

STANDAARDEN VOOR THUISAUTOMATISERING

Domotica biedt veel leuke producten en praktische toepassingen, maar brengt óók een woud van standaarden met zich mee. De belangrijkste zetten we voor je op een rij.

Begin je met het in huis halen van lampen, schakelaars, dimmers en sensoren om je huis slimmer te maken, dan moet je je ook al bewust zijn van de standaarden waar ze mee werken. En ook van de compatibiliteit onderling én met wat je verder in huis hebt of gaat halen. Gelukkig kun je vrij veel standaarden combineren met software voor thuisautomatisering zoals Home Assistant of Domoticz of - als je die route kiest - een flexibel basisstation zoals de Homey.

Domotica mainstream dankzij Tuya

Zelfs bij de Hema en Action kun je tegenwoordig slimme verlichting kopen. De producten die je daar koopt, zijn afkomstig van Tuya, een groot Amerikaans-Chinees bedrijf dat met Tuya Smart een compleet 'eco-systeem' voor het slimme huis heeft opgebouwd. Meer dan 10.000 bedrijven verkopen producten van Tuya onder eigen merk, zelfs met een eigen bijbehorende app. Tuya-producten werken overwegend via wifi, maar er zijn ook modules voor bijvoorbeeld ZigBee. Ook Lidl verkoopt producten voor het slimme huis, maar die heeft het naar eigen zeggen wel zelf ontwikkeld. De supermarktketen gebruikt wel diverse modules van Tuya, bijvoorbeeld in de hub voor de koppeling tussen ZigBee en je thuisnetwerk.



Deze hub van Lidl voor het slimme huis gebruikt een module van Tuya



Een basisstation zoals de Homey ondersteunt meerdere standaarden

Over de flexibiliteit van Home Assistant las je in de vorige PC-Active. Vervolgens kun je elke standaard naar zijn kracht benutten. Als het gewoon altijd moet werken en wat mag kosten, kun je bijvoorbeeld Z-Wave-schakelaars of op ZigBee gebaseerde Philips Hue-lampen in huis halen. Vervolgens zou je je huis vol kunnen hangen met goedkope sensoren op 433 MHz die bijvoorbeeld temperatuur en luchtvochtigheid melden. Je krijgt dan veel voor weinig en het is in dit geval niet zo'n ramp als een keer een meting wordt gemist.

RADIOTECHNOLOGIEËN

Als we het over draadloze standaarden hebben, bedoelen we in feite radiotechnologieën die een bepaalde frequentieband benutten en daarin een lokaal netwerk opzetten. Slimme apparaten kunnen hier volgens afgesproken protocollen met elkaar en/of met een centrale hub communiceren. Wetgeving dicteert welke frequentiebanden gebruikt mogen worden voor welke toepassingen en onder welke aanvullende voorwaarden. De draadloze technieken voor thuisgebruik benutten vergunningsvrije frequentiebanden, waarbij ove-



Het mesh-principe

rigens evengoed voorwaarden aan het gebruik worden gesteld, zoals een gelimiteerd zendvermogen of een keurmerk voor gebruikte apparatuur. Bekende vergunningsvrije frequentiebanden zijn 433 MHz, 868 MHz, 2,4 GHz, 5 GHz en 60 GHz.

DRUKKE FREQUENTIEBANDEN

Een probleem van de vergunningsvrije frequentiebanden is dat ze overvol raken, omdat er door zeer uiteenlopende apparatuur gebruik van wordt gemaakt. Exemplarisch is natuurlijk de 2,4GHz-frequentieband waar wifi-toegangspunten elkaar verdringen op een beperkt aantal 'gunstige' kanalen. En ook ZigBee heeft daar last van, want hoewel het spectrum is verdeeld, overlappen veel ZigBee-kanalen met die van wifi. Overigens raken ook de ongereguleerde 433MHz- en de sterker gereguleerde 868MHz-frequentiebanden steeds voller. Op 433 MHz komt dat deels omdat ook zendamateurs hierop actief zijn.



