

ÇOK-ZAMANLI OPTİK VERİ SETİNİN TARIMSAL HARİTALAMA AMAÇLI NESNE-TABANLI SINIFLANDIRILMASI: TÜRKGELDİ ÖRNEĞİ

Z.D. Uça Avcı¹, F. Sunar²

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Uydur Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Merkezi, 34469, Maslak, İstanbul. damla@csars.itu.edu.tr

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul. fsunar@itu.edu.tr

ÖZET

Verimli topraklara ve geniş tarım alanlarına sahip, birçok farklı tarım ürününün yetiştirilmesi için uygun iklim koşullarını barındıran bir coğrafyaya sahip olan Türkiye bir tarım ülkesidir. Türkiye için tarım endüstrisi hem hammadde hem de istihdam sağlaması açısından son derece önemlidir. Dünyada ve Türkiye’de tarım faaliyetleri teknolojik pek çok yenilik ile her geçen gün daha hızlı, ucuz ve verimli olarak yapılmaktadır. Günümüzde tarımsal faaliyetlerin pek çok aşamasında uydu görüntülerinden faydalanılmaktadır. Uydu görüntüleri ile ürün tipi haritalaması, rekolte tahmini, hasar tespiti gibi diğer tarımsal verilerin elde edilmesi ve analizinde önemli bir ilk adım niteliğindedir. Tarımsal çalışmalarda optik veriler, bitki hakkında önemli bilgi kaynağı olan görünür ve kızılötesi bölgedeki spektral yansıtım değerlerini içermesi bakımından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra optik verilerin çok zamanlı verisi olarak kullanımı, zaman içinde farklı gelişim gösteren ürün tiplerinin ayırt edilmesi bakımından önemlidir. Bu çalışmada, Türkgeldi Tarım İşletmesi Müdürlüğü (TIM) tarım alanlarına ait çok zamanlı SPOT-4 optik uydu verileri alınarak, nesne tabanlı sınıflandırma ile ürün haritalaması yapılmıştır. Günümüzde uydu verileri kullanılarak arazi örtüsü/kullanım haritalarının çıkarılmasında geleneksel sınıflandırma tekniklerinin yanı sıra yeni yaklaşımlar da kullanılmaya başlanmıştır. Yeni yöntemlerden biri olan nesne-tabanlı yaklaşımda, görüntüyü oluşturan piksellerin yansıtım değerlerine göre tematik sınıflara atanmasına dayanan yaygın yöntemler yerine, insanın görme, ilişkilendirme ve anlama algısını örnek alan bir prosedür ile sınıflandırma yapılmaktadır. Analizde homojenlik, renk, şekil vb. kriterlere göre gruplandırılan piksel kümelerinin, yansıtım değerlerinin yanı sıra doku özellikleri, şekil, komşuluk vb. gibi farklı nesne özellikleri ile değerlendirilmesi sonucu sınıflandırma gerçekleştirilir. Bu uygulamada, sınıf tanımları için hem bulanık (fuzzy) hem de kesin değerli (crisp) dağılım fonksiyonları kullanılmış, sınıflar bir özellik veya birden fazla özelliğin mantık operatörleri kullanılarak birleştirilmesi ile tanımlanmıştır. Sınıflandırma sonrası doğruluk analiz sonuçları değerlendirilerek bu yeni yaklaşımın başarımı irdelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Nesne-tabanlı Sınıflandırma, Tarımsal Ürün Haritalaması

