Damyan Semedo Robalo, Ewoud Forster, Jeffrey Stynen, Thomas Van Sande

Thomasmore 1ITF02

Ontwerpdocument

Beleefruimte

# Inhoudstafel

[Inhoudstafel 1](#_Toc135338686)

[Inleiding 2](#_Toc135338687)

[1.1 Beschrijving Concept Belevingsruimte 2](#_Toc135338688)

[Gebruikte technologieën 3](#_Toc135338689)

[1.2 Software 3](#_Toc135338690)

[SQLITE: 3](#_Toc135338691)

[HTML5: 3](#_Toc135338692)

[CSS3: 3](#_Toc135338693)

[Linux (Raspios Bullseye): 3](#_Toc135338694)

[Python: 3](#_Toc135338695)

[Python libraries: 4](#_Toc135338696)

[1.3 Hardware 4](#_Toc135338697)

[Raspberry Pi: 4](#_Toc135338698)

[Surround Sound: 5](#_Toc135338699)

[Systeemarchitectuur 5](#_Toc135338700)

[1.4 Componenten 6](#_Toc135338701)

[Microcontroller: 6](#_Toc135338702)

[Website: 6](#_Toc135338703)

[Beeld: 6](#_Toc135338704)

[Verlichting: 6](#_Toc135338705)

[Geluid: 7](#_Toc135338706)

[Databank 7](#_Toc135338707)

[1.5 Beschrijving Script 8](#_Toc135338708)

[Beeld 8](#_Toc135338709)

[Verlichting 8](#_Toc135338710)

[Geluid 8](#_Toc135338711)

[Databank 9](#_Toc135338712)

[Hoofdscript 9](#_Toc135338713)

[Gebruikershandleiding 9](#_Toc135338714)

[Installatie 9](#_Toc135338715)

[Handleiding 9](#_Toc135338716)

[1.6 Conclusie 10](#_Toc135338717)

# Inleiding

In dit document zullen we ons project zo uitgebreid en duidelijk mogelijk beschrijven, we verdelen het in verschillende onderdelen om het overzichtelijk te houden. Om te beginnen zullen we al eens beginnen met wat het project juist inhoud.

## Beschrijving Concept Belevingsruimte

Veel kinderen vinden het enorm lastig om te lezen, leren of in het algemeen een lange periode aandachtig te blijven. Er lijden veel kinderen aan ADHD, ADD en andere minder gekende aandacht stoornissen. Op deze kinderen, die een bibliotheek een enorm lastige omgeving vinden, focussen wij ons project voornamelijk.

We ontwikkelen een ruimte waarin je een luisterbeleving kan ervaren. Dit doen we met behulp van licht, geluid, beeld en een audiofragment van een lezer natuurlijk. Het zijn korte verhalen die vooral gericht zijn op kinderen met aandacht stoornissen, maar natuurlijk is de ruimte toegankelijk voor iedereen. De audiofragmenten van verschillende lezers moeten genoeg intonatie bevatten, dit kan ook in meerdere talen en moet duidelijk zijn, de kwaliteit van de speakers is dus heel belangrijk.

# Gebruikte technologieën

## Software

Om jullie een idee te geven wat er allemaal nodig is op software vlak, vatten we hieronder even samen welke technologieën we gebruiken en met welke reden

### SQLITE:

De databank die op de microcontroller staat word gemaakt in SQLITE, een lite versie van SQL. De keuze voor SQLITE is heel bewust met de reden dat het de meest gebruikte taal is, het wordt gebruikt in alle mobiele telefoons en in veel applicaties. De structuur van de databank is uiterst belangrijk om een goed resultaat te bekomen.

### HTML5:

Voor de structuur van de website, waar de gebruikers hun keuzen kunnen maken, gebruiken we HTML5.

### CSS3:

We creëren de stijl van de website doormiddel van CSS.

### Linux (Raspios Bullseye):

We raden aan om Raspios Bullseye als besturingssysteem te gebruiken. Het is geen zwaar besturingssysteem en neemt dus niet veel van de Raspberry Pi zijn vermogen in beslag. Hiervan zijn ook veel documenten te vinden online, dus bij enige problemen heb je snel een oplossing.

### Python:

We kiezen voor python dit is een logische keuze omdat we werken met een Raspberry Pi. Python is makkelijk in gebruik en bied een grote selectie aan libraries aan om uit te kiezen.

