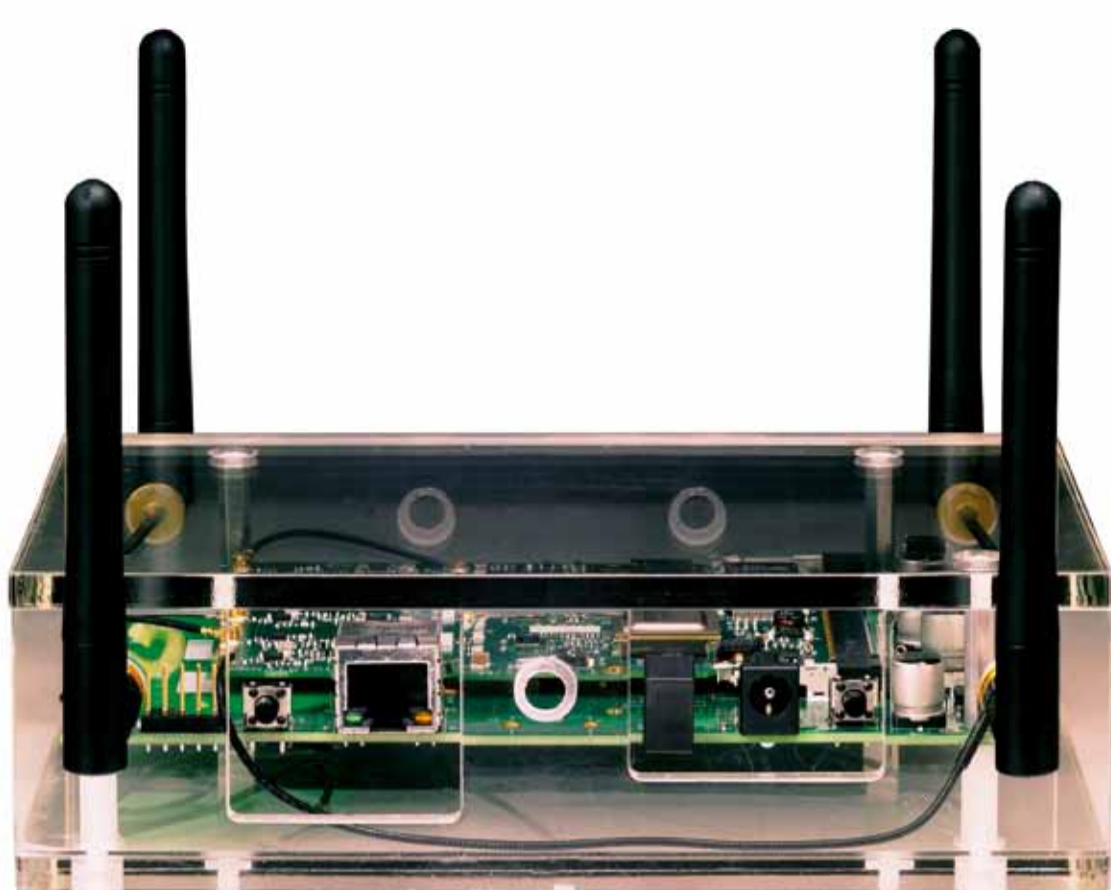


Nieuwe Wifi-versie in aankomst

Draadloos communiceren op ongekeende snelheid

Alhoewel we pas sinds 2 jaar WiFi hebben volgens 802.11n met snelheden tot 300 Mbit/s, is een snellere versie inmiddels al weer op de markt: 802.11ac of ook wel "5G WiFi". Het belooft draadloze netwerken met snelheden tot ver over de gigabit per seconde, over grotere afstanden en met hogere betrouwbaarheid dan ooit.



Referentieontwerp voor een router met 4 antennes.

Het moet altijd sneller en sneller in de netwerkwereld. Nog geen tien jaar geleden vonden we 11 Mbit/s al erg snel voor een draadloos netwerk. Maar het is net als met harde schijven, geheugen en beeldscherm-pixels: we willen altijd méér. In veertien jaar is WiFi 136x sneller geworden. Dit is een ontwikkeling die sneller gaat dan bij bekabelde netwerken!

