10)
    - Action code: DMS Response (24)
  + Tagged parameters (8 bytes)

```

0000	00000000	00000000	00010010	00000000	00101110	01001000	00000000	00000000	.....H..
0008	00010000	00000010	10000101	00001001	10100000	00000000	11010101	00000101	.....
0010	00000000	00000000	11010000	00000000	11011010	00000000	10100100	11110001	.....
0018	11101000	01011000	10010101	00001010	01111100	00001110	11001110	01111101	.X..|..}
0020	11011001	00010000	01111100	00001110	11001110	01111101	11011001	00010000	..|..}..
0028	01100000	01100000	Category	Action	DialToken	Element-ID	Length	DMS ID	..d..
0030	DMS Length	Resp-Type	Last Sequence Control	00111010	10011010	00010001	00000100		...:...

49170 133.317305 CiscoInc 7d:d9:... Apple 58:95:0a 802.11 DMS Response

```

+ Frame 49170: 56 bytes on wire (448 bits), 56 bytes captured (448 bits) on interface 0
+ Radiotap Header v0, Length 18
+ 802.11 radio information
+ IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
- IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  - Fixed parameters
    - Category code: WNM (10)
    - Action code: DMS Response (24)
  + Tagged parameters (8 bytes)

```

0000	00000000	00000000	00010010	00000000	00101110	01001000	00000000	00000000	.....H..
0008	00010000	00000010	10000101	00001001	10100000	00000000	11010101	00000101	.....
0010	00000000	00000000	11010000	00000000	11011010	00000000	10100100	11110001	.....
0018	11101000	01011000	10010101	00001010	01111100	00001110	11001110	01111101	.X..|..}
0020	11011001	00010000	01111100	00001110	11001110	01111101	11011001	00010000	..|..}..
0028	01100000	01100000	00001010	00011000	00000110	01100100	00000101	00000001	..d..
0030	00000011	00000010	11111111	11111111	00111010	10011010	00010001	00000100	...:...

Período ocioso máximo de BSS:

Quando um AP não recebe mais quadros de um cliente sem fio por um determinado período, ele supõe que o cliente deixou a rede e a desassocia. O período ocioso máximo de BSS é o tempo durante o qual um AP pode manter um cliente associado sem ter que receber nenhum quadro (o cliente pode permanecer em espera). Esse valor é informado ao cliente sem fio por meio do quadro de resposta de associação e reassociação. Isso permite que os clientes permaneçam dormindo por mais tempo e economizem energia da bateria.

O período ocioso máximo de BSS aparece somente nos quadros de resposta de associação ou reassociação

```
802.11 radio information
IEEE 802.11 Association Response, Flags: .....C
IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  Fixed parameters (6 bytes)
  Tagged parameters (153 bytes)
    Tag: Supported Rates 1(B), 2(B), 5.5(B), 11(B), 6, 9, 12, 18, [Mbit/sec]
    Tag: Extended Supported Rates 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
    Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
    Tag: HT Information (802.11n D1.10)
    Tag: Extended Capabilities (4 octets)
    Tag: BSS Max Idle Period
      Tag Number: BSS Max Idle Period (90)
      Tag length: 3
      BSS Max Idle Period (1000 TUs): 400
      .... .0 = BSS Max Idle Period Options: Protected Keep-Alive Required: 0
    Tag: Vendor Specific: Microsot: WMM/WME: Parameter Element
    Tag: QoS Map Set
```

O período ocioso máximo do BSS é especificado em unidades de 1000 TUs (unidades de tempo). Cada unidade de tempo é igual a 1,024 milissegundos

Tempo limite ocioso = 1,024 x BSS Período ocioso máximo = X segundos

No exemplo de quadro:

Tempo limite ocioso = 1,024 x 405 = 414,72 segundos

Se o bit obrigatório de manutenção de atividade protegida estiver definido como 1, significa que o cliente sem fio deve enviar um quadro protegido por RSN para o AP para redefinir o temporizador de inatividade. Se estiver definido como 0, como este exemplo, o cliente sem fio pode enviar qualquer tipo de quadro (protegido ou desprotegido) para redefinir o temporizador de ociosidade no AP.

gerenciamento de transição de BSS

802.11v O BSS Transition Management Request é uma sugestão dada ao cliente. O cliente pode tomar sua própria decisão se deve seguir ou não a sugestão. A desassociação de um cliente pode ser forçada se a função de disassociação iminente estiver habilitada. Ele desassocia o cliente após um período de tempo se o cliente não se reassociar a um dos APs sugeridos.

A transição do BSS 802.11v é aplicada a estes quatro cenários:

Solicitação de solicitação

O cliente sem fio envia uma Consulta de Gerenciamento de Transição do BSS 802.11v antes de fazer roaming para obter uma melhor opção de APs para reassociar-se.

Exemplo de uma consulta do 802.11v BSS Transition Management

```

1093 2.515163 CiscoInc 3a:0f:... CiscoInc 7d:d9:10 802.11 BSS Transition Management Query
-----
+ Frame 1093: 50 bytes on wire (400 bits), 50 bytes captured (400 bits) on interface 0
+ Radiotap Header v0, Length 18
+ 802.11 radio information
+ IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
- IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  + Fixed parameters
  + Tagged parameters (2 bytes)
-----
0000 00000000 00000000 00010010 00000000 00101110 01001000 00000000 00000000 .....H..
0008 00010000 00000010 10000101 00001001 10100000 00000000 11101011 00000101 .....
0010 00000000 00000000 11010000 00000000 00111010 00000001 01111100 00001110 .....|.
0018 11001110 01111101 11011001 00010000 11000100 01111101 01001111 00111010 .}...}0:
0020 00001111 01011100 01111100 00001110 11001110 01111101 11011001 00010000 .\|...}..
0028 11100000 11110010 01111100 00001110 11001110 01111101 00110001 10001001 .....1.
0030 01110101 01001111                                     u0

```

```

1093 2.515163 CiscoInc 3a:0f:... CiscoInc 7d:d9:10 802.11 BSS Transition Management Query
-----
+ Frame 1093: 50 bytes on wire (400 bits), 50 bytes captured (400 bits) on interface 0
+ Radiotap Header v0, Length 18
+ 802.11 radio information
+ IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
- IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  + Fixed parameters
  + Tagged parameters (2 bytes)
-----
0000 00000000 00000000 00010010 00000000 00101110 01001000 00000000 00000000 .....H..
0008 00010000 00000010 10000101 00001001 10100000 00000000 11101011 00000101 .....
0010 00000000 00000000 11010000 00000000 00111010 00000001 01111100 00001110 .....|.
0018 11001110 01111101 11011001 00010000 11000100 01111101 01001111 00111010 .}...}0:
0020 00001111 01011100 01111100 00001110 11001110 01111101 11011001 00010000 .\|...}..
0028 11100000 11110010 00001010 00000110 00000110 00010000 00110001 10001001 .....1.
0030 01110101 01001111                                     u0

```

Razão da QR significa Razão da Consulta de Transição de BSS, que é a razão pela qual o cliente solicita a lista de APs candidatas. Neste exemplo, o cliente enviou um motivo 16, que corresponde a Low RSSI (Baixa RSSI). Para obter uma lista completa dos motivos da consulta de transição, consulte a Tabela 8-138 do IEEE 802.11-2012.

Depois que o rádio recebe esse quadro, ele responde com uma solicitação de gerenciamento de transição BSS para fornecer a lista de candidatos de AP.

