

# Cobots: de hand reiken of afblijven?

Het VIL onderzoekt potentieel van collaboratieve robots in magazijnen

Bieden collaboratieve robots – cobots voor de vrienden – al voldoende mogelijkheden om in ons magazijn los te laten? Of houden we toch beter de boot met deze innovatieve technologie af? Dat vroeg ook het Vlaams Instituut voor de Logistiek zich af. Samen met een aantal bedrijven boog de organisatie zich over de opportuniteiten die de tandem mens-cobot biedt. Het verdict: de technologie is nog te immatuur om een echte doorbraak te kunnen forceren. Om de cobot in een logistieke omgeving tot zijn recht te laten komen, moeten we nog te veel extra inspanningen doen. Er zijn weliswaar mogelijkheden, maar van een bedreiging voor logistieke jobs is zeker nog geen sprake.

**D**at logistieke operaties onder zware druk staan, is geen geheim. Een groeiend productassortiment, krappe levertijden en de opmars van e-commerce stellen magazijnen voor grote uitdagingen. Voeg daar de hoge loonkosten in onze contreien aan toe en de denkpiste richting robotisering is gauw gemaakt. Geen wonder dat de markt voor industriële robots snel groeit. Met een jaarlijkse groei van 10 à 12% zal die markt tegen 2020 zo'n 79,58 miljard euro waard zijn.

Aan de standaard industriële robots zijn evenwel een aantal nadelen verbonden. Om veiligheidsredenen staan die vaak achter een apart hekwerk. Daarnaast zijn ze prijzig en is er gespecialiseerde programmeerkennis nodig om ze in te stellen, wat ze minder flexibel inzetbaar maakt. Een collaboratieve robot daarentegen kan gemakkelijk en snel worden ingeschakeld. De investeringskosten van deze – meestal levensgrote – robots zijn beperkt én ze zijn in staat om perfect met mensen samen te werken, zonder fysieke afscherming (zie ook kader).

## Papier versus praktijk

"Voor een aantal logistieke activiteiten – zoals verpakken of sorteren – zouden cobots het (dure) magazijnpersoneel kunnen bijstaan, zodat de productiviteit per medewerker toeneemt", schetst Luc Pleysier, program manager bij het VIL. "Daarnaast kunnen ze ergonomische ondersteuning bieden bij zware of lastige taken. Bovendien hebben ze een positieve invloed op de kwaliteit, doordat ze minder fouten maken en bijvoorbeeld betere stapelingen garanderen."

Op papier zien de voordelen van de cobots er zeer aantrekkelijk uit. Maar hoe zit het in de praktijk? Om te vermijden dat we overhaast een cobot in huis halen, testte het VIL uit wat de technologie praktisch én economisch waard is binnen een logistieke context. Dat gebeurde in nauwe samenwerking met twaalf bedrijven: Atlas Copco, Assa Abloy, Becton-Dickinson Benelux, bpost, Colfridis, Colruyt, GC Europe, Molenbergnatie, Savoye, Scania, Special Fruit en Vanderlande Industries. De projectleden zagen in de cobot vooral potentieel als het aankomt op VAL-activitei-

ten (het samenstellen van kits, assemblage, enz.), verpakkingstaken (van losse goederen of gepickte orders) of (de)consolidatie van pallets.

## De proef op de cobot

Bij Assa Abloy, GC Europe en Special Fruit werden uitvoerige haalbaarheidstesten uitgevoerd. Telkens kwamen drie verschillende testscenario's aan bod.

**- Grijpertest.** Verschillende soorten grippers werden gevalideerd. Ze moeten het product kunnen opnemen met voldoende kracht, zodat ze het niet verliezen, maar zonder het te beschadigen. Verder werd nagegaan hoeveel vrije ruimte rond de gripper bewaard moest worden, zodat die niet zou botsen met producten of objecten in de omgeving.

**- Visietest (2D/3D).** Een robot is in principe 'blind'. Voor producten die niet op een vaste locatie liggen of niet correct georiënteerd zijn, is het dus noodzakelijk een camera in te zetten. Alleen zo is het mogelijk het product te herkennen en in de juiste positie en oriëntatie op te nemen.

