

**In opdracht van:**

**Onderzoeksrapport  
Social Greenhouse**

INF2C – groep 3

**Projectleden**

Tedjan Hulshof 198110 tedjan.hulshof@student.stenden.com

Dennis Hartmann 197335 dennis.hartmann@student.stenden.com

Justin Bakker 197068 justin.bakker@student.stenden.com

Roy Heidotting 213497 roy.heidotting@student.stenden.com

Melvin Bos 199427 melvin.bos@student.stenden.com

Tim Wennekes 204617 tim.wennekes@student.stenden.com

**Begeleiders**

Jeroen Pijpker jeroen.pijpker@stenden.com

Henk Bakker henk.bakker@stenden.com

Datum: 22-01-2013, Emmen.

Samenvatting

Naar aanleiding van een project Social Greenhouse, uit periode 4 schooljaar 2011-2012 , heeft de opdrachtgever aangegeven dat hij dit project graag verder uitgebreid wil zien. Hierop is de projectgroep gaan brainstormen naar innovatieve ideeën. Deze brainstorm sessies hebben veel ideeën gebracht die doormiddel van dit onderzoek het uiteindelijke resultaat zullen bepalen.

Een van de struikelblokken was de mogelijke stroomvoorziening. Hierbij moest er gekeken worden naar hoe de sensoren zonder een stroomkabel voor een langere periode kunnen draaien. Dit houdt in dat de sensor zichzelf kan voorzien van stroom. Om dit te realiseren is er gekeken naar condensatoren, lithium ion accu’s en lithium polymeer accu’s. Uiteindelijk zal er vervolg onderzoek worden gedaan naar de werking van de lithium-ion accu in combinatie met een 1W zonnecel.

Omdat de sensoren onafhankelijk zullen zijn zal de te versturen data draadloos verstuurd moeten worden. Dit kan doormiddel van een radio zender en een ontvanger. Deze zenders hebben een vrij bereik van ongeveer 100 meter. Om de data die verstuurd wordt toch te controleren wordt er gebruik gemaakt van een controlegetal. Dit getal wordt door de sensor gegenereerd en door de hoofdunit gecontroleerd. Indien juist zal de hoofdunit de informatie pas gebruiken.

De data die de sensoren genereren vragen om een programma die het verwerkt maar ook opslaat. Hiervoor is een platform nodig waarop deze programma’s kunnen draaien. Tijdens het onderzoek is er gekeken naar verschillende manieren om dit te realiseren. Zo is er gekeken naar het draaien op een fysieke server en op een virtuele servers. Uiteindelijk is de keuze gevallen op het gebruik van een fysieke server waar de programma’s op gaan draaien.

Deze serverprogramma’s kunnen in meerdere programmeertalen worden geschreven. Er is voornamelijk gekeken naar bekende programmeertalen die door de projectgroep reeds beheerst worden. Zo is er gekeken naar programmeertalen genaamd Java van Sun en C# van Microsoft. Uiteindelijk is er gekozen voor Java, deze programmeertaal is gemakkelijk te integreren en heeft een nauwe samenhang met Android.

Uiteindelijk is het de bedoeling dat de gebruiker via een tablet applicatie het product kan beheren. Voor deze applicatie is er onderzocht hoe de tablet kan communiceren met de hoofdunit. Zo is er gekeken naar een communicatieprotocol genaamd AOA (Android Open Accessory ) en naar seriële communicatie. Beide kunnen binnen zeer korte tijd informatie overdragen doormiddel van een kabel. Omdat de AOA een duurdere manier is zal het product worden voorzien van een seriële verbinding.

Wanneer er via de tablet sensoren worden toegevoegd dient de tablet deze te herkennen. Er wordt in het onderzoek gekeken naar verschillende mogelijkheden om dit te realiseren. Tijdens de brainstorm sessie is een mogelijkheid naar voren gekomen, genaamd NFC (Near Field Communication). Deze methode maakt het mogelijk dat de gebruiker de sensoren langs zijn tablet haalt en dat de tablet deze dan herkent door middel van radiogolven.

