



IoT - Poolhouse Documentatie project

Carels Cédric
Schooljaar 2019 - 2020

1. Gateway LoRa/GPS HAT with Raspbian

- *Stap 1 : Raspberry PI met Raspbian OS voorbereiden en opzetten met Internet toegang*
 - Raspberry PI gedownload via website <https://www.raspberrypi.org/downloads> - Raspberry PI Imager for Windows
 - Gedownload bestand installeren
- *Stap 2 : Enable SPI support*
 - Aanpassing SPI zodat deze kan gebruikt worden voor RPI

```
Enter into the RPi Console and run
pi@raspberrypi:~$sudo raspi-config
go to advance option to ensure that the SPI can be used for RPI.
```

- *Stap 3 : Wiringpi installeren zodat GPIO toegang kan ingeschakeld worden*

```
pi@Cedric:~$ sudo apt-get install
Pakketlijsten worden ingelezen... Klaar
Boom van vereisten wordt opgebouwd
De statusinformatie wordt gelezen... Klaar
0 opgewaardeerd, 0 nieuw geïnstalleerd, 0 te verwijderen en 0 niet opgewaardeerd.
pi@Cedric:~$ tree
.
├── Bookshelf
│   └── 000_RPi_BeginnersGuide_DIGITAL.pdf
├── Desktop
├── Documents
├── Downloads
├── Music
├── Pictures
├── Public
├── Templates
└── Videos

9 directories, 1 file
pi@Cedric:~$
```

- *Stap 4 : Single Channel Gateway downloaden*

```
pi@Cedric:~$ wget https://github.com/tftelkamp/single_chan_pkt_fwd/archive/master.zip
--2020-08-25 18:38:33-- https://github.com/tftelkamp/single_chan_pkt_fwd/archive/master.zip
Herleiden van github.com (github.com)... 140.82.121.4
Verbinding maken met github.com (github.com)[140.82.121.4]:443... verbonden.
HTTP-verzoek is verzonden; wachten op antwoord... 302 Found
Locatie: https://codeload.github.com/tftelkamp/single_chan_pkt_fwd/zip/master [volgen...]
--2020-08-25 18:38:34-- https://codeload.github.com/tftelkamp/single_chan_pkt_fwd/zip/master
Herleiden van codeload.github.com (codeload.github.com)... 140.82.121.10
Verbinding maken met codeload.github.com (codeload.github.com)[140.82.121.10]:443... verbonden.
HTTP-verzoek is verzonden; wachten op antwoord... 200 OK
Lengte: niet-opgegeven [application/zip]
Wordt opgeslagen als: 'master.zip'

master.zip [ <> ] 11,08K --.-KB/s in 0,03s

2020-08-25 18:38:34 (372 KB/s) - 'master.zip' opgeslagen [11350]

pi@Cedric:~$ unzip master.zip
Archive: master.zip
10220b7b1df3b8e6a6476b08d525ce5e8c6fd5d
  creating: single_chan_pkt_fwd-master/
  inflating: single_chan_pkt_fwd-master/LICENSE
  inflating: single_chan_pkt_fwd-master/Makefile
  inflating: single_chan_pkt_fwd-master/README.md
  inflating: single_chan_pkt_fwd-master/base64.c
  inflating: single_chan_pkt_fwd-master/base64.h
  inflating: single_chan_pkt_fwd-master/main.cpp
pi@Cedric:~$ cd single_chan_pkt_fwd-master/
pi@Cedric:~/single_chan_pkt_fwd-master$
```

