



Great
Scott!

bouwt een LoRa alarmsysteem



Link naar
YouTube

GreatScott!, met een intro & outro door
Luc Iemmens (Elektor Labs)

In dit artikel presenteren we een project ontworpen door YouTuber GreatScott! om een alarmsignaal van het inbraakalarmsysteem dat in zijn garagebox is geïnstalleerd, met behulp van LoRa door te geven naar zijn appartement over een afstand van 600 meter. Hij gebruikte twee STM32 Nucleo-boards en twee door Elektor gesponsorde RFM95 LoRa-modules (met Elektor-breakout boards) om de hardware te bouwen en te testen.

Volgens Wikipedia is "Great Scott!" "... een uitroep van verrassing, verbazing of ontsteltenis. Het is een opmerkelijke maar niet-beliedigende uitroep, populair in de tweede helft van de 19e eeuw en het begin van de 20e eeuw, die nu als gedateerd wordt beschouwd". Sommige van onze lezers herinneren zich misschien dat deze uitroep vaak werd gebruikt door Emmett 'Doc' Brown in de bekende filmtrilogie "Back to the Future", maar vandaag de dag kennen misschien nog wel meer mensen het YouTube-kanaal GreatScott!, waar sinds de lancering in 2013 al veel elektronica-projecten en -tutorials zijn gepubliceerd.

GreatScott! aan het woord

De twee Arduino-sketches die nodig zijn voor deze alarmuitbreiding zijn verrassend simpel, dankzij de RFM95 Arduino-bibliotheken die te vinden zijn op GitHub of op de projectpagina bij dit artikel [1]. Hieronder vertelt GreatScott! Hoe het project zich heeft ontwikkeld.

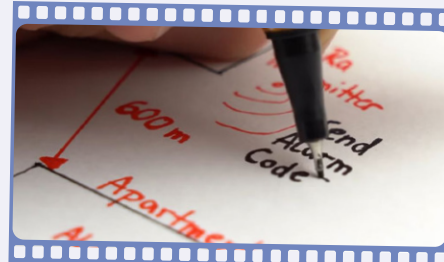


Ik heb in mijn garage een alarmsysteem geïnstalleerd met een lichtsluis, een stroboscoop, een sirene en een Controllino PLC, maar toch heeft iemand ongeveer vier maanden geleden besloten om in te breken. Sindsdien heb ik het slot van de garage verbeterd, maar het grootste probleem is dat mijn woning ongeveer 600 m van mijn garage verwijderd is. Maar ik wil toch een seintje krijgen als iemand het alarmsysteem activeert.

Als oplossing voor mijn probleem stuurde Elektor mij een handvol componenten: twee RFM95 LoRa-boards met passende breakout-boards, twee STM32-gebaseerde microcontroller-ontwikkelboards en een LGo2 Dragon LoRa-compatibele gateway.



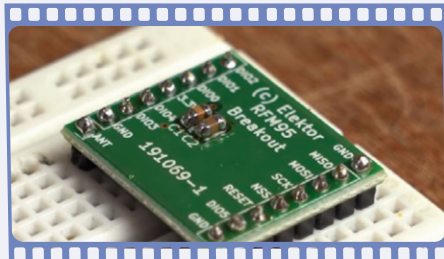
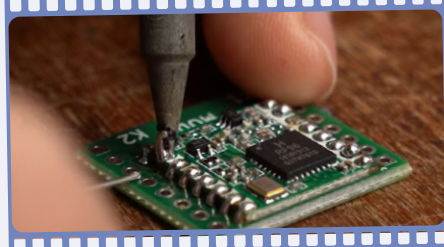
Bij dit project wilde ik niet alleen met de LoRa-technologie stoeien, maar ook een klein zend- en ontvangsysteem met LoRa maken dat een sirene in mijn woning activeert als het alarm in mijn garage wordt getriggerd.



LoRa staat voor *Long Range* en de uitvinder, de firma Semtech, beschrijft deze radio-technologie als een draadloos platform met een groot bereik en een laag vermogen dat wereldwijd de *de facto* technologie is geworden voor Internet Of Things (IOT)-netwerken. Dat klinkt veelbelovend voor mijn project, want ik hoef maar heel weinig data te verzenden, maar wel over een vrij grote afstand.

Voor de hardware begon ik met het solderen van de RFM95-boards, enkele pinheaders en ontkoppelcondensatoren op de breakout-boards..

