

# Su Üzerindeki Köprülerin Nesne Yönelimli Yöntemlerle Farklı Görüntüler Kullanılarak Çıkarılması

Taner ÜSTÜNTAŞ<sup>1</sup>, Mehmet ÖZDEMİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 41380, Kocaeli, taner.ustuntas@kocaeli.edu.tr

<sup>2</sup>Hv.K.K.lığı, 06450, Çankaya, Ankara, mhmtozdemir@hotmail.com

## Özet

Günümüzde uydu görüntülerinden otomatik veya yarı otomatik yöntemlerle detay çıkarma halen çözülmesi gereken bir işlemdir. Görüntülerden otomatik veya yarı otomatik yöntemlerle nesne çıkarma işlemi için görüntü sınıflandırma yöntemleri kullanılmaktadır. Görüntü sınıflandırma yöntemleri olarak piksel tabanlı ve nesne yönelimli yöntemler kullanılmaktadır. Nesne yönelimli yöntemler piksel tabanlı yöntemlere göre oldukça başarılıdır. Bu çalışmada, nesne-tabanlı yarı otomatik yöntemin köprü nesnelерinin tanınması için kullanılabilеceđi gösterilmiştir. Su üzerinde bulunan köprüler, farklı çözünürlükteki uydu görüntülerinden ve görüntülerden yarı otomatik olarak nesne yönelimli yöntemlerle çıkarılmıştır. Köprü nesnesi çıkarılırken klasik kurallar yerine bulanık kuralların kullanımı tercih edilmiştir. Çalışmada nehirler Landsat-8 uydu görüntülerinden yollar açık kaynaklardan elde pankromatik görüntülerden çıkarılarak kesistikleri yerler köprü olarak ifade edilmiştir. Çalışmada görüntüde mevcut olan on köprü nesnesi tanınmaya çalışılmıştır. Çalışmada ayrıca orta çözünürlüklü ve yüksek çözünürlüklü görüntüler birlikte kullanılmıştır. Her çözünürlükteki görüntüden nesne çıkarımı faydalanılabileceği çalışma sonucunda gösterilmiştir.

## Anahtar Sözcükler:

Nesne-yönelimli sınıflandırma, detay çıkarma, eCognition, görüntü bölütleme, köprü tanıma.

## 1. Giriş

Uzaktan algılama verileri mekansal veri kullanan birçok disiplin için çok önemli bir veri kaynağıdır. Farklı disiplinler için mekan kısıtından etkilenmeyen uydu görüntüleri genellikle birinci kaynaktır. Birçok disiplin için artık uydu görüntülerinin çözünürlükleri yeterlidir. Bu nedenle farklı disiplinler için ihtiyaç duyulan bilgilerin çoğunluğu artık uydu görüntülerinden elde edilebilmektedir. Uydu görüntülerinin hacmi arttıkça görüntülerden en kısa zaman içerisinde bilgilerin çıkarılması işleminin çözümü gerekliliği kendisini daha çok hissettirmiştir.

Görüntülerden otomatik veya yarı otomatik yöntemlerle bilgi elde etme, görüntü sınıflandırma ve nesne çıkarma ile gerçekleştirilebilir. Görüntülerin otomatik olarak sınıflandırılmasında genel olarak klasik yöntemler olarak adlandırılan piksel tabanlı kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma (Lillesand vd., 2008) yöntemleri kullanılmaktadır. Piksel tabanlı sınıflandırmanın başarısı sınırlıdır (Oruç vd., 2004). Klasik sınıflandırmanın problemlerini çözebilmek amacıyla, sınıflandırma işlemine uzmanın tecrübelerini katmasını sağlayan Nesne Yönelimli Sınıflandırma, başarı açısından piksel tabanlı sınıflandırmanın çok ilerisindedir (Oruç vd., 2004).

Gerçek bir olayın olduğu şekilde kavranılması insan bilgisinin yetersizliği sonucunda tam anlamıyla mümkün olamadığından insan, düşünce sisteminde ve zihninde bu gibi olayları yaklaşık olarak canlandırarak yorum ve çıkarımlarda bulunulur (Şen, 2009). Nesne yönelimli sınıflandırma ile birlikte bulanık kümelerin kullanılması, sınıflandırmanın başarısını oldukça artırmaktadır (Fugara vd., 2009).

