

● Arduino – Domotica – IoT ●

André Reinink

Een paar simpele voorbeelden met de Arduino Uno, ESP8266, MQTT en openHAB: 'Ter leering ende vermaeck'.

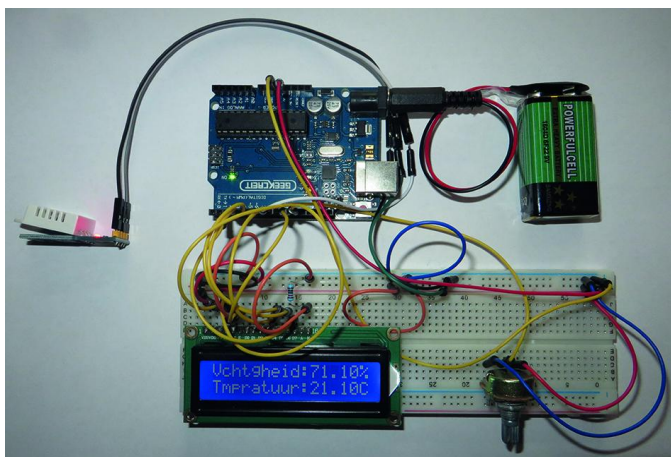
Dit derde en laatste artikel in de Arduino-reeks had de nodige startproblemen. De levering van bestelde hardware bleef uit. Voorafgaand aan de (Mega)CompUfair kregen we de nodige documenten om door te worstelen. En tot overmaat van ramp viel een gepland bezoek aan de CompUfair door ziekte in het water. En dan altijd weer die deadline ...

De vorige keer

In het vorige artikel heb ik een tweetal displays besproken en de NodeMCU ESP8266. Displays en ESP8266 wil ik als basis gebruiken voor dit artikel. Behalve dit artikel zullen ook de bijbehorende bestanden, zoals de gebruikte Arduino-programma's en bibliotheken beschikbaar gesteld worden via de website van CompUsers. Aansluitend wil ik het een en ander vertellen over Domotica en IoT (the Internet of Things).

Klein display met DHT22 sensor

Het kleine display heeft twee regels met elk 16 karakters. Niet veel, maar we kunnen er wel iets mee. De DHT22 sensor is een verbeterde uitvoering van de DHT11. Tip: mocht je van plan zijn een sensor aan te schaffen koop dan de BME280¹. Deze sensor kan ook luchtdruk meten. Het origineel van Bosch is nagemaakt en via de Chinese webshops te koop. Saillant detail: er zijn een aantal bedrijfsonderdelen van Bosch verkocht aan de Chinezen.



Klein display en sensor op de Arduino Uno

Op de foto zie links de sensor, boven de Arduino met batterij en onder een breadboard met potentiometer en display. De potentiometer is gebruikt om de helderheid van het display in te stellen. Om de waarden binnen de beschikbare ruimte te kunnen projecteren moet ik de teksten een beetje aanpassen. Niet schokkend, maar mooi is anders.

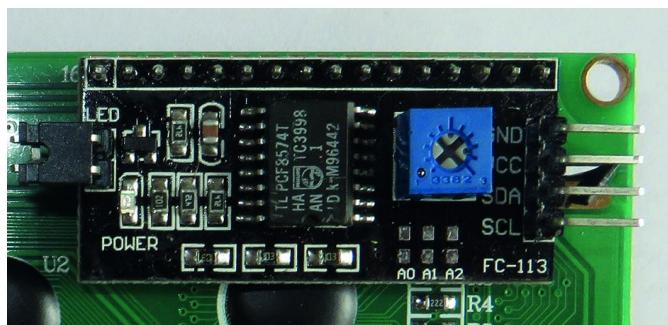
Bibliotheek voor DHT22-sensor

Het kan zijn dat de Arduino-bibliotheek 'DHT' niet lekker werkt met de (relatief nieuwe) DHT22-sensor. Oplossing: meegeleverde DHT-bibliotheek gebruiken. De meegeleverde

bibliotheek is gebruikt voor dit artikel en werkt dus gega-randeerd met de DHT22.

