



Cilt Lezyonlarının YSA ile Sınıflandırılması Classification of Skin Lesions using ANN

Uğur Fidan¹, İsmail Sarı¹, Raziye Kübra Kumrular¹

¹Biyomedikal Mühendisliği, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar, Türkiye
ufidan@aku.edu.tr, isari@usr.aku.edu.tr, kubrakumrular@usr.aku.edu.tr

Özetçe —Melanoma, cildin yüzeyinde derinin pigment üreten hücrelerinde başlayan cilt kanseri tipidir ve en ölümcül olanıdır. Melanoma cilt kanser türleri içinde görülme sıklığı %4 olmakla birlikte, cilt kanserinden dolayı olan ölümlerin %75'ine neden olmaktadır. Uzman dermatologlar teşhis için dermatoloji görüntülerini kullansalar bile uzmanların teşhisi doğru yapma oranı 75-84% olarak tahmin edilmektedir. Bu çalışmanın amacı yapay zeka tekniği ile cilt lezyonlarını normal, atipik ve melanom olarak 3 grupta sınıflandırarak doktorun karar vermesi için yardımcı bir karar destek sistemi oluşturmaktır. Gerçekleştirilecek olan karar destek sistemi hem teşhisin hızını hem de teşhisin doğruluğunu arttırmasına yardım edecektir. YSA ile cilt lezyonların sınıflandırılması için yapılan bu çalışmada PH2 veri setinden alınan verilere göre normal cilt lezyonları %100 doğru sınıflandırılmıştır. Anormal ve melanom cilt kanserleri gerçekleştirilen sinir ağı ile %93.33 doğrulukla sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak elde edilen bulgular gerçekleştirilen sistemin dermatologlara cilt lezyonlarına tanı koymada yardımcı olabilecek bir karar destek sistemi olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler—YSA, Karar Destek Sistemi, Dermatoloji, Lezyon, Melanom

Abstract—Melanoma arises from cancerous growth in pigmented skin lesion and t is the most deadliest form of skin cancer. Melanoma forms 4% from all skin cancer cases and it accounts for 75% of all skin cancer deaths. Even when the expert dermatologists uses the dermoscopy for diagnosis, the accuracy of melanoma diagnosis is estimated to be about 75-84%. The aim of this work classify skin lesions like normally, atypical and melanoma using artificial intelligence techniques and help to decide of the expert dermatologists in diagnosis for melanoma. Decision support system, which will be held improve both the speed and the accuracy of diagnosis. In this study that done for the classification of skin lesions with ANN, were correctly classified 100% normal skin lesions according to data from the data set PH2. Abnormal and melanoma skin cancers are correctly classified %93.3 with neural network that performed. As a result, the findings that were obtained have indicated the decision support system will be help to the dermatologists in the diagnosis of skin lesions

Keywords—Neural Networks, Decision Support System, Dermatology, Lesion Melanoma

I. GİRİŞ

Kanser, vücut hücrelerinin kontrolsüz bir şekilde çoğalarak komşu dokuları işgal etmesi (invazyon) veya kaynağını aldığı organdan daha uzak bir yere kan-lenf yoluyla yayılması (metastaz) ile oluşan bir hastalıktır. Bütün kanser türleri içinde cilt kanseri en sık görülen kanser türüdür. Cilt kanserinin

Malign Melanom, Squamöz hücreli karsinoma ve Bazal hücreli karsinoma gibi farklı türleri bulunur [1].Melanomun görülme sıklığı %4 olmakla birlikte cilt kanserinden dolayı olan ölümlerin %75'ine neden olmaktadır. Ultraviyole ışınların tetiklediği düşünülen melanom güneş ışığına maruziyetin yüksek olduğu bölgelerde daha sık görülmektedir. Melanom insidansı son 30 yılda hızlı bir artış göstermiştir. Avrupa'da her yıl 62,000 yeni vaka saptanmaktadır [2]. Amerikan Kanser Topluğunun 2016 raporuna göre Birleşik Devletler'de, 2016 yılında 76,380 vaka teşhis edileceği ve 10,130 kişinin melanomadan öleceği tahmin edilmektedir. [3] Ancak melanom erken teşhis edildiğinde sağ kalım oranı yaklaşık % 90 olan bir hastalıktır [4]. Dermoskopi, özellikle pigmente deri lezyonlarının morfolojik yapısını daha detaylı bir şekilde incelemeye imkân veren non-invaziv bir tanı yöntemidir. Cerrahi operasyon yapmaksızın deri altı yapısını incelemeye çalışan dermoskopi yöntemi kullanıla gelen bir yöntem olmasına rağmen, başarılı sonuçlar vermesi dermatoloğun eğitim ve deneyimine bağlıdır. Bu yöntemle melanom teşhisi, özellikle de erken aşamalarda maalesef çoğu zaman mümkün değildir. Bu nedenle otomatik bir teşhis aracı kaçınılmaz bir ihtiyaçtır [5]. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde;