Nesne yönelimli sınıflandırma, doğal olan yöntemdir, çünkü bu yöntemde insanın görüntü işlemesi kopya edilir (Navulur, 2007).

Bu çalışmada nesne yönelimli yöntemlerle farklı çözünürlükteki uydu görüntüleri ve görüntüler ve bulanık kümeler kullanılarak köprü nesnesi çıkarılmaya çalışılmıştır. Bulanık kümelerin tespit edilmesinde deneysel yöntemler kullanılmıştır.

Önceki çalışmalarda köprü nesnesi optik (Lewinski ve Zaremski, 2004) ve SAR görüntülerden su alanları arasında kalan bölgelerin köprü olarak tanımlanması yöntemi ile yapılmıştır (Altın ve Kartal, 2004).

Bu çalışmada su üzerinde bulunan köprüler yollar ve nehirlerin çıkarılarak kesiştikleri bölgelerin köprü olarak tanımlanması esasına dayandırılmıştır.

Bu çalışmada yollar açık kaynaklardan elde edilen pankromatik görüntüden sadece şekil özellikleri kullanılarak, önemli sayıda bulanık kural geliştirilerek çıkarılmıştır. Su alanlar Landsat-8 görüntülerinden normalize edilmiş su indeksi ve Landsat-8 görüntüsünde bulunan kıyı band oranı kullanılarak çıkarılmıştır. Nehirlerin tespit edilmesi için su alanları birleştirilmiştir. Yollar ve nehirlerin kesiştikleri noktalar köprü olarak tanımlanmıştır.

## 2. Çalışma Alanı ve Veri:

### 2.1. Çalışma Alanı:

Çalışma alanı olarak Şekil 1’de görüldüğü gibi Adana İl Merkezi seçilmiştir. Adana İl Merkezi’nde bulunan nehir üzerinde on tane köprü çalışma için kullanılmıştır.



“Şekil 1 : Google Earth Adana Çalışma Alanı.”

Bir şehir merkezi görüntü sınıflandırma açısından kompleks bir alandır. Çalışma için geliştirilen kuralların kırsal alanlarda daha başarılı olacağı düşünülmektedir.

## 2.2. Veri:

2014 yılına ait Landsat uydu görüntüsü ve açık kaynaklardan 50 cm çözünürlüklü pankromatik görüntü elde edilmiştir.

Landsat-8 uydu görüntüsünün pankromatik bandının mekansal çözünürlüğü 15 m ve multispektral bandlarının çözünürlüğü ise 30 m'dir. Ayrıca Landsat-8 uydu görüntüsü diğer uydu görüntülerine göre kıyı bandı, kısa dalga kızılötesi 1 ve 2 bandlarına sahiptir. Landsat uydu görüntüsü Gram Shmid yöntemi kullanılarak keskinleştirmeye tabi tutulmuştur. Gram Shmid yöntemi görüntü sınıflandırmanın başarısını en az etkileyen keskinleştirme algoritmalarından biridir (Nussbaum ve Menz, 2008). Landsat-8 uydu görüntüsü özellikleri Tablo-1'de görüldüğü gibidir (URL1).

*"Tablo 1 : Landsat-8 Uydu Görüntüsünün 4. ve 5. Band Özellikleri"*

Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)	Bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
	Band 4 - Red	0.64 - 0.67	30
	Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.85 - 0.88	30

## 2.3. Referans Veri

İstatistiki sonuç elde edilebilmesi maksadıyla yer gerçekliğine ihtiyaç duyulmaktadır.

Harita, vektör veri ve yüksek çözünürlüklü görüntüler kullanılarak ihtiyaç duyulan yer gerçekliği çıkarılmıştır.

## 3. Detay Çıkarma

Nesnelerin görüntülerden çıkarılması maksadıyla görüntü bölütleme, sınıflandırma, yol ve nehir çıkarma işlemlerinde eCognition yazılımı vektör verilerden köprü nesnesinin çıkarımı için OpenJump yazılımı kullanılmıştır.

### 3.1. Görüntü Bölütleme

Pikseller yerine bölütleme sonucunda piksellerin oluşturduğu görüntü nesnelere nesne yönelimli sınıflandırmanın temelini oluşturur (Blaschke, 2010). Nesne yönelimli sınıflandırmada ilk işlem piksellerde görüntü nesnelere oluşturulmasıdır. Nesne yönelimli sınıflandırmada nesne; komşu homojen piksellerin oluşturduğu bölgeler olarak ifade edilebilir (Benz ve ark., 2004).

eCognition yazılımında bulunan çok çözünürlüklü bölütleme yöntemi görüntü nesnelere elde edilmesi için kullanılmıştır. Bu yöntemi farklı verilerde, çözünürlüklerde oldukça iyi görüntü nesnelere oluşturur (Baatz ve Schäpe, 2000).

