GÖRÜNTÜ SINIFLANDIRMA ARAYÜZÜ: PYTHON VE K-ORTALAMA YÖNTEMİ

Recai Alper EMEK¹, Emre AKKANAT¹, Fatmagül KILIÇ GÜL²

¹Öğrenci, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İstanbul 34220, recaialperemek@gmail.com, akkanatemre@yandex.com

² Prof. Dr, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İstanbul 34220, fkilic@yildiz.edu.tr

ÖZET

Uydu görüntülerinin, hava fotoğraflarının sınıflandırılması, arazi kullanımının belirlenmesinde en önemli aşamalardan biridir. Bu bildiride lisans bitirme çalışması kapsamında geliştirilen bir sınıflandırma programı arayüzü açıklanmıştır. Çalışmada denetimsiz sınıflandırma yöntemlerinden olan k-ortalama algoritması kullanılmıştır. Uygulama programlama arayüzü olarak PyCharm ve Tkinter Kütüphanesi yardımıyla Python programlama dili ile bir arayüz hazırlanmıştır. K-ortalama algoritması için Scipy Kütüphanesinden yararlanılmıştır. Görüntü sınıflandırma arayüzü ile başlangıçta görüntüdeki gürültülerin azaltılması için Gauss filtresi uygulanmaktadır. Sonrasında istenen sınıf sayısı belirtilmektedir. Pikseller, istenen sınıf sayısına ve rasgele küme merkezlerine göre sınıflandırılmakta ve ardından kümelere atanmaktadır. Atanan kümeler belirlenen renk skalasına göre renklendirilmekte ve işleme giren görüntünün çözünürlük değerine göre, görüntü tekrar boyutlandırılarak sınıflandırılmış görüntü oluşturulmaktadır. Programlama becerilerini geliştirme ve görüntü sınıflandırmayı otomatik yapabilme amaçlı bu çalışmada YTÜ'yu kapsayan bir hava fotoğrafı sınıflandırılmıştır. Arayüzle otomatik olarak oluşturulan altı sınıf için referans verilerden yararlanarak hata matrisi oluşturulmuş ve ortalama doğruluk %95 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada oluşturulan arayüz, Python dili tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarına da bir araç kutusu olarak eklenebilecektir.

Anahtar Sözcükler: görüntü sınıflandırma, K-ortalama, Python

ABSTRACT

IMAGE CLASSIFICATION INTERFACE: PHYTON AND K-MEANS METHOD

The classification of satellite images, aerial photographs, is one of the most important process in determining land use. In this paper, an image classification interface which was coded in the Python programming language was explained. The related undergraduate project was prepared for the purpose of improving programming skills and to understand algorithm of image classification. The k-means algorithm, which is one of the unsupervised classification methods, was used in the project. PyCharm and Tkinter library were used for the graphical using interface (GUI) and for all code writing operations. The Scipy library was used for the K-means algorithm. Firstly, selected image is filtered to Gaussian Filter and eliminated image noise. The required number of classes is specified afterwards. The pixels are classified according to the desired number of classes and random cluster centers and then assigned to the clusters. The assigned clusters are colored according to the determined color scale and the image is resampled according to the original resolution of image. An aerial photograph covering the YTU was classified with six classes for a sample. The error matrix was calculated using the reference data and the average accuracy was calculated as 95%. The interface created in this project will also be added as a toolbox to the Python language based geographic information system software.

Keywords: image classification, K-means, Python

1. GİRİŞ

Günümüzde, arazinin kullanımı ve konum bilgisi ile ilgili doğru, gerçek ve güncel bilgilere, uydu görüntüleri veya hava fotoğrafları kullanılarak en kısa zamanda ulaşmak, pek çok projede ana hedeflerden biridir. Dolayısıyla bu verileri hızlı ve daha az emek harcayarak işlemek ve güncel sonuçlar üretmek de bir gereklilik hâline gelmiştir. Orman, tarım alanları, yerleşim vb. arazi kullanımı sınıflarında yer alan objelerin elektromanyetik spektrumun değişik bölgelerinde yansıttıkları veya yadıkları ışınım farklılık göstermektedir. Bu farklılıklardan yararlanarak görüntülerden bu alanlar sınıflandırılabilen, arazi kullanımı belirlenebilmektedir. Sınıflandırma, piksellerin yansıtma değerleri dikkate alınarak gruplandırılmaları işlemidir. Amaç görüntüdeki her bir pikseli spektral özelliklerine göre farklı gruplara ayırmak ve pikseli yansıtma değerine göre yeryüzünde karşılık geldiği kümeye atamaktır (Balık Şanlı 2017).

