

Multipath en diversiteit

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Conventies](#)

[multipath](#)

[diversiteit](#)

[casestudy](#)

[Samenvatting](#)

[Gerelateerde informatie](#)

[Inleiding](#)

In dit document wordt beschreven:

- Multipath-ervorming
- Hoe multipath-ervorming de prestaties van een draadloos netwerk aantast
- diversiteit
- Hoe diversiteit de prestaties in een multipath-omgeving helpt verbeteren

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

Er zijn geen specifieke vereisten van toepassing op dit document.

[Gebruikte componenten](#)

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

- Cisco Aironet en Airesponders draadloze LAN-apparatuur
- Cisco IOS, VXWorks en SOS (Cisco Aironet 340 Series en hoger) besturingssystemen

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 de potentiële impact van elke opdracht begrijpen.

[Conventies](#)

Raadpleeg de [Cisco Technical Tips Convention](#) voor meer informatie over documentconventies.

multipath

Om diversiteit te begrijpen, moet u multipath vervorming begrijpen.

Wanneer een radiofrequentiesignaal (RF) naar de ontvanger wordt verzonden, moet het algemene gedrag van het RF-signaal groter worden naarmate het verder wordt uitgezonden. Op zijn manier ontmoet het RF-signaal objecten die het signaal reflecteren, afleiden, buigen of interfereren. Wanneer een RF-signaal van een object wordt weerkaatst, worden er meerdere golflengtes gecreëerd. Als resultaat van deze nieuwe dubbele golflengten, zijn er meerdere golven die de ontvanger bereiken.

Multipath-propagatie vindt plaats wanneer RF-signalen verschillende paden uit een bron naar een bestemming nemen. Een deel van het signaal gaat naar de bestemming terwijl een ander deel tegen een obstructie botst en vervolgens naar de bestemming gaat. Als resultaat hiervan wordt een deel van het signaal vertraagd en reist een langer pad naar de bestemming.

Multipath kan worden gedefinieerd als de combinatie van het oorspronkelijke signaal en de duplicaat golf fronten die resulteren uit reflectie van de golven van obstakels tussen de zender en de ontvanger.

Multipath-vervorming is een vorm van RF-interferentie die optreedt wanneer een radiosignaal meer dan één pad tussen de ontvanger en de zender heeft. Dit gebeurt in cellen met metalen of andere RF-reflecterende oppervlakken, zoals meubelen, muren of bekleed glas.

Gemeenschappelijke draadloze LAN-omgevingen (WLAN) met een hoge waarschijnlijkheid van multipath-interferentie zijn:

- hangers van luchthavens
- staalfabrieken
- Productiegebieden
- Distributiecentra
- Andere plaatsen waar de antenne van een RF-inrichting is blootgesteld aan metalen constructies, zoals: muren, Maximarugzakken, Shelving, Overige metalen artikelen

Effecten van multipath vervorming zijn:

- Corruptie van gegevens—treedt op wanneer multipath zo ernstig is dat de ontvanger de verzonden informatie niet kan detecteren.
- Signal Nulling: Dit gebeurt wanneer de weerspiegelde golven precies uit fase met het hoofdsignaal arriveren en het hoofdsignaal volledig annuleren.
- Verhoogde amplitude van het signaal—komt voor wanneer de weerspiegelde golven in fase met het hoofdsignaal arriveren en aan het hoofdsignaal toevoegen waardoor de signaalkracht wordt vergroot.
- Verminderde Signaalamplitude—treedt op wanneer de weerspiegelde golven in zekere mate uit fase komen met het hoofdsignaal waardoor de signaalamplitude wordt verminderd.