Vooral de populaire 2,4GHz-band raakt vol door onder andere wifi-toegangspunten

BEREIK VERSUS BANDBREEDTE

Kenmerkend voor lage frequenties is dat ze grotere afstanden kunnen overbruggen en beter door natuurlijke barrières zoals muren heen gaan, maar een beperktere bandbreedte hebben.

Voor hogere frequenties geldt het omgekeerde. Binnen domotica is bereik doorgaans belangrijker dan bandbreedte. Meestal worden immers korte periodieke berichtjes verspreid. Om het bereik te verbeteren, kunnen apparaten bij standaarden als ZigBee en Z-Wave niet alleen met een centraal punt communiceren, zoals een hub of bridge, maar ook onderling gegevens uitwisselen en doorsturen. Dat heet een mesh-netwerk waarbij elk punt in dit netwerk een node wordt genoemd. Valt je Hue-lamp op zolder net buiten het bereik, dan kun je dit oplossen door een verdieping lager een lamp bij te plaatsen. Bij wifi wordt een mesh-netwerk ook steeds gangbaarder.

ZigBee

WAT IS HET?

ZigBee komt voort uit de Zigbee Alliance, een samenwerkingsverband van fabrikanten. Het werd eerst vooral door de industrie gebruikt, maar de focus is verschoven naar thuisgebruik. Net als bij het concurrerende Z-Wave maakt het protocol een eigen netwerkje, in dit geval op de drukke 2,4GHz-band. Dankzij de mesh-structuur kunnen apparaten ook onderling signalen uitwisselen. ZigBee is een populaire optie voor slimme lampen zoals Philips Hue, Osram Lightify en Ikea Trådfri. Binnen die productgroepen vind je ook bijvoorbeeld draadloze schakelaars en bewegingssensoren. Het combineren van producten van verschillende fabrikanten is in theorie goed ►



De Philips Hue Bridge slaat een brug tussen je lokale netwerk en ZigBee

mogelijk bij de ZigBee-standaard, maar kan in de praktijk soms een struikelblok zijn. Een hub (soms bridge genoemd) is een noodzakelijke toevoeging voor bediening met bijvoorbeeld een app op je smartphone.

Voordelen:

- Relatief betrouwbaar
- Open protocol
- Energiezuinig

Nadelen:

- Drukke frequentieband
- Soms compatibiliteitsproblemen

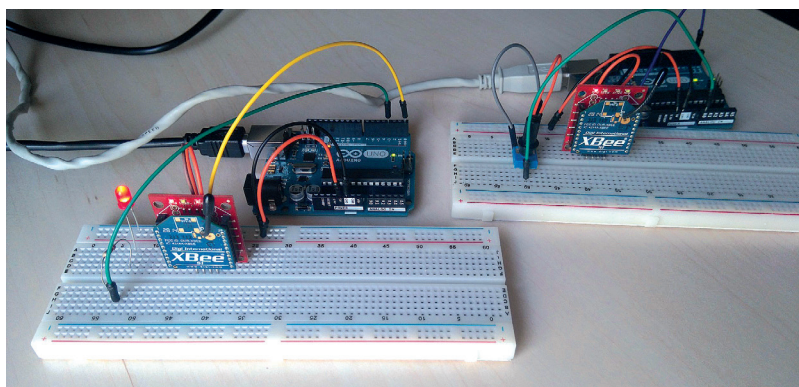
ONTWIKKELINGEN

ZigBee kende verschillende implementaties met zogenoemde profielen, maar in versie 3.0 werd alles samengevoegd waarmee de compatibiliteit is verbeterd. Accessoires van fabrikanten met deze versie aan boord moeten daardoor met elkaar communiceren en ook met eerdere versies van ZigBee. Dat betekent onder andere dat je allerlei wandschakelaars en -dimmers met ZigBee 3.0 moet kunnen gebruiken in combinatie met je Philips Hue- of Ikea Trådfri-systeem. Let er wel op dat in de praktijk niet alle producten compatibel zijn.

