

# Smart Foosball

Hardware en software voor tafelvoetbalgoalregistratie

Siebe Van de Voorde, Jarno Van Osselaer, Ruben Van Poucke, Eli Van Stichelen

Professionele Bachelor Elektronica-ICT /  
Fase 2

2022-2023

Mentor: Serge Fabre, Sabine Martens

Opdrachtgevers: Sven Sanders

# Smart Foosball

Siebe Van de Voorde, Jarno Van Osselaer, Ruben Van Poucke, Eli Van Stichelen

The aim of this project is to create a Smart Foosball table that can reliably and securely track game progress and scores, with a primary focus on hardware and software development. Throughout the project, different chapters were dedicated to specific aspects of the development process.

The first chapter of this report focuses on hardware selection and sensor integration. The second chapter explores software development, analysing frontend and backend components. After that, the report addresses hardware implementation challenges for reliable game monitoring. The fourth chapter emphasizes software realization, including the selection of a suitable database. It is followed by a consideration of risks such as data security and user experience. The last chapter provides a cost overview, analysing expenses during development.

The main objective of this project is to transform a conventional foosball table into a Smart Foosball table. The incorporation of developed hardware and software components enables players to easily track game progress, scores, and relevant data, thereby enhancing the overall foosball experience. The integration of sensors and the creation of a mobile-first website play crucial roles in achieving reliable and secure game monitoring. The findings and advancements made in hardware and software development contribute valuable insights into the potential transformation of traditional foosball tables into intelligent gaming platforms.

In conclusion, a fully functional smart foosball table has been created. The price eventually came down to €194.13, which is just above the set limit. Further upscaling and optimization could help lower the price to the desired goal of €150.

Keywords: foosball, mobile-first website, tracking game progress, data security, sensor integration, intelligent gaming platform

# Inhoudsopgave

SMART FOOSBALL	2
INHOUDSOPGAVE	3
CODEFRAGMENTENLIJST	5
FIGURENLIJST	6
TABELLENLIJST	7
AFKORTINGENLIJST	8
INLEIDING	9
<b>1 MOGELIJKE EN GEKOZEN HARDWARE</b>	<b>10</b>
1.1 Geraamte	10
1.2 Spelbediening	10
1.3 Doelpuntdetectie	10
1.4 Display met spelinformatie	10
1.5 Ledverlichting en versiering	10
1.6 Aansluitingen en voeding	11
<b>2 MOGELIJKE EN GEKOZEN SOFTWARE</b>	<b>12</b>
2.1 Frontend	12
2.2 Backend	12
2.3 Communicatie tussen front- en backend	12
2.4 Database	12
2.5 Communicatie tussen backend en database	13
<b>3 TECHNISCHE UITWERKING HARDWARE</b>	<b>14</b>
3.1 Opbouw	14
3.2 Spelbediening	14

<b>3.3 Goal detectie</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Display met spelinformatie</b>	<b>14</b>
<b>3.5 Ledelementen voor verlichting en versiering</b>	<b>14</b>
<b>3.6 Aansluiting</b>	<b>15</b>
<b>4 TECHNISCHE UITWERKING SOFTWARE</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Frontend</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Backend</b>	<b>17</b>
<b>4.3 Communicatie tussen front- en backend</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Database</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Communicatie tussen backend en database</b>	<b>20</b>
<b>5 RISICOANALYSE</b>	<b>21</b>
<b>5.1 Cross site scripting</b>	<b>21</b>
<b>5.2 SQL-injection</b>	<b>21</b>
<b>5.3 General Data Protection Regulation</b>	<b>21</b>
<b>5.4 Elektronische componenten</b>	<b>21</b>
<b>6 KOSTENRAMING</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSIE</b>	<b>23</b>
<b>HANDLEIDING</b>	<b>24</b>
<b>Gebruiksaanwijzingen webapplicatie:</b>	<b>24</b>
<b>Gebruiksmogelijkheden fysieke voetbaltafel:</b>	<b>24</b>
<b>LITERATUURLIJST</b>	<b>26</b>
<b>BIJLAGENOVERZICHT</b>	<b>29</b>
<b>Bijlage 1: Kopieën datasheets</b>	<b>29</b>
<b>Bijlage 2: Vergaderverslagen</b>	<b>30</b>
<b>Bijlage 3: Logboek rapporteren</b>	<b>36</b>

## Codefragmentenlijst

Codefragment 1: Displaydata functie .....	17
Codefragment 2: Swagger documentatie code .....	19

## Figurenlijst

Figuur 1: Versimpelde voorstelling van de communicatie tussen alle onderdelen.....	19
--	----

## Tabellenlijst

Tabel 1: Kostprijsberekening van de smart tafelvoetbaltafel module.....	22
---	----

# Afkortingenlijst

API	Application Programming Interface
AWG	American Wire Gauge
CSS	Cascading Style Sheets
GDPR	General Data Protection Regulation
GPL	General Public License
HTML	HyperText Markup Language
PHP	PHP Hypertext Preprocessor
RDMS	Relational Database Management Systems
RGB	Red, green and blue
SPI	Serial Peripheral Interface
URL	Uniform Resource Locator
XSS	Cross Site Scripting



# Inleiding

Smart Foosball is een gewone - analoge - voetbaltafel die is uitgerust met hardware waardoor deze kan communiceren met een webapp. Deze hardware behandelt zowel de communicatie met de webapp als het registreren van doelpunten. Daarnaast is er een webapp ontwikkeld waarop spelers een account kunnen aanmaken. In de webapplicatie worden alle gegevens van eerdere spelen en deelnemers bijgehouden en overzichtelijk weergegeven.

De beginsituatie is dus een analoge voetbaltafel. Aan deze startpositie worden verschillende unieke functies en opties toegevoegd om het spelplezier een andere dimensie te geven.

Het eindproduct kan worden aangesloten op een normale voetbaltafel zodat het bijvoorbeeld in cafés, jeugdhuizen, etc. gebruikt kan worden. Dit alles moet worden gerealiseerd voor 3 juni en mag niet meer dan €150 kosten.

Tijdens het project wordt er onderzoek uitgevoerd en worden er schema's ontworpen. Er wordt gezocht naar de werking en communicatiemogelijkheden van de hardware. Daarnaast wordt onderzocht welke programmeertalen gebruikt kunnen worden en wat de bijhorende voor- en nadelen zijn. Er wordt ook gekeken naar het ontwerp van de database en of het raadzaam is om een relationele database of een NoSQL-database te gebruiken.

Dit rapport onderzoekt de mogelijke oplossingen en kiest één van deze mogelijkheden in de eerste twee hoofdstukken. In het derde hoofdstuk volgt de technische uitwerking van de hardware. Het daaropvolgende hoofdstuk legt de software-uitwerking uit. In de laatste hoofdstukken wordt een risicoanalyse uitgevoerd en wordt er een kostenraming gemaakt.

# 1 Mogelijke en gekozen hardware

## 1.1 Geraamte

Om alle componenten op een overzichtelijke manier samen te krijgen is er een geraamte gemaakt met behulp van de middelbare school Vlot Campus Sint-Laurentius te Lokeren. De leerkracht en expert in het vak lassen Johan De Wilde heeft het geraamte op maat gemaakt voor dit project.

Het geraamte is zo gemaakt dat alle componenten er perfect in passen en op een professionele manier worden weergegeven.

## 1.2 Spelbediening

Het spel wordt bediend door vier drukknoppen waarvan één aan-uitknop. Voor deze knop is er gekozen voor een 230v drukknop met ingebouwde led. De drie andere drukknoppen die worden gebruikt zijn 12-24V drukknoppen eveneens met een ingebouwde led. Elke drukknop heeft een eigen functie; er is een knop om het spel te starten en een knop om het spel te stoppen. De derde drukknop dient om aan te geven wanneer er een ongeldig doelpunt is gemaakt zoals een doelpunt met het middenveld.

## 1.3 Doelpuntdetectie

Er zijn twee doelen in de tafel, beide doelgoten zijn uitgerust met een infraroodsensor. De sensor die hiervoor is gebruikt is de LM393.

