

Een variabele-schaal structuur voor IMGeo en Top10NL

Dit artikel is gepresenteerd op de ICA International Workshop on Generalization, 20-21 juni 2008, Montpellier (Frankrijk)

Automatische generalisatie is voor de meeste producenten van geo-informatie een manier om het productieproces binnen de organisatie te verbeteren. Het zou mogelijk moeten zijn om de gegevens alleen voor de grootste schaal in te winnen en hier dan automatisch de kleinere schalen van af te leiden. Nederlandse gemeenten produceren zowel een grootschalige basiskaart (terrestrisch) alsook midden- en kleinschalige topografische kaarten (op basis van luchtfoto's). Dit is niet efficiënt, want de werkelijkheid is steeds dezelfde en het automatisch afleiden van de kleinere schalen levert een hogere efficiëntie en gegarandeerde consistentie op.



prof.dr.ir. P. van Oosterom (OTB, TU Delft), ir. A. Hofman (Logica Nederland, Rijswijk),
dr. A. Dilo (OTB, TU Delft), ir. N. Borkens (Gemeentewerken Rotterdam)

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een TU Delft MSc Geomatics afstudeeropdracht bij de gemeente Rotterdam. De grootschalige gegevens betreffen de 1:1.000 IMGeo en de middenschalige gegevens zijn afkomstig uit de 1:10.000 Top10NL. In de literatuur zijn verschillende oplossingen beschreven voor het omgaan met het generalisatieprobleem, waarbij de zogeheten Multipale Representatie DataBases (MRDB) een prominente rol innemen. Daar tegenwoordig gebruik van geo-informatie vaak via webservices plaatsvindt op veelal willekeurige schalen, willen we geen oplossing, gebaseerd op vaste kaartschalen zoals bij de MRDB. In plaats hiervan kiezen we voor de constrained tGAP [Haunert et al., 2008], ontwikkeld in de internationale top-up van het project RGI-233 MobiMaps: 'Usable and well scaled mobile maps'. De constrained tGAP wordt gebruikt voor de IMGeo-gegevens, waarbij de geldigheidscondities van Top10NL worden afgeleid.

Constrained tGAP

De constrained tGAP is een uitbreiding van de tGAP-structuur [Van Oosterom en Schenkelaars, 1995 en Van Oosterom, 2005]. De tGAP-structuur is bedoeld voor een vlakkenpartitie; dat wil zeggen, de objecten overlappen elkaar niet en er zijn ook

geen gaten in het domein. De tGAP is een structuur die redundante geometrieopslag voorkomt door het opslaan van de generalisatiekennis via verwijzingen. De generalisatiekennis wordt in de voorbewerking expliciet gemaakt (hierbij kan rekening worden gehouden met geavanceerde criteria zoals contextuele informatie). Gedurende het generalisatieproces worden kleinschaligere objecten gevormd door het aggregeren van grootschaligere objecten. Het basisidee is om alleen de geometrie voor de grootschalige objecten op te slaan en voor de kleinschaligere objecten, dat wil zeggen objecten gecreëerd door het generaliseren, verwijzingen naar de samenstellende objecten op te slaan. De tGAP minimaliseert geometrische redundantie op twee manieren: ten eerste door als basis op de grootste schaal een topologische structuur te gebruiken en voor kleinschaligere objecten verwijzingen. De resulterende structuur kan dan efficiënt bevraagd worden door het selecteren en samenstellen van de gewenste objecten voor de gewenste schaal.