GEbruik in HOME ASSISTANT

Een hub is een belangrijk onderdeel om ZigBee-apparaten via je lokale netwerk toegankelijk te maken. Je kunt dan bijvoorbeeld een app op je smartphone of tablet gebruiken voor het bedienen van je lampen, maar ook software zoals Home Assistant. Een populaire optie is de Philips Hue Bridge, die dankzij ZigBee 3.0-ondersteuning doorgaans ook goed samenwerkt met accessoires van andere fabrikanten. De hub is eenvoudig te koppelen in Home Assistant, waarna alle lam-

Hier wordt een Arduino Uno gebruikt voor ZigBee met XBee-modules



pen en accessoires worden gesynchroniseerd en de status steeds wordt uitgewisseld.

ZELFBOUW

Wil je knutselen met ZigBee, dan kun je uit diverse voordelige modules kiezen. Populair zijn vooral de XBee-modules van Digi International, die je kunt gebruiken met bijvoorbeeld de Arduino Uno. Neem je twee Arduino Uno's met elk een XBee-module, dan kun je relatief eenvoudig een testopstelling maken waarbij je via een potentiometer op het ene bordje een led op het andere bordje kunt dimmen. Het programmeren verloopt via Arduino-software met een apart programma voor zender en ontvanger. Uitleg over zo'n project vind je op <https://www.instructables.com/How-to-Use-XBee-Modules-As-Transmitter-Receiver-Ar>

Z-Wave

WAT IS HET?

Z-Wave is een bekend en robuust protocol voor thuisautomatisering. Het maakt een netwerk binnen de - in Europa - 868MHZ-frequentieband, waarbij een mesh-structuur wordt benut. Het protocol is gestandaardiseerd maar niet open: chips worden door één bedrijf ontwikkeld en alle producten moeten een certificatieproces doorlopen. Compatibiliteit is daardoor meestal gegarandeerd bij producten van bijvoorbeeld Honeywell, Fibaro en Homey, maar het maakt ze wél relatief duur in vergelijking met ZigBee. Het energieverbruik ligt net als bij ZigBee heel laag, waardoor apparatuur vaak jaren op één kleine batterij kan werken. Ook is het protocol sterk beveiligd op meerdere niveaus. Zo wordt al het verkeer versleuteld en kunnen apparaten niet zomaar met elkaar communiceren. Tevens werkt het heel betrouwbaar en met ontvangstbevestigingen.



Door het lage energieverbruik is Z-Wave goed toepasbaar in deur- of raamsensoren



De SmartThings-hub ondersteunt naast Z-Wave ook ZigBee

Voordelen:

- Betrouwbare communicatie
- Goede compatibiliteit
- Energiezuinig

Nadelen:

- Gesloten protocol
- Relatief dure producten

ONTWIKKELINGEN

Door het gesloten karakter dreigt Z-Wave achter te blijven in de standaarden-oorlog. Maar er gloort hoop: in 2018 nam Silicon Labs de Z-Wave-technologie over van Sigma Designs. Silicon Labs is een grote speler op de chipmarkt, met een focus op domotica én de ambitie om van Z-Wave een volledig open standaard te maken. Nu al kunnen andere fabrikanten het radiogedeelte maken. De belangrijkste varianten zijn de 500- en 700-serie van Z-Wave Plus. Opmerkelijk aan de 700-serie is dat geoptimaliseerde producten tot tien jaar op één batterij kunnen werken, bij de 500-serie was dat 1,5 jaar. Handig voor bijvoorbeeld een deur- of raamsensor, die je niet al te vaak van een nieuwe

	300 series	500 serie
Hardware Platform		
CPU / MCU	Optimized 8051 CPU Core	Optimized Cortex M4
CPU / MCU Speed	16 MHz	32 MHz
Memory	2 kB	16 kB
Flash Memory	32 kB	128 kB
Gecko	No	No
SAW Filter	No	Optional
Number of GPIO pins	10	14
Operating ambient temperature	-15 to 85°C	-10 to 85°C
Chipset dimensions (mm)	12.5 x 13.6 x 2.4	13.6 x 12.5

De nieuwe series chips voor Z-Wave zijn op meerdere fronten verbeterd

batterij wilt voorzien. De 700-serie kent bovendien een snellere én veiligere chip en werkt nog wat veiliger. Verder is het bereik verbeterd tot 800 meter in 'open veld' en 100 meter binnenshuis. Het nieuwe Z-Wave Long Range belooft op dat punt nog verdere verbeteringen (zie het kader hiernaast).

