

De eerste stappen met MyriaNed

Met deze handige, uitgebreide kit zet u snel de eerste stappen

Ontwikkelen van elektronica is een lastige zaak. Vandaag de dag is het namelijk niet alleen de hardware die ontwikkeld moet worden, maar moet ook de software voor de besturingscomponenten en de programmering van bijvoorbeeld de FPGA's uitgedokterd worden. Gelukkig wordt ons op sommige vlakken veel werk uit handen genomen. Voor veel componenten of toepassingen zijn er evaluatiekits beschikbaar. Zo ook voor MyriaNed, het draadloze sensornetwerk dat ontwikkeld is door DEVLAB.



Ingenieursbureau Van Mierlo uit Eindhoven, één van de leden van DEVLAB, heeft een tijd geleden een kit op de markt gebracht die bedoeld is voor hen die graag de mogelijkheden van MyriaNed willen gaan onderzoeken. Met deze kit kunnen onmiddellijk de eerste stappen gezet worden met het ontwikkelen van een testopstelling om te gaan te bekijken in hoeverre MyriaNed ook voor uw applicatie geschikt is, zonder dat u zich hoeft te buigen over de hard- en de software die de netwerkcommunicatie regelt.

Wat is MyriaNed

MyriaNed is een draadloos netwerk met als belangrijke kenmerken dat het ad hoc, zelf organiserend werkt zonder routers of repeaters. Daarbij is het netwerk schaalbaar tot meer dan 10.000 nodes die een opvallend laag energiegebruik hebben (figuur 1).

Draadloze netwerken hebben over het algemeen moeite met veel deelnemers (nodes). Een goed voorbeeld hiervan is Wi-Fi. Als er bij Wi-Fi meer dan 30 nodes vlak bij elkaar actief zijn, dan is het systeem meer dan 80% van de tijd bezig met netwerktaak en is er slechts 20% ruimte voor datacommunicatie. Bij MyriaNed is dit totaal anders. Proeven met ruim 1000 nodes in een kantoorruimte hebben aangetoond dat het draadloze netwerk dat doet waarvoor het bedoeld is, namelijk het versturen van data en niet bezig zijn met zichzelf in stand houden.

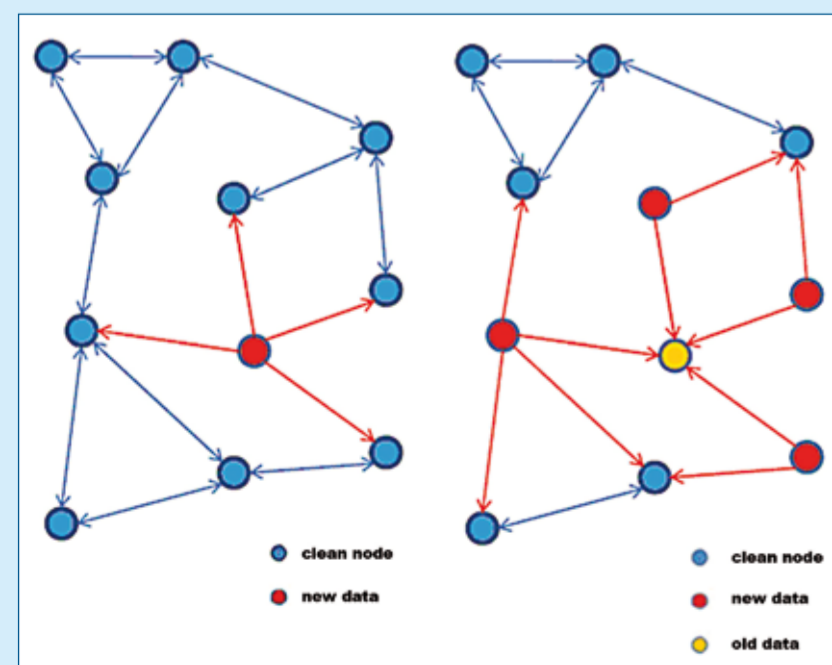
Een conventioneel draadloos netwerk verzamelt informatie en stuurt dit naar één centraal punt (sink). Bij dit centrale punt worden de gegevens geanalyseerd en in de meeste gevallen is het niet mogelijk om informatie terug te sturen naar het punt waar de informatie vandaan komt.

