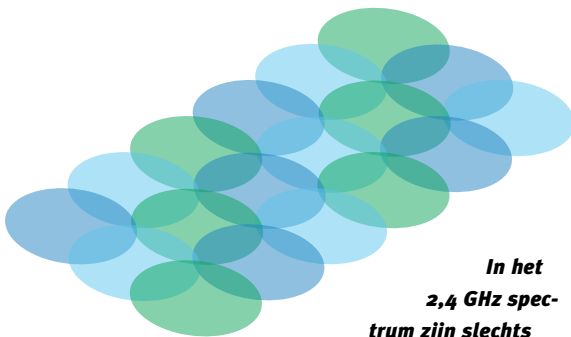


Realtime diensten stellen hoge netwerkeisen

WLAN is een populair draadloos datanetwerk dat in steeds meer bedrijven wordt uitgerold. Ook het aantal toepassingen neemt snel toe. Niet langer zijn alleen laptops via WLAN verbonden, ook kan telefonie via deze netwerken lopen. Dit soort realtime toepassingen stellen echter wel andere eisen aan netwerken. Virtuele cellen kunnen daar op inspelen.

Door Hans Steeman

Wireless Local Area Network (WLAN) access points hebben een beperkt bereik. Voor woningen is dat absoluut geen probleem, waar gewoonlijk één access point voldoet voor voldoende dekking. In grotere ruimtes of bedrijven moet er echter een heel netwerk van access points worden opgezet om de gewenste dekking te realiseren. Door het toegenomen gebruik wordt steeds vaker de maximale transportcapaciteit bereikt. Ook dan zijn er weer extra access points nodig om de



In het 2,4 GHz spectrum zijn slechts drie niet-overlappende kanalen beschikbaar zonder aanvullende maatregelen om co-channel interferentie te beheersen.

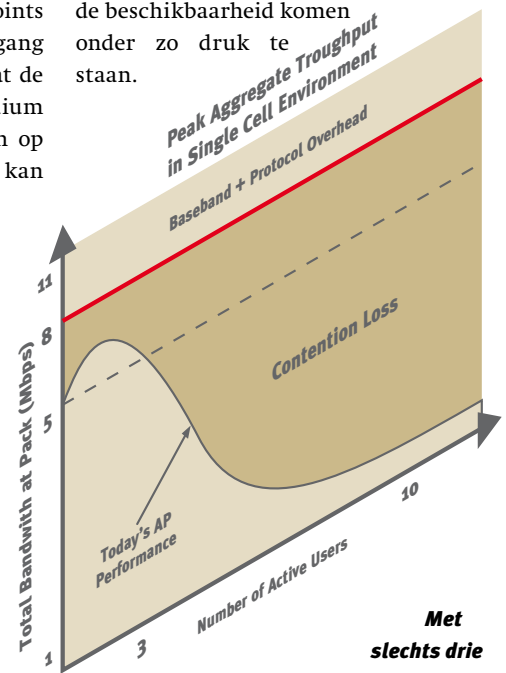
capaciteit op niveau te houden en alle gebruikers te kunnen bedienen. Wanneer dat niet goed wordt gedaan, dan zal de lang geprezen vrijheid van WLAN steeds vaker plaats gaan maken voor frustratie. Worden echter de juiste hulpmiddelen ingezet, dan komt alles toch weer op zijn pootjes terecht.

De traditionele draadloze netwerken hebben grote overeenkomsten met ethernet-hubs. Alle individuele access points geven meerdere gebruikers toegang tot een ethernet-aansluiting. Omdat de standaard 802.11 een gedeeld medium is, zijn alle gebruikers aangesloten op de bandbreedte die één access point kan leveren. Met het toenemen van het aantal netwerkgebruikers, zal het managementsysteem van het WLAN-protocol ervoor zorgen dat er geen botsingen ontstaan tussen de verschillende datapakketten van gebruikers. Dit management heeft echter tot gevolg dat de beschikbare bandbreedte per gebruiker afneemt en uiteindelijk het netwerk vastloopt.