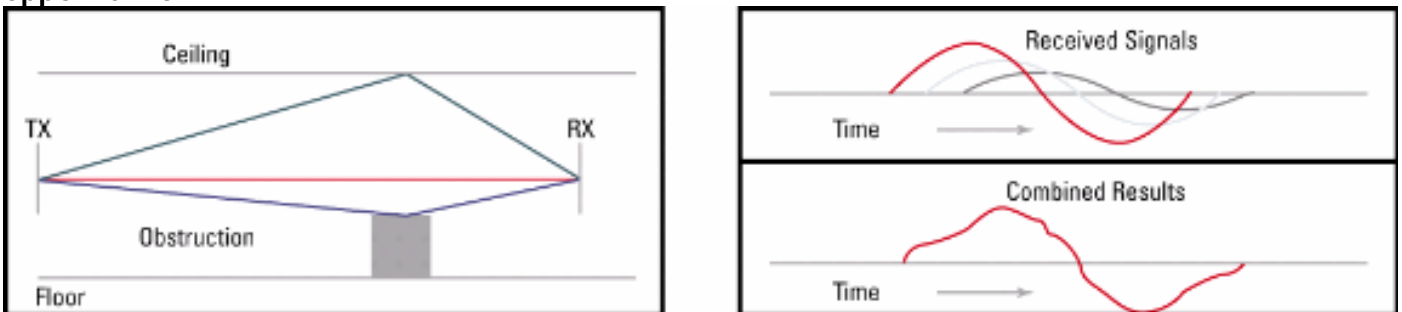
Deze sectie legt uit hoe multipath-vervorming optreedt en hoe dit WLAN beïnvloedt.

Een bronantenne straalt RF-energie uit in meer dan één bepaalde richting. De RF beweegt tussen de bron- en doelantenne op het meest directe pad en stoot op RF-reflecterende oppervlakken (zie

[afbeelding 1](#)). Door de weerspiegelde RF-golven treden deze omstandigheden op:

1. De weerspiegelde RF-golven reizen verder en arriveren later in de tijd dan de directe RF-golf.
2. Het gereflecteerde signaal verliest meer RF-energie dan het directe routesignaal, vanwege de langere transmissieroute.
3. Het signaal verliest energie als gevolg van de reflectie.
4. De gewenste golf wordt gecombineerd met veel reflecterende golven in de ontvanger.
5. Wanneer de verschillende golven samenvallen, veroorzaken ze vervorming van de gewenste golfvorm en beïnvloeden ze de decodeercapaciteit van de ontvanger. Wanneer de gereflecteerde signalen bij de ontvanger worden gecombineerd, zelfs als de signaalsterkte hoog is, is de signaalkwaliteit slecht.
6. De gereflecteerde golf is ook positioneel anders dan de ongereflacteerd golf.

