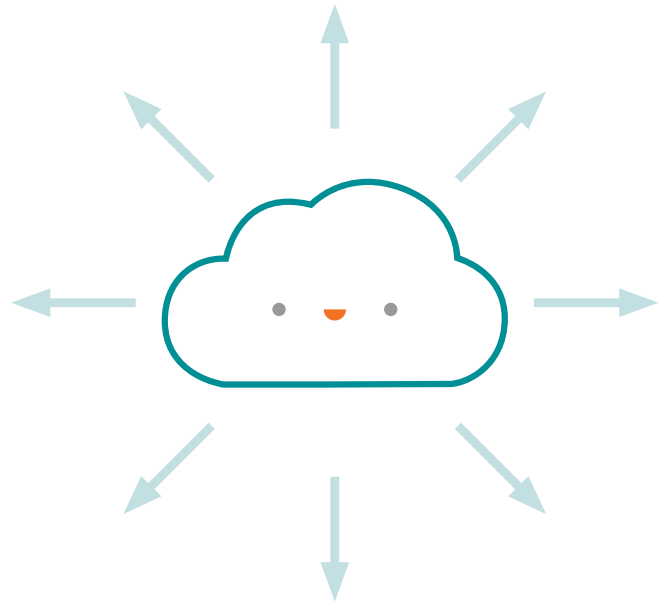


Connected, maar niet complex

Sebastian Romero (Arduino)

Sinds het ontstaan van het Internet of Things (IoT) zijn makers op zoek naar een gemakkelijke oprit naar de connected snelweg van apparaten. Arduino Cloud biedt deze oprit.



De snelle groei van het Internet of Things manifesteert zich in miljarden IoT-apparaten die continu, wereldwijd, data uitwisselen met sensoren. De lijst van producten die hun data naar het internet sturen of op afstand kunnen worden bestuurd via het Internet of Things is eindeloos. Enkele voorbeelden zijn slimme lampen, afstandsbestuurde huisdiervoeding, connected tandenborstels, thermostaten, koelkasten, ventilatiesystemen, slimme camera's en nog veel meer. Sommige

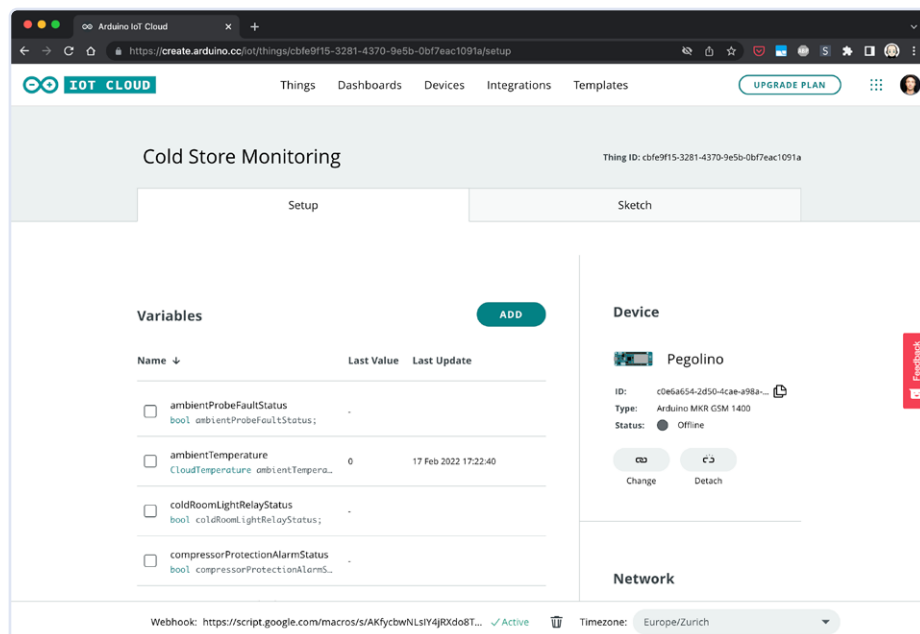
apparaten worden zelfs in de wildernis ingezet, verbonden met het internet via draadloze low power-technologieën zoals LoRaWAN. Wat als je zelf zo'n product wilt ontwikkelen? Of als je een oplossing zoekt waarvoor geen kant-en-klaar product bestaat? Arduino heeft een oplossing voor je, en die heet Arduino Cloud.

