

Dronelerin Geniş Yüzölçümlü Tarımsal Arazilerde Kullanımı

(Multikopter Usage For Large Surface Area In Agricultural Land)



Sadık TABANLIOĞLU
Süleyman Demirel Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
sadik.tabanlioglu@gmail.com



Ahmet TABANLIOĞLU
GAP Bölge Kalkınma İdaresi
ahmet.tabanlioglu@hotmail.com



Adil Çağatay YÜCEDAĞ
Erciyes Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
cagatayyucedag@gmail.com



Büşra BAŞOL
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
basolbusra@gmail.com



Mehmet Emin TENKEKCI
Harran Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
etenekeci@harran.edu.tr

Özetçe

GAP Bölgesi'nde geniş tarım arazilerinin verimliliğinin izlenmesi zeminden izleme ile etkin şekilde başlanamamakta, aynı zamanda ciddi zaman kaybına sebep olmaktadır. Bu nedenle belirli bir yükseklikten alınan tarım arazilerine ait görüntülerin görüntü işleme algoritmaları ile analiz edilmesi verimliliği ve kaliteyi artıracaktır. Görüntü çekimi için çok rotorlu sistemlerden quadcopter tercih edilmiştir. Görüntü kararlılığı ve kontrol kolaylığından dolayı tercih edilmiştir. Prototip olarak DJI Phantom 2 Vision cihaz kullanılmıştır. Böylece geniş tarımsal alanlar havadan görüntülenerek elde edilen görüntüler, renk parametreleri dikkate alınarak analiz yapılmıştır. Quadcopterlerin en önemli sorunu olan menzil ve havada kalma süreleridir. Bu nedenle, sunulan çalışmada menzil artırımı üzerinde durulmuştur. Kullanılan çeşitli antenlerle varolan menzil yaklaşık olarak 4 katına çıkarılmış

olup geniş yüz ölçümlü alanlarda kullanımı sağlanmıştır. Bu proje Tübitak 2241-A 2013 Yılı 11. dönem destek programı kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Multikopter, Menzil Artırımı, Tarımda Verimlilik Analizi

Abstract

Monitoring large agriculture land in GAP region is important for productivity in agriculture. However, the ground monitoring is not effective. It also causes serious loss of time. Therefore, the analysis by image processing algorithms of agricultural land from a certain elevation will be a very effective solution. The quadcopter that is preferred rotor system is used for image capture. Image stabilities and ease to control is important for image analysis. DJ Phantom Vision 2 is used as a prototype. The images were analyzed from color parameters that obtained from the air of agricultural areas

displaying. The most important problem of Quadcopter range and duration are in the air. Therefore, the present study focused on the increase in range. Various existing range is increased to approximately 4 times the antenna used is employed in large face area measurement. This project is supported by TUBITAK 2241 to 2013 11 support period program.

Keywords: Multi copter, Range Extending, Analysis Productivity in Agriculture.

I. GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu Projesi'nin temel hedefi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile diğer bölgeler arasındaki gelişmişlik farkını ortadan kaldırmaktır. Bu amaca uygun olarak halkın gelir düzeyini ve hayat standardını yükseltmek oldukça önemlidir. Bölgedeki ekonomik gelişimin en önemli parametresi ise tarım uygulamalarıdır. Bu nedenle, kırsal alandaki verimliliği ve istihdam imkânlarını arttırmak, sosyal istikrar, ekono-



mik büyüme gibi milli kalkınma hedeflerine katkıda bulunacaktır. Bu kapsamda GAP, çok sektörlü, bütünleşmiş ve sürdürülebilir bir kalkınma anlayışı ile ele alınan bir bölgesel kalkınma projesidir [1].

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, büyük bir tarım potansiyeline sahiptir. Bölgenin geniş toprakları, makineli tarıma elverişlidir. Yani GAP'ın lokomotifi tarımdır [2]. Tarım sektörünü iyileştirmek için bölgede tespit edilen sorunların yenilikçi fikirler ile çözülmesi gerekmektedir. Bu çalışmada gerçekleştirilen çalışma dronelerin menzil artırımını üzerinedir. Bölgede bireyler geniş tarım alanlarına sahiptir. Bu nedenle tarımsal arazinin gözlemine yeterince önem verilmemektedir. Bu yöntem, ana sorundan yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Dronelar, günümüzde havadan fotoğrafçılık ve görüntüleme alanlarında yaygın olarak kullanılmaya karşın endüstriyel olarak da gelişmeye başlamıştır. Popüler olarak kullanılan insansız hava araçları (İHA)'lar, bütünleşmiş kamera ve sensörler yardımıyla veri toplamak için kullanılmaktadır. [3] [4] Bu yaklaşımla erken verimlilik tespiti ile arazideki büyük resim ortaya çıkarılarak tespit edilen sorunların erken çözümünü sağlanacaktır.

