



# Onderzoeksvoorstel

Project SimRacing

13-05-2024

Versie 2.0

—

## **SimRacing**

Aman, Kimmy, Huub & Raeven  
van Schaikweg 94  
7811 KL Emmen

Opdrachtgever:

NHL Stenden Emmen

Opdrachtnemers:

Aman Trechsel, [aman.trechsel@student.nhlstenden.com](mailto:aman.trechsel@student.nhlstenden.com)

Huub Hamstra, [huub.hamstra@student.nhlstenden.com](mailto:huub.hamstra@student.nhlstenden.com)

Raeven van Dijk, [raeven.van.dijk@student.nhlstenden.com](mailto:raeven.van.dijk@student.nhlstenden.com)

Kimmy Visscher, [kimmy.visscher@student.nhlstenden.com](mailto:kimmy.visscher@student.nhlstenden.com)

# Inhoudsopgave

Inleiding .....	3
Onderzoeksontwerp .....	4
Ontwerp .....	4
Populatie .....	4
Steekproef.....	5
Meetinstrument.....	5
Analysevoorstel.....	6
Validiteit en betrouwbaarheid .....	6
Tijdpad .....	6
Literatuurlijst .....	8

## Inleiding

De racesimulator van NHL Stenden in Emmen biedt een unieke kans om studenten en andere geïnteresseerden te laten ervaren hoe het is om een Formule 1 coureur te zijn. Door data uit het spel F1 2023 te halen en te verwerken, kunnen verschillende cilinders aangestuurd worden zodat de simulator op een realistische manier beweegt.

Het idee voor de racesimulator is ontstaan uit de wens om een interactieve en leuke manier te bieden om informatica te combineren met werktuigbouwkunde. Door een levensechte race-ervaring na te bootsen, stelt de simulator gebruikers in staat om de techniek achter de voertuigprestaties te ervaren. Wanneer de gebruiker naar links stuurt zal het ook daadwerkelijk voelen alsof de auto naar links gaat.

Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken hoe data uit F1 2023 kan worden gehaald en gebruikt om de racesimulator van NHL Stenden in Emmen op een dusdanige manier te laten bewegen, zodat het een realistische race-ervaring biedt.

De hoofdvraag die hoort bij dit onderzoeksvoorstel luidt daarom als volgt: Hoe haal je gegevens uit het spel F1 2023 waardoor de racestoel van NHL Stenden een realistische race-ervaring kan bieden?

Er zal eerst een korte toelichting plaatsvinden over het ontwerp, de daar bijhorende populatie, steekproef en meetinstrument. Waarna er een analysevoorstel is voor het verwerken van de gegevens die tijdens het onderzoek zijn verkregen. En op het einde is er ruimte voor de betrouwbaarheid en de validatie voor het onderzoek met daarbij een geschat tijdspad wanneer dit onderzoek plaats gaat vinden.

## Onderzoeksontwerp

Dit hoofdstuk beschrijft op duidelijke wijze hoe het onderzoek gaat verlopen, welke meetinstrumenten worden gebruikt en hoe de validatie en betrouwbaarheid gewaarborgd worden.

### Ontwerp

Gedurende het onderzoek wordt een system testplan geschreven. Hierin worden de gemaakte keuzes tijdens het proces beargumenteerd. Er is dus sprake van kwalitatief onderzoek, waarbij de nadruk ligt op de functionaliteiten van de racestoel (Verhoeven, 2011).

Het onderzoek bevindt zich op het snijvlak van informatica en werktuigbouwkunde, waarbij de focus ligt op het aansturen van de cilinders van de racestoel met gegevens uit het spel F1 2023. Het domein omvat de integratie voor het bieden van virtuele, realistische race-ervaringen met fysieke bewegingstechnologieën.

Om dit te realiseren wordt gericht op methoden en technieken om data uit het spel te halen en deze te gebruiken om de cilinders van de racesimulator aan te sturen. Hiervoor wordt de volgende methodes gebruikt, component testen dit zijn de cilinders en daarnaast wordt er ook gebruik gemaakt van een usability test, wanneer het eindproduct is bereikt kan er getest worden door een gebruiker door plaats te nemen in de stoel en een race te spelen.

### Populatie

De populatie in dit onderzoek bestaat uit een geselecteerd aantal cilinders die voldoen aan de gegeven criteria voor het aansturen van de racesimulator. Deze cilinders zijn componenten die verantwoordelijk zijn voor het bewegen van de stoel en het uiteindelijk simuleren van de bewegingen van de raceauto. De cilinders vormen dus de schakel tussen de race-ervaring in het spel F1 2023 en de fysieke race-ervaring van de racesimulator.

