

**TEN RENGİ BİLGİSİ İLE PORNOGRAFİK WEB İÇERİĞİNİN
FİLTRELENMESİ**

İsminaz Ahu ÖZTÜRK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MAYIS 2010
ANKARA**

İsminaz Ahu ÖZTÜRK tarafından hazırlanan Ten Rengi Bilgisi İle Pornografik Web İçeriğinin Filtrelenmesi adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Tez Danışmanı, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İrfan KARAGÖZ

Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Bilgisayar Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Hasan Ş. BİLGE

Bilgisayar Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Tarih: 25/05/2010

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof.Dr. Bilal TOKLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İsminaz Ahu ÖZTÜRK

**TEN RENGİ BİLGİSİ İLE PORNOGRAFİK WEB İÇERİĞİNİN
FİLTRELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

İsminaz Ahu ÖZTÜRK

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Mayıs 2010

ÖZET

Bu çalışmada ten rengi bilgisi kullanılarak pornografik içerikli web sayfalarının otomatik olarak filtrelenmesini sağlamak amacıyla bir sistem tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Web içeriğinin filtrelenmesinde daha çok metin bilgisi kullanılmaktadır. Ancak metin bilgisi kullanılarak yapılan filtrelemede özellikle sağlık ile ilgili içeriğe sahip sayfalar da filtrelenebilmektedir. Bu nedenle günümüzde web sayfalarındaki imgeler ile filtreleme konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Farklı şartlar altında çekilmiş fotoğraflar göz önüne alındığında ten renginin tespiti oldukça zor bir problem olarak karşımıza çıksa da pornografik imgelerin filtrelenmesinde ten rengi tespit yöntemi sıkça kullanılan yöntemlerdendir. Seçilecek renk uzayı performans üzerinde etkili olduğundan RGB, HSV ve RGB & HSV gibi renk uzayları üzerinde çalışılmıştır. Ten rengi tabanlı imgelerin pornografik olup olmadığını sınıflandırmada ise yapay sinir ağları kullanılmıştır ve GezgİN olarak isimlendirilen, ten rengi tabanlı pornografik imge filtreleme yazılımı geliştirilmiştir. Yapılan deneysel çalışmalar ve testler sonucunda, RGB ve HSV renk uzaylarının beraber kullanımının, ayrı ayrı kullanımlarından daha etkin olduğu, web sayfasında yer alan imgelerin boyutlarının işlem süresini etkilediği, imge sayısının 50'nin altında ve imgelerin boyutlarının 200x200 gibi makul ölçülerde olduğu sürece GezgİN'in kabul edilebilir sonuçlar ürettiği görülmüştür.

Bilim Kodu : 902.1.014
Anahtar Kelimeler : Ten Rengi Tespiti, Web İçerik Filtreleme, Çıplaklık
Tespiti, İmge İçerik Tespiti, İmge Sınıflandırması
Sayfa Adedi : 92
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

**PORNOGRAPHIC WEB CONTENT FILTERING WITH SKIN COLOR
INFORMATION**

(M.Sc. Thesis)

İsminaz Ahu ÖZTÜRK

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

May 2010

ABSTRACT

In this study, a system has been designed and implemented for filtering pornographic web sites automatically. Usually, text information is used for web content filtering. However, web pages especially health pages can also be filtered by text information filtering technique. Hence, studies about web page filtering via image information are in progress nowadays. Detection of skin color pixels from images is a quite difficult problem because of the conditions that images taken from but skin detection technique is frequently used for detecting nudity images. Color spaces are important because of the performance. In this study, RGB, HSV and RGB & HSV color spaces have been selected. Artificial Neural Networks were used to classify the nudity pictures and software named GezgIN was developed. Experimental results have shown that, RGB & HSV color spaces results are more effective than the results of the usage of these color spaces individually, GezgIN has generated appropriate results as long as image count on a web site is lower than 50 and each image size on this site is about 200x200.

Science Code : 902.1.014
Key Words : Skin Color Detection, Web Content Filtering, Nudity
Detection, Content Based Image Retrieval, Image
Classification
Page Number : 92
Adviser : Prof. Dr. Seref SAGIROGLU

TEŞEKKÜR

Danışman hocam Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU'na, yardımları ve dostlukları için Uraz YAVANOĞLU'na ve Yavuz KÜÇÜKPETEK'e; sonsuz sevgi ve destekleri ile her zaman yanımda olan, hayatta korkmadan adımlar atabilmem için güç veren, varlıkları ile huzur bulduğum dedeme, anneanneme, teyzeme ve hayattaki herşeyim anneme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xvi
1. GİRİŞ	1
2. WEB İÇERİĞİNİN FİLTRELENMESİNDE KULLANILAN TEKNİKLER.....	4
2.1. IP Temelli Kara Liste (Blacklist-Based).....	4
2.2. Metin Temelli (Keyword-Based)	5
2.3. Görsel Filtreleme (Content-Based)	5
3. TEN RENGİ BİLGİSİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	7
4. İMGENİN SINIFLANDIRILMASI	17
5. YAPAY SİNİR AĞLARI.....	19
5.1. Yapay Sinir Ağları Tanımı.....	19
5.1.1. Yapılarına göre YSA tipleri	20
5.1.2. Öğrenme algoritmalarına göre YSA' lar.....	22
5.2. Levenberg-Marquardt Öğrenme Algoritması	23
6. RENK SİSTEMLERİ VE RENK UZAYLARI.....	26
6.1. Ostwald Renk Sistemi	27

Sayfa

6.2. Munsell Renk Sistemi.....	27
6.3. RGB.....	28
6.4. HSI, HSL ve HSV	29
6.5. YIQ, YUV, YCbCr.....	32
6.5.1. YIQ.....	32
6.5.2. YUV.....	32
6.5.3. YCbCr.....	32
6.6. Normalize Edilmiş RGB.....	33
6.7. TSL.....	33
6.8. CMY/CMYK.....	34
6.9. CIE XYZ.....	34
6.10. CIE YUV	35
6.11. CIE YU'V'	36
6.12. CIE L*u*v*.....	36
6.13. CIE L*a*b*.....	37
7. GELİŞTİRİLEN UYGULAMA YAZILIMI - GezgİN	38
7.1. Veritabanının Oluşturulması	39
7.1.1. İmgelerin seçimi	39
7.1.2. İmgelerden öznitelik bilgisinin çıkartılması.....	40
7.2. Oluşturulan Veritabanının İstatistiksel Bilgileri	42
7.3. GezgİN Yazılımında Kullanılan YSA Yapısı.....	48
7.3.1. RGB renk uzayı ile YSA'nın eğitimi.....	49
7.3.2. HSV renk uzayı ile YSA'nın eğitimi.....	50

Sayfa

7.3.3. RGB & HSV uzayı ile YSA'nın eğitimi.....	51
7.4. Imge Oluşturulması	52
7.5. Gezin.....	53
8. DENEYSEL SONUÇLAR.....	56
8.1. Kullanılan Veritabanı ile Yapılan Çevrim İçi Test	57
8.2. Renk Uzayları, Parça Boyutları ve Süreler	59
8.3. Veritabanında Yer Alan RGB Renk Uzay Aralığının Kullanılması	66
8.4. Çeşitli Web Sayfalarının Ziyareti ile Gerçekleştirilen Çevrimiçi Test	67
8.5. İlgili Yazılımların Karşılaştırılması.....	78
9. SONUÇ VE ÖNERİLER	82
KAYNAKLAR.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	91

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Farklı ten rengi dedektörlerinin sonuçları.....	9
Çizelge 7.1. Veritabanı renk aralıkları	43
Çizelge 8.1. Parça boyutları ve işlem süreleri	61
Çizelge 8.2. Pornografik web sayfaları.....	68
Çizelge 8.3. Ziyaret edilen gazeteler ve işlem süresi.....	69
Çizelge 8.4. Sağlık ile ilgili bilgilerin olduğu sayfalar	69
Çizelge 8.5. Diğer sayfalar	69
Çizelge 8.6. Uluslararası yazılımlar ile GezgİN ve filtreleme algoritmaları	79
Çizelge 8.7. iShield ve GezgİN karşılaştırması.....	80
Çizelge 8.8. Ülkemizde kullanılan TİB onaylı bazı yazılımlar ve GezgİN	81

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. İlki orjinal görüntü, ikincisi GFE, üçüncüsü LFE [64]	15
Şekil 3.2. YSA yapısı [16]	15
Şekil 5.1. Basit bir YSA yapısı.....	20
Şekil 5.2. Çok katmanlı ileri beslemeli ağ yapısı	21
Şekil 5.3. Danışmanlı öğrenme yapısı	22
Şekil 5.4. Danışmansız öğrenme yapısı	23
Şekil 5.5. Takviyeli öğrenme yapısı	23
Şekil 6.1. Ostwald renk sistemi [80].....	27
Şekil 6.2. Munsell Renk Sistemi [80]	28
Şekil 6.3. RGB değerleri ve sonuç renkleri göstermektedir [32].	29
Şekil 6.4. Renk eksenleri.....	29
Şekil 6.5. HSV renk uzayının konik gösterimi.....	30
Şekil 6.6. HSV renk uzayının silindir gösterimi.....	30
Şekil 6.7. HSV' nin gösterimi	31
Şekil 6.8. HSI renk uzayı [83].....	31
Şekil 7.1. Geliştirilen yazılımın bileşenleri.....	38
Şekil 7.2. Gezgin.Database çalışma prensibi	40
Şekil 7.3. Örneklerin seçim menüsü	41
Şekil 7.4. Fotoğraf seçim ekranı	41
Şekil 7.5. Örnek seçim ekranı.....	42
Şekil 7.6. Veritabanında yer alan, RGB renk uzayında, ten rengi ve ten rengi olmayan renk aralıkları.....	44

Şekil	Sayfa
Şekil 7.7. Veritabanında yer alan, HSV renk uzayında, ten rengi aralığı.....	45
Şekil 7.8. Veritabanında yer alan, YCbCr renk uzayında, ten rengi aralığı.....	47
Şekil 7.9. RGB girişli YSA	48
Şekil 7.10. HS girişli YSA	49
Şekil 7.11. RGBHS girişli YSA	49
Şekil 7.12. RGB uzayında yapay sinir ağları eğitim eğrisi	50
Şekil 7.13. HSV uzayında yapay sinir ağları eğitim eğrisi	51
Şekil 7.14. RGB & HSV uzayında yapay sinir ağları eğitim eğrisi	51
Şekil 7.15. İmge oluşturma adımları.....	52
Şekil 7.16. Geliştirilen uygulama tarafından otomatik oluşturulan imge	53
Şekil 7.17. Geliştirilen uygulamanın genel yapısı	53
Şekil 7.18. İmgenin işlenme yöntemi	54
Şekil 7.19. Uygulamanın çalışma adımları	55
Şekil 8.1. Başarı ölçütleri	58
Şekil 8.2. Sonuç imgede yer alan beyazlıklar	60
Şekil 8.3. RGB ile parça boyutları ve işlem süreleri	63
Şekil 8.4. HS ile parça boyutları ve işlem süreleri	63
Şekil 8.5. RGBHS ile parça boyutları ve işlem süreleri	64
Şekil 8.6. RGB ile elde edilen örnek görüntüler.....	64
Şekil 8.7. H, S ile elde edilen görüntüler	65
Şekil 8.8. R, G, B, H, S ile elde edilen görüntüler.....	65
Şekil 8.9. RGB renk uzayı aralığı.....	66
Şekil 8.10. Pornografik bir sayfanın tarayıcıdaki görüntüsü.....	70

Şekil	Sayfa
Şekil 8.11. Pornografik bir sayfanın tarayıcıdaki görüntüsü.....	70
Şekil 8.12. Gazete1'in tarayıcıdaki görüntüsü.	71
Şekil 8.13. Gazete2'nin tarayıcıdaki görüntüsü.....	72
Şekil 8.14. Gazete3'ün tarayıcıdaki görüntüsü.....	73
Şekil 8.15. Magazin dergisinin tarayıcı görüntüleri	74
Şekil 8.16. "Göğüs Kanseri" arama sonuçları	75
Şekil 8.17. "Porn" arama sonuçları	76
Şekil 8.18. Sıkça ziyaret edilen bir sayfanın tarayıcı görüntüleri.....	77
Şekil 8.19. Sağlık ile ilgili örnek bir sayfanın tarayıcı görüntüsü	78

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
CBIR	İçerik Temelli İmge Erişim (Content Based Image Retrieval)
CMY/CMYK	Camgöbeği Eflatun Sarı Siyah (Cyan Magenta Yellow Black)
FP	Hatalı Pozitif (False Positives)
FN	Hatalı Negatif (False Negatives)
GA	Genetik Algoritma
GFE	Genel Uygun Elips (Global Fit Elipse)
GMM	Gauss Karışım Modeli (Gaussian Mixture Model)
HSI	Renk Özü Doygunluk Yoğunluk (Hue Saturation Intensity)
HSL	Renk Özü Doygunluk Parlaklık (Hue Saturation Lightness)
HSV	Renk Özü Doygunluk Değer (Hue Saturation Value)
IHLS	Gelişmiş Renk Özü Işıklılık Doygunluk (Improved Hue Lightness Saturation)
IIS	İnternet Bilgi Servisleri (Internet Information Services)
LFE	Yerel Uygun Elips (Local Fit Elipse)
RGB	Kırmızı Yeşil Mavi (Red Green Blue)
SGM	Basit Gauss Modeli (Single Gaussian Model)
TN	Doğru Negatif (True Negatives)
TP	Doğru Pozitif (True Positives)

TSL	Renk Doygunluk Işıklılık (Tint Saturation and Lightness)
YCbCr	Parlaklık Mavi krominans Kırmızı krominans (Luminance Blue chrominance Red chrominance)
YSA	Yapay Sinir Ağları
YUV	Parlaklık(Y) iki krominans(UV) (Luminance (Y) two chrominance (UV))

1. GİRİŞ

İnternet, her geçen gün inanılmaz bir hızla gelişmekte, yaşamın içine daha fazla girmekte, dünyada ve ülkemizde İnternet'in kullanımında büyük bir ivme ile artış olduğu gözlemlenmektedir [1,2]. İnternet'in hızlı gelişimi, yaşantımızda kapladığı alan ve önem, İnternet bağlantısını sağlayan platform sayısındaki artış ve farklılık göz önüne alındığında da gerek bireylerin gerekse firmaların yaşamının bir parçası olması beklenen bir neticedir. Bu yoğun kullanım beraberinde de pek çok tehdit ve tehlikeyi de beraberinde getirmiştir [3]. 2009 yılı Nisan ayı içerisinde gerçekleştirilen *Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması* [4] sonuçları bu tehdit ve tehlikenin daha da artacağını göstermektedir.

İnternet ortamı, farklı profilden insanların var olduğu bir ortam olarak düşünüldüğünde, kötü niyetli kişilerin varlığı şaşırtıcı bir sonuç değildir. Çocuklar, gerek bilgisizlikleri ve merakları gerekse inandırılması veya kandırılması en kolay kişiler oldukları için kötü niyetli kişilerin çoğu zaman hedef kitleleri içerisinde yer alırlar. Bu bağlamda suça veya istenilmeyen durumlara maruz kalma ihtimali en yüksek olanlar da şüphesiz ki çocuklardır. Üstelik birçok çocuk sadece ödevleri için veri toplamak isterken böyle kötülüklerle karşılaşabilmektedirler.

Milyar dolarlık pazarın olduğu pornografi içerikli web sayfalar sektöründe her geçen gün bu pastadan dilim almak isteyenlerin sayısı artmaktadır. Dolayısıyla çocukların böyle içeriklerle karşılaşma ihtimali de aynı oranda artış göstermektedir. Nitekim İnternet üzerinden çocuk istismarının Türkiye'de geldiği ürkütücü noktayı gösteren raporda [2], bu artış oranlarla belgelenmektedir. Raporu hazırlayan kurumun Bilgi İhbar Merkezi'ne 2009 yılında gelen ihbarların sayısı 2007 ve 2008 yıllarına oranla oldukça fazladır. 2007 yılında 2069 olan toplam ihbar sayısı, 2008 yılında yaklaşık 26 000'e yükselmiştir. Toplam ihbar sayısı 2009 yılında ise 2008 toplam ihbar sayısına göre yaklaşık dört kat artarak 96 027'ye ulaşmıştır. Ürkütücü olan ise "Çocukların cinsel istismarı, müstehcenlik ve fuhuş" konulu şikayetlerin toplam ihbar sayısının % 80'ine ulaşmasıdır.

Çocuklara cinsel ilgi duyma, haz alma ve cinsel ilişkiye girme olarak tanımlanan pedofili üzerine 7 650 adet sansürlenmiş site olduğu, pornografi kullanımı ile gerçekleştirilen cinsel istismarın, %55'inde çocuğa pornografik materyalin gösterilmesi, %36'sında taciz edilen çocuğun fotoğrafının çekilmesi şeklinde gerçekleştiğini belirten makalede [5], Polis Akademisi Güvenlik Bilimleri Enstitüsü Suç Araştırmaları Anabilim Dalında 2006 yılında yapılan bir araştırmada ABD sitelerindeki pornografik fotoğrafların tüm dünyadakilerin % 51'ini oluşturduğu ve ABD'yi sırasıyla Rusya, Japonya, İspanya ve Tayland'ın izlediği söylenmektedir. Aynı çalışmada dünyadaki pornografik web site sayısı 4,2 milyon; arama motorlarından pornografik site arama sıklığının günde 68 milyon, bir yılda üretilen pornografik film sayısının 11 000 ve yasa dışı çocuk pornografi site sayısının ise 106 417 olduğu vurgulanmaktadır.

Filtre programlarını değerlendiren, özelliklerini inceleyen bir sitede¹ 2006 yılında yapılan istatistiksel çalışmaya göre her saniye 28 258 İnternet kullanıcısının müstehcen içerikli sayfaları ziyaret ettiği, her saniye 372 kullanıcının yetişkin içerikli arama terimleri ile arama yaptığı ve her 39 dakikada bir Amerika'da yeni bir pornografik videonun oluşturulduğu ve çocuk pornografi isteği sayısının 116 000, sohbet odalarında gençlere cinsel istekte bulunma oranının ise %89 olduğu belirtilmektedir.