OBJECT-BASED CLASSIFICATION OF MULTI-TEMPORAL OPTICAL DATASET FOR AGRICULTURAL MAPPING; A CASE STUDY: TÜRKGELDİ

ABSTRACT

Turkey is an agricultural country by having wide regions of productive fields and a geography with different climatic conditions which is suitable for various crop types. Besides, providing employment and feedstock, agriculture is a vital industry for Turkey. In the world and also in Turkey, agriculture is supported by technological developments which aim to make it more simple, fast, economic and efficient. Today, satellite images are used in different stages of agricultural activities. Crop mapping is one of the basic agricultural remote sensing applications, which also can be thought as a first step of other information extraction procedures such as yield forecast and crop damage assessment. The use of optical data for agricultural purposes is very common since the reflection properties in visible and especially near infrared portions of electromagnetic spectrum is an important data source for defining vegetative status. In addition to this, a multitemporal dataset increases the success of crop discrimination since crop properties show different changes in time. In this study, Türkgeldi State Production Farm (SPF) region was chosen as a study area and object-oriented classification method was applied to multitemporal SPOT-4 dataset. Besides the traditional methods, new approaches for image classification are also used for landcover/use mapping. One of the promising methods is the object-based approach which is based on a classification system that is similar to human vision and understanding. In this procedure, homogeneity, color and shape criteria control the clustering of pixels and then these clusters are classified according to various properties. The classification is based on the evaluation of color, shape, neighborhood, texture.. etc. kind of properties that are calculated for each image object, instead of assigning the pixels to thematic classes according to the reflectance values. In this application, both fuzzy and crisp distribution functions are used for class descriptions. For the classes that have to be described by more than one condition, logical operators are used for combinations. After classification, accuracy assessment was done and the success of this new approach was evaluated.

Keywords: Object-based classification, Agricultural mapping

1. GİRİŞ

İnsanların yemek, giyinmek, hayvancılık gibi çeşitli sebeplerle veya diğer endüstriyel ihtiyaçlarını karşılamak üzere yaptığı yararlı bitkileri yetiştirmek faaliyetlerinin tümüne tarım denir. Tarımsal

Bu çalışmada uydu görüntüsü olarak SPOT-4 verisi kullanılmıştır. SPOT-4uydusunun teknik özellikleri Tablo 1’de, görüntü özellikleri ile kullanılan veri setine ait görüntü alım tarihleri Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 1. SPOT-4 uydusu teknik özellikleri.

Fırlatılma tarihi	1998
Yörünge tipi	Güneş-eşzamanlı
Yörünge yüksekliği	822 km
Yörüngesel periyot	101.4 dakika

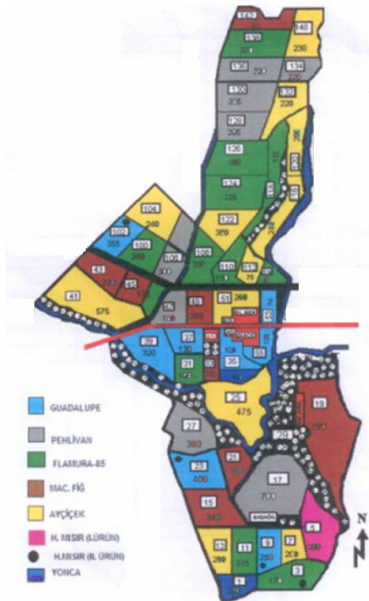
Tablo 2. SPOT-4 uydu görüntü özellikleri ve kullanılan veri setine ait görüntü alım tarihleri.

Spektral çözünürlük	Monospektral: 0.61 - 0.68 μm Multispektral: Yeşil: 0.50 - 0.58 μm Kırmızı: 0.81 - 0.88 μm Yakın Kızılötesi: 0.78 - 0.89 μm Orta Kızılötesi: 1.58 - 1.75 μm	Veri seti alım tarihleri
Mekânsal çözünürlük	Monospektral: 10 m Multispektral: 20 m	
Radyometrik çözünürlük	8-bit	26.04.2007
Zamansal çözünürlük	26 gün	22.06.2007
Tarama genişliği	60 km	24.07.2007
		30.08.2007
		04.10.2007

Uydu görüntüleri ile yapılan analizlerde, gerek analiz öncesi referans olmak üzere gerekse analiz sonrası kontrol amaçlı olarak ürün haritaları, toprak nemi ölçümleri, ürün ekim takvimi gibi bölgeye ait yersel verilerden yararlanır. Bu çalışmada yardımcı veri olarak, Türkgeldi TİM’den alınan bölgeye ait 2007 ürün haritası kullanılmıştır (Şekil 2).

3. YÖNTEM

Nesne-tabanlı yaklaşım ile görüntü sınıflandırma yöntemlerinden biri, istatistiksel sınıf dağılım fonksiyonlarının belirlenerek sisteme girdi olarak verilmesi ve görüntü nesnelerinin sınıf kriterlerine uyumluluk analizi sonucu en yüksek üyelik değerini sağladıkları sınıfa atanmaları işlemidir. Her sınıfın tanımı, o sınıfa aidiyetin gerektirdiği tek özellik ile ya da birkaç özelliğin kombinasyonu şeklinde yapılabilir. Birkaç özellik ile tanımlanan bir sınıf özelliklerin ‘ve’, ‘veya’, ‘değil’ gibi mantık operatörleri ile birleştirilmesiyle tanımlanırken, sınıflar için belirleyici olacak kriterler üyelik değerlerinin hesaplanması için bir dağılım fonksiyonu ile verilir.



