

**Makale
(Article)**

Hareketli Yersel Fotogrametrik Ölçme Sisteminin Hacimsel Analiz Çalışmalarında Kullanılabilirliğinin Araştırılması

İbrahim ASRİ*, **Özşen ÇORUMLUOĞLU***, **Sedat GÜNER****

* Gümüşhane Üniversitesi, Müh. Fak., Harita Müh. Böl., Fotogrametri Anabilim Dalı, Gümüşhane/TÜRKİYE

** Celal Bayar Üniversitesi, Köprübaşı MYO, Harita Kadastro Prog., Manisa/TÜRKİYE,
(G.Ü. Fen Bil. Enst. Harita Müh. ABD.)

iasri@gumushane.edu.tr, ocorumlu@hotmail.com s_guner61@hotmail.com

Özet

Gelişen algılayıcı sistemler ve hızla artan konumsal bilgi ihtiyacı karşısında harita yapım sistemlerinin de vizyonu sürekli değişmektedir. Buna paralel olarak günümüz harita üretim sektörü için hareketli sistemler geliştirilmiştir. Mobil harita yapım sistemi (MHYS) denilen bu sistemler, ilk kullanım alanı olan yol envanterinin çıkarılması ve yol üst yapı ve çevresinin görüntülenmesi, izlenmesinin yanında bugünkü geldiği noktada pek çok mühendislik çalışmalarında konum ve obje geometrisi belirleme alanlarında da sıklıkla kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ve paralelinde görüntü işleme tekniklerinin de artan kullanımı MHYS' lerin konum ve geometri bilgisi üretmesi ne yaptığı katkı bakımından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, yukarıda anılan pahalı sistemlere karşın oldukça ucuz olmasının yanında uzaktanlığı (detay temassızlığı) koruyan bir ölçme sistemi olarak tasarlanan GPS destekli hareketli yersel fotogrametrik doğrudan konumlandırma sisteminden kamera görüntüleri ve dış yöneltme parametreleri elde edildi. Elde edilen bu bilgiler kullanılarak otomatik görüntü eşleme teknikleri ile çıkartılan yüzey modellerinin değişik mühendislik uygulamaları için hacimsel analiz çalışmalarında kullanılabilirliği araştırıldı.

Anahtar Kelimeler: Yersel Fotogrametri, GPS, Fotoğraf Kamerası, Doğrudan Konumlandırma, Görüntü Eşleme, Hacimsel Analiz

Research On Using a Mobile Terrestrial Photogrammetric Mapping System For The Determination Of Object' Volumes

Abstract

Vision of map production systems changes steadily in time besides the advancement in sensing system and rapidly increasing spatial information requirements. Parallel to these, mobile mapping systems consisting of several sensors that they can directly produce spatial data are developed by today's map production sector. Nowadays, mobile mapping systems are frequently used for the determination of object position and geometry in many engineering projects. Although they were used for road inventory and capturing its superstructure and surrounding environment and monitoring in their early days. Developing technology and increase in the use of image processing techniques are very important in terms of producing spatial and geometric data.

In this study, camera images and exterior orientation parameters were directly obtained by a GPS supported mobile terrestrial photogrammetric positioning system even preventing its remote feature and cheapness against expensive systems mentioned above. Images were obtained by the system were analyzed by image matching techniques and usability of produced surface models from these analyzes were investigated for the determination of object' volumes.

Keywords : Terrestrial Photogrammetry, GPS, Photo Camera, Direct Positioning, Image Matching, Volumetric Analysis

