

MODEL HELİKOPTER İLE YAPILAN KÜÇÜK ÖLÇEKLİ FOTOGRAMETRİK ALIMLARIN ÇEVRE VE ARAZİ GÖZLEMLERİNDE KULLANILABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR ÖN ÇALIŞMA

A. E. ÖZÇELİK¹, E. BEŞDOK²

¹Erciyes Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Jeodezi Anabilim Dalı, Melikgazi, KAYSERİ, aeozcelik@erciyes.edu.tr

²Erciyes Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Fotogrametri Anabilim Dalı, Melikgazi, KAYSERİ, ebesdok@erciyes.edu.tr

ÖZET

Konum belirleme ve navigasyon uygulamalarında yersel ölçme tekniklerinin kullanımı gelişen teknolojik sistemler nedeniyle azalmaktadır. Son yıllarda küresel navigasyon uydu sistemleri (GNSS) olarak adlandırılan donanımların kullanımı giderek artmaktadır. Bu donanımların gelişimi konum bilgisinin elde edilmesinde iş gücü, zaman, hassasiyet gibi kullanıcıya bir takım avantajlar sağlamaktadır. Geliştirilen algılama sistemleri birçok uygulamada kullanılmaktadır. Hedef izleme, arazi kullanım analizleri, orman alanlarının belirlenmesi bu uygulamalardan bir kaçısıdır. Uydu görüntülerinin ve bu görüntülerden elde edilen verilerin ilgili kullanıcıya/kuruma maliyeti küçümsenmeyecek boyutlarda seyretmektedir. Kısaca verinin elde edilmesi kolaylaştıkça maliyeti artmaktadır. Büyük ölçekli fotogrametrik uygulamalarda veri maliyeti kaçınılmaz durumdur. Buna karşın küçük ölçekli fotogrametrik uygulamalarda veri maliyeti açısından alternatif ölçüm yöntemleri geliştirilebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Model Helikopter, Fotogrametrik Alım, GNSS, CBS

ABSTRACT

A CASE STUDY FOR THE ENVIRONMENTAL AND LAND OBSERVATIONS WITH SMALL-SCALED PHOTOGRAMMETRIC DATA USING MODEL HELICOPTER

Using the land observation methods on positioning and navigation applications are preferred less than more advanced surveying systems. Lately using the satellite based measurement units called Global Navigation Satellite System (GNSS) are improved. It provides some advantages to the users such as labour force, time, precise etc. to the positioning data. The advanced sensing systems are used in many application such as target tracking, land use analyzing, extracting the forest areas etc. The cost of the satellite image and the data from this images are so high. The other words, the cost of the data is rising according to the methods of getting data. In photogrammetric applications the data cost is available. Depend on this reality the alternatives surveying methods are improved for the low data cost using the small-scaled applications.

Keywords: Model Helicopter, Photogrammetric Data, GNSS, GIS

1. GİRİŞ

Küçük ölçekli fotogrametrik haritalama, konum belirleme, navigasyon gibi bazı uygulamalarda robotik/model hava araçları kullanılarak düşük maliyetli fotogrametrik veriler elde edilebilmektedir. Bu uygulamalar için geliştirilen robotik araçların kontrolü radyo frekansı üzerinden sağlanmaktadır. İnsansız hava araçları olarak da adlandırılan model hava araçları son yıllarda oldukça kullanılmaktadır. Daha çok doğal afetlerden etkilenen alanların belirlenmesi, tanıtım ve turizm amaçlı hava görüntüleme uygulamaları, tarihsel dokunun video/görüntü tabanlı belirlenmesi, arkeolojik uygulamaların tespiti, küçük ölçekteki arazi analizleri, kentsel alanlarda fotogrametrik alım gibi bir takım uygulamalarda kullanılmaktadır. Bunun yanında orman yangın sınırlarının görüntülenmesi, çevre kirliliğine neden olan kaynakların izlenmesi, bitki örtüsü değişimi gibi küçük ölçekli uygulamalarda da kullanılabilmektedir. Uydu ve fotogrametrik tabanlı uygulama yöntemleriyle kıyaslandığında, küçük ölçekli alımlarda model hava araçlarının tasarımı ve üzerine entegre edilen konum belirleme, görüntüleme ve algılama sistemleri maliyet açısından kullanıcıya avantajlar sunmaktadır. Düşük maliyetli olmaları robotik sistemlerle gerçekleştirilen ölçüm yönteminin kullanımına olan ilgiyi olumlu yönde etkilemektedir.

