Toegepaste Informatica /

Elektronica-ICT

Test Resultaten

Onderdeel van de stage   
ondersteund door de

AP Hogeschool

en uitgevoerd op en begeleid door het bedrijf

Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen

Jelte Boumans

Specialisatie IT & Internet of Things – Minor Maker

Inhoud

[Termen en Afkortingen 3](#_Toc134600494)

[Testresultaten overzicht 4](#_Toc134600495)

[Testresultaten detail 5](#_Toc134600496)

[Sanity testen 5](#_Toc134600497)

[Interface testen 7](#_Toc134600498)

[Usability testen 8](#_Toc134600499)

[Happy path testen 9](#_Toc134600500)

[Sad path testen 10](#_Toc134600501)

[Besluit 11](#_Toc134600502)

[Bronvermelding 11](#_Toc134600503)

# Termen en Afkortingen

| Term | Omschrijving |
| --- | --- |
| Com. | Communicatie |
| J.B. | Jelte Boumans |
| T.O. | Tom Colson |
| O.R. | Olivier Raemaekers |
| GND | Ground |
| i.p.v. | In plaats van |
| API | Application Programming Interface |

# Testresultaten overzicht

| Code | Korte omschrijving | Tester | Datum aangemaakt | Datum uitgevoerd/ gepland | Result. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| kortsluiting\_1 | Test voor kortsluiting bij PCB V1. | J.B. | 13/03/2023 | 08/05/2023 | OK |
| kortsluiting\_2 | Test voor kortsluiting bij PCB V2. | J.B. | 05/05/2023 | / | NA |
| spanning\_1 | Controle correcte spanningen bij PCB V1. | J.B. | 13/03/2023 | 08/05/2023 | OK |
| spanning\_2 | Controle correcte spanningen bij PCB V2. | J.B. | 05/05/2023 | / | NA |
| communicatie\_1 | Controle correcte USB/UART bij PCB V1. | J.B. | 13/03/2023 | 08/05/2023 | NOK |
| communicatie\_2 | Controle correcte USB/UART bij PCB V2. | J.B. | 05/05/2023 | / | NA |
| datalogger\_com. | Controle com. datalogger en website. | J.B. | 20/03/2023 | 11/04/2023 | NOK |
| tablet\_browser\_1 | Website V1 testen op tablet browser. | J.B. | 20/03/2023 | 19/04/2023 | NOK |
| tablet\_browser\_2 | Website V2 testen op tablet browser. | J.B. | 24/04/2023 | 18/05/2023 | NOK |
| user\_feedback\_1 | Feedback van users voor website V1. | T.C & O.R | 20/03/2023 | 10/05/2023 | NOK |
| user\_feedback\_2 | Feedback van users voor website V1. | T.C & O.R | 24/04/2023 | 18/05/2023 | OK |
| happypath\_1 | Happypath test voor website V1. | J.B. | 20/03/2023 | 27/04/2023 | OK |
| happypath\_2 | Happypath test voor website V2. | J.B. | 24/04/2023 | 18/05/2023 | OK |
| sadpath\_1 | Sadpath test voor website V1. | J.B. | 20/03/2023 | 27/04/2023 | OK |
| sadpath\_2 | Sadpath test voor website V2. | J.B. | 24/04/2023 | 18/05/2023 | OK |

# Testresultaten detail

# Sanity testen

### kortsluiting\_1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. |
| Met een multimeter die zal werken als een ohmmeter, meet ik de weerstand tussen GND en de Vbus-pin van de USB-C-connector. Met het meetresultaat kan worden bepaald of de voeding kortgesloten is of niet. Deze test wordt uitgevoerd op de eerste versie van de PCB. | | J.B. | 13/03/2023 | | 08/05/2023 | OK |
| Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | |
| Meetresultaat: O.L., dit betekent geen kortsluiting. | Meetresultaat: O.L., dit betekent geen kortsluiting. | | | Geen | | |

### spanning\_1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. |
| Met een multimeter die zal werken als voltmeter, meet ik de spanning op alle gebruikte pinnen en componenten. Aan de hand van de meetresultaten kan worden bepaald of elk component de juiste spanning ontvangt of afgeeft. | | J.B. | 13/03/2023 | | 08/05/02/2023 | OK |
| Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | |
| Terwijl de meeste componenten mogelijk de juiste spanning ontvangen, kan het zijn dat niet alle componenten dit doen. | Alle componenten hadden de juiste spanning. | | | Geen | | |

