



2015/2016 Fasten Your Seatbelts

Projectnaam: Fasten Your Seatbelts

Projectleden:

- Hung To
- Youssef Sahla
- Stijn Otten
- Thijs van den Boogaard
- Stefan Schokker
- Jonathan Ratnavel

Datum: 8/1/2016

Inhoudsopgave

Functioneel Ontwerp Documentatie	2
Technisch Ontwerp Document	4
Techniek Documentatie	6
Product Testdocumentatie	12
Gebruikershandleiding	15

Functioneel Ontwerp Documentatie

Functionele eisen

Doel van het ICT-systeem

Het doel van het systeem is het automatisch regelen van de temperatuur en verlichting. Ook controleert het systeem of personen geautoriseerd zijn om het gebouw te betreden. De beheerder heeft controle over het systeem. Het is belangrijk om op te merken dat de beheerder uiteindelijk verantwoordelijk blijft voor alle handelingen.

Doelgroepen van het systeem

- **Crewleden**
 - De crewleden hebben toegangsdruppels en kunnen hiermee het gebouw betreden.
 - Er is een noodknop aanwezig voor het melden van een noodsituatie.
- **Bezoekers**
 - Bezoekers kunnen het gebouw alleen betreden met een geldige druppel of met goedkeuring van de beheerder.
- **Beheerder**
 - De beheerder kan inloggen op de webinterface.
 - Ook kan hij het systeem aansturen vanuit de webinterface. Mogelijke handelingen zijn:
 - de temperatuur instellen.
 - via de camera zien wie er voor de deur staan.
 - de deur openen.
 - meldingen, gemeten gegevens en camera-opnames bekijken.

Doelstellingen per systeem:

- **Webinterface**
 - Via de webinterface kan men de temperatuur, het licht en de deur beheren.
 - Hierop zijn ook meldingen, gemeten gegevens en camera-opnames zichtbaar.
 - Als er op de deurbel wordt ingedrukt, dan wordt er een foto gemaakt. Deze wordt samen met een melding verstuurd naar de webinterface.
- **Noodknoppen**
 - Wanneer er op een noodknop wordt gedrukt, wordt een melding verstuurd naar de server die deze op de webinterface toont. De beheerder kan aan de hand van deze melding actie ondernemen.
- **Aanwezigheidsregistratie/deurcontrole**
 - Bij de ingang van het gebouw wordt de aanwezigheid van de crewleden geregistreerd door middel van het scannen van de druppel.
 - Er wordt een foto gemaakt van de persoon voor de deur voor deze naar binnen kan.

- **Sensoren en actuatoren**

- De temperatuur van het gebouw wordt opgemeten d.m.v. een thermometer.
- Geregistreerde gegevens worden opgeslagen in een database op de server.
- Bewegingssensoren registreren of er mensen aanwezig zijn in de hoofdruimte. Na een bepaalde periode van inactiviteit zal het licht uitgeschakeld worden.

Niet-functionele eisen

- Het systeem is beveiligd door middel van Secure Socket Layer (SSL).
- Het systeem is gebruiksvriendelijk.
- De webinterface is ook bruikbaar voor mensen zonder technische kennis.
- De webinterface werkt in elke desktopbrowser. Mobiele versies zijn niet inbegrepen.

Technisch Ontwerp Document

Hardwarecomponenten

- Raspberry Pi
- Camera
- RFID-reader
- RFID-druppels
- Phidgets producten:
 - Deurbel
 - Noodknop
 - Bewegingssensor
 - Relay
 - Thermometer
 - Deurslot
- Z-Wave producten:
 - Energieschakelaar
- Kachel
- Verlichting

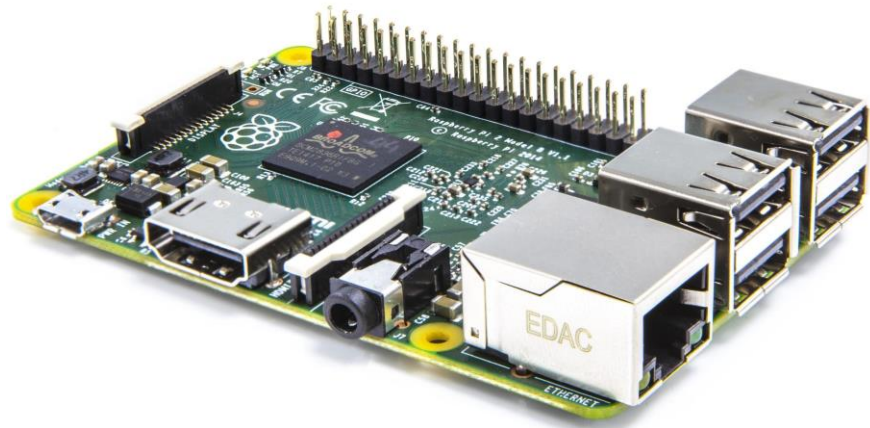
Componenten	Doel
Raspberry Pi	Microcomputer waar het systeem op draait.
Z-Wave USB	Een Z-Wave stick koppelt met een Raspberry Pi. Hierop wordt Z-Wave software geïnstalleerd. De Raspberry Pi wordt hiermee in feite een draadloze Z-Wave controller.
RFID-reader	Hiermee wordt de tag van een gebruiker gescand zodat deze het gebouw kan betreden.
RFID-druppels	Hierop wordt een identificatiesleutel opgeslagen. Als deze bij de deur gescand wordt bepaald het systeem of deze sleutel geldig is voor deze locatie.
Camera	Bij de deur worden foto's gemaakt van personen die een kaart scannen. De foto wordt opgeslagen in de database en wordt getoond op de website.
Phidgets Interfacekit	Hieraan worden de deurbel, noodknop, bewegingssensor, temperatuursensor en relais aangesloten
Phidgets Relay	De relay zorgt ervoor dat het licht aangezet wordt, en dat de deur opengemaakt kan worden
Phidgets Thermometer	Hiermee wordt de temperatuur gemeten en aangepast naar wens van de beheerder.
Phidgets Deurbel	Als de deurbel ingedrukt wordt, verschijnt er een melding op de webinterface met

	<p>hiernaast een foto afkomstig van de deurcamera.</p> <p>Aan de hand hiervan kan de beheerder toegang tot het gebouw verlenen of weigeren.</p>
Phidgets Noodknop	Ook als de noodknop ingedrukt wordt, verschijnt er een melding op de webinterface.
Phidgets Deurslot	Zodra een tag gescanned wordt, zal de deur opengaan(alleen als de waarde overeenkomt met de waarde in de database) doormiddel van het deurslot.
Phidgets Bewegingssensor	Bewegingssensoren detecteren beweging in de hoofdruimte.

