



# TIPTEKNO'17

TIP TEKNOLOJİLERİ KONGRESİ

12-14 Ekim 2017 / TRABZON

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Prof.Dr. Osman Turan Kongre Merkezi



Biyomedikal ve Klinik  
Mühendisliği Derneği



Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Biyomedikal Görüntü İşleme 2

12 Ekim 2017 - 17.15-18.45 - Salon B

# Görsel Geliştirme Modülü Kullanılarak Mamografi Görüntüsünden Lezyon Tespiti

## Lesion Detection from the Mammography Image Using the Vision Development Module

Özlem Karabiber Cura<sup>1</sup>, Savaş Şahin<sup>2</sup>, Aydın Akan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye  
{ozlem.karabiber, aydin.akan}@ikc.edu.tr

<sup>2</sup>Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye  
savas.sahin@ikc.edu.tr

**Özetçe**—Bu çalışmada Görsel Geliştirme Modülü kullanılarak mamografi görüntüsünden lezyonların tespiti ve yarıçap bilgilerinin elde edilebilmesi amaçlanmıştır. Çalışma MIAS veri tabanında bulunan mamografi görüntülerinden düzgün dağılımlı lezyona sahip on farklı görüntü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlk olarak Görsel Geliştirme Modülüne yüklenen mamografi görüntülerine eşik değeri uygulanarak lezyonlar belirgin hale getirilmiştir. Sonrasında sırasıyla morfolojik filtreleme, histogram eşitleme ve şekil algılama fonksiyonları kullanılmış ve lezyonlar tespit edilerek yarıçap bilgileri elde edilebilmiştir. Sonuç olarak lezyonların bilinen yarıçap değerleri ile modül kullanılarak bulunan yarıçap değerleri arasındaki hata oranı hesaplanmış ve minimum hata değeri %3, maksimum hata değeri ise %24 olarak bulunmuştur. İncelenen tüm mamografi görüntülerinde lezyon yarıçaplarının belirlenmesinde toplam hata değeri %15 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler** — Görsel Geliştirme Modülü; Mamografi; Görüntü işleme; Lezyon tespiti.

**Abstract**— In this study, it was aimed to detect lesion and their radius information from mammography images using the Vision Development Module. The study was performed using ten different images with uniformly distributed lesions from the mammography images found in the MIAS database. First, threshold was applied to the mammography images loaded into the Vision Development Module to make the lesions clear. Then morphological filtering, histogram equalization and shape detection functions were used consequently radius information was obtained by detecting lesions. As a result, the error value between the known radius values of the lesions and the radius values found using the module was calculated and the minimum error value was found to be 3% and the maximum error value was found to be 24%. The total error value in the determination of the radius of the lesion in all mammography images examined, was found to be 15%.

**Keywords** — Vision Development Module; mammography; image processing; lesion detection.

## I. GİRİŞ

Kanser vücudumuzun çeşitli organlarında ve dokularında hücrelerin istemsiz ve düzensiz çoğalmasıyla oluşan genellikle kötü huylu lezyonlara verilen isimdir ve dünya genelinde artış gösteren önemli bir sağlık problemidir. Çok çeşitli kanser tipleri olmasına rağmen kadınlarda ve erkeklerde sıklıkla karşılaşılan kanser türleri farklılık göstermektedir. Dünya Sağlık Örgütü Uluslararası Kanser Araştırma Ajansın (IARC) verilerine göre meme kanseri Dünya’da ve Türkiye’de kadınlarda en sık görülen kanser türüdür. Kadınlarda bu kanser türünün ortalama görülme sıklığı Dünya’da yüz binde 38-40, Avrupa’da yüz binde 66-67 iken Türkiye’de bu oran yüz binde 40’dır [1].

Günümüzde meme kanseri teşhisinde kullanılan çeşitli görüntüleme teknikleri olmasına rağmen mamografi bu teşhis için en yaygın kullanılan görüntüleme tekniğidir [2]. Yayınlan çalışmalar ile en uygun görüntüleme tekniği ile elde edilmiş meme görüntüsü incelenerek kanserli lezyonların varlığı, eğer var ise memedeki konumu, büyüklüğü gibi bilgiler elde edilmeye çalışılmaktadır.

Lezyonların konumunu ve büyüklüğünü tespit edebilmek için birçok görüntü işleme çalışması gerçekleştirilmektedir. Farklı görüntüleme teknikleri ile elde edilen meme görüntülerine farklı algoritmalar uygulanarak gürültü azaltma, lezyonların büyüklüklerinin otomatik tespiti, görüntü iyileştirme gibi birçok çalışma ile literatürde sıkça karşılaşılmaktadır [2, 3, 4, 5].

