

[936]

DİJİTAL GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ KULLANILARAK GÖRÜNTÜLERDEN DETAY ÇIKARIMI

Güzide Miray PERİHANOĞLU¹, Ufuk ÖZERMAN², Dursun Zafer ŞEKER³

¹Öğr. Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, 65080, Tuşba, Van, gm.perihanoglu@yyu.edu.tr ² Öğr. Gör. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul, ozerman@itu.edu.tr ³ Prof. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul, seker@itu.edu.tr

ÖZET

Günümüzde bilgisayar teknolojisinin gelişmesine paralel olarak dijital görüntü işleme teknikleri daha yaygın bir şekilde çok farklı ve geniş uygulama alanlarında kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanlar arasında önemli bir yeri olan uygulamalardan biri de yersel fotogrametri uygulamalarıdır. Yersel fotogrametri uygulamaları; tarihi eser görüntülerinin onarılması, kalitesinin artırılması, kültürel mirasın korunması, belgelenmesi ve gelecek nesillere aktarabilmesi açısından önem taşımaktadır. Görüntüleri çekilen tarihi eserler zamanın verdiği etkiyle ve çevresel koşullar nedeniyle, kırılmış, dökülmüş, üzerindeki önemli ayrıntıları kaybetmiş hatta yok olmaya yüz tutmuş olabilmektedir. Eserin geçmişten günümüze kazandırılması için restorasyon çalışmalarında kullanılacak tek seçenek bazen bu görüntülerdir. Bu durumda dijital görüntü işleme teknikleri kullanılarak görüntülerin en iyi şekilde zenginleştirilmesi özellikle restorasyon amaçlı yersel fotogrametri uygulama alanları için oldukça önemlidir.

Bu çalışmada, dijital görüntü işleme teknikleri kullanılarak yersel fotogrametri yöntemiyle çekilen görüntülerden güvenilir, mekansal bilgi üretimi ve değerlendirme işlemleri ele alınmıştır. Çalışmada veri olarak İstanbul Haramidere yolu üzerinde bulunan Kapuağası köprüsüne ilişkin fotoğraflar MATLAB yazılımı içinde değerlendirilmiştir. Çalışmada ilk olarak görüntüler üzerinden farklı filtreler geçirilerek filtreleme yöntemleri karşılaştırılmış ve görüntünün zenginleştirilmesi sağlanmıştır. İkinci aşamada görüntü içerisindeki anlamlı bilgileri görüntü arka planından ayırmak için eşikleme yöntemleri uygulanmıştır. Son olarak orijinal görüntü ve elde edilen sonuç görüntüsü değerlendirilmiş ve en uygun filtreleme, eşikleme yöntemi/yöntemleri belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: dijital görüntü işleme, eşikleme, görüntü zenginleştirme, mekansal filtreleme

ABSTRACT

FEATURE EXTRACTION FROM IMAGES BY USING DIGITAL IMAGE PROCESSING TECHNIQUES

Nowadays, through the development of computer technology, digital image processing techniques are being widely used. Day by day, digital image processing techniques finds many different and wide application areas. One of these application areas is also the terrestrial photogrammetry. Terrestrial photogrammetry applications are important for the restoration and improvement the quality of historical images, and they are also very crucial for helping the preservation of our history by their feature of passing it down to next generations. Originals of historical artifacts can be broken, demolished and lost the important details on them because of the destructive effects of time and environmental conditions. Even, they can be extinct. These images sometimes may be the only option to be used in restoration work for artifact to be got from past to future. In this case, image enhancement by using digital image processing techniques is important for various terrestrial photogrammetry application areas such as restoration.

This study aim to extract spatial information and assessment from imagery which are taken with terrestrial photogrammetry method. In this study, images of Kapuağası Bridge as data and MATLAB software were used. Firstly, different filter methods were applied to imagery in order to determine the filter providing the best distinguishability, comparing it with other filters and image enhancement was performed. In the second stage, thresholding methods were applied to images. Thresholding is used to clearly differentiate pixel values which belong to different object classes to separate object and background. Finally, the original image and the result image that obtained were evaluated and the best filtering and thresholding methods were determined.

