

van de beslisser. Vooral nog geeft onderzoek aan dat deze begeleiding van het beslissingsproces effectiever is dan alleen het ter beschikking stellen van kennis.

Literatuur

Raven, P.W.J., H. Drenth, S.R.M. Janssens en A.T. Krikke, Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. PAGV-verslag nr. 129 (1991), 111 p.

Summary

In recent years the development of decision support systems (DSS) for farmers has been started. In

these early years most of the attention was paid to all technical possibilities of computers. The information needs of farmers, however, were not taken into account.

The objective of this research was to investigate background information on the management process of farmers, his objectives, his decisions and his activities to achieve these objectives. Questions that have been asked are: 'What information is used by farmers?' and 'How do they use this information?'

These questions are answered from a theoretical point of view, using system theory and decision theory. The place of information technology in the knowledge system of a farm is also determined.

Ontwikkeling van een informatiemodel 'Gewasgroei en ontwikkeling'

Development of an information model 'Crop Growth and -Development'

ir. P.W.J. Raven, PAGV, ing. R.F.I. van Himste, PAGV, ing. W. Stol, CABO, dr.ir.H. van Keulen, CABO, en ir. H. Marring, SIVAK

Inleiding

In het kader van het *Informatica Stimulerings Plan* (INSP) is tussen 1986 en 1990 een informatiemodel opgesteld voor het zogenaamde 'Open Teelten'-bedrijf (Graumans en Marring). Dit informatiemodel bevat beschrijvingen van de activiteiten van vollegrondstellers en van de gegevens die bij deze activiteiten van belang zijn. Het doel van het maken van een dergelijke beschrijving was tweeledig. Ten eerste vormt een informatiemodel een basis van afspraken die nodig is bij de ontwikkeling van geautomatiseerde systemen teneinde deze ontwikkeling te vergemakkelijken. Daarnaast biedt het de mogelijkheid om bestaande kennis op een gestructureerde wijze te representeren opdat deze in systemen kan worden ondergebracht.

Aangekomen in 1990 lijkt, op grond van de ervaringen met Beta en Cera, de conclusie gerechtvaardigd dat een informatiemodel een goed uitgangspunt vormt voor de bouw van een geautomatiseerd systeem.

Wat betreft het representeren van kennis is het informatiemodel minder goed in zijn opzet geslaagd. De procesbeschrijvingen beperken zich voornamelijk tot de administratieve afwikkeling van beslissingen en activiteiten zoals het aangegeven wanneer welke

beslissing moet worden genomen en hoe deze moet worden geregistreerd. Administratieve processen kunnen aldus uitputtend worden beschreven maar bij minder goed structureerbare processen, het merendeel van de beslissingsprocessen, schiet deze methode tekort. Voor beslissingsondersteuning bij dergelijke processen is naast bovengenoemd informatiemodel behoefte aan een model van het te besturen systeem.

Om wat betreft de ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen in deze behoefte te voorzien, is in samenwerking met CABO en SIVAK een informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' opgesteld. Hierin worden processen van het te besturen systeem (groei en ontwikkeling van een gewas) beschreven op dezelfde wijze beschreven als bedrijfsprocessen in het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf.

Methode

De gehanteerde methode is gebaseerd op de Information Engineering Methodology (IEM). Informatie Engineering wordt ondersteund door James Martin Associates en staat voor een samenhangend geheel van methoden, technieken en gereedschap-

pen om informatiesystemen voor een bedrijf af te bakenen, te analyseren en te ontwikkelen.

Een informatiemodel is het produkt van de zogenaamde Business Area Analysis (BAA) fase van deze methode. De in deze fase toe te passen technieken leiden tot een uiterst gedetailleerde beschrijving van data en processen. De breedte en de complexiteit van het aandachtsgebied maakten het echter noodzakelijk een aantal beperkingen aan te brengen. Zo is vrijwel geen aandacht geschonken aan de omgeving van het gewas en de gewasgroei zelf is 'gewas-onafhankelijk' beschreven. Dit houdt in dat het model voor ieder cultuurgewas geldigheidswaarde kan hebben. Het model bevat daarom weinig tot geen objecten of relaties die slechts op één gewas of gewasgroep betrekking hebben.

Gedurende 1991 is een aantal bijeenkomsten georganiseerd waarop de werkgroep trachtte de activiteiten van planten of een gewas te beschrijven. Toen het procesmodel een min of meer stabiele vorm begon aan te nemen verschoof de aandacht in de richting van het beschrijven van de gegevens. Hierbij werd dankbaar gebruik gemaakt van het feit dat een groot deel van het datamodel kon worden overgenomen uit het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf.

