

Bachelorproef voorgedragen door Jérôme Laroy tot het behalen
van de graad van Bachelor in de grafische en digitale media aan de Arteveldehogeschool

Lijst van bijlagen	3
Onderwerp	3
Omschrijving	3
Invalshoek	3
Preproductie	4
Doelstellingen	4
Onderwerp	4
Onderzoeksvragen en methodologie	4
Gevoerde onderzoek en resultaten	4
Doelgroep	5
Onderzoeksvragen en methodologie	5
Gevoerde onderzoek en resultaten	5
Vaktechniek	5
Onderzoeksvragen en methodologie	5
Gevoerde onderzoek en resultaten	5
Conclusie	6
Productie	6
Analyse & Concept	6
Scope	6
Functionele scope	7
Technische scope	8
Strategie en planning	10
Screen Design	10
Referentielijst en geraadpleegde werken	12
Bijlages	13
Bijlages algemeen	13
Onderzoeksbijlages	14

Lijst van bijlagen

Figuur nummer - bron - beschrijving	Pagina
Figuur 1 - Hardware diagram	13
Figuur 2 - Gantt-planning	13
Figuur 3 - "An investigative study of how to utilize a smart mirror with user focus." - resultaten enquête	13

Onderwerp

Omschrijving

Normaal gesproken brengen we ongeveer 10 tot 20 minuten per dag voor een spiegel door. De meeste mensen gebruiken die tijd voor hygiëne en zelfverzorging, maar kunnen we de tijdsbesteding verbeteren door gerichte informatie aan de gebruiker te verschaffen? Onze samenleving is aan het evolueren naar een wereld met slimme apparaten die met elkaar communiceren. In dit kader wil ik een interactieve slimme spiegel ontwerpen die de focus legt op het verbeteren van het fysieke en mentale welzijn van de gebruiker.

Invalshoek

De spiegel zal fungeren als een persoonlijke assistent die de gebruiker kan herkennen aan de hand van gezichtsherkenning. Zo kan de spiegel gerichte informatie weergeven naargelang de persoon die er voor staat. FitGlass heeft een brede waaier aan features die ervoor moet zorgen dat elke gebruiker zijn ervaring kan personaliseren. Er zullen basis features aanwezig zijn zoals live-weersupdates, de lokale tijd en een gepersonaliseerde kalender maar de essentie van FitGlass is het verbeteren en monitoren van fysieke parameters. Door het integreren van de Google Fit API zal de spiegel beschikken over het volledige fitness profiel van de gebruiker. Het aantal features van deze module zal wel afhankelijk zijn van de input die de gebruiker genereert. De meest voor de hand liggende gegevens zoals het aantal stappen of calorieën kunnen worden geregistreerd met een smartphone dus zijn zeer toegankelijk. Er zijn echter ook gegevens die alleen kunnen worden geregistreerd door middel van extra sensoren zoals een smartwatch of saturatiemeter. Dit zal gemakkelijk door de gebruiker kunnen aangepast worden bij de configuratie van de module.

De features worden verder uitgebreid door het gebruik van Google Assistant, door dat deze ingebouwd zit kan je ook real-time informatie van google ontvangen. Zo is alle informatie direct beschikbaar wanneer je die nodig hebt zonder een overvolle UX.

Preproductie

Doelstellingen

- Onderzoeken wat er zich op de markt bevindt en wat er wordt verwacht door de consument
- Onderzoeken op welke manier de gebruiker kan interacteren met de unit.
- De tijdsbesteding voor de spiegel en ochtendroutines optimaliseren door gerichte informatie aan de gebruiker te verschaffen.

Onderwerp

Onderzoeksvragen en methodologie

- Hoe kan je tijdsbesteding voor de spiegel optimaliseren?

Gevoerde onderzoek en resultaten

Bestaand onderzoek erkent de cruciale rol van een slimme spiegel in de toekomst van Ambient Intelligence. De paper "Smart mirror for ambient environment" [1] leert ons dat we evolueren naar een toekomst waarbij de mens wordt omringd door intelligente en natuurlijke interfaces die worden ingebed in alledaagse objecten. Zo kunnen we een omgeving creëren die in staat is om de handelingen en de aanwezigheid van personen te herkennen en hierop te reageren. Het gaat over een product waarbij de gebruiker wordt herkend door middel van gezichtsherkenning om zo een persoonlijke feedback te kunnen genereren. Door een gepersonaliseerde ervaring te bieden heeft de gebruiker controle over wat hij/zij te zien krijgt en kan je je dus zorgen dat iedereen zijn optimale interface kan kiezen.