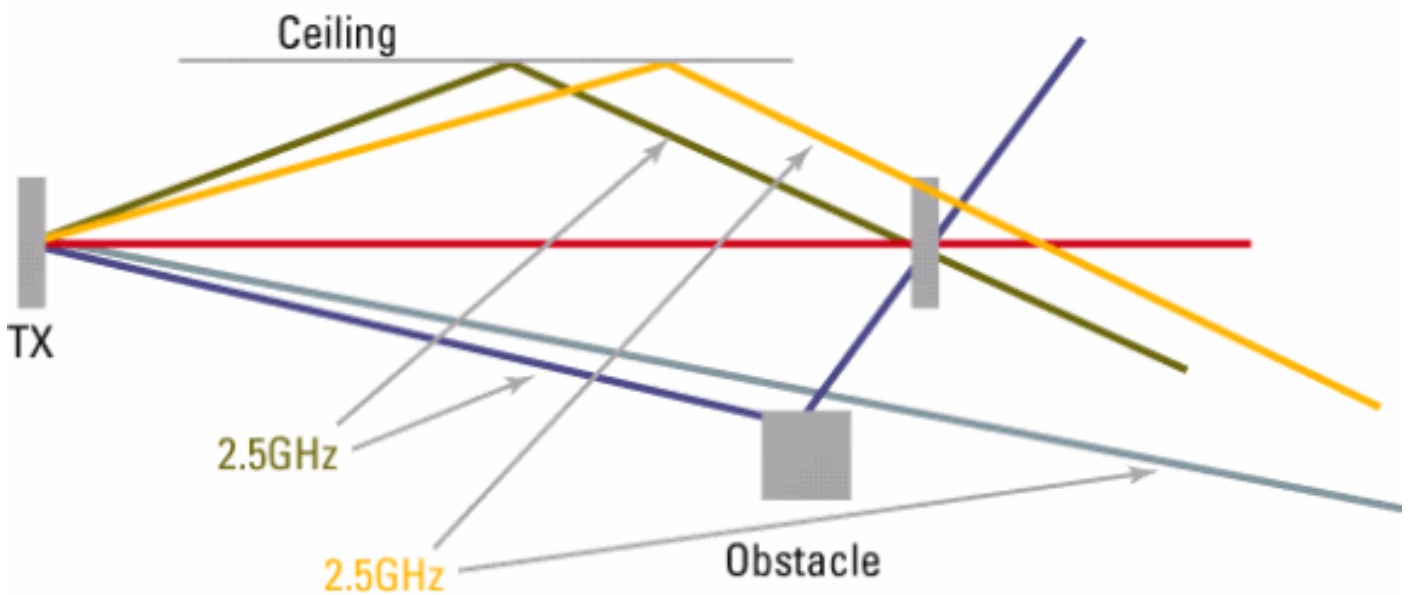
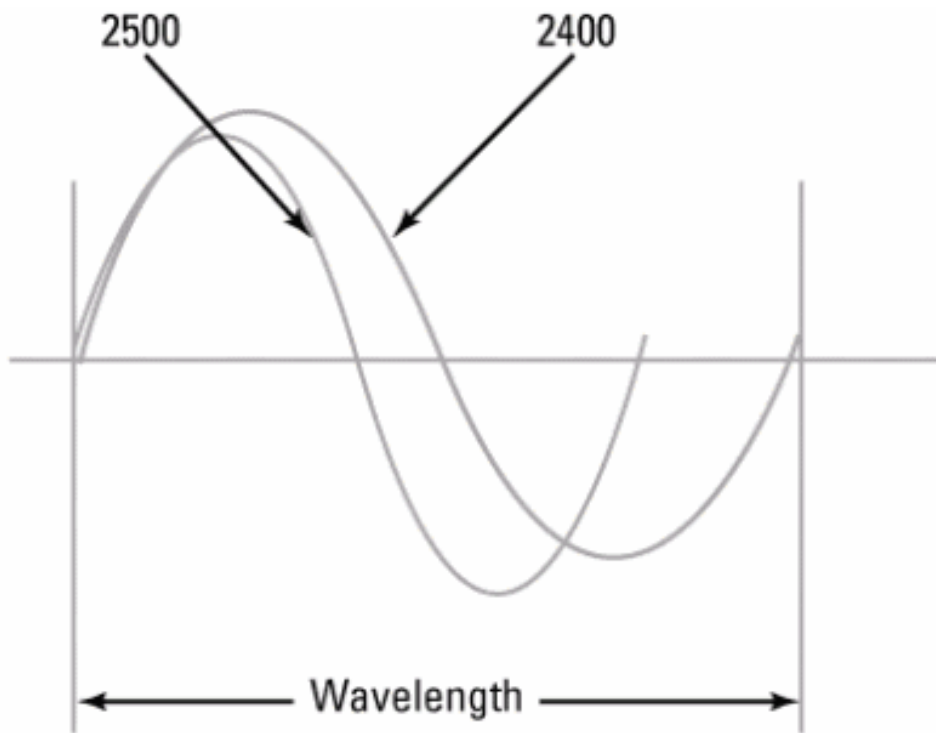
Afbeelding 1 - De ontvanger hoort meerdere multipath-signalen van de weerspiegelde oppervlakken



Multipath-vertraging zorgt ervoor dat de informatiesymbolen in 802.11-signalen elkaar overlappen, wat de ontvanger verwart. Als de vertragingen groot genoeg zijn, komen de beetje fouten in het pakket voor. De ontvanger kan de symbolen niet goed onderscheiden en de corresponderende bits niet correct interpreteren. Het doelstation detecteert het probleem met de foutcontrole van 802.11. De cyclische redundantie-controle (CRC, de checksum) wordt niet correct berekend, wat aangeeft dat er een fout in het pakket zit. In reactie op de bit error, stuurt het doelstation geen 802.11 bevestiging naar het bronstation. De zender zendt het signaal uiteindelijk opnieuw uit nadat het weer toegang heeft tot het medium. Vanwege de terugzenders worden gebruikers geconfronteerd met een lagere doorvoersnelheid wanneer interferentie met meerdere snelheden aanzienlijk is. Als de locatie van de antenne wordt gewijzigd, worden de reflecties ook veranderd, waardoor de kans op en de effecten van multipath-interferentie worden verminderd.