Binnen MyriaNed is geen centrale autoriteit aanwezig. Alle nodes zijn gelijk aan elkaar en maken zelf beslissingen. Het gaat er bij MyriaNed om dat de informatie verspreid wordt over het netwerk. Dit gebeurt door middel van roddelen - ze vertellen de informatie van anderen door. De een "vertelt" wat tegen de ander en die vertelt dat weer door. Zo komt het te verspreiden

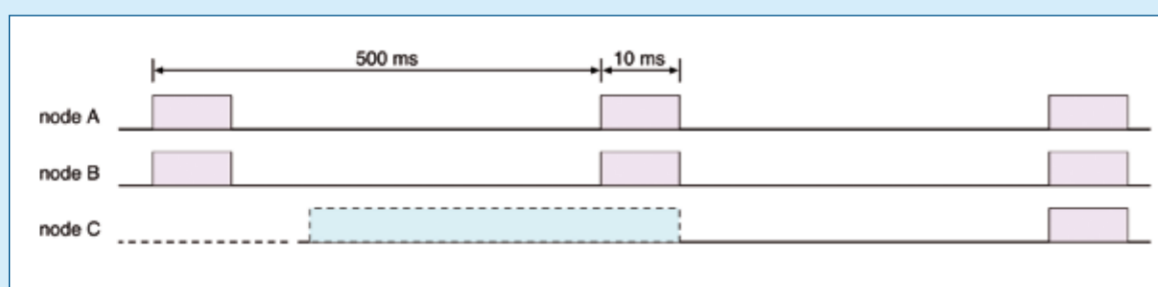
nieuws overall aan, tenzij het nieuws niet interessant genoeg is om door te vertellen. Dit gebeurt bijvoorbeeld als de informatie al een keer verzonden is of de data zo weinig veranderd is dat het niet belangrijk is voor het systeem. Voor het roddelen maakt het niet uit of er een node is die niet functioneert, het komt uiteindelijk toch wel bij de andere nodes terecht. In MyriaNed kan wel een "Gateway node" ingevoegd worden, waardoor de gemeten informatie opgeslagen zou kunnen worden op de computer of verzonden zou kunnen worden naar een ander netwerk. Bij MyriaNed krijgt de gateway node niet eerder de informatie dan enige andere node in het netwerk de informatie zou krijgen. Om het netwerk schaalbaar en toch energiezuinig te maken, wordt er synchroon gecommuniceerd. Elke node houdt een klok bij die gesynchroniseerd is met de rest van het netwerk en dus exact gelijk loopt met alle andere nodes. Hiermee wordt bepaald wanneer er gecommuniceerd kan worden. In de tijd dat er niet gecommuniceerd wordt, houdt de software de node in een slaaptoestand. Wordt hij door de klok gewekt, dan gaat hij luisteren naar eventuele berichten van anderen en stelt zijn eigen bericht samen. Op het moment dat de node aan de beurt is, verzendt hij de informatie en gaat daarna nog even in een luistermode of hij wordt weer in de sleep-mode gebracht. Deze manier bespaart veel energie omdat het merendeel van de tijd de node niet actief is. Figuur 2 geeft dit periodiek activeren van de nodes weer. Ook laat de figuur zien hoe de synchronisatie tot stand komt. Node C, die later ingeschakeld wordt, zal in eerste instantie in de luistermode actief blijven totdat hij een signaal ontvangt van een naburige node. Met dit signaal reset hij zijn klok waarna hij daarna gelijkloopt met de rest van de nodes in het netwerk.