Oplossingen

Om dit probleem op te lossen is de meest eenvoudige optie om meer access points te plaatsen. De redenering is simpel, levert één access point 54 Mbps, 802.11a of g, dan zal het gebruik van meerdere access points per oppervlakte eenheid de beschikbare bandbreedte verhogen. Dit gaat maar beperkt op. De beperkende factoren zijn interferentie en de beschikbaarheid van slechts drie niet-overlappende radiokanalen, voor 802.11 a en g. Als meer dan drie access points op een locatie worden geplaatst, neemt het rendement snel af. Het reduceren van het zendvermogen van nominaal 100 mW naar onder andere 30 mW en daarmee een reductie van het bereik van een access point, is een optie die vaak wordt gebruikt om

ruimte te scheppen. De aldus gevormde *microcellen* zijn kleiner zonder aan bandbreedte in te leveren. Maar hoe meer access points in elkaars nabijheid staan opgesteld, des te groter uiteindelijk toch de problemen worden. Zeker in grote gebouwen zal er een overlapping van kanalen gaan ontstaan. De bandbreedte en de beschikbaarheid komen onder zo druk te staan.



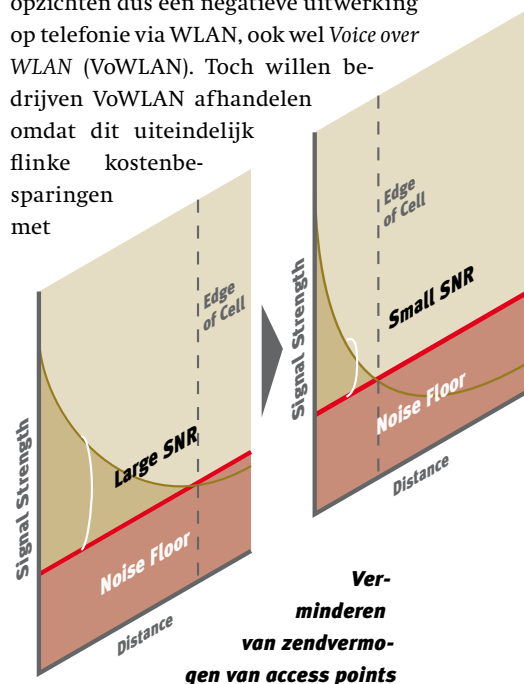
Met slechts drie tot vijf gebruikers is de bandbreedte van access points in draadloze netwerken al aardig verbruikt.

Op basis van het 802.11-protocol kan grofweg worden gesteld dat een access point maximaal drie tot vijf gebruikers kan hebben. Bij meer gebruikers neemt de beschikbaarheid af doordat zij elkaar te veel gaan hinderen.

Het verlagen van het zendvermogen heeft ook flinke gevolgen voor de signaal- of ruilverhouding. Omdat het zendniveau vermindert en de stoorsignalen van andere bronnen niet veranderen,

wordt het signaal in de praktijk slechter. Nog verdere verlaging van het vermogen en het dus nog kleiner maken van de cellen is dan geen optie meer. Steeds vaker zal *hertransmissie* nodig zijn. Ook de kwaliteit van de verbinding wordt minder.

De afname van de netwerkqualiteit staat haaks op de toegenomen eisen. Diensten als VoIP worden direct negatief beïnvloed wanneer de beschikbaarheid afneemt. Telefonie werkt alleen goed als er weinig vertraging, een geringe *jitter* en snelle handovers zijn. Het gebruik van meerdere access points heeft in alle opzichten dus een negatieve uitwerking op telefonie via WLAN, ook wel *Voice over WLAN* (VoWLAN). Toch willen bedrijven VoWLAN afhandelen omdat dit uiteindelijk flinke kostenbesparingen met



Ver-minderen van zendvermogen van access points maakt de cellen kleiner en vermindert de signaal- of ruisverhouding waardoor verbindingkwaliteit snel afneemt.

zich meebrengt. Het operationeel houden van een data- en een telefonienetwerk is duurder dan het beheer van een gecombineerd netwerk. Dit netwerk moet echter wel werken.

Schalen

Aangezien WLAN in de komende jaren het meest geprefereerde datanetwerk in

Managementsysteem WLAN-protocol doet bandbreedte per gebruiker afnemen.