In de paper "Design and implementation of smart mirror as a personal assistant using Raspberry Pi" [2] wordt beschreven hoe de recente vooruitgang in de technologie de weg heeft vrijgemaakt om dingen rondom ons te automatiseren. We hebben overal devices die ons voorzien van up-to-date informatie met betrekking tot het huidige nieuws, sociale media, persoonlijke afspraken. Maar toch zijn ze allemaal een middel van afleiding omdat ze onze routines onderbreken. Door dat de informatie wordt verspreid over verschillende kanalen en die allemaal aandacht van ons vragen kunnen we ons nog moeilijk focussen. Om dit probleem te verhelpen beschrijven ze een smart mirror die uitgerust is met verschillende elektronische functies. De slimme spiegel als een persoonlijke assistent speelt een belangrijke rol voor mensen met een strak schema door snelle updates van het weerbericht, dagelijkse afspraken en de lokale tijd. Het ontwerp kan ook fungeren als een fitness tracker, die iemand helpt om een goede gezondheid te behouden door de juiste informatie te verschaffen.

Doelgroep

Onderzoeksvragen en methodologie

- Welke variaties van de smart mirror zijn al op de markt?
- Welke features zijn belangrijk voor de eindgebruiker?

Gevoerde onderzoek en resultaten

Op het internet zijn vele blogs te vinden over zelfgemaakte 'Smart' Mirrors. Deze zijn veelal samengesteld uit goedkope onderdelen om het toegankelijk te maken voor iedereen. Het element 'smart' is bij deze Do It Yourself producten wel een discussiepunt. Deze zelfgemaakte producten bestaan vaak alleen uit een halfdoorlatende spiegel, een beeldscherm en een voorgeprogrammeerde minicomputer die het beeldscherm aanstuurt. De informatie die wordt weergegeven op het spiegeloppervlak interacteert verder niet met de gebruiker en de interface is dus niet gepersonaliseerd. Er vooral algemene informatie te zien op de DIY 'Smart' Mirrors zoals bijvoorbeeld het weer, het nieuws of de tijd. In de master thesis "An investigative study of how to utilize a smart mirror with user focus." [3] wordt onderzocht hoe je vanuit dit basisconcept een slimme spiegel kan ontwikkelen met met extra oog voor de interactie tussen gebruikers en de spiegel. Zoals je kan zien op figuur 1 wordt het meeste belang gehecht aan modules die ondersteuning bieden aan de gebruiker. De basisfunctionaliteiten blijven dus primair maar we zien ook dat reis-informatie en het monitoren van de gezondheid de grootste secundaire belangstelling hebben. De functionaliteiten die worden voorgesteld voor mediaconsumptie en/of sociale interactie verdwijnen duidelijk naar de achtergrond.

Vaktechniek

Onderzoeksvragen en methodologie

- Welke technologie is nodig om een slimme spiegel te bouwen?
- Hoe kan je input van de gebruiker registreren?

