

## Draadloze sensoren kunnen netwerken zonder batterijen

Wireless Sensor Networks (WSN) is een technologie in volle ontwikkeling. Het concept is nog maar enkele jaren oud en de basistechnologie wordt momenteel gestandaardiseerd. De verovering van de markt is al bezig maar over de toekomstige toepassingen wordt nog flink gespeculeerd. Ook Vlaamse bedrijven bespelen die markt, vaak met innoverende concepten. Zo bouwt het bedrijf GreenPeak (Zelev) WSN's die autonoom kunnen draaien op zonnecellen of trillingsenergie zonder batterijen.

De vraag naar draadloze technologie is veel ruimer dan alleen IT en telefonie. Ze is acuut overal waar bekabeling een rol speelt in de prijs en de haalbaarheid van een oplossing. Neem sensorennetwerken in grote gebouwen, industriële sites of opslagplaatsen. Dergelijke netwerken dienen bijvoorbeeld

om de temperatuur, CO-concentraties of andere omgevingsparameters in gebouwen te meten en te controleren, of voor de aansturing van kluisen en branddeuren. Dat werk gebeurt door sensoren in alle uithoeken van het gebouw. Tot voor kort werden die sensoren met meters kabels verbonden om



"Met een chip van 2,5 dollar kunnen we zaken doen. Duurder mag het niet zijn." Niek Van Dierdonck, VP Strategy & Product Management, GreenPeak Technologies.

de detectiegegevens centraal te kunnen raadplegen. Dat betekent breek-, slijp- of monteerwerken en dus kosten aan kabels en werken. Om die reden is er al sinds de jaren negentig onderzoek aan de gang naar draadloze oplossingen.

### Hardware en software haarfijn afstemmen

*Synchronized Wake-Up' maakt het netwerk energiezuinig*

Draadloze sensorennetwerken of Wireless Sensor Networks (WSN) zitten in de lift. De ingenieurs van GreenPeak bedachten het concept 'Synchronized Wake-Up' om dergelijke netwerken energiezuinig te maken.

Een WSN is een draadloos netwerk van sensoren die omgevingstoestanden meten. Elke sensor is voorzien van een radiozender en -ontvanger, een energiebron en een microprocessor met software. De uitdaging van GreenPeak was om alle componenten zo energiezuinig mogelijk te maken, zodat het netwerk ook zonder batterijen langdurig betrouwbaar is.

Dat was niet eenvoudig. Elk knooppunt is immers tegelijk een soort 'router' en moet dus continu luisteren of er netwerksignalen moeten worden doorgestuurd. En elk incident in een knooppunt maakt andere knooppunten wakker. Dat is bepaald door omgevingsfactoren en het gebeurt dus ongecontroleerd. Daardoor vreet het ook veel energie. Of in technische termen: de 'duty cycle' (de verhouding tussen de tijd in waaktoestand en de tijd in slaaptoestand) lag veel te hoog.

#### Een rolgolf door het netwerk

Berekeningen leerden dat de duty cycle omlaag moest naar 1/1000 om het energieverbruik voldoende te beperken. Daarvoor hebben de ingenieurs van GreenPeak het concept 'Synchronized Wake-Up' bedacht. Dat is een systeem waarbij de software een soort rolgolf door het netwerk stuurt om alle knooppunten periodiek synchroon wakker te maken zodat ze slechts een beperkte hoeveelheid energie verbruiken. Dat was een erg complexe aangelegenheid omdat het dynamische 3D-netwerken zijn. Bovendien moest die synchronisatie steunen op de digitale klok in elk knooppunt. Maar elke kwartsklok heeft een afwijking, de 'clock drift'. Daar moest de software rekening mee houden, anders zouden de knooppunten na enige tijd het contact verliezen. Voor de ingenieurs was dat een dubbele uitdaging doordat het een haarfijne afstemming vereist van hardwarecomponenten en softwarealgoritmes.



#### WiFi en Bluetooth doen het niet

Maar de concepten waren toen nog niet rijp. Eind de jaren negentig zag je op de Cebit-beurs in Hannover de eerste realisaties van WiFi en Bluetooth, meteen de eerste commerciële oplossingen voor draadloze netwerken. Die netwerken veroverden de markt en zijn vandaag overal. Maar voor sensorennetwerken zijn ze niet geschikt. WiFi en Bluetooth hebben een te beperkte reikwijdte door de wettelijke beperkingen op het zendvermogen. Bluetooth heeft dan nog eens een beperking op het aantal knooppunten. Niek Van Dierdonck, VP Strategy & Product Management van GreenPeak, voegt er nog een oorzaak aan toe: "WiFi en Bluetooth zijn bovendien moeilijk te installeren. Je kunt de installatie van een iets groter netwerk bijvoorbeeld niet in handen geven van een bouwvakker zonder specifieke ICT-

kennis." Om die reden reageerde de bouwsector ook erg afwachtend.

