

Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yaklaşımı Kullanılarak Yolların Tespiti

Abdurahman Yasin Yiğit*¹, Murat Uysal¹

¹Afyonkocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Nesne Tabanlı
Sınıflandırma
Detay Çıkarımı
Segmentasyon
İHA
Yol Tespiti

ÖZ

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte gelişen veri toplama yöntemleri yer yüzeyine dair daha fazla bilgi elde etme imkânı sunar. Elde edilen verilerdeki yoğunluk, bu veriler içindeki anlamlı olanlarının çıkarımını mecbur kılmıştır. Daha önceleri istenilen detayların çıkarımı operatörler tarafından manuel bir şekilde gerçekleşmekteydi. Bu durum zaman ve maliyet açısından olumsuz yansımaktaydı. Gelişen detay çıkarımı yöntemleri sayesinde ihtiyaç duyulan nesnelerin otomatik bir şekilde tespiti daha hızlı ve kolay hale gelmiştir. Yüksek çözünürlüklü uydü görüntüleri ve İnsansız Hava Aracı (İHA) ile edinimi gerçekleştirilen görüntülerden bilgi elde etmek için, bir nesnenin ve çevresinin mekânsal ve bağlamsal bilgisini kullanmamız gerekir. Bu gibi uzaktan algılanan verilerden bilgi elde etmek için piksel tabanlı yaklaşımlar uygulanırsa, yalnızca spektral bilgiler kullanılır. Bu nedenle, Piksel tabanlı yaklaşımlar yüksek çözünürlüklü uydü görüntü sınıflandırmasını karşılayamaz ve bilgi çıkarma sadece gri seviye eşikleme yöntemlerine dayanır, böylece bu büyük veri fazlalığı elde edilir. Bu durumu aşmak için nesne yönelimli bir yaklaşım uygulanmaktadır. Bu makalede, Definiens eCognition yazılımı kullanılarak nesne yönelimli bilgi kavramı ortaya konmuştur. Nesne tabanlı yaklaşım metodu ile mekânsal, spektral ve bağlamsal bilgiler gibi farklı nesne özelliklerine dayalı olarak uzaktan algılanan verilerin sınıflandırılmasının mümkün olduğu gösterilmiştir. Ayrıca çalışmada, İHA ile toplanan verilerin fotogrametrik tekniklerle değerlendirilmesi ve obje tabanlı sınıflandırma yaklaşımı ile yolların tespiti yapılmıştır. Daha sonra jeodezik yöntemle çizilmiş vektör veri ile tespiti yapılan yolların karşılaştırılması yapılmıştır.

Determination of Roads by Using Object-Oriented Classification

Keywords

Object Based
Classification
Detail Extraction
Segmentation
UAV
Road Detection

ABSTRACT

Data collection methods developed with the development of technology provide more information about the ground surface. The intensity of the data obtained mandatory the extraction of meaningful ones. Previously, the extraction of the required details was done manually by the operators. This situation has a negative effect on time and cost. Automatic detection of the required objects has become faster and easier thanks to improved detail extraction methods. To obtain information from high-resolution satellite imagery and imagery acquired with a UAV, we need to use the spatial and contextual knowledge of an object and its surroundings. If pixel-based approaches are used to obtain information from such remotely sensed data, only spectral information is used. Therefore, pixel-based approaches cannot meet high-resolution satellite image classification, and information extraction is based solely on gray-level thresholding methods, resulting in complex large data sets. To overcome this situation, an object-oriented approach is applied. In this article, the concept of object-oriented information is introduced by using Definiens eCognition software. With the object-oriented approach method, spatial, spectral and contextual information can be explained according to similar characteristics. In addition, the data collected by UAV were evaluated with photogrammetric techniques and the roads were determined by using an object-based classification approach. Then, the comparison of the roads determined by vector data drawn by the geodetic method was made.

*Sorumlu Yazar

(abdurahmanyasinyigit@gmail.com) ORCID ID 0000-0002-9407-8022
(muysal.aku.edu.tr) ORCID ID 0000-0001-5202-4387

Kaynak Göster (APA)

YİĞİT, A., UYSAL, M. (2019). Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yaklaşımı Kullanılarak Yolların Tespiti. Türkiye Fotogrametri Dergisi, 1 (1), 17-24. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tufod/issue/50271/631154>

Araştırma Makalesi
DOI: XXXXXXXXXXXX

Geliş Tarihi: 09/10/2019; Kabul Tarihi: 04/11/2019

1. GİRİŞ

Hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri dışında diğer veri toplama metotları ile gerekli bilgilerin toplanması, değerlendirilmesi ve güncellenmesi zaman alıcı ve daha maliyetli olmaktadır. Hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinde bulunan veriler, uzun zamandır geleneksel metotlarla ve operatörler tarafından manuel bir şekilde tespit edilmektedir. Bu tespitlerin otomatik olarak yapılması proje sürecinin hızını arttırmakta ve harcanan masrafların azalmasına katkı sağlamaktadır.