Groot display met DHT22-sensor

Mooier en beter is natuurlijk een groter display. Het grotere display wordt aangestuurd via de I2C-bus. Ik schreef daar in het vorige artikel over. Tijd om het eens aan de tand te voelen. Het display heeft aan de achterzijde een besturingsprint met vier aansluitingen. Een plus, een min en twee datasignalen. Dat betekent niet alleen een groter en mooier display maar ook een veel simpelere manier van aansluiten. Op de besturingsprint, aan de achterzijde van het display, is een potentiometer gemonteerd. Hiermee kun je de helderheid van het display instellen. Naast de blauwe potentiometer zie je de vier aansluitingen voor de I2C-bus.



I2C busaansluiting op een groot display

De sensor, rechts naast het display, is een driedraads uitvoering. Een plus, een min en een datasignaal. De sensor werkt met een spanning van 3,3 tot 5 volt. Je kunt dit voorbeeld maken met enkel een Arduino en de sensor. Een breadboard heb je feitelijk niet nodig. Op de Arduino zelf zijn 5-volt aansluitingen beschikbaar en een 3,3-volt aansluiting. In het voorbeeld heb ik de sensor aangesloten op digitale ingang 8 van de Arduino. Het resultaat is een mooie en duidelijke presentatie van de meetwaarden.



Dat ziet er een stuk beter uit

Bibliotheek voor het display

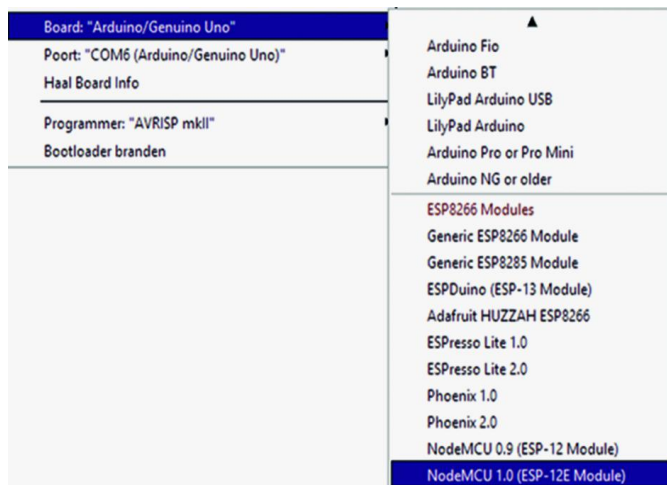
Voor het aansturen van dit display heb je een aanvullende bibliotheek nodig: 'NewliquidCrystal.zip'. Deze vind je als download bij het artikel op de site van CompUsers. Als de

Arduino-programmeersoftware nog niet actief is, het zip-bestand met de bibliotheek uitpakken en de map 'Newliquid-Crystal' plaatsen in de map 'libraries' van Arduino. Daarna de software (her)starten.

Een andere methode is via het menu van Arduino: Schets>Bibliotheek gebruiken>.ZIP Bibliotheek toevoegen. Als je zelf een schets gaat maken (programma schrijven) kun je via hetzelfde menu de bibliotheek toevoegen aan je code via: Schets>Bibliotheek gebruiken en vervolgens de gewenste bibliotheek selecteren en bevestigen.

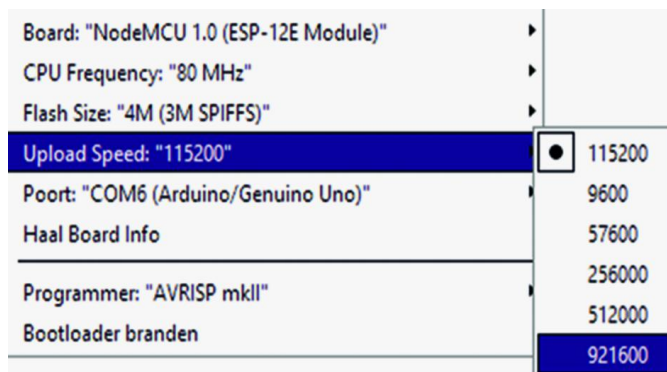
De NodeMCU ESP8266 verbinden met jouw wifi-netwerk

In de vorige Softwarebus stelde ik een bijzonder stukje elektronica voor: de NodeMCU ESP8266, kortweg ESP8266. Ook die module wil ik verder aan de tand voelen. Ik schreef hoe je de module kunt programmeren via de Arduino IDE. Pak even het vorige artikel erbij om terug te lezen hoe je de Arduino IDE kunt uitbreiden met de ESP8266. Om de ESP8266 daadwerkelijk te kunnen programmeren moet je i.p.v. een Arduino de ESP8266 selecteren.



