



Draadloze communicatie in IoT-systemen met Arduino MKR-modules

het juiste board voor WiFi, LoRa en andere standaarden

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

In dit artikel presenteren we een kort overzicht van enkele Arduino development kits uit de MKR-familie, bedoeld voor snelle prototypes van IoT-apparaten die draadloos communiceren conform standaarden zoals WiFi/Bluetooth, LoRaWAN/Sigfox, GSM/3G of NB-IoT.

Een van de grootste problemen waarmee de markt voor IoT-apparatuur [1] momenteel te kampen heeft, is de enorme versnippering. De veelheid aan apparaten en communicatie-protocollen maakt het erg moeilijk om een uniform en functioneel systeem te bouwen als u besluit om componenten van verschillende fabrikanten te gebruiken. Er zijn vele oorzaken voor deze versnippering en die hebben niet altijd te maken met de wens van ontwerpers om hun eigen gelicentieerde oplossingen door te drukken.

Het begrip IoT omvat vele soorten apparaten. Het kan bijvoorbeeld gaan om kleine meetsensoren die worden gevoed uit alterna-

tieve energiebronnen en die uitwisseling van een kleine hoeveelheid gegevens over lange afstanden vereisen, maar ook om externe camera's die in realtime beelden met een hoge resolutie verzenden. De specificatie van het ontworpen apparaat dwingt de ontwerpers dus om de juiste draadloze communicatie-technologie te kiezen die past bij de eisen die het ontworpen apparaat met zich meebrengt. U moet onder andere denken aan de levensduur van de batterijen, het communicatiebereik en de hoeveelheid verzonden gegevens. Inspelend op de marktbehoeften zorgen de fabrikanten van development kits (waaronder het Arduino-platform [2]) ervoor dat hun

portfolio de behoeften van de ontwerpers van IoT-apparaten zoveel mogelijk dekt. In dit artikel presenteren we een kort overzicht van geselecteerde development kits van Arduino uit de MKR-familie die zijn ontwikkeld met het oog op snelle prototyping van IoT-apparaten die gebruik maken van draadloze communicatie conform standaarden als Wifi/Bluetooth, LoRaWAN/Sigfox, GSM/3G en NB-IoT.

Wifi/Bluetooth: Arduino MKR 1000/1010

Communicatie in de ISM-frequentieband (2,4 GHz) met behulp van de standaarden WiFi en Bluetooth functioneert al enkele jaren

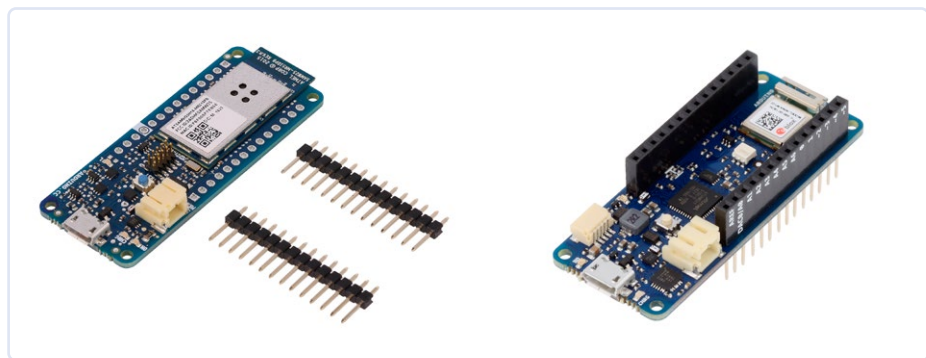
op de markt van IoT-apparaten. Voor snelle implementatie van hardware- en software-prototypes met WiFi-communicatie heeft Arduino de development kits Arduino MKR WiFi 1000 [3] en MKR WiFi 1010 [4] ontwikkeld. De eerstgenoemde is gebaseerd op de ATSAMW25-module [5], met microcontroller SAMD21, radio WINC1500 [6] en het autorisatiesysteem ECC508 [7]. De MKR 1010-versie is uitgerust met de radiomodule NINA-W102 van u-blox [8] die Bluetooth/BLE-communicatie biedt. Aan de softwarekant stelt Arduino voor de MKR WiFi 1000-module de WiFi101-bibliotheek ter beschikking die WEP en WPA2 personal encryptie ondersteunt. Voor de MKR WiFi 1010-module (en andere kits die zijn gebaseerd op de u-blox-module NINA-W102, waaronder Arduino NANO 33 IoT [9]) heeft de fabrikant de WiFiNINA-bibliotheek ontwikkeld, maar ook een reeks voorbeeldapplicaties van integratie met de cloud-services Android IoT Cloud en Azure, AWS IoT Core, Google Firebase en Blynk.

