

Gebroeders de Smetstraat 1, 9000 Gent België



Smart Fooseball

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 Fooseball

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

The goal of this project is to make a smart foosball table.

When frequent foosball players go to pubs, they should be able to keep track of the game and scores in a legit and safe manner. It’s also difficult to check whether people are telling the truth, solving this is one of the main purposes of this project.

In the first chapter you’ll read which languages and technologies we have used and why we have done so.

By building sensors into an existing table and having it communicate with a server, a table can be made smart. The server then communicates with a mobile-first website that the user visits. People can create an account on this website. After they have created an account, they can enter a code that is on the foosball table and register for a match. There will also be a plethora of different data such as total goals, games won and lost, and a lot more.INHOUDSOPGAVE

[CODEFRAGMENTENLIJST 5](#_Toc133402488)

[FIGURENLIJST 6](#_Toc133402489)

[TABELLENLIJST 7](#_Toc133402490)

[AFKORTINGENLIJST 8](#_Toc133402491)

[INLEIDING 9](#_Toc133402492)

[1 Mogelijke en gekozen hardware 10](#_Toc133402493)

[3.1 Geraamte 10](#_Toc133402494)

[3.2 Spelbediening 10](#_Toc133402495)

[3.3 Goal detectie 10](#_Toc133402496)

[3.4 Display met game-informatie 10](#_Toc133402497)

[3.5 Ledverlichting en versiering 10](#_Toc133402498)

[3.6 Aansluiting 11](#_Toc133402499)

[2 Mogelijke en gekozen Software 12](#_Toc133402500)

[2.1 Frontend 12](#_Toc133402501)

[2.2 Backend 12](#_Toc133402502)

[2.3 Communicatie tussen front- en backend 12](#_Toc133402503)

[2.4 Database 13](#_Toc133402504)

[2.5 Communicatie tussen backend en database 13](#_Toc133402505)

[3 Technische uitwerking hardware 14](#_Toc133402506)

[3.1 Opbouw 14](#_Toc133402507)

[3.2 Spelbediening 14](#_Toc133402508)

[3.3 Goal detectie 14](#_Toc133402509)

[3.4 Display met game-informatie 14](#_Toc133402510)

[3.5 Ledelementen voor verlichting en versiering 14](#_Toc133402511)

[3.6 Aansluiting 14](#_Toc133402512)

[4 Technische uitwerking software 15](#_Toc133402513)

[4.1 Frontend 15](#_Toc133402514)

[4.2 Backend 15](#_Toc133402515)

[4.3 Communicatie tussen front- en backend 15](#_Toc133402516)

[4.4 Database 15](#_Toc133402517)

[4.5 Communicatie tussen backend en database 15](#_Toc133402518)

[5 Risicoanalyse 16](#_Toc133402519)

[6 Kostenraming 17](#_Toc133402520)

[Conclusie 18](#_Toc133402521)

[Handleiding 19](#_Toc133402522)

[Literatuurlijst 20](#_Toc133402523)

[Bijlagenoverzicht 21](#_Toc133402524)

[Bijlage 1: Kopieën datasheets 21](#_Toc133402525)

[Bijlage 2: Vergaderverslagen 22](#_Toc133402526)

[Bijlage 3: Logboek rapporteren 24](#_Toc133402527)

# CODEFRAGMENTENLIJST

# 

# FIGURENLIJST

# 

# TABELLENLIJST

# AFKORTINGENLIJST

|  |  |
| --- | --- |
| API | Application Programming Interface |
| URL | Uniform Resource Locator |
| RDMS | Relational Database Management Systems |
| GPL  AWG | General Public License  American Wire Gauge |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# INLEIDING

SmartFooseball is een gewone – analoge – voetbaltafel die wordt voorzien van hardware waardoor deze kan communiceren met een webapp.

Er is dus hardware voorzien die zowel de communicatie behandelt met de webapp en hardware die de goals registreert. Alsook is er een webapp ontwikkeld waarop spelers een account kunnen aanmaken. In de webapplicatie worden alle data van voorgaande spellen en spelers bijgehouden en overzichtelijk weergegeven.

De beginsituatie is dus een analoge voetbaltafel. Aan deze starttoestand worden diverse bijzondere functies en opties gekoppeld die het spelgevoel een andere dimensie moeten geven.

Het eindproduct kan aangesloten op een normale voetbaltafel zodat deze vervolgens kan worden gebruikt in bv. café’s, jeugdhuizen …. Dit alles moet verwezenlijkt worden voor 3 juni en mag niet meer dan €150 kosten.

Doorheen het project wordt er opzoekwerk gedaan en worden schema’s ontworpen. Zo wordt gezocht hoe de hardware werkt en hoe deze kan communiceren. Alsook wordt gekeken welke programmeertalen mogelijks gebruikt kunnen worden en wat de voor- en nadelen hiervan zijn. Er moet ook gekeken worden hoe de databank er zal uitzien en of er beter een rationale of een NoSQL databank wordt gebruikt.

