

Yüksek Çözünürlüklü Ortofoto ve Sayısal Yükseklik Modeli Kullanılarak KentSEL Arazi Kullanımının Sınıflandırılması

Resul Çömert^{1,*}, Dilek Küçük Matcı¹, Uğur Avdan¹

¹Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, 26555, Eskişehir.

Özet

İnsansız Hava Araçları (İHA) günümüzde yeni bir uzaktan algılama platformu olarak kullanılmaya başlanmıştır. KentSEL alanlara ait bilgilerin hızlı ve yüksek doğrulukla elde edilmesinde de insansız hava araçları kullanılabilir. Bu cihazlar aracılığı ile elde edilen görüntülerin sınıflandırılması ile kentSEL arazi kullanımının belirlenmesi günümüz araştırma konuları arasındadır. Bu çalışmada nesne tabanlı sınıflandırma ile kentSEL bir alanda arazi kullanım sınıflandırılması yapılmıştır. Sınıflandırma işlemi insansız hava aracı görüntülerinden üretilen ortofoto ve sayısal yüzey modeli kullanılmıştır. Arazi kullanım sınıfları olarak, bina, yeşil alan, yol ve su sınıfları tanımlanmıştır. Nesne tabanlı sınıflandırma işlemi kural tabanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Her bir sınıf için ayrı ayrı kural setleri tanımlanmıştır. Sınıflandırma işlemi % 80 genel doğruluk başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler

Nesne Tabanlı Sınıflandırma, İHA, Arazi Kullanımı

Classification of Urban Land Use by Using High-Resolution Orthophoto and Digital Elevation Model

Abstract

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) are now being used as a new remote sensing platform. Unmanned aerial vehicles can also be used to obtain information about urban areas quickly and high accuracy. Determination of urban land use with the classification of images obtained from these devices is one of the current research topics. In this study, land use classification of an urban area with object-based classification was performed. The orthophoto and digital surface model generated from the unmanned air vehicles images are used in the classification process. Land use classes include buildings, green areas, roads and water classes. Object-based classification was done on a rule-based. Individual rule sets are defined for each class. Classification was performed with 80% overall accuracy.

Keywords

Object-based Classification, UAV, Land use

1. Giriş

Günümüzde yeryüzüne ait konumsal veri elde etme yöntemleri özellikle uzaktan algılama teknolojilerinin gelişmesi ile çok kolay hale gelmiştir. Bu kapsamda uydular, uçaklar ve insansız hava araçları yardımı ile birçok alana ait hızlı veri elde edilebilmektedir. Bahsi geçen bu platformlardan elde edilen veriler işlenerek yer yüzüne ait bilgiler çıkarılabilmektedir.

Uzaktana algılamada görüntüler üzerinden bilgi çıkarma işlemi en çok tercih edilen yöntemlerden birisi sınıflandırma işlemidir. Sınıflandırma yöntemleri, piksel tabanlı sınıflandırma ve nesne tabanlı sınıflandırma olmak üzere iki farklı şekilde görüntülere uygulanabilmektedir. Piksel tabanlı sınıflandırma işleminden genellikle, piksellerin sahip olduğu yansıtım değeri (gri değer veya yansıma değeri) dikkate alınarak sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmektedir. Piksel tabanlı sınıflandırma işlemi genellikle çözünürlüğü düşük olan uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında tercih edilen bir yöntemdir. Çünkü bu görüntülerde homojen bir yapı söz konusudur.

Uydu görüntülerinin çözünürlüklerinin artmasından sonra görüntülerde daha fazla detay belirginleşmeye başladığından heterojen bir yapı oluşmaya başlamıştır. Bundan dolayı görüntülerden bilgi çıkarılması aşamasında sadece piksellerin yansıtım değerlerinin kullanılmasının yanında görüntülerde yer alan nesnelere şekil, boyut ve içeriksel bilgilerinin de sınıflandırmaya dahil edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaçtan dolayı uzaktan algılama görüntülerinin analizinde nesne tabanlı sınıflandırma yaklaşımı ortaya çıkmıştır.