Görüntü sınıflandırmada piksel ve obje tabanlı yöntemler, çeşitli yazılımlar aracılığı ile denetimli veya denetimsiz olarak uygulanmaktadır. Denetimli sınıflandırmada çalışma alanı hakkındaki bilgiler kullanılmasına karşın,

denetimsiz sınıflandırmada çalışma alanına ait herhangi bir bilgi kullanılmamaktadır. Piksel tabanlı denetimsiz sınıflandırmada, piksellerin değerleri Isodata, k-ortalama vb. yöntemler ile gruplara bölünmektedir.

Arazi kullanımı sınıflarının bir arayüz geliştirilerek belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada, piksel tabanlı denetimsiz sınıflandırma yöntemlerinden biri olan k-ortalama yöntemi kullanılmıştır. Python ile kodlanan program ile örnek bir görüntü sınıflandırılmıştır.

2. YÖNTEM

Çalışmada geliştirilen arayüzde arazi kullanımı sınıflarını elde etmek için k-ortalama yöntemi kullanılmıştır. K-ortalama, k adet obje deseninin oluşacağını ve bunların piksel-bant uzayında k adet kümeleme oluşturacağı varsayıldığında, rastgele k adet küme ortalaması noktası atayarak, verileri bunlar etrafında toplama yoluyla başlatılan iteratif sınıflandırma algoritmasıdır. K adet ortalamaya göre birer piksel atandığında bu piksellerin verilerinin de yardımıyla tekrardan ortalaması hesaplanır. Bu adımlar ile tekrar tekrar yeni bir küme ortalaması hesaplanır ve bu yeni ortalamalara göre kümelemeler iteratif olarak tekrar edilir (Şekil 1). Küme ortalamalarının Öklid uzaklıklarının değişimi, önemsiz miktarda az olduğunda da iterasyon durdurulur (Tso ve Mather, 2009). K-ortalama yöntemi ile sınıflandırma için geliştirilmiş ve internetten erişilebilen birçok kütüphane bulunmaktadır. Bu çalışmada “Scipy Kütüphanesi” kullanılmıştır.

Şekil 1. K-ortalama ile kümeleme.

Şekil 2’de gösterilen ve çalışmada gerçekleştirilen iş akışı PyCharm ve Tkinter programlama arayüz ve kütüphaneleri kullanılarak Python programlama dili ile kodlanmıştır.

Nesne tabanlı bir programlama dili olan Python’un dünya çapında yaklaşık 1 milyon kullanıcısı vardır. Nesne tabanlı programlamada temel amaç, yapılacak uygulamanın parçalara bölünerek kodlanmasıdır. Program yazılırken sınıflar ve bu sınıfların altında nesneler kullanılır (Saralioğlu 2015). Python programının yaygın olarak kullanılmasının en önemli sebeplerinden biri de hesaplamalı bilimlerdeki işlevselliğidir. Python programının bu fonksiyonelliğini modül, paket veya kütüphane olarak adlandırılan eklentiler artırmaktadır (Url-1).

Otomatik olarak çalıştırılan ve bu çalışmada geliştirilen programda başlangıçta görüntü ve sınıf sayısı seçilmektedir (Şekil 3). Üç bantlı görüntü, önce Gauss filtresi ile gürültülerinden arındırılmakta sonra da sayı dizisine dönüştürülmektedir.

Görüntü işlemede veri setini yumuşatmak, gürültüyü veya bozulmaları elimine ederken önemli kalıpları belirgin hâle getirilmesini sağlamaktadır. Bu sayede yapılacak sınıflandırmanın doğruluğu artırılmakta, yanlış sınıfa atanan piksel sayısında belli oranda azalma sağlanmaktadır. Matematiksel olarak, Gauss yumuşatma operatörü Gauss fonksiyonu ile uygulanır (Url-2).

Arayüzün sonraki aşamasında k-ortalama yöntemi ile dizi, istenen sınıf sayısı kadar sınıflandırılmakta ve orijinal görüntünün çözünürlüğünde yeniden örneklendirilmektedir. Geliştirilen sınıflandırma yazılımında YTÜ kampüs görüntüsü ile uygulama yapılmıştır. Uygulamanın doğruluğu, referans veri ile karşılaştırılarak hata matrisi ile tespit edilmiştir.

şekil 2. İř Akışı.

Şekil 3. Program arayüzü.

3. UYGULAMA VE ÇIKARIMLAR

Oluşturulan arayüzde, ilgili görüntü dosya yolu üzerinden seçilmekte (Şekil 3, 4) ve başlangıçta sınıf sayısı belirlenmektedir. Ardından çalıştır butonu yardımıyla sınıflandırma işlemi başlatılmaktadır. Sınıflandırılmış sonuç görüntü üzerinde (Şekil 5.), interaktif şekilde piksellerin ait olduğu sınıf bilgisine ve lokal koordinatlarına ulaşılabilir. Sınıflandırılmış görüntü, dosya kaydet sekmesiyle dosya yolu seçimi yardımıyla kaydedilmektedir.