In een multipath-omgeving bevinden signaalongeldige punten zich in het hele gebied. De afstand en de RF golf reizen, hoe het boekt, en waar de multipath nul is gebaseerd op de golflengte van de frequentie. Als de frequentie verandert, geldt dat ook voor de lengte van de golf. Daarom, als frequentieveranderingen, is de locatie van het multipath-element nul (zie [afbeelding 2](#)). De lengte van de 2,4 GHz golf is ongeveer 12,5 cm. De lengte van de 5 GHz golf is ongeveer 6 cm.

Afbeelding 2 - Positie van het multipath nul point gebaseerd op de frequentie van de transmissie



Uitgestelde spread is een parameter die wordt gebruikt om multipath aan te geven. Vertraging wordt gedefinieerd als de vertraging tussen het moment dat het hoofdsignaal wordt ontvangen, naar het moment dat het laatst gereflecteerde signaal wordt ontvangen. De vertraging van gereflecteerd signaal wordt gemeten in nanoseconden (ns). De vertragingsspreiding varieert voor thuis, kantoor en productieomgevingen.

Vertraging	Nanoseconden
Startpunten	< 50 ns
Offertes	~100 ns
Vloeren voor productieomgevingen	~200-300 ns

Een multipath-signaal kan een hoge RF-siginaalsterkte hebben maar toch een slecht signaal-

kwaliteitsniveau hebben.

Opmerking: lage RF-siginaalsterkte duidt niet op slechte communicatie. Een lage signaalkwaliteit duidt echter op een slechte communicatie.

diversiteit

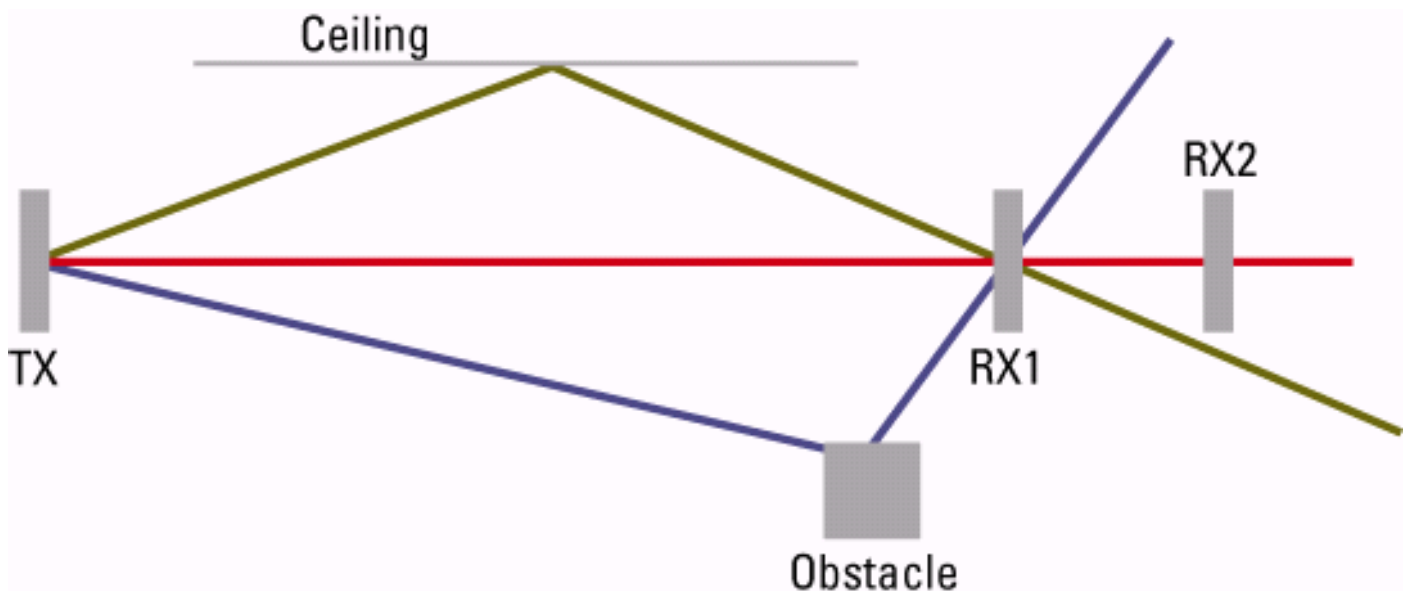
Diversiteit is het gebruik van twee antennes voor elke radio, om de kans te vergroten dat je een beter signaal ontvangt op een van de antennes. De antennes die worden gebruikt om een diversiteitsoplossing te bieden, kunnen zich in dezelfde behuizing bevinden of moeten twee afzonderlijke maar gelijke antennes op dezelfde locatie zijn. Diversiteit biedt hulp aan een draadloos netwerk in een multipath-scenario. Diversiteit-antennes worden fysiek gescheiden van de radio en elkaar, om ervoor te zorgen dat de één minder multipath-propagatie-effecten tegenkomt dan de andere. Dubbele antennes verzekeren gewoonlijk dat als de ene antenne in een RF nul heeft dan de andere niet is, wat betere prestaties in multipath omgevingen biedt (zie [afbeelding 3](#)). U kunt de antenne verplaatsen om deze uit het nulpunt te halen en een manier geven om het signaal goed te ontvangen.