Kent planlaması, meteoroloji, ormancılık, tarım jeolojisi ve peyzaj tespiti gibi birçok alanda yüksek çözünürlüklü görüntülerde mevcut olan bilgilere/verilere çeşitli amaçlar doğrultusunda ihtiyaç duyulmaktadır. Bu verilerin tam değerini araştırmak için yararlı bilgilerin standart bir biçimde çıkarılması gerekir. Temeli görüntü işleme tekniklerine dayanan yarı ve tam otomatik yaklaşım metotları ile görüntü analizleri için çeşitli obje çıkarımı ve sınıflandırma teknikleri kullanılmaktadır.

Detay çıkarımı ve obje sınıflandırılması çalışmaları için literatürde birçok yöntem vardır. Son zamanlara kadar yapılan çalışmaların birçoğunda piksel tabanlı sınıflandırma metodu kullanılmıştır.

Tapan ve ark. (2015) çalışmalarında 30 cm çözünürlüğe sahip kızılötesi dijital hava fotoğrafları kullanılarak, ormanlık alanlardaki yolları eğitilmiş bir sınıflandırma yöntemi ile otomatik olarak belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma alanına ait 7 adet (orman, toprak/çılak arazi, ota kaplı arazi, daimi araç yolu, yaz araç yolu, patika, sert zeminli yol sınıfları) eğitim sınıfı belirlemişlerdir. Eğitim alanlarının toplanmasında çalışma alanındaki detayların yoğunluğunu dikkate almışlardır. Sınıflandırma işlemi en büyük benzerlik yöntemi kullanılarak tamamlanmıştır. Sınıflandırma işlemi için piksel tabanlı sınıflandırma metodunu tercih etmişlerdir. Sınıfların doğruluk analizi, fotogrametrik yöntemlerle operatörler tarafından elle sayısallaştırılan vektör verileri kullanılarak yapılmış. Uygulamada, sonucu etkileyen en önemli etmenlerden birinin edinim sırasındaki görüntünün koşulları olduğu belirlenmiştir. Buna en açık örnek, görüntüdeki nesnelere gölgeleri belirtilmiş. Örneğin, bir ağacın gölgesindeki bir yol elle sayısallaştırıldığında operatör tarafından tanımlanabilir, oysa piksel bazlı sınıflandırmada yanlış sınıfta tanımlandığı aktarılmış. Uygulama alanının ormanlık alan olması ve bundan dolayı ağaçların; sıklık, seyreklik, boy vb. özelliklerinin sonucu etkilendiği tespit edilmiş. Kızılötesi ortofoto görüntülerde yapılan piksel tabanlı sınıflandırmanın ormanlık alanlarda operatör yardımcı olabileceği ve geometrik şekli düzgün alanlarda daha anlamlı sonuçlar verebileceği değerlendirilmiştir.

Piksel tabanlı yaklaşımlar her bir piksel üzerinde çalışır ve ayrıca yalnızca spektral bilgilere dayanarak uzaktan algılanan verilerden bilgi alır (Gupta ve Bhaduria, 2014). Bu metodun temel

amacı arazi öz niteliklerine göre görüntüdeki her bir pikseli otomatik olarak bir araya getirmektir. Piksel tabanlı yaklaşımların karşılaştığı sorunlar, nesne tabanlı görüntü sınıflandırmasıyla aşılacaktır. Nesne Tabanlı bilgi, bir görüntüyü yalnızca tek piksele göre değil, aynı zamanda anlamlı görüntü nesnelere ve karşılıklı ilişkileri de yorumlar. Nesneye dayalı bilgi çıkarımı sadece spektrum karakterine değil, aynı zamanda geometri ve yapı bilgisine de bağlıdır (Wei ve ark., 2005).

Marangoz ve ark. (2005) çalışmalarında, geleneksel sınıflandırma yöntemlerinden olan piksel tabanlı sınıflandırma yönteminin sadece piksellerin gri değerine dayandığı için yalnızca spektral bilgi sınıflandırma aşamasında kullanılmasından dolayı nesne tabanlı sınıflandırma yöntemini kullandıklarından bahsetmişlerdir. Kullandıkları yöntem olan nesne tabanlı sınıflandırma ile görüntüyü önce segmentlere ayırdıklarından daha sonra da spektral, uzaysal ve yapısal bilgilerden yararlanılarak sınıflandırma ve obje çıkarımı yaptıklarından bahsetmişlerdir. Sonuç olarak nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile otomatik bir şekilde detay çıkarımının başarılı olduğundan ve elde edilen verilerin coğrafi bilgi sistemlerine entegre edilebileceğine değinmişlerdir.

