

**TOPOGRAFIK HARİTALARDA BİNALAR VE YERLEŞİM ALANLARININ
1:25 000'DEN 1:50 000'E OTOMATİK GENELLEŞTİRİLMESİ – BİR ÖN
ÇALIŞMA****Melih BAŞARANER****Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü,
Yıldız-İSTANBUL***Geliş /Received: 08.10.2003 Kabul/Accepted: 03.03.2004****AUTOMATED GENERALIZATION OF BUILDINGS AND SETTLEMENT AREAS IN
TOPOGRAPHIC MAPS FROM 1:25 000 TO 1:50 000 – A PRELIMINARY STUDY****ÖZET**

Bu makalede; bina, yerleşim alanları ve onları çevreleyen yolların topografik haritalarda 1:25 000'den 1:50 000'e genelleştirilmesi ele alınmaktadır. Çalışmanın amacı, kartografik genelleştirmenin bu obje sınıfları için otomasyon potansiyelini belirlemek, mevcut imkanlarla bazı çözümler geliştirmek ve çözülmesi göreceli olarak daha güç problemleri ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla, ulusal topografik haritalar ve ilgili yönergeler [3] dikkate alınarak genelleştirmede kullanılacak işlem adımları ve parametreler belirlenmiştir. Makale, obje yönelimli harita üretim ve CBS yazılımı LAMPS2 ile gerçekleştirilen bir örnek uygulama ile son bulmaktadır. **Anahtar Sözcükler:** Kartografya, Genelleştirme, Topoğrafik Harita, CBS

ABSTRACT

In this article, generalization of buildings, settlement areas and their surrounding roads in topographic maps from 1 : 25K to 1 : 50K is dealt with. Aim of the study is to evaluate the automation potential of cartographic generalization for these object classes, develop some solutions by the existing possibilities and reveal the problems relatively more difficult to solve. For this purpose, processing steps and parameters to be used in generalization are determined, considering national topographic maps and related specifications. It concludes with a case study that is implemented in an object-oriented map production and GIS software LAMPS2.

Keywords: Cartography, Generalization, Topographic map, GIS

1. GİRİŞ

Farklı uygulama alanları için farklı ölçeklerde haritalara gereksinim vardır. Bu amaçla kullanılan kartografik genelleştirme; son otuz yıldır üzerinde yoğun çalışma yapılan, fakat halen tam tatmin edici otomatik çözümün bulunamadığı bir konudur. Özellikle, ulusal haritacılık kurumları; mevcut topografik haritalardan daha küçük ölçekli harita serilerinin (takımlarının) türetilmesine yönelik yarı ya da tam otomatik çözümler üretmek için çabalamaktadırlar.

* e-mail: mbasaran@yildiz.edu.tr ; tel: (0212) 259 7070/2515

Tüm harita objelerini, birbirleriyle etkileşimlerini dikkate alarak genelleştirme olduğuna güç olması nedeniyle, genellikle bir ya da birkaç obje sınıfının ele alındığı ayrı çözümler bulunarak bütüne yönelik çözümler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Her ne kadar bu kartografik genelleştirme bütüncül doğasına ters düşse de öncelikle lokal problemleri çözerek daha global problemlere çözüm bulmak şu anki olanaklarla en uygun yaklaşım olarak görülmektedir.

Bu düşünceden hareketle burada bina, yerleşim alanları ve onları çevreleyen yolların topografik haritalarda 1:25 000'den 1:50 000'e otomatik kartografik genelleştirilmesi için bir ön uygulama yapılmıştır. Kapsamlı başka bir çalışmanın konusu olabilecek yol genelleştirme işlemi, sınırlı düzeyde ele alınmıştır.

Bu çalışma; tam bir çözüm geliştirmekten çok kısmi çözümler geliştirilmesine, problem oluşturan hususların belirlenmesine ve ne tür – muhtemelen daha kompleks – çözümlere gereksinim olduğunun anlaşılmasına hizmet etmektedir.

