



CIELAB Renk Uzayı Kullanılarak Mide Kanseri Tespiti Stomach Cancer Detection Using CIELAB Color Space

Hale YENGİNER

Elektrik-Elektronik Mühendisliği
Teknoloji Fakültesi, Marmara Üniversitesi
İstanbul, Türkiye
haleyenginer@marun.edu.tr

Önder DEMİR

Bilgisayar Mühendisliği
Teknoloji Fakültesi, Marmara Üniversitesi
İstanbul, Türkiye
odemir@marmara.edu.tr

Özetçe— Mide kanseri dünyada en sık görülen dördüncü kanser türüdür. Ayrıca, ülkemizde görülme oranı ise artan kanser türleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada mide kanseri tespiti için bilgisayarlı görü temelli yaklaşım önerisinin başlangıç çalışmaları sunulmaktadır. Bu yaklaşımda veri seti içerisinde yer alan endoskopi görüntülerine RGB – CIELAB renk uzayı dönüşüm yöntemi MATLAB yazılım platformu kullanılarak uygulanmaktadır. Ön sonuçlar, CIELAB dönüşüm yönteminin mide kanseri tespitinde uygulanabilirliğinin tatmin edici sonuçlar verdiğini ve uzmanlara yardımcı bilgisayar destekli sistemlerin geliştirilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler — biyomedikal görüntü işleme; mide kanseri; görüntü bölütleme; CIELAB renk uzayı

Abstract—Stomach cancer is the fourth most common cancer in the world. In addition, this type of cancer ratio is increasing in Turkey. Therefore, in this study, results of preliminary studies of a vision-based approach is presented. In this approach, RGB - CIELAB color space conversion method is applied to the endoscopy images in the data set by using MATLAB software platform. Preliminary results indicate that the applicability of the CIELAB conversion method in the detection of gastric cancer yields satisfactory results and that computer assisted systems can be developed to assist specialists.

Keywords — biomedical image processing; stomach cancer; image segmentation; CIELAB color space

I. GİRİŞ

Mide kanseri, kötü huylu tümörlerin çeşitli sebeplerle mide mukozasında oluşmasıyla ortaya çıkan kanser türüdür. Tüm dünyada sıklıkla görülen mide kanseri, ölümlü sonuçlanan kanser türleri arasında 2. sırada yer almaktadır [1]. Yapılan çalışmalar, endoskopik mukozal rezeksiyon metodu ile erken aşamada yapılan müdahalelerin başarılı olmasına karşın, mide kanseri tarama programı bulunmayan ülkelerde tespitin ancak

ileriki aşamalarda yapılabildiğini belirtmektedir [2]. Ülkemizde erken tanı oranının oldukça düşük olması ilgili konu üzerine çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır [1].

Görüntü işleme, görüntü kaynağından elde edilen verilerin aygıtlar aracılığıyla anlamlı hale getirilerek dönüştürülmesi işlemidir. Görüntünün iyileştirilmesi, zenginleştirilmesi, içerisinden ilgili bölümlerin ayrıştırılması gibi işlemler görüntü işleme teknikleri ile sağlanmaktadır. Günümüzde nesne ve yüz tanımda, savunma sanayinde insansız hava araçlarıyla düşman tespitinde, trafikte otomatik şerit ve hız tespitinde, tıpta medikal görüntüler üzerinden hastalık tespiti ve sınıflandırılmasında gibi bir çok alanda kullanılmaktadır.

Murali ve Govindan çalışmalarında, nesne algılama, nesne sayma gibi bilgisayarlı görme uygulamalarında gölge kaynaklı oluşan problemlere değinmektedir. Tek bir RGB görüntüsünden gölgenin tespit edilmesi ve kaldırılması için önerilen yöntemde MATLAB R2010a versiyon 7.10 yazılımı kullanılmış ve 100 gerçek veri üzerinde denenmiştir. Metot olarak, LAB uzayı dönüşümünün ardından A ve B kanallarının ortalama değerleri temelinde bir gölge algılama algoritması ve gölgenin kaldırılmasında da gölge bölgesinin bir sabit ile çarpılarak ardından filtre uygulanması yöntemini kullanmışlardır [3].

Literatür incelendiğinde görüntü işleme tabanlı kanser tespiti çalışmalarına rastlanmaktadır. Ancak kanser türü olarak mide kanseri tespiti üzerine sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır.

Lee ve ekibi çalışmalarında büyütülmüş endoskopi görüntülerinde yüksek riskli lezyonların otomatik tespiti için endoskopide bilgisayar destekli tanı algoritmaları geliştirmeyi amaçladıklarını belirtmişlerdir. Vektör nicelleştirme (vector

quantization-VQ) metodunu, yerel ikili örüntü (local binary pattern) ve k-means algoritmalarını kullanmışlardır. Ön sonuçlarda, endoskopi doktorlarının otomatik etiketlenmiş anormal lezyon bölgelerine odaklanmalarının 0.46-1.00 doğruluk ve 0.39-0.87 kesinlik oranlarına ulaştıklarını belirtmişlerdir [4].