Cisco Systems maakt antenne-diversiteit standaard mogelijk op de Aironet access point producten. Het toegangspunt beweegt het radiosignaal uit twee geïntegreerde antennepoorten en kiest een voorkeursantenne. Deze verscheidenheid creëert robuustheid waar er sprake is van vervorming op meerdere wijzen.

Diversiteit-antennes zijn niet bedoeld om het bereik van een radiocel uit te breiden, maar om de dekking van een cel te verbeteren. De verbeterde dekking is een poging om problemen op te lossen die het gevolg zijn van vervorming via meerdere snelheden en annuleringen van signalen. Pogingen om de twee antennes op een toegangspunt te gebruiken om twee verschillende radiocellen te bestrijken kunnen resulteren in aansluitingsproblemen.

Eén voorzichtigheid met diversiteit is niet ontworpen voor het gebruik van twee antennes die twee verschillende dekkingscellen bestrijken. Het probleem bij het gebruik is dat, als antenne nummer 1 op toestel nummer 1 communiceert terwijl toestel nummer 2 (dat in de antenne nummer 2 cel staat) probeert te communiceren, antenne nummer 2 niet is aangesloten (vanwege de positie van de switch) en de communicatie mislukt. Diversiteit-antennes dienen hetzelfde gebied te bestrijken vanaf slechts een enigszins verschillende locatie.

Afbeelding 3 - Hoe dubbel Antennes ervoor zorgen dat één antenne niet in een leeg point zit



Met een diversiteitsantenneoplossing met twee antennes in dezelfde behuizing zijn er twee ontvangst- en zendelementen in dat soort antenne. Omdat er twee elementen zijn, zijn er twee antennekabels; beide kabels moeten worden aangesloten op de antennepoorten van het toegangspunt .

De radio op het toegangspunt kan de antenne niet fysiek verplaatsen. Vergelijk de diversiteitsfunctie met een switch die één antenne tegelijkertijd selecteert. Het kan niet tegelijkertijd naar beide antennes luisteren, omdat dat een multipath-conditie creëert, omdat het radiosignaal elke antenne op verschillende momenten raakt. Omdat elke antenne op zichzelf is geselecteerd, moeten beide antennes dezelfde stralingskenmerken hebben en worden geplaatst om soortgelijke celdekking te bieden (zie [figuur 4](#)). Twee antennes die op hetzelfde toegangspunt zijn aangesloten, mogen niet voor twee verschillende cellen worden gebruikt.