İstatistikler ışığında çocukların pornografiye kolayca maruz kalabilecekleri aşîkârdır. Yapılan araştırmalar da birçok çocuğun İnternet'te kandırıldığını ve istismarla karşılaştığını göstermektedir [5]. Pornografiye ilk defa maruz kalma yaşı ortalama olarak 11'dir¹. Yasal olmayan, şiddet ve cinsellik içeren sitelere erişim, tehlikeli insanlarla iletişim çocuklar için başta gelen riskler arasındadır. Öyle ki, çocuklarla cinsel ilişkiye girmek isteyen erişkinler, çocukların sık kullandıkları sohbet odalarına girmekte ve bu sırada karşılaştıkları çocuklara erotik fotoğraflar göndererek gerçek ortamda da buluşma teklifleri yapabilmektedirler [5].

¹ <http://internet-filter-review.toptenreviews.com>

Ebeveyn, kendi çocuğunun kendisi olmadan evin dışında, nerede, kiminle olduğunu bilmesi gerekiyorsa; iyi, doğru ve faydalı gibi olumlu öğelerin hemen yanı başında; kötü, yanlış ve zararlı olumsuz öğelerin bulunduğu bu sanal ortamda çocukları kontrolsüz bir şekilde bırakmak, oldukça tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Elektronik veya İnternet ortamındaki bu tehdit ve tehlikelerden çocukların korunması, bunların minimize edilmesi veya bunlara çözüm bulunması her ebeveynin, eğitimcilerin, teknoloji üretenlerin veya sorumluların görevidir [6].

Şüphesiz her suçun yaptırımı olduğu gibi çocuklara yönelik sanal ortamlardaki suçlar için de kanunsal düzenlemeler gerekmektedir. Bu bağlamda “İnternet ortamında yapılan yayınların düzenlenmesi ve bu yayınlar yoluyla işlenen suçlarla mücadele edilmesi” başlığı ile 5651 numaralı kanun 04.05.2007 tarihinde kabul edilmiştir¹. Kanunî yaptırımı olsa dahi önemli olan, suçun işlenmesine izin vermemek, böyle bir zeminin veya ortamın oluşmasını engellemektir. Bu aşamada devreye içerik filtreleme sistemleri girmektedir. İnternet’te pornografi, şiddet ve kötü mesajların hızla çoğalması başarılı içerik filtreleme sistemlerini gerekli kılmaktadır [7].

Bu bağlamda, içerik filtreleme için geliştirilen pek çok uygulama mevcut olmasına rağmen, imge özelliğinin filtreleme tekniğinde kullanıldığı ve zeki bir yazılım sayısı oldukça azdır. Tez kapsamında, ten rengi bilgisi kullanılarak pornografik içerikli web sayfalarının otomatik olarak filtrelenmesini sağlamak amacıyla bir sistem tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Bu tezin ikinci bölümünde web sayfa içeriğinin filtrelenmesinde kullanılan tekniklere yer verilirken, üçüncü bölümünde ten rengi bilgisi ile ilgili yapılan çalışmalara değinilmiştir. Dördüncü bölümde imgenin sınıflandırılması, beşinci bölümde yapay sinir ağları ve altıncı bölümde renk uzayları hakkında bilgi verilip, yedinci bölümde geliştirilen yazılım anlatılmıştır. Tezin sekizinci bölümünde deneysel sonuçlara yer verilmiştir ve dokuzuncu bölümde de tez sonuç olarak değerlendirilmiştir.

¹ <http://www.tbmm.gov.tr/kanunlar/k5651.html>

2. WEB İÇERİĞİNİN FİLTRELENMESİNDE KULLANILAN TEKNİKLER

Web sayfasında bulunan yazılar ve imgeler sayfa içeriği hakkında bilgi verir. Pornografik web sayfalarını ise diğer sayfalardan ayıran karakteristik özellikler mevcuttur. Pornografik web sayfalarında; erotik hikayeler ve tanımlayıcı sözcükler, cinsellik belirten görüntüler, tamamen ya da kısmen çıplaklık, şiddet belirten kelimeler ya da grafikler yer alır [7]. Birçok pornografik web sayfası girişinde uyarı mesajı vardır. Uyarı mesajları çoğunlukla yaş sınırı ile ilgilidir.

Filtreleme teknikleri daha etkin bir sonuç için oldukça önemlidir. Yetişkinler için olan web sayfaların filtrelenmesinde kullanılan teknikler ip temelli kara liste (blacklist-based), metin temelli (keyword-based) ve görsel filtreleme (content-based) olmak üzere üç temel gruba ayrılabilir [8]. Var olan uygulamalarda daha çok kara liste ve metin temelli filtreleme teknikleri kullanılmaktadır. Kriterlere¹ bakıldığında da “Yazılım URL ve IP filtreleme özelliğine sahip olacaktır” ibaresi dikkat çekmektedir.

2.1. IP Temelli Kara Liste (Blacklist-Based)

IP temelli kara liste filtrelemede, web sayfası adresinin kara listede yer alıp almadığına bakılır. Fakat pornografik web sayfalarının artma hızının kara listenin güncellenme hızından çok daha fazla olduğu bilindiğinden, kara liste kullanılarak gerçekleştirilen filtrelemenin çoğu zaman yetersiz kaldığı da görülmektedir. Kriterlerde¹ yer alan “bildirilen kara liste güncellemelerini 1 gün içerisinde kullanıcılarına iletacaktır.” ibaresi de gösteriyor ki kara listenin güncelliği pornografik web sayfalarının artış hızına yetişemeyebilir. Ayrıca, aynı IP adresini kullanan ve yasaklı olmaması gereken farklı sayfaların, servislerin vb. yasaklanmasına sebep olunabilir. Elbette bu da istenmeyen bir durumdur.

¹ <http://www.tib.gov.tr/dokuman/Filtre%20Program%20Kriterleri.pdf>

2.2. Metin Temelli (Keyword-Based)

Web sayfasındaki yazılar sayfanın web sayfa başlığında, uyarı mesaj bloğunda, web tarayıcı penceresinde, “tanımlama - description” ve “anahtar kelimeler - keywords” metadatalarında, web sayfasının url yazısında ve sayfada bulunan diğer url yazılarında, imlecin imgenin üzerine gelmesiyle görünür olan yazılarda (tooltip), grafik yazılarında ve sayfanın genel yapısında yer alır. Metinsel filtreleme yapan yazılımlar buralardaki kelimelere göre filtreleme işlemini gerçekleştirmektedirler. Metin temelli filtreleme tekniğinde, web sayfasının daha önceden belirlenmiş kelimeleri içerip içermediğine bakılır.

Web sayfasında yer alan yazılar direkt olarak tarayıcı ekranında görülebileceği gibi, tarayıcı ekranında görünmeyen ama sayfada var olan yazılar da mevcuttur. Örneğin metadatalar sayfada yer almasına rağmen tarayıcı ekranında görünmezler.

Kelimelerle yapılan filtrelemede, özellikle sağlık içerikli web sayfaları da filtreye takılabilmektedir. “Meme” veya “Göğüs” kelimesinin filtrelendiğini düşünürsek göğüs veya meme kanseri gibi sağlıkla ilgili ve önemli bir site yasaklı siteler listesine kaydedilebilmektedir. Bu tip filtrelemede çoklu dil desteğinin de mutlaka olması gerekmektedir. Aksi takdirde filtrede yer almayan farklı dildeki kelimeler kullanıldığında filtre aşılabılır.

2.3. Görsel Filtreleme (Content-Based)

Web sayfalarında yer alan imgelerin içeriği doğru bir şekilde algılanabilirse daha güncel ve daha etkin sonuç elde edilebilir.

İmgenin matematiksel olarak ifade edilebilmesi gereklidir, dolayısıyla bütün imgeyi özetleyebilecek öznitelik bilgisinin çıkarılması yapılacak işlemler için ilk ve esas amaçtır. Renk, doku ve şekil ile histogram temel görsel bilgi öznitelikleridir. Ton (hue) ve koyuluk (saturation) renk ögesini niteleyen iki değişkendir. Şekil özniteliği

nesnenin bölgesel, sınırsal alanını belirlerken, doku öz niteliği de nesnedeki parlaklığın dağılımı ile ilgili bilgi içerir.

Görsel bilgi, üst veri ve nitelik olmak üzere iki bilgi taşır. Üst veri, metinsel bilgi ile ifade edilirken; nitelik bilgisi, başta görüntü işleme olmak üzere bir dizi bilgisayar işlemi neticesinde elde edilen bilgidir [9]. Web sayfasında yer alan imgeler düşünüldüğünde, imgenin adı gibi metinsel özellikleri üst veriyi oluştururken, imgenin içeriğinde yer alan nesnenin, bilgisayar işlemleri neticesinde elde edilen özellikleri nitelik bilgisini oluşturur. Bu çalışmada imgenin nitelik bilgisinden yararlanılmıştır.

Görsel bilgi ile çalışacak sistemlerin insan algısına mümkün olduğunca yakın olması gerekir. İnsan algısı incelendiğinde; genel olarak algılanan dürtü (generally perceived stimuli) - farkındalık yoktur; özellikle algılanan dürtü (specifically perceived stimuli) - farkındalık vardır; sözde-tesadüfi dürtü (pseudo-random stimuli) - psikolojik, sosyolojik vb. olmak üzere üç dürtüden söz edilebilir [9].

Pornografik bir imgenin filtrelenebilmesi için de öncelikle imgede insan varlığının tespit edilmesi gerekmektedir. İnsanın tespiti için çeşitli yöntemler kullanılsa da çoğunlukla ten rengi bilgisinden yararlanılmaktadır. Dolayısıyla ten rengi oranı fazla olan imgeye pornografik denilebilir. Ten rengi bilgisinin kullanılması ilk bakışta kolay bir problem izlenimi verse de aydınlanma koşulları, ten renginin ırka göre değişmesi, ten rengine benzer renkte nesnelerin varlığı gibi kısıtlamalar nedeniyle çözümlenmesi oldukça zor bir problemdir. Dolayısıyla ten rengi tespiti konusunda çalışmalar devam etmekte ve birçok yaklaşım bulunmaktadır.

3. TEN RENGİ BİLGİSİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Pornografik içerikli görüntülerin tespitinde kullanılan ten rengi bilgisi aynı zamanda yüz tespitinde [10-13], konuşmacı tanıma ve takibinde [14], özellikle işaret dilinde ellerin önemi aşikârdır el gibi uzuvların takibi ve tespitinde [15], otomatik arşivlemede [16], araç sürücülerinin uyku durumlarının takip edilmesinde [17] ve kişinin ırkı, sağlığı, yaşı, güzelliği vb. özellikleri hakkında bilgi edinilmesinde de kullanılır [18].

Renkli imgeler ile çalışırken renk uzayının seçimi oldukça önemlidir [16]. Çoğunlukla, her imge için iyi sonuç üreten tek bir renk uzayının olmadığı konusunda hemfikir olunsa da [19] bütün renk uzayları için optimum ten rengi tespit edicinin tasarlanabilmesi halinde hepsinin performansının aynı olacağını söyleyen çalışmalar da mevcuttur [20,21]. Renk uzaylarının performanslarını gösteren çalışmalar olduğu gibi [22], uygun veri setinin kullanımı ve yeterli miktarda eğitimin sağlanması durumunda renk uzayının seçiminin kritik bir karar olmadığı noktasında birleşen çalışmalar da vardır [23,24].

Ten rengi tespiti için bugüne kadar farklı renk uzayları kullanılmıştır. RGB renk uzayı, sayısal imge verilerinin saklanması ve işlenmesinde oldukça fazla kullanılmıştır. Fakat dezavantajları nedeniyle renk analizi ve renk temelli tanıma sistemleri için çok uygun bir seçim değildir [25,26]. Bununla birlikte RGB renk uzayının kullanıldığı çalışmalar da vardır [13,25,27-34]. RGB değerlerinden kolaylıkla elde edilen ve *normalize edilmiş RGB* olarak adlandırılan yöntem, dönüşüm basitliğinden dolayı [25,34-37] kullanılmıştır. HSV renk uzayında ten rengi için V bileşeni istenmeyen düzensiz aydınlanma etkisini yok etmek için kullanılmayabilir [25]. Bu tez kapsamında kullanılan HSV renk uzayında V değeri aydınlanma etkisini yok etmek için kullanılmamıştır. Literatürde, ten rengi bilgisinin elde edilmesi için HSV renk uzayının kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur [33,34,38-41]. YCbCr çoğunlukla televizyon iletiminde kullanılan renk uzayları ailesine aittir. YUV ve YIQ bu ailenin diğer renk uzaylarıdır [42]. Dönüşüm

kolaylığı ile parlaklığı ve renkliliği ifade eden bileşenlerin açıkça ayrılmasından dolayı pek çok çalışmada kullanılmıştır [10,33,34,42,43]. Farklı renk uzaylarının karşılaştırıldığı çalışmada TSL renk uzayının etkinliğinden bahsedilmektedir [22,30,34]. Kullanılan diğer renk uzayları YES [12], YUV [16,34], IHLS [32], YIQ [29,34], CIE-Lab [44] olarak sıralanabilir.

Renk uzayının seçiminden sonra işlem yapılan bölgenin ten rengi olduğu veya ten rengi olmadığı konusunda kararın verilebilmesi gerekmektedir [26]. Bunun için basit matematiksel formüller kullanılabilir. Histogram temelli yaklaşımda başvuru çizelgesini (lookup table - LUT) kullanan çalışmalar vardır [27,34,37,40]. Bayes Sınıflandırıcı [42], Kendini Örgütleyen Harita (Self-Organizing Map - SOM) [35], Basit Gauss (Single Gaussian) [10,12], Gauss Karışım (Mixture of Gaussians) [43,45], Eliptik Sınır Modeli (Elliptic Boundary Model) [1,47], Karar Ağaçları (Decision Trees) [16,43], Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) [31,32,48,49], Destek Vektör Makinesi (Support Vector Machine - SVM) [45,46] ve YSA [28,50-53] karar mekanizmasında kullanılır.

Çalışmaların çoğunda sınıflandırma yönteminin doğruluğu TP (True Positives), FP (False Positives), TN (True Negatives), FN (False Negatives) ile ölçülmüştür. TP, sınıflandırıcının doğru olarak sınıflandırdığı ten rengi piksellerini ifade ederken, TN, sınıflandırıcının doğru olarak sınıflandırdığı ten rengi olmayan pikselleri ifade eder. FP, sınıflandırıcının ten rengi olmayan bir pikseli ten rengi olarak işaretlemesidir. FN ise sınıflandırıcının ten rengi piksellerini, ten rengi olarak algılayamamasıdır. İyi bir ten rengi sınıflandırıcıdan beklenen, ten rengi olmayan piksellerin ten rengi olarak sınıflandırılma oranını minimize etmesi ve bunun yanında yüksek oranda ten rengini doğru tespit etmesidir [25]. Yani az hata ile doğru sonuçların elde edilebilmesi beklenmektedir.

Çizelge 3.1’de farklı ten rengi dedektörlerinin TP ve FP değerlerine yer verilmiştir.

Çizelge 3.1. Farklı ten rengi dedektörlerinin sonuçları

Metod	TP	FP
Bayes SPM - RGB [27]	%80 %90	%8,5 %14,2
Bayes SPM - RGB [29]	%93,4	%19,8
Maksimum Dağılım Modeli [54]	%80	%8
GMM - RGB [27]	%80 %90	~%9,5 ~%15,5
SOM – TS [35]	%78	%32
Elipitik Sınır Modeli - CIE-xy [47]	%90	%20,9
Basit Gauss - CbCr [47]	%90	%33,3
Gauss Karışım - IQ [47]	%90	%30
<i>I</i> Eksenin eşik değeri olduğu durum - YIQ [29]	%94,7	%30,2
Adaptif Yaklaşım [45]	%92	%7,8
YSA - MPEG-7 [53]	%95	%3

Basit matematiksel yaklaşım ten rengi tespiti için kolay bir yaklaşım olsa da uygun renk uzayının seçimi ve renk aralıklarının deneysel olarak tespit edilmesi gerekliliği zorlayıcı faktörlerdir [26]. Eş. 3.1 ve Eş. 3.2, RGB renk uzayında ten rengi tespiti için kullanılan matematiksel formüllerdir [55].

$$\begin{aligned}
&R > 45 \text{ ve } G > 40 \text{ ve } B > 20 \text{ ve} \\
&\max(R, G, B) - \min(R, G, B) > 15 \text{ ve} \\
&R - G > 15 \text{ ve } R > G \text{ ve } R > B
\end{aligned} \tag{3.1}$$

$$\begin{aligned}
&R > 220 \text{ ve } G > 210 \text{ ve } B > 170 \text{ ve} \\
&|R - G| \leq 15 \text{ ve} \\
&R > B \text{ ve } G > B
\end{aligned} \tag{3.2}$$

Ten Rengi Olasılık Haritası'nda (Skin Probability Map - SPM) normalize edilmiş R/G oranının Eş. 3.3'teki matematiksel ifade ile YIQ renk uzayında, IQ düzleminde, I' 'nın treshhold olarak kullanıldığı yaklaşım incelenmiştir [29]. Eş. 3.3' teki L_{lim} (Aşağı sınır - Lower limit), U_{lim} (Yukarı sınır - Upper limit) değerlerini ifade etmektedir.

$$L_{lim} < R / G < U_{lim} \tag{3.3}$$

Ten rengi bilgisini uzuvların tespiti için kullanan çalışmalarda [56-58] ten rengi piksellerinin alanı büyük olan görüntü belirlenmeye çalışılmış ve ten rengi alanlarının içinde bölgeler bulunmuştur. Daha sonra bu bölgeler, insan uzuvlarına gruplandırılmaya çalışılmış ve görüntü, yeterince büyük muhtemel uzuvlara sahipse çıplaklık belirtir sonucu çıkartılmıştır. İnsan uzuvları üzerinde durulan makalelerde [58-60], uzuvların gruplandırılması ve insan gövde yapısının uzuv grupları ile ifade edilmesi anlatılmıştır.

