

NEVUS (BEN) İMGELERİNİN SINIFLANDIRILMASI İÇİN YENİ BİR KENAR ÇIKARTMA ALGORİTMASI

Murat ONAY¹

M. Emin YÜKSEL²

Kerim GÜNEY²

¹Sivil Havacılık Yüksek Okulu, Erciyes Üniversitesi,
38039, Kayseri

²Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi,
Erciyes Üniversitesi, 38039, Kayseri

e-posta: muratonay@erciyes.edu.tr, yuksel@erciyes.edu.tr, kguney@erciyes.edu.tr

Anahtar Sözcükler: Tıp Elektronik, İmge İşleme, Morfolojik Süzgeçleme

ABSTRACT

Malignant Melanoma is the most fatal form of skin cancer. Early detection is vital to the treatment process. One of the important clinical features differentiating benign nevi from malignant melanomas is the nevus border irregularity. The aim of this study is to develop a better border recognition method than existing edge detection methods in the literature. 110 patients were imaged to use in the study at Nevus Clinic of Erciyes University Medical Faculty Hospital. It is concluded that the proposed method obtains continuous borders, less noisy results and faster treatments than the others.

1. GİRİŞ

Deri kanserlerinin en öldürücü formu olan Cutaneous Malignant Melanoma (MM) son 10 yılda batı dünyasında hızlı bir artış göstermiştir [1-4]. İleri safhada öldürücü olan MM'nin erken teşhisi çok önemlidir. Hastadan alınan nevus imgelerinden MM deri kanseri çeşidinin erken safhada tanısı yapılabilir. MM teşhisi koymak için nevusun asimetrisinin diğer birkaç özelliği ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. MM'ye dönüşen iyi huylu bir nevus, agresif bir büyüme eğilimine girer ve nevusun simetrik şekli hızla bozuktur. Bu sebeple nevusun asimetrisinin değerlendirilmesi MM teşhisi için önemli bir ön aşamadır. Bu değerlendirme hekim tarafından yapılmaktadır. Hekim, değerlendirmesi sırasında nevus kenarlarını çizmekte, dört bölgeye ayırmakta ve değerlendirmektedir. Hekimin kenarları çizmesi, sıkıcı ve uzun zaman alıcı bir iştir. Ayrıca hekimin ruh haline ve iş yüküne bağlı olarak bazı kötü huylu nevusları gözden kaçırmaya da mümkündür. Nevus kenarlarının belirlenmesindeki bu tür dezavantajları ortadan kaldırmak için sayısal imge işleme teknikleri sunulmuştur [5, 6]. Yaygın olarak kullanılan kenar çıkartma algoritmaları Prewitt, Roberts, Laplacian of Gaussian, Zerocross, Canny ve Sobel [5, 6] algoritmalarıdır. Sunulan bu çalışmada, bu algoritmaların nevus kenarlarını hekimin yanlış

karar vermesine sebep olacak şekilde düzensiz ve süreksiz olarak çıkarttığı görülmüştür. Bu algoritmalar nevus kenarlarını çıkartmak için kullanıldığında hekimin değerlendirmesini engelleyecek bir çok hatalı kenarlar çıkartmışlardır. Bu kenarlar düzensiz ve süreksizdir. Bu dezavantajlarından dolayı geleneksel yöntemler yerine bu çalışmada farklı bir kenar çıkartma algoritması önerilmiştir. Bu algoritmanın temeli nevusun deriden daha koyu renkli olma özelliğine dayanmaktadır. Önerilen bu algoritma gerçek zamanlı, geleneksel metotlara göre daha az gürültülü ve sürekli kenarlara sahip, hekimin çizdiği gerçek kenarlara çok yakındır. Bu suretle bu algoritma nevus kenarlarını daha doğru olarak çıkartmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan nevus imgeleri gerçek nevus imgeleridir ve Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Nevus Polikliniğinden temin edilmiştir. Bu imgeler için polikliniğe gelen hastalara "hasta onam formu" imzalatılmıştır. 110 hastadan Şekil-1'de gösterilen MoleMax cihazı ile 530 imge alınmış ve bu imgelerden görüntüleri daha iyi olan 200 tanesi değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Bu cihazla Nevus imgeleri on kat büyütülerek bilgisayara kaydedilmiş ve bu sayede nevus değerlendirmesi daha doğru yapılmıştır.