Selecteer de juiste module

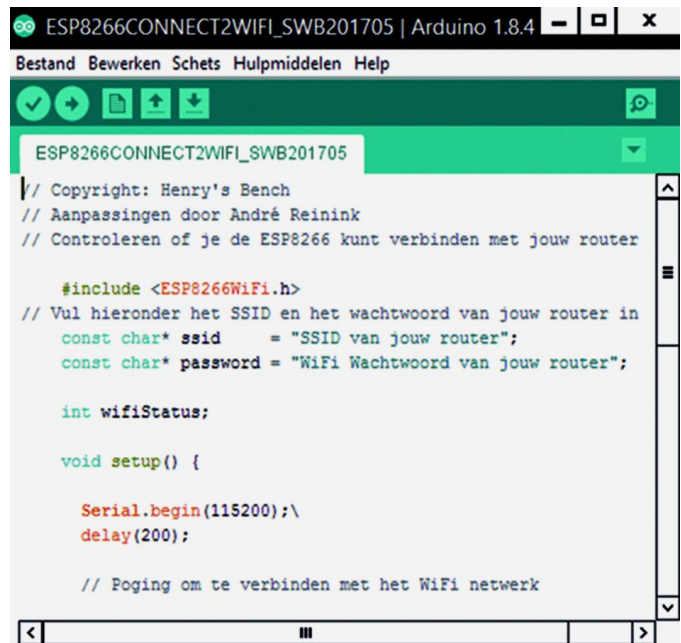
Kies voor de NodeMCU met de hoogste versiestand. Om te testen of alles goed werkt kun je nu 'Blink' uploaden. Met het selecteren van de NodeMCU komen er ook nieuwe opties tevoorschijn in het menu 'Hulpmiddelen'.



Configuratie uploadsnelheid

Zo kun je de CPU-frequentie en de Flashgrootte veranderen. Die laten we even voor wat het is. Belangrijker is de instelling van de 'Upload Speed'. Deze staat nu op 115200 Baud, maar als ik test met de hoogste snelheid, 921600, werkt de upload ook goed.

Het effect is dat de upload van een programma een stuk sneller gaat. De snelheidsinstelling is ook voor een ander aspect belangrijk. Ik kom daar later in dit artikel op terug.



Invullen verbindinggegevens

Het eerste programma dat ik wil testen met een wifi-verbinding is heel simpel van opzet. Gewoon jouw gegevens invullen en uitproberen. Ik vul mijn gegevens in en upload de schets. Geen foutmeldingen, maar er gebeurt verder ook niets. Behalve dat de Leds op de ESP8266 knipperen. Een krachtige tool is de seriële monitor. Deze vind je onder 'Hulpmiddelen' in het hoofdmenu. Je kunt ook direct Ctrl+Shift+M gebruiken. Er opent zich een extra venster.

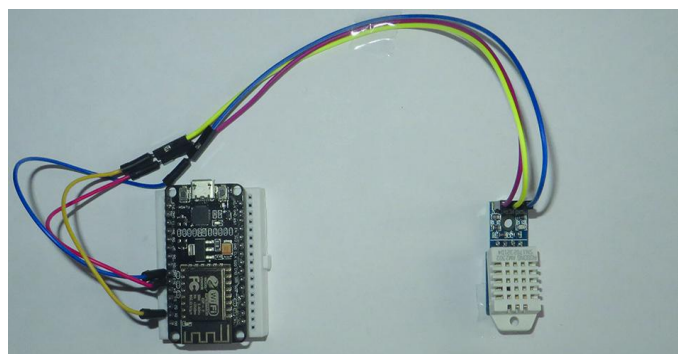


De output via de seriële monitor

Merk op dat ook de snelheid getoond wordt in het venster. Het is belangrijk dat die snelheid overeenkomt met de snelheid die gedefinieerd staat in de schets. Als dit niet goed is ingesteld kan het zijn dat er onbegrijpelijke output in de seriële monitor getoond wordt. Hier is dus alles OK.