2. BİNA VE YERLEŞİM ALANLARININ KARTOGRAFİK GENELLEŞTİRİLMESİ

Kartografik genelleştirme; ölçek ve amaca bağlı olarak harita objelerinin önemlilerine vurgu yapıp diğerlerini azaltarak, aralarındaki mantıksal ve belirli ilişkileri koruyarak ve estetik kaliteyi sürdürerek ölçek indirgeme işleminde bir haritadaki karmaşıklığı azaltmayı amaçlar. Ana hedef, haritanın kolaylıkla algılanabilmesi ve harita ile aktarılacak istenen konunun kolaylıkla anlaşılabilmesi için yüksek grafik açıklıkta / netlikte haritalar oluşturmaktır. Kaynak haritadan hedef haritaya ölçek indirirken, kümülatif etkiye sahip iki problemle karşılaşılır: harita üzerindeki mevcut fiziksel alan indirgenir ve bir çok obje, halen görülebilir olmaları için büyütülür. Her iki problem, harita objeleri arasında mevcut alan için bir yarıya yol açar. Bu durum; işaretlerin basitleştirilmesi, objelerin yalnızca alt setlerinin gösterilmesi ve bazı objelerin ötelenmesi ile çözülebilir (6, 7).

Binalar ve yerleşim alanları, orta ölçekli topografik haritalardaki en baskın obje gruplarıdır. Bina genelleştirme, orta ölçekli (1:100 000'e kadar) haritalar için genelleştirme işleminde önemli bir adımdır. Binaların biçimleri, genelleştirme işleminden genellikle oldukça fazla etkilense de ayırt edici karakteristiklerinin olabildiğince korunmasına çalışılır (5). Meskun alanlar (konut alanı, sanayi ve ticaret alanı vb.), genel olarak hedef ölçekte ayırt edilemeyecek kadar birbirine yakın binaların birleşmesinden meydana gelmektedir. Meskun alanlar genelleştirilirken genel karakterin (kent merkezi, kent yakını, kent dışı gibi) korunması gerekir. Ayrıca geometrik doğruluk, ölçeğin izin verdiği sınırlar içinde korunmalıdır. Daha kapsamlı bir liste kısıtlamalar başlığı altında [1]'de verilmektedir.

Genelleştirme işlemi için programlanabilir en önemli yol gösterici, grafik en küçük büyüklüklerdir. Bunun dışında hedef ölçekte kartograflar tarafından manuel olarak üretilmiş haritalar da kullanılabilir. Diğer ülkelerin haritalarına ilişkin değerlendirmeler de – her ne kadar kartografik gelenekler farklı olabile de – çalışmaya ışık tutabilir. Örneğin, Müller (1990), Alman topografik harita serilerini incelemiş ve işaret büyüklüklerinin ölçeğe bağlı değişimlerini elde etmiştir (Tablo 1). Ayrıca siyah-beyaz oranı [8] ve ölçeğe bağlı işaret sayısının değişimi veren Töpfer'in seçme ilkesi (radikal kanun) de sonuçların değerlendirilmesi için kullanılabilir. Binalar açısından irdelendiğinde bu formül sık yerleşim alanları ile seyrek yerleşim alanlarında obje sayılarının hedef ölçekte farklı değişme olasılığını dikkate almamaktadır. Müller (1990)'in çalışması bu durumu ortaya koymaktadır (Tablo 2).

3. UYGULAMA

Bu bölümde kısa açıklamalarla genelleştirme adımları verilmektedir. Bu adımlar, Laser-Scan firmasının Gothic ürün ailesinden LAMPS2 (obje yönelimli harita üretim sistemi), Generaliser (genelleştirme modülü) ve LULL (makro programlama dili) yazılımları ile gerçekleştirilmiştir.

Topografik Haritalarda Binalar ve Yerleşim Alanlarının...

Uygulamada, öncelikle yollar daha sonra bina ve yerleşim alanları genelleştirilmiştir. Çünkü, yollar; genel olarak bina ve yerleşim alanları için sınır olma özelliğini taşımaktadır. Diğer kartografik düzenleme işlemlerine (yazı yerleştirme, pafta kenar çizgilerini oluşturma vb.) çalışmada yer verilmemiştir.

Tablo 1. Topografik haritalarda yol, bina ve yerleşim alanlarının ölçeğe göre değişimi (4)

Ölçek	Yol	Bina	Yerleşim Alanı
1 : 5 000	değişim yok	değişim yok	değişim yok
1 : 25 000	× 2 - × 4	küçük değişim	değişim yok
1 : 50 000	× 4 - × 8	× 1.5 - × 2	× 1.2
1 : 100 000	× 6 - × 16	× 2 - × 4	× 1.5
1 : 200 000	× 32	× 4 - × 8	× 2

Tablo 2. Binaların ölçeğe göre sayısal değişimi (4)