**- Pick & place test.** Finaal moet de cobot in staat zijn een product foutloos op te nemen, te verplaatsen en op de juiste locatie te leggen. Naast de correcte uitvoering van de handelingen moet de cobot de taken ook binnen een bepaald tijdsbestek kunnen uitvoeren.

De drie cases verliepen met een testopstelling in het 'Smart & Digital Factory application lab' van Sirris. Als cobot werd de Universal Robot UR-10 ingezet. Die robot kan een draaglast tot 10kg aan en is geschikt voor zwaardere collaboratieve processen, zoals verpakking, palletisering, assemblage, pick & place. De UR10 heeft een vrij groot werkbereik tot 1.300mm. Hij is gemakkelijk te programmeren en veilig, wat hem tot een geknipte collaboratieve robot maakt. De cobot werd bijgestaan door 2D-camera's (de Inspector PIM60 van Sick en de Checker200 van Cognex) en 3D-camera's (de Pick-IT van Intermodalics). Afhankelijk van de case werden verschillende grippers ingezet, namelijk een zuiger (een of meerdere zuigcupps met verschillende diameters) en een vingergrijper (Robotiq).

## Testresultaten

### Assa Abloy

Bij Assa Abloy, leverancier van sluit- en veiligheidsoplossingen, werd de cobot ingeschakeld voor de picking van rotoren uit pickbakken. In de set-up werd een 3D-visiesysteem (gebaseerd op lichtpatroonprojectie) opgenomen. Maar door de hoge reflectiegraad van de rotoren kon die 3D-visietechnologie ze niet detecteren. Verder bleek ook de resolutie niet nauwkeurig genoeg om de groeven en uitsparingen te kunnen lokaliseren, wat nodig was om met een zuignap te picken.



Een collaboratieve robot kan gemakkelijk en snel worden ingeschakeld. De investeringskosten van deze – meestal levensgrote – robots zijn beperkt én ze zijn in staat om perfect met mensen samen te werken, zonder fysieke afscherming.

In het geval van Assa Abloy waren 2D-visiesystemen meer geschikt. Zo was er minder invloed van reflectie en was het mogelijk patronen en contouren te herkennen. Randvoorwaarde was wel dat de rotors allemaal op één horizontaal niveau moesten liggen. Een ander aandachtspunt was dat er altijd een zekere spatie moest zijn tussen het op te nemen object en andere voorwerpen. In dit geval kon de gewenste cyclustijd van 20 seconden per rotor in collaboratieve modus worden gehaald. Via automatisering en aanpassingen aan de periferie kon ook het grote aantal type rotors worden opgevangen.

### GC Europe

GC Europe produceert tandheelkundige producten zoals vullingen en porselein. Voor dit

bedrijf werd een cobot ingezet voor pick & place van primaire verpakkingen in een verzenddoos. Een dubbele gripper met zuignap bleek de beste stabiliteit te geven voor de picking & packing van de testdoosjes, maar heeft wel een minimale oppervlakte nodig (40x25mm) om een doosje vast te nemen. In deze case kunnen de doosjes perfect individueel worden herkend door het 3D-visiesysteem, op voorwaarde dat de doosjes op 10mm van elkaar staan. Door de beperkte resolutie van het visiesysteem is het werkveld wel beperkt tot 500x500mm.