Ten rengi tespitinin iskelesi eğitim ve tespit aşamalarıdır [61]. Bu makaleye göre;

- *Eğitim aşaması;*
 1. Farklı aydınlanma koşullarında farklı insanların fotoğraflarından oluşan veritabanının oluşturulması,
 2. Uygun bir renk uzayının seçilmesi,
 3. Sınıflandırıcının parametrelerinin öğrenilmesi adımlarından oluşurken,

- *Tespit aşaması;*
 1. Ten tespiti yapılacak imgenin eğitim aşamasında kullanılan renk uzayına çevrilmesi,
 2. Bu imgenin piksellerinin sınıflandırılması
 3. Gerekirse morfolojik operatörler gibi son işlemlerin uygulanması adımlarından oluşur.

Otomatik arşivleme ve arama için haber spikerlerinin tespitinde ten rengi kullanılmıştır [16]. Bu çalışmada renk uzayı olarak YUV kullanılmış ve arka planda yer alabilecek ten rengine benzer renk tonlarının ten rengi olarak işaretlenmemesi için ten rengi bölgelerinin şekilleri de incelenmiştir. Sonuca ulaşmak için de karar ağaçları kullanılmıştır.

SGM (Single Gaussian Model) ve GMM (Gaussian Mixture Model), ten tespitinde kullanılan bir yöntemdir. SGM farklı aydınlanma koşullarında yeterli olmadığı için GMM geliştirilmiştir. Gaussian modellerine karşı önerilen eliptik sınır modeli daha etkin sonuçlar üretmiştir [47].

İnternet'te pornografik içerikli imgelerin tespiti için adaptif ten dedektörünün önerildiği çalışmada [43], aydınlanma ve ırk bilgisinin, ten rengi üzerindeki etkisinden bahsedilmiştir. Bu makalede ilk önce imgedeki insan yüzünün tespit edilmesi ve kalan piksellerin ten rengi olup olmadığının kararı için tespit edilen yüzün ten rengi özelliğinden yararlanılması üzerinde durulmuş ve YCbCr renk uzayı kullanılmıştır. çalışmada yüzdeki pikseller Eş. 3.4 ile ifade edilirken, Y bileşeni için ortalama ve varyans hesapları Eş. 3.5 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

$$\Omega = \{ \{y_1, cb_1, cr_1\}, \{y_2, cb_2, cr_2\}, \dots, \{y_K, cb_K, cr_K\} \} \quad (3.4)$$

$$\mu_y = 1 / K \sum y_j \quad \sigma_y^2 = (1 / K-1) \sum (y_j - \mu_y)^2 \quad (3.5)$$

Aynı şekilde Cb ve Cr için de hesaplamalar yapılmıştır. Buradaki K, Ω boyutudur, yani yüz bölgesindeki piksellerin sayısıdır. Yüz dışında kalan piksellerin ten rengi olarak sınıflandırılması için de Eş. 3.6, Eş. 3.7 ve Eş. 3.8 kullanılmıştır.

$$||y - \mu_y|| \leq a_y \sigma_y \quad (3.6)$$

$$||cb - \mu_{cb}|| \leq a_{cb} \sigma_{cb} \quad (3.7)$$

$$||cr - \mu_{cr}|| \leq a_{cr} \sigma_{cr} \quad (3.8)$$

Eş. 3.6, Eş. 3.7 ve Eş. 3.8 eşitliklerinde yer alan y , cb , cr sınıflandırılacak olan pikseller iken a_y , a_{cb} , a_{cr} adaptif olarak hesaplanan eşik değerleridir. Adaptif eşik değerinin belirlenmesinde kullanılan bölge homojen ölçümü formülleri Eş. 3.9, Eş. 3.10 ve Eş. 3.11’de görülmektedir.

$$\sigma^y_{bölge} < 0.5 \mu^y_{bölge} \quad (3.9)$$

$$\sigma^{cr}_{bölge} < 0.4 \mu^{cr}_{bölge} \quad (3.10)$$

$$\sigma^{cb}_{bölge} < 0.4 \mu^{cb}_{bölge} \quad (3.11)$$

$\sigma^y_{bölge}$, Y bileşeninin standart sapmasıdır. $\mu^y_{bölge}$, bölgedeki ortalama Y değeridir.

$$a_y = 2.5 \quad (3.12)$$

$$a_{cb} = a_{cr} = 2 \quad (3.13)$$

Sabit eşik değerlere Eş. 3.12 ve Eş. 3.13 ile başlanıp, homojenlik ölçümü formülü ile bölge homojen olarak sınıflandırılırsa doğru ten bölgesi olarak kabul ediliyor aksi durumda eşik değeri 0,9 oranında azaltılıyor.

CIE-Lab renk uzayı kullanılan çalışmada [44] seçili pikseller, optimize edilmiş prototip renk kümesi ile karşılaştırılmış ve eşleşen piksel olduğu durumda yanlış sonuç elde etmemek için komşu piksellere de bakılmıştır. Yeterli sayıda piksel eşleştiğinde, bu piksellerin vücudun hangi noktasını ifade edebileceği tespit edilmeye çalışılmış ve bu makalede, yüz ve diğer anatomik elementleri tanıma için şekil tanıma teknikleri üzerinde de durulmuştur. Tekniklerin birleşimi az hata ile yüksek doğrulukta sonuç üretilmesini sağlıyor. Tekniklerin beraber kullanımı kullanıcının dereceleme yapmasına da izin vermektedir.

Ten rengini ve ten rengi olmayan pikselleri ayırmak için eliptik sınır modeli kullanılan çalışmada [47], 6 farklı krominans uzayı test edilmiş. 2000 ten görüntüsü 4000 ten olmayan görüntü kullanılmış fakat segmentasyon ve sonuç tanımlanmamıştır. Bu nedenle sonucun sınıflandırılmış görüntü mü yoksa piksel temelli sınıflandırmamı olduğu açık değildir. %95 doğruluğa %35 hata ile ulaşılmıştır. Renk ve doku özelliklerinin beraberce kullanıldığı çalışmada [56] imgeyi işlemeye 10 piksel içerden başlanmıştır. Median filtrenin de kullanıldığı çalışmada ayrıca iki adımlı sistem önerilmektedir. Birinci adımda ten rengi alanları bulunmuş, ikinci adımda, birinci adımda bulunan adımların insan uzuvlarını oluşturup oluşturmadığına bakılmıştır.

Bir başka çalışmada, normalize edilmiş RGB değerleri [62], YSA'ya giriş olarak verilmiştir. Bu yapıda ağırlıklar GA (Genetik Algoritma) ile belirlenmiştir. Piksel değeri, $r > g$ veya $r > b$ olduğunda YSA'ya giriş olarak verilmiş, aksi takdirde diğer piksele geçilmiştir.

Kullanılan bir metotta [63], yazarlar renk değerini RGB, ortalama parlaklığı L ve ortalama boyanabilirliği T olarak ifade etmişlerdir. Ten rengi olasılığı Eş. 3.14 ile hesaplanırken T, ortalama kırmızı ve yeşil boyanabilirliğine bağlıdır.

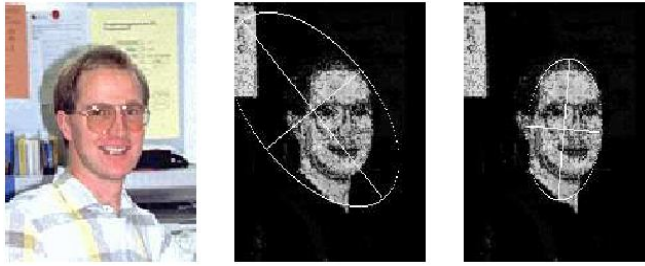
$$P(Ten \mid RGB, L, T) = \frac{P(RGB, L, T \mid Ten)P(Ten)}{P(RGB, L, T \mid Ten)P(Ten) + P(RGB, L, T \mid -Ten)P(-Ten)} \quad (3.14)$$

Kırmızı boyanabilirlik R / B ile hesaplanırken, yeşil boyanabilirlik G / B ile hesaplanıyor.

$$P(Ten \mid RGB, L, T) \geq \theta, \theta \in [0, 1] \quad (3.15)$$

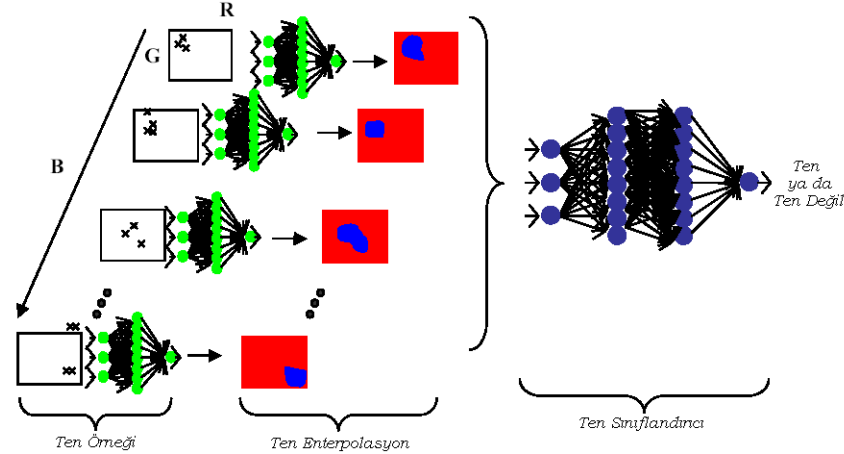
Eş. 3.15 sağlandığında ilgili piksel ten rengi pikseli olarak sınıflandırılıyor. Bu hesaplamalar ile ten rengi olmayan bölgeler de ten rengi olarak işaretlenebildiği için üç defa morfolojik operatörler olan aşındırma(erosion) ve genişleme(dilation) işlemi deri bölgesini artırmak için kullanılmıştır. Sadece ten rengi yeterli olmadığı düşüncesiyle görüntüdeki şekillere de bakılmıştır. Şekil belirlemede kullanılan algoritmalarından birisi OCR’de de kullanılan Zernike momentler, kullanılan diğer algoritmalar, üç basit şekil açıklayıcı (three “simple” shape descriptors), yedi normal moment sabitleridir (seven normal moment invariants).

GFE (Global Fit Elipse) tespit edilen bütün ten rengini içine alan bir elips iken LFE (Local Fit Elipse) en büyük ten rengi bölgesini kapsayan elipstir [64,65]. GFE ve LFE görüntüleri Şekil 3.1’de yer almaktadır. Çalışmada [64] imgelerden çıkartılan öznitelik vektörü; 3’ü GFE özelliği ve 6’sı LFE özelliği olmak üzere toplam 9 özellikten oluşur. GFE özellikleri; bütün imgedeki ortalama ten olasılığı, GFE içerisindeki ortalama ten olasılığı ve imgedeki ten bölge sayısıdır. LFE özellikleri ise, en büyük deri bölgesinin merkezinin bütün imgenin merkezine olan uzaklığı, yatay eksenden LFE’nin major eksenine açısı, LFE’nin minor ekseninin major eksenine oranı, LFE alanının tüm görüntüye oranı, LFE içerisindeki ortalama ten olasılığı ve LFE dışındaki ortalama ten olasılığıdır. 9 özellik tek bir öznitelik vektörü çıkarımında kullanılmıştır.



Şekil 3.1. İlk orjinal görüntü, ikincisi GFE, üçüncüsü LFE [64]

Histogram bilgisi ile YSA'nın kullanıldığı çalışma [65] olduğu gibi RGB renk uzayının ve YSA'nın kullanıldığı çalışma da mevcuttur [66]. RGB renk uzayı ve YSA'nın kullanıldığı çalışmada İnternet'ten farklı aydınlatmalarda çekilmiş fotoğraflardan 10x10 boyutunda toplam 410 adet veri toplanmış ve sonuç olarak videoda ve fotoğraflarda başarılı bir şekilde yüz algılanabilmektedir. Kullanılan YSA yapısı Şekil 3.2'deki gibidir.



Şekil 3.2. YSA yapısı [16]

Pornografik imgelerde yüz olabildiği gibi yüz olmayan pornografik imgeler de mevcuttur. Yüz olan pornografik imgelerde yüzlerin yatık olma ihtimali de oldukça fazladır. Pornografik imgelerin tespiti aşamasında yüz tespitinin kullanılması konusuna odaklanılan çalışmada [43], yatık olan yüzlerin tespit edilmesi için çözüm sunulmaktadır.

Ten rengi tespiti ile dünyaca ünlü bir mayo-bikini firmasının web sayfasının kara listeye eklenmesi muhtemeldir. Bu durum için literatürde özel bir çalışma mevcuttur [52].

Yazılardan, imgelerden ve işaretlerden oluşan web sayfalarında, içerik filtreleme yöntemlerinin bir arada kullanılması halinde daha başarılı sonuçlar elde edilebilir. Yazı ve görüntünün birlikte değerlendirilmesi ile daha etkin sonuca ulaşılacağı belirtilmektedir [67].

Gerçek dünyada tahta, kum, kürk vb. objelerin ten rengine benzer renkleri ten rengi dedektörlerinin yanlış tespit etmesine neden olmaktadır [27]. Arka planın kontrollü olduğu imgelerde ten rengi tespiti oldukça iyi sonuç vermektedir. Ten rengi sadece renk özelliği barındıran imgeler için uygundur. Siyah-beyaz vb. diğer imge tipleri için uygun bir yaklaşım değildir [61].

4. İMGENİN SINIFLANDIRILMASI

Bir sınıflandırma problemine çözüm bulmak için en iyi nesnel ölçütlerin belirlenmesi gerekmektedir. Amaç, eldeki veriyi en iyi şekilde matematiksel olarak ifade edebilmektir [68].

İmge içeriğinin algılanmasını sağlayan bir sistem;

- Veri alma ve ön işleme,
- Veriyi temsil edecek öznitelikleri çıkarma
- Sınıflandırma olmak üzere temelde üç aşamadan oluşur.

Söz konusu sınıflandırma olunca sınıflandırıcının başarımı önem arz etmektedir. Sınıflandırıcı, doğru sınıflandırma yapabilmelidir, hızlı, kararlı, ölçeklenebilir ve anlaşılır olmalıdır. Karar ağaçları (decision trees), yapay sinir ağları (artificial neural networks), Bayes sınıflandırıcılar (Bayes classifier), ilişki tabanlı sınıflandırıcılar (association-based classifier), k-en yakın komşu yöntemi (k-nearest neighbor method), destek vektör makineleri (support vector machines), genetik algoritmalar (genetic algorithms) sınıflandırma yöntemlerine örnek olarak verilebilir.

YSA kullanılan sınıflandırmada, doğru sınıflandırma oranının genelde yüksek olması, kararlı olması, çıkışın ayrık, sürekli ya da ayrık veya sürekli değişkenlerden oluşan bir vektör olabilmesi avantajlar arasında sıralanabilirken, öğrenme süresinin uzunluğu ve öğrenme fonksiyonunun anlaşılma zorluğu dezavantaj olarak sıralanabilir.

Bu çalışmada, YSA'nın avantajları ile dezavantajları karşılaştırıldığında, avantajlarının dezavantajlara oranla daha baskın olması ve insan algısına yakın bir sınıflandırmanın yapılabilmesinden dolayı YSA sınıflandırıcı olarak seçilmiştir.

İmgenin sınıflandırılması kolay gibi görünen fakat oldukça zor bir problemdir. Pornografik bir imgenin tespiti için ilk önce imgede insan varlığının algılanması gerekmektedir. Konu ile ilgili pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları; ten rengi algılama, doku algılama, kenar algılama, gövde algılama, uzuvların tespiti, şekil ölçüsü, yüz algılama ve kütle algılamadır.

Ten rengi algılayan sistemlerde ten renginin çeşitliliği sınıflandırmayı zorlaştıran kısıtlardan sadece bir tanesidir. Aydınlatmanın etkisi ile ten renginin değişimi, ten renginin algılanamamasına neden olabilen bir diğer önemli koşuldur. Ten rengi oranı fazla olup pornografik olmayan görüntülerin pornografik olarak nitelendirilme olasılığı da oldukça yüksektir. Görüntülerde kolların veya bacakların olmayışı şekilsel tespitin gerçekleştirilememesine sebep olabilirken, uzuvların simetrik olmaması halinde yine şekilsel tespite dayanan algoritmalarda sıkıntı yaşanabilmektedir. Sadece yüz tespitine dayalı bir sistem, imgede yüz olmadığı takdirde çalışmaz. Çıplaklık ile pornografik içerik tam olarak ayırt edilemeyebilir. Dolayısıyla dünyaca ünlü bir bikini firmasının web sayfası, pornografiktir damgası yiyip erişimi engellenebilir.

Bu çalışmada, imgede insan varlığının algılanmasında kullanılan yöntemlerden sadece ten rengi bilgisi yöntemi kullanılmıştır. Artılar ve eksiler değerlendirildiğinde yöntemlerin birkaçının bir arada kullanıldığı bir sistem daha etkin sonuçlar üretebilir. Ancak geliştirilen uygulamanın çevrimiçi çalışacağı parametresi de göz önünde bulundurularak çalışma hızının önemi unutulmamalıdır.

Ten rengi bilgisinden bahsedilince elbette renk uzayları önem kazanıyor. Renk uzayı seçimi etkin sonuç elde etmek için oldukça önemlidir. Fakat bununla birlikte bütün renk uzayları için optimum ten rengi tespit edicinin dizayn edilebilmesi halinde hepsinin performansının aynı olacağını söyleyen çalışma da mevcuttur [20].

