

Bilkopter'in Web Tabanlı Güzergah Planlaması

Web-Based Route Planning of the Bilkopter

Yeşim Karamahooğulları¹ Uğur Yüzgeç¹ Metin Kesler¹, Cihan Karakuzu¹

¹Bilgisayar Mühendisliği

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

ysm.karamahooğullari@gmail.com, { ugur.yuzgec, metin.kesler, cihan.karakuzu}@bilecik.edu.tr

Özet

İnsansız hava araçları otonom hareket edebilen ve/veya bir yer istasyonu aracılığı ile uzaktan kontrol edilebilen araçlardır. Sinyal ve görüntü işleme alanındaki gelişmeleri takiben, hava aracına izleyeceği güzergahın koordinatları yüklenerek araç üzerindeki GPS kullanılarak tespit edilen koordinat bilgileri ile güzergah verileri karşılaştırılarak verilen görevi yerine getirdikten sonra başlangıç koordinatına dönebilmesi sağlanabilmektedir. Bu çalışmada bir insansız hava aracı olan Bilkopter¹'in Google Map kullanarak harita üzerinden hareket edeceği koordinatların belirlenmesi, harita üzerinden seçilen sınırsız sayıda noktanın koordinatlarının aracın hafızasına yüklenerek bu koordinatlar çerçevesinde hareket etmesi ve aracın kontrolünün sağlanması için yapılan yazılım uygulamasından bahsedilmiş, kullanılan materyaller ve yöntemler hakkında bilgi verilmiş ve çalışmada gelinen nokta belirtilmiştir. Ayrıca ileriki aşamalarda yapılması planlanan çalışmalar sunulmuştur.

Abstract

Unmanned aerial vehicles are the autoumous vehicles which are controlled by satellites or the ground station via controllable devices. Because of the development in signal and image processing systems, the aerial vehicle has capable of returning to home after finishing the given task by comparing with GPS data and pre-loaded data, by means of loading the coordinates of the desired path on the aerial's hardware. In this study, it is talked about the studies on determining route coordinates of Bilkopter, which is an unmanned aerial vehicle, on the map using Google Map and controlled moving it according to the selected route coordinates which are set using unlimited number of points clicked on the map by the means of loading the route on its memory. Furthermore information about the used materials and methods is given, gained the last status of the study so far and the planned the future works are pointed.

1. Giriş

İnsansız hava araçlarının geliştirilmesi ile birlikte birçok alanlarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Böylece farklı fikirlerle, farklı amaçlara yönelik farklı şekil, ebat, yapılandırma ve karakterde hava araçları üretilmeye başlanmıştır. Bu araçların modellenmesi diğerlerine oranla daha kolay, maliyeti daha düşük ve sivil kullanıma en uygun olanları quadrotorlerdir. İsmi ile eşleşen yapısı dikkate alındığında Quadrotor² birbirinden bağımsız dört adet rotora ve pervaneye sahip, rotorları ve pervaneleri "x" şeklinde yerleştirilmiş, 4 adet motor tarafından havalandırılan ve yönlendirilen, aktif manevralar yapabilen, küçük boyutlu, kapalı ve açık alanlarda kullanılabilen insansız bir hava aracıdır. Bu tip araçlar havalanmak için aerodinamik etkileri kullanarak, otonom uçabilir ya da uzaktan kontrol edilebilirler [1, 2]. Bu özellikleri dolayısıyla quadrotorler insanlar tarafından ulaşılması güç ve tehlikeli olan görevleri yerine getirmek amacıyla kullanılmaktadırlar. Başlıca kullanım alanları olarak, kimyasal süreçler, askeri alanlar, doğal afetler, tarım, kaçak yapılaşma, trafik denetimi, spor faaliyetlerinin izlenmesi, fotoğrafçılık ve sinema sektörü gibi alanlar sayılabilir [6,8-10].

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği tarafından 2011 yılında başlanan ve prototipi 2012 Mayıs ayında bitirilen Bilkopter'in kontrolü RF kumanda ile sağlanmaktadır. Bilkopter'e otonom kontrol özelliği kazandırmak için çalışmalar devam etmektedir. Aracın hedeflenen yapısı ve özellikleri tamamlandıktan sonraki aşamada araca kazandırılmak istenen özelliklerden biri de Google Map kullanarak güzergâh planlamasının sağlanmasıdır.

