

# Project teammet4

## II - Ambient Intelligence

Sebastiaan Aussems, Kwinten Schram, Bernd Smits,  
Frederik Smolders  
University of Antwerp  
June 14, 2017

Universiteit Antwerpen



2017-06-13

Project teammet4  
II - Ambient Intelligence

Sebastiaan Aussems, Kwinten Schram, Bernd Smits,  
Frederik Smolders  
University of Antwerp  
June 14, 2017

# Mobiele Node

- Text
- More text
- More text again



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

2017-06-13

└─ Mobiele Node

└─ Mobiele Node

Uitleg van kwinten, ook uitleg van doorsturen via Dash7 (of als iemand anders dit moet doen)

Mobiele Node

- Text
- More text
- More text again

# Localisatie



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

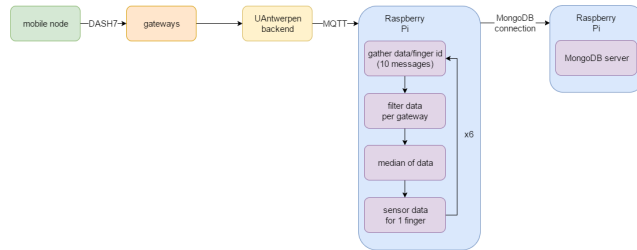
LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

## ► Fingerprinting Dash7



2017-06-13

Localisatie  
Fingerprinting D7  
Localisatie

Localisatie

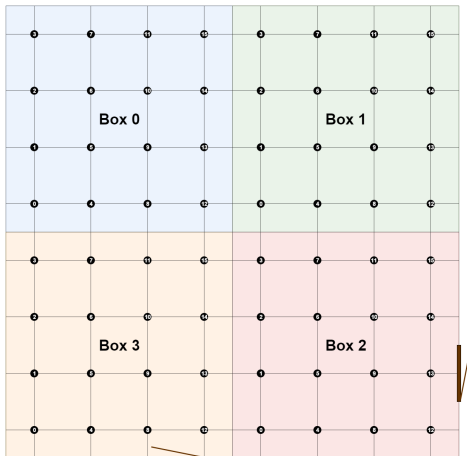
► Fingerprinting Dash7



- Mobiele node stuurt constant (ongeveer om de 0,5 seconden) berichten die de gateways, verspreid over deze verdieping, ontvangen.
- Informatie van het transmissiesignaal, zoals de link-budget en het tijdstip worden dan door een server van de UA gepubliceerd via MQTT.
- Op de RaspberryPi loopt dan een script die deze data van MQTT uitleest. Het script haalt 10 berichten via MQTT binnen per finger id (plaats)
- Vervolgens wordt deze data gefilterd per gateway. Per elke gateway wordt dan van de ontvangen data de mediaan genomen.
- Dit wordt per finger id 6 keer herhaald zodat er per locatie 6 queries in de database worden opgeslagen.

# Localisatie

## ► Fingerprinting Dash7



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

LED Visualisatie

Extra's

openHAB

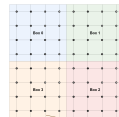
Future Work

2017-06-13

Localisatie  
└─ Fingerprinting D7  
    └─ Localisatie

Localisatie

► Fingerprinting Dash7



- Dit is een afbeelding om te tonen hoe de data met DASH7 werd gemapt (het gaat hier over V315).
- De ruimte is in 4 blokken opgedeeld.
- Elk blok is opgedeeld in 16 fingers, even ver van elkaar verspreid. Voor elke finger werden er 6 queries in de database opgeslagen zoals eerder vermeld.

# Localisatie



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

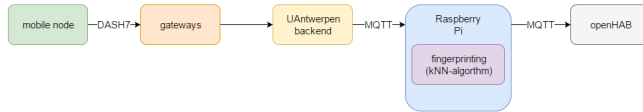
LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

## ► Dash7



2017-06-13

Localisatie  
Dash7  
Localisatie

Localisatie

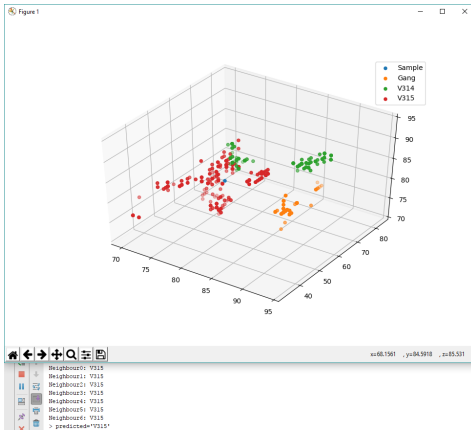
► Dash7



- De mobiele node stuurt constant DASH7 berichten.
- De gateways sturen transmissie gegevens door naar een server van de UA die deze data published via MQTT.
- De RaspberryPi leest deze data uit en past hierop het kNN-algoritme toe voor fingerprinting.
- De uitkomst (locatie) wordt dan door de RaspberryPi gepublished via MQTT zodat dit kan uitgelezen worden op openHAB

# Localisatie

## ► Dash7



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

LED Visualisatie

Extra's

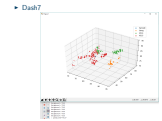
openHAB

Future Work

2017-06-13

Localisatie  
Dash7  
Localisatie

Localisatie



- Dit is een grafiek die de data-link waardes weergeeft op een grafiek.
- Deze afbeelding zou normaal 6-dimensionaal moeten zijn omdat er 6 gateways zijn maar omdat dit niet visueel mogelijk was hebben we gekozen om het 3-dimensionaal weer te geven met de 3 belangrijkste gateways.

