802.11r/11k/11v Fast Roams op 9800 WLC's begrijpen

Inhoud

Inleiding

Dit document beschrijft de verschillende resultaten wanneer de snelle roammethoden zijn ingeschakeld/uitgeschakeld op de draadloze clients.

Voorwaarden

Vereisten

Cisco raadt kennis van de volgende onderwerpen aan:

- IEEE 802.11 WLAN-basisstations.
- IEEE 802.1 WLAN-beveiliging.
- Basiskennis van IEEE 802.1X/EAP.
- Snelle overgang naar IEEE 802.11r BSS.

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op de volgende software- en hardware-versies:

- Cisco draadloze 9800-L controller IOS® XE 17.9.4
- Cisco Catalyst 9130AXI Series access point.

De informatie in dit document is gebaseerd op de apparaten in een specifieke laboratoriumomgeving. Alle apparaten die in dit document worden beschreven, hadden een opgeschoonde (standaard)configuratie. Als uw netwerk live is, moet u zorgen dat u de potentiële

impact van elke opdracht begrijpt.

Achtergrondinformatie

Dit document helpt u het verschil te begrijpen wanneer de protocollen 802.11r, 802.11v en 802.11k zijn ingeschakeld op een 9800 draadloze controller. Het legt ook uit wat de impact is op de klanten als je ze uitgeschakeld hebt.

802.11r, 802.11v en 802.11k zijn stuk voor stuk verschillende standaarden of wijzigingen binnen de 802.11-reeks van draadloze netwerkprotocollen.

802.11r: Is de Snelle Overgang over basis de dienstreeksen die een nieuw concept introduceert waar de aanvankelijke handdruk met nieuwe AP wordt gedaan zelfs alvorens de cliënt aan het doeltoegangspunt zwerft. Het is met name nuttig in omgevingen waar ononderbroken connectiviteit van cruciaal belang is, zoals bij Voice-over-IP of real-time stream-toepassingen met video of constante stream-monitor. Met een afgestemd 802.11r-netwerk kunnen apparaten tussen toegangspunten zwerven zonder dat de netwerkconnectiviteit aanzienlijk wordt verstoord of verlaagd.

802.11k: Neighbor List and Assisted Roam (Radio Resource Measurement) maakt gebruik van de functies van het beheer van radiobronnen om de algehele prestaties en betrouwbaarheid van draadloze netwerken te verbeteren. Het optimaliseert de beschikbare radiobronnen waar access points informatie over hun radioomgeving verzamelen en delen. Deze informatie omvat kanaalgebruik, signaalsterkte en storingsniveaus. Het kan dan door clientapparaten worden gebruikt om meer gefundeerde beslissingen te nemen over de verbinding die AP moet maken, wat leidt tot een betere taakverdeling, minder interferentie en een betere netwerkefficiëntie.

802.11v: is een Network-ondersteunde energiebesparing die klanten helpt om de accuduur te verbeteren, waardoor ze langer kunnen slapen. Het richt zich ook op hoe de efficiency en het beheer van draadloze netwerken te verbeteren. Dit maakt op zijn beurt een betere controle en coördinatie mogelijk tussen de netwerkinfrastructuur en clientapparaten wanneer clients roamen. De belangrijkste functies zijn buurrapporten, overgangen voor servicesets, taakverdeling en netwerkgebaseerde energiebesparing. Deze functies verbeteren de detectie, selectie en bewaking van clientnetwerken. Het staat ook de toegangspunten toe om cliëntapparaten aan te moedigen om te zwerven in plaats van op het apparaat te wachten om een zwerfbesluit te nemen.

Terwijl 802.11r zich richt op naadloze overgang tussen AP's, streeft 802.11v ernaar om netwerkbeheermogelijkheden te verbeteren. De 802.11k is ontworpen om het gebruik van radiobronnen te optimaliseren voor betere prestaties en betrouwbaarheid.

Sommige verklaringen in dit document zijn afkomstig van hoofdstuk 6 van Hoofdstuk 6 van Cisco Catalyst 9800 Series draadloze controllers en van de sectie 802.11 Room van het boek Inzicht in en probleemoplossing.