Belangrijkste kenmerken

Arduino Cloud bestaat uit verschillende webdiensten voor connected projecten. In

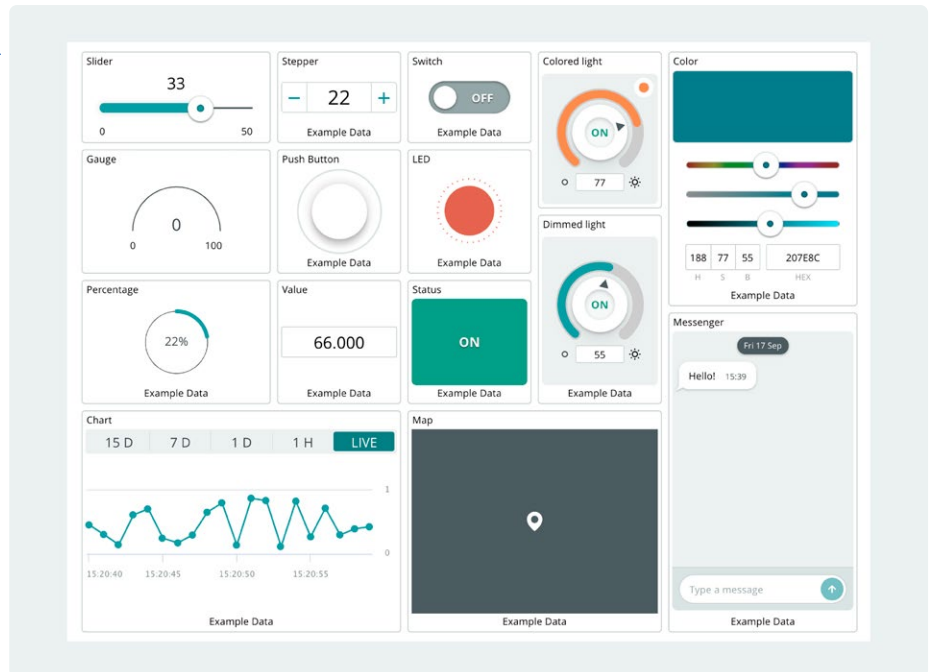
slechts een paar minuten heb je je IoT-Arduino apparaat aan de praat. Hiervoor kun je een datacontainer voor je project opzetten die een 'thing' wordt genoemd. Die zal alle data bevatten die worden uitgewisseld tussen het eindapparaat en de cloud. Elk apparaat moet worden geassocieerd met het bijbehorende thing. Om de eigenschappen van je thing op te slaan, kun je variabelen definiëren (zie **figuur 1**). Variabelen kunnen basistypen zijn, zoals een integer, of meer geavanceerde, zoals 'gekleurd licht'. Wanneer er nieuwe data beschikbaar zijn, worden deze automatisch gesynchroniseerd tussen de apparaten en de cloud. Je kunt er ook voor kiezen om de variabelen die de data bevatten met regelmatige tussenpozen te synchroniseren.

Om de van de eindapparaten ontvangen data te visualiseren, en ook om de waarden van de cloudvariabelen aan te passen, kun je dashboards instellen. De bouwstenen van deze dashboards zijn widgets. Elk van deze widgets kan worden gekoppeld aan een variabele uit je things. Dit kan in de vorm van alleen-lezen en data weergeven, of het kan een besturingselement zijn waarmee de gebruiker kan interageren om de onderliggende variabele te veranderen. Zo kun je bijvoorbeeld op afstand een ventilator aanzetten of een vergrendelde deur openen. Hier is een lijst van de dashboard-widgets (zie **figuur 2**) die momenteel beschikbaar zijn in Arduino IoT Cloud:



Figuur 1. Een voorbeeld van een 'thing'-setup voor het monitoren van een koelcel.

- > switch
- > push-button
- > slider
- > stepper
- > messenger
- > color
- > dimmed light
- > colored light
- > time picker
- > scheduler
- > value
- > status
- > gauge
- > percentage
- > LED
- > map
- > chart
- > sticky note



Figuur 2. Een overzicht van enkele dashboard-widgets.