Argenziano ve arkadaşları, lezyonlarla ilgili yaptıkları çalışmada melanom ile ilişkili 7 dermoskopik özelliğin analizini yaparak yeni bir puanlama sistemi oluşturmuşlardır. Bu sisteme göre 3 major ve 4 minör kriter belirlenmiştir. Bu kriterlere göre de değerlendirme yapmışlardır [6]. Lezyon analizi yapmak için kullanılan bir diğer metod Menzies metodudur. Bu metotta 2 negatif ve 9 pozitif özellik bulunmaktadır. Melanom tanısı için negatif özelliklerin hiçbiri olmamalı ve pozitif özelliklerden en az biri olmalıdır. [7] 2001'de internet üzerinden çok sayıda katılımcıyla gerçekleştirilen "2001 Consensus Net Meeting on Dermoscopy" sonuçlarına göre, melanomun ayırımında özellikle üç kriterin çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır Bu ölçütler; asimetri, pigment ağı ve mavibeyaz yapılarıdır [8].

Boldrick ve arkadaşları yaptıkları çalışmada lezyonların sınıflandırılmasında uzman görüşünü ve yapay sinir ağlarını karşılaştırmışlardır. Bilgisayar programından elde ettikleri duyarlılık ve özgüllük 95% ve 88%, iken uzman dermatoloğun duyarlılık ve özgüllük sırasıyla 95% ve 90% olduğunu görmüşlerdir [9]. Sigurdsson ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 222 tane dokuyu 5 farklı cilt tipine göre yapay sinir ağları kullanarak sınıflandırmışlar ve 94.2% duyarlılık ve % 98.6 özgüllük elde etmişlerdir [10]. Mehta ve Shah cilt kanserinin teşhisinde yeni bir yöntem uygulamışlar ilk olarak cilt anormalliklerini belirlemişler ardından da bu anormalliklerin melanom olup olmadığını belirlemişlerdir ve bu yöntemin

Görüntü İşleme 1

1. Gün / 27 Ekim 2016, Perşembe

geleneksel biyopsi metotlarından daha iyi sonuç verdiğini belirlemişlerdir [11]. Moataz ve arkadaşları cilt kanserinin erken teşhisi için yapay sinir ağı tekniği olan genetik algoritma kullanarak sınıflandırma yapmışlar ve duyarlılık 91.67% ve özgüllük 91.43% sonuçlarını elde etmişlerdir [12]. Yine melanomanın teşhisinde yapay sinir ağları kullanılmış ve %82.5 oranında duyarlılık ve %98.75 özgüllük elde edilmiştir [13].

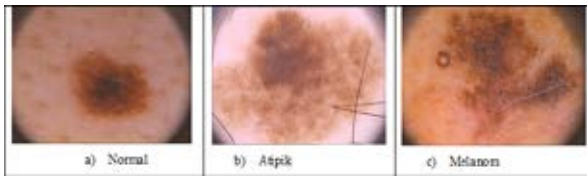
Uzman dermatologlar teşhis için dermatoloji görüntülerini kullansalar bile uzmanların teşhisi doğru yapma oranı 75-84% olarak tahmin edilmektedir [14] Sonuç olarak gerçekleştirilecek olan bir karar destek sistemi hem teşhisin hızını hem de teşhisin doğruluğunu arttırmasına yardım edecektir. Bu çalışmanın amacı yapay zekâ tekniği ile cilt lezyonlarını normal, atipik ve melanom olarak 3 grupta sınıflandırarak doktorun karar vermesi için yardımcı bir karar destek sistemi oluşturmaktır.

