

University of Groningen

Design of a period batch control planning system for cellular manufacturing

Riezebos, J.

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2001

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Riezebos, J. (2001). *Design of a period batch control planning system for cellular manufacturing*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Samenvatting

Deze studie was gericht op het verkrijgen van inzicht over de belangrijkste factoren die in beschouwing genomen moeten worden bij het ontwerp van een planningssysteem voor de coördinatie tussen cellen in een groepsgewijs producerend systeem. In de laatste decennia is de populariteit van toepassing van dergelijke groepsgewijze productiesystemen gegroeid, zowel in productie als in dienstverlenende organisaties. Het concept is bekend onder verschillende namen, zoals team-georiënteerde productie, semi-autonome groepen, groepen technologie, enzovoorts. De overgang naar groepsgewijze productie heeft belangrijke consequenties voor zowel het ontwerp als de organisatie van het productiesysteem (lay-out, technologie, en de verdeling van taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden met betrekking tot het transformatieproces). Het transformatieproces dient echter ook te worden gepland en beheerst om de logistieke voordelen van groepsgewijze productie te kunnen verwezenlijken. In deze studie vragen we ons af welke consequenties de toepassing van groepsgewijze productie zou moeten hebben voor het ontwerp van een planningssysteem.

Het planningssysteem is verantwoordelijk voor het reguleren, coördineren, en bewaken van de voortgang van het werk door het productiesysteem. In het verleden zijn veranderingen in deze systemen geïnitieerd vanuit diverse ontwikkelingen, afkomstig zowel van binnen als buiten het bedrijf. In hoofdstuk een beschreven we de oorsprong van deze ontwikkelingen en maakten onderscheid tussen acht verschillende invalshoeken. We onderscheidde veranderingen in arbeidsmarkt, consumentenmarkt, beschikbare productietechnologie, informatiesystemen, planning theorie, enzovoorts. De diversiteit in oorsprong van de historische ontwikkelingen in planningssystemen wekte de verwachting dat een verandering richting groepsgewijze productie eveneens consequenties zou hebben voor het planningssysteem.

De eerste onderzoeksvraag richtte zich op kenmerken van de coördinatie tussen cellen in zogenaamde meerfasige groepsgewijze productiesystemen, waarin cellen onderling gerelateerd zijn binnen het transformatieproces.

Om de consequenties van een overgang naar groepsgewijze productie voor het planningssysteem te kunnen bestuderen hebben we onze aandacht gericht op een goed gedefinieerd planningssysteem dat zowel is aanbevolen als bekritiseerd voor zijn geschiktheid om een dergelijk productiesysteem te coördineren. Dit is het *basis een-cyclische PBC systeem* (een periodiek batch-besturingssysteem). De tweede onderzoeksvraag van deze studie betrof de identificatie van de belangrijkste factoren waarin genoemd systeem zich onderscheidt van andere planningconcepten in het ondersteunen van de coördinatiebehoeften tussen cellen.

De derde onderzoeksvraag bestudeerde ontwerpkeuzes in het basis een-cyclische PBC systeem en de relatie met het ontwerp van het productiesysteem. We waren geïnteresseerd in de belangrijkste keuzes die gemaakt moeten worden bij het ontwerp van zo'n planningssysteem en het effect van deze keuzes op de prestaties van het gehele systeem.

Er zijn door ons vijf casestudies uitgevoerd in kleinserie metaalbewerkende productiebedrijven. Al deze bedrijven maakten gebruik van een meergefasig groepsgewijs producerend systeem in hun onderdelenproductie, hoewel geen van hen gebruik maakte van het type PBC systeem waarnaar onze aandacht in het bijzonder uitgaat. Wij hebben de relaties tussen de cellen onderzocht en de coördinatie mechanismen die men toepaste om tegemoet te komen aan de corresponderende coördinatiebehoeften. Er werden door ons drie typen van relaties tussen cellen onderscheiden: sequentiële, simultane en latente relaties. Door observatie kunnen sequentiële en simultane relaties worden geïdentificeerd. Het onderkennen van latente relaties kan inzicht opleveren over alternatieve ordeningen van de andere typen relaties tussen cellen. Dit kan helpen om de prestaties van het systeem te verbeteren.