5. YAPAY SİNİR AĞLARI

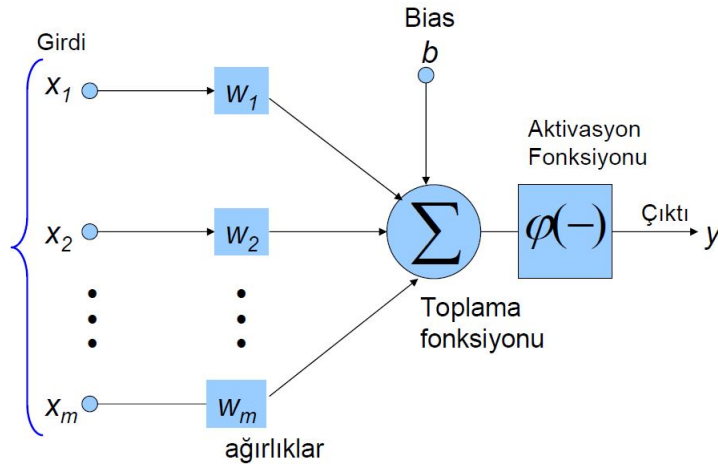
Prof. Gardner, insan beyninin farklı bölümlerden oluştuğunu ve her bir bölümün özel işlevlere sahip olduğu fikrini ortaya atmış ve zekâyı, değişen dünya şartlarında yaşamak ve değişimlere uyum sağlamak amacıyla her insanda kendine özgü bulunan yetenekler ve beceriler bütünü olarak, toplumda faydalı şeyler yapabilme kapasitesi olarak tanımlamıştır [69]. Bu yaklaşım çoklu zekâ teorisi olarak da bilinmektedir. Bu teoride, insanların sahip oldukları çoklu zekâların her birinin; yaşamak, öğrenmek ve insan olmak için etkili birer araç olduğu ve farklı şekillerde görülebileceği ifade edilmiştir. Gardner teorisi açısından, var olan farklı zekâ türleri, çocukların sahip oldukları yeteneklere ve ilgi duydukları alanlara göre 8 grup ile ifade edilmektedir. Bunlar; dilsel zekâ, sosyal zekâ, mantık-matematik zekâsı, mekansal (görsel) zekâ, müzik zekâsı, dışadönük (bedensel) zekâ, içedönük (kişinin kendine dönük) zekâ ve doğal zekâdır [70].

Yapay zekâ ise zekâ ve düşünme gerektiren işlemlerin bilgisayarlar tarafından yapılmasını sağlayacak araştırmaların yapılması ve yeni yöntemlerin geliştirilmesi hususunda çalışan bilim dalıdır. Düşünme, anlama, kavrama, yorumlama ve öğrenme yapılarının programlamayla taklit edilerek problemlerin çözümüne uygulanması olarak da ifade edilebilir [71]. Yapay zekâ teknikleri, yapay sinir ağları, bulanık mantık, sezgisel algoritmalar (genetik algoritmalar, tabu arama, karınca algoritması, ısıt işlemler, bağışıklık sistemi gibi) ve uzman sistemler olmak üzere gruplandırılırlar [72].

5.1. Yapay Sinir Ağları Tanımı

Yapay sinir ağları olarak bilinen modeller, canlı organizmalarda bulunan biyolojik sinir yapısından esinlenerek yapılmıştır. Yapay sinir ağları, biyolojik öğrenmeyi temel alan sinir sistemine benzer bir yapıya sahiptir. Fakat hiçbir modelin insan beyninin işlevini tam olarak taklit etmesi mümkün değildir [70].

Temel bir yapay sinir ağı hücresi biyolojik sinir hücresine göre çok daha basit bir yapıya sahiptir. Yapay sinir ağı hücresinde temel olarak dış ortamdan ya da diğer nöronlardan alınan veriler yani girişler, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıkışlar bulunmaktadır. Şekil 5.1’de basit bir YSA yapısı yer almaktadır.



Şekil 5.1. Basit bir YSA yapısı

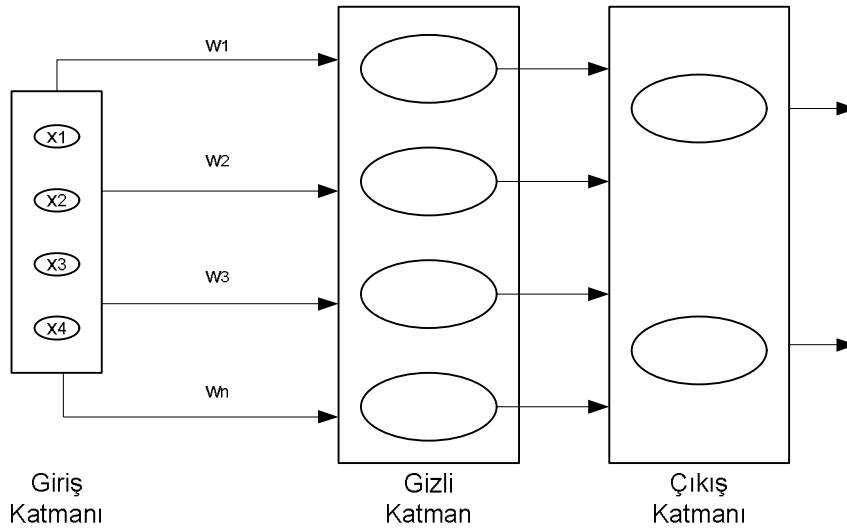
Yapay sinir ağları, hücrelerin birbirleri ile çeşitli şekillerde bağlanmalarından oluşur. Hücre çıkışları, ağırlıklar üzerinden diğer hücelere ya da kendisine giriş olarak bağlanabilir ve bağlantılarda gecikme birimi de kullanılabilir. Hücrelerin bağlantı şekillerine, öğrenme kurallarına ve aktivasyon fonksiyonlarına göre çeşitli YSA yapıları geliştirilmiştir. İleri beslemeli YSA tipi ve geri beslemeli YSA tipi, yapılara örnek olarak verilebilir. Öğrenme algoritmaları danışmanlı, danışmansız ve takviyeli olmak üzere temelde üç grupta toplanmaktadır [72].

5.1.1. Yapılarına göre YSA tipleri

Yapılarına göre YSA tipleri ileri beslemeli ve geri beslemeli olmak üzere ikiye ayrılır. Bu YSA tiplerinin detaylarına aşağıdaki bölümlerde yer verilmiştir.

İleri beslemeli YSA tipi

Sinyal akışı sürekli ileri doğrudur. Herhangi bir geri sinyal akışı mevcut değildir. Giriş katmanı hücreleri lineer karakteristiğe sahiptir. Çıkış değerleri öğreticiden alınan istenen çıkış değerleri ile karşılaştırılır ve bir hata sinyali elde edilerek ağırlıklar güncellenir. Çok katmanlı ağ yapısına Şekil 5.2’de yer verilmiştir. Giriş katmanında değişikliğe uğramadan gizli katmana iletilen giriş bulguları, gizli katmanda ve çıkış katmanında işlenerek ağın çıkış değerine ulaşılır. Ağırlıklar arası ilişkiler bulunmaktadır.



Şekil 5.2. Çok katmanlı ileri beslemeli ağ yapısı

Geri beslemeli YSA tipi

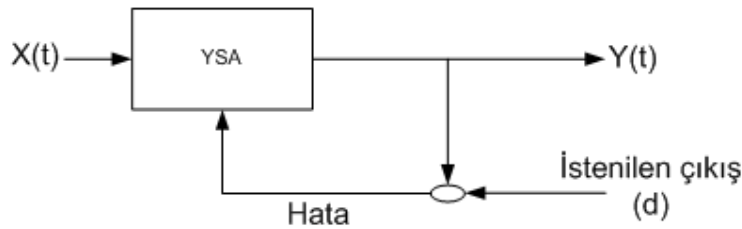
Çıkış ve ara katlardaki çıkışların giriş birimlerine veya önceki ara katmanlara geri beslendiği bir ağ yapısıdır. Giriş katmanında herhangi bir geri besleme yoktur. İleri beslemeli YSA tipine göre öğrenme hızı yavaştır. Ancak dinamik sistemleri modelleme ve kontrol etmede en iyi sonucu verir. Dinamik yapıya sahip olduğundan, hafızada bilgi tutma özelliğine sahiptir. Katmanlar arasındaki geri besleme özelliğine göre tam geri beslemeli ve kısmî geri beslemeli olarak isimlendirilir.

5.1.2. Öğrenme algoritmalarına göre YSA' lar

Öğrenme, bir sistemin çevresine uyum sağlayabilmek için kendi kendini yeniden düzenlemesi olarak nitelendirilebilir [70]. Danışmalı öğrenme, danışmansız öğrenme, takviyeli öğrenme ve karma öğrenme olmak üzere dört tip öğrenme şekli vardır. Karma öğrenme; danışmanlı, danışmansız ve takviyeli öğrenme yapılarından birkaçının birlikte kullanılması ile geliştirilen yapılardır. Radyal tabanlı ağlar (Radial basis network) ağlar ve olasılık tabanlı ağlar (probabilistic neural network) bunlara örnek olarak verilebilir.

Danışmanlı öğrenme (Supervised)

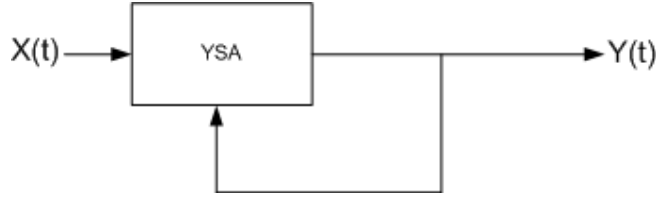
YSA'ya örnek doğru bir çıkış verilir. İstenilen ve gerçek çıktı arasındaki farka göre ağırlıklar düzenlenir. Bu nedenle danışmana ihtiyaç vardır. Delta Kuralı, Genelleştirilmiş Delta Kuralı ve Geri Besleme algoritması danışmanlı öğrenmeye örnek olarak verilebilir. Şekil 5.3'te danışmanlı öğrenme yapısı görülmektedir.



Şekil 5.3. Danışmanlı öğrenme yapısı

Danışmansız öğrenme (Unsupervised)

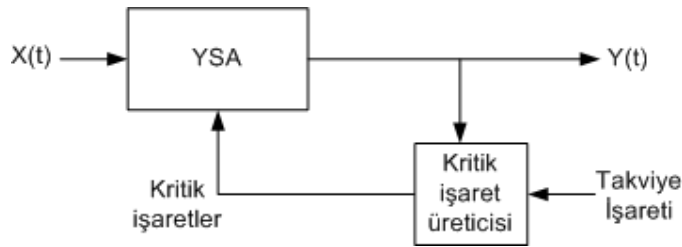
Girişe verilen örnekten elde edilen çıkış bilgisine göre ağ sınıflandırma kurallarını kendi kendine geliştirir. İstenilen çıkış değerinin bilinmesine gerek yoktur. Öğrenme süresince sadece giriş bilgileri verilir ve ağ daha sonra bağlantı ağırlıklarını ayarlar. ART (Adaptive Resonance Theory) ve SOM (Self Organizing Map) bunlara örnek olarak verilebilir. Şekil 5.4'te danışmansız öğrenme yapısına yer verilmiştir.



Şekil 5.4. Danışmansız öğrenme yapısı

Takviyeli öğrenme (Reinforcement)

Danışmanlı öğrenmeye yakın bir metoddur. Çıkışın verilen girişe karşılık iyiliğini değerlendiren bir kriter kullanılmaktadır. Boltzman Kuralı ve Genetik Algoritma takviyeli öğrenmeye örnek olarak verilebilir. Şekil 5.5, takviyeli öğrenme yapısını özetlemektedir.



Şekil 5.5. Takviyeli öğrenme yapısı

5.2. Levenberg-Marquardt Öğrenme Algoritması

Hızlı algoritmalar genel olarak iki kategoriye ayrılabilir. İlk kategorideki algoritmalar, deneme yanılma tekniklerini kullanarak, standart gradyen azalması (steepest descent) yönteminden daha iyi sonuçlar verebilir. Deneme-yanılma işlemlerini kullanan geriye yayılım algoritmaları; momentum terimli geriye yayılım, öğrenme hızı değişen geriye yayılım ve esnek geriye yayılım algoritmalarıdır. Hızlı algoritmaların ikinci kategorisindeki algoritmalar, standart sayısal optimizasyon yöntemlerini kullanır. Bu algoritmalar; eşlenik gradyen öğrenme algoritması, Newton öğrenme algoritmaları ve Levenberg – Marquardt öğrenme algoritmasıdır [73].

Öğrenme algoritmaları, kendisinden önce geliştirilen algoritmalara alternatif olarak ortaya çıkmıştır ve önceki algoritmaların iyi yönlerini geliştirip, kötü yönlerini azaltmaya yönelmiştir [71,73]. Levenberg – Marquardt öğrenme algoritması, Newton ve Gradyen Azalması algoritmalarının en iyi özelliklerinden oluşur ve kısıtlamalarını ortadan kaldırır [73].

Newton metodu, maliyet fonksiyonunun Hessian matrisini kullanır [71]. Hessian matrisi, performans fonksiyonunun ağırlıklara göre ikinci dereceden türevlerinden oluşan bir matristir. Hessian matrisi, ağırlık uzayının farklı doğrultularındaki gradyen değişimini gösterir [73].

$$H(n) = \frac{\partial^2 E(n)}{\partial \omega^2 (n-1)} \quad (5.1)$$

Burada H Hessian matrisi, E performans fonksiyonu, w ağırlık sinaptik ağırlığıdır. Performans fonksiyonu, duruma göre toplam ani hata veya ortalama karesel hata olarak alınabilir [73]. Ortalama karesel hata formülü Eş. 5.2’de görülmektedir.

$$E(n) = E_{ort}(n) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{1}{2} \sum_{j \in C} e_j^2(n) \quad (5.2)$$

Burada N eğitim kümesindeki toplam örüntü sayısını, e_j hata işaretini, C ağırlık çıkış katmanındaki bütün nöronları içeren kümeyi göstermektedir. d_j istenen değer, y_j ağırlık çıkışı olmak üzere hata işareti, $e_j(n) = d_j(n) - y_j(n)$ olarak bulunabilir. Hessian matrisi hesaplandıktan sonra, tersi bulunarak ağırlıklar yenilenebilir. Ancak Hessian matrisi çok karmaşık ve ileri beslemeli bir yapay sinir ağı için hesaplanması zor bir matristir. Newton yöntemlerinin içinde, ikinci dereceden türevlerin hesaplanmadan işlem yapılan bir sınıf vardır. Bu sınıftaki yöntemler, Quasi – Newton yöntemleri olarak adlandırılırlar. Quasi – Newton yöntemleri, algoritmanın her iterasyonunda, Hessian matrisinin yaklaşık bir şeklini kullanır [73].

Levenberg – Marquardt algoritması da Quasi – Newton yöntemleri gibi, Hessian matrisinin yaklaşık değerini kullanır. Levenberg – Marquardt algoritması için Hessian matrisinin yaklaşık değeri $H(n)=J^T(n)J(n)+\mu I$ ile bulunabilir. $H(n)$ denklemindeki μ Marquardt parametresi, I birim matris, J matrisi ise Jakobyen matrisi olarak adlandırılır ve ağ hatalarının ağırlıklara göre birinci türevlerinden oluşur. Formülasyonu Eş. 5.3'te görülmektedir.

$$J(n) = \frac{\partial e(n)}{\partial w(n-1)} \quad (5.3)$$

e , ağ hataları vektörüdür. Ağın gradyeni, $g(n) = J^T(n)e(n)$ ile hesaplanır ve ağırlıklar $w(n+1) = w(n) - [H(n)]^{-1}g(n)$ ile değiştirilir.

Marquardt parametresi, μ , skaler bir sayıdır. Eğer μ sıfırsa, bu yöntem yaklaşık Hessian matrisini kullanan Newton algoritması; eğer μ büyük bir sayı ise, küçük adımlı gradyen azalması yöntemi haline gelir. Newton yöntemleri, en küçük hata yakınlarında daha hızlı ve kesindir. Her başarılı adımdan sonra, yani performans fonksiyonunun azalmasında μ azaltılır ve sadece deneme niteliğindeki bir adım performans fonksiyonunu yükseltecekse μ artırılır. Bu yöntemle, algoritmanın her iterasyonunda, performans fonksiyonu daima azaltılır [73].

Genel olarak Levenberg – Marquardt algoritması yavaş yakınsama probleminden etkilenmez. Burada hedef, performans fonksiyonun en küçük yapacak ağırlık değerini bulmaktır [73].

Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada, basit yapısı sebebiyle MLP ve hızlı öğrenmesi sebebiyle LM öğrenme algoritması seçilmiştir.

6. RENK SİSTEMLERİ VE RENK UZAYLARI

İnsan tarafından renklerin algılanması, ışık, ışığın cisimler tarafından yansıtılışı ve öznenin göz yardımıyla beyne iletilmesi sayesinde gerçekleşir [74]. Renk, mekansal veya geçici ışık özelliklerini içerir. Işık, gözün retinasının uyarılmasından kaynaklanan ve görsel algılamalar aracılığıyla bir gözlemcinin farkına vardığı ışıksal enerjidir [75]. Renk algılanması ışık kaynağına bağlı olarak değişiklik gösterir. Renk algısının tarifi sırasında kullanılan bazı terimler parlaklık, renk özü, renklilik, ışıklılık, doygunluk ve renksel parlaklıktır [76]. Parlaklık (Brightness); görüntüdeki ışığın miktarıdır. Renk Özü (Hue); rengin baskın dalga uzunluğunu belirler. Renklilik (Colourfulness); görüntüdeki renklerin renk özü oranlarının miktarıdır. Işıklılık (Lightness); belirli bir beyaz ışığa göre görüntüdeki parlaklık miktarıdır. Doymunluk (Saturation); görüntünün parlaklığına bağlı renkliliğidir. Rengin "canlılığını" belirler. Yüksek doymunluk canlı renklere neden olurken, düşük doymunluk rengin gri tonlarına yaklaşmasına neden olur. Renksel parlaklık (Chroma) ise kaynak beyazın parlaklığı ile ilgili bir bölgenin renkliliğidir [76].

“Young-Helmholtz” kuramına göre insan gözünün retinasında farklı dalga boylarında farklı duyarlılık gösteren üç tür lif bulunmaktadır [74]. Bu kurama göre "kırmızı", "yeşil", "mavi" adı verilen üç tür farklılaşmış duyarlılık vardır. Diğer renkler de bu üç temel rengin çeşitli şekillerde birleşmesiyle meydana gelir. Üçünün eşit oranda karışımından beyaz elde edilir [74,76-78].

Renk uzayları, renklerin matematiksel olarak modellenmesi ile oluşmuştur. Dolayısıyla her renk uzayının kendine özgü bir modeli mevcuttur ve renk uzayları arasında matematiksel olarak dönüşüm yapılabilmektedir. Renklerin tanımı için birçok yol olsa da sıklıkla RGB kullanılır.

Aşağıda Ostwald ve Munsell renk sistemlerine ve RGB ile birlikte diğer renk uzaylarına değinilmiştir.