II. MATERYAL VE METOT

A. Cilt Lezyonların Değerlendirilmesi

Dermatologlar cilt lezyonları sınıflandırılmasında farklı algoritmalar geliştirmiştir. Bunlardan ilki, deri lezyonlarının tanısı için Pehamberger ve arkadaşlarının 7000'den fazla pigmente deri lezyonunun analizine dayanarak geliştirdikleri patern analizi yöntemidir. Patern analiz yöntemi diğer temel tanı metodlarına referans oluşturan [15]. W. Stolz ve arkadaşlarının tarafından lezyonun erken tanımlanması için dermoskopide yeni ve pratik bir metod olarak ABCD kuralını önermişlerdir. Bu yöntemde A: Asimetri, B: Düzensiz Kenarlar (Borders) ve C: Renk Değişikliği (Color) ve D: Farklı Yapılar (Differential Structures) değerlendirme kriterleri olarak belirlenmiştir. ABCD yöntemi bu kriterleri göre skorlandırarak bir risk katsayısı elde edilmektedir. Bu risk katsayısına göre cilt lezyonlarının sınıflandırılması yapılmaktadır [16].

Bu çalışmada PH2 – Dermoskopik Görüntü Veri tabanından alınan veri seti üzerinde çalışılmıştır [17]. Kullanılan bu veri setinde 200 farklı lezyon uzmanlar tarafından normal, atipik ve melanom (Şekil 1) olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmıştır.



Şekil 1: Cilt Lezyonları

Veriler uzmanlar tarafından lezyonların görüntüleri incelenerek asimetri, pigment ağı, nokta ve glabüller oranı, dalanmış çizgiler, regresyon alanları, mavi beyaz alanlar ve renk olarak Tablo I'de gruplandırılmıştır. Lezyonların dermoskopik muayenesi sonucunda değerlendirilen bu kriterler çalışmada yapay sinir ağının girişleri olarak kullanılmıştır.

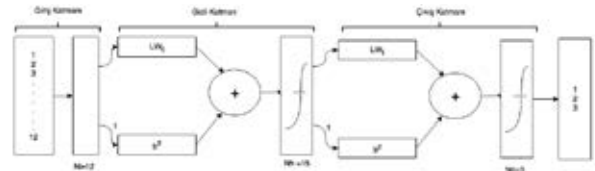
B. Yapay Sinir Ağı

Yapay sinir ağları (YSA), insan beyninin bilgi işleme tekniğinden esinlenerek geliştirilmiş bir bilgi işlem teknolojisidir. YSA ile basit biyolojik sinir sisteminin çalışma şekli

Veri Seti		
Asimetri	0	Simetrik
	1	Yarı Simetrik
	2	Asimetrik
Pigmen Ağı	AT	A Tipik
Nokta ve glabüller	T	Tipik
Dallanmış çizgiler	A	Yok
Regresyon Alanları	P	Mevcut
Mavi-beyaz yapılar		
Beyaz	0	Yok
Kırmızı		
Açık Kahve		
Koyu Kahve	1	Var
Mavi-gri		

Tablo I: Dermoskopik kriterler

taklit edilir. Taklit edilen sinir hücreleri nöronlar içerirler ve bu nöronlar çeşitli şekillerde birbirlerine bağlanarak ağı oluştururlar. Bu ağlar öğrenme, hafızaya alma ve veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma kapasitesine sahiptirler. Diğer bir ifadeyle, YSA'lar, normalde bir insanın düşünme ve gözlemlemeye yönelik doğal yeteneklerini gerektiren problemlere çözüm üretmektedir. Bir insanın, düşünme ve gözlemleme yeteneklerini gerektiren problemlere yönelik çözümler üretebilmesinin temel sebebi ise insan beyninin ve dolayısıyla insanın sahip olduğu yaşayarak veya deneyerek öğrenme yeteneğidir. Sonuç olarak YSA paralel dağılmış bir bilgi işleme sistemi olup giriş katmanı, gizli katman ve çıkış katmanı olmak üzere farklı katmandan oluşmaktadır. Bu çalışmada Şekil 2'de görülen cilt lezyonlarını normal, atipik ve melanom olarak sınıflandıran 12 giriş, 15 gizli ve 3 çıkış katmanlı YSA kullanılmıştır.



