

Gaan Matter en Thread het Smart Home redden?

nieuwe standaarden om het slimme huis te vereenvoedigen

Stuart Cording (Elektor)

Vegen, drukken, selecteren, terug, selecteren, veges – ah, de lichten zijn nu aan. Nou ja, de meeste dan. Het Smart Home is niet altijd zo slim als beloofd, dankzij te veel apps, compatibiliteitsproblemen en verschillende standaarden. Maar er is een oplossing – nog meer standaarden! Zullen Thread en Matter het verschil maken?

Wat is er beter dan na een dag hard werken thuiskomen in een huis dat helemaal klaar is om jou te ontvangen? De geluidsinstallatie heeft je favoriete muziek aanstaan, de kamers zijn warm en comfortabel, en je maaltijd staat klaar in de oven. Als je de woonkamer binnenkomt, gaan de gordijnen dicht om het directe zonlicht tegen te houden, en de staande lamp bij je comfortabele fauteuil komt tot leven zodat je verder kunt lezen in je roman op je e-reader. Die is natuurlijk ook tot leven gekomen en toont de pagina waar je gisteravond bent gebleven. Ahh, de droom van het slimme huis. Voor velen blijft het echter een droom. Hoewel er draadloze en bedrade protocollen in overvloed zijn, heeft elk zijn eigen domein, apps en functies. Het idee van huizen die reageren op onze behoeften heeft een lange geschiedenis. Eind jaren negentig

deelde Microsoft een video die veel van de huidige technologie vrij nauwkeurig demonstreerde. In een promotievideo uit die tijd tonen ze elektronische deursloten, internetwinkelen, spraakassistenten en nog veel meer, allemaal onder besturing van Windows XP en CE [1]. En deze ideeën waren ook niet nieuw. Ray Bradbury, de beroemde 20e-eeuwse science fiction-schrijver, bedacht een bijna identiek huis in zijn korte verhaal uit de jaren '50, "There Will Come Soft Rains" [2]. Maar voordat we leren hoe Thread en Matter de hedendaagse complexiteit moeten oplossen, moeten we eerst nagaan hoe we hier zijn beland.

Ontluikende draadloze korte afstand

Toen het Internet of Things (IoT) tot leven kwam, was het duidelijk dat die 'Things' draadloos verbonden moesten worden. Begin jaren 2000 waren er niet veel keuzes. Je had WiFi, een GSM-modem of Bluetooth. De eerste twee stonden niet bekend om hun geringe stroomverbruik, dus waren ze in principe niet geschikt voor batterijgevoede apparaten. Toen bleef alleen Bluetooth over, een technologie die goed aansloot bij de behoeften van de opkomende markt voor mobiele telefoons en een veelbelovend alternatief was voor IrDA, de infraroodverbinding die bij personal digital assistants (PDA's) werd gebruikt om gegevens te synchroniseren.

Vertrouwend op de 100 MHz bandbreedte rond 2,4 GHz die wereldwijd beschikbaar is als onderdeel van de industriële, wetenschappelijke en medische (ISM) band, leek Bluetooth klaar om het IoT over te nemen. In die tijd waren er internet-

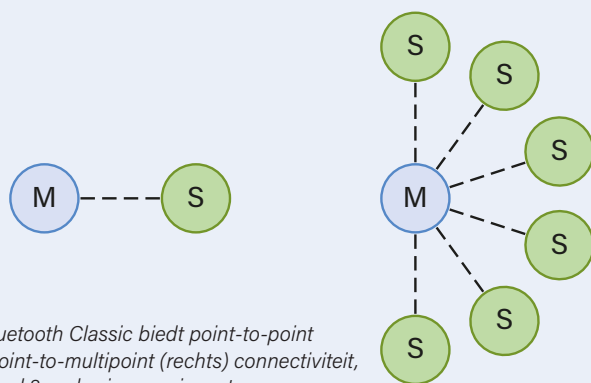
gateways, draadloze seriële verbindingen en zelfs Bluetooth-adapters voor printers. Het werd niet echt ondersteund door Windows, en vereiste software met een dongle om communicatie tussen een PC en een telefoon mogelijk te maken.

Bluetooth blonk uit in audio en bood een robuuste interface voor handsfree bellen met één-oor headsets en auto-accessoires. Autotelefoons en lompe plastic adapters behoorden tot het verleden omdat bestuurders gewoon hun telefoon met de handsfree-kit van de auto koppelden.

