



Röntgen Görüntülerinin ImageJ Kullanılarak İşlenmesi Image Processing of X-Ray Images Using ImageJ

Erdem YANAR
ASELSAN UGES
Sektör Başkanlığı
Ankara, Türkiye
eyanar@aselsan.com.tr

Numan Kemal SAYDAM
ASELSAN UGES
Sektör Başkanlığı
Ankara, Türkiye
nksaydam@aselsan.com.tr

Özetçe —Ham x-ray görüntülerinin işlenmesi, görüntülerin daha iyi yorumlanabilmesi için gereklidir. ImageJ bu amaç için kullanılabilen ücretsiz ve Java tabanlı bir yazılımdır. Bu yazılıma Java eklentileri kullanılarak yeni fonksiyonlar eklenebilir. Bu bildiride, Java eklentileri ile sürecin otomatikleştirilmesi ve hızlandırılması üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda Maruz Kalma İndeksi(Exposure Index) hesaplaması için de bu yazılımın kullanılabilirliği test edilmiştir

Anahtar Kelimeler—ImageJ, x-ray görüntüsü işleme, Java eklentileri; otomatikleştirme, Maruz Kalma İndeksi.

Abstract—Image processing of raw x-ray images are necessary to interpret them better. ImageJ is a free and Java based software that can be used for this purpose. This software can be extended using Java plugins. In this paper, we focused on automatizing and accelerating the process with Java plugins. Utilizability of software is also tested for Exposure Index calculation.

Keywords—ImageJ, x-ray image processing, Java plugins, automatization, Exposure Index.

I. GİRİŞ

Röntgen cihazından alınan işlenmemiş bir görüntüde tanı koymak için gerekli detaylar insan gözüyle ayırt edilememektedir. Bu detayları belirginleştirmek ve tanı koymayı kolaylaştırmak için bu görüntülerin işlenmesi gerekmektedir. Görüntülerin işlenmesi alanında ImageJ yazılımı ücretsiz olması ve yeni fonksiyonlar eklenebilmesi ile öne çıkmaktadır. Bu bildiride Java eklentileri ile oluşturulan yeni fonksiyonlar ile görüntü işleme sürecinin otomatikleştirilmesi amaçlanmıştır. Vücudun farklı bölgeleri için oluşturduğumuz basit programlardan(macros) uygun olanı operatör tarafından seçilmekte ve o bölgeye en uygun görüntü işleme yöntemi otomatik olarak uygulanmaktadır. Aynı zamanda Maruz Kalma İndeksi(Exposure Index) de bu basit programlarla hesaplanabilmektedir.

II. GÖRÜNTÜNÜN OPTİMİZE EDİLMESİ

Vücuttaki yumuşak dokuların(kas, kıkırdak) ve sert dokuların(kemik) belirginleştirilebilmesi için farklı yöntemlere

ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yöntemler görüntülenen bölgedeki belirginleştirilmek istenen detaya göre tek başına yada birlikte kullanılabilir. Bu nedenle vücudun farklı bölgeleri için farklı yöntemler gerekmektedir.

A. Ayak ve Diz Röntgeninin Optimize Edilmesi

Ayak bölgesi sert dokunun daha baskın olduğu ve bu dokuların görüntü kalitesinin artırılması gereken bir bölgedir. Bu bölgenin optimize edilmesi için parlaklık&kontrast aracının yanı sıra Gamma fonksiyonunun(bkz:nonlinear display adjustment) kullanılması yeterli olmaktadır. Bu sayede kontrast olarak birbirine yakın olan pikseller arasındaki kontrast farkı artarak detayların insan gözüne daha belirgin olduğu bir resim oluşmaktadır. Daha sonrasında uygulanacak görüntüyü keskinleştirme yöntemi ile kenarların daha belirgin olduğu bir görüntü elde edilecektir.



Şekil 1: Ayak Röntgeni(İşlenmiş)

B. Karın, Omurga ve Göğüs Röntgeninin Optimize Edilmesi

Karın, omurga ve göğüs bölgesi sert doku ve yumuşak dokunun iç içe olduğu ve bu nedenle bazı metodların birlikte kullanılmasını gerektiren bölgelerdir. Bu tür görüntülerde X-ışınlarının homojen bir şekilde gönderilmemesi görüntünün kenarlara gittikçe koyulaşmasına ve detayların seçilememesine neden olmaktadır. Bu durum sadece parlaklık&kontrast ayarıyla düzeltilemediği için farklı yöntemler kullanılması

gerekir. Homojen olmayan arkaplanı yok etmek için kullanılan yöntemler bu sorunu çözmek için kullanılabilir. Bu yöntemlerden birisinde orijinal görüntü, Gauss filtresi uygulanan görüntüye bölünür ve normalize edilir. Bu yöntem aynı zamanda kenarları da belirginleştirdiği için görüntüyü keskinleştirmeye gerek kalmaz. Yumuşak ve sert doku ayrı ayrı belirginleştirilip katmanlar halinde üst üste de bindirebilir. Bu yöntem yumuşak dokuyu çok daha belirgin yapmasına rağmen daha iyi sonuçlar için iki farklı görüntü gerekmektedir.