### Communicatie\_1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. |
| Met een oscilloscoop meet ik de communicatiesignalen, zoals I2C, USB en UART, om te controleren of ze correct verlopen. | | J.B. | 13/03/2023 | | 08/05/2023 | NOK |
| Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | |
| Dat alle communicatie foutloos zou verlopen. | De computer kan geen communicatie tot stand brengen met de AtMega328p. Na het meten van de TX-pin van de “USB naar UART-converter” met een oscilloscoop, heb ik ontdekt dat er gegevens werden verzonden, maar de AtMega reageerde niet. | | | Een andere AtMega328p (die op voorhand is gecontroleerd) solderen op de PCB. | | |

### kortsluiting\_2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | Tester | Aangemaakt | Uitgevoerd | Result. |
| Idem als kortsluiting\_1. Maar dan voor de tweede versie van mijn PCB i.p.v. de eerste versie. | J.B. | 05/05/2023 | / | NA |
| Verantwoording | | | | |
| Vanwege een gebrek aan tijd kon ik deze test niet uitvoeren. Dit tijdgebrek werd veroorzaakt door de lange levertijd van alle componenten en de eerste PCB. | | | | |

### spanning\_2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | Tester | Aangemaakt | Uitgevoerd | Result. |
| Idem als spanning\_1. Maar dan voor de tweede versie van mijn PCB i.p.v. de eerste versie. | J.B. | 05/05/2023 | / | NA |
| Verantwoording | | | | |
| Vanwege een gebrek aan tijd kon ik deze test niet uitvoeren. Dit tijdgebrek werd veroorzaakt door de lange levertijd van alle componenten en de eerste PCB. | | | | |

### communicatie\_2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | Tester | Aangemaakt | Uitgevoerd | Result. |
| Idem als communicatie\_1. Maar dan voor de tweede versie van mijn PCB i.p.v. de eerste versie. | J.B. | 05/05/2023 | / | NA |
| Verantwoording | | | | |
| Vanwege een gebrek aan tijd kon ik deze test niet uitvoeren. Dit tijdgebrek werd veroorzaakt door de lange levertijd van alle componenten en de eerste PCB. | | | | |

# Interface testen

### datalogger\_com.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. |
| Voer een test uit om te controleren of communicatie tussen de website en de AtMega328p via USB mogelijk is. Voer vervolgens ook een test uit om te controleren dat de website alleen kan communiceren met de datalogger en niet met andere apparaten, en dit op een veilige manier. | | J.B. | 20/03/2023 | | 11/04/2023 | NOK |
| Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | |
| Dat de communicatie foutloos en op een veilige manier verloopt. | De communicatie verloopt uitstekend en de vereiste beveiligingsmaatregelen, zoals een wachtwoord, functioneren goed. Het enige probleem is dat de communicatie niet werkt op mobiele apparaten zoals tablets. | | | Het probleem ligt bij de gebruikte microcontroller (AtMega328p). Ik heb er één nodig met een ingebouwde ”USB to UART converter”, zoals bijvoorbeeld de AtMega32U4. | | |

## Cross-browser testen

### tablet\_browser1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. |
| Het is belangrijk om te beseffen dat tablets mogelijk een andere browser gebruiken dan de browser op mijn computer. Niet alle webdesign-elementen zijn bruikbaar op alle browsers, en dit is met name belangrijk voor de communicatie met de datalogger. | | J.B. | 20/03/2023 | | 19/04/2023 | NOK |
| Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | |
| Geen problemen met de browser van de tablet. | De WebSerial API die ik gebruik voor de datalogger is niet compatibel met browsers van mobiele apparaten. | | | De WebUSB API gebruiken, deze is wel compatibel met browsers van mobiele apparaten. | | |

### tablet\_browser2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. |
| Idem als tablet\_browser1. Maar voor de tweede versie van de website i.p.v. de eerste versie. | | J.B. | 24/04/2023 | | 18/05/2023 | NOK |
| Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | |
| Idem als tablet\_browser1. | Idem als tablet\_browser1. | | | Idem als tablet\_browser1. | | |

# Usability testen

|  |
| --- |
| user\_feedback\_1 |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. | | Ik had een vergadering met twee gebruikers van de applicatie, Tom Colson en Olivier Raemaekers. Tijdens de vergadering konden ze mijn applicatie testen. Op dat moment had ik alleen de front-end van de eerste versie gereed. | | T.C & O.R | 20/03/2023 | | 10/05/2023 | OK | | Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | | | Ze zullen feedback geven en extra functies eisen. | Ze waren tevreden met de resultaten die ik tot nu toe had bereikt, maar ze hadden veel extra functies voorgesteld. | | | De feedback verwerken en functies toevoegen. | | | |
|  |

### user\_feedback\_2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. |
| Ik had een tweede vergadering met dezelfde gebruikers. Het verschil was dat de back-end volledig was geïmplementeerd en de voorgestelde functies waren toegevoegd. | | T.C & O.R | 24/04/2023 | | 18/05/2023 | OK |
| Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | |
| Ze gaan tevreden zijn over het resultaat. | Ze hadden nog een paar kleine opmerkingen over zaken die verbeterd moesten worden, maar over het algemeen waren ze zeer tevreden met het resultaat. | | | De kleine opmerkingen worden aangepakt om de definitieve versie te verkrijgen als resultaat. Ten slotte zal ik mijn pagina naar productie pushen. | | |