De LM393-sensoren vertonen een hoge mate van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid. Ze zijn specifiek ontworpen voor het detecteren van korte afstanden, waardoor ze bijzonder geschikt zijn voor het detecteren van de balbeweging bij het maken van een doelpunt. Hierdoor wordt de kans op valse alarmen verminderd en kunnen doelpunten nauwkeuriger worden geteld. Bovendien zijn de LM393-sensoren betaalbaar en gemakkelijk verkrijgbaar.

## 1.4 Display met spelinformatie

Om de score te tonen wordt er gebruik gemaakt van vier 1.77 inch SPI TFT displays. Displays kunnen verschillende voordelen bieden ten opzichte van andere methoden zoals het tonen van de score als zevenssegmentdisplay of een fysiek scorebord.

De displays bieden een zeer helder en duidelijk beeld van de score, wat het voor de spelers gemakkelijk maakt om de score te volgen. Door de compacte afmetingen van de displays kunnen ze eenvoudig op een geschikte locatie op het frame geplaatst worden zodat ze voor iedereen zichtbaar zijn.

Het grootste voordeel aan de displays is dat ze programmeerbaar zijn. Dit betekent dat er verschillende opties zijn voor het ontwerpen van het scorebord en het weergeven van de score. Zo is het ook mogelijk doelpuntanimaties te ontwerpen.

## 1.5 Ledverlichting en versiering

Als verlichting op de tafel is er gekozen voor vijf RGB WS2812B ledstrips. Het gebruik van de ledstrips zorgt voor een dynamische en interactieve ervaring tijdens het spel. Zo is er bijvoorbeeld de optie om de kleuren aan te passen aan de voorkeur van de spelers.

Bovendien kunnen de ledstrips ook dienen als middel om spelers en toeschouwers te informeren over belangrijke gebeurtenissen tijdens het spel. Hierbij kan de ledstrip gebruikt worden om aan te geven

wanneer het spel begint, wanneer er een doelpunt wordt gescoord, wanneer het spel eindigt, enzovoort.

Tot slot kan het gebruik van de centrale ledstrip als verlichting van het speelveld zorgen voor een verhoging van de zichtbaarheid. Zo is de bal beter zichtbaar en dat leidt tot een optimale beleving van het spel.

## 1.6 Aansluitingen en voeding

Voor de stroomvoorziening van alle componenten wordt een 5V 10A transformator en drie usb-aansluitingen gebruikt. Beide voedingen worden gevoed via een stopcontact. De transformator voorziet alle op de controller aangesloten componenten van stroom. Deze bevindt zich onderaan de tafel en is niet in het frame geplaatst. De drie usb-aansluitingen worden gebruikt om de controllers, die alles aansturen, van stroom te voorzien.

De onderlinge verbinding tussen de componenten wordt gemaakt met 22 AWG-kabels. Deze kabels zijn ideaal voor kleine componenten met een laag stroomverbruik.

Voor de stroomtoevoer van de transformator naar de bovenkant van het frame en om de componenten van voeding te voorzien, worden 18 AWG-kabels gebruikt. Deze kabels kunnen een grotere stroomsterkte aan.

## 2 Mogelijke en gekozen Software

### 2.1 Frontend

Voor de frontend is er een uitgebreid assortiment aan frameworks te vinden. De meest gebruikte frameworks zijn onder andere Vue 3 [1] en Bootstrap [2]. Vue 3 wordt niet gebruikt aangezien dit framework geschikter is voor grote applicaties. Vue 3 is heel recent uitgebracht en daarenboven valt er weinig documentatie te vinden op het internet (los van de officiële documentatie).

Bootstrap is daarentegen een heel bekend ("minimalistisch") framework waarvoor er veel codevoorbeelden, gebruikstechnieken en documentatie op het internet te vinden zijn. Daarnaast is bootstrap makkelijk te implementeren in een al dan niet reeds bestaande applicatie met een voorkeur voor kleinere applicaties zoals dit project. Bootstrap biedt de nodige ruimte om efficiënt om te gaan met verschillende implementeringen in de applicatie zonder compleet afhankelijk te zijn van dat framework. Zo is het schrijven van HTML, CSS en JavaScript ook perfect mogelijk.

### 2.2 Backend

Voor de backend zijn er twee opties: .Net 7 [3] (laatste uitgebrachte versie is van 2023) of PHP 8 [4] (eveneens de laatste versie, een framework of standaard). Er kan ook gewerkt worden met EcmaScript voor de backend maar aangezien deze taal vooral bedoeld is voor frontend en niet voor backend is dit niet aan te raden.

De resterende opties zijn dus PHP en .Net. Beiden zijn goed voor het maken van webapplicaties door middel van Application Programming Interfaces (API) en hebben een sterke en actieve community. Dit maakt dat er dus veel documentatie bestaat en dat er veel voorbeelden beschikbaar zijn. Ze kunnen alle twee grote hoeveelheden verkeer en data aan, zelfs voor grote zakelijke activiteiten.

Het grote verschil ligt echter bij de leercurve, PHP is makkelijker om onder de knie te krijgen en dit zorgt ervoor dat het populairder is bij developers. Twee personen kunnen met .Net werken en alle personen kunnen met PHP aan de slag. Bijgevolg gaat de keuze uit naar het gebruik van PHP.

Tot slot rest enkel nog de vraag of het beter is standaard PHP te gebruiken met enkele libraries of een full fledged framework. Hoewel er altijd meer developers te vinden zijn voor een standaardtaal dan een specifiek framework is het beter om voor een framework te kiezen aangezien er veel handige features en functies zijn.

Laravel [5] is de beste keuze omdat het het populairste framework voor PHP is en het goed werkt met verschillende databases. Het is zeer goed voor het maken van API's en bevat een template engine genaamd Blade die eenvoudig te leren is.

### 2.3 Communicatie tussen front- en backend

De communicatie tussen de front- en backend zal verlopen via een API. De frontend stuurt verzoeken naar de backend via een bepaalde Uniform Resource Locator (URL). Vervolgens geeft deze een antwoord terug. Er wordt gekozen om deze antwoorden in Json te versturen gezien Json goed samenwerkt met Laravel en daarenboven de standaard is.

### 2.4 Database

Voor de database is de eerste grote keuze of er een relationele of een irrationele database gebruikt zal worden. Aangezien de database heel wat relaties tussen tabellen bevat en deze "big data" bevat, is een relationele database de beste optie.

Vervolgens resteert er nog de keuze van welke Relational Database Management Systems (RDMS) gebruik zal gemaakt worden. De drie populairste RDMS zijn Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server. Aangezien er voor de backend met PHP wordt gewerkt en Microsoft SQL Server vooral gemaakt is voor het gebruik van .Net lijkt het beter om deze uit te sluiten. Dan rest nog de keuze tussen Oracle en MySQL. Hoewel Oracle een groter marktaandeel heeft dan MySQL, wordt er toch voor MySQL gekozen. MySQL heeft een General Public License (GPL), is gratis en het is een open-source. Oracle vraagt daarentegen een licentievergoeding.

## 2.5 Communicatie tussen backend en database

Doordat er gekozen is voor MySQL als RDMS gebeurt de communicatie via SQL-query's. Dit gebeurt echter achter de schermen. Door Laravel te gebruiken moeten er geen query's geschreven worden. Laravel zal dat automatisch doen door gebruik te maken van ingebouwde functies in het framework.

## 3 Technische uitwerking hardware

### 3.1 Opbouw

Het geraamte van de voetbaltafel is volledig vervaardigd uit hoogwaardig staal en biedt een solide basis voor alle componenten. Het is zorgvuldig ontworpen en stevig geconstrueerd om stabiliteit te garanderen, zelfs tijdens intensief gebruik. Speciale bevestigingspunten zijn geïntegreerd om ledstrips en knoppen veilig te plaatsen. Daarnaast is de hoogte van het geraamte zo afgestemd dat het geen belemmering vormt voor het zicht op het speelveld. Dankzij de robuustheid van het geraamte blijven alle onderdelen bevestigd, waardoor spelers zich volledig kunnen concentreren op het spel.