Bu makaleye atf yapmak için

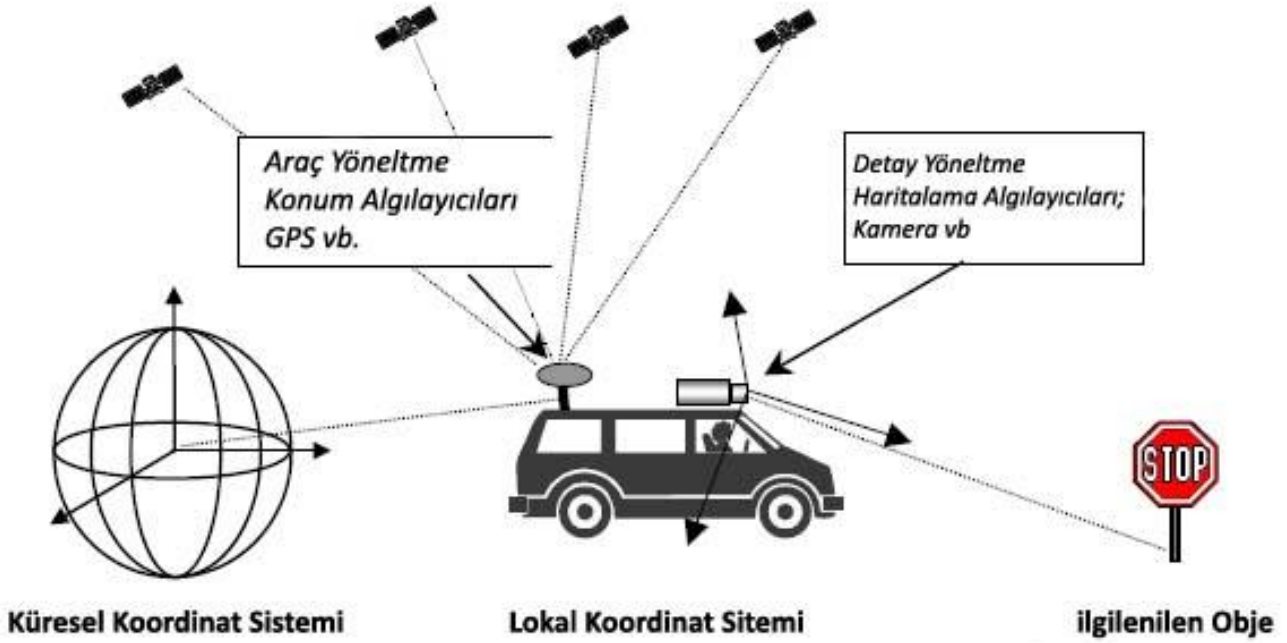
Asri İ., Çorumluoğlu Ö., Güner S., " Hareketli Yersel Fotogrametrik Ölçme Sisteminin Hacimsel Analiz Çalışmalarında Kullanılabilirliğinin Araştırılması" Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi 2012, 4(3) 1-6

How to cite this article

Asri İ., Çorumluoğlu Ö., Güner S., " Research On Using A Mobile Terrestrial Photogrammetric Mapping System For the Determination of Object Volumes" Electronic Journal of Map Technologies, 2012, 4 (3) 1-6

1. HAREKETLİ YERSEL FOTOGRAMETRİK ÖLÇME SİSTEMİ

Teknolojik gelişmeler ve fotogrametrinin ana amacına ulaşmak için yapılan çalışmalar zamanla Mobile Harita Yapım Sistemlerini ortaya çıkarmıştır. Mobile Harita Yapım Sistemlerinin iki temel bileşeni bulunmaktadır. Bunlardan birincisi konumlandırma algılayıcıları diğeri ise harita yapım algılayıcılarıdır. Konumlandırma algılayıcıları sistemin konumunu dolayısıyla harita yapım algılayıcısının konumunu bir koordinat sisteminde tespit etmek için, harita yapım algılayıcıları ise uzaktaki cisimlerin konumlarının tespitinde kullanılır (Şekil 1.).



Şekil 1. Mobile Harita Yapım Sistemlerinin algılayıcı yapısı [1]

Günümüzde hem harita yapım sistemi hem de harita yapım sistemini konumlandırmak için kullanılan donanımlar oldukça pahalıdır. Bu nedenle daha ucuz sistemlerin geliştirilmesi mobil harita yapım teknolojisinin önemli bir problemi olarak önümüzde durmaktadır. Bunun yanı sıra diğeri önemli bir problem ise, yine harita yapım sisteminin konumlandırılmasında karşımıza çıkan, sistemin referanslandığı ve kullandığı koordinat sistemi eksenleri etrafındaki dönüklüklerin yüksek doğrulukla belirlenmesi problemidir [2].

Bu problem ve amaçlar ışığında hareketli bir platform üzerinde en yaygın konumlandırma algılayıcılarından GPS ile yine en önemli harita yapım algılayıcılarından dijital kameralar birlikte kullanılarak oluşturulan bir ölçme sistemi olan Hareketli Yersel Fotogrametrik Ölçme Sistemi (HYFÖS) GPS Sisteminin sağladığı konumsal doğruluğa bağlı olarak 20 m obje uzaklığında mühendislik çalışmalarında kullanılabilir bir sistemdir [1] (Şekil 2).