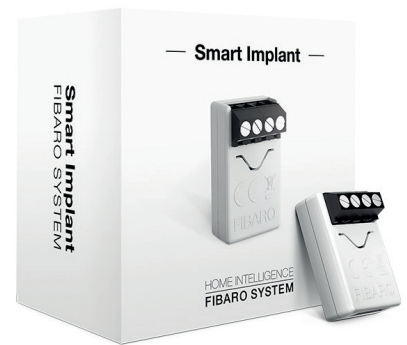
700 series
ARM® Cortex M4
39 MHz
64 kB
512 kB
Yes
Inbuilt
32
-40 to 85°C
9 x 9 x 1.21
12.5 mA
1 uA
50% less
Yes

GEBRUIK IN HOME ASSISTANT

De makkelijkste manier om Z-Wave te integreren in Home Assistant is met een usb-stick voor Z-Wave. Er zijn wel wat beperkingen, omdat niet iedere usb-stick met de OpenZWave-bibliotheek overweg kan. Lees daarom goed welke worden ondersteund. Een alternatief is een hub met Z-Wave-ondersteuning van bijvoorbeeld Vera, Wink, Fibaro of SmartThings. De meeste ondersteunen naast Z-Wave ook ZigBee. Een bekend voorbeeld is de Samsung SmartThings-hub (ongeveer € 100,-).

ZELFBOUW

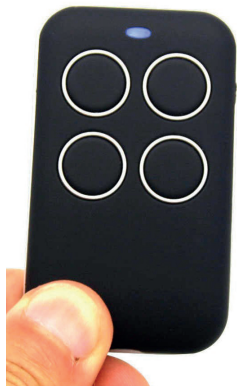
Door het gesloten karakter is het wat lastiger knutselen met Z-Wave. Een van de weinige opties is de Z-Uno (ongeveer € 60,-), een prijzig maar flexibel ontwikkelbordje dat je via Arduino kunt programmeren. Hiermee kun je een eigen Z-Wave-apparaat maken. Een heel arsenaal aan in- en uitgangspinnen zorgt dat je volop mogelijkheden hebt om bijvoorbeeld relais, sensoren en dimmers aan te sluiten. Een stuk toegankelijker is de Fibaro Smart Implant (ongeveer € 45,-), opvolger van de universele binaire sensor. Het is een klein printje met Z-Wave-technologie en enkele in- en uitgangen die je gemakkelijk opneemt in je Z-Wave-netwerk. Hierna kun je bijvoorbeeld aangesloten apparaten bedienen, een bestaande deurbel slim maken of tot zes temperatuursensoren uitlezen. ▶



Met de Smart Implant kun je 'domme' apparaten in je Z-Wave-netwerk opnemen

Z-Wave Long Range verbetert het bereik

De Z-Wave Alliance heeft vorig jaar een nieuwe specificatie aangekondigd onder de naam Z-Wave Long Range [Lr], die moet zorgen voor één tot vier keer hoger bereik. Dat kan helpen in een groot huis of bij uitbreidingen buitenshuis. Ook ondersteunt de nieuwe standaard tot vierduizend apparaten binnen één netwerk, waar die limiet bij de reguliere standaard op 232 ligt. Tevens is het batterijverbruik nog wat verbeterd. In de loop van 2021 worden de eerste producten verwacht.



Afstandsbedieningen voor 433 MHz werken doorgaans met een eigen protocol

433 MHz en 868 MHz

WAT IS HET?