De WiFi-versie 802.11b uit 1999, met een maximumsnelheid van 11 Mbit/s werd omstreeks 2003 opgevolgd door 802.11g. Dit bood een maximumsnelheid van 54 Mbit/s, maar had wel de consequentie dat de haal-

bare afstand korter werd. Daarna kwam de 802.11n in 2009, die de maximum snelheid verder opschroefde naar 300, 450 of 600 Mbit/s, afhankelijk van het aantal antennes (2, 3 of 4). En sinds kort zijn de eerste producten volgens de nieuwe norm getiteld 802.11ac alweer op de markt. De norm is nog niet af, maar in "draft 2.0" status, en volgens veel leveranciers al stabiel genoeg is om producten mee te lanceren.

De maximumsnelheid tussen twee apparaten ligt bij 802.11ac op ca. 1,5 Gbit/s en nóg hoger is ook mogelijk (zie verderop). De verwachtingen over 802.11ac zijn hoog-

gespannen – geschat wordt dat in 2015 er al meer dan 1 miljard apparaten met 5G WiFi op de markt zijn en dat het dan de best-verkopende WiFi variant is (althans dit claimt chipsetleverancier Broadcom).

De stroomversnelling in de ontwikkeling is opvallend. De ontwikkeling van de voorloper 802.11n heeft namelijk vrij lang (7 jaar!) geduurd vanwege gekissebis in de normalisatie-commissie. Twee kampen in deze commissie, elk voorstander van de eigen technologie, blokkeerden elkaars werk en traïnerden de voortgang jarenlang. De marktvrage naar méér bandbreedte heeft ertoe geleid dat veel leveranciers daarom het heft in eigen hand namen en al ver van te voren op de markt kwamen met "pre-N" en "draft-N" producten, allen gebaseerd op de voorlopige versies van de standaard. En anderzijds kwamen er ook uitbreidingen op de 802.11g op de markt die snelheden tot 108 Mbit/s beloofden. Maar in alle gevallen ging het hier om leveranciersspecifieke oplossingen, die niet konden samenwerken met producten van andere leveranciers. Dit is voor een netwerk natuurlijk onbruikbaar. Uiteindelijk is eind 2009 de norm dan toch uitgekomen. Gegeven deze strubbelingen is het daarom enigszins verbazingwekkend dat de opvolger ervan binnen drie jaar alweer in de winkel ligt.

Innovaties

De technologie achter 802.11ac is niet spectaculair nieuw, het borduurt voor een groot deel voort op innovaties die ooit in de 802.11n zijn ingebracht en nu uitgebreider worden ingezet. Daarnaast zijn optimalisaties uitgevoerd in de timing van het protocol.

De eerste uitbreiding is het inzetten van meer bandbreedte. Daar waar 802.11g slechts 22 MHz bandbreedte nodig heeft, gaat 802.11n naar 40 MHz en de 802.11ac werkt met 80 MHz (en optioneel 160 MHz). De voor de gebruiker beschikbare snelheid komt dan uit op bruto 433 of 867 Mbit/s (ruwweg 3x sneller dan bij voorganger 802.11n). Let op dat dit een bruto waarde is (zoals bij alle netwerk-protocollen ter wereld); wat er netto voor een applicatie uitkomt, hangt af van de te overbruggen afstand, de gebruikte elektronica, firmware en applicatiesoftware.

De steeds grotere behoefte aan bandbreedte heeft wel een prijs. De 802.11b en g waren nog tevreden met 22 MHz bandbreedte, 802.11n had 40 MHz nodig, en de 802.11ac wil 80 MHz of liever nog 160 MHz. Maar zoveel ruimte is in het voor WiFi beschikbare spectrum (de ISM banden) maar krap aanwezig. Op de 2,4-GHz-band is in totaal 85 MHz beschikbaar. Dat lijkt dus wel genoeg, maar *alle* netwerken in een bepaalde ruimte moeten dezelfde frequenties delen. Dus met de 802.11b en g konden nog 3 draadloze netwerken naast elkaar bestaan, op de 802.11n nog maar twee, en met de 802.11ac nog maar één. Dit is de reden dat er uitgeweken wordt naar de 5 GHz waar veel meer ruimte ter beschikking staat, namelijk 380 MHz.