Gevoerde onderzoek en resultaten

Om de interface van de gebruiker te personaliseren binnen dit project heb ik onderzoek gedaan naar de verschillende manieren om gezichtsdetectie en herkenning te voorzien. Ik heb ervaring met Tensorflow.js binnen webapplicaties waardoor ik initieel van plan was om dit framework te gebruiken. Maar na onderzoek en testing ben ik erachter gekomen dat Tensorflow.js aan het doel voorbijgaat. Het is namelijk een framework voor machine learning dat veel breder gaat dan enkel gezichtsherkenning. Met de beperkte rekenkracht van een minicomputer zoals de raspberry Pi is het dus beter meer gespecialiseerde software te gebruiken. Je hebt namelijk ook javascript bibliotheken voor gezichtsdetectie en herkenning zoals facialrecognition van Docker. Dit is licht en betrouwbaar wat ervoor zorgt dat het kan functioneren met goedkope hardware. Het grote nadeel is dat Docker enkel kan geïnstalleerd worden op 64bit architecturen dus heb ik via een omweg de raspberry Pi moeten instellen op 64bit modus om testing te kunnen doen. Dit zorgde ervoor dat het OS te langzaam ging en ik de threshold van de herkenningsbibliotheek te laag moest instellen. Ik ben toen afgestapt van het idee dat ik een oplossing moest vinden in javascript en ik heb mijn zoektermen uitgebreid. De paper "Face Detection based on Image Processing using Raspberry Pi 4" [4] beschrijft een security systeem met gezichtsherkenning dat is geoptimaliseerd voor minicomputers. Het is gebaseerd op open source computer vision (OpenCV), dit is een bibliotheek met 2500 algoritmes die getraind zijn voor object detectie en herkenning. OpenCV gebruikt weinig werkgeheugen van de computer en is ontworpen voor 32bit systemen. Dit maakt het ideaal voor dit project omdat het optimaal werkt op een Raspberry Pi.

Conclusie

De DIY 'Smart' Mirror is in grote aantallen terug te vinden op het internet maar beschikt tot nu toe alleen over basisfunctionaliteit. Er is momenteel een gebrek aan interactie tussen het product en de gebruiker maar we zitten nog in volle ontwikkelingsfase wat veel kansen biedt voor innovatie.

Om een betere ervaring te bieden aan de gebruiker is het belangrijk om op individueel niveau te gaan ontwikkelen. Een perfecte interface is voor elke gebruiker anders waardoor je op persoonlijk level moet voldoen aan de noden van 1 persoon. De bedoeling is om te vertrekken van de huidige generieke interfaces omdat dit een stabiele basis is om uit te breiden. Een van de kernwaarden van het systeem is het leveren van een gepersonaliseerde interface op basis van gebruikersgegevens. Het herkennen van de gebruiker is de eerste stap naar het leveren van deze diensten. Gezichtsherkenning wordt gebruikt om gebruikers te identificeren en hun gepersonaliseerde profielen te ontgrendelen, dan krijgt de gebruiker toegang tot anders beperkte opties, toepassingen en apparaten. Wat FitGlass zal onderscheiden van de andere producten op de markt is de diepe integratie van gezondheidstracking. De interface zal gebruik maken van de persuasieve technieken om een verbetering van de motivatie en de betrokkenheid bij de tracking-functionaliteit te creëren. Zo zal de gebruiker zijn dagelijkse fysieke activiteit kunnen vergelijken met een vooraf gedefinieerde doelstelling en de voortgangsbalk van zijn dagelijkse prestaties kunnen bekijken.

Productie

Analyse & Concept

Het uitgangspunt van dit project het MagicMirror platform, ontworpen door Michael Teew. Het belangrijkste kenmerk van het MagicMirror-platform is de modulariteit die het bouwen van persoonlijke oplossingen vereenvoudigt, waardoor makers nieuwe functionaliteiten kunnen inbouwen door het programmeren van onafhankelijke modules die in de kern van het project kunnen worden geïntegreerd. Deze kern is gebaseerd op Electron.js, een framework voor de creatie van web of desktopapplicaties met JavaScript, HTML en CSS.

Het eindproduct zal bestaan uit een multiuser systeem waarbij elke gebruiker toegang krijgt tot zijn persoonlijke interface. Het vermogen van het systeem om de gebruiker te herkennen en een gepersonaliseerde ervaring te bieden staat hierbij centraal. De Raspberry Pi zal via een camera-module het gezicht kunnen detecteren en herkennen met behulp van OpenCV. Als de gebruiker wordt herkend zal een gepersonaliseerde weergave worden ingeladen. Alle primaire features werden bepaald tijdens het onderzoek en zullen altijd aan de gebruiker worden weergegeven. Secundaire features zoals antwoorden van Google assistant of het starten van een routine zullen pas worden weergegeven na input van de gebruiker.

Functionele scope

Er zijn 3 verschillende weergaves die aangepast worden naargelang de situatie. De standaardtoestand wordt weergegeven wanneer er een gebruiker is gedetecteerd maar niet is herkend. Indien de gezichtsherkenningsoftware een match heeft gevonden wordt de persoonlijke staat van de betreffende gebruiker ingeladen. Elke gebruiker waar de herkenningsoftware op getraint is heeft dus zijn eigen persoonlijke staat. Ten slotte heb je een weergave die pas geactiveerd wordt na dat de gebruiker input heeft gegeven via spraakherkenning.