### 3.2 Spelbediening

De voetbaltafel is voorzien van drie centraal geplaatste bedieningsknoppen. Aan de linkerkant bevindt zich de startknop, in het midden is er de knop voor een ongeldig/middenveld doelpunt en aan de rechterkant is er de stopknop. Deze knoppen zijn uitgerust met ingebouwde leds, waardoor spelers ze gemakkelijk kunnen vinden en bedienen, zelfs in omgevingen met weinig licht. De combinatie van de strategische plaatsing van de knoppen en de ingebouwde leds zorgt voor een intuïtieve spelbediening en verbetert het algehele speelgemak en de zichtbaarheid tijdens het spel.

### 3.3 Goal detectie

Om doelpunten te detecteren, zijn er nauwkeurige en betrouwbare LM393 infraroodsensoren geïnstalleerd in de goalgoten van de tafel. Deze sensoren zijn specifiek gekozen vanwege hun vermogen om bewegingen op korte afstand te detecteren, wat cruciaal is voor een nauwkeurige doelpuntdetectie. De sensoren zijn strategisch geplaatst en stevig bevestigd tussen houten plankjes in de goalgoten waardoor ze de bal effectief kunnen geleiden en de detectie kunnen garanderen. De houten balkjes zijn stevig aan de bodem van de goalgoten bevestigd met behulp van lijm, wat zorgt voor een stabiele constructie. Op deze manier wordt een consistente en betrouwbare detectie van doelpunten mogelijk gemaakt tijdens het spel.

### 3.4 Display met spelinformatie

Om de bediening van de displays mogelijk te maken, zijn ze verbonden met een Arduino Mega. De Arduino Mega fungeert als het centrale besturingspunt voor de displays, waardoor ze de benodigde instructies kunnen ontvangen en de juiste informatie kunnen weergeven. De displays zijn stevig bevestigd aan de Arduino Mega met behulp van geschikte aansluitingen en bedrading, zodat een betrouwbare en stabiele verbinding gegarandeerd wordt. Daardoor kan de Arduino Mega nauwkeurig de scoregegevens naar de displays sturen en ervoor zorgen dat ze synchroon en consistent worden bijgewerkt gedurende het spel.

### 3.5 Ledelementen voor verlichting en versiering

Om de tafel visueel aantrekkelijk te maken en een dynamische speelervaring te creëren, zijn RGB WS2812B ledstrips geïnstalleerd. Deze ledstrips zijn op strategische locaties bevestigd om verschillende spelgebeurtenissen te markeren. Ze zijn zowel in de poten van het geraamte als centraal boven het speelveld geplaatst.

De ledstrips worden aangestuurd door de controller en bieden een breed scala aan kleuren en verlichtingseffecten. Ze dienen als indicatie voor belangrijke momenten zoals het verbinden met wifi, het starten van het spel, het maken van een goal, het intrekken van een doelpunt en het einde van het spel. Door middel van levendige lichteffecten informeren ze spelers en toeschouwers over de voortgang en resultaten van het spel waardoor de speelervaring nog meeslepender wordt.

### 3.6 Aansluiting

De hardwarecomponenten van de voetbaltafel zijn zorgvuldig verbonden en bevestigd aan het stevige geraamte. De bedrading is professioneel beheerd met behulp van kabelklemmen, soldeerisolatie en pinversterkers om een veilige en betrouwbare elektrische verbinding te garanderen. Een 5V 10A transformator zorgt voor de stroomvoorziening van de componenten terwijl de USB-aansluitingen dienen om de controllers van stroom te voorzien. Schroeven, bouten en beugels worden gebruikt voor een stevige bevestiging aan het geraamte. Het ontwerp houdt rekening met toegankelijkheid en onderhoudsgemak. Kortom, de hardware is zorgvuldig ontworpen voor stabiliteit, functionaliteit en gebruiksgemak.

## 4 Technische uitwerking software

### 4.1 Frontend

#### 4.1.1 Structuur

Voor de frontend is er bewust gekozen om geen gebruik te maken van een framework, omdat dit de complexiteit en omvang van het project zou vergroten. Het merendeel van de code is daarom geschreven in HTML en CSS met een beperkte hoeveelheid PHP. De PHP-code wordt met name gebruikt om codeherhaling te voorkomen. Op deze manier worden de header en de footer via PHP gekoppeld aan alle webpagina's, zodat deze consistent blijven op de website. Bovendien is er een 'top.php'-bestand waarin alle metatags worden toegevoegd evenals de CSS en de belangrijkste JavaScript-links. In het 'bottom.php'-bestand wordt de footer geïncludeerd en worden de overige scripts gekoppeld. Elke webpagina bevindt zich in een apart PHP-bestand waarin alle gemeenschappelijke bestanden worden gekoppeld, eventueel samen met enkele individuele bestanden.

#### 4.1.2 Styling

Voor de vormgeving van de website wordt voornamelijk gebruik gemaakt van Bootstrap, wat een solide basis biedt en over het algemeen resulteert in minder werk. Een belangrijk aandachtspunt van de website is dat deze ook leesbaar moet zijn op mobiele apparaten, waardoor alle pagina's volledig responsief moeten zijn. Dit wordt mogelijk gemaakt door het gebruik van Bootstrap en flexbox. Voor enkele uitzonderingen worden ook mediaquery's gebruikt om de vormgeving voor specifieke schermresoluties duidelijk te maken. Over het algemeen wordt gebruik gemaakt van classes om de consistentie van de stijl op de gehele website te waarborgen. Er zijn meerdere CSS-bestanden aanwezig, maar deze worden op alle pagina's gebruikt waardoor ze functioneren als één geheel. De algemene stijl is vooral gericht op een minimalistisch en duidelijk ontwerp dat aantrekkelijk en eenvoudig oogt.

#### 4.1.3 Javascript

Om gegevens op te halen wordt gebruik gemaakt van JavaScript, waarmee zowel gegevens van de API opgehaald kunnen worden als ook ingevoegd kunnen worden in de HTML-code. Binnen het project wordt het Axios-pakket gebruikt, dat een solide basis biedt voor het uitvoeren van API-oproepen. Om toegang te krijgen tot de website is authenticatie vereist waarbij het inlogstelsel ook via JavaScript werkt. Telkens wanneer een gebruiker een pagina bezoekt, wordt gecontroleerd of er al is ingelogd. Indien dit niet het geval is, wordt de gebruiker doorverwezen naar de inlogpagina en moet dit eerst gebeuren. Deze inloggegevens worden opgeslagen via een beveiligde sessie, zodat de inloggegevens op een veilige manier op elke pagina gebruikt kunnen worden. Bij het realiseren van de livepagina, waarin de spelinformatie in onmiddellijk wordt weergegeven, spelen verschillende JavaScript-tools een belangrijke rol. Onderstaand codefragment bevat de functie die verantwoordelijk is voor het weergeven van de livepagina data (Codefragment 1).



```

const displayData = async () => {
  const games = await getGames();
  const gameData = await getScores();
  const title = gameData[0].game_name;
  const apiDate = gameData[0].start_time;
  const now = new Date();
  const targetDateTime = new Date(apiDate);
  const options = {
    timeZone: 'GMT',
    timeZoneName: 'short'
  };
  const currentTimeGMT = now.toLocaleString('locale', 'en-US', options);
  const currentTime = new Date(currentTimeGMT);
  let timeDiff = currentTime.getTime() - targetDateTime.getTime();
  timeDiff -= 960000; //16 minuten tijdsverschilcompensatie met plesk server

  let elapsedTime = 0;

  !usage & El Van Stöchelen
  const updateTimer = () => {
    const gameTimerSpan = document.getElementById( 'elementid: gameTimer');
    elapsedTime += 1000;

    const totalSeconds = Math.floor( (timeDiff + elapsedTime) / 1000);
    let minutes = Math.floor( totalSeconds / 60);
    let seconds = totalSeconds % 60;

    minutes = minutes < 10 ? '0' + minutes : minutes;
    seconds = seconds < 10 ? '0' + seconds : seconds;

    gameTimerSpan.textContent = minutes + ' : ' + seconds;
  };

  setInterval(updateTimer, timeout: 1000);

  const team0Goals = gameData[0].goals;
  const team0Name = gameData[0].team_name;
  const team1Goals = gameData[1].goals;
  const team1Name = gameData[1].team_name;
  const team0GoalsSpan = document.getElementById( 'elementid: team0Goals');
  const team0NameSpan = document.getElementById( 'elementid: team0Name');
  const team1GoalsSpan = document.getElementById( 'elementid: team1Goals');
  const team1NameSpan = document.getElementById( 'elementid: team1Name');
  team0GoalsSpan.textContent = team0Goals;
  team0NameSpan.textContent = team0Name;
  team1GoalsSpan.textContent = team1Goals;
  team1NameSpan.textContent = team1Name;
};

```

Codefragment 1: Displaydata functie

## 4.2 Backend

### 4.2.1 Models

In de backend van het systeem worden modellen gebruikt om de tabellen van de database voor te stellen. Deze modellen leggen de relaties tussen verschillende tabellen vast en stellen ook extra beperkingen in op bepaalde velden. Een van de verplichte beperkingen is de bescherming tegen mass assignment. Dit betekent dat het niet zomaar mogelijk is om een parameter toe te voegen aan een HTTP-request. Deze modellen vergemakkelijken ook latere query's doordat de relaties tussen de tabellen al zijn gelegd, waardoor informatie gemakkelijk kan worden opgehaald uit andere tabellen.