```

1098 2.522295 CiscoInc 7d:d9:... CiscoInc 3a:0f:5c 802.11 BSS Transition Management Request
-----
Frame 1098: 122 bytes on wire (976 bits), 122 bytes captured (976 bits) on interface 0
Radiotap Header v0, Length 18
802.11 radio information
IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
IEEE 802.11 wireless LAN management frame
- Fixed parameters
  . Category code: WNM (10)
  . Action code: BSS Transition Management Request (7)
  . Dialog token: 0x06
  . ... ..1 = Preferred Candidate List Included: 1
  . ... ..0 = Abridged: 0
  . ... .1.. = Disassociation Imminent: 1
  . ... 0... = BSS Termination Included: 0
  . ...0 ... = ESS Disassociation Imminent: 0
  . Disassociation Timer: 1953
  . Validity Interval: 200
  . BSS Transition Candidate List Entries: 344300c88b262cd0e702000000060700000000000000000...

```

Solicitação de balanceamento de carga não solicitado

Quando a WLC tem o recurso de balanceamento de carga + transição de BSS ativada, o AP não envia mais um quadro de desautenticação para um cliente sem fio quando ele está muito carregado, ele envia uma solicitação de gerenciamento de transição de BSS para sugerir ao cliente sem fio outro AP menos carregado.

Para obter mais informações sobre o recurso de balanceamento de carga: [Configurando balanceamento de carga agressivo](#)

Solicitação de roaming otimizado não solicitada

Quando a WLC otimizou a transição de roaming + BSS habilitada, o AP não envia mais um quadro de desautenticação para um cliente sem fio quando o cliente não atende ao RSSI mínimo (ou qualquer outro parâmetro relacionado ao roaming otimizado), ele envia um gerenciamento de transição de BSS para sugerir ao cliente sem fio um AP melhor.

Para obter mais informações sobre o recurso de roaming otimizado: [Roaming otimizado da Cisco](#)

Orientação do cliente no FRA AP (Flexible Radio Assignment)

Se um cliente se conecta a uma célula menos ideal dentro de um AP FRA, o AP envia uma solicitação de gerenciamento de transição do BSS 802.11v para esse cliente.

Quando um AP que suporta FRA (como 2800 ou 3800) usa apenas 5GHz, há duas células (micro e macrocélula). Se um cliente se conecta à macro-célula, mas a microcélula é mais ideal (com base no RSSI), então o AP envia uma solicitação de gerenciamento de transição do BSS 802.11v para o cliente a fim de sugerir mover a microcélula e vice-versa.

Este recurso está disponível desde a versão 8.2.110.0.

Para obter mais informações sobre FRA: [Atribuição de rádio flexível \(FRA\) e rádios redundantes](#)

Disassociação iminente

Em uma solicitação de gerenciamento de transição de BSS, o campo DisAssociation Imminente pode ser adicionado. Esta função é desassociar o cliente após um período de tempo se o cliente não se reassociar a outro AP.

Quando uma solicitação de roaming otimizada não solicitada é acionada, o AP envia uma Solicitação de Gerenciamento de Transição de BSS ao cliente e espera por um determinado período (tempo configurado em Optimized Roaming DisAssociation Timer), se o cliente não fizer roaming para um AP melhor dentro desse período de tempo, o AP concluirá a desassociação do cliente.

Quando a solicitação de Balanceamento de Carga Não Solicitado é disparada, o AP envia uma Solicitação de Gerenciamento de Transição de BSS ao cliente e espera por um determinado período (tempo configurado em Temporizador de Desassociação), se o cliente não faz roaming para um AP menos congestionado dentro desse período, então o AP conclui a desassociação do cliente.

Exemplo de um quadro de gerenciamento de transição de BSS com DisAssociation imminente habilitada:

```
802.11 radio information
IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  Fixed parameters
    Category code: WNM (10)
    Action code: BSS Transition Management Request (7)
    Dialog token: 0x01
    ....1 = Preferred Candidate List Included: 1
    ....0. = Abridged: 0
    ....1.. = Disassociation Imminent: 1
    ....0... = BSS Termination Included: 0
    ...0 .... = ESS Disassociation Imminent: 0
    Disassociation Timer: 200
    Validity Interval: 200
    BSS Transition Candidate List Entries: 341054a274ede004e7020000000b070301ffdd1d0040960c...
```

Resposta do BSS Transition Management

Depois que um cliente sem fio recebe uma Solicitação de Gerenciamento de Transição BSS, ele pode ou não enviar uma Resposta de Gerenciamento de Transição BSS. Se o cliente fizer a transição para outro AP, ele o enviará com o código de status Aceitar, mas se planeja permanecer no mesmo AP devido a vários motivos, ele o enviará com o código de status Rejeitar mais o motivo da rejeição.

Exemplo de um quadro de Resposta do BSS Transition Management

```
60272 12:16:06.114913 Apple_58:95:0a CiscoInc_e8:32:70 BSS Transition Management Response
> Frame 60272: 51 bytes on wire (408 bits), 51 bytes captured (408 bits) on interface 0
> Radiotap Header v0, Length 18
> 802.11 radio information
> IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
v IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  v Fixed parameters
    Category code: WNM (10)
    Action code: BSS Transition Management Response (8)
    Dialog token: 0x0c
    BSS Transition Status Code: 1
    BSS Termination Delay: 0
```

Neste exemplo, o cliente sem fio rejeita a lista de candidatos de AP e não faz roaming para um AP diferente. O código de status 1 mostra o motivo pelo qual o cliente deixa o ESS. Para obter uma lista completa das definições de código de status, consulte a Tabela 8-253 do IEEE 802.11-2012.

Prerequisites

Requirements

Para aproveitar os recursos 802.11v de uma wlan, é necessário ter clientes sem fio que suportem 802.11v.

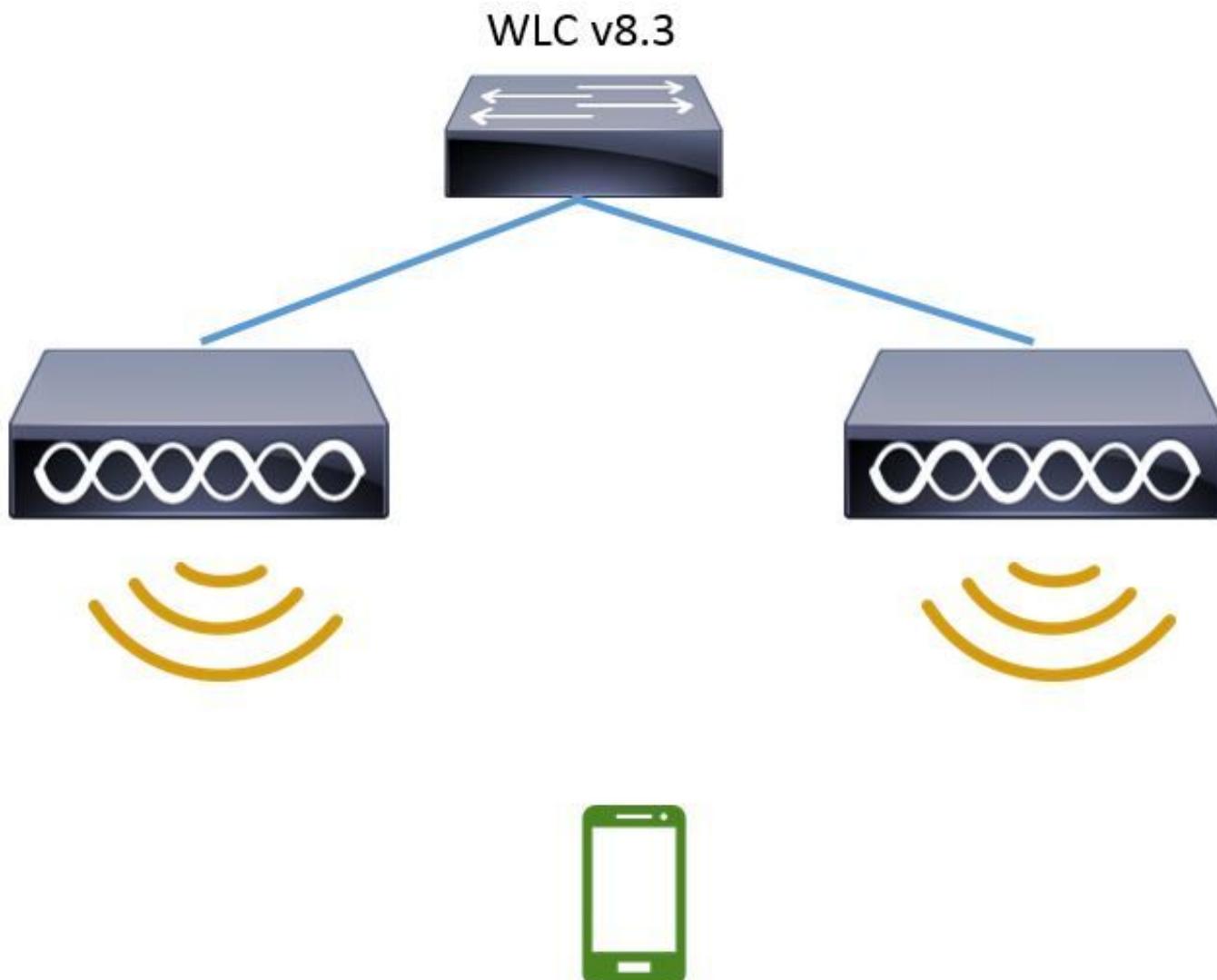
Componentes Utilizados

WLC v8.3

Ipod Touch 6.^a geração v10.1.1

Configurar

Diagrama de Rede



Configurações

Serviço multicast direcionado (DMS)

Configuração sobre WLAN para habilitar o DMS:

Configuração da CLI:

```
> config wlan disable <wlan-id>  
> config wlan dms enable <wlan-id>  
> config wlan enable <wlan-id>
```

Configuração GUI (disponível na versão 8.3)

Etapa 1. Navegue até **WLANs > Wlan-ID** e clique na WLAN para ativar o DMS.

WLANs

Current Filter: None [Change Filter] [Clear Filter]

<input type="checkbox"/> WLAN ID	Type	Profile Name
<input type="checkbox"/> 6	WLAN	phone-open
<input type="checkbox"/> 7	WLAN	11v

Etapa 2. Navegue até **Advanced > 11v BSS Transition Support (Suporte de transição BSS avançado > 11v)** e habilite o **Directed Multicast Service (Serviço de transmissão múltipla direcionada)**

WLANs > Edit '11v'

General Security QoS Policy-Mapping **Advanced**

FlexConnect Local Switching Enabled

FlexConnect Local Auth Enabled

Learn Client IP Address Enabled

Vlan based Central Switching Enabled

Central DHCP Processing Enabled

Override DNS Enabled

NAT-PAT Enabled

Central Assoc Enabled

11v

Assisted Roaming Prediction Optimization Enabled

Neighbor List Enabled

Neighbor List Dual Band Enabled

Denial Maximum Count

Prediction Minimum Count

HTTP Profiling

Universal AP Admin Support

Universal AP Admin

11v BSS Transition Support

BSS Transition

Disassociation Imminent

Disassociation Timer(0 to 3000 TBTT)

Optimized Roaming Disassociation Timer(0 to 40 TBTT)

BSS Max Idle Service

Directed Multicast Service

mDNS

mDNS Snooping Enabled

mDNS Profile

Gerenciamento de período ocioso máximo de BSS

Configuração sobre WLAN para permitir o gerenciamento do período ocioso máximo de BSS:

Configuração da CLI:

```
> config wlan disable <wlan-id>
> config wlan bssmaxidle enable <wlan-id>
> config wlan usertimeout <seconds> <wlan-id>
> config wlan enable <wlan-id>
```

<seconds> Client Idle timeout(in seconds) on this WLAN. Range 0,15-100000 secs. 0 in order to disable

Configuração GUI:

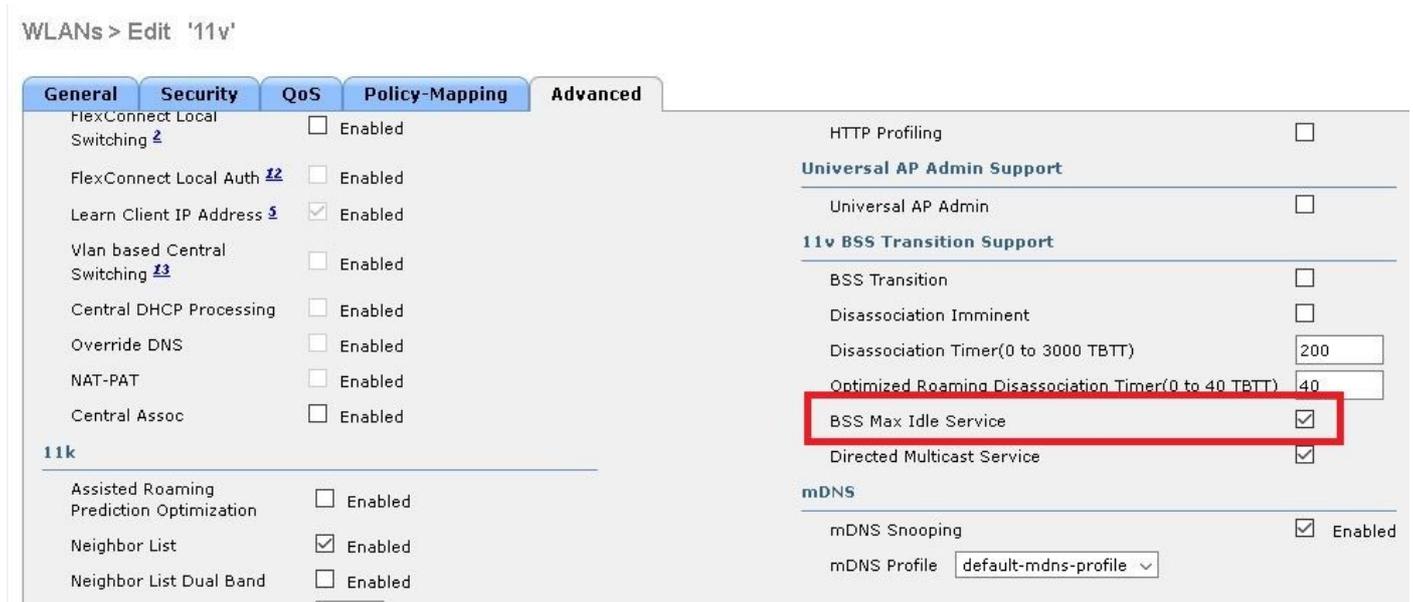
Etapa 1. Navegue até **WLANs > WLAN-ID** e clique na WLAN para definir o período ocioso máximo de BSS.



The screenshot shows the Cisco GUI with the 'WLANs' menu highlighted in red. Below the menu, there is a table of WLANs. The table has columns for 'WLAN ID', 'Type', and 'Profile Name'. The row for WLAN ID 7 is highlighted in red.

WLAN ID	Type	Profile Name
6	WLAN	phone-open
7	WLAN	11v

Etapa 2. Navegue até **Advanced > 11v BSS Transition Support (Suporte de transição BSS avançado > 11v)** e habilite o **BSS Max Idle Service (Serviço ocioso máximo BSS)**.



The screenshot shows the 'Advanced' configuration page for WLAN '11v'. The 'BSS Max Idle Service' checkbox is checked and highlighted in red.

Option	Enabled
HexConnect Local Switching	<input type="checkbox"/>
FlexConnect Local Auth	<input type="checkbox"/>
Learn Client IP Address	<input checked="" type="checkbox"/>
Vlan based Central Switching	<input type="checkbox"/>
Central DHCP Processing	<input type="checkbox"/>
Override DNS	<input type="checkbox"/>
NAT-PAT	<input type="checkbox"/>
Central Assoc	<input type="checkbox"/>
Assisted Roaming Prediction Optimization	<input type="checkbox"/>
Neighbor List	<input checked="" type="checkbox"/>
Neighbor List Dual Band	<input type="checkbox"/>
HTTP Profiling	<input type="checkbox"/>
Universal AP Admin Support	<input type="checkbox"/>
Universal AP Admin	<input type="checkbox"/>
BSS Transition	<input type="checkbox"/>
Disassociation Imminent	<input type="checkbox"/>
Disassociation Timer(0 to 3000 TBTT)	200
Optimized Roaming Disassociation Timer(0 to 40 TBTT)	40
BSS Max Idle Service	<input checked="" type="checkbox"/>
Directed Multicast Service	<input checked="" type="checkbox"/>
mDNS Snooping	<input checked="" type="checkbox"/>
mDNS Profile	default-mdns-profile

Note: Essas opções de GUI são apresentadas na versão 8.3. Para versões anteriores, use o comando `config wlan bssmaxidle enable <wlan-id>`

Etapa 3. Navegue até **Avançado > Tempo limite de ociosidade do usuário cliente** e defina o valor de tempo limite em segundos.

WLANs > Edit '11v'

General	Security	QoS	Policy-Mapping	Advanced
Static IP Forwarding ==		<input type="checkbox"/> Enabled		
Wi-Fi Direct Clients Policy		<input type="text" value="Disabled"/>		
Maximum Allowed Clients Per AP Radio		<input type="text" value="200"/>		
Clear HotSpot Configuration		<input type="checkbox"/> Enabled		
Client user idle timeout(15-100000)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="400"/>	Timeout Value (secs)
Client user idle threshold (0-10000000)		<input type="text" value="0"/>	Bytes	
Radius NAI-Realm		<input type="checkbox"/>		
11ac MU-MIMO		<input checked="" type="checkbox"/>		
Off Channel Scanning Defer				
Scan Defer Priority		0 1 2 3 4 5 6 7		
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Scan Defer Time(msecs)		<input type="text" value="100"/>		
FlexConnect				

gerenciamento de transição de BSS

Configuração sobre WLAN para habilitar o gerenciamento de transição BSS:

Note: Se apenas a transição BSS estiver habilitada, a única maneira de os Pontos de Acesso enviarem quadros de Solicitação de Gerenciamento de transição BSS é se um cliente sem fio enviar um Quadro de Consulta de Gerenciamento de Transição BSS.

Note: Para fazer com que os APs enviem uma solicitação de gerenciamento de transição de BSS quando estão muito carregados, é necessário ativar a transição de BSS + balanceamento de carga.

Note: Para fazer com que os APs enviem uma solicitação de gerenciamento de transição de BSS quando um cliente sem fio não tem o melhor RSSI, é necessário habilitar a transição de BSS + roaming otimizado.

Solicitação

Configuração da CLI:

```
> config wlan disable <wlan-id>
> config wlan bss-transition enable <wlan-id>
> config wlan enable <wlan-id>
```

Configuração GUI:

Etapa 1. Navegue até **WLANs > WLAN ID > Advanced** e ative **BSS Transition**.

WLANs > Edit '11v'

The screenshot shows the 'Advanced' configuration tab for a WLAN. The 'BSS Transition' checkbox is checked and highlighted with a red box. Other settings include 'FlexConnect Local Switching', 'FlexConnect Local Auth', 'Learn Client IP Address', 'Vlan based Central Switching', 'Central DHCP Processing', 'Override DNS', 'NAT-PAT', 'Central Assoc', 'Assisted Roaming Prediction Optimization', 'Neighbor List', 'Neighbor List Dual Band', 'Denial Maximum Count', 'Prediction Minimum Count', 'HTTP Profiling', 'Universal AP Admin Support', 'Universal AP Admin', '11v BSS Transition Support', 'Disassociation Imminent', 'Disassociation Timer(0 to 3000 TBTT)', 'Optimized Roaming Disassociation Timer(0 to 40 TBTT)', 'BSS Max Idle Service', 'Directed Multicast Service', 'mDNS', 'mDNS Snooping', and 'mDNS Profile'.

Category	Setting	Value/Status	
General	FlexConnect Local Switching	<input type="checkbox"/> Enabled	
	FlexConnect Local Auth	<input type="checkbox"/> Enabled	
	Learn Client IP Address	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
	Vlan based Central Switching	<input type="checkbox"/> Enabled	
	Central DHCP Processing	<input type="checkbox"/> Enabled	
	Override DNS	<input type="checkbox"/> Enabled	
	NAT-PAT	<input type="checkbox"/> Enabled	
	Central Assoc	<input type="checkbox"/> Enabled	
	11k		
	Assisted Roaming Prediction Optimization	<input type="checkbox"/> Enabled	
Neighbor List	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled		
Neighbor List Dual Band	<input type="checkbox"/> Enabled		
Denial Maximum Count	2		
Prediction Minimum Count	2		
11v BSS Transition Support			
HTTP Profiling	<input type="checkbox"/>		
Universal AP Admin Support			
Universal AP Admin	<input type="checkbox"/>		
BSS Transition	<input checked="" type="checkbox"/>		
Disassociation Imminent	<input type="checkbox"/>		
Disassociation Timer(0 to 3000 TBTT)	200		
Optimized Roaming Disassociation Timer(0 to 40 TBTT)	40		
BSS Max Idle Service	<input checked="" type="checkbox"/>		
Directed Multicast Service	<input checked="" type="checkbox"/>		
mDNS			
mDNS Snooping	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled		
mDNS Profile	default-mdns-profile		

Solicitação de balanceamento de carga não solicitado

Configuração da CLI:

```
> config wlan disable <wlan-id>
> config wlan bss-transition enable <wlan-id>
> config wlan load-balance allow enable <wlan-id>
> config wlan enable <wlan-id>
```

Configuração GUI:

Etapa 1. Navegue até **WLANs > WLAN ID > Advanced** e ative **BSS Transition** e **Client Load Balancing**.

WLANs > Edit '11v'

General	Security	QoS	Policy-Mapping	Advanced
FlexConnect Local Switching 2	<input type="checkbox"/>	Enabled		HTTP Profiling <input type="checkbox"/>
FlexConnect Local Auth 22	<input type="checkbox"/>	Enabled		Universal AP Admin Support
Learn Client IP Address 1	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled		Universal AP Admin <input type="checkbox"/>
Vlan based Central Switching 23	<input type="checkbox"/>	Enabled		11v BSS Transition Support
Central DHCP Processing	<input type="checkbox"/>	Enabled		BSS Transition <input checked="" type="checkbox"/>
Override DNS	<input type="checkbox"/>	Enabled		Disassociation Imminent <input type="checkbox"/>
NAT-PAT	<input type="checkbox"/>	Enabled		Disassociation Timer(0 to 3000 TBTT) <input type="text" value="200"/>
Central Assoc	<input type="checkbox"/>	Enabled		Optimized Roaming Disassociation Timer(0 to 40 TBTT) <input type="text" value="40"/>
11k				BSS Max Idle Service <input checked="" type="checkbox"/>
Assisted Roaming Prediction Optimization	<input type="checkbox"/>	Enabled		Directed Multicast Service <input checked="" type="checkbox"/>
Neighbor List	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled		mDNS
Neighbor List Dual Band	<input type="checkbox"/>	Enabled		mDNS Snooping <input checked="" type="checkbox"/> Enabled
Denial Maximum Count	<input type="text" value="2"/>			mDNS Profile <input type="text" value="default-mdns-profile"/>
Prediction Minimum Count	<input type="text" value="2"/>			

WLANs > Edit '11v'

General	Security	QoS	Policy-Mapping	Advanced
Layer2 Acl	<input type="text" value="None"/>			Management Frame Protection (MFP)
URL ACL	<input type="text" value="None"/>			MFP Client Protection 2 <input type="text" value="Optional"/>
P2P Blocking Action	<input type="text" value="Disabled"/>			DTIM Period (in beacon intervals)
Client Exclusion 3	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled	<input type="text" value="60"/> Timeout Value (secs)	802.11a/n (1 - 255) <input type="text" value="1"/>
Maximum Allowed Clients 4	<input type="text" value="0"/>			802.11b/g/n (1 - 255) <input type="text" value="1"/>
Static IP Tunneling 21	<input type="checkbox"/>	Enabled		NAC
Wi-Fi Direct Clients Policy	<input type="text" value="Disabled"/>			NAC State <input type="text" value="None"/>
Maximum Allowed Clients Per AP Radio	<input type="text" value="200"/>			Load Balancing and Band Select
Clear HotSpot Configuration	<input type="checkbox"/>	Enabled		Client Load Balancing <input checked="" type="checkbox"/>
Client user idle timeout(15-100000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="400"/> Timeout Value (secs)		Client Band Select <input type="checkbox"/>
Client user idle threshold (0-100000000)	<input type="text" value="0"/>	Bytes		Passive Client
Radius NAI-Realm	<input type="checkbox"/>			Passive Client <input type="checkbox"/>
				Voice
				Media Session Snooping <input type="checkbox"/>

Solicitação de roaming otimizado não solicitada

Configuração da CLI:

```
> config wlan disable <wlan-id>
> config wlan bss-transition enable <wlan-id>
> config wlan chd <wlan-id> enable
> config wlan enable <wlan-id>
> config advanced { 802.11a | 802.11b } optimized-roaming enable
```

Configuração GUI:

Etapa 1. Navegue até WLANs > WLAN ID > Advanced e ative BSS Transition e Coverage Hole Detection.

WLANs > Edit '11v'

General	Security	QoS	Policy-Mapping	Advanced
FlexConnect Local Switching 2	<input type="checkbox"/>	Enabled		HTTP Profiling <input type="checkbox"/>
FlexConnect Local Auth 22	<input type="checkbox"/>	Enabled		Universal AP Admin Support
Learn Client IP Address 1	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled		Universal AP Admin <input type="checkbox"/>
Vlan based Central Switching 23	<input type="checkbox"/>	Enabled		11v BSS Transition Support
Central DHCP Processing	<input type="checkbox"/>	Enabled		BSS Transition <input checked="" type="checkbox"/>
Override DNS	<input type="checkbox"/>	Enabled		Disassociation Imminent <input type="checkbox"/>
NAT-PAT	<input type="checkbox"/>	Enabled		Disassociation Timer(0 to 3000 TBTT) <input type="text" value="200"/>
Central Assoc	<input type="checkbox"/>	Enabled		Optimized Roaming Disassociation Timer(0 to 40 TBTT) <input type="text" value="40"/>
11k				BSS Max Idle Service <input checked="" type="checkbox"/>
Assisted Roaming Prediction Optimization	<input type="checkbox"/>	Enabled		Directed Multicast Service <input checked="" type="checkbox"/>
Neighbor List	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled		mDNS
Neighbor List Dual Band	<input type="checkbox"/>	Enabled		mDNS Snooping <input checked="" type="checkbox"/> Enabled
Denial Maximum Count	<input type="text" value="2"/>			mDNS Profile <input type="text" value="default-mdns-profile"/>
Prediction Minimum Count	<input type="text" value="2"/>			

WLANs > Edit '11v'

General	Security	QoS	Policy-Mapping	Advanced
Allow AAA Override	<input type="checkbox"/>	Enabled		
Coverage Hole Detection	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled		
Enable Session Timeout	<input type="checkbox"/>			
Aironet IE	<input type="checkbox"/>	Enabled		
Diagnostic Channel 18	<input type="checkbox"/>	Enabled		
Override Interface ACL	IPv4	<input type="text" value="None"/>		IPv6 <input type="text" value="None"/>
Layer2 Acl	<input type="text" value="None"/>			
URL ACL	<input type="text" value="None"/>			
P2P Blocking Action	<input type="text" value="Disabled"/>			
Client Exclusion 3	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled	<input type="text" value="60"/>	Timeout Value (secs)
Maximum Allowed Clients 8	<input type="text" value="0"/>			

Etapa 2. Navegue até **WIRELESS > Advanced > Optimized Roaming** e ative o modo de roaming **otimizado** de banda. Para obter mais informações sobre os parâmetros de roaming otimizado, consulte este documento: [Guia de implantação de experiência de alta densidade \(HDX\), versão 8.0](#)

Disassociação iminente

Configuração da CLI:

```
> config wlan disable <wlan-id>
> config wlan bss-transition enable <wlan-id>
> config wlan disassociation-imminent enable <wlan-id>
> config wlan bss-transition disassociation-imminent oproam-timer <timer-in-TBTT> <WLAN id>
> config wlan bss-transition disassociation-imminent timer <timer-in-TBTT> <WLAN id>
> config wlan enable <wlan-id>
```

Etapa 1. Navegue até **WLANs > WLAN ID > Advanced**, enable **BSS Transition**, **DisAssociation Imminente** e defina **DisAssociation Timer** e **Otimized Roaming DisAssociation Timer**.

Configuração GUI:

General	Security	QoS	Policy-Mapping	Advanced
FlexConnect Local Switching 2	<input type="checkbox"/>	Enabled		HTTP Profiling <input type="checkbox"/>
FlexConnect Local Auth 22	<input type="checkbox"/>	Enabled		Universal AP Admin Support
Learn Client IP Address 5	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled		Universal AP Admin <input type="checkbox"/>
Vlan based Central Switching 13	<input type="checkbox"/>	Enabled		11v BSS Transition Support
Central DHCP Processing	<input type="checkbox"/>	Enabled		BSS Transition <input checked="" type="checkbox"/>
Override DNS	<input type="checkbox"/>	Enabled		Disassociation Imminent <input type="checkbox"/>
NAT-PAT	<input type="checkbox"/>	Enabled		Disassociation Timer(0 to 3000 TBTT) <input type="text" value="200"/>
Central Assoc	<input type="checkbox"/>	Enabled		Optimized Roaming Disassociation Timer(0 to 40 TBTT) <input type="text" value="40"/>
11k				BSS Max Idle Service <input checked="" type="checkbox"/>
Assisted Roaming Prediction Optimization	<input type="checkbox"/>	Enabled		Directed Multicast Service <input checked="" type="checkbox"/>
Neighbor List	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled		mDNS
Neighbor List Dual Band	<input type="checkbox"/>	Enabled		mDNS Snooping <input checked="" type="checkbox"/> Enabled
Denial Maximum Count	<input type="text" value="2"/>			mDNS Profile <input type="text" value="default-mdns-profile"/>
Prediction Minimum Count	<input type="text" value="2"/>			

General	Security	QoS	Policy-Mapping	Advanced
FlexConnect Local Switching 2	<input type="checkbox"/>	Enabled		HTTP Profiling <input type="checkbox"/>
FlexConnect Local Auth 22	<input type="checkbox"/>	Enabled		Universal AP Admin Support
Learn Client IP Address 5	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled		Universal AP Admin <input type="checkbox"/>
Vlan based Central Switching 13	<input type="checkbox"/>	Enabled		11v BSS Transition Support
Central DHCP Processing	<input type="checkbox"/>	Enabled		BSS Transition <input checked="" type="checkbox"/>
Override DNS	<input type="checkbox"/>	Enabled		Disassociation Imminent <input checked="" type="checkbox"/>
NAT-PAT	<input type="checkbox"/>	Enabled		Disassociation Timer(0 to 3000 TBTT) <input type="text" value="200"/>
Central Assoc	<input type="checkbox"/>	Enabled		Optimized Roaming Disassociation Timer(0 to 40 TBTT) <input type="text" value="40"/>
11k				BSS Max Idle Service <input checked="" type="checkbox"/>
Assisted Roaming Prediction Optimization	<input type="checkbox"/>	Enabled		Directed Multicast Service <input checked="" type="checkbox"/>
				mDNS

Note: Os temporizadores são especificados em unidades TBTT (Target Beacon Transmission Time), que é o tempo do intervalo entre cada beacon. Por padrão, cada beacon é enviado a cada 100 ms, portanto, por padrão, 1 TBTT = 100 ms. Temporizadores = $X \text{ TBTT}/10 = x \text{ segundos}$.

Verificar

Essas imagens mostram o suporte da WLAN (Wireless Local Area Network) e dos clientes sem fio para os diferentes serviços 802.11v.

Suporte a SSID

- DMS