### 

### Python libraries:

#### Algemeen:

* Time -> We maken gebruik van deze library om pauzes in onze scripts te kunnen toepassen, zo kunnen we onze luisterervaring op een soepele manier laten verlopen
* GPIO -> Deze library gebruiken we voor de GPIO pinlayout en om de pins aan te sturen, een alternatief is de board library
* SQL -> We gebruiken deze om query’s naar onze databank te sturen om zo de juiste gegevens op te vragen.

#### Verlichting:

* Neopixel -> Deze library wordt gebruikt om de led strip te bedienen en kleuren te kunnen kiezen.

#### Beeld:

* Tkinter -> Met tkinter kun je een eigen GUI maken
* PIL -> Via PIL kun je modules importeren waarmee je kan gaan werken met afbeeldingen.
* Glob -> Met deze module kun je je eigen documenten doorzoeken op basis van patronen.

#### Geluid:

* Playsound -> We importeren deze library om audio bestanden te kunnen afspelen.

## Hardware

### Raspberry Pi:

Een Raspberry Pi is een minicomputer die zo klein is als een creditcard. Het is eigenlijk een printplaatje die alle componenten bevat die een normale computer ook heeft, een System On a Chip (SOC) wordt dit ook wel genoemd. Een Raspberry Pi kan je dus ook gewoon gebruiken als computer met een monitor, toetsenbord en muis. Het wordt ook in de automatisering en in de wereld van smarthomes gebruikt, om als programmeur of hobbyist met behulp van een paar sensoren en fysieke componenten een heel nieuwe werking te geven aan iets. Elke handeling kan geautomatiseerd worden met een microcontroller.

### Surround Sound:

Het is een geluidservaring die de afstand en richting van een geluidsbron simuleert, zo ben je ondergedompeld in je geluidservaring. Dit wordt gebruikt voor heel veel verschillende toepassingen, de bekendste zijn natuurlijk filmen, muziek, concerten en musicals. Je begeeft jezelf in de center, omringt door speakers, zo zit je midden in de actie. Om zo’n omgeving te creëren heb je minimaal 2 kanalen nodig, je kan dit natuurlijk ook zo uitgebreid maken als je zelf wilt. Zo kan je 7 kanalen gebruiken met verschillende geluidsoutput. De nieuwe systemen doen dit allemaal automatisch, maar bij de oudere systemen heb je dan ook nog een toestel nodig om dit geheel aan te sturen.

# Systeemarchitectuur

Vooraleer we nog maar beginnen over het maken van deze belevingsruimte, moeten we eerst en vooral een duidelijk plaatje schetsen over wat we allemaal nodig hebben om dit te realiseren.

We hebben een medium nodig om beeld weer te geven, ook wordt er geluid afgespeeld met behulp van speakers en om iedereen helemaal mee te slepen maken we gebruik van ledverlichting. We maken gebruik van een microcontroller om alles vlekkeloos te laten verlopen. Voor deze microcontroller schrijven we een programma, dit programma neemt de juiste waarden uit een databank zodat we het geluid, beeld en verlichting juist kunnen aansturen.

Als je een luisterervaring wilt starten kan dit eenvoudig via een touchscreen waarop een applicatie wordt weergegeven, hiermee kan eender wie een luisterervaring zoeken en afspelen.

Maar gaat dat in zijn werk? Vooraleer de luisterervaring start met afspelen moet er een boek gekozen worden via het touchscreen. Nu kan op “Play” gedrukt worden om de ervaring te starten. De selectie wordt naar de microcontroller gestuurd, nu de microcontroller weet welk boek er afgespeeld moet worden kan deze de files en waarden (bv. Timing van de ledverlichting) die bij dat boek horen uit de databank halen. Deze files en waarden worden dan ingevuld in het hoofdprogramma zodat de juiste files op het juiste moment gespeeld worden en alles feilloos verloopt. Zo creëren we de perfecte belevenis.

## Componenten

Nu we het algemene plaatje van deze ruimte hebben kunnen creëren gaan we ons hieronder focussen op de individuele onderdelen van deze ruimte.

### Microcontroller:

Onze gekozen microcontroller is een Raspberry Pi 4 model B. We verkiezen deze microcontroller boven de OrangePi, omdat er meer documentatie over de Raspberry Pi beschikbaar is, maar eender welke microcontroller met dezelfde capaciteit zou dezelfde taken kunnen uitvoeren. Het enige nadeel is dat deze minder beschikbaar is dan de OrangePi.

