

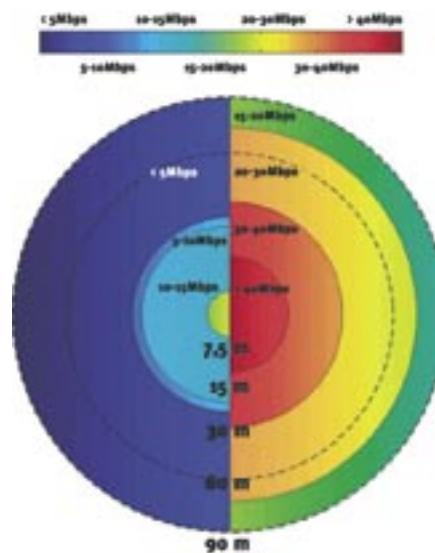
# Supersnel WLAN in aantocht

**WLAN is niet meer weg te denken uit de zakelijke markt. Bijna alle laptops zijn er standaard mee uitgerust en in menig computernetwerk zijn de verbindingen nog louter draadloos. Ook andere toepassingen dienen zich aan, zeker als de industrie in staat is de bandbreedte te verhogen. De eerste toegangspunten met bandbreedtes van 240 Mbps zijn binnen enkele maanden beschikbaar.**

Door Hans Steeman

**W**LAN is een techniek die ontstaan is vanuit de wens om computers draadloos te laten communiceren. De meest gebruikte variant is 802.11b met een bandbreedte van 11 Mbps. De krachtigere 802.11g variant met een bruto bandbreedte van 54 Mbps wordt rap populairder en in nieuwe computersystemen standaard geïmplementeerd. Voor internetverbindingen of toegang tot een bedrijfsnetwerk zijn deze snelheden zonder meer voldoende, al is er bij sommige gebruikers honger naar meer. Hogere snelheden zijn echter gewenst, nu WLAN echter ook in andere apparaten gebruikt gaat worden, zoals bij de distributie van HDTV dat al snel een bandbreedte van zo'n 20 tot 25 Mbps vergt en het versturen van andere multimediale informatie over WLAN een optie wordt.

Inmiddels is er al een internationale standaardisatiecommissie actief, het Enhanced Wireless Consortium (EWC), die er uiteindelijk voor moet zorgen dat de 802.11n wereldwijd als de standaard voor een snelle toekomstige WLAN-variant wordt geaccepteerd. Hierop vooruitlopend hebben fabrikanten al chipsets ontwikkeld die deze belofte waar maken. Zo heeft het gedeeltelijk in Nederland gevestigde bedrijf Airgo Networks onlangs een chipset geïntroduceerd die bruto 240 Mbps realiseert. Fabrikanten van toegangspunten, zoals Linksys en D-Link, kunnen de nieuwe Airgo-chipset nu al toepassen. Zelfs



**De toename van de beschikbare bandbreedte van MIMO-systemen in vergelijking tot traditionele 802.11g-netwerken. De afstand tot de zender is bepalend voor de daadwerkelijke bandbreedte.**



**Deze PCMCIA-kaart heeft drie antennes op de print geïntegreerd.**

klanten die geen behoefte hebben aan zo'n hoge bandbreedte, kunnen bij deze radiotechniek voordeel hebben. Door de gekozen technologie is de radiodekking in bestaande toepassingen veel beter en komen er minder zwarte vlekken, locaties zonder dekking, in het verzorgingsge-

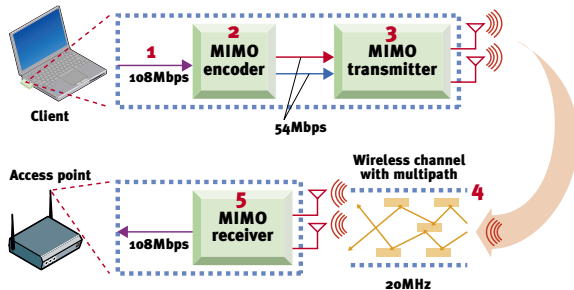
bied van een access point voor. De toerentechniek achter deze doorbraak is *Multiple Input Multiple Output* (MIMO). In de praktijk betekent MIMO dat twee of meer radiosignalen gelijktijdig op dezelfde radiofrequentie via verschillende zend- ontvangantennes worden uitgezonden en ontvangen. Door de verschillende reflecties die zij op hun weg naar de ontvangstantenne ondervinden, gaan zij elk hun eigen weg en creëren daarmee meerdere paden op basis van hetzelfde radiokanaal.