Ahmadzadeh, D. ve ekibi sundukları çalışmalarını 55 rastgele seçilmiş hasta üzerinde aldıkları verilerle MATLAB yazılımını kullanarak tamamlamışlardır. Toplanan verilere sırasıyla ön-işleme, öznelik çıkarımı, tanımlanması ve sınıflandırma adımlarını uygulamışlardır. Öznelik çıkarımında yerel ikili örüntü ve sınıflandırma basamağında işlem süresini azaltmak ve tanı doğruluk oranını arttırmak için destek vektör makineleri (support vector machines) algoritmalarını tercih etmişlerdir. Önerdikleri yöntemin %91.8 doğrulukla çalıştığını belirtmişlerdir [5].

Yaşar, A. sunduğu tez çalışmasında, mide kanserinin tespiti için bilgisayarlı karar destek sistemi geliştirmiştir. Bölge büyütme, istatikselsel bölge birleştirme ve istatikselsel bölge birleştirmede bölge büyütme (İBBBB) algoritmalarını kullanarak çalışmasını tamamlamıştır. Kitle-doku sınıflandırması için kullandığı İBBBB metodunda en yüksek sınıflandırma doğruluğunu %98.25 olarak tespit etmiştir [6].

Gerçekleştirilen çalışmada, arayüz olarak MATLAB programı ve renk-temelli dönüşüm yöntemi kullanılmıştır. Veri seti [6] olarak ise “Mide Kanserinin Tespiti İçin Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Bir Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi” isimli tez çalışmasında yer alan daha önce uzman doktor tarafından mide kanseri teşhisi konulan hastalara ait endoskopi görüntülerinden faydalanılmıştır.

Çalışmanın geri kalan kısmında, Bölüm II’de hazırlanan çalışmanın adımlarından bahsedilmekte olup, Bölüm III’de deneysel sonuçlara yer verilmekte ve son bölümde ise değerlendirilmenin yapıldığı sonuç bölümü yer almaktadır.

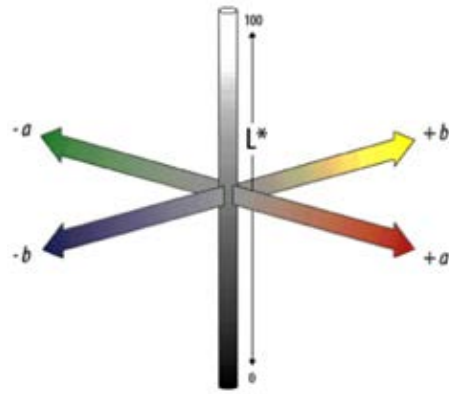
II. MATERYAL VE YÖNTEM

CIE $L^*a^*b^*$ (CIELAB) Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (International Commission on Illumination) tarafından tanımlanan bir renk uzayıdır [7]. CIELAB renk uzayı, ışık için L^* ve renkler için a^* ve b^* boyutlarına sahip 3 eksenli bir renk sistemidir. L^* eksenini siyah için $L^*=0$, beyaz için $L^*=100$ olmak üzere ışığı tanımlamak için kullanılır. A^* koordinatı rengin macenta ve yeşil arasındaki konumunu belirtir. Negatif değerler macentayı, pozitif değerler ise yeşil konumunu belirtir. B^* koordinatı ile sarı ve mavi arasındaki konumunu belirtilir. Negatif değerler maviyi, pozitif değerler ise sarı konumunu belirtir [8, 9]. Şekil 1’de CIELAB renk modeli görülmektedir.

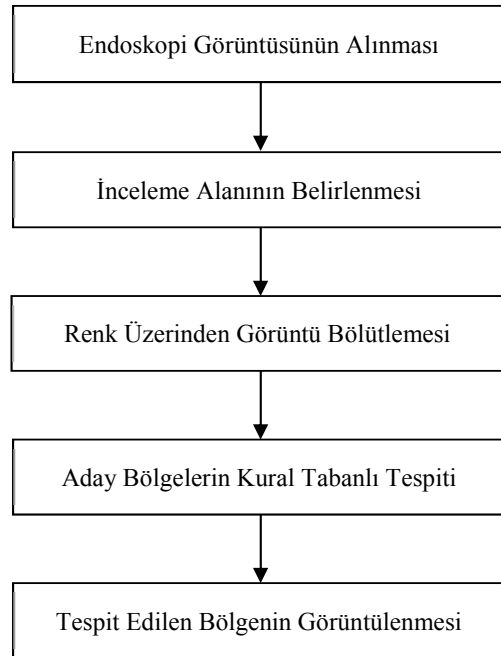
CIELAB renk uzayıyla, insan gözünün algılayamayacağı renkler de dâhil olmak üzere spektrumdaki tüm renkler tanımlanabilir. Platform ve cihaz bağımsız bir renk uzayı olan CIELAB renk uzayı rengi temsil etmenin en kesin yoludur. Bu özelliğiyle renk konusunda referans olarak baskı, otomotiv, tekstil ve üretim gibi birçok farklı sektördeki renk işlemleri için uygun olmasını sağlar [7, 8].

