

# MAMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDEN KİTLE TESPİTİ AMACIYLA ÖZİNİTELİK ÇIKARIMI

Issa Baban Chawai Abdoulaye<sup>1</sup> ve Önder Demir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü - Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisans Programı, Issa132@hotmail.com

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
34522 Göztepe, İstanbul, odemir@marmara.edu.tr

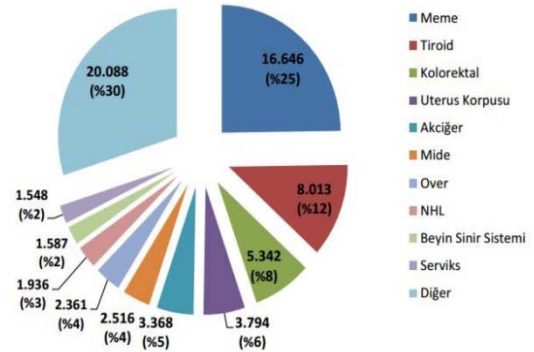
## Özetçe

Bu çalışmada mamografi görüntüleri üzerinde meme kanseri şüphesi taşıyan kitle adaylarının tespitini kolaylaştırma amacıyla görüntü işleme tekniklerinin kullanıldığı bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama olan önileme aşamasında mammogram görüntüsünün istenmeyen yapılardan arındırılması ve sonraki aşamalar için görüntünün iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. İkinci aşamada morfolojik işlemler ile kitle adayı olabilecek ilgi alanları belirlenir. Son aşama olan öznelik çıkartma aşamasında ise ilgi alanlarına ait şekilsel ve istatistiksel bazı öznelikler hesaplanmakta ve ölçülmektedir.

## 1. Giriş

Meme kanseri ülkemizde en sık görülen kanser türlerinden biridir [1]. Diğer kanser türlerinde olduğu gibi meme kanserinde de erken teşhis hayati önem taşımaktadır. Meme kanserinin teşhisinde mamografi görüntülerinin detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Şekil 1'de 2014 yılı için Türkiye'de kanser hastalığı vakalarının dağılımı görülmektedir. Hasta sayısının fazla olması mamografi görüntüsü başına düşen inceleme süresinin kısaltılması zorunluluğunu getirmektedir. Daha kısa inceleme süresi yanlış ve eksik teşhislere sebep olmaktadır. Bu incelemeyi yapan radyologların işini kolaylaştırmak ve inceleme süresini kısaltmak amacıyla geliştirilen bir çok biyomedikal görüntü işleme uygulaması literatürde yer almaktadır [2, 3].

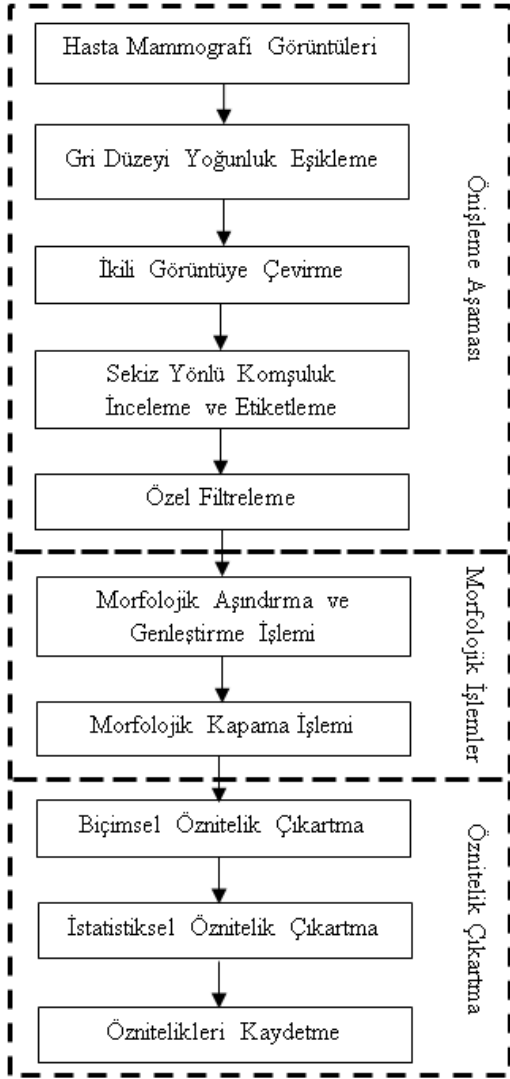
Geliştirilen görüntü işleme uygulamaların önileme aşamalarında piksel değeri eşikleme, histogram işlemleri, filtrelerin sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca morfolojik görüntü işleme tekniklerinin önilemeden geçen ikili mamografi görüntüleri üzerinde uygulanarak kitlelerin şekilleri üzerinde işlemler ve incelemeler yapmak için kullanıldığı görülmüştür. Tespit edilen yapıların bir kitle adayı olup olmadığına karar verilebilmesi için bazı bilgilerin bilinmesine ihtiyaç vardır. Kitle adaylarının biçimleri, büyüklükleri, oluşturan piksellerin değerleri ve dağılımları gibi özneliklerin bilinmesi gerekmektedir. Geliştirilen sistemle kitle adaylarına ait öznelikler çıkartılarak kaydedilmektedir [4-7].