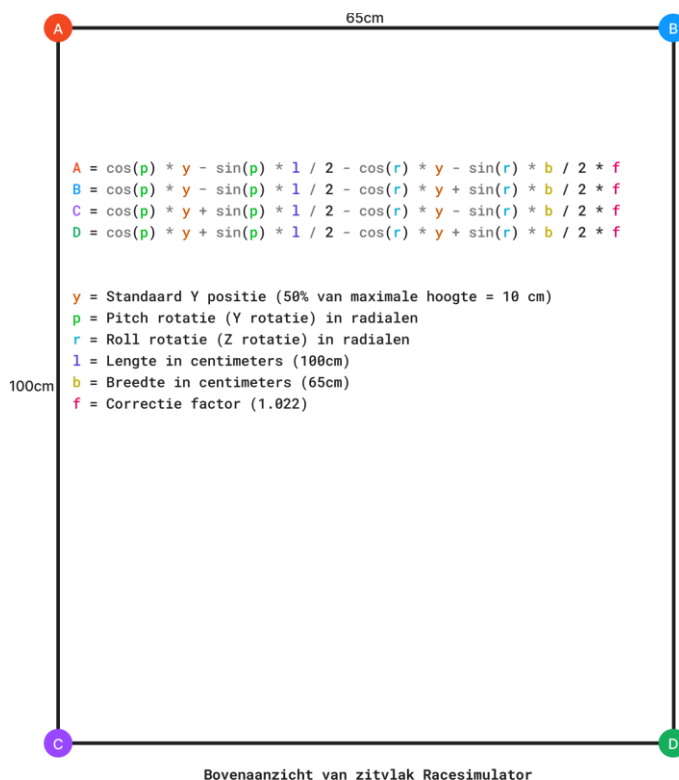
## Steekproef

De steekproef van het onderzoek zal de volledige populatie zijn.

## Meetinstrument

Het meetinstrument dat in dit onderzoek gebruikt wordt is de MPU6050 gyroscoop. Een gyroscoop is een apparaat dat door het gebruik van zwaartekracht van de aarde zijn oriëntatie kan bepalen (Sheposh, 2023). Deze is van essentieel belang en verantwoordelijk voor het meten en vastleggen van de bewegingen die de cilinders maken. Met de gyroscoop kan er worden gekeken of de racesimulator recht staat en op welke hoogte. Hierdoor kan er worden gekeken of de cilinders in de start positie staat. Er wordt als ware met de gyroscoop gemeten of de racesimulator kan starten met de volgende race.

Voor het berekenen van de hoogte van de vier cilinders wordt er gebruik gemaakt van de formule in figuur 1. Elke cilinder (A, B, C, D) krijgt een hoogte toegewezen die wordt berekend op basis van een eigen formule. Deze posities zorgen ervoor dat de gewenste pitch- en roll-rotaties worden toegepast op het zitvlak van de racesimulator. Het uiteindelijke resultaat op het zitvlak is dan ook de gewenste rotatie, met een marge van 0,25 graden.



Figuur 1: Formule voor de berekening van de hoogte van elke cilinder.

Om het onderzoek in goede banen te leiden is er een benodigheden lijst nodig waarin staat wat er nodig is om het onderzoek uit te voeren en uiteindelijk te laten slagen. Zoals bovenstaande is een gyroscoop erg belangrijk om te weten of de cilinders op de startpositie staan voordat er een nieuwe race plaatsvindt. Daarnaast zijn de gekozen cilinders nodig om het onderzoek uit te voeren, waarbij hetzelfde frame kan worden gebruikt. Een specifieke XBOX is niet nodig zolang er het spel F1 2023 kan worden gespeeld waarbij er een netwerkkabel naar een raspberry Pi gaat. Uiteraard is het handig om de geschreven software te installeren op de Raspberry Pi wanneer dit nog niet is gebeurd. Zodra alle

draden verbonden zijn tussen de Raspberry Pi en de cilinders is het een mogelijkheid om een race te starten en plaats te nemen in de racesimulator. Indien er opnieuw een onderzoek moet plaatsvinden kan de hardware in bruikleen worden gesteld.

### Analysevoorstel

Om onze resultaten om te zetten naar een betekenisvolle conclusie, nemen wij de mediaan van de resultaten. Het gebruik van de mediaan in plaats van het gemiddelde helpt om de invloed van extreme waarden te verminderen, waardoor het resultaat betrouwbaarder wordt (Smelt, A., & de Vetten, A., 2015). Dit is bijzonder belangrijk in de context van een dashboard. Door de mediaan te gebruiken, kan er een beter beeld krijgen van de typische prestaties en reacties van de cilinders.

