

Objectgeoriënteerd programmeren haalt maximale uit servosysteem

Machinebouwer Javo in Noordwijkerhout heeft recentelijk een nieuw robotsysteem ontwikkeld voor het handlen van potplanten en boomkwekerijproducten. De besturing van de Linea Recta, die wordt aangedreven door twee servomotoren aan de hand van het gantry-principe, is met behulp van Lasal met IEC61131-3 geprogrammeerd. Deze objectgeoriënteerde software maakt het mogelijk om eenvoudig, per afgeleverd systeem, de beweging vrij te programmeren, waardoor Javo optimaal kan inspelen op de diversiteit aan klantwensen.

Richard Bezemer



Javo ontwikkelde de Linea Recta, een robot voor het oppakken en neerzetten van potplanten en boomkwekerijproducten met behulp van de objectgeoriënteerde Lasal besturingssoftware.

Snelheid en flexibiliteit spelen bij de kwekers van potplanten en boomkwekerijproducten een steeds grotere rol. Supermarkten, bouwmarkten, tuincentra: allemaal hebben ze niet te missen aanbiedingen van mooie perkplantjes of leuke boompjes waar de consument in grote getale op afkomt. De kwekers moeten derhalve razendsnel enorme orders kunnen uitleveren, soms van één enkel product, maar steeds vaker van diverse producten uit hun kassen. Automatisering is een pré, en dan bij voorkeur met de meest moderne robotsystemen die op de markt verkrijgbaar zijn.

Waar de Nederlandse machinebouw mondiaal sowieso een voortrekkersrol speelt op het gebied van geautomatiseerde potmachines, tray-automatisering en robothandlingsyste-

men, heeft het in Noordwijkerhout gevestigde Javo een naam hoog te houden als één van de meest innovatieve ontwikkelaars op dit gebied. Het bedrijf heeft in de afgelopen vijftientig jaar vier generaties oppak- en neerzetrobots voor potplanten ontwikkeld, waaronder de in 2006 geïntroduceerde Javo Compact. Medio 2009 is de Linea Recta op de markt gekomen. Naast het toegepaste gantry-principe dat garant staat voor hoge snelheden bij relatief lage belastingen, is het vooral de besturingssoftware die van onderscheidende waarde is.

Snel

Waar de Javo Compact nog planten verzette van de ene plek naar de andere over een vaste afstand, is de afstand bij de Linea Recta variabel. En dat kan ook nog eens supersnel

gebeuren, tot wel 900 slagen per uur. De crux van de snelheid zit hem in het toegepaste gantry-principe. Hierbij zitten twee servomotoren aan de vaste wereld. Zij drijven één riem aan die om het gehele systeem ligt. Doordat gebruik wordt gemaakt van één enkele riem werken beide servo's absoluut synchroon. De beweging van het systeem wordt bepaald door de draairichting van de servo's: draaien ze beide in dezelfde richting, dan gaat het systeem omhoog c.q. omlaag. Beweging in het horizontale vlak wordt verkregen door de tegengestelde richting. Op die manier kan met relatief goedkope geremde servomotoren met een standaard resolver een zeer flexibel, vloeiend bewegingspatroon worden gedefinieerd. Bijkomend voordeel van deze aandrijvingen is het lichte gewicht wat de snelheid ten goede

komt. Het systeem is immers minder traag, wat met name voor het beginpunt van de beweging (de versnelling) en het eindpunt (de afremming) positief uitwerkt op de dimensionering.

Flexibel

Een belangrijke wens van de gebruikers is dat de machine gemakkelijk moet kunnen worden aangepast aan wisselende potmaten en gewashoogten. Javo heeft aan deze belangrijke gebruikerswens kunnen voldoen door - voor het eerst - de besturing met behulp van objectgeoriënteerde software te programmeren. Lasal, een door Sigmatek ontwikkelde suite van 100 % objectgeoriënteerde softwareproducten (zie kader), maakt het mogelijk om de gewenste beweging volledig vrij te programmeren. Bedenk hierbij dat de klant alleen maar aangeeft hoeveel potten er in een tray staan en wat de hoogte van de plant is. De software bepaalt aan de hand van deze simpele parameters de optimale curve en vertaalt dit naar de juiste besturing voor de servomotoren. Ook is het mogelijk om vooraf gedefinieerde bewegingsprogramma's door middel van een keu-

zenuw te activeren. Dit gebeurt allemaal vanuit een touch screen, dat ook nog eens de CPU bevat voor de besturing. De software draait dus maar op één plek, wat de inzichtelijkheid in de installatie sterk vergroot. Bovendien zijn onder het mom van 'less is more' alle toeters en bellen weggelaten die je niet nodig hebt: de software doet wat ie moet doen en verder niet.

