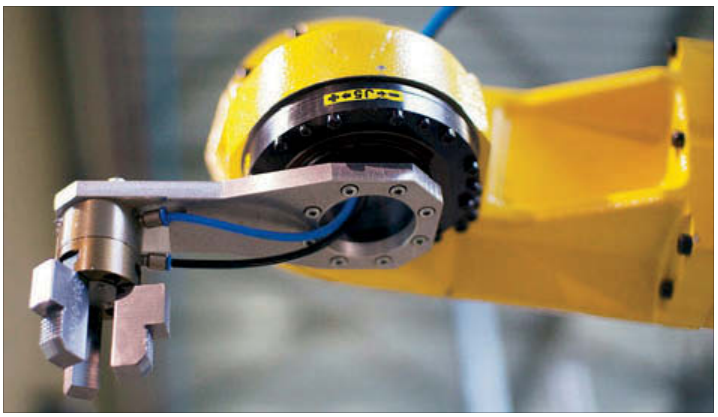
OPSTART PRODUCTIE MOGELIJK DOOR 3D-VISUALISERINGSSYSTEEM

BIN PICKING VERHOOGT DE PRODUCTIE

Jtekt, een bedrijf gelegen in Strépy-Bracquegnies, maakt tandwielen en differentiëlen voor de auto-industrie. Om een nieuw soort differentieel te maken werd met bestaande machines een nieuwe bewerkingscel opgestart.
Om deze cel rendabel te maken werd er beslist om de productie volledig te automatiseren en de onderdelen in de twee verspaningsmachines te laden door een handlingrobot met een binpickingsysteem. Ceratec, een robotica-integrator, werd aangesproken om dit project tot een goed einde te brengen. Tijdens de studie van het systeem werd ook Phaer, een leverancier van hoogwaardige componenten en opleidingen van 3D-visiesystemen, bij het project betrokken.

Door Serge Vandenplas



De grijper van de robot

JTEKT IN EEN NOTENDOP	
LOCATIE	Strépy-Bracquegnies
TOTALE OPPERVLAKTE	16.600 m²
ACTIVITEITEN	Automobielindustrie
ACTIVITEITEN IN HET BUITENLAND	Wereldwijd
PERSONEEL	140 medewerkers

JTEKT

Jtekt Torsen is een Japanse industriële groep met vestigingen over heel de wereld. De groep is gespecialiseerd in het fabriceren van mechanische onderdelen voor de auto-industrie, zoals tandwielen en lagers alsook elektronische componenten. Een afdeling van de groep bouwt bewerkingscentra en werktuigmachines.

NIEUWE OPLOSSING

In de auto-industrie volgt het opstarten van een nieuwe productie een typische weg in trappen. Eerst wordt het onderdeel ontworpen en wordt er een prototype gebouwd, waarna de productieprocedure wordt opgesteld. Vervolgens wordt de productie geleidelijk aan opgevoerd tot het volume dat de studie van het project heeft uitgetekend. In dit geval produceert de bewerkingscel vier onderdelen die deel uitmaken van een nieuwe differentieel.
Jtekt is begonnen met de machines manueel te laden, maar het was al van bij het begin evident dat deze manier van werken aangepast zou moeten worden. Het manueel inladen is niet bepaald een dankbare job en de productiesequentie is veel te kort om de operator toe te laten om tegelijkertijd de machine in- en uit te laden en ook nog de kwaliteitscontrole uit te voeren.
Er moest dus een oplossing gevonden worden om de procedure sneller uit te voeren.

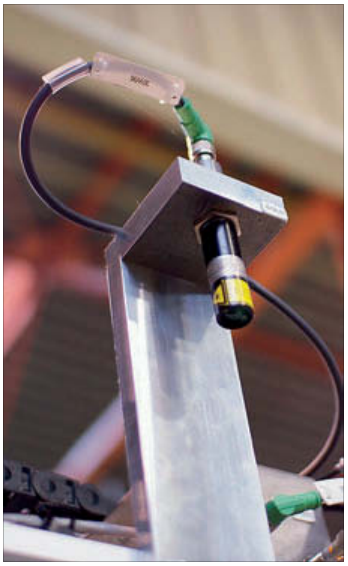
SAMENSTELLING VAN DE BEWERKINGSCEL

De bewerkingen worden door twee CNC-machines uitgevoerd, een tandwielfreesmachine en een draaibank met twee koppen.
Het onderdeel wordt in drie stappen bewerkt. De productietijd van een onderdeel varieert tussen 1 en 1,5 minuut, afhankelijk van het type onderdeel.
De twee CNC-machines staan rond de robot opgesteld en de volledige cel wordt omringd door een veiligheidskooi. De sturingsconsole staat buiten deze kooi.

