

626989

Digitaliseren
AgroInformatica
afd. Documentatie
Bibliotheek WUR
Gen. Foulkesweg 19
6703 BK Wageningen
Intern LU-adres: 39

ISN: 626989 via JAVA PERIODIEK OPGEHAALD 2003/12/02 lx1.bib2.wau.nl

Titelisn: 97157

Agro informatica : tijdschrift van de Vereniging voor Informatici werkzaam in de
Agrarische Sector Voortz. van:VIAS nieuwsbrief

Gewenst: 1999 **Deel:** 12 **Nummer:** 4 **Fotokopie**

Leveren via EMAIL

Email adres: doc.library@wur.nl

CENTEC	IMAG	T1	Jrg. 3(1990)-
BIBIOT	Hdb 143		Lopende jrg.
TEELT	Hdb 25	0380	Jrg. 6(1993)-
PPOAK		W214 A	1994 no. 5(1994),1995 no. 5(1995)



Van de voorzitter...

Dit nummer staat in het teken van de Groene Ruimte. Waarbij we de Groene Ruimte willen zien in zijn breedste zin, dus inclusief de Blauwe Ruimte: het watermilieu. De huidige algemene tendens is dat we de Groene (en Blauwe) Ruimte zoveel mogelijk aan hun lot over willen laten zodat de natuur zichzelf kan ontplooiën. Daarbij willen we in het begin nog wel een handje helpen door hier en daar wat geulen in uiterwaarden te graven of een dijkje door te prikken, maar verder moet de natuur het zelf uitzoeken. Bomen, omgewaaid door een storm of geveld door de bliksem, blijven tegenwoordig liggen waar ze gevallen zijn. Op die manier ontstaat weer een habitat voor soorten die daarvan gebruik maken. En ik moet zeggen, als je door het bos loopt ziet het er meer gevarieerd en minder gecultiveerd uit dan vroeger. De regelmaat van de rijen naaldbomen die vroeger het beeld vaak domineerden maken langzaam plaats voor gevarieerd bos waar verschillende bomen door elkaar heen staan. En ook die omgevallen boom die je regelmatig ergens ziet heeft zijn charme. Er groeien elfenbankjes en andere paddestoelen op, en mossen en ander planten maken gebruik

van hem om de prachtigste stilleven te creëren. Alleen vervelend dat je, als je in het bos gaat hardlopen regelmatig de vermoeide spieren tot een sprong moet dwingen als er weer een over het paadje is gedonderd. Maar ook daar zie je de natuur haar werk doen: na verloop van tijd hebben de gebruikers van het paadje de koers wat verlegt en is er een boogje om de boom gevormd. De mens als onderdeel van de natuur in plaats van als schepper van de natuur. En zo hoort het ook.

Maar wat moet ICT dan in hemelsnaam met de Groene Ruimte? Informatie- en Communicatietechnologie worden toch per definitie gebruikt om zoveel mogelijk informatie ter beschikking te hebben als het op beslissen en handelen aankomt. En is beslissen en handelen in de Groene Ruimte niet juist in strijd met het huidige beleid van natuurontwikkeling? Met u zal ik deze AI dan ook met veel interesse lezen en hopelijk ontdekken dat ook in deze tak van agri-sport ICT toegevoegde waarde heeft.

Frans Kampers

Internetpagina

'Internetpagina' is een nieuwe rubriek in Agro Informatica. Het zal actuele zaken en wetenswaardigheden ten aanzien van ontwikkelingen op het gebied van communicatietechnologie behandelen. Vaste onderdelen van deze rubriek zijn de VIAS-top 10 en Favoriete sites van.....

In de volgende Agro Informatica staat een beoordeling van de web-

sites van de bedrijven waar VIAS leden werken. Er zal een *Best top 10* komen en een lijst met slechtste websites, die we *Under Construction* noemen. Dus iedereen die dit leest opgelet! Stof je site af, want over drie maanden komen de hackers van de redactie langs. Heb je altijd al met Flash en Dreamweaver willen werken dan is dit de gelegenheid om dat pakket nu eindelijk eens te installeren.

De favoriete sites van ...

Jurriaan van Rijswijk (30), afdelingshoofd communicatie van het LEI

av.com – Een hele korte URL om bij de site van Alta Vista te komen. Deze voormalige site, ontwikkeld door een medewerker van Digital, bezoek ik meerdere keren per dag om snel informatie over een onderwerp te vinden. Een groot voordeel vind ik dat je de taal kunt opgeven waarin gezocht moet worden. Wat ze nog een keer zouden moeten inbouwen is een functie waarmee je binnen een zoekopdracht alleen websites uit een bepaald land vindt.

www.xirius.com – Een typisch voorbeeld van een site waarbij Flash gebruikt is. Inhoudelijk vind ik de site tegenvallen maar qua vormgeving is het een beauty. Een genot om naar te kijken.

www.com – Het virtual world wide web. Een prachtige ingang voor websites met allerlei VRML applicaties. Deze site is voor mij een inspiratiebron voor nieuwe ideeën en daarmee projectvoorstellen.

www.wetten.nu – Een groot conflict tussen SDU en de maker van deze site. Op deze site staat de integrale tekst van alle wetboeken van Nederland. Voor wetteksten geldt geen copy-right, maar SDU claimt dat de teksten die op deze site staan uit het wetboek van SDU komen. Ik hoop dat deze site nog lang blijft bestaan want ik maak er vaak gebruik van. Heel handig als je iets wilt lezen over contracten en dergelijke.

www.internetshop.nl – De moeite van het noemen waard. Deze site heeft mij al ruim 700 gulden uitgespaard. Veel apparaten die hier aangeboden worden zijn goedkoper dan in de winkel. Dit geldt met name voor de niet zo gangbare modellen. Ik ben er erg blij mee. De service is perfect en ze installeren alles voor 25 gulden, met de gebruikelijke fabrieksgarantie.

De volgende keer zal iemand anders op deze plaats staan. Interesse? E-mail dan een van de redactieleden!

Ruimtelijke Modellen in de Groene Ruimte

Tamme van der Wal

Alterra – Group Software Engineering - Postbus 125 - 6700 AC Wageningen - Telefoon 0317-474231 - T.vanderWal@sc.dlo.nl

Alle ruimtelijke gegevens die in modelstudies verwerkt worden zijn een schematisatie van de werkelijkheid. Een probleem bij koppeling van modelapplicaties en bij het gebruik van ruimtelijke datasets is veelal de onafgestemdheid van de oorspronkelijke schematisatie voor de toepassing. In dit artikel wordt een beschouwing van het probleem gegeven als uitdaging voor IT en modelleurs. Dit stuk voorziet U van een extra bril om andere publicaties over ruimtelijke modellen te beschouwen.

Inleiding

Bij het simuleren van processen in de groene ruimte wordt gebruik gemaakt van schematisaties van de werkelijke geografie. Vaak heeft die schematisatie ook consequenties voor de wijze van simuleren, of sterker, vaak is een bepaalde wijze van simuleren pas valide bij een bepaalde schematisatie. In de hydrologie bijvoorbeeld zijn allerlei aannames en randvoorwaarden bekend waarbinnen simulaties geldig zijn.

Schematisatie

Schematisering is in deze context het eenvoudig weergeven van de ruimte, meestal gestructureerd. De schematisatie is dan het product daarvan. In de groene ruimte leidt een schematisering al gauw tot een regelmatige indeling van de ruimte in vierkante, driehoekige of zeshoekige blokjes. Afhankelijk van de processen die we beschrijven kijken we dan naar de als zodanig ontstane vlakken, dan wel naar de hoekpunten (een essentieel verschil). Een andere schematisatie treffen we aan op bijvoorbeeld de bodemkaart, waar homogene vlakken met dezelfde eigenschappen op voorkomen. Deze vlakken zijn grillig en onregelmatig. Het is over het algemeen de modelleur die de schematisering uitvoert in een modelstudie. De modelleur houdt daarbij (impliciet) rekening met haar/zijn kennis van het gebied, van het instrumentarium en van de simulatie die uitgevoerd moet worden. Er zijn geen instrumentaria die een willekeurige schematisatie accepteren, althans niet in gebruik bij simulaties in de groene ruimte. In een poging om wat meer generiek tegen het probleem van de schematisatie aan te kijken is een studie gemaakt van het domein waarin schematisatie een rol speelt (Van der Wal et al., 1999). Dit domein wordt gekarakteriseerd door *modelstudies*. Modelstudies zijn studies waarbij middels een simulatie een uitspraak gedaan wordt over een voorgesteld probleem. In dit kader spreken we dan over simulaties met ruimtelijke, of geografische informatie. Figuur 1 geeft een weergave van de rol van de schematisatie in een modelstudie. Merk op dat het woord model systematisch

vermeden wordt: een model is een nogal beladen woord dat binnen en over vakgebieden nogal verschillend gebruikt wordt. Veelal wordt met model gerefereerd naar modelapplicatie, een woord wat ook hier dan de voorkeur geniet.

Rol van schematisatie

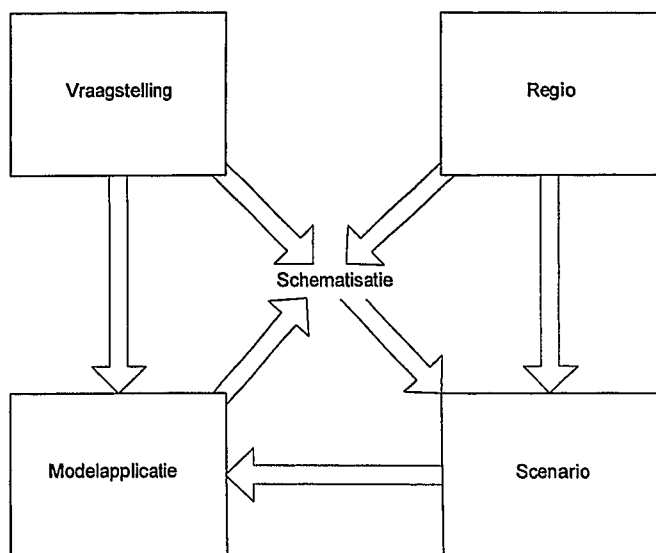
Hierbij spelen de volgende termen een belangrijke rol:

- **Vraagstelling:** Wat is de vraag die we met een modelstudie willen beantwoorden? Het type vraag is mede bepalend hoe een modelstudie uitgevoerd moet worden;

- **Modelapplicatie:** Dit is het rekenpakket *zonder* de schematisatie. Een modelapplicatie veronderstelt een bepaald gebruik en is inzetbaar voor een afgebakend aantal toepassingen. De meeste modelapplicaties zoals we die nu kennen veronderstellen een bepaalde structuur in de aangeboden invoergegevens;

- **Regio:** Een modelstudie heeft betrekking op een bepaalde regio, een terrein, een gebied. De regio is belangrijk vanwege schaalaspecten (bekijken we een perceel, of heel Nederland?) en vanwege beperkingen die het mogelijk aan de modelstudie kan opleggen, zoals bijvoorbeeld de aanwezigheid van een niet-waterdoorlatende laag in de ondergrond van belang is voor een hydrologische studie;

- **Scenario:** De verzameling invoergegevens die nodig zijn om een *run* uit te voeren. Een compleet scenario leidt tot dezelfde uitkomsten (met uitzondering van stochastische modellen na-



Figuur 1. Rol van schematisatie

tuurlijk). Bij sommige studies worden meerdere scenario's doorgerekend als keuze alternatieven, waarbij de gebruiker het effect van verschillende keuzen door kan rekenen;

● **Schematisatie:** De structuur in de afbeelding van de werkelijkheid (ruimtelijke en temporele resolutie, eenheden, conceptuele beschrijving) is de schematisatie. De gegevens moeten afgestemd worden aan de structuur van een modelapplicatie. Dit heet schematiseren.

Het zal inmiddels duidelijk zijn dat geen enkele dataset vrij van schematisatie is. Administratieve gegevens zijn geordend naar gemeente enzovoort, statistische gegevens zijn naar maand of jaar en het weer meestal naar dag (denk aan de rol van een maximum temperatuur, bijvoorbeeld).

Conversie

In modelstudies van de groene ruimte wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van geografische datasets. Tevens komen er steeds meer modelapplicaties die om kunnen gaan met locatieafhankelijkheid in de simulatie. Dit in tegenstelling tot de veel gebruikte puntmodellen, die de locatie impliciet in de dataset meenamen. Ook vindt er een toename plaats van modelketens. Het probleem bij veel modelstudies blijft echter: datasets zoals ze door bronhouders aangeleverd worden zijn (bijna altijd) niet afgestemd op de schematisatie die een modelstudie (hetzij in dit geval de *vraag* hetzij de *modelapplicatie*) eist. We noemen dit de semantische ongelijkheid. Deze semantische ongelijkheid is veelal onderwerp tot schematisering. De modelleur reduceert (of verrijkt) de oorspronkelijke dataset. Meestal is dit een erg impliciet proces en ontbreekt het in dit proces van een goede documentatie. Een veelgebruikte manier om ruimtelijke gegevens in modelapplicaties te verwerken is het gebruik van een grid: vierkante vlakken (!) met homogene eigenschappen. Om tot grids te komen worden meestal bestaande datasets verrasterd. Hierbij zijn natuurlijk nog legio regels mogelijk, hoe de waarde van een grid voor een bepaald attribuut bepaald wordt. Tegenover het verlies van de werkelijke lijnen uit de groene ruimte staat over het algemeen een winst op het gebied van rekentijd, omdat gebruik gemaakt kan worden van allerlei eigenschappen van een regelmatig grid. Bovendien hoeven we ons bij een grid weinig zorgen te maken over visualisatie, want in essentie is elke bitmap eveneens een grid. In studies waar gebruik gemaakt wordt van meerdere modelapplicaties ontstaat vaak het probleem van ongelijke schematisaties tussen modellen. Traditioneel worden daar twee oplossingen voor bedacht: het afdwingen van één uniforme schematisatie (meestal een grid), of het maken van conversieprogramma's. Vooral bij trajecten waar bestaande modelapplicaties ingezet worden, wordt driftig geconverteerd. De volgende stap in het ruimtelijk modelleren wordt niet gezet:

modelapplicaties maken die willekeurige schematisaties accepteren (en daar mee om weten te gaan) en generieke automatische schematisatieprocedures die op grond van een semantische beschrijving van de in- en output een dataset kunnen (her-)schematiseren. De Stekkerdoos Water, gepromoot door waterschappen en rijkswaterstaat, is een softwarebibliotheek die gebruik maakt van de NEFIS standaard voor gegevensopslag. Naast de data maakt de software gebruik van de metadata, om te ontdekken wat er in een dataset beschreven is. Dit is een heel spannende ontwikkeling, maar biedt echter nog geen oplossing voor het probleem wat er gebeuren moet wanneer ik een semantisch verkeerde dataset aan een modelapplicatie aanbied.

Conclusie / Stelling

Bij het ontwikkelen van ruimtelijke modellen is de impliciete ruimtelijke (maar ook temporele!) schematisatie een achtergebleven aandachtsveld. Dit komt vooral door het ontbreken van goede semantische beschrijvingen van de datasets. Nu standaardisering op het gebied van de syntactische beschrijving van geo-data vorderingen maakt onder invloed van het OpenGIS Consortium, wordt het tijd dat we ook naar semantische structurering streven. Het is een bij voorbaat kansloze inspanning om te streven naar standaardisering van de semantische aspecten van datasets, maar structurering lijkt binnen handbereik, waarbij de sleutelkarakteristieken van een geo-dataset vastgelegd (moeten) worden in bijbehorende meta-informatie. Het is de invloed van informatietechnologie geweest die onze ruimtelijke modellen van kaarten tot informatiesystemen heeft gemaakt, het is tevens de invloed van IT geweest waardoor het OpenGIS Consortium tot industriestandaarden komt. Het is dan ook zeker de rol van IT, om niet alleen technisch geo-datasets te ontsluiten, maar juist ook inhoudelijk, dus op het semantische vlak. Grote database leveranciers leveren al meta-informatiesystemen om data-retrieval, -mining en -warehousing te faciliteren. Ook voor geo-data begint het gebruik van meta-informatie gemeengoed te worden. IT moet nu zorgen voor algoritmen en oplossingen om op basis van meta-informatie datasets te converteren. Dan maakt de vulling van de meta-informatie ook eindelijk eens wat zinniger zijn dan bronhouderschap en omvang in megabytes.

Gebruikte literatuur

- Bishr, Y., 1997, 'Semantic Aspects of Interoperable GIS', ITC publications number 56, proefschrift LUW;
- Wal, T. van der, F. Rip en R. van Soest, 1999, 'Architectuur voor een generieke koppeling tussen geografische informatie en ruimtelijke modellen', DLO Staring Centrum technisch document 55.

De LeefOmgevingsVerkenner: Wie doet wat waar?

Ton de Nijs

RIVM - Postbus 1 - 3720 BA Bilthoven - Telefoon 030-2743812/3086 - Ton.de.Nijs@rivm.nl

Raymond de Niet

RIVM - Postbus 1 - 3720 BA Bilthoven - Telefoon 030-2743812/3086 - R.de.Niet@rivm.nl

Nieuwe woonwijken, industrie-, bedrijfs-, distributie- en kantoorterreinen, nieuwe natuur, waar zal het allemaal terechtkomen? Hoe zit het met de groei van Schiphol, uitbreiding van de Maasvlakte en de HSL-Oost? Wie doet wat waar, nu en in de toekomst? Vragen die aan de basis liggen van de milieu- en natuurverkenningen. Om een beter antwoord te kunnen geven op deze vragen ontwikkelt het RIVM verschillende instrumenten, zoals de LeefOmgevingsVerkenner en de RuimteScanner. De LeefOmgevingsVerkenner is een zogenaamd Sketch Planning Tool waarmee snel en eenvoudig beleidsvarianten uitgewerkt en vertaald kunnen worden met een set van indicatoren. Dit artikel schetst aan de hand van de opzet en werking de mogelijkheden van de LeefOmgevingsVerkenner.