Standaardtoestand:

- Tijd
- Datum
- Weer
- Weersvoorspelling
- Google assistant trigger

Persoonlijke staat:

- Tijd
- Datum
- Weer
- Google assistant trigger
- Persoonlijke kalender
- FitGlass Weekly
- FitGlass Today

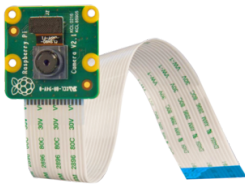
Na input van de gebruiker:

- Persoonlijke routines of workouts
- Google asisstant response
- Spotify player

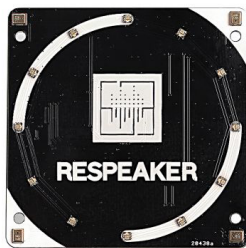
Technische scope Hardware:



Raspberry Pi 3b
Single-board computer with wireless LAN and Bluetooth connectivity



PiCam v2
De camera module kan gebruikt worden voor het opnemen van High-Definition video, en ook voor foto's. Het is zeer makkelijk te gebruiken voor beginners, maar het heeft ook veel te bieden voor de ervaren gebruikers!



The ReSpeaker 4-Mic Array for Raspberry Pi
De ReSpeaker 4-Mic Array voor Raspberry Pi is een quad-microfoon uitbreidingsboard gemaakt voor AI en stemherkenning. Dit betekent dat je een veel sterker en meer flexibeler voice product kan bouwen met Google Assistant of andere spraakherkenningssoftware.

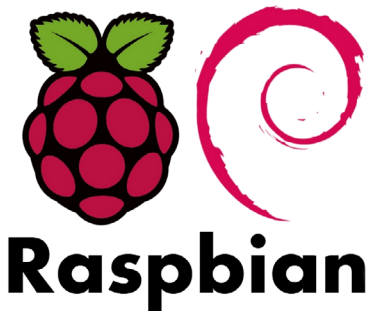


Scherf = 22" LED panel + control board
Voor dit project heb ik een scherm uit een oude laptop van Toshiba gehaald omdat dit dunne panelen zijn en dus gemakkelijker te integreren in een spiegel. Dit is niet speciaal geproduceerd om een smart mirror te bouwen en kan in principe met gelijk welk scherm



Klassieke kader met two-way spiegel.
Ik heb een oude kader van een schilderij gebruikt om een vintage look te geven aan de spiegel. De two-way spiegel is gemaakt met een glazen plaat een speciale folie.

Software:



Linux Raspbian

Raspbian is een gratis besturingssysteem gebaseerd op Debian, geoptimaliseerd voor de Raspberry Pi hardware. Raspberry Pi OS wordt geleverd met meer dan 35.000 pakketten: voorgecompileerde software gebundeld in een mooi formaat voor eenvoudige installatie op uw Raspberry Pi.



Npm

Npm is een pakketbeheerder voor de JavaScript-programmeertaal. Het bestaat uit een opdrachtregelclient, ook wel npm genoemd



MagicMirror² framework

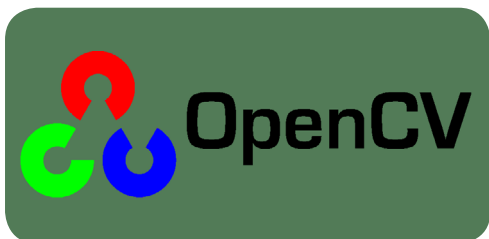
MagicMirror² is een open source modulair smart mirror platform. Het gebruikt Electron.js als een applicatie-wrapper. Dus geen webserver of browserinstallatie is nodig.



Google Assistant SDK

Google Assistant API

De Google Assistant Service legt een low level API bloot waarmee u direct de audiobytes van een Assistant verzoek en antwoord kunt manipuleren.



