



TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası
Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi
30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon

Lazer Tarama Verilerinden Bina Detaylarının Çıkarılması ve CBS İle Entegrasyonu

Fevzi Karılı

KTÜ, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğı , Trabzon



Amaç

- Yoğun lazer nokta bulutu kullanılarak farklı tipte ve yoğunlukta kentsel alanlarda bina detaylarının belirlenmesi,
- Bina detaylarının, lazer verilerinden üretilen gri düzeyli görüntülerin filtrelenmesi ve sınıflandırılması ile ortaya çıkarılması,
- Elde edilen sonuç görüntülerin otomatik sayısallaştırılması ve sayısallaştırma bilgilerinin CBS ile entegrasyonunun sağlanması.



Lazer tarama sistemleri

- ✓ Lazer tarama (LIDAR = Light Detection And Ranging), yersel yada klasik ve fotogrametrik tekniklerle karşılaştırıldığında yüksek hassasiyette sayısal yüzey modeli (SYM) verisi üretebilen bir teknolojidir.
- ✓ Lazer tarama ölçüsünün amacı objelerin 3 boyutlu koordinatlarının istenilen referans sisteminde belirlenmesidir.
- ✓ Üretilen veriler içerisinde hangi türden ve nitelikte objelerin temsil edildiği bu teknolojiye ana problemdir. Yada yer ve yer üstü objelerin birbirinden ayırt edilme problemdir.
- ✓ Temel çalışma prensipleri aynı olmak üzere lazer tarama sistemleri hava (LIDAR) ve yersel (Terrestrial) tarama sistemi olmak üzere iki kısma ayrılır.
- ✓ Arazi modeli, 3D şehir modeli, kıyı alanları tespiti, elektrik hattı belirleme ve orman alanlarının tespiti uygulama alanları olarak örneklenebilir.

3/14



Bina detaylarının lazer verisinden çıkarımı

Hava görüntülerine dayalı fotogrametrik tekniklerin yanında LIDAR algılayıcılarından gönderilen nokta bulutları yardımıyla üç boyutlu bina modelleri üretme işlemi son zamanlarda önem kazanmıştır.

Bu gelişmenin başlangıcı, hava lazer tarayıcıları ile sağlanan yoğun nokta bulutları ile veri elde edilmesine imkân veren sensör teknolojilerindeki ilerlemelere dayanmaktadır.

Dünyada nüfusunun %50'den fazlası kentsel alanlarda yaşamaktadır. Bu nedenle bina bilgilerinin sürekli güncel tutulması çok önemlidir. Uzaktan algılama gerektiren bilgilerin elde edilmesi için kullanılacak en etkin yöntemdir.

LIDAR bu bilgilerin elde edilmesi için yüksek doğruluklu veri üreten yöntemlerden biridir.

Bina detaylarının lazer verilerinden üretilmesi özellikle 3D şehir modellerinin ortaya çıkarılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu katkılar;

- Kent planlama,
- İletişim ağı planlama,
- Afet yönetimi,
- Gürültü ve hava kirlilik analizi,
- Güvenlik vb. şeklinde sıralanabilir.

4/14



Bina detay çıkarım yöntemleri

Lazer verisi kullanılarak binaların tespit edilmesi;

- Nokta bulutu içinden araziyi temsil eden noktaların atılması,
- Geriye kalan noktaların segmentlere ayrılması,
- Sınıflandırma (bina veya vejetasyon)

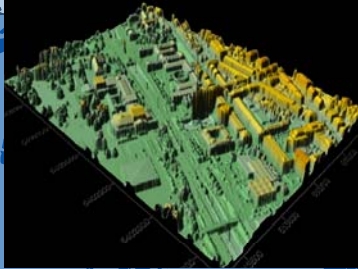
aşamaları ile gerçekleştirilir.

- Nokta tabanlı yöntemler
 - Filtreleme
 - Segmentasyon
 - Sınıflandırma
- Görüntü tabanlı yöntem

5/14



Çalışma alanı, Veri seti



Bina yoğunluğuna göre çalışma alanı bölgelere ayrılmıştır. Bu bölgelerden Kent 2, Kent 3 ve Kent 4 bölgeye ait veriler değerlendirilmiştir.

Çalışma alanı olarak Stuttgart şehri kent merkezi seçilerek, bu bölgeye ait lazer verileri ISPRS 3. komisyonunun filtreleme tekniklerinin değerlendirilmesine yönelik ürettiği verilerden alınmıştır. İlk ve son atım (puls) şeklinde üretilen bu verilerin yer üstü objelerini temsil eden ilk puls verileri kullanılmıştır.

Lazer verileri bütün bölgeler için metrekareye 0.67 nokta düşecek biçimde 1-1.5 m planimetrik doğrulukla üretilmiştir. Üretilen veri formatı X,Y ve Z koordinat bilgisi ile bu noktalardaki yoğunluğu (renk bilgisi) içermektedir.

6/14



Uygulama: Verilerin hazırlanması

Bina detay yoğunluğu olan 3 farklı bölgeye ilişkin ilk ve son atım (puls) biçimindeki veriler ilk puls verilerine göre sınıflandırılmıştır.

Surfer yazılımı ile, ilk puls verileri kullanılarak nokta bulutu Kriging enterpolasyon metodu ile 0.5 m aralıklı gridlere ayrılmıştır. Bu gridleme yöntemi bütün bölgeleri içeren verilere uygulanmıştır. Her bir alan için elde edilen düzgün grid verisi .tiff (tagged image file format) formatında görüntüler dönüştürülmüştür.