- *Stap 5 : Server adres vervangen in TTN server IP*

- Ophalen van het TTN server IP

```
pi@Cedric:~$ ping router.au.thethings.network
PING thethings.meshed.com.au (52.62.83.250) 56(84) bytes of data.
64 bytes from ec2-52-62-83-250-ap-southeast-2.compute.amazonaws.com (52.62.83.250): icmp_seq=1 ttl=38 time=312 ms
64 bytes from ec2-52-62-83-250-ap-southeast-2.compute.amazonaws.com (52.62.83.250): icmp_seq=2 ttl=38 time=303 ms
64 bytes from ec2-52-62-83-250-ap-southeast-2.compute.amazonaws.com (52.62.83.250): icmp_seq=3 ttl=38 time=303 ms
64 bytes from ec2-52-62-83-250-ap-southeast-2.compute.amazonaws.com (52.62.83.250): icmp_seq=4 ttl=38 time=312 ms
64 bytes from ec2-52-62-83-250-ap-southeast-2.compute.amazonaws.com (52.62.83.250): icmp_seq=5 ttl=38 time=303 ms
64 bytes from ec2-52-62-83-250-ap-southeast-2.compute.amazonaws.com (52.62.83.250): icmp_seq=6 ttl=38 time=305 ms
64 bytes from ec2-52-62-83-250-ap-southeast-2.compute.amazonaws.com (52.62.83.250): icmp_seq=7 ttl=38 time=302 ms
^C
--- thethings.meshed.com.au ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 13ms
rtt min/avg/max/mdev = 302.146/305.907/312.472/4.005 ms
pi@Cedric:~$
```

(52.62.83.250) = SERVER IP van TTN

- Opzoeken van #define SERVER1

```
pi@Cedric:~$
pi@Cedric:~$ cd single_chan_pkt_fwd-master/
pi@Cedric:~/single_chan_pkt_fwd-master$ nano main.cpp
```

- Server adres vervangen door server IP van TTN
- Bewaren en eruit gaan

```
// define servers
// TODO: use host names and dns
#define SERVER1 "52.62.83.250" // The Things Network: croft.thethings.girotto.nl
```

- *Stap 6 : Run Packet Forward en haal Gateway ID op*

- Door deze actie gaat PuTTY connectie maken met LoRa/GPS HAT op Raspbian.
- De Raspbian gaat het pakket ontvangen van Arduino/LoRa Shield. Deze data wordt bewerkt in data die door de LoRa/GPS HAT kan ingelezen worden.
- De LoRa/GPS HAT stuurt deze data dan door naar de Gateway (TTN).

```
pi@Cedric:~$ cd single_chan_pkt_fwd-master/
pi@Cedric:~/single_chan_pkt_fwd-master$ make
make: Er hoeft niets gedaan te worden voor 'all'.
pi@Cedric:~/single_chan_pkt_fwd-master$ sudo ./single_chan_pkt_fwd
SX1276 detected, starting.
Gateway ID: dc:a6:32:ff:ff:60:4b:3d
Listening at SF7 on 868.100000 Mhz.
-----
stat update: {"stat":{"time":"2020-08-26 10:21:49 GMT","lati":0.00000,"long":0.00000,"alti":0,"rxnb":0,"rxok":0,"rxfw":0,"ackr":0.0,"dwnb":0,"txnb":0,"pfir":"Single Channel Gateway","mail":"","desc":""}}
^C
pi@Cedric:~/single_chan_pkt_fwd-master$
```


■ Stap 7 : Gateway registreren in de TTN console

REGISTER GATEWAY

Gateway EUI

The EUI of the gateway as read from the LoRa module.

DC A6 32 FF FF 60 4B 3D

8 bytes

☒ I'm using the legacy packet forwarder

Select this if you are using the legacy [Semtech packet forwarder](#).

Description

A human-readable description of the gateway.

PoolHouse

Frequency Plan

The [frequency plan](#) this gateway will use.

Europe 868MHz

Router

The router this gateway will connect to. To reduce latency, pick a router that is in a region which is close to the location of the gateway.

router.au.thethings.network

Location

The exact location of your gateway. This will be used if your gateway cannot determine its location by itself. Set a location by clicking on the map.