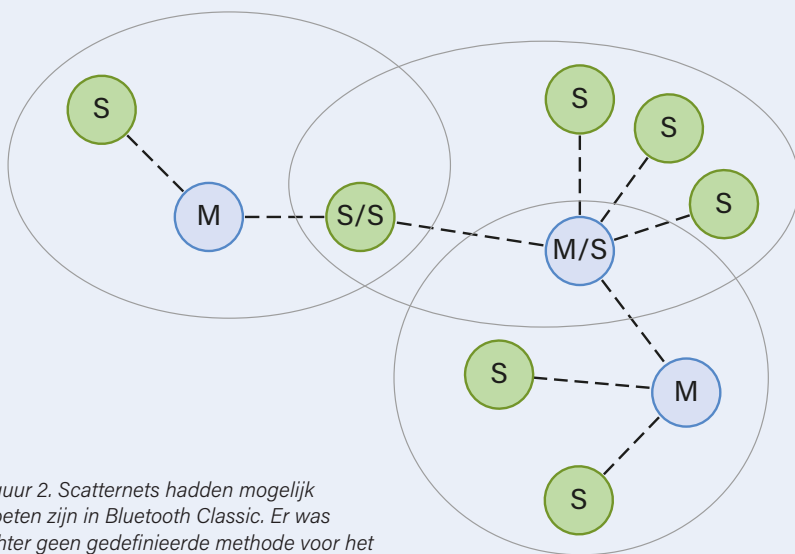
Het protocol is vanaf het begin gedefinieerd als een personal area network (PAN). Volgens de specificatie kunnen maximaal zeven slave-apparaten verbinding maken met een master om een piconet te vormen (**figuur 1**). Er was zelfs voorzien in een scatternet, gevormd door een master van een piconet die een slave is van een ander of een slave die deel uitmaakt van twee piconets (**figuur 2**). Met een destijds beschikbare verwerkingscapaciteit van slechts 720 kb/s nam de datasnelheid echter aanzienlijk af naarmate het netwerk groeide en de master/slave-rolwisseling in aanmerking werd genomen. Bovendien was er geen definitie voor de wijze waarop gegevens tussen piconets zouden worden doorgegeven – dat werd overgelaten aan de uitvoerder. De auteur was betrokken bij verschillende projecten in deze beginperiode, maar scatternets leken in de praktijk nooit mogelijk te zijn.

Stroom sparen

De noodzaak om de transceiver altijd van stroom te voorzien maakte Bluetooth ongeschikt voor batterijgevoede sensoren. Nokia had een 2,4GHz-technologie



Figuur 1. Bluetooth Classic biedt point-to-point (links) en point-to-multipoint (rechts) connectiviteit, met maximaal 8 nodes in een piconet.



Figuur 2. Scatternets hadden mogelijk moeten zijn in Bluetooth Classic. Er was echter geen gedefinieerde methode voor het doorgeven van gegevens tussen piconets.

Draadloze Personal Area Network-alternatieven met laag vermogen

Tegen die tijd waren er al alternatieve draadloze IoT-normen op de markt. Zigbee, een op IEEE 802.15.4 gebaseerde technologie, bestond al sinds 2003, en kwam in 2006 met een herziene specificatie (**figuur 3**). Deze werkte ook in de 2,4GHz-band, maar andere frequenties konden ook worden gebruikt, zoals 784 MHz (China), 868 MHz (Europa) en 915 MHz (Australië en de VS). Er was ook Z-Wave, een sub-gigahertz-technologie ontwikkeld door Zensys die uiteindelijk werd gekocht door Silicon Labs, en die ook rond 2003 van start ging.

Beide technologieën bieden zelfherstellende mesh-netwerken, wat betekent dat zelfs als een knooppunt uitvalt, het netwerkverkeer een alternatief pad vindt tussen het apparaat dat het bericht verzendt en het apparaat dat het moet ontvangen. Dit gebeurt op de achtergrond en de gebruiker van het systeem is er niet bij betrokken. Beide draadloze systemen worden momenteel door duizenden producten gebruikt.

