

Pankromatik Keskinleştirme için Yeni ve Basit bir Yöntem

A Novel and Simple Method for Panchromatic Sharpening

Deniz Ekin CANBAY

Mekatronik Mühendisliği
İstanbul Teknik Üniversitesi
İstanbul, Türkiye
canbay@itu.edu.tr

Özetçe—Pankromatik keskinleştirme yöntemleri uydu görüntülerinin işlenerek daha yararlı biçime getirildiği uzaktan algılama teknolojisinde sıkça kullanılmaktadır. Uydulardaki sensörlerin farklı dalga boylarında elde ettiği ve farklı çözünürlüklere sahip olan görüntülerin birleştirilmesiyle daha yüksek çözünürlüklü görüntülerin elde edilmesi, su kaynaklarının, tarım alanlarının, ormanların, görüntülenmesi vb. gibi birçok alanda yarar sağlamaktadır. Bu çalışmada, literatürde halihazırda bulunan yöntemlerin dışında, çok basit ve çok hızlı bir pankromatik keskinleştirme yönteminin uygulanması ve kalite metrikleri bakımından diğer yöntemlerle kıyaslanması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler—pankromatik keskinleştirme; IHS; Brovey YUV420; uzaktan algılama; uydu görüntüsü; LANDSAT.

Abstract—Panchromatic sharpening methods are frequently used in remote sensing technologies where satellite images are processed to obtain more useful forms. Obtaining high resolution images, by combining the images collected via different sensors with various wave lengths and resolutions, is very useful in imaging water resources, agricultural areas, forests, etc. In this study, applicaiton of a simple and very fast panchromatic sharpening method is presented including a comperative analysis (in terms of quality metrics) with the existing methods in the literature.

Keywords—Panchromatic sharpening; IHS; Brovey; YUV420; remote sensing; satellite image; LANDSAT.

I. GİRİŞ

Genel olarak görüntü birleştirme yöntemlerinin kullanıldığı pankromatik keskinleştirme yöntemleri, yüksek yersel çözünürlükteki gri yelpaze uydu görüntüsü ile çok bantlı fakat daha düşük çözünürlükteki uydu görüntülerinin birleştirilerek çok bantlı yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edilmesine olanak sağlar.

Literatürde ve bazı bilgisayar programlarında sıkça kullanılan; IHS, PCA, Gram-Schmidt, Dalgacık Dönüşümü ve Brovey pankromatik keskinleştirme yöntemlerinin her birinin avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır [1]. Bu yöntemlerin

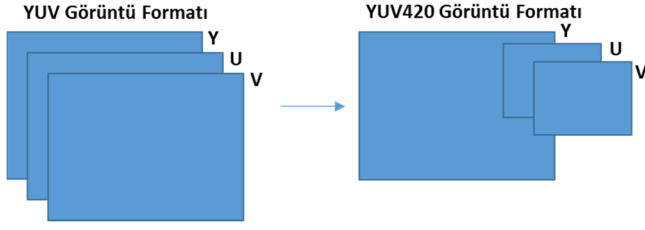
bazıları matematik ve kodlama bakımından bir hayli karmaşık niteliğe sahiptir ve görece basit algoritmaların literatürde yer bulması önem arz etmektedir.

Bu çalışmada pankromatik keskinleştirme işleminin YUV420 görüntü formatından yararlanılarak da yapılabileceği gösterilmiştir. Pankromatik keskinleştirme yapılacak görüntülerden pan görüntüsünün YUV420 formatındaki yüksek çözünürlüklü Y bileşeni ile benzerlik gösterdiği ve düşük çözünürlüklü çok bantlı uydu görüntülerinin ise YUV420 formatındaki U ve V bileşenleri ile benzerlik gösterdiği düşünülmüştür. Böylece, pankromatik keskinleştirme işleminin aslında yapısı gereği YUV420 formatında olduğu fark edilmiş ve YUV420 görüntü uzayından RGB renk uzayına yapılacak basit ve standart bir dönüşüm ile istenilen pankromatik görüntünün elde edilebileceği gösterilmiştir. Ayrıca, sıkça kullanılan ve görece çok daha karmaşık olan diğer yöntemlerle kalite metrikleri bakımından karşılaştırma da yapılarak yöntemin basit ve etkili olduğu LANDSAT-7 uydusundan alınan görüntü üzerinde gösterilmiştir [2].