Om de dekking te vergroten, voert u een plaatsenquête uit om de RF - dekking van de antennes te bepalen. Plaats toegangspunten in de juiste gebieden van de installatielocatie. Het doel van diversiteit is het overwinnen van reflecties over meerdere paden. Diversiteit-antennes die dezelfde fysieke behuizing delen, worden op een optimale afstand van elkaar geplaatst. De maker van de specifieke antenne bepaalt deze afstand op basis van de kenmerken van de antenne. Wanneer u een paar antennes met bijbehorende kenmerken gebruikt om diversiteit te bieden voor celdekking in uw faciliteit, is het richtsnoer om deze gematchte antennes op een afstand van elkaar te plaatsen die gelijk is aan een veelvoud van de golflengte van de frequentie die wordt doorgegeven. De golflengte van 2,4 GHz is ongeveer 4,92 inch. Om de diversiteit op een 2,4 GHz-radio met twee afzonderlijke antennes te ondersteunen, moeten de antennes met een tussenpoos van ongeveer 5 inch worden verdeeld. Het antenne-paar kan ook op meerdere van 5 inch worden verdeeld, maar de afstand tussen de twee mag niet groter zijn dan 4 veelvoud: terugkaatste golven die verder uit elkaar liggen , zullen waarschijnlijk zo vervormd zijn en zich in vertraging verspreiden dat de radio er niet mee kon werken .

Wanneer de antennes ofwel meer of minder dan de 2,4 GHz golflengte (5 inch) overschrijden, wordt de radioverslagcel voor elke antenne verschillend. Als de dekkingscellen te verschillend worden, kan de client of het eindknooppunt signaalverlies en slechte prestaties ervaren. Een voorbeeld van verschillende plaatscellen zou een gerichte antenne op één antennepoort zijn met een omnidirectionele of meer versterking antenne op de andere poort.

Het doel van diversiteit is om de best mogelijke doorvoersnelheid te bieden door het aantal pakketten te verminderen die gemist of opnieuw geprobeerd worden.

Raadpleeg de [Cisco Aironet antenne](#) Referentiegidis voor informatie over de verschillende soorten antennes die Cisco biedt.

Afbeelding 4 - Cisco Aironet 350 Series draadloze apparaten met twee 6.0 dBi Patch Antennes voor diversiteit



casestudy

Een golfbaan met een applicatie voor elektronisch scoren gebruikt een toegangspunt met een antenne voor buitengebruik om een gebied van de golfbaan te bedekken. Er wordt één antenne gebruikt om de linkerkant van het programma te bedekken. Omdat er weinig multipath is, is één antenne voldoende. Het programma gebruikt een gerichte Yagi-antenne voor de mogelijkheid op afstand en voor een eenvoudige installatie.

Wanneer de golfbaan dekking aan de rechterkant van de cursus wil geven, voegt het personeel daar geen nieuw toegangspunt aan toe. In plaats daarvan hecht het een gericht Yagi-antenne aan de andere antenne en wijst het in een andere richting. Het personeel rijdt rond de golfbaan en voert een landonderzoek uit om het netwerk te testen. Er zijn geen problemen met de verslaggeving. Wanneer het spel voor het toernooi echter begint en er meer gebruikers aan het draadloze netwerk worden toegevoegd, worden er problemen met de connectiviteit en het verlies ervan verwacht.

Wanneer de client aan de linkerkant van de cursus aan het toegangspunt is gekoppeld, heeft hij een zeer lage signaalsterkte, omdat het toegangspunt het signaal van de client op de rechter richtende antenne aanhaalt. Als resultaat hiervan is de client buiten bereik van de juiste antenne en laat hij zijn connectie vallen. De radio van het toegangspunt detecteert echter een probleem en monstert de linkerantennepoort, in de veronderstelling dat er een multipath-probleem is. De antenne switches over en de cliënt verhoogt de dekking. Als de client naar de andere kant beweegt, probeert u opnieuw te beginnen en maakt u de switches van de access point radio weer toegankelijk, gebruikt u de andere antennepoort en behoudt u de connectiviteit.