İnsansız hava araçları terminolojisinde "Way Point Flight", "Güzergâh Uçuşu" veya "Navigation Mission Planner" olarak geçen bu navigasyon sisteminde araç, gerçek zamanlı operatör kontrolüne gerek olmadan harita üzerine işaretlenen noktaları otomatik olarak dolaşarak elde ettiği görüntüleri, kamerası vasıtasıyla eş zamanlı olarak aktarabilir. Sahip

¹ Bilkopter (BilecikQuadkopter)

² Quad=Dört, Rotor= Motor

olduğu GPS algılayıcıları ve pusula görevi gören kompas algılayıcıları sayesinde yönleri (kuzey, güney, doğu, batı) anlayabilen insansız hava aracı hareket komutlarını bu yönlerle göre belirler. Araç kumandanadan verilen komutlara göre dünyanın manyetik kutbuna göre hareket eder [3].

Bilkopter güzergâh planlaması projesi kapsamında geliştirilen yazılımda Web tabanlı bir sayfaya Google Map Api'si kullanılarak gömülen harita üzerinden, istenilen koordinatların seçilip, aracın bu koordinatlar üzerinde hareket etmesi, görevini eksiksiz tamamladığında başlangıç noktasına geri dönmesi, aracın hareket halinde iken hangi noktada olduğu bilgisinin alınması aynı zamanda aracın belirli bir alan üzerinde hareketi sırasında hareket ettiği koordinatların oluşturulan web sayfasına anlık olarak kaydedilmesi gibi pek çok işlem yapılabilir. Aynı zamanda bu çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak PC tabanlı değil, web tabanlı olarak yapılmasıyla aracın web sunucuda bulunan veritabanı ile sürekli iletişim halinde olması sağlanmıştır. Bu şekilde aracın verilere anlık olarak ulaşması ve anlık olarak cevap vermesi gibi pek çok üstünlük sağlayacağı öngörülmektedir.

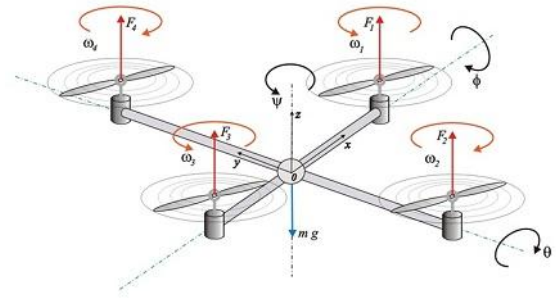
2. Bilkopter

Şekil 1'de fotoğrafı verilen Bilkopter havada dengeli bir şekilde durabilmesi için simetrik bir yapıda tasarlanmıştır. Bu simetrisinin ortasında RF alıcısı, harekette kararlılık sağlamak için elektronik kontrol devreleri ve çeşitli sensörler bulunmaktadır. Aynı zamanda 4 adet motoru sürmek için motorlar ile merkez arasında 4 adet ESC (Electronic Speed Controller) bulunmaktadır.



Şekil 1: Bilkopter

Bilkopter'in havalanması, aktif manevralar yapabilmesi için ise 9 kanallı RF alıcı-verici kullanılmıştır. Şekil 2'de görüldüğü üzere Bilkopter'de ön ve arka pervaneler ile sol ve sağ pervaneler birbirlerine ters yönde olacak şekilde saat yönünde ve saat yönünün tersinde dönmektedirler. Bu sayede pervanelerin dönerek oluşturduğu dönme kuvveti (tork) dengelenmiş olur. Her bir motorun hızı değiştirilerek istenilen yöne hareket etme ya da istenilen konumda kalma sağlanabilmektedir.



Şekil 2: Pervane dönüş yönleri [7].

3. Materyal ve Yöntem

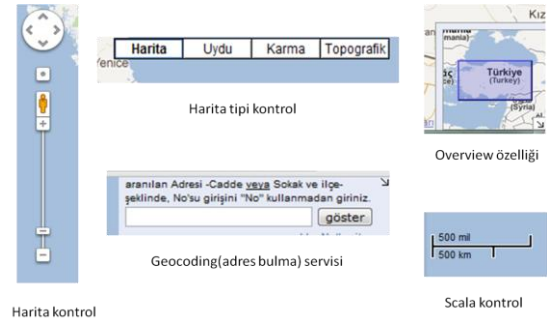
Yapılan uygulamada harita olarak Google Map, editör olarak Visual Studio 2010 ve veritabanı olarak MySql kullanılmıştır. Geliştirilen yazılım Asp.Net platformunda C# dili ile oluşturulmuştur.

