



Visiontechnologie voor flexibele productkwaliteitsmeting

Om de kwaliteit te controleren, brengt AWL producten die het last op zijn machines naar een aparte meetkamer. Dat kost veel tijd waardoor het alleen steekproefsgewijs kan. In het kader van het Prisma-project is onderzocht hoe inline controle met vision kan worden gerealiseerd. Daarbij moeten de onderzoekers steeds de balans zoeken tussen cyclustijd en nauwkeurigheid.

Hans van Hoek, Aart Schoonderbeek, Johan van Voskuilen

Visiontechnologie, het analyseren van camerabeelden en andere sensoriek met intelligente software voor het optimaliseren van industriële productie, is al langere tijd in gebruik bij gespecialiseerde bedrijven. Het Prisma-project is in het leven geroepen om deze technologie bereikbaar te maken voor het mkb en hen in staat te stellen ervaring op te doen en toepassingen te exploreren. Het Prisma-project is een samenwerking van de bedrijven IMS uit Almelo, Tembo uit Kampen en AWL uit Harderwijk, de kennisinstellingen Fraunhofer Project Center en Hogeschool Windesheim, en het Zwolse innovatiecentrum Peron038. Op Oost, dat valt onder het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (Efro), subsidieert dit project. Ook Techforfuture en de provincie Overijssel dragen hun steentje bij.

In het Prisma-project zijn aan de hand van diverse bedrijfsspecifieke cases gezamenlijk visiontoepassingen ontwikkeld waarbij ontwikkeling en kennisuitwisseling de doelen zijn. De bedrijfsspecifieke cases zijn gerealiseerd aan de hand van demonstrators. Een van de bedrijfsspecifieke cases is de Product Flexibiliteit Kwaliteitscheck van AWL. Dit bedrijf bouwt machines voor automatisering in onder meer de logistiek, ontwikkelt lastechniek voor de automotive-industrie en is gespecialiseerd in de toepassing van visionsystemen. AWL wil graag alle producten die worden gefabriceerd

inline en driedimensionaal doormeten. Dat moet de huidige (offline) steekproefsgewijze controle met een coördinaatmeetmachine in een aparte meetkamer vervangen. In samenwerking met het Fraunhofer Project Center van de Universiteit Twente is een benchmarkmatrix opgesteld om diverse technologieën te vergelijken. Hieruit bleek dat een lasergerbaseerde toepassing het beste bij de gestelde eisen aansluit.

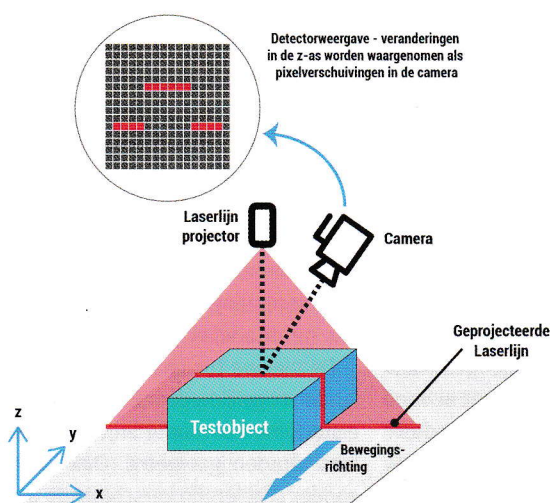
In de demonstrator is ervoor gekozen om gelaste onderdelen, zoals zittingen van autostoelframes, te controleren. Het onderzoek wijst uit dat het mogelijk is om binnen de productiecyclus een 100 procent controlemeting uit te voeren zonder de productie te verstoren. Voor het onderzochte product is de cyclustijd dertig seconden en de gewenste

meetnauwkeurigheid 80 μm . Hierbij worden circa dertig maten gemeten.

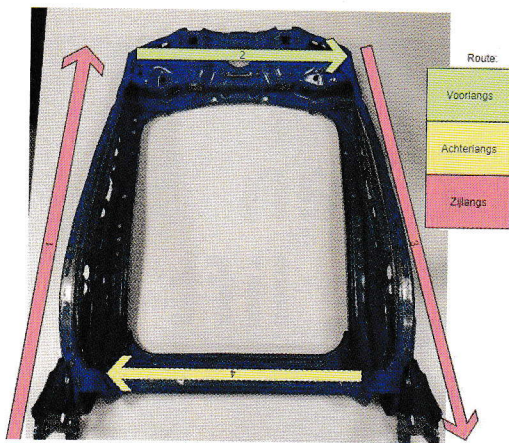
Binnen de tolerantie

Voor deze AWL-case is in het project gestart met een inventarisatie van verschillende technieken. Uiteindelijk is gekozen voor lasertriangulatie, omdat we hiermee het vereiste relatief grote meetgebied nauwkeurig kunnen meten. Bij lasertriangulatie wordt op basis van de reflectie van een laserbundel de afstand van het reflecterende oppervlak tot de detector bepaald. Door een lijn te projecteren in plaats van een punt kan een vlak in de diepte, het x-z-vlak, worden gemeten. Als de sensor of het object vervolgens in de y-richting beweegt, ontstaat een ruimtelijk beeld.

