Technologiecampus Odisee Gent

Gebroeders De Smetstraat 1

9000 Gent

Ontwerp van een robot

voor Robotwedstrijd UGent 2018

Auteurs:

Jona Decubber

Diego Goessens

Nino Segers

Basile Berckmoes

Professionele Bachelor Elektronica - ICT Mentor: Dirk Thomas

Academiejaar 2017 - 2018

# Abstract

In dit project worden er 2 robots ontwikkeld die deelnemen aan de robotwedstrijd dat plaatsvindt op 2 mei 2018. Zij moeten in staat kunnen zijn om een gegeven parcours dat bestaat uit een zwarte lijn en eventuele muren als obstakels te kunnen afleggen en dit zo snel mogelijk.

In het eerste hoofdstuk wordt de opdracht omschreven en zullen de kenmerken van de robots beschreven worden. Vervolgens wordt er uitgelegd waarom welke component werd gekozen omwille van bepaalde eigenschappen. Later wordt het technische aspect van elke component uitgelegd. Tot slot wordt er een risicoanalyse en kostprijsberekening gemaakt die als doel een mogelijke realisatie in een vervolgproject heeft.

Trefwoorden: robot, lijnvolger, muurvolger, robotwedstrijd UGent, infrarood, ultrasoon, Cypress

# Inhoudsopgave

[**Abstract**](#_v8fsc1uzfc67) **2**

[**Inhoudsopgave**](#_25eztwnkqdxa) **3**

[**Codefragmentenlijst**](#_r1ciwkdlajmi) **5**

[**Figurenlijst**](#_48k88xg0ts08) **6**

[**Tabellenlijst**](#_gkl90wurzu5b) **7**

[**Afkortingenlijst**](#_dfapitffs9xd) **8**

[**Inleiding**](#_gert8owh0qlk) **9**

[**1. Omschrijving**](#_dhog9lsnxzda) **10**

[**2. Keuze componenten**](#_5ega0s7df7sp) **11**

[2.1 Roadster](#_fj04jrdl3npf) 11

[2.1.1 Chassis](#_y08nzhwa8i0b) 11

[2.1.2 Microcontroller](#_whustdu4q17h) 11

[2.1.3 Sensoren](#_fhshxvxhquon) 12

[2.1.4 Batterij](#_ydfpluimxzuh) 12

[2.1.5 Motoren](#_n59vna1a61jm) 12

[2.2 Project Tino](#_1i1470d13rvh) 12

[2.2.1 Chassis](#_ph2s1l9xcbph) 12

[2.1.2 Sensoren](#_pr20b7g90qmf) 12

[2.1.3 Microcontroller](#_h54b8eh4xa5v) 12

[2.1.4 Batterij](#_2z61a02mb6mm) 12

[2.1.5. H-Bridge](#_939llyoa5pub) 13

[2.1.6. Motoren](#_p4h5j7g8pc4v) 14

[**3. Beschrijving componenten**](#_a9fdonaihgyn) **14**

[**4. Gekozen oplossing**](#_g3n2z1atb1y) **15**

[**5. Technische uitwerking**](#_6ggcti1ahks1) **16**

[**6. Risicoanalyse**](#_v8mdg7er3p4c) **17**

[**7. Kostprijsberekening**](#_w4cjjsj2kawj) **18**

[7.1 Prijstabel Roadster](#_6nh7wv19hyyk) 18

[7.2 Prijstabel Project Tino](#_pdio73ce8lso) 19

[**Conclusie**](#_tif545pp5mim) **20**

[**Literatuurlijst**](#_or49dzotxxi6) **21**

[**Bijlagenoverzicht**](#_mrst3xl8poqx) **22**

[**Bronnen nog niet in goed IEEE formaat**](#_a7y8tkay7h08) **23**

# 

# Codefragmentenlijst

# 

# Figurenlijst

# 

# Tabellenlijst

# 

# Afkortingenlijst

ADC Analog to Digital Converter

# Inleiding

De bedoeling van dit project is om een lijn- en muur volger te ontwerpen die zal deelnemen aan de Robotwedstrijd 2018 van de Universiteit Gent. Deze wedstrijd vindt plaats op 2 mei 2018 in Gent.

Het parcour zal bestaan uit een wit vlak met een zwarte lijn, groene muren links, rode muren rechts en eventueel muren als obstakel. Verschillende teams zullen met zelfgebouwde robots het tegen elkaar opnemen. Per rit wordt een winnaar en een verliezer bepaald. De robot die als eerste over de eindstreep gaat binnen de opgelegde tijd krijgt 3 punten. De robots binnen de opgelegde tijd over de eindmeet gaat, krijgen 1 punt. Degene die de eindmeet niet halen binnen de tijd, krijgen 0 punten. Elk team zal de kans krijgen om minstens drie rondes te spelen. De tegenstanders worden bepaald op basis van loting waarbij o.a. de punten in rekening gebracht worden. Naar het einde toe wordt gewerkt met uitsluiting.