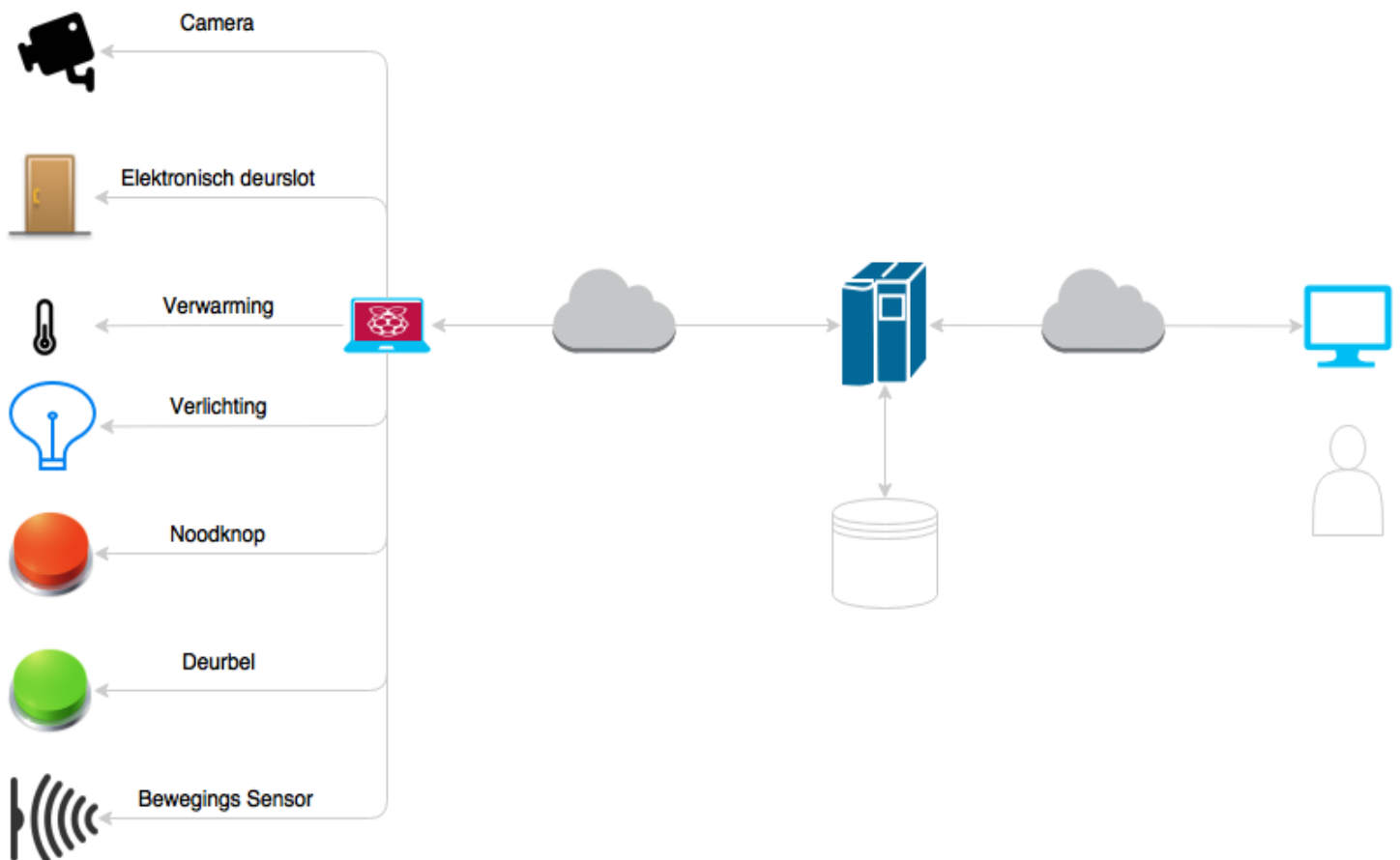
TechniekDocumentatie

Introductie

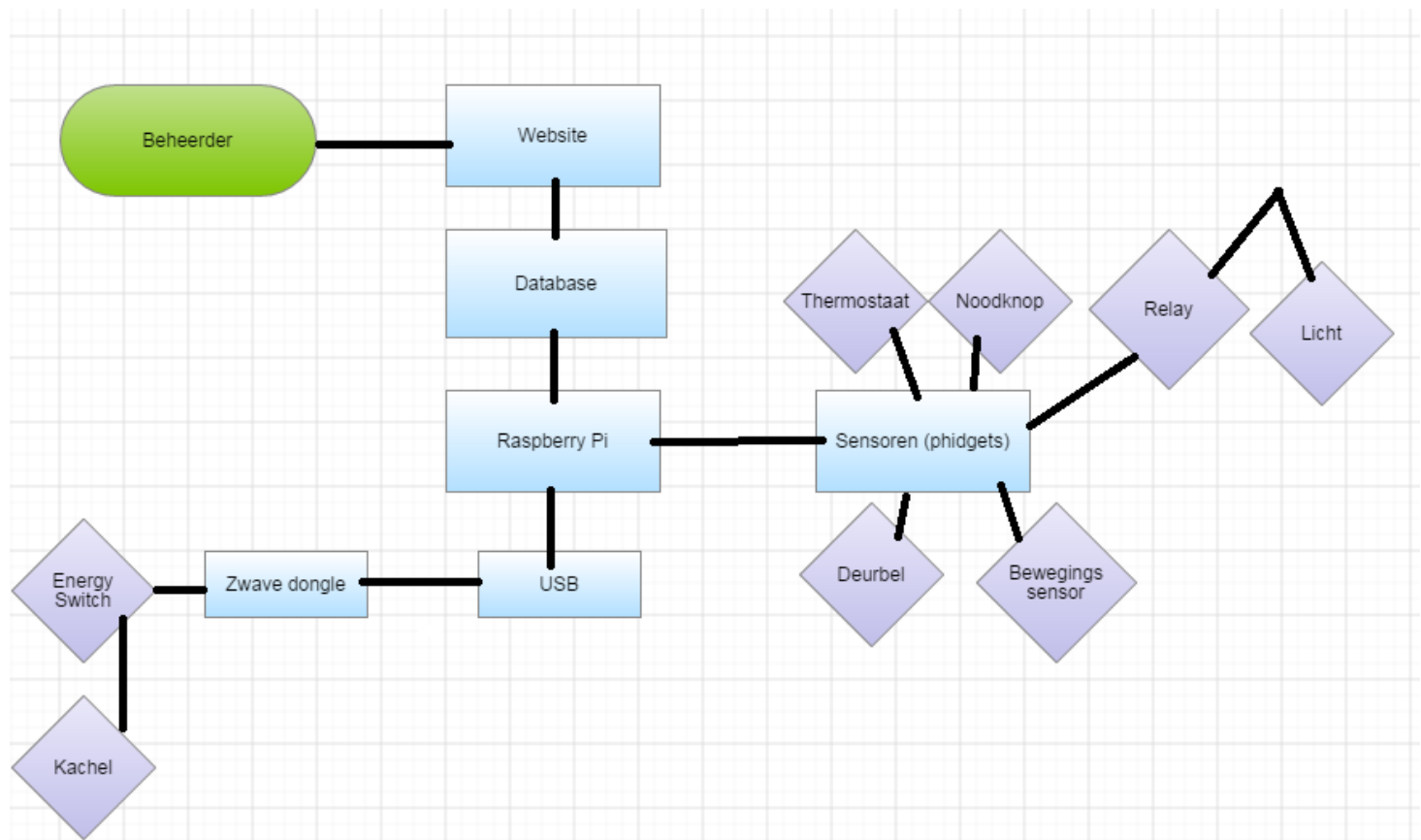
In dit document beschrijven hoe we de techniek van het product tot stand hebben gebracht. De webinterface is gekoppeld aan een Raspberry Pi. Deze vormt het hart van het systeem. Hieraan zijn alle sensoren en actuatoren verbonden, al dan niet door middel van een interface (Phidgets of Z-Wave). Alle onderdelen vormen samen een dashboard waarop de toestand van het gebouw in Bulgarije zichtbaar is.