6.1. Ostwald Renk Sistemi

Ostwald renk sistemi 1914 yılında Alman bilim adamı Wilhelm Ostwald (1852-1932) tarafından geliştirilmiştir. Sarı, Deniz Mavisi, Kırmızı ve Deniz Yeşili olmak üzere dört temel renkten ve sekiz tonlamadan oluşur [79]. Şekil 6.1’de Ostwald renk sistemi görülmektedir.



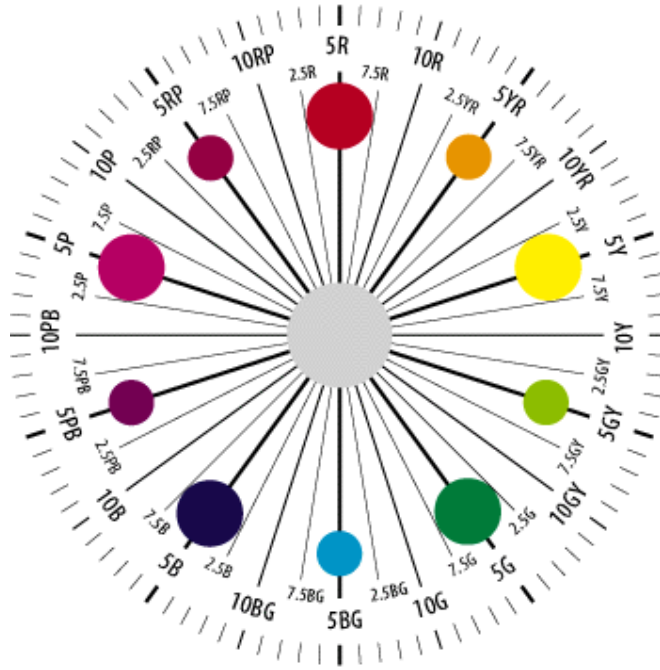
Şekil 6.1. Ostwald renk sistemi [80]

6.2. Munsell Renk Sistemi

Amerikalı Albert H. Munsell (1858-1918) tarafından 1905 yılında geliştirilmiştir. Bu sistemin esası, bir rengin görsel özelliklerinin H (Hue), V (Value) ve C (Chroma) olmak üzere üç bileşenle tanımlanabileceği ve herhangi bir bileşenin eşit adımlarının, eşit görsel algılama adımlarına karşılık geleceği düşüncesine dayanmaktadır [81].

Renk özü (H) bileşeni; bir rengi ötekilerden ayıran niteliktir. Değer (V); açık bir rengi koyu bir renkten ayırt etmeyi sağlayan bileşendir. Doygunluk (C) ise bir rengin aynı değerdeki renk tonu olmayan (siyah beyaz arası) bir renkten ayırım derecesini belirleyen niteliğidir [77].

Bu sistem kırmızı, sarı, yeşil, mavi, mor olmak üzere beş ana renkten ve sarı-kırmızı, yeşil-sarı, mavi-yeşil, mor-mavi, kırmızı-mor olmak üzere beş ara renkten oluşur. Şekil 6.2’de sistemin gösterimine yer verilmiştir.



Şekil 6.2. Munsell Renk Sistemi [80]

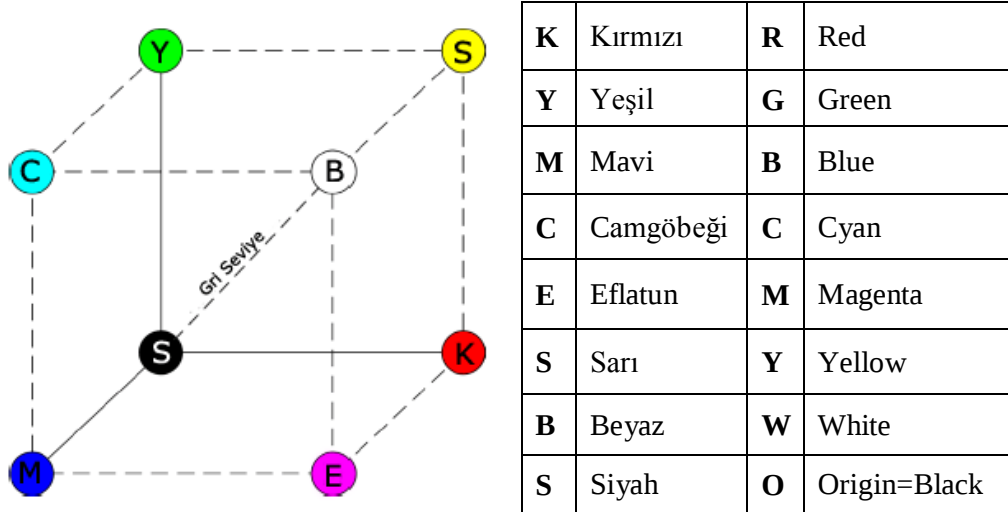
6.3. RGB

İmge, piksellerin matrisi olarak tanımlanabilir ve üç ayrı matrisin üst üste çakıştırılması ile renkler oluşur. Şekil 6.3 incelendiğinde kırmızının $[255,0,0]$, mavinin $[0,0,255]$ ve yeşilin $[0,255,0]$ ile ifade edildiği görülür. Sarı ise kırmızı ve yeşilin karşımı ile oluşur ve $[255,255,0]$ ile ifade edilir.

Kırmızı			Yeşil			Mavi			
255	255	255	0	255	255	0	0	255	
0	255	128	255	0	128	0	255	128	
0	0	0	0	255	0	255	255	0	

Şekil 6.3. RGB değerleri ve sonuç renkleri göstermektedir [32].

Şekil 6.3'teki gösterim yerine çoğunlukla kübik gösterim kullanılır. Bunun için K, Y ve M renkleri X, Y ve Z eksenleri olarak kabul edilir ve bu eksenlere paralel doğrular çizilerek küp oluşturulur. Şekil 6.4'te görüldüğü gibi yeşil ve mavi eksene paralel doğrular çizildiğinde camgöbeği, kırmızı ve yeşil eksene paralel doğrular çizildiğinde sarı, kırmızı ve mavi eksenlere paralel doğrular çizildiğinde eflatun oluşmaktadır.



Şekil 6.4. Renk eksenleri

6.4. HSI, HSL ve HSV

Renk Özü – Doygunluk (Hue-Saturation) temelli renk uzaylarıdır. I , L ve V parlaklıkla ilgilidir. Şekil 6.5'te HSV renk uzayının konik gösterimi ve Şekil 6.6'da HSV renk uzayının silindir gösterimi yer almaktadır. Şekil 6.7'de imge işleme

programında H , S ve V değerlerinin neler olduğu gösterilmektedir. Şekil 6.8’de ise HSI renk uzayı görülmektedir.

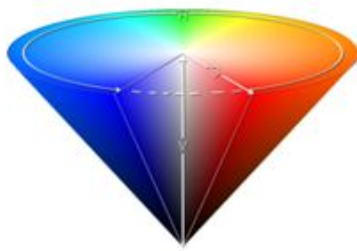
$$H = \arccos \frac{\frac{1}{2}((R-G) + (R-B))}{\sqrt{((R-G)^2 + (R-B)(G-B))}} \quad (6.1)$$

$$S = 1 - 3 \frac{\min(R, G, B)}{R + G + B} \quad (6.2)$$

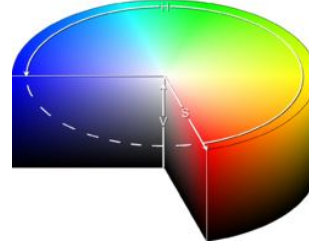
$$V = \frac{1}{3}(R + G + B) \quad (6.3)$$

Kartezyen koordinatlar kullanılarak temsil edilen Hue-Saturation değerleri şöyledir [35]:

$$X = S \cos H, \quad Y = S \sin H \quad (6.4)$$

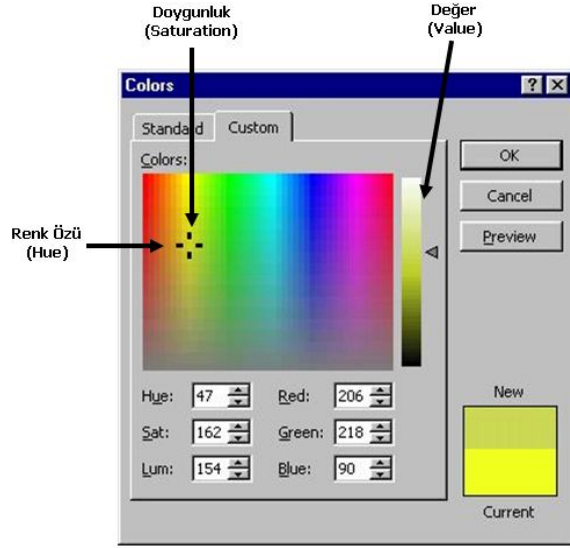


Şekil 6.5. HSV renk uzayının konik gösterimi¹

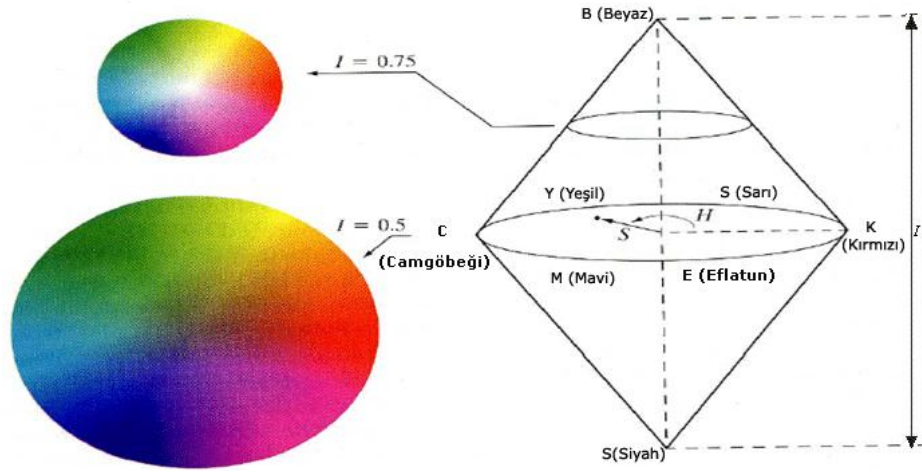


Şekil 6.6. HSV renk uzayının silindir gösterimi¹

¹ http://tr.wikipedia.org/wiki/HSV_renk_uzay%C4%B1



Şekil 6.7. HSV' nin gösterimi



Şekil 6.8. HSI renk uzayı [83]

I değeri 0 ile 1 arasındadır. 0 siyahı işaret ederken 1 beyazın değerini ifade eder. Renkteki beyaz oranına işaret eden S , I ekseninden noktaya çizilen vektörün uzunluğudur. H açısal bir değer olup, noktanın kırmızı referans eksenini ile yaptığı açıdır.

6.5. YIQ, YUV, YCbCr

Bu renk uzayları televizyon iletim renk uzaylarıdır. YIQ ve YUV sırasıyla NTSV ve PAL sistemleri için analog renk uzayları iken YCbCr sayısal standarttır [32,76].

6.5.1. YIQ

Amerika’da televizyonlarda kullanılan bir renk formatıdır [80]. Y (parlaklık - luminance), I (renk özü - hue) ve Q (doyguluk - saturation) bilgisini içermektedir. RGB’ den lineer dönüşüm ile elde edilen YIQ değerleri aşağıdaki eşitlikte verilmiştir [83]:

$$\begin{pmatrix} Y \\ I \\ Q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,299 & 0,587 & 0,114 \\ 0,596 & -0,274 & -0,322 \\ 0,211 & -0,253 & -0,312 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (6.5)$$

Öyleki R, G ve B değerleri 0 ile 1 arasındadır: $0 \leq R \leq 1; 0 \leq G \leq 1; 0 \leq B \leq 1$

6.5.2. YUV

Avrupa’da televizyonlarda kullanılan bir renk formatıdır [83]. Dönüşümün matematiksel ifadesi Eş. 6.6’daki gibidir.

$$\begin{pmatrix} Y \\ U \\ V \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,299 & 0,587 & 0,114 \\ -0,147 & -0,289 & -0,437 \\ 0,615 & -0,515 & -0,100 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (6.6)$$

Öyleki R, G ve B değerleri 0 ile 1 arasındadır: $0 \leq R \leq 1; 0 \leq G \leq 1; 0 \leq B \leq 1$

6.5.3. YCbCr

Çoğunlukla Avrupa televizyon stüdyolarında ve imge sıkıştırma da kullanılan bir renk uzayıdır [26]. Video kodlamada ve sıkıştırma da sıkça kullanılır [84]. Matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B \quad (6.7)$$

$$Cr = R - Y \quad (6.8)$$

$$Cb = B - Y \quad (6.9)$$

6.6. Normalize Edilmiş RGB

Basit normalizasyon prosedürü ile RGB değerlerinden kolaylıkla elde edilir. Eş. 6.10, Eş. 6.11 ve Eş. 6.12 matematiksel ifadeleri göstermektedir.

r, g ve b arasında da $r + g + b = 1$ ilişkisi vardır.

$$r = \frac{R}{R + G + B} \quad (6.10)$$

$$g = \frac{G}{R + G + B} \quad (6.11)$$

$$b = \frac{B}{R + G + B} \quad (6.12)$$

6.7. TSL

$$S = \sqrt{\left[\frac{9}{5} (r'^2 + g'^2) \right]} \quad (6.13)$$

$$T = \begin{cases} \arctan(r' / g') / 2\pi + 1/4, g' > 0 \\ \arctan(r' / g') / 2\pi + 3/4, g' < 0 \\ 0, g' = 0 \end{cases} \quad (6.14)$$

$$L = 0,299R + 0,587G + 0,114B \quad (6.15)$$

r ve g değerleri normalize edilmiş RGB başlığı altında incelenen; Eş. 6.10, Eş. 6.11 ve Eş. 6.12 ile ifade edilirken, r' ve g' değerleri Eş. 6.16 ile elde edilir:

$$r' = r - 1/3, g' = g - 1/3 \quad (6.16)$$

6.8. CMY/CMYK

Bu renk uzayı (Bkz. Şekil 6.4) RGB renk uzayının tamamlayıcıdır. Özellikle renkli baskı ve çoğaltma alanlarında, renkli yazıcılarda ve çizicilerde kullanılır. Aslında temel renk sayısı üçtür. Siyah bu renklere zorunlu olarak ilave edilmiştir. Kuramda üç rengin karışımının siyahı oluşturması gerekirken, pratikte bu durum böyle değildir. Hem üç rengin mürekkepleri yeterli renk şiddetini sağlamadıklarından hem de üç renkli mürekkebin karışımı yerine siyah mürekkep kullanmanın maliyetinin daha düşük olması nedeniyle siyah renk sisteme ilave edilmiştir [78].

RGB renk uzayı ile birbirlerinin bütünleyicisi oldukları için aşağıdaki bağıntılar yazılabilir:

$$C = 1 - R \quad (6.17)$$

$$M = 1 - G \quad (6.18)$$

$$Y = 1 - B \quad (6.19)$$

6.9. CIE XYZ

CIE XYZ sistemi, renk metri biliminin temellerini oluşturur [76-78]. X, Y ve Z değerleri üç ana rengin (kırmızı, yeşil, mavi) algılanmasını sağlayan sinirlerin beyne yolladıkları uyarıların toplamıdır. Her üç uyarımın ayrı ayrı toplam uyarı miktarına olan oranı rengi tanımlar [77].

Bu sistemde renkler pozitif değerler ve Y harfi ile temsil edilen parlaklık (luminance) değerleriyle tanımlanabilir. Sonuç olarak, X-Y-Z değerleri görülebilir değerler

değildir. Bununla birlikte renkserlik (chromaticity) şeması genellikle doğrusal bir değere sahip değildir çünkü iki parlaklık değeri arasındaki birim vektörün değeri, insan gözü ile daima görünebilir bir renk değerine sahip olmayabilir. Bu sistemde renk Yxy olarak tanımlanır ve adlandırılır [76].

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \quad (6.20)$$

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z} \quad (6.21)$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z} \quad (6.22)$$

Öyle ki, x , y ve z değerleri 0 ile 1 arasında değer alırken, $x + y + z = 1$ eşitliği de sağlanır. Teorik olarak $x = y = z = (1/3)$ beyazı ifade eder.

RGB renk uzayı ile arasındaki matematiksel bağıntı Eş. 6.23'teki gibidir:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (6.23)$$

6.10. CIE YUV

Yxy modelinde bahsedilen iki parlaklık değeri arasındaki birim vektör, bu modelde tüm renk alanlarında görülebilir haldedir. Dolayısıyla XYZ renkserlik şemasının doğrusal olmama dezavantajı burada giderilmeye çalışılmıştır [76].