Security roaming op hoger niveau

Wanneer de SSID is geconfigureerd met L2 hogere beveiliging bovenop basis 802.11 Open

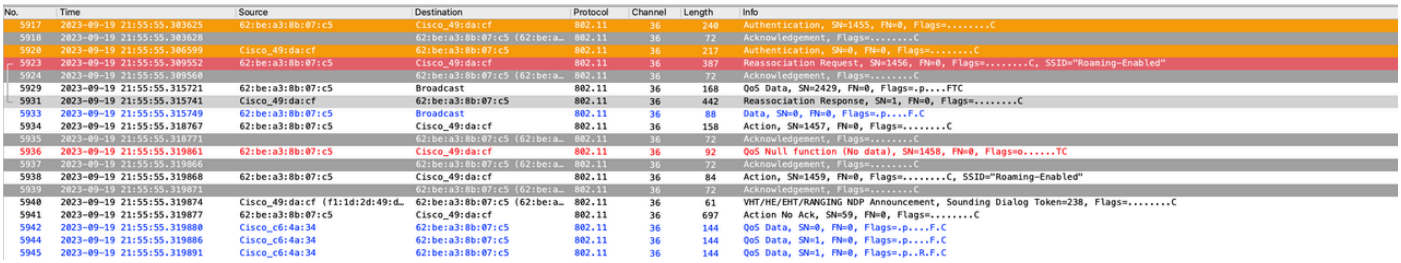
System-verificatie, zijn meer frames nodig voor de eerste associatie en wanneer clients zwerven. De twee meest gebruikelijke beveiligingsmethoden die zijn gestandaardiseerd en geïmplementeerd voor 802.1 WLAN's zijn:

- Persoonlijk WPA/WPA2/WPA3: Een PSK wordt gebruikt om de cliënten voor authentiek te verklaren.
- WPA/WPA2/WPA3 Enterprise: De EAP-methode (Extensible Authentication Protocol) en 802.1x worden gebruikt voor het verifiëren van de draadloze clients, waarmee de gebruikersreferenties (gebruikersnaam en wachtwoord), certificaten of tokens via een AAA-server worden gevalideerd.

In dit document kan WPA2 Enterprise WLAN worden gebruikt met EAP-PEAP om het verschil in het gebruik van de IEEE-protocollen (802.11r, 802.11k en 802.11v) te tonen en om aan te geven hoe dit de draadloze roampogingen kan beïnvloeden.

SSID met Fast Room Protocols ingeschakeld (802.11r, 802.11k en 802.11v)

De standaard WLAN-configuratie heeft elk protocol dat standaard is ingeschakeld. In het lab probeert de draadloze client te zwerven tussen 9130 access points. Aangezien u de standaardconfiguratie van het WLAN hebt, met andere woorden, snel zwerven is ingeschakeld naast 802.11v en 802.11k, zou u een naadloos zwerven verwachten. Hier is een voorbeeld van een over-the-air OTA-opname voor een zwerm zelfs:



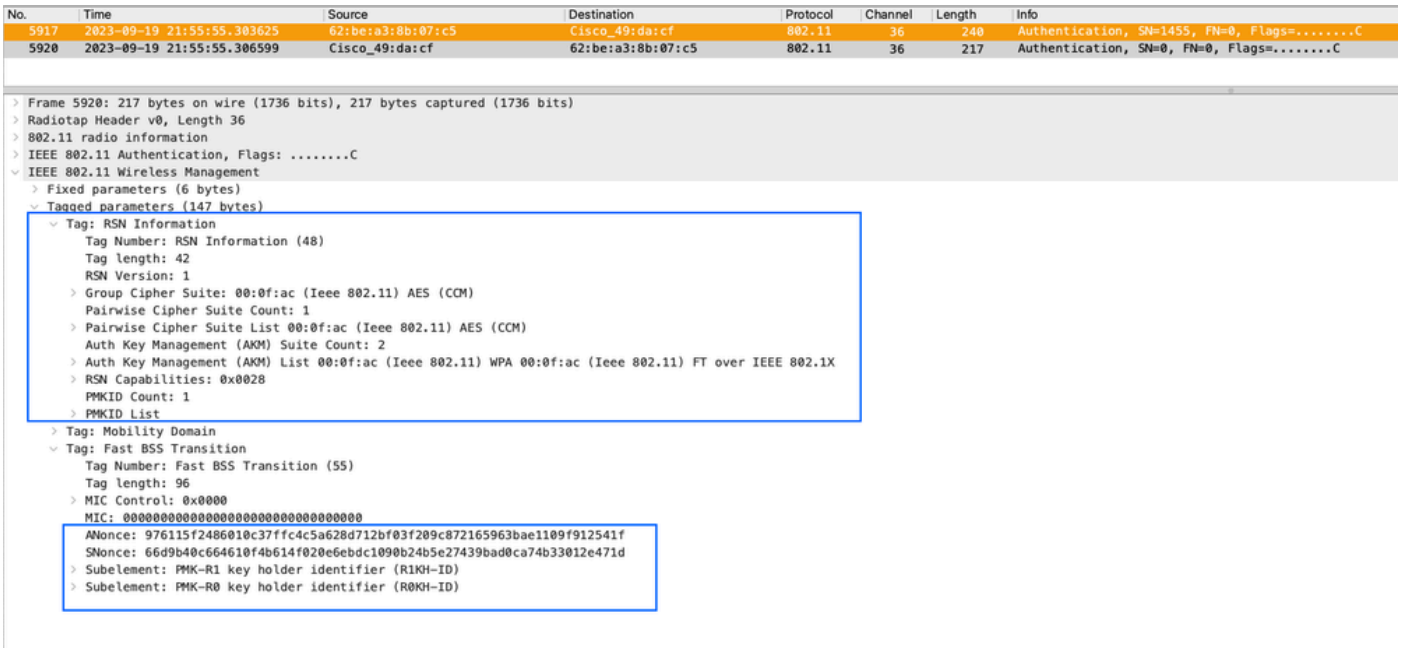
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Channel	Length	Info
5917	2023-09-19 21:55:55.303625	62:be:a3:8b:07:c5	Cisco_49:da:cf	802.11	36	240	Authentication, SN=1455, FN=0, Flags=........C
5918	2023-09-19 21:55:55.303628		62:be:a3:8b:07:c5 (62:be:a…	802.11	36	72	Acknowledgement, Flags=........C
5920	2023-09-19 21:55:55.306599	Cisco_49:da:cf	62:be:a3:8b:07:c5	802.11	36	217	Authentication, SN=0, FN=0, Flags=........C
5923	2023-09-19 21:55:55.309552	62:be:a3:8b:07:c5	Cisco_49:da:cf	802.11	36	387	Reassociation Request, SN=1456, FN=0, Flags=........C, SSID="Roaming-Enabled"
5924	2023-09-19 21:55:55.309560		62:be:a3:8b:07:c5 (62:be:a…	802.11	36	72	Acknowledgement, Flags=........C
5929	2023-09-19 21:55:55.315721	62:be:a3:8b:07:c5	Broadcast	802.11	36	168	QoS Data, SN=2429, FN=0, Flags=.p....FTC
5931	2023-09-19 21:55:55.315741	Cisco_49:da:cf	62:be:a3:8b:07:c5	802.11	36	442	Reassociation Response, SN=1, FN=0, Flags=........C
5933	2023-09-19 21:55:55.315749	62:be:a3:8b:07:c5	Broadcast	802.11	36	88	Data, SN=0, FN=0, Flags=.p....F.C
5934	2023-09-19 21:55:55.318767	62:be:a3:8b:07:c5	Cisco_49:da:cf	802.11	36	158	Action, SN=1457, FN=0, Flags=........C
5935	2023-09-19 21:55:55.318771		62:be:a3:8b:07:c5 (62:be:a…	802.11	36	72	Acknowledgement, Flags=........C
5936	2023-09-19 21:55:55.319861	62:be:a3:8b:07:c5	Cisco_49:da:cf	802.11	36	92	QoS Null function (No data), SN=1458, FN=0, Flags=o.....TC
5937	2023-09-19 21:55:55.319866		62:be:a3:8b:07:c5 (62:be:a…	802.11	36	72	Acknowledgement, Flags=........C
5938	2023-09-19 21:55:55.319868	62:be:a3:8b:07:c5	Cisco_49:da:cf	802.11	36	84	Action, SN=1459, FN=0, Flags=........C, SSID="Roaming-Enabled"
5939	2023-09-19 21:55:55.319871		62:be:a3:8b:07:c5 (62:be:a…	802.11	36	72	Acknowledgement, Flags=........C
5940	2023-09-19 21:55:55.319874	Cisco_49:da:cf (f1:1d:2d:49:d…	62:be:a3:8b:07:c5 (62:be:a…	802.11	36	61	VHT/HE/EHT/RANGING NDP Announcement, Sounding Dialog Token=238, Flags=........C
5941	2023-09-19 21:55:55.319877	62:be:a3:8b:07:c5	Cisco_49:da:cf	802.11	36	697	Action No Ack, SN=59, FN=0, Flags=........C
5942	2023-09-19 21:55:55.319880	Cisco_c6:4a:34	62:be:a3:8b:07:c5	802.11	36	144	QoS Data, SN=0, FN=0, Flags=.p....F.C
5944	2023-09-19 21:55:55.319886	Cisco_c6:4a:34	62:be:a3:8b:07:c5	802.11	36	144	QoS Data, SN=1, FN=0, Flags=.p....F.C
5945	2023-09-19 21:55:55.319891	Cisco_c6:4a:34	62:be:a3:8b:07:c5	802.11	36	144	QoS Data, SN=1, FN=0, Flags=.p..R.F.C

