

Trends in de proces- en produktieautomatisering

Citation for published version (APA):

Rooda, J. E. (1990). Trends in de proces- en produktieautomatisering. *CA techniek in bedrijf*, (nov), 18-19.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1990

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Rol van de mens wordt verder teruggedrongen

Enkele trends in produktie- en procesautomatisering

Nog niet zo lang geleden creëerde de mens de mogelijkheid om door middel van mechanisch aangedreven werktuigen de eigen (en dierlijke) arbeid te verlichten. Een probleem hierbij was het doelmatig gebruik van de beschikbare krachten; de besturingstechniek was geboren. In het begin omvatte die besturingstechniek regelingen die waren gebaseerd op mechanische technieken. Later volgen PLC en microcomputer en nu experimenteert men met kunstmatige intelligentie en neurale netwerken. Waar zal de besturingstechniek in de komende jaren toe leiden?

De oorspronkelijke regelingen waarop de besturingstechniek steunde, waren van het mechanische type. Er zijn diverse historische voorbeelden aan te wijzen. Zo kan aangaande de continue regelingen de reguleerder op stoommachines van James Watt (1782) worden genoemd, waarmee het toerental kan worden ingesteld. Een belangrijke vorm van discrete besturing was verder de nokkenas. In een later stadium bedacht men besturingen die pneumatisch, hydraulisch of elektrisch waren uitgevoerd. Met deze technieken is het mogelijk om niet al te gecompliceerde werktuigen te besturen. Pas door de komst van de elektronica, na de Tweede Wereldoorlog, ontstonden geheel nieuwe mogelijkheden, met name door de processor en de microprocessor. De vrije programmeerbaarheid van deze computers en de daarmee verkregen flexibiliteit vormden een belangrijke vooruitgang. In de jaren zestig kon men reeds op verschillende plaatsen

in de industrie computers aantreffen. Het management gebruikte een grote computer, het mainframe, voor de beheersing van de stroom administratieve informatie. Daarnaast zetten men in de fabriek zelf procescomputers in voor de besturing van de doorgaans continue processen zoals deze in reactoren plaatsvinden en PLC's (programmable logic controllers) voor de besturing van de doorgaans discrete processen zoals deze in werktuigen voorkomen.

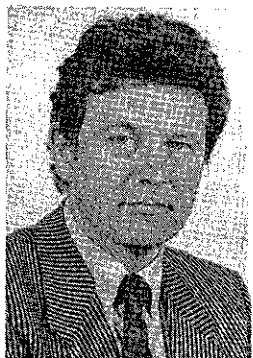
EDI

Wel werd daarmee de discrepantie tussen management en werkvloer een feit. Het leidde tot het gebruik van verschillende, niet gekoppelde processoren en tot eiland-automatisering. In de jaren tachtig ontstond vervolgens het besef dat de verschillende computersystemen toch eigenlijk wel iets met elkaar te maken hebben. Men begon na te denken over netwerken als Lan's en communicatieprotocollen als Map. Later volgde het idee dat ook tussen produktiefaciliteiten onderling informatie-uitwisseling nodig is: EDI (electronic data interchange) was geboren. Op dit moment bieden leveranciers een heel scala aan informatieverwerkende apparatuur, ook al is het integreren van al deze apparatuur tot één werkend systeem nog lang niet opgelost. Een logische voortzetting van deze ontwikkeling is, dat de in- en uitvoerapparatuur die direct gekoppeld wordt aan de proces- en produktie-apparatuur, slimmer zal worden en

meer gedecentraliseerd. Standaarden om apparatuur aan elkaar te koppelen worden nu noodzakelijk.