Inleiding

Ieder jaar wordt in Nederland 70 miljard gulden geïnvesteerd in bebouwing en inrichting, waardoor het stedelijk gebied gestaag groeit. Belangrijkste krachten achter deze voortgaande groei zijn de demografische en economische ontwikkelingen. Verdunning van huishoudens en de toenemende woonwensen zorgen, ondanks een minder sterke toename van de bevolkingsomvang, voor een groei van woongebieden. Aanhouden- de economische groei leidt tot verdere uitbreiding van industrie-, bedrijfs- en kantoorterreinen. Op basis van deze 'autonome ontwikkelingen' in het landgebruik verandert onze leefomgeving. De LeefOmgevingsVerkenner brengt de kwaliteit van mogelijk toekomstige leefomgevingen in beeld en biedt de mogelijkheid verschillende ruimtelijke beleidsscenario's op basis van een set van economische, ecologische en sociale indicatoren te vergelijken.

Hoe werkt de LeefOmgevingsVerkenner?

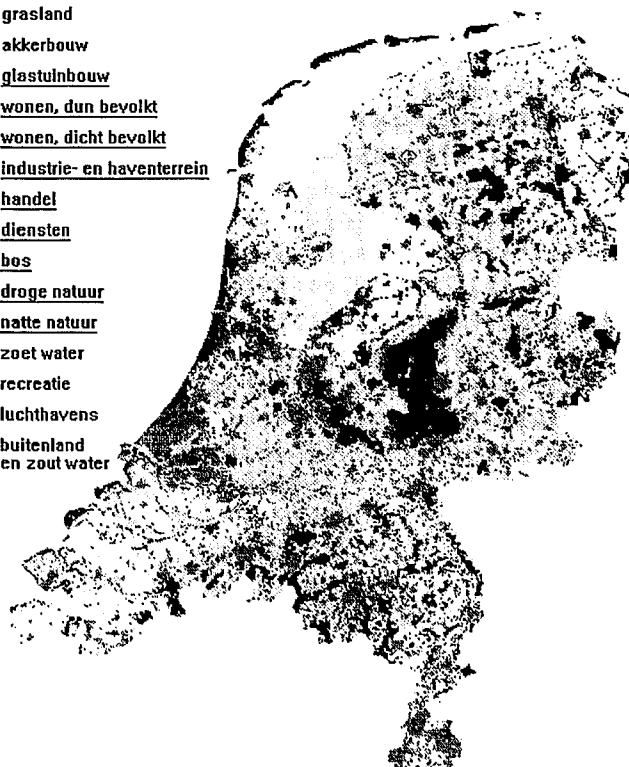
De LeefOmgevingsVerkenner is een dynamisch ruimtelijk allocatiemodel met drie schaal niveaus: nationaal, regionaal en lokaal. In een eerste stap worden de nationaal economische en demografische ontwikkelingen door een ruimtelijk interactie- model vertaald naar ontwikkelingen per COROP-regio*. Vervolgens wordt de regionale groei van de verschillende activiteiten omgerekend naar de vraag naar ruimte en per CO-ROP regio gealloceerd op een landgebruikkaart. De landgebruikkaart is een gridkaart met cellen van 500 bij 500 meter

waarbij een onderscheid wordt gemaakt in 16 verschillende ruimtegebruikfuncties (figuur 1).

Op nationaal niveau wordt aangesloten bij de economische en demografische scenario's van respectievelijk CPB en CBS uit de Lange Termijn Verkenningen. Deze scenario's worden aan het regionaal ruimtelijke interactiemodel opgelegd.

De verdeling van de verschillende activiteiten door het regionale model hangt af van het type ruimtegebruik. Verschillende aspecten die daarbij mee spelen zijn o.a. de huidige locatie van de verschillende activiteiten, de beleidsmatig beschikbare ruimte, de relatieve geschiktheid van deze ruimte en het aanwezige arbeidspotentieel. De allocatie op lokaal niveau is afhankelijk van de geschiktheid, de toegankelijkheid en het ruimtelijk beleid die per landgebruikfunctie gedefinieerd moeten worden. Een *Constrained Cellular Automata* model bepaalt de invloed van het landgebruik in de omgeving van iede-

- ☐ overig agrarisch
- ☐ grasland
- ☐ akkerbouw
- ☐ glastuinbouw
- ☐ wonen, dun bevolkt
- ☐ wonen, dicht bevolkt
- ☐ industrie- en haven terrein
- ☐ handel
- ☐ diensten
- ☐ bos
- ☐ droge natuur
- ☐ natte natuur
- ☐ zoet water
- ☐ recreatie
- ☐ luchthavens
- ☐ buitenland en zout water



Figuur 1. Landgebruik in 2030 op basis van een simulatie met de LeefOmgevingsVerkenner.

Tabel 1: Indicatoren in de LeefOmgevingsVerkenner

Economisch	Ecologisch	Sociaal
Bruto Regionaal Product	Aantasting van ... gebieden	Inwonersdichtheid
Werkgelegenheid per sector	Afstand tot ...gebieden	Geluid in woongebieden
Vestigingsklimaat	Geluid in stiltegebieden	Bebouwde Ruimte
Agrarische Grondprijs	Natuur kwantiteit	Open Ruimte
	Natuurkwaliteit	Recreatie aanbod
	Versnippering	Recreatie druk

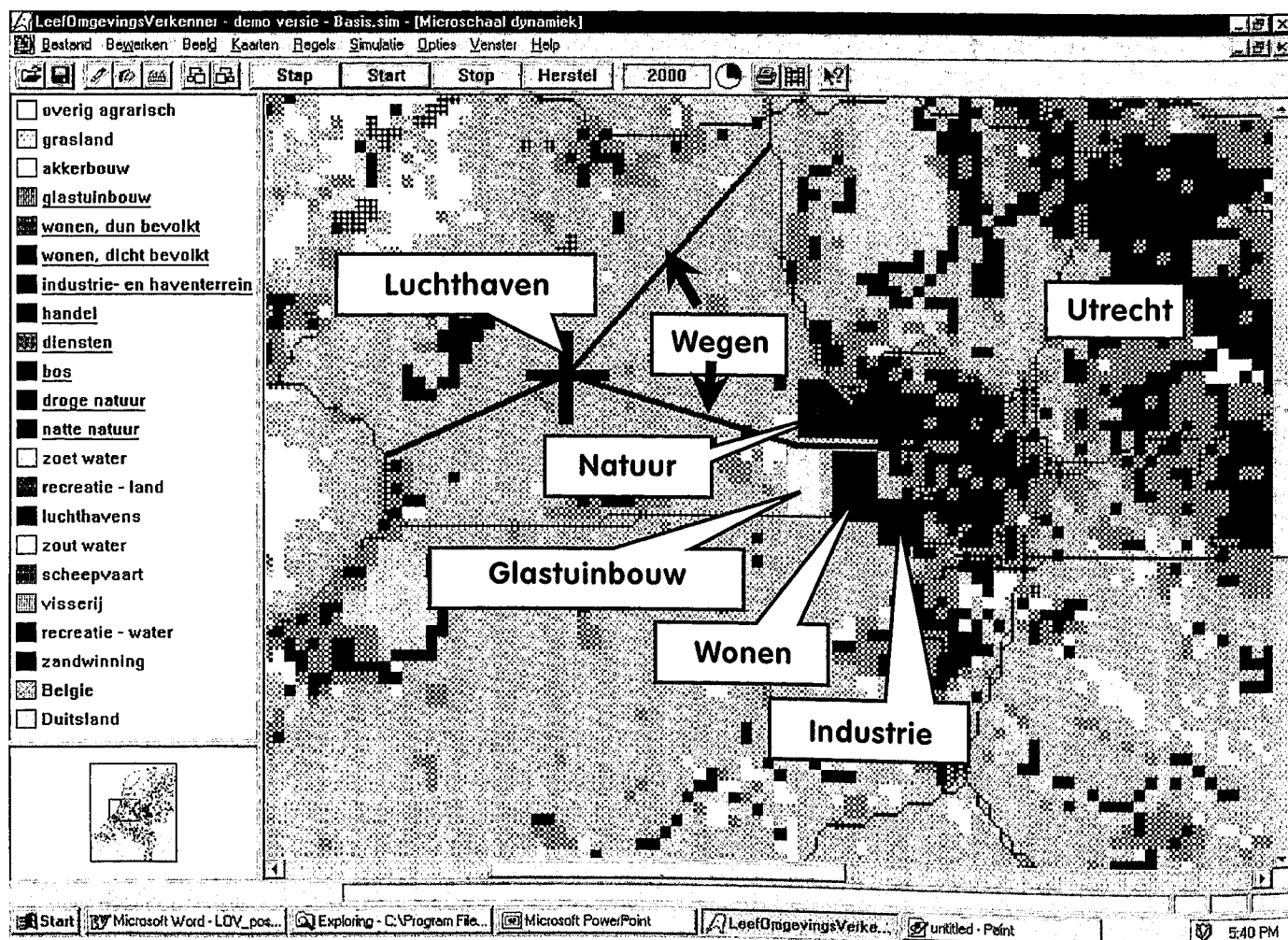
re gridcel voor de ruimtelijke allocatie van de verschillende activiteiten. Afstandsafhankelijke locatieregels definiëren de positieve dan wel negatieve wisselwerking tussen de verschillende functies. Zo zal de aanwezigheid van een vliegveld of van zware industrie op korte afstand een negatieve invloed hebben op de ontwikkeling van nieuwe woongebieden. Op grotere afstand kan de invloed daarentegen weer positief zijn door de aanwezigheid van werkgelegenheid. In iedere simulatiestap wordt per functie de invloed van de geschiktheid, toegankelijkheid, beleidsplannen en de wisselwerking met de omgeving gecombineerd tot een transitiepotentiaal. De regionale ruimtelijke ontwikkelingen worden vervolgens op basis de hoogte van de transitiepotentiaal gealloceerd op de landgebruikkaart die vervolgens als basiskaart dient in de volgende simulatiestap. De beleidskaarten in de LeefOmgevingsVerkenner omvatten momenteel alle ruimtelijke plannen die in het kader van

de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening (VIJNO) worden meegenomen, waaronder "Nederland in Plannen" van de RPD en de begrenzing van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). In aanvulling daarop biedt de LeefOmgevingsVerkenner de mogelijkheid om nieuwe plannen en scenario's te ontwikkelen. De gebruiker kan direct ingrijpen op de landgebruik- en beleidskaarten en nieuwe vliegvelden, wegen, woon- en werkgebieden aangeven (figuur 2).

Resultaten

Iedere simulatie genereert de landgebruikkaart op jaarbasis. Op basis van deze informatie, aangevuld met extra gegevens en informatie uit het regionale model, kan een groot aantal indicatoren bepaald worden (tabel 1).

Sommige van deze indicatoren zijn afgeleid van meer com-



Figuur 2. De landgebruik-, wegen- en beleidskaarteditor.

plexe modellen. De indicatoren voor geluid zijn geoperationaaliseerd met resultaten van het Landelijk Model Systeem van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) en de indicator natuurkwaliteit is gebaseerd op resultaten van de Natuurplanner (RIVM). De meeste indicatoren worden gepresenteerd op het lokale schaalniveau. Daarnaast worden op regionaal en nationaal niveau indices uitgerekend die de ontwikkeling van verschillende indicatoren in de tijd weergeven. De resultaten van verschillende (beleid)scenario's kan men direct vergelijken op basis van de regionale en nationale indices. Om meer inzicht in de verschillen te krijgen zijn er 2 specifieke tools ontwikkeld. De Analyse Tool biedt de mogelijkheid om de verschillen in de ontwikkeling van het landgebruik te analyseren. Met de Evaluatie Tool kan men de set van indicatoren aggregeren naar 3 of 4 perspectieven, waarbij men zelf de relatieve bijdrage per perspectief kan instellen.

Relatie met RuimteScanner

Beide instrumenten worden ontwikkeld vanuit het LOV&RS consortium waar verschillende opdrachtgevers, -nemers en onderzoeksinstituten in georganiseerd zijn. Naast het RIVM zijn hierin het Landbouw Economisch Instituut (LEI), Alterra, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) en de Vrije Universiteit van Amsterdam (VU) vertegenwoordigd. De LeefOmgevingsVerkenner en RuimteScanner zijn de twee primaire producten die vanuit deze groep ontwikkeld worden. De verschillende partners kunnen financieel participeren in de onderzoeksprojecten alsook op basis van hun specifieke kennis, menskracht en (geo) informatie. De LeefOmgevingsVerkenner is zoals gezegd een *Sketch Planning Tool* dat de gehele modelketen van de economische en demografische scenario's tot aan de effecten op mens, economie en ecologie in beschouwing neemt. De RuimteScanner richt zich specifiek op de ruimtelijke allocatie en de beschrijving van het onderliggende gedrag van de verschillende actoren en vormt een cruciale schakel in de keten van specialistische modellen. Beide systemen maken gebruik van dezelfde (geo-) informatie. Typerend voor het gebruik van beide instrumenten is de inzet in de verkennende fase voor de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening. De LeefOmgevingsVerkenner wordt hier ingezet om interactief, snel de variatie in mogelijke ruimtelijke ontwikkelingen te schetsen.

Voor de uiteindelijke analyse zal een selectie van deze schetsen doorgerekend worden met meer uitgebreide en gedetailleerde modellen ter controle en aanvulling van het resulterend ruimtelijk beeld en de effectindicatoren.

Toekomst

Momenteel wordt gewerkt aan de integratie van een verkeer- en vervoersmodel in de LeefOmgevingsVerkenner zodat er een directe terugkoppeling ontstaat tussen bereikbaarheid en het locatiedrag van de verschillende functies. Vanuit RIKZ wordt de functie water nader gespecificeerd en een aantal indicatoren ten aanzien van water toegevoegd. In opdracht van het IPO (Interprovinciaal Overleg) zal het instrumentarium geschikt gemaakt worden voor gebruik binnen de provincies. De plannen voor volgend jaar omvatten naast calibratie en validatie van het verkeersmodel, het integreren van een demografische module en de ontwikkeling van interfaces naar andere modellen. Op basis van toepassingen kan het gebruik van het instrument geëvalueerd en verbeterd worden.

Tot slot

Betrokkenheid van en draagvlak bij de departementale planbureaus en instituten is van essentieel belang voor het verdere ontwikkelingstraject. Immers alleen dan is er sprake van een interdepartementaal geaccepteerd en daarmee inzetbaar instrument waarmee beleidsmakers en beslissers hun voorkeuren kunnen objectiveren, vergelijken en toetsen om uiteindelijk tot een verantwoorde afweging te komen.

Het is niet mogelijk alle aspecten van de LeefOmgevingsVerkenner even uitvoerig te beschrijven in dit artikel. Aanvullende informatie alsook een demo-versie van het model kan men vinden op onze website <http://www.lo.rivm.nl/lov/>. Vragen, opmerkingen en goede ideeën zijn altijd welkom.

** Nederland is onderverdeeld in een 40-tal zogenaamde COROP-regio's. De naam is afkomstig van de Coördinatie Commissie Regionaal Onderzoeksprogramma, afgekort COROP, die deze indeling heeft opgesteld. Nadere informatie is te vinden in diverse CBS publicaties (o.a. Regionaal Statistisch Zakboek).*

Programmeurs in het groen



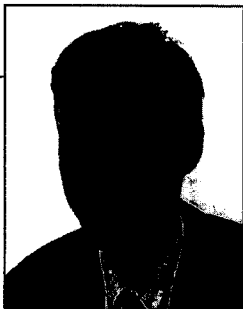
Deskundig en Betrouwbaar

Vorig jaar bestond Q-Ray 10 jaar en we zijn springlevend. Met een nog steeds groeiend aantal klanten, hebben we een duidelijke positie in de markt. Door onze focus op de AgriFood-ketens, de sierteelt en de groene ruimte vinden steeds meer bedrijven de weg naar Q-Ray. Het innovatieve gebruik van ICT in onze projecten, waaronder Internet-, Oracle- en Microsoft-tools, wordt door onze klanten gewaardeerd. Door dat onze medewerkers grote affiniteit hebben met de agrarische sector, weten we waar onze klanten over praten en kunnen we als partners in projecten optreden.

2 Worlds come together

Werken bij Q-Ray is een combinatie van 2 mooie werelden. Na enige jaren in het landbouwkundig onderzoek te hebben gewerkt ben ik na een reorganisatie terecht gekomen in de IT-wereld als ORACLE-programmeur bij een groot softwarehuis. Twee jaar geleden stapte ik over naar Q-Ray vanwege de combinatie van IT-technologie en uitdagende projecten binnen de landbouwwereld waarin ik reeds bekend was. Vertrouwde namen en relaties zijn nu ineens klanten. Een tweede belangrijke motivatie was voor mij dat Q-Ray geen detacheringshuis is. Daarnaast krijg ik voldoende ruimte voor ontwikkeling in de richting die ik zelf wil en voor een eigen inbreng. Aangezien veel collega's bewust gekozen hebben voor deze combinatie is er een grote motivatie en betrokkenheid. Je wordt snel betrokken in het totaaltraject van een project en werkt daarbij in hecht teamverband. Wie bij Q-Ray komt werken kiest voor een duidelijke identiteit.