Antenna Placement

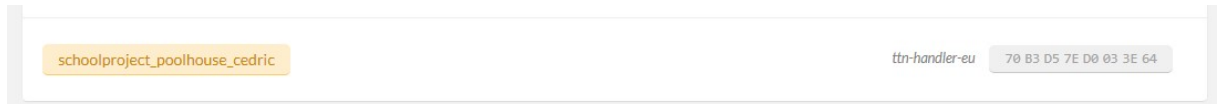
The placement of the gateway antenna.

indoor outdoor

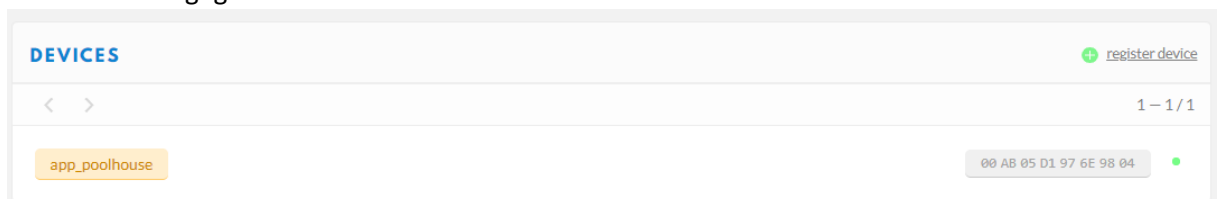
2. LoRa end Device

▪ *Stap 1 : Een apparaat registreren in de TTN console*

- Na het inloggen op “thethingsnetwork.org”, klik je op “APPLICATIONS”
- Klik op “Add Application” en vul de gegevens in



- Het aangemaakt apparaat moet nu geregistreerd worden. Dit doe je door op “register device” te klikken
- Vul de gegevens in



- Klik op “app_poolhouse”. Je krijgt een overzicht van het apparaat
- Klik op “Settings”
- Pas de “Activation Method” aan in “ABP”
- Bewaar de aangepaste data

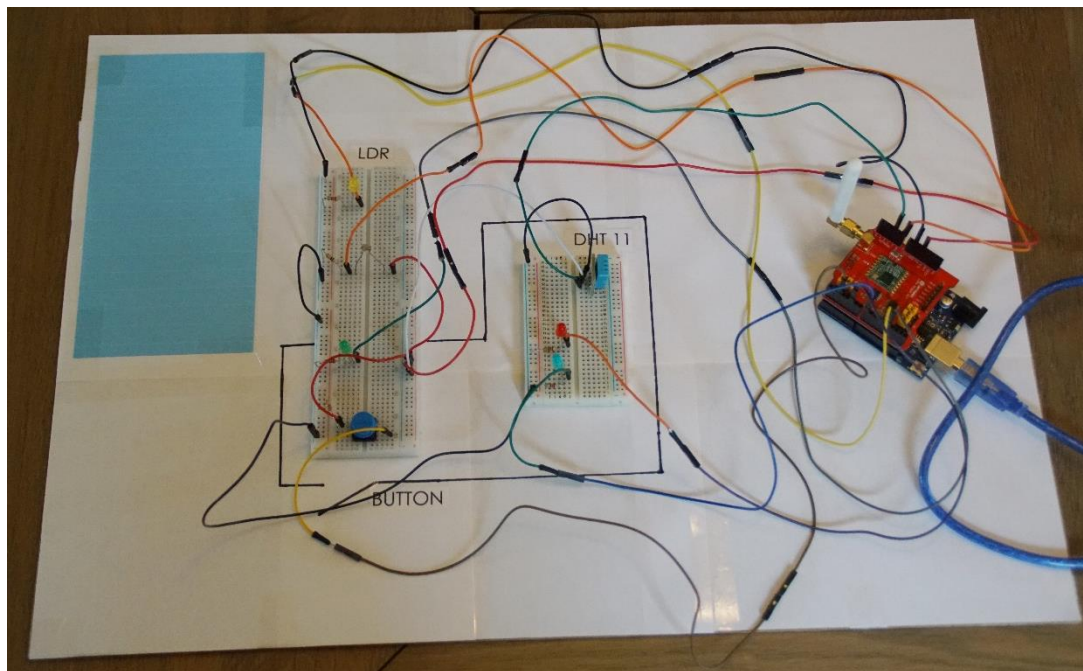
▪ *Stap 2 : Upload Sketch “LMIC” naar LoRa end device*