Kalkan ve Maktav 2010 yılındaki çalışmalarında uydu görüntülerinde mekânsal çözünürlük artmasından dolayı piksel tabanlı yöntem ile nesne tabanlı sınıflandırma yöntemini karşılaştırmışlardır. Piksel tabanlı sınıflandırma kapsamında hem kontrollü hem de kontrolsüz sınıflandırma yöntemlerini kullanmışlardır. Sınıflandırma aşamasında 8 tematik sınıf ataması yapmışlar. Kontrollü sınıflandırmada seçilen örneklemelerin sınıflandırmanın sonucunu etkilediğinden bahsedilmiş. Daha sonra nesne tabanlı sınıflandırmada en önemli aşama olan segmentasyon aşamasının önemine ve segmentasyon aşamasından önce girilen değerlere değinilmiş. Segmentasyondan önce girilen değerlerin deneme yanılma yoluyla projeye en uygun değerlerin bulunması gerektiği aktarılmış. Nesne tabanlı sınıflandırmada da 8 adet sınıf hiyerarşisi belirlenmiş. Sınıflandırma sonucunda her iki yöntem içinde doğruluk analizi aktarılmış. Seçilen çalışma alanının küçük olmasından dolayı her iki yöntem ile de başarılı sonuçlar alınmış fakat nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile daha anlamlı sonuçların elde edildiğini belirtmişlerdir.

Ortofoto ve uydu görüntüleri verilerinden otomatik olarak yollar ve diğer nesnelere sınıflandırmak için birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Literatürde uzun yıllar boyunca, piksel tabanlı yaklaşım yöntemi projelerde sıkça kullanılmıştır. Bu yöntemlerin literatürdeki doğruluğunu etkileyen en önemli faktör ortofotonun çözünürlüğüdür. Görüntü çözünürlüğü, yolları ve diğer nesnelere belirlemede önemli ve güçlü bir etkiye sahiptir. Yüksek çözünürlüklü ortofotolarda tanımlanabilecek nesnelere düşük çözünürlüklü ortofotolarda net bir şekilde tanımlanamayabilir.

Özellikle yüksek çözünürlüklü görüntülerde, yollar belirli bir genişliğe sahiptir ve ağaçlar, binalar ve araçların etkisiyle yollar kesintiye uğrar. Bu ve diğer nedenlerden dolayı, nesne tabanlı sınıflandırma yaklaşımı; sık yapıların bulunduğu yerleşim alanlarına ait yüksek çözünürlüklü görüntülerden nesne çıkarımı için piksel tabanlı sınıflandırmaya göre daha iyi sonuçlar verebilmektedir.

Nesneye yönelik bilgi çıkarımı, bölümlendirme/bölütleme (segmentasyon) ve sınıflandırma olmak üzere iki ana adımdan oluşur. Başarılı bir segmentasyon adımı için çalışma alanına ait görüntü verilerinde birkaç test uygulaması gerçekleştirilir. Segmentasyon adımı sonrasında kullanılan görüntü verisi için farklı parametreler ayarlanarak sınıflandırma yapılır ve istenilen detay çıkarımı gerçekleştirilir.

Literatür de daha çok yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden detay çıkarımı mevcuttur. Havai yöntemler ile çekilen fotoğraflardan üretilen ortofotolardan detay çıkarımında ise sayısal yüzey modeli (SYM), sayısal arazi modeli (SAM) gibi ek fotogrametrik ürünlerden yararlanılmıştır. Bazı çalışmalarda ise SYM ve SAM gibi ek ürünler kullanılmadığı fakat RGB (Red-Green-Blue) bantlarına ek olarak yakın kızılötesi (YKÖ/NIR) band kullanılarak farklı algoritmalarla yararlanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmada ise İHA ile elde edilen RGB bantta sahip görüntü verileri, fotogrametrik olarak değerlendirilmiş ve büyük alanlarda sadece ortofoto kullanılarak nesne tabanlı sınıflandırma yöntemiyle yol detaylarının çıkarımı uygulamalı olarak araştırılmıştır.

