

Automatische grijppositiebepaling voor robothanden met OpenRAVE in random bin picking toepassingen

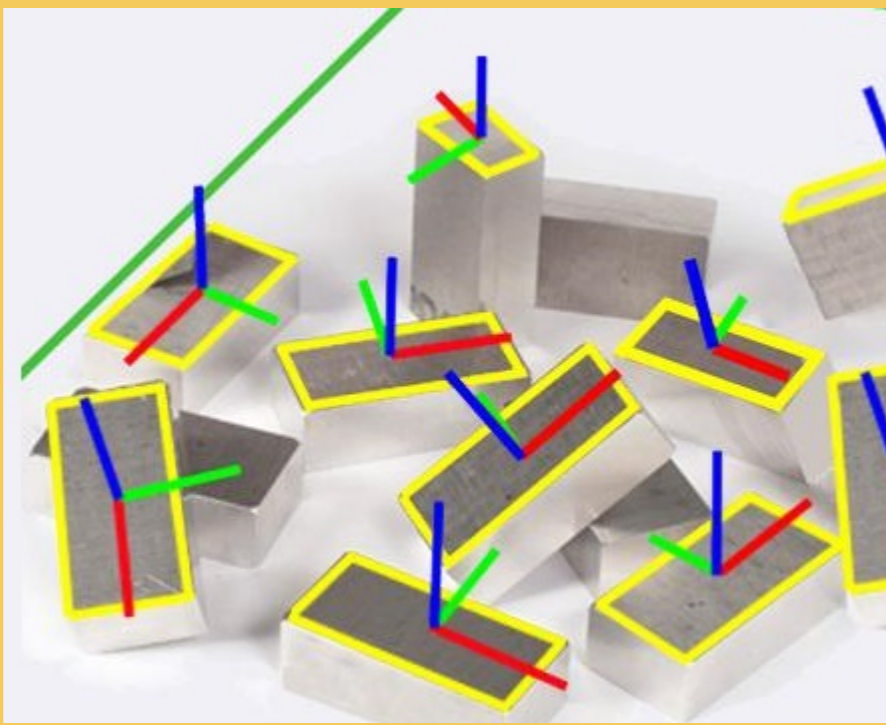
Harjit Singh

Imre Creemers

Master IW Energie: Automatisering

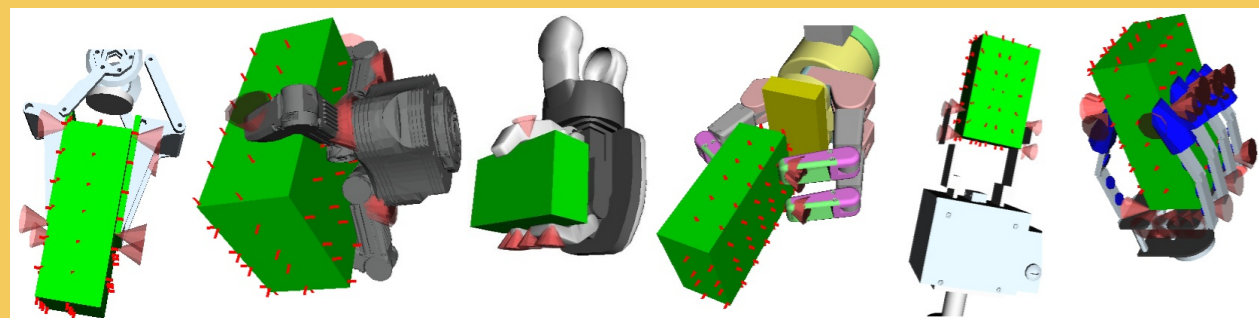
Master IW Energie: Automatisering

In de huidige Industrie 4.0 evolutie staan bedrijven voor de uitdaging om op een efficiënte manier kleinere oplages van gepersonaliseerde producten op te leveren. Een hulp bij het flexibel maken van het machinepark is random bin picking. Random bin picking is het oppakken van voorwerpen die willekeurig (random) zijn opgestapeld in een bak (bin) door herkenning en lokalisatie van de producten met behulp visiesysteem (Figuur 1) en het robuust grijpen (Figuur 2). Op de huidige opstelling te ACRO gebeurt de bepaling van de verschillende grijpposities nog manueel.



