FARKLI İNDEKSLER KULLANILARAK OTOMATİK KIYI ÇİZGİSİ ÇIKARIMI

Eyüp Kutluhan KULA¹, Nusret DEMİR²

¹Akdeniz Üniversitesi Uzay Bilimleri ve Teknolojileri bölümü lisans, Antalya, kutluhankula@hotmail.com

² Dr. Öğr. Üyesi, Akdeniz Üniversitesi Uzay Bilimleri ve Teknolojileri bölümü, Antalya, nusretdemir@akdeniz.edu.tr

ÖZET

Kıyı çizgisinin otomatik olarak tespit edilmesi kıyılar boyunca fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyal süreçlerin verimli bir şekilde izlenmesi için önemlidir. Test alanı uluslararası projelerin yoğun olarak faydalandığı Moore adasıdır. Bu çalışmada farklı indeksler için test edilmiş ve daha sonra Python dilinde arayüz hâline getirilerek tüm işlemlerin otomatik olarak parametre girmeden kısa bir sürede kıyı çizgisi çıkarımı yapılması amaçlanmıştır. Kullanılan görüntü Sentinel 2A MS uydusuna aittir. Yöntemler ise; NDWI (Normalleştirilmiş Fark Su İndeksi), MNDWI (Modifiye Normalleştirilmiş Fark Su İndeksi), NDVI (Normalleştirilmiş Fark Bitki Örtüsü indeksi), MSAVI (Düzenlenmiş Toprak Etkisi Azaltılmış Bitki Örtüsü indeksi) indekslerinden oluşmaktadır. İndeks eşik değerleri, histogramlardaki kodlar kullanılarak elde edilip araştırmanın sonuçlarına göre MNDWI indeksi, Moorea Adası'nın kıyı şeridini ve kara-deniz modelini ortaya çıkarmak için büyük bir başarı ile kullanılabilir sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: kıyı çizgisi, histogram, Sentinel 2, otomasyon

ABSTRACT

AUTOMATED COASTLINE EXTRACTION WITH USE OF DIFFERENT INDICES

Automated detection of the shoreline is important for efficient monitoring of physical, chemical, biological and social processes along the shorelines. The test area is Moore's island, where international projects are heavily utilized. In this study, it was tested different indices to detect the shorelines. An interface in Python language is also developed so that all the operations are performed automatically without any parameters. The image used is Sentinel 2A MS images and the indices are; NDWI (Normalized Difference Water Index), MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index), NDVI (Normalized Difference Plant Density Index), MSAVI (Regulated Soil Effect Reduced Vegetation Index) indices. The index thresholds were obtained using the histograms. the MNDWI index was the most efficient on efor the detection of shoreline in our study.

Keywords: coastline, histogram, Sentinel 2, automation, avatar

1.GİRİŞ

Kıyılar sürekli değişim hâlinde dirler ve tespit edilmeleri daha iyi bir kıyı yönetimi için önemlidir. Bunun için uzaktan algılama etkin çözümler sunar (Demir vd. 2017). Bu çalışmada çok partnerli Idea Avatar projesinin (Web1) de test alanı olan, Moorea adasının kıyı çizgisinin herhangi bir parametre kullanılmadan, geliştirilen bir arayüz yardımı ile tespit edilmesi ele alınmıştır. NDWI (Normalize Fark Su İndeksi), MNDWI (Modifiye Normalize Fark Su İndeksi), NDVI (Normalize Fark Bitki Örtüsü indeksi), MSAVI (Düzenlenmiş Toprak Etkisi Azaltılmış Bitki Örtüsü indeksi) kullanımı ile histogram analizi ile eşik değerleri ile kıyı çizgileri belirlenip görüntü üzerinde elle sayısalştırma ile üretilen kıyı çizgisi ile karşılaştırılarak kalitesi ölçülmüştür.

IDEA projesi, UC Berkeley, CNRS-EPHE, ETH Zürich, Oxford Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, UC Santa Barbara ve MCR' deki araştırmacılar tarafından insan faaliyetlerinin ve küresel ısınmanın dünya üzerine etkisini fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri de barındıran 3D model üzerinde incelemek adına başlatılmıştır. Bu modele 3D Avatar ismi verilmektedir. Projede, insan-doğa etkileşiminin ve biyoçeşitliliğin en fazla olduğu tampon bir bölge seçilerek bölgenin avatarını oluşturmak hedeflenmiştir. Bu kapsamda Moorea adası çalışmaya en uygun bölge olarak seçilmiştir. Araştırmacılar, insan da dahil tek hücreli canlılardan, çok hücreli karmaşık organizmalara kadar tüm biyolojik organizasyonların sosyo-ekolojik etkileşimle gelişim hızlarını, evrim aşamalarını ve bunun ileriye dönük modellenebilirliğini bu ada üzerinden inceleyip 3D Avatar üzerine aktaracaklardır.

Şekil 1. Moorea Avatari Önkesiti (Web 1).