Het reglement vereist een aantal normen over de bouw van de robot. Er moeten gelijkspanningsmotoren (DC-motoren) gebruikt worden. De lengte en breedte van de robot mag niet groter zijn dan 24 cm, de hoogte is beperkt tot 50 cm en het gewicht mag niet zwaarder zijn dan 1500g (er mag slechts 1% loskomen van de robot tijdens de race). De robot moet volledig autonoom zijn, wat willen zeggen dat hij zelf zijn weg moet vinden en dus geen instructies van buitenaf mag ontvangen.

De organisatie van de robotwedstrijd geeft het advies om met specifieke componenten te werken. Zo worden er bepaalde infraroodsensoren en ultrasoonsensoren aangeraden die maximaal 20 euro mogen kosten per stuk. Een belangrijk aspect is dat er geen schade mag aangericht worden aan enerzijds het parcours en anderzijds aan andere robots.

In de eerste 2 hoofdstukken van het verslag wordt een analyse gemaakt van de gekozen componenten. In hoofdstuk 3 wordt een risicoanalyse gemaakt. In de verdere hoofdstukken worden kostprijsberekeningen en conclusies gemaakt.

# 1. Omschrijving

Voor de robotwedstrijd worden er 2 robots gemaakt in teams van 2 studenten. De eerste robot genaamd Roadster wordt ontworpen door Basile Berckmoes en Jona Decubber. De tweede genaamd Project Tino wordt ontworpen door Diego Goessens en Nino Segers.

De Roadster is een robot die ontworpen is om met een hoge snelheid het parcours af te leggen. Er is gekozen om een sportieve design te hanteren waarbij er gebruik gemaakt wordt van achterwielaandrijving. De Roadster heeft een lengte van 18 cm en een breedte van 16 cm. Dit zijn niet de maximale toegestane waarden omdat het de bedoeling is om de robot zo compact mogelijk te houden en de beschikbare ruimte zo optimaal mogelijk te benutten.

De Project Tino robot heeft als specifieke eigenschap het nauwkeurig analyseren van het parcours. De componenten worden zo gekozen dat het parcours zo precies mogelijk wordt afgelegd zodat men een maximale snelheidswinst heeft. Dankzij de snelle processor zal ook de snelheid van uitvoeren een belangrijke rol spelen binnen het functioneren van de robot. De afmetingen van de robot zijn 21 cm lang op 16 cm breed.

# 2. Keuze componenten

## 2.1 Roadster

### 2.1.1 Chassis

Het chassis is niet zelf ontworpen, er is gekozen om een bestaand chassis te downloaden van de website Yeggi.com en die te laten printen door een 3D printer. Eens de testopstelling compleet is kunnen er aanpassingen worden gemaakt aan het origineel 3D model zodat de 2e versie van het chassis optimaal compatibel is met de andere componenten.

Om een 2de versie van het chassis te maken kan het programma “3D slash customizer” worden gebruikt, dit is een gratis programma waarmee bestaande modellen eenvoudig kunnen aangepast worden. Er is niet gekozen voor een complexer tekenprogramma omdat de klemtoon niet ligt op het chassis.

### 2.1.2 Microcontroller

In het begin van het project is er besloten geweest om een Arduino Leonardo te gebruiken omdat deze versimpelde C-bibliotheken gebruikt en dus zeer gebruiksvriendelijk is. Bij nader inzien is de keuze gemaakt om toch met een andere microcontroller te werken. De nieuwe en definitieve keuze is een Cypress CY8CKIT-059. Deze keuze is gemaakt omdat de CY8CKIT-059 een betere chip bevat, genaamd “ARM Cortex M3”. Deze chip is op zowat alle vlakken beter dan de chip “ATmega32U4” die in de Arduino Leonardo zit. In onderstaande tabel staan de voornaamste specificaties.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type | ARM Cortex M3 | ATmega32U4 |
| Kloksnelheid | 80 MHz | 16 MHz |
| EEPROM (KB) | 2 | 1 |
| Flash (KB) | 256 | 32 |
| SRAM (KB) | 64 | 2.5 |
| ADC | DelSig (1, 20-bit @ 180 sps), SAR (2, 12-bit @ 1000 ksps) | 12-channel 10-bit |
| Aantal pinnen | 68 | 44 (20 bruikbaar) |

ARM Cortex M3 bevat een zeer krachtige ADC, dit is noodzakelijk aangezien we analoge sensoren gebruiken (zie 2.1.3). De hogere kloksnelheid is mooi meegenomen omdat de chip de data van de sensoren veel sneller kan verwerken en dus sneller kan bijsturen als de robot op het verkeerde pad komt.