Mogelijk zonder dat je het weet, heb je al heel veel producten in huis die het frequentiegebied tussen 433 en 435 MHz gebruiken. Denk aan draadloze temperatuursensoren, afstandsbedieningen voor garagedeuren, deurbellen, schakelsetjes zoals de bekende KlikAanKlikUit en diverse Somfy-producten. De techniek is eenvoudig en zeer voordelig toepasbaar. Er kan niet veel informatie worden overdragen, maar dat hoeft ook niet. Een datapakketje, ook wel telegram genoemd, moet hoofdzakelijk een identificatie voor het apparaat bevatten en de gewenste informatie (zoals een temperatuurwaarde) of actie (het aan- of uitzetten van een lamp). Fabrikanten bedenken vaak zelf een protocol. De betrouwbaarheid is niet optimaal. Er wordt bijvoorbeeld niet gecontroleerd of een signaal daadwerkelijk is aangekomen. Er is ook geen beveiliging, dus een buurman zou in theorie je temperatuursensor kunnen uitlezen of schakelaars bedienen. Apparaten werken zuinig en ondanks het lage zendvermogen heb je doorgaans in het hele huis bereik.

Voordelen:

- Groot bereik
- Goedkoop toepasbaar

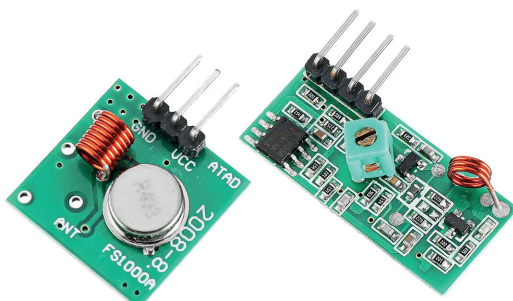
Nadelen:

- Niet heel betrouwbaar
- Niet beveiligd
- Storingsgevoelig

ONTWIKKELINGEN

Het gebruik van de 433MHz-frequentieband is onverminderd populair in eenvoudige producten en accessoires. Omdat de frequentieband wat vol raakt, is er wel het risico dat apparaten elkaar door de simpele implementaties gaan overschreeuwen. Bovendien zijn ook zendamateurs actief op deze frequentieband. Zijn ze dicht bij huis actief, dan kan dat storingen opleveren bij het bedienen van je producten. Voor wat serieu-

Eenvoudige zender en ontvanger voor signalen op de 433 MHz-frequentieband



zere toepassingen zoals beveiligingsapparatuur en thermostaten krijgt de 868MHz-frequentieband de voorkeur. Deze is op Europees niveau gereguleerd, met beperkingen voor bijvoorbeeld het zendvermogen en de maximale uitzendtijd (ook wel *duty-cycle* genoemd), waardoor het nog vrij stil is op deze band, al begint ook dit langzaam te veranderen. Maar er zullen meer frequenties beschikbaar gaan komen. De Europese Commissie heeft al frequenties rond 900 MHz gereserveerd.

GEbruik IN HOME ASSISTANT

De Rfxcom-transceiver is een betrouwbare optie voor het werken met producten rond 433 MHz in Home Assistant. Talloze protocollen zijn in de firmware opgenomen, waardoor je signalen van diverse producten kunt ontvangen of ernaar zenden. Bij de RFXtrx433E kun je uit twee firmwareversies kiezen met elk een eigen set protocollen. De nieuwere XL-versie (ongeveer € 110,-) heeft meer geheugen en ondersteunt daardoor alle protocollen via één firmware. De handleiding is nuttig om te zien welke protocollen worden ondersteund en welke beperkingen er eventueel zijn.

Met de Rfxcom-transceiver kun je snel beginnen met 433 MHz in Home Assistant



ZELFBOUW

Werken met draadloze communicatie op de 433MHz-frequentieband is echt iets voor de elektronicaliefhebber die bekend is met termen als amplitudemodulatie en draaggolven. Voor weinig geld kun je zenders en ontvangers voor 433 MHz kopen, waarna je - in combinatie met ic's - telegrammen kunt omzetten. Wil je een koppeling met Home Assistant, dan is het handiger om die omzettingen via software te doen. Je hoeft dan alleen een zender of ontvanger op de gpio-pinnen van bijvoorbeeld een Raspberry Pi of microcontroller aan te sluiten, waarna je met software als pilight of pimatic de telegrammen kunt coderen en decoderen.

Wifi

WAT IS HET?