*Henk de Bie
Software enigeer*



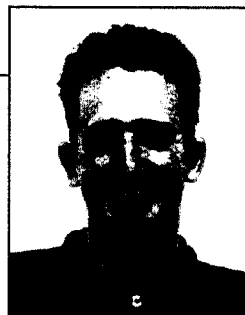
Een Q-Rayer is groen

Na een studie moleculaire wetenschappen aan de LUWageningen en drie jaren sales en marketing bij een voedingsmiddelenlaboratorium, ben ik sinds 1 februari van dit jaar als Oracle software engineer in dienst bij Q-Ray. Mijn keuze voor juist dit ICT-bedrijf heeft te maken met het volgende: Een Q-Rayer is groen. En dan hebben we het niet over nat achter de oren, maar meer over de agrarische sector en het milieu.

De gemiddelde Q-Rayer houdt zich niet alleen bezig met informatiserings- en ketenbeheersings- projecten in agrarische en aanverwante werkgebieden, maar heeft ook een 'groene' (studie-)achtergrond. Dit zie je terug in eigenschappen als: nuchter, analytisch, betrokken, ruim denkend, breed georiënteerd en milieubewust.

Het is duidelijk dat hiermee alle randvoorwaarden zijn geschapen voor een prettige werkomgeving. Daarbij komt nog dat het bedrijf zich ontwikkelt door de kennis van medewerkers te verbreden en te verdiepen. Volop kans voor persoonlijke ontwikkeling dus. Wat wil je nog meer als beginnend software engineer?

*Bart van de Beek
Software engineer*



Meer weten?

Bent u op zoek naar een professioneel IT-bedrijf en spreekt ons bedrijf u aan, neemt u dan eens contact met ons op.

Q-Ray, Postbus 123, 6700 AC Wageningen,
tel. (0317) 472999, fax (0317) 472900.
Internet: www.q-ray.nl, www.agriplus.nl

WARUMEC: Een quick scan systeem voor het integraal toetsen van ruimtelijke beleidsplannen

Janneke Roos-Klein Lankhorst

Alterra - Postbus 125 - 6700 AC Wageningen - Telefoon 0317-474387 - J.Roos@sc.dlo.nl

Peter Verweij

Alterra - Postbus 125 - 6700 AC Wageningen - Telefoon 0317-474387 - P.Verweij@sc.dlo.nl

Als men in een vroeg stadium van het planvormingsproces al zicht heeft op te verwachten gevolgen van ruimtelijke ingrepen, dan kan veel tijd worden bespaard en onherstelbare schade worden voorkomen. Op het Staring Centrum is een systeem ontwikkeld waarin bestaande kennis over de groene ruimte bij elkaar wordt gezet ter ondersteuning van de ruimtelijke planvorming. Met het systeem kunnen de gevolgen van geplande veranderingen in het ruimtegebruik voor Water, Ruimte, Milieu, ECologie en Economie op een snelle, indicatieve wijze worden aangegeven. Ook geeft WARUMEC informatie over de geschiktheid voor ruimtegebruiksvormen. Het systeem bevat geen ingewikkelde rekenmodellen. De bestaande kennis wordt in eenvoudige vorm samengevat in tabellen en geografische bewerkingen. WARUMEC wordt nu ingezet in projecten en op bruikbaarheid getest. Een Engelstalige demonstratieversie van WARUMEC is te zien op internet onder <http://www.sc.dlo.nl/landschap/index.htm> (kies producten). Trefwoorden: Beslissingsondersteunende systemen, DSS, Geografische informatiesystemen (GIS), expertsystemen, ruimtelijke planvorming

Inleiding

Al geruime tijd worden er bij het Staring Centrum procesmodellen ontwikkeld voor het simuleren en voorspellen van gevolgen van maatregelen in het landelijk gebied. Het is in de praktijk echter moeilijk gebleken om met deze modellen snel beleidsopties door te rekenen op hun gevolgen voor de verschillende fysieke en sociaal-economische aspecten van de groene ruimte. Met name op het terrein van bestemming en inrichting van de groene ruimte is een geïntegreerd instrumentarium nodig waarmee relatief snel indicaties kunnen worden gegeven van te verwachten gevolgen van beleidskeuzen voor een breed scala van aspecten. Op grond van deze resultaten kan dan zo nodig worden aangegeven op welke onderdelen meer gedetailleerd vervolgonderzoek noodzakelijk is.

Structuur

WARUMEC is opgebouwd uit een beheersysteem geschreven

in Delphi, dat gekoppeld is aan het Geografisch Informatiesysteem ARCVIEW/SPATIAL ANALYST (zie figuur 1). Het hart van het systeem bestaat uit een serie geautomatiseerde bewerkingsstappen waarmee de te verwachten gevolgen van een scenario worden bepaald. Het bestaat op dit moment uit drie modules:

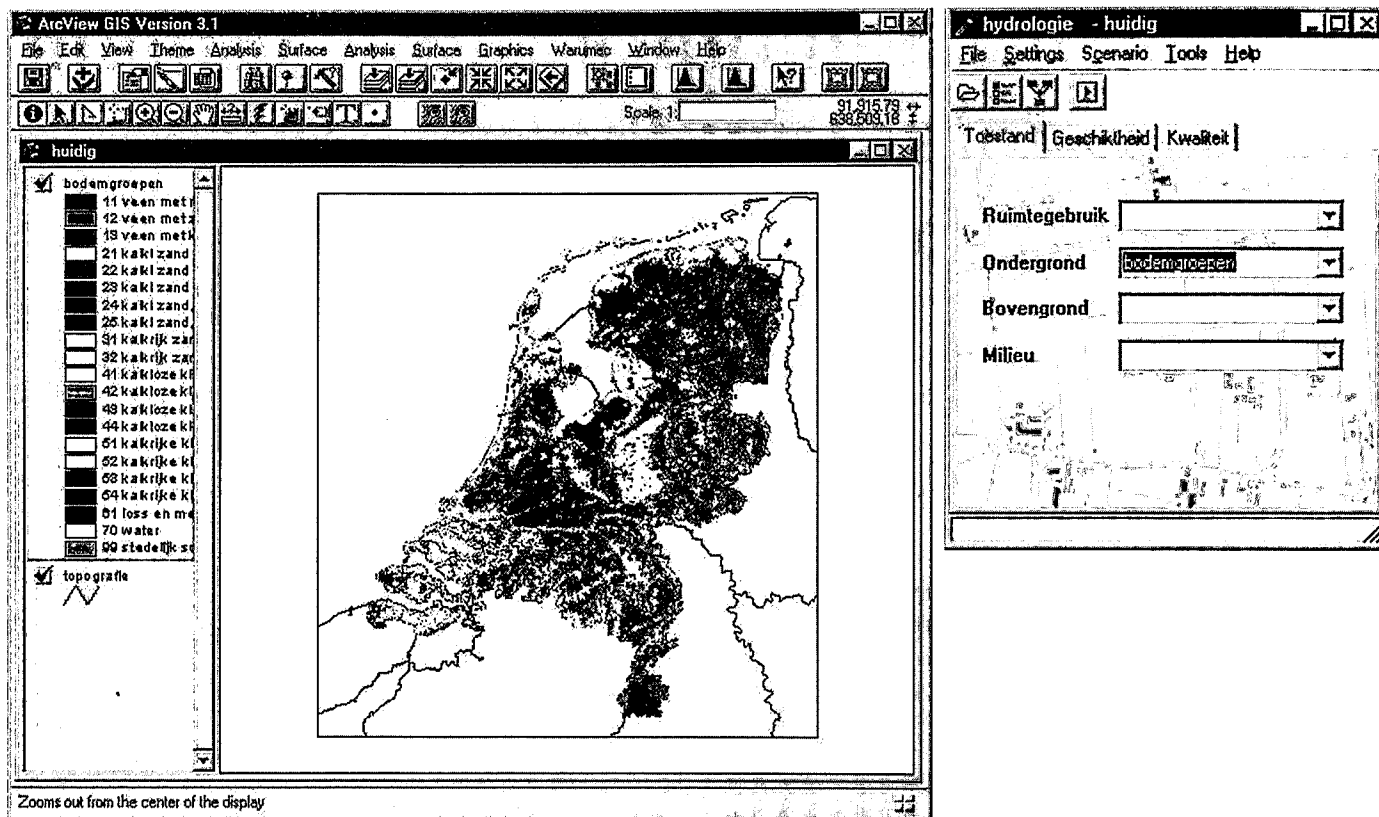
- **Toestand:** waarmee de veranderingen in de toestand (ondergronds, bovengronds en milieu) worden bepaald.
- **Geschiktheid:** waarmee geschiktheden van de toestand voor ruimtegebruiksvormen worden bepaald.
- **Kwaliteit:** waarmee de toestand in kwaliteiten wordt uitgedrukt; onderscheid wordt gemaakt in economie, milieu, ecologie en landschap.

Daarnaast zal een grafische editor worden ontwikkeld waarmee scenario's kunnen worden gemaakt en aangepast, gebruikmakend van de kennis die in WARUMEC is ingebouwd over geschiktheden voor verschillende ruimtegebruiksvormen (bijvoorbeeld waar bevinden zich geschikte grondsoorten en grondwaterstanden voor de akkerbouw).

Als een scenario is ingevoerd in het systeem, dan kan de gebruiker alle verwachte veranderingen in de toestand en de kwaliteit in één run laten bepalen. Geschiktheidkaarten worden aangemaakt op het moment dat men er om vraagt. Door de eenvoud van de bewerkingen gaat het doorrekenen van de scenario's snel, zodat er binnen één dag meerdere planalternatieven kunnen worden doorgerekend. Zo kan een plan worden beoordeeld op de gevolgen, zo nodig worden aangepast en opnieuw worden doorgerekend, op zoek naar een beter alternatief.

Gegevens

In WARUMEC worden standaard landsdekkende gegevens opgeslagen over de huidige toestand op een gridbasis van 250 x 250m. Daarvan worden, met de kennis in WARUMEC, de huidige geschiktheid en kwaliteit afgeleid. Zo biedt WARUMEC tevens landsdekkende data over de huidige economische, milieu-, ecologische en landschapskwaliteit. Daarnaast is kennis opgenomen over een standaard set van ruimtegebruikstypen (voorlopig alleen) voor de functies landbouw, openluchtrecreatie en natuur in verschillende intensiteiten. Om een scenario met WARUMEC te kunnen toetsen moet het de vorm hebben van een ruimtelijk plan, waarin veranderingen in het ruimtegebruik worden aangegeven. Het plan moet worden



Figuur 1. GIS Arcview (links) en het beheersysteem van Warumec (rechts)

omgezet naar een gridbestand (250 x 250m of grover) en worden vertaald naar de ruimtegebruikstypen van WARUMEC (zie tabel 1). Er kunnen andere ruimtegebruikstippen worden toegevoegd en gedetailleerdere regionale gegevens worden gebruikt, maar die zullen dan eerst in de definities, kennistabellen en datasets van WARUMEC moeten worden opgenomen.

Kennis

Met de hulp van experts is de kennis over te verwachten veranderingen in toestand en kwaliteit samengevat in eenvoudige beslisregels en vervat in kennistabellen en geografische bewerkingen. De beslisregels kunnen eenvoudig worden aangepast als blijkt dat betere kennis beschikbaar is, bijvoorbeeld meer toegesneden op de regio of het probleem. De tabellen kunnen met een spreadsheet als Excel worden aangepast. Bij het aanmaken van de tabellen worden tevens de legenda's van de uitvoerkaarten in het systeem vastgelegd. De bewerkingen worden grotendeels opgebouwd uit dezelfde basisfuncties, maar steeds met andere data en kennistabellen. De basisfuncties en bewerkingsstappen worden opgeslagen in een database. Het beheersysteem zorgt ervoor dat deze naar Arcview worden doorgesluisd. Het inbouwen van nieuwe bewerkingsstappen gaat zo eenvoudig en snel.

Bepaling van toestandsveranderingen

Met de module Toestand wordt het ruimtelijke scenario eerst geconfronteerd met de huidige abiotische omstandigheden (bodem en hydrologie). In deze confrontatie wordt nagegaan of de huidige omstandigheden geschikt zijn om de gewenste ruimtegebruiksvormen te realiseren. Is dit niet het geval dan worden door het systeem de benodigde maatregelen bepaald,

of er wordt aangegeven dat er geen maatregelen mogelijk zijn om het gewenste ruimtegebruik te realiseren. In het laatste geval zal de gebruiker het plan moeten aanpassen. Vervolgens worden de maatregelen 'uitgevoerd', waarmee de verwachte veranderingen in de bodem en de grondwaterstand worden bepaald. Bijvoorbeeld: bij de aanleg van akkers op natte gronden (die nu als wei in gebruik zijn) verandert de grondwaterstand tengevolge van ontwatering, niet alleen ter plekke, maar eventueel ook in de omgeving. Deze veranderingen bepalen op hun beurt veranderingen in de milieutoestand: zo kan de verzuringgevoeligheid van de bodem toenemen bij ontwatering. Ook bovengrondse veranderingen worden bepaald: de dominante bodembedekking in de betreffende gridcellen verandert bijvoorbeeld van gras in akker. Daarnaast wordt een inschatting gegeven van te verwachten veranderingen in de hoeveelheid opgaande (lijn)beplantingen, verspreide bebouwing, wegen en water (in 5 klassen). Deze veranderingen zijn van invloed op de landschappelijke kwaliteit.

Bepaling van kwaliteitsveranderingen

Met de module Kwaliteit wordt eerst de huidige kwaliteit bepaald en vervolgens de te verwachte kwaliteit bij de verschillende scenario's. Door de resultaten van de huidige situatie te vergelijken met die van de scenario's kunnen verschillen daartussen worden bepaald. Voor economie wordt een indicatie gegeven van de (verandering in) de netto toegevoegde waarde en de arbeidsinzet per ha. Tevens wordt aangegeven waar opbrengstdepressies te verwachten zijn ten gevolge van minder geschikte abiotische omstandigheden. Voor ecologie wordt eerst de kansrijkdom van de huidige of geplande natuur bepaald afhankelijk van de abiotische omstandigheden en het milieu (in een vijftal klassen). De kansrijkdom bepaalt mede

Tabel 1: standaard ruimtegebruiksvormen in WARUMEC

Hoofdgroepen	Legenda
Stedelijk gebied	Wonen Werken Infrastructuur
Recreatiegebieden	
Verblijfsrecreatie- terreinen	Bungalowparken Kampeerterreinen Met veel overdekte voorzieningen
Dagrecreatieterreinen	Met vrijwel geen overdekte voorzieningen
Watersportgebieden	water met jachthaven recreatiewater zonder jachthaven
Natuurgebieden	
Begeleide natuur	Dynamisch duinlandschap Boslandschap met rivierdynamiek Overig boslandschappen Oer(bos)moerassen
Half-natuurlijk	Laagveenmoerassen Nat structuurrijk bos Droger structuurrijk bos Natte / vochtige hei Droge hei en zandverstuiving Gemaaid rietland, moeras Nat natuurgras Droger natuurgras Nat complex bos/gras
Multifunctioneel	Droger complex bos/gras Multifunctioneel Bos Kleinschalig cultuurland Grasland met natuurbeheer Akkers met natuurbeheer Multifunctioneel water
Agrarische gebieden	
Veehouderij	100% grondgebonden (1- 2 gve/ha) > 75% grondgebonden (2 - 3 gve/ha) 50-70% grondgebonden (3 - 4 gve/ha)
Akkerbouw	< 50% grondgebonden (4 - 5 gve/ha) 100% niet grondgebonden (> 20 gve/ha)
Bloembollenteelt	Biologisch Gangbaar
Fruit- en boomteelt	Gangbaar met hokdierbedrijven Vollegrondsgroententeelt
Glastuinbouw	Biologisch Gangbaar Biologisch Gangbaar Open, biologisch Open, gangbaar Gesloten

de verwachte natuurwaarde. Daarnaast speelt ook het type natuur een rol. Zo wordt bijvoorbeeld duinvegetatie hoger gewaardeerd dan agrarische natuur of multifunctioneel bos. Ook wordt de grootte van aaneengesloten natuurgebieden bepaald, evenals een inschatting van de verwachte ontwikkelingsduur (in tientallen jaren). Voor het landschap worden de effecten op de aardkundige en cultuurhistorische waarden

aangegeven in een range van -3 tot +3. Het teken geeft aan of het effect positief of negatief wordt gewaardeerd, het getal (1, 2 of 3) geeft een indicatie van de huidige waarde. Daarnaast wordt (de verandering in) de openheid bepaald, op grond van de hoeveelheid opgaande beplanting en bebouwing, in 7 klassen. Binnenkort zal tevens de recreatieve kwaliteit van het landschap met WARUMEC bepaald kunnen worden. Dit najaar zullen procedures worden ingebouwd voor het globaal bepalen van de gevolgen voor de milieukwaliteit.

