

Wi-Fi-celgrootte en overlapping met mobiele clients in 5 GHz

Inhoud

[Inleiding](#)

[samenvatting](#)

[Waarom moeten toegangspunten ongeveer dezelfde stroom uitzenden als de clients?](#)

[Waarom hebben de AP's niet op volle kracht geblazen \(zeg 21 dBm?\)](#)

[Waarom zenden de toegangspunten niet op zeer lage vermogensniveaus \(bijvoorbeeld 0 tot 2 dbm\)?](#)

[Hoe krijg je je Cisco Wi-Fi-netwerk om de bovenstaande ontwerpdoelen te bereiken?](#)

[bezorgdheid](#)

[Zal de verhoogde TX-stroom geen co-channel interferentie \(CCI\) veroorzaken?](#)

[Door het uitschakelen van dubbele micro / macro 5GHz-radio's, geven we geen belangrijke functionaliteit op?](#)

[Nog een reden om geen dubbele 5GHz te gebruiken: implementaties met 9 of meer SSID's](#)

[Cisco-toegangspunten die Dual 5GHz ondersteunen \(via Wi-Fi 7\)](#)

Inleiding

Sommige oudere Cisco Wi-Fi-toegangspuntmodellen ondersteunden dubbele 5 GHz-radio's, maar de secundaire radio werkte als een "microcel". Dit artikel legt uit waarom microcellen een slechte klantervaring kunnen bieden en biedt algemene richtlijnen over hoe u 5 GHz-cellen kunt formatteren.

samenvatting

Deze notitie behandelt enkele overwegingen met betrekking tot de grootte en overlap van Wi-Fi-cellen in 5GHz. De context is een indoor enterprise netwerk, met de volgende kenmerken:

- Een vrij dichte toegangspuntinstallatie, met ten minste één toegangspunt per 2000 vierkante voet
- Wi-Fi 5, 6 of 7 toegangspunten met interne antennes, met meerdere radio's en met de optie van dubbele 5GHz-radio's, zoals
 - AP's met één speciale 5GHz-radio, plus een "XOR"-radio die in 2,4 of 5 GHz kan werken (zoals 3800's of 9120's)

- AP's met één speciale 2,4 GHz-radio, plus een 5 GHz-radio die kan werken als één 8SS-radio of twee afzonderlijke 4SS 5GHz-radio's (9130, 9136)
- Een niet al te dichte clientpopulatie (d.w.z. niet meer dan 10 clients per AP-radio), met clients die snel door het dekkingsgebied kunnen bewegen
 - Bijvoorbeeld een ziekenhuis, universiteit of onderneming met verkopers, leidinggevend onderweg
 - Niet bijvoorbeeld een arena, of een callcenter, met dichtbevolkte werkplekken
- De belangrijkste clientapparaten zijn allemaal geschikt voor 5GHz, dus 2,4GHz-werking, met zijn beperkte capaciteit en hoge interferentieniveau, is niet in het spel

In een dergelijke omgeving ben ik van mening dat de algehele klanttevredenheid het best gediend is door de volgende ontwerpprincipes na te leven:

- Zorg ervoor dat alle 5GHz-radio's van de toegangspunten ongeveer hetzelfde vermogen uitzenden als de belangrijkste clients
- Zorg ervoor dat u, in het hele dekkingsgebied, ten minste twee 5GHz-cellen hebt die -67dBm-dekking stroomafwaarts en omhoog bieden

Daarom moeten 5GHz-microcellen worden vermeden; dual-5GHz AP's die alleen Macro-Micro-werking ondersteunen, moeten worden geconfigureerd als single-5GHz AP's.

In het bijzonder ondersteunen de volgende AP-modellen alleen Macro-Micro-cellen in dubbele 5GHz:

- AP2802I/AP3802I/AP4800/C9120AXI, met sleuf 0-radio in 5 GHz
- C9130AXI, C9136I, met 5GHz-radio in dual-5GHz-modus (d.w.z. sleuf 2 is operationeel als 4x4 5GHz)

De volgende AP-modellen ondersteunen Macro-Macrocellen in dubbele 5GHz:

- AP2802E/AP3802E/AP3802P/C9120AXE/C9120AXP/C9130AXE
- CW9166I/CW9166D1/CW9176I/CW9176D1/CW9177I/CW9177D/CW9177E/CW9178I/CW9179F

In meer detail, hier is de gedachte achter deze principes, en hier zijn enkele factoren om rekening mee te houden bij de uitvoering

Waarom moeten toegangspunten ongeveer dezelfde stroom uitzenden als de clients?