2. ÇALIŞMA ALANI VE VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Kampüsü'nde belirlenen bir alanda yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma Alanı

Son yıllarda ihtiyaç duyulan konumsal verilerin elde edilmesi amacıyla benimsenen yöntemlerden biri de insansız hava araçlarının kullanımınıdır (Yılmaz ve ark., 2018). Teknolojinin gelişmesi ile özellikle harita alanında İHA teknolojisi gün geçtikçe daha etkin bir şekilde kullanılmaktadır. İnsansız hava araçları özel amaçlar için tasarlanmış, herhangi bir alandan kalkış ve iniş yapabilen, uzaktan kumandalı, yarı otomatik veya tam otomatik uçuş yeteneğine sahip araçlardır. Bu araçlar uçuş yeteneklerine göre uçak, helikopter veya zeplin olabilir (Eisenbeiss, 2009; Cömert ve ark., 2012).

Çalışma alanına ait fotoğraf verileri İHA yardımıyla elde edilmiştir.

Çalışma alanı yaklaşık 252 hektarlık bir alandan oluşmaktadır. Çalışma alanına ait havai fotoğraflar İHA (Şekil 2) ile 120 metre yükseklikten farklı açılardan ve bindirmeli olarak çekilmiştir. Çekilen toplam 820 fotoğraftan uygun görülen 808 tanesi çalışmada kullanılmıştır.



Şekil 2. Phantom 3 Professional İHA (url-1)

3. YÖNTEM

Yapılan çalışmanın iş akış şeması Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. İş Akış Şeması

Araziye 6 adet yer kontrol noktası (YKN) tesis edilmiş olup yer kontrol noktalarının ölçümü GPS ile gerçekleştirilmiştir.

İHA yardımıyla toplanan fotoğrafik veriler, Pix4D yazılımı aracılığıyla fotogrametrik olarak dengelemesi yapılmıştır. Dengeleme sonunda araziden ölçümü yapılan yer kontrol noktaları kullanılarak arazi koordinatlarına dönüştürülmüştür. Daha sonra çalışma alanının ortofotosu üretilmiştir. Üretilen ortofotoların yer örneklem aralığı (GSD) 3,7 cm çözünürlüğe sahiptir. Çalışma alanına ait ortofoto Şekil 4'te gösterilmiştir.

Paket yazılımda fotogrametrik değerlendirme yapıldıktan sonra Omega, Phi, Kappa değerleri sırasıyla 0.533-0.854-6.839 elde edilmiştir.



Şekil 4. Çalışma Alanına Ait Ortofoto Görüntüsü

Elde edilen 3 boyutlu modele yönelik konumsal hatayı tespit etmek için doğruluk analizi yapılmıştır. Bu işlem için GPS cihazı ile elde dengelemede kullanılan koordinatları ile dengeleme sonucu elde edilen YKN değerleri değerlendirilmiştir. Ölçme aleti ile alınan koordinatlar kesin koordinat olarak kabul edilmiştir. Aynı koordinat değerleri yazılımda değerlendirilip farkları hesaplanarak noktaların x,y,z yönündeki karesel ortalama hataları hesaplanmıştır. Tablo 1'de YKN'lere ait hata değerleri, tablo 2'de ortalama hatalar ve tablo 3'te YKN koordinatlarının konum hatası gösterilmiştir.

Tablo 1. GPS ile Elde Edilen YKN Koordinatları ile Pix4D Yazılımına İlişkin YKN Koordinat Değerler

GPS ile Elde Edilen Değerler (Kesin Koordinatlar)				Fotogrametrik Dengeleme Sonucu Elde Edilen Koordinatlar			
N.N	X (m)	Y (m)	Z (m)	N.N	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	546313.585	4298465.768	1009.063	1	1009.310	2006.768	102.058
2	546294.945	4297772.252	1008.189	2	1009.029	2013.577	101.185
3	546207.040	4298061.561	1011.345	3	1009.205	2013.476	101.345
4	547075.644	4297516.556	1010.179	4	1009.293	2012.387	101.156
5	546336.895	4297669.194	1008.192	5	1009.689	2010.845	101.177
6	546437.571	4298334.185	1009.476	6	1009.704	2010.835	100.474

Tablo 2. YKN'lere ilişkin Pix4D Yazılımından elde edilen X,Y,Z Koordinatlarının Hata Değerleri

Fotogrametrik Dengeleme Sonucu Elde Edilen Koordinat Hata Değerleri							
N. N	Vi Farklar (cm)			Pix	Vi Vi Farklar cm ²		
	Vx	Vy	Vz		VxVx	VyVy	VzVz
1	2.6	1.8	-0.8	1.6	6.76	3.24	0.64
2	-0.2	-0.1	0.4	0.9	0.04	0.01	0.16
3	-8.9	-13.0	0.2	0.9	79.21	169	0.04
4	0.0	-1.9	2.3	0.8	0	3.61	5.29
5	1.3	2.5	1.8	0.9	1.69	6.25	3.24
6	0.9	2.6	0.0	0.7	0.81	6.76	0

