

Haalbaarheidsstudie IN2710-D/TI2710-D

Jeroen Bareman	4035186
Roelof Sol	4012194
Mick van Gelderen	4091566
Luyt Visser	4016603
Jelle Licht	4106946

Groep 6

November 22, 2011

1 Doelen

Het doel voor dit project is een robot programmeren die zelfstandig de uitgang van een doolhof kan vinden. Dit doolhof moet voldoen aan de gestelde omgevingseisen toegelicht in kop 2. Om het projectdoel te bereiken zal de robot de uitgang moeten kunnen vinden door rond te rijden zonder te botsen. Om de robot te laten bewegen moet deze om zijn as kunnen draaien en rechtdoor kunnen rijden. Om ervoor te zorgen dat de robot niet botst zal deze de obstakels en muren moeten ontwijken. Deze kan hij waarnemen met zijn sensoren.

2 Beschikbaar materiaal

De basis is een chassis met twee rupsbanden met een lengte van 20cm en een breedte van 13 cm. De diagonaal van de tank is 24 cm lang. Deze worden elk door een aparte motor aangedreven zodat het mogelijk is om rond te draaien. In de chassis zit een batterij en een processing board met daarop een StrongARM SA-1100 processor die de mogelijkheid heeft om Linux kernel 2.6 te draaien. Deze kernel zal de andere componenten van de robot aansturen. Om met de kernel te communiceren en er eigen software op te zetten, wordt een seriële verbinding gebruikt. De randapparatuur die de processor zal gebruiken bestaat uit:

- Een SN754410 Quadruple Half-H Driver die twee motoren bevat, die elk apart de standen uit, vooruit, achteruit kunnen aannemen. De afzonderlijke motoren worden aangestuurd mbv 3 GPIO pinnen.
- Vier SRF02 Ultrasonic range finder die afstanden kunnen bepalen om de 66ms met een minimale afstand tussen de 11 en 16 cm, afhankelijk van de temperatuur en andere factoren. Twee zijn er gemonteerd aan de voorkant en twee aan de zijkant. Deze sensoren zijn uit te lezen door gebruik te maken van het IC protocol.
- Een CMPS03 Robot Compass Module die accuraat genoeg is om het magnetisch veld van de aarde te detecteren en een getal terug geeft tussen de 0 en 3599, waarbij tien eenheden staan voor 1°. Communicatie met de kompasmodule verloopt via het I2C protocol.
- Twee knoppen die gebruikt kunnen worden om input te geven.
- Twee LEDs die gebruikt kunnen worden om feedback te geven.

3 Omgevingseisen

De robot moet de ruimte hebben om te kunnen draaien in het doolhof. Aangezien voor de ultrasoon sensoren een minimale afstand tot de muur van 16 cm geldt, kan je zeggen dat de tank minimaal 2 maal afstand tot muur + diagonaal tank = $2 * 16cm + 24cm = 56cm$ nodig heeft om overal goed te kunnen draaien. Als dit niet het geval is kan het voor komen dat de robot tijdens het draaien vast komt te zitten, aangezien de sensoren op kleinere afstanden niet werken.

De robot moet over alle paden van het doolhof kunnen rijden. Zo moet er genoeg wrijving met de ondergrond zijn en moet de robot door alle zichtbare gangen kunnen rijden. Het doolhof moet op te lossen zijn, dwz dat het doolhof een uitgang moet hebben.

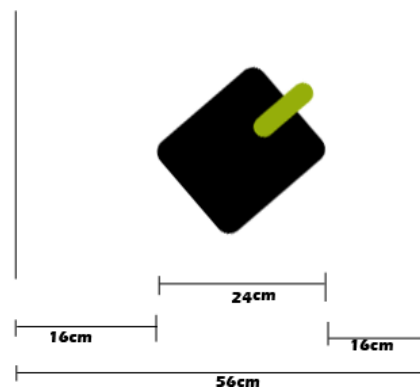


Figure 1: (a)maze(ing) dimensions

4 Invloed limited resources op doelen

De beschikbare hardware limiteert samen met de omgeving de mogelijke methoden die gebruikt kunnen worden om het doel te bereiken. De meest voor de hand liggende beperkingen zijn de processorkracht en de hoeveelheid geheugen. Dit heeft directe consequenties voor de algoritmen die gekozen kunnen worden. De keuze van het algoritme is echter niet op basis van deze beperkingen gemaakt.

De sensoren die op de robot zitten zijn van gemiddelde kwaliteit. Ze hebben bijna allemaal een verschillende standaard afwijking en moeten om geschikte metingen te krijgen afzonderlijk gekalibreerd worden.

De software wordt ontwikkeld voor een embedded systeem. Dit betekent dat testen en debuggen lastiger is dan dat het zou zijn op een pc. De input hangt af van programma variabelen en metingen van sensoren. Om de programma variabelen te veranderen moet het programma opnieuw naar de robot geupload worden wat meer tijd kost dan het alleen compilen. De informatie die de sensoren leveren kan veranderd worden door de omgeving te veranderen of door met het programma neppe waarden te geven. De output bekijken is ook lastiger omdat, buiten de 2 leds om, de robot hiervoor verbonden moet worden met de computer. De robot moet een bepaald gedrag gaan vertonen. Het kost veel tijd om te observeren of de robot het gewenste gedrag vertoont waardoor er een aanzienlijke hoeveelheid tijd nodig is voor het testen.

Naast de hierboven genoemde limiterende factoren die te maken hebben met de robot zelf, zijn er ook beperkingen die de omgeving waarin de robot moet functioneren met zich mee neemt. De gangen en kruispunten in het doolhof hebben een bepaalde breedte waar rekening mee gehouden moet worden. Dit betekent dat de sensoren belangrijk zijn en dat de signalen ervan zo nauwkeurig mogelijk uitgelezen moeten worden. Achteruit rijden om te keren is lastig.

5 Aanbevelingen

Zoals in kop 4. naar voren komt is de robot is een embedded system met weinig resources. Bij de opdracht wordt de tank in het doolhof neergezet, de enige uitweg is de uitgang. Het Pledge algoritme is in deze situatie dan ook uitermate geschikt. Wall hugging is ook goed te doen maar minder verschillende soorten doolhoven aan. Een aantal andere algoritmen gaan er van uit dat ze de kaart van het doolhof tot hun beschikking hebben. Pledge kan daarentegen on the fly beslissingen maken. Het voordeel van dit algoritme is dat de uitgang in een eerlijk doolhof uiteindelijk altijd wordt gevonden zonder dat er een interne representatie van zijn omgeving hoeft te worden bijgehouden. Het nadeel is dat Pledge niet werkt bij doolhoven met zowel een externe ingang als uitgang.

Als er bij de projectleden onderling vragen zijn, blijf dan niet zitten maar maak gebruik van de projectgroep. Een goeie methode is om vragen gelijk op de mail te zetten zodat alle projectleden hier gelijk over na kunnen denken of op kunnen reageren. Als deze problemen dan tijdens een vergadering worden besproken weet iedereen al waar het over gaat, dit scheelt tijd en zo kunnen we adequaat en efficiënt werken.