Opbouw van het systeem



UML Diagram

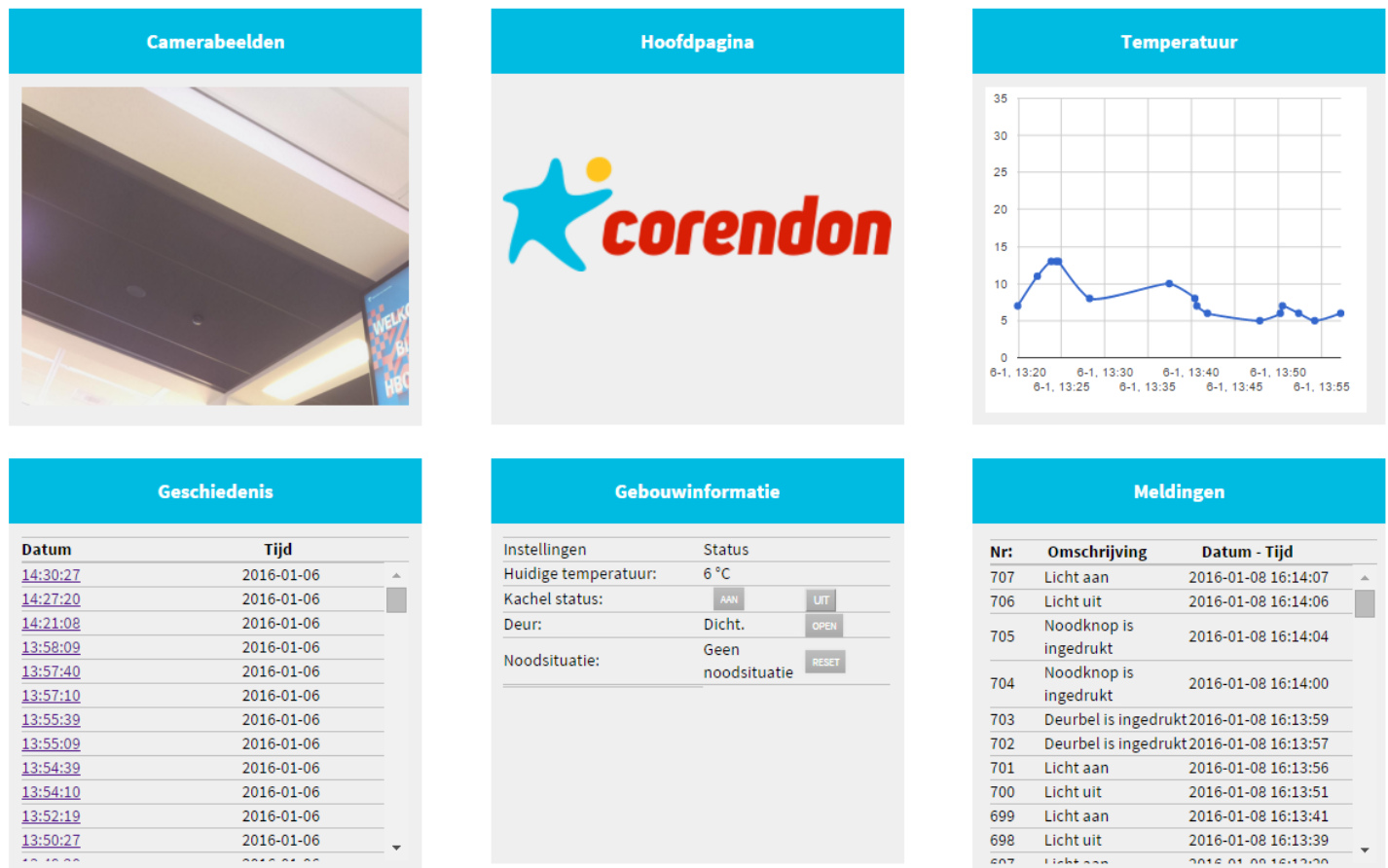


Website

Voor de website hebben wij verschillende programmeertalen gebruikt. Het uiterlijk van de website is voornamelijk gedaan met HTML en CSS. De dynamische elementen zoals de lijst met afbeeldingen, instellingen en de meldingen zijn gemaakt met JavaScript, jQuery, AJAX en PHP.

Om de site te laten communiceren met de database gebruiken wij SQL in combinatie met PHP.

Web User Interface Corendon LOGOUT



Front-end (HTML, PHP)

De WebUI bestaat uit 1 pagina: main.php. In dit document zitten alle elementen van de website verwerkt. De pagina hebben wij onderverdeeld in verschillende elementen, elk element gereserveerd voor aparte informatie. De elementen zijn;

- Camerabeelden.
 - Hier worden de foto's die door de bewakingscamera genomen zijn weergegeven.