Figuur 1: Random bin pick objectherkenning en -lokalisatie

De opzet van deze masterproef: automatisch grijpposities bepalen voor een bin pick opstelling op basis van
1. het CAD-model van het object
2. het robothandmodel van de gripper



Figuur 2: Robuust grijpen van heterogone producten

De opstelling voorzien door de onderzoeksgroep ACRO van de KU Leuven bevat de volgende componenten:

1. Epson robot: Epson C3-A601S
2. Parallele gripper: SMC MHC2-16D
3. Laserlijnprojector: COHERENT SNF 501L-45°
4. Camera: Photonfocus camera MV1-D1312-160-CL-12
5. Lens: Cosmocar Pentax C21211KP



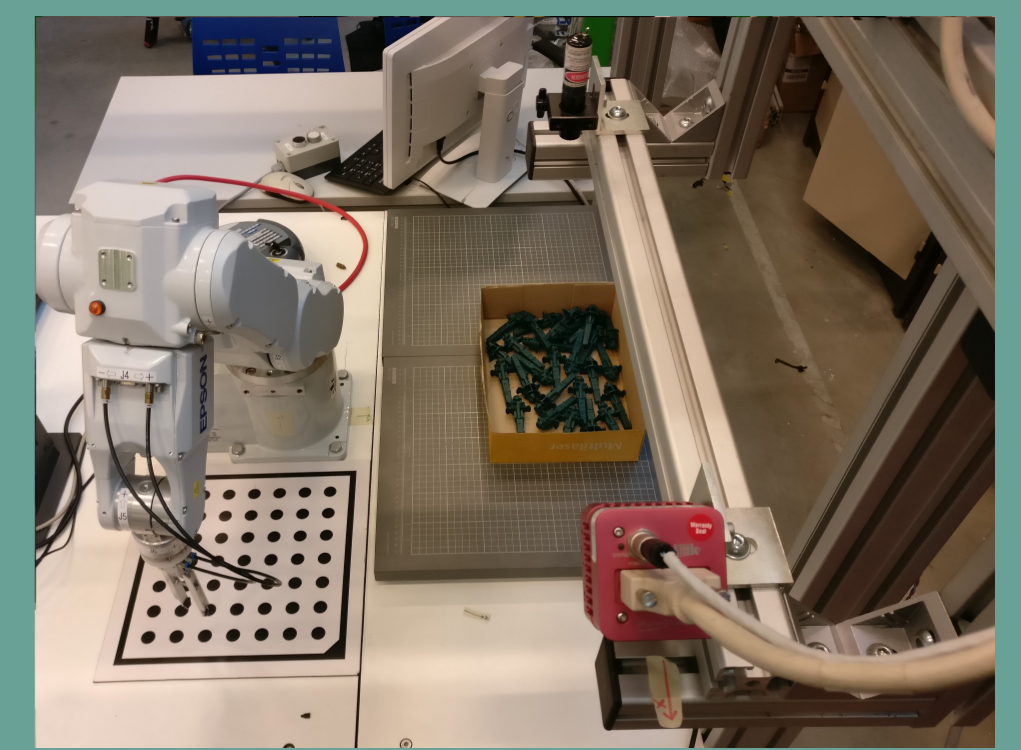
Figuur 4: Gripper SMC MHC2-16D [2]



Figuur 5: Epson robot: Epson C3-A601S [3]



Figuur 3: laser: COHERENT SNF 501L-45° [4]



Figuur 6: Totale opstelling

Probleemstelling

Opstelling

Resultaat

Methode

Na de invoer van zowel het object- model en het robothandmodel in OpenRAVE werden hier grijpposities op gegenereerd.

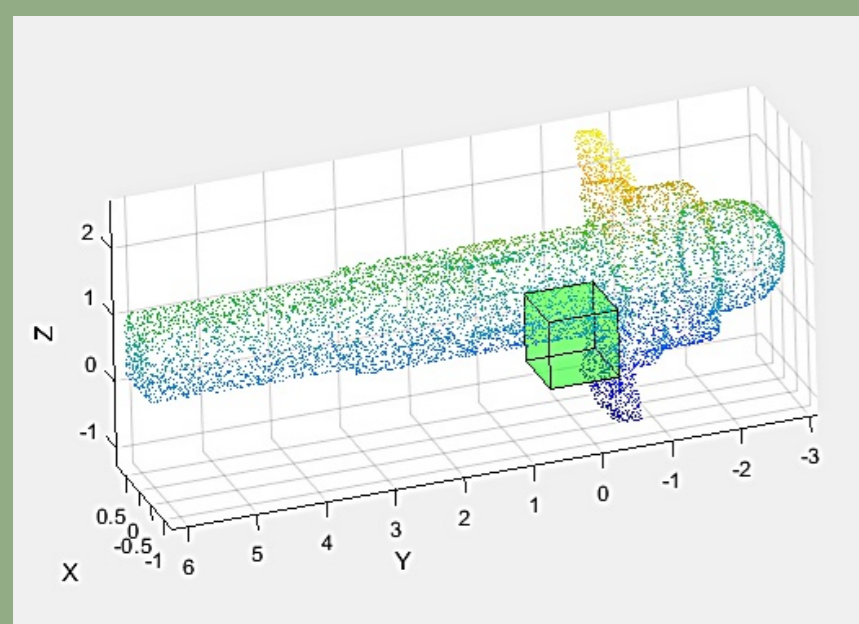
Deze grijpposities worden eerst beoordeeld door het algoritme zelf. Na manuele controle van de gevonden grijpposities bleek dat de gevonden grepen soms in het ijle grijpen.

