

Nesne-Tabanlı Sınıflandırma Yöntemi ile Tarımsal Ürün Deseninin Belirlenmesi

Ahmet Delen¹, Füsün Balık Şanlı²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Mühendisliği, 60250 Taşlıçiftlik Tokat.

⁴YTÜ, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği, 34220 Esenler İstanbul.

e-posta:ahmet.delen@gop.edu.tr

Geliş Tarihi: ; Kabul Tarihi:

Özet

Tarımsal ürün deseninin belirlenmesi, verimin artırılması, üretim planlama ve kaynakların etkin kullanımı gibi konularda önemli bir veri olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla uzaktan algılama tekniklerinden son 40 yıldır işlerle faydalanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı İzmir, Menemen ilçe merkezinin kuzeyinde bulunan tarım arazilerinin görüntü sınıflandırma ile ürün desenini gösteren tematik haritaların oluşturulmasıdır. Çalışma alanında pamuk ve mısır ürünleri çoğunlukta olmakla birlikte, değerlendirilen alan içerisinde diğer tarımsal ürünler, yerleşim alanları ve su yüzeyleri de mevcuttur. Gelişen uydu görüntüleme teknolojileri ile artık çok yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edilebilmektedir. Özellikle bu yüksek çözünürlüklü görüntülerin sınıflandırılmasında spektral yansıma değerlerinin yanı sıra şekil, renk, ölçek, doku vb. özelliklerin kullanılması gibi bir takım nesne özelliklerinin de dikkate alınmasıyla nesne-tabanlı sınıflandırma yaklaşımları kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada 2014 yılında RapidEye uydusu tarafından alınmış görüntüler nesne-tabanlı sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Bu yöntemin ilk adımı olan görüntü bölütleme işlemi için uygun parametreler belirlenerek, piksellerin bir araya getirilip homojen piksel grupları oluşturulması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Görüntü alımı ile aş zamanlı gerçekleştirilen arazi çalışması ile elde edilen yer gerçeği verileri kullanılarak sınıflandırma başarısı değerlendirilmiş, görüntü için hata matrisi ve Kappa istatistiği hesaplanmıştır. Genel doğruluk ve kappa doğruluğu sırası ile % 93.33 ve 0.917 olarak elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler

Uzaktan Algılama;
Nesne Tabanlı;
RapidEye; Tarımsal
Ürün Deseni

Identification of Agricultural Crop Type by Using Object-Based Classification Method

Abstract

Determination of agricultural crop type is used as an important data in increasing efficiency, production planning and efficient use of resources etc. For this purpose, remote sensing techniques have been used effectively for the last 40 years. The purpose of this study is to create thematic maps showing crop type of the agricultural lands located on the north of downtown Menemen, district of İzmir with image classification method. Cotton and maize are dominant products in the study area, however the study area also covers other agricultural products, residential areas, and hydrologic features. Very high resolution images can be obtained by the use of developing satellite imaging technologies. Especially in the classification of these high resolution images, in addition to the spectral reflectance values, object-based classification approaches have been used by considering various properties of the objects such as shape, color, scale, texture etc. RapidEye images taken in 2014 have been classified by using object-based classification method in this study. Image segmentation process, which is the first step of this method, has been performed by combining the individual pixels to form homogeneous segments by determining appropriate segment parameters. The success of classification has been assessed and the error matrix and Kappa statistic for the image have been calculated by using real data acquired by field survey concurrently with the image acquisition. Overall accuracy and Kappa accuracy have been computed to be 93.33% and 0.917, respectively.