Deze standaard is aantrekkelijk voor domotica, omdat immers vrijwel iedereen al een wifinetwerk heeft. Slimme producten kun je vaak simpelweg rechtstreeks vanaf een app op je smartphone bedienen, die immers ook op dat netwerk zit. Een ander voordeel is dat producten óók standaard internettoegang hebben, al zou dit qua privacy nadelig uit kunnen pakken. De meeste mensen zullen al voor een goede dekking binnenshuis hebben gezorgd om overal te kunnen internetten. De meeste toegangspunten zijn dualband en werken daardoor op zowel 2,4 GHz als 5 GHz. Voor de hoogste snelheid is de 5GHz-frequentieband populair en daar komt met Wi-Fi 6 ook de 6GHz-band nog bij. (Zie ook het artikel op pagina 32.) Als bereik belangrijker is, krijgt de 2,4GHz-band de voorkeur. Zoals bij domotica waar apparaten korte meldingen liefst snel en met zo weinig mogelijk zendvermogen willen versturen. Iets uitdagender zijn IP-camera's die om een wat hogere én constante bandbreedte vragen, maar ook vaak in uithoeken van huis en tuin staan. Een beperking van wifi is het hogere stroomverbruik, al zijn de verschillen relatief klein. Zo verbruikt een slimme lamp met wifi in *stand-by* veelal 0,5 tot 1 watt. Voor Hue-lampen die met ZigBee werken, ligt dat iets lager: tussen 0,2 en 0,4 watt.

Voordelen:

- Netwerk reeds aanwezig
- Groot productaanbod
- Gemakkelijke integratie
- Voordelig

Nadelen:

- Iets hoger energieverbruik
- Drukbezet netwerk

ONTWIKKELINGEN

De belangrijkste ontwikkeling op wifi-gebied is Wi-Fi 6 (802.11ax), opvolger van Wi-Fi 5 (802.11ac). De nieuwe standaard is efficiënter, stabiel en heeft minder last van andere wifinetwerken. Bij het ontwerp was deze keer ook meer oog voor domotica. Zo is er gezorgd voor een lager stroomverbruik, hogere snelheid en minder interferentie, omdat het verkeer van andere toegangspunten kan worden ontdekt en genegeerd. De standaard benut zowel 2,4 GHz als 5 GHz. De 6GHz-frequentie kan daar nog aan worden toegevoegd, al hebben we het dan over Wi-Fi 6E.



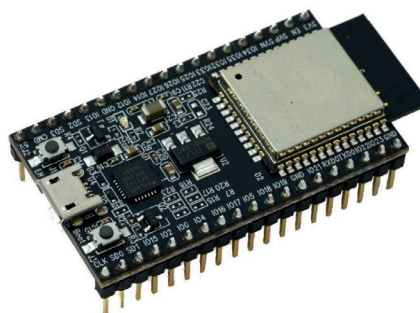
GEBRUIK IN HOME ASSISTANT

Slimme apparaten die via wifi werken, hebben een groot voordeel: je kunt ze doorgaans direct aan Home Assistant koppelen, omdat ze al op hetzelfde netwerk zitten. Een enkele keer zijn wat extra handelingen nodig, bijvoorbeeld bepaalde instellingen aanpassen met de app van de fabrikant. Om erachter te komen wat nodig is, is de pagina met integraties op de site van Home Assistant (<https://www.home-assistant.io/integrations>) een goed startpunt.

De meeste routers zijn al met dualband-wifi uitgerust

ZELFBOUW

De Raspberry Pi, vooral de kleine Pi Zero W, is handig voor projecten rondom domotica, maar eigenlijk al wat overmaats. Voor de meeste knut-



Een ontwikkelaarsbord rond bijvoorbeeld deze ESP32 is ideaal voor knutselprojecten

selprojecten biedt een microcontroller zoals de ESP8266 en ESP32 genoeg mogelijkheden. Je kunt er sensoren op aansluiten voor bijvoorbeeld temperatuur of beweging, schakelaars, een camera en zelfs een klein schermje. De ESP8266 en ESP32 ondersteunen beide wifi, de ESP32 voegt daar nog Bluetooth 4.2 (low energy) aan toe en is ook wat uitgebreider. De ontwikkelbordjes haal je voor minder dan vijf euro in huis. In de workshop op pagina 56 in deze PC-Active laten we zien hoe je ze gebruikt! ■