Ölçek	Sık Yerleşim Alanı	Seyrek Yerleşim Alanı
1 : 5 000	değişim yok	değişim yok
1 : 25 000	% 60-80 korunmuş	değişim yok
1 : 50 000	% 30-40 korunmuş	% 80 korunmuş
1 : 100 000	% 10 blok olarak birleştirilmiş	% 30-50 korunmuş
1 : 200 000	% 0-3 blok olarak birleştirilmiş	% 0-10 korunmuş

3.1. Yol Genelleştirmesi

3.1.1. Yollara İşaret Büyüklüklerine Göre Tampon Bölge Uygulanması

Bu işlem sonucunda oluşan adaların alanları, yolların seçilmesinde dikkate alınmıştır. Bu nedenle, [3] de verilen işaret büyüklüklerinde (ölçek dikkate alınarak) tampon bölgeler oluşturulmuştur:

$$S_t = \frac{l_{i-yol} \times m}{2000} \quad (1)$$

S_t : tampon bölge mesafesi (m)

l_{i-yol} : yol işaret kalınlığı (mm)

m : ölçek katsayısı

3.1.2. Yolların Seçilmesi / Elenmesi

Yollar; ada alanı, istisna durumlar hariç, minimum 2.5 mm × 2.5 mm (kısa kenar min. 1.3 mm) = 15 625 m² ~ 1.5 ha (1: 50K) olacak şekilde, büyük yollara bağlantı, yol türü ve işlevi dikkate alınarak interaktif olarak seçilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmada [2] etkin bir otomatik çözümün mevcut olmadığı öğrenilmiştir.

3.1.3. Yolların Basitleştirilmesi

Yollar, Douglas-Peucker algoritmasının kullanıldığı basitleştirme (topografik) seçeneği ile basitleştirilmiştir. Parametre, grafik en küçük büyüklükler dikkate alınarak 10 m seçilmiştir.

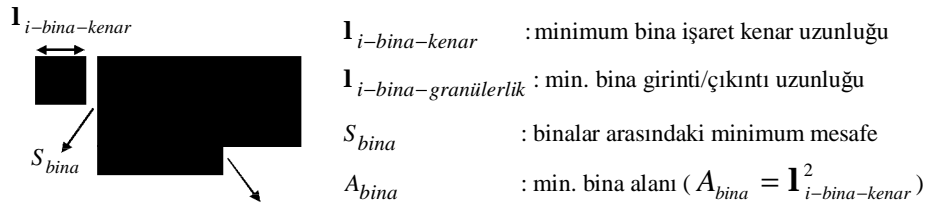
3.1.4. Yolların Yumuşatılması

Yollar, iyileştirme (yumuşatma) seçeneği ile yumuşatılmıştır. Burada ölçeğe bağlı bir parametre belirlemek güçtür. Deneme yapılarak bir parametre belirlenmesi uygun olur. Yumuşatma parametresi olarak 30 seçilmiştir.

3.2. Bina ve Yerleşim Alanı Genelleştirme

3.2.1. Binaların İşaretleştirilmesi

Noktasal geometri türünde gösterilecek binalar, 1:50 000 ölçeği için gösterilebilecekleri en küçük büyüklüğe getirilmiştir. Burada noktasal geometri türünde gösterilecek binalar ile kastedilen minimum işaret büyüklüklerine ($l_{i-bina-kenar} = 0.5 \text{ mm}$, $l_{i-bina-granüerlik} = 0.3 \text{ mm}$, $S_{bina} = 0.2 \text{ mm}$, $A_{bina} = 0.25 \text{ mm}^2$) göre ölçek dikkate alınarak oluşturulmuş alansal geometri türündeki binalardır. Bu binalar, alan büyüklüğü ve biçim kriteri ile diğer binalardan



ayrıldedilebilmektedir.

$$l_{i-bina-granüerlik}$$

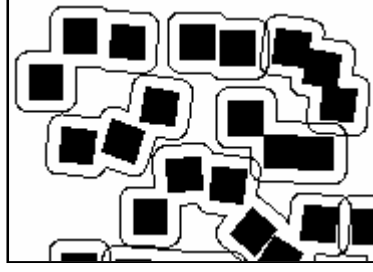
3.2.2. Binaların Kümelenmesi

Konutlar ve onların kaynaştırılmasından meydana gelen konut alanları, haritada en yoğun objeye sahip yerleşim sınıflarıdır. Kümeleme işlemi, hedef ölçekte birbirine ayırt edilemeyecek kadar yakın olan objeleri bulmak için kullanılmaktadır. Kümeleme işleminde minimum mesafe olarak 10 m kullanılmıştır (Şekil 1).