Programmering

De eerste computers en PLC's werden geprogrammeerd met behulp van hogere programmeertalen en ladderdiagrammen. Hoewel een hogere programmeertaal respectievelijk notatiewijze een grote verbetering in vergelijking met machinaal en voorbedrade relaiskasten betekende, waren toch beperkingen merkbaar. De oorspronkelijke talen kennen een goede structurering van gegevens, maar zijn als omslachtig te beschouwen voor het beschrijven van algoritmen. Ladderdiagrammen sluiten slecht aan bij de mogelijkheden die (micro)computers bieden. Door de ontwikkeling van talen als Pascal, 'C' en Ada werd een aantal van deze problemen ondervangen. Daarnaast werden verschillende talen ontwikkeld voor speciale toepassingen, zoals voor het besturen van PID-regelaars en kleppen. Nieuwe beschrijvingswijzen voor PLC's, zoals Grafset, deden hun intrede. Vandaag de dag vindt men daardoor een veelvoud aan talen en applicatiepakketten voor het besturen van de verschillende onderdelen in de continue en discrete industrie. Dit betreft dan zowel programmatuur voor gebruik op de werkvloer als programmatuur voor het management. Terwijl de prijs van het totale systeem jaren terug in belangrij-



Prof.dr.ir. J.E. Rooda is hoogleraar Produktie-automatisering aan de faculteit Werktuigbouwkunde, vakgroep Produktietechnologie en -automatisering, van de TU Eindhoven.

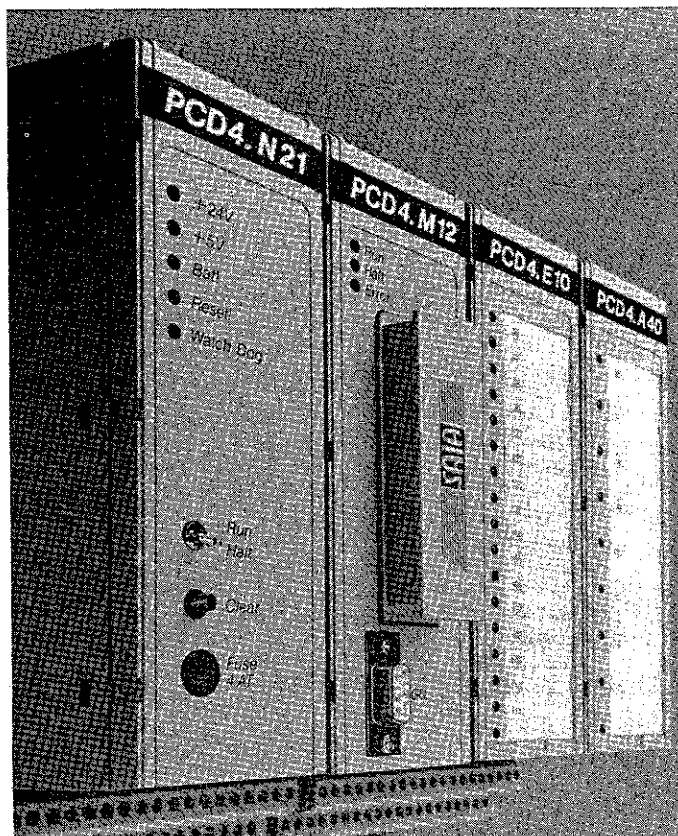
J.E. ROODA

PLC's worden ingezet voor de besturing van discrete processen.

ke mate door de prijs van de apparatuur werd bepaald, gebeurt dit tegenwoordig voornamelijk door die van de programmatuur. Deze tendens zal zich in het volgende decennium nog versterken. Ondanks al die verschillende pakketten die door leveranciers worden bijgeleverd, zal het belang van specifieke programmatuur alleen maar toenemen. Het is nodig dat functioneel nog krachtigere talen worden ontwikkeld, waarmee het mogelijk is de prestatie van de programmeur op te voeren. Dit betreft dan de vervaardiging van zowel systeem- en applicatieprogrammatuur als specifieke programmatuur. Immers, meer dan 2000 regels foutloze code per jaar zal een gemiddelde programmeur niet afleveren. De kneep zit 'm in de functionaliteit van de code.