Een belangrijke functionaliteit die wel is meegenomen is Lasal service, waarmee Javo op afstand het scherm kan overnemen en visualiseren op een PC. Hierdoor kunnen service engineers vanuit Noordwijkerhout wereldwijd kleine storingen verhelpen en eventueel aanpassingen in de gewenste bewegingscurves realiseren. Dit 'inbellen' op afstand gaat via een Ethernet-poort die via ADSL als VPN-verbinding wordt benaderd.

Objectgeoriënteerd programmeren

Objectgeoriënteerd programmeren is niet nieuw. Al in de eind zestiger jaren werden in de wetenschappelijke wereld de eerste programmeertalen ontwikkeld die de basis legden voor de huidige generatie programmeertools. Zo was er Simula, waarmee de

auteur van dit verhaal in de tachtiger jaren nog een half jaar gestoeid heeft. Maar bekende zijn natuurlijk talen als C++, Java en Delphi.

De hegemonie van de PLC en de bijbehorende sequentiële wijze van programmeren heeft lange tijd de opmars van objectgeoriënteerd programmeren in de machinebouw weten tegen te houden. Inmiddels is daar danig verandering in gekomen, niet in de laatste plaats door de onmiskenbare voordelen die aan een objectgeoriënteerde benadering zijn verbonden.

Basis in alle objectgeoriënteerde software is definitie van klassen en objecten. Een klasse is de structuurdefinitie van een object en fungeert feitelijk als een blauwdruk voor elk object van die klasse. Vrij vertaald naar de werkelijkheid van de lezer: de tafel waaraan u nu zit is een object, en deze is van de klasse tafel. In een klassedefinitie wordt vervolgens door middel van attributen vastgelegd wat de vorm is van de objecten die tot die klasse behoren. Deze attributen bevatten de gegevens behorende bij het object. Een klasse die een cirkel representeert kan bijvoorbeeld een attribuut diameter en een attribuut



Detail van de Linea Recta met onder de besturingskast de twee servomotoren die volgens het gantry-principe elke willekeurige bewegingscurve kunnen maken.



Sales manager Sander van der Arend van SigmaControl toont de 5,7" touch screen controller. Hiermee kunnen de klanten van Javo de beschikbare functies monitoren en vooraf geprogrammeerde bewegingen door middel van een keuzemenu activeren.

locatie hebben. Door middel van methoden worden alle potentiële gedragingen van die objecten geprogrammeerd. Dat kunnen berekeningen zijn, bewerkingen, acties, repliken, noem maar op. Dit kan je het beste vergelijken met functies zoals die in de klassieke programmeertalen worden gedefinieerd. Een cirkelklasse kan bijvoorbeeld methoden hebben om de oppervlakte van de cirkel te berekenen en om de cirkel te verplaatsen.

Wat object georiënteerd programmeren zo krachtig en gestructureerd maakt is de mogelijkheid tot hiërarchische classificatie. Een superklasse op het hoogste niveau kan in meerdere niveaus opgesplitst worden in lagere klassen. Daarbij erft elke klasse op het lagere niveau de attributen en methoden van de klassen op het niveau boven de klasse. Dat mechanisme noemen we overerving. Overerving laat ook toe varianten van klassen te maken. We spreken dan van basis- en specifiekere klassen. In sommige situaties kan de basisklasse aangeven welke operaties mogelijk zijn op een object, terwijl een specifieke klasse een specifieke implementatie van de operatie geeft. Zo kan een basisklasse 'figuur' gemaakt worden, met specifieke implementaties 'cirkel' en 'vierkant'. Wanneer gebruikgemaakt zou worden van een door het figuur gedefinieerde methode (bijvoorbeeld voor het verkrijgen van de oppervlakte), is het niet langer nodig om te weten welke vorm het object precies heeft; of het intern met een straal of met een lengte of breedte wordt opgeslagen. Dit concept heet polymorfisme.