## Multi-dimensionale aanpak

MIMO is een revolutionaire *multi-dimensionale* aanpak waarbij twee of meer unieke datastromen worden verzonden en ontvangen via één en hetzelfde radiokanaal en het systeem uiteindelijk een bandbreedte realiseert die twee of meer keer zo groot is als de bandbreedte van het radiokanaal bij een gegeven modulatietechniek. Hiervoor worden meerdere zenders en zendantennes met bijbehorende ontvanger en ontvangantennes gebruikt om de verschillende signalen te verzenden en ontvangen. Dankzij MIMO groeit de beschikbare bandbreedte per kanaal dus lineair met het gebruikte aantal datastromen die via het kanaal worden verzonden. Door meerdere stromen gelijktijdig via hetzelfde kanaal te verzenden, vergroot MIMO als het ware de bandbreedte van een netwerk zonder extra bandbreedte in het radiospectrum te claimen. De beschikbare pieksnelheid neemt toe met dezelfde factor als het aantal parallel verzonden datastromen.

Een bijkomend voordeel van een goed ontworpen MIMO-systeem is de verbeterde dekking en een stevigere transmissie, ook wanneer er een gewone WiFi-ontvanger wordt gebruikt. Door de aard van de codering is de effectieve

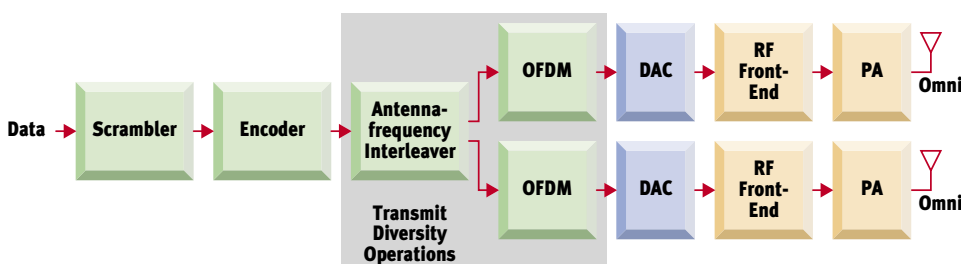
bandbreedte op een zekere afstand soms zelfs groter dan die dicht bij de antenne. Hoe meer reflecties, des te beter de prestaties van het concept. In de praktijk kan een goed ontworpen systeem tot zo'n acht keer effectiever zijn, bij simultaan gebruik loopt dat terug tot circa zes keer. Kortom, een flinke technologische vooruitgang in een tijdperk dat etherruimte nog steeds schaars is.



**MIMO resulteert in meerdere parallel werkende data-kanalen binnen hetzelfde radiokanaal.**

### Werking

Bij een MIMO-systeem wordt een digitale datastroom gesplitst in meerdere stromen die vervolgens onafhankelijk van elkaar gemoduleerd en via hetzelfde radiokanaal worden verzonden. Door de *multi path-transmissie* met elk hun eigen reflecties, vormt elke combinatie van zender en ontvanger een apart datakanaal. De ontvangen datastromen worden in de ontvanger weer van elkaar gescheiden met behulp van speciale *MIMO-algoritmes*, die gebaseerd zijn op inschattingen van het aantal kanalen



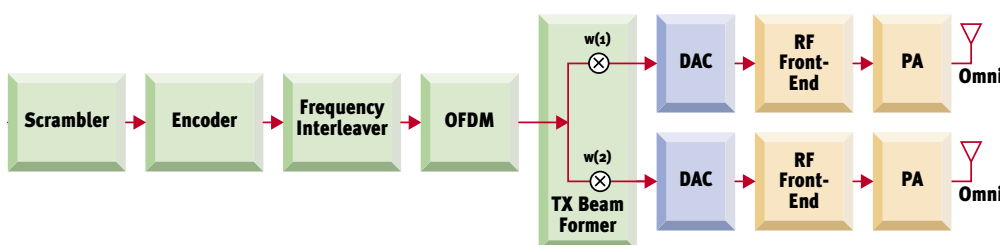
**De standaardopzet van een MIMO OFDM-zender. De kleuren representeren de verschillende functionele blokken.**

## MIMO kan radiosignalen gelijktijdig op dezelfde radiofrequentie via verschillende antennes verzenden en ontvangen.

dat tussen zender en ontvanger beschikbaar is. Elke multi path-verbinding kan worden gezien als een onafhankelijk datakanaal dat zijn eigen weg door de ether volgt. Om meerdere kanalen mogelijk te maken, gebruiken zenders en ontvangers onafhankelijk van elkaar opgestelde zend- en ontvangantennes. Deze verschillende antennes zitten door de korte golflengte fysiek relatief dicht bij elkaar en kunnen op een gewone PCMCIA-kaart insteekkaart worden geïntegreerd zonder dat deze zichtbaar groter wordt. Het gebruik van meerdere antennes vergroot bovendien het bereik van het netwerk omdat elke antenne op zijn eigen manier het signaal ontvangt en daarmee de ontvangst wordt geoptimaliseerd.

