

Dermatolojik Görüntüler İçin JPEG ve JPEG2000 Sıkıştırma Algoritmalarının Objektif Olarak Değerlendirilmesi

Filiz İŞLEYEN^{a,1}, K. Hakan GÜLKESEN^a, Ayşe AKMAN^b, Yılmaz Kemal YÜCE^a, Ertan YILMAZ^b, Anıl A. SAMUR^a, Devrim S. ÇAKÇAK^b, Erkan ALPSOY^b

^a Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

^b Dermatoloji AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

Objective Evaluation of JPEG and JPEG 2000 Compression Algorithm for Dermatologic Images

Abstract. Background: As technological improvements keep accelerating its momentum, imaging quality and image processing techniques provide new opportunities in almost every field. These innovations facilitate the diagnosis and treatment processes in medicine. Various image compression algorithms are being used for last two decades, but since the image quality has critical importance in medical imaging, the reliability of such methods is a major issue to address. The most frequently used compression algorithm in medical systems is JPEG. JPEG compression can be done at different qualities. There are many other compression algorithms. JPEG2000 algorithm is one the alternatives which may replace JPEG in the future. Objective: To objective evaluation of the performance of JPEG and JPEG2000 algorithms in digital images used in dermatology outpatient. Method: In total, photographs of 90 patients were taken in dermatology outpatient clinics. For each patient, a set which is composed of eight compressed images and one uncompressed image has been prepared. Digital images were compressed by 1:20, 1:30, 1:40 and 1:50 with both JPEG and JPEG2000 algorithms. Thus, a set of nine samples was formed for each image; one original and eight compressed photographs. MSE (Mean Square Error) and PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) are two of the most important criteria to measure the quality of reconstructed images. If PSNR is higher and MSE is lower, then the quality of the compressed digital image is accepted to be better indicating lesser loss of data compared to the original image. Results: For JPEG2000; mean $\pm$ standart deviation of PSNR measures were; 38.82 $\pm$ 3.77, 36.99 $\pm$ 3.90, 35.82 $\pm$ 3.93 and 35.01 $\pm$ 3.96 for different comparison rates (1:20, 1:30, 1:40 and 1:50, respectively). For JPEG; the measurements were 35.60 $\pm$ 2.08, 33.54 $\pm$ 2.39, 32.99 $\pm$ 2.40 and 31.52 $\pm$ 2.40 for the same comparison rates (1:20, 1:30, 1:40 and 1:50, respectively). Mean and IR (Interquartile Range) of MSE measures for JPEG2000 compressions at 1:20, 1:30, 1:40 and 1:50 compression rates were 7.74 [4.69-15.60], 11.67 [7.23-23.86], 15.29 [9.90-31.12], 18.53 [11.82-37.94], respectively. For JPEG compressions, MSE measures for 1:20, 1:30, 1:40 and 1:50 compression rates were 16.82 [12.60-24.47], 26.27 [20.23-40.54], 31.68 [20.33-44.72], 43.55 [29.47-

¹ Sorumlu Yazar: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Antalya, Türkiye; E-posta: ifiliz@akdeniz.edu.tr.

65.17], respectively. JPEG2000 provided better results for both evaluation criteria at each compression rate. Conclusion: When JPEG and JPEG2000 algorithms were compared, it was seen that jpeg2000 algorithm is more successful than JPEG for all of the compression ratios. As expected, the greatest PSNR value and the lowest MSE value were achieved at 1:20 comparison rate.

Keywords. PSNR, MSE, image compression, Dermatology

Özet. Görüntüleme kalitesi ve görüntülerin işlenmesine ilişkin teknikler, teknolojinin gelişmesi ile birçok yeni olanaklar sunmaktadır ve tıp alanında bu yeniliklerin kullanımı tanı ve tedavi hizmetleri için önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Görüntülerin çeşitli algoritmalarla sıkıştırılması eskiden beri bilinen bir yöntemdir, ancak tıbbi görüntülerde görüntü kalitesinin kritik değeri olduğu için bu sıkıştırma yöntemlerinin güvenilir olduğunun gösterilmesi gerekmektedir. Tıbbi sistemlerde en çok kullanılan görüntü sıkıştırma yöntemi JPEG'dir. JPEG sıkıştırması değişik kalitelerde yapılabilir. Bunun dışında pek çok sıkıştırma yöntemi bilinmektedir, ancak bunların içinde gelecekte kullanım için en uygun adaylardan biri JPEG2000 algoritmasıdır. Amaç: Dermatolojide kullanılan sayısal görüntüler için JPEG ve JPEG2000 yöntemlerinin başarısını objektif ölçütlere göre değerlendirmektir. Yöntem: Çalışmaya katılan öğretim üyelerinin, dermatoloji polikliniğine gelen hastalar arasından belirlediği toplam 90 olgu, sıkıştırılmamış TIFF formatında görüntülenmiştir. Fotoğraflar, ham halinden JPEG ve JPEG2000 algoritmalarının her ikisi de kullanılarak 1:20, 1:30, 1:40, 1:50 oranlarında sıkıştırılmıştır. Bu şekilde bir asıl fotoğraf ve sekiz adet türevden oluşan bir set elde edilmiştir. Sıkıştırma kalitesini değerlendirirken yaygın olarak kullanılan nesnel ölçütler MSE (Mean Square Error) ve PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) değerleridir. MSE değeri küçüldükçe sıkıştırılmış görüntünün kalitesi artmaktadır. PSNR değerinin büyüklüğü ise sıkıştırılmış görüntünün kalitesinin arttığını gösterir. Bulgular: JPEG2000'in her bir türev için Ortalama $\pm$ Standart Sapma PSNR değerleri 1:20, 1:30, 1:40 ve 1:50 sıkıştırma oranları için sırasıyla 38.82 ± 3.77 , 36.99 ± 3.90 , 35.82 ± 3.93 , 35.01 ± 3.96 olarak hesaplanmıştır. JPEG algoritması için aynı sıkıştırma oranlarında bulunan değerler sırasıyla 35.60 ± 2.08 , 33.54 ± 2.39 , 32.99 ± 2.40 , 31.52 ± 2.40 olarak verilebilir. JPEG2000'in 1:20, 1:30, 1:40 ve 1:50 sıkıştırma oranları için ortanca ve IR (Interquartile Range) değerleri sırasıyla 7.74 - 10.90, 11.67 - 16.62, 15.29 - 21.21, 18.53 - 26.12 olarak hesaplanmıştır. JPEG algoritması ile aynı sıkıştırma oranları için bulunan değerler ise sırasıyla 16.82 - 11.86, 26.27 - 20.31, 31.68 - 27.38, 43.55 - 35.70 olarak bulunmuştur. Her iki değerlendirme yöntemi ile tüm sıkıştırma oranlarında JPEG2000 istatistiksel anlamlılık gösterecek şekilde daha iyi sonuç vermiştir ($p < 0.001$). Sonuç: JPEG2000 algoritmasının daha başarılı olduğu görülmektedir. En yüksek PSNR değeri ve en düşük MSE değeri beklendiği gibi 1:20 oranında elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler. PSNR, MSE, görüntü sıkıştırma, Dermatoloji