OpenCV3

OpenCV is een bibliotheek met programmeerfuncties die voornamelijk gericht zijn op realtime computervisie. De bibliotheek is platformonafhankelijk en gratis te gebruiken onder de open-source BSD-licentie.



snowboy.kitt.ai

SnowBoy

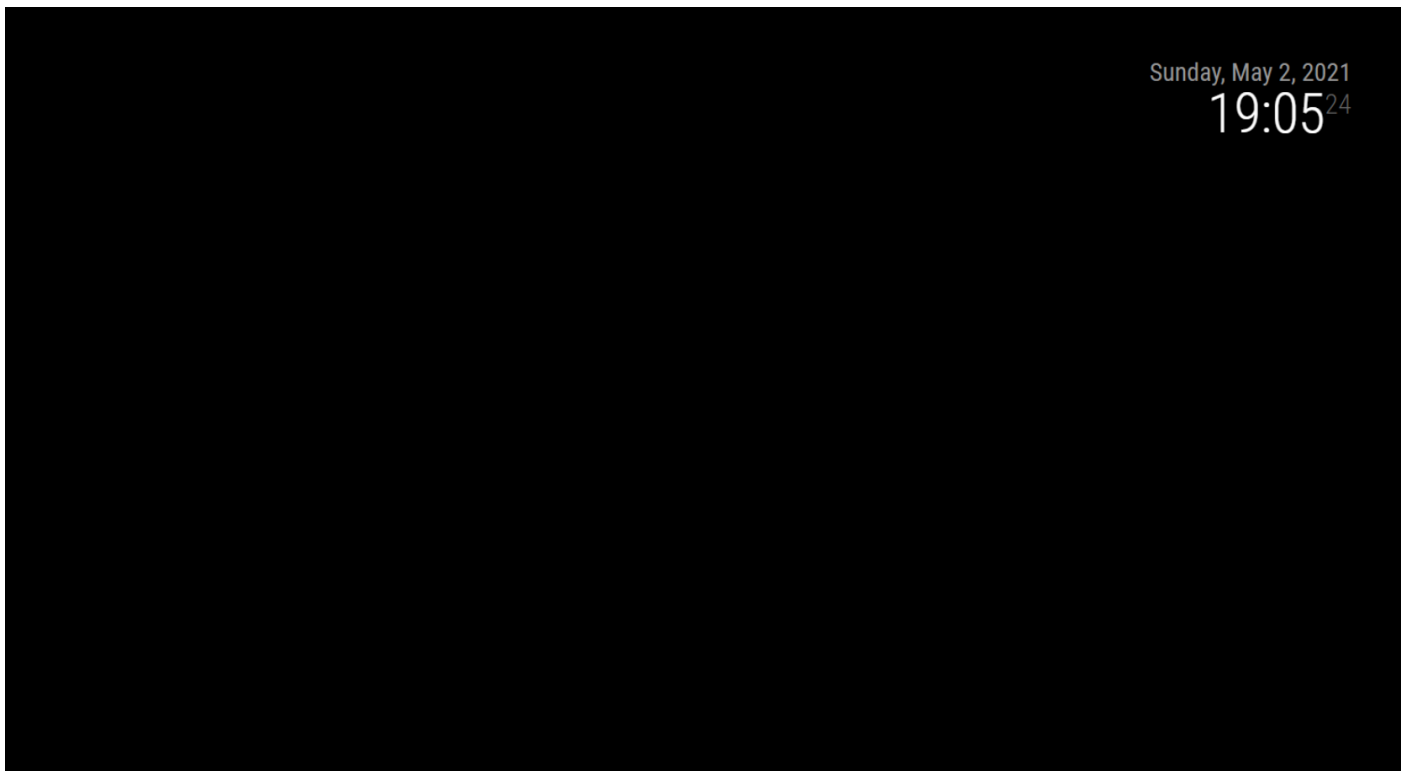
Snowboy is een zeer aanpasbare hotword-detectie-engine die in real-time is ingebed en altijd luistert (zelfs wanneer deze off-line is), compatibel met Raspberry Pi, (Ubuntu) Linux en Mac OS X.