3.1. Google Map Özellikleri

Google Map, Google tarafından hizmete sunulmuş web tabanlı, oldukça gelişmiş bir haritalama sistemidir. Google Map geliştiricilere ücretsiz olarak sadece belirli uygulamaları kullanım olanağı ve sınırlı kota vermektedir. Daha fazla servis ve daha fazla kota için ek ücret talep etmektedir. Google Map'i uygulamalarda kullanabilmek için öncelikle bu şekilde bir Api-Key'in alınması gerekmektedir. Alınan bu anahtar web sayfalarına gömülerek uygulamalara başlanabilir [4].

3.2. Google Map Kontrol Parametreleri

Şekil 3'de Google Map'in sağladığı pek çok özellik kullanıcılara haritayı daha kolay ve daha etkin kullanma olanağı sunmaktadır.



Şekil 3: Google Map' in sağladığı servisler

Haritanın sayfada kullanılabilmesi Api-Key' in aşağıda örneği gösterildiği gibi sayfaya eklenmesi gerekmektedir. Diğer kontroller ile ilgili kısımlar da aşağıda verilmiştir [5].

```
GoogleMapForASpNet1.GoogleMapObject.APIKey = "<GoogleMapKey>";
```

Kullanılan Api'nin verisinin aşağıdaki gibi belirtilmesi gerekir.

GoogleMapForASPNet1.GoogleMapObject.APIVersion = "3";
Sayfada görüntülenecek olan haritanın boyutlarının ayarlanması aşağıdaki kod parçası ile yapılır.

```
GoogleMapForASPNet1.GoogleMapObject.Width= "800px";
GoogleMapForASPNet1.GoogleMapObject.Height= "600px";
GoogleMapForASPNet1.GoogleMapObject.ZoomLevel = 14;
```

Haritaya özel bir merkezi nokta vermek için,

```
GoogleMapForASPNet1.GoogleMapObject.CenterPoint =new GooglePoint("CenterPoint", 43.66619, -79.44268);
```

haritada uydu görünümüne geçmek için,

```
if (GBrowserIsCompatible()) {var map = new GMap2(document.getElementById("map_canvas"));map.setMapType(G_SATELLITE_MAP);
```

haritaya obje yerleştirmek için,

```
GooglePoint GP = new GooglePoint();
```

farklı şekillerde objeler atamak için,

```
GP.IconImage = "bilkofter.png";
```

atanan objelere açıklama eklemek için,

```
GP.InfoHTML = "Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi";
```

polyline çizmek için,

```
GoogleMapForASPNet1.GoogleMapObject.Points.Add(GP1);
```

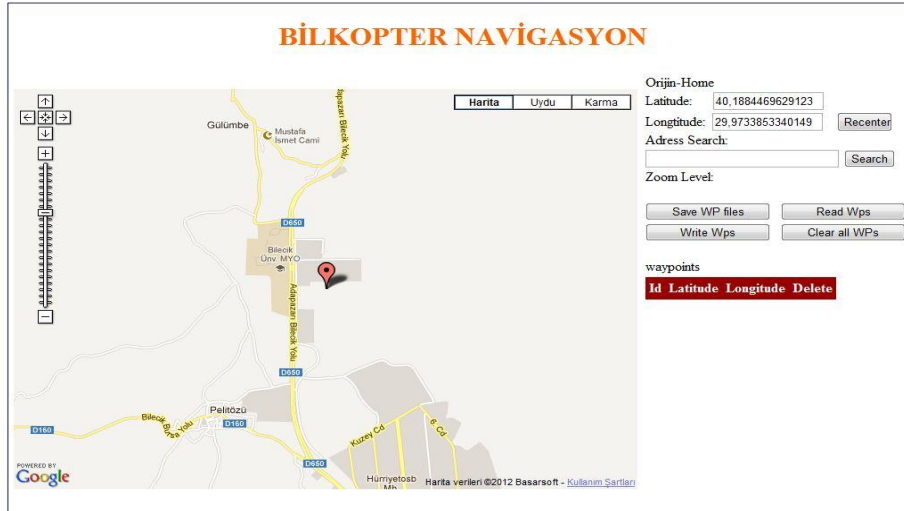
kodları kullanılır.