Doordat een klasse de toegang tot attributen en methoden voor gebruik buiten de klasse kan beperken, hoeft een programmeur niet na te denken over de interne werking van de

Sigmathek

Het in 1988 opgerichte Sigmatek heeft inmiddels ruim 300 medewerkers. De ontwikkeling en productie van componenten is geconcentreerd in de hoofdvestiging in Oostenrijk. Het bedrijf richt zich vooral op de machinebouw, met als belangrijkste markten de kunststof- en rubberindustrie (spuitgietmachines), handling (assemblage, robots) en de glasindustrie.

Sigmathek ontwikkelt en produceert naast de Lasal-software (zie het andere kader) een compleet programma besturingen, I/O-modules en HMI's, van eenvoudige bedieningskastjes tot grote grafische aanraakschermen met geïntegreerde besturingen. Een belangrijke productlijn wordt gevormd door de DIAS I/O. Inmiddels zijn er van dit 'Distributed Automation System' drie hoofdgroepen: DIAS, C-DIAS en P-DIAS. De series zijn afgestemd op de eisen van verschillende marktsegmenten. De series zijn modulair opgebouwd en kunnen centraal en/of decentraal worden geconfigureerd. Met de recente introductie van C-DIAS Safety heeft Sigmatek zijn besturingssysteem uitgebreid met veiligheidsfuncties. Naast besturing, visualisering en motion kan het bedrijf nu ook veiligheid in één systeem aanbieden. Het gehele systeem voldoet aan IEC 61508 / SIL3 / PLe.

De besturingen, motion controllers en industriële PC's hebben als operating system RTOS-32. Sigmatek heeft alle open standaard communicatieprotocollen aan boord. De VARAN-Bus is gebaseerd op de standaardfysica van Ethernet. Het complete protocol wordt opgelost in de hardware. VARAN werkt volgens het client/server principe, waardoor opstoppingen bij het bussysteem onmogelijk zijn. Aan het begin van elke busactie worden de busdeelnemers gesynchroniseerd. De bus werkt in hard real-time met gegarandeerde zekerheid. Sinds de overname van de ontwikkelafdeling van SDrives in 2008 kan Sigmatek met recht als systeemaanbieder door het leven: gebruikers kunnen nu met één controller en één engineering-tool elke gewenste hoeveelheid assen en in- en uitgangen aansturen. Het bedrijf biedt de volgende aandrijflijnen, die :

- De DIAS-Drive 100 is een modulair servosysteem dat in de markt wordt gezet als alternatief voor stappen- en draaistroommotoren. Met het systeem kunnen tot acht assen van elk 1 kW worden aangestuurd vanuit één centrale voeding. De regelaar kan servo-, lineaire, hoogkoppel- en asynchrone motoren aansturen en kan communiceren met resolvers en met encoders met EnDat-, Hiperface- of SinCos-interface.
- De DIAS-Drive 300 kan vanuit één behuizing drie assen aansturen. De drives werken samen met dezelfde typen motoren en encoders als de DIAS-Drive 100 en zijn terug te vinden in robot- en pick and place-applicaties.
- De DIAS-Drive 5000 wordt veel toegepast in spuitgietmachines. Deze regelaar kan tot zes assen bij tot grotere vermogens aan. Bij dit programma regelaars hoort ook een serie servomotoren die vooral worden ingezet in handling, verpakkingsmachines en andere snelle machines met veel dynamiek.



Met de recente introductie van C-DIAS Safety heeft Sigmatek zijn besturingssysteem uitgebreid met veiligheidsfuncties.

www.sigmatek-automation.com

klasse. Een cirkelklasse kan bijvoorbeeld zijn attribuut diameter niet publiekelijk maken en de methode om de oppervlakte op te vragen wel. De cirkelklasse zou dan eenvoudig aangepast kunnen worden om toch in plaats van de diameter intern de straal op te slaan, zonder dat de gebruiker van de cirkelklasse dit hoeft te weten: de publiekelijke toegang tot de klasse is immers niet veranderd. Dit begrip wordt inkapselen genoemd.