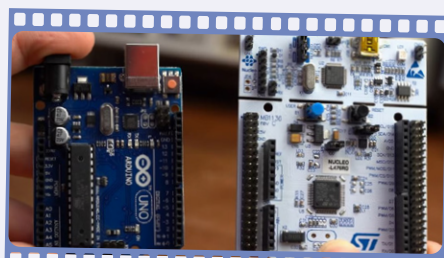
bekijk de projectvideo met de Blippar app



Volgens de datasheet zijn de RFM95-modules low-power LoRa transceiver-modules. Dat betekent dat ze in principe LoRa-gemoduleerde gegevens kunnen verzenden en ontvangen, dus dat zijn de belangrijkste onderdelen voor mijn project.

Ze bezitten een SPI-interface voor de aansturing, en dus hebben we een microcontroller nodig om ermee te communiceren en moeten we wat code bouwen om de registers te lezen en te schrijven.

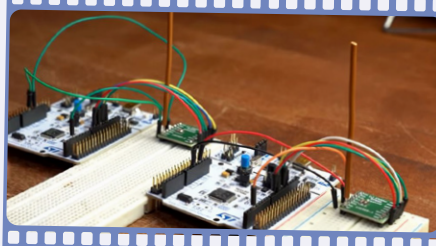
Voor het μ C-gedeelte heb ik de twee STM32 Nucleo L476RG ontwikkelboards genomen. Die doen sterk aan de Arduino Uno denken.



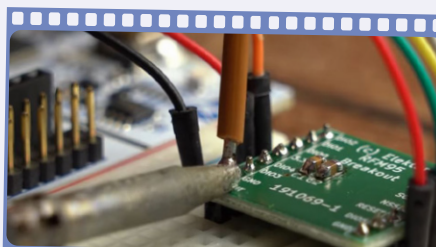
En het is inderdaad mogelijk om een Arduino te gebruiken voor de communicatie met de RFM95, maar het voordeel van het STM32-board is dat het werkt met logische niveaus van 3,3 V in plaats van 5 V zoals de Arduino. De RFM95 kan alleen overweg met 3,3 V.

Tijd om de twee ontwikkelboards aan te sluiten op de twee LoRa-modules volgens

het bedradingsschema dat in de Arduino LoRa-library staat vermeld. Die maakt het programmeren een stuk eenvoudiger.

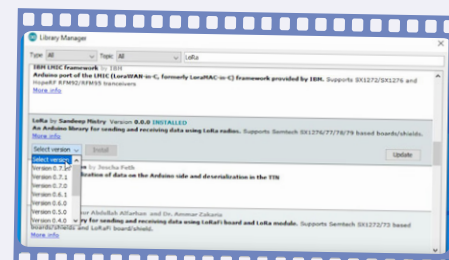
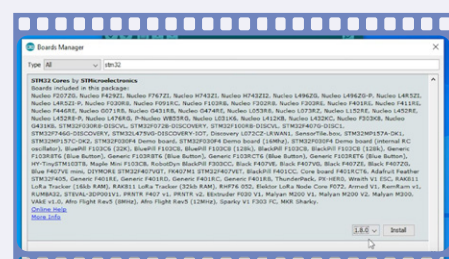
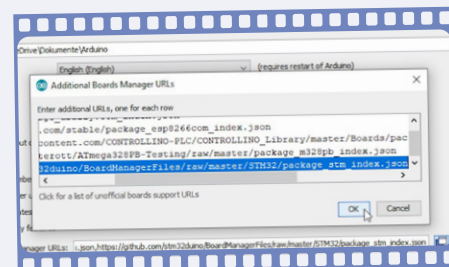


Natuurlijk hebben we antennes nodig voor de LoRa-boards. We kunnen die gemakkelijk zelf maken. Volgens deze eenvoudige berekeningen die ik in een oud Elektor-artikel vond, is alleen een stuk draad nodig met een lengte van ongeveer 82 mm. Dus heb ik twee stukjes draad van die lengte direct op de antenne-aansluiting van de LoRa-printjes gesoldeerd.



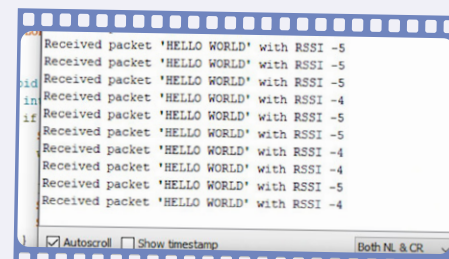
Daarmee was mijn testopstelling al klaar en werd het tijd om beide ontwikkelboards op mijn computer aan te sluiten.

Ik voegde de URL voor de STM32-bibliotheek toe aan de Board Manager en installeerde het STM-board. Daarna installeerde ik de Arduino LoRa-bibliotheek.



