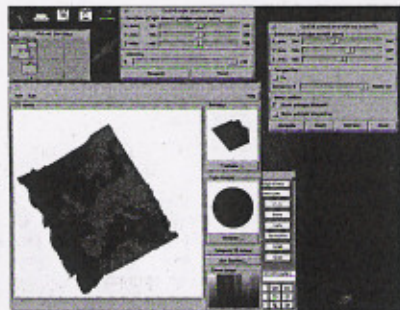


gint al bij de gebruikersinterface. Deze is vaak niet meer te veranderen, behalve dan door het toevoegen van menu's, knoppen (buttons) of invulformulieren. Soms moet echter de stijl van de gehele interface aangepast worden om het in een groter geheel te kunnen passen. Het moet mogelijk zijn om op een hoog (abstractie) niveau de interface van het systeem te beschrijven, zonder op detail niveau te hoeven programmeren.

De mens/machine-interface (Gui) is een belangrijke component in een geografisch informatiesysteem. In de traditionele cartografie is altijd zeer veel aandacht besteed aan de leesbaarheid van de kaarten door verantwoord gebruik van de grafische variabelen: vorm, grootte, kleur et cetera. In een interactief systeem zal dit ook zeker van belang zijn, maar verder zullen er andere technieken toegepast moeten worden in de interface. De nieuwe mogelijkheden van een Gis (selecties, analyses, multi-map-presentaties, directe manipulatie) moeten beschikbaar zijn binnen een flexibel en aanpasbaar Gui.

Bekend is dat gebruikers van administratieve informatiesystemen al veel problemen hebben met het gebruik van een database-interactietaal als Structured Query Language (SQL). Het is ligt dus voor de hand dat deze



problemen bij een Gis - met een uitgebreide dataset, analysemogelijkheden en visualisatietechnieken (met elk eigen commando's en parameters)- nog veel groter zullen zijn.

Om de, niet-expert, gebruiker te helpen worden er in de grafische interface knoppen geïntroduceerd. Deze zijn dan weer gekoppeld aan een aantal systeemcommando's (Gis of SQL of andere software). Deze oplossing van voorgedetermineerde knoppen, beperkt de vrijheid te veel omdat alleen de vastgestelde commando's worden uitgevoerd. Hierdoor kunnen de vele mogelijkheden van een DBMS/Gis niet volledig gebruikt worden.

Daarom moet er worden gewerkt aan geografische interactie-talen die geschikt zijn voor gebruik binnen een Gis. Een geografische interactietaal die werkt via directe manipulatie maakt het de gebruiker gemakkelijker omdat deze ook direct ziet wat er gebeurt. Een gebruiker denkt namelijk niet in coördinaten van lijnen en punten, maar in objecten zoals die in de werkelijke ruimte voorkomen met de daarbij behorende grafische representatie. Hetzelfde geldt voor begrippen als afstand en afmeting.

Driedimensionaal

Er zijn applicaties die met 3D-datamodellen werken: terreinhoogte-modellen (voor waterafstromings-berekeningen), modellering van de aarde onder het aardoppervlak (geologie), air-space-management in de luchtvaart en het registreren van kadastrale grenzen in hoge gebouwen. Deze gebruikers zouden over de voordelen van een Gis willen beschikken (data-beheer, analyse en visualisatie), maar het 2D-karakter van de meeste Gis'en maakt dit onmogelijk.

Bij een driedimensionaal Gis wordt in eerste instantie gedacht aan terreinhoogtemodellen; op elke locatie (x,y) moet een hoogte (z) verkregen kunnen worden. Dit wordt ook wel 2.5D-informatie genoemd. In de context van geografische informatiesystemen is dit de meest

Half uur wachten

Misschien wel het grootste probleem van een Gis is, dat het te langzaam is als er met enorme bestanden gewerkt moet worden. Alle gebruikers die per ongeluk een keer te ver uitzoomen en als gevolg hiervan tientallen megabytes aan data selecteren, kunnen koffie gaan drinken. Ondanks de versnellingen op het gebied van de hardware, kunnen dergelijke selecties een half uur wachten betekenen. Vaak is het uitzoomen echter geen ongeluk, maar wil men gewoon een overzicht krijgen van de aanwezige gegevens. Dit is voor gebruikers met een operationele taak (militairen, brandweer, politie, kustwacht) onacceptabel.