2. NEVUS KENARLARININ ÇIKARTILMASI

Burada önerilen metotta nevusun deriden daha koyu renkli olma özelliği kullanılarak işlem yapılmıştır. Bu metotta imge gri skalaya yerleştirilmiştir. Her nevus için o nevusa özel bir eşik değeri hesaplanmıştır. Bu eşik değeri, tüm piksellerin renk değerleri toplamının piksel sayısına bölünmesiyle bulunan renk ortalamasıdır:

$$\text{İmge Renk Ortalaması} = \frac{\sum \text{Renk Değerleri}}{\sum \text{Piksel Sayısı}} \quad (1)$$



(a)



(b)

Şekil 1 (a) E. Ü. Tıp Fakültesinde Nevus İmgelerini Kaydetmek için Kullanılan MoleMax Cihazı (b) Nevus İmgelerini Alan Kameralar

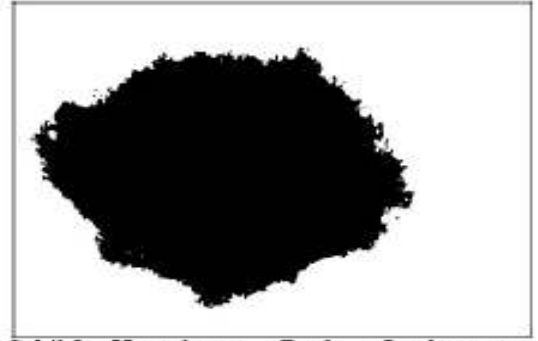
ile hesaplanır. Bu renk ortalamasının üzerindeki değerler deriyi, altındaki değerler ise nevusü temsil eder. Deri ve nevus ayrımının yapılması için

$$\text{Eşiklenmiş İmge} = \begin{cases} x = 0 & ; x < \text{İmge Renk Ortalaması} \\ x = 1 & ; x > \text{İmge Renk Ortalaması} \end{cases} \quad (2)$$

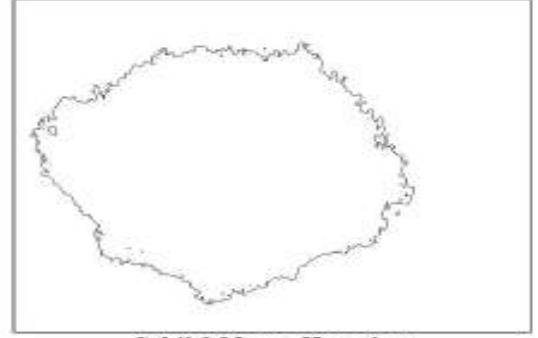
kullanılmıştır. Burada x , nevus içindeki piksellerin renk değerlerini temsil etmektedir. Bu ayırım yapıldığında nevus imgesinden Şekil-2'de görülen siyah beyaz ikili imge elde edilmiştir.

Eşikleme yapılmış bu ikili imgenin içi, morfolojik boşaltma işlemi uygulanarak boşaltıldığında, Şekil-3'deki nevusun kenarlarının çıkartıldığı imge elde edilmiştir.

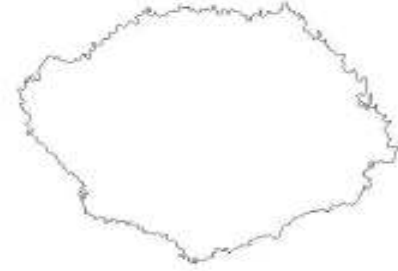
Kenarların çıkartıldığı bu imgede küçük adacıklar halinde gürültü vardır. Morfolojik olarak en büyük ada dışındaki adaların atılmasıyla bu gürültüden rahatlıkla kurtulunur. Şekil-4'de, gürültülerinden arındırılmış nevus kenarları gösterilmiştir. Gürültüden arındırılmış bu nevus kenarları, hekimin eliyle çizdiği ve Şekil-5b'de gösterilmiş kenarlara çok yakın ve daha hassastır.