Tablo 3. Pix4D yazılımından elde edilen YKN koordinatlarının konum hatası

	Vi farklar (cm)		
	Vx	Vy	Vz
Vmin	0.0	0.1	0.0
Vmax	8.9	13.0	2.7
Vort	1.9	2.4	1.0
m	3.1	3.9	1.3
mxyz	5.20		

Daha sonra üretilen ortofoto üzerinden Definiens eCognition yazılımı yardımı ile nesne tabanlı sınıflandırma metodu kullanılarak detay çıkarımı işlem adımları gerçekleştirilmiştir.

3.1. Nesne Tabanlı Sınıflandırma

Piksel tabanlı sınıflandırmanın aksine nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi direkt olarak tekil pikseller üzerinde çalışmaz. Bu yöntem, görüntüyü anlamlı bir şekilde segmentasyon işlemi ile gruplandırılmış, birçok pikselden oluşan objeler üzerinden çalışır. Daha sonra sınıflandırma ögesi olarak pikseller yerine bu objeleri kullanır (Carleer ve Wolff, 2006). Homojen olarak oluşturulan bu objeler; "objeleri" spektral, şekil, boyut, doku gibi özellikleri ile birbirleri arasındaki ilişkileri kullanarak sınıflandırma işlemini gerçekleştirir. Kural-bazlı işlem kabiliyetiyle sınıflandırma ağacı kullanarak daha doğru sonuçlar elde edilebilir (Blaschke ve ark., 2011). Piksel tabanlı sınıflandırma yöntemlerinde kullanılan spektral ve dokusal bilginin yanında şekil karakteristiklerini ve komşuluk ilişkilerini kullanırlar. Ayrıca obje tabanlı sınıflandırma yöntemi piksel tabanlı sınıflandırma yönteminden farklı olarak bulanık mantık sınıflandırmasına olanak sağlar. Bu durumda her bir obje birden fazla sınıf üyeliğine sahip olabilir. Sınıf

üyelikleri 0 ile 1 arasında değişkenlik gösteren bir rakam ile ifade edilir. Bu değer ölçeğinde 1 değeri pikselin o sınıfa ait tam üyeliğini temsil ederken, 0 değeri hiçbir üyeliğinin olmadığını göstermektedir. 0 ile 1 değerleri arasında değerler ise büyüklükleri oranında üyeliğin olacağını gösterir (Boyacı, 2012).

Nesne tabanlı yöntemin tercih edilmesindeki bir başka sebep ise çoğu görüntü analizi uygulamasında beklenen sonuç, objelerin gerçek sınıfa atanması ve gerçek şekillerinde olmasıdır. Bu beklenti alışılmış piksel tabanlı yaklaşımlarla sağlanamaz (Hofmann, 2001).

Ayrıca nesne tabanlı yaklaşım, pikselleri segmentasyon aşamasında gruplandırarak bu segmentlerin renk, sıklık ve komşuluk gibi birçok özelliğini kullanmasından dolayı piksel tabanlı yaklaşıma göre tematik sınıf için daha anlamlı ve olumlu sonuçlar vermektedir. Aynı zamanda nesne tabanlı sınıflandırma işlemi, kullandığı karar seti (ruleset) ya da bulanık mantık (fuzzy logic) algoritmaları ile devamlı olarak güncellenebilir bir yapıya sahiptir. En çok kullanılan nesne tabanlı görüntü analizi yazılımı olan Definiens eCognition yazılımı sahip olduğu en yakın komşuluk (nearest neighbour) sınıflandırma yöntemi ile de piksel tabanlı yaklaşıma benzer bir yaklaşım sunmakta ve aynı anlamlı sonuçları daha pratik bir şekilde vermektedir (Kalkan ve Maktav, 2010).

4. UYGULAMA

Nesne tabanlı sınıflandırmada en önemli ve ilk aşama segmentasyon aşamasıdır. Segmentasyon, benzer spektral özelliklere sahip piksellerin gruplandırılması ve görüntü objelerinin oluşturulması işlemidir. Segmentasyonun amacı; görüntünün birbirinden farklı alt bölümlere ayrılması ve görüntüden anlamlı nesnelere yaratılmasıdır (Baatz ve Schape, 2000). Ayrıca, çoğu durumda belirli bir görev için bir görüntüde ilgilenilen, istenilen nesnelere otomatik olarak çıkarılmasının mümkün olması da segmentasyonun amaçları arasındadır. Segmentasyon işlemi, yukarıdan-aşağıya (topdown) ve aşağıdan-yukarıya (bottom-up) olmak üzere iki farklı yöntem olarak işlenmektedir (Definiens, 2012).