LoRaWAN en Sigfox: Arduino MKR WAN 13x0 en FOX 1200

De dynamische ontwikkeling van IoT-systemen heeft geleid tot een groeiende belangstelling voor 'slimme steden'. Helaas heeft de communicatie via Wifi/Bluetooth/BLE een lokaal karakter en voldoet deze niet aan alle eisen voor 'Smart City'-projecten (die uitgebreide netwerken van vervuilingssensoren, monitoring van het waterpeil of bezetting van parkeerplaatsen omvatten). Een mogelijke oplossing voor deze problemen is het gebruik van een van de twee populairste communicatiestandaarden op het gebied van LPWAN-netwerken (Low Power Wide Area Network) – LoRaWAN of Sigfox, die het verzenden van een kleine hoeveelheid gegevens over grote afstanden mogelijk maken. Met het oog op snelle prototyping van apparaten met LoRa/LoRaWAN-communicatie hebben de Arduino-ontwerpers de development kits MKR WAN 1300 [10] en zijn opvolger MKR WAN 1310 [11] ontwik-

keld. Beide modules zijn gebaseerd op de Atmel SAMD21-microcontroller die ook is gebruikt in andere modules uit de Arduino MKR-reeks, maar ook op de radiomodule Murata CMWX1ZZABZ. De nieuwste versie van de module is bovendien uitgerust met 2 MB flashgeheugen, een nieuw acculaadsysteem en voedingsschakelingen die zijn geoptimaliseerd voor een laag energieverbruik. De MKR WAN 13x0-modules werken samen met de door de fabrikant ter beschikking gestelde Arduino IoT Cloud. De geboden oplossingen worden gecompleteerd door Arduino Pro Gateway LoRa Connectivity [12] die is geoptimaliseerd voor de MKR WAN 1310-modules.

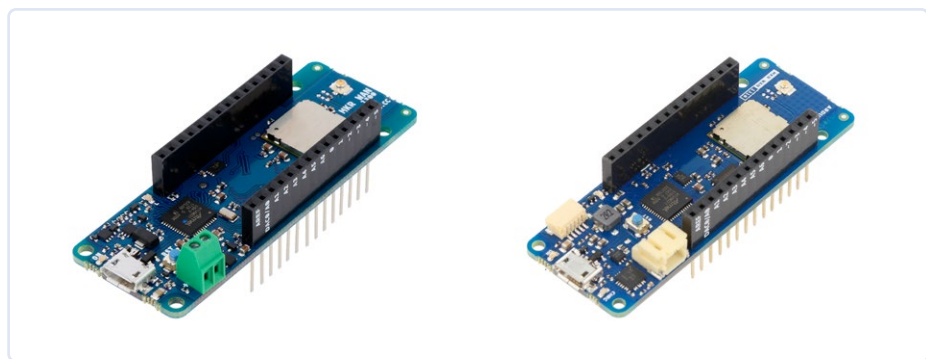
Een interessant alternatief voor LoRa/LoRaWAN-communicatie is de Sigfox-standaard met speciale nadruk op de communicatie van de knooppunten naar de access gateway. Uit het aanbod van Arduino is de MKR FOX 1200-module [13] beschikbaar voor ontwerpers. Deze is opgebouwd rond



Figuren 1 en 2. De Arduino MKR WAN 1000-module (links) en de MKR WAN 1010-module (rechts).



Figuur 5. De Arduino MKR FOX 1200-module voor communicatie via het Sigfox-netwerk.



Figuren 3 en 4. De Arduino MKR WAN 1300-module (links) en de MKR WAN 1310-module (rechts).



Figuur 6. De Arduino MKR GSM 1400-module voor communicatie via het GSM/3G-netwerk.

de Atmel SAMD21-microcontroller. De Microchip Smart RF ATA8520 is verantwoordelijk voor de radiocommunicatie, en is afgestemd op de Europese ISM-frequentie van 868 MHz.