1.1 Test Alanı

Pasifik Okyanusu'ndaki Fransız Polinezyası'nda bulunan Moorea adası, volkanik okyanus adası olup ebatları yaklaşık olarak San Francisco büyüklüğündedir. Moorea, deniz ve karasal çevreleri kapsayan doğal bir laboratuardır ancak oldukça büyük bir insan nüfusuna sahiptir (134 km²'de 17000 insan) ve karmaşık bir sosyo-ekosistemi açıklamaya yetecek tüm unsurları barındırmaktadır [Web 1].

Şekil 2. Moorea Adası.

1.2 Kullanılan Veriler ve Araçlar

Görüntü verisi olarak Sentinel 2A uydusunun multispektral bant verileri kullanılmıştır. Bu kapsamda kullanılan bantlar; BAND 2 (Mavi, 0.490 μm), BAND 3 (Yeşil, 0.560 μm), BAND 4 (Kırmızı, 0.665 μm), BAND6 (Kırmızı boyut bitki örtüsü, 0.740 μm), BAND 7 (Bitki Örtüsü Kırmızı Kenar, 0.783 μm), BAND 8 (NIR, 0.842 μm) bantlarından oluşmuştur.

Kullanılan araçlar ise;

- QGIS 2.14.9: Her türlü veri ve sonucu görselleştirmek için kullanılmıştır.
- Python 3.5.1: İndeks oluşturma histogram analizi, eşik değer belirleme ve su-kara yüzeylerini belirlemede kullanılmıştır.

2. YÖNTEM

Otomasyon, görüntülere indekslerin uygulanması, indeks sonuçlarından histogramların eşiklenmesi, ikili (binary) sonuçların elde edilmesi, daha sonraki aşamada vektöre çevirilip alan ve kıyı şeridi sonuçlarının elde edilmesi işlemlerini kapsamaktadır.

2.1.Görüntü indeksleri

İndeks metotları, Sentinel 2A MS uydu görüntülerinin ilgili bantlarıyla, Python dilinde oluşturulmuş arayüz sayesinde otomatik olarak hesaplanmıştır.

Şekil 3. a. NDWI uygulanmış görüntü (sol üst) , b. MNDWI uygulanmış görüntü (sağ üst) c. NDVI uygulanmış görüntü (sol alt) alt d. MSAVI uygulanmış görüntü (sağ) .

İndeks formülleri aşağıda gösterilmiştir;

$$MNDWI = \frac{GREEN - SWIR}{GREEN + SWIR} \quad (1)$$

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2)$$

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \quad (3)$$

$$MSAVI = \frac{2 * NIR2 + 1 - \sqrt{(2 * NIR2 + 1)^2 - 8 * (NIR2 - RED)}}{2} \quad (4)$$

İndeks sonucu görüntüleri, Python kod dizininde bulunan eşik değerleri kullanılarak python programında eşiklendi. Bu işlem Python kod dilinde yazılmış aynı arayüz sayesinde otomatik olarak eşik belirlenerek ve uygulanarak yapılmıştır. Eşikler histogramların maksimum değerlerinden belirlenmiştir ve eşik değerlerinin üstünde kalan pikseller su olarak değerlendirilerek 1 değeri, , diğer nesneler için ise 0 değeri atanmıştır.

Şekil 4. Histogram maksimum değeri.

Çizelge 1.İndeks eşik değeri tablosu.

İNDEKS	EŞİK DEĞERİ
MNDWI	≥ 178
NDVI	≤ 127
NDWI	≥ 127
MSAVI	≤ 229

Eşik sonuçları aşağıda gösterilmiştir;

Şekil 5. a.Eşiklenmiş MSAVI görüntüsü (sol üst),b. Eşiklenmiş MNDWI görüntüsü (sağ üst) c. Eşiklenmiş NDWI görüntüsü (sol alt) d. Eşiklenmiş NDVI görüntüsü (sağ alt).

2.3.Sonuçların Vektöre Çevirilmesi ve Doğruluk Analizi

Sonuç görüntü vektör biçimine dönüştürülmüştür. Her bir indeks için sonuçlar Şekil 7’de görülmektedir.

Şekil 6. Arayüz “SHP SONUC GÖRÜNTÜSÜ” buton çıktısı.

Şekil 7. a.MNDWI kıyı şeridi sonucu (sol üst),b. MSAVI kıyı şeridi sonucu (sağ üst) c. NDVI kıyı şeridi sonucu (sol alt) d. NDWI kıyı şeridi sonucu (sağ alt).

Sonuçların doğruluğunu belirlemek için yakınlık analizi QGIS yazılımında yapılmıştır. Buna göre vektör formatına çevirilen her sonuç görüntüsünde kıyı şeritlerine 10’ar metre aralıklarla nokta atılmıştır. Bu noktaların referans görüntüsündeki noktalarla mesafeleri ve istatistik bilgileri hesaplanmıştır. İşlem dizinlerini arayüz altında çalıştırmak amacıyla tüm kod blokları Python programının Tkinter modülünde birleştirilmiştir. Bu sayede oluşan arayüz sayesinde; indeks sonuç görüntüleri, vektörleri ve alan hesapları parametresiz bir şekilde otomatik olarak yapıp elde edilmektedir. Bu işlem için uydu görüntüsünü indirmek ve gerekli bantları arayüzde seçmek yeterlidir.

