|  |  |
| --- | --- |
|  | ELEKTRONICA-ICT  Project Onderzoek 2019-2020 |

**Autonome golfkar (PLC)**

|  |  |
| --- | --- |
| Auteurs  Product Owner | Sam Knoors  Dieter Vanrykel |

Abstract

De autonome golfkar is een project op gezet om het vervoer van en naar parkeerplaatsen die ver weg liggen van de kantoorgebouwen en scholen comfortabel en efficiënt te laten verlopen. Het streven is om de golfkar zonder bestuurder van punt A naar punt B te vervoeren door een vaste route in te stellen. Des al niet te min kan er op een vooraf ingestelde route een onvoorzien obstakel voorkomen, in dit geval moet de autonome kart zelf de meest veilige beslissingen kunnen nemen. Dit laatste zal gebeuren door het combineren van camera’s, radars en artificial intelligence. Een PLC zal commando’s afkomstig van het observatie systeem, omzetten naar acties die ervoor zorgen dat de golfkar stuurt, remt of juist versnelt. Om dit project vlot te laten verlopen is er met drie verschillende groepen aan gewerkt. Een groep doet de AI, Een andere groep is verantwoordelijk voor het visuele gedeelte en een laatste groep moet er voor zorgen dat de golfkar bestuurd kan worden. In deze aplication note zal het laatste besproken worden. De PLC zal de bestaande besturing van de golfkar over moeten nemen zonder dat dit de manuele besturing belemmert. Het onderzoek naar hoe dit het beste bewerkstelligt kan worden is hierin beschreven.

Inhoudsopgave

[1 Introduction 2](#_Toc33542281)

[2 Material and methods 2](#_Toc33542282)

[3 Results 2](#_Toc33542283)

[4 Discussion 2](#_Toc33542284)

[5 Conclusion 2](#_Toc33542285)

[6 Reference list 2](#_Toc33542286)

[7 Attachment 3](#_Toc33542287)

# Introductie

Een golfkar is gemaakt om manueel te bedoen zo heeft deze een knop om de rijrichting te kiezen, rem en gas pedaal en uiteraard een stuur. Om ervoor te zorgen dat al deze elementen zowel autonoom als manueel te kunnen bedienen, is er voor gekozen om gebruik te maken van een PLC. Deze Programmeble Logic Controller zal signalen afkomstig van het pedaal, rijrichting knop en stuur door zetten naar de al in de golfkar aanwezige motorcontroller. Op het moment dat de autonome modus is ingesteld zullen al deze periferie overgenomen worden door commando’s afkomstig van de externe artificial intelligence. In normale situatie dal deze vanaf het begin van de route tot de bestemming volledig autonoom de golfkar besturen. Op het moment dat er op de noodstop word geduwd, de rem wordt bediend of het stuur gedraaid wordt zal het voertuig overschakelen op manuele bediening.

Bij dit soort voertuigen is het belangrijk dat de passagiers goed geïnformeerd worden over de te verrichte handelingen. Daarvoor is er een speaker geïnstalleerd die via vooraf ingesproken dialogen informatie geeft aan de passagiers. Ook dit laatste zal centraal door de PLC uitgevoerd worden.

De PLC dient hier als de verbindende schakel tussen de AI en de motorcontroller. In deze aplication note wordt enkel alles wat met de PLC vandoen heeft uitgebreid besproken. Omdat voor elke functie aparte onderzoeken gedaan zijn zullen deze elk ook apart besproken worden. Te beginnen met het overnemen van het gas pedaal, vervolgens zal het stuur besproken worden, als derde het informatie systeem en als laatste de communicatie tussen de AI en de PLC. De belangrijkste documenten die voor dit onderzoek gebruikt vooral de datasheets van de verschillende componenten.

# Materiaal en methode

Om de periferie over te kunnen nemen is er gekozen om gebruik te maken van PLC’s van het merk “Beckhoff”. De reden voor deze keus is dat dit onder de onderzoekers een gekende en veel gebruikt PLC merk is. Dat maakt het programmeren, documentatie zoeken en installeren gemakkelijk.

Het gaspedaal en rijrichting

Stuurinrichting

Om onderzoek te doen naar hoe het stuur het beste overgenomen kan worden, is het body work van het chassis gehaald om te bestuderen of er met eenvoudige aanpassingen de stuurinrichting is over te nemen. Hierna blijkt dat er twee methodes zijn om te sturen.