Broadcom lanceerde vier chips met 802.11ac, voor koppeling aan PCI-bus of USB.

Meerdere antennes

De tweede uitbreiding betreft het aantal antennes. De hierboven genoemde getallen zijn namelijk niet de maximum snelheden van een 802.11ac netwerk: ze gelden namelijk *per antenne*. Als een accesspoint twee antennes heeft, kan met twee deelnemers elk 433 (of 867) Mbit/s gecommuniceerd worden. Met vier of acht antennes (het maximum) kan gelijktijdig met vier (of acht) deelnemers op deze snelheden gewerkt worden. De totale bandbreedte stijgt dan tot 6,93 Gbit/s (verdeeld over alle deelnemers). Wie niet tevreden is met 'slechts' 867 Mbit/s per deelnemer kan ook hier meer antennes inzetten. Bijvoorbeeld, een deelnemer met 4 antennes gelijktijdig in gebruik (in combinatie met een accesspoint met minstens evenveel antennes) krijgt dan een bandbreedte van $4 \times 867 = 3,47$ Gbit/s.

Beamforming

De derde uitbreiding is de mogelijkheid van 802.11ac om met meerdere antennes *gelijktijdig* meerdere transmissies actief te hebben met meerdere deelnemers. In oudere versies van de 802.11 norm werd elke transmissie eigenlijk naar alle deelnemers gestuurd. Hiervan hadden er n-1 geen interesse in de ontvangen data, en negeerden dit dan verder. Maar hierdoor konden ze gedurende deze tijd dus geen andere (wel interessante) netwerkberichten ontvangen.

De 802.11ac gaat hier verder door met "beamforming" het radiosignaal gericht naar de bestemming te sturen. Het verhoogt de energie die naar een deelnemer gestraald wordt en dus ook de signaalsterkte (12...25 dB) en maakt hiermee dus ook het overbruggen van langere afstanden mogelijk, terwijl het tegelijkertijd interferentie vermindert. Hoe meer antennes er zijn, des te beter dit werkt. Op papier is het

wat lastig uit te leggen, maar op video is dat makkelijk: het Youtube-filmpje op www.youtube.com/watch?v=8rMtqRObvU legt het technische principe achter beamforming duidelijk uit.

De standaardisatiecommissie heeft geleerd van fouten die bij 802.11n gemaakt zijn. Daar waren verschillende varianten van beamforming mogelijk. Dit leidde ertoe dat apparaten van verschillende leveranciers soms niet met elkaar konden samenwerken. Bij 802.11ac zijn de teugels aangetrokken, zodat het probleem niet meer voor mag komen.

MIMO

"Multiple In, Multiple Out" is een manier om slim met de beschikbare hoeveelheid antennes om te gaan. Het is namelijk niet nodig om alle antennes voor één deelnemer te gebruiken. Bijvoorbeeld, als een access point 4 antennes heeft, dan kunnen er hiervan 2 gebruikt worden voor een transmissie naar deelnemer A; en de andere twee antennes kunnen gebruikt worden voor deelnemer B, of voor 2 deelnemers (B en C) die dan elk één antenne toegewezen krijgen. Zo kunnen dan meerdere parallelle transmissies actief zijn. De hierboven genoemde beamforming speelt hier ook een belangrijke rol bij.

Compatibiliteit

Apparatuur die volgens 802.11ac werkt, is backwards compatibel met 802.11n. Het is dus al mogelijk om de infrastructuur van een netwerk volgens de nieuwe norm op te bouwen en met bestaande 802.11n laptops of PC's te werken, alhoewel men dan natuurlijk niet de hoogste snelheid zal kunnen halen. Let op dat 802.11ac niet meer op de 2,4 GHz band werkt, en kan dus ook niet samenwerken met (veelal goedkopere) implementaties van 802.11n die de 5 GHz band niet ondersteunen.

