

CLAXON-PROJECT BIJ AUDI IN VORST

514 robots en... één cobot

Cobot Baby Geert, «Walt» voor de buitenwereld, verlijmt voortaan versterkingselementen voor dakdragers van de Audi A1. Twee keer acht uren per dag. Vroeger werkten twee operatoren op deze post. Vandaag doen ze dat nog altijd, maar samen met de cobot is het ergonomischer werken. Met 15% kwaliteitsverbetering en 20% besparing in lijm als meetbaar resultaat.

DOOR LUC DE SMET, ENGINEERINGNET

Baby Geert, genoemd naar een van zijn operatoren, is een door MRK uit het Duitse Augsburg tot cobot omgeturnde robot. Hij is voorzien van een «koplamp» waarin gekleurde LED-lampen een «gezicht» nabootsen (zie foto's), met een pijl naar een tafel met stukken wijzen, of een groen 'OK' geven. De cobot herkent zijn operator. Een vingerscan aan het begin van de shift wordt gevolgd door een gezichtsherkenning ter authenticatie. Met intuïtieve handgebaren geeft de operator aan wat hij van de machine verwacht. De koplamp echoot de opdracht en bij een 'duim omhoog' van de operator knikt het ding ter bevestiging en antwoordt de machine met gesproken tekst. Vervolgens zwenkt de robotarm de lijmspuit naar de afgesproken tafel om er op de juiste plekken egale lijmwormen neer te leggen. De operator rolt de klare kar naar de volgende post waar de dakversterkers op de kooi gezet worden en schuift een nieuwe kar op zijn plek bij Baby Geert.

De cobot blijkt zo al een half jaar mee te lopen in de productie. De Audi A1-lijn bouwt zo'n 560 wagens per dag. Elk heeft twee zijpanelen en op elk zijpaneel komen twee dakversterkers. Bij twee- en vierdeursmodellen verschillen die van vorm. Het is wat puzzelwerk maar de operatoren en Baby Geert klaren de klus sneller en beter dan voorheen. De lijm wordt aangebracht vooraleer de carrosserie in de 'schilderij' gedompeld en gelakt wordt. Bij die thermische processen zet de lijm uit. Het accurater neerzetten en doseren van de lijm voorkomt zichtbare fouten later in het proces.



Living Lab

Bij de aanvang van het project was de robot 'naakt'. Het ClaXon-project - een imec.icon project dat zich zowel over het technische als over het sociale luik boog - kleepte de machine aan. Aan de interactie

tussen operator en cobot is tot eind 2016 twee jaar lang ontwikkeld in een Living Lab. Sociologen observeerden ter plekke bij Audi hoe operatoren aan de slag waren. Ze spraken met hen over hun werk en verwachtingen en gingen ook samen experimenteren. Hoe kunnen ze creatief met cobots omgaan? Even werd een Baxter-robot ingezet in 'co-creatie'-testen. Die experimenten toonden onder meer aan dat mensen het liefst samenwerken met cobots die wat menselijk trekjes vertonen: niet té snel lopen, knikken, glimlachen,... Die waren bepalend voor de interfacing van de cobot. Anderzijds toonden ze ook dat operatoren niet echt gewoon zijn om 'participatief' te werken en zelf mee vorm te geven aan hun jobuitvoering. «De cobot bevorderde alvast het onderling sociaal contact», stelt **An Jacobs**, prof sociologische onderzoeksmethoden aan de VUB. «Mensen praten meer met elkaar, ze maken grapjes».

Hoewel de totale cyclustijd met de cobot korter is, moeten de operatoren zelf actiever aan de slag. In de plaats van gewoon een startknop in te drukken dienen ze te communiceren met de machine. Hun nieuwe taak lijkt dan ook meer tijd te vergen. Uit het onderzoek bleek ook dat ze bezorgd zijn om hun baan te verliezen aan de cobots. Maar tegelijk zijn ze trots om als enigen in de fabriek ermee te mogen samenwerken.

ken. Bovendien ging hun werkkwaliteit er naar verluidt op vooruit. Anderzijds werken zij als operatoren al jaren naast robots en zijn ze wellicht minder bang voor deze technologie dan de doorsnee bevolking, menen de onderzoekers. Bij Audi verloor alvast niemand zijn job. Wel diende het productieproces geherprogrammeerd te worden.