Uiteindelijk is er om de fysieke producten te voorzien van een behuizing gekeken naar gebruik van duurzame kunststoffen. Zo is er gekeken naar kunststoffen vanuit biomassa. Ook is er gekeken naar de afbreekbaarheid van kunststoffen en de impact op het milieu. Door de vele soorten kunststoffen zal er in samenwerking met Rudy Folkersma gekeken worden naar de juiste kunststof voor het project.

Inhoudsopgave

[Samenvatting 2](#_Toc346620292)

[Inhoudsopgave 4](#_Toc346620293)

[Probleemstelling 7](#_Toc346620294)

[Leeswijzer 7](#_Toc346620295)

[Versiebeheer 8](#_Toc346620296)

[2 Methode 9](#_Toc346620297)

[3 Resultaten 10](#_Toc346620298)

[3.1 Deelvraag 1: Hardware modules 10](#_Toc346620299)

[3.1.1 Hoofdunit 10](#_Toc346620300)

[3.1.2 Buitenunit 10](#_Toc346620301)

[3.1.3 Modules 10](#_Toc346620302)

[3.2 Deelvraag 2: Stroomvoorziening modules 11](#_Toc346620303)

[3.2.1 Opslag van stroom voor modules 11](#_Toc346620304)

[3.3 Deelvraag 3: Communicatie modules 12](#_Toc346620305)

[3.3.1 Checksum 12](#_Toc346620306)

[3.4 Deelvraag 4: Cloud als server 13](#_Toc346620307)

[Gekozen oplossing 13](#_Toc346620308)

[3.5 Deelvraag 5: Platform serverapplicatie 14](#_Toc346620309)

[3.5.1 Programmeertaal 14](#_Toc346620310)

[3.5.2 Ontwikkelomgeving 14](#_Toc346620311)

[3.6 Deelvraag 6: Verbinding hoofdunit tablet 15](#_Toc346620312)

[3.6.1 De verbinding 15](#_Toc346620313)

[3.7 Deelvraag 7: NFC verbinding tablet 16](#_Toc346620314)

[3.8 Deelvraag 8: Gebruik duurzame kunststof 17](#_Toc346620315)

[3.8.1 De te gebruiken soorten kunststof 17](#_Toc346620316)

[4 Bijlagen 18](#_Toc346620317)

[Bijlage 1: Hardware 18](#_Toc346620318)

[Bijlage 2: Stroomvoorziening modules 18](#_Toc346620319)

[Bijlage 3: Communicatie modules 18](#_Toc346620320)

[Bijlage 4: Cloud server 18](#_Toc346620321)

[Bijlage 5: Platform serverapplicatie 18](#_Toc346620322)

[Bijlage 6: Hoofdunit Tablet 18](#_Toc346620323)

[Bijlage 7: NFC 18](#_Toc346620324)

[Bijlage 8: Duurzame kunststof 18](#_Toc346620325)

[Bijlage 9: Urenregistratie 18](#_Toc346620326)

Inleiding

Planten en bloemen die in een kas groeien zijn afhankelijk van verschillende factoren. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om de grondvochtigheid, luchtvochtigheid en temperatuur. Al deze factoren zijn te meten met bepaalde sensoren. Omdat tegenwoordig sociale media een steeds grotere rol gaat spelen in het leven is de bedoeling van het project Social Greenhouse om de gemeten waarden van de sensoren te koppelen aan sociale media. Het meten van de waarden wordt gedaan door onafhankelijke modules die informatie naar de cloud sturen. Zo kan de gebruiker via sociale media worden voorzien van real-time updates over omstandigheden als neerslag en temperatuur. Elke module kan zichzelf voorzien van stroom, waardoor de gebruiker deze niet hoeft te onderhouden.