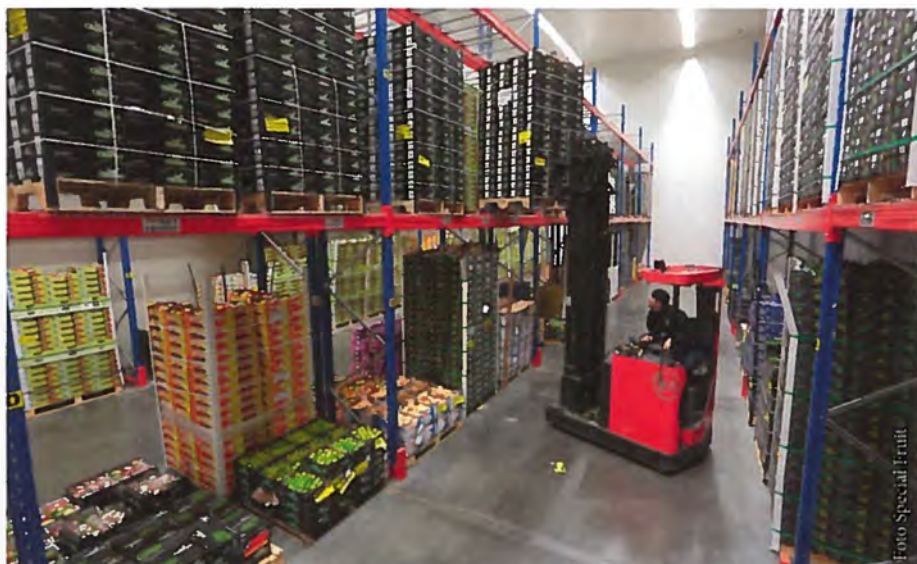
Ook hier moest er bij het gebruik van de vingergrippers worden gelet op voldoende spatie tussen het object en de wand en andere objecten, zeker bij het plaatsen in de verzend-

doos. Onnauwkeurigheden van de individuele componenten en kalibratie-onnauwkeurigheden tussen camera en camerarobot leverden op dat vlak problemen op. Een verenkende aanlevering – waarbij producten per eenheid op de juiste manier worden aangeboden – of een uitlijningskaliber om systeemfouten op te vangen zorgt in dit geval voor een sterke vereenvoudiging en tegelijk een hogere nauwkeurigheid. Daarnaast hebben de testen bij GC Europe aangetoond dat – onder bepaalde voorwaarden – de cobot individuele doosjes van een pickorder in een omdoos kan plaatsen.

### Special Fruit

Bij Special Fruit lag de focus op een pick en place activiteit aan de verpakkinglijn. De cobot moest avocado's uit een doos nemen en per twee in een plastic schaal (punnet) op een conveyor plaatsen. Hier bleek het 3D-visiesysteem eenduidige vormfactoren te vereisen om avocado's in een juiste positie te detecteren. Dat kan een probleem vormen wanneer er pakweg een eerder citroenvormige avocado zich aandient.

Eventueel kan de oriëntatie van de steelaanzet van de avocado's ook on-the-fly worden gere-



Bij Special Fruit lag de focus op een pick en place activiteit aan de verpakkinglijn. De cobot moest avocado's uit een doos nemen en per twee in een plastic schaal (punnet) op een conveyor plaatsen.

gistreerd met een 2D-camera, maar dat heeft dan weer een negatieve invloed op de cyclustijd. In dit geval bleek het enkel mogelijk de gewenste cyclustijd te halen als de avocado's georiënteerd worden afgeleverd én de afstand tussen picking en punnet beperkt is. Het bleek ook aangewezen om meerdere cobots in te zetten of een aantal stappen, zoals het veren-

kelen, te automatiseren. Extra aanvoerbuffers laten de cobot in deze omgeving toe langer door te werken aan een lagere cyclustijd.

Uit de drie haalbaarheidstesten werd Special Fruit geselecteerd om de Return On Investment door te berekenen. Bleek dat de terugverdientijd door de inzet van een cobot en extra infrastructuur voor het verenkelen tussen 1,6 en 1,7 jaar ligt, wat positief te noemen is. Het grote voordeel van de oplossing is wel dat de cobot bij Special Fruit ook voor taken op andere verpakkinglijnen ingezet zou kunnen worden en dat hij naast operatoren kan werken die instaan voor de aanvoer en de verpakking in om dozen. Het is ook niet nodig de volledige lijn te automatiseren om de efficiëntie te verhogen. Bovendien geeft de cobot medewerkers de ruimte voor meer complexe taken.