Keywords

Remote Sensing;
Object Based;
RapidEye; Crop Type

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

Uzaktan algılama birçok kullanım alanının yanı sıra tarım uygulamalarında da işlerle kullanılmaktadır. Uzaktan algılama, yeryüzü hakkında elde edilebilen verilerin hızlı, güvenilir ve yersel çalışmalara göre daha az maliyetli olması nedeni ile arazi örtüsü ve kullanımının tespiti için tercih edilmektedir. Ayrıca uydu görüntülerinin sahip olduğu spektral, konumsal çözünürlükleri sayesinde farklı zamanlarda temin edilmiş görüntüler ile arazi değişim ve kullanımı gözlemlenebilmektedir. Dinamik olan tarım arazilerinin gözlemlenmesi yersel çalışmalar yapılarak daha uzun sürede ve daha maliyetli olacağından uydu görüntülerinin sınıflandırılması yoluyla elde edilen ürün deseni haritaları farklı özellikteki bitkileri gösteren tematik haritalar elde edilmiş olur. Elde edilen bu veriler sayesinde tarımsal üretimin planlanması ve kaynakların etkin kullanımı konularında tarım politikalarına güvenilir şekilde yön vermenin yolu açılmaktadır.

Tarımsal ürün deseninin belirlenmesi için kullanılacak uydu görüntüsünün sahip olduğu bant sayısı ve görüntü elde edilme tarihi önem arz etmektedir (Förster *et al.* 2012). Bunların yanında sınıflandırma işleminde kullanılacak algoritma ve yöntem içinde izlenecek basamaklar da üretilecek tematik haritanın doğruluğunu etkilemektedir.

Uzaktan algılama tekniği ile görüntüler, yeryüzünden yayılan veya yansıyan enerjilerin elektromanyetik spektrumun ilgili bölgeleri ile ölçülüp bantlara kaydedilmesi ile elde edilmektedir. Görüntü sınıflandırma işlemi ise piksellerin sahip olduğu spektral verilerin gruplandırılması yoluyla bilgi sınıflarını elde etme işlemi olarak tanımlanabilir. Sınıflandırma yöntemlerinde genel olarak piksel- ve nesne-tabanlı yaklaşım mevcuttur.

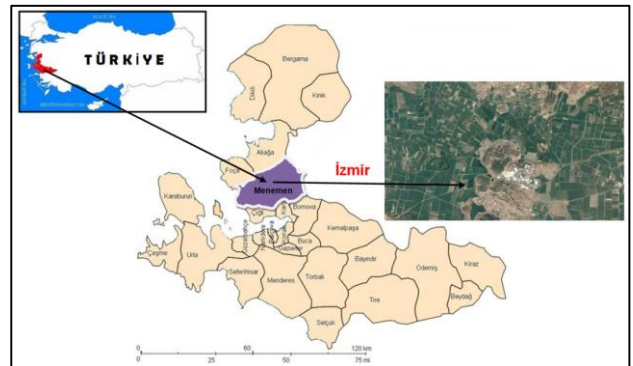
Klasik piksel-tabanlı yaklaşımda görüntü üzerindeki piksellerin spektral bilgilerinden faydalanılarak sınıflandırma yapılmaktadır. Bu durum yüksek

mekânsal ve radyometrik çözünürlükteki uydu görüntülerini sınıflandırırken bir kısıtlama olabilmektedir. Nesne-tabanlı sınıflandırma yönteminde piksel grupları ile işlem yapılmaktadır. Piksellerin bir takım özelliklerine (Şekil, doku, renk vb.) göre bölütler oluşturulmaktadır ve analizler bu bölütler üzerinden yapılmaktadır. Başka bir tanım ile bölütleme, görüntünün birbirinden farklı alt bölümlere ayrılması olarak tanımlanabilmektedir (Baatz and Schäpe 2000). Pikseller gruplandırıldığında, boyut, şekil, doku gibi özellikleriyle analiz edilebilirler ve nesnelerin konumu ve bir arada bulunması gibi özelliklerle sorgulanabilirler (Kalkan 2011).

Uygun parametrelerin tespiti ve bölütleme, nesne-tabanlı sınıflandırma yönteminin ilk aşamasıdır. Ayrıca uygulanan parametreler ile piksel gruplarının bölütler haline dönüştürülmesi sınıflandırma doğruluğunu direkt olarak etkileyen adımı oluşturmaktadır.