In dit onderzoek wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag “Hoe wordt het Social Greenhouse software- en hardwarematig ingericht”. In de eerste deelvraag wordt er gekeken naar de hardware die nodig is voor het Social Greenhouse. Op de daarbij horende stroomvoorziening wordt in deelvraag 2 dieper ingegaan. In deelvraag 3 gekeken naar draadloze communicatie als methode om gegevens van de sensoren naar de cloud te versturen. Deelvraag 4 gaat over de inrichting van de server. In deelvraag 5 wordt gekeken waarmee de software die op de server zal draaien gebouwd zal worden

Het Social Greenhouse kan worden beheerd en ingesteld via een Android tablet. Deelvraag 6 gaat dan ook over mogelijkheden voor USB-communicatie tussen de tablet en de hoofdunit. In deelvraag 7 wordt gekeken naar mogelijkheden om modules aan de tablet te registreren via NFC. Tenslotte zal in deelvraag 8 gekeken worden naar hoe duurzame kunststoffen gebruikt kunnen worden in de behuizing van de hardware.

## Probleemstelling

**Hoofdvraag**

* Hoe wordt het project Social Greenhouse software- en hardware matig ingericht?

**Deel vragen**

1. Welke hardware wordt gebruikt in de modules?
2. Hoe worden de modules voorzien van stroom?
3. Hoe vindt de communicatie tussen de modules plaats?
4. Hoe kan de cloud gebruikt worden binnen dit project?
5. Welk platform is het geschiktst voor de server applicatie?
6. Hoe kan binnen Android gecommuniceerd worden via een USB-verbinding?
7. Hoe vindt de NFC verbinding met de tablet plaats?
8. Hoe kan duurzame kunststof gebruikt worden in de behuizing van de modules?

## Leeswijzer

In dit rapport wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag en deelvragen. Alle deelvragen zijn uitgevoerd als losstaande onderzoeken. Deze worden in aparte bijlagen behandeld.

In hoofdstuk 3 valt te lezen wat de uitkomsten zijn van deze onderzoeken. Hierin wordt per deelvraag een korte inleiding gegeven en een conclusie getrokken. Voor toelichting op de conclusies wordt verwezen naar de bijlagen.

## Versiebeheer

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Versie** | **Revisiedatum** | **Toelichting** |
| 0.1 | 19-11-2012 | Initieel ontwerp |
| 0.2 | 15-01-2013 | Onderzoeken afgerond, document vullen met informatie. |
| 1.0 | 16-01-2013 | Herstructurering in bijlagen op basis van commentaar van dhr. Bakker. |
| 1.1 | 22-01-2013 | Samenvatting, inleiding, hardware aangepast |

2 Methode

Iedere deelvraag wordt behandeld als losstaand onderzoek. Per onderzoek wordt de methode beschreven.

3 Resultaten

## 3.1 Deelvraag 1: Hardware modules

**Deelvraag: Welke hardware wordt gebruikt in de modules?**

Om een duidelijk beeld te krijgen hoe alle modules met elkaar gaan samenwerken is er onderzoek gedaan naar onderdelen die in de modules gebruikt gaan worden.

### 3.1.1 Hoofdunit

De hoofdunit wordt voorzien van stroom door een zonnepaneel waarvan de stroom wordt opgeslagen in een accu pack.

### 3.1.2 Buitenunit

Als buitenunit wordt gebruik gemaakt van het weerstation van Stenden Hogeschool Emmen. Deze wordt al enkele jaren gebruikt voor dit soort projecten en werkt naar behoren. Wel wordt er een 433Mhz transmitter aan toegevoegd voor het versturen van data naar de hoofdunit.