De generalisatievoorbewerking, dat wil zeggen het bouwen van de initiële tGAP-structuur, gebeurt in iteraties. In elke iteratie wordt het minst belangrijke object samengevoegd met de beste buur op basis van de compatibiliteit tussen beide klassen en de importantie van de buur, en mogelijk ook de lengte van de gezamenlijke grens, waarbij dan een nieuw object gevormd wordt (voor een kleinere

schaal). In de constrained tGAP wordt het paarsgewijs samenvoegen beperkt door de gebiedsgeldigheidscondities die de voorgedefinieerde verzameling grootschalige objecten per gebied bevatten. Alleen objecten die tot hetzelfde gebied behoren mogen worden samengevoegd. Daarnaast zijn er een gewichtentabel (relatieve belang) en een compatibiliteitsmatrix die het samenvoegen sturen om een zo fraai mogelijke vario-schaal structuur te krijgen. Fig. 1 toont de verschillende stappen in het bouwen van een con-strained tGAP-structuur, waarbij 1(a) de IMGeo-gegevens bevat en 1(f) de Top10NL-gegevens (geldigheidsgebieden). Het samenvoegen via de tussenstappen zoals getoond 1(b) t/m 1(e) wordt beperkt door de gebiedsgeldigheidscondities en stopt zodra alle objecten in een gebied zijn samengevoegd. Welke objecten worden samengevoegd wordt expliciet opgeslagen. In de huidige implementatie gebeurt dit in Oracle Spatial tabellen en het bouwen van de initiële structuur door middel van PL/SQL code; tabeldefinities, broncode en overige details in [Hofman, 2008].

In dit artikel ligt de nadruk op de aggregatieoperatie bij het creëren van de constrained tGAP-structuur, maar andere generalisatieoperatoren zijn in de context van de tGAP eerder beschreven, bijvoorbeeld lijnsimplificatie, typificatie, verplaatsingen, symbolisatie, krimpen van vlak naar lijn (of punt) en toewijzen van overblijvende vlakdelen aan buurvlakken [Van Putten en Van Oosterom, 1998, en Ai en Van Oosterom, 2002], zie fig. 2. Al deze technieken passen in de hier gepresenteerde con-strained tGAP-structuur. Het splitsen van een grootschalig vlakobject wordt in dit artikel gepresenteerd, maar in een andere context dan het krimpen van vlak naar lijnobject, namelijk door een geldigheidsbeperking van een kleinschalig gebied dat een grootschalig vlak in meerdere delen knipt.

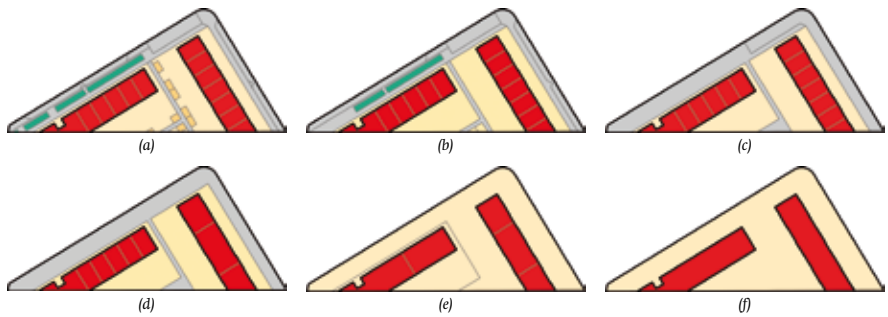
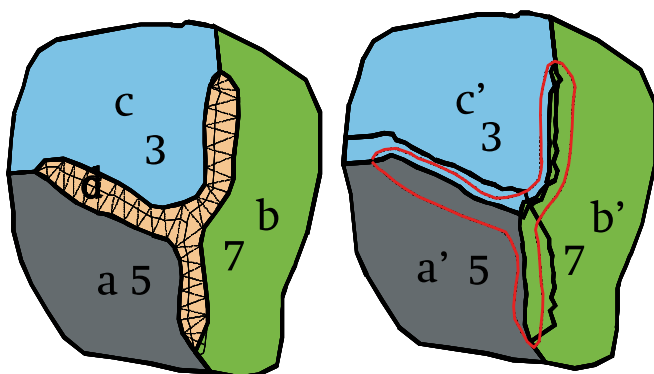


Fig. 1. Tussenresultaten bij het bouwen van de constrained tGAP. De geldigheidsgebieden zijn in (a) t/m (e) met dikkere zwarte lijnen aangegeven. Originele IMGeo gegevens (a) met 42 objecten; tussenresultaten (b) t/m (e) van de generalisatie en het resultaat (f) van de laatste generalisatiestap (gelijk aan de geldigheidsgebieden).