2. ÇOKLU VERİ ALGILAMA SİSTEMLERİ

Görüntü tabanlı çalışan mobil robotik sistemlerde hareketlerin ve çevrenin algılanması temel unsurdur. Robotik uygulamalarda görüntü alma yada görüntüleme sistemleri inersiyal ölçüm donanımları (IMU) ve manyetik algılayıcılarla entegre edilebilmektedirler. Bu sistemler haritalama için görüntü algılamalarda, küçük ölçekli mobil robotik uygulamalarda ve hareketli algılama platformlarıyla geniş ölçekli kentsel alanların haritalanması gibi uygulamalarda kullanılmaktadırlar [1]. Şekil.1’de haritalama amaçlı çoklu algılayıcı sistem örneği gösterilmiştir.

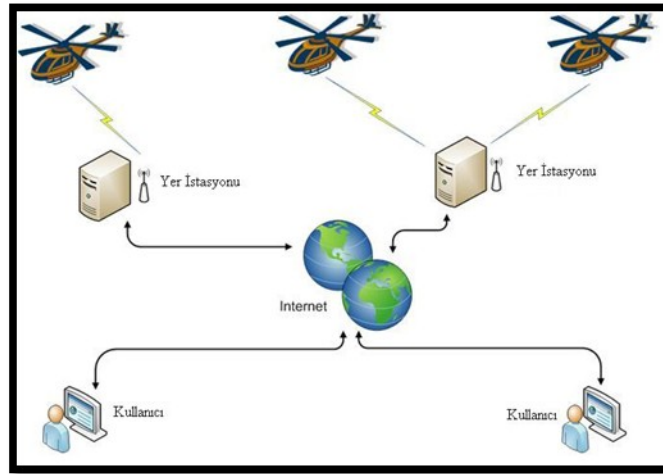


Şekil 1: Haritalama amaçlı çoklu veri algılama sistemleri[1].

Küçük otonom robotik helikopterler keşif uygulamaları, askeri ve sivil amaçlı gözetim uygulamaları, görüntülü otonom navigasyon uygulamaları ve havadan görüntüleme gibi bir çok hava uygulamalarında kullanılmaktadır [2].

Robotik helikopterler ayrıca, enerji nakil hatlarının denetlenmesi, kentsel alanlarda yerleşim alanlarının takibi, doğal afet bilgi temini, maden arama, özellikle ormanlık alanların izlenmesi uygulamalarında da kullanım olanakları sunmaktadır [3,6]. Özellikle robot helikopterlerin havada asılı kalma (hover) özellikleri havadan görüntüleme uygulamalarında kullanıcıya önemli avantajlar sağlamaktadır [3].

Model helikopter kullanılarak web tabanlı anlık olarak çevre ve arazi gözlem uygulamasına ait sistem yapısı Şekil.2’de gösterilmektedir.



Şekil 2: Web tabanlı görüntü algılama sistemi[12].

Günümüzde bazı otonom navigasyon sistemleri konumlama için GPS/INS tabanlı olarak tasarlanmaktadır. Bunun yanında bazı sistemlerde görüntü tabanlı navigasyon uygulamaları için geliştirilmektedir. Otonom navigasyon sistemleri, fotogrametrik algılayıcı verilerinin kullanımı, fotogrametrik tabanlı araç konumunun hesaplanması ve INS tabanlı araç konum verilerinin entegrasyonu olmak üzere genelde 3 ana unsorda tasarlanmaktadır [4].

Görüntü algılayıcı sistemlerin inersiyel algılayıcılarla bütünleştirilmesi özellikle anlık konumlama ve navigasyon uygulamalarında olmak üzere bir çok çevresel gözlem uygulamalarında avantajlar sağlamaktadır [5].

GPS ve INS donanımları navigasyon, konumlama ve görüntüleme uygulamalarında birbirlerini tamamlayıcı özelliklere sahiptirler. GPS uzun zaman diliminde homojen doğruluk sağlarken INS kısa zaman aralıklarında kabul edilebilir doğrulukta sonuçlar verebilmektedir. Ancak zamana bağlı olarak INS verilerindeki hata birikimleri çok hızlı şekilde artmaktadır. GPS ve INS entegrasyonu bu olumsuzlukların azaltmasını sağlamaktadır [7].

3. KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ÇEVRE VE ARAZİ GÖZLEM UYGULAMALARI

Model helikopter kullanılarak tanıtım ve reklam uygulamalarını gerçekleştiren Flyingcam firması havadan görüntü/video alımına dayalı olarak hizmet vermektedir. Uygulamalarını birçok alanda gerçekleştiren firma yapılaşma amaçlı arazilere ait görüntü alımı da yapmaktadır. Bunun yanında Microsoft RoboTürk projesi de model helikopter tasarımıyla üzerinde çalışılan bir başka uygulama. RoboTürk projesi daha çok web tabanlı video görüntüleme sistemi üzerine tasarlanmaktadır. Ayrıca HeliÇek, model helikopter kullanarak havadan video ve görüntüleme uygulamalarını gerçekleştiren diğer bir firma. Bahsedilen HeliÇek ve Flyingcam firmaları havadan görüntüleme uygulamalarını daha çok tanıtım ve reklamcılık alanında kullanıyor olsa da, bu donanımların çevre ve arazi gözlemlerine yönelik küçük ölçekli fotogrametrik uygulamalarda da kullanılabilirliği söz konusudur. Bahsedilen alanlarda gerçekleştirilen küçük ölçekli uygulama örnekleri Şekil 3,4,5 ve 6’da gösterilmiştir.



Şekil 3: İnşaat arazi alanının görüntülenmesi [8].



Şekil 4: Antik Kent havadan fotoğraf alımı [9].



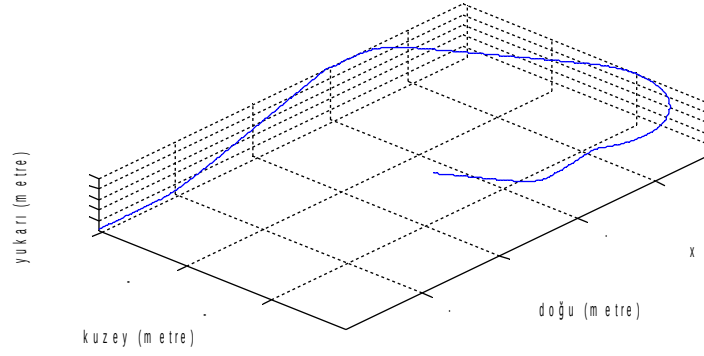
Şekil 5: Yerleşim alanlarının görüntülenmesi[10].



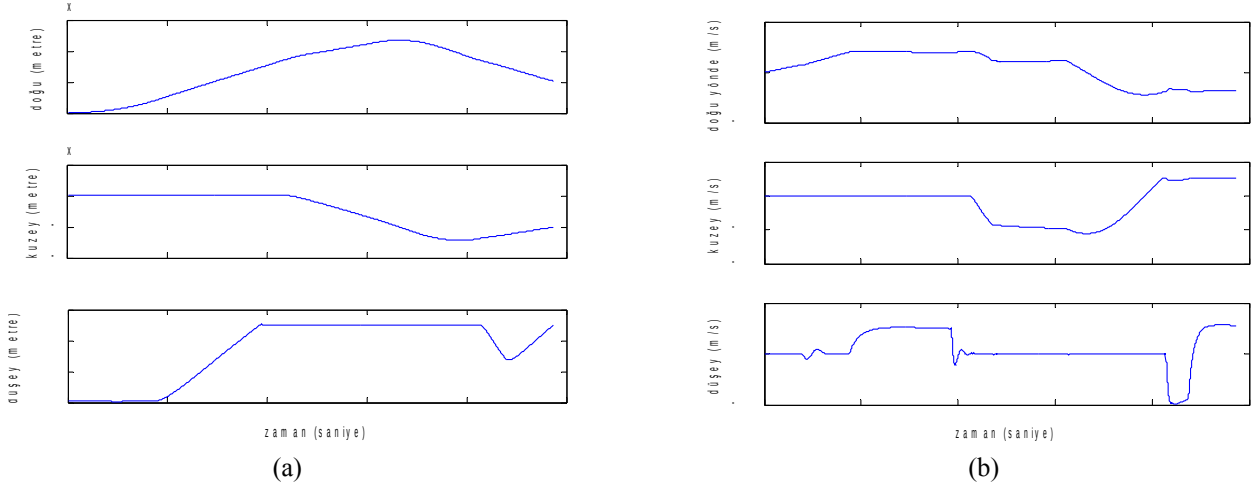
Şekil 6: Turizm ve tanıtım amaçlı görüntü alımı[11].