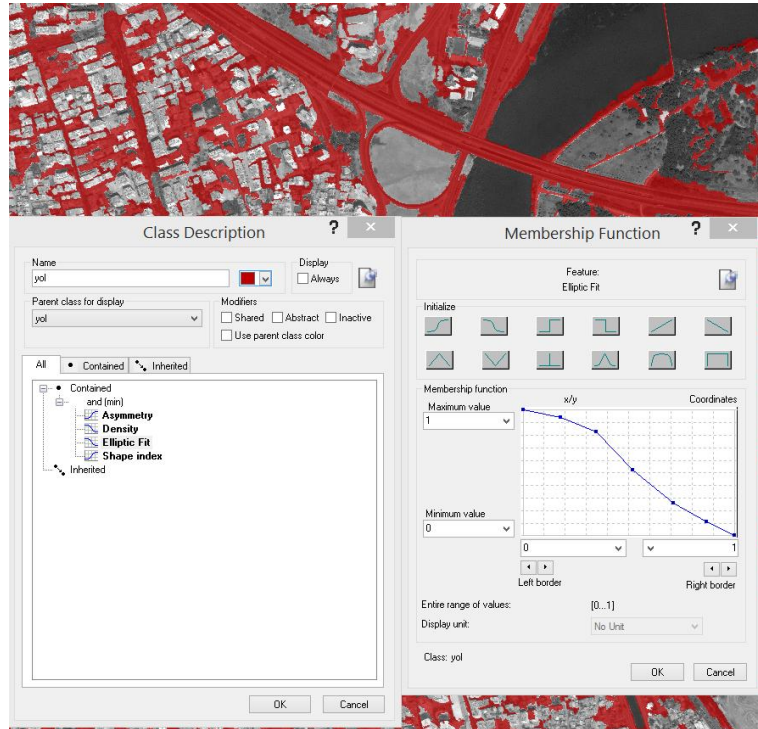
Bölütlemeye işlemi Landsat-8 uydu görüntüsüne ve pankromatik görüntüye ayrı ayrı uygulanmıştır. Landsat-8 uydu görüntüsünün ilk 7 bandı kullanılmıştır. Landsat-8 uydu görüntüsü özellikleri Tablo 1'de görüldüğü gibidir (URL1).

### 3.2. Görüntü Sınıflandırma

Köprü nesnesinin çıkarılmasından önce çalışma alanında önce Normalize Edilmiş Bitki İndeksi (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) kullanılarak bitki alanlar tespit edilmiştir. Bitki alanların önce tespit edilmesi ile su çıkarımı esnasında bitki ile suyun karışmasının da önüne geçmiştir.

### 3.3. Yol Çıkarma

Yollar açık kaynaklardan temin edilen 50 cm çözünürlüklü pankromatik görüntüden çıkarılmıştır. Yol çıkarmada asimetri (Asymmetry), bütünlük (Compactness), poligon bütünlüğü (Compactness polygon), yoğunluk (Density), uzunluk/genişlik (Length/Width), şekil indeksi (Shape Index) ve eliptik uyum (elliptic fit) özellikleri bulanık setlerle kullanılmıştır (Trimble Germany GmbH, 2011). Yol çıkarmak için toplam 7 bulanık kural kullanılmıştır. Yol çıkarmada kullanılan eliptik uyum özelliği Şekil 2 de gösterilmiştir.