Son yıllarda insansız hava araçları birçok alanda olduğu gibi uzaktan algılama alanında da kendisine kullanım alanı bulmuştur. İHA sistemleri ile özellikle küçük alanlara ait hızlı, hassas ve tekrarlı konumsal veriler elde edilebilmektedir. İHA sistemleri ile elde edilen görüntülerin işlenmesi ilede çalışılan alana ait çok yüksek çözünürlüklü ortofoto ve sayısal yüzey modelleri üretilebilmektedir.

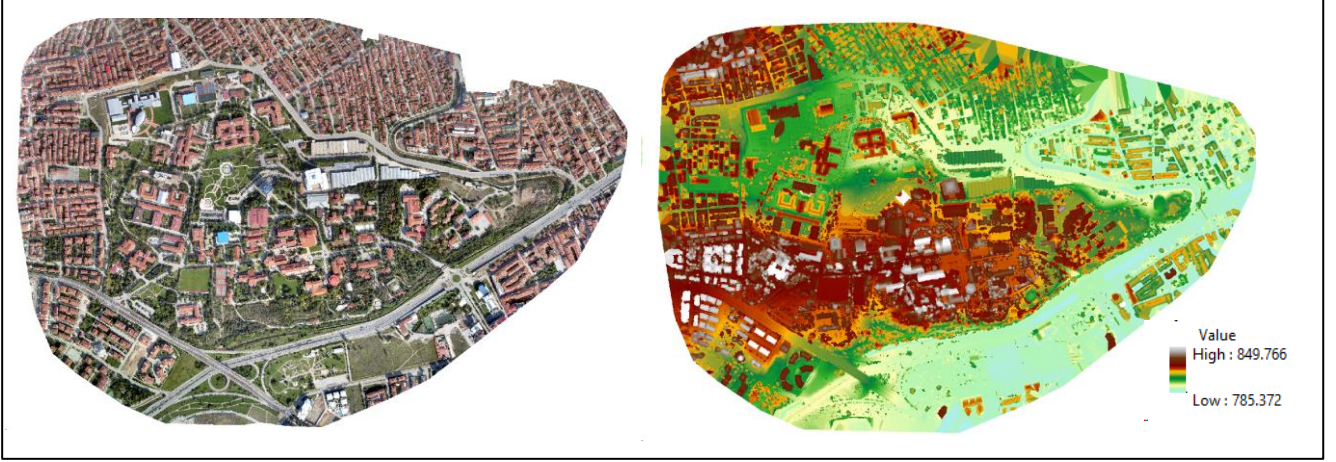
Bu çalışmada insansız hava aracı ile elde edilen hava fotoğraflarından üretilen ortofoto ve sayısal yükseklik modeline nesne tabanlı sınıflandırma işlemi uygulanarak kentSEL alan arazi kullanımı sınıflandırılmıştır. Nesne tabanlı sınıflandırma işlemi için bina, yol, yeşil alan ve su alanı olmak üzere dört farklı sınıf tanımlanmıştır. Her bir sınıfın çıkarılması için kural setleri oluşturulmuştur. Oluşturulan kural setlerine göre sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yapılan sınıflandırmanın

* Sorumlu Yazar E-posta: rcomert@anadolu.edu.tr (Resul Çömert)

doğruluğunu araştırmak için alana atılan rastgele noktalardan faydalanılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucu genel sınıflandırma doğruluğu %86 olarak elde edilmiştir.

2. Çalışma Alanı ve Veri Seti

Anadolu Üniversitesi Yunus Emre kampüsü ve kampüsün çevresinde yer alan yerleşim yeri çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma alanına ait hava fotoğrafları Sensefly eBee model İHA sistemine yerleştirilen 16 MP'lik kamera ile çekilmiştir. Hava fotoğrafları %75 enine ve %80 boyuna bindirme ile yaklaşık 160 metre yükseklikten uçularak elde edilmiştir. Verilerin işlenmesi aşamasında Pix4D yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım aracılığı ile çalışma alanına ait 10 cm çözünürlüklü ortofoto harita ve sayısal yüzey modeli üretilmiştir (Şekil 1).