II. METOT

A. YUV420 Görüntü Formatı

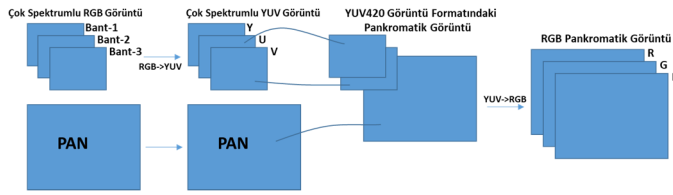
İnsan gözünün ışık şiddetindeki değişmelere renk değişimlerinden daha duyarlı olması göz önünde bulundurulursa, görüntüdeki ışık şiddetini sabit tutarak sadece renk bilgisini sıkıştırmak, YUV formatının U ve V bantlarının yatay ve dikey olarak alt örneklenmesiyle elde edilen YUV420 görüntü formatına denk bir işlemdir [3]. Bu işlem görüntü ve video sıkıştırma uygulamalarında sıkça kullanılmaktadır. Saf ışık şiddeti bilgisini içeren Y bandında herhangi bir değişiklik yapılmadığına dikkat edilmelidir. Bu işlem Şekil 1 de açıkça gösterilmiştir.



Şekil. 1. YUV420 görüntü formatı.

B. Önerilen Metot

PAN görüntünün MS görüntüye oranla genel olarak 4 kat daha fazla yersel çözünürlüğe sahip olması ve YUV420 formatındaki Y bandının da U ve V bantlarından aynı şekilde 4 kat daha yüksek çözünürlük değerine sahip olması göz önünde bulundurularak, iki durumun da birbirine oldukça benzer olduğu görülebilir. Öyleyse PAN görüntü Y bandı ile MS görüntü ise U ve V bantları ile temsil edildiğinde, yapılacak basit bir YUV-RGB dönüşümü ile istenilen Pankromatik görüntü elde edilebilir. Bu işlem Şekil 2 de detaylı olarak gösterilmiştir.



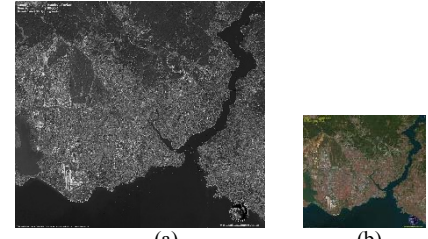
Şekil. 2. Önerilen metot.

RGB renk uzayındaki MS görüntü önce YUV formatına dönüştürülüp, daha sonra PAN resim Y bandı ile değiştirildiğinde YUV420 formatında Pankromatik görüntü elde edilmiş olunur. YUV420 formatından RGB renk uzayına tekrar dönüldüğünde RGB uzayında ve istenilen Pankromatik görüntü elde edilir. Bu işlem MATLAB veya herhangi bir sayısal hesaplama programı ile çok kısa ve etkili biçimde gerçekleştirilebilir. Ayrıca, diğer metotlara göre çok daha basit ve hesaplama süresi bakımından da verimli bir işlemdir.