Een Gis biedt vaak de mogelijkheid om dezelfde geografische gegevens op verschillende schalen te tonen. Echter zonder meer vergroten of verkleinen resulteert in kaartpresentaties die cartografisch niet verantwoord zijn. Dit omdat ze te veel detail bevatten en daarom niet meer te lezen (begrijpen) zijn. Bovendien kost het ophalen van veel informatie uit de database ook veel tijd, waardoor de interactie met de gebruiker vertraagd wordt.

Binnen de cartografie is een aantal technieken ontwikkeld om van gedetailleerde kaarten overzichtskaarten af te leiden. Dit proces heet kaartgeneralisatie en omvat de volgende aspecten: vereenvoudigen (van bijvoorbeeld lijnen), combineren van objecten (een aantal gebouwen wordt samengevoegd tot een huizenblok), symboliseren, selectie (bepaalde objecten worden weggelaten), overdrijven (bepaalde objecten worden vergroot omdat

3D-informatie opslaan en analyseren binnen een geografisch informatiesysteem. Het grootste window toont een (perspectief) projectie van een 3D-kaart, die weer het gevolg is van een aantal database-queries. Er is een aantal specifieke 3D-zaken te zien: tools voor instellen locatie lichtbron (blauwe bol), oriëntatie van het terrein (met behulp van rode schip), shading, hidden-line/hidden-surface et cetera.

ze anders niet meer zichtbaar zouden zijn) en verplaatsen (om overlap te voorkomen; dit hangt samen met de vorige techniek).

Recent onderzoek heeft aangetoond dat er datastructuren zijn die het generalisatieproces goed kunnen ondersteunen. De zogenaamde reactieve datastructuren. Deze datastructuren zijn uitermate geschikt om snel op de manipulaties van de gebruiker, zoals het selecteren van een bepaald gebied met een bepaalde nauwkeurigheidsgraad, in te kunnen spelen.

Voorbeelden van reactieve datastructuren zijn: de BLG-tree (Binary Line Generalization), de Reactive-tree (voor selectie) en de Gap-tree (Generalized Area Partitioning). De reactive-tree is niet alleen een multi-schaal-structuur, maar tevens een ruimtelijke indexstructuur. Proeven met omvangrijke datasets (bijvoorbeeld 130 megabyte in World Databank II), tonen aan dat het gebruik van deze structuren de responstijd terugbrengt van een half uur tot een tiental seconden. Voor omvangrijkere bestanden zal de relatieve tijdswinst nog groter zijn. De gebruikersinterface van een 3D-(en waarschijnlijk ook van een 2D)-Gis kan verder worden verbeterd door gebruik te maken van virtual reality-technieken. Deze ontwikkeling op het gebied van 3D-mens/machine-interactie wordt ook wel aangeduid als virtual environment. Dit is niets anders dan een met behulp van een computer gesimuleerde omgeving. De gebruiker is in staat de omgeving direct te manipuleren. De verwachting is dat deze technologie een grote invloed zal hebben op toekomstige interface van een geografisch informatiesysteem.

Peter van Oosterom

Dr. ir. P.J.M. van Oosterom is wetenschappelijk medewerker bij het TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium te 's-Gravenhage.

Onderzoek bij TNO heeft geresulteerd in Geo++, een Gis met een geïntegreerde database-architectuur. Tijdens de 'Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information' (27 t/m 31 maart a.s., Congresgebouw te Den Haag) zal onder meer deze architectuur te zien zijn.