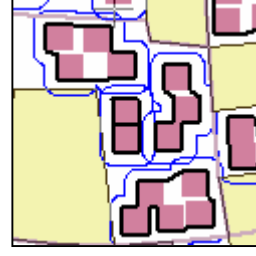
3.2.3. Meskun Alanlara (Konut Alanı) Yeteri Kadar Yakın Olan Kümelerde Yer Alan Binaların Geometrik Olarak Kaynaştırılması/Birleştirilmesi

Geometrik kaynaştırma (birleştirme) işleminin yalnızca konut alanlarına yeteri kadar yakın binalara uygulanmasına karar verilmiştir. Bunun nedeni, yerleşim alanlarının ve yakın çevresinin genellikle sık dağılımlı binalardan oluşmasıdır. Burada minimum mesafe olarak 10 m kullanılmıştır.

Sorgulamayla seçilen kümelerde yer alan binalar (konutlar), “shrink wrapped hull” (“convex hull” ın içindeki nokta uzaklıkları dikkate alınarak değiştirilmiş hali) kullanılarak kaynaştırılmıştır (Şekil 2). Parametre olarak 15 m seçilmiştir.



Şekil 1. Kümelenmiş Binalar



Şekil 2. Kaynaştırılmış Binalar

3.2.4. Kaynaştırılmış Binaların Sınıflarının Değiştirilmesi

Kaynaştırılmış binalar (konut bloğu), konut alanları ile kaynaştırılabilmeleri için konut alanı sınıfına dönüştürülmüştür. Bu işlem, sınıflandırma ya da sınıf değiştirme işlemi ile yapılabilmektedir.

3.2.5 Alanı Küçük Binaların Geometri Türünün Değiştirilmesi veya Elenmesi

$400m^2 \leq \text{Alan} < 625m^2$ kriterini sağlayan binaların geometri türleri nokta olarak değiştirilmiş, daha küçük binalar ise elenmiştir (özel bir önemi olan binalar alan kriterinin dışında tutulabilir).

3.2.6 Biçim Kriteri ve Alan Büyüklüğüne Göre Kare Şeklindeki Binaların Sorgulamayla Seçilmesi

Bu binalar, aslında noktasal geometri türünde toplanmış binalardır. Fakat, kaynaştırma işleminde kullanılabilmesi için alana dönüştürülmüştür. Kare şeklinde ve minimum alan büyüklüğüne (minimum işaret büyüklüklerine göre $0.5^2 \times 50^2 = 625 m^2$ - 1:50K) sahip binalar, bu iki kriter kullanılarak sorgulamayla seçilmiştir. Biçim kriteri olarak, kompaktlık olarak tanımlanan aşağıdaki formül kullanılmıştır:

C : Kompaktlık

P : Çevre

A : Alan

$$C = \frac{P^2}{A} \quad (2)$$

3.2.7. Seçilen Binaların Noktaya Dönüştürülmesi

Seçilen binalar, daha sonraki genelleştirme işlemlerinde kullanılmak üzere noktaya dönüştürülmüştür.

3.2.8. Noktasal Geometri Türündeki Binaların (Konutların) Dendrogram Kullanılarak Kümelenmesi

Dendrogram [9] kullanılarak birbirlerine verilen eşik değerden daha yakın objeler hiyerarşik olarak kümelenmektedir. Dendrogram kümeleme sonuçları, bir sonraki adımda anlatılan tipikleştirme işleminde kullanılmaktadır. Parametre olarak, minimum bina işaret büyüklüğü ve minimum mesafe dikkate alınarak 35 m (1:50 K) seçilmiştir. Bu parametre, doğrultuları birbirlerine göre ya da yatay (x) eksene göre 90° den farklı bina işaretleri dikkate alındığında problem olabilir görünse de, binaların yollara göre döndürülerek birbirine paralel hale getirilmesi ile problem olma olasılığı azalmaktadır. Köşegen uzunlukları dikkate alınarak parametre

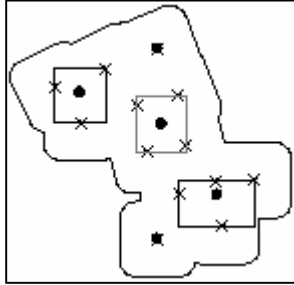
hesaplandığında dağılımın korunması güçleşmekte ve daha seyrek bina grubu oluşma olasılığı artmaktadır. Seçilen parametre, yapılan denemelerde büyük oranda tatmin edici sonuç vermektedir.