### 2.1.3 Sensoren

Om de zwarte lijn in het midden van de baan te detecteren maken we gebruik van 8 infrarood sensoren naast elkaar. Nog niet afgewerkt

### 2.1.4 Batterij

### 2.1.5 Motoren

## 2.2 Project Tino

### 2.2.1 Chassis

Het chassis van deze robot werd gekozen volgens een kit dat bestaat uit een 3D plaat, aanvullend met 2 wielen en een as voor de aandrijving. In het pakket zijn er ook 2 DC motoren aanwezig die voor de aandrijving van de as zal dienen maar aangezien deze motoren geen hoge snelheden kunnen halen wordt er gekozen om andere DC motoren te gebruiken.

### 2.1.2 Sensoren

Om de afstand tot eventuele muren te bepalen wordt er gebruik gemaakt van een combinatie met infraroodsensoren en ultrasoonsensoren. Deze keuze wordt gemaakt omdat deze componenten een hoge nauwkeurigheid hebben, licht zijn wat belangrijk is voor het reglement maar vooral omdat ze een groot bereik hebben.

### 2.1.3 Microcontroller

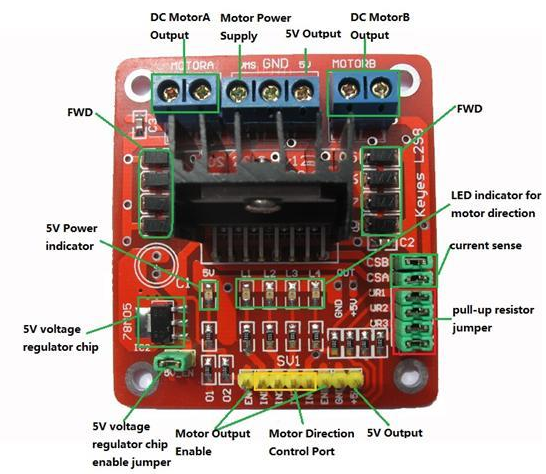
### 2.1.4 Batterij

### 2.1.5. H-Bridge

Om de DC-motoren te kunnen aansturen is er gebruik gemaakt van een H-bridge. Hiervoor is er besloten om een Velleman-kit aan te kopen: L298N DUAL BRIDGE DC STEPPER CONTROLLER BOARD.

### 

Aan de linkerzijde is de velleman-kit te zien. Deze is identiek aan de rechtse Amerikaanse variant. Om de componenten op de print uit te leggen zal er gebruik gemaakt worden van de Amerikaanse variant.



(Elk onderdeel wordt later nog uitgelegd)

### 2.1.6. Motoren

# 3. Beschrijving componenten

# 4. Gekozen oplossing

# 5. Technische uitwerking

# 6. Risicoanalyse

# 7. Kostprijsberekening

## 7.1 Prijstabel Roadster

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Componentnaam | Leverancier | Stukprijs (euro) | Aantal | Totaal |
| SL11 124 36G HEADER PIN, 2.54MM, 36WAY | Farnell | 3.99 | 4 | 15.96 |
| CY8CKIT-059 DEV BOARD, PSOC 5 PROTOTYPING 84733020 | Farnell | 11.71 | 1 | 11.71 |
| Pololu QTR-8A analoge reflectie sensor array 960 | Electroshopxl | 9.83 | 1 | 9.83 |
| Micro Metal Gearmotor 50:1 HPCB 12V | Electroshopxl | 14,83 | 2 | 29,66 |
| Pololu micro metal gear motor beugel paar | Electroshopxl | 4,12 | 1 | 4,12 |
| Pololu Ball Caster met ½” plastic bal | Electroshopxl | 2,07 | 2 | 4,14 |
| 12mm Hex wiel adapter voor 4mm as (2-Pack) | Elektroshop | 3,26 | 1 | 3,26 |
| Goolrc 4 stks hoge prestatie 1/10 rally auto rubber velg en tire 20101 | Ali Express | 5.66 | 1 | 5.66 |

## 7.2 Prijstabel Project Tino

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Componentnaam | Leverancier | Stukprijs (euro) | Aantal | Totaal |
| Frame motor en Wielen | Gotron | 24,90 | 1 | 24,90 |
| 4 IR leds | Gotron | 1.240 | 4 | 6 |

# Conclusie

# Literatuurlijst

# Bijlagenoverzicht

# 

# Bronnen nog niet in goed IEEE formaat

<https://www.velleman.eu/products/view?id=435576&country=be&lang=nl>

<https://abra-electronics.com/electromechanical/motors/motor-controllers/mot-l298-1-dc-dual-h-bridge-motor-controller-driver-board.html>

<http://www.communica.co.za/catalog/Details/P0542624805>