2. Çalışma Alanı ve Yöntem

Çalışma alanı İzmir iline bağlı olan Menemen ilçesi sınırlarındadır. Menemen, İzmir merkeze 35 km. uzaklıkta olup, 27.4 derece boylam ve 38.35 derece enlemedir. İlçe nüfusunun ana geçim kaynağı tarım olup, tarım alanlarının büyük bir kısmında pamuk ürünü bulunmaktadır (Demirkan and Uysal 2011). Menemen ilçesinin bulunduğu yeri gösteren harita Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Menemen İlçesi çalışma alanı (Delen and Balik Sanli 2017)

2.1. Arazi Çalışması ve Kullanılan Veri Seti

Tarımsal ürün deseninin belirlenmesine yönelik bu çalışmada 2014 yılına ait RapidEye uydu görüntüsü kullanılmıştır. RapidEye uydu görüntüsünü diğer çok bantlı uydu görüntülerinden ayıran en önemli özelliği standart kırmızı, mavi ve yeşil bantlardan farklı olarak, klorofil içeriğine duyarlı olan, elektromanyetik spektrumun 690-730nm aralığında algılama yapabilen kırmızı kenar (Rededge) bandına sahip ilk yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsü olmasıdır (Tyc *et al.* 2005). Sahip olduğu kırmızı kenar bandı yanında yakın kızılötesi aralıkta da kayıt yapabilmesi RapidEye uydu görüntülerini tarımsal uygulamalarda sıklıkla kullanımının yolunu açmıştır. Elde edilen uydu görüntüleri 6.5 m nadir ve 5 m ortorektifiye edilmiş mekânsal çözünürlüğe sahiptir. Kullanılan RapidEye uydu görüntüsünün özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan RapidEye uydu görüntüsü özellikleri

Format	-GeoTIFF
Piksel Boyutu	-5 m.
Radyometrik Çözünürlük	- 16 bit
Spektral Bantlar	- Mavi - Yeşil - Kırmızı - Kırmızı Kenar - Yakın Kızılötesi

Ekili tarım alanlarındaki bitkilerin gelişme düzeylerine bağlı olarak uygun zamanda uydu görüntüsü temin edilmiştir. Bununla birlikte eğitim ve test verileri olarak kullanılmak üzere araziden yersel veriler toplanmıştır. Tarımsal ürün desenini belirlenmesi için araziye temsil edecek şekilde bitki örtüsü çeşitlerine ait verilerin elde edilmesine özen gösterilmiştir. Çalışma alanı içerisinde başat olarak pamuk, mısır ürünleri mevcut olmakla birlikte değerlendirilen alan içerisinde diğer tarımsal ürünler, yerleşim alanları ve su yüzeyleri de mevcuttur.

Tarımsal ürün deseni tespitinde nesne-tabanlı sınıflandırma yöntemi kullanılan bu çalışmada optimum sınıf sayısı (7) belirlenmeye çalışılmıştır. Yerleşim alanı, tarımsal ürünlerin bulunmadığı ekili, dikili olmayan boş araziler sınıflandırmada tek bir sınıfta toplanıp olabildiğince az sayıda sınıf belirlenmeye özen gösterilmiştir. Yer gerçeği verileri incelendiğinde arazide sadece 1 veya 2 parselde bulunan tarımsal ürünler hedef ürünler kategorisinde incelemeye alınmayıp, “diğer bitkiler” (other_vegs) kategorisine dâhil edilmiştir. Ayrıca yerleşim alanları, yollar ise “bitki olmayan” (non_veg) kategorisinde incelenmiştir. Sonuç olarak hedef ürünler ise mısırın 3 farklı evresi (Mısır1, Mısır2, Mısır3), Pamuk, Su, Diğer bitkiler, Bitki olmayan sınıflar olmak üzere 7 sınıfta incelenmiştir. Dolayısı ile arazi üzerinde bulunan ayçiçeği, bağ, bostan, yonca, zeytin sınıfları diğer bitkiler sınıfında değerlendirmeye alınmıştır. Tarımsal ürün deseni belirlemek için toplanan bitki örtüsüne ait eğitim, test verilerine göre alt düzeyde sınıflar tayin edilmiştir. Bu sınıflar, ayçiçeği, bağ, bostan, yonca, zeytin ürünlerinden oluşmaktadır. Bu alt sınıflar bir üst sınıf altında toplanmıştır. Daha sonra görüntüye bölütleme işlemi uygulanmış, eğitim verilerinin belirlenmesinden sonra nesne-tabanlı sınıflandırma gerçekleştirilmiştir. En son adımda ise sınıflandırmanın doğruluğu test verileri ile gerçekleştirilmiştir. İşlem adımları Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Nesne tabanlı sınıflandırma işlem adımları