Fig. 2. Vlak naar lijn krimpen en het toewijzen van de resulterende delen aan buurvlakken op basis van compatibiliteit en belangrijkheid met burens, uit [Ai en Van Oosterom, 2002].



Beschrijving van de gebruikte datasets

IMGeo en Top10NL zijn beide gebaseerd op het basismodel geo-informatie NEN3610 [NEN, 2005]. Dit is de Nederlandse versie van het 'General Feature Model' ISO 19109, waaraan op het hoogste niveau semantisch betekenisvolle klassen zijn toegevoegd (water, weg, terrein enz.). Ondanks het feit dat zowel IMGeo als Top10NL gebaseerd zijn op het basismodel geo-informatie zijn er een paar belangrijke verschillen:

- Top10NL overerft de NEN3610 klassen en IMGeo doet dit niet;
- Een aantal klassen zijn verschillend gemodelleerd, zo heeft IMGeo bijvoorbeeld een aparte klasse voor kunstwerken, die bij Top10NL in andere klassen zijn ondergebracht;
- In tegenstelling tot Top10NL heeft IMGeo geen klasse en gegevens voor functionele gebieden, geografische gebieden en hoogtelijnen;
- IMGeo wordt voornamelijk ingewonnen via terrestrische metingen en Top10NL via luchtfoto's;
- Het IMGeo model is gebaseerd op een vlakkenpartitie en Top10NL niet.

De eerste IMGeo- en Top10NL-testgegevens zijn afkomstig uit Almere (2007), later (2008) zijn ook testgegevens uit Rotterdam gebruikt. Zoals te verwachten zijn er zowel geometrische als semantische verschillen. De geometrische verschillen zorgen ervoor dat het niet eenvoudig is om IMGeo-objecten direct aan Top10NL-gebieden toe te wijzen. Fig. 3 toont in rood de Almeerse IMGeo-gebouwen en in transparant blauw de Top10NL-gebouwen. De verschuivingen zijn zeer willekeurig en kunnen niet door parallax worden verklaard maar alleen door verschuivingen van de Top10NL-kartograaf. De benodigde Top10NL-nauwkeurigheid van 4 meter wordt voor alle gebouwen wel gehaald. Er zijn echter gebouwen en andere objectklassen in Top10NL die duidelijk nauwkeuriger lijken. Fig. 4 toont de Almeerse IMGeo-wegen in grijs, de Top10NL-wegen in transparant blauw. Hier valt op dat de geometrische overeenkomst goed is maar dat er in IMGeo meer soorten objecten zoals parkeerplaats en stoep, ook als weg worden gemodelleerd. Omdat de gegevens van de gemeente Almere een vroeg IMGeo-prototype betreffen, zijn deze wegobjecten nog niet verder in subklassen gemodelleerd, wat volgens het IMGeo-model wel de bedoeling is en in de Rotterdamse testgegevens ook het geval was. Semantische verschillen doen zich voor in gebieden met veel struiken. Deze kunnen in Top10NL als bos worden geclassificeerd. Omdat de tGAP-structuur uitgaat van de grootschalige objecten, die worden samengevoegd en de classificatie van het belangrijkste object aanhoudt, is het, uitgaande van dit algoritme, niet mogelijk om op een bosclassificatie uit te komen als deze niet in de invoer zit.