3.2.9. Kümelenen Binaların Tipikleştirilmesi

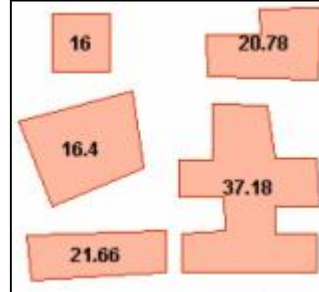
Kümelenen noktasal geometri türündeki binalar (\times biçimli), dendrogram kümelemenin çalışma prensibine uygun olarak, kümeyi oluşturan noktaların koordinatlarının ortalaması seçeneği ile tipikleştirilmiştir. Şekil 3’de daire biçimli noktalar yeni oluşan binaların konumlarını göstermektedir. Yeni oluşan noktaların arası mutlaka verilen parametreden (35 m) büyük olmaktadır. Bazı küçük risklere rağmen 35 m seçilmesinin nedeni şekle bakarak anlaşılabilir. Eğer her ikisi de 45° ya da 135° açı yapan işaretleştirilmiş iki komşu bina dikkate alınsaydı parametrenin $25\sqrt{2} + 10 = 45.36 \sim 45$ m alınması gerekirdi. Bu durumda küme büyüklüğü artacak ve mevcut noktalar daha az nokta ile temsil edilecekti. Bu da daha seyrek bir dağılım anlamına gelirdi.

3.2.10. Biçim Kriterine Göre Binaların Abartılması

Biçim kriterine (kompaktlık) göre binaların biçimlerine ilişkin yorum yapmak mümkündür. Daha önce ifade edildiği gibi kompaktlık; (2) formülü ile hesaplanmaktadır. Bu durumda örneğin bir binanın girintili-çıkıntılı olma özelliği arttıkça çevresi, alanına oranla daha fazla büyümektedir. Bunun sonucunda, genel olarak binalar için en kompakt biçim olan kare bina değerine göre daha büyük bir değer elde edilmektedir (Şekil 4). Bununla birlikte, çevre değeri; ince uzun binalarda da alana oranla daha fazla artmaktadır. Bu da kompaktlık değerini artırmaktadır. Bu durumda, bu tür binalar ile göreceli olarak daha farklı bir biçime sahip binalar ayırt edilememektedir. Yapılan denemeler sonucu $C \geq 24$ ise binanın 1.5 kat (%50) abartılmasına karar verilmiştir. Bunun nedeni, 1:50 000 ölçeğinde ayırdedici karakteristik biçimlerin korunmaya çalışılmasıdır. Burada söz edilen problem için binayı içine alan minimum sınırlı dikdörtgenin boy/en oranı (uzunluk) nın da kompaktlıkla birlikte kullanılabilmesi düşünülmektedir.



Şekil 3. Tipikleştirme



Şekil 4. Farklı biçimlerdeki binalar için kompaktlık değerleri

3.2.11. Bina İşaretlerinde Kenarların Dikleştirilmesi

Biçim karakteristiği ve estetik açıdan bina kenarları birbirine dik hale getirilir.

3.2.12. Binaların Basitleştirilmesi

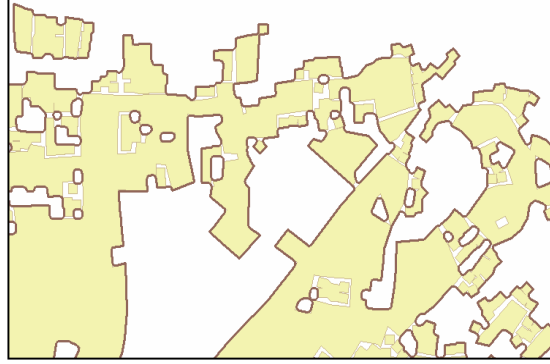
Binalar, yapay objeler (bina gibi) için kullanılan basitleştirme algoritması ile basitleştirilmiştir. Uzun ve kısa kenar için parametre minimum bina alanı dikkate alınarak sırasıyla 15 m ve 40 m seçilmiştir.

3.2.13. Konut Alanı Sınıfındaki Objelerin Kümelenmesi

Birbirine yeteri kadar yakın (10 m) konut alanlarının kaynaştırılması öncesi komşuluk kümelemesi yapılmıştır. Bu durumda sınırlar olması gerekenden 10 m daha dışarıda olmaktadır.