In Arduino IoT Cloud gemaakte dashboards kunnen gemakkelijk worden gedeeld met anderen, zodat die op dezelfde prettige visuele manier toegang hebben tot de eigenschappen van de things (zie **figuur 3**). Arduino Cloud biedt ook een cloud-gebaseerde editor voor je sketches (Arduino-programma dat wordt gecompileerd tot firmware). Je hoeft nooit meer bang te zijn dat je ze kwijtraakt of niet terugvindt in de krochten van je harde schijf. Bovendien zijn alle beschikbare bibliotheken die gekoppeld zijn in de officiële Arduino-repository beschikbaar zonder dat je ze hoeft te installeren. Je kunt aan je sketches werken vanaf elke computer met een webbrowser en ze uploaden naar je Arduino-boards met behulp van een klein hulpmiddel met de naam Arduino Create Agent. Dit tool vergemakkelijkt de communicatie tussen de seriële poort van je Arduino-board en je browser. Sketches gemaakt met de Arduino Cloud Editor kunnen gemakkelijk worden gedeeld met anderen – en zelfs worden opgenomen in je website.

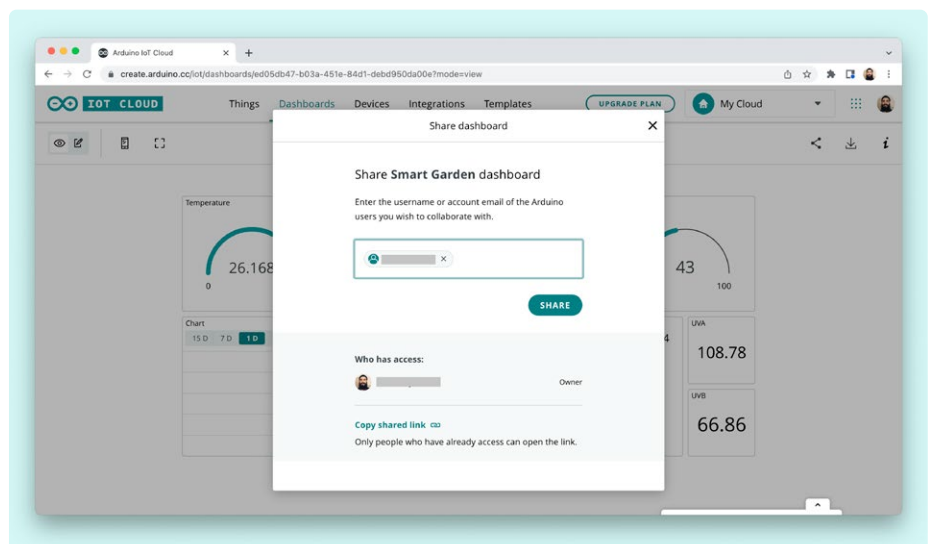
Domotica

Arduino Cloud beschikt ook over Alexa-integratie. Dat maakt het gemakkelijker dan ooit om je eigen domotica-installatie te implementeren. Je kunt bijvoorbeeld zeggen “Alexa, lichten aan” om je Arduino-geconfigureerde lichtinstallatie aan te zetten. Of je kunt Alexa gebruiken om je koffiezetapparaat in te schakelen, de temperatuur in de woonkamer te veranderen of het kanaal op je TV te wijzigen, om maar een paar voorbeelden

te noemen. Het enige wat je hiervoor moet doen is de Alexa Arduino-skill installeren [1]. Zodra die is geïnstalleerd, leert Alexa over de dingen die je hebt geconfigureerd in je Arduino IoT Cloud-account en zal verzoeken hiernaar doorsturen. Je kunt je richten op specifieke eigenschappen van je things door in je gesproken commando's dezelfde variabelenamen te gebruiken die je hebt gedefinieerd in de setup van je things. Met de cloud-infrastructuur van Arduino kun je in een paar minuten je eigen Alexa-bestuurde IoT-apparaat maken. Als je hier meer over wilt weten, bekijk dan de tutorial *Arduino IoT Cloud, MKR RGB Shield and Alexa integration* [2] op de Arduino Docs-website.

Synchroniseren van variabelen

Zoals eerder vermeld, kan slechts één apparaat tegelijk aan een thing worden toegewezen. Het kan echter zijn dat je je IoT-apparaten met elkaar wil laten communiceren. De manier om dit in Arduino Cloud te doen is om gesynchroniseerde variabelen te gebruiken. In de variabele-instellingen kunt je opdracht geven om de waarde van een andere variabele te spiegelen (zie **figuur 4**). Hierdoor kun je een gemeenschappelijke toestand tussen meerdere apparaten creëren. Je kunt bijvoorbeeld een boolean-variabele met de naam `enabled` toevoegen aan meerdere dingen. Dit maakt het mogelijk een bepaalde functie in of uit te schakelen op de betrokken apparaten,



Figuur 3. Dashboards kunnen worden gedeeld met anderen die een Arduino-account hebben.