In het UserModel worden relaties gelegd naar Roles en Teams. Er zijn twee teamrelaties, omdat een team bestaat uit twee spelers. Ook wordt er een attribuut "fullname" toegevoegd, dat de voornaam en achternaam samenvoegt, zodat er gemakkelijk toegang kan worden verkregen tot deze gegevens. De velden "password" en "remember\_token" zijn versleuteld om veiligheidsredenen.

In het TeamModel worden relaties gelegd naar Games, GameInfo en User. Zoals eerder uitgelegd bij het UserModel moet dit twee keer gebeuren vanwege de aanwezigheid van twee spelers in een team. Aangezien GameInfo een tussentabel is, moet de samengestelde primaire sleutel worden gedefinieerd. De relaties zijn Team en Game.

In het GameModel worden relaties gelegd tussen Competition, Foosball Table, Team, Teams en GameInfo. Aangezien een spel een winnaar heeft, is er een extra relatie met de Team-tabel vereist. In het Foosball TableModel wordt nog een relatie met een Game gelegd.

#### 4.2.2 Controllers

De Controllers bevatten de logica van de applicatie. Wanneer een bepaalde route wordt aangeroepen met een GET, POST of PATCH verzoek, verwerkt de bijbehorende controller de ontvangen gegevens. De controller is verantwoordelijk voor het aanpassen van de gegevens in de database, maar ook voor het genereren van de juiste response. Deze response kan variëren van een eenvoudige "ok" tot een volledig object.

De LoginController is verantwoordelijk voor alles wat met authenticeren te maken heeft. Deze bevat twee functies, login en logout. De loginfunctie is verantwoordelijk voor het aanmaken van session cookies en de logout voor het vernietigen van de csrf-token en session cookies. Dit zijn dan twee routes die gemaakt zijn voor de frontend waarvoor de gebruiker niet ingelogd hoeft te zijn.

De UserApiController bevat de index, store en profile functies. De store functie is verantwoordelijk voor het opslaan van een nieuwe gebruiker, hiervoor moet er natuurlijk niet ingelogd zijn. De profile functie geeft de gegevens van de ingelogde gebruiker weer, de index functie geeft de namen van de ingelogde gebruikers weer buiten diegene die is ingelogd.

In de TeamApiController bevinden zich de index, store en myTeams functies. De index functie is gelijkaardig met de index functie van de UserApiController. Deze geeft de namen van de teams weer buiten de teams waar de gebruiker al toe behoort. De store functie slaat een nieuw team op. En de myTeams functie geeft alle teams weer waar de gebruiker zelf deel van uitmaakt.

De GameApiController bevat een index, store, show, showAllScores en myGames functie. De index functie geeft alle games die zich in de database bevinden weer. De store functie slaat een nieuwe game op. De show functie toont een bepaalde game. De showAllScores geeft de games met de teams die in de games zitten alsook de score die ze op dat moment hebben. Tot slot toont de myGames functie alle games waar de gebruiker inzit.

De TableApiController bevat de index, show, showScores, start en end functies. De index functie geeft alle foosballtafels weer. De show geeft één bepaalde tafel weer. ShowScores geeft de twee teams, hun score, de gamenaam en de starttijd van de game weer die op dat moment op de tafel actief is. De start en stop functies starten en stoppen dan weer een game. Deze laatste twee functies zitten niet achter een authenticatie omdat de tafel hiernaar moet kunnen sturen.

Als laatste controller is er nog de GameinfoApiController. Deze bevat enkel de updatefunctie die de score van een game aanpast. Deze zit eveneens ook niet achter een authenticatie middleware omdat de tafel ook hier naar moet kunnen sturen.

#### 4.2.3 Resources

In sommige gevallen maakt een controller gebruik van een resource om een response te genereren. Een resource kan handig zijn wanneer de data op een bepaalde manier moet worden geformatteerd, omdat het herhalingen kan voorkomen en zorgt voor uniformiteit. Het gebruik van resources helpt bij het vermijden van redundantie en zorgt ervoor dat de response consistent is.

#### 4.2.4 Authenticatie

Voor authenticatie wordt Sanctum gebruikt. Deze werkt met middleware. Dit wil zeggen dat voordat de gebruiker naar de route gestuurd wordt, kijkt Sanctum of er wel aan de voorwaarde wordt voldaan. Met andere woorden controleert Sanctum of een specifiek verzoek mag worden uitgevoerd door een gebruiker. Het is echter belangrijk om op te merken dat zowel de frontend als de backend op hetzelfde domein gehost moeten worden vanwege de veiligheidsmaatregelen en beperkingen die Sanctum

oplegt. Deze vereiste zorgt ervoor dat de authenticatie op een correcte manier kan worden afgehandeld tussen de frontend en de backend.

#### 4.2.5 Documentatie

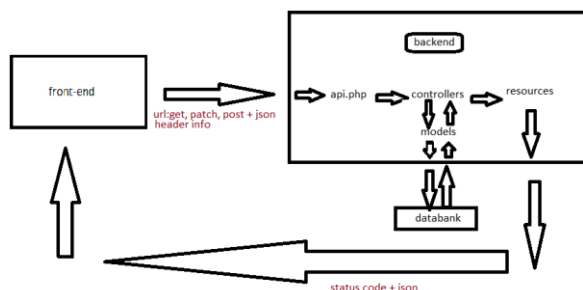
Voor documentatie van de backend wordt gebruikt gemaakt van swagger. Hiervoor wordt het pakket van L5-Swagger van DarkaOnLine gebruikt. Deze genereert automatisch een swagger documentatiepagina die in de backend als homepage staat. Onderstaand code fragment is een voorbeeld hiervan (Codefragment 2). Dit is vooral handig als de backend API en frontend applicatie door andere mensen ontwikkeld worden. Dit pakket geeft een handige swagger overzichtspagina waar alle URL's, verwachte Json en responses worden weergegeven.

```
/**
 * Store a newly created resource in storage.
 *
 * @param \Illuminate\Http\Request $request
 * @return \Illuminate\Http\JsonResponse
 *
 * @OA\Post(
 *     path="/api/logout",
 *     summary="User Logout",
 *     tags={"Authentication"},
 *     security={{"sanctum":{}}},
 *     @OA\Response(
 *         response=200,
 *         description="Successful logout",
 *         @OA\JsonContent(
 *             @OA\Property(property="message", type="string", example="The user has been logged out successfully")
 *         )
 *     )
 * )
 */
```

Codefragment 2: Swagger documentatie code

#### 4.3 Communicatie tussen front- en backend

De communicatie tussen de frontend en de backend verloopt via HTTP-routes en JSON. Deze routes kunnen van het type GET, POST of PATCH zijn. Afhankelijk van het type verzoek en de URL worden gegevens opgehaald, opgeslagen of bewerkt. Deze routes worden gedefinieerd in api.php. Daarin wordt dan ook de link gelegd naar welke controller en bijbehorende functie in de controller er dan gestuurd moet worden. Onderstaande figuur toont nog eens hoe alle communicatie verloopt (Figuur 1).