4. Uygulama

Bu bölümde uygulamada elde edilen sayfanın genel işlevi olarak harita üzerinden sınırsız sayıda koordinatın seçilmesi, seçilen bu koordinatların enlem boylam değerlerinin alınması ve bu değerlerin sayfada gösterilmesi, harita üzerine özel işaretçilerin (marker) yerleştirilmesi, bu işaretçilerin hareket ettirilebilmesi, haritaya bir merkez ve zoom seviyesi verilmesi, sayfa ilk açıldığında haritada bu merkezin zoom seviyesinde yakınlaştırılarak gelmesi, haritanın uydu, karma veya harita tiplerinden birinin seçilmesi, harita üzerinde işaretlenen noktaların bilgisinin veritabanına gönderilmesi gibi pek çok işlemin yapılmasına dair bilgiler verilecektir.

4.1. Anasayfa

Web sayfasına 600x500 boyutlarındaki Google Map gömülerek ve aynı sayfaya gereken nesneler yerleştirilerek oluşturulmuş web tabanlı bir sayfadır. Bu sayfada harita üzerindeki noktalar tıklanarak koordinatları veritabanına gönderilebilmektedir. Araç ile veritabanı arasındaki iletişim bağlantıları yapıldıktan sonra aracın bu koordinatlar çerçevesinde kontrolü sağlanabilir. Şekil 4'de ilk yüklendiğindeki ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 4: Sayfa ilk yüklendiğindeki ekran görüntüsü

4.2. Recenter

Harita üzerinde belirli bir merkeze odaklanmak için o merkeze "recenter" özelliği atamak gerekir. Bu özellik sayesinde haritada merkez olarak atadığınız nokta yakınlaştırılmış olarak gelir. Şekil 5'de verilen bu özellik ile merkezden çok uzak

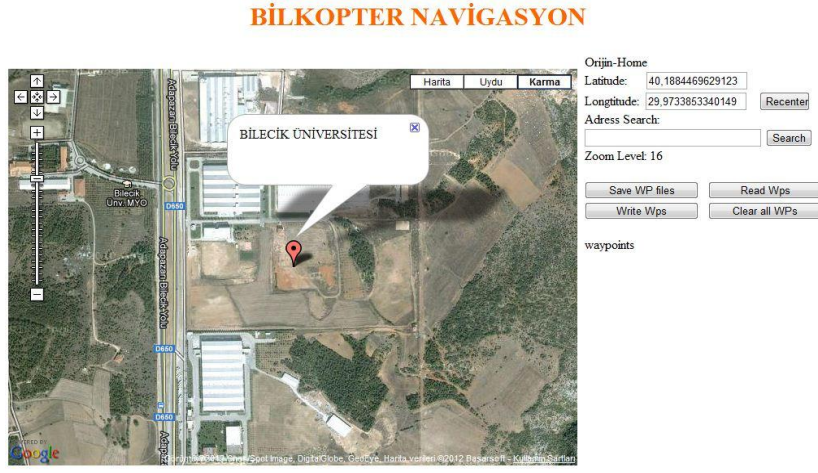
noktalarda gezinile bile "recenter" butonuna basılarak anında o noktaya gidilebilir.

4.3. Map Clicked ve Polyline Çizme

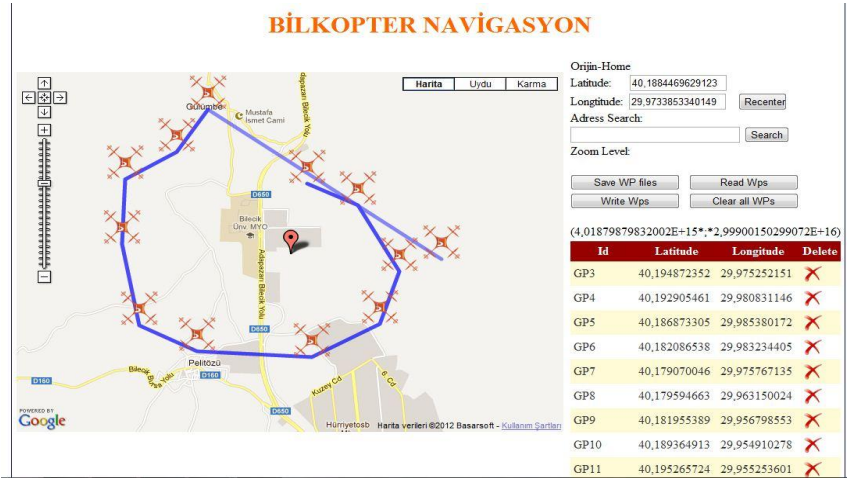
Google Map'in sunduğu olaylardan olan "map clicked" özelliğinden yararlanılarak harita üzerinde istenilen noktaya tıklanmakta ve bu noktanın koordinatları alınabilmektedir.