3.2.14. Kaynaştırılmış Konut Alanlarının Elde Edilmesi (Blok Gösterim)

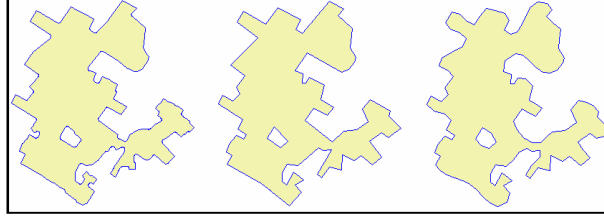
Konut alanlarının kaynaştırılması için kümeleme işlemi sonrası, kaynaştırma işlemi denenmiştir. Fakat bu işlem, hem alan içindeki boşlukları korumamakta hem de sınırların korunması açısından bazen kötü sonuçlar vermektedir. Bu nedenle, bir önceki aşamada elde edilen tampon bölgeye - 10 m tampon mesafesi uygulayarak konut alanlarının son hali elde edilmiştir (Şekil 5). Fakat, negatif tampon bölge oluşturma işlemine yazılım olanak tanımamaktadır. Paralel obje oluşturma seçeneği ise, çizgi obje oluşturmada ve iç boşlukları korumamaktadır. Bu nedenle, bu işlem için veriler başka bir yazılıma aktarılmış, negatif değerli tampon bölgeler oluşturulup tekrar kullanılan yazılıma dönüştürülmüştür. Bu tür obje sayısı göreceli olarak az olduğu için bu işlem fazla zaman almamaktadır.



Şekil 5. Konut alanlarının ara işlemler sonrası kaynaştırılmış hali

3.2.15. Konut Alanlarının Basitleştirilmesi ve Yumuşatılması

Konut alanları kaynaştırıldıktan sonra basitleştirilir ve yumuşatılır. Parametreler, basitleştirme için 10 m ve yumuşatma için 35 dir (Şekil 6). Ayrıca konut alanı içindeki küçük boşluklarında silinmesi gerekmektedir. Bu iç boşluklara obje düzeyinde ulaşmak mümkün değildir. Bu nedenle, konut alanı sınıfı topolojik olarak yapılandırılıp topolojik ilkeller (primitives – obje parçaları) düzeyinde kenarlardan (link) yüzler (face) ya da alanlar oluşturularak, küçük boşluklara ilişkin alanların büyük alanlarla kombine edilmesi ile küçük boşluklar yok edilmiş olur. Boşluk alanları, minimum bina işaret büyüklüğündeki bir alan üzerinde oluşturulan 10 m (haritada 0.2 mm) mesafeli tampon bölgenin alanından küçük olmamalıdır. Yani bir bina uyumsuzluk olmaksızın boşluk içinde gösterilebilmelidir. İnce uzun şekiller için biçim parametreleri uygulanabilir.



Şekil 6. Konut alanlarının basitleştirilmesi ve yumuşatılması

3.2.16. Aynı Adımların Diğer Bina ve Meskun Alan Sınıfları İçin Uygulanması

Konut alanları için uygulanan adımlar, diğer ilgili bina ve meskun alan sınıflarına da uygulanır.

3.2.17. Nokta Bina İşaretlerinin En Yakın Yola Göre Otomatik Döndürülmesi

Nokta bina işaretleri, en yakın yola göre döndürülerek daha estetik bir görüntü sağlanır. Dönüklük açısı, değer metodu ile elde edilir ve işaretlerin dönüklükleri bu açıya göre anında (on-the-fly) sağlanır. Örneğin, binanın en yakın olduğu yol silindiğinde, kalanlar içinde en yakın yol yeniden bulunarak bina işareti otomatikman döndürülür. Bina işaretinin en yakın yola paralel olması için dönüklük açısı şu şekilde hesaplanır:

$$a = \arctg\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right) \quad (3)$$

$$a_{dönüklük} = a + \frac{P}{2} \quad (4)$$

3.2.18. Binaların Ötelenmesi

Noktasal geometri türündeki binalar; yol işaret genişliği, bina işaret genişliği, minimum bina-yol işaret mesafesi dikkate alındığında yolları kesiyor ya da yollara çok yakınsa ($S_{i-yol-bina} < 0.2$ mm) elenmeleri gerekir (Şekil 7). Öteleme miktarı, 0.5 mm 'yi aşıyorsa, olası bir uyumsuzluğu önlemek ve konum değişimini sınırlandırmak amacıyla ilgili bina silinebilir. Nokta binalar için ötelenmesi gerekenler, formülle de bulunabilir. Bu binalar için, öteleme miktarı ve binanın yeni koordinatları aşağıdaki formüllerle hesaplanmaktadır:

ΔS : Öteleme miktarı (m)

D : Bina ve en yakın yol arasındaki mesafe (m)

$S_{i-yol-bina}$: Haritada yol ve bina işaretleri arasında olması gereken minimum mesafe (mm)

Öteleme; $D < \left[\left(\mathbf{I}_{i-yol} + \mathbf{I}_{i-bina-kenar} \right) / 2 + S_{i-yol-bina} \right] \times m / 1000$ ise uygulanır:

$$\Delta S = \left[\left[\left(\mathbf{I}_{i-yol} + \mathbf{I}_{i-bina-kenar} \right) / 2 + S_{i-yol-bina} \right] \times m / 1000 - D \right] \quad (5)$$

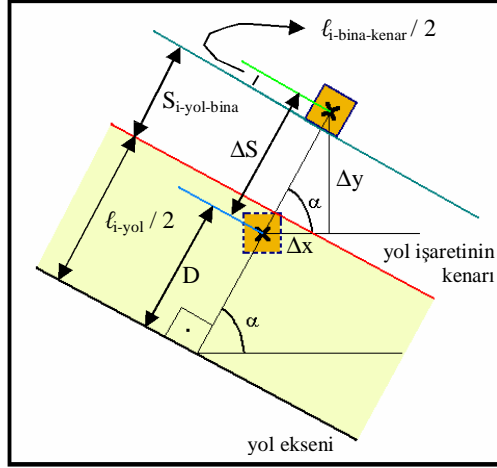
$$X_{son} = X_{ilk} + \Delta S \times \cos a \quad (6)$$

$$Y_{son} = Y_{ilk} + \Delta S \times \sin a \quad (7)$$

Topografik Haritalarda Binalar ve Yerleşim Alanlarının...

Alansal geometri türünde gösterilecek binalarda ise, alanı oluşturan noktalar elde edilip tek tek mesafe hesaplanıp, daha sonra bu mesafelerin içinde en kısa olan bulunarak ona göre öteleme yapılabilir. Binanın biçimi karmaşık ve binayı oluşturan noktalara en yakın olan yollar farklı ise işlem daha yoğun olacaktır. Bu durumda farklı doğrultularda birden fazla öteleme yapmak gerekebilir.

Öteleme işlemi yeni uyumsuzluklar oluşturabilir. Örneğin, iki bina birbirine çok yaklaşabilir ya da üst üste binebilir. Bu durumda, örneğin bu iki bina yerine tipikleştirme ile tek bir bina oluşturarak çözüm geliştirilebilir ya da öteleme gereksinimi belli bir değerden büyükse ilgili bina silinebilir. Fakat seyrek bölgelerde bu durum dağılım açısından uygun olmayabilir. Diğer yaklaşım ise, uyumsuzlukların etkileşimli olarak dağılım açısından kartograf tarafından çözümlenmesidir. Kartografa yardımcı olmak açısından komşuluk kümelemesi uygulanarak birbirine çok yakın binalar bulunabilir.



Şekil 7. Binaların ötelenmesi

4. SONUÇLAR

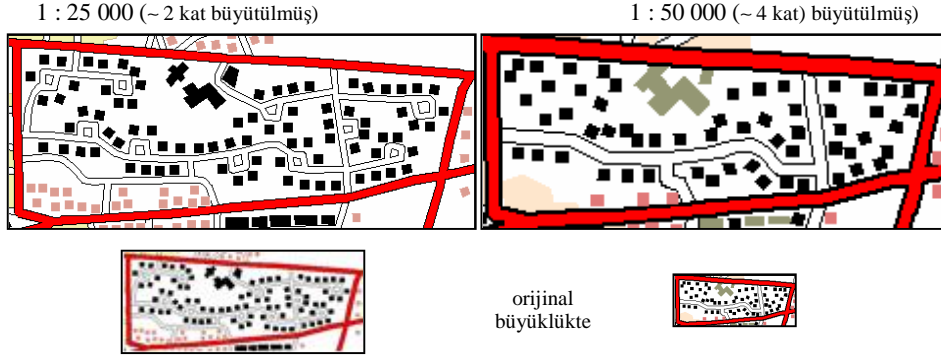
Genelleştirme sonucu, hedef ölçekte binalar; % 52.2, yerleşim alanları; % 52.6, yollar (yolları oluşturan çizgi parçaları) ise % 34.8 oranında azalmıştır. Objelerin yer aldığı kontekst / mekansal yapı (örn. bir yol adası içindeki binaların dağılımı ve büyüklüğü), sayısal değişime etki etmektedir. Bu yüzden Töpfer'in radikal kanunu gibi rijid formüller her zaman için bu değişimi doğru veremeyecektir. Grafik en küçük büyüklükler dikkate alınarak belirlenen parametreler kullanıldığından büyük oranda tahmin edilebilir sonuçlar elde edilmiştir.