MyriaNed is speciaal bedoeld om als sensornetwerk ingezet te worden. Daarbij moet vermeld worden dat het netwerk in principe niet echt snel is. In figuur 2 is te zien dat er slechts 2x in een seconde de mogelijkheid is om data over te dragen. Daarbij moet u bedenken dat het tijd kost om data van het ene uiteinde van het netwerk naar het andere te krijgen. Per node is 0,5 s nodig, hetgeen wil zeggen dat het bericht dat door node C verstuurd wordt pas na minimaal 1,5 s bij node H is aangekomen (zie figuur 3).

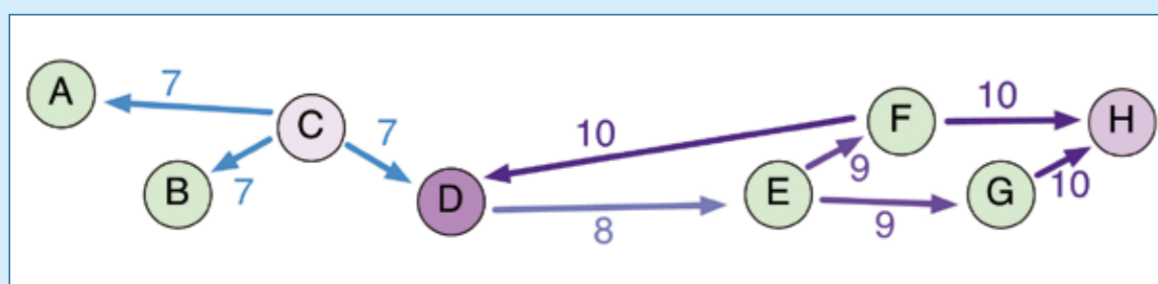
Er is voor deze opzet gekozen om zo een energiezuinig netwerk te verkrijgen en dat kan alleen als de nodes niet al te veel moeten communiceren. Hoe minder communicatie hoe lager het energiegebruik immers is. Dit maakt dat het netwerk niet geschikt is voor toepassingen waarbij het van belang is dat de data die verzonden wordt zonder noemenswaardige vertraging verzonden wordt. Machinebesturing kan dan ook beter niet met deze technologie uitgerust worden, maar er blijven voldoende applicaties over waarbij MyriaNed zeer nuttig kan zijn. Te denken valt aan het regelen van de temperatuur in een gebouw, het opzetten van een draadloos netwerk voor objectbewaking (brand en inbraak), het regelen van openbare verlichting en meet- en regeltoepassingen in de tuinbouw. Dit zijn slechts de meest voor de hand liggende applicaties, want ondertussen is MyriaNed ook nog voor veel meer andere toepassingen ingezet. Voor Chess, één van de toepassingen van MyriaNed is een belangrijk toepassingsgebied 'track and trace'. Hieronder valt bijvoorbeeld het monitoren van temperatuur



Figuur 1. Binnen MyriaNed zorgt elke node er voor dat berichten over het netwerk verspreid worden.



Figuur 2. Een nieuwe node moet zich eerst synchroniseren aan het netwerk.



Figuur 3. Het duurt even voordat een bericht van de ene kant van het netwerk naar de andere kant is overgebracht.

in de logistieke keten voor bederfelijke goederen of het indoor lokaliseren van mensen of goederen. In feite is uw fantasie de beperkende factor voor het bedenken van een toepassing voor dit energiezuinige netwerk.

Waar we bij het gebruik van MyriaNed wel rekening mee moeten houden, is de maximale afstand tussen de nodes. Het netwerk werkt op 2,4 GHz met een laagvermogen zender, hetgeen betekent dat de te overbruggen afstand beperkt is (ca. 20 meter). Ook kan het signaal door de toegepaste hoge frequentie niet gemakkelijk door betonnen muren. Wie echter het netwerk slim opbouwt en op kritische plekken nodes plaatst die alleen maar voor het in stand houden van de communicatie gebruikt worden, zal merken dat ook deze beperkingen slechts minimaal zijn. In alle gevallen geldt dat MyriaNed zich uitstekend leent voor applicaties waarbij 2 tot zeer veel nodes binnen een kleine ruimte actief zijn.