Alınan bu koordinatlar Asp. Net teknolojisinde bir nesne olan Gried view'de gösterilmektedir. Bu çalışmaya benzer literatürdeki diğer çalışmalarda 10 noktaya kadar tıklanabilir özellik verilmiş fakat bu uygulamada harita üzerinde sınırsız sayıda noktanın koordinatının alınabilmesi sağlanmıştır.

Tıklanan koordinatlara klasik işaretçi yerine Bilkopter'in logosu konulması Şekil 5'de verilmiştir.. Haritaya kazandırılan bir diğer özellik ise üzerindeki işaretçilerin Google Map'in sunduğu "drag" özelliğinden yararlanılarak istenilen noktaya hareket ettirilebilmesi veya sürüklenip bırakılabilmesidir.



Şekil 5: Recenter ve açıklama özelliği



Şekil 6: Map clicked olayı ile polyline çizme

4.4. Harita Tipleri

- G_NORMAL_MAP - Normal yol haritası
- G_SATELLITE_MAP - Uydu görüntüsü
- G_HYBRID_MAP - Hem normal yol haritası hem uydu görüntüsü
- G_DEFAULT_MAP_TYPES - Bu üç harita tipinin olduğu harita seçeneği
- G_PHYSICAL_MAP Fiziksel harita

olmak üzere 5 çeşit harita tipi vardır. Harita üzerinde Şekil 7'de görüldüğü üzere "Harita" , "Uydu" , "Karma"

seçeneklerinden biri ile işlem yapılacak harita tipi belirlenebilir.

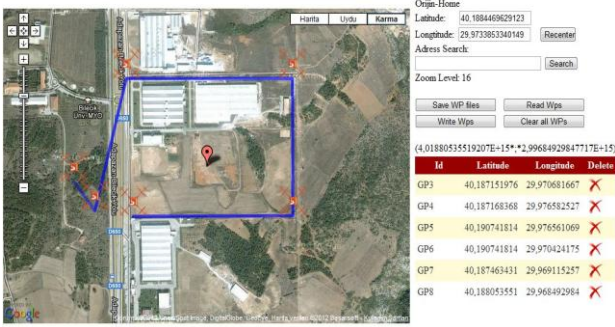
4.5. Gecoding (Adresi bul)

Geocoding, bir adresi enlem-boylam koordinatlarına çeviren ve harita üzerinde o adresi koordinatlarıyla gösteren bir servistir. Haritada görüntülenmek istenen adresin öncelikle koordinatlarını bilmek gerekmektedir.

Bu servis şu şekilde çalışmaktadır. Eğer adres başarıyla koordinatlara dönüştürülüyorsa, harita o koordinatları merkez alıp, işaretçisini merkeze koyar. Eğer koordinata çevirme işlemi başarısız olduysa, hangi durumdan dolayı olduğuna dair

bir mesaj ekranda belirir. Şekil 8' de Gecoding özelliği ilgili resim verilmiştir.

BİLKOPTER NAVİGASYON



Şekil 7: Farklı harita tipleri –Karma tip

BİLKOPTER NAVİGASYON

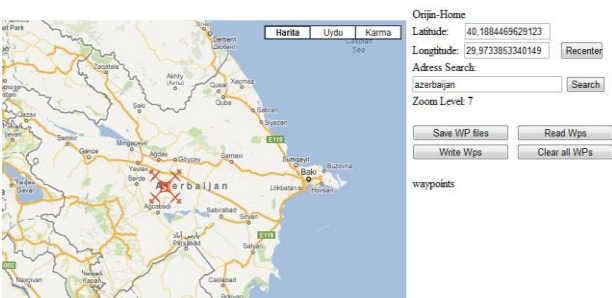


Şekil 8: Gecoding özelliği

4.6. Zoom Level

Şekil 9'da görüldüğü üzere harita üzerinde yakınlaştırma, uzaklaştırma yapılabilir ve bu yakınlaştırma uzaklaştırma seviyesinin bilgisine “zoom level” kısmından ulaşılabilir.