De essentiële kenmerken van het door ons bestudeerde basis een-cyclische PBC systeem zijn het hanteren van éénzelfde cyclus voor alle producten en onderdelen, één identiek moment voor het vrijgeven van werk naar het productiesysteem, en één interne doorlooptijd voor alle werkopdrachten die worden vrijgegeven. Dit resulteert in een transparant systeem met een intermitterende maar voorspelbare goederenstroom. Het periodieke karakter van het PBC systeem maakt het voor de cellen mogelijk hun eigen detail planning uit te voeren, terwijl de overkoepelende coördinatie van de stromen in het productieproces door PBC wordt verzorgd.

De effectiviteit van zo'n PBC systeem hangt af van een aantal ontwerpkeuzes, waarvan de belangrijkste zijn: de lengte van de periode P , het aantal productiefasen N , de productiedoorlooptijd $T=N \cdot P$, de samenstelling of definitie van werkopdrachten (inhoud van de productiefasen) en het beleid met betrekking tot het splitsen van series. Deze ontwerpkeuzes zijn afhankelijk van de samenhang tussen de structuur van het productiesysteem en het planningssysteem. Een door ons ontwikkeld wiskundig optimaliseringsmodel kan gebruikt worden bij het bepalen van de werkopdrachten. Daarnaast hebben wij een raamwerk ontwikkeld waarmee gewenste ontkoppelingen tussen productiefasen kunnen worden bepaald.

Literatuur over het ontwerp van PBC systemen geeft weinig ondersteuning bij het bepalen van geschikte waarden voor de ontwerpparameters. Wij hebben een wiskundig model ontwikkeld waarmee de factoren die een rol spelen bij het bepalen van de periodelengte P en de strategie om series te splitsen expliciet gemaakt worden. Dit helpt bij het zichtbaar maken van het effect van deze parameters op de prestaties van het systeem. Door ons zijn methoden ontwikkeld waarmee de optimale oplossing van dit model benaderd kan worden. Deze methoden kunnen ingezet worden om een initiële configuratie van het PBC systeem te bepalen. Karakteristieken van het productiesysteem worden in deze benaderingsalgoritmen op een beperkte wijze meegenomen.

Om het effect van verschillende PBC configuraties op de prestaties van het systeem te kunnen bepalen hebben we een simulatiemodel ontwikkeld. Vanuit de literatuur is bekend dat de ontwerpkeuzes invloed hebben op de productiedoorlooptijd. Wij onderzochten of er nog steeds sprake is van een significant effect van verschillende ontwerpkeuzes als deze productiedoorlooptijd constant zou blijven. In de simulatie maakten we gebruik van een in de

literatuur beschreven gegevensstructuur van een groepsgewijs productiesysteem. Dat maakte het mogelijk om de validiteit van de uitkomsten te controleren. De simulatie analyse heeft duidelijk gemaakt dat de belangrijkste ontwerpkeuzes voor een PBC systeem zijn: de lengte van de periode, het aantal productiefasen, en de strategie met betrekking tot het splitsen van series. Zelfs als de productiedoorlooptijd constant blijft heeft het variëren van deze parameters een significant effect op de prestaties van het systeem, met name wat betreft leverbetrouwbaarheid en kosten.

Ontwerpers van planningssystemen dienen rekening te houden met de effecten van deze ontwerpkeuzes op de logistieke prestaties van het systeem. Te vaak worden deze keuzes gebaseerd op kenmerken van het oude productiesysteem, zonder de veranderingen die gepaard gaan met een overgang naar groepsgewijze productie in beschouwing te nemen. Onze ontwerpprocedure maakt het mogelijk de samenhang tussen het ontwerp van productiesysteem en planningssysteem te verbeteren. Daarmee wordt een expliciete afweging mogelijk tussen de diverse ontwerpkeuzes die moeten worden gemaakt.