Şekil 4. Uygulamada kullanılan hava fotoğrafı (YTÜ Davutpaşa Kampüsü).

Şekil 5. Sınıflandırılmış görüntü.

Doğruluk analizinde her sınıf için yaklaşık 50 örneklem seçilmiş ve hata matrisi oluşturulmuştur. 6 sınıf için belirlenen örneklem alanlar ile referans veri ile karşılaştırıldığında ortalama doğruluk %95 olarak hesaplanmıştır. Ortalama doğruluğun yüksek çıkmasının, alanda çok farklı arazi kullanımı çeşidinin olmaması ve görüntünün yüksek çözünürlüklü olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Harita mühendisliği lisans öğretiminde uzaktan algılama ve görüntü işleme konularının ders saatlerinin az olması, ayrıca yazılımların da tuşa basmak ile her şeyi çözmesi, öğrencilerin algoritmaları anlamasında zorluk çıkarmaktadır. Bu çalışmada algoritmalar programlanarak bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır. Programlama dillerini proje yaparak öğrenmek ve görüntü işlemeye veya CBS'ye uyarlamak mezunlar açısından farklılık yaratacaktır.

Çalışmada kullanılan Python programlama dili, içerdiği geniş kütüphaneler ve modülleri sayesinde görüntü işleme ile ilgili uygulamaların yapılmasında etkin olarak kullanılabilecek bir programlama dilidir. Fakat çok fazla sayıda kütüphane ve modül içermesi her modülün de birbiri ile uyumlu olarak kullanılabileceği anlamına gelmemektedir. Bu nedenle yapılacak çalışmalarda kütüphanelerden birbirleriyle uygun olanlar belirlenip o kütüphaneler kullanılmalıdır. Ayrıca her bir kütüphanenin kodlama ve algoritma sistemi farklı olduğundan yazılan programın hızı, kullanılan modül ve kütüphanelere göre farklılık göstermektedir. Bu sebeple seçilecek kütüphane iyice araştırılmalıdır. Seçilen kütüphanenin kullanıcı sayısının fazla olması, o kütüphaneye ait doküman ve kaynağın fazla olması anlamına geldiğinden geliştirici için büyük bir avantaj sağlamaktadır.

4. SONUÇLAR

Programlama becerilerini geliştirme ve görüntü sınıflandırmayı otomatik yapabilme amaçlı hazırlanan bu çalışmada görüntüler geliştirilen bir arayüz ile sınıflandırılmış ve doğruluk analizi yapılmıştır. Çalışmada Python programlama dili ve çeşitli destek yazılımlar ile k-ortalama algoritması kullanılarak denetimsiz olarak sınıflandırma yöntemi programlanmıştır. Otomatik çıkarılan altı arazi kullanımı sınıfında doğruluk oldukça yüksek çıkmıştır. Denetimli sınıflandırma yöntemlerinin sonuçlarının genel olarak denetimsiz sınıflandırmadan yüksek çıktığı düşünülürse, arayüz ile uygulanan görüntünün yüksek çözünürlüklü olmasına ve sınıf çeşitliliğinin azlığının bunun nedeni olabileceği düşünülmüştür.

Phyton programlama dilinin ve geniş kütüphane yapısının bu tarzda arayüzler geliştirmek için çok uygun olduğu ancak sürekli değişen versiyonların kütüphaneler konusunda iyi araştırma yapılması gerektirdiği tespit edilmiştir.

Harita mühendisliği lisans öğretiminde ders sayısı kısıtlı olan programlama, uzaktan algılama, görüntü işleme ve CBS derslerinin öğrenci projeleri ile güçlendirilmesinin gerekliliği bu çalışma ile gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

Balık Şanlı F., 2017. *Uzaktan Algılama Ders Notu*, YTÜ. Syf: 211-220.

Tso, B., Mather, P.M., 2009, *Classification Methods for Remotely Sensed Data*, 2nd edn, CRC Press, Boca Raton

Sarahoğlu, E., 2015. Python Programlama Dili Kullanılarak Uzaktan Algılama Amaçlı Arayüz Tasarımı, *Yüksek Lisans Tezi*, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. Syf: 9.

Yiğit, H., 2014. [Url-1] http://www.pythondersleri.com/2014/09/numpy-scipy.html/Numpy_and_Scipy/ [05.02.2018]

Hall, M., 2007. [Url-2] http://subsurfwiki.org/wiki/Smoothing_filter/ Smoothing filter/[17.02.2018]