

# Mogelijkheden en beperkingen van dynamische tekstplaatsing

Automatische tekstplaatsing op kaarten is een belangrijk probleem in kartografie. Tekstlabels kunnen de kaartlezer belangrijke semantische informatie verschaffen. Het is dus essentieel dat deze labels met de nodige zorg geplaatst worden. Er is al veel onderzoek gedaan rond het probleem van de statische tekstplaatsing, maar de dynamische tekstplaatsing heeft slechts sinds de laatste tien jaar de interesse van enkele onderzoekers gewekt.

Dit artikel geeft een overzicht van de mogelijkheden, problemen en beperkingen voor de methoden voor de automatische plaatsing van teksten op kaarten, rekening houdend met interactiemogelijkheden die een gebruiker erop kan aanwenden.

In de kartografie worden tekstlabels als belangrijke elementen op een kaart beschouwd. Zij vervullen namelijk een aantal functies ter ondersteuning van de informatie die bij het lezen en analyseren van de kaart ter beschikking worden gesteld. Functies als: het verstrekken van cruciale semantische informatie, hulp bij oriëntatie, aanvullende ordinale informatie door het visualiseren van categorieën en hiërarchieën van objecten, enz. Bijgevolg hangt de kwaliteit van een kaart in grote mate af van de kwaliteit van de plaatsing van deze labels. Tot op heden worden de labels nog steeds deels handmatig op de kaarten geplaatst of bijgestuurd, wat een zeer tijdrovend werk is. Volledig handmatige plaatsing is thans uit den boze, de productiviteit ligt immers extreem laag; zo stelt men dat een ervaren kartograaf de kaart in één uur tijd van twintig tot dertig labels kan voorzien [Cook en Jones, 1990].

Om dit tijdrovende werk te verminderen, en uiteindelijk over te nemen, is er al veel onderzoek gedaan in het veld van de automatische tekstplaatsing. Dit onderzoek kan opgedeeld worden in een aantal subvelden. Een eerste, meer theoretisch, subveld behandelt de kwaliteit van de tekstplaatsing. Hiervoor is eerst en vooral een grondige studie nodig van de kartografische regels, die een kartograaf hanteert tijdens de manuele plaatsing van de teksten op een kaart. Uit deze kartografische regels kunnen formules worden afgeleid die in staat zijn de kwaliteit van een bepaalde plaatsing te beschrijven [Barrault, 1998; Van Dijk, et al., 2002]. Aangezien het probleem van de automatische tekstplaatsing NP-hard (Niet-deterministisch Polynomiaat) is [Marks



*K. Ooms en prof.dr. Ph. de Maeyer,  
Vakgroep Geografie,  
Universiteit Gent-België,  
E-mail: Kristien.Ooms@UGent.be en  
Philippe.DeMaeyer@UGent.be*

en Shieber, 1991], zijn heuristieken noodzakelijk om de optimale oplossing zo goed mogelijk te benaderen. Dit vormt dan ook een tweede subveld van onderzoek, waarbij de meeste auteurs zich richten op de automatische plaatsing van labels bij puntobjecten: het 'Point Feature Label Problem' (PFLP) [Christensen et al., 1995; Van Dijk, 2001]. Over de andere objecttypen, zoals lijnen en vlakken, zijn veel minder publicaties verschenen.

Een andere opsplitsing die gemaakt kan worden, is het onderzoek voor de statische en de dynamische tekstplaatsingsproblemen. De eerste klasse van problemen vormt al langer het onderwerp van gedetailleerde studies. De basis van dit onderzoek werd gelegd in de werken van Imhof [1975] en Yoeli [1972]. Anderzijds vormen de problemen rond tekstplaatsing op dynamische kaarten nog maar sinds een jaar of tien een onderzoeksobject. Gedurende deze periode zijn de toepassingen van de dynamische kaarten ook sterk gegroeid.

## Meer mogelijkheden, meer beperkingen?

### Definitie

Wat is nu juist het verschil tussen een dynamische en een statische kaart, en

waar trek je de lijn tussen de twee? Het eigenlijke verschil tussen de twee kan gevonden worden in de interactiemogelijkheden die een gebruiker heeft met de kaart. Als de gebruiker het uitzicht van de kaart kan aanpassen is het een dynamische kaart en anders een statische. Enkele voorbeelden van mogelijke interacties zijn:

- tekstgrootte aanpassen;
- schaal aanpassen (zoomen);
- huidige venster verschuiven (pannen of scrollen);
- tekstkleur aanpassen;
- (thematische) lagen toevoegen;
- ...

Met elke interactie moeten de posities van alle labels worden herberekend. Hierdoor moeten de methoden voor de automatische plaatsing van deze labels op de dynamische kaarten voldoen aan zeer strikte vereisten. Deze beperkingen worden in de volgende paragrafen in meer detail beschreven.