- Geschiedenis
 - Hier worden de tijden en datums van de foto's weergegeven. Als een foto aangeklikt wordt is deze zichtbaar in het element Camerabeelden.
- Gebouwinformatie
 - Dit element bevat een overzicht met verschillende instellingen voor het gebouw. Hier kunt de beheerder zowel de huidige temperatuur als de status van de kachel, deur en noodsituatie zien. Ook kan de beheerder in dit element de kachel aanpassen, de deur open doen of de noodknop resetten.
- Meldingen
 - In dit element zijn de laatst gemeten activiteiten zichtbaar. Hier kan de beheerder bekijken wanneer er is aangebeld, wanneer er iemand binnengekomen is, wanneer het licht aan of uit is gegaan of wanneer de noodknop ingedrukt is
- Temperatuur
 - Dit element bevat een interactieve grafiek waar de geschiedenis van de temperatuur van het gebouw af te lezen is. De gebruiker kan zijn muis op een meetpunt houden om meer informatie te zien

Camera

Dit systeem maakt gebruik van de Raspberry Pi-camera. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van raspistill, een commandline tool, voor het nemen van foto's. De code is geschreven in bash shellscript. Vervolgens wordt de foto verstuurd naar de server door middel van lftp, een open-source, geautomatiseerde SFTP-client.

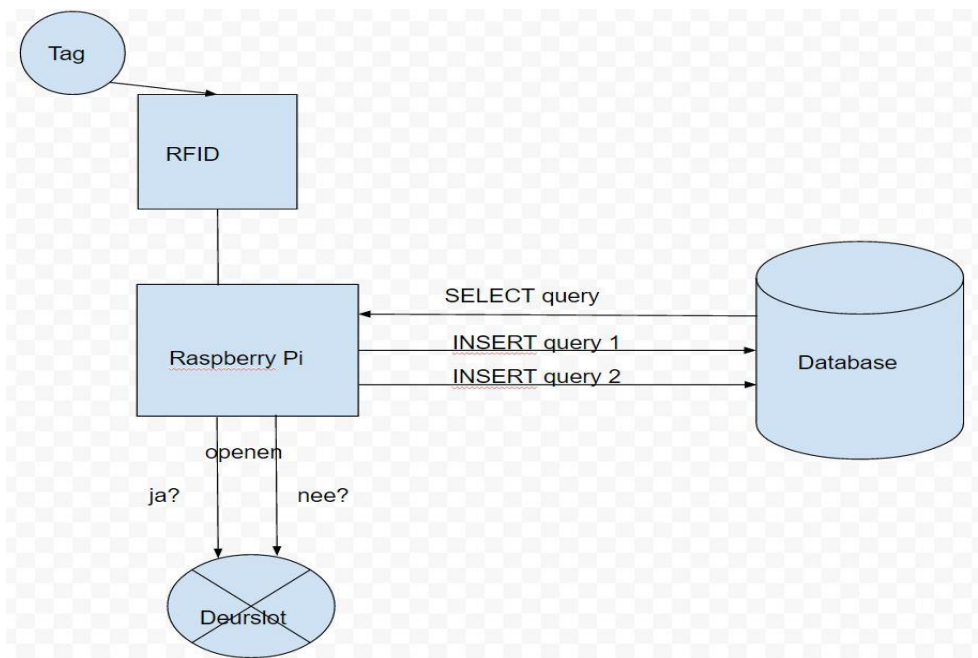


RFID en deurslot

De RFID-reader is aangesloten op de Raspberry Pi via een USB-kabel. De reader wordt gebruikt om te checken of een persoon het gebouw mag betreden of niet. Het checken gebeurt door middel van een aantal SQL-queries. Deze queries halen de waarden op uit de database, welke opgeslagen worden in een array. Alle werknemers hebben een RFID tag, deze bevat een bepaalde waarde. Die waarde wordt vergeleken met de waarden in de database. Als de waarde overeenkomt, gaat de deur open anders niet. Wanneer een tag gelezen wordt, wordt er een melding gemaakt in de database via SQL. Die melding bestaat uit een timestamp en de waarde van de RFID tag. De query die gebruikt wordt om de melding te maken in de database ziet er als volgt uit:

```
INSERT INTO Access (Employee_id, Notification_id) VALUES ("1e00ad0ca9', (SELECT Notification_id FROM Notifications WHERE Notification = 'Deur geopend' ORDER BY Notification_id DESC LIMIT 1))"
```

De waarde van de tag wordt in de database geplaatst, in dit geval is dat 1e00ad0ca9. Deze variabele staat in de database aangegeven als een char, een waarde die uit letters en cijfers bestaat. Notification_id geeft aan hoeveel meldingen er al in de database geplaatst zijn. In deze query wordt eerst gekeken welke Notification de waarde Deur geopend heeft. De Notification_id van die waarde wordt dan geplaatst in de INSERT INTO query. De Notification_id waarde is hier altijd de laatste waarde.



Licht

Het licht wordt door middel van een bewegingssensor automatisch geschakeld. Dit voorkomt dat de verlichting onnodig aanstaat en bespaart op die manier dus stroom.

De bewegingssensor is via een Phidgets InterfaceKit verbonden met de Raspberry Pi. De Pi vraagt elke 0,10 seconden aan de sensor of er beweging wordt gedetecteerd. Als dit het geval is wordt er via SQL een notificatie naar de database gestuurd en zet de Pi via dezelfde InterfaceKit een relais aan. Dit relais zet daar op zijn beurt het licht aan of uit.

Noodknop en deurbel

De deurbel en de noodknop zijn tevens via de InterfaceKit aangesloten op de Raspberry Pi. Sinds de InterfaceKit digitale inputs heeft kunnen we via de Pi redelijk makkelijk checken of er een knop is ingedrukt.

Stel dat iemand de deurbel indrukt: De input status verandert dan van 0 naar 1.

De Pi merkt dit op, neemt een foto en stuurt een melding via SQL naar de database zodat de beheerder kan zien dat er iemand op de deurbel heeft gedrukt. Daarnaast als er op de noodknop wordt gedrukt worden er twee meldingen verstuurd naar de database: een waarin staat dat er op de noodknop is gedrukt en een andere waarmee er op de website wordt aangetoond dat de status in het gebouw niet goed is, hierdoor kunnen er eventuele maatregelen genomen worden om het gebouw weer veilig te stellen. Als dit eenmaal gedaan is kan er via de website op een knop gedrukt worden waardoor de status op de website weer van slecht naar goed wordt veranderd.