STAPPEN VAN DE BEWERKINGEN

De stukken die van de gieterij komen worden in grote metalen bakken aangevoerd. Deze bakken kunnen ± 3.500 stuks bevatten en wegen ongeveer een ton. De bak wordt tussen twee rails geleid tot tegen een aanlegblok. Op deze manier staat de bak juist opgesteld onder het visiesysteem.
De oppervlakte van de bak wordt

Scannen van de oppervlakte van de bak

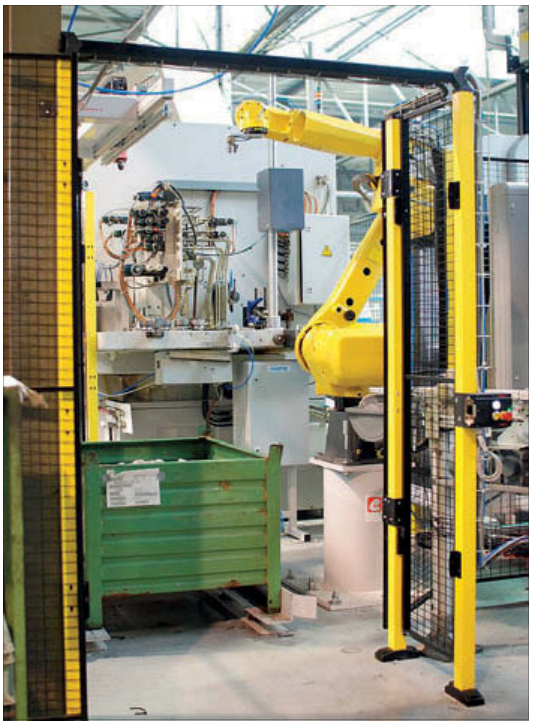


De laser voor het scannen

Triangulatiecamera

door een camera gescand, die een lijn filmt die geprojecteerd wordt door een laser. De beelden van het oppervlak worden geanalyseerd om de onderdelen op te sporen die door de robotgrijper kunnen worden opgepikt in een collisievrije baan.
De robot neemt het onderdeel en brengt het naar een oriëntatiecontrole waarna het op de transportband van de tandwielfreesmachine wordt geplaatst. Na de freesbewerking wordt het onderdeel door de robot opgepikt en naar de eerste draaikop gebracht. Voor de volgende bewerking doet de draaibank automatisch een draaikopwissel. Na deze laatste bewerking wordt het onderdeel uitgeworpen op een transportband die het afgewerkte stuk naar een controletafel brengt. Al deze handelingen en bewerkingen gebeuren niet lineair, maar volgens een procedure die toelaat om alle manipulaties van de stukken te laten uitvoeren tijdens de gemaskeerde tijd van de bewerking door de CNC-machines.

Sturing van de bewerkingscel met de 3D-software


Plaatsing van de bak

VISIESYSTEEM

De meeste visiesystemen zijn in de robot geïntegreerd en bieden een standaardoplossing. Ceratec vond deze standaardoplossingen echter niet geschikt voor de toepassing bij Jtekt. Voor het visiedeel van de bewerkingscel deed Ceratec een beroep op Phaer, die een grote variëteit aan beeldonderdelen aanbiedt alsook de support en opleidingen die nodig zijn. Het visiesysteem is opgebouwd bovenaan op de onderdelenbak. De laser en een camera zijn gemonteerd op een wagen die de camera toelaat om beelden te maken van de rode lijn van de laserstraal die het oppervlak van de bak scant. De camera staat in een hoek van 20° zodat het hele scanveld in beeld is. Het visiesysteem werkt volgens het triangulatieprincipe. De lijn van de scanner wordt gevormd door 1.000 meetpunten, wat overeenkomt met 1 punt/mm. Deze punten worden door de camera gefilmd terwijl de lijn het oppervlak volledig scant. Al die meetpunten worden vervolgens door de software omgezet in een puntenwolk, die de weergave vormt van het gescande oppervlak. De reproductie van dit vlak is een 3D-beeld met een resolutie van één punt per 2 à 3 mm. Door middel van een beeldanalysebibliotheek (Halcon) worden de stukken in de bak herkend en in een 3D-ruimte geplaatst (positie en oriëntatie). De herkende stukken worden getekend met een gekleurde lijn waarbij de kleur verschilt volgens de mate van toegankelijkheid van het onderdeel. Om deze toegankelijkheid te voorspellen controleert het Ceratec programma het snijpunt tussen een virtuele cilinder die in het stuk wordt geplaatst volgens de x-, y-, z-assen van het gietstuk en het gemeten oppervlak. Deze virtuele cilinder komt overeen met het volume van de robotgrijper. Op deze manier vergewist het systeem er zich van dat de robotgrijper alleen via collisievrije banen een stuk zal oppikken. De boorden van de bak worden op dezelfde wijze herkend. In de praktijk wordt er slechts een deel van de oppervlakte van de bak geanalyseerd. Zodra het systeem een gegoten stuk heeft herkend dat opgepikt kan worden, wordt de analyse van het oppervlak afgebroken. Aangezien de bewerkingscel werd ontworpen voor het produceren van vier onderdelen, bestaat de bibliotheek voor de gietstukherkenning uit vier referenties. Deze lijst van vier referenties is niet limitatief en kan uitgebreid worden met andere functies zoals een robotkop met twee grijpers.

PRODUCTIEVERHOGING

De productie draait bijna op kruissnelheid. Dit jaar zouden er 450.000 stuks per referentie geproduceerd moeten worden. Binnen enkele jaren zal de productie opgevoerd worden tot 800.000 stuks, per referentie, per jaar. In de automobielindustrie wordt het just-in-timesysteem toegepast. Stockage is dus een taboe zodat er geen sprake van kan zijn om de volledige productie van een referentie in een keer uit voeren. In de praktijk worden er simultaan kleine tot middelgrote reeksen van de vier referenties uitgevoerd. De flexibiliteit van het systeem laat het toe om in een korte tijd van referentie te veranderen. Om het doel van de 800.000 stuks te bereiken zullen in de volgende maanden nog twee extra bewerkingscellen worden opgestart. ❑

Voor en na de eerste bewerking

De kop van de robot, de laser en de camera