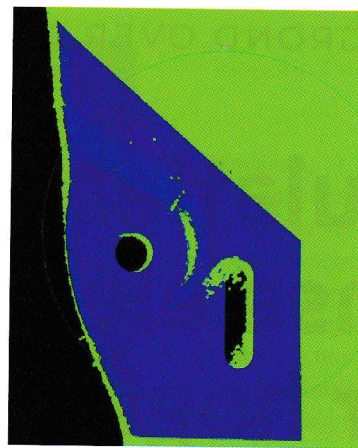
De demonstrator is opgebouwd voor een plaatstalen gelast onder-



Afbeelding 1: Met lasertriangulatie kun je een grote oppervlakte doormeten.



Afbeelding 2: Het frame van de autostoel moet aan meerdere kanten worden gecontroleerd. De totale scanweg bedraagt circa 2,2 meter.



Afbeelding 3: In blauw het product, zoals beschreven in het cad-bestand, en in groen de meting geconstrueerd vanuit de puntenwolk.

deel met afmetingen van maximaal 50 bij 50 bij 15 cm. Op meerdere zijden zitten hierin gaten waarvan moet worden gecontroleerd of ze binnen de voorgeschreven toleranties op de juiste plek liggen. We hebben een Wrenglor MLSL 124-laserprofielscanner geselecteerd, omdat het meetgebied daarvan aansluit bij deze toepassing. Aangezien dit een lijnscanner is, moet voor het meten van een driedimensionaal gevormd oppervlak de y-beweging van de lasermodule en/of het object worden toegevoegd om de derde dimensie te creëren. Dit geeft een aantal aandachtspunten die moeten worden onderzocht.

Wat moet de nauwkeurigheid van de y-beweging zijn want die bepaalt mede de nauwkeurigheid van de meting? Hoe gaan we het object roteren zodat alle vlakken die we willen meten ook bereikbaar zijn voor de lasermodule? Waar plaatsen we de referentiepunten om de meetgegevens met de cad-bestanden te kunnen relateren en zo de afwijkingen te kunnen bepalen? In hoeverre beïnvloeden reflecties door bijvoorbeeld omgevingslicht de metingen?

Storende reflecties

De eerste stap in het onderzoek was het genereren van meetdata. Een aandachtspunt hierin is de invloed van glans van het object op de intensiteitsverschillen van het gereflecteerde laserlicht en reflecties van het omgevingslicht. Om dit op te lossen, bleek aanpassing van de laserprofielscanner-opstelling en de belichting noodzakelijk. Reflecties van omgevingslicht op het glanzende object verstoren namelijk de metingen. Daarom hebben

we de hoeveelheid omgevingslicht gereduceerd. Directe reflectie van de laserstraal op de ontvanger verstoort de meting door te grote contrastverschillen. Dit is opgelost door de lasermodule zo te positioneren dat de laserstraal niet loodrecht op het te meten oppervlak staat. Hierdoor valt het deel van de laserreflectie met de grootste intensiteitsverschillen buiten de camerachip van de laserprofielscanner.

Vervolgens hebben we ervoor gekozen om de sensor te laten bewegen (en dus niet het object). Voor de y-beweging gebruiken we een lineaire geleiding van Festo waarop we de lasermodule hebben gemonteerd. Door de precisie van de geïntegreerde positiemeting in die geleiding is een meetnauwkeurigheid van 10 µm in de beweegrichting herhaalbaar. Er wordt een scan gemaakt op instelbare posities. Uiteindelijk blijkt een scan op elke millimeter in de y-richting een geschikte instelling om nauwkeurig genoeg te kunnen meten en tegelijk de cyclustijd te realiseren.

Om de verschillende zijdes van het object te meten, wordt deze met een robot gedraaid. Hiervoor is gekozen omdat in de machines van AWL toch al een robot wordt gebruikt voor het uitnemen van het product en dan gelijk de meting kan worden uitgevoerd.

De grootste beperking bij de controle van het object is de dichtheid van het aantal meetpunten van de puntenwolk. Deze dichtheid bepaalt bijvoorbeeld de nauwkeurigheid waarmee de randen van gaten worden gedetecteerd. In afbeelding 3 is blauw het product, zoals in het cad-bestand is gedefinieerd, en groen de meting

geconstrueerd vanuit de gemeten punten. Door reflectie en verstrooiing van laserlicht op de rand van het gat kan er verdere onnauwkeurigheid ontstaan. Die valt te reduceren door correctiealgoritmes in te zetten. Deze algoritmes maken gebruik van voorkennis, bijvoorbeeld door te weten welke vorm een bepaald gat heeft.

Richting industriële toepassing

Met een functionele proefopstelling met een lineaire geleiding hebben we aangetoond dat afhankelijk van de geometrie in dertig seconden zo'n dertig meetpunten met een nauwkeurigheid tussen 50 µm en 100 µm kunnen worden bepaald. Deze opstelling wordt verder getest met interne kwaliteitsmetingen om meer ervaring op te doen en door te ontwikkelen van proof of concept tot industriële toepassing. Door het hele proces op te splitsen in het uitvoeren van de meting (wat direct in de productiecyclus valt) en het softwarematig verwerken van de meetdata (wat parallel gedurende de meetcyclus van het volgende object kan worden uitgevoerd) is de meting met de gewenste nauwkeurigheid binnen de cyclustijd van dertig seconden van de machine te realiseren.

Johan van Voskuilen is development engineer bij AWL. Hans van Hoek en Aart Schoonderbeek zijn respectievelijk docent/onderzoeker en associate lector Industriële Automatisering & Robotica bij Hogeschool Windesheim. Dit onderzoek is tot stand gekomen met behulp van Willem de Boer, Shekib Hamidi en Wilbert van de Ridder van AWL.