### Afmetingen

De meerderheid van statische kaarten zijn de afgedrukte, papieren kaarten, die zeer sterk in grootte kunnen variëren: van een afbeelding in een boek van 5 bij 5 cm tot een wandkaart van 1,5 bij 2 m in een vergaderzaal of klaslokaal. De afmetingen van een dynamische kaart aan de andere kant zijn beperkt tot de afmetingen van het scherm waarop de kaart wordt weergegeven.

De laatste jaren zijn de dynamische kaarten terug te vinden op zeer kleine toestellen, zoals PDA's, vaak voor navigatiedoeleinden. De dynamische kaarten die op deze toestellen worden weergegeven, moeten eenvoudig zijn en mogen bijgevolg niet overladen worden met labels. Het totaal aantal labels dat op dit type kaarten voorkomt, is veel minder dan dit op een klassieke (afgedrukte) topografische kaart. In dit kader kan de generalisatieformule van Töpfer en Pillewizer worden aangehaald. Aan de hand van deze formule wordt het aantal objecten bepaald die op een bepaalde schaal idealiter zullen worden voorgesteld.

De afmetingen van deze dynamische kaarten zijn misschien wel beperkt tot de grootte van een computerscherm, maar dit betekent niet dat de dataset waarvan de dynamische kaart wordt afgeleid, kleiner is. De plaatsingsme-

thode moet nog steeds alle kandidaat-plaatsen van de labels verwerken, hoewel een groot deel van hen uiteindelijk niet geplaatst zal worden.

### Resolutie

De resolutie van een beeld is gedefinieerd als de grootte van de pixels van dat beeld: het kleinste element waaruit het beeld is opgebouwd. De objecten in het beeld moeten dus veel groter zijn dan dit kleinste element.

Deze resolutie hangt in grote mate af van het medium waarop de kaart is voorgesteld. Afgedrukte statische kaarten kunnen een zeer hoge resolutie hebben, met een grootteorde van 600 dpi. De teksten op dit soort van kaarten kunnen bijgevolg kleiner zijn, met dunne lijnen. De fijnste lijn die het menselijk oog nog kan waarnemen heeft een dikte van 0,06 mm.

De resolutie van een kaart die op een scherm wordt weergegeven, is echter zo goed als deze van het scherm zelf. Dit is typisch in de orde van 72 dpi. Door deze lagere resolutie kunnen de teksten geen dunne lijnen bevatten, waardoor ze groter en dikker zullen worden weergegeven dan op de afgedrukte kaart op 600 dpi. Het algemene effect hiervan is dat er minder labels kunnen worden weergegeven op een schermkaart in vergelijking met de analoge, afgedrukte variant.

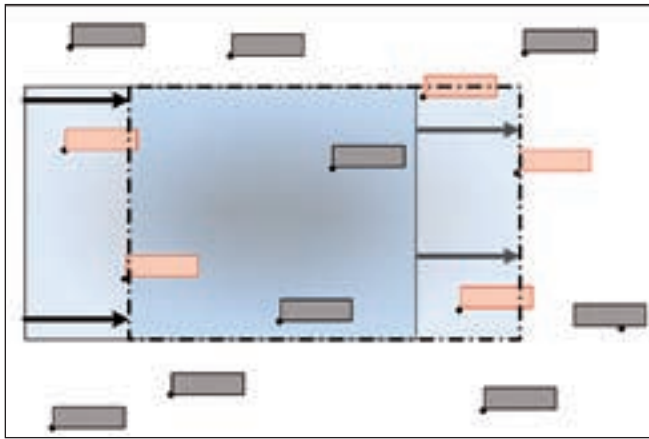
### Verwerkingstijd

De beperkte verwerkingstijd voor dynamische kaarten heeft een grote impact op de gebruikte tekstplaatsingsmethodes. Deze berekeningen mogen niet meer dan een seconde in beslag nemen, aangezien het voor een gebruiker niet aanvaardbaar is meerdere seconden te moeten wachten voordat de labels op het scherm geplaatst worden na elke interactie.

Om enorme datasets van labels te kunnen verwerken, zijn er speciale (data)structuren en methoden nodig. Een voorbeeld hiervan is het invoeren van een pre-processing stap in de berekeningen. Het is de bedoeling om in deze eerste stap een model op te bouwen van de algemene situatie. [Petzold et al. 1999] gebruikt deze pre-processing fase om potentiële conflicten tussen kandidaatposities van labels te modelleren in een datastructuur: de conflictgraaf.

De tweede dynamische stap verwerkt de interacties van de gebruiker op de kaart. Met elke interactie wordt in deze stap het model dat in de eerste stap werd opgebouwd, bevroegd. Indien dit een efficiënt model is, kan het resultaat er snel uit afgeleid worden. Zodra deze resultaten verkregen zijn, moet ook de dynamische stap in staat zijn deze gegevens snel te verwerken, zodat het uiteindelijke resultaat in minder dan een seconde aan de gebruiker getoond kan worden. Uit het model worden dan de labels afgeleid die in aanmerking komen om geplaatst te worden, zodat de dynamische stap vervolgens de exacte positie ervoor bepaalt.