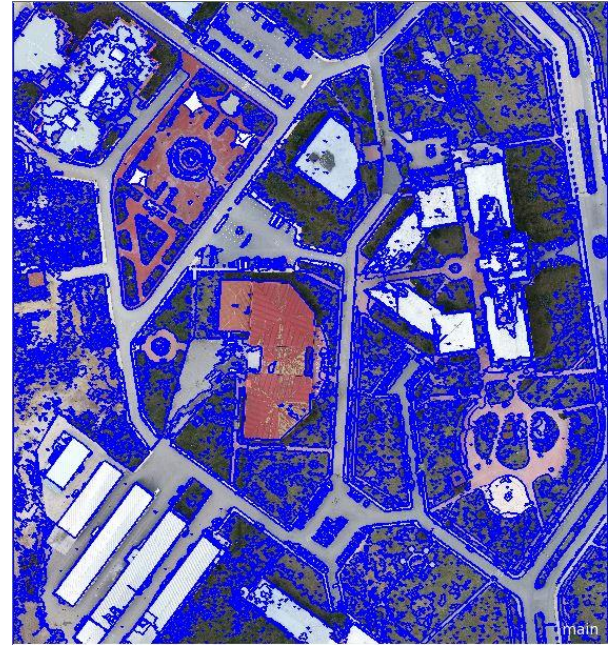
Yukarıdan aşağıya yönteminin temelinde bütünün en küçük parçalara ayrılması işlemi vardır. 3 farklı yukarıdan aşağıya segmentasyon metodu bulunmaktadır. Bunlar; satranç tahtası segmentasyon (chessboard segmentation), dörtlü ağaç tabanlı segmentasyon (quadtree-based segmentation) ve kontrast bölümlenmesi segmentasyon (contrast split segmentation) algoritmalarıdır. Segmentasyon işleminin ikinci stratejisi aşağıdan yukarıya bölümlenmedir. Bu yaklaşımda, küçük parçalar belirli bazı kriterler göz önüne alınarak büyük parçalar olarak elde edilmektedir. Aşağıdan yukarıya strateji için kullanılan en önemli yöntem "Çoklu Çözünürlüklü Segmentasyon (Multiresolution Segmentation)" yöntemidir (Benz ve ark., 2004).

Çoklu çözünürlüklü segmentasyon algoritmasında parametreler kullanıcı tarafından belirlenir. Bu parametreler ölçek, renk/şekil ve yumuşaklık/yoğunluk parametreleridir. Parametreler mümkün mertebe gerçeğe en yakın değerlerde girilmelidir. Girilen 3 parametre içinde en önemlisi ölçek parametresidir. Yumuşaklık/yoğunluk ve Renk/şekil parametreleri birbirini 1'e tamamlar.

Çoklu çözünürlüklü segmentasyon, nesne yönelimli sınıflandırmanın temelidir. Ölçek, şekil ve kompaktlık/yoğunluk parametrelerini ayarlayarak çokgen nesnelere üretmek için görüntüyü herhangi bir ölçekle bölümlere ayırabiliriz.

Definiens eCognition yazılımında ilk olarak segmentasyon işlemi uygulanmaktadır. Segmentasyon işlemi uygulanarak kullanılan görüntü verisinden anlamlı nesnelere oluşturulur. Segmentasyon algoritması için sıklıkla tercih edilen çoklu çözünürlüklü segmentasyon yaklaşımı kullanılmıştır. Segmentasyon işlemine başlamadan önce; ölçek, yumuşaklık/yoğunluk ve renk/şekil parametresi girilir.

Segmentasyon aşamasında girilen parametreler farklı kriterlerde test edilmiş olup test sonucunda ölçek parametresi için 20, yumuşaklık/yoğunluk parametresi için 0.8 ve renk/şekil parametreleri için 0.2 seçilmiştir. Seçilen parametreler sonucu oluşan segmentasyon sonucu şekil 5, 6 ve 7'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Segmentasyon



Şekil 6. Sınıflandırılmış Segmentasyon



Şekil 7. Çalışma Alanının Tamamına Ait Segmentasyon

Segmentasyon işleminden sonra Definiens eCognition yazılımında sınıflandırma işlemine başlanmıştır. Yazılımda iki temel sınıflandırma mevcuttur.