Constrained tGAP voor IMGeo en Top10NL

De constrained tGAP is gebaseerd op een aantal aannamen die eisen stellen aan de invoergegevens. Ten eerste dat deze een vlakkenpartitie vormen en ten tweede dat bekend is tot welke gebieden (geldigheidbeperkingen) deze objecten behoren. Hoewel het IMGeo-model uitgaat van een vlakkenpartitie, voldeed de oorspronkelijke data uit Almere en Rotterdam daar nog niet aan. Er waren overlappende objecten. In een voorbewerkingslag is dit gecorrigeerd, gebaseerd op prioriteiten van de klassen in de volgorde: gebouw, weg, water en terrein [Hofman, 2008]. Doordat IMGeo en Top10NL onafhankelijk van elkaar geproduceerd zijn en dus niet perfect op elkaar passen, is het toekennen van IMGeo objecten aan Top10NL gebieden niet triviaal. Er zijn hiervoor vier verschillende methoden onderzocht (en geïmplementeerd in ArcGIS/Python):

1. De 'directe intersectie' methode: door intersectie van alle IMGeo met alle Top10NL-objecten worden de IMGeo-objecten geknipt door de grenzen van de overlappende Top10NL-objecten. Het resultaat bevat dus zowel de complete IMGeo als Top10NL-geometrie. De geknipte IMGeo-fragmenten behoren dan precies tot een Top10NL-object. Na constrained tGAP-aggregeren van de fragmenten komt men exact weer uit op de Top10NL-geometrie.
2. De 'maximale oppervlakte' methode: het Top10NL-gebied waarmee het IMGeo-object het meeste overlapt, is het gebied waaraan het IMGeo-object als geheel zal worden toegewezen. In deze methode wordt verder alleen de IMGeo-geometrie gebruikt.
3. De '35%-splitsing' methode: indien een IMGeo-object met twee Top10NL-gebieden meer dan 35% overlap heeft, dan wordt deze Top10NL-geometrie als een betekenisvolle verrijking van de structuur gebruikt; het IMGeo-object wordt gesplitst en de delen worden toegekend aan de corresponderende Top10NL-gebieden. Voor alle overige IMGeo-objecten wordt de maximale oppervlakte-methode gebruikt.
4. De 'gebouwen-eerst' methode: een IMGeo-gebouw wordt eerst toegekend aan een Top10NL-gebouw-gebied indien er enige overlap is (ook als er andere typen Top10NL-gebieden zouden zijn met meer overlap). Voor alle overige IMGeo-objecten wordt weer de maximale oppervlakte-methode gebruikt. In deze methode wordt alleen IMGeo-geometrie gebruikt.

In de eerste methode bevat de structuur dus feitelijk alle geometrie van beide datasets (versneden) en gaat daarmee in tegen het principe van 'geen geometrische redundantie'. Bovendien bevat de structuur alle nieuwe coördinaten die zijn ontstaan door de intersectie van de lijnsegmenten. Het resultaat is echter wel een structuur die fraai gebruikt kan worden bij het geleidelijk vervormen van IMGeo naar Top10NL. Bij de tweede methode worden gehele IMGeo-objecten toegewezen aan een Top10NL-gebied, wat impliceert dat een IMGeo-object deels buiten het originele Top10NL-gebied kan vallen. In fig. 3 kan men zien dat er verschillende IMGeo-gebouwen zijn die minder dan 50% overlap hebben met een Top10NL-gebouw-gebied en dus aan een ander gebied (terrein) worden toegerekend. Dit resulteert in ontbrekende gebouwblokken.

Gegeven de problemen van de eerste twee methoden is er een derde methode onderzocht waarbij IMGeo-objecten in beperkte mate gesplitst kunnen worden. In geval dat een IM-

Geo-object met twee Top10NL-objecten een overlap heeft van minimaal 35%, dan zou gesteld kunnen worden dat de 'ontbrekende' Top10NL-geometrie dermate belangrijk is dat deze aan de structuur moet worden toegevoegd (en het IMGeo-object wordt gesplitst). Dit voorkomt dan het compleet toewijzen van een IMGeo-gebouw aan een Top10NL-niet-gebouw-gebied (waardoor gebouwen compleet verloren zouden gaan). De resultaten zijn echter nog steeds niet bevredigend. Door de slechte overlap van IMGeo- en Top10NL-gebouwen kunnen er in het eindresultaat te smalle gebouwen ontstaan.