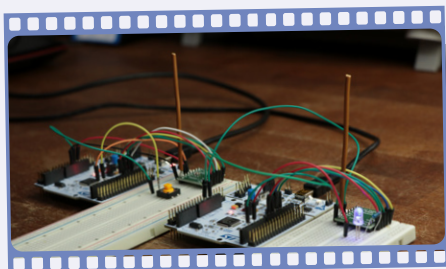
Daarna heb ik wat code geschreven voor een zender die een eenvoudig HELLO WORLD uitzendt en code voor een ontvanger die het ontvangen bericht naar de seriële monitor stuurt, samen met een melding over de sterkte van het ontvangen signaal.

Ik selecteerde de juiste STM32 Nucleo-boards in de Board Manager en schreef de code daarnaartoe. Het werkte meteen: hier zien we dat de ontvanger de berichten van de zender goed ontvangt. Mooi!



Maar ik was nog niet klaar, want de zender moet een geschikte alarmcode moeten uitzenden als hij wordt geactiveerd door het alarmsysteem in mijn garage, en de ontvanger moet met een kleine MOSFET een sirene inschakelen als hij die alarmcode ontvangt.

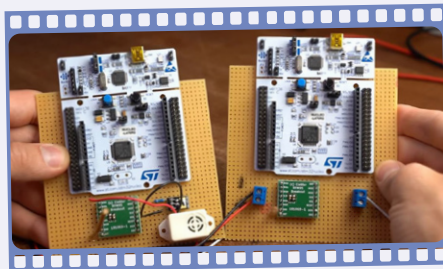
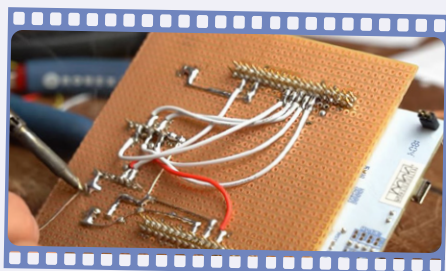
Voor het testen heb ik eerst een drukknop op de zender en een LED met seriële status op de ontvanger aangesloten.



Voor de zender-sketch hoefde ik alleen maar een alarmmelding te definiëren en de drukknop-ingang te gebruiken om de transmissie te activeren.

De sketch voor de ontvanger was iets ingewikkelder, omdat ik het ontvangen bericht moest opslaan in een array en het vervolgens moest vergelijken met het vooraf gedefinieerde alarmbericht. Alleen als de berichten overeenkomen, wordt de LED geactiveerd.

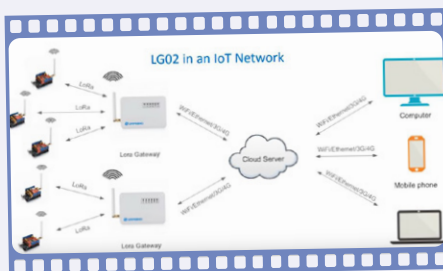
Na het laden van de sketches in de boards en het uitvoeren van enkele tests, leek het erop dat alles goed werkte en werd het tijd om complete schema's te tekenen voor de zender (**figuur 1**) en de ontvanger (**figuur 2**). Daarna heb ik alle onderdelen op twee stukken Veroboard gesoldeerd en aangesloten om zo een robuust geheel te verkrijgen.



Na een uurtje solderen waren beide printen klaar, maar voordat ik met het zender-board naar mijn garage ging dacht ik opeens weer aan de LoRa-gateway, die ook in het pakket van Elektor zat. Was het misschien mogelijk om mijn project daarmee nog te verbeteren?



Om een lang verhaal kort te maken: voor deze eenvoudige toepassing is het niet de moeite waard om de handleidingen en menu's van de gateway door te worstelen. Hij kan in principe gegevens ontvangen van LoRa-nodes en die naar een cloudserver sturen via uw thuisnetwerk. Die gegevens zijn dan toegankelijk voor andere apparaten. De gateway kan de gegevens ook naar andere LoRa-nodes sturen.