Bunlar bulanık üyelik (fuzzy membership) ve en yakın komşuluk (nearest neighbour) fonksiyonlarıdır. En yakın komşu sınıflandırma fonksiyonunda kullanıcı her sınıf için örnek nesnelere kullanarak sınıfları tanımlar. Bulanık üyelik

sınıflandırma fonksiyonunda ise nesnelere belirli bir sınıfa ait olduğu veya ait olmadığı yerdeki özelliklerine ait aralıklar tanımlanır.

Sınıflandırma aşamasında ilk olarak yol sınıfına ait değerler belirlenmiş daha sonra bu sınıfa ait olmayan nesnelere ait özellikler belirlenerek yol sınıfından ayıklanması suretiyle yollar tespit edilmiştir. Gerekli parametreler tanımlandıktan sonra detay çıkarımı yapılan objeler ait oldukları sınıfa atanmıştır. Çalışma alanı genel olarak yol, stabilize yol, yeşil alan ve diğer objeler olmak üzere 4 sınıfa ayrılmıştır.

Yollar tespit edildikten sonra yol sınıfında olması gereken bazı segmentlerin yol sınıfına atanmadığı görülmüştür. Yol sınıfında olması gereken nesnelere için yeni bir aralık tayin edilerek ait olduğu sınıfa atanması sağlanmıştır. Yol sınıfına atamalar tamamlandıktan sonra birleştirme (merge) işlemi ve sınır düzeltme (border reshape) işlemleri uygulanmıştır. Sınıflandırma sonucu şekil 8 ve şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 8. Ortofoto Üzerinde Tespiti Gerçekleştirilen Yollar



Şekil 9. Tek sınıf halinde Tespiti gerçekleştirilen yollar

Definiens eCognition yazılımında detay çıkarımı gerçekleştirilen veriler ile çalışma alanına ait jeodezik yöntemlerle üretilen vektör verilerin görsel olarak karşılaştırılması Şekil 10'da gösterilmiştir. Çalışma alanına ait vektör veri ile detay çıkarımı yapılan yolların alan bazlı sayısal karşılaştırılması bölüm 5 sonuçlar kısmında değinilmiştir.



5. SONUÇLAR

Çalışmamızdan, sınıflandırma ve detay çıkarımının nesne yönelimli yaklaşımla büyük ölçüde başarılı olduğu görülebilir. Ayrıca, aşağıdaki nedenlerden dolayı nesne tabanlı yaklaşımının verimli ve uygulanabilir olduğu söylenebilir. İlk olarak, spektrum, şekil, doku, gölge, bağlam ve mekânsal konum dâhil olmak üzere nesnenin çoklu özelliğinin kullanılması. İkincisi, nesneye yönelik bilgi çıkarma yaklaşımı yüksek çözünürlüklü görüntü bilgilerinden tam olarak yararlanılarak sınıflandırma doğruluğunu garantilemiş olur. Üçüncüsü, farklı parametrelerin manuel olarak ayarlanmasıyla çok ölçekli, görüntü nesnesi çözünürlüğünü belirli gereksinimler, veriler ve görevler için uyarlanabilir hale getirebilmesi gibi nedenler sayılabilir.

Uzun yıllardır kullanılan piksel tabanlı yaklaşımın yerini alan nesne tabanlı yaklaşım algoritması kullanılarak segmentasyon işlemi yapılması neticesinde nesnelerin sınıflandırılması büyük ölçüde başarılı bir şekilde yapılmaktadır. Nesne tabanlı sınıflandırma yazılımı olan Definiens eCognition ile yapılan sınıflandırma süreci daha hızlı ve güncellenebilir bir şekilde gerçekleşmektedir. Ayrıca yapılan yanlışlar ya da hatalı sınıf atamaları hızlı bir şekilde düzeltilebilir, sınıflandırma sonucu vektör formata çevrilerek coğrafi bilgi sistemleri ile entegre edilebilir.