### 3.1.3 Modules

Een module bestaat uit een aantal onderdelen: een microprocessor, een zonnecel, een 433Mhz transmitter en een sensor. In de onderstaande tabel staat de hardware die gebruikt gaat worden voor de modules.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Onderdelen Type | Spanning | Stroom | Prijs |
| Microprocessor ATTiny43U-SU | 1,8V – 5,5V | 150nA - 400 µA |  |
| Transmitter 433MHz WRL-10534 | 1,5V – 12V | 8 mA | $3,95 |
| Temperatuursensor TMP35 | 2,7V | 0,5 µA | $1,50 |
| Luchtvochtigheidsensor HIH-5030-001 | 2,7V – 5,5V | 200 µA | €13,89 |
|  |  |  |  |
| Zonnecel Solarmodule 4 V, 250 MA | 4V | 250 mA | €15,99 |

Er is voor de ATTiny43U-SU gekozen, omdat deze via een bekende omgeving te programmeren valt en deze past binnen het kader low-power low-cost. Als zonnecel is er gekozen voor een Solarmodule 4 V, 250 MA. Deze geeft genoeg spanning voor het opladen van de te gebruiken accu.

Voor een nadere toelichting op de gemaakte keuzes wordt verwezen naar ‘Bijlage 1: Hardware’.

## 3.2 Deelvraag 2: Stroomvoorziening modules

**Deelvraag: Hoe worden de modules voorzien van stroom?**

Er is onderzoek gedaan naar hoe de modules van stroom kunnen worden voorzien. Omdat een module zelfvoorzienend is, moet de stroom per module worden opgewekt en opgeslagen.

### 3.2.1 Opslag van stroom voor modules

De modules worden voorzien van stroom doormiddel van een zonnecel. De opgewekte stroom moet worden opgeslagen. Er zijn verschillende mogelijkheden onderzocht. Zo is er gekeken of een module zou kunnen draaien op twee condensatoren van 2,7V 200F. Omdat deze te snel daalt in voltage is dit geen oplossing.

Verder is er literatuuronderzoek gedaan naar het gebruik van een lithium-ion accu. Dit deelonderzoek vereist nog verder onderzoek. Er is nog geen totaal werkende oplossing gevonden.

Voor een nadere toelichting op de conclusies en gemaakte keuzes wordt verwezen naar ‘Bijlage 2: Stroomvoorziening modules’.

## **3.3 Deelvraag 3:** Communicatie modules

**Deelvraag: Hoe vindt de communicatie tussen de modules plaats?**

Bij de draadloze gegevensoverdracht moet worden gecontroleerd of de data juist overkomt. Zo moet worden voorkomen dat onjuiste data naar de server wordt gestuurd.

### 3.3.1 Checksum

Een checksum is een methode waarbij de integriteit van data wordt gecontroleerd aan de hand van een controlegetal. Deze methode is uitvoerig getest en er is gebleken dat dit goed werkt. Als een waarde niet overeenkomt met de verzonden waarde dan wordt deze aangemerkt als onjuist.

Voor een nadere toelichting op de gemaakte keuzes wordt verwezen naar bijlage 3: Communicatie modules.

## 3.4 Deelvraag 4: Cloud als server

**Deelvraag: Hoe kan de cloud gebruikt worden binnen dit project?**

### Gekozen oplossing

De gekozen oplossing is een Linux cloud server huren bij Just-ICT. Dit omdat dit gemakkelijk en betrouwbaar beschikbaar is en er verder geen kosten mee gemoeid zijn. Ook is er de mogelijkheid om via Just-ICT een domeinnaam te gebruiken voor het project.

## 3.5 Deelvraag 5: Platform serverapplicatie

**Deelvraag: Welk platform is het geschiktst voor de server applicatie?**

Alle programma’s die op de server komen te draaien moeten worden geschreven in een bepaalde programmeertaal. Om de ontwikkeling De keuze voor de programmeertaal en het platform wordt hieronder beschreven.

### 3.5.1 Programmeertaal

Er is gekeken naar Java, C# en JavaScript. De keuze is gevallen op Java met de Vert.x library. Deze library voor asynchronous network IO biedt uitstekende functionaliteit en schaalbaarheid. Het gebruik van Java vergemakkelijkt de integratie tussen de Android- en serverapplicatie.