```

▷ 802.11 radio information
▷ IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
▲ IEEE 802.11 Wireless LAN management frame
  ▲ Fixed parameters (12 bytes)
    Timestamp: 0x0000002a95f28006
    Beacon Interval: 0.104448 [Seconds]
    ▷ Capabilities Information: 0x1011
  ▲ Tagged parameters (267 bytes)
    ▷ Tag: SSID parameter set: tst-80211v
    ▷ Tag: Supported Rates 12(B), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
    ▷ Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 0 bitmap
    ▷ Tag: Country Information: Country Code US, Environment Any
    ▷ Tag: QBSS Load Element 802.11e CCA Version
    ▷ Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
    ▷ Tag: RSN Information
    ▷ Tag: HT Information (802.11n D1.10)
  ▲ Tag: Extended Capabilities (8 octets)
    Tag Number: Extended Capabilities (127)
    Tag length: 8
    ▷ Extended Capabilities: 0x00 (octet 1)
    ▷ Extended Capabilities: 0x10 (octet 2)
    ▷ Extended Capabilities: 0x00 (octet 3)
  ▲ Extended Capabilities: 0x04 (octet 4)
    .... ..0 = Channel Usage: Not supported
    .... ..0. = SSID List: Not supported
    .... .1.. = DMS: Supported
    .... 0... = UTC TSF Offset: Not supported
    ...0 .... = Peer U-APSD Buffer STA Support: Not supported
    ..0. .... = TDLS Peer PSM Support: Not supported
    .0.. .... = TDLS channel switching: Not supported
    0... .... = Interworking: Not supported
    ▷ Extended Capabilities: 0x01 (octet 5)
    ▷ Extended Capabilities: 0x40 (octet 6)
    ▷ Extended Capabilities: 0x00 (octet 7)
    ▷ Extended Capabilities: 0x40 (octet 8)
  ▷ Tag: Cisco CCX1 CKIP + Device Name
  ▷ Tag: Vendor Specific: Aironet: Aironet DTPC Powerlevel 0x03
  ▷ Tag: VHT Capabilities (IEEE Std 802.11ac/D3.1)
  ▲ Tag: VHT Operation (IEEE Std 802.11ac/D3.1)

```

- gerenciamento de transição de BSS

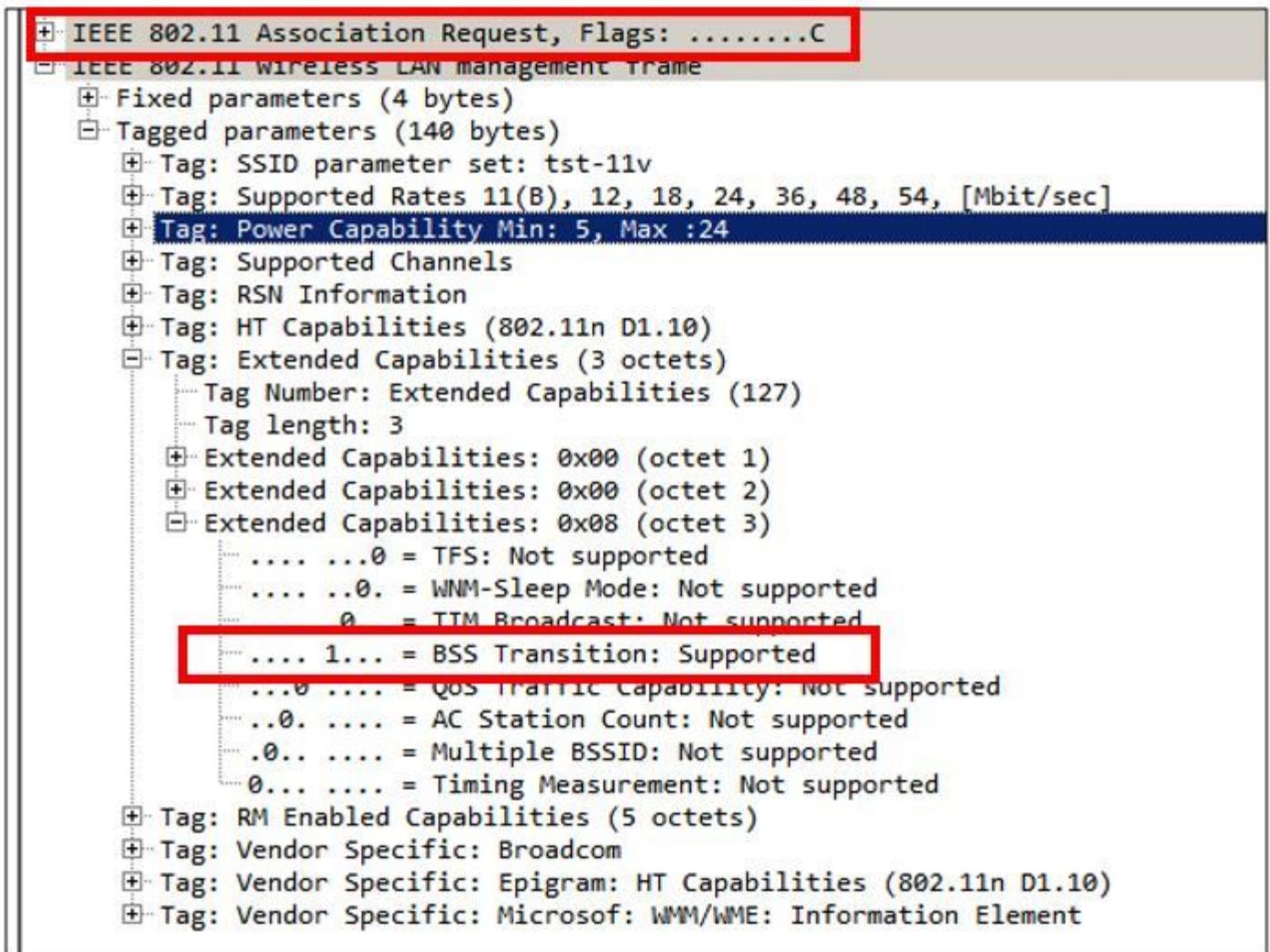
```
IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  Fixed parameters (12 bytes)
  Tagged parameters (231 bytes)
    Tag: SSID parameter set: tst-11v
    Tag: Supported Rates 11(B), 12, 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
    Tag: DS Parameter set: Current Channel: 11
    Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 0 bitmap
    Tag: Country Information: Country Code MX, Environment Any
    Tag: QBSS Load Element 802.11e CCA Version
    Tag: Power Constraint: 3
    Tag: ERP Information
    Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
    Tag: RSN Information
    Tag: HT Information (802.11n D1.10)
    Tag: RM Enabled Capabilities (5 octets)
    Tag: Extended Capabilities (6 octets)
      Tag Number: Extended Capabilities (127)
      Tag length: 6
      Extended Capabilities: 0x00 (octet 1)
      Extended Capabilities: 0x10 (octet 2)
      Extended Capabilities: 0x08 (octet 3)
        .... 0 = TFS: Not supported
        .... 0. = WNM-Sleep Mode: Not supported
        ..0. = TIM Broadcast: Not supported
        ... 1... = BSS Transition: Supported
        ...0 .... = QoS Traffic Capability: Not supported
        ..0. .... = AC Station Count: Not supported
        .0.. .... = Multiple BSSID: Not supported
        0... .... = Timing Measurement: Not supported
      Extended Capabilities: 0x00 (octet 4)
      Extended Capabilities: 0x01 (octet 5)
      Extended Capabilities: 0x40 (octet 6)
    Tag: Vendor Specific: Aironet: Aironet DTPC Powerlevel 0x02
      Tag Number: Vendor Specific (150)
```

Suporte ao cliente

- DMS