4. MODEL HELİKOPTER UÇUŞ GÜZERGAHI TASARIM UYGULAMASI

Inertial Navigation System Toolbox 3.0 çevresel gözlem amaçlı görüntü alımı için model helikopter uçuş güzergahı tasarımı yapılmıştır. Simülasyon tabanlı yapılan tasarımda GPS verileri de sanal ortamda üretilmiştir ve model helikopterin uçuş güzergahında konumsal analizi de yapılabilmektedir. Elde edilen veriler ve sonuç analizlerine göre Şekil.7’de uçuş güzergahı, Şekil.8 ve 9’da model helikoptere ait konumsal ve hız bileşenleri gösterilmiştir.



Şekil 7: Model helikopter uçuş güzergahı



Şekil 8: Model helikoptere ait konumsal (a) ve hız bileşenleri (b).

5. SONUÇ

Coğrafi Bilgi Sistemi kapsamında gerçekleştirilen küçük ölçekli arazi sınıflandırılması, bitki örtüsü değişiminin ve kentsel doku değişiminin izlenmesi gibi uygulamalarda görüntü tabanlı arazi analizlerinin yapılabileceği görülmektedir. Bu çalışmada model helikopter kullanılarak, düşük maliyette elde edilen küçük ölçekli fotogrametrik verilerin çevre ve arazi gözlemlerinde kullanılabilirliği üzerinde durulmuştur ve bu konunun yeni bir uygulama alanı oluşturacağı kanısı uyandırmaktadır.

KAYNAKLAR

Mirisola L. G. B., Lobo J., and Dias J., *3D Map Registration using Vision/Laser and Inertial Sensing*, ISR - Institute of Systems and Robotics, University of Coimbra – Portugal.

Zhu M., Ge Y., Huang S., and Chen W., *A Control System of The Miniature Helicopter With Stereo-Vision and Time Delay Predictor*, Proceedings of the 2007 International Conference on Information Acquisition, July 9-11, 2007, Jeju City, Korea.

Gao T., Gong Z., Luo J., Ding W., and Feng W., *An Attitude Determination System For A Small Unmanned Helicopter Using Low-Cost Sensors*, Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics December 17 - 20, 2006, Kunming, China.

Baker C., Debrunner C., Gooding S., Hoff W., and Severson W., *Autonomous Vehicle Video Aided Navigation – Coupling INS and Video Approaches*, ISVC 2006, LNCS 4292, pp. 534 – 543, 2006.

Lang P., Pinz A., *Calibration of Hybrid Vision / Inertial Tracking Systems*, Proceedings of the 2nd InerVis: Workshop on Integration of Vision and Inertial Sensors, Barcelona, Spain, April 18, 2005.

Yu Z., Celestino D., Nonami K., *Development of 3D Vision Enabled Small-scale Autonomous Helicopter*, Proceedings of the 2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems October 9- 15, 2006, Beijing, China.

Lee H. K., Hewitson S., Wang J., *Web-based resources on GPS/INS integration*, GPS Solutions (2004) 8:189–191.

FLYINGCAM web sayfası, http://www.flyingcam.com.tr/galeri_arazi.aspx?ID=78, 12 Ağustos 2009.
FLYINGCAM web sayfası, http://www.flyingcam.com.tr/galeri_manzara.aspx?ID=145, 12 Ağustos 2009.
FLYINGCAM web sayfası, http://www.flyingcam.com.tr/galeri_insaat.aspx?ID=158, 12 Ağustos 2009.
FLYINGCAM web sayfası, http://www.flyingcam.com.tr/galeri_manzara.aspx?ID=108, 12 Ağustos 2009.
RoboticsNedir.com web sayfası, RobotTurk with MSRS saving life,
<http://roboticsnedir.com/blogs/robbotturk/pages/robbotturk-with-msrs-saving-life.aspx>, 12 Ağustos 2009.
GPSoft LLC, Navigation System Integration and Kalman Filter Toolbox User's Guide, 2005.
GPSoft LLC, Inertial Navigation System Toolbox 3.0 User's Guide, 2007.
GPSoft LLC, Satellite Navigation Toolbox 3.0 User's Guide, 2005.