Rekening houdend met het feit dat de typische Wi-Fi-client ongeveer 13-14 dBm verzendt, geeft

dit principe aan dat de zendkracht van de toegangspunten in dat bereik moet liggen. [Vocera beveelt aan](#) dat, om de dekking voor hun badges te optimaliseren - die worden ingezet voor klinische patiëntenzorg - de toegangspunten worden geconfigureerd met een minimaal energieniveau van 12 dBm en een maximum van 17 dBm.

Waarom hebben de AP's niet op volle kracht geblazen (zeg 21 dBm?)

Zeker in een cellulair netwerk zenden de zendmasten veel meer energie uit dan de clients. Maar een Wi-Fi netwerk is anders:

- Een mobiel netwerk vertelt de klanten waar ze moeten rondlopen. Bij Wi-Fi is het (grotendeels) de keuze van de klant
 - Zo [zullen Apple macOS-clients er niet voor kiezen om te zwerven, totdat hun RSSI van de huidige BSSID onder -75 dBm daalt](#). Laten we zeggen dat de AP uitzendt op 21 dBm en de client op 13 dBm. Dan zal de client niet zwerven totdat het uplinksignaal is gedaald tot -83 dBm, waardoor slechte uplinkprestaties worden veroorzaakt.
- Een cellulair netwerk biedt veel slechtere uplinkprestaties dan downlinkprestaties. In zakelijke Wi-Fi-netwerken hebben we sterke uplinks nodig
 - Laptops zullen waarschijnlijk back-upbewerkingen via Wi-Fi uitvoeren; in medische toepassingen moeten de clients mogelijk grote afbeeldingen verzenden

Waarom zenden de toegangspunten niet op zeer lage vermogensniveaus (bijvoorbeeld 0 tot 2 dbm)?

- Ervan uitgaande dat er een uitstekende AP-dichtheid is, zodat, zelfs met zulke kleine AP TX-energieniveaus, dit een goede dekking en capaciteit kan bieden en goed kan werken met een dichte populatie van stationaire clients (zoals een callcenter)
- Maar met actief bewegende clients, die realtime mediatoeepassingen zoals spraakoproepen of Microsoft Teams uitvoeren, kunnen deze "microcellen" dienen als een aantrekkelijke overlast voor een dergelijke client, wat een grillige gebruikerservaring oplevert
- Overweeg een microcel zoals wordt geleverd door een dubbele 5GHz, interne antenne AP:



- Een client in de buurt van het toegangspunt kan de microcelradio scannen als een goede kandidaat ... en dan snel buiten het bereik van die radio lopen. Wanneer de client vervolgens moet zwerven, kan deze de BSSID van de microcel kiezen - alleen om een mislukte zwerving te ondergaan, en misschien een audio- / videokloof van meerdere seconden, terwijl de client een paniekscan uitvoert
- Begrijp dat zelfs een client die optimaal is ontworpen voor actief scannen, vermeldingen in zijn scanlijst kan hebben die 5 seconden oud zijn. Binnen 5 seconden kan er veel gebeuren - een klant kan zich om een hoek van de gang bewegen, een metalen deur sluiten, enz.

Hoe krijg je je Cisco Wi-Fi-netwerk om de bovenstaande ontwerpdoelen te bereiken?

Gezien de bovenstaande aannames over het toegangspunt en de dichtheid van de client:

- Gebruik geen microcellen! Dit zijn de "secundaire" 5 GHz-radio's in interne antenne AP-modellen (voorafgaand aan de CW916x/CW917x) AP's
 - Met dubbele 5GHz-radio's in dergelijke toegangspunten is de secundaire radio beperkt om te werken met een minimaal vermogen - meestal 0 - 2 dBm-microcellen.
 - Op toegangspunten met XOR-radio's (2802I, 3802I, 4800, 9120AXI) mag u de sleuf 0-radio niet in 5 GHz plaatsen (en mag FRA dat ook niet doen). Laat het in 2,4 GHz, of (als er overmatige 2,4 GHz-radio's zijn, zoals waarschijnlijk bij elke implementatie met een goede 5GHz-dekking), schakel sleuf 0 uit of stel het in de monitormodus in.
 - Op C9130I/C9136I, met een dubbele 5GHz-radio-optie (sleuf 1 en secundaire sleuf 2), configureert u de 5GHz voor 8SS-werking (als de capaciteit een probleem is) of stelt u sleuf 2 in de monitormodus in.
 - Dubbele 5GHz is geen probleem met externe antenne-AP's, omdat de antennes fysiek kunnen worden gescheiden om volledige stroom op beide kanalen te ondersteunen. Het is ook geen probleem met de CW916x/CW917x dual-5GHz-modellen, omdat ze