Y bileşeni rengin parlaklığını (luminance, luma) belirtirken u ve v bileşenleri rengin kendi değerlerini belirtir. Y değeri 0 - 1 (dijital formatta 0-255) arası değişirken, u ve

v değerleri -0.5 ile 0.5 (işaretili dijital formatta -128 ile 127, işaretsiz dijital formatta 0 ile 255) arası değerler alabilir [76,78].

$$u = \frac{2x}{6y - x + 1,5} \quad (6.24)$$

$$v = \frac{3y}{6y - x + 1,5} \quad (6.25)$$

6.11. CIE YU'V'

Doğrusal olmama durumu biraz daha giderilmeye çalışılmıştır [76]. Eş. 6.26 ve Eş. 6.27 yer alan formüller bu renk uzayında kullanılan formüllerdir.

$$u' = u = \frac{2x}{6y - x + 1,5} \quad (6.26)$$

$$v' = 1,5v = \frac{4,5y}{6y - x + 1,5} \quad (6.27)$$

6.12. CIE L*u*v*

CIEY_u'_v' temellidir ve birim vektörün doğrusal olmama sorunu giderilmeye çalışılmıştır [76]. Bu modelde gözün renkler üzerindeki logaritmik yanıt tepkisi taklit edilmeye çalışılmıştır [78].

$$L^* = \begin{cases} 116\left(\frac{Y}{Y_n}\right)^{\frac{1}{3}} - 16, \frac{Y}{Y_n} > 0,008856 \\ 903,3\left(\frac{Y}{Y_n}\right), \frac{Y}{Y_n} \leq 0,008856 \end{cases} \quad (6.28)$$

$$u^* = 13(L^*)(u' - u'_n) \quad (6.29)$$

$$v^* = 13(L^*)(v' - v'_n) \quad (6.30)$$

6.13. CIE L*a*b*

CIE XYZ temellidir. Yine birim vektörün doğrusal olmama sorunu giderilmeye çalışılmıştır. ve CIELUV ile benzer olmasına karşın gözün logaritmik tepkisi daha fazla taklit edilmeye çalışılmıştır [76].

$$L^* = \begin{cases} 116\left(\frac{Y}{Y_n}\right)^{\frac{1}{3}} - 16, \frac{Y}{Y_n} > 0,008856 \\ 903,3\left(\frac{Y}{Y_n}\right), \frac{Y}{Y_n} \leq 0,008856 \end{cases} \quad (6.31)$$

$$a^* = 500 * (f(X / X_n) - f(Y / Y_n)) \quad (6.32)$$

$$b^* = 200 * (f(Y / Y_n) - f(Z / Z_n)) \quad (6.33)$$

Öyle ki $f(t)$ fonksiyonu aşağıdaki gibi hesaplanır;

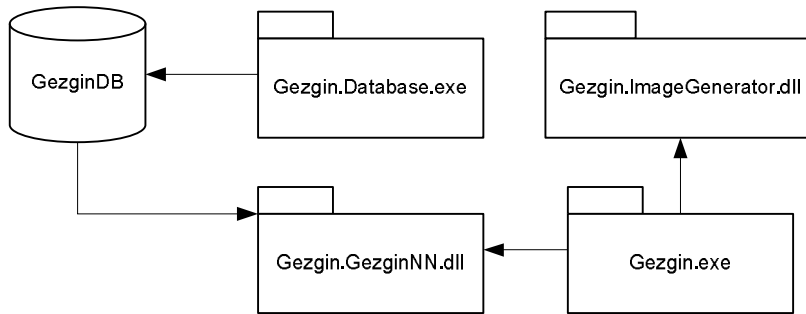
$$f(t) = \begin{cases} t^{\frac{1}{3}}, t > 0,008856 \\ 7,787 * t + 16 / 116, t \leq 0,008856 \end{cases} \quad (6.34)$$

7. GELİŞTİRİLEN UYGULAMA YAZILIMI - Gezgin

Veritabanının oluşturulması, kullanılacak renk uzayına karar verilmesi ve sınıflandırıcı olarak seçilen YSA'nın yapısı uygulamanın başarımı için önemli parametrelerdir. Bu bölümde, veritabanının oluşturulması, kullanılan YSA yapısı ve uygulama ile ilgili diğer bilgilere yer verilmektedir.

Geliştirilen uygulamada RGB ve HSV renk uzayı birlikte kullanılmıştır. Levenberg – Marquardt öğrenme algoritması ile eğitilen yapay sinir ağlarına R, G, B, H ve S değerleri giriş olarak verilmiştir. Tek çıkışı olan yapay sinir ağının çıkışından, girişe verilen renk değerlerinin ten rengi olup olmadığı sonucu alınmaktadır.

Geliştirilen sistemin bileşen diyagramı Şekil 7.1'de görülmektedir.



Şekil 7.1. Geliştirilen yazılımın bileşenleri

Dört bileşen olarak tasarlanan ve geliştirilen sistem bileşenlerinin kısa açıklamalarına aşağıda yer verilmiştir:

Gezgin.Database; imgelerden öznitelik bilgilerinin elde edilebilmesi ve bu bilgilerden veritabanı oluşturabilmek için geliştirilmiştir.

Gezgin.ImageGenerator; web sayfasındaki istenmeyen imgeler yerine koyulacak yeni imgenin Gezgin tarafından oluşturulabilmesi için geliştirilmiştir.

Gezgin.GezginNN; uygulamada sınıflandırıcı olarak kullanılan YSA karar mekanizmasının olduğu bileşendir.

Gezgin; bütün bileşenleri doğrudan ya da dolaylı olarak kullanan, uygulamanın kullanıcı ile bağlantısını sağlayan parçasıdır.

Geliştirilen yazılımın detaylarına sonraki bölümlerde değinilmiştir.

7.1. Veritabanının Oluşturulması

Veritabanının oluşturulması adımı, uygulamanın doğru sonuçlar üretebilmesi için oldukça önemli bir adımdır. Veritabanının oluşturulması adımı kendi içerisinde iki adımdan meydana gelmektedir. Bu adımlar;

- İmgelerin seçilmesi ve
- İmgelerden öznitelik bilgisinin çıkartılmasıdır

Veritabanının oluşturulması adımlarının detaylarına aşağıda yer verilmiştir.

7.1.1. İmgelerin seçimi

Sadece ve sadece ten renginin kullanıldığı bir uygulamada, ten rengi veri setinin doğru sonuçlar üretebilecek şekilde oluşturulması gerekmektedir.

Pornografik imgelerde yer alan kişilerin, sarı ve siyah ırka oranla daha çok beyaz ırktan olması dolayısıyla geliştirilen uygulamada pornografinin tespiti için beyaz ırkı temsil eden ten rengi özelliği hedef alınmıştır. Hedef doğrultusunda daha doğru sonuçlar üretilmesi amacıyla veri setinde sadece beyaz ırka ait ten rengi bilgileri yer almaktadır. Sarı ırkın ve siyah ırkın tespit edilebilmesi için ayrı veri setleri oluşturulabilir ve gerekli diğer adımların gerçekleştirilmesi sağlanabilir.

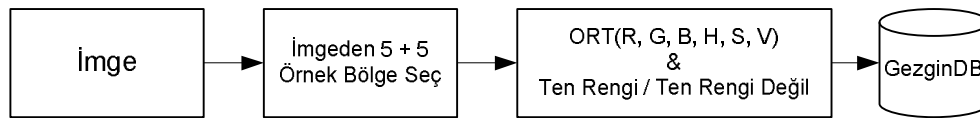
Dolayısıyla ten renginin çeşitliliği göz önünde bulundurularak, farklı aydınlanma koşullarında ve farklı kameralar ile çekilmiş, beyaz ırkı temsil eden ten rengi özelliğine sahip toplam 50 adet fotoğraf seçilmiştir.

7.1.2. İmgelerden öznitelik bilgisinin çıkartılması

Öznitelik bilgisi, imgeyi ifade eden özet bilgidir. İmgelerden YSA'nın kullanabileceği öznitelik bilgisinin çıkartılabilmesi, ön işlemin çok daha kolay gerçekleştirilmesi ve veritabanının oluşturulması için Gezgin.Database geliştirilmiştir.

Veritabanında eğitim için YSA'ya giriş olarak verilecek veriler ve her giriş için YSA'nın üretmesi gereken çıkış değerleri vardır. YSA'ya giriş değeri olarak ortalama R, G, B, H, S ve V değerleri verilmiştir. Çıkış olarak da ten rengi ya da ten rengi değildir değerini üretmesi istenmektedir.

Veritabanının oluşturulabilmesi için Şekil 7.2'de çalışma prensibi verilmiş olan Gezgin.Database oluşturulmuştur. Şekilden görüldüğü gibi her imgeden 5 adet ten rengi bölgesinden, 5 adet de ten rengi olmayan bölgeden olmak üzere toplam 10 adet bölgeden hesaplanan ortalama R, G, B, H, S ve V değerleri ile bu bölgelerin ten rengi olup olmadığı bilgisi GezginDB'ye kaydedilmektedir.



Şekil 7.2. Gezgin.Database çalışma prensibi

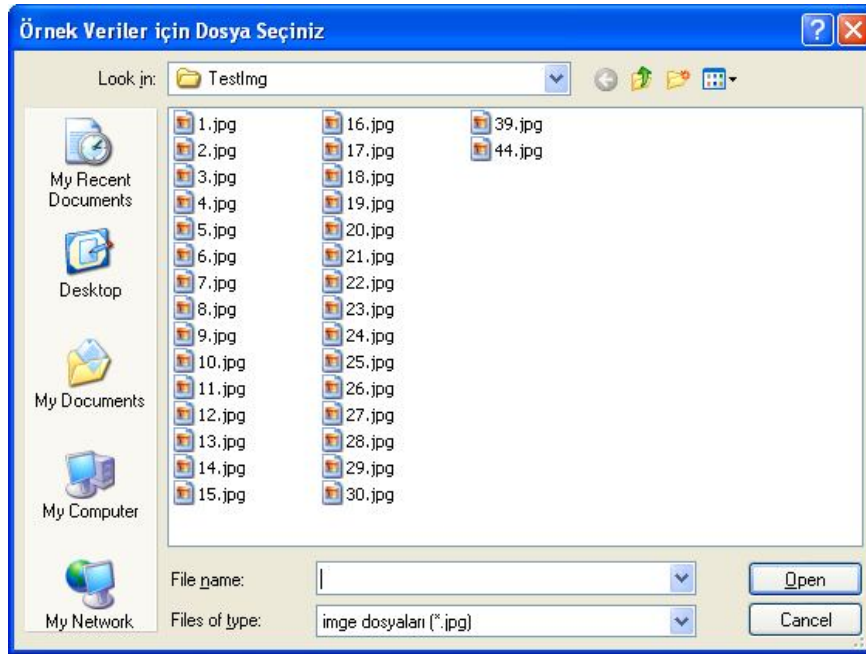
GezginDB adındaki veritabanı 50 imgeden toplam 10 bölge seçimi ile oluşturulmuştur. Her bölgenin ortalama R, G, B, H, S ve V değerleri YSA'ya giriş olarak verildiğine göre toplamda YSA'ya 500 defa giriş uygulanmıştır. Bu 500 adet örnek; 20 850 042 adet ten rengi pikseli ve 13 446 849 adet ten rengi olmayan piksel olmak üzere toplam 34 296 891 pikselden meydana gelmektedir.

Veritabanının oluşturulması için örnek bölgelerin seçilmesini ve ortalama değerlerin hesaplanmasını sağlayan arayüz Şekil 7.3'te görüldüğü gibi iki adet düğmeye sahip bir arayüzdür.



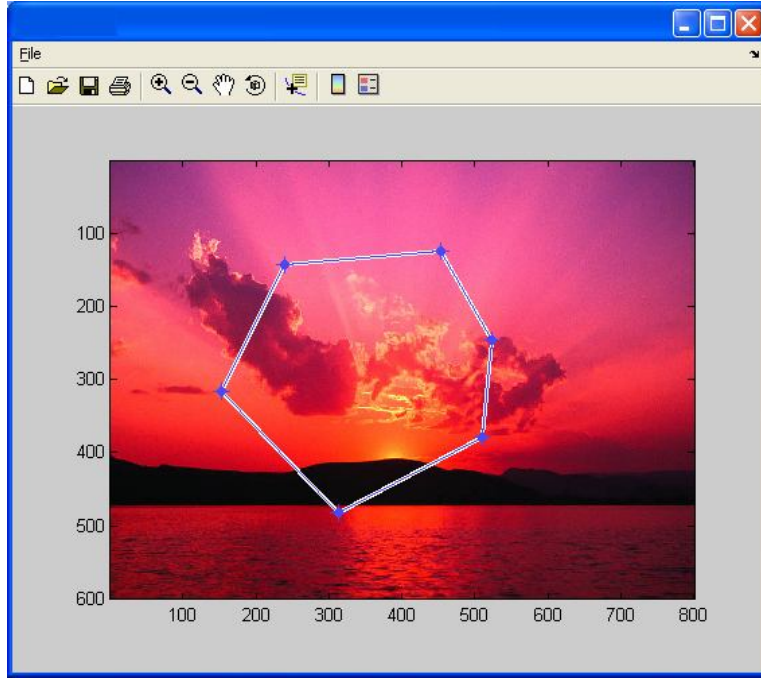
Şekil 7.3. Örneklerin seçim menüsü

“Nesne Örnekleri için Tıkla” ve “Arka Plan için Tıkla” yazan düğmelere tıklandığında açılan ekran Şekil 7.4’te görülmektedir. Bu ekran işlem yapmak istediğimiz imgeyi seçmemizi sağlayan arayüzdür.



Şekil 7.4. Fotoğraf seçim ekranı

Şekil 7.5'te ise bölge seçimini sağlayan arayüz yer almaktadır. Bu arayüz hem ten rengi bölgesi seçiminde hem de ten rengi olmayan bölge seçiminde açılan ortak bir arayüzdür. Her açılışta sadece 5 bölgenin seçimine izin vererek beşerden toplam 10 adet bölge seçimi kısıtını sağlamaktadır.



Şekil 7.5. Örnek seçim ekranı

7.2. Oluşturulan Veritabanının İstatistiksel Bilgileri

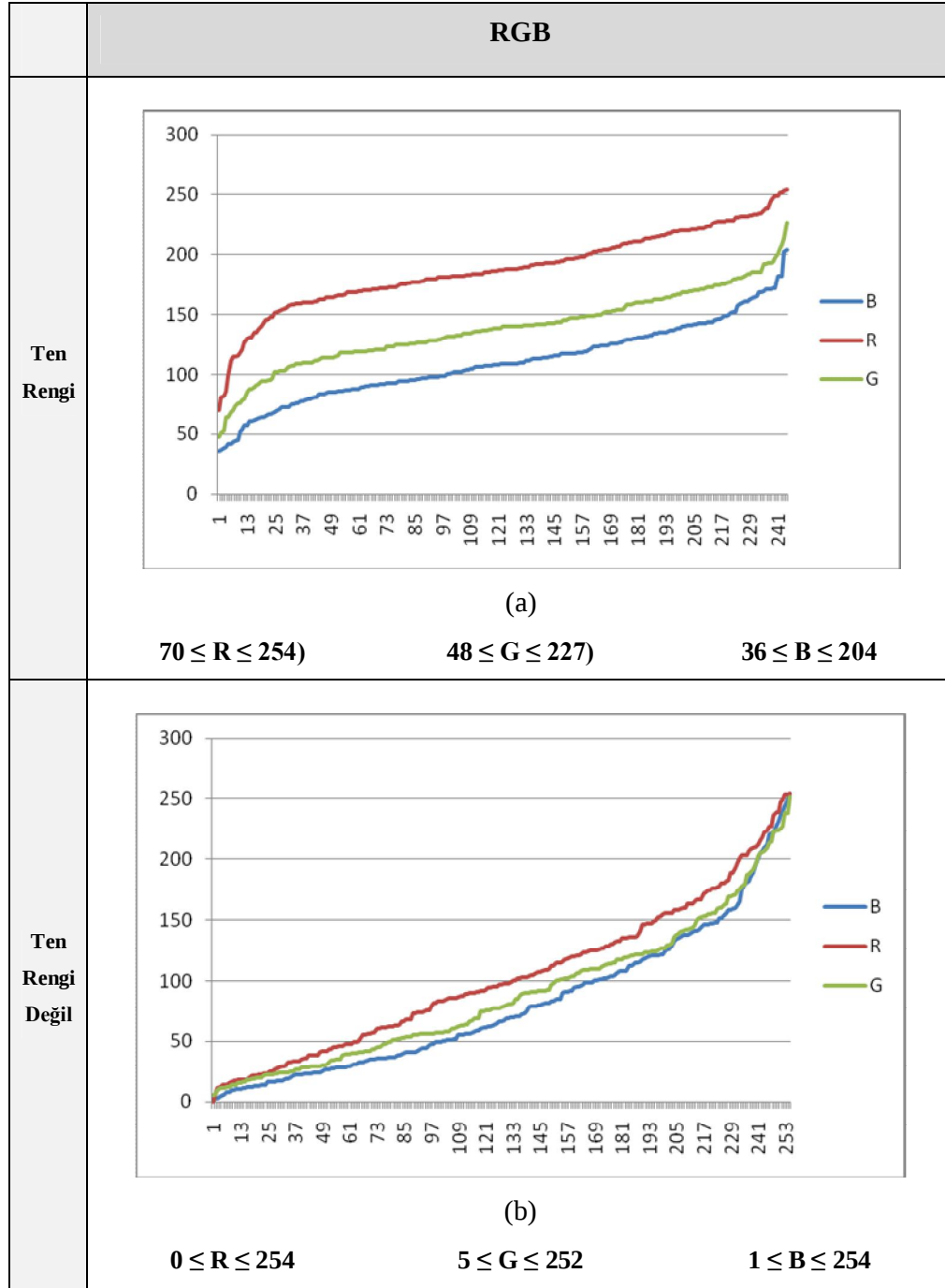
Oluşturulan veritabanındaki renk aralıklarına Çizelge 7.1'den toplu halde erişilebilir. Şekil 7.6, Şekil 7.7 ve Şekil 7.8'de ise renk aralıklarının grafiksel gösterimleri yer almaktadır. RGB, HSV ve YCbCr renk uzay bilgilerinin yer aldığı çizelgelerde ten rengi aralığına ve ten rengi olmayan renklerin aralıklarına ayrı ayrı yer verilmiştir.