De beperkingen op de verwerkingstijd voor de automatische tekstplaatsing op statische kaarten zijn niet zo strikt: berekeningstijden in de orde van minuten zijn zeker aanvaardbaar. Het invoeren van een pre-processing stap heeft weinig zin als het gaat om statische kaarten, aangezien hier de totale verwerkingstijd in rekening moet genomen worden (dus inclusief de eventuele pre-processing stap).



Voor de dynamische kaarten anderzijds is alleen de verwerkingstijd van de dynamische stap van belang. Wanneer een gebruiker interageert met de kaart, zijn de berekeningen van de pre-processing stap al afgerond. De enige berekeningen die nog moeten uitgevoerd worden, zijn deze van de dynamische stap. Bijgevolg zal alleen de verwerkingstijd van deze stap een invloed hebben op de tijd dat een gebruiker moet wachten voordat hij het resultaat op het scherm ziet.

Een ander element dat in deze paragraaf vermeld kan worden, is de mogelijkheid van een post-processing stap. Zoals de naam het aangeeft, is dit een extra stap die na het eigenlijke proces van de automatische tekstplaatsing wordt ingevoerd. Wanneer deze laatste voltooid is, kan de operator nog manueel de positie van de labels die niet optimaal geplaatst waren door de automatische methode, aanpassen.

Voor de dynamische kaart is het invoeren van een dergelijke post-processing stap niet mogelijk. Nadat de automatische plaatsingsmethode is afgerond, kan een operator geen veranderingen meer aanbrengen aan de positie van de labels. De verkregen resultaten moeten immers onmiddellijk aan de gebruiker getoond worden.

### Pannen

De pan-operatie verschuift de positie van het venster over de kaart. Dit soort operatie is alleen terug te vinden bij dynamische kaarten. Wanneer een statische labelmethode in combinatie met de pan-operatie wordt gebruikt, treden er verscheidene problemen op. Eerst en vooral kunnen de labels doorsneden worden door het huidige venster, zowel horizontaal als vertikaal, met als gevolg dat de labels niet meer leesbaar zijn.

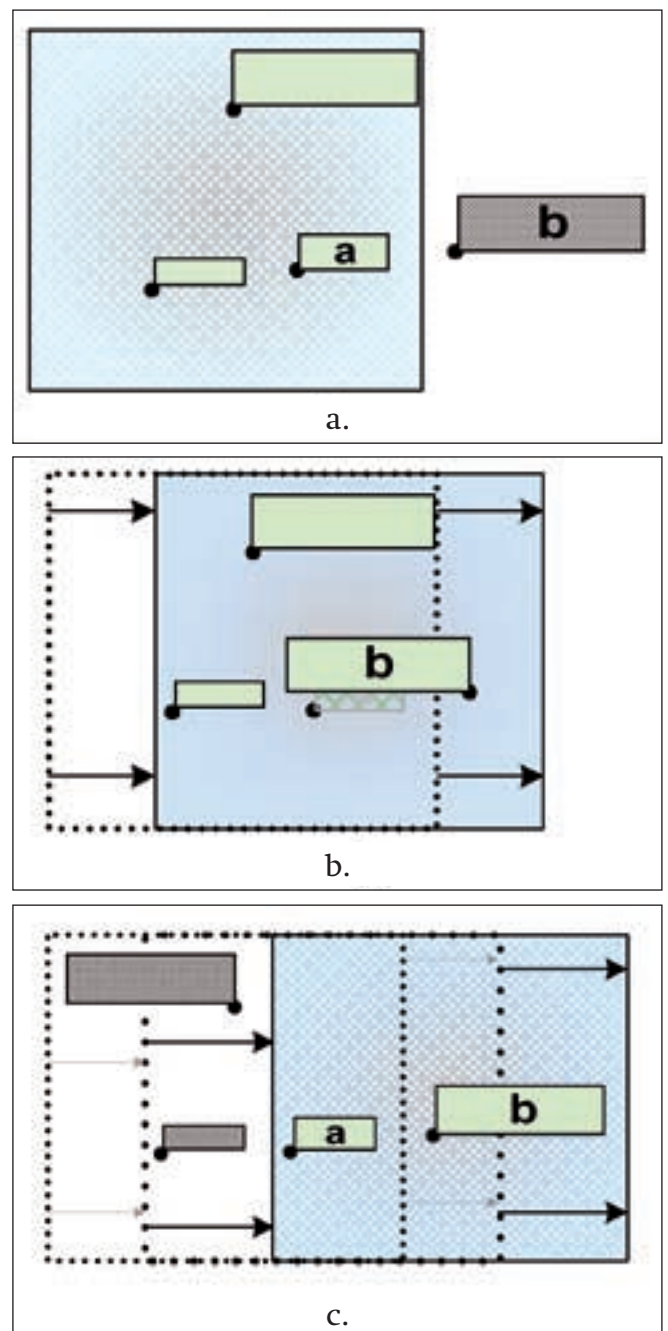
Een tweede potentieel probleem is dat het object nog net binnen het venster valt, maar dat het bijbehorende label erbuiten ligt. De gebruiker ziet in het venster dus enkele objecten zonder label. Ook het omgekeerde kan voorkomen: het label ligt binnen het venster, maar het object valt er net buiten. Bijgevolg is de kans groot dat de gebruiker de labels met verkeerde objecten, die wel binnen het venster liggen, gaat associëren. Fig. 1 toont een voorbeeld van deze problemen wanneer het venster naar rechts verschoven wordt. De twee grijze zones geven de posities van de twee vensters aan: voor en na het pannen. De labels die versneden worden na het verschuiven, staan in rood aangegeven.