Bu çalışma aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır. İlk bölüm giriştir ve proje ile ilgili fikirler verilmektedir. İkinci bölümde sistem genel olarak ele alınmış olup kullanılan dronenin özellikleri ve kullanılan antenler üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü kısım ise uygulama bölümüdür. Son olarak sonuç bölümü ve teşekkür, kaynakçadan oluşmuştur.

II. SİSTEME GENEL BAKIŞ

Protoip cihaz yardımıyla projedeki ana amaç dronelar yardımıyla alınan görüntünün işlenmesi üzerinedir. Bu bildiri teknik olarak dronelerin uzaktan kumanda ve menzil genişletilmesi üzerine yapılan denemeleri içermektedir. Görüntü aktarımı sonrasında ilk olarak havadan alınan arazi görüntüsü görüntünün işleneceği bir bilgisayara aktarılır. Bu videoyu oluşturan çerçevelerde renk tonlamaları Red, Green, Blue (RGB)'den HSI renk uzayına dönüştürülür[5]. Bu dönüşüm sonrasında görüntü içerisindeki yeşil tonları otsu algoritması ile bölütlenir[6]. Bu işlemden sonra işlenen çerçevedeki beyaz rengi yeşil ve tonları, siyah ise diğer renkleri temsil eder. Daha sonra ihtiyaç halinde yalancı renkendirme yöntemleri ile bu bölütleme kişiselleştirilebilir.

Havadan alınan arazi görüntüsünü anlık olarak işlemek mümkündür. Bu durumda kullanılan kameranın First Person View (FPV) özelliği olması durumunda yine OpenCV Kütüphanesi yardımıyla dronelerin kumandadan menzil uzaklığına göre gecikme süresi yok sayılırsa anlık olarak çerçeveler işlenebilir [7]. Mevcut olan Multikopterde bütünleşmiş kamera kullanıldığından arka planda aktarım işlemi gizlenerek yapılmıştır. Bu sebeple anlık görüntü aktarımı pratikte denenmiştir.



Şekil 1.DJI Phantom 2 Vision

A. Drone ve Özellikleri

DJI Phantom 2 Vision cihazına bütünleşmiş çalışan ve gerilim beslemesini aynı LiPo bataryadan alan 14 mega piksel kamerası mevcuttur. Bu cihazda 4 ayrı rotor, naza ve ESC'ler kameradan ayrı frekans bandında çalışmaktadır. Yani FPV sistem 2.4 Ghz iken uzaktan kumanda sistemi 5.8 Ghz'dır.

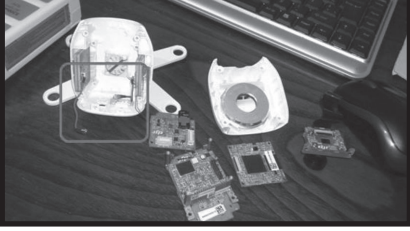
Menzil artırıcı cihaz ile maksimum menzili 300 metre kazandığı irtifa ise 200 metredir. Kullanılan harici antenler ile yarıda bu mesafe 1200 metreye çıkartılmıştır. Bu işlemdeki amaç GAP Bölgesi'nde tarım arazilerinin yüz ölçümleri rakamsal olarak çok büyük olduğundan aygıtın varsayılan menzil mesafesi yeterli olmamıştır.

Bu tür aygıtlardaki tek dezavantaj havada kalma süresidir. 5200 Mah tümleşik batarya ile maksimum 25 dakika havada kalması mümkündür. Ekstra bataryalar ile bu süre maksimum 50 dakikaya çıkartılabilir. Daha fazla uçuş süresi denemeleri motorlarda fiziksel sorunların oluşması muhtemeldir. [8]

B. Antenler ve Özellikleri

Anten, Elektronikte, boşlukta yayılan elektromanyetik dalgaları toplayarak bu dalgaların iletim hatları içerisinde yayılmasını sağlayan (alıcı anten) veya iletim hatlarından gelen sinyalleri boşluğa dalga olarak yayan (verici anten) cihazlardır[9]. Bu projede 2 ayrı yapı için sinyal güçlendirme çalışması yapılmıştır. Bunlardan ilki wireless kameradan görüntü aktarımı işlemi içindir. Kablosuz kameralarda tümleşik olarak kullanılan antenler lokasyon itibarıyla verimli çalışma-

maktadırlar. Bunlara alternatif olarak compak kameraların yapısında küçük değişiklikler yapılarak bu verim artırılmıştır. İlk olarak kullanılan protoip dronun tümleşik kamerası 2.4 GHz bandında aktarım yapmaktadır. Yani kullanılacak antenler bu banda göre seçilmelidir.



