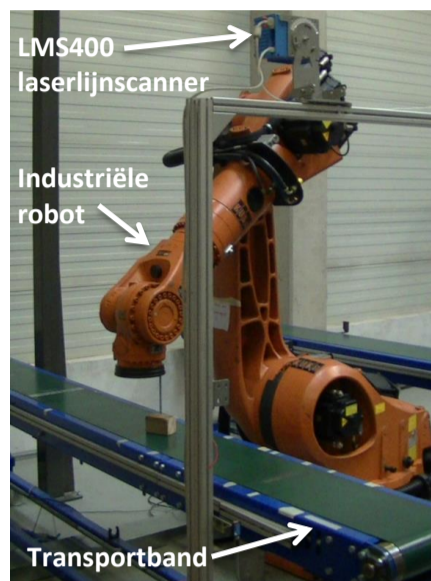


# Implementatie van robotcel voor het grijpen van 3D-delen van een transportband

Van Den Hende Bert

master IW energie



Figuur 1: opstelling robotcel

## Probleemstelling/onderzoeksvraag

KUKA Automatisering + Robots NV wil onderzoeken of een laserlijns scanner boven een transportband kan functioneren als 3D-camera in een industriële robotcel. Figuur 1 toont deze opstelling. Eerst moet het visiesysteem van een voorgaande masterproef, waarbij een snelheidsterugkoppeling van de transportband nog ontbreekt, afgewerkt worden [1]. Dit visiesysteem kan reeds bij constante bandsnelheden een 3D-beeld vormen en objecten van elkaar onderscheiden. De tweede taak is de implementatie van een robot die in staat moet zijn de ingescande objecten te volgen over de bewegende transportband. Het doel van deze masterproef is om te achterhalen hoe nauwkeurig, betrouwbaar en snel zulk een systeem is.

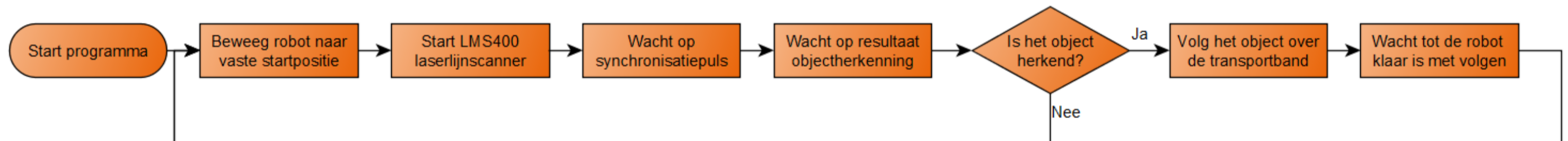
## Materiaal en methode

De visiesoftware van de scanner is aangepast om via de ethernettelegrammen de snelheidsmetingen van de transportband in te lezen en deze te gebruiken bij het maken van 3D-beelden. Het programma slaat het 3D-beeld op in de vorm van een puntenwolk (zie figuur 2) en berekent het zwaartepunt en de oriëntatie van het object. Vervolgens voert de visiesoftware een "Point Cloud Matching"-algoritme uit dat de nieuwe puntenwolk vergelijkt met een eerder opgeslagen puntenwolk. Als het algoritme klaar is geeft dit als resultaat een "fitness"-score waarbij een laag getal duidt op een goede overeenkomst. Een score die lager is dan tien is in dit project beschouwd als een correcte match.

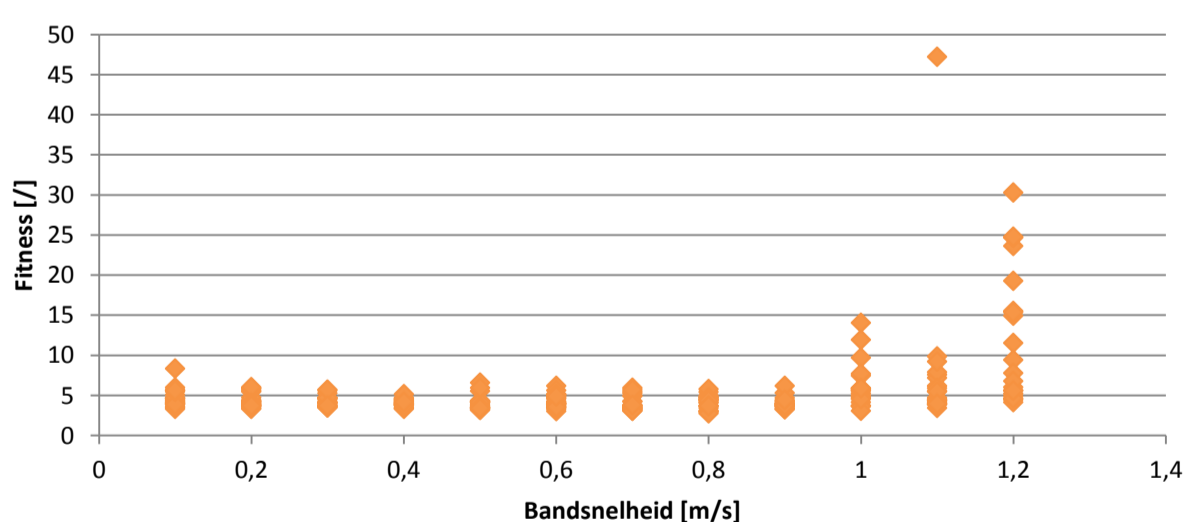


Figuur 2: een hamer en de puntenwolk hiervan

Om tot een geïntegreerd geheel te komen is er vervolgens een robotprogramma geschreven waarbij de robot het ingescande object zal volgen indien het herkend is. Figuur 3 weergeeft de structuur van het programma.



Figuur 3: structuur robotprogramma



Figuur 4: Fitness i.f.v. de bandsnelheid

## Testresultaten

Uit steekproeven blijkt dat de objectherkenning zeer betrouwbaar is bij snelheden kleiner dan 1m/s (zie figuur 4). De robot volgt het object met een nauwkeurigheid van  $\pm 5\text{mm}$ . De tijdsduur die nodig is om de scan uit te voeren is afhankelijk van de grootte van het object en de bandsnelheid maar is in de meeste gevallen kleiner dan 1s.

## Besluit

Uit deze masterproef blijkt dat een LMS400 laserlijns scanner bruikbaar is als goedkoper alternatief voor een 3D-camera in een robotcel. In de praktijk zou het bruikbaar zijn voor "pick and place" toepassingen. Het is echter minder geschikt voor processen die een grote nauwkeurigheid vereisen. Dit systeem heeft bovendien problemen als het object reflecterende oppervlaktes heeft. In dit geval gaan er meetpunten verloren en kan dit zorgen voor grote afwijkingen bij het berekenen van het zwaartepunt en de oriëntatie van het voorwerp.

[1] N. Vandekerckhof, *Laserscanmeting voor de herkenning van 3D-delen op een lopende band*, UHasselt-Faculteit Industriële ingenieurswetenschappen, 2015.

Promotoren / Copromotoren: dr. Ir. Baeten Johan  
dr. Ir. Persoons Wim