Problemen met laagvermogen-netwerken

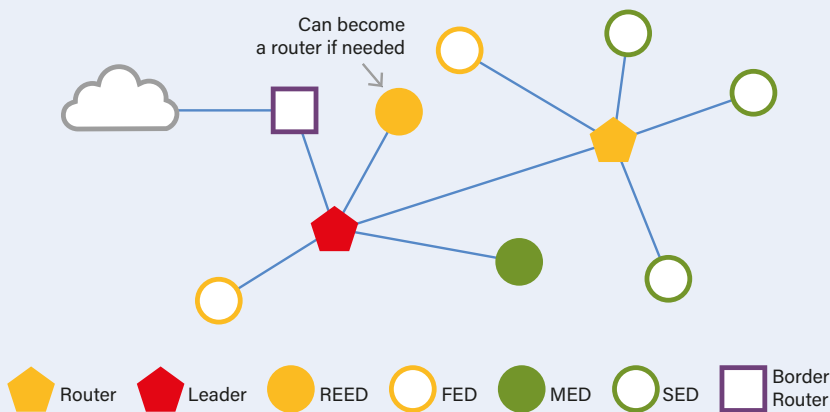
Er zijn echter verschillende problemen met al deze technologieën. Ten eerste maakt geen enkele van nature verbinding met het internet als je een smart home-systeem wilt implementeren. Een Bluetooth-apparaat kan communiceren met cloudservices als er een smartphone in de buurt is, maar anders hebben ze allemaal een hardware-gateway nodig die weer verbinding maakt met een op internet aangesloten router. Ten tweede zijn ze niet van nature interoperabel. Misschien kies je Zigbee als je favoriete smart home-technologie, om er vervolgens achter te komen dat een product dat je wilt gebruiken alleen beschikbaar is met Z-Wave. Het is mogelijk om manieren te ontwikkelen om deze kloof te overbruggen met Node-RED [5], maar dit is voor de meeste gebruikers nauwelijks geschikt. Ten derde kan de controle van de apparaten op het netwerk onpraktisch zijn. Vaak zijn meerdere apps nodig, allemaal met verschillende bedieningsmethoden. Ten slotte kan het koppelen van spraakassistenten aan deze systemen een uitdaging vormen. Amazon Alexa ondersteunt veel meer apparaten dan Google Home, dat op



Figuur 3. Het Ikea TRÅDFRI-assortiment van smart home-apparaten, zoals schakelaars en gloeilampen, maakt gebruik van Zigbee.

ontwikkeld met de naam Wibree [3] om dit aan te pakken. Tegen het midden van de jaren 2000 boden dual-mode chipsets Bluetooth en Wibree naast elkaar, gericht op slimme horloges, sportsensoren en zelfs draadloze toetsenborden. In 2007 werd Wibree overgenomen door de mensen die de Bluetooth-specificatie onderhielden, bekend als de Bluetooth SIG, en werd uiteindelijk Bluetooth Low Energy (LE). Bluetooth

Classic en LE bevinden zich tegenwoordig in dezelfde chipset, delen een antenne en radiozender, en hebben overeenkomsten in hun softwarestack. Ze zijn echter niet compatibel met elkaar [4]. Ondanks de low-power prestaties die geschikt zijn voor batterijgevoede IoT-sensoren, was het pas in 2017 dat mesh-netwerkmogelijkheden voor Bluetooth LE beschikbaar kwamen.



Figuur 4. Thread biedt een zelfherstellend netwerk dat, in tegenstelling tot de alternatieven, gebruik maakt van de IPv6-standaard 6LoWPAN.

apparaten die als routers op het netwerk fungeren de inhoud van de gegevens die via hen gaan niet kunnen inspecteren. Ten slotte is, in vergelijking met de alternatieven, de mesh-latentie als data door een netwerk 'hopt' ongeveer de helft van die van Zigbee en ongeveer zeven keer lager dan Bluetooth [7].

Thread-knooppunten

De knooppunten van een Thread-netwerk bestaan uit twee soorten apparaten [8]: een Full Thread Device (FTD) of een Minimal Thread Device (MTD). MTD's kunnen alleen End Devices (ED) zijn, waarvoor een Routernode nodig is om toe te treden tot het Thread-netwerk. Een enkele router kan tot 511 ED's ondersteunen. Er zijn twee soorten MTD's. Het Minimal End Device (MED) heeft een always-on transceiver, terwijl het Sleepy End Device (SED) zijn transceiver periodiek laat controleren op berichten. SED-knooppunten, zoals sensoren, zullen doorgaans op batterijen werken.

FTD's hebben hun transceivers altijd ingeschakeld en zijn er in twee smaken. De eerste is de Router, die de transceiver ingeschakeld laat om nieuwe knooppunten die tot het netwerk toetreden te ondersteunen en pakketten door te sturen. Het eerste knooppunt dat de rol van Router op zich neemt, wordt de Leader genoemd en beheert toekomstige knooppunten die aan het netwerk worden toegevoegd en die de rol van Router op zich nemen. Er kan slechts één Leader zijn en maximaal 32 Routers. Als de Leader faalt of wordt verwijderd, neemt een van de andere Routers de rol over. Indien de rol van Router niet nodig is (omdat er voldoende Routers in het netwerk zijn), kan de FTD een Router Eligible End Device (REED) worden. Hij functioneert als een ED totdat zijn routerfunctie nodig is, waarna hij wordt bevorderd.