### Wachten op doorbraak

Samengevat blijkt uit de haalbaarheidstesten dat de inzetbaarheid van cobots in de logistiek vandaag eerder beperkt is. Bovendien moeten dikwijls procesaanpassingen gebeuren, bijvoorbeeld op het vlak van aanvoer of door standaardisatie van verpakkingen. Cobots blij-

### Veiligheid eerst

Eerder dit jaar werd de nieuwe technische specificatie ISO/TS (technische specificatie) 15066 in het leven geroepen om een veilige samenwerking tussen mensen en cobots te garanderen. De nieuwe richtlijn vormt een aanvulling op de algemene normen voor robots, ISO 10218 (deel 1 en 2). Dat betekent meteen ook dat cobots aan die normen moeten voldoen.

De nieuwe richtlijn slaat zowel op de collaboratieve robot zelf als op de omgeving waarin hij werkt. De technische specificatie stelt bijvoorbeeld dat het controlesysteem van de robot in staat moet zijn de snelheid en de kracht van een

cobot aan te passen als er een operator in de buurt is. Daarbij gaat men er vanuit dat een aanraking tussen operator en robot mogelijk moet zijn, maar dat die zodanig beheerst moet zijn dat de medewerker er geen letsels aan overhoudt. De technische specificatie beschrijft dan ook hoe groot de impuls mag zijn. Een alternatief is dat de robotsturing ervoor zorgt dat de robot steeds op veilige afstand van de operator blijft. Dat betekent dat de robot even wacht of automatisch weggaat als een operator te dicht in de buurt komt.

ken het vooral lastig te hebben met de complexiteit van verschillende productvariëteiten en het behandelen van goederen of verpakkingen in bulk. Hier kan een weldoordachte combinatie van cobot en een visiesysteem uitkomst bieden. Nadeel is wel dat een 3D-visiesysteem de complexiteit van de oplossing enorm verhoogt. Vaak is dat eenvoudig te vermijden door eenvoudige automatisering in de periferie, zoals verenkelers.

Kortom, cobots zullen op korte termijn niet voor een revolutie zorgen. Maar de ontwikkelingen gaan snel en de toepassingsmogelijkheden zullen zeker vergroten, in lijn met de trends die zich vandaag aftekenen. Zo kan de integratie van meer performante 3D-visiesystemen meer binpickingapplicaties mogelijk maken. Daarnaast kunnen innovatieve 3D-ge-

printe grijpers de manipulatie van producten soepeler en flexibeler laten verlopen. Om activiteiten uit te voeren die een zeer nauwkeurige synchronisatie vragen (bijvoorbeeld het schroeven van een dop) is een toekomst weggelegd voor tweearmige robots.

Wat veiligheid betreft, bieden volgens het VIL 'soft skin' met rubber beklede cobots met integratie van krachtsensoren meerwaarde. Om zware logistieke taken van operatoren over te nemen is verder nood aan meer cobots met een draagvermogen tot 35kg. Tot slot kan artificiële intelligentie de cobot in staat stellen zijn prestaties continu te verbeteren op basis van menselijke interacties. De technologie schept trouwens ook mogelijkheden voor nieuwe business modellen, waarbij bedrijven bijvoorbeeld 'interim cobots' kunnen huren.

Over pakweg een vijftal jaar kan de situatie er dus al heel anders uit zien. Toch kan het nu al lonen om bij repetitieve of ergonomisch moeilijke taken de meerwaarde van een cobot onder de loep te nemen. Zo zijn ze goed inzetbaar om beperkte series te assembleren, wat vaak moeilijk ligt bij volledig geautomatiseerde assemblagelijnen. Voordeel in die context is dat ze flexibel kunnen worden aangepast voor andere taken en ondersteuning bij manuele taken kunnen bieden. "Maar we moeten vooral realistisch blijven", besluit Luc Pleysier. "Zelfs al is de business case positief, dan zal je cobot wellicht eerder instaan voor geïsoleerde taken in de buurt van je medewerkers dan dat hij als volwaardige assistent zal fungeren."