Çizelge 7.1'de görüldüğü gibi ten rengi ile ten rengi olmayan renk aralıklarının birbirinden kesin bir kural ile ayırt edilmesi imkânsızdır. Öyle ki R değeri ten rengi olduğunda 70 ile 254 arasında değer alıyor iken, ten rengi olmadığı durumda 0 ile 254 arasındadır. Yani ten rengi olmayan renk aralığı, ten rengi renk aralığını kapsamaktadır. G ve B değer aralıkları için de aynı durum söz konusudur. Benzer

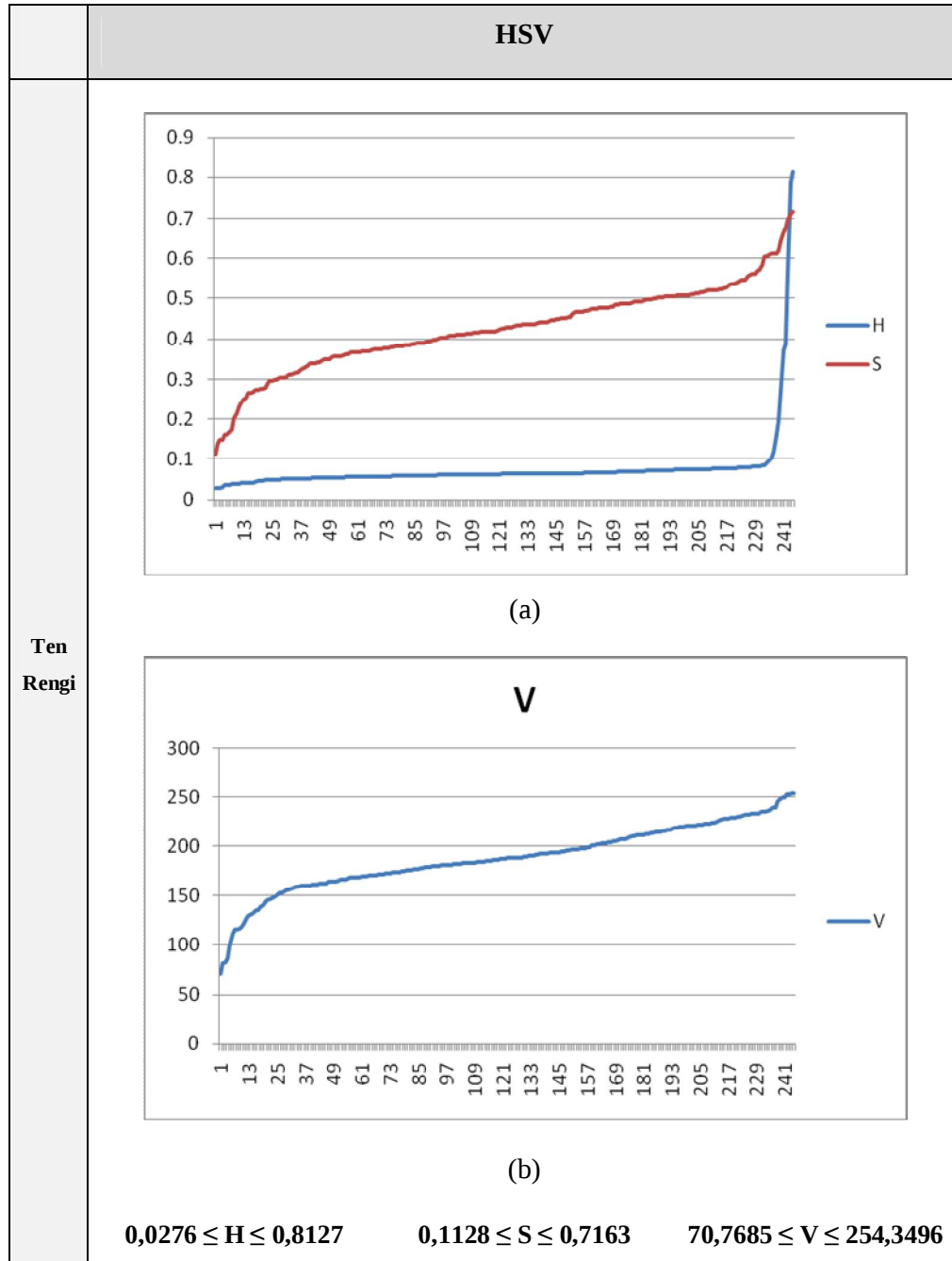
durum HSV ve YCbCr renk uzayları için de geçerlidir. Kuralların kesin sınırlar ile belirlenemeyeceği bir veritabanında, sınıflandırıcı seçimi oldukça önemlidir ve YSA bu durum için uygun bir sınıflandırıcıdır.

Çizelge 7.1. Veritabanı renk aralıkları

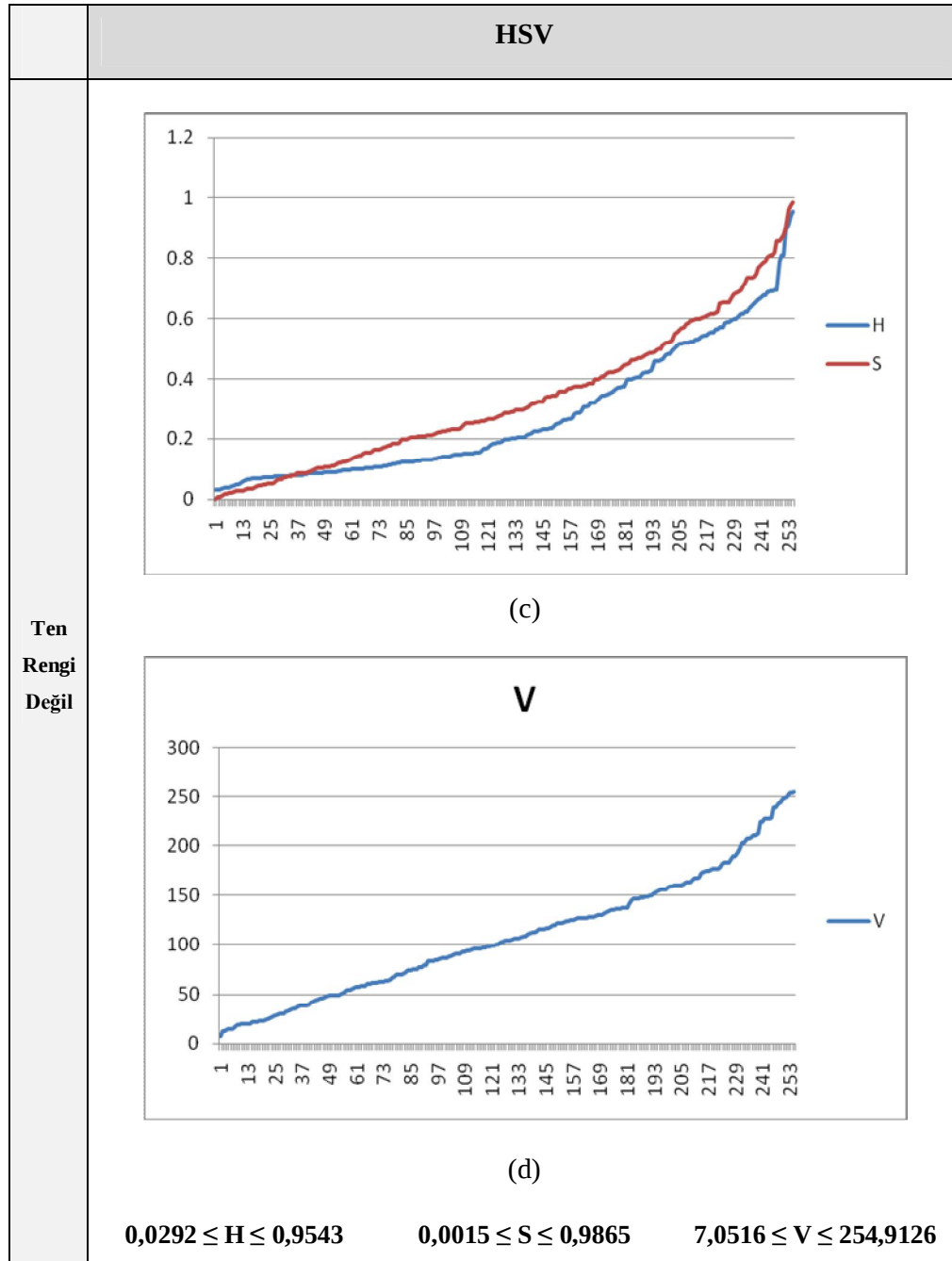
	RGB	HSV	YCbCr
Ten Rengi	$70 \leq R \leq 254$	$0,0276 \leq H \leq 0,8127$	$46,4055 \leq Y \leq 199,858$
	$48 \leq G \leq 227$	$0,1128 \leq S \leq 0,7163$	$-31,3956 \leq Cb \leq -1,8873$
	$36 \leq B \leq 204$	$70,7685 \leq V \leq 254,3496$	$7,8338 \leq Cr \leq 34,8629$
Ten Rengi Değil	$0 \leq R \leq 254$	$0,0292 \leq H \leq 0,9543$	$5,5326 \leq Y \leq 217,3981$
	$5 \leq G \leq 252$	$0,0015 \leq S \leq 0,9865$	$-54,7632 \leq Cb \leq 47,018$
	$1 \leq B \leq 254$	$7,0516 \leq V \leq 254,9126$	$-61,7145 \leq Cr \leq 77,3654$



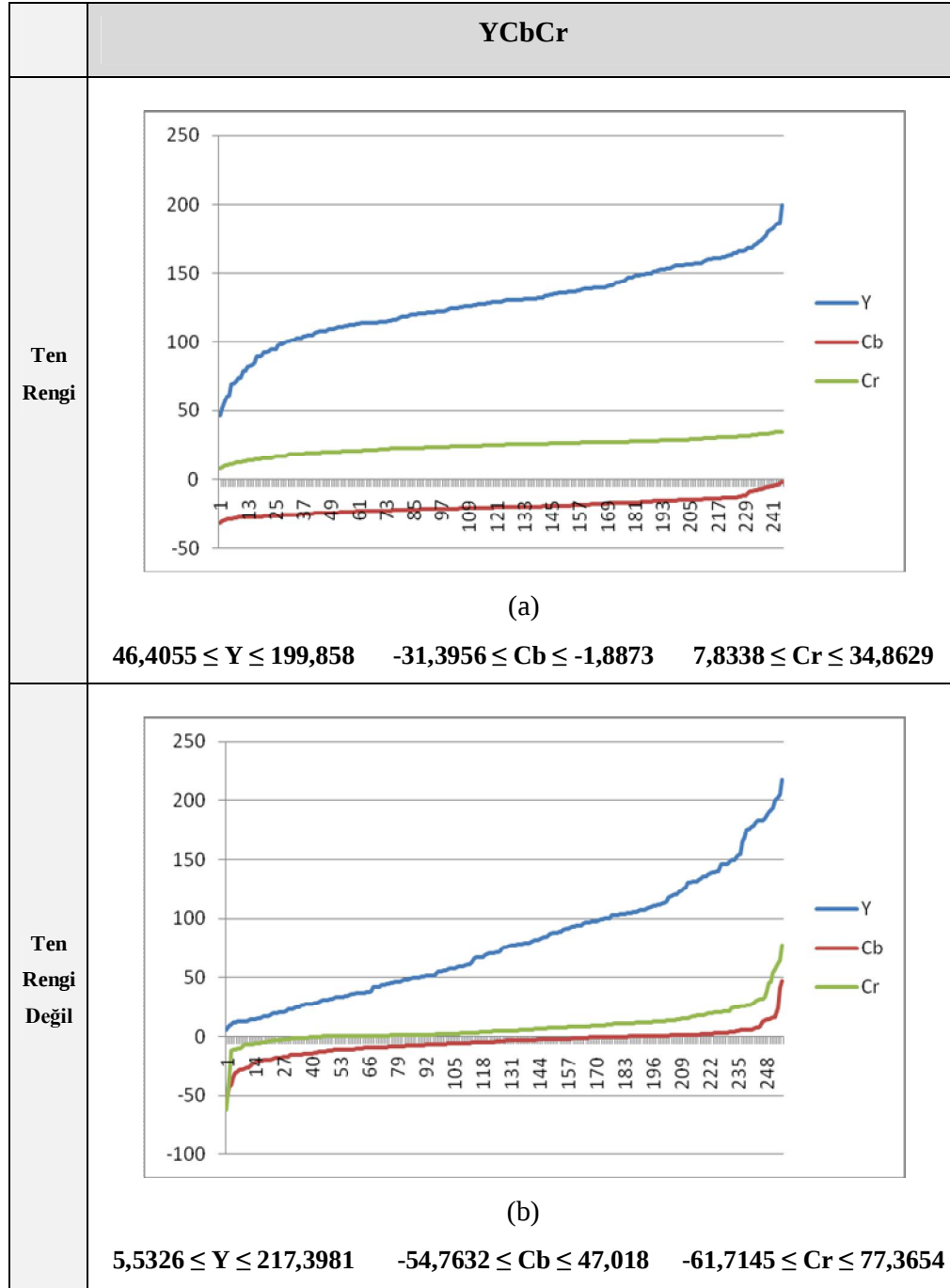
Şekil 7.6. Veritabanında yer alan, RGB renk uzayında, ten rengi ve ten rengi olmayan renk aralıkları



Şekil 7.7. Veritabanında yer alan, HSV renk uzayında, ten rengi aralığı



Şekil 7.7.(Devam) Veritabanında yer alan, HSV renk uzayında, ten rengi olmayan renk aralıkları



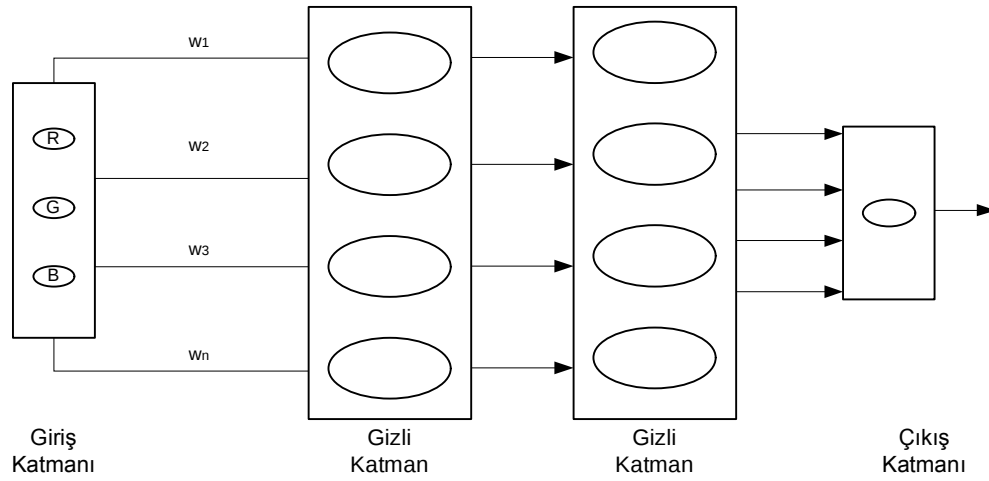
Şekil 7.8. Veritabanında yer alan, YCbCr renk uzayında, ten rengi aralığı

7.3. Gezgin Yazılımında Kullanılan YSA Yapısı

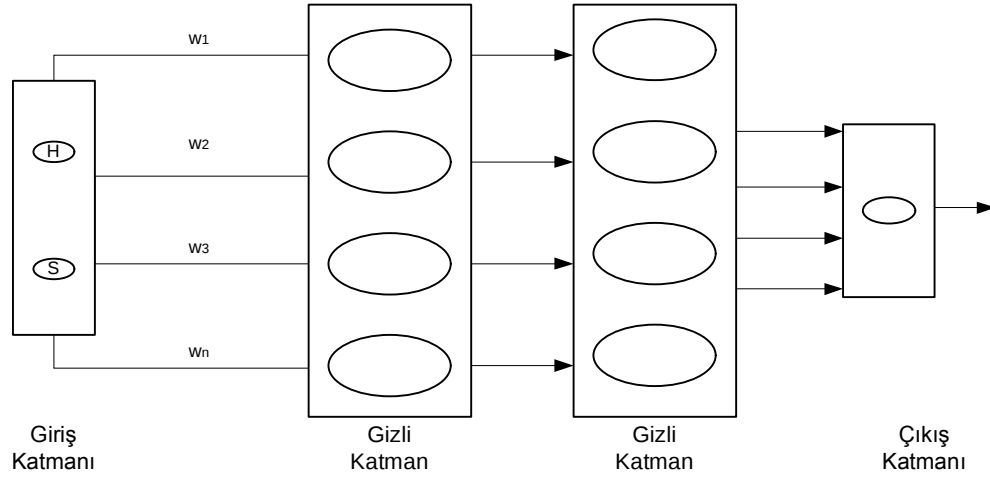
Gezgin’de kullanılan YSA, giriş katmanına, iki gizli katmana ve bir çıkış katmanına sahiptir.

Uygulama boyunca 3 farklı girişe sahip tek tip YSA yapısı oluşturulmuştur. Bunlardan ilki R, G ve B değerlerini giriş olarak alandır ve yapısı Şekil 7.9’da verilmiştir. İkincisi H ve S değerlerini giriş olarak alandır. Şekil 7.10’da HS girişli YSA yapısı görülmektedir. Son olarak da Şekil 7.11’de R, G, B, H ve S değerlerini giriş olarak alan YSA görülmektedir.

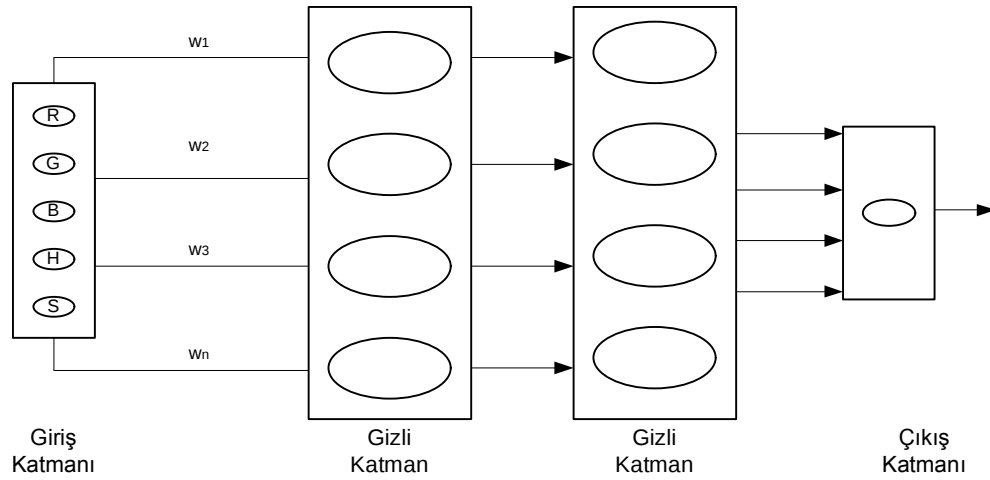
Bu yapıları sağlayan uygulama bileşeni `Gezgin.GezginNN`’ dir.