Voordelen

Belangrijkste voordeel van object georiënteerd programmeren is de overzichtelijkheid. Het denken in objecten is eenvoudiger dan het denken in code. Dit betekent in de regel minder fouten en een snellere en flexibeler manier van werken. Objecten en klassen kunnen gemakkelijk worden aangeemaakt, getest, worden vrijgegeven, in een bibliotheek worden opgenomen, om vervolgens te worden hergebruikt of aangepast.



Voor de besturing van de Linea Recta is opmerkelijk weinig hardware nodig, wat zich vertaalt in deze kleine besturingskast.

Met de huidige visualisatiemethoden doen de ingewikkelde stukjes code waaruit ze zijn opgebouwd onder het oppervlak hun werk. Daarnaast kan de engineering werkelijk parallel plaatsvinden. Terwijl voorheen eerst het mechanisch ontwerp plaatsvond, gevolgd door het elektrisch ontwerp en daarna pas de programmering, hoeft de specifieke hardware pas in een later stadium gekozen te worden, wat resulteert in veel kortere ontwikkelingscycli.

Erst investeren, dan oogsten

Ook bij Javo heeft dit zo gewerkt. Waar het aanvankelijk nog even wennen was aan de nieuwe manier van denken - meer in structuren, het systeem opknippen in objecten -, is inmiddels de engineeringtijd die nodig is voor de softwareontwikkeling danig gereduceerd. En dat wordt alleen nog maar minder door de mogelijkheden van hergebruik. Het proces is zo efficiënt dat het ook al lonend is om andere machines in het productenpakket om te zetten. Simpel gezegd: of je nu een servo gebruikt in de aandrijving voor de robot van de Linea Recta of een geautomatiseerde potmachine: softwarematig is het verschil niet zo groot en kan je de benodigde objecten bij wijze van spreken door knippen en plakken overzetten naar de nieuwe applicatie. En daar zit hem ook de grote winst: eerst investeren in kennis en expertise, vervolgens bouwen aan een bibliotheek van ob-

jecten en die objecten, eventueel aangepast, zoveel mogelijk hergebruiken.

Javo heeft Lasal als een totaaloplossing gebruikt. Logica, motion, visualisatie en service zijn op dezelfde leest geschoeid. Het stukje veiligheid is vooralsnog apart geprogrammeerd. Maar met de recente beschikbaarheid van Lasal Safety zal ook dat gedeelte binnenkort worden geïntegreerd, zodat alle informatie over het veiligheidssysteem automatisch bekend is in de machinebesturing.

www.sigmacontrol.eu
office@sigmacontrol.eu
+31 (0)180 69 57 77

www.javo.eu

Op www.engineersonline.nl en www.aandrijvenbesturen.nl staat een filmpje met de Linea Recta in actie. De werking van de servo's aan de hand van het gantry-principe is hier goed te zien.

Software suite Lasal

De Lasal software sluit niet alleen uitstekend aan op de eigen hardware, maar werkt ook samen met componenten van andere partijen. De suite omvat vijf producten:

- Lasal Class maakt programmering van applicaties volgens IEC 61131 mogelijk. De software bevat een online sourcecode-debugger en wordt geleverd met een bibliotheek met machinegeoriënteerde klassen.
- Lasal Motion maakt een vrije configuratie en visualisatie door de gebruiker mogelijk. Het pakket bevat een bibliotheek met motion-functies zoals positionering, coördinatie van bewegingen, CNC-functionaliteit en bewegingen tot zes assen.
- Lasal Screen is een tool voor de grafische displays. Dit pakket biedt mogelijkheden voor het opbouwen van schermen, inclusief alarmering, event management, trending, staafdiagrammen en im- en export van beelden;
- Lasal Service biedt onderhoud en diagnose op afstand. Deze tool werkt met een standaardwebbrowser, een programmeerinterface in de vorm van een Windows-DLL en kan fungeren als OPC-server.
- Lasal Safety is onlangs toegevoegd aan de software suite en is feitelijk de integratie van Lasal Safety Designer in Lasal. Deze tool vereenvoudigt het programmeren en configureren van de veiligheidscontroller. De functiebibliotheek biedt onder andere functieblokken als noodstop, tweehandbediening en afschermingen.