Na iedere bijeenkomst werden de resultaten van de discussie in de 'Information Engineering Workbench' (IEW) van de SIVAK vastgelegd. Met behulp van dit programma is het mogelijk het informatiemodel een-

duidelijk en consistent te houden. Rapporten die door dit systeem werden geproduceerd, vormden het uitgangspunt voor iedere volgende bijeenkomst.

Resultaten

Iedere plant en ieder gewas groeit en ontwikkelt zich onder invloed van een groot aantal externe factoren. Deze factoren zijn zowel van biotische (parasieten, de mens) als van abiotische aard (bodem- en weersgesteldheid). In het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' zijn deze factoren beschreven als functies en processen zoals weergegeven in het proces-decompositie-diagram in figuur 16.

Functies en processen hebben toestanden tot gevolg die op hun beurt andere functies en processen kunnen beïnvloeden. Zo veroorzaakt functie '2 Bodemprocessen' de voor functie '1 Gewasgroei' belangrijke toestanden betreffende de bodem. Daarnaast is de weersgesteldheid het gevolg van functie '3 Meteorologische processen' en gegevens over een eventuele parasietaan-tasting zijn afkomstig van '4 Parasietontwikkeling'. Het zijn deze toestanden waarop groei- en ontwikkelingsprocessen van de plant en het gewas reageren. In het informatiemodel wordt deze wijze van beïnvloeding weergegeven door middel van gegevensstromen die informatie over deze toestanden bevatten (zie figuur 17).

Ook teeltmaatregelen getroffen door de agrarische ondernemer leiden tot toestanden waarop het gewas

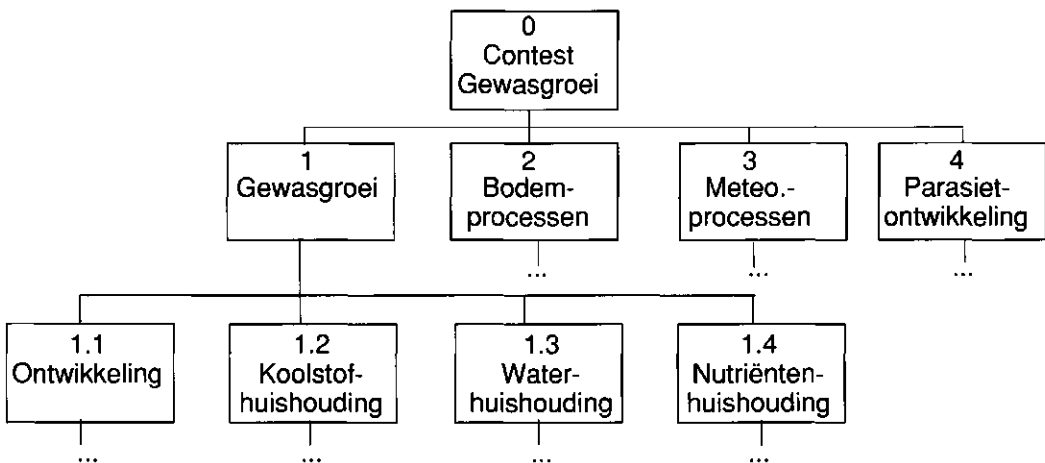


Fig. 16. Proces Decompositie Diagram (PDD)

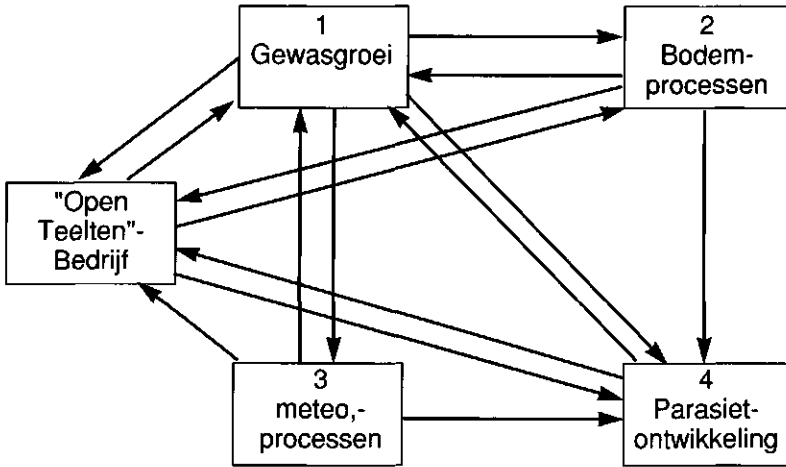


Fig. 17. Het DataFlow Diagram "gewasgroei" en "Open Teelten"-bedrijf.