Temperatuur

Met het prototype wordt het daadwerkelijke product zo goed mogelijk nagebootst. Vandaar dat er in dit product een elektrische kachel wordt gebruikt om een CV ketel na te bootsen.

Net als de knoppen en het licht is ook de temperatuur sensor via de InterfaceKit verbonden met de Raspberry Pi. De Pi stuurt elke 3 minuten een verzoek naar de sensor om de temperatuur te meten. De sensor geeft echter een digitale waarde terug, dus deze moet eerst worden omgerekend. Daar gebruiken we de volgende formule voor:

Temperatuur (in °C) = (Sensor waarde * 0,2222) - 61,1111.

Als dit gebeurd is wordt via SQL de temperatuur naar de database gestuurd zodat er een grafiek kan worden gemaakt met de temperatuur van de afgelopen tijd.

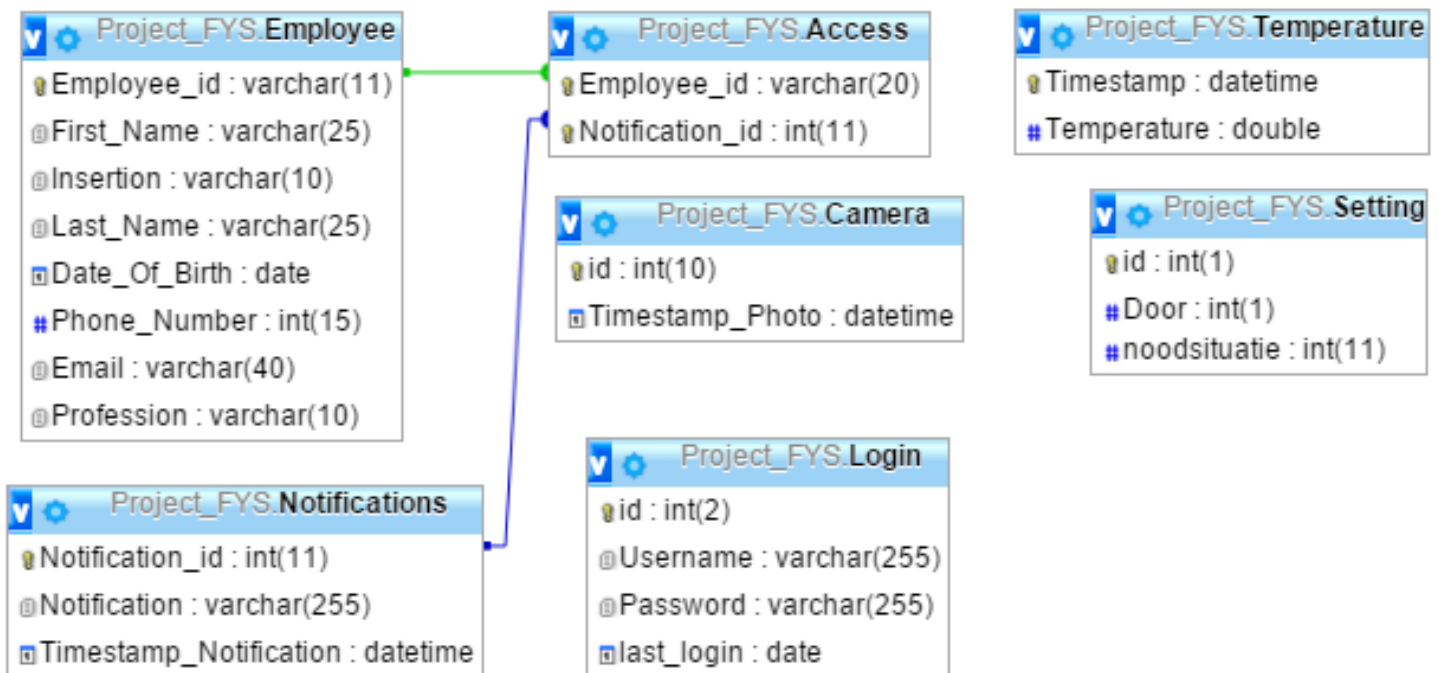


Risico's bij gebruik van PhidgetInterfaceKit 8/8/8

- 1) Meerdere USB-verbindingen openen naar één enkele InterfaceKit is niet mogelijk.
 - Oplossing: voeg alle meet en aanstuur-code samen tot één programma en gebruik multithreading als dat nodig is (bijvoorbeeld met meerdere infinite while-loops)
- 2) Metingen kloppen niet en/of apparaten worden niet goed aangestuurd.
 - Oplossing: controleer of alle sensors goed zijn aangesloten en zich in de goede poort bevinden. Wanneer men met hogere spanningen werkt zoals bij bijvoorbeeld een elektronisch deurslot, controleer eerst grondig of alles goed is aangesloten en laat het indien mogelijk nakijken door een elektriciën.

Database

De database draait op MySQL. Deze is te beheren via PHPMyAdmin. Hieronder is het relatieschema van de database te zien.



Product Testdocumentatie

Nr.	Casus:	Verwachting:	Resultaat:
1	Tag inlezen	Tag mag meerdere keren ingelezen worden.	Tag wordt daadwerkelijk meerdere keren ingelezen
1a	Ongeldige tag wordt ingelezen	De deur blijft dicht.	De deur blijft inderdaad dicht.
1b	Geldige tag wordt ingelezen	De deur gaat open.	De deur gaat open.
2	Inloggen op de webinterface met geldige inloggegevens	De website linkt door naar de hoofdpagina.	Er word doorgelinkt naar de hoofdpagina.
2a	Inloggen op de webinterface met ongeldige inloggegevens	De website linkt niet door naar de hoofdpagina en vermeldt dat de inloggegevens incorrect zijn.	Er word niet doorgelinkt naar de hoofdpagina. Ook wordt vermeld dat de inlog gegevens incorrect zijn.
3	Er wordt op de noodknop gedrukt.	Er word een melding gestuurd naar de database, en er wordt vermeld dat er een noodsituatie actief is in	Er wordt inderdaad een melding gestuurd naar de database en het wordt ook

