

Smart Outlet Tag

Plan van Aanpak

Stagiair : [Ies Verhage](#)
Begeleider : [Anne van Rossum](#)
Docent : [Joris Straver](#)
Datum van uitgifte : [1 februari 2022](#)

Inhoudsopgave

1	Achtergronden	3
2	Projectresultaat.....	3
2.1	Probleemstelling	3
2.2	Doelstelling	3
3	Projectactiviteiten.....	3
4	Projectgrenzen	4
5	Tussenresultaten.....	5
6	Kwaliteit	5
7	Projectorganisatie	6
8	Planning.....	6
9	Kosten en baten	6
10	Risico's	7

Versiehistorie

Versie	Datum	Wijzingen	Auteur
0.1	01-02-2022	Eerste versie	Ies Verhage

1 Achtergronden

Crownstone, gevestigd in Rotterdam, is een fabrikant van slimme stekkers en connectoren. Het voorname product dat verkocht wordt is een alles in één kastje dat achter een stopcontact of lamp geplaatst kan worden. Denk hierbij aan functionaliteiten als een 16A schakelaar, LED dimmer, vermogensmeter, soft-fuse, standby-killer en aanwezigheidssensor. Het doel hiervan is om gebruiksgemak aan de eindgebruiker te kunnen verlenen maar ook om eventueel onnodig energieverbruik tegen te gaan.

Kenmerkend aan de Crownstone apparatuur is de positiebepaling van smartphones en wearables. Doormiddel van het meten van Bluetooth signalen kan bepaald worden waar een apparaat zich in een ruimte bevindt. Hierdoor wordt het mogelijk om bepaalde zaken te automatiseren, denk aan het aan/uit schakelen van de verlichting of verwarming. Verder is er ook interesse uit de zorg om deze techniek te implementeren. Zo zou in een ziekenhuis bepaald kunnen worden waar een patient zich bevindt. Ook kan dit gebruikt worden in huizen met hulpbehoevende mensen, bijvoorbeeld dementie. Door het monitoren van activiteit van apparaten en de locatie van de bewoner kan dit informatie geven of de bewoner iets overkomen is.

2 Projectresultaat

2.1 Probleemstelling

Om het product assortiment verder uit te breiden heeft Crownstone behoefte aan een nieuw product. De huidige module kan achter een stopcontact of lamp geplaatst worden maar in het geval dat enkel positiebepaling nodig is is dit een bewerkelijke stap. Daarom zou het een toevoeging zijn om een simpele module te ontwerpen die eenvoudig in een stopcontact geprikt kan worden. Extra gunstig zou zijn als deze modules de formfactor hebben van een stopcontact beveiliging. In dat scenario zou de positiebepaald kunnen worden en het stopcontact door een ander apparaat gebruikt kunnen worden. Echter is tot op heden onduidelijk in hoeverre dit kan en is dit project leven ingeblazen.

2.2 Doelstelling

Het doel van dit project is een module maken die het formaat heeft van een stopcontactbeveiliging en Bluetooth functionaliteiten heeft. De modules zullen in een zogenaamd mesh-netwerk functioneren zodat verschillende modules samen één groot systeem maken. De uitdaging zal hem voornamelijk zitten in het maken van een compact ontwerp. Om dit te verwezenlijken moet goed afgewogen worden welke componenten gebruikt gaan worden en zal er waarschijnlijk een flex-PCB ontwikkeld moeten worden.

Extra toevoegingen aan het systeem zijn zaken als het inductief stroom meten van het aangesloten apparaat. Eventuele uitbereidingen omvatten het gebruik van Ultra-Wideband (UWB) of NFC. Dit kan leiden tot het nauwkeurigere bepaling van de locatie, of het uitlezen van stekkers met ingebouwde NFC tag. Echter komen deze uitbereidingen enkel aan de orde wanneer een eerste prototype vervaardigd is. Uiteraard moet met BOM optimalisatie in het achterhoofd gehouden worden.

3 Projectactiviteiten

Voor het volbrengen van dit project zullen enkele stappen ondernomen moeten worden. Deze zijn onderverdeeld in verschillende fasen die achtereenvolgens uitgevoerd zullen worden. Deze stappen zijn opgesteld volgens het V-model.

