

Objectverplaatsing door humanoids

Zoeken, Sturen en Bewegen

Joris Baan 10576681,
David Stap 10608516,
Tycho Koster 10667687,
Pepijn van Diepen 10537473

June 27, 2014

Abstract

Een humanoid wordt gebruikt om een object op te sporen in een ruimte. Vervolgens wordt dit object opgepakt en verplaatst naar een tweede object. Dit is een versimpelde vorm van opruimen. Uit dit paper blijkt dat er verschillende obstakels zijn bij het opruimen met de Nao robot.

1 Inleiding

Studenten van Kunstmatige Intelligentie hebben voor het project 'Zoeken, Sturen en Bewegen' de opdracht gekregen in de laatste week een eigen onderzoek op te zetten. Dit paper beschrijft ons onderzoek.

De Nao is een autonome humanoid robot. Deze robot wordt vaak gebruikt in onderzoek naar humanoids omdat hij makkelijk te programmeren is. Een aantal belangrijke functies van de Nao zijn object- en geluidsherkenning, sonar en een val-opstaan systeem [1].

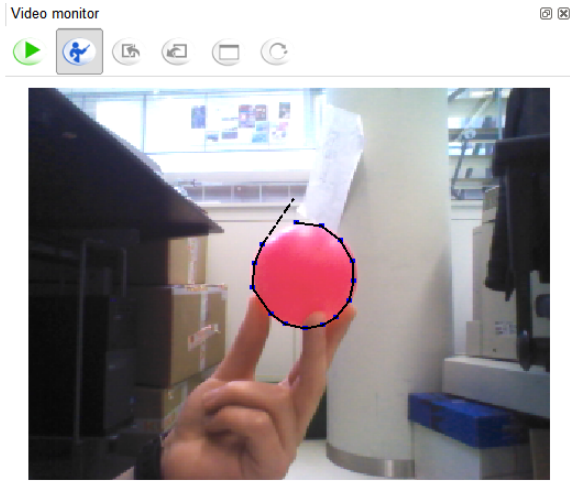
De onderzoeksvraag luidt: kunnen humanoids worden ingezet om voorwerpen op te ruimen? Met opruimen wordt het verplaatsen van objec-

ten van A naar B bedoeld. In dit paper gaan we verder in op dit probleem. De hypothese is dat de humanoid in staat is om voorwerpen op te ruimen. Het is naar verwachting waarschijnlijk dat het oppakken lastig zal zijn. Het oppakken van een object vereist namelijk veel precisie.

2 Materiaal en methode

De Nao heeft beschikking over een camera gepositioneerd op het voorhoofd. De Nao kan hiermee onder andere objecten leren herkennen en herkennen. Met behulp van de Choregraphe-software heeft de Nao een roze bal leren herkennen. Dit object is opgeslagen in zijn database. Daarnaast beschikt hij over de mogelijkheid om dit object te herkennen.

Door de vele gewrichten waar de robot over beschikt kan hij zich in allerlei posities manoeuvreren. Door dit scala aan mogelijkheden kunnen uiteenlopende taken worden uitgevoerd. Zo is er de mogelijkheid om op een menselijke manier een omgeving te verkennen. Simpele interactie, zoals een object oppakken en spraakherkenning is eveneens mogelijk. Choregraphe is de