Toepassingen

WARUMEC wordt op dit moment ingezet in onderzoek ten behoeve van de Natuurbalans en de Vijfde Nota voor de Ruimtelijke Ordening. Dit jaar zal samen met de Dienst Landelijk Gebied een pilotstudy worden uitgevoerd in het kader van de reconstructie van de varkenshouderij. Daarnaast liggen er voorstellen om het systeem in te zetten bij studies naar mogelijkheden voor waterretentie en waterconservering. De ervaring leert dat voor elk project wel enkele kennistabellen moeten worden aangepast en procedures moeten worden weggelaten of toegevoegd. Ook moet soms worden gewerkt met een andere gridgrootte. Deze aanpassingen kosten weinig tijd. Ook de invoer van de ruimtelijke plannen heeft tot nu toe weinig problemen opgeleverd. Voor de Vijfde Nota van de Ruimtelijke Ordening is de Ruimtescanner van het RIVM gebruikt om landelijke scenario's ruimtelijk te vertalen en geschikt te maken als invoer voor WARUMEC. De eerste resultaten konden al binnen enkele dagen worden geproduceerd. Vervolgens konden dezelfde procedures binnen enkele minuten worden herhaald om alternatieven door te rekenen. Veel meer werk gaat zitten in het interpreteren en beschrijven van alle geproduceerde resultaten. Alhoewel Arcview al veel mogelijkheden biedt om kaarten en tabellen te analyseren zullen er aanvullende tools moeten worden ontwikkeld om de resultaten eenvoudiger in vergelijkende overzichten te kunnen presenteren.

Toekomst

WARUMEC wordt op dit moment uitgetest, vooral op bruikbaarheid. Als blijkt dat het systeem goed bevalt als toetsingsgereedschap in de planvorming, dan liggen er plannen klaar om de programmatuur te professionaliseren en generieker te maken. Zo is er een nieuw domeinmodel ontwikkeld waarin functies op een hoog abstractieniveau worden gedefinieerd om flexibel uitbouwen en koppelen van systemen mogelijk te maken. Volgens dit domeinmodel kunnen data, kennis en (ruimtelijke) bewerkingen in allerlei vormen in systemen worden ondergebracht. De bedoeling is dat de programmatuur die volgens dit model zal worden ontwikkeld ook zal worden gebruikt voor monitorsystemen en meer gespecialiseerde expertsystemen die bij de Wageningse onderzoeksinstituten en de universiteit in ontwikkeling zijn. Hiermee worden niet alleen veel ontwikkelkosten bespaard, maar zullen de verschillende systemen tevens beter aan elkaar gekoppeld kunnen worden.

RAM, REM-1 EN REM-2: ruimtelijk-economische modellen bij het LEI

Machiel Mulder

LEI - Postbus 29703 - 2502 LS Den Haag - Telefoon 070 3358246 - m.mulder@lei.wag-ur.nl
www.lei.wageningen-ur.nl/projects/REM/index.htm

Binnen de onderzoeksgroep Ruimtelijke Economie van het Landbouw-Economisch Instituut worden modellen ontwikkeld ten behoeve van de beantwoording van ruimtelijk-economische vraagstukken van het landelijk gebied. Het Ruimtelijk-Allocatie Model (RAM) is een vestigingplaatskeuzemodel op sectorniveau. Dit model is ontwikkeld en toegepast met het oog op de locatieproblematiek in de glastuinbouw. In de toekomst zal dit model worden aangepast voor locatievraagstukken in andere (agrarische) bedrijfstakken. Het Ruimtelijk-Economisch Model is een onderzoeksproject dat gericht is op het beantwoorden van het beleidsvraagstuk dat het landelijk gebied een economisch goed is dat op alternatieve manieren kan worden aangewend. Binnen dit project zijn twee instrumenten in ontwikkeling, te weten REM-1 en REM-2. REM-1 is een ruimtelijk informatiesysteem, waarmee gegevens over ontwikkelingen in bedrijvigheid, leefbaarheid en strategische voorraden in zowel landelijke als stedelijke gebieden zijn op te vragen. REM-2 is een *gereedschapskist* voor het uitvoeren van maatschappelijke kosten-baten-analyses (mkba) met betrekking tot beleidsvragen ten aanzien van de groene ruimte.

Trefwoorden: ruimtelijke-economie, vestigingplaatskeuzes, integrale beoordeling ruimtegebruik, welvaarts-economie, modelbouw

Inleiding

Een gebruikelijke indeling van het ruimtelijk-economische onderzoeksveld is die in actorbenaderingen en ruimtelijke benaderingen (zie bijv. Lambooy, 1989). Ruimtelijk-economische onderzoeksvragen binnen de actorbenaderingen hebben betrekking op locatiekeuzevraagstukken. In algemene zin gaat het in deze vraagstukken om de keuze van de beste locatie(s) voor bepaalde activiteiten. Binnen de ruimtelijke benaderingen staat daarentegen niet de locatiekeuze centraal, maar de aanwending van bepaalde locaties. Hier gaat het in algemene zin om de keuze welke op bepaalde locaties het beste zouden kunnen worden uitgevoerd. Wanneer het ruimtelijk-economische onderzoeksveld op de groene ruimte wordt toegepast, dan gaat het enerzijds om sectorgebonden vraagstukken als "wat zijn de beste locaties voor agrarische bedrijven?" en anderzijds om ruimtelijke vraagstukken als: "wat is de beste aanwending van het landelijk gebied?". Voor beide typen vraagstukken worden binnen de onderzoeksgroep Ruimtelijke Economie van het Landbouw-Economisch Instituut modellen

ontwikkeld. In dit artikel wordt een globaal overzicht gegeven van de huidige stand van zaken en de voornemens voor de nabije toekomst.

RAM: een vestigingplaatskeuzemodel op sectorniveau

Concept: het Ruimtelijke Allocatie Model (RAM) is een model voor vestigingplaatsvraagstukken op sectorniveau. De theoretische basis van dit model is afkomstig uit de vestigingplaats-theorie. Een belangrijk onderscheid in deze theorie is dat tussen de klassieke benadering en de gedragsmatige benadering (Oosterhaven, 1992). In de klassieke vestigingplaats-theorie wordt verondersteld dat ondernemers zich bij hun vestigingplaatskeuze laten leiden door het streven naar winstmaximalisatie of kosten minimalisatie. In theorie vragen de ondernemers zich geregeld af of de huidige vestigingsplaats nog de meest *optimale* is of dat als gevolg van veranderingen binnen het bedrijf of in de omgeving de optimale locatie een andere is dan de huidige. In de gedragsmatige benadering daarentegen wordt het optimaliteitsstreven als te theoretisch en niet-realistisch ervaren. In deze benadering wordt verondersteld dat ondernemers streven naar een locatie die *bevredigend* is voor hun bedrijf. Bij de heroverweging van de huidige locatie en keuze van een eventuele nieuwe locatie hebben ondernemers te maken met onvolledige informatie en beperkte informatieverwerkende capaciteiten.

Uitwerking: in de LEI-studie Kansen voor Kassen, waarin gezocht is naar de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingspatronen van de glastuinbouw, zijn beide benaderingen uitgewerkt in de vorm van respectievelijk een Economische Hoofdstructuur (die vanuit economisch perspectief optimaal is) en een Autonome Hoofdstructuur (die de resultante is van vestigingplaatsbeslissingen zoals die door ondernemers in het verleden zijn gemaakt) (Alleblas en Mulder, 1997). De analyse met RAM is verricht door alle glastuinbouwbedrijven in de CBS-Landbouwtelling 1996 in te delen naar bedrijfstype, bedrijfsgrootte en locatie en deze vervolgens te laten groeien, verplaatsen, overschakelen of beëindigen. Bij de simulatie van het keuzeproces wordt uitgegaan van individuele ondernemers, die elk voor zich de keuze maken in welk gebied, in welke grootteklasse en/of in welk type zij het beste zouden kunnen zitten. De grootte waarop de ondernemers zich richten bij hun beslissingen, kan worden aangegeven naar gelang de aard van de toepassing van het model. Bij de berekening van de economisch optimale verspreiding van de glastuinbouw over Nederland is als doelstelling gehanteerd het rendement op het geïnvesteerde vermogen.¹

De uitkomsten van de berekeningen met RAM hebben zowel betrekking op de mogelijke toekomstige ruimtelijke spreiding van de glastuinbouw, als op de daarmee samenhangende structuur-, economische- en milieukeurmerken van deze bedrijfstak.

REM: ruimtelijk-economische analyses van het landelijk gebied

Concept: De achtergrond van het project Ruimtelijk-Economisch Model bestaat uit het beleidsprobleem dat het landelijke gebied een economisch goed is dat op alternatieve manieren kan worden aangewend. Deze alternatieve manieren zijn globaal genomen als productieruimte, als leefruimte en als strategische voorraad van natuur en landschap (LNV, 1997). Met betrekking tot elk van deze toepassingen heeft de overheid bepaalde doelstellingen. Deze komen er op neer dat er naar gestreefd wordt de bijdrage van het landelijke gebied aan de economische ontwikkeling te bevorderen, de leefbaarheid in c.q. van het landelijke gebied te bevorderen en de kwaliteit van natuur en landschap te behouden. De realisatiemogelijkheden van elk van deze drie doelstellingen hangen nauw met elkaar samen. Het is immers niet mogelijk om in een zelfde gebied bijvoorbeeld zowel zoveel mogelijk werkgelegenheid te creëren, als de leefomgeving aantrekkelijker te maken als bijzondere natuurwaarden te beschermen. Het beleid ten aanzien van het landelijk gebied betreft dus in wezen keuzes op welke manieren de landelijke gebieden zouden moeten worden gebruikt.

Uitwerking: Om de goede keuzes ten aanzien van het landelijk gebied te kunnen maken, is het nodig over adequate informatie te beschikken. Dit is de achtergrond dat door het LEI, mede in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, het project Ruimtelijk Economisch Model in het leven is geroepen. Dit project is begin 1998 gestart. Sinds die tijd is een ruimtelijk informatiesysteem ontwikkeld (REM-1 geheten) en wordt gewerkt aan de afronding van een gereedschapskist voor het uitvoeren van kosten-batenanalyses ten aanzien van ruimtegebruikplannen (REM-2 genoemd). REM-1 is een ruimtelijk informatiesysteem, waarin gegevens opgeslagen zijn over bedrijvigheid, leefbaarheid en strategische voorraden. De gegevens met betrekking tot de bedrijvigheid hebben onder meer betrekking op aantallen bedrijven, werkgelegenheid, toegevoegde waarde en investeringen (alles per bedrijfstak). Gegevens op het gebied van leefbaarheid betreffen grootheden als bevolkingsomvang, leefomgeving, aantallen woningen, sociaal-economische situatie, culturele voorzieningen en infrastructuur. Gegevens over bodemgebruik en soorten natuur, bos en landschap geven informatie over het thema strategische voorraden. Het laagste ruimtelijke schaalniveau waarop op dit moment informatie is te verkrijgen, is het gemeentelijk niveau. Vanuit gemeenten kunnen de gegevens geaggregeerd worden naar verschillende gebiedsindelingen. Standaard zijn de bestuurlijke en administratieve indelingen. Naast deze indeling is het mogelijk om informatie op te vragen over het landelijk gebied vs. het stedelijk gebied. Het landelijk gebied wordt in dit geval gezien als het platteland, afgebakend als alle plattelandsgemeenten. Maar het is ook mogelijk zelf een gebied te definiëren, zoals het Groene Hart, of het platteland in de gemeente Noord-Brabant. Door middel

van tabellen, kaarten en figuren kunnen de gegevens ontsloten worden voor onderzoeker en beleidsmaker. Elke onderzoeker binnen het LEI kan het systeem gebruiken voor het onderzoek dat voor een opdrachtgever wordt uitgevoerd. REM-2 is een welvaartseconomisch model waarmee de maatschappelijke kosten en baten van ruimtegebruikalternatieven moeten kunnen worden bepaald. De maatschappelijke kosten-batenanalyse (mkba) is een methode waarmee alle kosten en baten kunnen worden bepaald en vervolgens gesaldeerd, zodat de verschillende plannen integraal met elkaar kunnen worden vergeleken.² In principe doet het er niet toe of de kosten en baten in geld gewaardeerd (kunnen) worden of niet. Het monetariseren van de kosten en baten, dat wil zeggen het uitdrukken in geldeenheden, is in wezen niet meer of minder dan een hulpmiddel bij het berekenen van deze grootheden.

De maatschappelijke kosten van de uitvoering van een bepaald ruimtegebruikplan bestaan globaal genomen uit de inzet van de productiefactoren arbeid, kapitaal en grond. De maatschappelijke baten bestaan uit alle goederen die door de uitvoering van dat plan worden voortgebracht. Het saldo van de maatschappelijke kosten en baten geeft het zogenaamde efficiëntieresultaat weer. Een positief efficiëntieresultaat duidt er op dat de welvaart in de maatschappij als gevolg van de gemaakte keuzes is toegenomen en een negatief resultaat betekent dus een verslechtering van de welvaart. Naast de hoogte van het efficiëntieresultaat is de verdeling daarvan over de verschillende maatschappelijke actoren van belang. Het kan bijvoorbeeld zijn dat door de uitvoering van een bepaald plan, de baten van het plan over veel actoren zijn verspreid, terwijl slechts enkele actoren in hoge mate de kosten daarvan dragen. Ten behoeve van de maatschappelijke besluitvorming is het daarom ook relevant informatie te verschaffen over de verdeling van kosten en baten binnen de maatschappij. REM-2 zal de vorm krijgen van een *gereedschapskist*, dat wil zeggen van een verzameling van verschillende instrumenten waarmee de mkba kan worden uitgevoerd. De volgende instrumenten zullen eind 1999 deel van deze gereedschapskist gaan uitmaken:

- Beschrijving van welvaartseconomische fundering van de kosten-batenanalyse;
- Beschrijving van de techniek van de kosten-batenanalyse;
- Overzicht van toepassingen van de kosten-batenanalyse met betrekking tot ruimtegebruik;
- Richtlijnen voor uitvoeren van casestudies en voorbeelden van case-beschrijvingen;
- Overzicht met meta-informatie over verschillende soorten effecten van ruimtegebruikveranderingen, in het bijzonder over veranderingen met betrekking tot landbouw, natuur, wonen en infrastructuur;
- Beschrijving van verschillende dataverzamelingstechnieken;
- Software voor het uitvoeren van concrete kosten-batenanalyses;
- Een toepassing van met deze gereedschapskist uitgevoerde kosten-batenanalyse.

Toekomst

De voornemens met betrekking tot de nabije toekomst hebben zowel betrekking op uitbouw van de bestaande modellen, als de ontwikkeling van nieuwe modellen. Een voornemen met betrekking tot RAM is om het raamwerk daarvan ook te ge-

bruiken voor vestigingsplaatsvraagstukken voor andere ruimtegebruikers. Het ligt voor de hand om daarbij te denken aan andere agrarische sectoren. Evengoed zou het model echter gebruikt kunnen worden voor de bepaling van de optimale ruimtelijke spreiding van bijvoorbeeld een bepaalde oppervlakte natuurterreinen of recreatieparken. Nu het ruimtelijk-economisch informatiesysteem REM-1 gereed is, zullen in de toekomst diverse analyses worden uitgevoerd van met name verbanden tussen verschillende locatiekenmerken. Een van de punten daarbij is de rol van groen als economische factor. In het kader van REM-2 zal de nadruk liggen op ervaring opdoen met het toepassen van de techniek van maatschappelijke kosten-baten-analyses voor beleidsvraagstukken ten aanzien van de groene ruimte. Naast deze uitbouw van de bestaande modellen, zal in de nabije toekomst worden gewerkt aan de ontwikkeling van een grondmarkt informatiesysteem. In die studie zal onder meer worden onderzocht in hoeverre het mogelijk is de werking van de grondmarkt na te bootsen. De theoretische basis voor dat model zal worden gezocht in de vestigingsplaatsentheorie, terwijl voor de technische uitvoering van het model gekeken zal worden naar de technieken van cellulaire automata en multi-agent-systemen.³

Literatuur

- Alleblas, J.T.W. en M. Mulder (1997). Kansen voor Kassen; naar een economische hoofdstructuur glastuinbouw, Den Haag, LEI-DLO
- Lambooy, J.G. (1989). "Enterprise, economic en geografical environment", in: M. de Smidt, E. Wever (ed.), Regional and local eco-

- nomic policies and technology Nederlandse Geografische Studies 99, Amsterdam/Utrecht/
- Nijmegen. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) (1997). Beleidsverkenning landelijk gebied 21^e eeuw (werkdokument), Den Haag
- Oosterhaven, J. (1992). Syllabus Regionale Economie, RUG, Groningen
- Oosterhaven, J. (1999). "De evaluatie van grote infrastructuur: over MER's, EER's en MKBA's", in: Openbare Uitgaven, nr. 2.

¹ In RAM kan in principe elke grootte op bedrijfsniveau als doelvariabele bij het keuzeprocess worden genomen. Zo is in Kansen voor Kassen ook de optimale ruimtelijke verdeling van de glastuinbouw weergegeven, door de ondernemers te laten streven naar een zo hoog mogelijke energie-efficiëntie.

² Het vertrekpunt van de mkba is het maatschappelijke, integrale perspectief. Zou men de verschillende ruimtegebruikplannen daarentegen bijvoorbeeld als private investeringsprojecten zien, dan is een bedrijfseconomische rentabiliteitsanalyse (bra) meer op zijn plaats, of als men met name geïnteresseerd zou zijn in de effecten van een plan op de bedrijvigheid dan ligt een economische effectrapportage (EER) meer voor de hand. Voor een overzicht van welke beoordelingsmethoden in welke situatie het meest geschikt is, kan men terecht bij Oosterhaven (1999).

³ Zie voor meer informatie over dit project:
<http://www.gis.wau.nl/~ligtenb/CA-MAS/index.htm>

A g e n d a

De agenda bevat VIAS-activiteiten en activiteiten georganiseerd door derden. Wanneer u zelf agendapunten wilt inbrengen, kunt u deze sturen aan Wim Dekkers (w.a.dekkers@pav.agro.nl) of naar VIAS, Postbus 434, 6700 AK Wageningen.