De dynamische tekstplaatsingsmethoden moeten in staat zijn deze situaties te vermijden of te detecteren en vervolgens op te lossen.

Fig. 1. Labels worden versneden tijdens het pannen.

Een ander element dat gebruikers kan verwarran en afleiden, is het verspringen van labels. Indien de positie van het venster ten opzichte van de kaart slechts over een kleine afstand wordt verschoven, kunnen sommige labels verdwijnen en terug verschijnen. Dit effect wordt veroorzaakt door de prioriteitsregels die aan de labels gehecht zijn. Tijdens het pannen verandert de positie van bepaalde labels en wanneer een label met een hogere prioriteit een label met een lagere prioriteit overlapt, zal deze laatste gedeselecteerd worden en verdwijnen van de kaart (fig. 2b). Anderzijds, als dit label met hogere prioriteit opnieuw van positie verandert en dus het label met de lagere prioriteit niet meer overlapt, verschijnt deze

Fig. 2a, b en c. Verschijnen en verdwijnen van label a wanneer er naar rechts gepand wordt.



laatste terug op de kaart (fig. 2c). Dit constant verdwijnen en verschijnen van labels met een lagere prioriteit is niet bevorderlijk voor de gebruiker om zich te kunnen oriënteren.

Sommige auteurs, zoals [Been et al. 2006], hebben dit probleem al erkend maar er is nog steeds veel werk aan de winkel om dit probleem op te lossen (de andere beperkingen in gedachte houdend).

Bijna alle methoden die tot op heden in de literatuur beschreven zijn, herberekenen alle labelposities in het venster telkens als een gebruiker interageert met de kaart. Wanneer een kaart voor de eerste keer wordt gevisualiseerd of wanneer het venster over een zeer grote afstand verschoven wordt, is het inderdaad noodzakelijk dat posities van alle labels in de berekeningen worden verwerkt. Maar is dit eveneens nodig indien een groot deel van de oorspronkelijke labels nog in beeld blijft, na bijvoorbeeld het pannen over een zeer kleine afstand? Dit is nochtans een bewerking die vaak wordt uitgevoerd op kaarten met kleine afmetingen (voorgesteld op een klein scherm). Het is zeer verwarrend voor de gebruiker indien een aantal labels die in het beeld blijven van positie gaan veranderen wanneer het beeld slechts over een minieme afstand wordt verschoven.

Slechts een deel van de labelposities herberekenen heeft een aantal voordelen. Eerst en vooral is het voor de gebruiker eenvoudiger zich te oriënteren als de posities van de labels (relatief ten opzichte van hun objecten) onveranderd blijven tijdens het pannen. Hierdoor kunnen deze labels uit de berekeningen gelaten worden. Dit feit leidt tot een tweede voordeel: door slechts een deel van de labelposities te laten verwerken, zal de verwerkingstijd sterk kunnen worden teruggedrongen. Alleen de labelposities aan de rand van het beeld moeten verwerkt worden. In fig. 3b moeten alleen de posities van de labels die in rood staan aangegeven worden (her)berekend. De grijze labels vallen buiten het beeld en van de groene wordt de positie behouden, waardoor zij uit de berekeningen kunnen worden gehouden.

Deze laatste methode heeft eveneens enkele negatieve effecten op de kwaliteit van de kaart. Indien de positie

van alle labels op de kaart wordt herberekend, zullen deze steeds hetzelfde zijn als hetzelfde venster wordt gevisualiseerd. Dit is niet het geval wanneer slechts een deel van de labels wordt herberekend, aangezien de positie van deze labels afhankelijk is van eerdere interacties. Twee keer hetzelfde venster tonen zal een ander resultaat opleveren.