Dus wanneer het access point het clientsignaal niet kan ontvangen, switches het. Het toegangspunt evalueert en gebruikt de beste antenne om clientgegevens te ontvangen. Het toegangspunt gebruikt dan dezelfde antenne wanneer het gegevens teruggeeft aan de client. Als de client niet reageert op die antenne, probeert het toegangspunt de gegevens naar buiten te sturen via de andere antenne.

In dit scenario was de oorspronkelijke configuratie één cliënt en twee afzonderlijke dekkingscellen; dit werkt totdat er nog meer klanten zijn toegevoegd. Aangezien het toegangspunt aan de linkerkant van het programma communiceert met klanten, switch het niet aan de rechterantennepoort als er geen herhaling optreedt, omdat het geen fouten herkent. Het veroorzaakt echter problemen voor gebruikers die niet op de linkerantenne zitten.

Opmerking: De twee antennepoorten op het toegangspunt zijn ontworpen voor ruimtelijke diversiteit, en de radio controleert alleen de andere antenne wanneer er fouten optreden.

De klanten aan de rechterkant van de cursus hebben problemen met verbindingen. Alleen wanneer een client met een zwak signaal de linkse antenne bereikt, herkent het toegangspunt deze klanten en switches om ze op te pikken. Dit maakt de rechter antenne actief, dus de linkerkant van het programma begint fouten te ontvangen tot de antenne aan de rechterkant een client van links en switches opnieuw ontvangt.

In het geval van deze golfbaan kunnen twee methoden het probleem oplossen:

- Plaats de gerichte Yagi-antennes terug in omnidirectionele antennes. Hoewel de omnidirectionele antennes een iets lagere versterking hebben dan de Yagi-antennes, kan de access point radio in alle richtingen werken in plaats van alleen in het 30 graden gerichte patroon van de Yagi-antenne. Omdat de winst voor de omnidirectionele antenne slechts 1 dBi minder is dan de Yagi-antenne, werkt deze substitutie.
- Voeg een extra toegangspunt toe om de andere radiocel te bedekken. Beide access points kunnen het RF-verkeer verwerken en elk access point kan de Yagi-antenne met hogere versterking gebruiken om zijn gebied te bedekken. Dit vereist dat u elk toegangspunt aanpast om frequenties te gebruiken die niet overlappen, om radiofrequentie te verminderen. De productiviteit wordt verhoogd aangezien het aantal gebruikers per toegangspunt wordt verminderd.

Samenvatting

- Diversiteit is een automatisch proces waarbij de gebruiker niet hoeft te ingrijpen of te configureren.
- Diversiteit is een methode om meervoudige vervorming te overwinnen of te minimaliseren.
- Multipath-vervorming veroorzaakt radiolijfers en radioreflecties (ook echo's genoemd), wat leidt tot gegevensherhalingen.
- Radio golven weerspiegelen zich van metalen oppervlakken zoals archiefkasten, schappen, plafonds en muren.
- Diversiteit-antennes dienen van hetzelfde type en dezelfde versterking te zijn.
- Antennes moeten dicht genoeg bij elkaar worden geplaatst zodat het RF-dekkingsgebied nagenoeg identiek is. Probeer niet twee antennes zo ver weg te plaatsen dat ze twee verschillende radiocellen bedekken.
- Cisco Aironet access points gebruiken ruimtelijke diversiteit.
- Antennes dienen dicht bij het beoogde dekkingsgebied te worden ingezet om lange kabeluitgangen te voorkomen.
- U dient altijd eerst een site-enquête uit te voeren om het dekkingsgebied goed te evalueren.

Gerelateerde informatie

- [WLAN-uitbreidingsmethoden voor radio-overslaggebied](#)
- [FAQ van draadloos Site-onderzoek](#)
- [Connectiviteit met probleemoplossing in een draadloos LAN-netwerk](#)
- [Cisco Aironet access point QQ](#)
- [Draadloze ondersteuningspagina](#)
- [Technische ondersteuning en documentatie – Cisco Systems](#)