volledige kracht ondersteunen in beide radio's.

- Sta niet toe dat TPC het energieniveau van 5 GHz te laag instelt
 - RRM gebruikt standaard TPCv1 (niet kanaalbewust) in 5GHz. Merk op dat dit algoritme is geoptimaliseerd voor 2,4 GHz, met zijn driekanaals plan. Dientengevolge zal het 5GHz-energieniveaus omlaag duwen in de veronderstelling dat de op twee na dichtstbijzijnde buurman van elke radio een co-channel interferer is. Maar in feite zullen 5GHz-netwerken normaal gesproken ten minste 8 niet-overlappende kanalen hebben, misschien wel 20.
 - RRM zorgt er dus standaard voor dat de 5GHz-radio's onvoldoende kanaaloverlapping bieden, waardoor redundantie en capaciteit worden verminderd en micro- (of "mini") cellen kunnen worden gegenereerd, waardoor roaming wordt belemmerd
 - Dit kan worden verholpen door de Channel Aware-modus in 5GHz in te schakelen, waardoor TPC de AP TX-stroom naar behoefte moet verminderen, alleen om daadwerkelijke interferentie met meerdere kanalen te voorkomen
 - Het is ook het beste om RF-profielen te configureren om de radio's te beperken met een smalle band van vermogensniveaus, bijvoorbeeld 12 tot 17 dBm (zoals aanbevolen door Vocera).

bezorgdheid

De hierboven gegeven aanbevelingen zullen waarschijnlijk aanleiding geven tot enige bezorgdheid:

Zal de verhoogde TX-stroom geen co-channel interferentie (CCI) veroorzaken?

Door een voedingsbodem van 12 of 14 dBm op de 5GHz-radio's te plaatsen - veroorzaakt dit misschien geen CCI, met meerdere radio's op hetzelfde kanaal? Dat is inderdaad een mogelijkheid; hier zijn enkele factoren om te overwegen:

- Als u een 5 GHz-plan gebruikt met ten minste 8 niet-overlappende kanalen (dit kan zijn met 20 MHz breed, met alleen de niet-DFS UNII-1- en UNII-3-kanalen, of 40 MHz breed, over 16 of meer 20 MHz-kanalen), is het onwaarschijnlijk dat u overmatige CCI zult zien, zolang u niet meer dan één AP per 1000 vierkante voet hebt.
- Bewaak het netwerk op CCI – kijk bijvoorbeeld naar de "sterkste buur op hetzelfde kanaal" van de toegangspunten (met behulp van [WCAE - Wireless Config Analyzer Express](#)). Over het algemeen wilt u dit voor de meeste toegangspunten onder -80 dBm zien
- Controleer ook het netwerk voor kanaalgebruik (CU) tijdens piekbelastingtijden. CCI is alleen een probleem als CU een probleem is! Als de overgrote meerderheid van de toegangspunten minder dan 10% CU ziet bij piekbelasting, dan is CCI geen probleem - in feite wegen de voordelen van CCI (betere dekking) op tegen de kosten (CU).

- Nogmaals, de bovenstaande aanbevelingen zijn voor een niet al te dichte klantenpopulatie - dat wil zeggen een waarbij u over het algemeen minder dan tien klanten per AP hebt, niet tientallen.

Door het uitschakelen van dubbele micro / macro 5GHz-radio's, geven we geen belangrijke functionaliteit op?

Het is waar dat voor de XOR-radiomodellen (3802I, 9120AXI), als u een zeer grote populatie van stationaire 5GHz-clients hebt, u mogelijk last heeft van capaciteitsproblemen - en bij dergelijke implementaties kan het logisch zijn om dubbele 5GHz in te schakelen.