De NodeMCU ESP8266 koppelen met DHT22

Net als de Arduino Uno heeft ook de ESP8266 diverse aansluitingen aan boord. Raadpleeg de 'reference card' in de downloadbijlage.



ESP8266 en de sensor

Als je de gegevens bestudeert zie je dat de module meerdere aansluitingen heeft voor een nul potentiaal. We noemen dat veelal GND (Ground). Ook heeft de module een 3,3 volt aansluiting en een Vin-aansluiting. Vin is de toegevoerde uitgangsspanning van de usb-aansluiting. Vin is dus 5 volt. Hoewel de sensor met 3,3 volt alsook met 5 volt kan omgaan, sluiten we de sensor aan op 3,3 volt. Reden: het spanningsniveau van de ingangen van de ESP8266 ligt niet op 5 volt, zoals bij de Arduino, maar op 3,3 volt.

De meetwaarden beschikbaar stellen via een webpagina

Als ik de sensor koppel aan deze module, die op zijn beurt weer via wifi gekoppeld is aan mijn router, moeten de waarden ook zonder display zichtbaar te maken zijn. De uitgang van de sensor sluit ik aan op digitale ingang 1 van de ESP8266. Instinktje is dat deze overeenkomt met GPIO5. Beetje verwarrend, maar in de schets moet je dan '5' opgeven als ingang! Het IP-adres konden we al zien bij de eerste test met de wifi-verbinding.

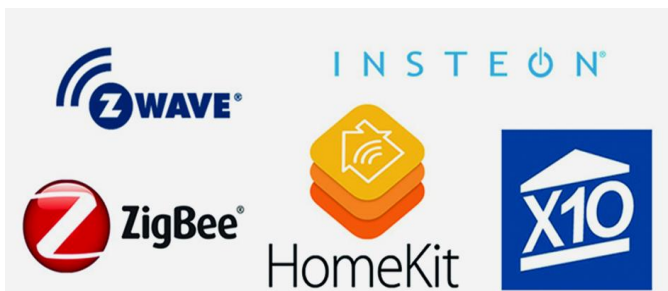


De meetwaarden opgevraagd in een browser

Je kunt je afvragen of dat allemaal nu zo bijzonder is. Nee, op zich niet. Maar er zit wel veel potentie in de geboden mogelijkheden. Binnenshuis kun je de gegevens met elke willekeurige browser opvragen. Dus op je pc, tablet of telefoon. Als je het IP adres via portforwarding in je router naar buiten brengt, kun je ook buiten je thuisnetwerk de gegevens thuis in de gaten houden. Maar je kunt nog een stap verder gaan. De ESP8266 heeft ook in- en uitgangen. Dat betekent dat je ook deze buitenshuis zou kunnen inzetten. Velen zullen denken: 'Maar dat kan tegenwoordig toch al via diverse domotica-aanbieders?' Klopt helemaal.

Niko, Z-wave, EnOcean, Zigbee, KNX?

Ik heb maar enkele protocollen voor domotica opgesomd. Maar het lijkt wel of er steeds meer komen. Zelfs de grote, vriendelijke reus, IKEA, ziet er brood in. Laat ik beginnen om duidelijk te maken dat ik niet alle ins - en outs van deze protocollen ken. Wel lees ik er regelmatig over. Ook een aantal collega's op mijn werk is er fanatiek mee bezig. Maar op de een of andere manier kan ik er niet toe komen om 'in te stappen'. Het ene protocol is het andere niet en allemaal hebben ze hun voor- en nadelen.