		het gebouw.	vermeld op de webinterface.
4	De bewegingssensor detecteert beweging in het gebouw.	Het licht gaat aan.	Het licht wordt inderdaad aangezet als er beweging wordt gedetecteerd.
5	Er wordt op de knop "open deur" geklikt op de interface.	De deur gaat open.	De deur wordt inderdaad opengezet als er op de knop geklikt wordt.
6	Er wordt op de deurbel gedrukt.	Er wordt vermeld op de website dat er op de deurbel is gedrukt. Ook wordt er een melding verstuurd naar de database	Op de website wordt er inderdaad vermeld dat er op de deurbel is gedrukt. Ook wordt er een melding verstuurd naar de database.
7	De kachel wordt aangezet door middel van de knoppen aan en uit.	De kachel gaat aan als er op aan gedrukt wordt en de kachel gaat uit als er op de uit knop wordt gedrukt.	De kachel gaat inderdaad aan als er op de aanknop gedrukt wordt. Ook gaat de kachel weer uit als er op de uit knop weer gedrukt wordt.
8	Er gaat wat fout en er wordt op de contactknop geklikt.	Er kan contact opgenomen worden met een beheerder.	Er kan inderdaad contact opgenomen worden met een verantwoordelijke persoon als er wat fout is gegaan.
9	Er wordt in de gaten gehouden wat er gebeurt in het gebouw.	Om een bepaalde tijd zullen er foto's genomen worden van de ingang en hoofdgebouw.	Er worden inderdaad foto's genomen van de ingang en hoofdgebouw om een bepaalde tijd.
10	Gegevens ouder dan 3 maanden moeten zichtbaar zijn.	De gegevens kunnen meer dan 3 maanden bewaard worden.	er kan inderdaad gezocht worden in gegevens die ouder zijn dan 3 maanden.



Gebruikershandleiding

Home automation-systeem

Gebruikershandleiding

Inleiding

Gefeliciteerd met de aankoop van ons home automation-systeem. In deze handleiding zal stap voor stap uitgelegd worden hoe het systeem gebruikt en aangesloten moet worden. Het systeem wordt kant-en-klaar geleverd, dus het is erg eenvoudig.

Onderdelen

Het pakket bestaat uit de volgende componenten, software en toebehoren:

Componenten	Doel
Raspberry Pi	Microcomputer waar het systeem op draait.
Z-Wave USB	Een Z-Wave stick koppelt met een Raspberry Pi. Hierop wordt Z-Wave software geïnstalleerd. De Raspberry Pi wordt hiermee in feite een draadloze Z-Wave controller.
RFID Reader	Hiermee wordt de tag van een gebruiker gescand zodat deze het gebouw kan betreden.
RFID Tags	Hierop wordt een identificatiesleutel opgeslagen. Als deze bij de deur gescand wordt bepaald het systeem of deze sleutel geldig is voor deze locatie.
Camera	Bij de deur worden foto's gemaakt van personen die een kaart scannen. De foto wordt opgeslagen in de database en wordt getoond op de website.
Phidgets Bewegingssensor	Bewegingssensoren detecteren beweging in de hoofdruimte.
Phidgets Relais	De relay zorgt ervoor dat het licht aangezet wordt, en dat de deur opengemaakt kan worden
Phidgets Temperatuursensor	Hiermee wordt de temperatuur gemeten en aangepast naar wens van de beheerder.
Phidgets Deurbel	Als de deurbel ingedrukt wordt, verschijnt er een melding op de webinterface met hiernaast een foto afkomstig van de deurcamera. Aan de hand hiervan kan de beheerder toegang tot het gebouw verlenen of weigeren.
Phidgets Noodknop	Ook als de noodknop ingedrukt wordt, verschijnt er een melding op

	de webinterface.
Phidgets Deurslot	Zodra een tag gescanned wordt, zal de deur opengaan (alleen als de waarde overeenkomt met de waarde in de database) doormiddel van het deurslot.
Phidgets Interfacekit	Hieraan worden de deurbel, noodknop, bewegingssensor, temperatuursensor en relais aangesloten

Software	Doel
Database	Informatie wordt opgeslagen in de database.
Website	Website voor het beheren van kachel, deur etc,
PuTTY	Beheer van de Raspberry Pi via Secure Shell

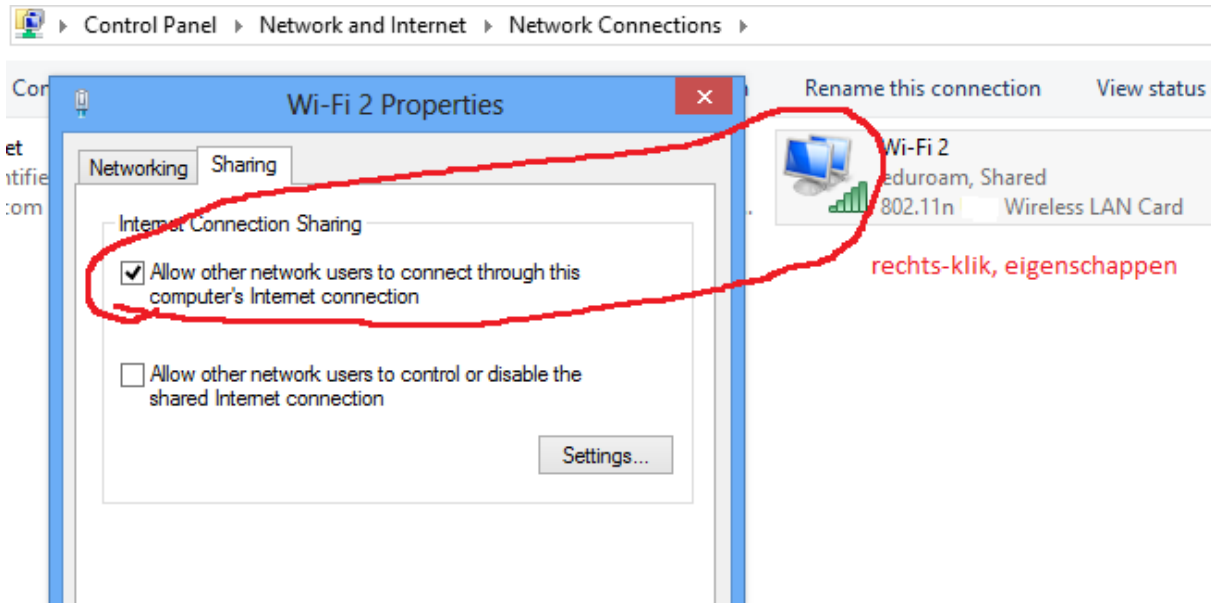
Toebehoren	Doel
SD kaart	Geheugen voor de Raspberry Pi, voorgeïnstalleerd met besturingssysteem en benodigde software.
USB kabels	USB kabel die ervoor zorgt dat de raspberry Pi van stroom wordt voorzien
Ethernet kabel	Ethernet kabel die de raspberry Pi op het internet aansluit
Adapter	

Aansluiten systeem

Raspberry Pi

Als eerst moet de Raspberry Pi worden aangesloten op een pc. Zorg ervoor dat de USB-kabel en ethernetkabel de pc met de Raspberry Pi verbinden. Zodra deze is aangesloten op de pc kunnen we deze bedienen. Dit doen we door gebruik te maken van een programma genaamd PuTTY. Wanneer u het programma PuTTY opstart zal er gevraagd worden naar het ip-adres van de Raspberry Pi. Voordat we het ip-adres van de Raspberry Pi kunnen opvragen, moeten we het internet van uw pc delen, zodat de Raspberry Pi daar gebruik van kan maken.