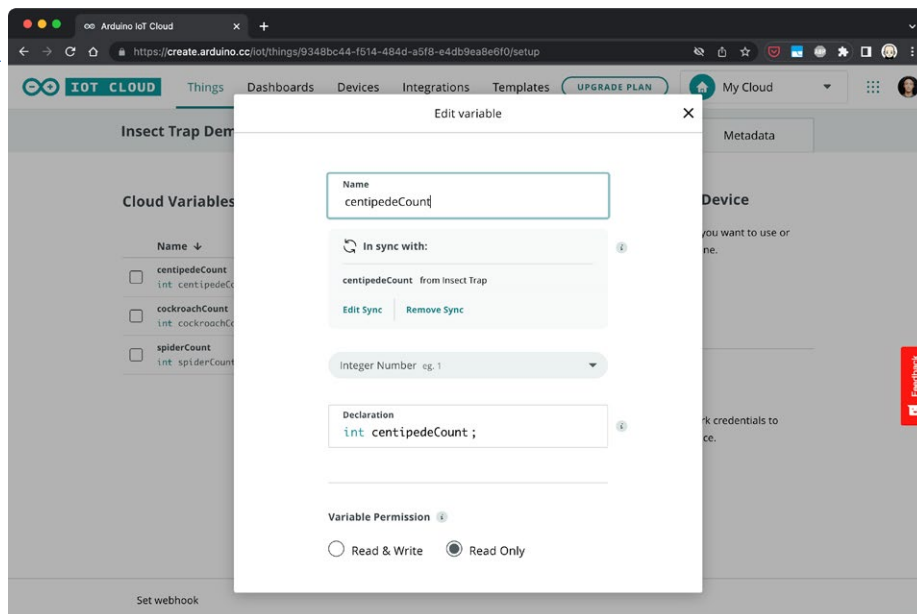
gebaseerd op de waarde van die variabele. Je kunt ook gedeelde configuratieparameters voor je IoT-apparaten instellen via variabelen, zodat je de instellingen van al deze apparaten kunt wijzigen zonder nieuwe firmware te hoeven uploaden.

Webhooks

Arduino IoT Cloud biedt de mogelijkheid om te communiceren met diensten van derden zoals Google Apps Script [3], Zapier [4], IFTTT [5] of Google's Cloud Functions [6]. Dit wordt bereikt via webhooks. Wanneer er nieuwe data beschikbaar zijn in Arduino IoT Cloud, wordt de webhook geactiveerd, zodat de dienst van die derde partij een melding krijgt. Dit maakt het bijvoorbeeld mogelijk een notificatie-mail naar een klant te sturen als de waarde van een variabele een bepaalde drempel overschrijdt. In een reëel scenario kun je zo actie ondernemen als je IoT-apparaat merkt dat de temperatuur in een vriescel stijgt, wat erop zou wijzen dat de koelinstallatie slecht functioneert (zie **figuur 5**).

Templates

Een nieuwe functie die het opzetten van je cloudprojecten met Arduino Cloud veel efficiënter maakt, zijn templates (sjablonen). Er zijn sjablonen voor things en ook



Figuur 4. Variabelen kunnen worden gesynchroniseerd met één of meer andere variabelen.