Keywords: digital image processing, thresholding, image enhancement, spatial filtering

1. GİRİŞ

Günümüz restorasyon çalışmalarında yersel fotogrametri uzun yıllardır vazgeçilmez bir yöntem olmuştur. Yersel fotogrametri uygulamalarının çok büyük bir çoğunluğu mimarlık fotogrametrisi ile ilgilidir. Bu çalışmalar daha çok tarihi yapıların restorasyon projelerinde kullanılan rölevellerin hazırlanması amacıyla yapılmaktadır. Klasik yöntemlerle çok zaman alan ve istenilen konumsal doğruluğa ulaşılamayan çalışmaların gerçekleştirilmesinde

fotogrametri kullanılabilir en iyi teknoloji olarak kabul görmektedir (Avşar E. Ö., 2006). Bu yersel fotogrametri uygulamalarında tarihi görüntülerin onarılması, kalitesinin artırılması ve gelecek nesillere aktarılması önemli bir yer tutmaktadır. Fotogrametrinin kullanım alanlarının artması ile birlikte teknolojiye paralel olarak, dijital görüntüler üzerinden çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu ilerleme sayesinde dijital görüntü işleme teknikleri ile birlikte görüntüler üzerinde çeşitli işlemler yapılabilmesine ve mekansal bilgi çıkarımına olanak sağlamaktadır. Dijital görüntüler üzerinden bilgi çıkarımı çalışılacak bölgedeki detayın karakteristiğine göre değişkenlik göstermektedir. Görüntüleri kaydeden cihazların görüntüyü hatalı bir şekilde elde etmeleri veya gölge vb. çevresel koşullar gibi olumsuzluklardan kaynaklanan kayıp veya pürüz, görüntü işleme filtreleri kullanılarak en aza indirilebilmektedir. Görüntü zenginleştirmede amaç görüntü içerisindeki bazı ayrıntıları ortaya çıkarmak veya görüntü içerisindeki istenmeyen gürültüleri yok edilmesini sağlamak için kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında çeşitli büyüklükteki kernel matrisleri oluşturulmuş olup yüksek ve alçak geçirgenli filtreler görüntü üzerine uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında, Mimar Sinan'ın eserlerinden biri olan İstanbul Haramidere yolu üzerinde bulunan Kapuağası köprüsüne ilişkin görüntüler üzerinden Matlab programı ile dijital görüntü işleme teknikleri kullanılarak görüntü zenginleştirme yöntemlerinden görüntü yumuşatma ve keskinleştirme filtreleri geçirilmiştir ve filtreler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu amaçla yeni elde edilen görüntüler üzerinden eşikleme yöntemleri uygulanmıştır. Eşikleme öncesinde görüntü gri seviyeye çevrilmiş olup histogramından her bir gri ton seviyesinin görüntüde bulunma sıklığına bakılmıştır. Sonrasında çeşitli eşikleme yöntemleri uygulanması ile görüntü arka planından ayrılmaya çalışılmış olup uygun eşik aralığı ve en iyi sonuç veren filtreleme yöntemleri ve eşikleme yöntem/yöntemleri tartışılmıştır.

2.UYGULAMA VE YÖNTEM

Çalışmanın ilk aşamasında çeşitli mekansal filtreler uygulanmıştır. İlk olarak alçak geçirgen bir filtre olan Gauss filtresi geçirilerek görüntülerden nasıl sonuçlar elde edileceğine bakılmıştır.



Şekil 1. a. Orijinal Görüntü b. $\sigma = 1.5$ ve 5×5 Gauss filtresi c. $\sigma = 3$ ve 3×3 Gauss filtresi d. $\sigma = 10$ ve 7×7 Gauss filtresi.

Gauss filtresi parametreleri ise standart sapması pozitif olan ve boyutu $r \times c$ olan bir filtredir. Ayrıca Şekil 2'de 0.01 varyans değeri olan normal gürültülü görüntüye Gauss filtresi geçirilmiştir.



Şekil 2. a. Görüntüye 0.01 varyansla gürültü eklenmiş hali b. Görüntünün 5x5 Gauss filtresi geçirildikten sonraki hali.