Hierdoor is het nodig dat er een externe matlabfilter een bijkomende controle hierop uitvoert. Deze filter zal op basis van een puntenwolk van het te grijpen object controleren of er punten van de wolk liggen tussen de twee vingers.

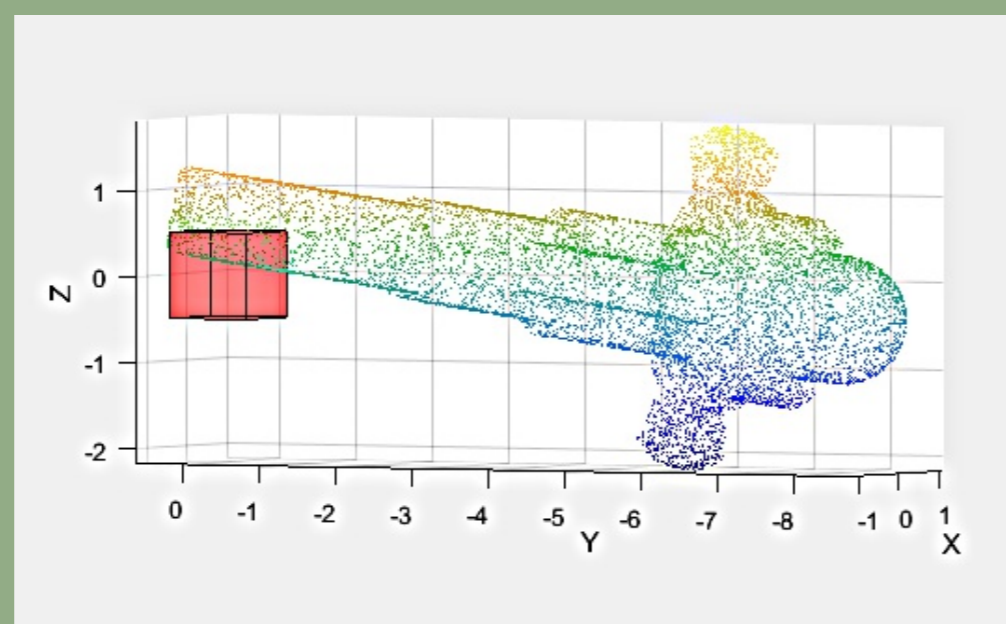
De uiteindelijk gevonden grijpposities zijn succesvol getest op de reële opstelling te ACRO.

Na een uitgebreide literatuurstudie over de verschillende softwarepakketten is OpenRAVE [1] als het meest belovende pakket naar voor gekomen. OpenRAVE bezit een plug-in waarmee automatisch grijpposities kunnen bepaald worden. Het grijpproces bestaat uit vier stappen:

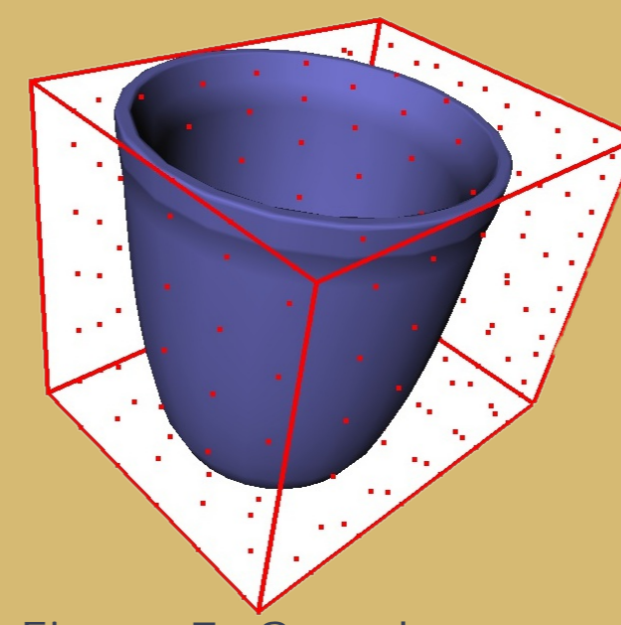
1. Het product wordt gesampeld zoals in figuur 7.
2. De normalen worden bepaald vertrekkend van de eerste stap, zichtbaar in figuur 8.
3. De normalen gebruikt als benaderingrichting en grepen uitgevoerd.
4. De grepen worden geëvalueerd op basis van de Wrench Space, dit is een theoretische waarde die de kwaliteit van de greep weergeeft.