Het tweede is het Full End Device (FED). Deze FTD's kunnen alleen functioneren als ED's, maar houden meer gegevens over het netwerk bij dan MED's (zoals multicasting en IPv6-adresmapping). Dit profiel is geschikt voor apparaten met netvoeding. Met deze onderdelen is de Thread-mesh volledig operationeel. Voor de koppeling met clouddiensten is echter nog één element nodig – één of meer Border Routers. Dergelijke apparaten verbinden het Thread-netwerk met Ethernet of WiFi (figuur 4).

Figuur 5. Matter-oplossingen zijn beschikbaar bij Espressif, zoals in deze demo op embedded world 2023.



Figuur 6. Silicon Labs demonstreerde ook Matter dat met zowel Zigbee- als Z-Wave-netwerken werkt.



zijn beurt compatibel is met meer apparaten dan Apple HomeKit [6]. Om enkele van deze problemen aan te pakken, hebben de technici van de industrie gedaan wat ze het beste kunnen – een andere technologie introduceren: Thread.

Thread brengt alles samen

De Thread Group Alliance werd opgericht in 2014 en heeft zich geconcentreerd op het bouwen van een low-power draadloze netwerktechnologie met geringe latentie die concurreert met de al genoemde oplossingen. Deze werkt ook op 2,4 GHz, maar onder-

scheidt zich op verschillende manieren. Ten eerste gebruikt het Internet Protocol-communicatie (IP) – meer bepaald een versie van IPv6 genaamd 6LoWPAN. Hiermee wordt IP aangepast aan de behoeften van apparaten met een laag vermogen en de gebruikte IEEE 802.15.4 draadloze netwerken. De toegepaste mechanismen omvatten fragmentatie, reassembly en compressie die in IPv6 niet nodig zouden zijn. Ten tweede is de beveiliging niet alleen robuuster maar ook verplicht. Gegevens worden end-to-end versleuteld, net als in elk ander TCP/IP-netwerk, wat betekent dat

Ze kunnen worden geïntegreerd in huishoudelijke apparaten zoals slimme tv's, WiFi-routers en spraakassistenten die al een internetverbinding hebben.

Het belangrijkste voordeel hiervan is dat Thread-apparaten veilig IP spreken, net zoals alle andere Ethernet-, WiFi- en mobiele apparaten dat doen. Ter vergelijking, Zigbee, Z-Wave en Bluetooth moeten alle internet/cloud-communicatie vertalen naar eigen draadloze netwerkprotocollen. Een ander belangrijk verkoopargument is dat de application layer, waar de smartphone-apps en webinterfaces meestal op aansluiten, agnostisch is. Dit betekent dat, in theorie, de interoperabiliteit tussen Thread-geschiedte apparaten en thuisassistenten van verschillende fabrikanten zou moeten verbeteren. Het ondersteunt ook nog een andere nieuwe technologie – Matter.

Interoperabiliteit van apparaten beheren

Matter is al een paar jaar in de maak en stond aanvankelijk bekend als Project Connected Home over IP, of 'CHIP'. Een van de deelnemers is de Connectivity Standards Alliance [9] (CSA), voorheen de Zigbee Alliance, die Matter-producten certificeert naast hun bestaande verantwoordelijkheid voor op Zigbee gebaseerde apparaten. Omdat het op de TCP/IP-transportlayer zit, is het ook klaar om te werken met Thread en elk Ethernet- of WiFi-apparaat in huis.

Matter is een softwarelayer die bepaalt hoe apparaten met elkaar communiceren, waardoor elk smart home-systeem of spraakassistent kan worden gebruikt. Maar het grootste voordeel is misschien wel Multi-Admin, waarmee verschillende apps tegelijkertijd met apparaten kunnen worden gebruikt. Een lamp kan bijvoorbeeld worden bediend door zowel een wandschakelaar als de door de fabrikant geleverde app op je smartphone, maar kan ook worden verbonden met en bediend door de spraakassistent waar je voor hebt gekozen. Dit betekent ook dat een spraakassistent van Google in staat zou moeten zijn om Amazon- of Apple-apparaten te bedienen. Er is echter geen garantie hoe ver de compatibiliteit in werkelijkheid zal reiken. Zoals Wired's Simon Hill opmerkt in zijn artikel over Matter, is er nog steeds de mogelijkheid dat de bediening van geavanceerde functies of instellingen

het gebruik van een apparaat of app uit hetzelfde ecosysteem vereist [10].