# Happy path testen

|  |
| --- |
| happypath\_1 |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. | | Gebruik de eerste versie van de website op de beoogde manier. Analyseer vervolgens de resultaten om te zien of er eventuele bugs optreden die moeten worden opgelost. | | J.B. | 20/03/2023 | | 27/04/2023 | OK | | Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | | | Het is waarschijnlijk dat er veel bugs zullen optreden, aangezien ik veel nieuwe kennis moet toepassen bij het ontwerpen van deze website. | Er zijn veel bugs opgedoken die ervoor hebben gezorgd dat de website niet volledig functioneerde. | | | Ik zal alle bugs die ik kan vinden verwerken, zodat de website zoals bedoeld functioneert. | | | |

|  |
| --- |
| happypath\_2 |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. | | Idem als happypath\_1, maar dan voor de tweede versie van de website. | | J.B. | 24/04/2023 | | 18/05/2023 | OK | | Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | | | Ik verwacht minder bugs in vergelijking met de vorige test, omdat ik nu meer ervaring heb. | Er zijn nog steeds een aantal bugs opgedoken, door de nieuwe functies die ik moest implementeren. | | | Ik zal alle bugs die ik kan vinden aanpakken, zodat de website zoals bedoeld functioneert. | | | |

# Sad path testen

|  |
| --- |
| sadpath\_1 |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. | | Gebruik de eerste versie van de website op een andere manier dan oorspronkelijk bedoeld. Analyseer vervolgens de resultaten om te zien of er eventuele bugs optreden die moeten worden opgelost. | | J.B. | 20/03/2023 | | 27/04/2023 | OK | | Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | | | Het is waarschijnlijk dat er veel bugs zullen optreden, aangezien ik veel nieuwe kennis moet toepassen bij het ontwerpen van deze website. | Er zijn veel bugs opgedoken die ervoor hebben gezorgd dat de website niet volledig functioneerde. | | | Ik zal alle bugs die ik kan vinden verwerken, zodat de website zoals bedoeld functioneert. | | | |

|  |
| --- |
| sadpath\_2 |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Korte omschrijving | | Tester | Aangemaakt | | Uitgevoerd | Result. | | Idem als sadpath\_1, maar dan met de tweede versie van de website. | | J.B. | 24/04/2023 | | 18/05/2023 | OK | | Verwacht resultaat | Eigenlijk resultaat | | | Oplossing | | | | Ik verwacht minder bugs in vergelijking met de vorige test, omdat ik nu meer ervaring heb. | Er zijn nog steeds een aantal bugs opgedoken, door de nieuwe functies die ik moest implementeren. | | | Ik zal alle bugs die ik kan vinden aanpakken, zodat de website zoals bedoeld functioneert. | | | |

# Besluit

Aangezien de hardware en software de belangrijkste componenten van mijn project zijn (waarbij de firmware relatief klein is), worden hier ook de meeste tests op uitgevoerd. De conclusie die ik kan trekken uit de tests is dat het softwaregedeelte van het project over het algemeen succesvol is. De meeste tests zijn succesvol verlopen en de risico's die ik persoonlijk kon aanpakken en beperken, zoals vermeld in de risicoanalyse, zijn ook aangepakt. Het enige aspect dat niet succesvol was in de software, is het feit dat het niet 100% werkt op de browsers van de tablets. Omwille van het feit dat de hardware niet compatibel is met de tablet, is er een zekere beperking in de werking van de software.

De conclusie die ik kan trekken uit de hardwaretests is dat de hardware niet helemaal succesvol was. Er werden verschillende fouten ontdekt met de printplaat, waaronder geen communicatie tussen de computer en de microcontroller en inconsistente stroomtoevoer via de USB-C-connector. De belangrijkste oorzaak hiervoor was de vertraging bij het ontvangen van de benodigde componenten en de printplaat. Hierdoor had ik geen tijd meer om een tweede versie te realiseren. Ondanks dit tekort aan tijd, kon ik door middel van deze tests (voor zover ik weet) alle fouten identificeren. Daarom kan ik ten minste een tweede versie van de printplaat ontwerpen, zodat een volgende persoon die aan dit project zou kunnen werken, verder kan gaan met verbeteringen.

# Bronvermelding

* [WebSerial API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Serial_API)
* [WebUSB API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebUSB_API)
* [Compatiebele microcontrollers met WebUSB](https://github.com/webusb/arduino?ref=iot-experiments.com#:~:text=WebUSB%20requires%20an,Feather%20M0%20Express)