```
802.11 radio information
IEEE 802.11 Association Request, Flags: .....C
IEEE 802.11 wireless LAN management frame
  Fixed parameters (4 bytes)
    Capabilities Information: 0x1011
    Listen Interval: 0x0014
  Tagged parameters (144 bytes)
    Tag: SSID parameter set: tst-80211v
    Tag: Supported Rates 12(B), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
    Tag: Power Capability Min: 3, Max :22
    Tag: Supported Channels
    Tag: RSN Information
    Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
  Extended Capabilities (4 octets)
    Tag Number: Extended Capabilities (127)
    Tag length: 4
    Extended Capabilities: 0x00 (octet 1)
    Extended Capabilities: 0x00 (octet 2)
    Extended Capabilities: 0x00 (octet 3)
  Extended Capabilities: 0x04 (octet 4)
    ....0 = Channel Usage: Not supported
    ....0 = SSID List: Not supported
    ... .1.. = DMS: Supported
    ....0... = UTC TSF Offset: Not supported
    ...0 .... = Peer U-APSD Buffer STA Support: Not supported
    ..0. .... = TDLS Peer PSM Support: Not supported
    .0.. .... = TDLS channel switching: Not supported
    0... .... = Interworking: Not supported
  Tag: Vendor Specific: Broadcom
  Tag: Vendor Specific: Epigram: HT Capabilities (802.11n D1.10)
  Tag: Vendor Specific: Microsof: WMM/WME: Information Element
```

- gerenciamento de transição de BSS



Depurar atividade do cliente

Para monitorar a atividade do cliente 11v, esses comandos estão disponíveis.

```
> debug client <mac-add-of-client>
> debug mac addr <mac-add-of-client>
> debug 11v all enable
```

Cliente com capacidades DMS

O cliente tem capacidade para 11v

```
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:55:27.577: a4:f1:e8:58:95:0a Association received from mobile on
BSSID 7c:0e:ce:7d:d9:10 AP AP-3700-1
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:55:27.577: a4:f1:e8:58:95:0a Client is 11v BSS Transition capable
```

O cliente envia uma solicitação DMS para o grupo 224.0.0.251 udp port 9 e o AP envia o DMS aceite

```
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:56:43.928: a4:f1:e8:58:95:0a Got action frame from this client.
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:56:43.928: a4:f1:e8:58:95:0a Received a 11v Action Frame with code
[23] from mobile station
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:56:43.928: Received 80211v_DMS_REQ Action Frame
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:56:43.928: WLAN-id : 1 | vap_ip : 1
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:56:43.928: a4:f1:e8:58:95:0a Posting msg of type:
```

```

APF_80211v_MSG_DMS_REQ for STA and LRAD:7c:0e:ce:7d:d9:10,slot:0, len:26
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:56:43.928: 11v g_msgQueue = 0x2b415828,          osapiMessageSend
rc = 0
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: Tclas found:
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: [
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: Version = 4,
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: Destination IP = 224.0.0.251,
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: Destination Port = 9,
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: Protocol = 17,
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: ]
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: a4:f1:e8:58:95:0a New client requesting DMS for this Tclas
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: DMS Request IE processed: State: DMS_REQ_ADD_ACCEPTED
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: DMS Response IE created.
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: Element ID: 100, Length: 5
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: DMS ID: 1, DMS Length: 3, Response Type: DMS_RESP_ACCEPT,
Last Sequence Control: 65535
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: dmsRequestState = DMS_REQ_ADD_ACCEPTED
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: a4:f1:e8:58:95:0a apf80211vSendPacketToMs: 802.11v Action
Frame sent successfully to wlc
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: apf80211vDmsDB_AddSTA: New DMS Client: a4:f1:e8:58:95:0a
created and added under DMS ID: 1
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: a4:f1:e8:58:95:0a apfPostDmsClientRequestMsg: posting
capwap for ms lradmac7c:0e:ce:7d:d9:10
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: 11v g_msgQueue = 0x2b415828,          osapiMessageSend rc
= 0
*apf80211vTask: Nov 01 22:56:43.929: a4:f1:e8:58:95:0a apf80211vHandleDmsMsgSend: send capwap
for STA lradmac 7c:0e:ce:7d:d9:10

```

Do AP onde o cliente está conectado

```
AP# debug dot11 dot11v all
```

```

*Nov  1 22:51:04.323: DOT11v: Inside DMS ADD Operation
*Nov  1 22:51:04.323: DOT11v: TCLAS found in DMS DB
*Nov  1 22:51:04.323: DOT11v: New client detected
*Nov  1 22:51:04.323: DOT11v: Ref Cnt: 1
*Nov  1 22:51:04.323: DOT11v: Client A4:F1:E8:58:95:0A added to DMS DB Entry
*Nov  1 22:51:04.323: DOT11v: DMS Add Operation Succeeded
*Nov  1 22:51:04.323: Received and decoded a DMS client request payload SUCCESSFULLY

```

Depois disso, o cliente é adicionado ao banco de dados do DMS na wlan. Todos os clientes que enviam uma solicitação DMS-Add para a mesma cadeia de caracteres multicast estão listados na mesma ID do DMS.

```
> show wlan 1
```

```

WLAN Identifier..... 1
Profile Name..... 11v
Network Name (SSID)..... 11v
Status..... Enabled
.
.
.
Number of active DMS Clients..... 1
DMS ID  Client MAC Addresses
1  a4:f1:e8:58:95:0a

```

O banco de dados do DMS é armazenado no AP onde este cliente está conectado:

```
AP# show controllers dot11Radio { 0 | 1 } | beg Global DMS
```

Global DMS - requests:2 uc:130 drop:0
DMS enabled on WLAN(s): 11v
11v

DMS database:
Entry 1: mask=0x55 version=4 dstIp=0xE00000FB srcIp=0x00000000 dstPort=9 srcPort=0 dcsp=0
protocol=17
{Client, SSID}: {08:74:02:77:13:45, 11v}, {A4:F1:E8:58:95:0A, 11v},

Quando o cliente sem fio fecha o fluxo de DMS, ele envia uma solicitação de remoção de DMS

```
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:57:33.990: a4:f1:e8:58:95:0a Got action frame from this client.
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:57:33.990: a4:f1:e8:58:95:0a Received a 11v Action Frame with code
[23] from mobile station
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:57:33.990: Received 80211v_DMS_REQ Action Frame
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:57:33.990: WLAN-id : 1 | vap_ip : 1
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:57:33.990: a4:f1:e8:58:95:0a Posting msg of type:
APF_80211v_MSG_DMS_REQ for STA and LRAD:7c:0e:ce:7d:d9:10,slot:0, len:5
*apfMsConnTask_0: Nov 01 22:57:33.990: 11v g_msgQueue = 0x2b415828, osapiMessageSend
rc = 0
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: DMS Request IE processed: State: DMS_REQ_DEL_ACCEPTED
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: DMS Response IE created.
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: Element ID: 100, Length: 5
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: DMS ID: 1, DMS Length: 3, Response Type:
DMS_RESP_TERMINATE, Last Sequence Control: 65535
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: dmsRequestState = DMS_REQ_DEL_ACCEPTED
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: a4:f1:e8:58:95:0a apf80211vSendPacketToMs: 802.11v Action
Frame sent successfully to wlc
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: STA: a4:f1:e8:58:95:0a has dequeued and deleted from the
DMS Entry with ID: 1
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: apf80211vDmsDB_DeleteSTA: STA: a4:f1:e8:58:95:0a deleted
successfully under DMS ID: 1
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: a4:f1:e8:58:95:0a apfPostDmsClientRequestMsg: posting
capwap for ms lrادمac7c:0e:ce:7d:d9:10
*apf80211vTask: Nov 01 22:57:33.991: 11v g_msgQueue = 0x2b415828, osapiMessageSend rc
= 0
```

Do AP

```
*Nov 1 22:57:33.167: DOT11v: Removing client A4:F1:E8:58:95:0A from DMS DB Entry
*Nov 1 22:57:33.167: DOT11v: DMS DB Delete Operation Succeeded
*Nov 1 22:57:33.167: Received and decoded a DMS client request payload SUCCESSFULLY
```

Capacidade de transição de BSS do cliente

O cliente tem capacidade para 11v