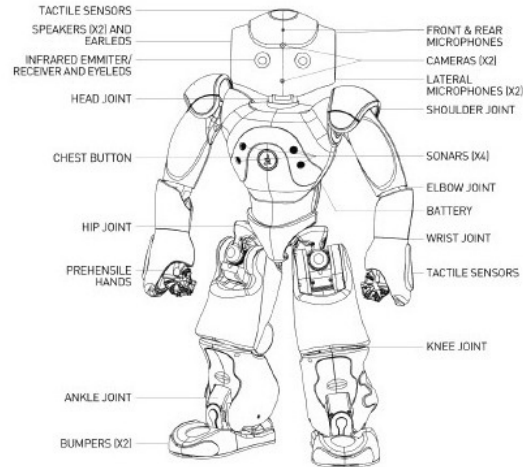
Figuur 1: Het leren kennen van de bal

bijgeleverde software van de Nao. Deze software biedt de mogelijkheid om zelf een set opdrachten aan de robot door te geven. Met behulp van verschillende voorgeprogrammeerde bewegingen kan door slim combineren complex gedrag ontstaan. Bij het opruimen van een voorwerp komen verschillende subproblemen kijken. Binnen dit proces moet de bal in eerste instantie herkend kunnen worden. Vervolgens moet de robot in een gegeven ruimte de bal zelf kunnen zoeken en ten slotte opruimen.

3 Resultaten

3.1 Herkennen van de bal

De bijgeleverde software van de Nao biedt de mogelijkheid om de robot nieuwe objecten aan te leren en maakt hierbij gebruik van beeldverwerking. Door middel van de camera kan er een foto worden gemaakt van het voorwerp. Vervolgens kan er handmatig een uitsnede gemaakt worden van het te herkennen object. Het object wordt



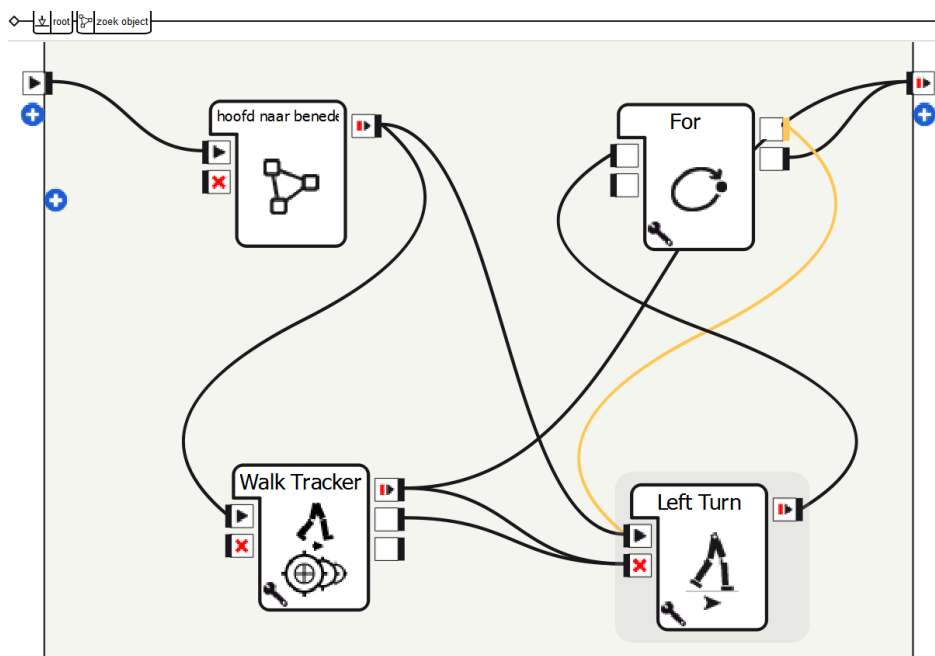
Figuur 2: Een overzicht van de Nao afkomstig van Aldebaran Robotics

toegevoegd aan de database van de robot en kan vanaf dat moment herkend worden.

3.2 Zoeken en bewegen naar de bal

Nadat de bal herkend kan worden, dient deze te worden gezocht. De robot scant zijn omgeving systematisch af door steeds een draai naar tegen de klok in te maken. Dit is geïmplementeerd door middel van een for-loop, waarbij in elke iteratie 28 graden gedraaid wordt. In de box 'zoek object' worden vier stappen ondernomen. Allereerst wordt het hoofd naar beneden gedraaid zodat de camera goed zicht heeft op de ruimte voor zich. Vervolgens wordt de 'Walk Tracker' en de 'Left Turn' aangeropen. De 'Walk Tracker' functie biedt de mogelijkheid om een gezicht of rode bal te herkennen en te volgen. Zodra 'Walk Tracker' een object kan tracken wordt 'Left Turn' uitgeschakeld (en daarmee de for-loop uitbroken).