Voor C# is niet gekozen omdat het te weinig voordeel biedt over Java met Vert.x om te compenseren voor het verlies van de potentieel makkelijke integratie tussen de verschillende applicaties.  
  
Voor JavaScript is niet gekozen omdat de voordelen opnieuw beperkt zijn, en de integratie tussen de applicaties mogelijk bemoeilijkt wordt door de fundamenteel verschillende werking van Java en JavaScript.

### 3.5.2 Ontwikkelomgeving

Als ontwikkelomgeving voor de Android- en serverapplicatie is de keuze gevallen op de ADT Bundle: een bundel van het programma Eclipse met de ADT (Android Developer Tools). Dit pakket wordt aanboden door Google en biedt een groot aantal voordelen over Java IDE’s zonder de ADT.

Voor een nadere toelichting op de gemaakte keuzes wordt verwezen naar bijlage 5: Programmeertaal Platform Server.

## 3.6 Deelvraag 6: Verbinding hoofdunit tablet

**Deelvraag: Hoe kan binnen Android gecommuniceerd worden via een USB-verbinding?**

De opdrachtgever heeft aangegeven graag te willen dat de hoofdunit via een USB-verbinding met een Android tablet kan worden ingesteld. Daarom is gezocht naar een simpele manier om binnen Android via USB data te verzenden en te ontvangen.

### 3.6.1 De verbinding

De keuze is gevallen op de FTDriver-library van Keisuke Suzuki. Deze is simpeler dan de ADK en voldoet alle eisen.

Voor een nadere toelichting op de gemaakte keuzes wordt verwezen naar bijlage 6: Hoofdunit Tablet.

## 3.7 Deelvraag 7: NFC verbinding tablet

**Deelvraag: Hoe vindt de NFC verbinding met de tablet plaats?**

Om de onafhankelijke modules te voorzien van een herkenningspunt zal er gebruik gemaakt worden van NFC. Deze technologie is vrij nieuw. Het werkt middels goedkope ‘tags’ die draadloos kunnen worden uitgelezen via bijvoorbeeld een tablet (met NFC-chip). Om de gebruiker een eenvoudige manier te bieden om modules te registreren aan hun tablet, wordt elke module voorzien van een tag die een uniek modulenummer bevat.

Voor nadere toelichting over de RFID tags wordt verwezen naar bijlage 7: NFC.

## 3.8 Deelvraag 8: Gebruik duurzame kunststof

**Deelvraag: Hoe kan duurzame kunststof gebruikt worden in de behuizing van de modules?**

Voor de behuizing van de modules word gebruik gemaakt van duurzame kunststof. Dit om het project zoveel mogelijk ‘Green’ te maken.

### 3.8.1 De te gebruiken soorten kunststof

Er zijn verschillende soorten kunststof die gebruikt kunnen worden. Dit vereist verder onderzoek in het komende blok. Er is dus geen keuze gemaakt voor een bepaald soort kunststof.

Voor een nadere toelichting over de kunststoffen behandeld in het interview wordt verwezen naar ‘Bijlage 8: Duurzame kunststof.

4 Bijlagen

## Bijlage 1: Hardware

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 1 – Hardware.docx

## Bijlage 2: Stroomvoorziening modules

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 2 – Stroomvoorziening modules.docx

## Bijlage 3: Communicatie modules

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 3 – Communicatie modules.docx

## Bijlage 4: Cloud server

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 4 – Cloud server.docx

## Bijlage 5: Platform serverapplicatie

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 5 – Programmeertaal Platform Server.docx

## Bijlage 6: Hoofdunit Tablet

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 6 – Hoofdunit Tablet.docx

## Bijlage 7: NFC

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 7 – NFC.docx

## Bijlage 8: Duurzame kunststof

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 8 – Duurzame kunststof.docx

## Bijlage 9: Urenregistratie

Voor deze bijlage zie het document: Bijlage 9 – Urenregistratie.docx