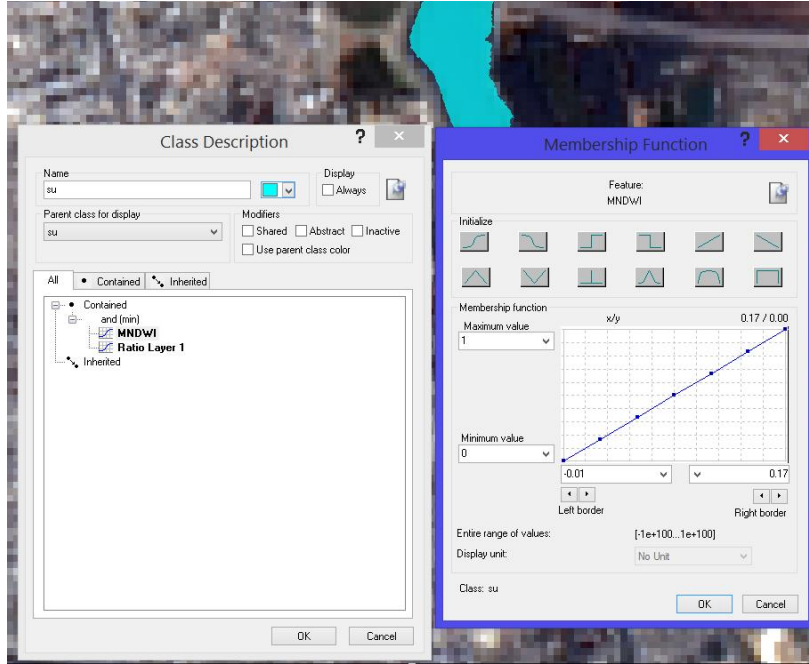
“Şekil 2. Yol çıkarmasında eliptik uyumun kullanımına ilişkin yazılan örnek kural”

### 3.4. Nehir çıkarma

Normalize Edilmiş Su İndeksi (Normalized Difference Water Index-NDWI) (Ji vd., 2009) ve kıyı band oranı özellikleri kullanılarak su alanlar tespit edilmiştir. Su alanların çıkarılması için toplam 2 bulanık kural ve birleştirilerek nehir elde etmek için 1 klasik kural yazılmıştır. NDWI'ya ilişkin yazılan kural şekil 3'de gösterilmiştir.

### 3.5. Köprü çıkarma

Nesne çıkarma yöntemleri kullanılarak elde edilen nehir ve yollar eCognition ile çizgi vektör veri olarak eksport edilmiştir. Ardından OpenJump CBS yazılımı ile nehir ve yolların kesişimi elde edilerek köprü nesnesi olarak tanımlanmıştır.



*“Şekil 3. Nehir çıkarımına ilişkin yazılan örnek kural”*



*“Şekil 4: Köprünün nokta veri olarak çıkarımı”*

Köprü çıkarmak için on bulanık ve bir klasik kural olmak üzere toplam 11 kural geliştirilmiştir.

#### 4. Doğruluk Araştırması :

Uzaktan algılamada görüntü sınıflandırmalarında doğruluk, bir pikselin sınıf etiketi ile “gerçek” sınıf arasındaki karşılaştırmayı gösterir. Gerçek sınıf, hava fotoğraflarından mevcut harita ve planlardan doğrudan veya dolaylı olarak gözlenebilir.

Yer gerçekliği yersel gözlemler ve ölçülerle elde edilir (Doğan, 2008).

Yer gerçekliği aynı zamanda kontrollü sınıflandırmada, görüntü sınıflarının belirlenmesi için de kullanılmaktadır.

Doğruluk değerlendirmesinde aşağıda verilen eşitlikler kullanılmıştır (1 ve Shasha, 2012).

$$\text{Doğruluk} = \text{TP}/(\text{TP}+\text{FN}) = 0,91,$$

$$\text{Geri getirme oranı} = \text{TP}/\text{GT} = 1,$$

$$\text{Hassasiyet} = (\text{TP}/\text{GT})/(\text{TP}+\text{TN}) = 0,91.$$

Doğru Pozitif (TP): : Yer gerçekliğinde var olup doğru olarak belirlenen nesnelerin sayısı,

Yanlış Pozitif (FP): Gerçekte aranan nesne olup, başka nesnelere olarak belirlenenlerin sayısı,

Yanlış negatif (FN) : Başka nesnelere olup ta aranan nesne olarak belirlenenler,

Yapılan nesne çıkarma neticesinde 10 adet köprüden 10 tanesi doğru olarak tespit edilmiştir. Köprü olmayan bir nesne köprü olarak çıkarılmıştır. Çalışma sonucunda doğruluk %91 geri getirme oranı %100 ve hassasiyet 0,91 olarak bulunmuştur.

#### 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada farklı uydu görüntülerinden, nesne yönelimli yöntemlerle birlikte , bulanık kümelerin yardımıyla köprü nesnesi elde edilmiştir.