Şekil 2: Tasarlanan YSA modeli

C. Levenberg-Marquardt Algoritması

Bu çalışmada veri tabanından alınıp düzenlenen 200 adet veri setinden 150'si eğitim için 50 veri seti ise ağı hiç gösterilmeden ağı test edilmesi için kullanılmıştır. Yapay sinir ağında çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağı modeli ve Levenberg-Marquardt algoritması kullanılmıştır. Levenberg-Marquardt en yaygın kullanılan optimizasyon algoritmasıdır. Dik iniş (steepest descent) ve Newton algoritmalarından türetilmiştir. YSA'nın katmanlar arası bağlantı ağırlıkları Eşitlik 1'deki denklem ile sağlanmaktadır.

$$\Delta\omega = (J^T * J + \mu * I) * J^T * e \quad (1)$$

Denklemden ω ağırlık vektörünü, I birim vektörünü, μ kombinasyon katsayısıdır. J ile $[(Pxn), N]$ boyutunda Jakoben matrisini, e ile $[(Pxn), 1]$ boyutunda hata vektörünü ifade etmektedir. P , eğitim örnek sayısını, n çıkış sayısını ve N ağırlık sayısını göstermektedir. μ ayarlanabilir bir parametredir. Eğer

Görüntü İşleme 1

bu parametre çok büyükse yöntem dik iniş metodu gibi çok küçükse Newton metodu gibi davranmaktadır. Bu parametre için uyarlamalı bir yapı Eşitlik 2'de verilmiştir. Eşitlik 2'de kullanılan E sembolü uygunluk değerini göstermektedir.

$$\mu(t) = \begin{cases} \mu(t) * k & E(t) > E(t-1) \\ \frac{\mu(t)}{k} & E(t) \leq E(t-1) \end{cases} \quad (2)$$

D. YSA Başarımının Değerlendirilmesi

Duyarlılık ve özgülük istatistikte sınıflandırma fonksiyonu olarak bilinen ikili sınıflandırmanın performans ölçümlünde kullanılır. Testin, araştırılan hastalığın olup olmama durumunu birbirinden ne kadar ayırt ettiğini tanımlar.

- **Duyarlılık:** Doğru pozitif oranı olarak da adlandırılır. Yani hasta olan kişilerin doğru sınıflandırma oranını ölçer

$$\text{Duyarlılık} = \frac{DP}{P} = \frac{DP}{DP + YN} \quad (3)$$

- **Özgüllük:** Doğru negatif oranı olarak da adlandırılır. Yani Sağlıklı olan kişilerin doğru sınıflandırma oranını ölçer.

$$\text{Ozgulluk} = \frac{DN}{DN + YP} \quad (4)$$

Tıbbi tanılarda, test duyarlılığı hastalığa sahip olanları doğru tanımlamak için testin yeteneğini ifade eder. Test özgülüğü ise hastalığı olmayanları tanımlamak için testin yeteneğini ifade eder. [18]

- **Pozitif belirleyicilik indeksi:** Gerçekten melanom olan lezyonların melanom olarak sınıflandırılma oranını ifade eder.

$$PBI = \frac{DP}{DP + YP} \quad (5)$$

- **Negatif belirleyicilik indeksi:** Gerçekte atipik olan lezyonların melanom olarak sınıflandırma oranını ifade eder.

$$NBI = \frac{DN}{DN + YN} \quad (6)$$

Test Sonucu (T)	Hastalık (H)		Toplam
	Pozitif (H+)	Negatif (H-)	
Pozitif (T+)	Doğru Pozitif (DP)	Yanlış Pozitif (YP)	DP + YP
Negatif (T-)	Yanlış Negatif (YN)	Doğru Negatif (DN)	YN + DN
Toplam	DP + YN	YP + YN	DP + YP + YN + DN