Fig. 3. Almere: IMGeo-gebouwen (rood) met Top10NL gebouwblokken (blauw). De achtergrond bestaat uit de overige IMGeo-gegevens (lichte tinten).

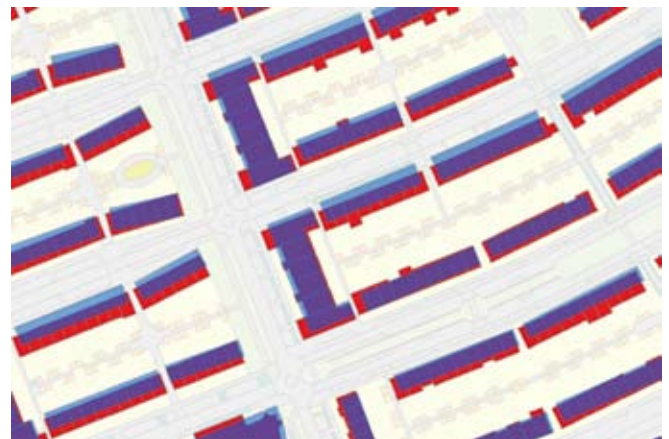


Fig. 4. Almere: IMGeo-wegen (grijs) met Top10NL wegen (blauw). De achtergrond bestaat uit de overige IMGeo-gegevens (lichte tinten).

Uit de visuele analyse was al duidelijk geworden dat de gebouwen de meeste vervormingen/verplaatsingen vertoonden, dus zijn de bovengenoemde problemen niet echt een verrassing. Daarom is ten slotte een vierde methode ontwikkeld, genaamd 'gebouwen eerst', die een IMGeo-gebouw geheel toekent aan een Top10NL-gebouw-gebied indien deze enige overlap heeft (en de andere objecten volgens de 'maximale oppervlakte' methode behandelt). Gebaseerd op onze visuele inspectie gaf dit de beste resultaten en daarom is de constrained tGAP gebouwd met gegevens uit deze me-

thode. Overigens is niet een combinatie van de 'gebouwen eerst' en de '35%-splittings' methoden getest.

Nu de IMGeo-objecten aan de Top10NL-gebieden zijn toegekend is de laatste stap voor het daadwerkelijk bouwen van de vario-schaal tGAP-structuur, het bepalen van de klassengewichten en compatibiliteitswaarden. De eerste waarden voor klassengewichten en compatibiliteitswaarden zijn gebaseerd op eerder oorspronkelijk tGAP-onderzoek [Van Putten en Van Oosterom, 1998]. Deze waarden zijn vervolgens proefondervindelijk 'geoptimaliseerd' (zie tabel 1) door visuele inspectie van de bijbehorende resultaten IMGeo Almere.

Het bouwen van een constrained tGAP-structuur voor IMGeo Almere (en Rotterdam) begint met het vullen van de tabellen met de basisgegevens, dat wil zeggen de IMGeo-objecten met hun toekenning aan Top10NL-gebieden. De PL/SQL-code voor de constrained tGAP vult vervolgens verder de tabellen met de resultaten van de generalisatie. In fig. 5(a), (b) en (c) wordt ter vergelijking steeds hetzelfde fragment van Almere getoond. De grootste schaal, IMGeo (1:1.000); het resultaat van de constrained tGAP-generalisatie voor schaal 1:10.000 via de 'gebouwen eerst' methode; en de Top10NL-gegevens van Almere. Fig. 5(b) toont het resultaat van dit onderzoek: een behoorlijk goede en geheel automatische generalisatie van fig. 5(a) en bovendien bevat de tGAP-structuur ook alle tussenliggende schalen. Wanneer dit wordt vergeleken met de TOP10NL-gegevens in figuur 5(c) wordt duidelijk dat lijnsimplificatie nog nodig is, bijvoorbeeld via de BLG-tree zoals beschreven in de oorspronkelijke tGAP-structuur [Van Oosterom en Schenkelaars, 1995].

