

De mogelijkheden van gerobotiseerd schroeven

06 juli 2018, 02:00

Filiep Vincent

Recent zette Sirris een demonstrator op om de mogelijkheden van gerobotiseerd schroeven te tonen. Hoe gaat u te werk? Wat zijn de verschillende opties en aandachtspunten? We bekijken ze in detail.

Sirris zette een demo op om de mogelijkheden van gerobotiseerd schroeven te testen. Deze productiecel is een onderdeel van de Factory 4.0-demonstrator, een volledige assemblagelijijn waarin mens en machine met en naast elkaar werken. Om elk aspect verder uit te diepen werd een aparte demo rond schroeven opgezet.

Waarom gerobotiseerd schroeven?

In een productiecel of -lijn is schroeven meestal een repetitieve taak, die als saai kan worden beschouwd en bovendien belastend kan zijn voor de polsen van de operator. Automatisering kan hier een oplossing bieden, die daarbij de kwaliteit en voorspelbaarheid van het proces kan bevorderen. Een robot werkt immers altijd aan hetzelfde tempo en kan in principe continu werken. De schroever - die zowel manueel bediend kan worden als gerobotiseerd - zorgt ervoor dat het koppel altijd gelijk is en bewaakt dit. De cyclustijd voor een bewerking - de bewegingen tussen presenter en schroeflocatie - zal altijd constant zijn. Ook kunnen alle bewegingen, de tijd die ze nodig hebben en alle hiermee verbonden data geregistreerd en opgeslagen worden, voor analyse, optimalisatie of tracement.

Op die manier wordt gecontroleerd schroeven aan een constante, voorspelbare snelheid mogelijk, ter ondersteuning van de operator die zo meer tijd krijgt voor andere activiteiten.

Opstelling in actie

De volledige opstelling bestaat uit drie cellen:

Cel 1: pick&place van componenten door een cobot (Sawyer)

Cel 2: de operator doet de acties die vingerbehendigheid vragen

Cel 3: het dichtschroeven van de behuizing gebeurt door een cobot uitgerust met een schroever



Via een app (Proceedix) op de tablet krijgt de operator digitale werkinstructies. Het startsignaal

voor de schroefcyclus wordt via het scherm van de tablet door de operator gegeven. De verschillende robots krijgen zo instructie over welk product zal geassembleerd worden, welke en hoeveel handelingen, bewerkingen en onderdelen hiervoor nodig zijn. De operator zelf krijgt via een scherm bij de werkpost stap-voor-stap instructies via de app. Alle onderdelen van het te assembleren product worden op een productdrager - in dit geval een rode shuttle - geplaatst. Het te assembleren product bestaat uit een behuizing, een Raspberry Pi, een sensor en een transparant deksel dat met vier schroeven in de hoekpunten op de behuizing moet worden bevestigd.



Na assemblage schuift de operator de rode shuttle tot tegen de twee aanslagen aan het einde van de lijn en geeft via de tablet het startschot voor de cobot om aan de schroefoperatie te beginnen. De schroever uitgerust met een bit-finder pikt de schroeven door middel van vacuüm een voor een uit de presenter en schroeft ze aan een constante snelheid met voorgeprogrammeerd koppel in elke hoek van de behuizing. Het vastschroeven gebeurt in twee stappen die door de sturing van de schroever wordt beheerd. Eerst start het schroeven aan een hoge snelheid tot een bepaald koppel (75 procent van de eindwaarde) is bereikt en dan wordt overgeschakeld op een lagere snelheid om de gewenste waarde te bereiken. Op een scherm worden de geregistreerde waarden van de schroefoperaties weergegeven. Dit via een hiertoe ontwikkeld programma.

Wat (in real time) geregistreerd en weergegeven wordt: het koppel waarmee de schroef is vastgeschroefd, de cyclustijd van het schroeven (van elke schroef apart en de totale cyclustijd, d.i. de som van alle schroeftijden met bewegingstijd inbegrepen) en het aantal graden die de schroef heeft gedraaid. De data is afkomstig van de sturing van de schroever. Deze informatie kan worden opgeslagen en eventueel opgevraagd wanneer problemen voorkomen tijdens gebruik van het product (tracering).

Aan het einde van productie wordt gecontroleerd of de smart-sensor-doos effectief werkt door spanning aan te sluiten via de USB-connector aan de buitenkant van de doos.