Figuur 1: Versimpelde voorstelling van de communicatie tussen alle onderdelen

## 4.4 Database

De database is opgebouwd in MySQL. Gebruik makend van de utf8mb4-character set. Deze wordt gebouwd door migraties dus moet zelf niet opgesteld worden. Laravel doet dit al automatisch.

De relaties werden al uitgelegd in het hoofdstuk over modellen dus zal hier niet verder toegelicht worden. Er gaat wel worden stil gestaan bij de velden die elke tabel bevatten.

Als eerste moet er aangehaalt worden dat elke tabel die geen pivot tabel is een id heeft en alle tabellen created\_at en updated\_at velden hebben.

De userstabel bevat first\_name, last\_name, email, email\_verified\_at, password, remember\_token, total\_wins, games\_played. Het email\_verified\_at en remember\_token is nodig voor de authenticatie van Sanctum. Er is voor gekozen geweest geen nullable fields te hebben en alle velden bij het aanmaken van de user in te vullen.

De teamstabel bevat name, player1\_id, player2\_id, total\_wins en games\_played. Het veld player2\_id is nullable aangezien een team één speler mag bevatten.

De gamestabel bevat name, active, start\_date, end\_date, winner\_id, foosballtable\_id als velden. Start\_date en end\_date mogen null zijn omdat een game kan aangemaakt worden maar daarom nog niet hoeft gestart te worden. En een game kan natuurlijk niet eindigen voordat deze gestart is. Winner\_id kan ook null zijn aangezien een game geen winnaar kan hebben zolang deze bezig is of nog niet gestart kan worden.

De foosballtablestabel bevat het veld "name" en "unique\_code". De unique\_code is nodig om een tafel te identificeren, aangezien er geen gebruik wordt gemaakt van een "id" voor dit doel.

Er is ook nog de gameinfostabel deze is een pivot tabel en heeft dus een composite primary key. Deze bestaat uit team\_id en game\_id. Ook heeft het veld goals waar de score van elk team voor elke game wordt bijgehouden.

Er zijn nog twee andere tabellen die nodig zijn voor Laravel en Sanctum. De eerste is een tabel waar alle migrations worden bijgehouden. De tweede is een tabel voor personal\_access\_token. Er wordt hier niet dieper op ingegaan aangezien Laravel deze tabellen automatisch levert.

## 4.5 Communicatie tussen backend en database

De communicatie tussen de backend en de database gebeurt via de controllers. Deze roepen op hun beurt de modellen op. Laravel maakt hiervan zelf SQL-query's die zo de database bevragen. Ook de authenticatie van de database wordt door Laravel afgehandeld.

## 5 Risicoanalyse

### 5.1 Cross site scripting

Sinds er gebruik wordt gemaakt van een frontend applicatie moet deze beveiligd zijn tegen cross site scripting (XSS). Dit kan optreden wanneer de input van een gebruiker gehanteerd wordt om output te genereren zonder dat deze gevalideerd wordt. [6] Dit is vaak in de vorm van een browser javascript file. Laravel heeft zeer goede ingebouwde validatieregels waar gretig gebruik van gemaakt is ook wordt alle input altijd door deze regels gecontroleerd.

### 5.2 SQL-injection

SQL-injecties is een hackmethode die probeert de gegevens van een databank te stelen. [7]Dit gebeurt door in een inputveld zoals een zoekveld i.p.v. een woord een sql-query in te vullen. Als de code niet goed is opgebouwd zal de database deze sql-query uitvoeren. Zo kan een gebruiker met slechte bedoelingen gegevens opvragen, veranderen en verwijderen. Laravel is zodanig opgebouwd dat als er gebruik gemaakt wordt van de ingebouwde functies sql-injecties niet mogelijk zijn. Enkel als er geen gebruik gemaakt wordt van deze functies of expliciet toestemming werd gegeven zou dit mogelijk zijn.

### 5.3 General Data Protection Regulation

Volgens de General Data Protection Regulation (GDPR) moeten de gegevens volgens een afdoend veiligheidsniveau worden verwerkt door gebruik te maken van passende, technische en organisatorische maatregelen. [8]Hoewel er niet expliciet bij staat wat deze maatregelen inhouden, is wachtwoord encryptie een logische maatregel om te nemen. Voor wachtwoord hashing maakt Laravel in deze applicatie gebruik van Bcrypt. [9]Bcrypt heeft als voordeel dat de werkfactor aanpasbaar is. Dit wil zeggen dat hoe sterker de hardware server is, hoe langer hij erover doet om een wachtwoord te hashen. Wanneer een wachtwoord wordt gehasht gebeurt dit bij voorkeur traag. Het is namelijk zo dat hoe langer de server nodig heeft, hoe langer een gebruiker met slechte bedoelingen nodig heeft om “rainbow tables” aan te maken. Dit zijn de mogelijke gehashte waarden van een woord. Als er genoeg mogelijke oplossingen zijn verzameld, kan er geprobeerd worden om de hash te kraken in het geval dat de database met wachtwoorden ooit in verkeerde handen zou vallen.

### 5.4 Elektronische componenten

Aangezien er gebruik wordt gemaakt van elektronische componenten bestaat er altijd een gevaar voor elektrocutie. Alle metalen componenten zijn geaard met een common ground die via de aarding naar het stopcontact loopt. Wanneer het stopcontact zelf niet geaard zou zijn, bestaat natuurlijk wel het gevaar dat iets fout kan lopen. Alle mogelijke voorzorgsmaatregelen zijn getroffen zodanig dat het product veilig te gebruiken is op elke openbare plaats. Het spreekt voor zich dat dit product niet volledig waterbestendig is en dat het dus niet aan te raden is om het buiten te plaatsen. Echter werd er wel rekening mee gehouden dat een tafelhoetbal voornamelijk in cafés wordt gebruikt en de kans op morsen daardoor reëel is. Er is namelijk voor gekozen om alle componenten buiten de infraroodsensoren en de voeding in het frame te verwerken. De voeding werd onder de tafel bevestigd zodat de kans dat deze in contact komt met vloeistof zo klein mogelijk is.

## 6 Kostenraming

De kostprijsberekening weerspiegelt een zorgvuldige selectie van componenten waarbij zowel kostenbesparing als functionaliteit in overweging zijn genomen. Na analyse van de berekening blijkt dat het oorspronkelijke budget van €150 is overschreden met €44.13. Deze overschrijding kan worden toegeschreven aan verschillende factoren, zoals de aankoop van componenten in bulk en reserve (backup) onderdelen.

Door grotere hoeveelheden van de benodigde componenten in te kopen, kunnen schaalvoordelen en gunstigere prijzen per eenheid worden benut, wat kan resulteren in kostenbesparingen bij toekomstige projecten of de mogelijke doorverkoop van overtollige voorraad. Ondanks de kostenoverschrijding is ervoor gezorgd dat de benodigde functionaliteit van het project behouden blijft. Er is gekozen voor kostenefficiënte componenten, zoals de druschakelaar, tuimelschakelaar, HUAZIZ flexibele siliconen kabeldraad en CARLITS-kabel om binnen het beschikbare budget te blijven voor deze specifieke onderdelen. Daarnaast zijn enkele componenten geselecteerd die mogelijk iets duurder waren, maar die een hogere kwaliteit, betrouwbaarheid of gewenste functionaliteit boden, zoals het AZDelivery SPI TFT-display en de Hailege infrarood obstacle avoidance sensor.

Ondanks de budgetoverschrijding is een gebalanceerde benadering gehandhaafd, waarbij er kostenbewust gehandeld werd en de vereiste functionaliteit is gewaarborgd. De totale kostprijs van het project bedraagt €194,13 waarmee een optimale prijs-kwaliteitverhouding is bereikt en aan de projectvoorwaarden is voldaan.

