

ANDROİD TABANLI CEP TELEFONLARINDA CİLT LEZYONLARININ BÖLÜTLENMESİ

Reyhan Gürleyen¹, Elif Usta¹, Samet Kaya², Haydar Özkan¹

¹ Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi – Mühendislik Fakültesi - Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

² Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi– Mühendislik Fakültesi - Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

34445 Beyoğlu, İstanbul,

reyhangrlyn@gmail.com, elif.usta00@gmail.com

kysamet@gmail.com, haydarozkan79@gmail.com

Özetçe

Günümüz sağlık problemleri arasında kanser, sık karşılaşılan bir hastalık haline gelmiştir. Kanser türleri arasında cilt kanseri ise gün geçtikçe ultraviyole ışınların da etkisiyle yaygınlaşmaya başlamıştır ve bu türler arasında malign melanoma en ölümcül olanıdır. Cilt kanserine yakalanmış her 100 kişiden 4'ü bu hastalığa sahip iken, cilt kanseri sebebiyle ölenlerin ¾'ü melanom türündedir. Günümüz koşullarında bu hastalığın teşhisini uzmanlar lezyonlu bölgenin gözle görülebilir özelliklerini inceleyerek yaparlar. Bundan dolayı teşhiste doğruluk oranı hekimin lezyonlu bölgeyi görmek için kullandığı araç gerece, görme yetisine, tecrübesine ve dikkatine bağlıdır. Bu çalışmada cilt lezyonlarının teşhisinin ilk adımı olan bölütleme işleminin android uygulaması geliştirilmiştir. Lezyonların boyutları, renk değişiklikleri, şekilleri, sınırlarının düzensiz olup olmaması karar vermede önemli etkenler olduğu için lezyon görüntüleri, OpenCV (açık kaynak kodlu) görüntü işleme kütüphanesi ile iyileştirilip, bölütlenmiştir. Böylece uygulamayı kullanacak olan hekimlerin ve ilgili kullanıcıların lezyonları daha iyi bir şekilde incelemeleri amaçlanmış, karar verme aşamasında kolaylık sağlanması ve insandan kaynaklı teşhis hatalarının en aza indirgenmesi hedeflenmiştir.

1.Giriş

Günümüz sağlık problemleri arasında kanser, daha sık karşılaşılan bir hastalık haline gelmiştir. Genel olarak kanser vücudumuzda hücrelerin düzensiz bir şekilde artması olarak tanımlanabilir [1]. Amerika Kanser Derneği'nin 2017'de yayınlanan çalışmasında ölümlerin %25'inin kanserden kaynaklandığını bildirmektedir [2]. Kanser, kalp ve kan damarlarından kaynaklı sağlık problemlerinin ardından ülkemizde kayıtlara geçmiş ölümler içinden ikinci sırada yer almaktadır [3]. Kanser türlerinden cilt kanseri ise giderek yaygınlaşan bir problem haline gelmiştir. Bu hastalığın birden fazla türü vardır ve bu türler arasında ölüm riski en yüksek olanı ise malign melanom hastalığıdır. Cilt kanserine yakalanmış her 100 kişiden 4'ü bu hastalığa sahip iken cilt hastalığı sebebiyle ölenlerin %75'i malign melanomlu türden hayatını kaybetmektedir[4]. Kadınların melanom hastalığına yakalanması erkeklere kıyasla daha sık görülen bir durumdur. Morötesi ışına

maruz kalmak ve kalıtsal faktörler melanom oluşma ihtimalini arttıran sebeplerdir [2]. Eğer melanom erken teşhis edilirse tedaviye %98 oranında olumlu cevap verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle erken teşhis Malign melanom için çok ciddi bir durum arz etmektedir. Ancak bu alanda yapılan çalışmalarda melanomun teşhisinin %16-25 arasında yanlış yapıldığı belirtilmektedir [5-6]. Deri ve zührevi hastalıklarda uzmanlaşan doktorlar cilt lezyonlarını, bu bölgenin gözle görülebilir özelliklerini inceleyerek teşhis ederler. Bu teşhiste doğruluk oranı hekimin lezyonlu bölgeyi görmek için kullandığı araç gerece, görme yetisine, tecrübesine ve odaklanabilme yeteneğine bağlıdır. Bu durum teşhiste insan hatası olma ihtimalini arttırmaktadır. Malign Melanom teşhisini kolaylaştırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Hastaların kendi ciltlerinde melanomu erken teşhis edebilmeleri için mobil uygulamalar da geliştirilmiştir. Bu uygulamalar genel olarak segmentasyon işlemi ve ABCD skorlama yaparak lezyon hakkında kullanıcıya bilgi verir. Android uygulamaları OpenCV görüntü işleme kütüphanesini bir web service ile birlikte kullanırlar [7,8].