Şekil 2. Tümleşik Kamera Yapısı

Bu alt yapı kullanılarak pigtail onnektör dönüştürücü yardımıyla ilk olarak yine 2.4 GHz bandında çalışan mantar anten kullanılmıştır. FPV sistemler için özel üretilmiş olan mantar anten küçük ve ergonomik olduğundan sinyalin daha verimli aktarılmasını sağlamıştır. Bu durum ile menzil mesafesi yaklaşık 600 metreler seviyesindedir.



Şekil 4. Polarize Mantar Anten

Verici görevini üstlenen wireless kamera üzerine çok fazla deneme yapılamamıştır. Çünkü 4 motor ile hava kalabilen drone üzerindeki yük miktarı artacağından havada seyri sorun teşkil edecektir. Ayrıca havada kalış süresi de buna paralel olarak azalacaktır. Bu durumda kumanda üzerine sabitlenerek kullanılan

mobil modem üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu yapıya ise 1 adet yönlü çubuk anten ve 1 adet TPLink 2409A 9dBi yönlü panel anten takviyesi ile maksimum sonuç elde edilmiştir.[10] Uygun kablolama için ise mini pigtail dönüştürücü kullanılmıştır.



Şekil 5. Mobil Modem Görüntüsü

Bu durumda FPV sistem üzerine yapılan denemeler sonucu alıcı ve verici antenler ile sinyal güçlendirme çalışmaları yapılmıştır. 1200 metre yatay menzil maksimum olarak tespit edilmiştir. Daha fazlası için çalışmalar devam etmektedir.



Şekil 6. Maksimum Yatay Uzaklık Görüntüsü

Diğer çalışma ise uzaktan kumanda ve protoip cihazın ana kısmında yapılmıştır. Ana kısmında yine yük ve havada seyir sorunlarına maruz kalmamak için sadece main kısmı iletken madde ile kaplanmıştır. Şekil 7'de görüntüsü mevcuttur.



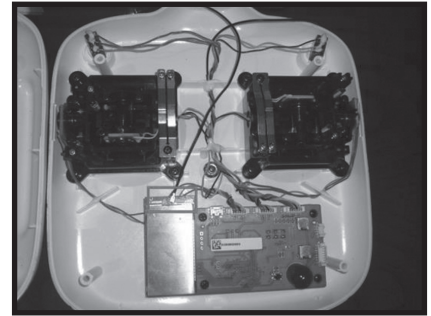
Şekil 7. Ana Kısmı İletken İle Kaplama

Kumanda sistemi 5.8 GHz bandında yayın yaptığı için ülkemizde bu band pek kullanılmamaktadır. Bu sebeple anten temini yapılamamıştır. Hazır anten yerine proje sürecinde geliştirilen panel antenler kullanılmıştır. Kablolama işlemi yine önceki yöntemle yapılmıştır[11][12].



Şekil 8. 5.8 GHz Panel Antenler

Kumanda üzerinde yapılan değişiklikler ise yine varsayılan antenin soketi dönüştürülüp kullanımı Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Kumanda İç Yapısı

III. UYGULAMA

Proje uygulanırken temel amaç kullanılan cihazın menzilini artırmak olduğu için görüntüler kayıt edildikten sonra matlab ortamında temel görüntü işleme teknikleri ile manuel olarak işlenmiştir. Bu işlem aynı zamanda anlık görüntü aktarımı gerektirmediği

için cihaza ekstra bir işlem yükü yüklenmemektedir. Dolayısıyla cihazın işlem yükünün az olmasına bağlı olarak kullandığı enerji miktarı azalmış ve havada kalma süresi ters orantılı şekilde artmıştır. Yapılan işlemler sonucunda RGB(Red, Green, Blue) den HSI (Hue, Saturation, Intensity) değeri elde edilerek renk oranları hesaplanmıştır. İşlemin temel formülü aşağıda ki şekildedir.