MATLAB platformu kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada renk-tabanlı bölütleme yöntemi kullanılmıştır. RGB

formatında yer alan görüntüler CIELAB renk uzayına dönüştürülmüştür. Deneyler esnasında “Mide Kanserinin Tespiti İçin Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Bir Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi” isimli doktora tezi çalışmasında yer alan endoskopi görüntülerinden [6] faydalanılmıştır. Uygulama 5 adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar sırasıyla görüntünün alınması, inceleme alanının belirlenmesi, görüntünün renk üzerinden bölütlenmesi, bölütlenen bölgelerin kural tabanlı olarak incelenmesi ve tespit edilen bölgenin görüntülenmesidir. Şekil 2’de geliştirilen sistemin bir blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 1. CIELAB renk modeli



Şekil 2. Geliştirilen sistemin blok diyagramı

Endoskopi işlemlerinde kullanılan kameraların özelliği gereği kaydedilen sayısal görüntünün köşelerinde boşluklar oluşmaktadır. Bu boşlukların inceleme alanı içerisinde kalması işlem maliyetini ve süresini arttırmaktadır. Bu sebeple

inceleme alanının belirlenmesi işlemi ilk adım olarak uygulanır.

İkinci adımda görüntü RGB uzayından CIELAB uzayına dönüştürülür. Renk bölütlemesinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için bu adım gereklidir. Bu işlemde RGB renk uzayındaki görüntü önce XYZ renk uzayına oradan CIELAB renk uzayına dönüştürülür. RGB renk uzayına dönüşüm (1) ile yapılır. Denklemden R, G, B işlem yapılan piksele ait RGB uzay değerlerini göstermektedir.

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.412453 & 0.357580 & 0.180423 \\ 0.212671 & 0.715160 & 0.072169 \\ 0.019334 & 0.119193 & 0.950227 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

XYZ renk uzayından CIELAB uzayına dönüşüm denklem (2) ile yapılır.

$$\begin{aligned} L^* &= 116 * (Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} \quad Y/Y_n > 0.008856 \text{ ise} \\ L^* &= 903.3 * (Y/Y_n) \quad \text{diğer durumlarda} \\ a^* &= 500 * (f(X/X_n) - f(Y/Y_n)) \\ b^* &= 200 * (f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)) \end{aligned} \quad (2)$$

CIELAB uzayına dönüşümden sonra yapılan işlem renk bölütlemesi işlemidir. Endoskopi işlemi kamerasıyla birlikte aydınlatma amacıyla bir ışık ta kullanılmaktadır. Bu ışığın sebep olduğu parlaklık sebebiyle bölütleme işlemi L* parametresi kullanılmamıştır. Bölütleme işlemi için endoskopi görüntüsünün altı farklı bölgede a* ve b* parametreleri kullanılmıştır. Ardından Öklid uzaklığı yöntemiyle bölütleme yapılmıştır [10, 11]. Öklid uzaklığı denklemi (3)'te görülmektedir.

$$D_E(\vec{V}_1, \vec{V}_2) = \sqrt{(V_{1,1} - V_{2,1})^2 + (V_{1,2} - V_{2,2})^2 + (V_{1,3} - V_{2,3})^2} \quad (3)$$

Kural tabanlı tespit işlemi iki aşamadan oluşmaktadır. Bölütleme sonrası tespit edilen renk kümelerinden belirlenen eşik aralığı dışında olanlar elenir. Kalan renk kümeleri için benzerlik ölçümü yapılarak mide kanseri şüphesi olan bölgeler belirlenir. Benzerlik ölçümü için Öklid benzerliği kullanılmıştır. Belirlenen bölgeler işaretlenerek görüntülenir.