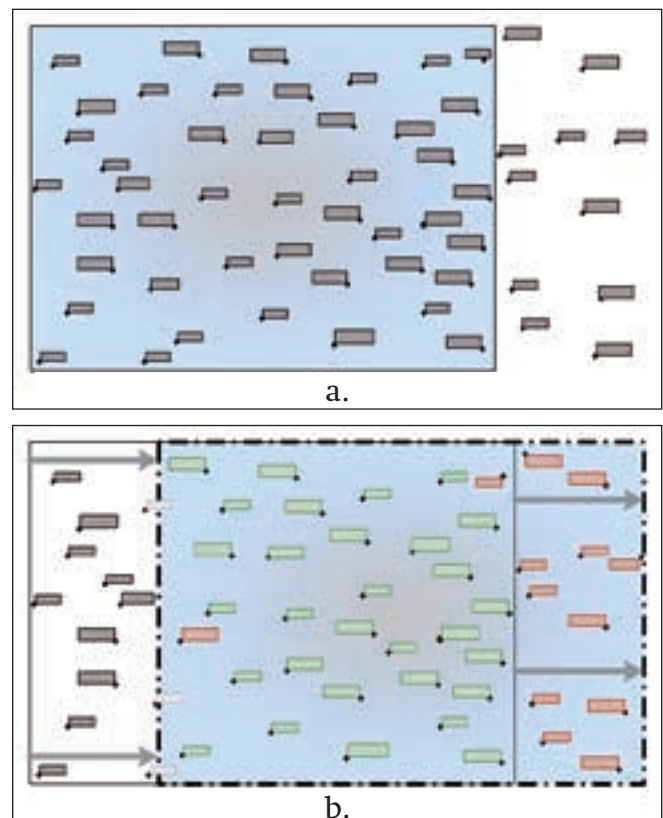
### Zoomen

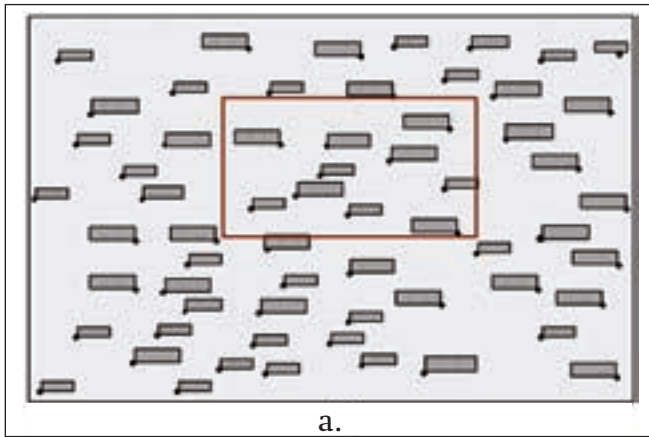
Zoomen is, net als het pannen, een operatie die alleen voorkomt bij dynamische kaarten. Deze interactie verandert de schaal waarop de kaart wordt voorgesteld. Wanneer de gebruiker uitzoomt kan er een groter gebied weergegeven worden, maar met minder detail en bijgevolg ook met minder labels. Bepaalde labels, horende bij een object dat alleen van belang is op een grote schaal, zullen gedeselecteerd worden. Andere labels zullen terug in het beeld verschijnen tijdens het uitzoomen. Dit zijn labels, geassocieerd met objecten die alleen van belang zijn op een kleine schaal, zoals landen, oceanen, zeeën, grote steden, grote reliëfstructuren, enz. Het eerste soort van objecten zijn straten, kleine rivieren, dorpen, gebouwen, enz.

Het omgekeerde geldt eveneens: wanneer men inzoomt (vergroten van de schaal) wordt een kleiner gebied met meer detail weergegeven. Labels van grote objecten (landen, continenten, enz.) zullen gedeselecteerd worden, terwijl de labels van kleinere objecten opnieuw zichtbaar worden (dorpen, straten, enz.).

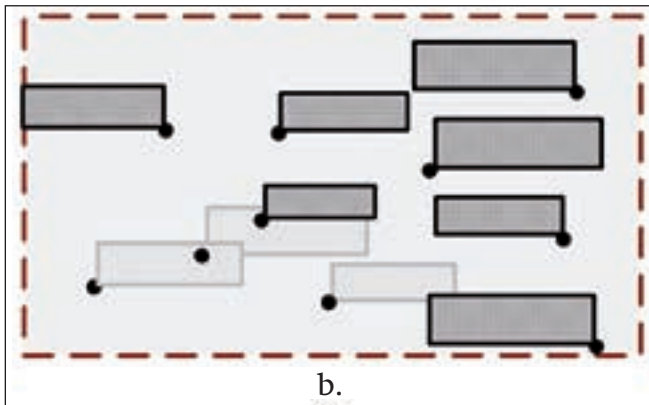
De labels zullen niet alleen verschijnen en verdwijnen tijdens het zoomen, hun grootte moet ook worden aangepast. Wanneer er bijvoorbeeld wordt ingezoomd is de vermindering in schaal niet evenredig met de vermindering in grootte van de labels. Dit veroorzaakt bijkomende effecten voor het moment waarop labels elkaar beginnen te overlappen tijdens het zoomen [Petzold et al., 2004].