2.2. Bölütleme ve Görüntü Sınıflandırma

Bölütleme aşamasına başlamadan önce tarımsal alanların bulunduğu görüntü çerçevesi seçilmiş ve tarım alanlarının bulunduğu kısımlar kesilerek

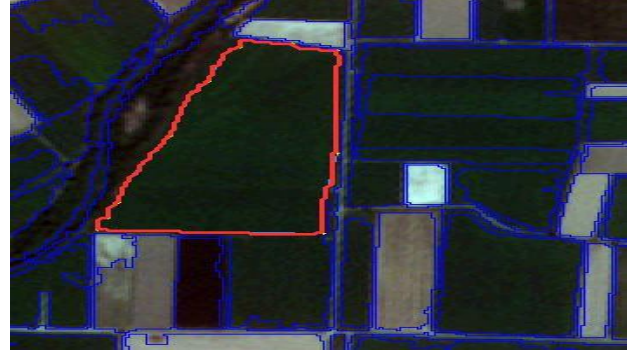
çalışma alanı belirlenmiştir. Dolayısı ile yerleşim alanlarının bulunduğu kısımların sınıflandırmaya dahil edilmemesine önem gösterilmiştir.

Bölütleme işleminde önce çoklu çözünürlüklü bölütleme adımı gerçekleştirilmiştir. Bu işlem için ölçek, şekil ve bütünsellik olarak bilinen üç farklı parametre belirlenmiştir. Homojen piksel gruplarının güvenilir bir şekilde üretilebilmesi için bu parametrelerin titizlikle belirlenmesi gerekmektedir.

Görüntü bölütlemeye en uygun ölçek parametresinin belirlenmesi büyük önem teşkil etmektedir. Buna rağmen kullanılan bölütleme algoritmalarında uygun değerde ölçeğin belirlenebilmesi için objektif bir yöntem bulunmamaktadır (Kim *et al.* 2008). Bunun için en küçük nesne boyutu dikkate alınıp işlem gerçekleştirilmiştir. Ayrıca oluşan bölütlerin görsel olarak da tatmin edici boyutta, şekilde ve anlamlı olması gerekmektedir. Görüntüye uygulanan parametreler yardımıyla elde edilen bölütler üzerinde tarımsal ürünlerin olduğu parseller tekrar incelemeye alınmış ve tarla sınırları, pikselleri gruplayan bölüt sınırları ile kesişimleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bölütleme sonucunda oluşan görüntüler Şekil 3 ve Şekil 4'de sunulmuştur.