De opzet van de elementaire unit in de WLAN zender die gebruik maakt van MIMO, de *MIMO-OFDM-unit*, is eenvoudig te beschrijven. *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) is een techniek om grote hoeveelheden digitale data over een radiogolf te sturen. In het blok-schema zijn digitale blokken (groen), gemengde blokken (blauw) en analoge functies (geel). In dit voorbeeld worden twee zendantennes met identieke *OFDM-modulatoren* gebruikt, inclusief de digi-

**Hoewel het in eerste instantie hetzelfde lijkt, is een systeem met een richtantenne die is opgebouwd met verschillende antennes, wezenlijk anders van opzet.**



taal naar analoge omzeters (DAC), een radio front end (RF-unit) en een vermogensversterker (PA). Een tweekanaals MIMO-unit is dus een digitale modulator die twee identieke analoge units voedt en het signaal verzendt via twee identieke naar verschillend geplaatste *omni-directionele* antennes. Daardoor is een *802.11 MIMO-OFDM-sessie* helemaal te vergelijken met twee simultane OFDM-sessies op hetzelfde kanaal, maar met verschillende datasignalen. Bij de gekozen opzet wordt de te verzenden datastroom versleuteld en voorzien van redundantie om een *forward error correction* mogelijk te maken. Vervolgens worden de databits afwisselend en in een willekeurige volgorde verzonden. Ook het verzenden via een van de OFDM-kanalen, en dus via de verschillende antennes, is eveneens willekeurig verdeeld.

De MIMO-aanpak staat in schril contrast met *klassieke* OFDM-transmissietechnieken waarbij door meerdere antennes een richtantenne wordt gerealiseerd. Deze slimme richtingsgevoelige antennes ontstaan door een gemeenschappelijk signaal voor elke antenne met een eigen amplitude en fase te moduleren. In het blok-schema is te zien hoe een elementair systeem met twee antennes richtingsgevoelig kan worden gemaakt door aanpassingen in het digitale deel van de zender. De te verzenden data is gecodeerd en verspreid over de gebruikte *OFDM-draaggolven*. Het verspreiden vindt niet plaats over de antennes, maar enkel over de frequenties. De zender zelf gebruikt een enkelvoudige *OFDM-modulator*. De verkregen golfvorm wordt vervolgens gemoduleerd tot een enkelvoudige amplitude en fase voor elke antenne. Het is ook mogelijk dat elk OFDM-signaal een eigen fase en amplitude heeft.

De richtantenne zelf vergroot de beschikbare bandbreedte niet, maar garandeert een betere en betrouwbare verbinding bij draadloze netwerken.

### MIMO-implementatie

Airgo is opgericht is door pioniers en patenthouders op het gebied van WLAN, en claimt de eerste onderneming te zijn die een complete MIMO OFDM-chipset voor WLAN op de markt brengt. Zelf bouwt Airgo geen eindproducten. De chipset

die het bedrijf produceert wordt door fabrikanten van access points, WLAN-kaarten en andere WiFi-producten afgenomen en in hun eigen ontwerpen geïntegreerd.

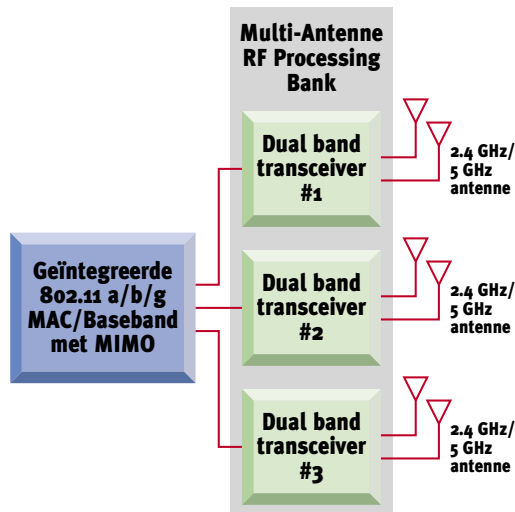
Op basis van de huidige IEEE 802.11 a/b/g-standaarden is Airgo's MIMO-chipset, -software en -referentieontwerp volledig compatibel met bestaande WLAN-systemen en -netwerken. In de praktijk blijkt dat ook ontvangers in MIMO-netwerken die niet van MIMO-chipsets zijn voorzien, een aanmerkelijke verbetering van de verbinding realiseren. Dus het upgraden van alleen de access points met deze techniek, heeft alleen al tal van voordelen voor de netwerkbeheerder.