De eerste methode houd in dat de stuur as, gaande van het stuur naar het stuurhuis zal worden weg genomen en dat er een positie gecontroleerde motor rechtstreeks op het stuur huis gemonteerd zal moeten worden. De motor zal dan elektrisch worden aangestuurd door midden van een encoder op het stuurwiel. Dit heeft als voordeel dat er door het verwijderen van de stuur as meer plaats vrij komt en de motor als gevolg daarvan gemakkelijk gemonteerd kan worden. Een nadeel hiervan is echter dat er geen mechanische verbinding is tussen het stuur en het stuurhuis met als gevaar geen controle meer te hebben over het stuur door bijvoorbeeld spanningsuitval.

Bij methode twee wordt de stuur as behouden en zal de kart dus ook altijd mechanisch bestuurbaar blijven. De reden dat dit mogelijk is omdat de positie gestuurde motor door middel van een ketting overbrenging ingrijpt op de stuur as. Door de motor in autonome modus aan te sturen en bij manuele bediening uit te schakelen wordt er voldaan aan de eisen. Het nadeel hiervan is dat de ruimte zeer beperkt is en het monteren van de motor iets ingewikkelder gaat zijn. Omdat bij deze laatste methode de bestuurbaarheid gegarandeerd wordt, zal er voor deze optie gekozen worden.

De motor keuze voor dit systeem hangt af van een aantal parameters namelijk benodigd koppel, toerental, positionering en werkspanning. Om te beginnen met de werkspanning. De golfkar heeft zelf een 48V DC hoofd spanning, logischer wijs zou de werkspanning dan ook op die spanning moeten kunnen functioneren. Het koppel is in deze lastig te bepalen mede omdat de golfkar niet in de staat verkeerd om er mee te kunnen rijden en de mechanische kennis niet optimaal is maar des al niet te min zal het benodigd koppel rijdend minder zijn dan als het voertuig stil staat. De stuur as is met de hand rechtstreeks op de as te draaien, dit wilt zeggen dat er geen hoog koppel nodig gaat zijn om het stuur rond te krijgen. In dit geval wordt eruit gegaan van een benodigd koppen van 5 Nm. Dit gebaseerd op de kracht van een gemiddeld persoon.

Het stuur heeft 6 en een halve slag nodig om van uiterst links naar uiterst rechts te draaien. Om veiligheidsredenen is het nodig dat er binnen 4 seconden van richting veranderd kan worden. Dit houdt in dat de motor dus minimaal anderhalve toer per seconde moet kunnen draaien.

Er zijn twee soorten manieren om een motor positie gestuurd te kunnen regelen namelijk een Servo systeem of een stappenmotor in combinatie met een encoder. Leverancier “Beckhoff” kan beide systemen leveren. Het voordeel van een servo systeem is dat het ten alle tijden weet in welke positie die zich bevind. In dit geval is er dus geen 0 punt nodig. Het stappenmotorsysteem daarentegen moet elke keer bij spanningsverlies opnieuw een nulpunt zoeken. Een voordeel van een servo is dat ze over het algemeen veel krachtiger zijn dan stappenmotoren. Echter werken servo’s over het algemeen op 230+VAC, iets dat in dit geval geen reële optie is. Dus zal het stappenmotorsysteem gekozen worden voor deze toepassing.

De Kettingoverbrenging zal doormiddel van twee ketting wielen met een ratio van 2 verwezenlijkt worden. Dit omdat de gekozen motor een

Informatie systeem

Communicatie met AI

Noodprocedure

Bachelorproef fase 1

* Geen afbeeldingen maar wel lijsten en flow diagrammen en architectuur schema’s
* Geen uitleg over de componenten en de technieken die standaard geweten zijn à ref.

Minimaal 750 woorden en aangeraden 2000 woorden (meer mag)

# Resultaten

Bachelorproef fase 2 en 3

* Resultaten per onderzoeksmethode of deelonderwerp per alinea
* Effectief uitgevoerd, zonder opinie want deze staan onder discussie
* Kan print screens en schema’s bevatten
* Meerdere projecten of deelonderwerpen worden als andere alinea’s uitgeschreven

Minimaal 250 woorden en aangeraden 1000 woorden (meer mag)

# Discussie

Bachelorproef fase 2 en 3

* Validiteit van het onderzoek
* Resultaten koppelen aan de verwachtingen
* Verklaring van de resultaten
* Nieuwe inzichten
* Future work

Minimaal 750 woorden en aangeraden 2000 woorden (meer mag)

# Conclusie

Bachelorproef fase 4

* Aanbevelingen
* Adviesrapport

Minimaal 150 woorden en maximaal 300 woorden

# Bibliografieën

The current file doesn't have any references.

# Bijlage

* Informatie die relevant is maar niet binnen de AN past

Afgeprint kan bijlage zich beperken tot een opsomming die te raadplegen is digitaal.