Şekil 2 Hesaplanan Renk Ortalamasına Göre Eşiklenmiş Nevus İmgesi



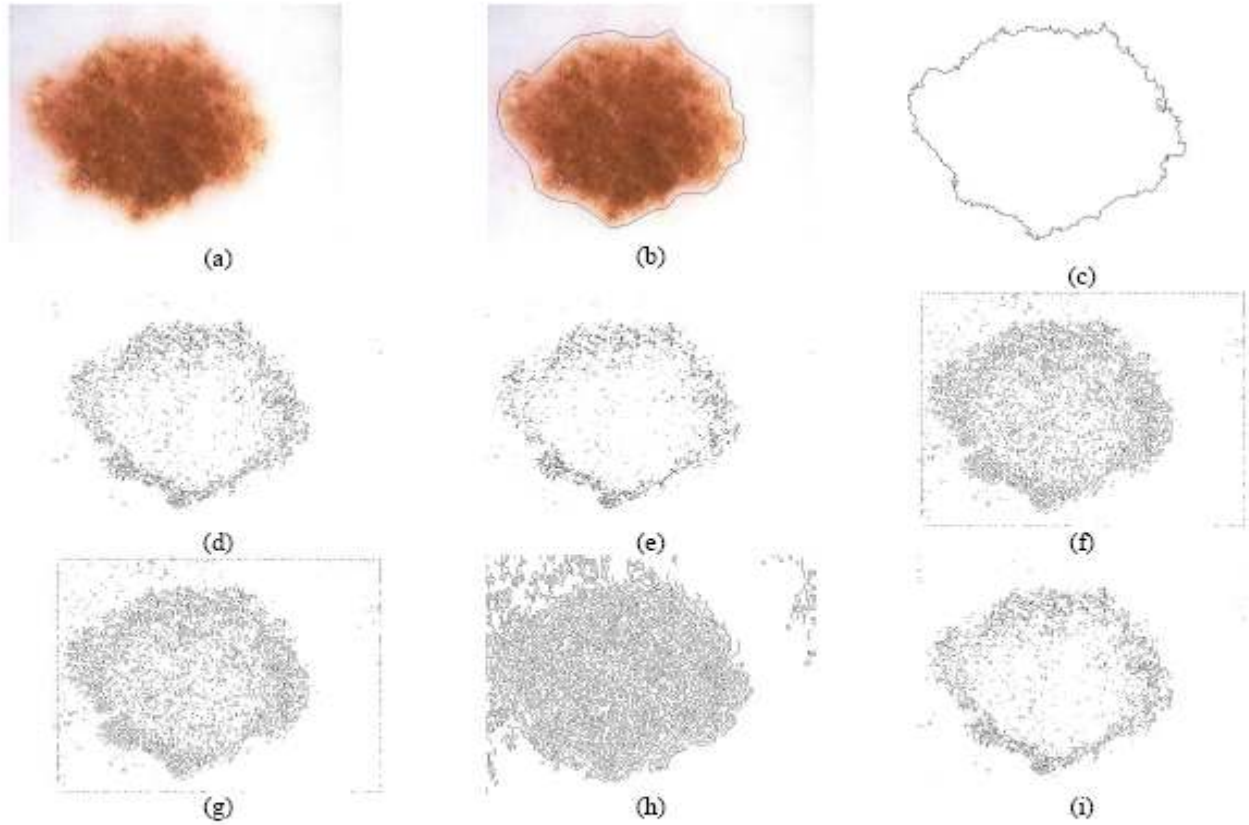
Şekil 3 Nevus Kenarları



Şekil 4 Gürültüleri Giderilmiş Kenar İmgesi

3. KENAR ÇIKARTMA ALGORİTMALARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışmada önerilen algoritmanın çıkarttığı nevus kenarları Şekil-5 ve 6'da gösterilmiştir. Şekillerde, hastadan alınan orijinal imge, hekimin nevus kenarlarını çizdiği imge ve yaygın olarak kullanılan kenar çıkartma algoritmaları sonuçları da verilmiştir. Şekillerden geleneksel kenar çıkartma algoritmalarının nevus kenarlarının çıkartılması için uygun olmadığı, bununla birlikte önerilen algoritmanın geleneksel algoritmalara göre daha gerçekçi, düzenli, sürekli olduğu ve en az gürültülü sonuçları verdiği açıkça görülmektedir. Ayrıca nevusun ikili imgesi üzerinde



Şekil 5 Farklı Algoritmalarla Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi (a) Orijinal Nevus İmgesi, (b) Hekimin Kenarlarını Çizdiği Nevus İmgesi, (c) Önerilen Kenar Çıkartma Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (d) Prewitt Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (e) Roberts Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (f) Laplacian Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (g) Zerocross Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (h) Canny Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (i) Sobel Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi

işlem yapıldığı için bu çalışmada sunulan algoritma, geleneksel kenar çıkartma ve gürültü giderme algoritmalarına göre çok daha hızlı çalışmaktadır.

Bu çalışmada önerilen algoritmanın sonuçları ve geleneksel metotlarla yapılan karşılaştırmalar iki imge üzerinde gösterilmiştir. Ancak önerilen algoritma hastalardan alınan 200 imge üzerinde de uygulanmış ve alınan tüm sonuçlar, bu algoritmanın geleneksel algoritmalara göre daha iyi sonuçlar verdiğini doğrulamıştır.