Strategie en planning

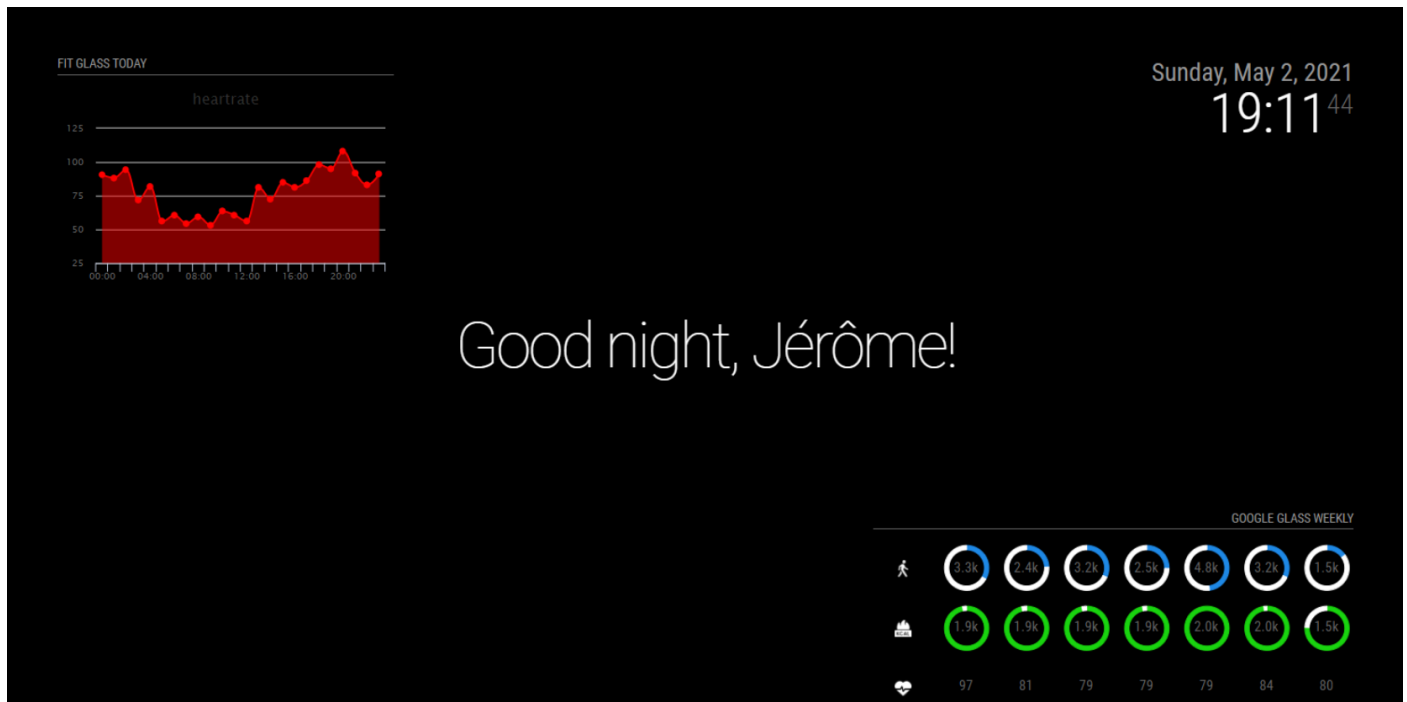
De strategie voor het ontwikkelen van dit project is bepaald met de hulp van het onderzoek en de GANTT-planning op figuur 7. Aan de start zal vooral aandacht besteed worden aan de wireframes & screen designs. De ontwikkeling bestaat uit het bouwen van een slimme spiegel met standaard features. Die kan dan vervolgens worden uitgebreid met Google assistant support en hotword detectie. Daarna worden de modules voor gezichtsherkenning en gezondheid aan elkaar gekoppeld en geïntegreerd in het project. Zo is er voldoende tijd voor testing en bugfixing en het vervolledigen van het dossier.