Sadece lezyonların tespiti için değil ayrıca tespit edilen lezyonların iyi huylu mu yoksa kötü huylu mu olduğunun da belirlenebilmesi için geliştirilen birçok algoritma ve gerçekleştirilen birçok farklı çalışma mevcuttur [6, 7].

Meme dokusundaki lezyonun en doğru şekilde tespiti için en uygun görüntüleme tekniğinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Sadece en net görüntünün elde edilebilmesi değil ayrıca hasta için en zararsız ve acısız yöntemin de kullanılıyor olması önemli olmaktadır. Net görüntünün elde edilemediği görüntüleme teknikleri ile elde edilen meme görüntüleri için de lezyonların tespit

## Biyomedikal Görüntü İşleme 2

12 Ekim 2017 - 17.15-18.45 - Salon B

edilebilmesi için geliştirilen görüntü iyileştirme çalışmaları bulunmaktadır [2, 4].

Biyomedikal uygulamalarda görüntü işleme konusunda birçok çalışma yapıyor olmasına rağmen National Instruments “Görsel Geliştirme Modülü” kullanılarak yapılan çok az çalışma ile karşılaşmıştır. Yapılan çalışmada mamografi görüntülerinden Görsel Geliştirme Modülü kullanılarak lezyonların otomatik tespiti ve yarıçap bilgilerinin elde edilebilmesi amaçlanmıştır.

## II. MALZEME VE YÖNTEM

### A. Veriler

Çalışmada kullanılan mamografi görüntüleri MIAS veri tabanından alınmıştır. Bu veri tabanındaki mamografi görüntülerinde lezyonların konum ve yaklaşık yarıçap bilgileri mevcuttur. Bu veri tabanında bulunan birçok mamografi görüntüsünden 10 adet lezyonların iyi huylu ve düzenli dağılıma sahip olduğu farklı görüntü çalışmada kullanılmıştır.

### B. Görüntü İşleme

Veri tabanından elde edilen mamografi görüntülerinden lezyonların tespiti ve yarıçap bilgilerinin elde edilebilmesi için National Instruments “Görsel Geliştirme Modülü” kullanılmıştır. Bu modül kullanıcıların makinelik görme uygulamalarını geliştirmek ve yaymak için tasarlanmıştır. Yüzlerce görüntü işleme fonksiyonuna ve geniş çalışmalara görsel uygulamaların da entegre edilebilmesini sağlayan büyük bir altyapıya sahiptir. Ayrıca gerekli algoritma tamamlandıktan sonra LabVIEW VI oluşturma özelliği kullanılarak, bu modül ile oluşturduğumuz prototipi gerçekleştiren bir LabVIEW VI oluşturulabilmektedir. Bu da yapılan çalışmaların endüstriyel alanda bir ara yüz olarak kullanımına olanak sağlamaktadır.

Görsel geliştirme modülü, görüntü analiz fonksiyonları, renkli görüntü işleme fonksiyonları, gri yelpaze görüntü işleme ve analiz fonksiyonları, ikili görüntü işleme ve analiz fonksiyonları, makine görme fonksiyonları gibi görüntü işleme fonksiyonlarına sahiptir [8].

Az sayıda biyomedikal uygulamanın bu modül kullanılarak yapılmış olması ve görüntü işleme uygulamalarının kolay gerçekleştirilebiliyor olması bu modülü kullanmamızdaki başlıca sebeplerdir.

1) Lezyonların tespiti : Çalışmanın ilk aşamasında mamografi görüntüleri Şekil 1 ile gösterilen blok diyagramda da belirtildiği gibi sisteme yüklenmiş ve uygun eşik değerler belirlenerek lezyonlar belirgin hale getirilmiştir. Görsel geliştirme modülünde bu aşamada kullanılan görüntü işleme fonksiyonları Şekil 2 de görülmektedir. Şekil 4-a’da sisteme yüklenen orjinal mamografi görüntüsü, Şekil 4-b’de ise eşik değeri uygulandıktan sonra lezyonun belirgin hale geldiği mamografi görüntüsü görülmektedir.



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması



Şekil 2. Görsel geliştirme modülünde ilk aşamada kullanılan fonksiyonların blok gösterimi

Bölütlenmiş görüntüden lezyonlu kısmın belirgin hale getirilebilmesi ve yarıçap bilgisinin elde edilebilmesi için morfolojik filtreleme, histogram eşitleme ve şekil algılama fonksiyonları kullanılmıştır (Şekil 3).