Şekil 2. Araç üzerine monte edilen platform

Bir kalibrasyon alanının da sistemin platform geometrisinin (kamera ve GPS ilişkileri) çözüldükten sonra herhangi bir alım istasyonunda bu sistemden elde edilen dış yöneltme parametreleri kullanılarak doğrudan konum bilgisi üretmek mümkün olmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Bir kalibrasyon alanında sistem (platform) geometrisinin belirlenmesi

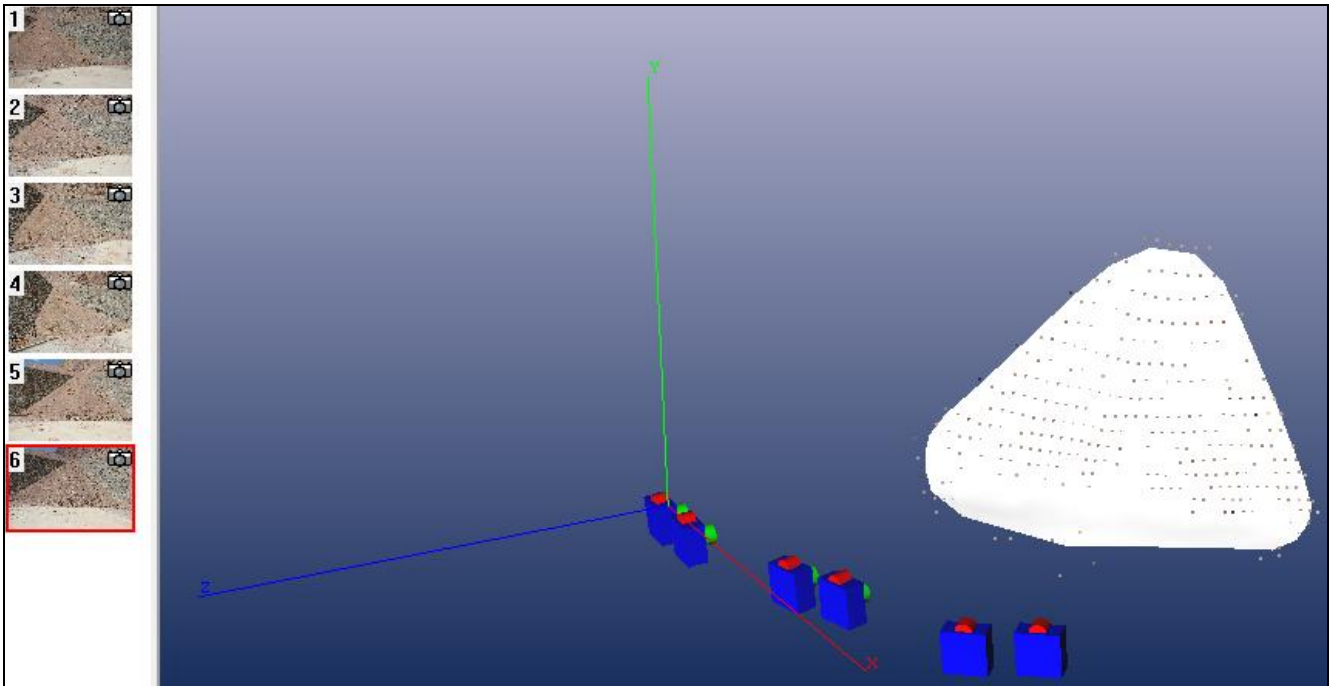
2. HYFÖS’NİN HACİMSEL ANALİZ ÇALIşMALARINDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAşTIRILMASI

Görüntü eşleme tekniklerinin fotogrametri, dolayısı ile de haritacılık çalışmalarında kullanımını son zamanlarda artış göstermiştir [3, 4]. Özellikle otomatik yüzey çıkartma işlemlerinde kullanımını önemli sonuçlar ortaya koymaktadır [5, 6]. Bu çalışmada HYFÖS ile elde edilen fotoğraflardan hacmi hesaplanacak alanın görüntü eşleme tekniği ile otomatik olarak 3B yüzey modelinin çıkartılması ve yine HYFÖS ile elde edilen konumsal bilgilerden bu modelin ölçeklenerek hacim hesabının yapılması esas alınmıştır.

Bu işlem içinde 2 yöntem ortaya çıkmıştır. Bunlardan bir tanesi kamera çekim merkezlerinden yararlanmak, diğeri ise HYFÖS sisteminden elde edilen detay noktalarını kontrol noktası olarak kullanarak çözüm yapmaktır.