Hier zijn de RA sporen voor dit roam evenement:

```
2023/09/19 21:54:25.912523930 {wncd_x_R0-0}{1}: [client-orch-sm] [15403]: (note): MAC: 62be.a38b.07c5 R
!--- Reassociation Request is received from the client.

2023/09/19 21:54:25.912882280 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot11-validate] [15403]: (info): MAC: 62be.a38b.07c5 D
!--- Since 802.11r is enabled, WLC/AP were able to validate/use the PMKID
```

Als 802.11r is ingeschakeld, wordt de eerste handdruk met een nieuw AP uitgevoerd zelfs voordat de client naar het doeltoegangspunt zwerft. Dit concept heet Fast Transition. De eerste handdruk stelt een klant en de access points in staat om vooraf de Pairwise Transient Key (PTK) berekening uit te voeren. Deze PTK-toetsen worden toegepast op de client en de toegangspunten nadat de client reageert op het reassociatieverzoek of op de uitwisseling met de nieuwe doel-AP:

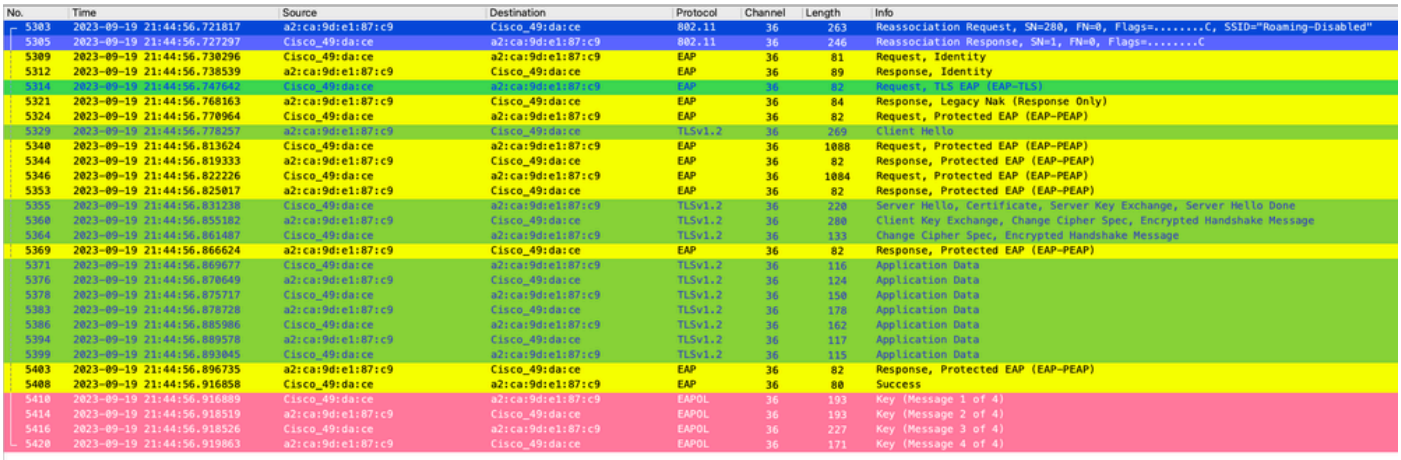



```
2023/09/19 21:54:25.913247615 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot11] [15403]: (note): MAC: 62be.a38b.07c5 Associatio
!--- Reassociation Response is sent to the client.

2023/09/19 21:53:59.692212232 {wncd_x_R0-0}{1}: [client-orch-state] [15403]: (note): MAC: 62be.a38b.07c
!--- Client took an IP address and moved to run state.
```

SSID met Fast Room Protocols uitgeschakeld (802.11r, 802.11k en 802.11v)

In dit scenario zijn alle protocollen uitgeschakeld op een 802.1x SSID, in dit geval ervaart de client een volledige verificatie telkens als de draadloze client tussen de toegangspunten zwerft. Het volgende cijfer toont een voorbeeld van een over-the-air-uitwisseling waarbij u kunt zien dat de client de EAP-uitwisseling niet kon overslaan. Daarom vond een volledige herverificatie plaats omdat geen van de snelle roammethoden zijn ingeschakeld:



Over-the-air protocollen uitgeschakeld

Hier is een samenvatting van de controller RA sporen voor dit roam evenement:

```
2023/09/19 21:44:47.425575500 {wncd_x_R0-0}{1}: [client-orch-sm] [15403]: (note): MAC: a2ca.9de1.87c9 R
!--- Reasscoiation Request is received from the client.

2023/09/19 21:44:47.425980179 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot11-validate] [15403]: (ERR): MAC: a2ca.9de1.87c9 Fa
!--- Since none of the roam methods are enabled, WLC/AP could not find any PMKID available.

2023/09/19 21:44:47.426252733 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot11] [15403]: (note): MAC: a2ca.9de1.87c9 Associatio
!--- Reasscoiation Response is sent to the client.

2023/09/19 21:44:47.444466744 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000
2023/09/19 21:44:47.444469338 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000

2023/09/19 21:44:47.444481064 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000
2023/09/19 21:44:47.471913767 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000
2023/09/19 21:44:47.471916029 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000

2023/09/19 21:44:47.475646582 {wncd_x_R0-0}{1}: [radius] [15403]: (info): RADIUS: Received from id 1812

2023/09/19 21:44:47.627108647 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000

2023/09/19 21:44:47.627110791 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000

2023/09/19 21:44:47.631319121 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000

2023/09/19 21:44:47.657492378 {wncd_x_R0-0}{1}: [radius] [15403]: (info): RADIUS: Received from id 1812

2023/09/19 21:44:47.657840708 {wncd_x_R0-0}{1}: [dot1x] [15403]: (info): [a2ca.9de1.87c9:capwap_9000000
!--- Full Reauthentication EAP exchange packets.

2023/09/19 21:44:47.658787303 {wncd_x_R0-0}{1}: [client-keymgmt] [15403]: (info): MAC: a2ca.9de1.87c9 EA

2023/09/19 21:44:47.662831295 {wncd_x_R0-0}{1}: [client-keymgmt] [15403]: (info): MAC: a2ca.9de1.87c9 M

2023/09/19 21:44:47.662931971 {wncd_x_R0-0}{1}: [client-keymgmt] [15403]: (info): MAC: a2ca.9de1.87c9 EA

2023/09/19 21:44:47.665864464 {wncd_x_R0-0}{1}: [client-keymgmt] [15403]: (info): MAC: a2ca.9de1.87c9 M
!--- 4-way handshake in order to compute the PTK/GTK keys.
```

SSID met 802.11k ingeschakeld

Met de 802.11k-standaard kunnen klanten een buurrapport aanvragen dat informatie bevat over AP's die goede kandidaten zijn voor een zwerf binnen de serviceset. Dit laat cliënten toe om passieve of actieve aftasten van RF te vermijden alvorens de cliënt beslist naar een verschillend toegangspunt te bewegen. De C9800 ondersteunt een functie genaamd 11k ondersteunde roami, die een geoptimaliseerde buurlijst maakt en levert aan de 802.11k clients. De 802.11k buurlijst wordt gegenereerd op aanvraag en kan verschillend zijn voor twee clients op verschillende AP's omdat de WLC de individuele client RF relatie met de omliggende AP's zou overwegen.

Clients die het 82.11k-protocol niet ondersteunen, verzenden geen aanvragen van buurlijsten. Dit maakt voorspellingsoptimalisatie mogelijk die deze klanten helpt. Dientengevolge, wordt een

buurlijst opgeslagen in de mobiele de gegevensstructuur van de stationsoftware op C9800.

Clients verzenden aanvragen voor buurlijsten alleen nadat ze geassocieerd zijn met de toegangspunten die het RM-capaciteits-informatie-element (IE) in het beacon adverteren. Dit volgende cijfer is een voorbeeld van 802.11k actieframes nadat de client is gekoppeld aan het access point:

```
> 802.11 radio information
> IEEE 802.11 Action, Flags: ........C
v IEEE 802.11 Wireless Management
  v Fixed parameters
      Category code: Radio Measurement (5)
      Action code: Neighbor Report Response (5)
      Dialog token: 42
  v Tagged parameters (90 bytes)
    v Tag: Neighbor Report
        Tag Number: Neighbor Report (52)
        Tag length: 13
        BSSID: Cisco_7f:a2:2f (14:16:9d:7f:a2:2f)
      > BSSID Information: 0x000002f7
        Operating Class: 115
        Channel Number: 36 (iterative measurements on that Channel Number)
        PHY Type: 0x07
    v Tag: Neighbor Report
        Tag Number: Neighbor Report (52)
        Tag length: 13
        BSSID: Cisco_b9:35:ee (d4:78:9b:b9:35:ee)
      > BSSID Information: 0x000002f7
        Operating Class: 121
        Channel Number: 140 (iterative measurements on that Channel Number)
        PHY Type: 0x07
    v Tag: Neighbor Report
        Tag Number: Neighbor Report (52)
        Tag length: 13
        BSSID: Cisco_1a:10:ce (d4:e8:80:1a:10:ce)
      > BSSID Information: 0x000002f7
        Operating Class: 121
        Channel Number: 128 (iterative measurements on that Channel Number)
        PHY Type: 0x07
    v Tag: Neighbor Report
        Tag Number: Neighbor Report (52)
        Tag length: 13
        BSSID: Cisco_2b:a5:0e (00:f6:63:2b:a5:0e)
      > BSSID Information: 0x000002f7
        Operating Class: 125
        Channel Number: 161 (iterative measurements on that Channel Number)
        PHY Type: 0x07
    v Tag: Neighbor Report
        Tag Number: Neighbor Report (52)
        Tag length: 13
        BSSID: Cisco_c9:be:2e (a0:23:9f:c9:be:2e)
      > BSSID Information: 0x000002f7
        Operating Class: 118
        Channel Number: 64 (iterative measurements on that Channel Number)
        PHY Type: 0x07
    v Tag: Neighbor Report
        Tag Number: Neighbor Report (52)
        Tag length: 13
        BSSID: Cisco_99:2b:0e (40:01:7a:99:2b:0e)
      > BSSID Information: 0x000002f7
        Operating Class: 118
        Channel Number: 52 (iterative measurements on that Channel Number)
        PHY Type: 0x07
```