De Kit

Om de instap in de wereld van MyriaNed te vergemakkelijken, heeft Ingenieursbureau Van Mierlo een kit uitgebracht die de volgende onderdelen bevat: 5 draadloze MyriaModem nodes waarvan één met een display, een interface voor seriële communicatie die tevens een stroommonitor bevat om het energiegebruik van de node zichtbaar te kunnen maken, een ARM programmer met USB-kabel, een USB stick met alle documentatie en de software om de processor te kunnen programmeren, batterijen om de nodes te voeden en de nodige elektronische onderdelen alsmede een experimenteerbord om de eerste proeven mee uit te voeren. In de documentatie worden namelijk een aantal proefjes beschreven die gebruik maken van de meegeleverde sensoren voor temperatuur, licht, vochtigheid en beweging. Ook de software die op de nodes al geïnstalleerd is, is hierop voorbereid. Wat dat betreft kunt u dus na het uitpakken van de kit meteen de eerste tests gaan uitvoeren om te zien of MyriaNed wel het geschiktste netwerk voor uw applicatie kan zijn.

De MyriaModem zelf is een fraai vormgegeven printje dat de volgende componenten bevat: een laagvermogen microcontroller EFM32G230F128 met 128 Kb Flash en 16 Kb RAM, een laagvermogen 2,4 GHz-chip nRF24L01P met printplaatmonopoolantenne, de batterijhouder voor 2 AAA-batterijen plus de aan/uit-schakelaar, drie LED's en twee drukknoppen die door de gebruiker vrij in zijn applicatie zijn te gebruiken en een uitbreidingsconnector met 17 pinnen die verbonden is met de analoge en digitale I/O van de controller (zie figuur 4).

Van alle onderdelen op de print (zelfs van de batterijen) zijn op de USB stick alle datasheets en achtergrondinformatie te vinden. Ook de schema's van de node alsmede van de twee uitbreidingsprinten worden meegeleverd. Dit is natuurlijk belangrijk voor hen die verder willen gaan met MyriaNed in een eigen applicatie.

Aan de slag

Doordat in de nodes al de nodige software is geïnstalleerd, kunnen onmiddellijk de eerste testen met MyriaNed uitgevoerd worden. Met de in de documentatie beschreven testjes kan al zeer goed een eerste indruk verkregen worden van de werking van het netwerk en vooral met welke snelheid data verstuurd wordt. Ook valt goed te bekijken wat er gebeurt als de nodes ver van elkaar af staan en een bericht dus echt van de ene naar de andere node overgebracht moet worden. Wilt u echter meer, dan moet er geprogrammeerd worden. Zoals in figuur 5 te zien is, kunt u met de hardware compleet uw eigen netwerk omgeving ontwikkelen, maar daarvoor schaft u natuurlijk de kit niet aan.