Şekil 7. Yakınlık analizi(Euclidian mesafesi).

Python dilinde yazılmış arayüz aşağıda gösterilmiştir (Şekil 8).

Şekil 8. Otomasyon arayüzü.

Arayüz kullanımı aşağıdaki işlem dizisi ile mümkündür:

1. Önce indeks yöntemleri uygulanmalıdır.
2. İndeks sonucundan sonra görüntüde odaklanılan alan kırılarak clip.tif olarak kaydedilmelidir. Bunun sebebi bu işlem atlanıldığında arayüzün tüm görüntünün kara alanını hesaplayacak olmasıdır.(NOT: Tüm .jp2 alanını inceler.)
3. Bu işlemden sonra ikincil olarak. “shp sonuç görüntüsü butonu” seçilmelidir.
4. Tüm adımların sonunda son olarak “alan sonucu” butonu seçilmelidir.”

2.5.Doğruluk analizleri:

Referans veri olarak kıyı şeridi el ile Sentinel görüntüsü üzerinden elde edilmiştir. Toplam kıyı şeridi, ada alanı ve referans veri ile karşılaştırılarak bulunan doğruluk değeri Çizelge 2’de görülmektedir. Çizelge 3’de yakınlık analizi ile elde edilen analiz sonu görülmektedir.

Çizelge 2.Kıyı şeridi analizinin hassasiyet tablosu.

Yöntem	Kıyı şeridi(km)	Ada Alanı(km ²)	Doğruluk(Alansal, %)
NDWI	74,84	133,4249	99,442
MSAVI	74,74	133,2549	99,315
NDVI	74,95	133,6185	99,586
MNDWI	75,12	133,9279	99,816
REFERANS (RGB)	75,26	134,1742	REFERANS

Sonuç tablosu

Çizelge 3.Yakınlık analizi sonucu elde edilen doğruluk ölçütleri.

	ST SAPMA (m)	ORTALAMA (m)	ORTALAMA (Pixel)	MEDYAN
NDWI	17,17187	11,56174	1,1562	6,20906
MSAVI	17,71125	11,80364	1,1804	6,39157
NDVI	18,77275	13,04023	1,3040	6,84262
MNDWI	13,77462	13,55568	1,3556	14,11562

Sonuç tablosu

3. SONUÇ

Proje kapsamında Sentinel 2A MS uydusundan Moorea adasına ait güncel olarak indirilen uydu görüntüleri yardımıyla MNDWI, MSAVI, NDWI, NDVI indekslerini otomatik olarak gerçekleştiren ve sonuç histogramlarından otomatik eşik değeri belirleyen bir arayüz yapılmıştır. Arayüz, eşik değeri yardımıyla sonuç ürünü olarak adanın yüzölçümünü vermektedir. Yani kıyı şeridini otomatik tespit edip canlılar için önemli olan bu sınır sayesinde kara ve denizi otomatik olarak ayırmıştır. Aynı işlem QGIS, SAGA GIS vb. uzaktan algılama temelli programlarda kullanıcıya ve arayüzlere bağlı olarak gerçekleştirilmek istendiğinde daha uzun sürelerde gerçekleştirilmektedir.

Geliştirilen bu arayüz sayesinde ise bu işlem parametresiz olarak sadece ilgili verinin seçilmesi ve gerekli fonksiyonların çalıştırılmasıyla 2 GB görüntü verisi 8 GB ram, 4 GB ekran kartı ve 2.6 GHZ işlemci gücü olan bir bilgisayar ile yaklaşık 5 dk. da çözülebilmektedir. Bu süre işlemciden işlemciye değişiklik gösterip 2 dakikalara kadar kısalmaktadır. Projenin ilerleyen zamanlarında QGIS programıyla entegre bir modül oluşturup QGIS kaynak deposuna eklenti olarak eklenecektir. MNDWI indeksinin, incelenen tüm indeksler arasında en başarılı olduğu söylenebilir. MNDWI indeksi, Moorea Adası'nın kıyı şeridini ve kara-deniz modelini ortaya çıkarmak için büyük başarıyla kullanılabilir. İleride yapılacak çalışma olarak ise Landsat 8 MS uydu görüntülerinin de aynı işlemlere tabii tutulup güncel olarak iki uydu sonuçlarının karşılaştırılması yapılacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada Moorea Avatar projesine katkı vermemizi sağlayan Hacettepe Üniversitesinden Doç.Dr. Sultan KOCAMAN'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Demir N., Oy S., Erdem F., Bayram B., Şeker D.Z., 2017, INTEGRATED SHORELINE EXTRACTION APPROACH WITH USE OF RASAT MS AND SENTINEL-1A SAR IMAGES, *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.* IV-2(W4), pp.445-449.

Web 1: Moorea IDEA.2017. <https://mooreaidea.ethz.ch/project>[Erişim Tarihi: 21.11.2017]