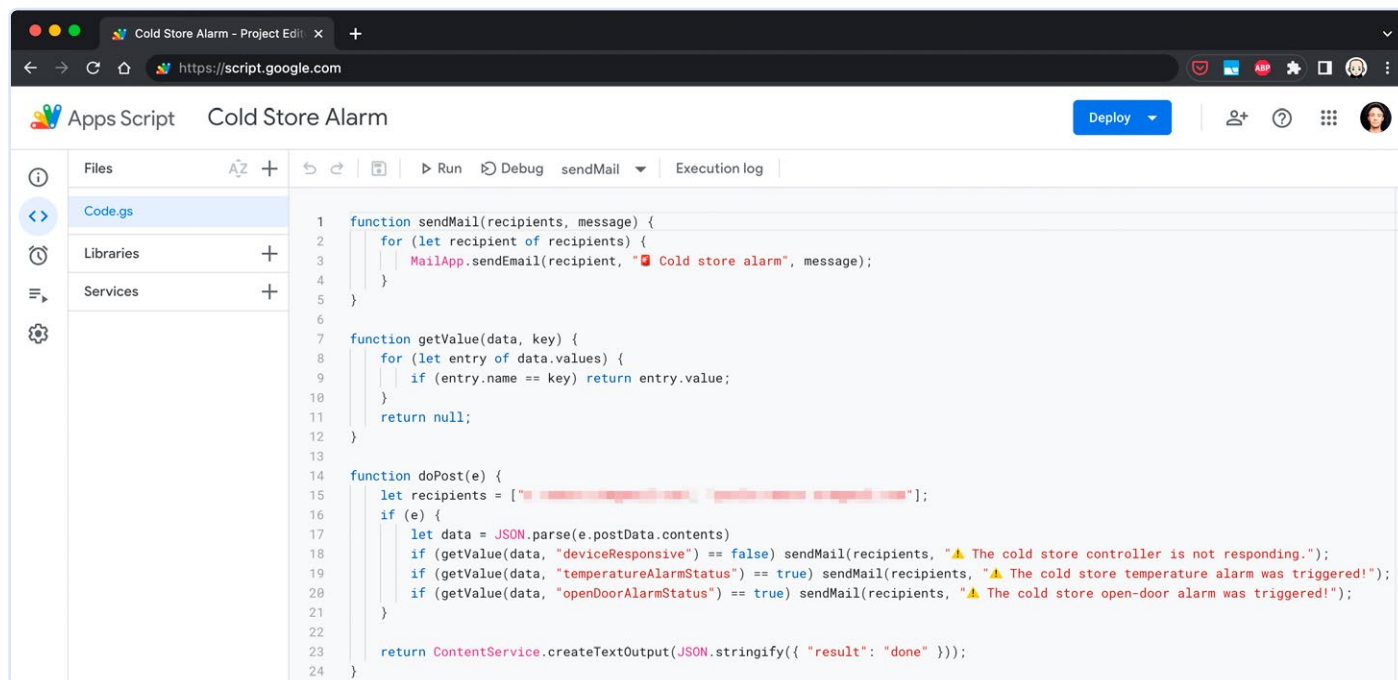
voor dashboards. Ze maken het mogelijk om een thing te dupliceren, inclusief zijn eigenschappen en eventueel bijbehorend dashboard. Als je bijvoorbeeld een groot aantal sensor-knooppunten hebt die hetzelfde type gegevens moeten verzamelen, hoeft je niet langer elk van die things handmatig in te stellen. In plaats daarvan kun je voor allemaal hetzelfde sjabloon gebruiken. En omdat Arduino draait om het delen van kennis, kun je nu het sjabloon van je IoT-project delen met de wereld. Zij kunnen je opstelling met slechts één klik repliceren en binnen enkele minuten aan de slag gaan.

Als je dit wil uitproberen, is er een verza-

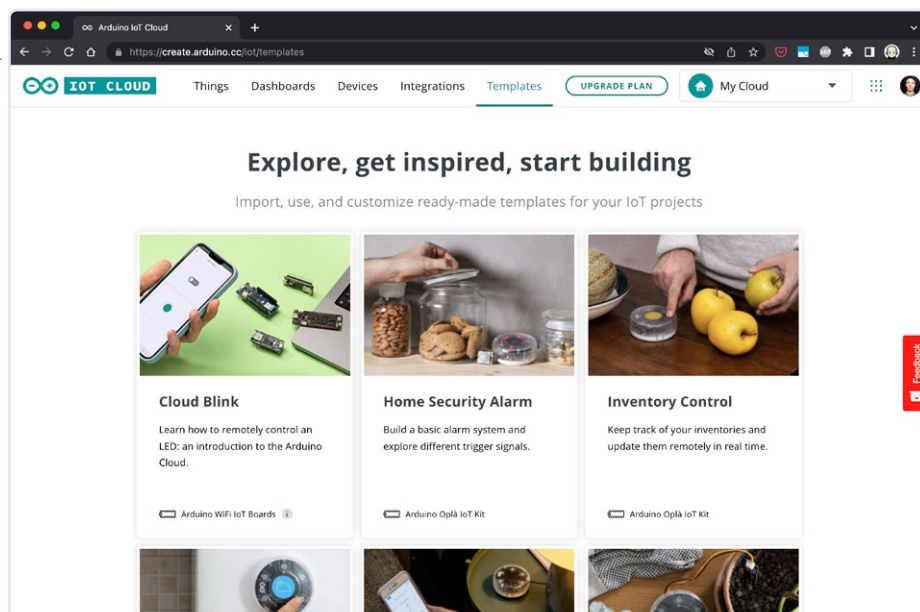
meling inspirerende voorbeeldprojecten, met bijbehorend sjabloon, beschikbaar in Arduino Cloud (zie **figuur 6**).