Kent 2 bölgesine ait grildenmiş görüntüde, beyaz tona yakın renkler yerüstü objeleri olan bina ve ağaç detaylarını, siyah renkler ise diğer objeleri ağırlıklı olarak zemini temsil etmektedir. Her bir çalışma bölgesi için ayrı ayrı aynı biçimde görüntüler elde edilmiştir. Bütün bölgelere ait görüntü dosyaları MATLAB yazılımında kullanılmak üzere bu yazılıma transfer edilmiştir.

7/14



Verilerin hazırlanması

- 0.5×0.5 m grid aralıklı görüntü örneği (kent 2)



8/14



Bina detay çıkarımı

Siyaz beyaz görüntüler üzerinde görüntü iyileştirme ve filtreleme algoritmaları kullanılarak bina detayları görüntü üzerinde belirgin hale getirilmiştir.

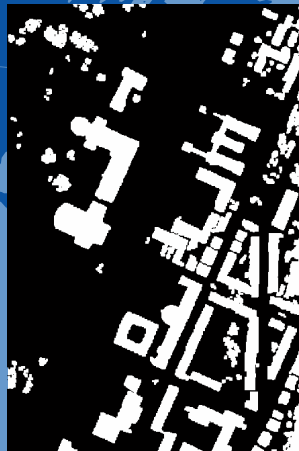
Bunun için gri düzeyli (siyah-beyaz) görüntüye öncelikle histogram eşitleme yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen yeni görüntü bina detayların korunması şartıyla eşiklenmiştir.

Bunun yanında bina detayı dışındaki belirli gruplar halinde görüntü üzerinde aynı renk grubuna ait nesneler yine görüntü işleme teknikleri ile görüntüden çıkarılmıştır. Bu aşamadan sonra bina detayları kenar belirleme algoritmaları ile tespit edilmiş ve hem çizgisel veri hem de sadece bina geometrisinin bulunduğu görüntüler elde edilmiştir.

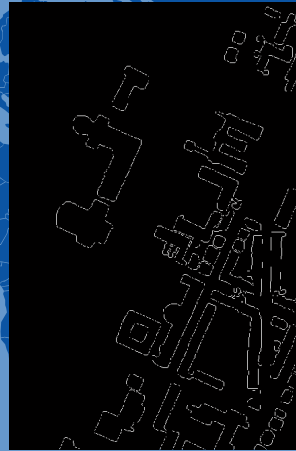
9/14



Bina detay çıkarımı



Görüntü işleme sonucu elde edilen görüntü (Kent 2)



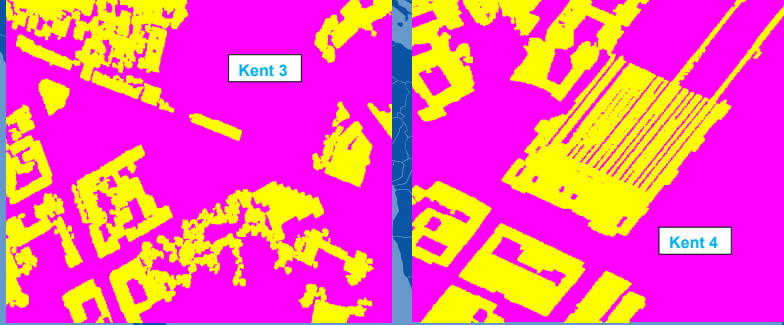
Bina kenar çizgileri belirlenmiş görüntü (Kent 2)

10/14



Bina detay çıkarımı

- 3 ve 4. bölgeler içinde, 2. bölgede uygulanan işlemler tekrarlanmış, bu bölgelere ait sırasıyla filtrelenmiş görüntü, bina kenar detaylarını içeren görüntüler elde edilmiştir.



Renklendirilmiş bina detayları (Kent 3 ve 4)

11/14



Sonuçlar

Bu çalışmada, lazer verilerinden üretilen gri düzeyli görüntüler kullanılarak bina detayları belirlenmeye çalışılmıştır.

Bütün bölgeler içinde en iyi çözüm 2. bölgede elde edilmiştir. Bu bölgeye ait verilerden elde edilen gri düzeyli görüntüdeki bina objeleri diğer objelerden renk değeri açısından farklılık arz etmesi detayların iyi tespit edilmesindeki en önemli faktördür. Ayrıca büyük ve çevresinde yer üstü obje niteliğinde detay bulunmayan binalar daha kolayca tespit edilmiştir.

Orijinal görüntüsünde bina ve bitki örtüsü objelerinin iç içe olmasından dolayı özellikle 3. bölgede bina detay çıkarımı istenilen düzeyde olmamıştır.

Bütün bölgeler için söylenebilecek genel bir olumsuzluk; görüntü işleme tekniğinin uygulanması ile elde edilen detayların keskin sınırlara sahip olmayışıdır. Ancak verinin hızlı bir şekilde elde edilmiş olması da bunun yanında önemli bir üstünlük olarak düşünülebilir.

12/14



Sonuçlar

Otomatik sayısalılaştırma ve objelerin otomatik belirlenmesinin önem kazandığı günümüzde bina detaylarının bu biçimde hızlı elde ediliş, daima etkin ve sağlıklı veri kullanan CBS ortamına aktarımı oldukça önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak, lazer tarama verilerinin bina detaylarının çıkarımı ve CBS için önemli bir veri kaynağı olduğu kanaatine varılmıştır.

Buna ilaveten, hava lazer tarama sisteminin başka veri kaynaklarına ihtiyaç duymayan güçlü bir veri elde etme aracı olduğu ve diğer veri elde etme yöntemlerine (fotogrametri, uzaktan algılama) katkı sağladığı da ifade edilebilir.

13/14



TEŞEKKÜRLER...