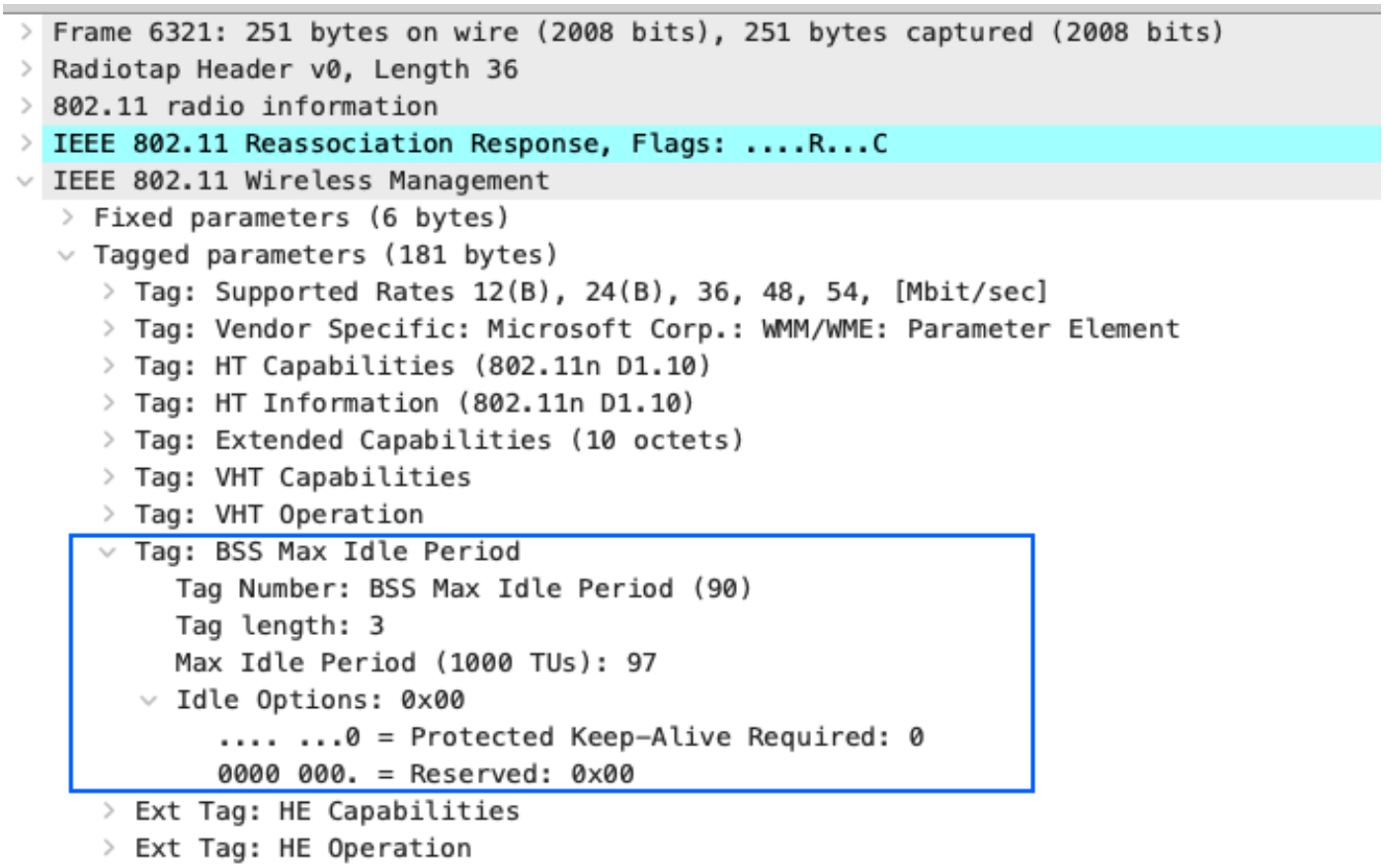
Melding van buurlanden via de lucht

SSID met 802.11v ingeschakeld

Met de 802.11v-standaard zijn de twee belangrijkste verbeteringen in het beheer van draadloze netwerken:

- Netwerkondersteunde energiebesparende functie: verbetert de prestaties van de clientbatterij met een maximale stationaire periode, die aangeeft hoe lang een client in de slaapstand kan blijven zonder dat er datakaders worden verzonden. De klant wordt via associatie- en disassociatieframes op de hoogte gesteld van deze maximale periode van inactiviteit.

Als een toegangspunt gedurende een bepaalde periode geen frames van een draadloze client ontvangt, wordt ervan uitgegaan dat de client het netwerk heeft verlaten en wordt deze gescheiden. De BSS Max-inactiviteitsperiode is de hoeveelheid tijd die een AP een client kan houden zonder een frame te hoeven ontvangen (client kan in slaap blijven, dit bespaart batterij). Deze waarde wordt naar de draadloze client verzonden via het associatie- en reassociatieresponsframe. Het volgende cijfer toont de waarde in de reassociatierespons van het toegangspunt, waar de BSS Max Inactiviteitsperiode is gespecificeerd in tijdseenheden. Elke keer dat de eenheid gelijk is aan 1,024 milliseconden:



Periodewaarde voor OTC-systemen via de lucht

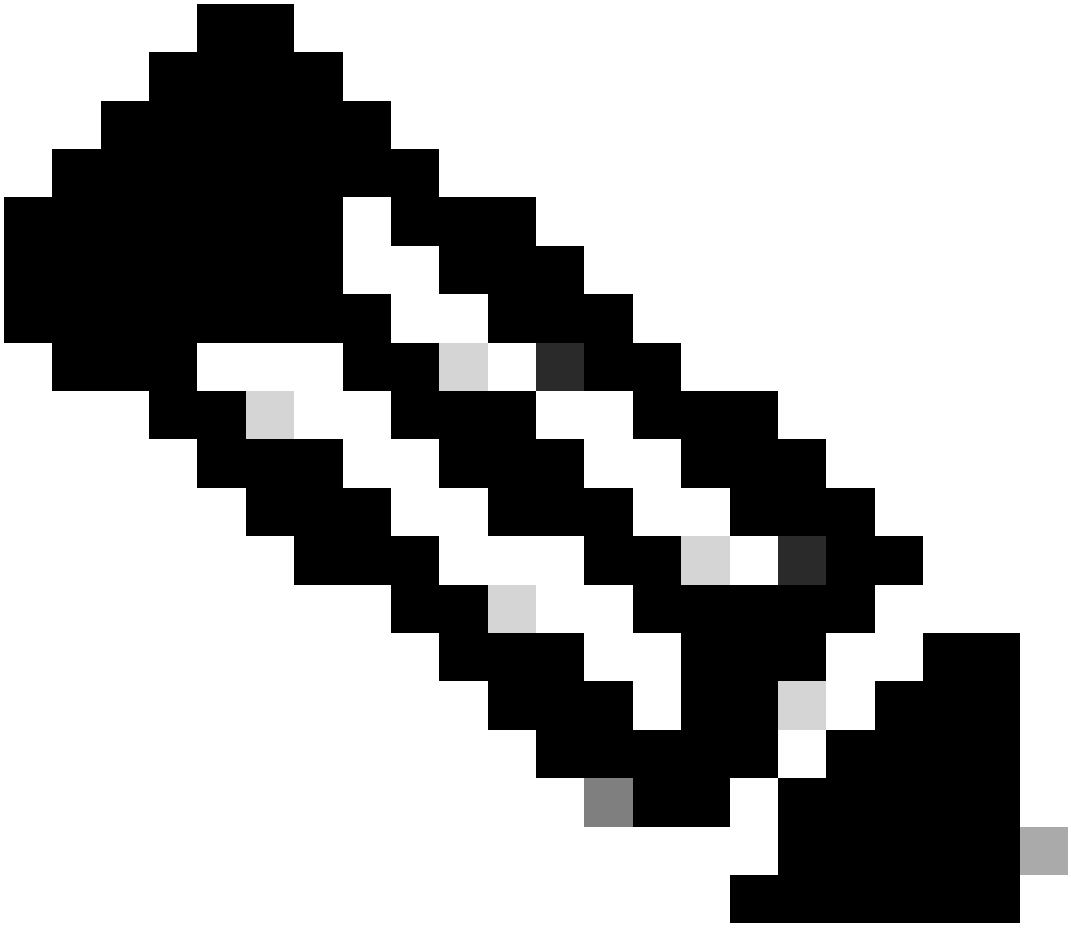
- Netwerk-ondersteunde zwerm: Stelt de draadloze infrastructuur in staat om te suggereren dat de client wegzwerft van zijn huidige access point. Dit biedt de client de lijst met toegangspunten waarnaar kan worden gezwerven in dezelfde uitgebreide serviceset (ESS).