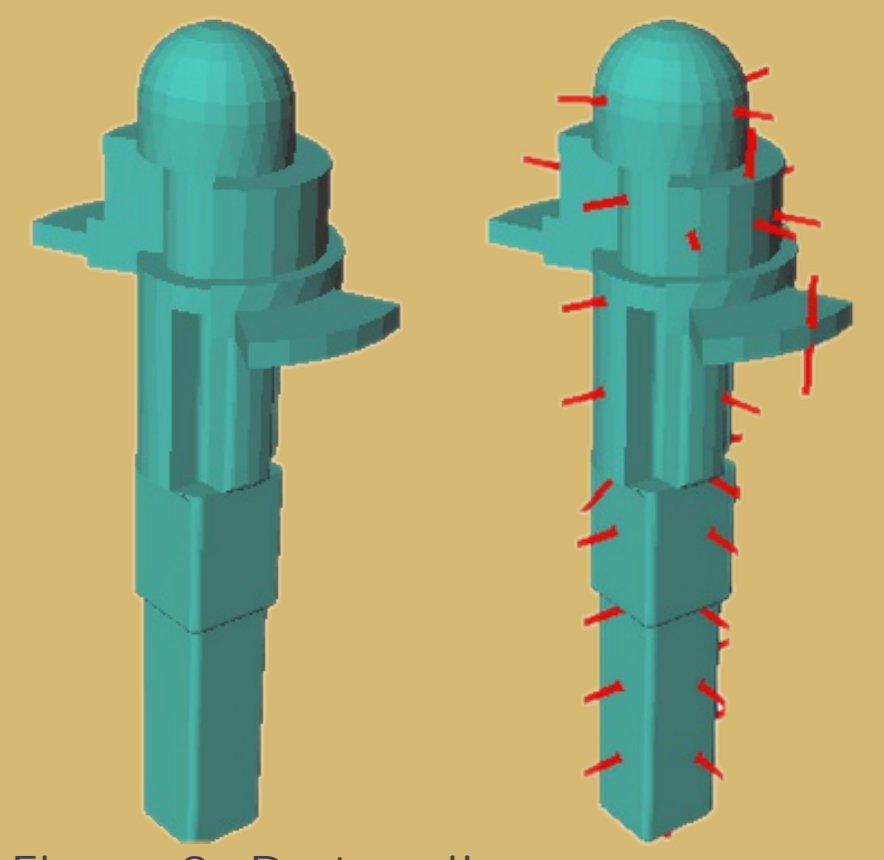
Figuur 9: Matlabfilter: goede grijppositie



Figuur 10: Matlabfilter: slechte grijppositie



Figuur 7: Samplen van object



Figuur 8: De te grijpen voorwerpen voor deze masterproef

Promotoren / Copromotoren:

Prof. Dr. Ir. Eric DEMEESTER
Ing. Maarten VERHEYEN

[1] [7] R. Diankov, "Automated construction of robotic manipulation programs", Ph.D. dissertation, Carnegie Mellon University, Robotic Institute, August 2010. [Online]. Available: http://www.programmingvision.com/rosen_diankov_thesis.pdf
 [2] SMC, "Angular style air gripper", geraadpleegd op 18 November 2017. [Online]. Available: <http://www.smc-pneumatics.com/pdfs/MHC.pdf>
 [3] Epson, "Epson C3-A601S", geraadpleegd op 19 Mei 2018. [Online]. Available: https://static.turbosquid.com/Preview/2014/09/02_18_40_31/01.jpg
 [4] OdiForceLasers, "Coherent-Lasiris-SNF-Alignment-and-Structured-Light-Module", geraadpleegd op 19 Mei 2018. [Online]. Available: <https://odiforce.com/5mW-Bright-Red-635nm-Laser-Module-Coherent-Lasiris-SNF-Alignment-and-Structured-Light-Module>