Keuzes en aandachtspunten

RFID-tag

Om de schroefbewerkingscyclus op te starten, werd gekozen voor een manuele actie van de operator (door op een knop te drukken op de tablet). Een andere mogelijkheid is via een unieke RFID-tag. De tag kan bijvoorbeeld bevestigd worden op de rode shuttle: gaat deze voorbij een RFID-lezer, dan wordt op deze manier het startsignaal gegeven. Zo'n tag kan bovendien voor andere doeleinden worden gebruikt: zo is er niet alleen informatie uit te halen (lezen), maar ook op te zetten (schrijven), zoals de geregistreerde meetwaarden. Op die manier kan het product zijn 'digitale paspoort' meedragen.

De geregistreerde informatie van het proces kan niet alleen op verschillende manieren worden bewaard, maar ook verwerkt. Via het programma kan de info overgebracht worden naar een spreadsheet, database of een MES-systeem, om de data te bewaren voor latere controle of verwerking.

Cobot, schroever en presenter

Sirris koos voor deze opstelling voor een UR3, maar een andere cobot of robot is in principe eveneens geschikt. Ook een andere opbouw van de schroever op de cobot is mogelijk.

Bij de schroever werd aanvankelijk gekozen voor een magnetische bithouder. Deze optie bleek echter minder proceszeker dan de vacuüm bit-finder die in deze opstelling werd ingezet. De bit-finder, die zich rond de bithouder bevindt, zuigt de benodigde schroef aan, zorgt ervoor dat ze correct verticaal gepositioneerd is en blaast na het schroeven af, zodat de kans kleiner is dat bit en schroef aan elkaar blijven vastzitten.

De huidige opstelling met bit-finder en presenter geeft de mogelijkheid een product te assembleren waarvoor diverse schroeven nodig zijn. Het is slechts een kwestie van met meerdere presenters te werken die de verschillende schroeven bevatten. Hierbij zal weliswaar wel de procestijd oplopen door de meerdere verplaatsingen en bewegingen.

Werkt men met slechts één soort schroeven, dan is een alternatieve constructie met feeder aan de schroefkop een snellere oplossing, aangezien er hierbij geen sprake is van verplaatsingstijden om de schroef te halen bij de presenter.

Sirris koos voor deze specifieke toepassing een schroefunit van Deprag omdat deze zeer geschikt is voor kleine koppels ($< 1 \text{ Nm}$), maar uiteraard zijn er, afhankelijk van de toepassing, heel wat andere opties op de markt.

Datacommunicatie



Belangrijk bij een dergelijke opstelling is de integratie: de verschillende onderdelen van de opstelling moeten immers onderling met elkaar kunnen communiceren en dit gebeurt niet altijd op dezelfde manier. Zo moet de UR3-cobot kunnen communiceren met de controller van de schroever en de labo-PC die de schroefoperaties registreert, en krijgt de cobot zijn startsignaal via de tablet. De onderlinge communicatie gebeurt via verschillende protocollen: Digitale IO, serieel, WebSocket, SSH, GPIO, bestanden.

Bij de integratie komt dus heel wat kijken, zonder communicatie is immers geen proces mogelijk. Hiermee rekening houden is essentieel bij ontwikkeling, opbouw, aankoop en de keuze van de verschillende onderdelen van een geautomatiseerde (schroef)opstelling.

Veiligheid

Een cobot is maar echt veilig wanneer de applicatie veilig is. Volledig in de lijn met het seminarie rond veiligheid in hybride productiecellen werden meerdere veiligheidsvoorzieningen getroffen. Het meest voor de hand liggende risico in deze opstelling is contact tussen de operator en de schroever (meer bepaald de bit-finder), bijvoorbeeld wanneer een hand tussen het deksel van de behuizing en de schroever komt te liggen. Hiervoor is de schroever extra uitgerust met een sensor die reageert bij onverwacht contact alvorens de eindpositie is bereikt, door een veilig stopsignaal te geven aan de cobot. Ook de bewegingen van de cobot gebeuren aan een lage snelheid om de

impact bij eventuele botsing te verminderen. Gebruik van een laserscanner, gekoppeld aan de robotcontroller, laat toe om te detecteren of de operator in de buurt is. Bij afwezigheid van de operator zouden de bewegingen sneller kunnen gebeuren.

Om het risico aan te geven dienen de nodige pictogrammen te worden aangebracht, zoals voorgeschreven door de ISO/TS 15066, de technische specificatie voor veiligheidsvoorzieningen voor collaboratieve industriële robotsystemen en hun werkomgeving.

Voor elke geautomatiseerde productiecel is ten slotte een veiligheidsanalyse volgens de [ISO/TS 15066](#) verplicht. Deze kan uitgevoerd worden door een integrator.



De demonstrator werd ontwikkeld in het kader van het Interreg-project Factory 4.0 en maakt deel uit van de Smart Assembly Cell-demonstrator, de pilootlijn die opgesteld staat in het Smart & Digital Factory Application Lab in Kortrijk.

Auteurs



Filiep Vincent