Uygulama kısmında Şekil 10'da gösterilen görsel karşılaştırmaya ek olarak yolların alan bazlı sayısal karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışma alanına ait üretilen ortofoto yaklaşık 252 hektarlık bir alan kaplamaktadır. Jeodezik yöntem ile alana ait üretilen vektör haritada yollar 29.40 hektarlık bir alan kaplamaktadır. Definiens eCognition yazılımında nesne tabanlı sınıflandırma yaklaşımında tespit edilen yollar ise 24.19 hektarlık bir alan kaplamaktadır. Bu verilere göre alan bazlı karşılaştırma yaklaşık olarak %82'lik doğruluk yakalanmıştır. Aradaki fark daha çok çalışma alanında bulunan otoparklardaki araçlardan dolayı yanlış sınıf atamalarından kaynaklanmaktadır. Farka etki eden bir başka önemli detay ise kaldırımların ve kırmızı parke döşenmiş olan yolların hatalı sınıf atamalarından kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak nesne tabanlı yaklaşım ile nesnelerin sınıflandırılması başarılı bir şekilde yapıldığı gözlemlenmiş olsa da her algoritma gibi eksiklikleri mevcuttur. Örneğin yollar ile yakın özneliklere sahip kaldırımların ayırt edilmesi konusunda zorluklar yaşanmıştır. İleriki çalışmalarda bu eksiklikler ve karşılaşılan zorlukları ortofotolara ek olarak sayısal yükseklik modeli (SYM) ile sayısal arazi modeli (SAM) gibi verilerin kullanılması ile giderilebilir. Veyahut araziden görüntü verileri toplanırken RGB (Red-Green-Blue) bantlarına ek olarak yakın kızılötesi (YKÖ/NIR) banda sahip görüntü verilerinin kullanılması karşılaşılan problemlerin giderilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Baatz M., Schape A., 2000, Multi resolution segmentation: an optimization approach for high quality multi scale image segmentation. Proceedings of Twelfth Angewandte Geographische Informations verarbeitung'ın İçinde, (J. Strobl, T. Blaschke, G. Griesebner Ed.), Wichmann-Verlag, Heidelberg, ss.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 (3-4), 239-258
- Blaschke, T., Geoffrey, J. H., 2011. Qihao Weng ve Bernd Resch, Collective Sensing: Integrating Geospatial Technologies to Understand Urban Systems-An Overview, Remote Sensing, 2011, 3, 1743-1776.
- Boyacı, D., 2012. Cbs-Uzaktan Algılama entegrasyonu ve örnek uygulama: uydu görüntülerinden detay ve otomatik öznitelik tespiti, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Carleer, A. P. ve Wolff, E., 2006. Region-Based classification potential for landcover classification with very high spatial resolution satellite data, in Proceedings of 1st International Conference on Object-based ImageAnalysis, Austria, Vol. XXXVI, ISSN 1682-1777, 4-5.
- Cömert R., Avdan U., ve Şenkal E. (2012). İnsansız Hava Araçlarının Kullanım Alanları Ve Gelecekteki Beklentiler. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), 16-19.
- Definiens 2012, Definiens Developer XD 2.0.4. Reference Book, Definiens AG, München, Germany, <https://www.imperial.ac.uk/media/imperialcollege/medicine/facilities/film/Definiens-Developer-Reference-Book-XD-2.0.4.pdf> , (03.04.2019).
- Eisenbeiss, H. (2009). UAV Photogrammetry. ETH Zurich for the degree of Doctor of Science, ISSN 0252-9335 . ISBN: 978-3-906467-86-3.
- Hofmann, P., 2001. Detecting Buildings and Roads from Ikonos Data Using Additional Elevation Information, GIS Geo-Information-System.
- Kalkan, K. ve Maktav, D. (2010). Nesne Tabanlı ve Piksel Tabanlı Sınıflandırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması (IKONOS Örneği). III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Ocak 2010.
- Marangoz, A.M., Karakış, S., Oruç, M., Büyüksalih, G., (2005). Nesne-Tabanlı Görüntü Analizi Ve Ikonos Pan-Sharpned Görüntüsünü Kullanarak Yol Ve Binaların Çıkarımı. Tmmob Harita Ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı 28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara
- Neha Gupta and H.S Bhadauria, " Object Based Information Extraction from High Resolution Satellite Imagery using eCognition", International Journal of Computer sciences Issues, Vol. 11, Issue 3, No. 2, pp. 139-144, May 2014.
- Tapan, K.S., Bölme, M., Eker, O., (2015). Görüntülerden Sınıflandırma Yöntemlerini Kullanarak Detayların Otomatik Olarak Belirlenmesi: Renkli Kızılötesi Hava Fotoğraflarından Ormanlık Alanlarda Yolların Belirlenmesi İçin Bir Sınıflandırma Uygulaması. TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu 21-23 Mayıs 2015 / Konya
- Wenxia WEI, Xiuwan Chen and Aina Ma, "Object-Oriented Information Extraction and Application in High-Resolution Remote Sensing Image", IEEE International Geoscience & Remote Sensing, Vol. 6, pp. 3803-3806, 2005.
- Yılmaz, H.M., Mutluoğlu, Ö., Ulvi, A., Yaman, A., Bilgilioğlu, S.S., 2018, İnsansız Hava Aracı İle Ortofoto Üretimi Ve Aksaray Üniversitesi Kampüsü Örneği. Geomatik Dergisi 2018; 3(2);103-110
- URL-1 <https://www.dji.com/phantom-3-pro> [Erişim Tarihi: 10.10.2019]