- Download de bibliotheek LMIC via de website “<https://github.com/matthijskooijman/arduino-lmic>”
- In Arduino ga je naar de bibliotheek en ga je de LMIC installeren
- De Sketch die op de website [https://wiki.dragino.com/index.php?title=Connect to TTN#Use LoRa GPS Shield and Arduino as LoRa End Device](https://wiki.dragino.com/index.php?title=Connect_to_TTN#Use_LoRa_GPS_Shield_and_Arduino_as_LoRa_End_Device) staat wordt gekopieerd en geplakt in de Arduino
- In deze Sketch moeten volgende zaken worden aangepast :
 - Device Address
 - Network Session Key
 - App Session Key

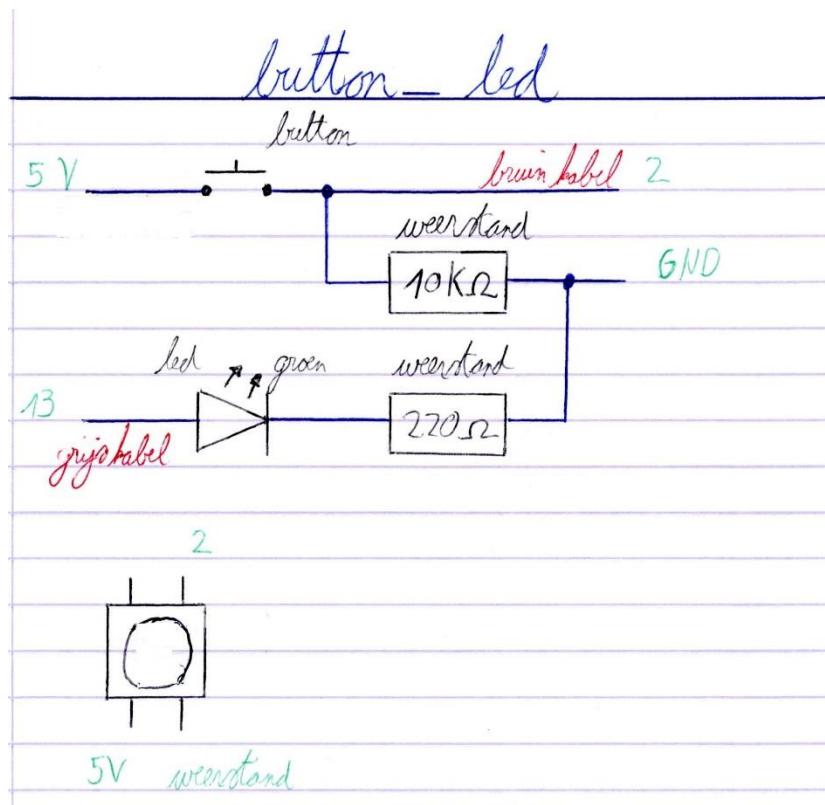
Deze 3 zaken vind je terug in het overzicht van het apparaat in de TTN console