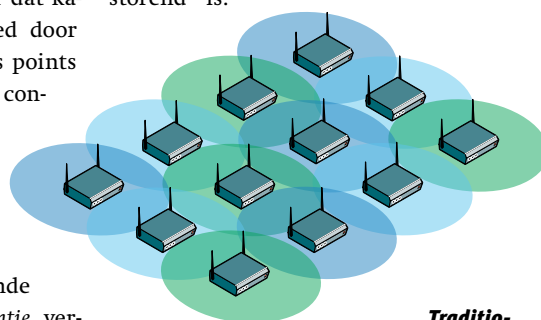
bedrijven zal worden, zijn verschillende fabrikanten, zoals Meru, Cisco, Trapeze en Ariba, bezig met het ontwikkelen van systemen om het verkeer in draadloze netwerken te managen. Verschillende gepatenteerde technieken, zoals *Air Traffic Control*, zorgen er voor dat kanalen minder worden beïnvloed door meerdere clients die met access points communiceren. De onderlinge concurrentie tussen gebruikers wordt verminderd. Hierdoor kunnen zelfs meer dan vijf gebruikers gelijktijdig hetzelfde kanaal gebruiken

Interferentie tussen overlappende kanalen en *co-channel interferentie* verhogen de ruisniveaus en verlagen daarmee de performance van het netwerk. De leverancier Meru Networks lost dit probleem op door het netwerk te plannen alsof het een cellulair netwerk is. De gebruikte ontwerp algoritmes minimaliseren de interferentie en onderdrukken achtergrondruis. De verhoging van QoS is mogelijk door toestellen met strenge kwaliteitseisen, zoals telefoons die VoIP-sessies open hebben, prioriteit te geven. Als zij actief zijn, is er geen interferentie van naburige cellen aanwezig. Hiermee wordt de maximale kwaliteit van een draadloos netwerk bereikt

Een volgend aandachtspunt is het managen van zowel de upstream als de downstream-kwaliteit. De IEEE-standaard 802.11e lost een aantal QoS-zaken op, maar laat er ook een aantal open. Fabrikanten bouwen daarom vaak verbeteringen in. Zo laat 802.11e de QoS voor

Gebruik van meerdere kanalen vergroot capaciteit overeenkomstig.

upstream open en moeten de gebruikers dat zelf managen. Door de agressiviteit van 802.11e kan dit problemen opleveren waardoor er een matige uplink is. Fabrikanten lossen dit met eigen aanvullingen op en kunnen dan alsnog de upstream managen. Speciaal bij telefonietoepassingen is dit essentieel omdat zelfs het geringste verlies aan data al storend is.



Traditionele draadloze LAN-netwerken moeten inefficiënt worden opgezet om interferentie tussen de verschillende access points te minimaliseren.

Meru Networks heeft in de gebruikte algoritmes met een gepatenteerde aanpak de streams voor telefonietoepassingen volledig onder controle.

Een ander bezwaar van 802.11e is dat het bij QoS geen rekening houdt met het type toepassing. Dit betekent dat smartphones met telefonieverbindingen niet anders worden behandeld dan PC's die e-mail ophalen. En dat terwijl de impact van QoS op beide diensten heel verschillend is. Ook hier kunnen fabrikanten er met specifieke aanvullingen op het protocol ervoor zorgen dat de meest kritische applicaties een hogere prioriteit krijgen.

In bedrijfsnetwerken worden meerdere access points gebruikt. Voor een naadloze service is een *seamless handover* met een minimale vertraging, kleiner dan 50 milliseconden, noodzakelijk. Zonder

Innoveren met ICT

TNO.NL



op plaatsen met meer capaciteit extra kanalen als virtuele cel bij te schakelen. De ingebouwde functies die *hf-problemen* elimineren, helpen ook nu weer. Zonder de complexiteit op te voeren, kan er capaciteit worden toegevoegd. Per controller kan het netwerk 150 access points beheren. Wanneer er meer nodig zijn, dan kunnen er extra controllers worden bijgeschakeld. De controllers werken automatisch samen waardoor er netwerken

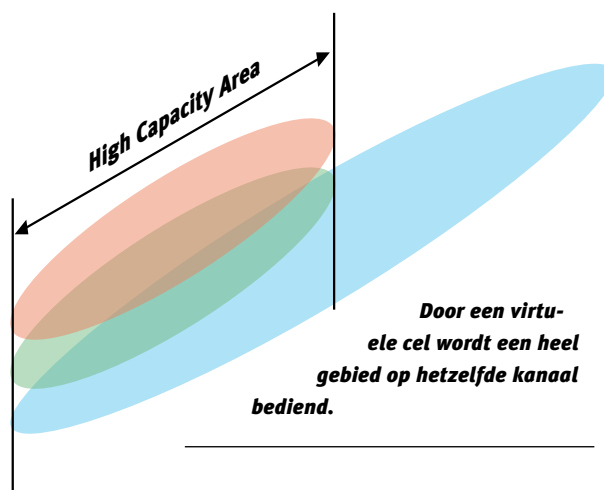
aanvullende functies kan een handover wel enkele seconden duren. Ook hier naar zoeken fabrikanten weer naar oplossingen. Meru heeft het aantal access points goed onder controle en zorgt met een goed management dat de co-channel interferentie minimaal is. Hierdoor kunnen meerdere aanpalende access points op hetzelfde kanaal werken en is het zelfs mogelijk de access points hetzelfde MAC-adres te geven. Voor de gebruikers is het verschil tussen de access points onzichtbaar en vormen ze als het ware één groot access point, de virtuele cel. De gebruikers kunnen tussen de verschillende access points roamen zonder nadere authenticatie.