### Website:

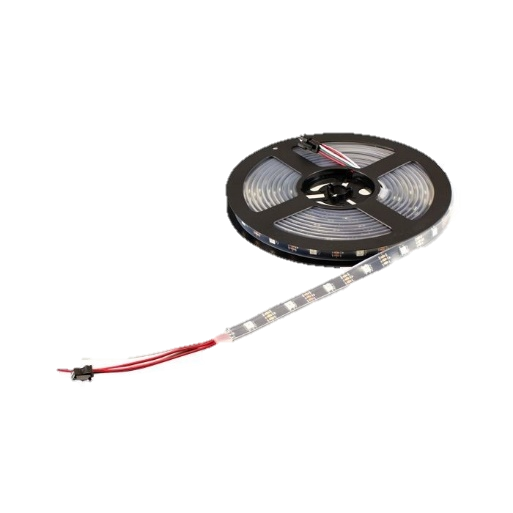
Om de gebruiker een eigen keuzen te geven, maken we een website die gehost wordt op de microcontroller. Deze website blijft simpel en overzichtelijk en staat in contact met de database. We maken gebruik van een variant van PHP om het script dat we creëren aan te sturen. Dit kan natuurlijk ook met PHP zelf. Op de website geven we de verschillende luisterbelevingen weer, met de optie om deze af te spelen.

### Beeld:

We verbinden de Raspberry Pi met de TV met een HDMI-kabel, de microcontroller heeft 2 micro-HDMI poorten. We kunnen dus gebruik maken van een HDMI kabel met een adapter naar micro-HDMI of een HDMI-kabel naar micro-HDMI.

### Verlichting:

Om de ideale luisterbeleving te creëren maken we gebruiken van RGB-led verlichting. Uit ons opzoekwerk heeft gebleken dat er best gebruik gemaakt wordt van de WS2812 RGB-led strip, dit raden we aan omdat deze specifieke led strip aan te sturen is met een microcontroller, maar deze ook nog door een andere stroom bron voorzien kan worden van elektriciteit, we zijn dus als stroombron niet afhankelijk van de microcontroller, waardoor er in dit geval dus geen beperkingen op de lengte van de led strip zit.



### Geluid:

Om je helemaal me te sleuren in de prachtige leeservaring die we hier proberen te creëren maken we gebruik van een surround soundsysteem, dit wil zeggen dat het geluid van alle kanten komt. We zullen dit resultaat verkrijgen door gebruik te maken van de HDMI poort van de Raspberry Pi. We kunnen ook gebruik maken van de TV HDMI poort, er is namelijk al een HDMI poort in gebruik van de Raspberry Pi waar we ook geluid via kunnen sturen dat dan naar de TV wordt gestuurd. Dan hoeven we enkel het surround sound systeem aan te sluiten op de TV, dit bespaart ons een kabel.

### Databank

De databank om We kiezen ervoor om aparte tabellen te maken voor de geluidseffecten, video's, verlichting en boeken. Dit maakt het mogelijk om een geluidseffect voor meerdere boeken te gebruiken zonder dat we dit meerdere keren moeten opslaan.

Maar hoe slaan we deze geluiden op? De databank zal enkel het pad naar de bestanden bevatten, de bestanden worden in een mappen structuur opgeslagen. Ook de timing van alles word opgeslagen in de databank, zo is het hoofdprogramma eenvoudiger.

Het schrijven van de databank zelf kan in python met behulp van de sqlite3 library. Maar we moeten eerst sqlite installeren op onze microcontroller door het volgende commando uit te voeren "**sudo apt install sqlite3**". Dan moeten we enkel nog een file aanmaken zoals bijvoorbeeld "**mijndatabase.db**" en vandaaruit kunnen we werken in python. Om in python te kunnen werken moeten we enkel de library importeren "**import sqlite3**" en verbinden met onze databank verbinden "**con = sqlite3.connect("mijndatabase.db")**". Van hieruit kunnen we de volledige database via python aanmaken.

## Beschrijving Script

Hieronder wordt beschreven wat de scripts juist doen, alle scripts worden geschreven met python.

### Beeld

Om een slideshow te maken, gaan we in Python eerst de nodige modules importeren. We maken gebruik van tkinter, PIL en Glob en nu kunnen we beginnen met coderen. Eerst maken we een klasse aan, waarin we 2 functies zetten. Met de eerste functie gaan we de fotoapplicatie openen en bepalen we de zaken zoals de titel, de grootte van het scherm en de achtergrondkleur.