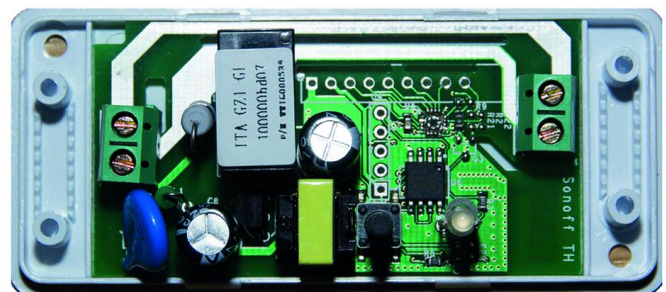
Een kleine greep uit beschikbare domoticasystemen

CompUsers Platform Domotica

Helaas kon ik de stand van Platform Domotica² op 23 september jl. niet bezoeken. Maar wat wil ik eigenlijk? Ik wil een domoticasysteem dat merkonafhankelijk is. Waar de status van de gebruikers gedefinieerd en bekend is. 'Ons ben zunic', het mag ook niet te veel kosten. Het systeem moet bij voorkeur ook draadloos zijn. Te bedienen met een terminal, tablet, pc of smartphone. Maar mijn belangrijkste eis: ik wil alle data zelf in handen houden en als ik thuis geen internet heb, wil ik thuis toch het e.e.a. kunnen uitlezen en bedienen. De oplossing? Arduino - MQTT- ESP8266 - OpenHAB!

Alweer die ESP8266...

Ik hield al een tijdje een aan-/uitschakelaar in de smiezen. Hij staat bekend als de 'Sonoff'³. Ik gok dat 'Sonoff' staat voor Switch On Off. Inmiddels heeft de merknaam een soort cultstatus gekregen. Hij wordt veelal aangeboden via de Chinese webshops en er is een app beschikbaar om de Sonoff te bedienen.



De Sonoff aan-/uitschakelaar

Nu vind ik die app niet zo interessant. Voor het besturings-systeem van mijn telefoon, Jolla (Sailfish), zijn er veel minder app's beschikbaar dan Apple en Android. Ik kom op andere interfaces later in dit artikel terug.

Waarom deze oplossing?

Bij eerdere plannen voor 'home automation' was ik al op een paar interessante sites beland. Helaas was ik aan verder onderzoek niet toegekomen. Toen ik echter bezig was dit artikel te schrijven, kwam ik terecht bij Jonathan Oxer. Jonathan is een van de vele enthousiastelingen die zich bezig houden met huisautomatisering. De overkoepelende naam en de naam van zijn website is 'Superhouse.tv'⁴. Jonathan heeft de Sonoff omarmd omdat deze een ESP8266 blijkt te bezitten. Op de achterkant van de print zit de chip gesoldeerd.

De chip op de voorkant is de geheugenchip. OK, maar wat is er dan zo bijzonder aan? De ESP8266 bevat een programma dat er door de fabrikant in is gezet. In combinatie met de app kun je de schakelaar bedienen. Maar met een simpele truc kun je zelf een programma in deze chip zetten. En je kunt zelfs de chip 'Over The Air' programmeerbaar maken. Jonathan legt dat in een van zijn vele video's uit⁵. Hoewel ze in enigszins technisch Engels zijn, zijn ze heel goed te

volgen. De Sonoff wordt via de vele Chinese webshops aangeboden voor ongeveer viereneenhalf euro ...

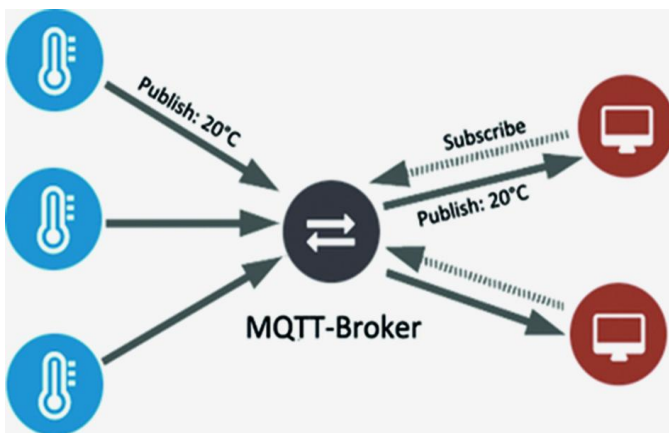
Sonoff, Arduino en?

Om de Sonoff thuis uitgebreider te kunnen gebruiken hebben we nog twee dingen nodig: MQTT en OpenHAB. Laten we beginnen met MQTT.



MQTT

MQTT is de afkorting voor Message Queue Telemetry Transport⁶. Het is een publish-subscribe-based lightweight messaging protocol. Een zeer energiezuinig en efficiënt protocol. Hoewel het al een tijdje beschikbaar is, sinds 1999, begint het de laatste jaren steeds populairder te worden. MQTT wordt in een adem genoemd met IoT, oftewel Internet Of Things. Naar men zegt gebruikt de Facebook Messenger ook delen van het MQTT-protocol.