Virtuele cellen

Omdat alle virtuele cellen op hetzelfde kanaal en dus frequentie zitten, is er ruimte over voor uitbreiding. Het gebruik van meerdere kanalen vergroot namelijk de capaciteit overeenkomstig. Virtuele cellen kunnen op dezelfde locatie via meerdere kanalen uitgerold worden waardoor een grotere capaciteit beschikbaar komt.

Legacy access points hebben last van co-channel interferentie en kunnen daarom maar drie kanalen naast elkaar gebruiken. Hierdoor is 66 procent van het spectrum niet te gebruiken. Bij 802.11a, met 12 kanalen, is het verlies nog groter, namelijk 75 procent. In de oplossing van Meru Networks wordt één kanaal gebruikt om het hele gebied af te dekken en worden extra kanalen gebruikt om

Verlagen zendvermogen heeft gevolgen voor signaal- of ruisverhouding.



met honderden of duizenden access points mogelijk zijn.

Mobiele oplossingen

De oplossing van Meru Networks, maar ook van andere aanbieders, is ideaal voor bedrijfsnetwerken waar de beheerders alles, de access points en de clients, kunnen beheren. Gebruikers van *dual mode smartphones* met GSM/UMTS en WLAN die VoIP ondersteunen, zullen steeds vaker op de netwerken aanwezig zijn. Vooral VoWLAN gaat een grote vlucht nemen. Volgens recente inschattingen groeit het gebruik van deze toestellen

NuVoiz ontwikkelt software voor snelle soft-handover.

van minder dan 1 miljoen toestellen nu, naar meer dan 180 miljoen toestellen in 2010. Het aantal PDA's met WLAN groeit in die tijd van ruim 60 miljoen naar 120 miljoen. Al deze gebruikers zullen op verschillende locaties van open WLAN-verbindingen naar het internet gebruik gaan maken. De goedkopere VoIP-verbindingen kunnen de belkosten aanzienlijk reduceren en groeien daardoor snel in populariteit. Voor deze toestellen is het cruciaal dat de handover tussen access points binnen 10 tot 20 milliseconden worden afgehandeld. Tragere overgangen degraderen de gesprekskwaliteit. De huidige terminals hebben daar problemen mee en zullen in complexe bedrijfsnetwerken als zij mobiel worden gebruikt een probleem. Uiteraard speelt dit alleen als de gebruikers al wandelend meerdere access points passeren. Blijven zij achter hun bureaus zitten, dan zijn er qua handover geen problemen te verwachten.

Het Amerikaanse bedrijf NuVoiz ontwikkelt op dit moment applicaties die toestelfabrikanten in hun toestellen kunnen integreren. Deze software, waarop al patenten zijn aangevraagd, scant op de achtergrond de beschikbare access points en vormt een pre-authorisatie uit. Zodra de toestellen dan de grenzen van access points bereiken, is er een snelle *soft-handover* mogelijk. De gekozen methode is compatibel met alle gangbare WiFi access points, inclusief netwerkinfrastructuren waarop al gespecialiseerde algoritmes ingebouwd zijn, zoals die van Meru, Trapeze, Ariba en Cisco.

Op dit moment werkt het NuVoiz samen met een aantal Japanse en Taiwanese aanbieders om het protocol verder te optimaliseren voor de markten waar nu al veel publieke hotspots operationeel zijn of waar WiMAX, het volledig op IP-gebaseerde 4G-netwerk, wordt uitgerold.

De eerste platformen die NuVoiz ondersteunt zijn Microsofts Windows Mobile en Linux. Andere platformen zullen snel volgen, aangezien al met meer dan 50 veranciers wordt samengewerkt. ■