Hierin kunnen we de foto’s weergeven. We maken een tweede functie, deze gebruiken we om de foto’s toe te voegen aan de slideshow. We zetten de opgevraagde paden van de afbeeldingen, die we opvragen met SQL aan de databank, vervolgens in een lijst, zo kunnen we deze per afbeelding tonen. Dan kunnen we nog bepalen hoe lang we elke afbeeldingen weergeven.

### Verlichting

Zoals al eerder vermeld, moeten de benodigde modules geïmporteerd worden. Waaronder time, board, neopixel en SQL. De led strip is aangesloten op de GPIO-pin 18 van de Raspberry Pi. Met deze modules kan je de led strip besturen, je kan hiermee een aantal leds een bepaalde helderheid geven.

Vervolgens moet de kleur toegewezen worden aan deze leds in het formaat van RGB. Daarna wordt het ook aangegeven hoe lang deze moeten branden. Tenslotte moet de led strip uitgeschakeld worden door deze te vullen met zwart.

### Geluid

Met een SQL-query leggen we contact met de databank, hiermee vragen we de paden op van alle nodige geluidsbestanden. We zorgen voor een juiste timing van elke geluidfragment, die timing halen we dus ook uit onze databank. Nu moeten we enkel nog een manier vinden om deze af te spelen op de tv, die dit dan ook verder afspeelt op het surround sound systeem. Dit doen we met behulp van de library playsound.

### Databank

Om de databank aan te spreken moeten we de sqlite3 python package gebruiken, we importeren deze package met "**import sqlite3**". Voor we queries kunnen uitvoeren moeten we eerst verbinden met de databank, dit doen we op deze manier "**con = sqlite3.connect("mijndatabse.db**")".

Ook moeten we eerst een databank cursor aanmaken "**con.cursor()**" . Nu kunnen we queries uitvoeren met behulp van "**result = con.execute("SELECT name FROM table")**" en slagen het resultaat op in een variabele. Om het resultaat van de querie op te vragen gebruiken we "**result.fetchone()**". Het resultaat hiervan gebruiken we dan in het hoofd programma.

### Hoofdscript

Om alles samen te laten komen in één geheel zorgen we voor een hoofdscript, hierin importeren we alle onderdelen van onze luisterervaring zodat we die functies kunnen gebruiken. Door de andere scripts te importeren en deze dus niet in het hoofdproject te zetten, maken we ons project ultiem gestroomlijnd.

We maken gebruik van Multithreading, door het op deze manier te doen maken we het voor iedereen heel overzichtelijk. De variabelen zijn afhankelijk van de keuze van de gebruiker. Het script zorgt ervoor dat de juiste files samenkomen, op een correcte manier afgespeeld worden en alle hardware aangestuurd wordt.

# Gebruikershandleiding

Installatie

Om de belevingsruimte te starten dient u enkel de microcontroller aan te zetten. Het programma zal automatisch starten en is meteen gebruiksklaar.

Handleiding

Om een boek af te spelen hoeft u enkel uw bibkaart te scannen, op de webpagina te zoeken naar het boek dat u wilt beluisteren en op het boek te klikken. Het luisterfragment met bijhoorende geluidseffecten, beeld en verlichting zal automatisch beginnen. Om de het luisterfragment te pauzeren drukt u op de pauzeknop. Om terug te gaan naar de boeken selectie te navigeren klikt u op home.

Door u bibkaart te scannen word u voortgang bijgehouden. Zo kan u bij u volgende bezoek aan de bib verder gaan waar u gebleven bent door terug op het boek te klikken.

## Conclusie

Dit project is niet alleen een ruimte om te luisteren, het gaat over een beleving voor wie dat niet met een boek kan hebben. Als je het document leest komt het over als veel werk, maar eens de ruimte er staat zal je zien hoeveel impact dit feitelijk heeft.

Je creëert een ruimte voor zoveel mensen die het nodig hebben, mensen die zich moeilijk kunnen concentreren, mensen die het financieel moeilijk hebben en niet zo’n ruimte bij hun kunnen maken en nog zo veel andere mensen die er plezier aan zullen beleven. Dus breng de bibliotheek naar een hoger niveau, door deze ruimte te realiseren