Lezyonlu bölge ile sağlıklı derinin ayırt edilebilmesi için ilk adımı olarak bölütleme (Segmentasyon) işlemi yapılır. Hastalığın teşhisi için gerçekleştirilen bu uygulamalarda birçok yöntem izlenebilir, ortak bir uygulama yoktur [9]. Görüntünün, segmentasyon için iyileştirilmesi aşamasında yoğunluk farkının az olduğu görüntülerde karşılaşılan sorunların giderilmesi için oluşturulan çözümlerin başarı oranları geliştirilen çözümlere ve materyal olarak kullanılan görüntüye bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sonuç olarak ortak bir bölüt alma yöntemi belirlenmemiştir.

Bölüt almak için kullanılan uygulamalar fonksiyonel ve kullanıcı etkili yöntemler olarak ikiye ayrılabilir. Fonksiyonel yöntemler içerisinde matematiksel işlemlerden faydalanılan uygulamalar bulunmaktadır. Bu sırada görüntünün histogram değeri alınması ve kenar bulma algoritmaları buna örnek olarak verilebilir. Kullanıcı etkili yöntemlerde ise bölüt alınırken yoğunluk farkını belirleyebilmek için bir eşik değer veya bölge büyütme yöntemleri kullanılabilir. [9,10].

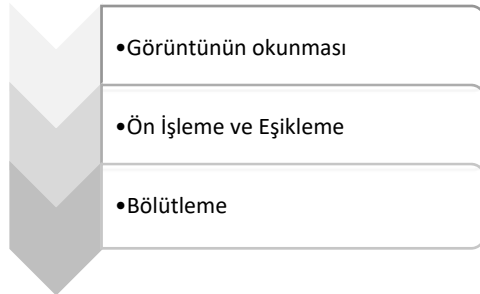
Medikal bölütleme yapılacak herhangi bir görüntüde, her iki uygulamaya birlikte kullanılabilir. Buna örnek olarak Xu

ve ekibi, görüntüye uyguladıkları metod ile bir eşik değeri elde etmişler ve bu değeri eşikleme uygulamışlardır [11]. Hance, çalışmasında (CIELAB) metodunu kullanılmış ayrıca elde edilen görüntü çeşitli filtrelerden geçirilmiştir [12]. Bölütleme işlemi için görüntü üzerinde işlemler yapan çalışmalardan bazıları, RGB(kırmızı, yeşil, mavi renk kodları) vektörünü bir dönüşüm matrisi ile çarpılarak temel bileşenler dönüşümü yöntemini kullanan veya küresel koordinat dönüşümü kullanarak segmente eden sistemlerdir [13]. Maglogiannis de, bu yöntemleri denemiş sonuç olarak tüm metodları karşılaştırarak, yazılım tabanlı yöntemler kapsamında eşik değeri kullanma ve temel bileşenler dönüşümü metodunun başarı oranlarının daha yüksek olduğunu söylemiştir [9]. Maglogiannis başka bir ekiple yaptığı çalışmada segmentasyon ve sınıflama yapmıştır. Bu çalışmada OpenCV, REST web servisini, MySQL web servisini kullanmışlar ve cilt lezyonunun kanserli olup olmadığına karar verilmiştir [8].