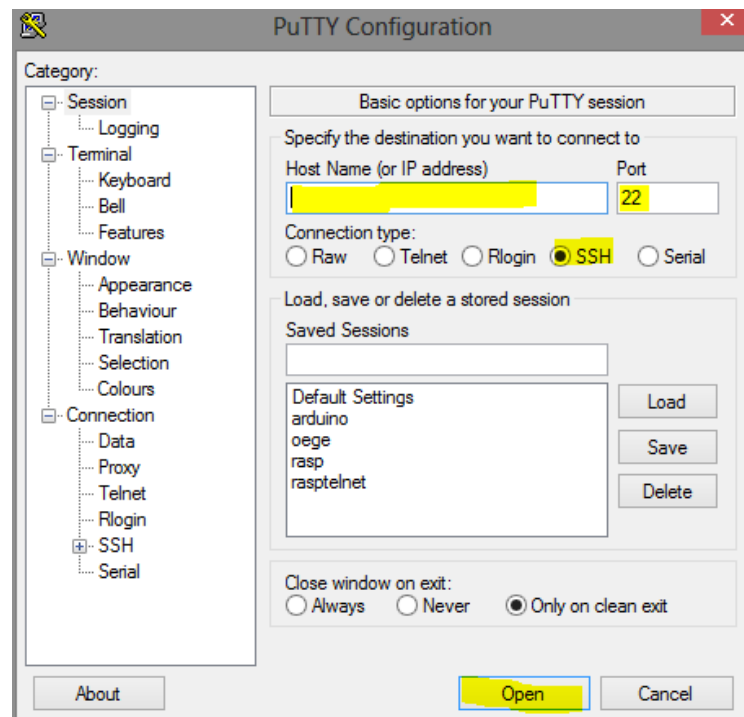
Ga naar ControlPanel -> Network and Internet -> Network Connections -> Change Adapter Settings. Rechts-klik op de WiFi-adapter waarvan je de internetverbinding gaat delen via de kabel. Zie onderstaand figuur:



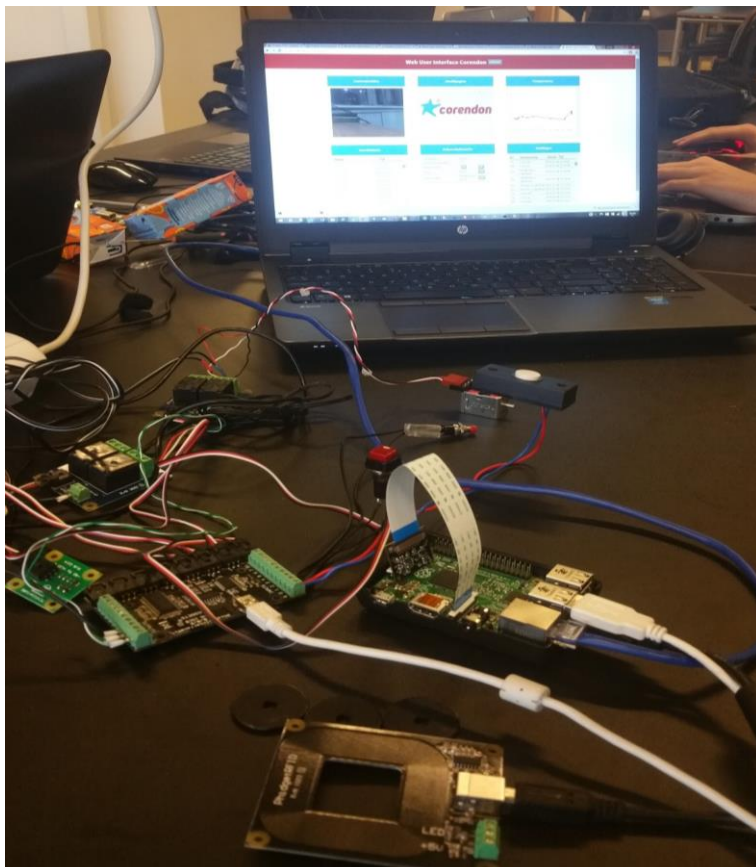
1. Rechtsklik op de WiFi-adapter, kies "Properties", tabblad "Sharing" en vink de eerste checkbox aan.
2. Start een commandprompt en typ **arp -a** om erachter te komen wat het IP-adres is wat de PI nu van je laptop heeft gekregen:

```
Interface: 192.168.137.1 --- 0xc
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.137.231       b8-27-eb-54-36-82    dynamic
192.168.137.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
224.0.0.2             01-00-5e-00-00-02    static
224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16    static
224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc    static
239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa    static
255.255.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
```

Vul nu het ip adres in PuTTY en klik op open.



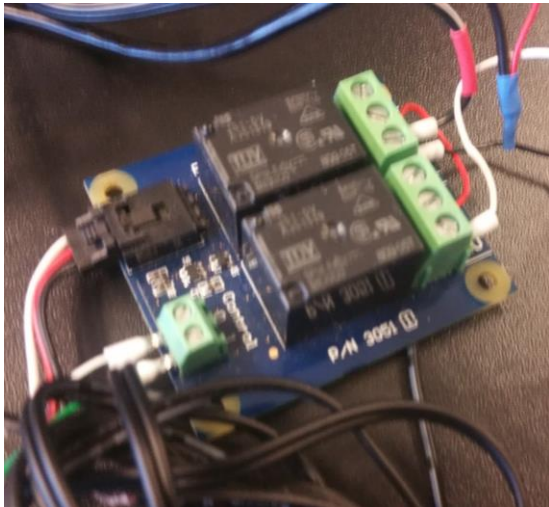
Een scherm zal nu openen en vragen naar een username; type in “pi”. Als de verbinding geslaagd is zal de Pi via de commandline om een password vragen: dit is “raspberry”. De Raspberry Pi terminal zal nu geopend worden.