Şekil 3. Bölütlemesonucunda oluşan genel görünüm

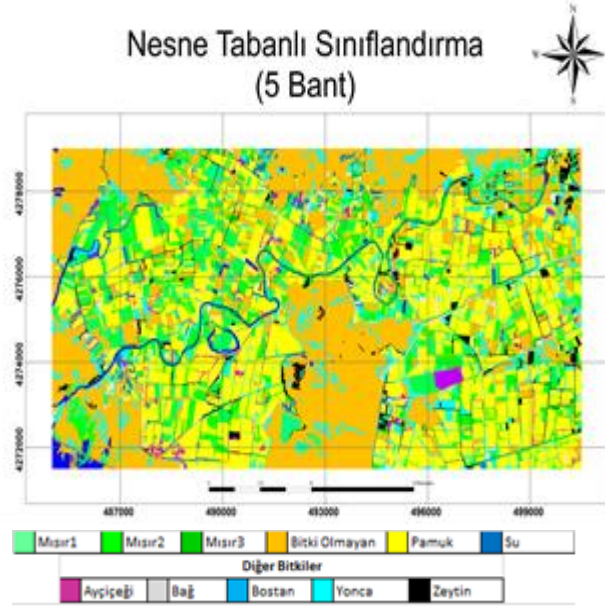


Şekil 4. Bölütleme sonucun parsellerin görünümü

Bölütleme işlemi tamamlandıktan sonra, ürün deseni tahmini için görüntü sınıflandırma adımına geçilmiştir. Arazi örtüsünü temsil edecek şekilde alınan örnek veriler, eğitim verisi olarak kullanılmıştır. Eğitim verisi olarak kullanılan bölütlerin istatistiksel özellikleri ile tüm görüntü sınıflara ayrılmıştır. Nesne-tabanlı yaklaşımda örnek pikseller yerine örnek bölütler seçilerek sınıflandırma bu bölütlerdeki piksellere bağlı olarak yapılmaktadır. Böylece sınıflandırma işlemi, pikseller üzerinden değil nesnelere üzerinden yapılmış olur.

3. Bulgular

Görüntü, nesne tabanlı sınıflandırma yaklaşımında ve tanımlanan eğitim verileri ile en yakın komşuluk algoritmasıyla sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak tarımsal ürün desenini gösteren tematik harita üretilmiştir. Sınıflandırma işleminde herhangi bir bitki örtüsü indeksi kullanılmayıp sadece RapidEye uydusunun sahip olduğu 5 bant sınıflandırılmaya dahil edilmiştir. Oluşturulan tematik harita Şekil 5' de gösterilmiştir.



Şekil 5. Ürün desenini gösteren tematik harita

Sonuç olarak üretilmiş tarımsal ürün desenini gösteren tematik haritanın doğruluk ve güvenilirliğini test etmek uzaktan algılama çalışmaları için önemli bir adımdır. Bu çalışma kapsamında nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırılmış RapidEye uydu görüntüsünün doğruluk analizleri yapılmıştır. Bunun için arazi çalışmaları ile araziden elde edilen ve eğitim verisi olarak değerlendirilmeyen yersel veriler bu aşamada test verisi olarak kullanılmıştır. Yersel veriler ile tarımsal ürünlerin parsel bazında sınıflandırılmış bölütlerin uyumu incelenmiştir. Bunun sonucunda hata matrisi ve kappa istatistiği hesaplanmıştır. Genel doğruluk ve kappa doğruluğu sırası ile % 93.33 ve 0.917 olarak elde edilmiştir.

Tablo 2. Oluşturulan hata matrisi

UserClass Örnek	Mısır 1	Mısır 2	Mısır3	Pamuk	Su	Bitki olmayan	Diğer Bitkiler	Toplam
Mısır1	5	0	0	0	0	0	0	5
Mısır2	1	9	0	0	0	0	2	12
Mısır3	0	1	6	0	0	0	0	7
Pamuk	0	0	0	12	0	0	0	12
Su	0	0	0	0	15	1	0	16
Bitki olmayan	0	0	0	0	0	29	1	30
Diğer Bitkiler	0	0	0	0	0	0	8	8
Toplam	6	10	6	12	15	30	11	

Oluşturulan hata matrisine göre pamuk, mısırın 3. evresi ve su sınıfının yüksek doğrulukla sınıflandırıldığı gözlemlenmiştir. Klorofil içeriğinin azaldığı ve hasat zamanı yaklaşan mısır bitkisi diğer nesnelere göre farklı spektral karakteristiğe sahiptir. Su ve pamuk sınıflarının diğer arazi örtüsüne göre farklı spektral yansımaya değerlerine sahip olması bu ürünlerin sınıflandırılmasını kolaylaştırmıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Uzaktan algılama uygulamaları uydu ve uzay teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte işlerlik kazanmış ve yaygın olarak kullanılmıştır. Uyduların elde ettiği yüksek çözünürlüklü görüntüler sayesinde yeryüzü ve nesnelere hakkında bilgi elde etmek kolaylaşmıştır. Uydu görüntüleri, sağladığı mekânsal, spektral gibi zenginlikleri ile oluşturulan tematik haritaların doğruluğunu olumlu yönde etkilemiştir. Bu haritaların başta coğrafi bilgi sistemleri olmak üzere birçok kullanım alanları mevcuttur.