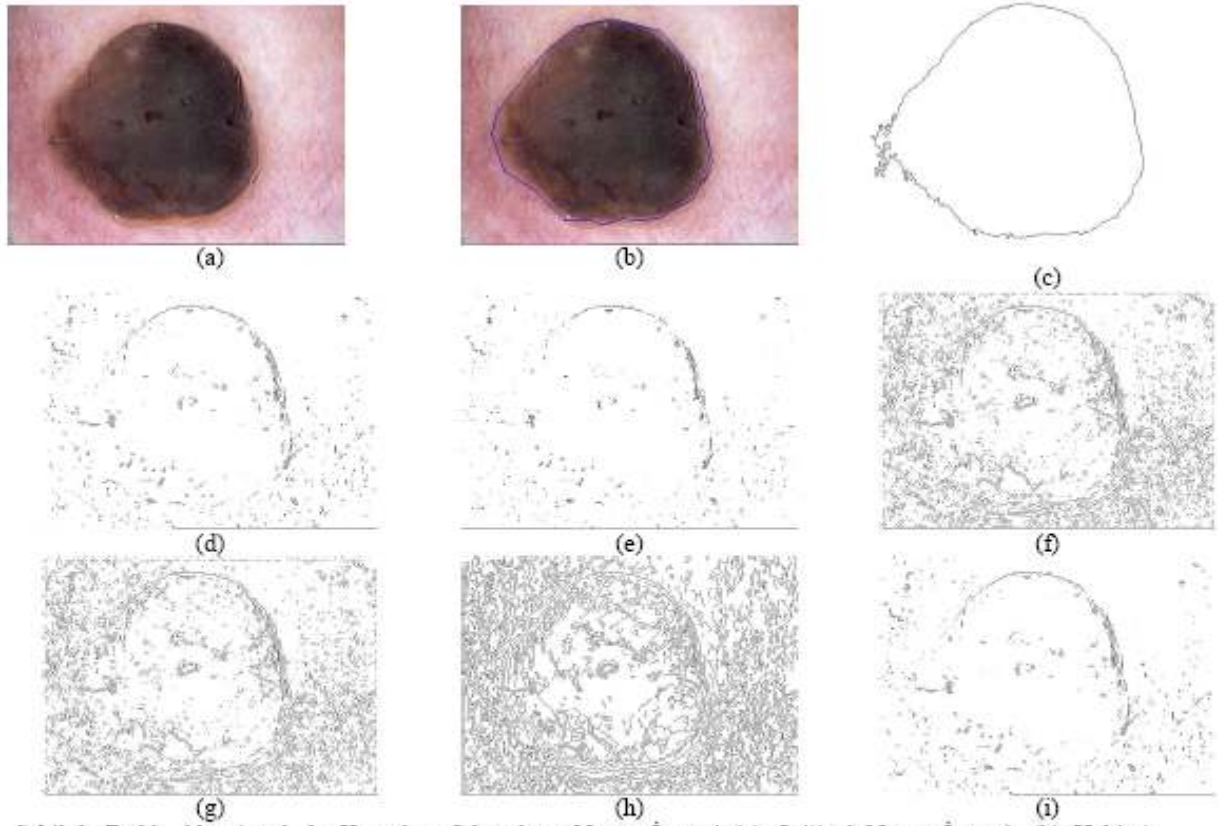
4. SONUÇ

Bu çalışmada nevus imgelerini değerlendirmek için geleneksel kenar çıkartma algoritmalarına göre daha iyi sonuç veren yeni bir algoritma sunulmuştur. Algoritmada, nevus imgesi ikili imgeye dönüştürülerek işlenmektedir. Bu sayede diğer kenar belirleme algoritmalarına göre daha hızlı sonuca ulaşılmaktadır. Bu algoritma sayesinde

hekimin çizdiği nevus kenarlarına çok yakın ve daha hassas kenarlar gerçek zamanlı olarak elde edilebilmektedir. Bu algoritma sadece nevus imgeleri için değil, röntgen imgeleri, MR imgeleri gibi birçok tabii renk farklılığı olan tıbbi imgede kenar belirlemek için rahatlıkla kullanılabilir. Sonuç olarak bu çalışmada bu algoritmanın, basitliği, hızlı çalışması, düşük gürültü oranı ve sürekli kenar çıkartma özelliği ile geleneksel kenar çıkartma algoritmalarından daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] Armstrong B.K. and English D.R., Cutaneous Malignant Melanoma, In Cancer Epidemiology and Prevention, D. Schottenfeld and J. Joseph F. Fraumeni, Eds., 2nd ed. New York: Oxford University Press, pp. 1282-1312, 1996.