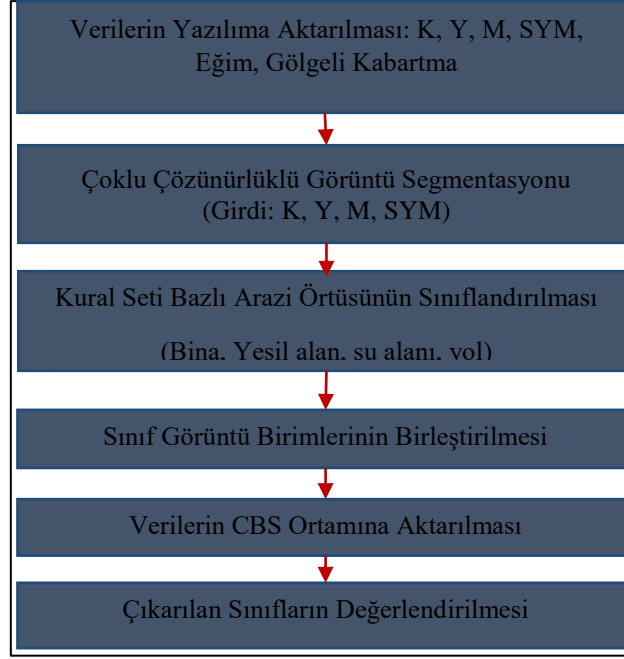


Şekil 1. Çalışma alanına ait ortofoto ve sayısal yüzey modeli

3. Yöntem ve Uygulama

Nesne tabanlı sınıflandırma, yüksek çözünürlüklü görüntülerde spektral, şekilsel, dokusal, boyutsal ve içeriksel bilgileri sınıflandırma işlemine dahil edilerek yapılan sınıflandırma yöntemidir. Bu yöntemde ilk önce belli bir homojenlik kriterini sağlama koşuluna bağlı olarak benzer pikseller gruplandırılarak sınıflandırma işleminde kullanılacak görüntü nesnelere oluşturulur. Bu aşama, yöntemin segmentasyon aşamasıdır. Segmentasyon işleminden sonra görüntü üzerinden istenilen detayların çıkarılması için sınıflandırmaya yönelik kural setleri oluşturulur. Oluşturulan bu kural setlerine göre homojen nesne grupları sınıflara atanır (Jiang vd., 2008).

Çalışma alanına ait arazi kullanım türlerinin sınıflandırılması için uygulanan proses 6 işlem adımından oluşmaktadır. Bu işlem adımları Şekil 2'de sunulmuştur. Sınıflandırma işleminde eCognition Developer (ver: 9.0) yazılımı kullanılmıştır. Sınıflandırma işleminde kullanılan veriler ortofoto görüntünün Mavi (M), Yeşil (Y) ve Kırmızı (K) bantları, Sayısal Yüzey Modeli (SYM), SYM'den üretilen eğim ve gölgeli kabartma haritaları şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 2. Çalışma kapsamında uygulanan işlem adımları

Görüntü segmentasyonu aşamasında girdi veri olarak K, Y, M bantları ile SYM verisi kullanılmıştır. Çoklu çözünürlüklü görüntü segmentasyonunda kullanıcı tarafından belirlenen ölçek, şekil ve bütünlük parametreleri yer almaktadır. Yapılan denemeler ve görsel analiz sonucunda çalışmada kullanılan veri seti için uygun ölçek parametresi 60, şekil parametresi 0.1 ve bütünlük parametresi 0.5 olarak belirlenmiştir.

