

Integratie van kaartopbouw, lokalisatie en padplanning voor het autonoom aanmeren van een elektrische rolstoel aan een ontworpen laadstation

Bert Drijkoningen

Master IW Energie

Lukas Rubens

Master IW Energie

Inleiding

Mobiele robots zoals robotstofzuigers dringen ons dagelijks leven alsnar meer binnen. Toekomstige mobiele robots zijn waarschijnlijk groter en zullen ook mensen en goederen transporteren in ongestructureerde omgevingen. Om voldoende *quality of service* te garanderen en batterijbeschadiging te vermijden, dienen deze robots zichzelf automatisch en tijdig op te laden.

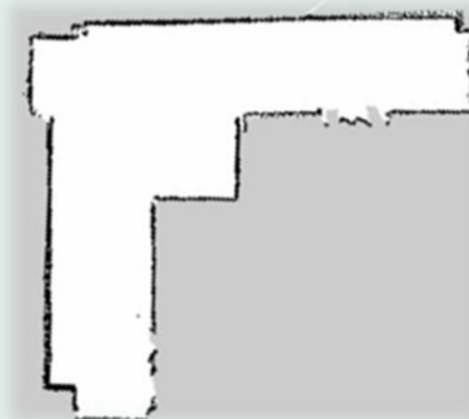
Deze masterproef vindt plaats bij de onderzoeksgroep ACRO (Automatisering Centrum Research en Opleiding) van de KU Leuven. ACRO is actief in de vakgebieden automatisering, informatica en elektronica en focust zich onder andere op het gebruik van computervisie in automatisatie- en robottoepassingen. De hoofdoelstelling van deze masterproef is een laadstation te ontwikkelen waaraan een elektrische rolstoel automatisch kan aanmeren.

Aanpak

Eerst moest een literatuurstudie gebeuren naar bestaande laadstations. Aan de hand hiervan kon dan een laadstation ontworpen en opgebouwd worden. Daarna werd begonnen aan de kaartopbouw, lokalisatie van de rolstoel in de kaart en uiteindelijk de padplanning naar het laadstation. Dit laatste gebeurde allemaal met ROS (Robot Operating System).

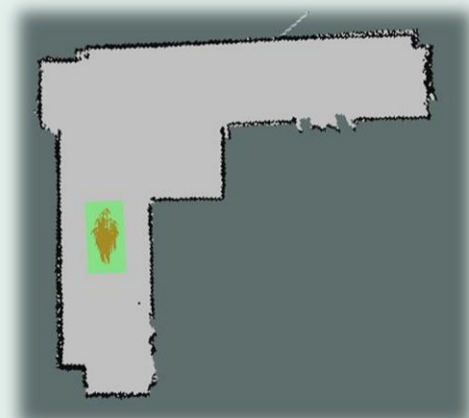
Resultaten kaartopbouw

Voor de kaartopbouw zijn er 2 mogelijkheden getest: Hector Slam en Gmapping. Aangezien Gmapping rekening houdt met de odometrie, wat de kaart dus nauwkeuriger en betrouwbaarder maakt is er gekozen voor verder te gaan met Gmapping. Rechts is het resultaat te zien van de opgebouwde kaart van de trappenhal langs ACRO.



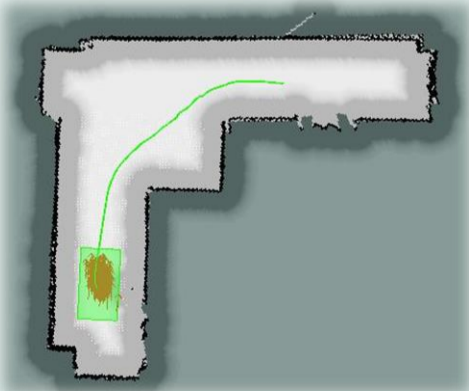
Resultaten lokalisatie

Eens de kaart opgebouwd is moet de rolstoel zich nog in de kaart kunnen lokaliseren, hiervoor is gebruik gemaakt van AMCL (Adaptive Monte Carlo Localization). Vervolgens zijn er een reeks testen uitgevoerd om te kijken met welke nauwkeurigheid de lokalisatie gebeurt. Het lokaliseren gebeurt met een nauwkeurigheid van rond de 20cm.



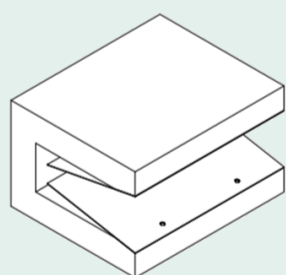
Padplanning

Wanneer de rolstoel gelokaliseerd is in de kaart, moet het traject naar het laadstation berekend worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het Move Base Package binnen ROS. Tenslotte moet deze berekende weg ook uitgevoerd worden door de rolstoel. Het traject wordt al correct berekend. De terugkoppeling naar de wielen is echter nog niet gerealiseerd.

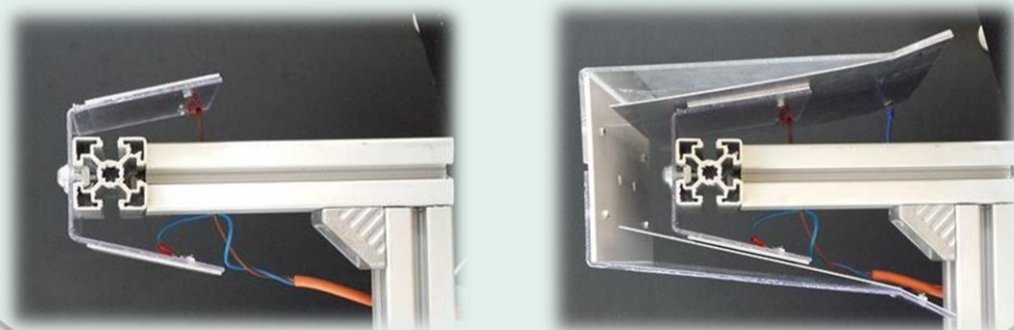


Ontwerp en implementatie laadstation

Uit de literatuurstudie werden alle nuttige voordelen voor deze toepassing gehaald en samengebracht in één ontwerp. Hierbij werd vooral rekening gehouden met een grote marge in breedte- en diepterichting. Zo wordt de benodigde nauwkeurigheid van het aanmeermanoeuvre aanzienlijk verlaagd.



Een eerste prototype werd alvast opgebouwd, voor de finale versie wordt nog gewacht op de resultaten van de nauwkeurigheid van de lokalisatie en de uitvoering van het geplande pad.



Besluit

Tijdens deze masterproef zijn verschillende stappen gezet om de rolstoel autonoom te laten opladen. Zo is er onder meer een laadstation ontworpen aan de hand van een voorgaande literatuurstudie van bestaande systemen. Er is een succesvolle integratie gebeurd van kaartopbouw, lokalisatie en padplanning. De gegevens over het pad worden al correct doorgestuurd naar de pc van de rolstoel, deze voert het pad echter nog niet uit.

Promotoren / Copromotoren: Prof. dr. ir. DEMEESTER Eric
Prof. dr. ir. BAETEN Johan