In dit rapport worden de mogelijke oplossingen onderzocht en wordt één van deze mogelijkheden gekozen in de eerste twee hoofdstukken. In een derde volgt de technische uitwerking van de hardware. Met het hoofdstuk dat erop volgt wordt een uitwerking van de software uitgelegd. Er wordt in de laatste hoofdstukken nog een risicoanalyse uitgevoerd en een kostenraming gemaakt.

# 1 Mogelijke en gekozen hardware

## 3.1 Geraamte

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

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

## 3.2 Spelbediening

Het spel wordt bediend door 4 drukknoppen. 1 aan-uitknop, hiervoor is er gekozen voor een 230v drukknop met ingebouwde LED. De 3 andere drukknoppen die worden gebruikt zijn 12-24V drukknoppen met ook hier een ingebouwde LED. De 3 drukknoppen hebben elk hun 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.

## 3.3 Doelpuntdetectie

Er zijn 2 doelen in de tafel, beide zijn uitgerust met een infrarood sensor. De sensor die hiervoor is gebruikt is de LM393.

LM393 sensoren zijn zeer nauwkeurig en betrouwbaar. Ze zijn gemaakt om korte afstand te detecteren, wat hen zeer geschikt maakt voor het detecteren van beweging van de bal bij een doelpunt. Dit betekent dat er minder kans is op vals alarm en dat de doelpunten nauwkeuriger kunnen worden geteld.

Tot slot zijn de LM393 sensoren zeer betaalbaar en gemakkelijk verkrijgbaar.

## 3.4 Display met spelinformatie

Om de score te tonen wordt er gebruik gemaakt van 4 1.77 inch SPI TFT displays. Displays kunnen verschillende voordelen bieden ten opzichte van andere methoden voor het tonen van de score zoals zevensegmentendisplay 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 bij te houden. Door de compacte afmetingen van de displays kunnen ze eenvoudig worden geplaatst op een geschikte locatie op het frame, 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.

## 3.5 Ledverlichting en versiering

Als verlichting op de tafel is er gekozen voor 5 RGB WS2812B LED strips. Het gebruik van de ledstrips zorgt voor een dynamische en interactieve speelervaring tijdens het spel. De kleuren kunnen bijvoorbeeld worden aangepast aan de voorkeuren van de spelers.

Daarnaast kunnen de ledstrips ook worden gebruikt om de spelers en toeschouwers te informeren over belangrijke gebeurtenissen van het spel. Zo kan de ledstrip aantonen wanneer het spel start, wanneer er een doelpunt is gemaakt, wanneer het spel eindigt etc.

Tot slot kan het gebruik van de centrale ledstrip als verlichting van het speelveld zorgen voor een betere zichtbaarheid en spelervaring voor de spelers. Het felle witte licht kan ervoor zorgen dat de bal beter te zien is en dat het spel soepeler verloopt.

## 3.6 Aansluitingen en voeding

Om alle componenten te voeden wordt er gebruik gemaakt van een 5V 10A transformator en 3 usb-aansluitingen. Beide voedingen worden van stroom voorzien door een stopcontact. De transformator voorziet alle componenten die op de controller zijn aangesloten van stroom. Deze hangt onderaan aan de tafel en zit niet in het frame. De 3 usb-aansluitingen dienen om de controllers die alles aansturen van stroom te voorzien.

De onderlinge verbinding tussen de componenten bestaat uit 22 AWG kabels. Deze kabels zijn perfect voor kleine componenten met weinig stroom.

Om van de transformator naar de bovenkant van het frame te gaan en de componenten te kunnen voeden is er gebruik gemaakt van 18 AWG kabels. Deze kabels kunnen een grotere stroom 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 en Bootstrap. Om zo’n framework goed te beheersen, is ervaring heel belangrijk en net om die reden wordt er gebruik gemaakt van Bootstrap.

Vue 3 wordt niet gebruikt aangezien dit framework geschikter is voor grote applicaties. Vue 3 is heel recent uitgebracht en valt er weinig documentatie te vinden op het internet (los van de officiële documentatie).

Bootstrap daarentegen is een heel bekend, “minimalistisch”, framework waarvoor er veel codevoorbeelden, gebruikstechnieken en documentatie op het internet te vinden zijn. Daarnaast is bootstrap heel makkelijk te implementeren in een al dan niet reeds bestaande applicatie met een voorkeur voor kleinere applicaties zoals ons project. Bootstrap biedt de nodige ruimte om makkelijk 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 (laatste uitgebrachte versie is van 2023) of PHP 8 (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 keuze is dus tussen PHP en .Net. Beide zijn goed voor het maken van webapplicaties door middel van Application Programming Interfaces (API) en hebben een sterke en actieve community. Er is dus veel documentatie en er zijn veel voorbeelden beschikbaar. 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. De keuze gaat dus naar het gebruik van PHP.

Dan rest enkel nog de vraag of het beter is standaard PHP te gebruiken met enkele library’s 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 is de beste keuze want het is het populairste framework voor PHP en het werkt goed met verschillende databases. Het is zeer goed voor het maken van API’s en het heeft een template engine genaamd Blade die makkelijk te leren is.