CONGRESSEN

The Third International Symposium on Systems Approaches for Agricultural Development (SAAD-III)
8-10 November, 1999
 National Agrarian University La Molina, Lima, PERU
www.cipotato.org/saad3/index.htm

VIAS-lecture Internet Computing
18 november
 Wageningen
 e-mail: fuchs@q-ray.nl

Crop Modeling for Environment-Specific Management: Computer simulations for risk assessment and precision farming
 Lincoln, Nebraska
15-19 nov 1999
www.unl.edu/conted/acpp/cropmodeling/index.html

Statistical Analysis of Computer Code Outputs
10-14 April, 2000,
 Gregynog, Mid-Wales,
www.nrcse.washington.edu/events/wales2000.asp

Wageningse Kennisdagen
13-15 april 2000
 Congres Wageningse Kennisdagen, thema's: voedsel, water, landgebruik en kennis.
14 april 2000
 Stichting Kennisstad Wageningen, tel. 0317-427095
www.ksw.nl

ACCURACY 2000 - 4th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences
12-14 July, 2000
 Amsterdam, The Netherlands
 Email: accuracy@frw.uva.nl
www.gis.wau.nl/Accuracy2000

Agents als concept voor het modelleren van de ruimte

Arend Ligtenberg

Landbouw Economisch Instituut (LEI) - Postbus 29703 - 2502 LS Den Haag - Telefoon 070-3358330 - arend.ligtenberg@lei.dlo.nl

Arnold Bregt

Wageningen UR, laboratorium geo-informatiekunde en remote sensing - Postbus - Wageningen - Telefoon 0317 arnold.bregt@staff.girs.wau.nl

Het modelleren van ruimtelijke processen wordt in Nederland door een toenemend aantal te vervullen doelstellingen en betrokken actoren steeds complexer. Het huidige instrumentarium voor het modelleren heeft op onderdelen beperkingen. In dit artikel worden twee technieken gepresenteerd, die een waardevolle aanvulling bieden ten opzichte van de huidige aanpak. Dit zijn Cellulaire Automata en Multi Agent Simulatie. Vooral de combinatie van beide technieken biedt naar onze mening goede perspectieven voor een beter modelleren van de ruimtelijk processen.

Trefwoorden: Cellulaire Automata, Multi-Agent Simulatie, GIS, SWARM.

Inleiding

Het plannen van de ruimte in Nederland wordt complexer. De ruimte moet een toenemend aantal doelstellingen vervullen. Naast traditionele functies als landbouw moet de ruimte ook een aantrekkelijke plek zijn om te recreëren en te wonen. Daarnaast leggen steden, grote infrastructurele werken en industrie een toenemend beslag op de ruimte. Een tweede ontwikkeling is de verregaande decentralisering van de besluitvorming aangaande de inrichting van de ruimte. Gevolg is dat een toenemend aantal belanghebbenden (actoren) inspraak hebben. Concluderend kunnen we stellen dat veranderingsprocessen in het landelijk gebied multi-scale, multi-actor en multi-goal karakteristieken hebben, hetgeen modelleren van ruimtelijke veranderingsprocessen tot een complexe zaak maakt.

In de praktijk worden oplossingen gezocht door gebruik te maken van statistische methoden en verregaande generalisaties van processen. Ter ondersteuning van toekomststudies naar de ontwikkeling van de ruimtelijke organisatie in Nederland is er een toenemende behoefte aan modellen die aansluiten op het afzonderlijke en locatie afhankelijke gedrag van actoren. Dit type modellen wordt vaak aangeduid met multi-actor modellen. Binnen het Wageningen UR loopt onderzoek naar dit nieuwe type modellen. Hiervoor wordt onder andere gebruikt gemaakt van technieken afkomstig uit het werkveld van de kunstmatige intelligentie. Dit artikel gaat nader in op het gecombineerd gebruik van twee veelbelovende technieken, Cellulaire Automata (CA) en Multi-Agent Modelering (MAS).

Cellulaire Automata

Het principe van Cellulaire Automata (CA) dateert van eind zestiger jaren. Conway ontwikkelde de Game Of Life, GOL, wat het eerste werkende voorbeeld was van een CA. Aan de hand van GOL zullen de principes van CA worden behandeld. De Game Of Life werkt als volgt:

Op een (theoretisch) oneindig speelveld bestaande uit rechthoekige cellen bevinden zich levende (1) en dode (0) cellen. Elke tijdstap wordt dit speelveld parallel geëvalueerd aan de hand van de volgende regels:

- Cellen die dood zijn op tijdstip t worden levend op tijdstip $t + 1$ als precies 3 van alle 8 directe burens levend zijn;
- Cellen die levend zijn op tijdstip t gaan dood op tijdstip $t+1$ als minder dan twee of meer dan drie cellen levend zijn.

In de eerste situatie zijn er niet genoeg levende cellen om zich voort te planten, in de tweede situatie heeft overbevolking afsterven tot gevolg. Deze twee eenvoudige regels zijn in staat om complexe ruimtelijk dynamische patronen te genereren.

In het hiervoor beschreven spel kunnen we de volgende aspecten onderscheiden:

- Een regelmatige n -dimensionale *array* (in theorie oneindig);
- Een status van een cel (in dit geval binair 1 = levend 0 = dood);
- Een omgeving (in dit geval de acht cellen die direct contact maken met de actieve cel);
- Een regel die, voor elke tijdstap, op basis van de toestand van de beschouwde cel en de toestanden van de omringende cellen een nieuwe toestand van de cel bepaalt.

Deze vier aspecten zijn de basiskenmerken die terugkomen in elke CA toepassing.

De mogelijkheden van CA zijn onder andere:

- Integratie van verschillende soorten kennis (met name kennis die niet goed kan worden beschreven in mathematische modellen);
- Integratie en uitwisseling van kennis tussen verschillende schaalniveaus;
- Vervaardigen van dynamische modellen op een redelijk schaalniveau;
- Omgang (in combinatie met GIS) met heterogeniteit en dwarsverbanden tussen de verschillende ruimtelijke functies en input uit andere modellen.

Zie verder pagina 18

Cellulaire Automata technieken zijn sinds een jaar of 15 voor diverse toepassingen ontwikkeld. Het blijkt dat met name dynamische verschijnselen - relatief moeilijk te simuleren met traditionele mathematische methodieken zoals (partiële) differentiaal vergelijkingen - relatief eenvoudig te simuleren zijn met CA. Voorbeelden zijn gasdispersi modellen, modellen die de groei van kristallen simuleren, stedelijke groei modellen en zelfs modellen die de verspreiding van het HIV virus in een kunstmatig immuunsysteem simuleren. Al deze modellen, weliswaar afkomstig uit verschillende disciplines, hebben met elkaar gemeen dat ze een dynamisch ruimtelijk systeem beschrijven via de interacties die objecten in dat ruimtelijk systeem met elkaar hebben. Wat karakteristiek is voor bovenstaande voorbeelden, is dat er voor gekozen is om relatief autonome systemen te modelleren.

De belangrijkste beperking van het gebruik van CA als techniek voor het modelleren van planvormingsprocessen is de starheid. De lokale regels blijven gelijk door de tijd. Een van de kenmerken van ruimtelijke relaties in een planvormingscontext is dat ze dynamisch zijn. Opvattingen over hoe ruimtelijke objecten zich tot elkaar verhouden veranderen door de tijd. De factoren die deze veranderingen tot gevolg hebben, hebben lang niet altijd een ruimtelijke relatie of een duidelijke wetmatigheid. Veel hangt af van actorgebonden preferenties, doelstellingen en de veranderingen hierin. Door verschillende auteurs (b.v. Couclelis 1985) zijn uitbreidingen van het CA concept voorgesteld, die de techniek beter toepasbaar maakt voor ruimtelijke planning. De helderheid en elegantie van het concept gaan daarbij echter verloren.

Multi Agent Simulatie

Het onderzoek binnen Wageningen UR richt zich daarom naast CA op het gebruik van Multi-Agent Simulaties (MAS) om het gedrag van actoren (bijvoorbeeld agrariërs, overheden, recreanten) in een planvorming situatie te modelleren. Het begrip agent is breed, variërend van eenvoudige zoekrobots die met een opdracht het world wide web opgaan tot agents die complexe industriële procesomgevingen beheren en daarin zelfstandige beslissingen nemen.

Een voor onze toepassing bruikbare definitie van MAS wordt gegeven door Sanders (1997):

'Multi-agents are conceptual entities (agents) who influence in a reactive or proactive manner themselves and their environment'. Maes (1997) ziet multi agents als: 'a system that tries to fulfil a set of goals in a complex dynamic environment. An agent is situated in the environment: it can sense the environment through its sensors and act upon the environment using its actuators'.

Van de bovenstaande definitie kunnen we afleiden dat agents

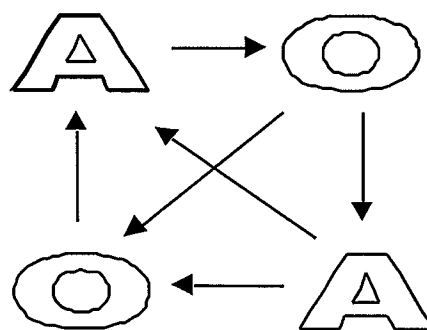
- Zich kunnen aanpassen;
- Zelfstandig doelen kunnen verwezenlijken;
- Weet hebben van hun omgeving en hierop kunnen reageren.

Op dit moment staat het onderzoek naar het gebruik van de multi-agent architectuur voor het ontwikkelen van ruimtelijke planningondersteunende modellen nog in de kinderschoenen.

Genoemd kan met name het werk van Deadman et al (1994), Gimblet et al. (1996) en Ferrand, N. (1996) worden. In deze onderzoeken worden recreanten (agents) met verschillende karakteristieken en preferenties losgelaten in een virtueel berggebied. Het ontwikkelde model simuleert vervolgens de routes die de recreanten nemen als reactie op de karakteristieken van hun omgeving en mederecreanten.

Combinatie CA/MAS

Binnen het Wageningen UR onderzoek wordt MAS met CA gecombineerd. Hierdoor ontstaat een sterk concept met aantrekkelijke mogelijkheden voor het implementeren van een nieuwe generatie ruimtelijke modellen. Dit is het best te illustreren aan de hand van figuur 1 waarin schematisch de verschillende processen binnen een ruimtelijk planningsproces zijn weergegeven.



Figuur 1: Typologie van processen binnen ruimtelijke planvorming, O = ruimtelijk object, A = actor.

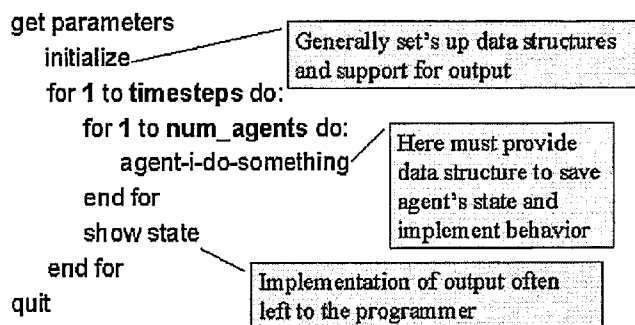
We kunnen de volgende processen onderscheiden:

1. Processen tussen ruimtelijke objecten (OO). Dit omvat met name de autonome fysieke processen zoals groei van vegetatie, stroming van water enz;
2. Processen tussen ruimtelijke objecten en actoren (OA). Dit betreft met name vergaring van informatie. De presentatie en soort informatie die een agent beschikbaar krijgt hangt af van de karakteristiek van de agent. Een natuurbeschermingsorganisatie verzamelt andere informatie dan bijvoorbeeld een agrariër;
3. Processen tussen actoren en ruimtelijke objecten (AO). Hierbij gaat het om intentionele handelingen van actoren met als doel de ruimtelijke organisatie te veranderen;
4. Processen tussen actoren (AA). Dit betreft met name communicatieve processen (bijvoorbeeld onderhandeling over een deel van de ruimte) tussen actoren met verschillende doelstellingen.

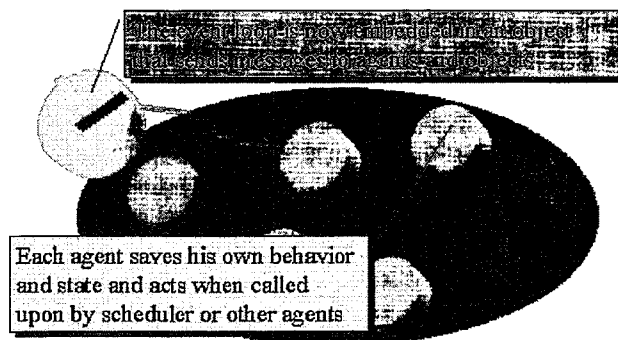
In het concept wordt CA toegepast om een model van de fysieke wereld te creëren waaruit de agents hun informatie halen en welke de agents proberen te beïnvloeden. Met behulp van een tweedimensionale array van cellen (pointers naar objecten) wordt een discrete representatie van de relevante karakteristieken van een plangebied vastgelegd. Met behulp van lokale regel worden de OO processen gedefinieerd. Agents evalueren vervolgens deze (constant veranderende) omgeving. Op basis van hun karakteristieken bevragen zij deze wereld (OA interacties) en proberen zij de processen die door de CA op gang worden gehouden te beïnvloeden (AO interacties). Binnen een ideaal *agent-based* model moeten zij daarbij rekening houden met ander agents (AA interacties). Voor de im-

plementatie van modellen wordt gebruik gemaakt van SWARM. SWARM is een software pakket ontwikkeld aan het Santa Fe Instituut. Het bestaat uit een bibliotheek met objecten, geïmplementeerd in GNU Objective C, waarmee relatief eenvoudig modellen kunnen worden gebouwd van non-lineaire systemen met grote hoeveelheden agents. Daarnaast wordt er een koppeling met ARC/INFO en ArcView opgezet voor het vervaardigen en onderhouden van grote ruimtelijke datasets. Figuur 2 geeft het verschil tussen de *traditionele wijze* van implementeren van simulatiemodellen en de objectgeoriënteerde aanpak die SWARM volgt.

Simulation in procedural language



The (Swarm) OOP way



Figuur 2: verschil tussen traditionele simulatie modellen en de SWARM aanpak (bron: Benedikt Stefansson, <http://www.santafe.edu/projects/swarm>)

Uit testen blijkt dat SWARM in combinatie met een goede en stabiele ontwikkelomgeving biedt onder verschillende platforms (Unix, Linux, Windows, Mac). Grote ruimtelijke databases (typisch 1000*1000 arrays) zijn probleemloos in te lezen en te manipuleren met behoud van een redelijke performance.

Pilotstudy

Op dit moment is een pilotstudy gestart binnen Wagening UR waar getracht wordt processen die binnen de grondmarkt spelen via een multi-actor benadering vorm te geven en te vertalen naar een CA/MAS model met behulp van SWARM. Hierbij is een intensief contact tussen gamma en bèta onderzoekers van groot belang. Relevante ruimtelijke kenmerken moeten worden verzameld en opgeslagen. Harde en zachte kennis over preferenties van en relaties tussen spelers op de grondmarkt moeten verzameld, vastgelegd en gedefinieerd worden. Interacties tussen agents onderling en humn omgeving moeten worden gedefinieerd en gesimuleerd waarbij onder andere gebruik wordt gemaakt van technieken uit de besliskunde en geo-informatiekunde.

Reflectie

Het gebruik van de MAS en CA architectuur lijkt een sterke troef voor het vervaardigen van simulatiemodellen voor complexe ruimtelijke processen. Het gedistribueerde en autonome karakter van de agents maakt het relatief eenvoudig processen

ling van data. De *bottom-up* benadering van *agent-based* modellen vereist een meer expliciete definitie van processen op lokaal en individueel niveau. Bij het bouwen van agent-based modellen hebben de informatici relatief de eenvoudigste taak. De grootste uitdaging ligt in definiëren en formaliseren van de processen op het gewenste lage schaalniveau. Inzet van zowel gamma als beta onderzoekers is hierbij onontbeerlijk!

Literatuur

- Couclelis, H., 1985. Cellular Worlds a framework for modelling micro-macro dynamics. Environment and Planning A, 1985 volume 17: pp 585-596.
- Deadman, P., Gimblett R.H., 1994. The Role of Goal-Oriented Autonomous Agents in Modelling People-Environment Interactions in Forest Recreation. Mathematical and Computer modelling, 20 no. 8.
- Ferrand, N., 1996. Modelling and Supporting Multi-Actor Spatial Planning Using Multi-Agents Systems. 3d National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) Conference on GIS and Environmental Modelling Santa Fe.
- Gimblett, H. R., R. M. and Itami and D. Durnota., 1996. Some Practical Issues in Designing and Calibrating Artificial Human-Recreator Agents in GIS-based Simulated Worlds. Workshop on Comparing Reactive (ALife-ish) and Intentional Agents. Complexity International, 3.
- Sanders, L. and Pumain, D. and Mathian, H., 1997. SIMPOP: a multiagent system for the study of urbanism. Environment and Planning B.