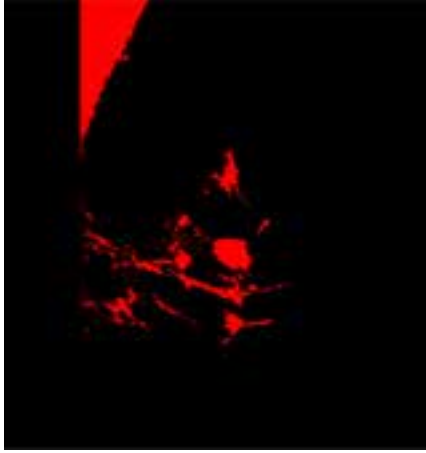
Şekil 3. Görsel geliştirme modülü ikinci aşamada kullanılan fonksiyonların blok gösterimi



(a)

## Biyomedikal Görüntü İşleme 2

12 Ekim 2017 - 17.15-18.45 - Salon B



(b)

**Şekil 4.** Mamografi görüntülerinde lezyonların belirlenmesi için eşik değeri uygulanması. Burada (a) Düzgün dağılımlı lezyona sahip (kırmızı ok ile gösterilen kısım) orjinal mamografi görüntüsünü, (b) ise eşik değeri uygulandıktan sonraki görüntüyü göstermektedir.



(a)



(b)



(c)

**Şekil 5.** Mamografi görüntüsünden lezyonun belirlenmesi. Burada (a) morfolojik filtreleme sonrası görüntüyü, (b) histogram eşitleme sonrası görüntüyü, (c) ise şekil algılama fonksiyonu sonrası görüntüyü (kırmızı daire fonksiyon uygulandıktan sonra otomatik olarak lezyonun tespitini göstermektedir) temsil etmektedir.

Eşik değeri uygulanmış görüntüye morfolojik filtreleme yapılmış ve meme dokusunun yapısından kaynaklanan küçük damarsı yapılar temizlenmiştir (Şekil 5-a). Daha sonra bu görüntüye histogram eşitleme uygulanmış ve görüntü siyah-beyaz olarak değiştirilmiştir (Şekil 5-b). Son olarak ise şekil algılama operatörü kullanılarak otomatik olarak lezyonlar ve yarıçapları belirlenmiş ve ekranda gözlenmiştir (Şekil 5-c). Belirlenen yarıçap değerleri tablo 1 e kaydedilmiştir.

1) Performan değerlendirme: Bu aşamada lezyonların gerçek yarıçap değerleri ve çalışmanın sonucunda elde edilen yarıçap değerleri arasındaki hata (1) ile gösterildiği şekilde hesaplanmıştır.

$$E_r = \frac{(G_d - B_d) \times 100}{G_d} \quad (1)$$

Burada  $G_d$  lezyon yarıçapının gerçek değerini,  $B_d$  lezyon yarıçapının bulunan değerini,  $E_r$  ise gerçek değer ve bulunan değer arasındaki hata değerini ifade etmektedir.

On farklı mamografi görüntüsü için bu işlem gerçekleştirilmiş ve sonuçlar tablo 1 e kaydedilmiştir. Son olarak incelenen tüm mamografi görüntülerindeki lezyonların gerçek değerleri ve bulunan değerleri arasındaki toplam fark da hesaplanmıştır.

### III. SONUÇ

On farklı kadının düzgün dağılımlı ve yarıçapı belli olan lezyonlara sahip mamografi görüntüsü "Görsel Geliştirme Modülü" kullanılarak eşik değeri uygulama, morfolojik



## Biyomedikal Görüntü İşleme 2

12 Ekim 2017 - 17.15-18.45 - Salon B

filtreleme, histogram eşitleme ve şekil algılama fonksiyonları yardımıyla incelenmiş lezyonlar tespit edilerek yarıçap bilgileri tablo 1'e kaydedilmiştir. Ardından belirlenen yarıçap değerleri ve gerçek yarıçap değerleri arasındaki hata oranı (1) ile gösterildiği şekilde hesaplanarak yine tablo1'e kaydedilmiştir. Toplam hata oranı ise tüm lezyonların gerçek yarıçap değerleri toplamı ile gerçek yarıçap değeri ve bulunan yarıçap değeri arasındaki hata değerleri toplamı kullanılarak hesaplanmıştır.