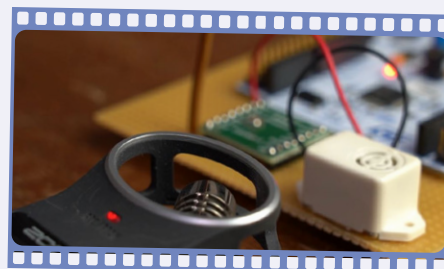
Ik denk dat het gebruik van zo'n gateway handig is als je bijvoorbeeld veel temperatuur- of vochtigheidsgegevens van een broeikas moet registreren. Je kunt dan gebruik maken van een LoRaWAN-server, MQTT of een TCP/IP-server. Dat klinkt allemaal behoorlijk ingewikkeld voor mensen die er, net als ik, geen ervaring mee hebben, maar de handleiding geeft je heel duidelijke instructies over hoe je deze

drie methoden moet gebruiken, zelfs met Arduino- of STM32-sketches. Het systeem dat ik wilde bouwen heeft dat allemaal niet nodig. En ik wil ook niet altijd een stabiele internetverbinding moeten hebben om mijn systeem te laten werken.

Maar de gateway kan rechtstreeks worden gebruikt om LoRa-berichten te versturen of te ontvangen en heeft zelfs een optie om een aangepast script te gebruiken dat kan reageren op specifieke LoRa-berichten. Dat zette me aan het denken of ik het moest implementeren als een soort centrale (hub) voor mijn systeem. Maar na urenlang te hebben geprobeerd om de juiste alarmcode te versturen en het aangepaste Linux-shell-script te herschrijven, gaf ik het idee op. Het zou de zaak alleen maar nodeloos ingewikkeld maken. Dus voorlopig zal ik de gateway niet gebruiken. Misschien ooit in een ander project.

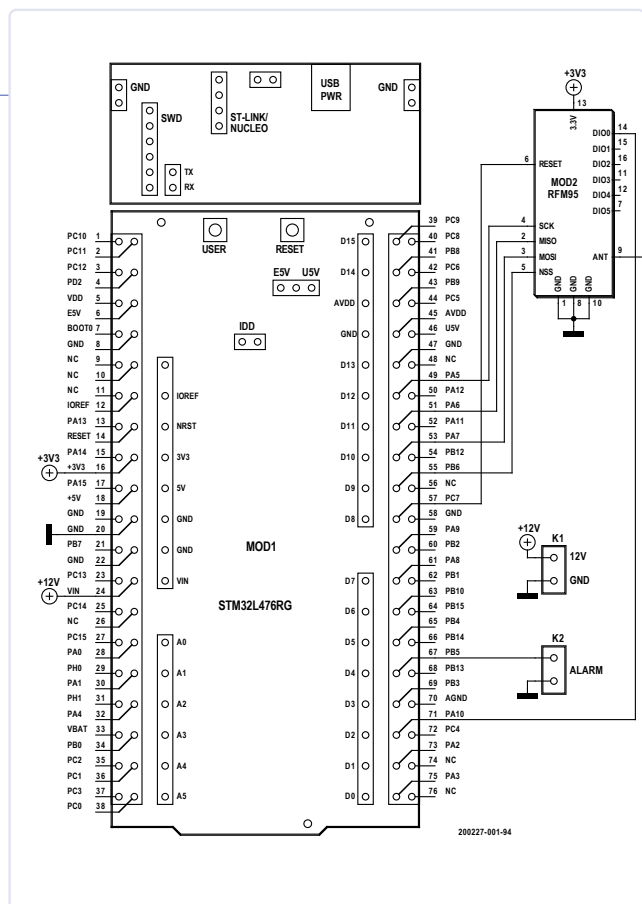
Terug naar mijn eenvoudige toepassing. Ik zette de ontvanger aan en ging naar mijn garage om de zender aan te sluiten op mijn Controllino PLC. Het bleek dat ik nog iets aan de code moest veranderen.

Maar toen werkte alles: als in de garage het alarm afging, begon ook de zoemer van het ontvangstation in mijn appartement te janken. Het project was succesvol afgerond!