kan reageren. Zo veroorzaakt een bemesting een verhoogde bodemvruchtbaarheid die op haar beurt weer invloed heeft op de groei van het gewas. De processen die deze toestanden veroorzaken zijn reeds beschreven in het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf (zie figuur 17). Naast externe factoren kunnen interne factoren

worden beschreven die de groei van het gewas beïnvloeden. Zo is het ontwikkelingsstadium waarin een gewas of een plantedeel zich bevindt, bepalend voor de wijze waarop en de mate waarin vele processen verlopen. Deze fenologische ontwikkeling wordt beschreven in het proces 'Gewasontwikkeling'. De voor het karakteriseren van ontwikkelingsstadia

Voor Intergratie:



Na integratie:

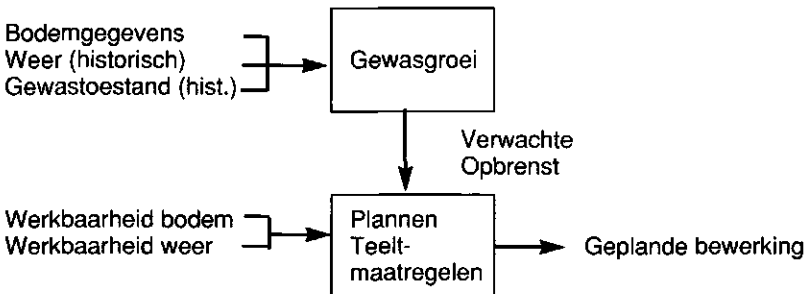


Fig. 18. Het intergratieproces van de informatiemodellen 'Gewasgroei' en 'Open Teelten'-bedrijf.

veel gebruikte ontwikkelingsstadia-schalen bleken hierbij niet bruikbaar. Ze zijn veelal gebaseerd op meerdere kenmerken tegelijkertijd, wat de stadia minder eenduidig maakt. Zo kunnen bepaalde stadia binnen één schaal worden gebaseerd op blad-aantallen en andere op bijvoorbeeld bloeistadia. Daarenboven bevat één cijfer voor een heel gewas niet voldoende details.

In het informatiemodel wordt verondersteld dat plantedelen de processen aanleg, verschijnen, uitgroei en afsterving doorlopen. De mate waarin een plantedeel of groep van plantedelen deze processen heeft doorlopen, wordt beschouwd als een ontwikkelingsstadium. Hierdoor wordt het bijvoorbeeld mogelijk aan te geven dat een blad voor 80% is verschenen terwijl reeds 20% is afgestorven. Gebruikmakend van deze gedetailleerde gegevens over de ontwikkeling van plantedelen is de besturing van stofwisselingsprocessen in de plant nauwkeuriger te beschrijven dan tot nu toe mogelijk was.

De processen die zijn beschreven onder 'Koolstof-', 'Water-' en 'Nutriënthuishouding', zijn globaal in een drietal subprocessen te verdelen:

- opname van licht, CO₂, water en nutriënten;
- transport van koolhydraten, water en nutriënten;
- gebruik van de desbetreffende stoffen.

Van al deze processen is beschreven door welke factoren (zowel in-als extern) ze beïnvloed kunnen worden. Hoe deze beïnvloeding verloopt, is niet beschreven aangezien dit sterk afhangt van de plantesoort of zelfs van het ras.

Discussie

Het hier beschreven informatiemodel moet worden beschouwd als een halfprodukt. Om het informatiemodel verder te ontwikkelen tot een goede basis voor de ontwikkeling begeleidingssystemen, is het noodzakelijk de informatiemodellen 'Gewasgroei en -ontwikkeling' en 'Open Teelten'-bedrijf te integreren. In tegenstelling tot integratie van beide data-modellen zal integratie van de procesmodellen niet gemakkelijk verlopen. Het procesmodel van het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling' is namelijk onafhankelijk van dat van het informatie-model 'Open Teelten'-bedrijf opgesteld. Het 'Gewasgroei'-datamodel daarentegen is direct van het 'Open Teelten'-datamodel afgeleid. De verschillen

betreffen voornamelijk een aantal uitbreidingen in de vorm van nieuwe attributen en entiteitstypen.

Momenteel zijn vele planningsprocessen in het 'Open Teelten'-model de bestemming van een groot aantal gegevensstromen die gegevens bevatten die noodzakelijk zijn voor bijvoorbeeld het schatten van een verwachte opbrengst. Deze gegevensstromen zouden bij integratie van beide modellen moeten worden herleid. Een dergelijke verwachting wordt dan namelijk niet meer per beslissing opgesteld maar in het 'Gewasgroei'-deel van het informatie-model. De aldaar berekende verwachting kan dan naar de planningsprocessen in het 'Open Teelten'-model worden gestuurd (figuur 18).