Een simpele configuratie met een MQTT-Broker

MQTT-Broker

Een MQTT-Broker is letterlijk vertaald een makelaar. De Broker zorgt voor de communicatie tussen de verschillende 'clients'. Die clients kunnen van alles zijn. Een computer, een display, een deurbel, maar ook een temperatuursensor of een lamp in de garage. De client die gekoppeld is aan de Broker kan berichten zenden, maar ook berichten ontvangen.

De Broker is een stukje software dat deze communicatie regelt. De bekendste opensource Broker is 'Mosquitto'⁷. Het pakket is voor een groot aantal besturingssystemen beschikbaar. In de vele voorbeelden op het internet zie je een miniserver, een Raspberry Pi en zelfs het gebruik van een NAS.

OpenHAB

Met alleen de Broker ben je er nog niet. Je wilt natuurlijk de MQTT-berichten met informatie vertaald zien naar een interface. Op mijn zoektocht kwam ik in heel veel voorbeelden 'openHAB'⁸ tegen. Inmiddels is het pakket al bij versie 2 en is het de kinderschoenen ontgroeid. De openHAB-software is domoticamerk onafhankelijk. Het gratis pakket is volledig opensource en is in principe te installeren op elk apparaat dat Java ondersteunt. Daarnaast zijn er ook nog de mobiele apps.



Ten slotte is er nog de 'Eclipse SmartHome Designer'⁹. Een editor waarmee je fraaie panels kunt ontwerpen. Heb je thuis nog een oud tablet liggen? Dat zou je prima kunnen gebruiken als panel voor jouw huisautomatisering.



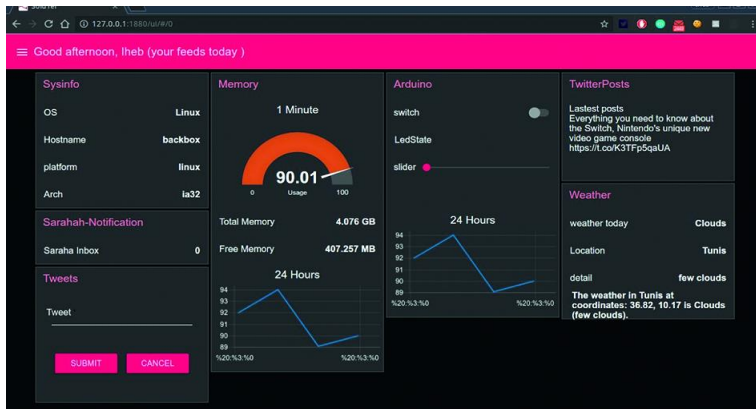
Voorbeeld van een panel

Ja, maar ...

Arduino, ESP8266, MQTT en openHAB. Niet iedereen zal zitten te popelen om een oude pc in te richten voor dit doel. Maar alles overwegende lijkt de Raspberry Pi (of een soortgelijk apparaat) hier ideaal als basis voor de huisautomatisering. De Raspberry Pi is krachtig genoeg om alles te kunnen hosten. Er zijn meer gebruikers die op dat idee gekomen zijn. Daarom biedt openHAB 'openHABianPi'¹⁰ aan als een sd-kaartimage. Je hoeft dus geen Linux-expert te zijn om openHAB op je Raspberry te installeren. Het volstaat als je een image op een sd-kaart kunt zetten. Met de komst van de Raspberry Pi Zero ben je zelfs in staat voor enkele tientjes een complete configuratie te maken.

Mag het een beetje meer zijn?