Nehirler Landsat-8 uydu görüntülerinden, yollar 50 cm çözünürlüklü açık kaynaklardan temin edilen pankromatik görüntülerden çıkarılmış ve kesişimleri köprü olarak belirlenmiştir. Yollar sadece şekil özellikleri kullanılarak tespit edilmiştir.

Çalışma Adana İl Merkezinde karmaşık bir alanda gerçekleştirilmiştir. Doğruluk değerlendirmesi için yeterli sayıda köprü bulunduğu değerlendirilmektedir

Bulanık kümeler ile en fazla sayıda görüntü nesnesinin özelliğinin kullanılmasına gayret edilmiştir.

Şehirsiz alan dışında çalışmanın daha doğru sonuçlar üreteceği düşünülmektedir. Şehir dışı alanlarda daha az karmaşık görüntülerle çalışılacak olmasının bu başarıyı artıracığı düşünülmektedir.

Ayrıca Landsat-8 ve pankromatik görüntüler ile bu çalışmanın yapılabilir olması, iyi veya kötü veri olmadığı, amaca uygun verinin olduğu, farklı çözünürlükteki görüntülerden farklı nesnelerin çıkarılabileceği, her verinin değerli olduğu anlamına gelmektedir.



## Kaynaklar

- Al Fugara, A. M., Pradhan, B., & Mohamed, T. A. (2009). Improvement of land-use classification using object-oriented and fuzzy logic approach. *Applied Geomatics*, 1(4), 111-120.
- Altun, D., & Kartal, M. (2004). Detection of Bridges in SAR Images. *WSEAS Transactions On Systems*, 3, 2207-2211.
- Baatz, M., & Schape, A. (2000). Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII*, 12-23.
- Benz, U. C., Hofmann, P., Willhauck, G., Lingenfelder, I., & Heynen, M. (2004). Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing*, 58(3), 239-258.
- Blaschke, T. (2010). Object based image analysis for remote sensing. *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing*, 65(1), 2-16.
- Ji, L., Zhang, L., & Wylie, B. (2009). Analysis of dynamic thresholds for the normalized difference water index. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 75(11), 1307-1317.
- Lewinski, S., & Zaremski, K. (2004). Examples of object-oriented classification performed on high-resolution satellite images. *Miscellanea geographica*, 11, 349-358.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., Chipman, J. W., & others. (2008). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons Ltd.
- Lingeman, J. M., & Shasha, D. (2012). *Network Inference in Molecular Biology*. Springer.
- Navulur, K. (2006). *Multispectral image analysis using the object-oriented paradigm*. CRC press.
- BIBLIOGRAPHY \l 1055 Nussbaum, S., & Menz, G. (2008). Object-based image analysis and treaty verification. *Object-Based Image Analysis and Treaty Verification*, Edited by S. Nussbaum and G. Menz. Berlin: Springer, 2008. ISBN: 978-1-4020-6960-4, 1.
- Oruç M., M. A. (tarih yok). Comparison of Pixel-Based and Object-Oriented Classification Approaches Using Landsat-7 ETM Spectral Bands.
- Özen M., Uzaktan algılama da Pikel ve Nesne-Tabanlı Sınıflandırma, Sınıflandırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi, Doğruluk Analizlerinin Yapılması ve CBS Ortamına Aktarımı, [http://www.academia.edu/3518573/Uzaktan\\_alg%C4%B1lama\\_da\\_Piksel\\_ve\\_Nesne-Tabanlı%C4%B1\\_S%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1rma\\_S%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1rma\\_Sonu%C3%A7lar%C4%B1n%C4%B1n\\_De%C4%9Ferlendirilmesi\\_Do%C4%9Fruluk\\_Analizlerinin\\_Yap%C4%B1lmas%C4%B1\\_ve\\_CBS\\_Ortam%C4%B1na\\_Aktar%C4%B1m%C4%B1](http://www.academia.edu/3518573/Uzaktan_alg%C4%B1lama_da_Piksel_ve_Nesne-Tabanlı%C4%B1_S%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1rma_S%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1rma_Sonu%C3%A7lar%C4%B1n%C4%B1n_De%C4%9Ferlendirilmesi_Do%C4%9Fruluk_Analizlerinin_Yap%C4%B1lmas%C4%B1_ve_CBS_Ortam%C4%B1na_Aktar%C4%B1m%C4%B1)
- URL1, [http://landsat.usgs.gov/band\\_designations\\_landsat\\_satellites.php](http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php).