Conclusies en verder onderzoek

In dit onderzoek zijn de mogelijkheden voor een vario-schaal IMGeo onderzocht in combinatie met het Top10NL-model. Aangezien IMGeo een nieuw model is, is hier nog niet eerder onderzoek mee gedaan. Om volledige integratie van de IMGeo en Top10NL, bijvoorbeeld binnen de constrained tGAP-structuur, mogelijk te maken is samenwerking tussen de producenten en makers van beide modellen nodig om anders onoverbrugbare geometrische en semantische verschillen op te lossen.

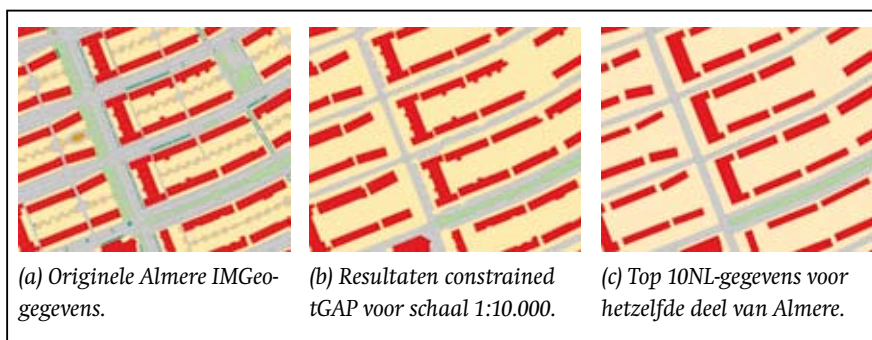
Van klasse code →			1001	1002	2001	3001	4001	4002	4003	4004	4005	5001
Naam	Gewicht	Naar klasse ↓										
Verblijfsobject	13,0	1001	1	0,99	0,5	0	0,99	0,9	0,5	0,5	0	0
Ander gebouw	1,0	1002	0,99	1	0,5	0	0,5	0,9	0,5	0,5	0	0
Weg	1,2	2001	0,5	0,5	0,99	0	0,5	0,5	0,95	0,9	0,5	0,95
Water	1,3	3001	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Erf	9,0	4001	0,9	0,95	0,95	0	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9
Braak terrein	1,0	4002	0,9	0,95	0,9	0	0,95	1	0,9	0,9	0,5	0,8
Planten	0,9	4003	0,5	0,5	0,5	0	0,8	0,5	0,99	0,95	0,9	0,9
Terrein	0,1	4004	0,9	0,95	0,5	0	0,8	0,9	0	1	0,5	0,8
Gras	1,0	4005	0,5	0,5	0,9	0	0,8	0,5	0,95	0,95	0,99	0,95
Bak	0,1	5001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabel 1. Klassegewichten en compatibiliteitswaarden voor de vario-schaal IMGeo Almere.