Şekil 6 Farklı Algoritmalarla Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi (a) Orijinal Nevus İmgesi, (b) Hekimin Kenarlarını Çizdiği Nevus İmgesi, (c) Önerilen Kenar Çıkartma Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (d) Prewitt Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (e) Roberts Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (f) Laplacian Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (g) Zerocross Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (h) Canny Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi, (i) Sobel Algoritması Kullanılarak Kenarları Çıkarılmış Nevus İmgesi

- [2] Gallagher R.P., et al., Trends in Basal Cell Carcinoma, Squamous Cell Carcinoma, and Melanoma of the Skin from 1973 through 1987, *Journal of the American Academy of Dermatology*, Vol. 23, iss 3, pp. 413-421, 1990.
- [3] Horn-Ross P.L., et al., Temporal Trends in the Incidence of Cutaneous Malignant Melanoma Among Caucasians in the San Francisco-Oakland MSA, *Cancer Causes and Control*, Vol. 2, pp. 299-305, 1991.
- [4] MacLennan R., et al., Increasing Incidence of Cutaneous Melanoma in Queensland, Australia, *Journal of the Nation Cancer Institute*, Vol. 84, iss 18, pp. 1427-1432, 1992.
- [5] Gonzalez R., Woods R., *Digital Image Processing*, Addison-Wesley, 2002.
- [6] Umbaugh S.E., *Computer Vision and Image Processing*, Prentice Hall PTR, 1997.