Componenten

Nu moeten de componenten worden aangesloten op de Raspberry Pi. Zorg dat als eerst dat de Phidgets interfacekit wordt aangesloten. Steek de USB kabel van de interfacekit in de Raspberry Pi. De deurbel, noodknop, bewegingssensor, temperatuursensor en relais zijn hierop al aangesloten.

Aan het relais zit het deurslot aangesloten. Het deurslot moet van stroom worden voorzien, gebruik hiervoor de meegeleverde adapter. U kunt de andere USB poort van de Raspberry Pi gebruiken om de RFID reader aan te sluiten.



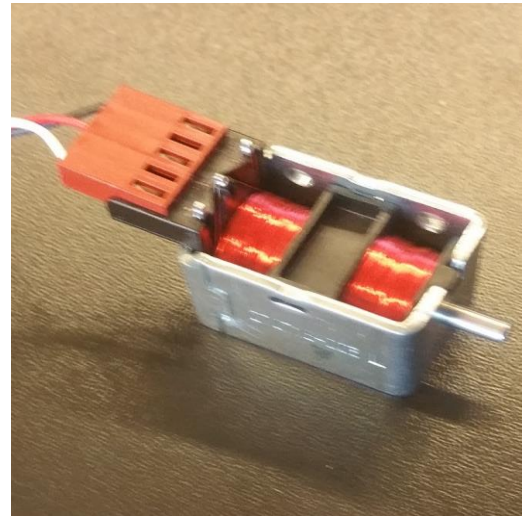
Relais

Zodra alle componenten zijn aangesloten, kan het systeem worden opgestart. Op de Raspberry Pi staat het programma dat ervoor zorgt dat alle componenten tegelijkertijd worden opgestart. Voor het opstarten van alle componenten typt u de volgende regel in de Raspberry Pi terminal: `sudo ./main`. De Pi zal u om een wachtwoord vragen, dit is nog steeds “raspberry”.

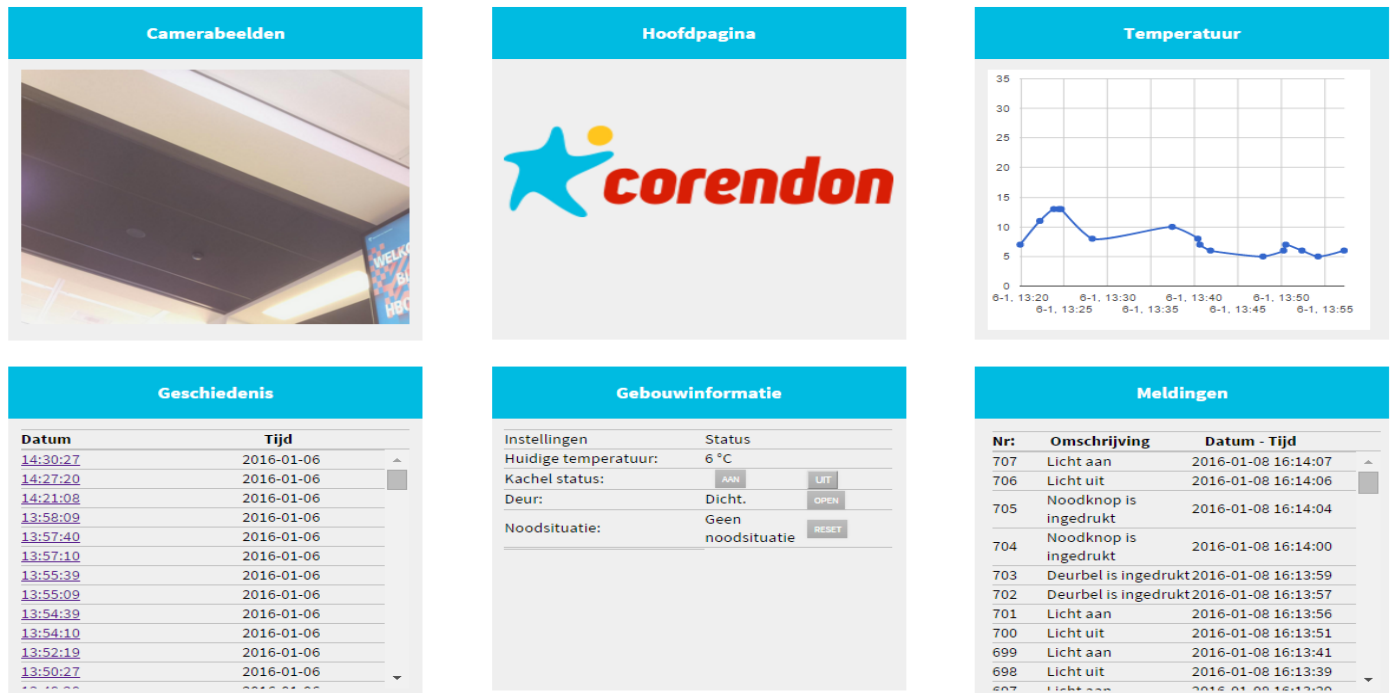
Het home automation systeem zal nu volledig werkend zijn en u kunt nu gebruik maken van alle onderdelen. In de volgende paragraaf staat beschreven hoe u gebruik kunt maken van de website en database.

Website en database

U kunt gebruik maken van de website door naar <http://get.rekt.info/FYS/> te gaan. Zodra u naar de website gaat, zult u een inlog pagina zien. U kunt inloggen met de username “admin” en password “admin”. Wanneer u inlogt ziet u de volgende pagina:



Slot

Web User Interface Corendon LOGOUT© 2015-2016 WebUI Corendon — [Contact](#)

Dit is de interface van de website. In de kolom Camerabeelden zal de laatst gemaakte foto wordt weergegeven. In de kolom linksonder kunt u alle gemaakte foto's laten weergeven in de kolom Camerabeelden. Dit doet u door de klikken op de tijd. In de kolom Gebouwinformatie kan de kachel aan/uit gezet worden, de deur open en dicht gemaakt worden en een eventuele noodsituatie gemeld of gereset worden. Ook wordt de huidige temperatuur weergegeven. In de kolom Meldingen worden alle meldingen weergegeven samen met het soort melding en de datum/tijd. De kolom Temperatuur bevat een grafiek van het temperatuurverloop.

Alle informatie die u in de kolommen ziet, worden opgeslagen in een database. Als u de opgeslagen informatie wilt zien, dan is dat mogelijk. Dit doet u door naar de volgende website te gaan <http://get.rekt.info/phpmyadmin/>