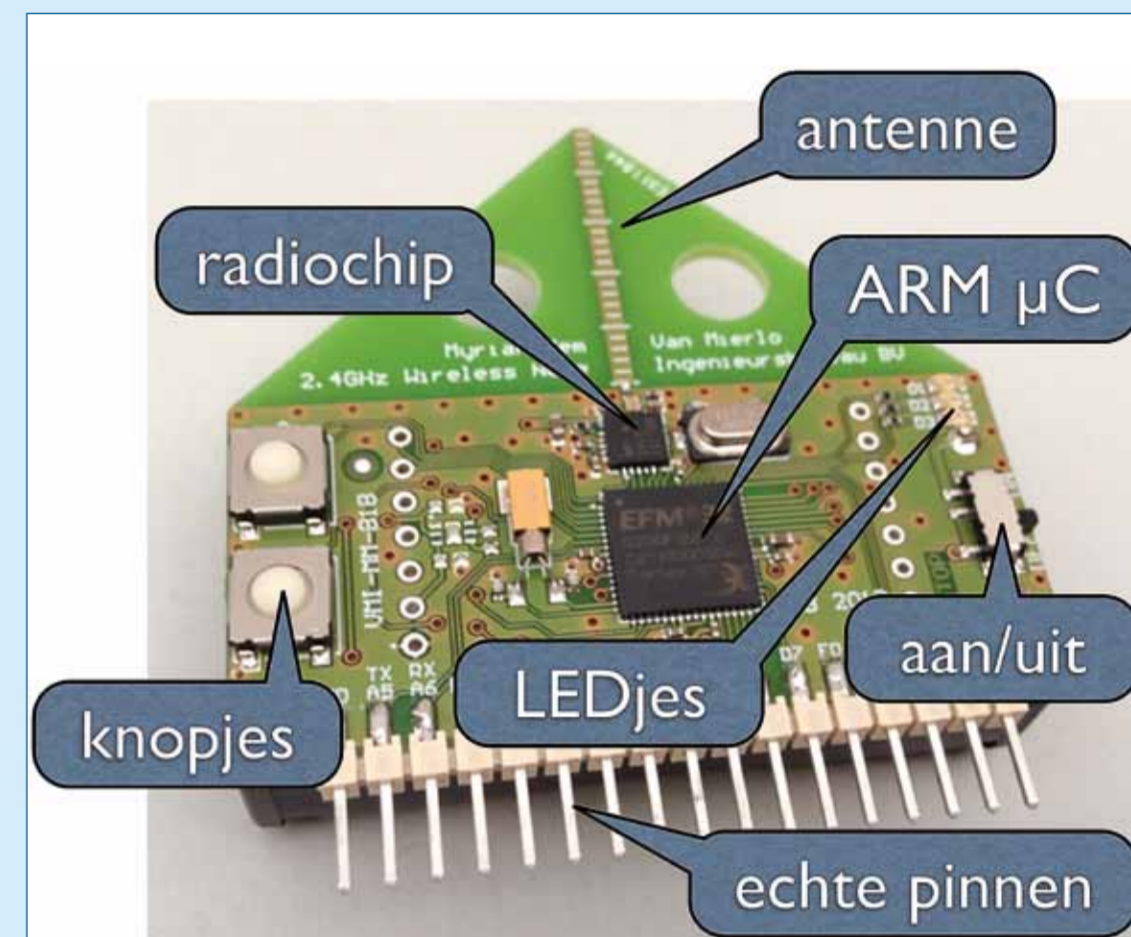
Voor het ontwikkelen van uw eigen applicatie is alle software in de kit aanwezig. Hierbij gaat het o.a. om de ontwikkelomgeving CoCoX die geheel is in te richten voor het gebruik van de MyriaNed-nodes. In principe is dan ook de software voor een nieuwe applicatie voor een ervaren programmeur snel te schrijven. Hulp kan hij hierbij krijgen in de vorm van de voorbeeldprogramma's die allemaal meegeleverd worden.