Screen Designs

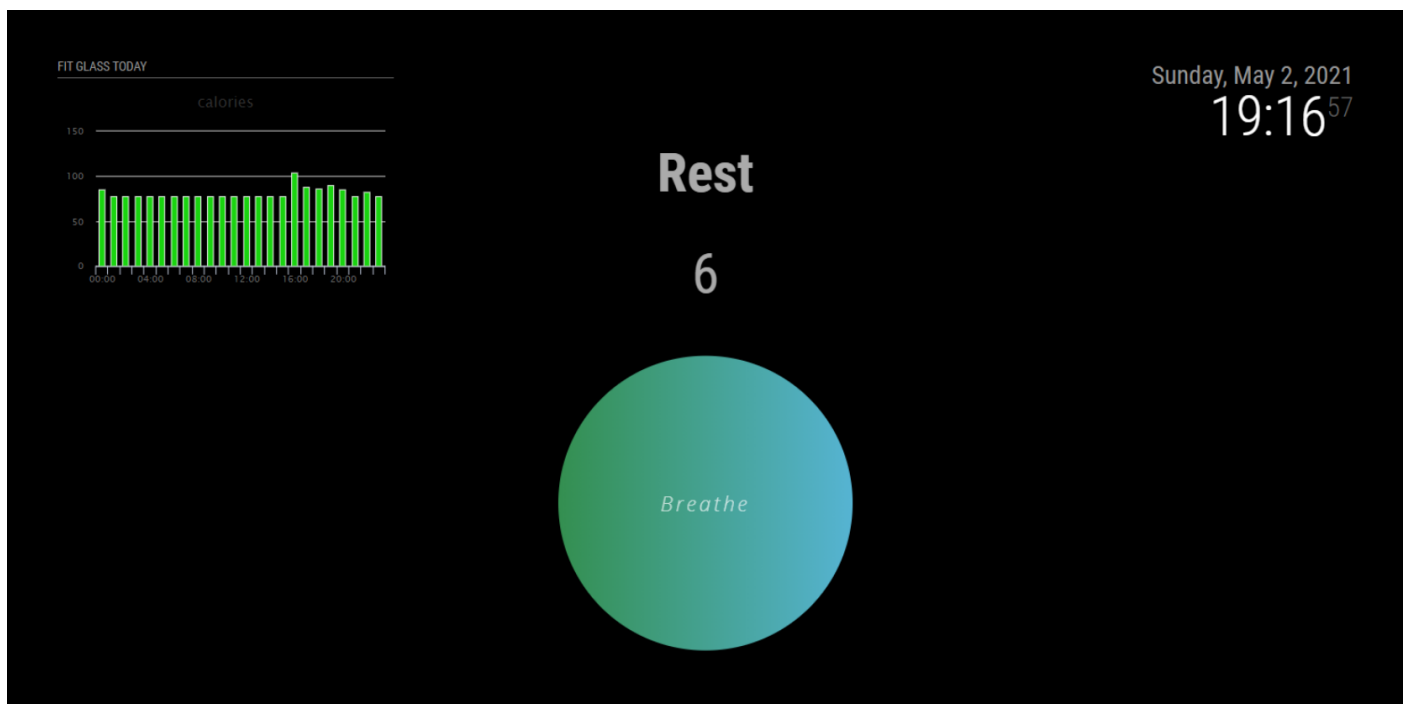
standaard toestand:



Persoonlijke toestand



Workout toestand



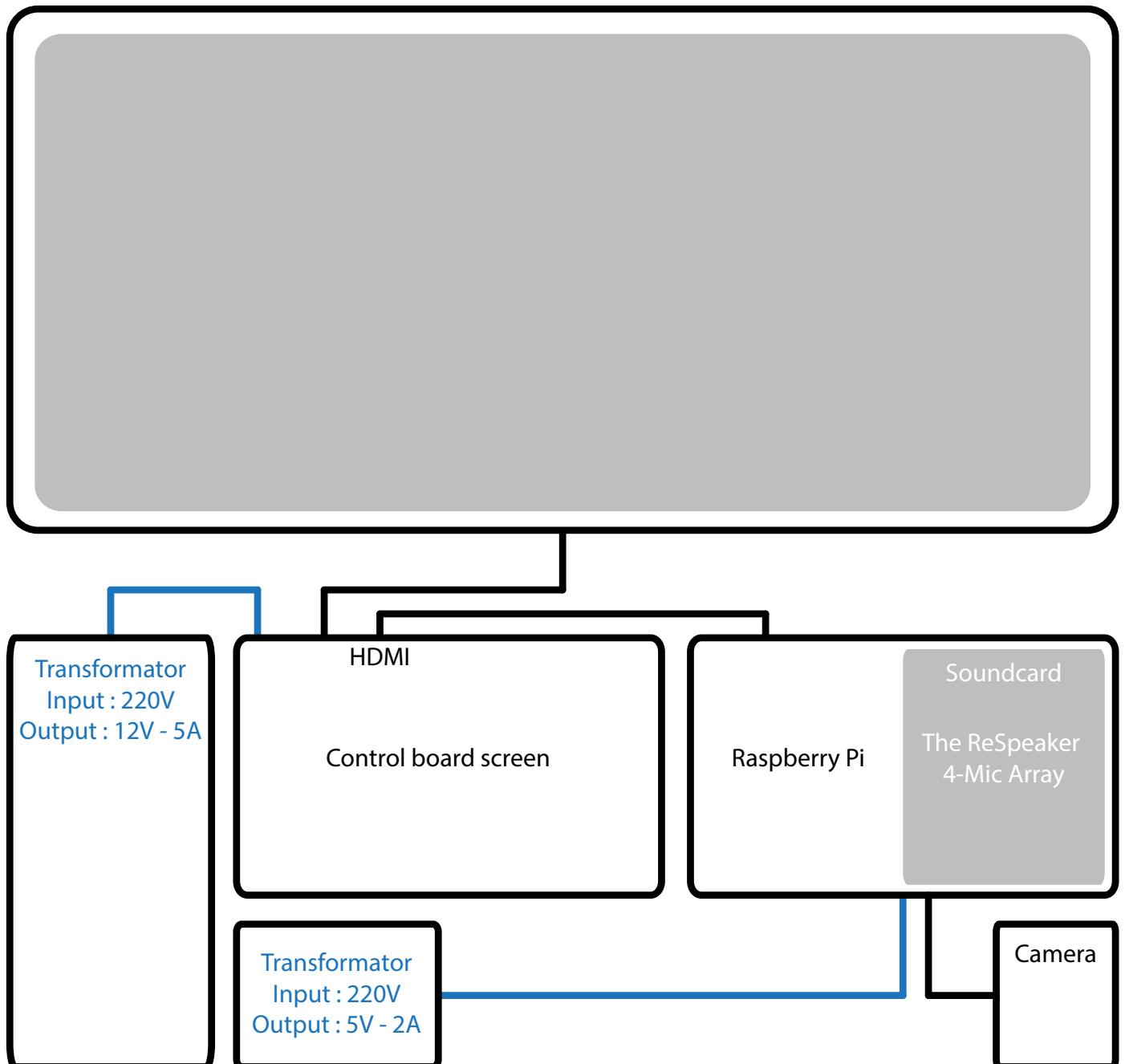
Referentielijst en geraadpleegde werken (in alfabetische volgorde naar de namen van de auteurs)

- [1] Hossain, M. Anwar, Pradeep K. Atrey, and Abdulmotaleb El Saddik. "Smart Mirror for Ambient Home Environment," 3rd IET International Conference on Intelligent Environments, Ulm, pp. 589-596, 2007.
- [2] Divyashree K, Dr. P.A. Vijaya, Nitin Awasthi 3 "Design and implementation of smart mirror as a personal assistant using Raspberry Pi.", International Research Journal of Engineering and Technology, Volume: 05 Issue: 05, 2018
- [3] Astri Magnussen, Tintin Boghammar, "An investigative study of how to utilize a smart mirror with user focus.", Lund Institute of Technology, January, 2018.
- [4] Pranay Dattani, "Face Detection based on Image Processing using Raspberry Pi 4" International Research Journal of Engineering and Technology, Volume: 07 Issue: 02, 2020.
- [5] Smart Mirror using Raspberry Pi. (2018). International Journal of Recent Trends in Engineering and Research, 4(3), 353–358. <https://doi.org/10.23883/ijrter.2018.4140.mow8w>
- [6] Lakshmi N M, Ishwarya P, Chandana M S, Nagarur Meena, Rajendra R Patil, " IoT based Smart Mirror using Raspberry Pi", International Journal of Engineering Research & Technology, 2018 Conference Proceedings.

Bijlages

Bijlages algemeen

Figuur 1
Hardware diagram



[illegible]

Bijlages

Onderzoeksbijlages

Figuur 1

"An investigative study of how
to utilize a smart mirror with user focus."