Şekil 2. Türkgeldi TİM 2007 ürün haritası.

Sınıf tanımlarında kullanılan özellikler, hem spektral hem de şekil, doku gibi farklı nesne özellikleri olabilir. Sınıf tanımlarında verilen özellik fonksiyonları ise genelde bulanık (fuzzy) veya kesin değerli (crisp) dağılımlardır. Bulanık dağılımların kullanılması bir görüntü nesnesinin farklı sınıflar için farklı üyelik değerleri almasını sağlar. (Yan, 2003) Bu esnek yaklaşım, görüntüdeki görüntü nesnelerinin temsil ettiği yeryüzü parçasının genelde homojen ve tek nesneden oluşmaması nedeni ile ve ayrıca nesne özelliklerinin doğada çoğunlukla sabit değerlerde değil, bir dağılım ile ifade edilebilecek değer aralıklarında tanımlanabilir olması nedeni ile daha gerçekçidir.

Bu çalışmada, sınıfların bir kısmı tek bir özellik, bir kısmı da birkaç özellik ile tanımlanmış ve hem bulanık hem de kesin dağılım fonksiyonları kullanılmıştır.

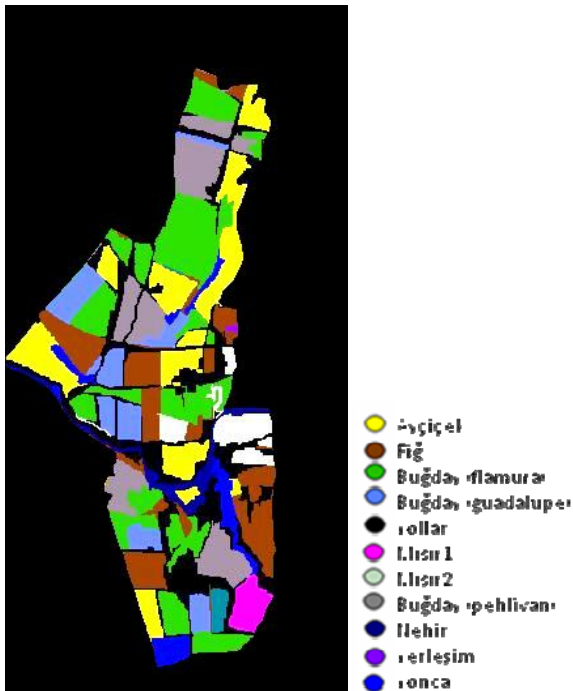
4. UYGULAMA

Uygulamada ilk adım olarak, tüm görüntüler baz seçilen 26 Nisan 2007 tarihli görüntüye geometrik kayıt edilmiştir. Her görüntü için kullanılan nokta sayısı ve geometrik kayıt işlemi sonrası elde edilen RMS hataları Tablo 3'te verilmektedir. Geometrik kayıt işlemi sonrasında görüntü seti Türkgeldi TİM sınırlarından kesilmiştir.

Tablo 3. Veri setinin geometrik kayıt parametreleri.

Görüntü alım tarihi	# Yer Kontrol Noktası	± RMS hata değeri
26.04.2007 (baz görüntü)	-	-
22.06.2007	8	0.454802
24.07.2007	9	0.495546
30.08.2007	8	0.542414
04.10.2007	7	0.450151

Yapılan çalışmada tematik sınıflar olarak nehir, yol, yerleşim ve buğday (guadalupe), buğday (pehlivan), buğday (flamura), yonca, fiğ, ayçiçek ve mısır göz önüne alınmıştır. Nehir, yol, yerleşim, fiğ ve buğday (guadalupe) sınıflarının belirlenmesi için spektral özelliklerin yanı sıra doku ve şekil özellikleri de kullanılmıştır. Buğday (guadalupe) ve buğday (pehlivan) sınıfları için bulanık dağılım fonksiyonları, diğer sınıflar için kesin değerli dağılımlar kullanılmıştır. Sınıflandırılmış sonuç görüntüsü Şekil 3'te verilmektedir.



Şekil 3. Sınıflandırılmış çıktı görüntüsü.