Arduino Cloud CLI

Als je slechts een paar dingen voor je eigen projecten hoeft in te stellen, kun je dat gemakkelijk doen met behulp van de Arduino IoT Cloud web-interface. Als je echter een groot aantal IoT-apparaten hebt is deze optie een beetje beperkend. Om die reden heeft Arduino een command-line-tool gemaakt [7] die het heel eenvoudig maakt om deze taak te automatiseren. Je kunt het ook gebruiken om bestaande



Figuur 5. Google App Script-voorbeeld dat een notificatie verstuurt als er een probleem in de koelcel optreedt.



Figuur 6. Enkele voorbeelden van in de Arduino IoT Cloud beschikbare demo-projecten.

things, dashboards en apparaten op te sommen en te wijzigen. Je kunt tags toevoegen, waarmee je groepen apparaten kunt maken die op een uniforme manier kunnen worden beheerd. Je kunt het gebruiken om apparaten te koppelen met Arduino Cloud, om een apparaat (opnieuw) toe te wijzen aan een thing, om eigenschappen van een thing in een sjabloon te extraheren, om over-the-air updates van je apparaten uit te voeren (zie **figuur 7**), en nog veel meer. In

combinatie met templates kun je met deze tool je IoT-projecten met weinig moeite opschalen. Als je toegang nodig hebt tot deze functies in je aangepaste tool-setup, is er ook de optie om de REST API [8] te gebruiken die wordt geleverd met een client voor JavaScript, Python en Golang.