2.1. Kamera Çekim Merkezlerini Kullanarak Hacim Hesabı

PhotoModeler Scanner yazılımı kullanarak HYFÖS ile elde edilen resimler otomatik olarak yöneltip, yine otomatik olarak eşlenip ve yine otomatik olarak yüzey çıkarma işlemi yapılmaktadır. Yazılım ilk resmin koordinat eksenlerini baz alarak serbest bir koordinat sisteminde yüzey oluşturmakta ve yine aynı koordinat sisteminde kamera çekim merkezlerinin koordinatlarını vermektedir. HYFÖS ile elde edilen GPS koordinat sistemindeki kamera çekim merkezlerinin koordinatlarını kullanarak 3B benzerlik dönüşümü ile resim koordinat sistemindeki yüzeyi GPS koordinat sistemine dönüştürülerek hacim hesabı yapılmıştır (Şekil 4.).



Şekil 4. Programdan otomatik olarak elde edilmiş 3B Yüzey ve Kamera Çekim merkezlerinin görünümü

Yapılan bu işlem sonucunda X ve Y koordinatlarında problem olamamakla beraber bütün kameraların aynı yükseklikte olmasından kaynaklı olarak Z koordinatında istenilen hassasiyete ulaşılamamıştır. Bu sorun daha önce Asri’nin 2011 yılında doktora tez çalışmasında uyguladığı daha yüksekte 3. bir kameranın sisteme dahil edilmesi ile çözülebilir (Şekil 5).



Şekil 5. Üç Kameralı HYFÖS

2. 2. HYFÖS'den elde edilen kontrol noktalarının kullanılması

HYFÖS temel olarak doğrudan konum elde etme sistemidir. Dolayısıyla ile resimler üzerindeki bir noktanın konumu sistemden elde edilen dış yöneltme parametreleri ile doğrudan Önden Kestir Yöntemi hesaplanabilmektedir. PhotoModeler Scanner yazılımında otomatik yüzey hesaplamadan önce sistemden hesaplanan yeterli sayıda ve uygun durumdaki noktaların koordinatları kontrol noktası olarak girilerek elde edilecek yüzey doğrudan GPS koordinat sisteminde elde edilebilmektedir. (Şekil 6).



Şekil 6. HYFÖS'den elde edilen kontrol noktalarının kullanılması

Yapılan bu işlem sonucunda hacim hesabı hacim bazında yeterli doğruluğu sağlamakta ancak yüzey koordinatlarının hassasiyeti sistemden elde edilen kontrol noktası olarak kullanılan noktaların hassasiyeti ile sınırlı kalmaktadır.

3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yapılan bu çalışmada özellikle üzerine çıkılamayacak toprak hafriyatı, değişik maden yığınları vb. için hedef objeden bağımsız olarak hacim hesabı çalışmalarında kullanılabileceği ön görülmüştür. Görüntü işleme tekniklerinin ve Hareketli Harita Yapım Sistemlerinin beraber kullanımı; bu ve benzerindeki birçok çalışma için ideal olarak gerekli otomasyonun yapılması ile bir çok mühendislik çalışmasına olumlu katkı sağlayacaktır.

4. KAYNAKLAR

1. Asri, İ., 2011, “GPS Destekli Mobil Yersel Fotogrametri Sistemi”, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
2. Tao, C. V. ve Li, J., (2007), “Advances in Mobile Mapping Technology” Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-415-42723-4 xi-xiv
3. Üstüntaş, T., Müftüoğlu, O., Şen, Z., (2006), “Dijital fotogrametride yapısal görüntü eşleştirme” itüdergisi/d - Mühendislik Serisi, Cilt: 5, Sayı: 1, Şubat 2006 Sayfa: 75 – 82
4. Varlık A., Uysal M., Karalar F., Can ZC., (2009), “ Dijital Fotogrametride Alana Dayalı Görüntü Eşleme Yöntemleri” Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi 2009, 1(3) 21-33
5. Yakar, M., Yılmaz , H. M., Mutluoğlu, Ö., (2009), “Hacim Hesaplamalarında Laser Tarama Ve Yersel Fotogrametrinin Kullanılması” TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 11 – 15 Mayıs 2009, Ankara
6. Yılmaz , H. M. ve Yakar, M., (2007), “Digital Yersel Fotogrametrinin Hacim Hesabında Kullanılması” TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2 – 6 Nisan 2007, Ankara