# Localisatie



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

**Fingerprinting MAG**

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

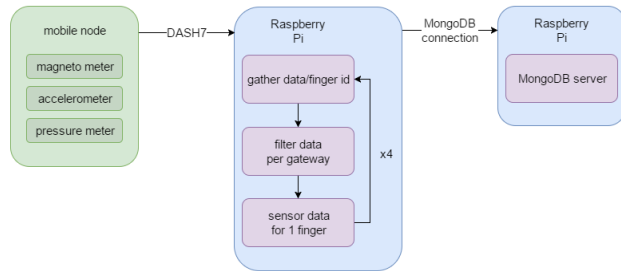
LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

## ► Fingerprinting Magnetometer



2017-06-13

Localisatie  
Fingerprinting MAG  
Localisatie

Localisatie

► Fingerprinting Magnetometer



- Mobiele node stuurt constant berichten via DASH7 met data in van de magneto meter, accelerometer en barometer.
- Op de RaspberryPi loopt een script die deze data via DASH7 ontvangt.
- Per finger id (plaats) worden er 4 queries in de database gezet.

# Localisatie



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

**Magnetometer**

kNN-Algorithm

Gateway

Sensoren

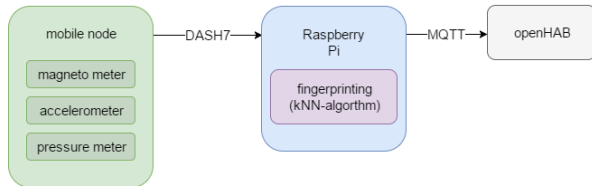
LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

## ► Magnetometer



2017-06-13

Localisatie  
Magnetometer  
Localisatie

Localisatie

► Magnetometer



- Mobiele node stuurt constant berichten via DASH7 met data in van de magneto meter, accelerometer en barometer.
- Op de RaspberryPi loopt een script die deze data via DASH7 ontvangt.
- Op deze data wordt het kNN-algoritme toegepast voor fingerprinting.
- De uitkomst (locatie) wordt dan door de RaspberryPi gepubliched via MQTT zodat dit kan uitgelezen worden op openHAB.



# kNN-Algoritme

- ▶ Dash7
  - ▶  $k = 7$
- ▶ Magnetometer
  - ▶  $k = 5$
- ▶ Distance metric
  - ▶ Euclidean distance
  - ▶ Manhattan distance



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

2017-06-13

Localisatie  
└─ kNN-Algoritme  
    └─ kNN-Algoritme

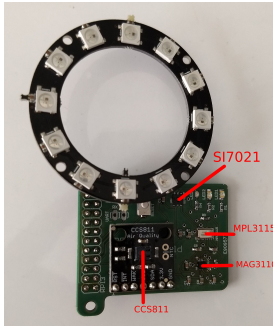
- Voor DASH7 lokalisatie wordt  $k=7$  gebruikt
- Voor Magnetometer lokalisatie wordt  $k=5$  gebruikt
- Als distance metric wordt Manhattan distance gebruikt omdat deze nauwkeuriger is dan Euclidean distance voor meerdere gateways.

kNN-Algoritme

- ▶ Dash7
  - ▶  $k = 7$
- ▶ Magnetometer
  - ▶  $k = 5$
- ▶ Distance metric
  - ▶ Euclidean distance
  - ▶ Manhattan distance

# Gateway

## ► Sensoren



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

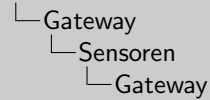
LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

2017-06-13



Gateway

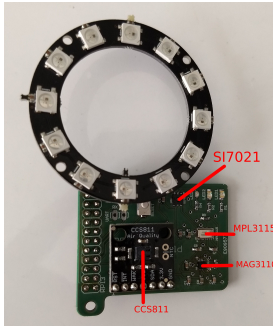
► Sensoren



- CO2 (CCS811): Maakt gebruik van de BCM2835-library, ook gebruikt voor de eerste taken rond de STM-bordjes
- Andere sensoren maken gebruik van de standaard I2C-library in Linux.
  1. MPL3115, adres is 0x60: Bit 1-3 geven druk en 4-5 temperatuur
  2. SI7021, adres is 0x40:
    - commando 0xF3, leest temperatuur uit
    - commando 0xF5, leest vochtigheid uit
  3. MAG3310, magnetometer ook op sensorbord maar niet geïmplementeerd in project.