802.11v BSS transitiebeheerframes worden uitgewisseld in drie scenario's:

1. Vóór de overgang naar een nieuw access point, heeft de client de mogelijkheid om een 802.11v BSS Transition Management Query te verzenden om betere opties van de te koppelen toegangspunten te ontdekken, en de huidige AP waar de client is verbonden, te reageren met een BSS overgangs management verzoek dat de lijst van kandidaat access points om te roamen naar biedt.

2. Ongevraagd verzoek om taakverdeling: een functie waarmee het toegangspunt clients over toegangspunten op dezelfde controller kan verdelen om overbelasting van het toegangspunt te voorkomen. Wanneer het aantal clients de ingestelde drempelwaarde voor de taakverdeling voor een toegangspunt overschrijdt, wordt een nieuwe client die probeert een koppeling te maken met het toegangspunt, geweigerd met een associatierespons met status 17 (bezig met toegangspunt). Doorgaans proberen de geweigerde klanten te associëren met hetzelfde geladen AP, zelfs nadat de client een associatie verwerpt, dat wil zeggen als vanuit RSSI-perspectief, dat AP hun beste optie is. Neem bijvoorbeeld 40 gebruikers in een conferentieruimte met één toegangspunt. Met een 802.11v BSS Transition Management query kan een defect in de taakverdeling soepeler worden behandeld wanneer het toegangspunt een lijst met kandidaat-toegangspunten naar de locatie stuurt.

3. Ongevraagd geoptimaliseerd roamverzoek: De draadloze clients worden verwacht om RF en roam naar AP met het hoogste signaal te scannen. Sommige clients hebben echter een kleverig gedrag weergegeven waar ze bij het toegangspunt blijven waarmee ze zijn gekoppeld, zelfs wanneer een buurtoegangspunt een sterker signaal geeft. Dit wordt een plakkerig cliëntprobleem genoemd. Om dit probleem aan te pakken, ondersteunt de 9800 controller een functie genaamd geoptimaliseerd zwerven waar de RSSI van de client datapakketten en dataroaminggegevens worden gecontroleerd en de client proactief wordt losgekoppeld. De 802.11v BSS Transition Management Aanvraag verbetert de geoptimaliseerde roaming, waarmee de client op korte termijn wordt gedissocieerd en biedt een lijst met toegangspunten om naar te zwerven.



Opmerking: vanuit TAC-ervaring is geoptimaliseerde roaming niet geschikt voor alle netwerken. Zorg ervoor dat de dekking goed genoeg is tussen toegangspunten om dit werk te maken zoals verwacht, anders zouden meer problemen kunnen komen als u het toelaat.

Een 802.11v BSS Transition Management Aanvraag die door een toegangspunt naar een klant wordt gestuurd, is slechts een suggestie. De opdrachtgever kan de suggestie opvolgen of afwijzen. De 9800 draadloze controller biedt een configuratieoptie, genaamd Imminent Disassociatie, waarmee u de clients kunt dwingen zich te distantiëren als de client zich niet binnen een bepaald tijdvenster opnieuw met een ander toegangspunt verbindt. U kunt deze alleen vanuit CLI configureren via een opdracht met bss-transitie disassociatie-imminent onder een specifiek WLAN-profiel.

Gerelateerde informatie

- 802.11r BSS snelle overgang

- 802.11k buurlijst en ondersteund zwerven
- 802.11v BSS
- Cisco Technical Support en downloads

Over deze vertaling

Cisco heeft dit document vertaald via een combinatie van machine- en menselijke technologie om onze gebruikers wereldwijd ondersteuningscontent te bieden in hun eigen taal. Houd er rekening mee dat zelfs de beste machinevertaling niet net zo nauwkeurig is als die van een professionele vertaler. Cisco Systems, Inc. is niet aansprakelijk voor de nauwkeurigheid van deze vertalingen en raadt aan altijd het oorspronkelijke Engelstalige document (link) te raadplegen.