Deep learning

De cobot houdt de operator en zijn omgeving in de gaten via een batterij van sensoren: warmtesensoren, diepte-camera's, aanraak- en proximeïtssensoren, ... De gezichtsherkennings-API werd ingekocht bij het Braziliaanse Meerkat. «Gebaren worden herkend en ingeleerd aan de hand van onze deep learning-technologie», zegt technisch directeur **Tim Waegeman** van het Gentse Robovision. Hun snelle camera-systeem neemt meerdere scans/beelden en vergroot daarmee de betrouwbaarheid van de herkenning. De gebarentaal is universeel. Aanvankelijk stond één camera op de robotarm en duurde het zowat een minuut vooraleer die de hele tafel gescand had. Nu zijn twee 3D-camera's bevestigd aan de 'boom' die boven de cobot naar de tafel links of rechts meebeweegt. Zij vergen maar 10 milliseconden meer om het beeld te verwerken. Deze 3D-camera's werken met 'gestructureerd licht'. Een IR-laser projecteert een puntenwolk met een gekend patroon. Software berekent de afwijking van de reflecties die ontstaat wanneer dat patroon onderbroken wordt. De positie van de tafel met de te lijmen onderdelen wordt doorgestuurd naar de PLC van de cobot.

Bovendien verbeterde adaptieve besturingssoftware de accurateheid van het systeem met 60%. Bij het lijmen wordt rekening gehouden met druk, temperatuur en volume per seconde. Een doseerder stuurt met servomotor de lijm naar het pistool. Daar is de aansturing open/dicht. Er werd een gummibescherming met veiligheidskwalificatie ontwikkeld om de scherpe verfspuit af te schermen voor de omgeving.

Robots en hun proces

«Ik heb meer problemen met mijn



De cobot reageert op handgebaren van de operator. Een Imec-Icon project, zoals ClaXon, is een vraaggedreven, coöperatief onderzoek waarin multidisciplinaire onderzoeksteams (wetenschappers én industriepartners én/of social-profitorganisaties) samen digitale oplossingen ontwikkelen die daarna deel uitmaken van het marktaanbod van deelnemende partners. In dit project waren de projectpartners AMS, Audi Brussel, Melexis Technologies, Robovision en SoftKinetic. De Robotics and MultiBody Mechanics Research Group (VUB) was onderzoekspartner. De imec onderzoeksgroepen waren EDM (UHasselt) en SMIT (VUB).

robotten dan met mijn mensen. Met die laatste kan ik tenminste praten», glimlacht **Marc van Heirzeele**, hoofdverantwoordelijke carrosseriebouw bij Audi. Naast de 514 robotten werken er vandaag 400 mensen in zijn afdeling. Hij is het ermee eens dat mensen die langer moeten werken, effectief de kans moeten krijgen om dat te doen. «Je moet ze ondersteunen. Wie dagelijks hetzelfde doet en wil doen - constant lijmstrippen trekken, bijvoorbeeld - loopt het risico op bepaalde lichamelijke klachten». De cobot biedt precies zo'n ondersteuning, ook al haalt hij niet de taktijden van een conventionele robot. «We halen een fiabiliteit van meer dan 92% op de lijn en per robot meer dan 99%», claimt Van Heirzeele.

Weinig problemen met de industrieroboten

Op zich kennen de klassieke industrieroboten (van Fanuc en Kuka) in de

fabriek naar verluidt weinig storingen. Sensoren op de robotten - eerst op de zwaarst belaste as - en de gereedschappen moeten tendensen leveren op dashboards. Big data. «Dan beslis je zelf tot waar je het laat escaleren». Veelal zijn het echter de processen zelf die het maken of breken: de applicaties, de gereedschappen en de periferie kunnen in de fout gaan en de robot stilleggen. Een lastang die zich vastlast, bijvoorbeeld, of een kabel die wordt overgetrokken.

E-tron productie in 2018

Een uitdaging van formaat die er voor de Audi-fabriek in Vorst aankomt, is de omschakeling naar de E-tron productie. Vanaf 2018 wordt er immers de elektrische SUV gebouwd. «Vandaag werken onze robots met gegalvaniseerd staal. Straks wordt dat aluminium». Maar dat is weer een ander verhaal. << (foto's: LDS)