# Gateway

## ► Sensoren



## ► Sensorwaarden op MQTT topics



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

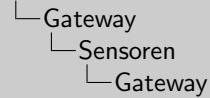
LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

2017-06-13



- We hebben functies geschreven om alle data apart te lezen van de sensoren. Deze functies worden aangeroepen door een MAIN-functie. De gelezen waarden worden gefilterd (foute lezingen) en op verschillende MQTT Topics gezet
  1. rpi/temperature, rpi/humidity, rpi/pressure, rpi/airquality

Gateway

► Sensoren



► Sensorwaarden op MQTT topics

# Gateway



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7  
Dash7  
Fingerprinting MAG  
Magnetometer  
kNN-Algoritme

Gateway

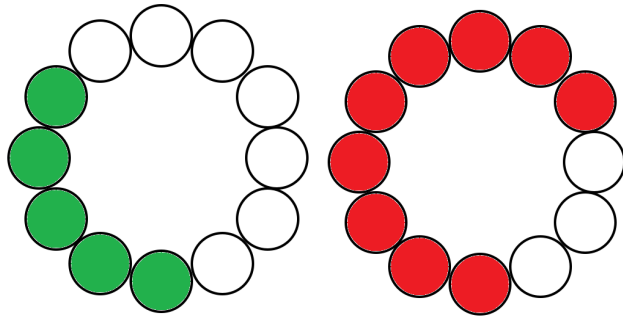
Sensoren  
**LED Visualisatie**  
Extra's

openHAB

Future Work

## ► LED Visualisatie:

1. Profielen
2. CO<sub>2</sub> en Temperatuur Niveau

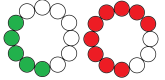


2017-06-13

Gateway  
└─ LED Visualisatie  
    └─ Gateway

Gateway

► LED Visualisatie:  
1. Profielen  
2. CO<sub>2</sub> en Temperatuur Niveau

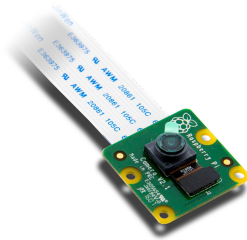


- LEDs worden aangestuurd via een python script. Dit script wordt aangeroepen via het algemeen sensorscript, geschreven in C.
- Een script leest temperatuur/CO<sub>2</sub> waarden uit, steekt ze in een variabele van Python en runt het script. De kleur geeft de luchtkwaliteit weer (Groen = goed, rood = slecht), het aantal ledjes geeft de temperatuur weer.
- Als er iemand binnenkomt, nemen de leds een preference color aan a.d.h.v. de id van RFID chip. De kleur word geoverride bij de volgende temperatuur/co<sub>2</sub>-meting.

# Gateway

## ► Camera

## ► Scripts



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

2017-06-13

└ Gateway  
└ Extra's  
└ Gateway

Gateway

► Camera

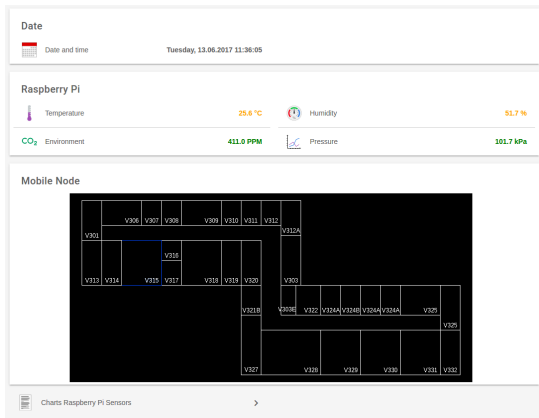
► Scripts



- Camera script neemt foto en plaats dit in openhab folder
- Extra script om RFID inlog te loggen, aangeroepen bij aankomst van dash7 bericht
- Crontab
  1. start camera bij startup
  2. start sensorlezing RPI bij startup
  3. elke 30sec sensorlezing
  4. gegevens van crontab worden ook weggeschreven in log

# openHAB

## ► Basic UI



## ► HabPanel



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7  
Dash7  
Fingerprinting MAG  
Magnetometer  
kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren  
LED Visualisatie  
Extra's

openHAB

Future Work

2017-06-13

└ openHAB

└ openHAB

openHAB

► Basic UI



► HabPanel

- Gestart met Basic UI omdat het makkelijker is om items uit te lezen.
- Overgeschakeld naar HabPanel voor presentatie
- Custom widgets aangemaakt in html gebruik makend van bootstrap
- Custom widgets voor RPI, Mobile node sensoren
- Custom widget voor Live Weer updates
- Basic widgets voor afbeeldingen en tekstbestanden

# Future Work

- ▶ Alexa is geïnstalleerd, instellen met OpenHAB
- ▶ Magnetometer localisatie
- ▶ Localisatie node mee op mobiele node plaatsen



Mobiele Node

Localisatie

Fingerprinting D7

Dash7

Fingerprinting MAG

Magnetometer

kNN-Algoritme

Gateway

Sensoren

LED Visualisatie

Extra's

openHAB

Future Work

2017-06-13

└ Future Work

└ Future Work

Future Work

- ▶ Alexa is geïnstalleerd, instellen met OpenHAB
- ▶ Magnetometer localisatie
- ▶ Localisatie node mee op mobiele node plaatsen