Als kers op de taart wil ik 'Node RED'¹¹ noemen. Zeg je Node RED dan zeg je Internet of Things. Met Node RED kun je het zo gek niet bedenken of je kunt het maken. Je kunt bijvoorbeeld een weerstation koppelen aan jouw configuratie. Als je dan 's middags de deur uit wilt gaan kun je niet alleen op je panel zien dat je een paraplu mee moet nemen, maar je had ook een bericht kunnen krijgen met een waarschuwing. Of stel dat je een Twitter-fan bent en graag op de hoogte gehouden wilt worden van tweets met als onderwerp 'CompUsers', dan kan dat geautomatiseerd worden. Je kunt op jouw panel, tablet of smartphone aflezen of er over dat onderwerp getwitterd wordt. En ook hoeveel er getwitterd wordt. Natuurlijk komt het privacyvraagstuk weer om de hoek kijken. Want hoe meer je koppelingen je maakt met het internet hoe groter de kans is dat dit ten koste gaat van jouw privacy.



< Een node Red Dashboard

Goedkope elektronica, veel mogelijkheden en een enorme schat aan informatie via ontelbare sites op het internet. Met die ingrediënten kun je aan de slag. Ik zie voorlopig geen echte standaard ontstaan. Daarvoor zijn er te veel fabrikanten die producten aanbieden die hun aan eigen protocol gebonden zijn. Uitzonderingen daargelaten natuurlijk. Een ontwikkeling die verwantschap heeft met het in dit artikel besprokene zie je momenteel verschijnen bij Amazon (Echo, Alexa), Google (Home) en Facebook(?). De grote jongens zien hun kansen groeien. Met die ontwikkeling zullen straks velen kiezen voor het gemak van een kant-en-klaar stukje domotica. We zullen zien waar het in ons kikkerlandje naar toe gaat. Met dit artikel los ik mijn belofte in om een artikel te schrijven met domotica als thema. Maar het smaakt naar meer en daarom wil ik een nieuwe belofte doen. Ik ben enthousiast geworden over wat ik gelezen en uitgeprobeerd heb, over wat er nog meer mogelijk is. Als de tijd het toelaat wil ik een uitgebreid praktijkvoorbeeld bespreken.

Final thoughts

Voor weinig geld en iets ;-)) meer vrije tijd kun je in je huis het nodige automatiseren. En ook buiten je huis natuurlijk.

Links

- 1 BME280 sensor
<https://www.banggood.com/CJMCU-280E-BME280-High-Precision-Atmospheric-Pressure-Sensor-For-Arduino-p-1103115.html>
<http://bit.ly/2i2nrnv>
- 2 Platform Domotica
<https://domotica.compusers.nl/>
- 3 Sonoff
<https://www.banggood.com/DIY-Wi-Fi-Wireless-Switch-For-Smart-Home-With-ABS-Shell-p-1019971.html>
<http://bit.ly/2hBZxCT>
- 4 Jonathan Oxer - Superhouse
<http://www.superhouse.tv/>
- 5 Superhouse TV - aflevering 17
<http://www.superhouse.tv/17-home-automation-control-with-sonoff-arduino-openhab-and-mqtt/>
<http://bit.ly/2i40gAW>
- 6 MQTT
<http://mqtt.org/>
- 7 Mosquitto
<https://mosquitto.org/>
- 8 openHAB
<https://www.openhab.org/>
<http://docs.openhab.org/installation/>
- 9 Eclipse Smarthome Designer
<https://www.eclipse.org/smarthome/documentation/community/downloads.html>
<http://bit.ly/2g0WSIX>
- 10 openHABian
<http://docs.openhab.org/installation/openhabian.html>
<http://bit.ly/2wOqGc4>
- 11 Node-RED
<https://nodered.org/>

Niet in het artikel genoemde links:

- <http://educ8s.tv/>
- Irritant stemmetje, prima video's*
- <https://www.patreon.com/bitluni>
- <https://www.youtube.com/bitlunislabs>

Hoge funfactor, leuke projecten

- <https://www.youtube.com/watch?v=fwb5YAPzPGk&list=PLrLuA3j7zrP4SPDcfeHfBKg0fjFOWL2iv>
- <http://bit.ly/2hBgM7t>

Gedegen demo en uitleg over MQTT en Node-RED

- <https://www.youtube.com/watch?v=WxUTYzIDns&feature=youtu.be>

Node-RED, MQTT en Raspberry Pi (wat een stem heeft die man)

- <http://bit.ly/2xz4RNk>
- <https://tech.scargill.net/>

Hier kun je de komende jaren genoeg inspiratie opdoen.

‘Anything to do with gadgets - stuff that gets me up in the morning full of enthusiasm’.