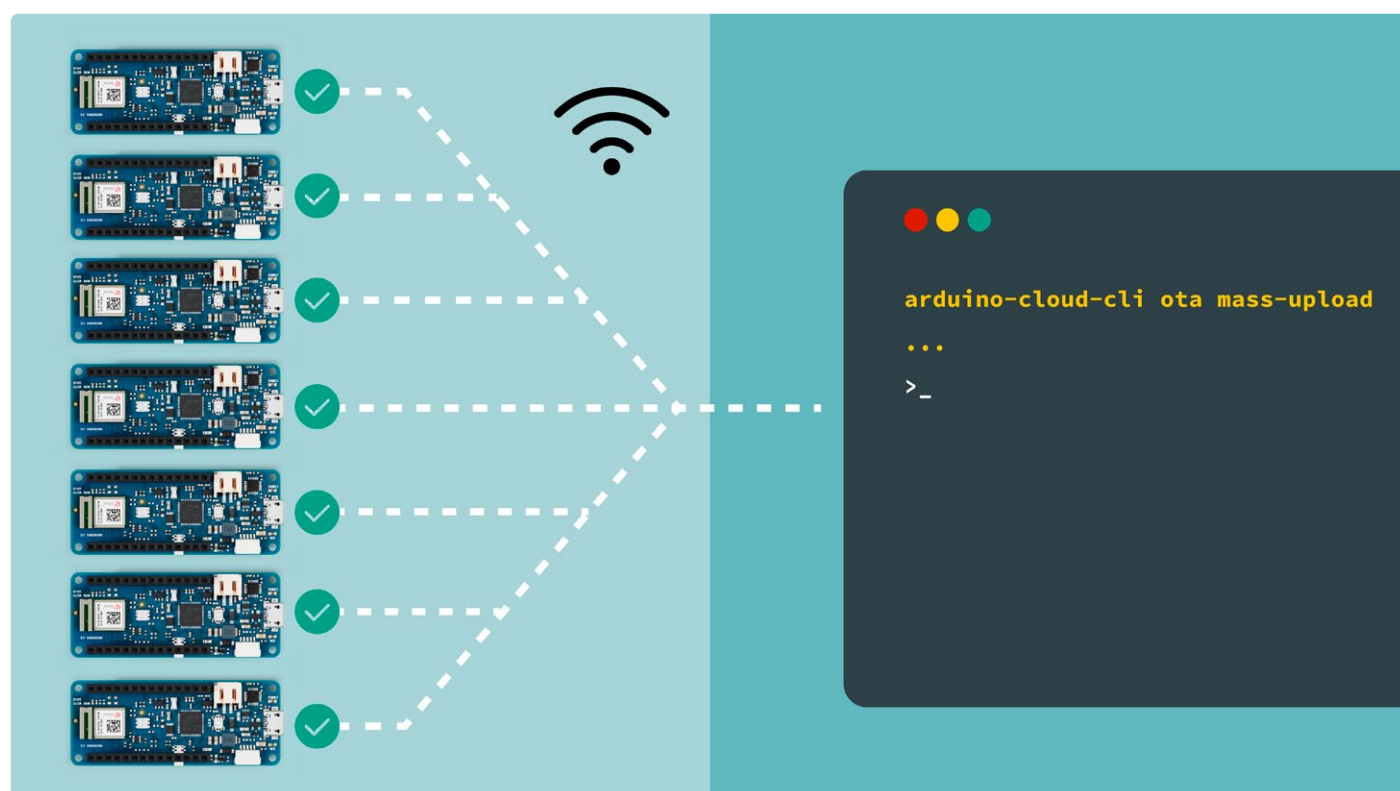
Arduino IoT Remote

Als je onderweg bent heb je niet altijd toegang tot een volwaardige computer,

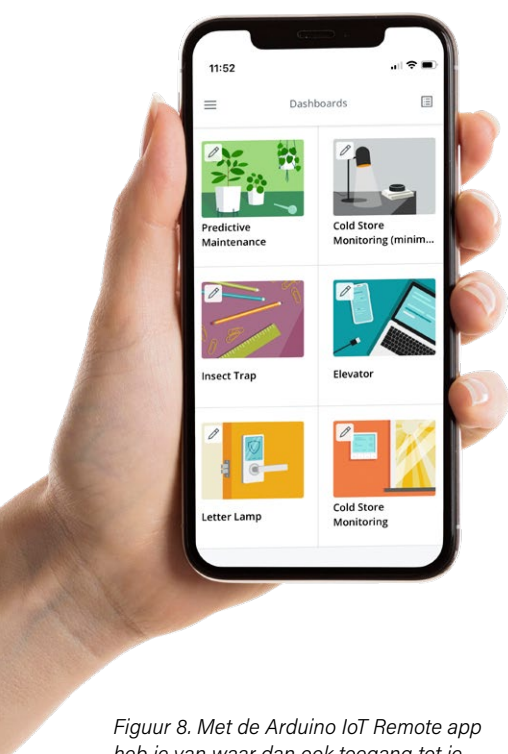
maar misschien wil je toch inspecteren wat er met je IoT-apparaten gebeurt. Misschien wil je de status van het koelsysteem in je bedrijf controleren, of wil je je irrigatiesysteem op afstand aanzetten, of misschien gewoon de hond wat voer geven, met behulp van je IoT-diervoedingautomaat. Voor al deze toepassingen en meer is er de Arduino IoT Remote mobiele app, die al je Arduino IoT Cloud-dashboards onder handbereik brengt (**figuur 8**). Met deze app kun je toegang krijgen tot, toezicht houden op, of controle uitoefenen over je IoT-projecten van waar dan ook ter wereld, met alleen je mobiel. De app is beschikbaar voor zowel iOS [9] als Android[10].

Things Stack Integration

Afhankelijk van waar je je IoT-apparaten inzet, moet je een ander type connectiviteit kiezen om je apparaten met Arduino Cloud te verbinden. Als het een stationaire opstelling betreft en WiFi beschikbaar is, is dat een handige optie. Soms is dat niet mogelijk, dus kun je kiezen voor een cellulaire netwerkverbinding. Probleem is echter dat die nogal veel energie vreten. Als je je



Figuur 7. Met de Arduino Cloud CLI kun je je apparaten gelijktijdig over-the-air updaten.