Bu çalışmada, android işletim sistemine sahip bir telefon üzerinde segmentasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmada bölütleme işleminin doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için öncelikle görüntü üzerinde iyileştirmeler yapılmıştır. Lezyonun üzerinde ve çevresinde olan kıllar ve su damlaları gibi gürültüler bölütleme işlemini sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesine engel olan büyük problemlerdendir ve algoritmanın yanlış sonuç vermesine neden olurlar. Bunun önüne geçmek amacıyla görüntüye, bölütleme işleminden önce belirli filtreler uygulanmıştır. Ayrıca OpenCV ile yapılan uygulamalar başka gereklere de ihtiyaç duyarken bu çalışmada oluşturulan algoritma sadece android işletim sisteminde çalışabilmektedir. Netice itibarıyla kıl içeren veya içermeyen her ciltte bölütleme işlemi gerçekleştirilebilmiştir. Bu çalışmanın bundan sonraki aşamasında karar verme algoritmaları kullanılarak bölütlenen lezyonlu bölgenin hastalık içerip içermediğinin tespitinin yapılması hedeflenmektedir.

2. Materyal ve Metod

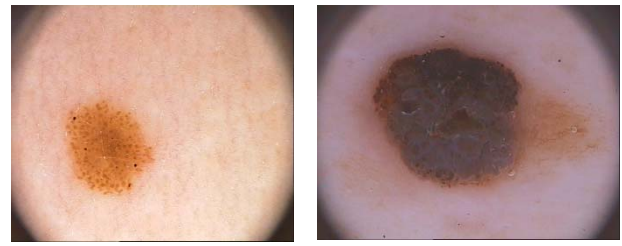
Gerçekleştirilmiş olan bu uygulamada Pedro Hispano Hastanesi Dermatoloji Servisinde aynı koşullar altında uzman hekimler tarafından sınıflandırılmış 24-bit RGB görüntülerden (PH2 Dataset) faydalanılmıştır [14]. Algoritmanın işlem basamakları Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1. İşlemin akış diyagramı

OpenCV, açık kaynak kodlu görüntü işleme kütüphanesinden yararlanılmıştır. Lezyonlu bölgenin

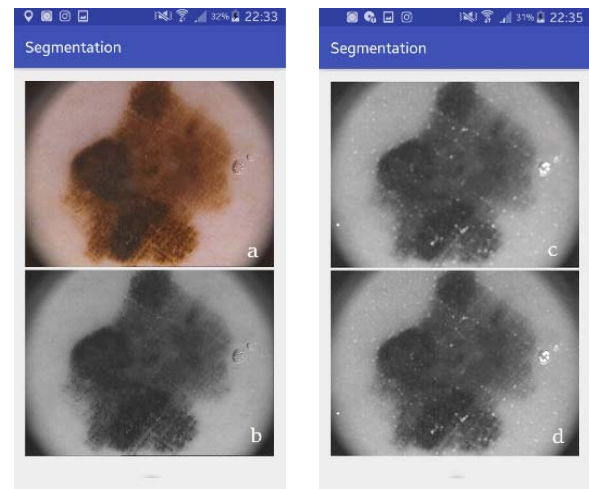
bölütlenmesi için görüntü Android Studio üzerinden okunduktan sonra, RGB seviyede olan görüntü gri seviyeye dönüştürülerek 24 bit olan pixel 8 bit ile temsil edilecek hale getirilmiştir. Görüntünün iyileştirilmesi için filtreleme işlemleri uygulanarak matematiksel işlemlerle birlikte gerçekleştirilen görüntü işleme teknikleri ile lezyonlu bölge belirlenmiştir. Oluşturulan bu android uygulamasında bölütleme işlemi, PH2 teknik dokümanında(datasetinde) bulunan aynı kamera ve eş uzaklıktan çekilmiş görüntüler üzerinde denenmiş ve hedeflenen sonuca ulaşılmıştır. Düzensiz sınırlar, renk değişikliği, asimetri, 6 mm'den büyük boyut ve boyut değişiklikleri melanomun erken teşhisinde kullanılan faktörlerdir. Hastalığın bütün bu özelliklerini taşıyan lezyon Şekil 2b'de görülmektedir. Şekil 2a'da bulunan lezyon ise melanom olmayan normal bir nevustur.