Sınıflandırma işlemi için dört farklı sınıf tanımlanmıştır. Bu sınıflar yeşil alan, bina, yol ve su alanıdır. Sınıfların çıkarılması için kural setleri oluşturulmuştur. Kural seti oluşturmak için ortofoto görüntünün bantlarından, bantların aritmetik işlemleri ile elde edilen indislerden, SYM verisi ve SYM verisinden üretilen eğim, gölge, kabartma haritası verilerinden yararlanılmıştır. Bantların aritmetik işlemleri ile Mavi Bant Oranı ($M / (M+Y+R)$), Yeşil Bant Oranı ($Y / (Y+M+R)$) ve Görünür bölge atmosferik dayanıklılık indeksi (VARI) ($(G-R)/(G+R-B)$) hesaplanmıştır. Sınıflandırma işleminde bant indislerinin yanında bantların ortalama yansıtım değerleri, parlaklık değerleri kullanılmıştır. Yapılan segmentasyon ve sınıflandırma işlemlerine ait görüntüler Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Segmentasyon ve sınıflandırma işlemi sonuç görselleri

4. Tartışmalar

Çalışma alanında kahve rengi ve gri renkli olmak üzere iki farklı çatı rengine sahip binalar mevcuttur. Bu binalar ayrı kural setlerine göre çıkarılmıştır. VARI indeksinin özellikle kahve rengi binaların çıkarılmasında oldukça etkin olduğu gözlemlenmiştir. Beyaz çatılı binaların çıkarılmasında ise ortalama mavi, yeşil bant yansıtım değerleri, parlaklık değeri ve VARI indeksinden yararlanılmıştır. Yeşil alanların çıkarılmasında Yeşil Bant Oranı indeksi kullanılmıştır. Bu indeks yeşil alanların ayrılmasında oldukça etkilidir. Ancak tek dezavantajı yeşil bitki alanı olmayan yapay yeşil alanları da bitki alanı olarak çıkarabilmektedir. Çalışma alanında en çok yollar ile gri renkli çatıların birbirinden ayrılması zorlayıcı olmuştur.

Yolların çıkarılması için mavi ve yeşil bant oran indeksleri, eğim, yükseklikteki standart sapma, ortalama mavi ve kırmızı bant yansıtım değerleri ve standart sapmalarında faydalanılmıştır.

Yapılan sınıflandırma işleminin doğruluğu için alana rastgele 100 adet nokta atılmıştır. Bu noktaların gerçek sınıfları ile sınıflandırma sonucu elde edilen sınıf değerleri karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma işlemi sonucunda %80 sınıflandırma doğruluğu elde edilmiştir. ,

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada insansız hava aracı verilerinden üretilen ortofoto ve sayısal yüzey modeli kullanılarak kentsel arazi kullanımı sınıflandırılması yapılmıştır. Sınıflandırma işleminde nesne tabanlı sınıflandırma işlemi kural tabanlı olarak uygulanmıştır. Arazi kullanımı için bina, yeşil alan, su alanı ve yol sınıfları tanımlanmıştır. Bu sınıflara göre yapılan uygulamada %80 başarı elde edilmiştir. Gelecek çalışmalarda yol alanlarının daha hassas bir şekilde çıkarılmasına çalışılacaktır. Ayrıca sınıflandırma işleminde tüm yeşil alanlar tek bir sınıf olarak çıkarılmıştır. Gelecek çalışmalarda çim, çalılık ve ağaçlık alanların ayrımı üzerine sınıflandırma işlemi yapılacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından kabul edilen 1210E156 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Bu sebeple yazarlar bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde katkı sağlayan Anadolu Üniversitesi'ne teşekkür etmektedirler.

Kaynaklar

eCognition® 8.0: **Guided Tour Level 1.**, 2010., Getting started – Example: Simple building extraction Classification of buildings using elevation and RGB data.

Jiang, N., Zhang, J. X., Li, H. T., and Lin, X. G., 2008., Object-oriented building extraction by DSM and very high-resolution orthoimages. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 37, 441-446.