Is polijsten tot spiegelglans met een cobot mogelijk?

27 november 2020, 01:00

Jan Kempeneers

Goede polijstexperts zijn nauwelijks te vinden en daar komt voorlopig geen verandering in. Het werk vereist kennis en ervaring, is tijdrovend, duur, monotoon, stressvol en wordt uitgevoerd in een ongezonde werkomgeving. Vooral in de matrijzenbouw is de nood hoog. Sirris is naar aanleiding van de vraag vanuit de industrie het collectief onderzoeksproject CoPolMould gestart om na te gaan of semi-automatisatie met behulp van cobots toelaat de polijstexperts (deels) te ontlasten.

CoPolMould

Voor dit onderzoek is Sirris een partnerschap aangegaan met de Duitse onderzoeksinstelling Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT). Deze onderzoeksinstelling is gerenommeerd voor haar onderzoek naar automatiseren van polijstprocessen, waarbij ze vooral automatisering met behulp van industriële robots en actief gestuurde adaptieve toolhouders onderzoekt.

Sirris zette een cobotpolijstcel op om te onderzoeken of een cobot zinvol ingezet kan worden als hulpmiddel voor de polijstexpert.





Het onderzoeksproject loopt nog tot eind november, maar hier alvast een stand van zaken en behaalde resultaten.

Aanpak

Semi-automatiseren van polijsten met behulp van cobots is een nieuwe aanpak die weliswaar de polijstexpert niet overbodig maakt, maar - indien ze succesvol kan worden ingezet - de polijstexpert wel kan ontlasten van het saaie, repetitieve schuren van de grote oppervlakken. De polijstexpert kan zijn expertise en handigheid dan gebruiken voor het afwerken van de moeilijke elementen van de matrijsdelen, zoals bijvoorbeeld, kleine radii, moeilijk bereikbare plaatsen en complexe vormen.

Vragen die in het CoPolMould-project onderzocht worden zijn onder andere:

- Zal de krachtmeting, inherent aan een cobot, ook kunnen worden ingezet om een oppervlak tot spiegelglans te polijsten zonder dat de regelcyclus van de cobot sporen nalaat in het oppervlak?
- Tot welke vormcomplexiteit kan de cobot gebruiksvriendelijk worden ingezet? (Hiervoor wordt complexiteit stapsgewijs opgevoerd van vlak, over grote radius naar kleine radius.)
- Via welke aanpak kan de polijstexpert op een gebruiksvriendelijke manier de cobot nieuwe taken aanleren: 'teach-by-demonstration', externe sensoren, 'offline programming', …?

Testresultaten

De concrete testen focusten tot dusver op vlakke en licht gekromde oppervlakken. In de eindfase van het project worden ook sterker gekromde oppervlakken bekeken. Om de cobot nieuwe taken aan te leren werden programma’s aangemaakt die de operator toelaten om via 'teach-by-demonstration' de cobot te 'tonen' waar er gepolijst moet worden. Instelbare parameters laten bovendien toe om grootheden specifiek voor het polijstproces, zoals feed, speed, aandrukkracht, aanvalshoek of overlap, snel aan te passen op basis van de beoordeling van de operator.

Omdat een lineaire beweging met een roterende tool bijna altijd visuele sporen nalaat in het spiegelend oppervlak werd via testen nagegaan of en welke 'superposed' (extra) beweging deze visuele sporen het beste maskeert. Hiervoor werd het resultaat van vijf strategieën vergeleken, zowel visueel als via opmeting onder de confocaal microscoop VK1100 van het merk Keyence.









Conclusies

De voorlopige testresultaten tonen aan dat de interne force-feedback control loop van de Kuka iiwa cobot adequaat kan worden ingezet om tot spiegelglans te polijsten.

Via 'teach-by-demonstration' kan de operator de cobot bedienen zonder te worden geconfronteerd met de complexiteit van het robotprogrammeren. Verdere stappen zijn nodig om tot een afgewerkt programma te komen dat voldoende flexibiliteit toelaat en industrieel inzetbaar is.

In een volgende test zal ook de mogelijkheid worden onderzocht om op gelijkaardige wijze 2D-gekromde oppervlakken autonoom te kunnen bewerken. Aangezien de cobot het oppervlak volgt in

'compliant mode', waarbij een vooringestelde aandrukkracht constant gehouden wordt, kan de vorige uitgevoerde polijstbaan telkens worden gebruikt als nieuw geteachte polijstbaan en kan de normaalvector op het 2D-gekromde oppervlak in ieder punt worden berekend. De cobot zal hiervoor slechts één startbaan aangeleerd moeten krijgen, samen met de randcontouren van het te polijsten oppervlak. Het aanleren van een nieuw te polijsten 2D-gekromd oppervlak zal hierdoor eveneens zeer gebruiksvriendelijk worden.

Deze aanpak zal verder worden gevalideerd in nog uit te voeren praktische polijsttesten.

Het onderzoek toont aan dat er potentieel zit in gecobotiseerd polijsten. Sirris zal de komende jaren verder inzetten op het verbeteren van deze processen en het verder exploreren van de mogelijkheden van het gecobotiseerd nabewerken (bijv. schuren, ontbramen). Hiervoor werd een nieuw COOCK-project opgezet, dat ondertussen werd goedgekeurd: COBOFIN. Meer info hierover vindt u hier.

Auteurs



Jan Kempeneers