▪ *Stap 3 : Open de seriële monitor en test deze aangepaste Sketch*

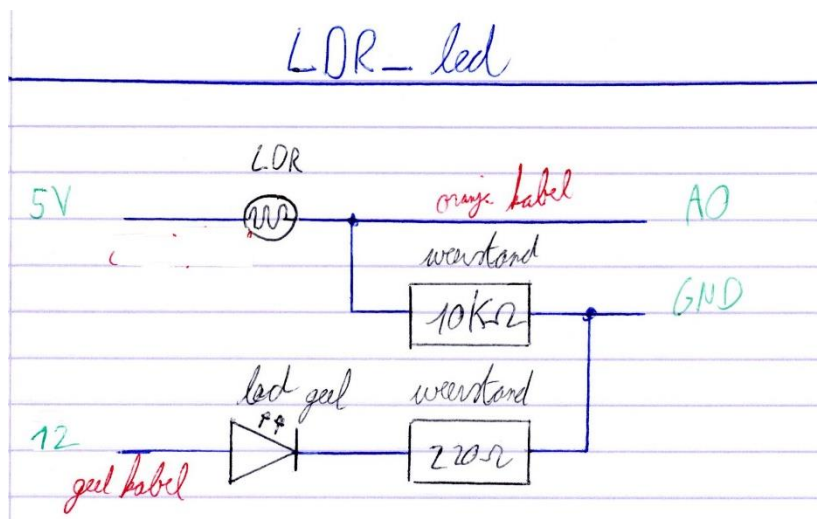
3. Opzetten van Arduino Board



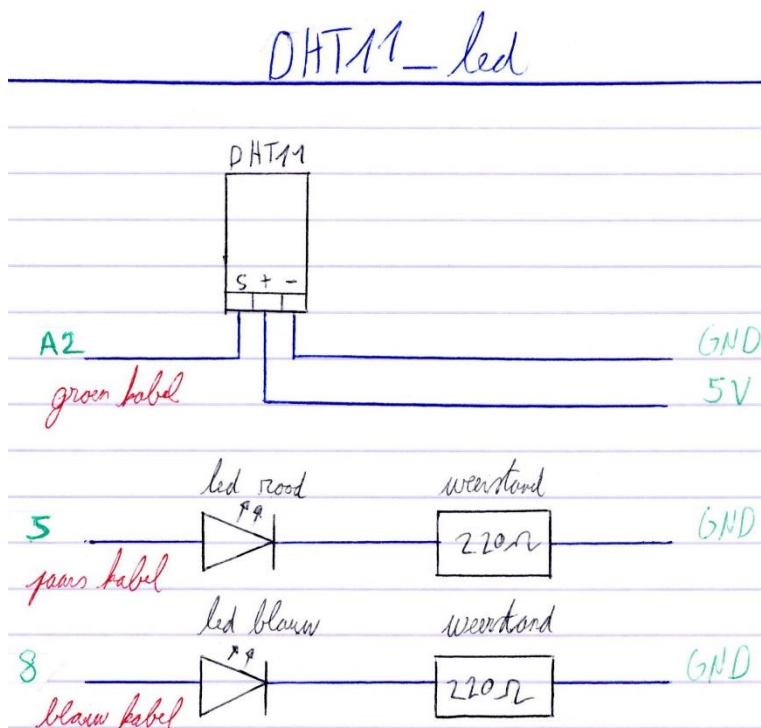
■ Button



▪ LDR



▪ DHT11



▪ Aansluitingen

- Button : digitale input 2
- Led groen : digitale input 13
- LDR : analoge input A0
- Led geel : digitale input 12
- DHT11 : analoge input A2
- Led rood : digitale input 5
- Led blauw : digitale input 8

- *Legende kleuren leds*
 - Groene led = binnenverlichting
 - Gele led = buitenverlichting
 - Rode led = verwarming (cv)
 - Blauwe led = ventilatie

- *Werking van de diverse componenten*
 - Button :
 - Als je de button indrukt moet de groene led branden. De groene led moet blijven branden als je de button loslaat.
 - Als je opnieuw op de button drukt moet de groene led uitgaan.
 - LDR :
 - Registreert de lichtintensiteit. Deze wordt uitgedrukt in Lux
 - Als het donker is moet de gele led branden (< 950 lux)
 - Als het licht is moet de gele led uitgaan (> 950 lux)
 - DHT11
 - Registreert de temperatuur en de vochtigheid
 - Als de temperatuur < 22°C dan moet de rode led branden
 - Als de temperatuur > 25°C dan moet de blauwe led branden

4. Programmatie Arduino

Aangezien het programma een combinatie is van Button, LDR, DHT11 en LMIC, heb ik eerst een apart programma geschreven voor Button, LDR en DHT11. Op die manier kon ik testen of alles werkte.

Deze aparte codes laad ik ook op, op GitHub.

Daarna heb ik de codes voor de Button, LDR, DHT11 en LMIC samengevoegd zodat dit als een geheel kan werken.