Tablo II: Hesap Tablosu

DP: Gerçekte melanom olup melanom belirlenenler

YN: Gerçekte melanom olup Atipik olarak belirlenenler

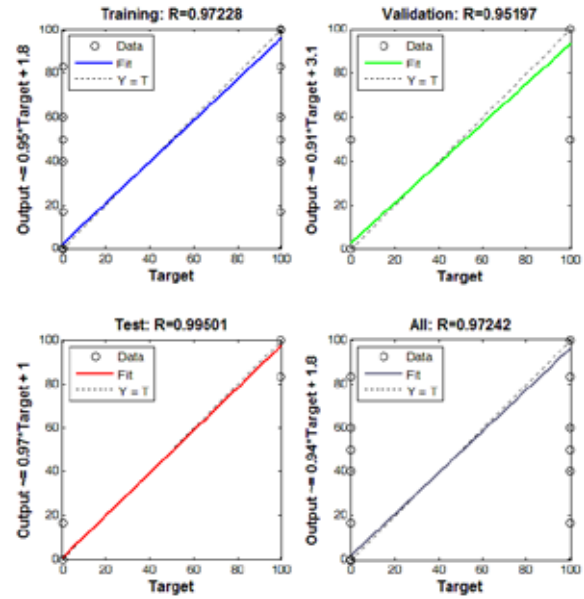
YP: Gerçekte Atipik olup melanom olarak belirlenenler

DN: Gerçekte Atipik olan ve atipik olarak belirlenenler

1. Gün / 27 Ekim 2016, Perşembe

III. BULGULAR

12 giriş, 15 gizli ve 3 çıkış katmanlı YSA Matlab 2013 programının "Neural Network Fitting Tool - nftool" uygulama geliştirme aracı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. PH2 - Dermoskopik Görüntü Veri tabanından alınan verilerin 150 tanesi eğitim seti olarak kullanılmıştır. Eğitim setinin %75' öğrenme, %15 geçerlilik ve %10'da ağız test edilmesi için kullanılmıştır. Şekil 3'de tasarlanan sistemin sınıflandırma başarısı görülmektedir. Tasarlan sistemin öğrenme başarısı %97.228, geçerliliği %95.197, test başarımı ise %99.501'dir. Sonuç olarak 150 eğitim seti için Şekil 3. YSA'nın eğitim seti üzerindeki başarımı



Şekil 3: YSA'nın toplam sınıflandırma başarısı %97.242 olarak bulunmuştur.

Eğitimi tamamlanan ve sinir hücreleri arasındaki ağırlıkları belirlen YSA'ı için matlab fonksiyonunu oluşturulmuştur. Fonksiyonun cevabı ağız eğitimi sırasında hiç kullanılmamış olan 20'si normal, 15'i anormal ve 15'i de melanom olduğu uzmanlar tarafından belirlenmiş veri seti için incelenmiştir. Tablo III'de görüldüğü üzere gerçekleştirilen YSA fonksiyonunun normal cilt lezyonlarının tümünü doğru sınıflandırırken anormal ve melanom olan hastalıkları sınıflandırmada hata yaptığı görülmüştür.

	Normal	Atipik	Melanom
Normal	20	0	0
Atipik	0	14	1
Melanom	0	2	13

Tablo III: Gizli Test Verisinin Sınıflandırılması

Anormal ve Melanom cilt lezyonlarının sınıflandırma başarısı bölüm 2.4 açıklanmış olan bayes teoremi kullanılarak test edilmiştir. Sistemin başarımını gösteren karışıklık (confusion) matrisi için Matlab Gui'de program hazırlanmıştır. Tablo III'de görülen veriler programa yüklendiğinde



Görüntü İşleme 1

1. Gün / 27 Ekim 2016, Perşembe

anormal ve melanom cilt lezyonları için gerçekleştirilen YSA'nın sınıflandırma başarımı hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen YSA modelinin anormal ve melanom cilt lezyonlarının sınıflandırma doğruluğu %93.33 belirlenmiştir.



Şekil 4: YSA'nın Gizli Test Verisi Üzerindeki Başarımı

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Jain ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmaya göre uzman dermatologlar teşhis için dermatoloji görüntülerini kullansalar bile uzmanların teşhisi doğru yapma oranı 75-84% olarak tahmin edilmektedir [14]. YSA'ı ile cilt lezyonların sınıflandırılması için yapılan bu çalışmada PH2 veri setinden alınan verilere göre normal cilt lezyonların %100 doğru sınıflandırılmıştır. Anormal ve cilt kanserinden dolayı olan ölümlerin %75'ine neden olan melanom cilt kanserleri gerçekleştirilen sinir ağı ile %93.33 doğrulukla sınıflandırılmıştır. Sistemin doğruluğunun artırılması örneklem hacminin genişletilmesi ile mümkündür. Sonuç olarak elde edilen bulgular gerçekleştirilen sistemin dermatologlara cilt lezyonlarına tanı koymada yardımcı olabilecek bir karar destek sistemi olduğunu göstermektedir.