De constrained tGAP-structuur biedt goede mogelijkheden voor het integreren van twee losse gegevensverzamelingen op verschillende schalen. In dit onderzoek is gekeken naar een methode waarbij objecten van de schaal 1:1.000 worden toegekend aan objecten van de schaal 1:10.000. Maar ook andere (en meerdere) schalen zijn mogelijk, bijvoorbeeld het groeperen van de 1:10.000 gebieden naar 1:50.000 clusters enz. Wanneer de toekenning is voltooid kan de generalisatie worden uitgevoerd op de grootschalige objecten en wordt het resultaat opgeslagen in de constrained tGAP-structuur. Deze structuur kan dan worden gebruikt om efficiënt kaarten te genereren op elke willekeurige schaal tussen de grootste schaal en de schaal van de gebiedsgeldigheidscondities. Hoewel de constrained tGAP-structuur getest en geoptimaliseerd is voor IMGeo- (en Top10NL-)gegevens van Almere, is later dezelfde procedure toegepast op dezelfde gegevens van Rotterdam. Ondanks het feit dat de structuur van het Rotterdamse IMGeo-prototype behoorlijk afwijkt (bijv. fijner modelleren van wegonderdelen) zijn de resultaten zeer bevredigend, wat aangeeft dat de methodiek behoorlijk generiek is.

De generalisatieresultaten in dit artikel tonen wel aan dat lijnsimplificatie nodig is. Het gebruik van het Douglas-Peucker algoritme voor de GAP-tree is eerder beschreven [Van Oosterom en Schenkelaars, 1995] en een implementatie is in detail uitgewerkt [Meijers, 2006]. Overigens kunnen gebouwen (en andere specifieke objectklassen zoals hoogtelijnen) gespecialiseerde simplificatietechnieken vereisen voor optimale resultaten. Op dit moment werkt Meijers in het kader van zijn promotieonderzoek aan een implementatie van Visvalingam's lijnsimplificatie-algoritme [Visvalingam en Whyatt, 1993] en het 'gelijktijdig' simplificeren van nabije lijnen, zodat ongewenste lijnintersecties worden voorkomen. Ander belangrijk toekomstig onderzoek betreft het dynamisch maken van de structuur: dat wil zeggen het doorvoeren van veranderingen uitgevoerd op de grootste schaal naar de bovenliggende kleinere schalen binnen de tGAP-structuur.

Fig. 5. De vario-schaal constrained tGAP-structuur voor IMGeo Almere (fragment).



(a) Originele Almere IMGeo-gegevens.

(b) Resultaten constrained tGAP voor schaal 1:10.000.

(c) Top 10NL-gegevens voor hetzelfde deel van Almere.

Het uiteindelijke doel voor de constrained tGAP is het leren van het generalisatieproces waarbij de gebiedsgeldigheidscondities worden gebruikt, zodat dit later ook met goed resultaat zonder gebiedsgeldigheidscondities zou kunnen; bijvoorbeeld door het verder optimaliseren van klassengewichten en compatibiliteitswaarden. Voorlopig zijn de Top10NL-gegevens nog expliciet gebruikt om tot voldoende resultaten te komen, maar de uiteindelijke structuur is niet redundant. Het is in de toekomst de bedoeling dat alleen de grootste schaal in de dynamische tGAP-structuur wordt bijgehouden en de kartograaf na een wijziging controleert of het resultaat op de kleinere schalen automatisch goed is (wat naar verwachting veelal het geval zal zijn). Daar waar dit niet direct goed is, zou de kartograaf, voorlopig eerst handmatig, een gebiedsgeldigheidsconditie moeten toevoegen. Naast een efficiëntere bijhouding garandeert dit ook consistentie tussen de verschillende schalen en kunnen bovendien alle tussenliggende schalen gebruikt worden; bijv. voor 'smooth' zooming en te gebruiken bij progressief oversturen [Meijers et al., 2006]. ■