Bu çalışmada 2014 yılına ait RapidEye uydu görüntüsü nesne-tabanlı olarak sınıflandırılmış ve tarımsal ürün desenini gösteren tematik harita oluşturulmuştur. Sınıflandırmada en yakın komşuluk algoritması kullanılmış ve sınıflandırma performansı doğruluk analizi ile test edilmiştir. Nesne-tabanlı sınıflandırma yöntemi piksellerin sadece spektral özelliklerine göre değil şekil, renk, doku gibi obje özelliklerinin de değerlendirmeye alınıp sınıflandırıldığı bir metottur. Bu sebeple tarımsal ürün haritalarını oluştururken tarımsal faaliyetlerin yapıldığı parsellerin homojen yapıda olmayışı tekil pikseller ile çalışmayı güç kılabilir. Fakat nesne-tabanlı yaklaşımda belirlenen heterojenlik ölçütü ve oluşan piksel grupları ile parseli temsil etmesi hedeflenen bölütler oluşmaktadır. Bunun sonucunda anlamlı nesnelere göre görüntü sınıflandırmak tarımsal ürün desenini belirlerken kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca tarımsal ürünler arası spektral farkın fazla olmaması ve parsel sınırlarının keskin bir şekilde ayrılmamış olması nesne tabanlı sınıflandırma için bölütleme işleminde dikkat edilmesi gereken hususlar olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Bu çalışmada genel doğruluk ve kappa doğruluğu sırası ile % 93.33 ve 0.917 olarak elde edilmiş ve bu sonuçlar ile nesne-tabanlı sınıflandırma yöntemi ile tarımsal ürün deseni belirlemenin etkin ve kabul görebilecek doğrulukta sonuçlar verdiği gösterilmiştir. İleriki çalışmalarda bölgeye ait ek bilgiler (yükseklik ve vektör verileri) ile daha yüksek doğrulukta ürün desenini gösteren tematik haritalar üretmek hedeflenmektedir.

Forest Stands with Multispectral IKONOS Imagery, Object-Based Image Analysis, Berlin, Springer, 291–307.

Teşekkür

Çalışma alanı ile ilgili arazi çalışması verileri ile uydu görüntüsü temini için destek sağlayan Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü öğretim üyeleri sayın Prof. Dr. Yusuf KURUCU ve Doç.Dr. Mustafa Tolga ESETLİLİ' ye teşekkür ederiz.

5. Kaynaklar

Förster, S., Kaden, K., Foerster, M., Itzerott, S. 2012. Crop Type Mapping Using Spectral-Temporal Profiles and Phenological Information, *Comput. Electron. Agric***89**, 30–40.

Baatz, M., Schäpe, A., 2000. Multiresolution Segmentation an Optimisation Approach for High Quality Multi-Scale Image Segmentation, AGIT Symposium, Salzburg.

Kalkan K., 2011. Kentsel Gelişim İçin Potansiyel Açık Alanların Belirlenmesinde Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yöntemi İle Transfer Edilebilir Kural Dizisi Oluşturulması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Demirkan H., Uysal F. 2011. Menemen (İzmir) Pamuk Üreticilerine Yönelik (Bitki Koruma Açısından) Bir Anket Çalışması, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 277-282.

Delen A., Şanlı B. F., 2017. Pamuk Ekili Alanların Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yöntemi İle Belirlenmesi: Menemen Örneği, *Journal of New Results in Engineering and Natural Science*, No:1701

Tyc, G., Tulip J., vd. 2005. The RapidEye Mission Design, *ActaAstronautica***56**(1–2), 213-219.

Kim, M., Madden, M., and Warner, T., 2008. Estimation

of Optimal Image Object Size for The Segmentation of