III. UYGULAMA VE KALİTE METRİKLERİ

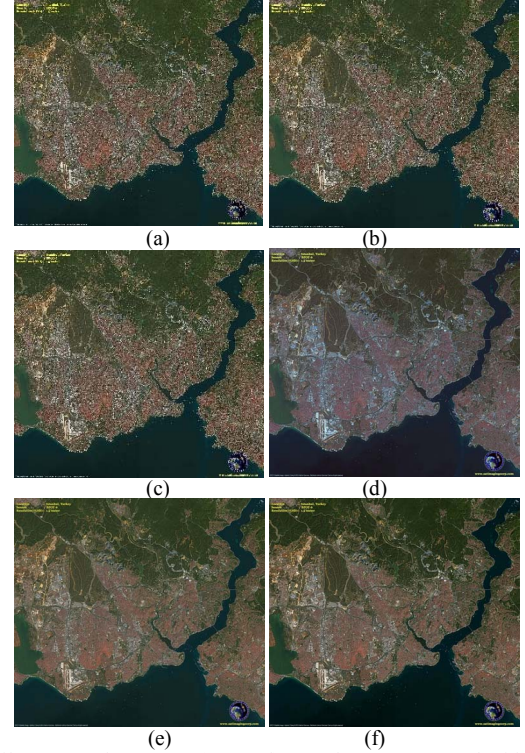
A. Uygulama

LANDSAT-7 uydusundan elde edilen ve Şekil 3 de görülen PAN ve MS bantlardaki İstanbul görüntüsü kullanılarak önerilen metot ve literatürde sıkça kullanılan metotların bazıları uygulanmıştır [2]. Ayrıca, önerilen metot ve diğer metotların karşılaştırması, RMSE, SAM, CC, RASE, QAVE, ERGAS ve SF kalite metrikleri kullanılarak tablo halinde verilmiştir [4]. Görüntüdeki sıkıştırılabilirlik veya farklı durumların sayısını veya içerdiği bilgi miktarını gösteren entropi de bir metrik olarak karşılaştırma tablosuna eklenmiştir.



Şekil. 3. a) PAN görüntü b) MS görüntü

IHS, Brovey, PCA, Wavelet 3. Seviye, Gram-Schmidt ve önerilen YUV420 metotlarıyla pankromatik keskinleştirme yapılan İstanbul görüntüleri Şekil 4 de sırasıyla verilmiştir.



Şekil. 4. a) IHS b) Brovey c) PCA d) Wavelet-3 e) Gram-Schmidt f) YUV420 önerilen metot

B. Kalite Metrikleri

Uydu görüntüsü işleme literatüründe sıkça kullanılan ve her birisi farklı anlamlar içeren kalite metrikleri her bir metot için LANDSAT-7 uydusundan elde edilen ve Şekil 4 de pankromatik keskinleştirme yapılan görüntüler üzerinden elde edilmiş ve sonuçlar Tablo 1 de verilmiştir.

TABLO I. METOTLAR VE KALİTE METRİKLERİ

	Entropi	RMSE	SAM	CC	RASE	QAVE	ERGAS	SF
IHS	7.217	0.112	2.684	0.773	42.704	0.9476	10.2900	0.999
Brovey	7.203	0.114	0.000	0.772	43.216	0.9109	10.2012	0.994
PCA	7.153	0.118	9.319	0.723	44.775	0.3748	10.6313	0.999
Wavelet	7.188	0.111	3.458	0.766	42.160	0.9180	10.7286	0.998
GS	7.207	0.113	1.828	0.773	43.928	0.9106	10.1322	0.999
YUV420	7.185	0.130	6.601	0.768	49.334	0.8700	13.9309	0.997

Tablo 1’de görüldüğü gibi önerilen metot kalite metrikleri bakımından diğer metotlarla yarışabilecek düzeydedir. Örneğin CC ile gösterilen ve korelasyon düzeyini gösteren metrikte, önerilen metot PCA ve Wavelet metotlarından daha yüksek performans göstermiştir. Buna karşın referans ve pankromatik keskinleştirilmiş görüntü arasındaki farkı gösteren RMSE metriğinde diğer metotlardan daha düşük performans göstermiştir.

IV. SONUÇLAR

Bu çalışmada YUV420 görüntü sıkıştırma tekniğinin uzaktan algılamada sıkça kullanılan pankromatik keskinleştirme metodu olarak kullanılabileceği gösterilmiş ve uydu görüntüsü üzerinde test edilip kalite metrikleri bakımından diğer metotlarla karşılaştırması yapılmıştır. Hesaplama yükünün çok az ve herhangi bir kodlama dilinde uygulanmasının diğer metotlara göre çok basit olması bu metodun en güçlü yanıdır.

Çok yüksek dosya boyutlarındaki görüntülerin işlendiği uzaktan algılama uygulamalarında çok avantajlı olan bu metodun yaygın bir kullanıma sahip olma potansiyeli görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] Mitchell, H. (2014). Image Fusion Theories, Techniques and Applications. doi:10.1007/978-3-642-11216-4
- [2] <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- [3] Pokorny, P. (2016). Lossy Compression in the Chroma Subsampling Process. Wseas Transactions On Computers. Volume 15, pp-80-82
- [4] Sivagami, R., Vaithyanathan, V., Sangeetha, V., Ifjaz Ahmed, M., Joseph Abraham Sundar, K., & Divya Lakshmi, K. (2015). Review of Image Fusion Techniques and Evaluation Metrics for Remote Sensing Applications. Indian Journal Of Science And Technology, 8(35). doi:10.17485/ijst/2015/v8i35/86677 Lee, K.-F.