Şekil 2: a. Hastalık içermeyen nevus b. Melanom

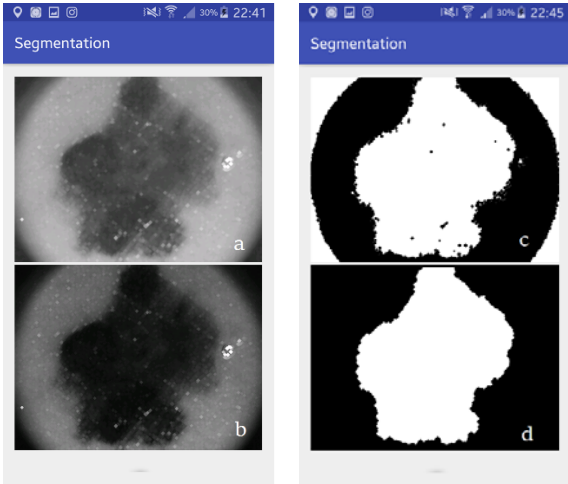
2.a.Ön İşleme ve Eşikleme

İlk olarak okunan görüntü tek boyuta indirgemek için gri skalaya çevrilmiştir (Şekil 3b). Sonrasında, kıl, su damlası gibi gürültüleri ortadan kaldırmak için görüntüye dilate fonksiyonu uygulanmıştır (Şekil 3c). Android tabanlı OpenCV kütüphanesinden kullanılan "Dilate" fonksiyonu MATLAB'da bulunan max filtre metoduna karşılık kullanılmıştır.



Şekil 3: Görüntü iyileştirme

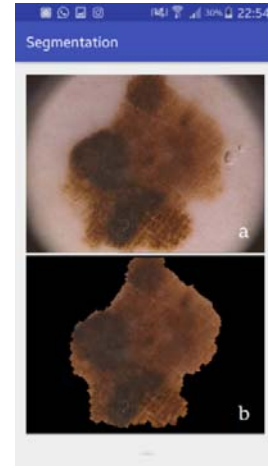
Dilate fonksiyonundan sonra aynı görüntüye iki işlem uygulanmıştır. İlki lezyonu, görüntü üzerinde daha keskin hale getiren laplacian filtredir (Şekil 3d). Diğeri ise daha yumuşak bir görüntü elde etmemizi sağlayan gaussian filtredir (Şekil 4a). Bu iki işlemin aynı görüntüye uygulanmasının nedeni, keskinleştirilen görüntü ile bulanıklaştırılan görüntünün çarpılarak lezyon ile deri arasındaki yoğunluk değeri farkını daha da arttırmaktır. Böylelikle lezyon, görüntü içerisinde daha ayırt edilebilir hale getirilmiştir (Şekil 4b). Bunun ardından iyileştirilen lezyon görüntüsüne eşikleme işlemi uygulanarak ikili (binary) uzaya dönüştürülmüştür (Şekil 4c). Her görüntünün niteliği aynı olmadığı için sabit bir eşik değeri uygulanamamıştır. Bundan dolayı her görüntünün yoğunluk değerlerini kümülatif bir şekilde işleyen ve buna göre eşik değeri belirleyen otsu metodu kullanılmıştır. Otsu algoritmasında görüntünün ön plan ve arka plan olmak üzere 2 renk sınıfı olduğu kabul edilir ve bu renk sınıflarının varyans hesaplaması yapılır. Varyans değerinin en küçük yapan değer, optimum eşik değeri olarak kabul edilir.



Şekil 4. Eşikleme ve bölütleme işlemleri

2.b. Bölütleme

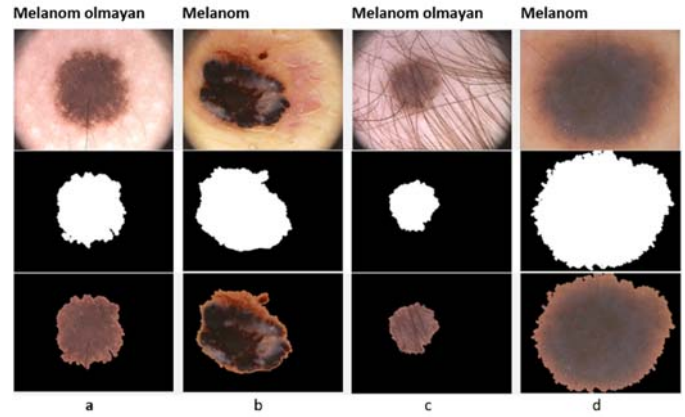
İkili uzaya aktarılan görüntünün iyileştirilmesi için drawcontours fonksiyonu kullanılmıştır. Bu fonksiyon ile bölütlemesi yapılan bölge içindeki küçük boşlukların doldurulması ve bölgenin kenarlarının temizlenmesi sağlanmıştır. Görüntü üzerine tekrar dilate işlemi uygulanarak lezyonlu bölgenin kenarları daha düzgün hale getirilmiştir (Şekil 4d). Daha sonra Şekil 4d'deki görüntü ile dermoskopik görüntünün aslı çarpılarak bölütleme işlemi tamamlanmıştır (Şekil 5b).



