

Sıkıştırılmış Dermatolojik Görüntülerin Kalitesi için Hangi Objektif Ölçüt Uzmanlara Yakın Sonuç Verir?

Filiz İŞLEYEN^a, Ayşe AKMAN^b, Kemal Hakan GÜLKESEN^a, Yılmaz Kemal
YÜCE^a, Anıl Aktaş SAMUR^a, Erkan ALPSOY^b

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

^b Dermatoloji AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

Which Objective Measure can Mimic Experts' Opinion for Quality of Dermatologic Images?

Abstract: Background: Since the image quality has critical importance in medical imaging, the reliability of image compression algorithms is a major issue to address. In medical systems, JPEG is the most frequently used one and JPEG2000 (JP2) is considered to be a serious alternative. Compressed image quality can be evaluated objectively and subjectively. In subjective studies, experts evaluate the quality of images. On the other hand, there are many objective measures, which are defined by mathematical definitions, such as Mean Square Error (MSE), Mean Average Error (MAE), Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), Maximum Difference (MD), Structural Content (SC), Normalized Absolute Error (NAE) and Image Fidelity (IF). However, presence of several objective measures for image quality in compressed images raises the problem of selecting the appropriate measure which can give close results to human experts. **Aim:** Our aim is to try to compare the objective methods for their ability to mimic human experts. **Method:** The objective evaluation results were compared with human experts' opinions using Receiver Operator Characteristic (ROC) analysis. Additionally, all the objective scores of JPEG and JP2 were compared at four different compression ratios (1:50, 1:40, 1:30 and 1:20). **Results:** A statistically significant difference was found that JPEG2000 provided better results for all evaluation criteria at each compression ratio ($p < 0.001$). NAE and SC showed a lower performance relative to other measures for both JPEG and JP2. MD is the closest to experts' opinion for JPEG, MSE is the closest to experts' opinion for JP2 but the difference between the methods were statistically insignificant. **Conclusions:** JP2 is more successful than JPEG at all compression ratios; therefore, this algorithm can replace JPEG for medical images in the future. NAE and SC appear to be less successful in reflecting experts' opinion. However, the other measures except from NAE and SC must be further evaluated for their ability to mimic experts' opinion in other studies.

Key Words: Image Compression; JPEG; JPEG2000; Quality Measures

Özet: Giriş: Tıbbi görüntüleme, görüntü kalitesi hayati öneme sahip olduğu için, görüntü sıkıştırma algoritmalarının güvenilirliği oldukça önemlidir. JPEG, tıbbi sistemlerde en çok kullanılan görüntü sıkıştırma algoritmalarından biridir ancak gelecekte JP2 onun ciddi bir alternatifi olarak düşünülebilir. Sıkıştırılmış görüntülerin kalitesi ile ilgili objektif ve subjektif değerlendirme çalışmaları yapılmıştır. Subjektif çalışmalarda, görüntülerin kalitesi uzmanlar tarafından değerlendirilirken objektif çalışmalarda Mean Square Error (MSE), Mean Average Error (MAE), Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), Maximum Difference (MD), Structural Content (SC), Normalized Absolute Error (NAE) and Image Fidelity (IF) gibi ölçütler kullanılır. Sıkıştırılmış görüntülerin kalitesini ölçmek için birçok objektif yöntem olmasına rağmen en uygun

ölçütün seçimi ciddi bir problemdir. **Amaç:** Çalışmanın amacı, sıkıştırılmış dermatolojik görüntüler için objektif ölçütlerle uzmanlardan alınan yanıtları karşılaştırmak ve uzmanlara en yakın sonucu verecek ölçüti saptamaktır. **Yöntem:** Elde edilen skorların uzmanların verdikleri yanıtlara yakınlığı Receiver Operator Characteristic (ROC) analizi ile değerlendirilmiştir. Buna ek olarak, dört farklı sıkıştırma oranında (1:50, 1:40, 1:30 and 1:20) JPEG ve JP2 sıkıştırma algoritmalarının objektif skorları karşılaştırılmıştır. **Bulgular:** JP2 algoritmasının her bir sıkıştırma oranında ve tüm objektif ölçütlere göre JPEG'den daha başarılı olduğu görülmüştür ($p<0.001$). Uzman görüşleri ile karşılaştırıldığında, NAE ve SC her iki sıkıştırma algoritmasında da diğer ölçütlere göre en düşük performansı göstermişlerdir. ROC analizi sonuçlarına göre, her iki algoritma için uzmanların verdiği yanıtlara en yakın sonucu veren tek bir ölçüt bulunamamıştır. JPEG sıkıştırma algoritması için MD, JP2 için MSE uzmanlara en yakın sonuç veren ölçüt olarak görülmektedir. Ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. **Sonuç:** Bütün sıkıştırma oranlarında JP2, JPEG sıkıştırma algoritmasından daha başarılı olduğu için gelecekte tıbbi görüntüleri sıkıştırmak için JP2 JPEG yerine kullanılabilir. NAE ve SC dışındaki ölçütler başka bir çalışmada yeniden değerlendirilebilirler.

Anahtar Kelimeler: Görüntü Sıkıştırma; JPEG; JPEG2000; Kalite Ölçütleri

Sorumlu Yazarın Adresi

Filiz İşleyen, Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Antalya.
E-posta: ifiliz@akdeniz.edu.tr