Şekil 1. Türkiye'de 2014 yılı kanser vakalarının türlere göre dağılımı [1]

## 2. Materyal ve Metod

Geliştirilen sistem üç aşamadan oluşmaktadır. Mamografi görüntüleri sırasıyla ön işleme, morfolojik işlemler ve öznelik çıkartma aşamalarından geçer. Geliştirilen sistemin blok diyagramı Şekil 2.'de görülmektedir. Önileme aşamasında sırasıyla eşikleme, ikili görüntüye çevirme, komşuluk incelemesi ve filtreleme işlemleri yapılmaktadır. Gri düzeyi yoğunluk eşikleme bir çok görüntü işleme uygulamasında kullanılan bir tekniktir [8]. Eşikleme (thresholding) görüntü matrisini oluşturan piksel değerlerinin belli bir değerden küçük ya da büyük olanların başka bir değere eşitlenmesi işlemidir. 256 farklı gri düzeyi yoğunluğuna sahip bir görüntüde eşitleme değeri genellikle 0 (siyah) ya da 255 (beyaz) olur. Bu şekilde istenmeyen yoğunluk değerine sahip alanlar görüntüden çıkarılmış olur. Bir yapıyı oluşturan piksel değer aralığını eşiklemek için çoklu eşik değeri uygulanabilir.



Şekil 2. Geliştirilen sistemin blok diyagramı

Bu eşik değerlerinden alt sınırı belirten “minimum yoğunluk eşiği” ve üst sınırı belirten “maksimum yoğunluk eşiği” olarak isimlendirilir. Bu iki yoğunluk değeri arasında kalan piksel değerleri nodül olabilecek ilgi alanlarını oluştururlar. Minimum yoğunluk eşiğinden daha düşük ve maksimum yoğunluk eşiğinden daha büyük piksel değerlerine 0 atanarak görüntü üzerinde bu alanlar siyah renk olması sağlanır. Şekil 3’te bir asıl görüntü matrisi ve minimum 140, maksimum 180 piksel değerleri için eşiklenmiş görüntü matrisi görülmektedir.

147	147	145	164	163	110	0	147	145	164	163	0	
147	147	146	163	161	112	0	147	146	163	161	0	
175	176	178	178	183	112	0	175	176	178	178	179	178
173	174	176	178	182	115	0	173	174	176	178	180	179
172	173	174	179	182	117	0	172	173	174	179	180	0
133	160	170	173	144	117	0	0	160	170	173	144	0
132	165	169	172	143	129	0	0	165	169	172	0	0

Şekil 3. Asıl görüntü matrisi ve eşiklenmiş görüntü matrisi

Eşikleme işleminin ardından görünü ikili görüntüye çevirilerek sadece 1 ve 0 değerlerinden oluşan bir görüntü matrisi elde edilir. İkili görüntüye çevirme işleminin

sebebi uygulanacak filtreleme ve morfolojik görüntü işleme tekniklerinin başarısını artırmaktır. İkili görüntü üzerinde komşuluk incelemesi yaparak birbirine temas ederek bir yapıyı oluşturan pikseller tespit edilir. İkili görüntüler üzerinde komşuluk incelemesi bir çok görüntü işleme uygulamasında anormal yapıların bulunmasında çok sık kullanılan bir tekniktir [9]. İkili görüntü üzerindeki komşuluk incelemesi sonucunda tespit edilen yapıların koordinatları kullanılarak asıl görüntü üzerinde çalışma yapılabilir. Şekil 3.a’da asıl mammografi görüntüsü, b’de eşiklenmiş görüntü, c’de ise ikili görüntü görülmektedir.