## 2.3 Communicatie tussen front- en backend

De communicatie tussen de front- en de backend zal verlopen via een API. De frontend stuurt requests naar de backend via een bepaalde Uniform Resource Locator (URL). En deze geeft dan een antwoord terug. Er wordt gekozen om deze antwoorden in Json te vesturen aangezien dit goed samenwerkt met Laravel en de standaard is.

## 2.4 Database

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

Dan is er nog de keuze welk Relational Database Management Systems (RDMS) gebruikt word. De drie populairste RDMS zijn Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server. Aangezien er voor de backend met Php word gewerkt en Microsoft SQL Server vooral gemaakt is voor het gebruik van .Net lijkt het beter om deze al uit te sluiten. Dan rest nog de keuze tussen Oracle en MySQL. Hoewel Oracle een grotere market share heeft dan MySQL, wordt er toch voor MySQL gekozen. MySQL heeft een General Public License (GPL) en is gratis en open-source. Oracle daarentegen vraagt een licensing fee.

## 2.5 Communicatie tussen backend en database

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

# 3 Technische uitwerking hardware

## 3.1 Opbouw

## 3.2 Spelbediening

## 3.3 Goal detectie

## 3.4 Display met game-informatie

## 3.5 Ledelementen voor verlichting en versiering

## 3.6 Aansluiting

# 4 Technische uitwerking software

## 4.1 Frontend

## 4.2 Backend

### 4.2.1 Models

Er wordt in de backend gebruik gemaakt van models. Deze stellen de tabellen voor van de database. Hierin worden de relaties gelegd tusssen verschillende tabellen. Alsook kan hierin extra beperkingen op bepaalde velden worden gelegt. Een van deze beperkingen die verplicht is, is de bescherming tegen mass assignment. Dit wil zeggen dat je niet zomaar een parameter kan toevoegen aan een http-request. Deze models zorgen er ook voor dat latere queries makkelijker worden doordat relaties tussen de tabellen al gelegd worden en we zo makkelijk info uit andere tabellen kunnen mee opvragen.

### 4.2.2 Controllers

Controllers is het gene dat de logica van de applicatie bevat. Er wordt naar een bepaalde route een get, post of patch gestuurd en deze doet dan iets mee de data dat deze krijgt. Een controller is het gene de data aanpast in de database. Maar deze is ook verantwoordelijk voor het sturen van response. Van een gewone ok, tot een volledig object.

### 4.2.3 Resources

Soms maakt een controller gebruik van een resource om een response te sturen. Als data in een bepaalde manier moet geformateerd worden kan een resource een handige manier zijn om herhaling te vermijden. Daarbij zorgt het ook voor uniformiteit.

### 4.2.4 Auth

Voor de authenticatie wordt er gebruik gemaakt van sanctum. Deze controleert of een bepaalde request wel mag gedaan worden door een gebruiker. Dit zorgt er echter wel voor dat de front en backend op hetzelfde domein moeten gehost worden.

## 4.3 Communicatie tussen front- en backend

De communicatie tussen de front- en backend gebeurt via http-routes en json. Deze routes zijn ofwel get, post of patch. Naar gelang het type en de url worden er data opgehaalt, opgeslagen of bewerkt.

## 4.4 Database

## 4.5 Communicatie tussen backend en database

# 5 Risicoanalyse

# 6 Kostenraming

# Conclusie

# Handleiding

# Literatuurlijst

# Bijlagenoverzicht

## Bijlage 1: Kopieën datasheets

## Bijlage 2: Vergaderverslagen

Smart Fooseball

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 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Smart Fooseball

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

Graphical user interface

Description automatically generatedGraphical user interface

Description automatically generatedA picture containing indoor, floor

Description automatically generatedA picture containing text

Description automatically generated

Siebe: Database model + controllers

Eli: frontend + hielp met design van de fooseball

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 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Smartfooseball

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 vooruitgang. 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 inorde. 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 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Smartfooseball

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 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Smartfooseball

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 teen demo voor de frontend en geeft uitleg by 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 competeties 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 presentative.

3 Actieplan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| naam | omschrijving | deadline | opvolging | Voltooid |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

## Bijlage 3: Logboek rapporteren

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Eli Van Stichelen | 2, 9, ,10,11,12 | Vertaling concreet + inleiding + titels + hoofdstuk 2.1  Verbetering H2  Mogelijke en gekozen hardware geschreven en nagelezen |
| Ruben Van Poucke | 10,11 | Nagelezen hoofdstuk 2  Mogelijke en gekozen hardware geschreven en nagelezen |
| Jarno Van Osselaer | 9,10, 11, 12 | Inleiding + overlezen  Hoofdstuk 2 nalezen en herschrijven  Verbetering H2  verbeterd |
| Siebe Van de Voorde | 1, 2, 9, 11, 12, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 | Voorblad + concreet + herwerking inleiding + herwerking titels + agenda’s + H 2.2, 2.3, 2.3, 2.4, 2.5 geschreven |