Tabel 1: Kostprijsberekening van de smart tafelvoetbaltafel module

Kostprijsberekening (geheel)	
Drukschakelaar 16 mm schakelaar 12-24 [10]	€10.99
AZDelivery NodeMCU Amica Module V2 ESP8266 [11]	€15.49
AZDelivery 5 x 1,77 inch SPI TFT display 128 x 160 pixels [12]	€31.99
Tuimelschakelaar 4 pin 16A 250VAC [13]	€5.50
HUAZIZ Flexibele siliconen kabeldraad, 22 AWG [14]	€14.99
AZDelivery Set van 16 x PCB-board [15]	€6.49
CARLITS 15 m 18 AWG 2 x 0,81 mm <sup>2</sup> kabel [16]	€11.99
Dupont Connector Set, 1450 Stuks 2.54mm Pitch Pin [17]	€13.37
TASVICO Voedingsadapter, 5 V 20 A, 100 watt power supply adapter [18]	€18.75
Hailege LM393 Infrarood Obstacle Avoidance Sensor [19]	€9.59
SEZO WS2812B ECO 5M 300LEDs DC5V Individueel adresseerbare ledstrip [20]	€30.99
ELEGOO Mega-R3 Microcontroller [21]	€23.99
<b>TOTAAL</b>	<b>€194.13</b>

## Conclusie

Op basis van de ervaring en resultaten kan er worden geconcludeerd dat het Smart Foosball-project succesvol een traditionele voetbaltafel heeft geüpgraded naar een slimme tafel met geavanceerde functies. Deze innovatieve oplossing kan worden toegepast in verschillende omgevingen, zoals cafés en jeugthuizen, om spelers een verbeterde en interactieve speelervaring te bieden. Het project heeft aangetoond dat deze upgrade haalbaar en betaalbaar is, met een kostenraming van minder dan €200. Achteraf gezien blijkt de kostenraming een redelijk bedrag te zijn voor het gerealiseerde product, in vergelijking met het oorspronkelijke budget van €150.

Het eindproduct van het Smart Foosball-project biedt spelers de mogelijkheid om op een eerlijke manier de scores en het spelverloop bij te houden. Dit wordt bereikt door het gebruik van sensoren die in de tafel zijn ingebouwd en communiceren met een server. Via een mobiel-vriendelijke website kunnen spelers een account aanmaken, zich registreren voor wedstrijden en verschillende gegevens bekijken, zoals totale doelpunten, gewonnen en verloren wedstrijden, en meer.

Het succes van het project kan worden toegeschreven aan de combinatie van hoogwaardige hardware en doordachte software. De gebruikte sensoren, drukknoppen, infrarood sensoren, displays en ledverlichting dragen bij aan een verbeterde spelervaring. De softwarecomponent, ontwikkeld met behulp van Bootstrap voor de frontend en Laravel voor de backend, biedt een solide basis voor de webapplicatie. De communicatie tussen de frontend en backend verloopt soepel via een API, en de database wordt beheerd met MySQL. Als geheel biedt het project een succesvolle integratie van hardware en software om een slimme voetbaltafel te creëren.

Om het Smart Foosball-project beschikbaar te maken voor een bredere markt is financiële ondersteuning voor massaproductie essentieel. Met de juiste investeringen kan het eindproduct gebruiksklaar worden aangeboden aan café-eigenaars, jeugthuizen en andere geïnteresseerde partijen. Deze slimme voetbaltafel zal een waardevolle toevoeging zijn aan recreatieve ruimtes, waar spelers kunnen genieten van een verbeterde en interactieve speelervaring.

Het Smart Foosball-project toont aan dat het mogelijk is om een traditionele voetbaltafel te transformeren naar een slimme tafel met geavanceerde functies. Dit project legt een stevige basis voor verdere ontwikkelingen in de wereld van interactief spelen en kan dienen als inspiratie voor toekomstige innovaties op het gebied van gamification en recreatie.

# Handleiding

De volgende instructies zullen u helpen bij het gebruik van zowel de webapplicatie als de fysieke voetbaltafel.

## Gebruiksaanwijzingen webapplicatie:

### Stap 1: Open de webapplicatie

- Ga naar de URL '<https://foosball-test.siebevandevoorde.ikdoeict.be/>' in uw webbrowser, zoals op uw laptop, pc, smartphone, tablet, tv, enzovoort.

### Stap 2: Registreren of inloggen (indien nodig)

- Als u een nieuwe gebruiker bent, klikt u op "Registreren" en volgt u de instructies om een nieuw account aan te maken.
- Als u een eerder geregistreerde gebruiker bent, voert u uw inloggegevens in en klikt u op "Inloggen".

### Stap 3: Spel starten

- Er zijn twee manieren om verbinding te maken met de voetbaltafel:
  1. Op de homepage van de webapplicatie, voert u de tafelcode in (deze moet overeenkomen met de fysieke voetbaltafel).
  2. Scan de QR-code van de voetbaltafel. U wordt automatisch naar de homepagina geleid en de juiste tafelcode wordt automatisch ingevuld.
- U heeft de mogelijkheid om een spelnaam te kiezen, maar dit is optioneel.
- Kies uw eigen team en het team van de tegenstander(s) uit de beschikbare opties.
- Klik op "Connect" om het spel klaar te zetten op de voetbaltafel.

### Stap 4: Overzicht van gespeelde spellen

- Navigeer naar de "Games" pagina.
- Hier vindt u een overzicht van in het verleden gespeelde spellen en de, op dat moment, actieve spellen.

### Stap 5: Live weergave van een spel

- Klik op het huidige (actieve) spel om naar de "Live" pagina te gaan.
- De "Live" pagina toont het laatst gestarte en actieve spel.
- Op deze pagina kunt u in real-time de teams, scores en tijdsverloop van het spel bekijken.
- Deze pagina kan worden geprojecteerd op een tv-scherm voor spelers en toeschouwers om een overzicht van het spel te hebben.

## Gebruiksmogelijkheden fysieke voetbaltafel:

### Stap 1: Bedienen van de voetbaltafel

- Speel het spel zoals een traditionele (analoge) voetbaltafel.
- Probeer doelpunten te maken in het doel van de tegenstander.



## Stap 2: Regels voor bediening

- Laat de bedieningsstang niet met volle snelheid los, omdat dit kan leiden tot onrealistisch snelle balpassen of aftrappen en dus minder strategie toelaat.
- Middenvelders mogen geen doelpunten maken (zie stap 3).

## Stap 3: Gebruik van de bedieningsknoppen

- Aan de linkerkant bevindt zich de startknop, in het midden is er een knop voor een ongeldig/middenveld doelpunt en aan de rechterkant is er de stopknop.
  - De **startknop** wordt gebruikt om het spel te starten of te hervatten nadat er een doelpunt is gescoord.
  - De **knop** voor een **ongeldig/middenveld** doelpunt wordt gebruikt wanneer er een doelpunt wordt gemaakt door een middenvelder of bij elk ander ongeldig incident.
  - De **stopknop** wordt gebruikt om het spel te beëindigen.

## Verklaring visuele indicaties van de ledverlichting:

1. **Ledverlichting** in de **poten** van het frame ter hoogte van een doel:
  - Wanneer de ledverlichting in de poten van het frame een wave-effect vormt, geeft dit aan dat er een aanpassing is met betrekking tot een doelpunt bij die specifieke goal.
    - Een opwaartse beweging van het wave-effect duidt op het scoren van een doelpunt.
    - Een neerwaartse beweging van het wave-effect duidt op het aftrekken van een doelpunt, zoals bij een ongeldig of middenveld doelpunt.
1. **Ledverlichting** in het **midden** van het frame:
  - Wanneer de ledverlichting in het midden van het frame oplicht, betekent dit dat het spel wordt gestart.
    - Als de ledverlichting in het midden van het frame zachter wordt, geeft dit aan dat het spel ten einde is.
    - Als de ledverlichting in het midden van het frame een blauwe iteratie vormt, betekent dit dat de tafel nog bezig is met het tot stand brengen van de wifi-verbinding. Tijdens het maken van deze verbinding kan de tafel niet worden gebruikt en zullen de knoppen niet reageren. Het maken van de wifi-verbinding duurt gemiddeld 5 seconden, maar de snelheid kan variëren afhankelijk van de kwaliteit van de verbinding en de internetsnelheid.

**Opmerking:** Zorg ervoor dat de webapplicatie en de fysieke voetbaltafel correct met elkaar verbonden zijn en dat de tafelcode overeenkomt met de ingevoerde code in de webapplicatie voor een juiste synchronisatie van het spel.