```
*apfMsConnTask_3: Apr 12 10:46:36.239: 08:74:02:77:13:45 Association received from mobile on
BSSID f0:7f:06:e8:32:76 AP AP-3700
*apfMsConnTask_3: Apr 12 10:46:36.239: 08:74:02:77:13:45 Client is 11v BSS Transition capable
```

O cliente envia uma Consulta do BSS Transition Management

```
*apfMsConnTask_1: Nov 14 05:40:32.857: c4:7d:4f:3a:0f:5c Got action frame from this client.
*apfMsConnTask_1: Nov 14 05:40:32.858: c4:7d:4f:3a:0f:5c Received a 11v Action Frame with code
[6] from mobile station
*apfMsConnTask_1: Nov 14 05:40:32.858: Received 80211v_BSS_TRANS_QUERY Action Frame
*apfMsConnTask_1: Nov 14 05:40:32.859: WLAN-id : 1 | vap_ip : 1
*apfMsConnTask_1: Nov 14 05:40:32.859: c4:7d:4f:3a:0f:5c Posting msg of type:
```

APF_80211v_MSG_BSS_TRANS_QUERY for STA and LRAD:00:c8:8b:26:2c:d0,slot:0, len:1

```
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.860: Session URL is not NULL
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.860: Disassociation Imminent is 1
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.860: Disassociation Timer is 200
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.860: Building BSS Transition Request Frame
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.860: Adding Neighbor List Subelement
*apfMsConnTask_1: Nov 14 05:40:32.861: 11v g_msgQueue = 0x2b415828,          osapiMessageSend
rc = 0
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.861: Location Info: 0,0,0 for BSSID: 7c:0e:ce:7d:d9:10
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.861: Data Length of BSS Transition Request Frame: 73
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.862: apf80211vHandleBSSTransQuery: lradMacAddr:
00:c8:8b:26:2c:d0 rscb parent MAC ADDR: 00:c8:8b:26:2c:d0 rscb mac address: 00:00:00:00:00:00
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.862: 11v Action Frame sent:
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.863: c4:7d:4f:3a:0f:5c apf80211vSendPacketToMs: 802.11v Action
Frame sent successfully to wlc
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.863: Successfully sent BSS Transition Request Action Frame to
STA: c4:7d:4f:3a:0f:5c
```

Como a wlan ativou a Desassociação iminente, o cliente é desassociado depois que o temporizador de desassociação termina

```
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.863: c4:7d:4f:3a:0f:5c Setting Session Timeout to 20 sec -
starting session timer for the mobile
*apf80211vTask: Nov 14 05:40:32.863: c4:7d:4f:3a:0f:5c Disassociate client in 20 seconds
*osapiBsnTimer: Nov 14 05:40:52.768: c4:7d:4f:3a:0f:5c Authentication session timer expired:
mark mobile for immediate deletion
*osapiBsnTimer: Nov 14 05:40:52.768: c4:7d:4f:3a:0f:5c apfMsSessionExpireCallback (apf_ms.c:707)
Expiring Mobile!
*apfReceiveTask: Nov 14 05:40:52.769: apfMsExpireMobileStation: Delete Immediately
*apfReceiveTask: Nov 14 05:40:52.769: c4:7d:4f:3a:0f:5c apfMsExpireMobileStation (apf_ms.c:7521)
Changing state for mobile c4:7d:4f:3a:0f:5c on AP 00:c8:8b:26:2c:d0 from Associated to
Disassociated
*apfReceiveTask: Nov 14 05:40:52.769: c4:7d:4f:3a:0f:5c apfSendDisAssocMsgDebug
(apf_80211.c:3541) Changing state for mobile c4:7d:4f:3a:0f:5c on AP 00:c8:8b:26:2c:d0 from
Disassociated to Disassociated
*apfReceiveTask: Nov 14 05:40:52.769: c4:7d:4f:3a:0f:5c Sent Disassociate to mobile on AP
00:c8:8b:26:2c:d0-0 (reason 1, caller apf_ms.c:7614)
*apfReceiveTask: Nov 14 05:40:52.769: c4:7d:4f:3a:0f:5c Sent Deauthenticate to mobile on BSSID
00:c8:8b:26:2c:d0 slot 0(caller apf_ms.c:7616)
*apfReceiveTask: Nov 14 05:40:52.769: c4:7d:4f:3a:0f:5c Setting active key cache index 8 ---> 8
*apfReceiveTask: Nov 14 05:40:52.769: c4:7d:4f:3a:0f:5c Deleting the PMK cache when de-
authenticating the client.
*apfReceiveTask: Nov 14 05:40:52.769: Sent Deauthenticate to STA: c4:7d:4f:3a:0f:5c on BSSID:
00:c8:8b:26:2c:d0, slotId: 0, vapId: 1
```

O AP envia o quadro de gerenciamento de transição do BSS devido ao balanceamento de carga

```
*apfMsConnTask_3: Apr 12 10:47:18.785: 08:74:02:77:13:45 11v BSS Transition Request is posted to
11v queue.
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.789: Session URL is not NULL
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.789: Disassociation Imminent is 1
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.789: Disassociation Timer is 200
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.789: Building BSS Transition Request Frame
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.789: Adding Neighbor List Subelement
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.789: Data Length of BSS Transition Request Frame: 22
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.789: apf80211vHandleBSSTransQuery: lradMacAddr:
f0:7f:06:e8:32:70 rscb parent MAC ADDR: f0:7f:06:e8:32:70 rscb mac address: 00:00:00:00:00:00
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.789: 11v Action Frame sent:
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.790: 08:74:02:77:13:45 apf80211vSendPacketToMs: 802.11v Action
Frame sent successfully to wlc
*apf80211vTask: Apr 12 10:47:18.790: Successfully sent BSS Transition Request Action Frame to
```

STA: 08:74:02:77:13:45

O AP envia o quadro de gerenciamento de transição do BSS devido ao roaming otimizado

```
*apfMsConnTask_0: Nov 04 04:58:55.320: a4:f1:e8:58:95:0a Posting msg of type:
APF_80211v_MSG_BSS_TRANS_QUERY for STA and LRAD:7c:0e:ce:7d:d9:10,slot:0, len:0
*apfMsConnTask_0: Nov 04 04:58:55.320: 11v g_msgQueue = 0x2b415828,          osapiMessageSend
rc = 0
*apfMsConnTask_0: Nov 04 04:58:55.320: a4:f1:e8:58:95:0a 11v BSS Transition Request is posted to
11v queue.
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.321: Session URL is not NULL
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.321: Disassociation Imminent is 1
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.321: Disassociation Timer is 40
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.321: Building BSS Transition Request Frame
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.321: Adding Neighbor List Subelement
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.321: No Neighbor Candidate found :Resetting Candidate Included
List
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.321: Data Length of BSS Transition Request Frame: 4
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.321: apf80211vHandleBSSTransQuery: lradMacAddr:
7c:0e:ce:7d:d9:10 rscb parent MAC ADDR: 7c:0e:ce:7d:d9:10 rscb mac address: 00:00:00:00:00:00
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.322: 11v Action Frame sent:
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.322: a4:f1:e8:58:95:0a apf80211vSendPacketToMs: 802.11v Action
Frame sent successfully to wlc
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.322: Successfully sent BSS Transition Request Action Frame to
STA: a4:f1:e8:58:95:0a
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.322: a4:f1:e8:58:95:0a Setting Session Timeout to 4 sec -
starting session timer for the mobile
*apf80211vTask: Nov 04 04:58:55.322: a4:f1:e8:58:95:0a Disassociate client in 4 seconds
```

Referências

[Capítulo: Roaming de transição rápida 802.11r, 802.11k, 802.11v, 802.11w](#)

Padrão IEEE para Tecnologia da Informação—Telecomunicações e intercâmbio de informações entre sistemas Redes locais e metropolitanas—Requisitos específicos-Parte 11: Controle de acesso médio de LAN sem fio
Especificações (MAC) e de camada física (PHY)