$$H = \frac{\arccos\left(\frac{0.5 * ((r-g) + (r-b))}{\sqrt{(r-g)^2 + (r-b) * (g-b)}}\right)}{2 * \pi}$$

$$H(b > g) = 2 * \pi - H(b > g);$$

$$H = \frac{H}{2 * \pi}$$

Görüntü çerçevesi üzerinde gezdirilen otsu algoritmasıyla aracılığı ile tespit edilecek renk bölütünün Hue, Saturation ve Intensity değerleri çıkartılıp işlenen çerçeve de Hex olarak kullanılan "#4DFF4D" ve "#00661A" renkleri arasındaki bütün piksel değerleri beyaz olarak seçilir. Bu iki Hex renk aralığı H, S ve V değerlerinde aşağıdaki tabloya denk gelmektedir. Aşağıdaki tabloda Hue, Saturation ve Intensity değerlerinin RGB'de "Yeşil" renk aralığına tekabül eden değerleri tespit edilmiştir.

int iLowH = 40;	int iLowS = 50; int iHighS = 255;	int iLowV = 0; int iHighV = 255;
-----------------------	--	--

Dönüşüm sonucunda yeşil renk aralığı olarak tespit edilen aralıkta ki renkler, uygulama çıktısında beyaz olarak gösterilirken, aralık dışında kalan diğer renkler siyah renk ile temsil edilmiştir. Şekil 3'te görüldüğü gibi orijinal frame

penceresi, işlenmiş frame penceresi ve matematiksel oran işlemi penceresi çıktı olarak verilmiştir.



Şekil 3. Uygulama Çıktısı

IV. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda beklenen öncelikli fayda, geniş tarım arazilerine sahip bireylerin veya tarım danışmanlık firmalarının belirli zaman aralıklarında araziye incelemesine olanak sağlamak ve inceleme sonucunda verimde artış sağlanmasıdır. Sistem büyük ölçüde kullanıma hazır olmasına rağmen prototip olarak hazırlanmıştır. Hayata geçirilmesi için kullanıcıya yönelik bir takım geliştirme ve düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

V. TEŞEKKÜR

Proje uygulaması esnasında desteklerini ve önerilerini esirgemeyen, uygulama sahası sağlayan kıymetli çiftçilerimize teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- [1] Öztürk, M., Bezir, N.C., özek, N. 2009. Hydropower-Water and Renewable Energy in Turkey: Source and Policy. Renewable and Sustainable Energy Reviews. (13), 605-615.
- [2] Behrang M A, Assareh E, Ghanbarzadeh A, Noghrehabadi A R, 2010; The Potential of Different Artificial Neural Network (ANN) Techniques in Daily Global Solar Radiation Modeling Based on Meteorological Data, Solar Energy, 84, 1468-1480.

- [3] Şencan A, Bezir N Ç, 2003; Ölçülebilir Meteorolojik Verilerle Güneş Radyasyonunun Yapay Sinir Ağları Metoduyla Tayini, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu, Mersin, 235-239.

- [4] Rehmana S ve Mohandes M, 2008; Artificial Neural Network Estimation of Global Solar Radiation Using Air Temperature and Relative Humidity, Energy Policy, 36, 571-576.

- [5] Jiang Y, 2009; Computation of Monthly Mean Daily Global Solar Radiation in China Using Artificial Neural Networks And Comparison with Other Empirical Models, Energy, 34, 1276-1283.

- [6] Atik K, Deniz E ve Yıldız E, 2007; Meteorolojik Verilerin Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10, 148-152

- [7] Özek N, Bezir N Ç, 2004; Isparta- Yalvaç'a Ait Yatay Yüzeye Gelen Güneş Radyasyonu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8-2, 151 - 153.

- [8] Sevim C, 2011. Enerji Teknolojilerindeki Anlayış Model Değişimi Ve Hızlı İklim Değişikliği, Journal of Yasar University 21(6) 3515-3522

- [9] [http://tr.wikipedia.org/wiki/Anten_\(elektronik\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Anten_(elektronik)) (Ziyaret Tarihi: 01.02.2015)

- [10] <http://www.tp-link.com/lk/products/details/?model=TL-ANT2409A> (Ziyaret Tarihi: 25.09.2014)

- [11] Rodriguez, S.; Atallah, J.G.; Rusu, A.; Ismail, M.; Electronics, Circuits, and Systems (ICECS), 2010 17th IEEE International Conference on; 2010; 1068 - 1071

- [12] Mohammadi, B.; Salama, C.A.T.; Radio Frequency Integrated Circuits (RFIC) Symposium, 2004. Digest of Papers. 2004 IEEE; 2004; 113 - 116