AI en neurale net

Teneinde hierin verandering te brengen zijn er allerlei nieuwe ontwikkelingen gaande. Een dergelijke ontwikkeling, het gebruik van zogenaamde objectgeoriënteerde programmeertechnieken, begint momenteel op grote schaal vruchten af te werpen. Met deze technieken denkt men niet in variabelen, maar in objecten. Een object bestaat uit een eenheid met logisch bij elkaar behorende grootheden. Deze stijl van programmeren levert programma's op met meer structuur. De kans op fouten wordt er bovendien door verkleind. Daarnaast ontstaan er objectgeoriënteerde talen. C++, Eiffel en Smalltalk-80 zijn



wellicht de bekendste. Met deze talen kan een aanmerkelijk hogere productie worden verkregen; de programmeur wordt verplicht objectgeoriënteerd te denken.

Een andere veelbelovende ontwikkeling ligt bij het gebruik van AI (artificial intelligence ofwel kunstmatige intelligentie). AI-technieken verschillen essentieel van conventionele programmeertechnieken. Bij conventionele technieken geeft de programmeur aan hoe de gegevens moeten worden verwerkt, terwijl bij AI-technieken de programmeur aangeeft wat het resultaat van de verwerking moet zijn. In het laatste geval hoeft de programmeur dus niet te bedenken hoe de verwerking moet plaatsvinden; dit gebeurt door de systeemprogrammatuur.

De verwachting dat het met dergelijke technieken mogelijk is sneller te programmeren, is gerechtvaardigd. Praktische oplossingen, met name in real-time

omgevingen, komen hiermee wellicht binnen handbereik. Hoewel er reeds spectaculaire resultaten zijn geboekt door de toepassing van AI-technieken, zijn er ook beperkingen aan het licht gekomen die nog om een oplossing vragen.

Een nieuwere ontwikkeling, die door sommigen ook tot het domein van de kunstmatige intelligentie wordt gerekend, is die van de neurale netwerken. Deze netten zijn geïnspireerd door de neuronale netten zoals deze in onze hersenen voorkomen. Het significante van deze netten is dat hierbij de werking (dus het algoritme) en de gegevens (dus de datastructuur) niet voor iedere specifieke toepassing opnieuw moeten worden beschreven. Op dit moment vindt over de gehele wereld onderzoek plaats naar werking en toepassing van neurale netwerken. Een voordeel van neurale netwerken ten opzichte van AI-technieken lijkt het lerend gedrag dat door

neurale netten kan worden vertoond.

Rol van mens kleiner

Een voor de hand liggende evolutie is dus, dat de programmatuur een nog dominantere rol zal gaan spelen bij het realiseren van industriële besturingen. Met name indien men te maken heeft met volledig geïntegreerde systemen zal de rol van de programmatuur heel groot worden. Door verbetering van apparatuur en programmatuur is de functionaliteit van besturingsystemen in de proces- en productie-industrie de laatste tien jaar met een factor 10 vergroot. De verwachting lijkt gerechtvaardigd dat in het volgende decennium opnieuw een verbetering met een factor 10 zal plaatsvinden. Met andere woorden, in het jaar 2000 zal zowel de functionaliteit als de complexiteit met een factor 100 zijn toegenomen ten opzichte van 1980.

Het aandeel van de mens bij het besturen van industriële systemen zal in het jaar 2000 aanzienlijk zijn verkleind. Hij zal nog nodig zijn bij die processen, waarvan het niet lukt om adequate formele beschrijvingen op te stellen, en om in te grijpen bij storingen en andere abnormale omstandigheden. Maar de meeste processen waarbij nu nog mensen worden ingezet, zullen geheel automatisch kunnen verlopen. Met name door het gebruik van manipulators in de discrete productie zal de rol van de mens verder worden teruggedrukt.