Met C9130AXI/C9136Is, als capaciteit een probleem is, zal het instellen van de 5GHz-radio op 8SS-modus de capaciteitsuitdaging aanpakken. Met 11ac/11ax/11be-clients (zoals nu het geval is) kan de 8SS-radio meerdere clients tegelijk verwerken, met OFDMA en MU-MIMO.

Nog een reden om geen dubbele 5GHz te gebruiken:
implementaties met 9 of meer SSID's

Er is nog een reden om dubbele 5GHz-radio's te vermijden: implementaties met 9 of meer SSID's. In dergelijke implementaties zal dezelfde BSSID actief zijn op beide 5GHz-radio's - maar met verschillende SSID's. Dit kan ertoe leiden dat klanten ernstig in de war raken, wat leidt tot connectiviteitsproblemen. Voor elke implementatie met meer dan 8 SSID's moet slechts één 5 GHz-radio per toegangspunt zijn ingeschakeld. (Zie Cisco Bug ID [CSCwu17469](#) 🔍.)

Cisco-toegangspunten die Dual 5GHz ondersteunen (via Wi-Fi 7)

Hier is een lijst van Cisco AP-modellen die dubbele 5GHz ondersteunen (tot via de Wi-Fi 7-portfolio). Microcelradio's worden in het **rood** gemarkeerd.

AP-model	Sleuf 0 Radio	Sleuf 1-radio	Sleuf 2-radio	Opmerkingen
AP2802I, AP3802I, AP4800, C9120AXI	XOR: 2,4 GHz vol vermogen, 5 GHz microcel	5 GHz vol vermogen	-	Dubbele 5 GHz-radio's vereisen 100 MHz scheiding
AP2802E, AP3802E,	XOR: 2,4 GHz vol vermogen, 5	5 GHz vol vermogen	-	Dubbele 5 GHz-radio's vereisen 100 MHz

AP3802P, C9120AXE, C9120AXP	GHz vol vermogen			scheiding
C9130AXI	2,4 GHz vol vermogen	5GHz full power 4x4 of 8x8	5 GHz microcel (alleen als sleuf 1 4x4 is)	100 MHz scheiding
C9130AXE	2,4 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen, 4x4 of 8x8	5 GHz vol vermogen (alleen als sleuf 1 4x4 is)	100 MHz scheiding
C9136I	2,4 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen, 4x4 of 8x8	5 GHz microcel (alleen als sleuf 1 4x4 is; 17,13+)	Sleuf 3 is 6GHz; 100MHz scheiding voor dubbele 5GHz
CW9166I, CW9166D1	2,4 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen	6GHz/5GHz XOR; volledig vermogen in 5GHz	Als sleuf 2 5 GHz is, is sleuf 1 bandvergrendeld met Low Band (LB) en is sleuf 2 bandvergrendeld met High Band (HB)
CW9176I, CW9176D1	XOR: 2,4 GHz vol, 5 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen	6 GHz	Als sleuf 0 5 GHz is, is deze band-locked naar LB en sleuf 1 is band- locked naar HB
CW9177I/D/E	2,4 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen	6GHz/5GHz XOR; volledig vermogen in 5GHz	Als sleuf 2 5 GHz is, is sleuf 1 bandvergrendeld met Low Band (LB) en is sleuf 2 bandvergrendeld met High Band (HB)
CW9178I	2,4 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen	Als sleuf 2 is ingeschakeld, is deze

				bandvergrendeld met HB en is sleuf 1 bandvergrendeld met LB. (sleuf 3 is toegewezen aan 6 GHz)
CW9179F	2,4 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen	5 GHz vol vermogen	Als sleuf 2 is ingeschakeld, is deze vergrendeld met LB en is sleuf 1 vergrendeld met HB. (sleuf 3 is toegewezen aan 6 GHz)

Opmerkingen:

1. Microcel is 0 tot 2 dBm, afhankelijk van kanaal, AP-radio, AP-domein. (Voorafgaand aan het plegen van Cisco bug ID [CSCwa20681](#) in 17.3.5/17.6.3/17.8.1, kan de microcelradio zo laag zijn als -3dBm.)
2. Low Band (LB) 5GHz is UNII-1+UNII-2 (d.w.z. kanalen 36 tot en met 64). High Band (HB) 5GHz is UNII-2 Extended+UNII-3 (d.w.z. kanalen 100 en hoger).



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.