Tevens zal de box 'zoek object' worden afge-



Figuur 3: Een overzicht van de Choregraphe constructie voor het zoeken en bewegen naar de bal

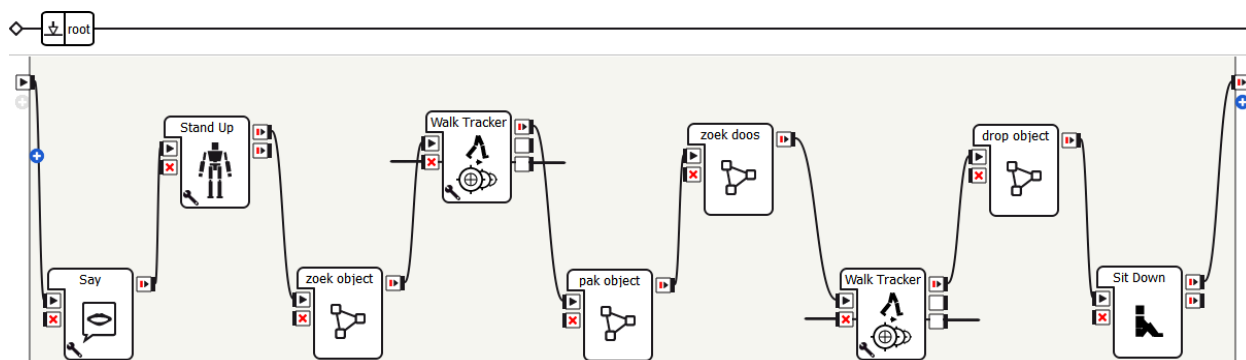
sloten als 'Walk Tracker' eindigd. Zie figuur 3 voor een overzicht van de 'zoek object' box. Voor het bewegen naar de bal hebben we gebruik gemaakt van de 'Walk Tracker'. Hierbij gebruikt hij zijn camera om de omgeving te scannen en het object in zicht te houden. Problemen die we hierbij hebben ondervonden zijn dat de robot uit zichzelf recht vooruitkijkt en dat de ingebouwde Walk Tracker geen toegankelijke stopfunctie heeft. Eerst genoemde was vrij eenvoudig op te lossen, terwijl het tweede probleem voor meer moeilijkheden zorgde. Hier hebben we uiteindelijk gesteld dat de 'Walk Tracker' zichzelf moet stoppen als hij het object niet meer ziet.

3.3 Oppakken van de bal

Het oppakken van de bal bleek een zeer lastige opgave voor de Nao. Dit komt doordat de robot

de bal niet kan zien op het moment dat hij er vlak voor staat. Het hoofd kan niet genoeg naar beneden gemanoeuvreed worden. Dit betekent dat de robot de bal op de tast moet oppakken. Het idee om dit op te lossen leek veelbelovend. Eerst probeert Nao de bal op te pakken, vervolgens loopt hij achteruit naar zijn vorige positie. Als de bal niet te detecteren is, dan is deze opgepakt. Mocht de bal er nog liggen, probeert de robot de bal opnieuw op te pakken. Dit proces wordt herhaald tot de bal is opgepakt. Deze oplossing bleek echter niet te werken, de Nao was niet in staat de bal op te pakken.

Er is door deze problemen voor gekozen om het oppakken van de bal niet te laten uitvoeren door Nao. Met vervolgonderzoek zou dit probleem opgelost kunnen worden, maar door de nauwe tijdsperiode was dit in dit onderzoek niet mogelijk.