Draadloos werken op een hoge snelheid is natuurlijk alleen zinvol als ook het bekabelde netwerk, waar men uiteindelijk toch op uitkomt, ook de gewenste bandbreedte ondersteunt. En dat laat een interessant aspect zien: een 1 Gbit/s bekabeld Ethernet is eigenlijk te langzaam voor een op volle capaciteit uitgebouwd 802.11ac access-point. Een transitie naar 10 Gbit/s Ethernet zal daarom nodig zijn. Wie in de (nabije) toekomst over wil naar 802.11ac (of zijn opvolger, zie verderop) houdt dit in het achterhoofd. Opvallend hierbij is dat de draadloos Ethernet het bekabelde Ethernet meetrekt – we hadden 1 Gbit-Ethernet nodig voor 802.11n, en nu 10 Gbit-Ethernet voor 802.11ac.

Bestaande PC's aansluiten op een 802.11ac netwerk, bijvoorbeeld via een speciale USB-stick, wordt ook lastiger. Een USB 2.0 aansluiting haalt namelijk 'slechts' 480 Mbit/s. Men moet dan of over naar USB 3.0, maar dit is nog niet zo ingeburgerd. Een andere oplossing is een losse PCI-bus insteekkaart. Die bestaan nu nog niet; mogelijk zijn de leveranciers nog aan het nadenken over hoe men al die antennes kwijt moet raken achterop.

Chips

Intel, dat een belangrijke toeleverancier is van netwerkcontrollers voor PC's en laptops, heeft aangegeven pas chipsets te leveren zodra de 802.11ac af is. Die komen dan pas in de loop van 2013 op de markt. Andere leveranciers (bv. Broadcom) zijn er sneller bij, en kwam eind mei al met de aankondigingen voor chipsets voor toepassingen in PC, laptops en mobieltjes (leverbaar 2e helft dit jaar). Uiteraard rijst de vraag of het niet te prematuur is om chipsets te lanceren terwijl de definitieve standaard nog niet eens af is (gepland: eind 2013). Anderzijds, als er apparatuur op de markt is, gaat ze gebruikt worden en komen mogelijke nadelen aan het licht die in een 2^e generatie chipsets al weer aangepakt kunnen worden. Als gebruiker hoop je dan dat oudere-generatie apparatuur met een update op de laatste stand gezet kan worden. Gegarandeerd is dat natuurlijk niet.

Ná de 802.11ac

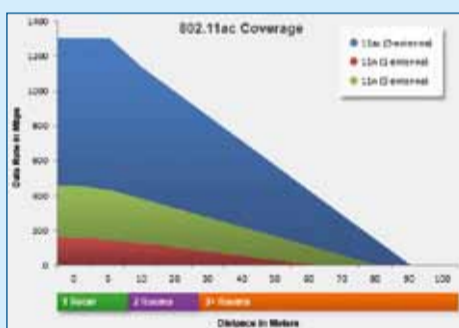
Ook al is de 802.11ac nog niet eens definitief, er wordt al weer gewerkt aan de opvolger ervan: 802.11ad. Deze moet communicatiesnelheden tot 7 Gbit/s bieden tussen twee apparaten. Voor deze enorme snelheid moet overgeschakeld worden naar de 60 GHz band. Deze hoge frequentie maakt enkel korte afstanden mogelijk. Maar voor toepassingen binnenshuis hoeft dit niet direct een probleem te zijn.

Voor meer informatie www.etotaal.nl/achtergrond.
Artikel "Nieuwe Wifi-versie in aantocht".

R.A. Hulsebos



Dit logo toont aan dat een product getest is op conformering aan de WiFi standaard.



De relatie tussen snelheid en afstand voor 802.11n en 802.11ac.



Netgear's eerste router met 802.11ac ondersteuning.