Een volledige integratie van beide informatie-modellen zal veel voeten in de aarde hebben. Op kleinere schaal echter, bijvoorbeeld in het kader van vervolprojecten waarin teeltbegeleidingssystemen worden ontwikkeld, heeft integratie tijdens de informatie-analyse-fase zeker nut. Méér landbouwkundige kennis dan tot nu toe kan op deze wijze worden geformaliseerd zodat het onder andere mogelijk wordt gewasgroei-modellen in deze begeleidingssystemen op te nemen. De begeleiding van de besluitvorming van de ondernemer kan daarmee in belangrijke mate worden verbeterd.

Literatuur

Graumans, C.A.M. en H. Marring. Het informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf. SIVAK (1990) circa 1500 p.

Raven, P.W.J., W. Stol, H. van Keulen, R.F.I. van Himste, M van Oijen en H. Marring. Het informatiemodel 'Gewasgroei en -ontwikkeling'. PAGV, in druk.

Summary

The information model described here should be seen as a semi-finished product. In order to develop the information model further into a sound basis for the development of support systems, it is essential to integrate the information models 'Crop Growth and Development' and 'Arable Farming'. In contrast with the integration of both data models, integration of the process models will not be so simple. This is due to the fact that the 'Crop Growth and Development' information model was designed independently from that of the 'Arable Farming' information model. The 'Crop Growth' data model,

on the other hand was directly derived from the 'Arable Farming' data model. The differences mainly concern a number of extensions in the form of new attributes and entity types.

At the present time many planning processes in the 'Arable Farming' model are the destination of a large number of data-flows concerning information which is necessary for example in estimating an expected yield. If both models were integrated, these data-flows would have to be converted. An estimate of this nature, will no longer be drawn up per decision but in the 'Crop Growth' section of the information model. The estimate calculated there can then be

sent to the planning processes in the 'Arable Farming' model. The complete integration of both information models will take some doing. On a smaller scale however, for example within the framework of follow-up projects in which cropping support systems are developed, integration at the information analysis stage is certainly of value. More agricultural knowledge can be formalized in this way than has hitherto been the case, so that it will be possible for example to include crop growth models in these support systems. Support of the farmer's decision-making can thereby be considerably improved.

Bedrijfseconomische evaluatie van een lagedruk-berijdings-systeem

Economic evaluation of a low ground pressure farming system

ing. S.R.M. Janssens, PAGV

Inleiding

De overgang van een bedrijfssysteem met gangbare hogedrukberijding (HDB) naar een berijdingssysteem met lagedrukberijding (LDB) of het niet-berijden van grond (ONB) leidt in het algemeen tot verhoging van de fysieke opbrengst. Tijdens een meerjarige proef op het proefbedrijf 'Oostwaardhoeve' zijn deze berijdingssystemen in samenwerking met een aantal instituten (onder andere IMAG) vergeleken. Op basis van de technische resultaten van dit experiment werd een economische evaluatie uitgevoerd. De resultaten zijn vastgelegd in PAGV-verslag nr. 127.

Tijdens de evaluatie is onderzocht of de fysieke opbrengstvoordelen leiden tot rendabiliteitsvoordelen. Op basis van een economisch opbrengstvoordeel is de bijbehorende maximale investeringsruimte bepaald. Voorts is voor LDB nagegaan of de hogere fysieke opbrengsten toereikend zijn om de met de aanpassingsinvesteringen samenhangende extra kosten goed te maken. Daarbij is uitgegaan van een akkerbouwbedrijf van 60 hectare met een bijbehorende machine- en werktuigenuitrusting. Op basis van de opbrengsten en kosten is het netto-bedrijfsresultaat vastgesteld en vergeleken.

Voor ONB zijn de berekeningen beperkt gebleven tot het vaststellen van de maximaal mogelijke investeringsruimte. De resultaten geven een indicatie van de beschikbare financiële ruimte voor de realisatie van een rijbanenteeltsysteem. Met name de verliezen veroorzaakt door randeffekten en areaalverliezen bepalen de mogelijkheden voor de aanleg van een rijbanenteeltsysteem.

Methode van onderzoek

Op basis van de gemiddelde fysieke opbrengsten uit de veldwaarnemingen zijn voor elk berijdingssysteem per gewas saldoberekeningen opgesteld. Vervolgens zijn per gewas saldovergelijkingen uitgevoerd tussen enerzijds het gangbare HDB en LDB en anderzijds tussen HDB en ONB. In bouwplanverband is het saldovoordeel op bedrijfsniveau vastgesteld. Op basis van het verschil in bedrijfs-saldo tussen twee berijdingssystemen is vervolgens de maximaal mogelijke investeringsruimte berekend. Deze dient van dusdanige omvang te zijn dat de volledige mechanisatie aan de vereiste bodemdruk kan worden aangepast. Voor het berekenen van de investeringsruimte is gebruik gemaakt van de con-