Framework voor simulatiesoftware

Tonny Otjens

Q-Ray / Alterra – Group Software Engineering* - Telefoon 0317 – 474773 - otjens@q-ray.nl en otjens@sc.dlo.nl

Gebiedsstudies die door Alterra worden uitgevoerd worden steeds meer gekenmerkt door een integrale benadering. Onderzoeksvragen op het gebied van bijvoorbeeld waterbeheer of landgebruik moeten snel en betrouwbaar beantwoord kunnen worden. Dit vereist een flexibele en efficiënte inzet van modelapplicaties. De ontwikkelingen op het gebied van gebiedsstudies hebben geleid tot de ontwikkeling van een framework voor simulatieapplicaties. Integraal waterbeheer is daarbij als werkgebied genomen. Bij het onderzoek naar inrichting, beheer en afstemming van functies in de Groene Ruimte is water immers een cruciale factor. Het framework faciliteert het ontwikkelen en koppelen van simulatiemodellen, waarbij ook bestaande modelapplicaties kunnen worden opgenomen. Voor ontwikkeling van het framework is een objectgeoriënteerde aanpak gekozen. Implementaties van applicaties op basis van dit framework zijn uitgevoerd in Borland Delphi. Gebruik van het framework heeft geleid tot snellere ontwikkeling van simulatieapplicaties dankzij eenvoudige koppeling van bestaande simulatiemodellen en het gebruik van herbruikbare softwarecomponenten.

Ontwikkelingen op het gebied van gebiedsstudies

Bij het onderzoek dat binnen Alterra wordt uitgevoerd, is steeds vaker de integratie van meerdere simulatiemodellen vereist om de gestelde onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Dit betekent dat een simulatieapplicatie dient te rekenen met invoergegevens die berekend worden door een andere simulatieapplicatie. Op deze manier kunnen complete modelketens worden gevormd. Het vormen van deze ke-

tens, dus het op elkaar aan laten sluiten van simulatieapplicaties, is meestal niet eenvoudig. Elk model verwacht vaak invoergegevens volgens een eigen bestandsformaat of database en elk model maakt gebruik van een eigen gebiedsschematisatie.

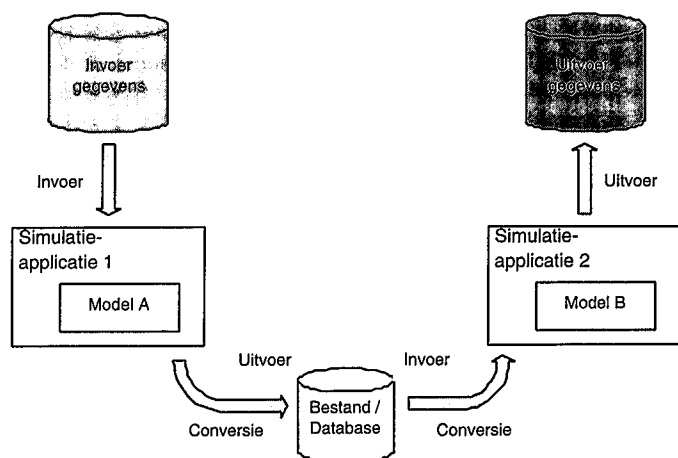
De ontwikkeling van gestandaardiseerde datamodellen heeft de complexiteit van het koppelen van simulatieapplicaties nauwelijks kunnen verminderen. Omdat elk model nog steeds uitgaat van een eigen gebiedsschematisatie zijn vertaalslagen nodig om modellen op elkaar aan te laten sluiten, ondanks een gemeenschappelijk bestandsformaat of datamodel. Daarnaast zijn in bestaande simulatieapplicaties de modellen (rekenkernen) en generieke functionaliteiten als datamanagement en visualisatie vaak te veel met elkaar verweven om eenvoudig te kunnen delegeren aan andere modules in een procesketen.

Om sneller een modelinstrumentarium te kunnen ontwikkelen voor gebiedsstudies is een framework ontwikkeld waarmee het mogelijk is om simulatiemodellen eenvoudiger te laten samenwerken. Door gebruik te maken van een framework kan applicatieontwikkeling sneller worden uitgevoerd. De generieke tools vormen hierbij herbruikbare softwarecomponenten, wat extra tijdswinst in het ontwikkeltraject oplevert.

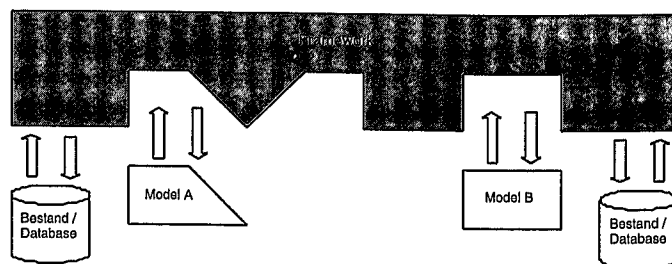
Bij de koppeling van modellen en datasets met behulp van een framework verloopt de communicatie niet direct tussen de modellen en/of datasets, maar via het framework. Door te definiëren aan welke interfaces modellen, datasets, visualisatiecomponenten, etc. moeten voldoen hoeft slechts eenmalig een communicatiestructuur ontwikkeld te worden. Het ontwikkelen van simulatieapplicaties komt vervolgens neer op het ontwikkelen en hergebruiken van bouwstenen die de functionaliteit van modellen en generieke tools bezitten.

Ontwikkeltraject

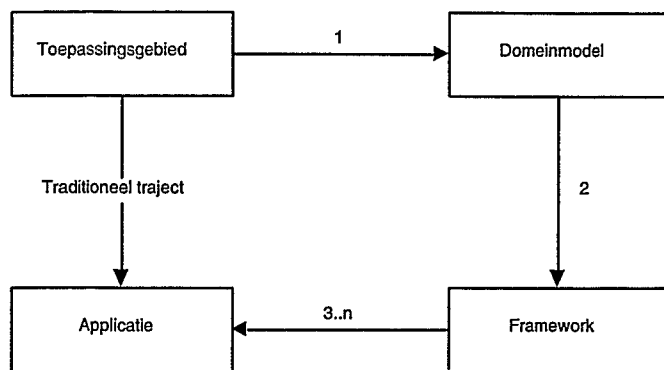
Het proces dat is gevolgd bij de ontwikkeling van het framework is weergegeven in figuur 2. Het toepassingsgebied is als uitgangspunt genomen. Het proces verloopt vervolgens met de klok mee tot uiteindelijke simulatieapplicaties. Bij de ontwikkeling van het framework is allereerst een domeinmodel ge-



Figuur 1a – Traditionele koppeling van simulatieapplicaties tot een modelketen



Figuur 1b – Koppeling van simulatiemodellen en datasets met behulp van een framework



Figuur 2 - Procescyclus

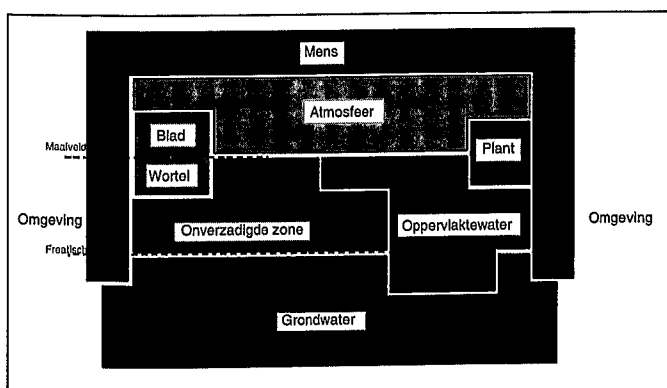
maakt van het toepassingsgebied Integraal Waterbeheer. Vervolgens is het domeinmodel uitgewerkt tot een ontwerp voor het framework. Uiteindelijke applicatieontwikkeling vindt vervolgens plaats op basis van het framework. De directe relatie tussen toepassingsgebied en applicatie geeft het 'traditionele' traject weer van de ontwikkeling van simulatieapplicaties. Het is ook denkbaar dat vanuit bestaande applicaties wordt teruggewerkt naar een framework en domeinmodel. Een dergelijk traject leidt echter zelden tot een voldoende generiek framework.

Domeinanalyse

Het onderstaande diagram beschrijft het domein 'Modelleren voor Integraal Waterbeheer'. Het conceptuele model (figuur 3) geeft aan uit welke onderdelen (sub-domeinen) het domein integraal waterbeheer is opgebouwd. De raakvlakken tussen de sub-domeinen geven aan waar interactie plaats kan vinden. Voor elk sub-domein is een interface gedefinieerd. Zo biedt de interface van het sub-domein Atmosfeer methodes waarmee bijvoorbeeld neerslaggegevens zijn te verkrijgen. Elk sub-domein kan ingevuld worden door een softwarecomponent dat gebruik maakt van één of meerdere simulatiemodellen. Omdat de softwarecomponenten volgens de standaard interfaces van de sub-domeinen worden ontwikkeld is eenvoudige uitwisseling van deze componenten mogelijk.

Ontwerp van het framework

Het ontwerp van het framework is een verdere uitbreiding van het conceptuele model. Het ontwerp kan grofweg verdeeld



Figuur 3 - Conceptueel model van het domein Integraal Waterbeheer

worden in twee onderdelen: een statische beschrijving en een beschrijving van de dynamiek van het framework. Voor de beschrijvingen is gebruik gemaakt van de Unified Modeling Language (UML), de standaard notatiewijze voor objectgeoriënteerde architecturen. Het statische deel van het ontwerp geeft een beschrijving van alle klassen binnen het framework, de interfaces behorende bij deze klassen en de relaties tussen de klassen. Hiervoor is gebruik gemaakt van *class diagrams*. Het dynamische deel van het ontwerp geeft aan op welke manier de klassen met elkaar samenwerken. Hiervoor is vooral gebruik gemaakt van *sequence diagrams* en *collaboration diagrams*, ook standaard diagrammen binnen UML.

Design patterns

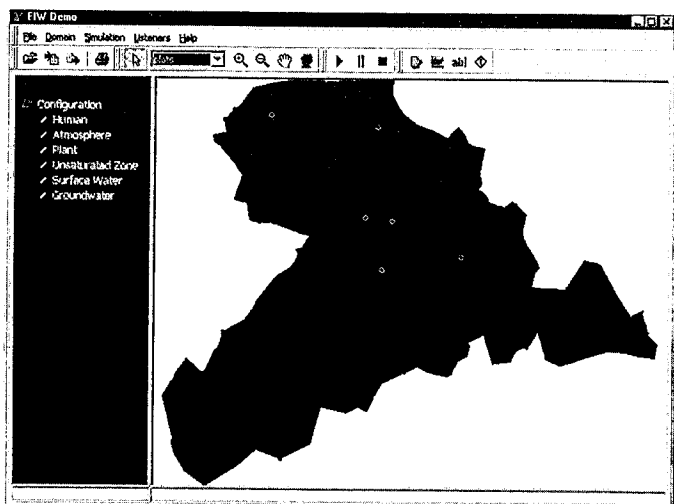
Bij het ontwerp van het framework is gebruik gemaakt van een groot aantal design patterns. Een pattern is een beschrijving van een algemene oplossing voor een veel voorkomend ontwerpprobleem. Patterns zijn meestal domein-, problemen- en programmeertaal onafhankelijk. Een design pattern kan voorgesteld worden als een groep klassen met een beschrijving van de diensten per klasse en de manier waarop de klassen samenwerken. Een pattern geeft een op ervaring gebaseerd advies voor het komen tot een goede oplossing voor een bepaald ontwerpprobleem. Uiteraard zijn de toegepaste patterns nader ingevuld voor de specifieke toepassing binnen het framework (een pattern is immers een algemene oplossing). Binnen het framework is onder andere gebruik gemaakt van patterns voor het benaderen van externe gegevensbronnen (databases, bestanden), het werken met verzamelingen, het maken van hiërarchieën en het gebruik van visualisatiecomponenten.

Hergebruik van bestaande simulatiemodellen

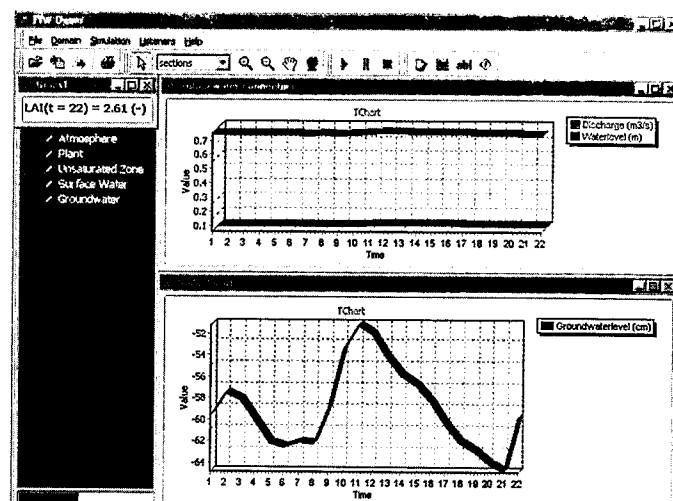
Binnen Alterra wordt op dit moment gebruik gemaakt van een groot aantal intern en extern ontwikkelde simulatieapplicaties. De ontwikkeling van het framework kan uiteraard niet tot gevolg hebben dat binnen korte tijd deze programma's worden herontworpen volgens de frameworkconcepten. De mate van gebruik van het framework binnen Alterra is dus erg afhankelijk van de mogelijkheid om bestaande applicaties op te nemen in een framework applicatie. Er is daarom een techniek ontwikkeld om bestaande applicaties in te pakken in een zogenaamde wrapper. Het framework gaat ervan uit dat een simulatiemodel een bepaald interface bezit. De wrapper zorgt voor de vertaalslag van applicatieinterface naar het interface dat het framework verwacht omdat bestaande applicaties deze interface niet bezitten. Deze techniek is reeds voor meerdere simulatieprogramma's toegepast. Voor het ontwikkelen van de wrappers is een tool gemaakt waardoor circa 90% van de wrapper-code kan worden gegenereerd (op dit moment alleen Delphi code).

Testapplicatie

In 1998 is een testapplicatie ontwikkeld waarbij bestaande modellen voor het sub-domein Onverzadigde Zone en het sub-domein Oppervlaktewater zijn opgenomen in één simulatieapplicatie. Voor het proefgebied Winterswijk (zie kaart in figuur 3) kunnen door de applicatie onder andere grondwaterstan-



Figuur 3 – Framework testapplicatie



Figuur 4 – Presentatie simulatieresultaten tijdens de simulatierun

den en waterafvoer berekend worden, rekening houdend met weersinvloeden, bodem-, gewas- en waterafvoereigenschappen. Karakteristiek voor de testapplicatie is ook de mogelijkheid om tijdens een simulatierun reeds resultaten te presenteren (figuur 4) zodat de gebruiker ook tijdens de simulatie in kan grijpen in bijvoorbeeld instellingen van pompen of stuwen.

Naast de testapplicatie zijn op dit moment een tweetal nieuwe applicaties op basis van het framework in ontwikkeling. In deze applicaties wordt onder andere de embedding van GIS-functionaliteiten verder uitgewerkt.

Impact

De veranderingen door de ontwikkeling en het gebruik van een framework zijn niet te vergelijken met het introduceren van een nieuwe ontwikkel tool of het inrichten van een code-library. Het framework heeft niet alleen invloed op de structuur van de uiteindelijke applicaties en hergebruik van componenten maar op het gehele software ontwikkelproces. Het proces vereist een zeer intensieve samenwerking tussen software engineers en domeindeskundigen, gedurende het gehele

traject. Het framework faciliteert in eerste instantie de applicatieontwikkeling. Het op die juiste manier incorporeren van simulatiemodellen maakt de input van domeindeskundigen echter onmisbaar. Door goede aansluiting bij het hele domein faciliteert het framework eenvoudig uitbreidingen en aanpassingen wat tot beter onderhoudbare applicaties leidt. Onderzoekers kunnen eenvoudig nieuwe applicaties ontwikkelen met verhoogde kwaliteit en inzetbaarheid.

Literatuur

- Florijn, G.H. (1998). Object-oriëntatie – Op weg met SERC. Whitepaper SERC. Utrecht.
- Gamma, E., R. Helm, R. Johnson and J. Vlissides (1995). Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley. Reading.
- Wal, T. van der (1998). Kennisintensieve systemen in onderzoek. Agro Informatica jaargang 9, nr. 3. Wageningen.

* Group Software Engineering (GSE) is een samenwerkingsverband tussen Alterra en Q-Ray B.V. en werkt in projectverband aan opdrachten voor DLO en externe opdrachtgevers.

De koppeling van GIS aan databanken en modellen van het LEI

Manon van Heusden

Landbouw-Economisch Instituut - Postbus 29703 - 2502 LS Den Haag - Telefoon 070-3308214 - m.vanheusden@lei.dlo.nl

Op het Landbouw-Economisch Instituut wordt van oudsher onderzoek gedaan met behulp van gegevens uit databanken en modellen. Sinds drie jaar wordt ook structureel met Geografische Informatie Systemen gewerkt. Het koppelen van databanken en modellen aan GIS geeft een meerwaarde aan het onderzoek. In dit artikel worden zowel GIS als een aantal modellen en databanken van het LEI omschreven en wordt bovendien ingegaan op een recent uitgevoerd onderzoek, waarbij de koppeling tussen beiden is toegepast.

Geografische Informatie Systemen (GIS)

Sinds 1996 wordt op het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) structureel met Geografische Informatie Systemen (GIS) gewerkt. GIS is een verzamelnaam voor systemen waarmee het mogelijk is gegevens op een ruimtelijke wijze te visualiseren en gegevens op die wijze ook te analyseren en te presenteren. Momenteel werken ongeveer tien mensen op het LEI met GIS. De werkzaamheden die uitgevoerd worden, lopen uiteen van het maken van themakaarten (bijvoorbeeld het aantal varkens per gemeente) en topografische kaarten tot het uitvoeren van ruimtelijke analyses (afstand berekenen van landbouwbedrijf tot natuurgebied). De basis van deze kaarten en analyses wordt voor een groot deel gevormd door databanken en modellen die op het LEI aanwezig zijn.