III. DENEYSEL SONUÇLAR

Geliştirilen sistemin performansının mide kanseri tespitinde kullanılabilirliğinin ölçülmesi için testler yapılmıştır. Deneyler esnasında "Mide Kanserin Tespiti İçin Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Bir Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi" isimli doktora tezi çalışmasında yer alan endoskopi görüntülerinden [6] faydalanılmıştır. Söz konusu çalışmada 12 endoskopi görüntüsü yer almaktadır. Geliştirilen sistemin başarısı hakkında kesin bir yargı verebilecek bir sayı olmamasına rağmen yöntemin geliştirilerek kullanılabilir olduğuna dair bir fikir vermiştir. Geliştirilen yöntem 12 görüntünün dokuz tanesinde başarılı tespit yapmıştır. Hatalı tespit yapılan görüntüler incelendiğinde kamera ışığı yansımalarının sonucu olumsuz etkilediği görülmektedir. Şekil 3'te orijinal endoskopi

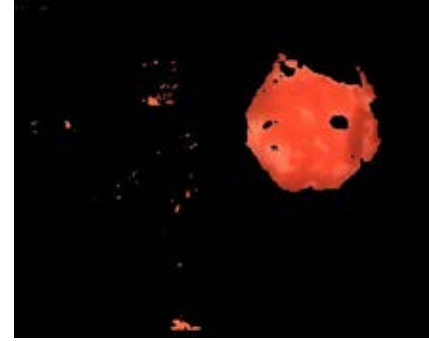
görüntüsü, bölütleme sonrası elenen alanlar ve tespit edilen mide kanseri adayı bölge görülmektedir.



(A)



(B)



(C)

Şekil. 3. A) Orijinal endoskopi görüntüsü B) Bölütleme sonrası elene alanlar C) Tespit edilen mide kanseri adayı bölge

IV. SONUÇ

Ön sonuçlar, çalışmada kullanılan renk uzayı dönüşüm yönteminin doktor tarafından etiketlenmiş bölgeler ile tespit edilen bölgelerin uyuşması ile bu yöntemin mide kanseri tespitinde uygulanabilirliğinin olduğunu göstermektedir.

Gelecek dönem çalışmalarında sistemin doğruluk oranının artırılması için kamera ışığı etkisini azaltacak etkin bir ön işleme aşaması geliştirilecektir. Mide kanseri alanlarının belirli bir biçimi sebebi olmaması sebebiyle doku analizi yöntemleriyle öznel çıkarımı yapılacaktır. Elde edilecek çok sayıda mide endoskopi görüntüsü içeren verisetleri üzerinde öznel çıkarımı yapılarak çeşitli sınıflandırma algoritmalarının eğitimi sağlanacaktır. Bu sayede yanlış pozitif oranının da düşürülmesi hedeflenmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] Akgül, H., Demirci, S., Kocaoğlu, H. E., Bayar, S., Ünal, A. E., Süleyman, M., ... & Akdur, R. (2017). Early Diagnosis in Gastric Cancer: Pilot Project. *Türkiye Klinikleri. Tıp Bilimleri Dergisi*, 37(4), 155-162.
- [2] ECE, İ., ACAR, F., YILMAZ, H., ÇOLAK, B., YORMAZ, S., & ŞAHİN, M. (2018). Mide Kanseri Tedavisinde Açık ve Laparoskopik Distal Subtotal Gastrektominin Kısa Dönem Onkolojik Sonuçları. *Firat Tıp Dergisi*, 23(2).
- [3] Murali, S., & Govindan, V. K. (2013). Shadow detection and removal from a single image using LAB color space. *Cybernetics and information technologies*, 13(1), 95-103.
- [4] Lee, T. C., Lin, Y. H., Uedo, N., Wang, H. P., Chang, H. T., & Hung, C. W. (2013, July). Computer-aided diagnosis in endoscopy: A novel application toward automatic detection of abnormal lesions on magnifying narrow-band imaging endoscopy in the stomach. In *2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)* (pp. 4430-4433). IEEE.
- [5] Ahmadzadeh, D., Fiuzy, M., & Haddadnia, J. (2013). Stomach cancer diagnosis by using a combination of image processing algorithms, local binary pattern algorithm and support vector machine. *Journal of Basic and Applied Scientific Research www.textroad.com*.
- [6] Yaşar, A. (2018). *Mide kanserinin tespiti için görüntü işleme teknikleri kullanılarak bir karar destek sisteminin geliştirilmesi* (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [7] <http://www.cie.co.at/publications/colorimetry-part-4-cie-1976-lab-colour-space-1>
- [8] Dubois, E. (2009). The structure and properties of color spaces and the representation of color images. *Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing*, 4(1), 1-129.
- [9] Ibraheem, N. A., Hasan, M. M., Khan, R. Z., & Mishra, P. K. (2012). Understanding color models: a review. *ARPN Journal of science and technology*, 2(3), 265-275.
- [10] Wesolkowski, S., Dony, R. D., & Jernigan, M. E. (1999, August). Global color image segmentation strategies: Euclidean distance vs. vector angle. In *Neural Networks for Signal Processing IX: Proceedings of the 1999 IEEE Signal Processing Society Workshop (Cat. No. 98TH8468)* (pp. 419-428). IEEE.
- [11] Healey, C.G., Enns, J.T. (1995): A perceptual color segmentation algorithm. Technical Report, Department of Computer Science, University of British Columbia, Vancouver