Het project zal starten bij de definitiefase om het project kleur te geven. Zo zal met de stagebegeleider overlegt worden wat de wensen zijn en zal na analyse hieruit de eisen worden opgesteld. Om vast te stellen of het eindproduct voldoet zal er een reeks acceptatietesten worden opgesteld. Verder zal er onderzoek gedaan moeten worden naar de verschillende facetten van het project, bijvoorbeeld de voeding.

In de architectuurfase zal duidelijk gemaakt worden welke onderdelen (units) er in het product komen en hoe die onderling met elkaar verbonden zijn. Om te controleren of alles met elkaar functioneert zullen er integratietesten opgesteld worden.

De detailontwerpfase gaat in op het daadwerkelijke ontwerp van de schakeling en de realisatie hiervan. Eerst zal er een prototype ontworpen worden dat op een breadboard kan functioneren. Zodra dit werk zal er in Altium Designer een PCB gemaakt worden. Als dat zonder slag of stoot gaat zal uiteindelijk een eerste versie op een flex-PCB gefabriceerd worden. Ook worden in deze fase de unit testen bepaald.

In de testfase zullen alle eerder opgestelde testen uitgevoerd worden. In deze fase zal uiteindelijk blijken of het product aan de voorgeschreven eisen voldoet.

Bovengenoemde stappen behoren tot de kern van het project maar vanzelfsprekend kent het project meerdere kanten. Zodra er tijd genoeg is zal ook aandacht besteed worden aan mechanische aspecten en het programmeren van de microcontroller.

4 Projectgrenzen

Dit project omvat het analyseren van het probleem, het ontwerpen van een schakeling en het realiseren daarvan. Aan het einde van de periode wordt verwacht minimaal een prototype klaar te hebben liggen (op een PCB). De tijdsduur die voor deze opdracht geschreven staat is 840 uur en zal ingaan op 31 januari 2022. De einddatum staat ingesteld op 8 juli 2022, het project moet voor deze datum afgerond zijn. Met de einddatum is rekening gehouden met eventueel verzuim (10 dagen). Verder zal tijdens dit project hoofdzakelijk het elektrotechnische gedeelte afgeleverd worden, een eventueel bevestigingssysteem of code zal gedaan worden zolang daar tijd voor is.

5 Tussenresultaten

De deelproducten die tijdens dit project opgeleverd moeten worden zijn als volgt.

- *Programma van Eisen*
De eisen die op basis van de wensen van de klant zijn opgesteld.
- *Onderzoek hoofdstuk*
Een onderzoek naar aspecten die tijdens dit project van belang zijn.
- *Prototype op een breadboard*
Een vroege versie van de schakeling om de werking te kunnen testen.
- *PCB schakeling*
Een schakeling ontworpen in Altium met eventuele onderbouwing van simulaties/formules.
- *Prototype op PCB*
Een test PCB op schaal om de werking te kunnen testen.
- *Concept verslag*
Een tussentijdsverslag voor feedback.
- *Eind verslag*
Het in te leveren verslag met daarin het volledige proces van idee tot realisatie. Tevens zullen hier ook de testresultaten beschreven.
- *Github repository*
Een online repository waar documentatie, planning, schema's, code en projectbestanden opgeslagen worden.

Optioneel:

- *Prototype op flex-PCB*
Een eerste versie van het eindproduct op schaal met de juiste dikte.
- *Code voor de microcontroller*
Dit omvat code om Bluetooth module te gebruiken en uit te lezen op eventueel activiteit van externe Bluetooth devices.
- *Mechanisch ontwerp*
Een concept idee om de module te bevestigen in een stopcontact.

6 Kwaliteit

Door het regelmatig terugkoppelen aan de stagebegeleider en de stagedocent kan de algehele voortgang van het project bewaakt worden. Ontwerp keuzes zullen daarom ook altijd door gekoppeld worden naar de stagebegeleider. Elke maandag zal aan de stagebegeleider teruggekoppeld worden wat de planning is en of er eventuele obstakels zijn. Om de kwaliteit van het op te leveren product te garanderen zal het apparaat uitvoerig getest worden. Voor het realiseren van het PCB zal gebruikge maakt worden van Altium Designer 2022 met een studenten licentie.