Figuur 4: Een overzicht van de Choregraphie constructie

Er is voor gekozen om in plaats van het oppakken de Nao beide armen te laten uitstrekken en vervolgens naar elkaar toe te laten bewegen.

3.4 Vinden van opslaglocatie

Bij het vinden van de opslagplaats kwam het probleem naar voren dat de Nao niet naar de locatie toe liep, maar hem wel herkende. Het was niet duidelijk hoe dit probleem opgelost kon worden. In plaats van een bak als doellocatie is ervoor gekozen om een bal te gebruiken als vervanging. Bij het zoeken naar de opslagplaats is dezelfde zoekfunctie gebruikt als bij het zoeken naar de bal die opgepakt moest worden.

3.5 Verplaatsen van de bal

De Nao verplaatst de bal van plek A naar B. Wanneer de bal is opgepakt wordt er naar een tweede bal gezocht. Vervolgens loopt de Nao naar de tweede bal en laat hij de bal die opgepakt is vallen. De bal wordt zelf niet echt verplaatst bij dit experiment. De Nao laat de bal vallen of valt zelf. Laatsgenoemde omdat hij uit evenwicht is wanneer hij zijn handen vooruit strekt. Daarom wordt de standaard loop functie

gebruikt. Zodra hij bij de doellocatie is aangekomen laat de Nao het object 'vallen'.

4 Conclusie

De robot is in staat om zelfstandig te zoeken naar het versimpelde object. Zodra het voorwerp gevonden is, loopt de Nao er naartoe. Het lukt niet om het object zelfstandig op te pakken en te verplaatsen. De doellocatie kan wel zelfstandig gevonden en bereikt worden. De hypothese was deels juist. Het oppakken van een object bleek inderdaad lastig. Verder is gebleken dat het herkennen van objecten ook moeilijker is dan gedacht. De Nao is uiteindelijk dus niet in staat met andere objecten dan een rode bal te werken en kan dus nog niet opruimen.

Tijdens het onderzoek zijn enkele verbeterpunten naar voren gekomen. Vanwege een kort tijdsbestek is het niet gelukt al deze problemen op te lossen. De robot geen evenwicht te houden als zijn armen gestrekt zijn. Andere objecten dan een bal worden wel herkend, maar Nao kan hier niet naartoe lopen. In een vervolgonderzoek kan dieper op deze problemen worden ingegaan. Om het programma dat in dit onderzoek

geschreven is te verbeteren om daadwerkelijk objecten op te kunnen ruimen zouden er twee dingen moeten worden aangepast. Ten eerste zou er door middel van beeldverwerking meerdere objecten in de database moeten komen, waardoor de Nao meer herkent dan alleen een rode bal [2]. Door het implementeren van deze stap zou de Nao in staat moeten zijn bijvoorbeeld een schoen en een kast te herkennen, waardoor hij het eerste naar het tweede kan verplaatsen. Het tweede dat aangepast moet worden is de oppak functie. Als de gewrichten van de Nao preciezer aangestuurd zouden worden is het mogelijk objecten daadwerkelijk op te pakken.

IEEE International Conference on, pages 273–280 vol.1, Oct 2003.

5 Appendix

In deze appendix wordt de gebruikte hardware en software vermeldt.

- ASUS Laptop (OS: Windows 7, 64-bit)
- Nao (Aldebaran Robotics)
- Choregraphe (Bijgeleverde besturingssoftware van de Nao)

Referenties

- [1] David Gouaillier, Vincent Hugel, Pierre Blazevic, Chris Kilner, Jerome Monceaux, Pascal Lafourcade, Brice Marnier, Julien Serre, and Bruno Maisonnier. The nao humanoid: a combination of performance and affordability. *CoRR abs/0807.3223*, 2008.
- [2] A. Torralba, K.P. Murphy, W.T. Freeman, and M.A. Rubin. Context-based vision system for place and object recognition. In *Computer Vision, 2003. Proceedings. Ninth*