Sınıflandırma sonucu, hata matrisi ile belirlenen doğruluk analizi ile değerlendirilmiş ve genel doğruluk %80 olarak bulunmuştur. (Tablo 4)

Tablo 4. Sınıflandırma sonrası doğruluk analizi.

User Class \ Sample	guadalupe	pehlivan	flamura	aycicek	misir1	misir2	yonca	Fig	Ana Nehir Son	Yerlesim Son	Cizgisel Son	Sum
Confusion Matrix												
guadalupe	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
pehlivan	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
flamura	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
aycicek	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	5
misir1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
misir2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
yonca	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Fig	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Ana Nehir Son	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Yerlesim Son	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Cizgisel Son	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3	6
unclassified	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Sum	2	5	4	5	1	4	3	1	5	3	3	
Accuracy												
Producer	0.5	0.8	1	0.8	1	0.5	0.6667	1	0.8	1	1	
User	1	1	0.8	0.8	1	1	1	1	1	1	0.5	
Hellden	0.6667	0.8889	0.8889	0.8	1	0.6667	0.8	1	0.8889	1	0.6667	
Short	0.5	0.8	0.8	0.6667	1	0.5	0.6667	1	0.8	1	0.5	
KIA Per Class	0.4857	0.775	1	0.7677	1	0.4706	0.647	1	0.775	1	1	
Totals												
Overall Accuracy	0.8056											
KIA	0.7839											

5. SONUÇ

Bilgi çağında, bir çalışmaya ilişkin olarak pek çok farklı kaynaktan farklı türde çok miktarda veri sağlanabilmektedir. Verilerin hızlı ve hassas bir şekilde analiz edilmesi ihtiyacı ise giderek artmaktadır. Uzaktan algılama uygulama alanlarının çoğunda olduğu gibi tarımsal haritalama konusunda da daha iyi sonuçlar elde etmek amacıyla yeni yöntemler geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Türkiye gibi tarımın önemli olduğu ülkelerde tarım ürünleri gelişiminin izlenmesi, rekolte tahmini ve hasar tespiti yapılması gibi işlemlerin ön adımı olarak doğruluklu ürün sınıflandırması yapılması çok önemlidir. Bu sebeple yeni yöntemlerin kullanılması ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Nesne-tabanlı görüntü analizi, insan algısına yakın bir analiz yaparak nesnelere hem renk hem de şekil, bütünlük, doku özellikleri, komşuluk ilişkileri gibi farklı kriterlere göre değerlendiren bir yöntem olması nedeni ile geleneksel yöntemlere nazaran üstünlük sağlamaktadır. Bu çalışmada, Türkgeldi Bölgesi için yapılan ürün haritalandırılmasında nesne-tabanlı sınıflandırma yöntemi kullanılmış ve %80 genel doğruluk elde edilmiştir. Doğruluğun artırılmasına yönelik olarak ileriki senelerde yapılacak benzer çalışmalarda, bölgeye ait daha yüksek çözünürlüklü görüntü verilerinin kullanılması, doku analizine dayalı dağılım fonksiyonlarının ürün tipleri için standartlaştırılması gibi yaklaşımlar planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışması olarak devam etmekte olan bu çalışmada uydu verisi desteğinden dolayı İTÜ-UHUZAM'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akkartal, A. ve Sunar Erbek F., 2004, Analysis of Changes in Vegetation Biomass Using Multitemporal Landsat TM Images, *XXth ISPRS 2004*, Istanbul, July 12th-23rd
- Buiten, H. J. ve Clevers, J. G. P. W., 1993, *Land Observation by Remote Sensing Theory and Applications*, p.10-11 (OPA Gordon and Breach Science Publishers)
- Navalgund, R. R., Jayaraman, V. ve Roy, P. S., 2007, Remote Sensing Applications: An Overview, *Current Science*, 93(12), 1747-1766
- TİGEM, *Türkgeldi Tarım İşletmesi Topraklarının Etüd ve Haritalanması Raporu*, 1986, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü ve TİGEM Kültür Teknik Dairesi İşbirliği, Ankara
- TİGEM, Türkgeldi TİM, 2004 <http://www.tigem.gov.tr/tigem/turkgeldi.asp> (14.02.2005)
- Yan, G., 2003, Pixel Based and Object Oriented Image Analysis for Coal Fire Research, *ITC International Institute for Geo-information Science and Earth Observation*, Enschede, Yüksek Lisans Tezi