Literatuur

- Ai, T. en P. van Oosterom, *GAP-Tree Extensions Based on Skeletons*. In: *Advances in Spatial Data Handling, 10th International Symposium on Spatial Data Handling, 2002*. p. 501–513.
- Haunert, J. H., A. Dilo en P. van Oosterom, *Using the constrained tGAP for progressive vector data transfer*, Submitted to *Computers & Geo-Sciences*, 2008.
- Hofman, A., *Developing a vario-scale IMGeo using the constrained tGAP structure*. MSc thesis Geomatics, TU Delft, 2008, www.gdmc.nl/publications.
- Meijers, M., *Implementation and testing of variable scale topological data structures*, MSc thesis Geomatics, 2006, TU Delft.
- Meijers, M., M. de Vries en P. van Oosterom, *Geo-informatie op variabele schaal voor mobiel Internet-GIS*, in: *Geo-Info 2006-12*, p. 528-533.
- Nederlands Normalisatie Instituut (NEN), *Basis model Geo-informatie*, 2005, NEN 3610.
- Van Oosterom, P. en V. Schenkelaars, *The Development of an Interactive Multi-Scale GIS*. *International Journal of Geographical Information Systems*, 1995, Jaargang 9 (5), p. 489-507.
- Van Oosterom, P., *Variable-scale Topological Data Structures Suitable for Progressive Data Transfer: The GAP-face Tree and GAP-edge Forest*, *Cartography and Geographic Information Science*, 2005, Jaargang 32 (4), p. 331-346.
- Putten, J. en P. van Oosterom, *Generaliseren van vlakkenpartities (2) GAP-trees, testresultaten en verbeteringen*. In: *Geodesia*, 2000, Jaargang 42 (11), p. 499-505.
- Visvalingam, M. en J. D. Whyatt, *Line Generalization by Repeated Elimination of Points*, *Cartographic Journal*, 1993, Jaargang 30 (1), p. 46–51.

Samenvatting

Een variabele-schaal structuur voor IMGeo en Top10NL

Dit artikel presenteert het onderzoek waarbij grootschalige en middenschalige topografische gegevens geïntegreerd worden in één structuur. Deze structuur kan gebruikt worden als de unieke niet-redundante weergave van topografische gegevens, welke bevraagd kan worden op elke willekeurige schaal (vario-schaal) tussen de twee bron-schalen. Er wordt gebruik gemaakt van de 'constrained topolo-

gical Generalised Area Partition' structuur, waarbij de vlakobjecten van de middenschaal gebruikt worden in de gebiedsgeldigheidscondities voor de grootschalige objecten in het aggregatieproces. Het resultaat bevat zo de nauwkeurige geometrie van de grootschalige objecten, verrijkt met de generalisatiekennis van de middenschalige gegevens (in de vorm van verwijzingen binnen de structuur). De ideeën zijn onderzocht met topografische gegevens van de gemeenten Almere en Rotterdam.

Summary

A variable-scale structure for IMGeo and Top10NL

In this article the results of merging large scale and medium scale topographic data into one structure are presented. This structure can be used as a single non-redundant representation for topographic data, which can be queried at any arbitrary scale (vario-scale) between the source scales. The solution is based on the constrained topological Generalised Area Partition (tGAP) structure, where the area objects of the medium-scale map function as region-constraints for the large-scale objects in the aggregation process. The result contains the accurate geometry of the large scale objects enriched with the generalization knowledge of the medium scale data (stored as references in the structure). The ideas have been explored with real topographic data of the municipalities of Almere and Rotterdam.

Résumé

Une structure d'échelle variable pour IMGeo et Top10NL

Cet article présente une recherche où on intègre des données topographiques à grande et moyenne échelle en une structure. Cette structure peut-être utilisée pour représenter d'une manière unique et non-redondante les données topographiques pouvant être interrogées à n'importe quelle échelle entre les deux échelles sources. On utilise dans ce but une structure dite 'constrained topological Generalised Area Partition', où les objets planes de l'échelle moyenne sont utilisés à grande échelle sous des conditions de validité lors du processus d'agrégation. Le résultat utilise ainsi la géométrie exacte des objets à grande échelle, enrichi par l'intelligence des structures définies dans la généralisation des données à échelle moyenne. Ces idées de structure ont été étudiées avec des données topographiques des communes d'Almere et de Rotterdam.