Diğer bir filtre olan averaj filtresi ile görüntüdeki her piksel yerine komşuları ile beraber ortalaması alınarak yeniden hesaplanır. Görüntüdeki gri düzeyler arasında keskin geçişler azalır; daha yumuşak geçişler söz konusu olur (Young, I., 2005).



Şekil 3. a. 3 x 3 maske geçirilmiş averaj filtresi b. 5 x 5 maske geçirilmiş averaj filtresi.

Bir görüntü üzerindeki gürültüyü temizlemenin bir diğer yolu da medyan filtresidir. Medyan filtre genellikle tuz & biber dediğimiz bozunma türünü gidermek için kullanılır. Tuz & biber gürültüsü; İmpulse gürültüsü veya binari gürültü olarak tanımlanır (Qidwai, U. 2010). Bu gürültü görüntüde keskin dağılımlı olmakla birlikte görüntü üzerinde belirgin olarak siyah ve beyaz noktalar şeklindedir. Şekil 4'te 0.1 derece ile tuz & biber gürültüsü eklenmiş görüntü üzerinden 3 x 3 boyutunda medyan filtresi geçirilmiştir.



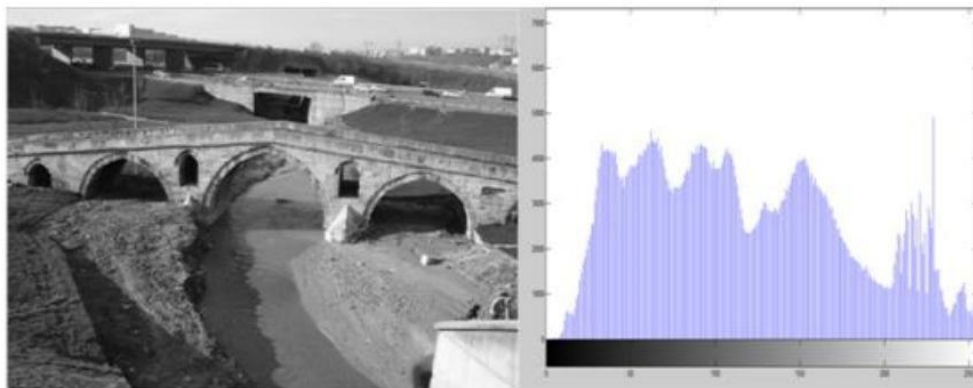
Şekil 4. a. 0.1 derece ile tuz & biber gürültüsü eklenmiş görüntü b. 3 x 3 maskesi ile medyan filtresi geçirildikten sonra oluşan görüntü.

Keskinleştirme filtrelerinden bir diğeri unsharp filtresi Şekil 5’te renkli çalışma görüntümüz üzerinden uygulaması gösterilmiştir. Unsharp filtresi, α parametresi ile laplace filtresinin negatifinden elde edilir. Unsharp filtresinin α parametreside [0 -1] aralığında değer alır, varsayılan α değeri 0.2 dir (Gonzalez, R. 2002).



Şekil 5. a. Orijinal Görüntü b. $\alpha = 0.2$ kullanılan Unsharp filtresi c. $\alpha = 0.5$ kullanılan Unsharp filtresi d. $\alpha = 1$ kullanılan Unsharp filtresi

Sonraki aşamada görüntü gri seviyeye çevrilerek görüntüden bilgi edinmek amacıyla histogramı çıkarılmıştır. Histogramda piksel yoğunluk değerleri ve o yoğunluğa ait piksel sayısı verilmesinin sayesinde görüntünün her bir noktasındaki piksellerin tespiti ile piksellerin sayısının ne olduğu hakkında bilgi edinilmiştir.



Şekil 6. Orijinal Görüntü ve histogramı.