Door de bovenstaande instructies te volgen, kunt u de webapplicatie gebruiken om een spel te starten en een overzicht te krijgen van gespeelde en live spellen. De fysieke voetbaltafel kan worden bediend volgens de traditionele regels, met speciale bedieningsknoppen om het spel te starten, te stoppen en ongeldige/middenveld doelpunten aan te geven.

# Literatuurlijst

[ E. You, "vuejs," [Online]. Available: <https://vuejs.org/guide/introduction.html>. [Accessed 31 5 1 2023].

]

[ MIT, "bootstrap," [Online]. Available: <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>. [Accessed 31 5 2023].

]

[ microsoft.com, "dotnet," [Online]. Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/fundamentals/>. [Accessed 31 5 2023].

]

[ php.net, "php," [Online]. Available: <https://www.php.net/>. [Accessed 31 5 2023].

4

]

[ Laravel, "laravel docs," [Online]. Available: <https://laravel.com/docs/9.x/>. [Accessed 31 5 2023].

5

]

[ owasp.org, "Cross Site Scripting (XSS)," [Online]. Available: <https://owasp.org/www-community/attacks/xss/>. [Accessed 31 5 2023].

]

[ owasp.org, "SQL Injection," [Online]. Available: [https://owasp.org/www-community/attacks/SQL\\_Injection](https://owasp.org/www-community/attacks/SQL_Injection). [Accessed 31 5 2023].

]

[ V. overheid, "Beheer en beveiliging van persoonlijke gegevens van Europese burgers (GDPR of 8 AVG)," [Online]. Available: <https://www.vlaanderen.be/uw-overheid/werking-en-structuur/hoe-werkt-de-vlaamse-overheid/beheer-en-beveiliging-van-persoonlijke-gegevens-van-europese-burgers-gdpr-of-avg>. [Accessed 31 5 2023].

[ laravel.com, "Hashing," [Online]. Available: <https://laravel.com/docs/10.x/hashing#verifying-that-a-password-matches-a-hash>. [Accessed 31 5 2023].

]

[ amazon.com, "drukschakelaar," [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B08W56PXN2/ref=sr\\_1\\_5?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crio d=208VN6F50YAK9&keywords=taster+beleuchtet&qid=1685531343&sprefix=taster+beleuchtet%2Caps%2C91&sr=8-5](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B08W56PXN2/ref=sr_1_5?__mk_nl_NL=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crio d=208VN6F50YAK9&keywords=taster+beleuchtet&qid=1685531343&sprefix=taster+beleuchtet%2Caps%2C91&sr=8-5). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, "wifi board," [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B0754HWZSQ/ref=sr\\_1\\_1?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&cri](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B0754HWZSQ/ref=sr_1_1?__mk_nl_NL=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&cri)

1 d=3RTINHEYXSO85&keywords=azdelivery+3x+odemcu+amica&qid=1685531433&sprefix=azdeliv  
] ery+3x+odemcu+amica%2Caps%2C77&sr=8-1. [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “display,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B07TJGF8HS/ref=sr\\_1\\_1?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&crd=2UZBK3T5GWV0R&keywords=azdelivery+5x+1.77+inch+spi+tft&qid=1685531471&sprefix=azdeliv+5x+1.77+inch+spi+tft%2Caps%2C76&sr=8-1](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B07TJGF8HS/ref=sr_1_1?__mk_nl_NL=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&crd=2UZBK3T5GWV0R&keywords=azdelivery+5x+1.77+inch+spi+tft&qid=1685531471&sprefix=azdeliv+5x+1.77+inch+spi+tft%2Caps%2C76&sr=8-1). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “tuimelschakelaar,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/dp/B08FBM6C2J/ref=sr\\_1\\_29\\_sspa?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&crd=1ZF1PUMDADOXO&keywords=rocker+switch+4+pin+16a+250vac&qid=1685531506&sprefix=rocker+switch+4+pin+16a+250vac%2Caps%2C82&sr=8-29-spons&sp\\_csd=d2lkZ2V0TmFtZT](https://www.amazon.de/dp/B08FBM6C2J/ref=sr_1_29_sspa?__mk_nl_NL=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&crd=1ZF1PUMDADOXO&keywords=rocker+switch+4+pin+16a+250vac&qid=1685531506&sprefix=rocker+switch+4+pin+16a+250vac%2Caps%2C82&sr=8-29-spons&sp_csd=d2lkZ2V0TmFtZT). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “siliconen kabeldraad,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B0B6ZV2263/ref=sr\\_1\\_8?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&crd=28ZEQYG966O6A&keywords=22+awg+electronic+cable+set&qid=1685531632&sprefix=22+awg+electronic+cable+set%2Caps%2C75&sr=8-8](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B0B6ZV2263/ref=sr_1_8?__mk_nl_NL=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&crd=28ZEQYG966O6A&keywords=22+awg+electronic+cable+set&qid=1685531632&sprefix=22+awg+electronic+cable+set%2Caps%2C75&sr=8-8). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “16 x PCB-board,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B078HV79XX/ref=sr\\_1\\_2?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=3AJ5IBBZDTDKY&keywords=AZDelivery%2Bset%2Bof%2B16%2Bx%2Bpcb%2Bboard%2Bhollow&qid=1685536368&sprefix=azdelivery%2Bset%2Bof%2B16%2Bx%2Bpcb%2Bboard%2Bhollow%2Caps%2C83&sr=8-2&th=1](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B078HV79XX/ref=sr_1_2?__mk_nl_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=3AJ5IBBZDTDKY&keywords=AZDelivery%2Bset%2Bof%2B16%2Bx%2Bpcb%2Bboard%2Bhollow&qid=1685536368&sprefix=azdelivery%2Bset%2Bof%2B16%2Bx%2Bpcb%2Bboard%2Bhollow%2Caps%2C83&sr=8-2&th=1). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “vertinde kabel,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B08F7TS37H/ref=sr\\_1\\_2?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=3L8IGCDGOIKEI&keywords=carlits+615+m+18+awg+2+x+0.81&qid=1685531724&sprefix=carlits+15+m+18+awg+2+x+0.81%2Caps%2C78&sr=8-2](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B08F7TS37H/ref=sr_1_2?__mk_nl_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=3L8IGCDGOIKEI&keywords=carlits+615+m+18+awg+2+x+0.81&qid=1685531724&sprefix=carlits+15+m+18+awg+2+x+0.81%2Caps%2C78&sr=8-2). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “dupont connectorset,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B078RFF292/ref=sr\\_1\\_1?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=1S7IM0BPAU4AH&keywords=dupont+connector+set+1450+pieces&qid=1685531756&sprefix=dupont+connector+set+1450+pieces%2Caps%2C76&sr=8-1](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B078RFF292/ref=sr_1_1?__mk_nl_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=1S7IM0BPAU4AH&keywords=dupont+connector+set+1450+pieces&qid=1685531756&sprefix=dupont+connector+set+1450+pieces%2Caps%2C76&sr=8-1). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “voedingsadapter,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B07X3KXWBQ/ref=sr\\_1\\_1?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=2HL9GCCVK1QDQ&keywords=tas8vicoo+5v+20A+power+supply+adapter+power+supply+driver&qid=1685531928&sprefix=tasvicoo+5v+20a+power+supply+adapter+power+supply+driver%2Caps%2C75&sr=8-1](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B07X3KXWBQ/ref=sr_1_1?__mk_nl_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=2HL9GCCVK1QDQ&keywords=tas8vicoo+5v+20A+power+supply+adapter+power+supply+driver&qid=1685531928&sprefix=tasvicoo+5v+20a+power+supply+adapter+power+supply+driver%2Caps%2C75&sr=8-1). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “infraroodsensor,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/-/nl/dp/B0BN1N3LR6/ref=sr\\_1\\_1?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=231PAANFNRDH7&keywords=10+9x+ir+infrared+lm393+3+wire&qid=1685532062&sprefix=10+x+ir+infrared+lm393+3wire%2Caps%2C71&sr=8-1](https://www.amazon.de/-/nl/dp/B0BN1N3LR6/ref=sr_1_1?__mk_nl_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=231PAANFNRDH7&keywords=10+9x+ir+infrared+lm393+3+wire&qid=1685532062&sprefix=10+x+ir+infrared+lm393+3wire%2Caps%2C71&sr=8-1). [Accessed 31 5 2023].