Fig. 3a en b.  
Niet alle labelposities moeten herberekend worden met pannen. Alleen degene die in rood staan aangegeven.

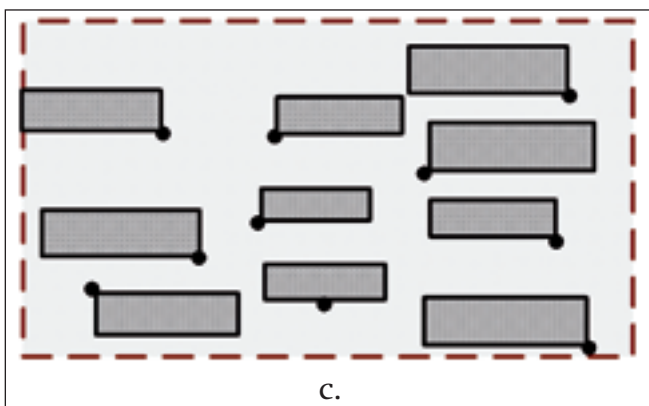




a.



b.



c.

Fig. 4a en b.  
Inzoomen op labels.

deze nieuwe labels zijn er bijgevolg vrij weinig geschikte plaatsingsmogelijkheden over.

Wanneer het in- en uitzoomen gebeurt in een zeer groot schaalinterval kunnen er nog andere effecten en problemen optreden. De belangrijkste factor hierin is de veranderende vorm van de objecten, naargelang de schaal waarop ze worden voorgesteld. Op een zeer grote schaal worden de objecten met veel detail voorgesteld, terwijl een meer algemene vorm getoond wordt op een kleinere schaal (fig. 5). Dit heeft gevolgen voor hoe het object zal voorzien worden van zijn label. Vanaf een bepaalde schaal zullen de lijnobjecten bijvoorbeeld niet meer breed genoeg zijn om het bijhorende label erin te plaatsen.

Bepaalde lijnobjecten, zoals rivieren en straten, kunnen complexe netwerken vormen (fig. 6). Om deze objecten duidelijk te identificeren, worden hun labels herhaald op meerdere plaatsen rondom het object, zeker wanneer er een afsplitsing is (fig. 7a). Niet elk segment in dit netwerk heeft dezelfde prioriteit toegewezen gekregen. Wanneer er dus wordt uitgezoomd, zullen de labels van minder belangrijke objecten, vaak ook de kleinste (smalste) objecten, de eerste zijn die worden gedeselecteerd (fig. 7b). Indien er nog verder wordt uitgezoomd, zullen de kleinste objecten niet meer worden weergegeven, terwijl de grotere objecten nog blijven staan. Bijgevolg verdwijnen ook enkele afsplitsingen in het netwerk en is het niet meer nodig om een label te herhalen (fig. 7c).

Fig. 4c. Veranderende vormen bij in- en uitzoomen.

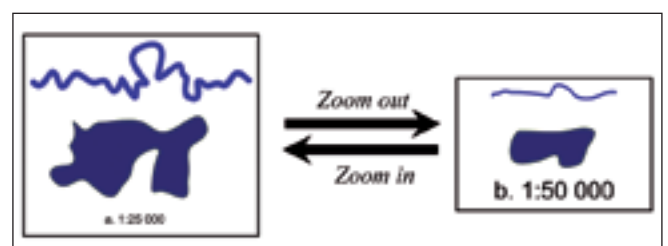
Met de zoom-operatie kunnen dezelfde problemen als met de eerder besproken pan-operatie optreden:

- labels die worden versneden door het huidige venster;
- labels die buiten het huidige venster vallen, terwijl het object erbinnen ligt;
- verschijnen en verdwijnen van labels als gevolg van prioriteiten.

Wanneer de schaal van een kaart wordt veranderd, zullen bepaalde labels verwijderd moeten worden van het beeld (bijvoorbeeld door overlappings). Als de andere labels hun oorspronkelijke positie behouden, verschijnen er zo 'gaten' in het kaartbeeld, daar waar de gedeselecteerde labels zich bevonden. Deze gedeselecteerde labels worden in fig. 4b in grijs weergegeven. Indien, in dit geval, alle labelposities werden herberekend, zouden er meer labels geplaatst kunnen worden (fig. 4c). Anderzijds zullen er eveneens labels terug in het beeld verschijnen, mogelijk tussen de labels waarvan de positie vast is gebleven. Voor

Fig. 5. Een netwerk van rivieren met zijn labels.