Dijital görüntü işleme teknikleri kullanılarak görüntüden bilgi çıkarımı için en çok kullanılan konular arasında eşikleme yöntemleri girmektedir. Bu çalışmada eşikleme yöntemleri arasında en fazla kullanılan klasik eşik değeri

belirleme ile otsu metod algoritması bu çalışmadaki görüntüler üzerinde denenmiştir. Klasik eşik değeri belirleme yöntemi gri düzeyli bir görüntüden ikili görüntü (iki renkten oluşan) oluşturmak için kullanılır. Eşik değeri belirleme işlemini gerçekleştirirken, her bir piksel bir obje gibi değerlendirilir ve gri değerinin belirlenen eşik değerinden büyük olup olmadığına dayanır. Genellikle büyük olması durumunda, 1 yani obje, olmaması durumunda ise 0, yani arka plan olarak değerlendirilir (Luhman, T., 2011 ; Acar, U., 2011). Şekil 7’de klasik eşik değeri yöntemi gösterilmiştir.



Şekil 7. a. 122 eşik değeri sonucunda oluşan görüntü b. 145 eşik değeri sonucunda oluşan görüntü.

Bir diğer eşikleme yöntemi olan otsu eşik metodudur. Histogram bazlı bir eşikleme yöntemidir. Bu yöntemde algoritma önce görüntünün histogramını hesaplar, ardından sigma kareyi maksimum yapan bir değeri döner (Otsu, N., 1975) (Şekil 8).



Şekil 8. a. Orijinal görüntü b. Otsu eşik metoduna göre 0.4863 sınır eşik değeri sonucunda oluşan görüntü.

Bu çalışmada kullanılan görüntüler karmaşık olup görüntünün her tarafında, aynı gri değere sahip olmayan objelerden ve aynı gri değere sahip olmayan arka plandan oluşmuştur. Bu da eşik değeri belirleme sonucunda çıkan görüntüde bazı yerlerde doğru bir bölütleme olmadığını göstermektedir. Yapılan çalışmada, eşik değeri belirleme yöntemlerinin ayırt edemediği detayları ayırt edebilmek için matematiksel operatörlerin kullanılması gerekmektedir.

3.SONUÇLAR

Filtreleme yöntemleri sonucu oluşan yeni görüntülerde şekil, parlaklık göre incelenildiğinde, yüksek geçirgenli filtre uygulanması sonucu oluşan görüntüde kenarları ifade eden yoğunluk değişimlerinin olduğu yerler, orijinal görüntüye göre daha parlak tonlarda ve kenarlar daha belirgin olarak izlenmektedir. Uygulanan filtre metotları içerisinde medyan filtresi tuz – biber gürültüsünü giderirken Gauss filtresi normal gürültüleri gidermekle birlikte medyan filtresi ikili görüntülerde Gauss filtresine göre daha başarılıdır. Diğer bir taraftan Gauss filtresi ortalama (mean) filtresine göre görüntüde daha yumuşak blulaştırma sağlar. Görüntü yumuşatan filtrelerin yanı sıra görüntüyü keskinleştiren unsharp filtresi alfa parametresine bağlı olarak görüntü kalitesini arttırmıştır. İdeal görüntüler elde edildiğinde nesnenin ayırt edilebilmesi için kullanılan eşikleme değeri her görüntü ve yöntemle göre farklılık gösterebilmektedir. Nesne ile arka planın ayırt edilemediği karmaşık görüntülerde eşikleme yöntemi yeterli olmayabilmektedir.

KAYNAKLAR

Acar, U. (2011). Uydu Görüntüleri ve Tıbbi Görüntülerden Benzer Görüntü İşleme Teknikleriyle Bilgi Çıkarımı, *Doktora Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Avsar, E. Ö. (2006). Tarihi köprülerin digital fotogrametri tekniği yardımıyla modellenmesi, , *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Danışman: Prof. Dr. Dursun Zafer ŞEKER

Gonzalez, R.C. ve Woods, R.E. (2002). *Digital Image Processing, 3rd Edition, Prentice Hall.*

Luhman, T., Robson, S. ve Kyle, S. (2011). *Close Range Photogrammetry Principles, Methods and Applications.*

Otsu, N. (1975). *A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, pp. 62-66.

Qidwai, U. ve Chen, C.H. (2010). *Digital image processing: an algorithmic approach with MATLAB, CRC Press.*

Young, I.T., Gerbrands, J.J., Viliet, L.J.V. (2007). *Fundamentals of Image Processing, Delft University of Technology.*