### Toekomst

MIMO is een slimme en innovatieve aanpak voor draadloze communicatie en in zekere zin het antwoord op de vraag hoe hogere snelheden, bredere dekking en verbeterde betrouwbaarheid kunnen worden gerealiseerd zonder daarvoor additioneel etherspectrum te gebruiken.

Met de introductie van MIMO OFDM krijgt een WLAN een verbeterde latency en kan het naar grote bandbreedte honderende applicaties zoals HDTV ondersteunen. De aanpak is geschikt voor za-

## Dankzij MIMO groeit de beschikbare bandbreedte per kanaal lineair met het aantal via het kanaal verzonden datastromen.



**De door Airgo ontwikkelde MIMO-implementatie gebruikt drie zenders/ontvangers en is beschikbaar voor zowel 2,4 als 5 GHz.**

kelijk en particulier gebruik en ontsluit tal van nieuwe toepassingen die met de bestaande bandbreedtes niet mogelijk zijn. Het is tegen deze achtergrond goed om te realiseren dat de opgeven bandbreedtes van alle WLAN-systemen bruto waardes zijn en dat de effectieve bandbreedte vaak flink lager uitvalt. Vandaar

dat een 802.11g-netwerk, met een bandbreedte van bruto 54 Mbps, in de praktijk amper krachtig genoeg is om HDTV, met een noodzakelijke bandbreedte van zo'n 25 Mbps te ondersteunen. De marge die MIMO nu geeft, opent wel de weg naar deze toepassingen.

Hoewel MIMO op dit moment een fabrikantspecifieke oplossing is, is deze wel als uitgangspunt genomen voor de standaardisatie van 802.11n, de volgende generatie van WLAN-netwerken. In de nabije toekomst zal MIMO steeds vaker opduiken in tal van WiFi-systemen, variërend van PC's, home servers, PDA's, multimedia-systemen, WiFi-telefoons en andere draadloze producten. Het is dan ook duidelijk dat de MIMO-technologie die Airgo nu voorstelt de basis zal zijn voor tal van innovatieve toepassingen en niet beperkt zal blijven tot de WLAN-markt. Ook cellulaire netwerken en andere grote communicatienetwerken kunnen van deze technologie profiteren.

Totdat de 802.11n-standaard vastgelegd is, is deze fabrikantspecifieke aanpak een interessante optie om bestaande toepassingen te ontsluiten. Te meer daar de implementatie volledig compatibel is met bestaande WLAN-standaarden. Daarmee garandeert MIMO op dit moment al een van de beste prestatieniveaus voor WiFi en complete compatibiliteit met bestaande infrastructuur. ■

## TELECOMMANAGER AWARD

# Doe mee aan de Telecommanager Award!

De jaarlijkse Telecommanager Award is weer van start gegaan. Dat is mooi want de verkiezing is een uitstekende manier voor telecommanagers om het innovatieve karakter van hun organisatie te profileren aangezien de verkiezing steeds meer aanzien en publiciteit in de branche krijgt.

Geef uzelf daarom snel op voor deelname. Het is ook mogelijk een ander aan te melden. Dat kan een collega of medewerker zijn maar uiteraard ook uw leidinggevende of zelfs een zakelijke partner.

De Telecommanager is een initiatief van de Telecom Management Association (TMA) en Telecommagazine die de uitreiking van de award organiseren op 8 juni tijdens het Telecom Business Diner. Een bekende Nederlander zal de prijs overhandigen. De winnaar krijgt uiteraard de bekende trofee en ook dit jaar geeft hoofdsponsor T-Mobile een aansprekende prijs weg. Ter illustratie; afgelopen jaar heeft winnaar Manager Datacom Cost Jan Bruns van KLM een bezoek gebracht aan de Tour de France.

De Telecommanager Award is bedoeld voor de telecommanager die ofwel een bedrijfskritisch telecomproject met succes heeft afgerond ofwel in de afgelopen jaren voor zijn/haar organisatie uitzonderlijke prestaties heeft geleverd op het gebied van telecom.

Aanmelden kan online, dus kijk dus snel voor meer informatie waaronder de procedures, deelnamevoorwaarden en spelregels op [www.telecommanageraward.nl](http://www.telecommanageraward.nl).

**Aanmelding sluit op 24 maart 2006**

**Telecommagazine**  
Verkeert over telecommunicatie en telemanagement



**De Telecommanager Award wordt mede mogelijk gemaakt door**

... **T-Mobile** ...