[ amazon.com, “led strip,” [Online]. Available: [https://www.amazon.de/dp/B09MLVVJKJ/ref=sr\\_1\\_2\\_sspa?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=1OCYJ09AYDRQO&keywords=sezo+led+strip+ws2812b&qid=1685532158&sprefix=sezo+led+strip+ws28](https://www.amazon.de/dp/B09MLVVJKJ/ref=sr_1_2_sspa?__mk_nl_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=1OCYJ09AYDRQO&keywords=sezo+led+strip+ws2812b&qid=1685532158&sprefix=sezo+led+strip+ws28)

0 12b%2Caps%2C71&sr=8-2-spons&sp\_csd=d2lkZ2V0TmFtZT1zcF9hdGY&psc=1. [Accessed 31 5  
] 2023].

[ amazon.com, "elegoo mega," [Online]. Available:

2 [https://www.amazon.de/dp/B01MA5BLQI/ref=sr\\_1\\_13\\_sspa?\\_\\_mk\\_nl\\_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=KZ8O](https://www.amazon.de/dp/B01MA5BLQI/ref=sr_1_13_sspa?__mk_nl_NL=ÅMÅŽŮÑ&crd=KZ8O)

1 U8GMRH1L&keywords=elegoo+mega-

] r3+microcontroller+with+usb+cable&qid=1685532216&srefix=elegoo+mega-

r3+microcontroller+with+usb+cable%2Caps%2C72&sr=8-13-spons&sp\_csd=d2lkZ2V0Tm.

[Accessed 31 5 2023].

# Bijlagenoverzicht

Bijlage 1: Kopieën datasheets

# Smart Foosball

## Vergaderverslag 1

Datum: 14/02/2023

Locatie: Teams

Aanwezig: Serge Fabre, Jarno Van Osselaer, Ruben Van Poucke, Eli Van Stichelen, Siebe Van de Voorde

Afwezig: /

### 1 Notulen

### 2 Agendapunten

#### 2.1. Agendapunt 1: uitleg project aan mentor

Alle spelers hebben een account, loggen zich in de app en selecteren de juiste kickertafel, en starten de match. Alle goals worden geregistreerd in de app en worden aan het account van de spelers gelinkt.

#### 2.2. Agendapunt 2: kiezen componenten

-draadloos of kabel : eens extra info vragen aan collega's elektronica

#### 2.3. Agendapunt 3: project management tools

-onderling bepalen welke tools we gebruiken.

### 3 Actieplan

naam	omschrijving	deadline	opvolging	Voltooid

# Vergaderverslag 2

Datum: 29/03/2023

Locatie: teams

Aanwezig: Serge Fabre, Jarno Van Osselaer, Ruben Van Poucke, Eli Van Stichelen, Siebe Van de Voorde

Afwezig: /

## 1 Notulen

## 2 Agendapunten

### 2.1. Agendapunt 1: Niet genoeg communicatie tegenover technische mentor

Er wordt niet genoeg gecommuniceerd met de technische mentor over meetings. Het team had geen tijd voor echt grote vooruitgang naar het project. Dus vond het niet nodig voor communicatie. De technische mentor vindt dat kleine vooruitgang ook moet gedeeld worden.

### 2.2. Agendapunt 2: Vooruitgang

Ruben: toont voorbeeld van het frame



Siebe: Database model + controllers

Eli: frontend + hielp met design van de foosball

### 2.3. Agendapunt 3: Werkpunten

Er is nog geen Trello aangemaakt. Dit wordt aangeraden zodat er een backlog is. De git repos zouden beter worden opgesplitst tussen frontend, backend en bestanden.

### 3 Actieplan

naam	omschrijving	deadline	opvolging	Voltooid

# Smart foosball

## Vergaderverslag 3

Datum: 19/04/23

Locatie: Teams

Aanwezig: Serge Fabre, Siebe Van de Voorde, Jarno Van Osselaer, Ruben Van Poucke, Eli Van Stichelen

Afwezig: /

### 1 Notulen

### 2 Agendapunten

#### 2.1. Agendapunt 1: Update wat er gebeurt is

- siebe: vooral aan de backend migrations, seeders, resources, models
- Ruben, Eli: alles is aangesloten van hardware, juist schempjes nog nie aangesloten.
- Jarno: Figma design gemaakt

#### 2.2. Agendapunt 2: Er wordt te weinig gecommuniceert tegenover mentor

Er is geen bewijs van voortuitgang. Deel foto's en videos sneller van voortuitgang. Jarno toont een Figma scherm. Ruben deelt videos en ligt deze toe.

#### 2.3. Agendapunt 3: Er wordt te weinig gecommuniceert tegenover elkaar



Trello is niet in orde. Deze stond op Prive en wordt bijgevolg maar door persoon gebruikt. Door een meeting met de person die de backend doe zou deze al meer kunnen doen. Omdat er dan duidelijke richtlijnen zijn wat ervan wordt verwacht.

### 3 Actieplan

naam	omschrijving	deadline	opvolging	Voltooid

# Smart foosball

## Vergaderverslag 5

Datum: 17/05/23

Locatie: Teams

Aanwezig: Serge Fabre, Siebe Van de Voorde, Jarno Van Osselaer, Ruben Van Poucke

Afwezig: Eli Van Stichelen

### 1 Notulen

### 2 Agendapunten

#### 2.1. Agendapunt 1: Stand van zaken project

De backend is zo goe als af. De enigste feature die ontbreekt is de competies die nie toegevoegd kunnen worden. Op de tafel zijn de schermpjes nog nie aangesloten. En er moet een weerstand komen de drukknoppen. De frontend werkt met statische data

#### 2.2. Agendapunt 2: Stand van zaken rapport

Er is geen extra vooruitgang gemaakt. Er was geen extra feedback moment geweest dus er is niet aan doorgewerkt

#### 2.3. Agendapunt 3: Documentatie

Er moet ook documentatie worden gemaakt, bv promofilmpje etc.

### 3 Actieplan

naam	omschrijving	deadline	opvolging	Voltooid

# Smart foosball

## Vergaderverslag 6

Datum: 24/05/23

Locatie: Teams

Aanwezig: Serge Fabre, Jarno Van Osselaer, Eli Van Stichelen, Ruben Van Poucke, Siebe Van de Voorde

Afwezig: /

### 1 Notulen

### 2 Agendapunten

#### 2.1. Agendapunt 1: Frontend demo

Jarno toon een demo voor de frontend en geeft uitleg bij alle pagina's.

#### 2.2. Agendapunt 2: Tafel demo

Ruben toont de tafel. Deze is volledig af. Toont de functies. De drukknoppen zijn opgelost.

#### 2.3. Agendapunt 3: Backend

De backend is volledig af. Enkel competities moeten nog toegevoegd worden.

#### 2.4. Agendapunt 4: Uitleg evaluatie

Tegen 1 juni start de laatste sprint, maar de documentatie moet af zijn. Uitleg over de presentatie.

### 3 Actieplan

naam	omschrijving	deadline	opvolging	Voltooid

### Bijlage 3: Logboek rapporteren

Eli Van Stichelen	2, 9, ,10,11,12, 13, 14, 15, 19, 20, 21	Vertaling concreet + inleiding + titels + hoofdstuk 2.1 Verbetering H2 Mogelijke en gekozen hardware geschreven en nagelezen + H 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, H6 Kostenraming, Conclusie en handleiding geschreven en nagelezen
Ruben Van Poucke	10, 11, 14, 15, 16, 21, 22	Nagelezen hoofdstuk 2 Mogelijke en gekozen hardware geschreven en nagelezen + H 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 nagelezen + kostenraming, 3. technische uitwerking hardware gescreven
Jarno Van Osselaer	9,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	Inleiding nagelezen H2 verbeterd en herschrijven H3 verbeterd en herschrijven H4.1 Geschreven, H4.2 nagelezen
Siebe Van de Voorde	1 -> 9, 13, 14 18-> 22, 27 ->	Voorblad + concreet + inleiding+ titels + agenda's + H 2, H 4, H 5 + alle lijsten