Verschillende halfgeleiderfabrikanten hebben demo's van Matter die werken met Thread- en WiFi-apparaten, zoals Espressif [11] en Silicon Labs [12] (**figuur 5** en **figuur 6**). Momenteel ondersteunt de specificatie de meeste Smart Home-basisapparaten, van lampen en stopcontacten tot sloten en thermostaten, en de grote spraakassistent-spelers doen ook mee. Witgoed, robotstofzuigers en camera's staan op de lijst voor de volgende iteratie van de specificatie [13].

Zal het wat uitmaken?

Dus, na een decennium van Smart Home IoT, bevinden we ons nog steeds in een soort VHS-versus-Betamax strijd [14] die steeds complexer wordt in plaats van minder complex. De sleutel lijkt Thread te zijn, dat het aloude probleem met Zigbee, Z-Wave en Bluetooth Mesh oplost, namelijk dat ze een gateway nodig hebben die IP vertaalt naar het protocol dat deze draadloze netwerken gebruiken. Matter levert het smeermiddel die Thread zinvol maakt, zodat gebruikers, en niet de consumentenelektronica-giganten, kunnen beslissen welke apps en spraakassistenten ze gebruiken om hun apparaten te bedienen.

Het biedt ook een manier om ervoor te zorgen dat bestaande installaties niet van de ene op de andere dag verouderd raken. Uiteraard kan het alleen interfacing bieden tot aan de gateways van Zigbee en consorten, niet in de netwerken zelf, maar dit zou al moeten helpen. En omdat Matter WiFi- en Ethernet-apparaten ondersteunt, zou dit de factor kunnen zijn die het tot een succes maakt. Fabrikanten van hoogwaardige, lang houdbare consumptiegoederen, zoals wasmachines en keukenapparaten, weten dat bijna al hun klanten WiFi hebben, zodat ze niet hoeven in te zetten op een van de andere drie. Zal Matter er over tien jaar toe doen? Het lijkt zeker meer gericht op de behoeften van de gebruiker, dus de kans is groot. Maar zoals gewoonlijk zal alleen de tijd het leren. ◀

vertaling Jelle Aarnoudse — 230226-03

Vragen of opmerkingen?

Hebt u technische vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de auteur via stuart.cording@elektor.com of naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.

WEBLINKS

- [1] "Microsoft Smart Home," Microsoft, 1999 [YouTube]: <https://bit.ly/3zoDVCv>
- [2] "There Will Come Soft Rains (short story)" [Wikipedia]: <http://bit.ly/3ZR73x7>
- [3] E. Grabianowski, "Is Wibree going to rival Bluetooth?" HowStuffWorks: <http://bit.ly/3nHHTnb>
- [4] M. Afaneh, "Bluetooth vs. Bluetooth Low Energy: What's the Difference?," April 2022: <http://bit.ly/3KvmiaA>
- [5] R. Dullier, "Control a Z-Wave plug using a Zigbee button!," March 2021: <http://bit.ly/3nHRdHB>
- [6] M. Timothy, "Amazon Alexa vs. Google Home vs. Apple HomeKit: What's the Best Smart Home System?," MakeUseOf, March 2023: <http://bit.ly/40C3wDY>
- [7] "Benchmarking Bluetooth Mesh, Thread, and Zigbee Network Performance," Silicon Labs: <http://bit.ly/3Ge74UF>
- [8] "Node Roles and Types," Google, February 2023: <http://bit.ly/3m5ZmVn>
- [9] Connectivity Standards Alliance (CSA) website: <http://bit.ly/3nF6qcm>
- [10] S. Hill, "Here's What the 'Matter' Smart Home Standard Is All About," Wired, October 2022: <http://bit.ly/3zrpWf7>
- [11] Espressif's Solution for Matter: <http://bit.ly/3zsb545>
- [12] Video: Matter over Wi-Fi and Thread Demo - Silicon Labs: <http://bit.ly/3nFZ2gZ>
- [13] J. P. Tuohy, "We're getting our first look at Matter devices today, and here's what's coming next," The Verge, November 2022: <http://bit.ly/410zh9D>
- [14] D. Owen, "The Betamax vs VHS Format War," MediaCollege.com, May 2005: <http://bit.ly/3U78JRD>