Şekil 5. Bölütleme (Segmentation)

3. Sonuçlar ve Değerlendirme

Bölütleme işlemi melanom olan ve olmayan 50 adet lezyonlu görüntü üzerinde uygulanmıştır. Görüntülerin %70'i üzerinde bölütleme algoritmasının doğru sonuç verdiği tespit edilmiştir. Geri kalanında ise lezyonlu bölgenin görüntünün tamamını kaplamasından dolayı ve lezyonlu bölge ile normal deri arasındaki yoğunluk farkının az olmasından dolayı bölütleme işlemi gerçekleştirilememiştir. Bölütleme işleminin daha iyi sonuç vermesi için lezyonlu bölgenin görüntünün merkezine alınması gerekmektedir. Geliştirilen bölütleme algoritması Şekil 6'da da görüldüğü üzere doğru mesafeden çekildiğinde doğru sonuç verdiği tespit edilmiştir. Özellikle Şekil 6c'de görülen yoğun kıl içiren bir görüntüden lezyonlu bölgenin başarılı bir şekilde bölütlenmesi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 6. Bölütleme sonuçları

KAYNAKLAR

- [1] H. Kaur, A. Singh, "A Review on Automatic Diagnosis of Skin Lesion Based on the ABCD Rule & Thresholding Method," International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering Research Paper, Vol 5, Issue 5, pp 326-331, ISSN 2277 128X, May 2015.
- [2] American Cancer Society. Cancer Fact & Figures 2017.
- [3] T.C Sağlık Bakanlığı Türk Halk Sağlığı Kurumu Türkiye Kanser İstatistikleri Ankara, 2017.
- [4] JAIN, Shivangi, et al. "Computer aided melanoma skin cancer detection using image processing," Procedia Computer Science, 48: 735-740, 2015. .
- [5] A. Kafee, et al. "Deri Kanseri Görüntülerinden ABCD Skoru İçin ön İşleme Yöntemi, " Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, 2014.
- [6] Ari, Ali, Nuh Alpaslan, and Davut Hanbay. "Computer-aided tumor detection system using brain MR images." Medical Technologies National Conference (TIPTEKNO), 2015. IEEE, 2015.
- [7] K. Ramlakhan, Y. Shang "A Mobile Automated Skin Lesion Classification System" International Conference on Tools with Artificial Intelligence IEEE 2011.
- [8] C. Doukas, et al. "Automated Skin Lesion Assessment using Mobile Technologies and Cloud Platforms" Annual International Conference of the IEEE EMBS 2012.
- [9] I. Maglogiannis, "Automated segmentation and registration of dermatological images." Journal of Mathematical Modelling and Algorithms 2.3: 277-294, 2003.
- [10] R. Dass and S. Devi, "Image segmentation techniques 1," 2012.
- [11] Xu, Lang, et al. "Segmentation of skin cancer images." Image and Vision Computing 17.1: 65-74, 1999.
- [12] G.A. Hance, "Unsupervised color image segmentation: with application to skin tumor borders." IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine 104-111, 1996. Biology (January/February) (1996), 104-111.
- [13] Umbaugh, Scott E., Randy H. Moss, and William V. Stoecker, "Automatic color segmentation of images with application to detection of variegated coloring in skin tumors," IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine 8.4: 43-50, 1989.
- [14] Mendonça, Teresa, et al. "PH 2-A dermoscopic image database for research and benchmarking." Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 35th Annual International Conference of the IEEE. IEEE, 2013.