Bij het controleren van de waarden worden alle metingen in een tabel gezet. Ter controle van de waarden wordt de mediaan van de resultaten vergeleken met de ingevoerde waarden. Hierbij wordt een acceptatiemarge van 0,25 graden gehanteerd, wat ook de verwachte maximale afwijking is op basis van de formule voor de cilinders.

### Validiteit en betrouwbaarheid

De validiteit van een onderzoek gaat om de mate waarin het meet wat het beoogt te meten. In dit geval is de beoogde meting de juistheid van de bewegingen van de cilinders op basis van de invoer van de gyroscoop. Hierbij draait het om het verifiëren van de gegevens uit de gyroscoop tegenover de gegevens van de cilinders.

De gyroscoop is cruciaal bij de validiteit van het onderzoek. De gegevens uit de gyroscoop geven duidelijk aan of de gegevens die meegegeven worden naar de cilinders ook daadwerkelijk kloppen met de verwachte resultaten. De gegevens die meegestuurd worden kunnen vergeleken worden met de gegevens uit de gyroscoop, deze waardes zullen beide in graden meegegeven worden.

De betrouwbaarheid van een onderzoek gaat om de mate waarin het herhaalbare resultaten oplevert. In dit geval is de betrouwbaarheid van de meting van de gyroscoop op basis van de cilinders afhankelijk van de volgende factoren:

- De meetomstandigheden: dezelfde aansluitingen en standaardwaarden worden toegepast om consistente resultaten te behalen.
- De meetfrequentie: dezelfde metingen met dezelfde verwachte resultaten ontvangen om zeker te zijn dat er geen variatie zit in de resultaten.
- De consistentie van de meting: dezelfde metingen moeten op dezelfde manier worden uitgevoerd om betrouwbare resultaten te behalen.

Door de validiteit te verhogen, kan de kwaliteit van het onderzoek verder worden verbeterd, en kan een authentieke en consistente racesimulatorervaring worden gerealiseerd. Dit waarborgt dat de cilinders nauwkeurig en betrouwbaar de bewegingen van een raceauto nabootsen.

### Tijdpad

Het onderzoek naar het aansturen van de racesimulator met data uit F1 2023 is verdeeld over twee perioden van acht weken. De eerste periode richt zich op het ophalen van de data uit het spel. Hierna volgt de tweede periode, waarin gefocust wordt op het aansturen van de cilinders.

In de eerste periode ligt de nadruk op de voorbereiding en het verzamelen van de data. De eerste twee weken starten met de kick-off en planning, waarbij de onderzoeksdoelen worden geformuleerd en een projectplan wordt opgesteld. Vervolgens vindt er onderzoek plaats, waarin onderzocht wordt hoe de data verzameld moet worden en hoe de cilinders aangestuurd moeten worden. Ook wordt gekeken naar de specificaties van F1 2023 en de methoden voor het ophalen van de data uit het spel.

Hierna volgt een periode waarin de software ontwikkeld wordt voor het verzamelen en verwerken van de data uit F1 2023. Hierbij ligt de focus op bruikbare gegevens zoals snelheid, acceleratie, versnelling, status van de banden en nog een aantal andere gegevens. Deze gegevens worden vervolgens weergegeven in een tijdelijk dashboard.

In de laatste twee weken van de eerste periode wordt de software geïntegreerd met de Raspberry Pi. Er worden tests uitgevoerd of de data die opgehaald wordt uit het spel correct zijn. Deze fase sluit de eerste periode af en zorgt ervoor dat er een goede basis is voor de aansturing van de cilinders.

De tweede periode richt zich op het aansturen van de cilinders met de verzamelde data. Het ontwerp voor de aansturing wordt opgesteld. De specificaties van de cilinders worden bekeken en er wordt een plan gemaakt voor de aansturing van de cilinders. Hierna wordt de software ontwikkeld die de cilinders aanstuurt, waarbij de bewegingen van de raceauto in het spel worden vertaald naar bewegingen van de cilinders.

In de laatste twee weken worden tests uitgevoerd om te controleren of de cilinders correct reageren op de data en of de bewegingen realistisch zijn. Het systeem wordt waar nodig geoptimaliseerd. Daarnaast wordt er een rapport geschreven waarin de methoden, resultaten en conclusies worden beschreven.



## Literatuurlijst

Verhoeven, P. S. (2011). *Doing research: The Hows and Whys of Applied Research*. Lyceum Books, Incorporated.

Sheposh, R. (2023). Gyroscope. Salem Press Encyclopedia of Science.

Smelt, A., & de Vetten, A. (2015). Gemiddelde, mediaan en spreidingsmaten. *Huisarts en wetenschap*, 58, 521-521.