Eenzelfde effect treedt op bij het uitzoomen op een oppervlak. Tekst, horende bij een oppervlak, wordt bij voorkeur in het vlak geplaatst, de algemene vorm ervan volgend. Indien de schaal wordt verkleind, zal ook het vlak verkleinen, zodat het label er uiteindelijk niet meer in kan geplaatst worden. Er moet een andere positie



gevonden worden buiten het vlak en deze positie moet voldoen aan andere regels dan voordien. Indien de gebruiker nog verder uitzoomt, wordt het oppervlak herleid tot een puntobject, waarvoor weer andere plaatsingsregels gelden dan voor vlakobjecten. In fig. 8 is een voorbeeld gegeven van een stad die op een grote schaal als een vlak wordt weergegeven, maar die een puntobject wordt indien er sterk wordt uitgezoomd.

Fig. 6. Verdwijnen van labels tijdens het uitzoomen.

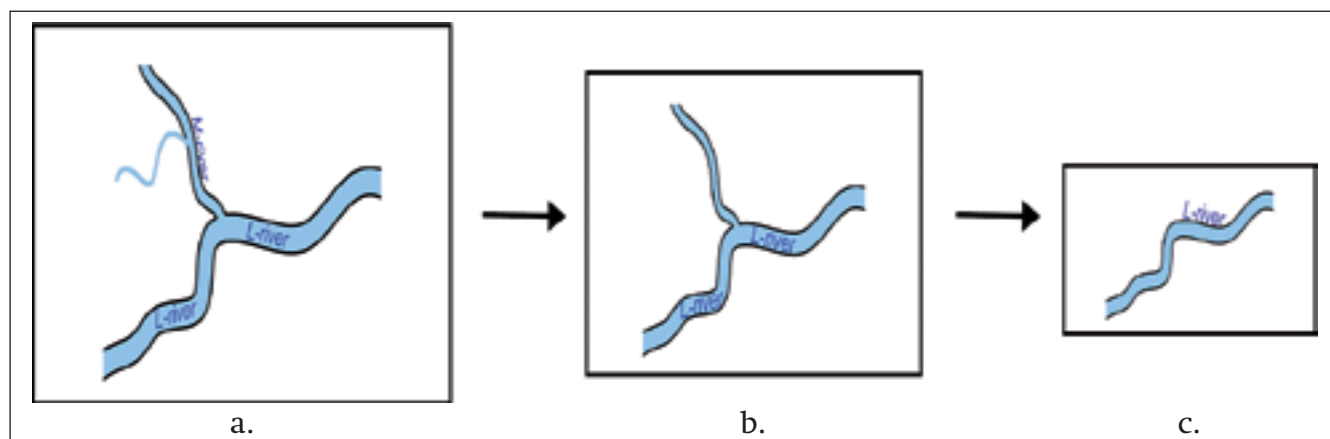
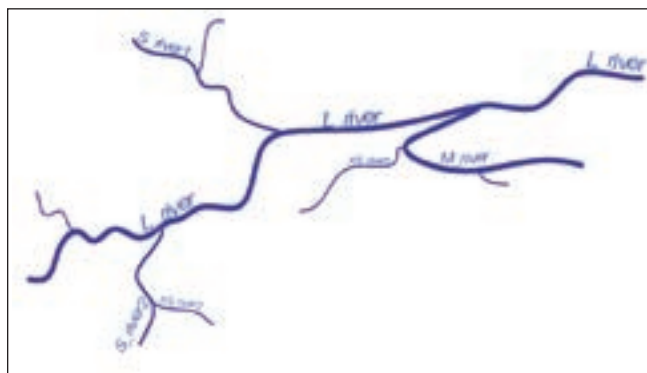


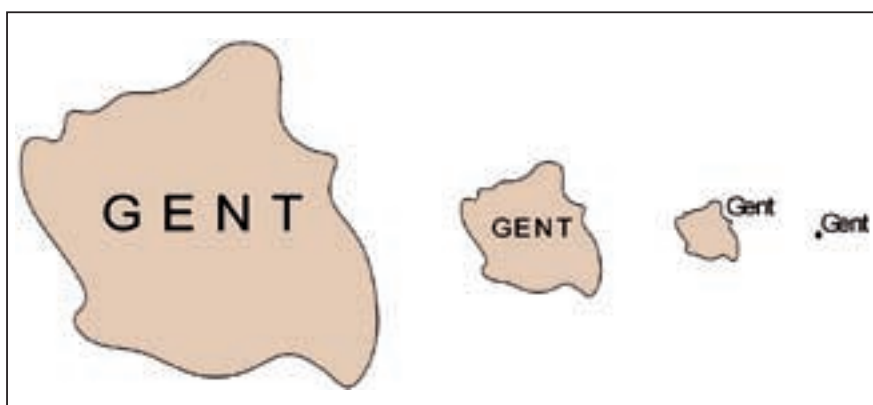
Fig. 7. Verkleining van labels tijdens het uitzoomen.