Ancak yapılan çalışmanın otonom karar verebilir hale getirilmesi gerekmektedir. Bu konu görüntü işleme teknikleri ile ele alınmalıdır. Görüntü işleme ile cilt lezyonlarının öz niteliklerinin belirlenmesi için literatürde çalışmalar olmakla birlikte cilt lezyonların otonom sınıflandırması ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmaya görüntü işleme ve YSA'nın hibrit kullanıldığı otonom bir sistemin gerçekleştirilmesi üzerine devam edilmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] Kizilbey, Kadriye, and Z. Akdeste. "Melanoma cancer." *Sigma: Journal Of Engineering & Natural Sciences* [revista en internet] (2013): 555-569.
- [2] <http://kanser.gov.tr/Dosya/Medya/Haberler/Melanomyolharitasi.pdf>
- [3] "Cancer facts and figures 2016," American Cancer Society
- [4] ÖZTÜRK, Banu, et al. "Kutanöz malign melanomda adjuvan medikal tedavi yaklaşımları." *Türk Onkoloji Dergisi* 25 (2010): 170-80.
- [5] Yalcin, Hulya. "Çeşitli Özniteliklerle Kötü Huylu Melanom Karakterizasyonu Characterization of Melanomas Using a Variety of Features." *Vogue* 15.18 (2015).
- [6] Argenziano, Giuseppe, et al. "Epiluminescence microscopy for the diagnosis of doubtful melanocytic skin lesions: comparison of the ABCD rule of dermoscopy and a new 7-point checklist based on pattern analysis." *Archives of dermatology* 134.12 (1998): 1563-1570.
- [7] Johr, Robert H. "Dermoscopy: alternative melanocytic algorithms—the ABCD rule of dermoscopy, menzies scoring method, and 7-point checklist." *Clinics in dermatology* 20.3 (2002): 240-247

- [8] Argenziano, Giuseppe, et al. "Dermoscopy of pigmented skin lesions: results of a consensus meeting via the Internet." *Journal of the American Academy of Dermatology* 48.5 (2003): 679-693.
- [9] Boldrick, Jennifer C., et al. "Evaluation of digital dermoscopy in a pigmented lesion clinic: clinician versus computer assessment of malignancy risk." *Journal of the American Academy of Dermatology* 56.3 (2007): 417-421
- [10] Sigurdsson, Sigurdur, et al. "Detection of skin cancer by classification of Raman spectra." *IEEE transactions on biomedical engineering* 51.10 (2004): 1784-1793.
- [11] Mehta, Palak, and Bhumika Shah. "Review on Techniques and Steps of Computer Aided Skin Cancer Diagnosis." *Procedia Computer Science* 85 (2016): 309-316.
- [12] Aboras, Moataz, Hani Amasha, and Issa Ibraheem. "Early detection of melanoma using multispectral imaging and artificial intelligence techniques." *American Journal of Biomedical and Life Sciences* 3.2-3 (2015): 29-33.
- [13] Albay, Enes, and Mustafa Kamaşak. "Skin lesion classification using fourier descriptors of lesion borders." *Medical Technologies National Conference (TIPTEKNO), 2015. IEEE, 2015.*
- [14] Jain, Shivangi, and Nitin Pise. "Computer aided Melanoma skin cancer detection using Image Processing." *Procedia Computer Science* 48 (2015): 735-740.
- [15] Çeşme, Esen. Displastik nevüslerde 3 özellik kontrol listesi, 7 özellik kontrol listesi, ABCD ve patam analizi skorlamalarının karşılaştırılması ve histopatolojik korelasyon. Diss. Pamukkale Üniversitesi, 2013.
- [16] W. Stolz, A. Riemann, and A. B. Cognetta, "ABCD rule of dermoscopy: A new practical method for early recognition of malignant melanoma," *Eur. J. Dermatol.*, cilt. 4, no. 7, s. 521-527, 1994.
- [17] Mendonça, Teresa, et al. "PH 2-A dermoscopic image database for research and benchmarking." 2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). IEEE, 2013.
- [18] en.wikipedia.org/wiki/Sensitivity_and_specificity