İkili görüntüler üzerinde komşuluk inceleme işlemi, komşu piksellerde yer alan 1 değerlerinin belirlenmesidir. Bu incelemede  $m*n$  boyutunda bir ikili görüntü matrisinin (0, 0) elemanından, (m-1, n-1) elemanına kadar 1 değerine sahip tüm elemanlar için yapılır. Değeri 1 olan tüm pikseller için her bir pikselin 8 yöndeki tüm komşulukları kontrol edilir ve değeri 1 olan her komşu piksel için tekrarlanır. İnceleme 1 değerine sahip yeni bir komşu piksel bulunmayınca kadar devam eder. Komşulukların belirlenmesinin ardından ikili görüntü üzerinde bir özel filtre uygulanarak görüntü kitle olamayacak kadar küçük yapılardan arındırılır. Böylece öznitelik çıkartma aşamasında işlem yapılacak olan ilgi alanı sayısı azaltılır. Şekil 4.(a)’da ikili görüntü matrisi, (b)’de tespit edilen komşuluklar, (c)’de ise filtreleme sonrası kalan komşuluklar görülmektedir.

0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(a)

0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

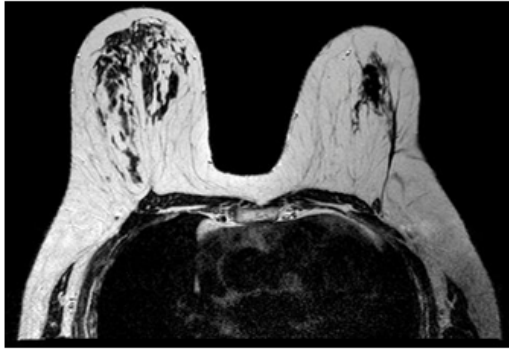
(b)

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(c)

Şekil 4. (a) İkili görüntü matrisi (b) Tespit edilen 1 komşulukları (c) Filtreleme sonrası komşuluklar

İkinci aşama olan morfolojik görüntü işleme aşamasında ikili mammografi görüntüsü üzerindeki yapıların biçimleri ile ilgili işlemler yapılır. Önişleme aşamasında yapılan işlemler sonucunda kalan ilgi alanların şekillerinde bazı bozukluklar oluşabilir. Girinti, saçak, boşluk gibi bozukluklar morfolojik işlemlerle giderilerek yapılar öznitelik çıkarımı için daha uygun hale getirilir. Ayrıca morfolojik işlemlerden aşındırma ile birbirine bitişik yapılar ayrılarak daha sağlıklı değerlendirilmeleri sağlanır[10]. Şekil 6.(a)’da önişleme sonrası tespit edilen ilgi alanları, (b)’de komşuluk incelemesi sonra oluşturulan renkli etiket matrisi görüntüsü, (c)’de morfolojik aşındırma ve genleştirme işlemleri sonrası elde edilen alanlar, (d)’de ise morfolojik açma işlemi sonrası elde edilen alanlar görülmektedir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 5. (a) Asıl görüntü (b) Eşiklenmiş görüntü (c) İkili görüntü

Son aşama olan öznelik çıkartma aşamasında ilk iki aşama sonucu tespit edilen ilgi alanlarının öznelikleri çıkartılır. İlgi alanlarının biçimleriyle ilgili olarak alan, eşdeğer çap, çevre öznelikleri çıkarılır. İlgi alanının asıl görüntüde oluşturan piksel değerleri üzerinden en büyük, en küçük, ortalama değerleri çıkarılır. Ayrıca piksel değerlerinin standart sapmasında hesaplanabilir. Bu öznelikler bir sınıflandırma algoritmasının eğitiminde kullanılabilir. Bu algoritma diğer veriler üzerinde daha sağlıklı bir şekilde karar vererek duyarlılığı arttırabilir. İlgi alanlarından çıkartılan özneliklerin listesi tablo 1’de yer almaktadır.