Tot slot

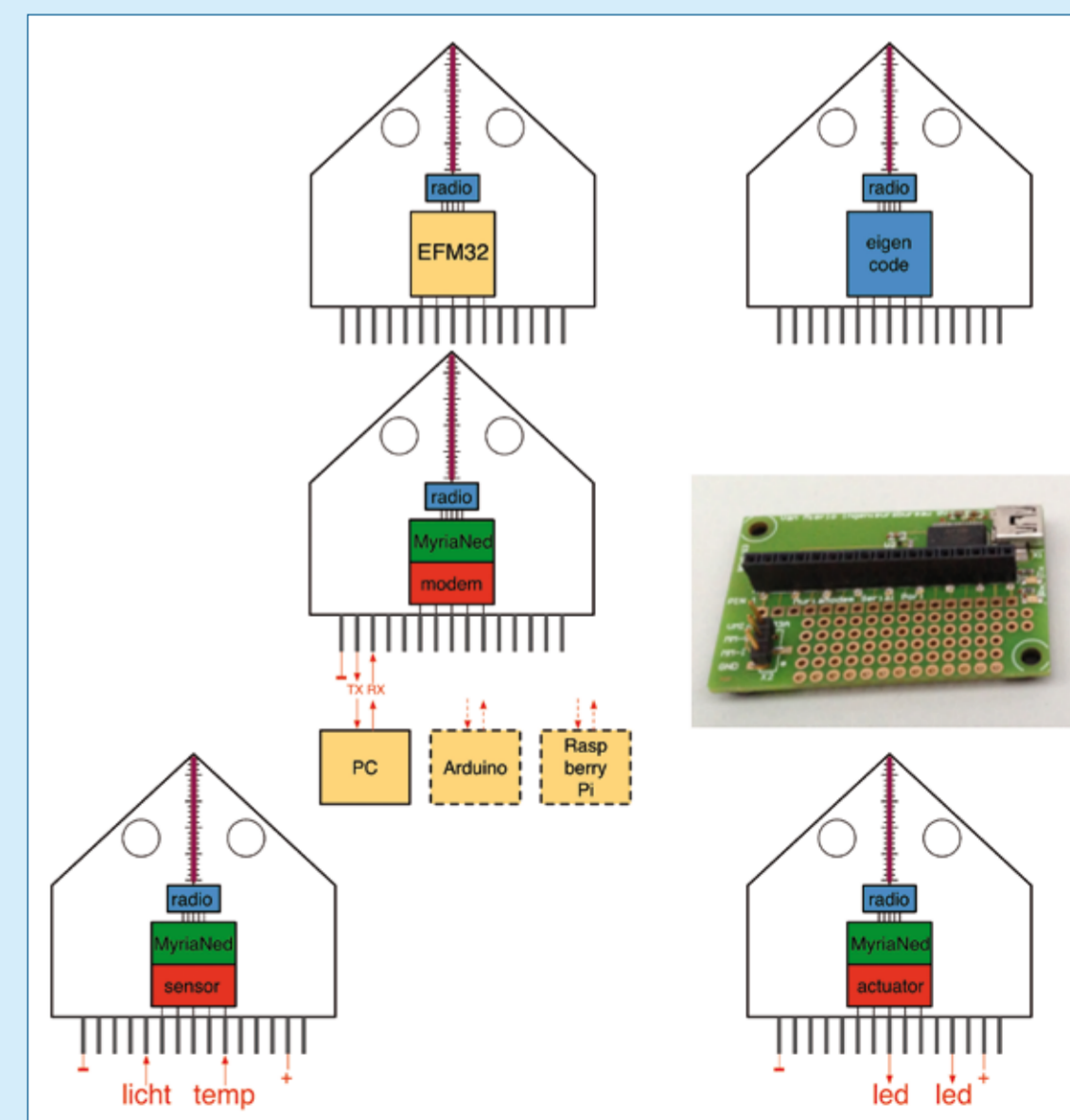
Om te kijken of MyriaNed geschikt is voor uw applicatie, is de kit een heel handig tool. Daarna zal de kit ook bij de ontwikkeling van nieuwe applicaties nog jarenlang ingezet kunnen worden, juist omdat hij zo flexibel is in te zetten en compleet met hard- en software geleverd wordt. U moet hiervoor wel een bedrag op tafel leggen dat in eerste instantie vrij hoog lijkt. Wie echter goed gaat rekenen, zal tot de conclusie komen dat u voor die prijs wel 7 printen krijgt met alle alles er op en er aan, alle software plus de zeer complete documentatie en één uur online ondersteuning. Reken dat allemaal maar eens om naar manuren van een ontwikkelaar.

Voor meer informatie zie www.ctotaal.nl/achtergrond.
Artikel "De eerste stappen met MyriaNed".

Ewout de Ruiter



Figuur 4. De opbouw van de hardware.



Figuur 5. Alle nodes kunnen zo geprogrammeerd worden dat ze dat doen wat u aan functionaliteit binnen het netwerk nodig heeft. Zelfs is het mogelijk om uw eigen netwerksoftware te schrijven of de software van MyriaNed aan te passen aan uw wensen.