BİLKOPTER NAVİGASYON



Şekil 9: Zoom level bilgisi alma

4.7. Gelecekte Yapılması Planlanan Çalışmalar

Yapılan uygulamanın sonraki aşamasında bu uygulamaya kazandırılması gereken özellikler ise şunlardır:

- Belirli bir koordinatta havada asılı kalabilme
- İstenilen koordinatta yapması gereken görevi yerine getirebilme

- Başlangıç noktasını hafızasında tutarak otomatik olarak geri dönebilme
- Araç havada ve verilen güzergâhta uçarken bile güzergâh değişikliği yapabilmeye izin verme.

5. Sonuçlar

Bu aşamaya kadar anlatılan kısımlar; insansız hava araçları hakkındaki genel bilgileri, bu araçların kullanım alanlarını, insansız hava araçları içerisindeki sivil kullanıma en uygun olan quadrotoru, quadrotorun tüm özelliklerini taşımanın yanı sıra ekstra özellikleri de olan Bilkopter'i, Bilkopter'in genel yapısını ve aracın web tabanlı güzergâh planlaması uygulamasının süreçlerini kapsamaktadır. Ayrıca gelecekte yapılması planlanan çalışmalardan da kısaca bahsedilmiştir.

İnsansız hava araçlarının popülerliği, kullanım alanlarının artması, teknolojinin gelişmesi, bu araçların mühendislik çalışma alanı haline gelmesi, bu araçların gelecekte yoğun bir ilgiye maruz kalacağını göstermektedir. Ayrıca quadrotorların savunma sanayisinin ve endüstrisinin gereksinimleri doğrultusunda yapılmasının kullanım oranını arttıracığı da düşünülmektedir.

6. Kaynaklar

- [1] Ömürlü V. E. , Engin Ş. N., Kırılı A., Kurtoglu S., Büyükşahin U.: Design of Ground Fixed Quadrotor Flight Control Test Bench for Unmanned Aerial Vehicles With Variable Degrees of Freedom. TOK'09 Automatic Control National Meeting, Istanbul, Turkey, (Vol.:1, Page:27), (Turkish), 2009
- [2] Efe, M.Ö. , “Dört Motorlu Bir Dönerkanat Sisteminin Dinamik Modeli ve PD Kontrolör İle Yörünge Kontrolü” TOK'07 Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, İstanbul, Türkiye, 2007
- [3] Anonim,2012,<http://www.roboloji.com/2012/02/mikrokopter-ozellikleri/> [Ziyaret Tarihi: 20 Mayıs 2012]
- [4] Anonymous,2008,<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/> [Ziyaret Tarihi:18 Mayıs 2012]
- [5] Anonim, 2009, <http://dijitalders.com/icerik-27-913-google-map-kullanarak-harita-tasarlamak.html> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2012]
- [6] İ. C. Dikmen, A. Arısoy and H. Temeltaş, “Dikey İnş-Kalkış Yapabilen Dört Rotorlu Hava Aracının (Quadrotor) Uçuş Kontrolü”, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, sayı 3, sayfa 33-40, Ocak 2010
- [7] <http://www.pupin.rs/RnDProfile/research-topic28.html> [Ziyaret Tarihi: 20 Haziran 2012]
- [8] Karamahooğulları Y. , 2012, Bilkopter' in Web Tabanlı Güzergâh Planlaması, Lisans Bitirme Tezi, *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi*.
- [9] Kesler M., Yüzgeç U., Karamahooğulları Y., "Bilkopter-İHA (İnsansız Hava Aracı)", Esinap, 4.Ar-Ge Proje Pazarı, Ulaşım Sistemleri, pp.206-207, Eskişehir, 29 Şubat 2012.
- [10] G. Ekinci, M. Kesler, U. Yüzgeç, C. Karakuzu, " BİLKOPTER (İHA) İnsansız Hava Aracının Tasarımı ve Kontrolü", ASYU 2012, Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları Sempozyumu, Trabzon, 3-4 Temmuz 2012.