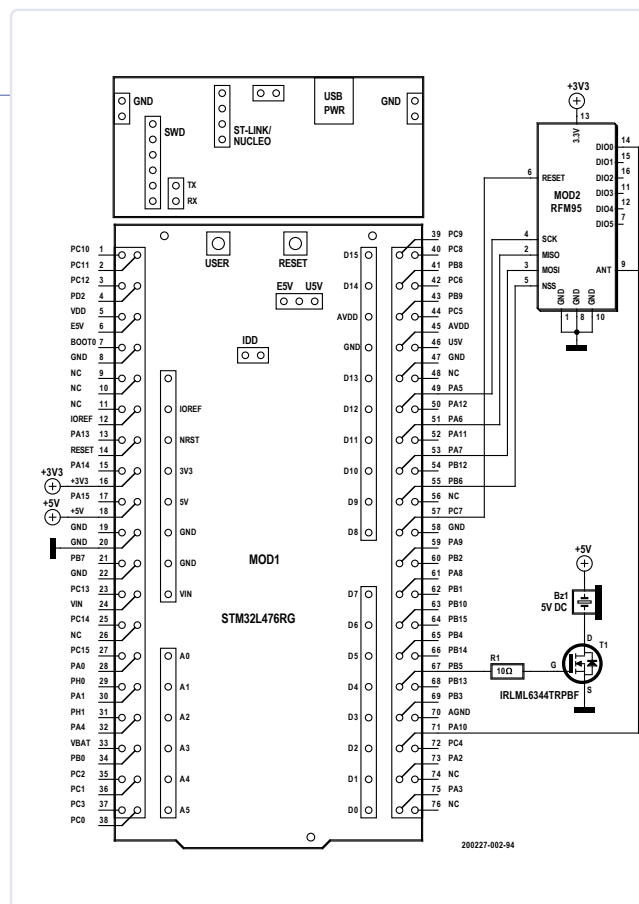


Als u problemen heeft met het bereik, kunt u altijd proberen de instellingen van het vermogen, de spreidingsfactor en de bandbreedte van het LoRa-systeem te tweak. U kunt daar meer over leren op de GitHub-pagina voor de Arduino LoRa.

```
void setup() {
  pinMode(D4, INPUT_PULLDOWN);
  LoRa.setTxPower(20);
  LoRa.setSpreadingFactor(12);
  LoRa.setSignalBandwidth(62.5E3);
  Serial.begin(9600);
  if (!LoRa.begin(868100000)) {
    Serial.println("LoRa module not found");
  }
}
```



Figuur 1. Schema van de zender.



Figuur 2. Schema van de ontvanger.

Conclusie

Met dit project laat GreatScott! zien dat LoRa een eenvoudige oplossing kan zijn voor simpele communicatie over een lange afstand bij lage snelheid. De FET die hij gebruikte op de ontvangerprint is een SOT23-type (gemontereerd op een breakout-board) met bijzonder goede specificaties voor 3,3V-logica (max. 5 A en slechts 800 mV drempelspanning!), maar in dit geval zal een TO92-type TN0702 ook werken.

Als u dit project wilt bouwen, zijn de belangrijkste onderdelen beschikbaar in de ElektorShop. Het STM Nucleo-board is onderdeel van een starterkit, maar het kan ook apart worden gekocht.

Het volledige ontwikkelingsproces dat GreatScott! heeft doorlopen is ook te zien in de video op YouTube [2].

200227-04



WEBLINKS

[1] **Download LoRa/Arduino-sketches:** www.elektormagazine.nl/200227-04

[2] **GreatScott! video:** Transmitting an Alarm Signal with LoRa (600m)! || Improving my Garage Alarm System: <https://youtu.be/ItZwa1AdrpU>



ONDERDELENLIJST

Opmerking: deze onderdelen zijn nodig voor de zender EN voor de ontvanger (bestel dus 2 stuks van elk artikel):

STM32 Nucleo L476RG Board
RFM95 Ultra LoRa Transceiver Module
Elektor RFM95 breakout-board no. 191069-1
C1 = 100nF, 10%, 10V, MLCC, X7R, SMD 0805
C2 = 10µF, 20%, 10V, MLCC, X5R, SMD 0805
2 stuks 8-polige pinheader, steek 2,54 mm
82 mm draad (antenne)

Extra onderdelen voor de zender:

K1,K2 = 2-polige printkroonsteen,
steek 5,08 mm

Extra onderdelen voor de ontvanger:

R1 = 10 Ω
T1 = IRLML6344TRPBF (met optioneel breakout-board) of
TN0702 (TO92-behuizing)
Bz1 = 5VDC buzzer



IN DE STORE

➤ **STM32 Nucleo L476RG Board (SKU 17946)**

www.elektor.nl/stm32-nucleo-l476rg-board

➤ **Elektor STM32 Nucleo Starter Kit (SKU 19205)**

www.elektor.nl/elektor-stm32-nucleo-starter-kit

➤ **RFM95 Breakout Board – kale print (191069-1) (SKU 19142)**

www.elektor.nl/rfm95-break-out-board-bare-pcb-191069-1

➤ **RFM95 Ultra LoRa Transceiver Module (868/915 MHz) (SKU 18715)**

www.elektor.nl/rfm95-ultra-lora-transceiver-module-868-915-mhz

➤ **Dragino LG02 Dual Channel LoRa IoT Gateway (SKU 18624)**

www.elektor.nl/dragino-lg02-dual-channels-lora-iot-gateway