Şekil 2: Göğüs Röntgeni (İşlenmiş)

III. MARUZ KALMA İNDEKSİ

Maruz Kalma İndeksi (Exposure Index) reçetörlerin ne kadar ışığa algıladığının bir göstergesidir. Bu indeks kullanılarak doğru görüntüleme tekniğinin kullanılıp kullanılmadığı bulunabilir ve hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarı hakkında fikir sahibi olunabilir. ImageJ yazılımını kullanarak görüntüdeki cismin ortalama piksel değerini bulabiliriz. Bulduğumuz değer Maruz Kalma İndeksini belirtmektedir. Daha önceden deneysel olarak hesaplanan Hedef Maruz Kalma İndeksini (target exposure index) kullanarak ideal durumdan ne kadar saptığımızı bilebiliriz ve buna göre hareket edebiliriz. Aşağıda sapma miktarının (SM) Maruz Kalma İndeksi (MKİ) ve Hedef Maruz Kalma İndeksi (HMKİ) ile ilişkisi gösterilmektedir.

$$SM = 10 \log(MKI/HMKI) \quad (1)$$

IV. SONUÇ

Sonuç olarak ImageJ, ücretsiz olması ve yeni fonksiyonların kazandırılabilmesi açısından medikal alanında görüntü işlemede tercih edilebilecek yazılımlar arasındadır. Yeni fonksiyonlar internetteki kütüphanesinden indirilebileceği gibi ihtiyaca göre farklı fonksiyonlar da programlanabilir. Fonksiyondan beklenen işe bağlı olarak yeni bir fonksiyon oluşturmak uzun sürebilir (varolan araçlar kullanılmıyorsa fonksiyonun Java dilinde yazılması lazım). Aynı zamanda öne çıkarılması istenen dokuya göre yazılan fonksiyonlarda parametre değişikliğine gitmek yada farklı bir fonksiyon yazmak gerekli olabilir.

A. Kısaltmalar

B. Birimler

- SI veya CGS ölçüm birimlerini kullanınız. (SI ölçüm birimi tavsiye edilir)

- Yazı içinde farklı ölçüm birimleri kullanmayınız. İngiliz ölçüm birimlerini birinci birim olarak kullanmaktan kaçınınız. Ancak çok gerekli ise parantez içerisinde ikinci birim olarak gösteriniz.
- Ölçüm birimlerini yazarken tutarlılık sağlayınız: örneğin “Wb/m2” veya “webers per square meter” kullanınız, “webers/m2” kullanmayınız.
- Küsuraltı sayı kullanırken “.25” yerine “0.25” kullanınız.

C. Denklemler

Denklemler taslaktaki formata istisnadır. Times New Roman veya Symbol yazı tipini kullanınız. Çok seviyeli denklemleri resim olarak yazıya yerleştiriniz.

Denklemler aşağıdaki örneğe benzemelidir,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \exp(-x) = 0 \quad (2)$$

Denklemler merkezde olmalıdır. Denklemdaki sembolleri tanımladığınızdan emin olunuz. Denklemden bahsederken “(1)” kullanınız. Cümle başında “Denklemler (1)” kullanabilirsiniz.

V. TASLAĞI KULLANMAK

A. Yazarlar

Yayının yazarlarını bu taslağın başında olduğu gibi belirtiniz. Aynı kurumda çalışan yazarları sırf farklı bölümde çalışıyorlar diye farklı olarak belirtmeyiniz.

B. Başlıklar

Bölüm başlıkları için “Başlık 5” kullanınız, örneğin “GİRİŞ”. Şekiller için “Şekil Başlığı”, tablolar içinse “Tablo Başlığı” kullanınız.

Eğer birden fazla alt konu yoksa, alt konu başlığı kullanmayınız.

C. Şekil ve Tablolar

Şekil ve tabloların yerleştirilmeleri: Şekilleri ve tabloları sütun başına veya sonuna yerleştiriniz. Şekil başlığını şekil altına yerleştiriniz. Tablo örneği ve şekil başlığı örneği aşağıdadır.

Tablo I: ÖRNEK TABLO

Tablo Başlığı	Tablo sütun başlığı		
	Tablo sütun ara başlığı	Ara başlık	Ara başlık

Eksen tanımlamaları: 8 büyüklüğünde punto kullanınız. Kısaltma kullanmayınız. Birim ekleyecekseniz “Sıcaklık/K” değil, “Sıcaklık (K)” şeklinde olmalıdır.



KAYNAKÇA

- [1] Barnes, G. And Lauro, K. (1989). Image processing in digital radiography: Basic concepts and applications. *Journal of Digital Imaging*, 2(3), pp. 132-146.
- [2] HTH Wiki. (2017). Exposure Index. [online] Available at: http://htm.wikia.com/wiki/Exposure_Index [Accessed 11 Sep 2017].
- [3] American Association of Physicist in Medicine.(2009) An exposure Indicator for digital Radiography. Retrieved from http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_116.pdf.
- [4] Seibert, J. And Morin, R. (2017). The standardized exposure index for digital radiography: an opportunity for optimization of radiation dose to the pediatric population.