Figuur 8. Met de Arduino IoT Remote app heb je van waar dan ook toegang tot je dashboards.

apparaat wil voeden met een batterij, zal die het niet lang uithouden bij gebruik van een cellulair netwerk. Voor deze toepassingen, en ook als er geen cellulair netwerk beschikbaar is, zijn er Low Power Wide Area Networks (LPWAN's), zoals LoRaWAN. Het Things Network [11] is een van de populairste backends om de gegevens van IoT-apparaten met LoRa te beheren. Er is een enorme gemeenschap van mensen die hun LoRaWAN-gateways met anderen delen. Daardoor is er op veel locaties een goede dekking. Je kunt ook je eigen gateway opzetten of het netwerk van een officiële provider gebruiken.

Data van je LoRaWAN-apparaten naar Arduino Cloud krijgen vereiste tot voor kort een aanzienlijke configuratie-inspanning. Nu is er een officiële integratie tussen The Things Stack [12] en Arduino Cloud, die dit een fluitje van een cent maakt. Wanneer je je LoRaWAN-geschiedte Arduino-board in Arduino IoT Cloud configureert, wordt automatisch een nieuwe toepassing op een speciale Things Stack-instantie aangemaakt en wordt je apparaat eraan toegevoegd. Handmatige configuratie is niet nodig. Voorheen moest je nadenken over hoe je je data moest versleutelen en decoderen wanneer je ze van een apparaat over de LoRaWAN-backend naar een ander

platform stuurde. Als je Arduino Cloud en de bijbehorende bibliotheek gebruikt, gebeurt dat allemaal automatisch. Omdat Arduino's Things Stack-instantie een SLA van 99,9% heeft, hoef je je nooit meer zorgen te maken over de uptime van je LoRaWAN-oplossing. Uiteindelijk zie je de data van je IoT-apparaten netjes weergegeven op je dashboards, ongeacht of deze afkomstig zijn van een LoRa-apparaat, een WiFi-apparaat of een apparaat dat is aangesloten op een mobiel netwerk.

Beveiliging

Beveiliging is een zeer belangrijk onderwerp voor het IoT. IoT-apparaten hebben immers te maken met persoonlijke en gevoelige data, dus Arduino heeft op verschillende niveaus aandacht besteed aan beveiliging. De connected boards van Arduino zijn uitgerust met een cryptochip. Dit zogenaamde secure element zorgt voor een vertrouwensbasis op IC-niveau die niet kan worden gecompromitteerd. De geheimen die worden gebruikt om een versleutelde verbinding op te zetten, worden veilig opgeslagen op een speciale chip en kunnen niet worden geëxtraheerd. Je Arduino IoT Cloud-sketches en projectgegevens worden opgeslagen in AES 256-bits versleutelde data-stores.

Voor beveiliging op applicatieniveau heeft Arduino onlangs rolgebaseerde toegang tot zijn cloud-platform geïntroduceerd.

Dit biedt je fijnmazige controle over wie toegang heeft tot wat. Dit is vooral handig in een zakelijke omgeving waar mensen met verschillende functies op verschillende manieren toegang moeten hebben tot dezelfde gegevens. ◀

220569-03 (vertaling: Jelle Aarnoudse)

Vragen of opmerkingen?

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

Over de auteur

Sebastian Romero, hoofd content bij Arduino, is een interaction designer, pedagoog en creatief technoloog met een zwak voor mensen. Met zijn team is hij verantwoordelijk voor het creëren van boeiende leerervaringen om miljoenen ingenieurs, ontwerpers, kunstenaars, hobbyisten en studenten te helpen innoveren.



WEBLINKS

- [1] Arduino Alexa Skill: <https://amazon.com/Arduino-LLC/dp/B07ZT2PK2H>
- [2] Arduino IoT Cloud, MKR RGB Shield and Alexa integration: <https://elektor.link/ArduinolotRGBAlexa>
- [3] Google Apps Script: <https://google.com/script/start/>
- [4] Zapier: <https://zapier.com/>
- [5] IFTTT Maker Webhooks: https://ifttt.com/maker_webhooks
- [6] Google Cloud Functions: <https://cloud.google.com/functions>
- [7] GitHub - Arduino Cloud CLI: <https://github.com/arduino/arduino-cloud-cli>
- [8] Arduino IoT Cloud API: <https://arduino.cc/reference/en/iot/api/>
- [9] Arduino IoT Cloud Remote for iOS: <https://elektor.link/arduinoiot4ios>
- [10] Arduino IoT Cloud Remote for Android: <https://elektor.link/arduinoiot4android>
- [11] The Things Network: <https://thethingsnetwork.org/>
- [12] The Things Stack: <https://thethingsindustries.com/stack/>