Özellikle alansal geometri türünde gösterilecek binaları abartma ve öteleme işlemi, potansiyel olarak uyumsuzluklara neden olabilir. Ayrıca köşe binalar için ilk öteleme sonucu diğer yol ile uyumsuzluk oluşabileceğinden öteleme doğrultusu değiştirilmeli ya da ikinci bir öteleme yapılması gerekmektedir. Bu problemlere çözüm bulabilmek için daha etkin analizlere ve bu analiz sonuçlarına dayalı belirlenecek genelleştirme adımları ve parametrelerine gereksinim vardır.

Meskun alanların yollar dikkate alınmadan bir bütün olarak toplanması, bazı değerlendirmeler yapılmasını engellemektedir. Bunun sonucunda aynı ada içinde aynı tür objeler için homojen olmayan sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Ne zaman tipikleştirme, ne zaman kaynaştırma yapılacağı; daha sağlıklı olarak ada alanı ve içinde yer alan bina ve yerleşim alanlarının oranı ile belirlenebilir. Fakat bu yapı içinde mümkün değildir. Yol tamponlarından ada

alanları oluşturularak ve yerleşim alanlarını adalara göre parçalayarak bu tür bir analiz yapılabilir. Ayrıca, bina ve yerleşim alanı genelleştirilmesinin otomatikleştirilme olasılığını artırmak için yol genelleştirmesine ilişkin özel problemlerin çözülmesi gerekmektedir.

Genelleştirme sonucu (Şekil 8), grafik en küçük büyüklükler ve mekansal yapının korunması açısından çözüme yakındır, ancak bir miktar kartograf müdahalesi gerekmektedir. Yukarıda söz edilen problemlere çözüm bulunması, bu obje grubu için genelleştirilmenin otomatikleştirilmesini büyük oranda sağlayabilir.



Şekil 8. Genelleştirme Sonuçlarından Örnekler

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nce desteklenmiştir. Proje No: 22-05-03-01. Uygulamalar, Harita Genel Komutanlığı Kartografya Dairesi'nde gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] AGENT Consortium, "Constraint Analysis", Project Report D A2, ESPRIT/LTR/24 939, 1998.
- [2] Duchene, C. Karşılıklı Yazışma, 01.07.2003 (PhD Student, IGN France), 2003.
- [3] HGK, "1 / 25 000, 1 / 50 000 ve 1 / 100 000 ölçekli Kartografik Vektör Harita ve Sayısal Harita Detay Tanımlama ve Özel İşaretleri Yönergesi", 2002.
- [4] Müller, J.-C., "Rule Based Generalization: Potentials and Impediments", In: Proceedings of 4th International Symposium on Spatial Data Handling, 1990, vol. 1, 317-334.
- [5] Regnaud, N., Edwardes, A., Barrault, M., "Strategies in Building Generalization: Modelling the Sequence, Constraining the Choice", Workshop on Progress in Automated Map Generalization, ICA'99, Ottawa, 1999.
- [6] Weibel, R., Dutton, G., "Generalizing Spatial Data and Dealing with Multiple Representations", In: Longley, P., M.F.Goodchild, D.J.Maguire and D.W.Rhind, (eds.). Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications, Second Edition. Cambridge: GeoInformation International, 1999, 125-155.
- [7] Weibel, R., "Generalization of Spatial Data – Principles and Selected Algorithms", In: Van Kreveld, M., Nievergelt, J., Ross, Th. And Widmayer, P. (eds.) Algorithmic Foundations of GIS. Lecture Notes in Computer Science, Berlin: Springer-Verlag, 1997, vol. 1340, 99-152.

Topografik Haritalarda Binalar ve Yerleşim Alanlarının...

- [8] SSC, "Cartographic Generalization – Topographic Maps", Cartographic Publication Series, No.2, Swiss Society of Cartography (SSC), Zurich, 1977.
- [9] Hair, J.F., Jr., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C., "Multivariate Data Analysis: With Readings", 4th Edition, Prentice Hall, 1995.