### Besluit

De beperkingen op de dynamische kaarten, in combinatie met de eigenlijke interactie, hebben verscheidene effecten op de automatische labelplaatsingsmethoden. Enkele van deze effecten zijn al besproken in de literatuur, zoals het probleem van de verschijnende en verdwijnende labels, de strikte tijdsbeperkingen, etc. Er zijn ook enkele voorstellen gedaan om deze problemen op te lossen: introductie van een pre-processing stap, opbouwen van efficiënte conflictmodellen, verbeteren van gekende heuristieken, zoals in [Christensen et al. 1995] en [Petzold et al. 2004]. Andere problemen werden nog niet volledig onderzocht, zoals de veranderende vorm van de objecten en de overgang van het ene naar het andere objecttype tijdens het zoomen. Is dit bijvoorbeeld te wijten aan generalisatie of specialisatie?

Het lopende onderzoek rond automatische tekstplaatsing richt zich meer op de dynamische toepassingen dan voorheen. Meer en meer toepassingen maken gebruik van deze dynamische kaarten, zodat een automatische, dynamische labelingsmethode hiervoor een belangrijk punt vormt.

Fig. 8. Verkleining van een vlakobject tijdens het uitzoomen.



### Literatuur

- Barrault M. *Le placement kartographique des écritures: résolution d'un problème à forte combinatoire et présentant un grand nombre de contraintes variées*. PhD thesis, Marne-la-Vallée University, 1998.
- Christensen J., J. Marks, S. Shieber, *An Empirical Study of Algorithms for Point-Feature, Label Placement*, in ACM Transactions on Graphics, 1995-14(3), p. 203-232.
- Cook, A.C. en C.B. Jones, *A Prolog rule-based system for kartographic name placement*, Computer Graphics Forum, 1990-9, p. 109-126.
- Dijk S. van, M. van Kreveld, T. Strijk en A. Wolff, *Towards an evaluation of quality for names placement methods*, in Internat. J. Geograph. Inform. Sci., 2002-16(7), p. 641-661.
- Dijk S. van, *Genetic Algorithms for Map Labeling*, PhD thesis, Department of Computer Science, Utrecht University, 2001.
- Imhof E., *Positioning names on maps*, The American Kartographer, 1972-2(2), p. 128-144.

- Marks J. en S. Shieber, *The computational complexity of kartographic label placement*, Technical Report TR-1991-05, Harvard CS.
- Petzold I., G. Gröger en L. Plümer, *Modeling of conflicts for screen map labeling*, in Proc. 20th ISPRS Congress, (34) Part B4 of Internat. Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Istanbul, 2004.
- Petzold I., L. Plümer en M. Heber, *Label placement for dynamically generated screen maps*, in Proc. 19th Internat. Kartographic Conference 1999 (ICC'99), Ottawa, Canada, p. 893-903.
- Yoeli P., *The logic of automated map lettering*, in The Kartographic Journal, 1972-9, p. 99-108.

## Samenvatting

### **Mogelijkheden en beperkingen van dynamische tekstplaatsing**

Dynamische kaarten bieden meer mogelijkheden dan hun statische tegenhanger, zoals het zoomen en het pannen, waardoor de automatische tekstplaatsing op deze kaarten een uitdaging vormt. Door deze extra mogelijkheden moeten de plaatsingsmethoden voldoen aan zeer strikte eisen en rekening houden met problemen die kunnen optreden. Zo moet de verwerkingstijd onder een seconde blijven en mogen er geen labels afgesneden worden tijdens het pannen en zoomen. Ook de veranderende vorm van objecten tijdens het in- en uitzoomen vormt een aandachtspunt. Aangezien het aantal toepassingen waarin deze dynamische kaarten gebruikt worden sterk stijgt, zijn adequate dynamische tekstplaatsingsmethoden van belang.

## Summary

### **Opportunities and restrictions of dynamic label placement**

Dynamic maps provide more functionality than static maps, such as zooming and panning. This makes automatic label placement a genuine challenge. Due to this extra functionality, the methods for label placement need to follow strict requirements and take into account specific problems that may arise. For example, the rendering time has to stay below one second and labels must not be cut while zooming or panning. Furthermore, the changing representation of objects across zoom levels requires attention. Since the number of applications of dynamic maps increases significantly, adequate methods for dynamic label placement are important.

## Résumé

### **Possibilités et limitations du Placement dynamique de textes**

Des cartes dynamiques offrent beaucoup plus de possibilités que leur homologue statique, telles que zoomer et déplacer, ce qui ne facilite pas le positionnement automatique du texte. Par le fait de ces possibilités supplémentaires, les méthodes de placement de texte doivent répondre à des normes strictes et également tenir compte des problèmes qui pourraient surgir. Le temps de traitement doit rester inférieur à une seconde et les labels doivent être découpés lors du déplacement et du rapprochement. La forme changeante des objets lors du déplacement et du zoom forme un point prioritaire. Etant donné l'augmentation considérable du nombre d'applications dans lesquelles ces cartes dynamiques sont utilisées, il est important de prévoir des méthodes adéquates de placement de textes dynamiques.