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 6. (a) Önişleme sonrası (b) Etiket matrisi görüntüsü (c) Morfolojik genişleme sonrası (d) Morfolojik kapama işlemi sonrası görüntü

Tablo 1. Öznelik listesi

Bişimsel Öznelikler	İstatistiksel Öznelikler
Alan	Piksel Listesi
Eşdeğer yarıçap	Ortalama piksel değeri
Çevre	En büyük piksel değeri
Kompaktlık	En küçük piksel değeri
	Standart Sapma
	Basıklık
	Çarpıklık

### 3. Deneysel Çalışmalar

Geliştirilen sistemin performansını ölçmek amacıyla deneyler yapılmıştır. Deneyler için the cancer imaging archive'de yer alan 88 hastaya ait görüntülerden oluşan Breast-Diagnosis veriseti kullanılmıştır [11]. Deney sonuçları incelendiğinde tespit edilen kitle adayı bölgeleri içerisinde gerçek hasta olanlarında yer aldığı görülmektedir. Sistem herhangi bir sınıflandırma ya da yapay zeka algoritması içermediğinden yanlış pozitif sayısı çok yüksektir. Dolayısıyla sistemin doğruluk oranı yüksek çıkmasına rağmen duyarlılığı düşük olduğundan şu aşamada klinik kullanım için yeterli değildir.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada mammografi görüntüleri üzerinde kitle tespiti yapmak amacıyla geliştirilen, başlangıç aşamasındaki bir sistem sunulmuştur. Geliştirilen sistem ile önışleme aşamasında belirlenen yapılara morfolojik görüntü işlemleri uygulanmış ve ilgi alanları belirlenmiştir. Bu alanların biçimsel ve istatistiksel öznitelikleri çıkartılmıştır. Gelecek çalışmalarda bu öznitelikler kullanılarak yapay zeka destekli bir sınıflandırma algoritması eğitilerek doğruluk ve duyarlılık oranları yüksek bir bilgisayar destekli tespit sistemi geliştirilebilir.

### KAYNAKLAR

- [1] Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Kanseri Daire Başkanlığı, <http://kanseri.gov.tr/daire-faaliyetleri/kanser-istatistikleri.html>, (Erişim :26.12.2016)
- [2] Rangayyan, Rangaraj M., Fabio J. Ayres, and JE Leo Desautels. "A review of computer-aided diagnosis of breast cancer: Toward the detection of subtle signs." *Journal of the Franklin Institute* 344.3 (2007): 312-348.
- [3] Doi, Kunio. "Computer-aided diagnosis in medical imaging: historical review, current status and future potential." *Computerized medical imaging and graphics* 31.4 (2007): 198-211.
- [4] Suckling, John, et al. "The mammographic image analysis society digital mammogram database." *Excerpta Medica. International Congress Series. Vol. 1069*. 1994.
- [5] Bankman, Isaac, ed. *Handbook of medical image processing and analysis*. academic press, 2008..
- [6] Zhou, Chuan, et al. "Computerized image analysis: estimation of breast density on mammograms." *Medical physics* 28.6 (2001): 1056-1069.
- [7] Özekes, Serhat, Onur Osman, and A. Yılmaz Camurcu. "Mammographic mass detection using a mass template." *Korean journal of radiology* 6.4 (2005): 221-228.
- [8] Demir, Önder, and Ali Yılmaz Çamurcu. "Computer-aided detection of lung nodules using outer surface features." *Bio-Medical Materials and Engineering* 26.s1 (2015): S1213-S1222.
- [9] Doğan, Buket, Seda Kazdal Çalik, And Önder Demir. "Computer-Aided Detection Of Brain Tumors Using Morphological Reconstruction." *Uludağ University Journal Of The Faculty Of Engineering* 21.2 (2016): 257-268.
- [10] J.R. Parker, *Algorithms for Image Processing and Computer vision*, Wiley Publishing, New York, 2010.
- [11] Bloch, B. Nicolas, Jain, Ashali, & Jaffe, C. Carl. (2015). Data From BREAST-DIAGNOSIS. The Cancer Imaging Archive (TCIA). <http://doi.org/10.7937/K9/TCIA.2015.SDNRQXXR>