Mamografi Görüntüleri	Lezyon Yarıçapı (piksel)		
	Gerçek Değer (Gd)	Bulunan Değer (Bd)	Hata (%) (Er)
mdb010	33	34	3
mdb012	40	31	22
mdb015	68	55	19
mdb023	29	30	3
mdb025	79	60	24
mdb028	56	52	7
mdb059	20	17	15
Mdb132	18	16	11
Mdb141	29	23	20
Mdb142	26	26	0
<b>Toplam Hata (%)</b>			<b>15</b>

Tablo 1. Performans değerlendirmesi

Tablo 1 incelendiğinde lezyon yarıçaplarının belirlenmesinde minimum hata değerinin %3, maksimum hata değerinin ise %24 olduğu görülmektedir. İncelenen tüm mamografi görüntülerindeki lezyonların yarıçaplarının belirlenmesinde ise toplam hata oranı %15 olarak hesaplanmıştır.

## IV. TARTIŞMA

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre meme kanseri kadınlarda en sık görülen kanser türüdür ve meme dokusundaki lezyonların erken teşhisi büyük önem taşımaktadır [1]. Lezyonların tespitinde birçok görüntüleme sistemi kullanılmaktadır ancak en çok kullanılan görüntüleme sistemi mamografidir.

Yapılan çalışma ile MIAS veri tabanındaki mamografi görüntüleri kullanılarak NI Görsel Geliştirme Modülü ile düzgün dağılımlı lezyonların tespiti amaçlanmıştır. Bu modül ile yapılan biyomedikal çalışmalar incelenmiş ancak sadece biyomedikal bir çalışma olarak düşünülebilecek "Otomatik, dinamik pupilometri ve göz kırpması bulma [9]" isimli çalışmaya rastlanmıştır.

Modül kullanılarak görüntü işleme çalışması 10 farklı mamografi görüntüsü için gerçekleştirilmiş ve lezyonların bilinen ve modül kullanılarak tespit edilen yarıçap bilgileri karşılaştırılarak hata oranları hesaplanmıştır. İncelenen tüm mamografi görüntülerindeki lezyonların yarıçaplarının belirlenmesinde ise toplam hata oranı %15 olarak hesaplanmıştır.

Bulunan yarıçap değerlerinin bilinen değerlerden küçük olmasının sebebi olarak görüntü işleme aşamasında lezyonun yapısı gereği gri seviyenin homojen olmaması nedeniyle eşik değer uygulanırken ve morfolojik filtreleme işlemi gerçekleştirilirken meme dokusuna yakın lezyon bölgelerinde kayıplar olması olarak düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- [1] Şencan, İ., Keskinçiliç, B., Hacikamiloğlu, E., Gültekin, M., Bilir, N., Özet, A., "Türkiye Kanser İstatistikleri", TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2017
- [2] Kozegar, E., Soryani, M., Behnam, H., Salamatı, M., Tan, T., "Breast Cancer Detection in Automated 3D Breast Ultrasound Using Iso-Contours and Cascaded Rusboosts", ELSEVIER, Ultrasonic 79 (2017) 68–80
- [3] Kamal, R., Mansour, S., ElMesidy, D., Moussa, K., Hussien, A., "Detection and diagnosis of breast lesions: Performance Evaluation of Digital Breast Tomosynthesis and Magnetic Resonance Mammography", The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine (2016) 47, 1159–1172
- [4] Helal, M., Abu Samra, M., F., Ibraheem, M., A., Salama, A., Hassan, E., E., Hassan, N., H., "Accuracy of CESM versus conventional mammography and ultrasound in evaluation of BI-RADS 3 and 4 breast lesions with pathological correlation", The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine xxx (2017) xxx–xx
- [5] Saraya, S., Adel, L., Mahmoud, A. "Indeterminate Breast Lesions: Can Contrast Enhanced Digital Mammography Change Our Decisions?", The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine 48 (2017) 547–552.
- [6] Singh, B., K., Verma, K., Thoke, A., S., Suri, J., S. "Risk stratification of 2D ultrasound-based breast lesions using hybrid feature selection in machine learning paradigm", ELSEVIER, Measurement 105 (2017) 146–157.
- [7] Zheng, Y., Jiang, Z., Xie, F., Zhang, H., Ma, Y., Shi, H., Zhao, Y. "Feature extraction from histopathological images based on nucleus-guided convolutional neural network for breast lesion classification", ELSEVIER, Pattern Recognition 71 (2017) 14–25.
- [8] <http://www.ni.com/labview/vision/>, [Erişim tarihi: 30.05.2017]
- [9] Schettino de Souza, J., K., Silva Pinto, M., A., Vieira, P., G., Baron, J., Tierra-Criollo, C., J. "An open-source, FireWire camera-based, Labview-controlled image acquisition system for automated, dynamic pupilometry and blink detection", ELSEVIER, Computer methods and programs in Biomedicine 112(2013) 607-623.