GSM/3G: Arduino MKR GSM 1400

Tegenwoordig is zelfs een uitgebreid LoRa/LoRaWAN mesh-netwerk niet in staat om wereldwijde dekking te bieden. In het geval van IoT-projecten die communicatie binnen een vrijwel onbegrensd gebied vereisen, is het de beste oplossing om gebruik te maken van de GSM/3G-standaard. Voor communicatie via GSM/3G heeft Arduino de MKR GSM 1400-module [14] ontwikkeld die is uitgerust met de SARA-U210 modem van u-blox en het autorisatiesysteem ECC508 van Microchip om mechanismen te implementeren voor de veiligheid van de communicatie. De ingebouwde GSM-modem zorgt voor dekking van communicatie in de banden GSM 850 MHz, E-GSM 1900 MHz, DCS 1800 MHz en PCS 1900 MHz.

Om het proces van software-ontwikkeling te stroomlijnen, stelt de fabrikant de MKRGSM-bibliotheek ter beschikking (die de programmeur verlost van het aansturen van de module met low-level AT-commando's), samen met een uitgebreide reeks voorbeelden (waaronder GPRS-communicatie, het ontvangen en verzenden van tekstberichten

en ondersteuning van spraakoproepen). De MKR GSM 1400-module kan zowel met de Arduino IoT Cloud als met alternatieve cloud-oplossingen overweg (Google IoT Cloud, Blynk en SORACOM Air IoT). De fabrikant heeft hiervoor een reeks voorbeeldimplementaties gemaakt.

Narrowband IoT: Arduino MKR NB 1500

In een beknopte beschrijving van geselecteerde communicatiestandaarden voor apparaten voor het internet der dingen, mogen oplossingen op basis van de Narrowband IoT-standaard (NB-IoT) niet ontbreken. Voor communicatie maken zij gebruik van de gelicentieerde 800 MHz LTE-band. Net als de LoRaWAN- en Sigfox-oplossingen maakt NB-IoT deel uit van de LPWAN-netwerken, waarmee stabiele communicatie in grote gebieden is gegarandeerd met behulp van energiebesparende radiomodules, zodat jarenlang gebruik met batterijvoeding mogelijk is. Hiermee is het een alternatief voor LoRaWAN- en Sigfox-communicatie in oplossingen uit het 'Smart City'-segment.

Voor snelle prototypering van end nodes in de NB-IoT standaard heeft Arduino de MKR NB 1500-kit [15] ontwikkeld die is uitgerust met de SARA-R410M-02B-module van u-blox [16] die LTE Cat M1/NB1-communicatie mogelijk maakt in de banden 1, 2, 3, 4,



Figuur 7. De Arduino MKR NB 15-module voor communicatie via Narrowband IoT-netwerken.

5, 8, 12, 13, 18, 19, 20, 25, 26 en 28. Bovendien is de MKR NB 1500-kit uitgerust met het ECC508-authenticatiesysteem van Microchip [17], aansluitingen voor MicroSIM-kaarten, een laadcontroller voor LiPo-accu's en een connector voor een externe antenne. ◀

230468-03

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

Headquarters
 ul. Ustronna 41
 93-350 Łódź, Poland
 export@tme.eu
 www.tme.eu/en

WEBLINKS

- [1] Internet of Things: https://www.tme.eu/nl/katalog/embedded-systemen-en-iot_113611/
- [2] Arduino: <https://tinyurl.com/45zwxmhm>
- [3] MKR1000 WIFI: <https://tinyurl.com/2fhsu5zy>
- [4] MKR WIFI 1010: <https://tinyurl.com/3eszhy4z>
- [5] Module ATSAMW25: <https://tinyurl.com/yck73ukt>
- [6] Radiospoor WINC1500: <https://tinyurl.com/2p8zrevu>
- [7] Autorisatiesysteem ECC508: <https://tinyurl.com/4vbk8jn>
- [8] u-blox: https://www.tme.eu/nl/linecard/p,u-blox_1320/
- [9] Arduino NANO 33 IoT: <https://tinyurl.com/muhvwcfk>
- [10] MKR WAN 1300: <https://tinyurl.com/2s3n3aur>
- [11] MKR WAN 1310: <https://tinyurl.com/4rzc74b4>
- [12] Arduino Pro Gateway LoRa Connectivity: <https://tinyurl.com/yzv4ysk8>
- [13] MKR FOX 1200: <https://tinyurl.com/22h7pexa>
- [14] MKR GSM 1400: <https://tinyurl.com/2k7ayy5u>
- [15] MKR NB 1500: <https://tinyurl.com/4rjb3bpk>
- [16] Module SARA-R410M-02B: <https://tinyurl.com/2p9sj66m>
- [17] Microchip Technology: https://www.tme.eu/nl/linecard/p,microchip-technology_632/