Databanken en modellen op het LEI

De grootste databank die op het LEI aanwezig is, is de landbouwtelling. Dit is een databank met gegevens van ongeveer 105.000 landbouwbedrijven in Nederland. De gegevens, zoals de bedrijfsgrootte, het aantal dieren, leeftijd ondernemer, enzovoort, worden al sinds 1971 verzameld en vormen daarom een zeer bruikbare basis voor onderzoek en modellen. Een steekproef uit de landbouwtelling wordt gevormd door het Bedrijven Informatie Net (BIN). Er zijn ongeveer 60 mensen in dienst bij het LEI die de bedrijven uit de steekproef bezoeken en gedetailleerde gegevens verzamelen over deze bedrijven. Omdat deelname van de bedrijven op vrijwillige basis is, krijgen alle steekproefbedrijven jaarlijks een bedrijfseconomische analyse van hun bedrijfsvoering en een benchmarking met ongeveer twintig vergelijkbare bedrijven (Verwaart, 1999). ARTIS (Agricultural-economics Research Tool for Information-induced Software) is een database die op dit moment ontwikkeld wordt. Het vervangt in de toekomst het BIN en zal daarna verder worden uitgebreid tot dé databank van het LEI, waarin alle gegevens en modellen zullen worden opgenomen. In ARTIS is een applicatie ontwikkeld waarmee een koppeling

gelegd kan worden tussen data in ARTIS en GIS. Naast de ontwikkeling van ARTIS wordt momenteel ook gewerkt aan een model, namelijk het Ruimtelijk Economisch Model (REM). Dit model genereert informatie ten behoeve van keuzevraagstukken ten aanzien van het landelijk gebied. Het model moet, als het af is, vijf taken gaan verrichten, waaronder het meten van de bijdrage van het landelijk gebied aan de realisatie van overheidsdoelstellingen, het analyseren van de meetuitkomsten en het voorspellen van effecten van bepaalde veranderingen in het landelijk gebied (Mulder, 1998). Een tweede model is DRAM, dat staat voor Dutch Regionalised Agricultural Model. Het model optimaliseert het nationale landbouwsaldo gegeven externe omstandigheden als landbouwbeleid, milieubeleid, stand van de techniek en de marktsituatie in de verschillende landbouwregio's (Helming & Van Heusden, 1999). Het geeft inzicht in de aanpassingsmogelijkheden van de regionale landbouwsector bij veranderende omstandigheden, zoals de substitutie tussen producten, tussen bestaande technieken in de melkveehouderij enzovoort (Hillebrand & Koole, 1999). Het project "Potenties van regio's" (Helming & Van Heusden, 1999) was specifiek gericht op de koppeling tussen DRAM en GIS.

Koppeling van GIS aan databanken en modellen

De databanken en modellen van het LEI vormen een goede basis voor uiteenlopende onderzoeken. De koppeling aan GIS zorgt echter voor nog meer toepassingsmogelijkheden. In de landbouwtelling en het BIN zijn, naast landbouwkundige gegevens, ook regio-indelingen opgenomen. Zo is bijvoorbeeld van ieder bedrijf bekend in welke gemeente en landbouwgebieden en dergelijke een bedrijf zich bevindt. Daarnaast is het mogelijk bedrijven te koppelen aan gridcodes. Dit zijn codes die de locatie aanduiden van een bedrijf met een nauwkeurigheid van 500 bij 500 meter. De aanwezigheid van de regio-indelingen en gridcodes maken het mogelijk de gegevens uit de landbouwtelling en het BIN in een GIS op te nemen. Voor presentaties op een kaart worden de gegevens meestal geaggregeerd naar gemeenten of landbouwgebieden, zodat de privacy van de bedrijven gegarandeerd is. Analyses in GIS worden op het LEI vaak gedaan met de gegevens op gridniveau. Een voorbeeld van zo'n analyse is het bepalen van de afstand van een bedrijf tot natuur of stedelijke bebouwing, in verband met ammoniakuitstoot of stankoverlast. Dit soort informatie is door het gebruik van GIS makkelijk te achterhalen, omdat de diverse gegevens in de vorm van kaartlagen kunnen worden gecombineerd.

Voorbeeld

Een voorbeeld van een onderzoek waarbij zowel databanken als modellen aan GIS gekoppeld zijn, is het onderzoek "Atlas ontwikkeling landbouw". Dit is een onderzoek dat in 1999 door het LEI is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van VROM/Rijksplanologische Dienst. Het onderzoek had als doel de toestand van de landbouw in 1998 te beschrijven en de perspectieven voor verbreding en wereldmarktlandbouw in kaart te brengen. Bij dit onderzoek zijn zowel de landbouwtelling als het REM en DRAM gebruikt, in combinatie met GIS. In de eerste fase van het onderzoek is de toestand van de (verbreding van de) landbouw in 1998 in kaart gebracht. Daarbij is gebruik gemaakt van de landbouwtelling, waarin voor 1998 gegevens waren opgenomen over verbreding. Voor alle soorten verbreding (natuurbeheer, huisverkoop, agrotourisme, zorgtaken) zijn kaarten gemaakt met behulp van GIS, waarbij de gegevens uit de landbouwtelling eerst geaggregeerd zijn naar gemeenteniveau. De tweede fase was gericht op de perspectieven voor verbreding. Er zijn eerst verklarende factoren gekozen voor verbreding. De data van deze factoren komen uit verschillende bronnen en zijn voor een deel nog bewerkt in GIS. Voorbeelden hiervan zijn het berekenen van het gemiddeld aantal inwoners in een straal van 15 kilometer rond een bedrijf per gemeente en het berekenen van het aandeel oppervlak Ecologische Hoofdstructuur per gemeente. Met behulp van een logitmodel is gekeken of en hoe een factor van invloed is op de verbreding. In het model zijn alle factoren samenge-

nomen en zo ontstond een beeld van de mogelijke verbreding per gemeente. Deze perspectieven zijn vervolgens vergeleken met de huidige situatie.

Met behulp van het Dutch Regionalised Agricultural Model (DRAM) is in de derde fase het perspectief voor de wereldmarktlandbouw bepaald. Het model schat de ontwikkeling van 25 sectoren of activiteiten en drukt dit uit in een saldo (opbrengst minus toegerekende kosten). De uitkomsten van DRAM zijn in een kaart weergegeven en zijn in fase vier gecombineerd met resultaten uit de eerdere fasen van het onderzoek. In het GIS is uit de verschillende kaarten aan gemeenten een waarde toegekend (veel, weinig of gemiddeld perspectief verbreding/wereldmarktlandbouw). Op deze manier ontstonden verschillende combinaties (veel verbreding, weinig wereldmarktlandbouw, enzovoort). Al deze combinaties zijn tenslotte weergegeven in een totaalkaart.

Literatuur

- Helming, J.F.M. & M. van Heusden (1999), Potenties van regio's om veranderingen in het land- en tuinbouwbeleid op te vangen; verslag van de uitgevoerde werkzaamheden. Rapport 99.18.
- Hillebrand, J.H.A. & B. Koole (1999), Atlas ontwikkeling landbouw; onderzoek in opdracht van Ministerie van VROM/Rijksplanologische Dienst. Rapport 4.99.11.
- Mulder, M. (1998), Flyer Ruimtelijk Economisch Model.
- Verwaart, D. (1999), Gecertificeerde informatievoorziening door het BIN. In: AgroInformatica, mei 1999, blz. 12-13.

A g e n d a

De agenda bevat VIAS-activiteiten en activiteiten georganiseerd door derden. Wanneer u zelf agendapunten wilt inbrengen, kunt u deze sturen aan Wim Dekkers (w.a.dekkers@pav.agro.nl) of naar VIAS, Postbus 434, 6700 AK Wageningen.

CURSUSSEN

PAO-cursussen

Aanmelden en inlichtingen bij:

PAO-informatica

Oostenburgervoorstraat 128, 1018 MR Amsterdam

Telefoon 020 - 6233094, telefax 020 - 6252478

Middleware: Java, CORBA, DCOM - 27 en 28 oktober

Digitaal documentbeheer - 28 en 29 oktober

Usability testing - 3 november

Sturen van veranderingen: informatiseren = veranderen - 3, 4 november en 2 december

Enterprise resource planning - 4 en 5 november

Object & component oriented software analysis & design: using UML and process - 8 t/m 11 november

Coaching ICT-professionals - 10 en 11 november

Infrastructuur van datacommunicatie: functionele en technische ontwikkelingen - 10 en 11 november

Risk management voor ICT-projecten - 12 november

Ontwerpmethoden voor user interfaces - 16 t/m 19 november

Administratieve organisatie, bedrijfsprocessen en ICT - 17, 18 en 19 november

Beoordelen en verbeteren van ICT-diensten - 18 en 19 november

Informatiebeleid - 18 en 19 november

Neurale Netwerken - 19, 26 november, 3 december

Advanced testing - 24 en 25 november

Software process improvement - 25 en 26 november

Service management: concepten en hun praktische toepassingen - 1 december

Middleware: Java, CORBA, DCOM - 1 en 2 december

PAO-lezingen

XML, een Internet evolutie? - 16 november

IP-telefonie - 23 november

PHLO-cursussen

Aanmelden en inlichtingen bij:

Bureau PHLO, Postbus 8130, 6700 EW Wageningen

Telefoon 0317 - 48 40 93, telefax 0317 - 42 65 47

Toegepaste statistiek - 1, 15, 28 nov, 13 dec 1999 en 4 dagen in 2000

Modelling Water Flow and Solute Transport for Agricultural and Environmental Management - 14-19 feb 2000

PUBAS, een vernieuwd systeem voor arbeidsbegroting

Annet Vink

Instituut voor Milieu- en Agritechniek, Cluster Systemkunde - Postbus 43 - 6700 AA WAGENINGEN - Telefoon: 0317-476452
a.vink@imag.wag-ur.nl

Gerrit Kroeze

Instituut voor Milieu- en Agritechniek, Cluster Systemkunde - Postbus 43 - 6700 AA WAGENINGEN - Telefoon: 0317-476459
g.h.kroeze@imag.wag-ur.nl

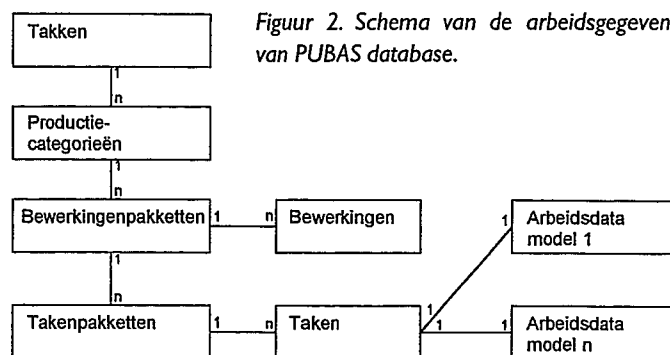
PUBAS is een programma voor het opstellen van urenbegrotingen voor bedrijven in de agrarische sector. Het programma levert referentiebegrotingen op die o.a. gebruikt worden bij het beoordelen van arbeidsongeschiktheid bij agrariërs. In dit artikel wordt de ontwikkeling van PUBAS belicht, waarbij ingegaan wordt op enkele automatiseringsaspecten als gebruikersinterface, database en het inpassen van bestaande rekenmodellen. Tevens wordt ingegaan op uitbreidingsmogelijkheden voor andere doeleinden. Het programma is op licentiebasis verkrijgbaar bij IMAG. Trefwoorden: arbeidsbegroting, beslissingsondersteuning, bedrijfsadvies, softwareontwikkeling, database, Delphi

Historie

Begin jaren '80 heeft IMAG een methodiek ontwikkeld om arbeidsdeskundigen te ondersteunen bij de beoordeling van de arbeidsongeschiktheid van personen werkzaam in de agrarische sector. Dit werk is uitgevoerd in opdracht van de toenmalige GMD (Gemeenschappelijke Medische Dienst) en later ook het VvV (Verbond van Verzekeraars). Het werk resulteerde in een serie van 5 boeken, waarin 15 takken van de land- en tuinbouw zijn beschreven. Deze boeken bevatten verschillende typen informatie:

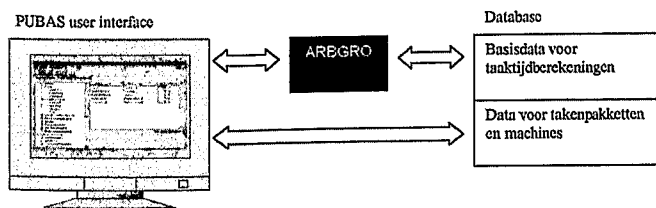
- Achtergrondinformatie over alle sectoren (takinformatie);
- Beschrijvingen van bedrijfstypen en de daarbij behorende vraag naar arbeid, verdeeld over alle voorkomende takken;
- Zgn. professiogrammen, met de belastingen voor alle taken en uitgebreide beschrijvingen van de uitvoering van het werk.

Met behulp van deze informatie werd een arbeidskundige in

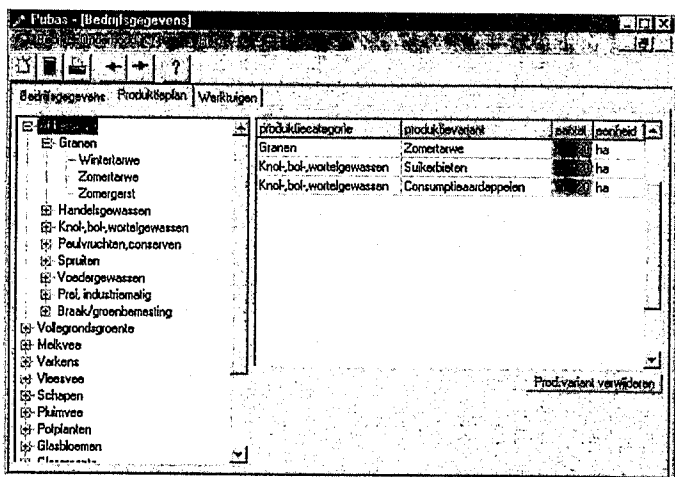


Figuur 2. Schema van de arbeidsgegevens van PUBAS database.

staat gesteld om zowel een urenbegroting op te stellen voor het bedrijf als totaal als voor elke afzonderlijke bewerking. Op basis hiervan werd dan een schatting gemaakt in hoeverre die bewerking nog uitgevoerd kon worden door de te beoordelen ondernemer of werknemer en werd het totale arbeidsongeschiktheidspercentage berekend (Van der Schilden, 1993). Na deel was dat deze methode intensief handmatig rekenwerk vergde. Vooral het opstellen van de urenbegroting bleek veel tijd te vragen, wanneer het te beoordelen bedrijf ver afweek van het bedrijfstype. In complexe gevallen konden arbeidsdeskundigen een beroep doen op de *Rekenservice* van het IMAG, waar een groot deel van de berekeningen met de computer werd uitgevoerd. Het IMAG beschikte hiervoor over een programma voor het begroten van de arbeidsbehoefte met bedrijfsspecifieke taaktijden (ARBGRO). Dit programma was echter alleen geschikt voor gebruikers met kennis van de agrarische sector, want de in te voeren informatie was specialistisch en gedetailleerd. Na een tiental jaren van gebruik van de boeken met regelmatige actualisering van de informatie, was in 1996 de tijd rijp om een computerprogramma voor de arbeidskundigen te introduceren. Dit programma bekort de tijd voor de berekeningen drastisch en de gemaakte urenbegrotingen zijn bovendien consistenten dan bij handmatige aanpassingen. Daarnaast is het nu mogelijk verschillende takken met elkaar te combineren. Het programma PUBAS (Programma voor het berekenen van Uren Begrotingen in de Agrarische Sector) is in eerste instantie ontwikkeld onder DOS (1996/97) en is in 1998 uitgebracht als Windows 95 versie.



Figuur 1. Schema van PUBAS.



Figuur 3. Scherm productieplan.