Het uiteindelijke verslag zal gemaakt worden in LaTeX en geschreven worden in het Engels. Dit om te voldoen aan de standaarden van Crownstone. Het verslag zal volgens het V-model opgebouwd worden. Bronnen zullen zoveel mogelijk van betrouwbare plaatsen komen of zullen zelf geverifieerd worden. Voor het beheren van documenten en projectbestanden zal een eigen Github repository gebruikt worden. Deze kan gevolgd worden middels de volgende link:

<https://github.com/iesverhage/crownstone-smart-outlet-tag>

7 Projectorganisatie

Naam	Functie	Email
Ies Verhage	Stagiair	iesverhage@gmail.com
Anne van Rossum	Stagebegeleider	anne@crowndstone.rocks
Peet van Tooren	Ondersteunend begeleider	peet@crowndstone.rocks
Joris Straver	Stagedocent	j.g.straver@hr.nl
Stefan Groot Nibbelink	Afstudeercoördinator	s.groot.nibbelink@hr.nl

8 Planning

De globale planning zal hier gegeven worden. De stage zal starten in week 5 en zal eindigen in week 27. Een meer gedetailleerde planning op weekbasis is te vinden in de Github repository, deze zal over tijd ook bijgewerkt worden.

Weeknummer	Te voltooien
6	PvA (<i>deadline</i>)
7	Programma van Eisen
9	Onderzoek
12	Concept schakelingen
16	PCB testen
4 weken voor afstudeerzitting	Concept verslag (<i>deadline</i>)
2 weken voor afstudeerzitting	Eind verslag (<i>deadline</i>)
Onbekend	Afstudeerzitting
27	Product opleveren (<i>deadline</i>)

9 Kosten en baten

Voor dit project zijn de enige vaste kosten de vergoeding van de stagiair. De variabele kosten zullen voornamelijk de kosten zijn aan componenten en het produceren van het eindproduct. Verder zijn er voor de kosten geen bedragen die vast staan maar ter indicatie wordt als bedrag €300,- genoemd. Om deze kosten zo laag mogelijk te houden zal de componentkeuze daarop afgesteld worden.

De baten liggen beide bij Crownstone en de klanten. Door de ontwikkeling van de module kan Crownstone een nieuw goedkoper product aanbieden. Daarbij komt kijken dat de uiteindelijke klant ook gebaat gaat bij de ontwikkeling doordat de aanschaf goedkoper wordt. Mocht dit product in de zorg gebruikt gaan worden zal een hele grote groep mensen baat hebben. Aan de andere kant van het spectrum zal de stagiair kennis en ervaring opdoen.

10 Risico's

In onderstaande tabel zullen de risico's die betrekken hebben tot dit project benoemd worden. De risico's worden met een cijfer beoordeeld zodat duidelijk zichtbaar is welke zaken aandacht nodig hebben. Op basis van een cijfer tussen de 1 en 5 (= waarbij 1 niet ernstig/onwaarschijnlijk is en 5 zeer ernstig/waarschijnlijk is) zal bepaald worden wat de zwaarte is.

Risico's	Bruto			Maatregelen	Netto		
	Kans	Gevolg	Risico		Kans	Gevolg	Risico
Verzuim door ziekte.	2	2	4	Voorkomen: Met gezond verstand afwegen of thuiswerken nodig is.	1	2	2
Fouten of problemen aan het PCB ontwerp.	3	4	12	Voorkomen, corrigeren: Hulp inschakelen zodra nodig en werk laten controleren.	2	4	8
Problemen met levering of beschikbaarheid van componenten.	4	4	16	Voorkomen, accepteren: Het op tijd bestellen van componenten en rekening houden tijdens ontwerpen.	3	3	9
Onvoldoende kennis over onderwerpen.	3	2	6	Corrigeren, overdragen: Verdiepen in de onderwerpen en waar nodig om hulp vragen.	3	1	3
Het project komt in tijd nood.	3	4	12	Voorkomen, detecteren: Regelmatig met de stakeholders communiceren en deadlines instellen.	2	4	8
Onduidelijkheid over de projectgrenzen.	2	3	6	Voorkomen: Bij het plan van eisen duidelijk bespreken welke zaken belangrijk zijn.	1	2	2
De complexiteit van het eindverslag is niet hoog genoeg.	2	5	10	Voorkomen, detecteren: In contact blijven met de stagebegeleider en deze regelmatig om feedback vragen.	1	4	4