### Speuren naar naburige sensoren

Maar vanaf 2003 kreeg het thema steeds meer aandacht van onderzoekers en innoverende ondernemers van over de hele wereld. Ze zagen snel in dat ze voordeel moesten halen uit het feit dat de sensoren in het netwerk allemaal relatief dicht bij elkaar lagen. Met de beperkingen op het zendvermogen was het onmogelijk om elke sensor met een verafgelegen basisstation te laten communiceren. Het was wel realistisch om een sensor met één of meerdere naburige sensoren te laten praten. Toch was er een moeilijkheid: er kan in de praktijk al eens een sensor wegvallen of tijdelijk onbereikbaar worden. Zo'n netwerk is dus erg dynamisch en moet zichzelf automatisch kunnen herstellen. Om dat op te lossen werd de zogenaamde 'mesh'-technologie ontwikkeld. In een 'mesh' is elk apparaatje in het netwerk tegelijk een soort 'router' die voortdurend speurt naar naburige apparaatjes. Verschillende bedrijven ontwikkelden algoritmes om dergelijke netwerken stabiel te doen draaien zonder manuele tussenkomst.

### Op dezelfde golflengte

De ontwikkelingen worden intussen in banen geleid door het internationale standaardisatieprogramma ZigBee, dat de communicatieprotocollen vastlegt. In de ZigBee Alliance zitten bedrijven zoals Motorola, Siemens, Philips en Samsung. Ze willen een open standaard definiëren

voor betrouwbare, betaalbare en energiezuinige sensoretnetwerken. Laag verbruik is noodzakelijk omdat de netwerken lange tijd autonoom en stabiel moeten kunnen werken, zonder frequente onderhoudsbeurten op de sensoren, bijvoorbeeld om batterijen te vervangen. De modules moeten ook goedkoop zijn, want anders volgt de markt niet. Niek Van Dierdonck zegt het duidelijk: "Met een chip van 2,5 dollar kunnen we zaken doen. Duurder mag het niet zijn."

Van Dierdonck's bedrijf GreenPeak zit trouwens al enkele jaren op die golflengte. GreenPeak is een fusie tussen het Belgische Ubiwave en het Nederlandse Xanadu Wireless. Samen brengen ze nu oplossingen op de markt die zelfs zonder batterijen kunnen werken. Zo kan de draadloze mesh-module CM-08 gekoppeld worden aan een zonnecel voor de energietoevoer. Afhankelijk van de toepassing kan de module haar energie halen uit straling, trillingen of temperatuurgradiënten.

### Op zoek naar 'killer applications'

Bedrijven zoals GreenPeak zijn nu op zoek naar zogenaamde 'killer applications', praktische bedrijfs-toepassingen die de verkoop van hun modules kunnen katapulteren. Honeywell realiseerde met GreenPeak al systemen voor detectie van gassen, bijvoorbeeld in parkeergebouwen. Bearbox controleert met GreenPeak-technologie de toegang tot zijn opslagruimtes en kluizen. Een veelbelovende toepassing is Electronic Shelf Tag Labeling (ESL) in warenhuizen. Dat zijn prijsaanduidingen via LCD-schermopjes in

## GreenPeak Technologies

GreenPeak Technologies is op 5 juli 2007 ontstaan uit de fusie van Xanadu Wireless (Utrecht) en Ubiwave (Zeel). Het is een zogenaamde 'fabless semiconductor company': het ontwerpt en implementeert halfgeleidermodules maar besteedt de fabricage ervan uit. Het bedrijf is een trendsetter in draadloze netwerktechnologie.



de winkelrekken. Een warenhuis wil immers graag flexibel zijn en bijvoorbeeld tegen sluitingstijd bepaalde producten in prijs verlagen, liefst zonder interventie van het personeel. Met draadloze mesh-technologie kan dat. Van Dierdonck: "Onderzoek heeft aangetoond dat de afzetmarkt voor ESL ongeveer 500 miljoen modules per jaar is."

*ir. Didier Wijnants, Forte*