Ontwikkeling PUBAS

Voor begeleiding van de ontwikkeling van PUBAS is een stuurgroep samengesteld, met vertegenwoordigers van de opdrachtgevers GUO (Gemeenschappelijk Uitvoerings Orgaan, voorheen GMD) en VvV, met als doel de opstelling van een programma van eisen, waaraan de programmatuur moest voldoen. Binnen de stuurgroep is tevens afgesproken op welke wijze licenties worden verkocht en dat updates van programmatuur en gegevens elke 3 jaar plaats zullen vinden. Het volgende traject was de keuze voor een ontwikkeltool, waarmee het programma gerealiseerd kon worden. De keuze van de ontwikkelomgeving werd in eerste instantie beperkt tot het DOS-platform, waarop de software van de grootste opdrachtgever in 1996 nog draaide. Gezien de grote hoeveelheid te verwerken data is gekozen voor een specifiek database programma, met snelle toegang tot de gegevens: Dataflex 3.0. Het gebruik van de objectgeoriënteerde programmeertaal van deze database had als voordeel dat een user interface is gebouwd die in het gebruik enigszins op Windows lijkt. Vanwege het verwachte gebruik op laptops is het programma zo gemaakt, dat bediening zowel met muis als met toetsenbord mogelijk is. Eind 1998 is de Windows-versie van PUBAS uitgebracht en deze is nu in gebruik bij ca. 100 arbeidsdeskundigen. Na het uitbrengen van de Windows-versie is de ontwikkeling aan de DOS-versie gestopt. Bij de Windows-versie is de structuur van de database vrijwel onveranderd gebleven t.o.v. de DOS-versie, maar is de gebruikersinterface geheel opnieuw geprogrammeerd. Als ontwikkeltool is Delphi 3.0 gebruikt in combinatie met een Paradox-database. In zowel de DOS- als de Windows versie wordt de eigenlijke berekening van de taaktijden uitgevoerd door het reeds eerder genoemde Fortran-programma: ARBGRO. In Figuur 1 is schematisch weergegeven hoe de drie onderdelen van PUBAS samenhangen. De gebruikersinterface handelt alle data-invoer af, stelt een ASCII-bestand samen met databasegegevens omtrent de werkuitvoering (o.a. gebouwen en machines) en roept vervolgens ARBGRO aan. Deze module verwerkt het bestand, maakt daarbij gebruik van een eigen database met basisdata voor taaktijdberekeningen en levert een ASCII-bestand met berekende tijden per taak terug. PUBAS leest dit bestand in, sommeert de tijden voor gelijke bewerkingen en toont de gebruiker vervolgens een overzicht van alle uren per bedrijf en bewerking. De gebruiker kan dan het

resultaat indien nodig nog aanpassen en opslaan in de database.

In dit artikel worden de drie onderdelen van PUBAS apart behandeld: ARBGRO, de database en de gebruikersinterface.

ARBGRO

Het programma ARBGRO heeft als doel het opstellen van bedrijfsspecifieke arbeidsbegrotingen (vergelijking aanbod en behoefte), waarbij zo veel mogelijk rekening kan worden gehouden met de omstandigheden en werkwijze op het bedrijf (bijv. productieplan, verkaveling, mechanisatie). Naast de arbeidsbehoefte op bedrijfsniveau worden ook de arbeidsbehoefte van bedrijfsonderdelen, de trekkeruren en werktuiguren gepresenteerd. Tenslotte worden de beperkingen in de werkuitvoering vanwege werkbaarheid en weergevoeligheid aangegeven. De eerste versie is in de zeventiger jaren ontwikkeld (Kroeze, 1975). Het programma is in de loop der jaren steeds aangepast aan de onderzoekswensen. Behalve in het onderzoek wordt ARBGRO gebruikt in het onderwijs en bij de Dienst Landelijke Gebieden.

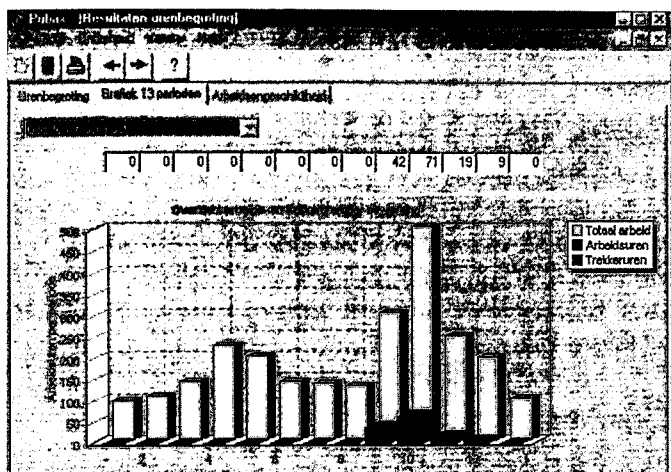
PUBAS database

In de database zijn bewerkingenpakketten en takenpakketten onderscheiden (Kroeze en Vink, 1995). In het bewerkingenpakket van een gewas of diersoort (bijv. wintertarwe; opfokzeugen) is aangegeven welke landbouwkundige bewerkingen in welke periode moeten worden uitgevoerd. Voor elke bewerking zijn in het bestand "bewerkingen" landbouwkundige gegevens opgeslagen. In het bestand "taken" is opgeslagen met welke werktuigen de bewerking wordt uitgevoerd en welke kenmerken nog meer van belang zijn voor de werkuitvoering, bijv. werksnelheid, -breedte, capaciteit van laden en lossen. Aan het bestand "taken" zijn enkele bestanden gekoppeld die data bevatten t.b.v. verschillende typen berekeningen voor taaktijden. Voor elke taak is steeds slechts één van die bestanden nodig. Het bestand "takenpakketten" groepeert taken die bij elkaar horen.

In figuur 2 zijn de onderlinge relaties aangegeven van de verschillende bestanden in de database van PUBAS. De productiecategorie (b.v. granen; knol-, bol-, wortelgewassen) is onderscheiden vanwege het samenstellen van het productieplan (zie figuur 3). Voor het berekenen van de taaktijden worden

Pubac [Resultaten verbodiged]		Pubac [Resultaten verbodiged]					
Pubac [Resultaten verbodiged]		Pubac [Resultaten verbodiged]					
De Boer							
Basisvariant							
URgebreide uitvoer							
Product	De Boer	Basisvariant	URgebreide uitvoer	De Boer	Basisvariant	URgebreide uitvoer	De Boer
1 Hoofdigrondbeworking	144	0	0	0	144	144	
2 [Product]	154	12	86	39	22	154	
11 Kunstmestst, machinael, sifo	33	17	5	0	11	33	
13 Zaaen, machinael	35	20	15	0	0	35	
15 Planter/poten, machinael	73	0	73	0	0	73	
21 Spuiten, machinael	96	4	47	45	0	96	
91 Bewaren producten	20	7	7	0	6	0	
99 Versorgen uitgansmateriaal	20	19	1	0	0	0	
316 Dogelen, machinael	141	0	0	95	46	141	
324 Laden, machinael	44	0	0	44	0	44	
327 Aan-/afvoer product	235	4	3	154	74	235	

Figuur 4. Scherm urenbegroting.



Figuur 5. Grafiek urenbegroting over 13 perioden per bewerking en taak.

diverse modellen gebruikt (bijv. veldwerk, stalwerk, glastuinbouw).

PUBAS Gebruikersinterface

De gebruikersinterface toont een iets andere structuur dan de database. De gebruiker kan voor het productieplan kiezen uit takken (b.v. akkerbouw), daarbinnen voor productiecategorieën (b.v. granen) en dan voor productievarianten (b.v. zomertarwe, zie figuur 3). De productievariant die de gebruiker ziet, is in feite de combinatie van een bewerkingen- met een takenpakket in de database.

Omdat PUBAS is ontworpen voor gebruikers met relatief weinig agrarische kennis, is er voor gekozen om per bewerkingenpakket alleen het meest gangbare takenpakket op te nemen. Met het oog op uitbreiding van PUBAS naar andere doelgroepen is de scheiding tussen bewerkingen- en takenpakketten wel gehandhaafd in de database.

Figuur 3 toont het scherm waarop de gebruiker het gewenste productieplan kan invoeren. De linkerkant van het scherm bevat een boomstructuur, waarin bij opstarten alleen de 15 takken zichtbaar zijn. Door dubbelklikken worden de onderliggende productiecategorieën en productievarianten van een tak getoond. De gebruiker dubbelklikt op de gewenste productievarianten, die dan aan de rechterzijde van het scherm getoond worden. Daar vult men ook het aantal dieren of de gewenste oppervlakte in en zo stelt men het productieplan van het gehele bedrijf samen. Indien productievarianten uit de takken akkerbouw, vollegrondsgroente of melkveehouderij zijn gekozen, is op het werktuigentabblad een overzicht te vinden van alle gebruikte werktuigen. Men kan werkbreedtes van de werktuigen aanpassen of aangeven dat een bepaald werktuig zich niet op het bedrijf bevindt, omdat de betreffende taak in loonwerk wordt uitgevoerd.

Bij het invullen van de gegevens wordt de gebruiker zoveel mogelijk hulp geboden, zowel toelichting op de werking van het programma als over de betekenis van de data.

Als alle bedrijfsgegevens zijn ingevuld, wordt een urenbegroting berekend en getoond aan de gebruiker (zie Figuren 4 en 5). In de urenbegroting zijn voor alle bewerkingen die op het bedrijf voorkomen de arbeidsuren vermeld, gesommeerd over

productievarianten en over de eventuele verschillende takken. De arbeidsdeskundige kan, in overleg met de te beoordelen persoon arbeidsuren aanpassen indien de berekende uren afwijken van die op het bedrijf. Wel blijven de door PUBAS berekende uren afzonderlijk bewaard, zodat afwijkingen altijd zichtbaar blijven. De urenbegroting kan ook geclusterd worden, waarbij soortgelijke bewerkingen worden samengevoegd en de begroting uit minder items bestaat. Na eventuele aanpassing van de urenbegroting scoort de arbeidsdeskundige het arbeidsongeschiktheidspercentage voor elke taak en dan berekent PUBAS het totale arbeidsongeschiktheidspercentage. De resultaten van een bedrijf kunnen worden geëxporteerd en verder verwerkt in het verzekeringsrapport van de arbeidsdeskundige.

Toekomst

Met het huidige PUBAS bestaat een instrument waarmee snel en gemakkelijk urenbegrotingen voor agrarische bedrijven berekend kunnen worden, die arbeidskundigen als referentiekaart kunnen gebruiken. Voor onderzoeksdoeleinden wil men graag bedrijfsspecifieker begroten en de urenbegroting gedetailleerder weergeven, om effecten van o.a. milieumaatregelen (bijv. mest uitrijden op andere manier) op de arbeidstijd te vinden.

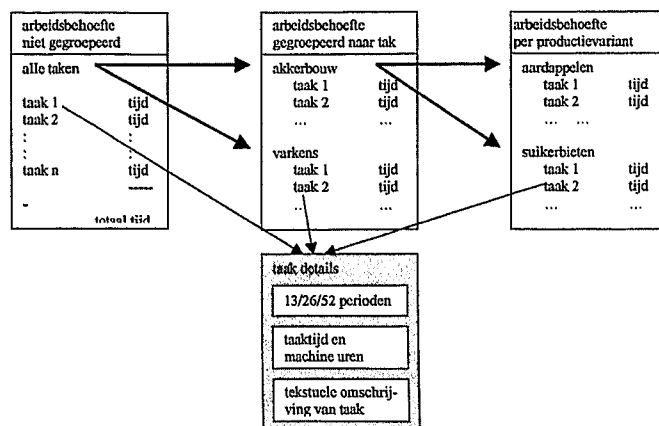
Om hieraan te kunnen voldoen zijn de volgende uitbreidingen aan PUBAS voorzien:

Takenpakketten

Op dit moment bevat PUBAS een beperkt aantal voorgedefinieerde takenpakketten voor diersoorten en gewassen. In de toekomst zullen meer takenpakketten per bewerkingenpakket worden toegevoegd, bijv. voor biologische teelten. Het zal tevens mogelijk worden voorgedefinieerde takenpakketten op verschillende punten aan te passen, bijv. wat betreft gebruikte werkmethode of machines, om te komen tot bedrijfsspecifieke takenpakketten.

Weergevoeligheid

De weergevoeligheid van bewerkingen is de mate waarin deze afhankelijk zijn van het weer. Dit varieert van 1 (mooi weer vereist) tot 5 (uitvoerbaar onder alle weersomstandigheden). In het arbeidsbegrotingsprogramma ARBGRO is reeds een methode beschikbaar die rekening houdt met de weergevoelig-



Figuur 6. Uitvoerniveaus in PUBAS.

heidsklasse van bewerkingen en die zal ook via de PUBAS-interface toegankelijk gemaakt worden. Indien rekening wordt gehouden met de weergevoeligheid kan met beter knelpunten in de arbeidsvoorziening aangeven.

Kwaliteit van de arbeid

De opgeslagen taken worden uitgebreid met kenmerken over de kwaliteit van de arbeid. Door middel van scoren van kenmerken wordt het mogelijk een uitspraak te doen over de mate van belasting van een taak. Kenmerken die hierop invloed hebben, zijn o.a. fysiek (zitten, staan, gedraaid, etc), omgevingskenmerken (temperatuur, vochtigheid), veiligheid en psychosociale kenmerken (teamwerk, leidinggeven).

Database

De huidige database wordt op een aantal punten uitgebreid om de meer gedetailleerde invoergegevens op te slaan. Met name de mogelijkheid om takenpakketten toe te voegen en te modificeren vraagt om extra bestanden om deze op te slaan. Een belangrijk aspect hierbij is ook het testen op juistheid van de gebruikers-takenpakketten.

Uitvoer

Als de invoermogelijkheden van PUBAS gedetailleerder worden, zal ook het uitvoerniveau aangepast worden. Het is zin-

vol als de gebruiker de berekende overzichten naar zijn eigen inzicht kan groeperen en kan bekijken op het gewenste detail-niveau.

In figuur 6 is aangegeven op welke niveaus PUBAS berekende uren kan weergeven. In de huidige versie zijn de twee linker blokken beschikbaar, men kan de totale tijd per bedrijf laten zien of deze taaktijden opsplitsen over de verschillende takken op het bedrijf. Het rechter blok toont de mogelijkheid om van alle berekende takenpakketten ook de uren per taak te tonen. Deze functionaliteit zal in de toekomst binnen PUBAS beschikbaar zijn.

Literatuur

- Kroeze, G.H., 1975. Arbeidsbegroten per computer. Wageningen, IMAG publikatie 32
- Kroeze, G.H. & A. Vink, 1995. Farm labour planning using task packages. In: Proceedings of the XXVI International Congress on Work Science (CIOSTA-CIGR V, ISHS), Lillehammer, Norway, paper 2.4.5.
- Van der Schilden, M., 1993. Professiograms to evaluate labour ability for the agricultural sector. In: Annevelink, E., R.K. Oving & H.W. Vos (editors), Proceedings of XXV CIOSTA-CIGR V Congress, Wageningen Pers, Wageningen, p 205 - 210.
- Van der Schilden, M., 1997. Arbeidskundige begrippen in de landbouw. Wageningen, IMAG-DLO nota V 97-93.

Agri Information Partners

Thinking and doing in agri informatics

Logistiek in Agro-ketens

Agri Information Partners verleent diensten op het gebied van informatievoorziening en automatisering aan organisaties in de agrarische sector. Het bedrijf telt op dit moment ruim 30 medewerkers. Allen met een hogere of wetenschappelijke agrarische danwel technische opleiding, met ruime ervaring op het gebied van advisering, projectmanagement en systeemontwikkeling. Zij beschikken onder meer over kennis van teelt, marketing, kwaliteitszorg en logistiek in de akker- en tuinbouwsector.

Ketenlogistiek

Vanuit de markt worden aan de distributie en productie van agrarische producten andere eisen gesteld dan voorheen. Het gaat al lang niet meer om het simpelweg produceren en verwerken van producten, en het transporteren van goederen van A naar B, maar om het beheersen van de logistiek in de gehele agro-keten, van zaadje tot aan de consument.

Levertijden, houdbaarheid, kwaliteit en traceerbaarheid zijn aspecten die steeds meer aandacht vragen in agro-ketens. De consument gaat steeds hogere eisen stellen aan service, kwaliteit en variatie van producten tegen aanzienlijk lagere prijzen. Dit maakt de toepassing van Efficient Consumer Response een van de belangrijkste aandachtspunten in agroketens.

De logistieke trend 'Vandaag voor Morgen' verandert in 'Vandaag voor Vandaag'. Dat wil zeggen vandaag nog leveren wat vandaag is besteld, vaak 7 x 24 uur per week, twee maal per dag. Met name voor de agrarische sector, met soms lange en onvoorspelbare productietijden die veelal strijdig zijn met de gevraagde logistieke performance, is dit geen eenvoudige opgave.

Informatie-technologie

Informatie- en communicatietechnologie spelen een grote rol bij nieuwe logistieke concepten waarin snelheid, leverbetrouwbaarheid en flexibiliteit centraal staan. Parallel aan de goederenstroom in de logistieke keten neemt de informatieketen een steeds belangrijker rol in. Afstemming tussen de schakels in de logistieke keten, partijregistratie en traceerbaarheid kunnen niet worden ingevuld zonder geïntegreerde toepassing van informatietechnologie. Toepassing van bijvoorbeeld Electronic Data Interchange, barcoding, Enterprise Resource Planning en Supply Chain Management, bieden faciliteiten om de schakels in de logistieke keten op een zo efficiënt mogelijke manier op elkaar af te stemmen.

Agro-logistiek: Visie, kennis en ervaring

Medewerkers van Agri Information Partners zijn nauw betrokken bij het management en de uitvoering van logistieke ketenprojecten in de agrarische sector. Mensen die in de agrarische sector op bekend terrein zijn en daar een thuiswedstrijd spelen. Zij zijn gewend om met diverse partners uit agri-ketens te komen tot verbetering en optimalisatie van de logistiek. Hierbij is toepassing van informatietechnologie een middel om de performance van de totale ketenlogistiek te verbeteren en voor ketenpartners een 'win-win'-situatie te creëren.

Meer informatie

De kennis en ervaring die binnen Agri Information Partners is opgedaan, is ook voor uw organisatie beschikbaar. Wie interesse heeft in onze kijk op logistieke ketenprojecten kan onze brochure 'Logistiek in agro-ketens' aanvragen. Uiteraard lichten wij onze visie graag toe in een persoonlijk gesprek. U kunt hiervoor een afspraak maken met de heer J. Roelofs.

Agri Information Partners B.V.
Agro Business Park 46
6708 PW Wageningen
Phone: + 31 (0)317 - 479680
Fax: + 31 (0)317 - 479681
E-mail: info@agripartner.nl