Şekil 7.9. RGB girişli YSA



Şekil 7.10. HS girişli YSA

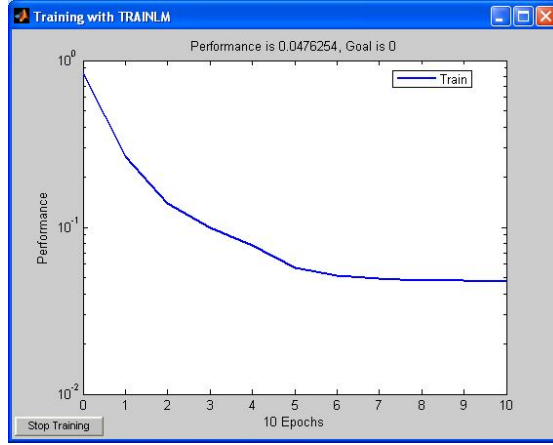


Şekil 7.11. RGBHS girişli YSA

7.3.1. RGB renk uzayı ile YSA'nın eğitimi

Yapay sinir ağı R, G, B olmak üzere üç girişe ve tek bir çıkışa sahiptir. YSA yapısı (Bkz. Şekil 7.9) da görülmektedir. Şekil 7.12'de YSA eğitim eğrisine yer verilmiştir.

Eğitilmiş YSA'nın kullanılması ile elde edilen sonuçlar Şekil 8.6'da görülmektedir. Ten renginin doğru tespit edildiği pikseller olduğu gibi ten rengi olan ama tespit edilememiş pikseller de mevcuttur.

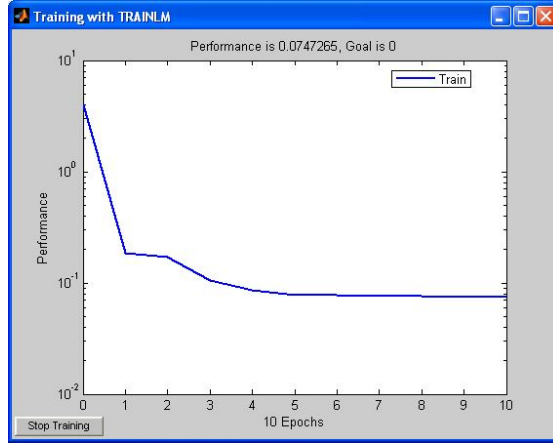


Şekil 7.12. RGB uzayında yapay sinir ağları eğitim eğrisi

7.3.2. HSV renk uzayı ile YSA'nın eğitimi

Yapay sinir ağı H, S olmak üzere iki girişe ve tek bir çıkışa sahiptir ve YSA'nın şematik gösterimi (Bkz. Şekil 7.10)'da görülmektedir.

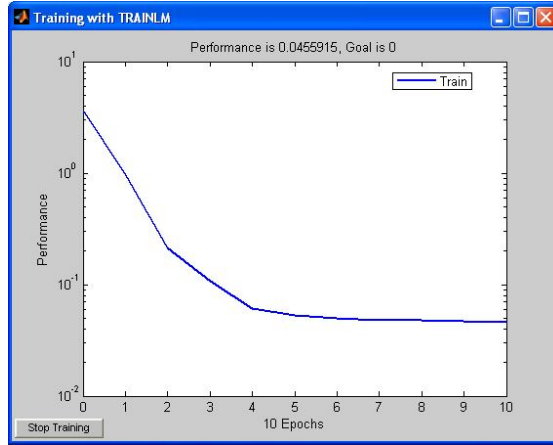
Eğitilmiş YSA'nın kullanılması ile elde edilen sonuçlar Şekil 8.7'de yer almaktadır. RGB renk uzayı ile ten rengi olarak tespit edilen bazı piksellerin HSV renk uzayında ten rengi olarak işaretlenmediği, bununla birlikte RGB renk uzayında ten rengi olarak tespit edilemeyen piksellerin bu uzayda ten rengi olarak tespit edilebildiği görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde ten rengi olmayan ve ten rengine benzer nesnelerin ten rengi olarak nitelendirildiği dikkat çekicidir.



Şekil 7.13. HSV uzayında yapay sinir ağları eğitim eğrisi

7.3.3. RGB & HSV uzayı ile YSA'nın eğitimi

Yapay sinir ağı R, G, B, H, S girişine ve tek bir çıkışa sahiptir. RGB ve HSV renk uzayının beraber kullanımı ile ayrı ayrı kullanımlarına oranla daha etkin sonuç elde edilmiştir.



Şekil 7.14. RGB & HSV uzayında yapay sinir ağları eğitim eğrisi

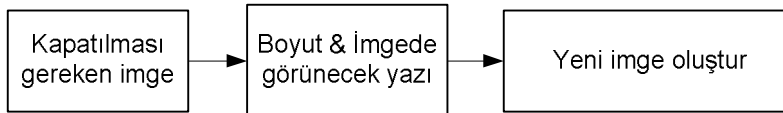
7.4. İmge Oluşturulması

Uygulamanın önemli bir özelliği, web sayfasını tamamen engellemeden sadece istenmeyen içeriğe sahip olduğu tespit edilen imgenin görüntülenmesinin engellenmesidir.

Engellenen görüntünün yerine koyulacak imgenin oluşturulması oldukça önemli bir konudur. Çünkü;

- Yeni imgenin boyutları engellenen görüntünün boyutlarında olmalı ve
- Yeni imgenin piksellerinde herhangi bir deformasyon gerçekleşmemelidir.

Geliştirilen yazılım ile kapatılması gereken imgenin boyutlarında ve piksellerde deformasyon olmadan yeni bir imge oluşturulabilmektedir. Diskte kayıtlı bir imgenin kapatıcı imge olarak kullanılması durumda ve diskteki bu imgenin silinmesi halinde yapılacakların düşünülmesi gerekir. Ancak bu yaklaşım ile diskteki imgenin silinmesi gibi bir senaryonun düşünülmesine gerek kalmamaktadır. Böylece sonuç görüntülerde herhangi bir şekil bozukluğu olmayacaktır. Şekil 7.15'te imge oluşturma işleminin temel adımlarına yer verilmiştir. Şekil 7.16'da ise uygulama tarafından oluşturulan imge görülmektedir.



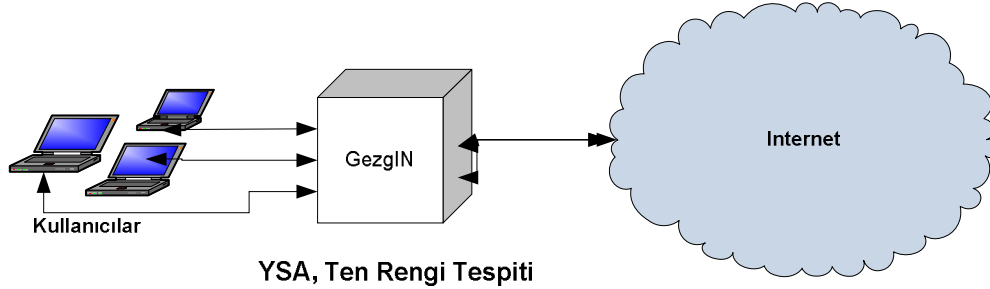
Şekil 7.15. İmge oluşturma adımları

Yeni imgenin oluşturulması işlemini, Gezgın.ImageGenerator bileşeni gerçekleştirmektedir. Gezgın.ImageGenerator ile Şekil 7.16'da örnek olarak verilen imgede yer alan “18+” yazısı gibi bir gösterim kullanıcı tarafından belirlenebilmektedir. Uygulama, kullanıcının “18+” yerine istediği herhangi bir metni yazabilmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 7.16. Geliştirilen uygulama tarafından otomatik oluşturulan imge

7.5. Gezgin



Şekil 7.17. Geliştirilen uygulamanın genel yapısı

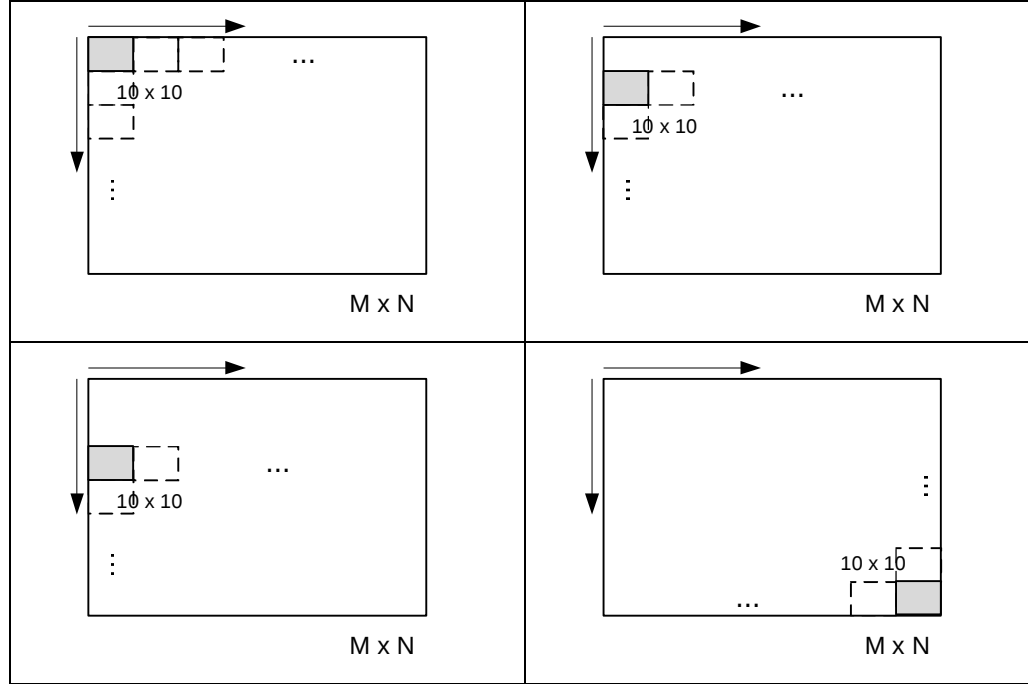
Tez çalışması kapsamında geliştirilen GezgİN'in Gezgin adlı bileşeni, diğer bileşenleri doğrudan ya da dolaylı olarak kullanan, uygulamanın kullanıcı ile bağlantısını sağlayan esas parçasıdır.

GezgİN adı verilen uygulama çalışır konumdayken, kullanıcılar İnternet Explorer, Chrome gibi tarayıcılardan herhangi bir siteye bağlanmak istediklerinde GezgİN devreye girer ve tüm trafik GezgİN üzerinden akmaya başlar. Böylelikle web sayfasındaki imgelere erişilebilir.

Sayfada erişilen her imge YSA'ya giriş olabilecek değerleri elde etmek için 10'arlık parçalara ayrılır ve herbir parçanın ortalama R,G,B,H,S değerleri hesaplanır. Şekil 7.18'de imgenin işleme yöntemi şematik olarak gösterilmiştir. Zaman ve performans değerlendirmesi yapıldığında 10x10'luk parçalar ile çalışmaya karar verilmiştir. Farklı boyutlardaki parçalar ile elde edilen sonuçlar deneysel sonuçlar bölümünde yer almaktadır.

Ortalama R,G,B,H,S değerleri YSA'ya giriş olarak uygulandığında, YSA bölgeyi ten rengi olarak sınıflandırır 10x10'luk bölge siyahlaştırılır. YSA bölgeyi ten rengi

olarak sınıflandırmaz ise 10x10'luk bölge imgenin orjinal hali olarak kalır. İşlem yapılan imgenin bütün pikselleri bitinceye kadar bu işleme devam edilir ve sonrasında web sayfasındaki diğer imgeye geçilir. Bu işlemlere web sayfasında yer alan ve işlenmesi gereken imgeler bitinceye kadar devam edilir.

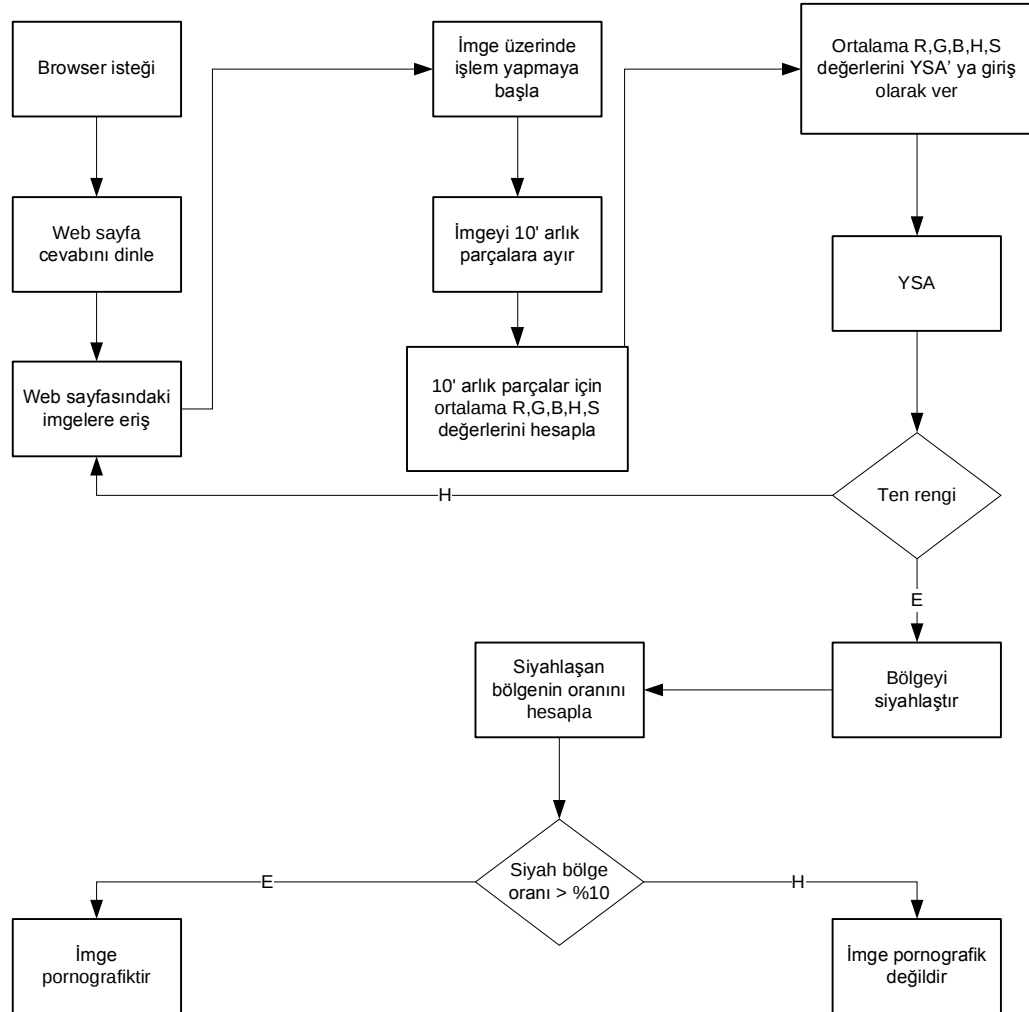


Şekil 7.18. İmgenin işleme yöntemi

Elbette son işlem uygulayıp karar mekanizmasına yardımcı olmak gereklidir. Dolayısıyla hedefi sadece ten rengi bilgisini kullanmak olan uygulamada çevrimiçi çalışan bir uygulamanın hızının önemi dikkate alındığında istatistiksel bir oran ile karar mekanizmasını sonlandırmanın uygun olacağı düşünülmüştür ve bu yüzden YSA'nın ten rengi olarak sınıflandırıldığı için siyahlaştırdığı bölgelerin oranı %10'dan büyük ise *imge pornografiktir* ya da bu oran %10'dan küçük ise *imge pornografik değildir* sonucu üretilmektedir. %10 değeri ziyaret edilen web sayfalarındaki sonuçlar doğrultusunda tespit edilmiştir.

İmge pornografik değildir olarak nitelendirildiğinde imgenin görüntülenmesinde herhangi bir problem yoktur. Ancak imge pornografiktir sonucuna ulaşıldı ise

imgenin görüntülenememesi gerekmektedir. Bunun için de pornografik imgeler yerine yerleştirilmek üzere Gezgin.ImageGenerator tarafından üretilen yeni imge pornografik olarak sınıflandırılan imgenin yerinde web sayfasında görünür hale getirilmektedir. Anlatılan bütün adımlara Şekil 7.19’da yer verilmiştir.



Şekil 7.19. Uygulamanın çalışma adımları

8. DENEYSEL SONUÇLAR

Deneysel sonuçlar kapsamında, çevrimiçi test, maksimum ve minimum değer aralıklarının kullanıldığı bir yaklaşım ve imgenin işlenmesi esnasında kullanılan pencere boyutlarının testi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca mevcut yazılımlar ile Gezgin'in karşılaştırılması yapılmıştır.

Çevrimiçi test kapsamında 10 farklı pornografik web sayfası, 3 gazete, 3 sağlık ile ilgili sayfanın yanı sıra 1'i magazin dergisi, 2'si arama sonuç sayfası ve 1'i sıklıkla ziyaret edilen bir sayfa olmak üzere toplam 20 farklı sayfa ziyaret edilmiştir. Ayrıca veritabanında yer alan imgeler ile web sayfası oluşturulup bu sayfanın da çevrimiçi testi gerçekleştirilmiştir. İmge işlemede kullanılan pencerelerin boyutlarının etkisinin tespit edilebilmesi için farklı boyutlarda pencereler ve başarımları incelenmiştir. Son olarak da Gezgin yazılımı, uluslararası yazılımlarla, ülkemizde kullanılan yazılımlarla ve iShield ile karşılaştırılmıştır.

Oluşturulan veritabanında yer alan imgeler ile gerçekleştirilen çevrimiçi test için üç adet web sayfası oluşturulmuştur. Her web sayfası imgelerden oluşmaktadır. Burada amaç web sayfasındaki imgelerin işleme sürelerini etkileyen faktörün tespit edilebilmesidir. Dolayısıyla oluşturulan ilk sayfada yer alan imgeler, pornografik sitelerde sıklıkla kullanılan, yaklaşık 200x200'lük boyutlara indirgenmiş haldedir. İkinci sayfada yer alan imgeler orjinal boyutlarındadır ve üçüncü sayfada ise imgelerin boyutları yine indirgenmiştir ancak imge sayısı ilk iki sayfadakinden fazladır.

Seçilen parça boyutunun ve renk uzayının etkisini incelemek maksadıyla farklı parça boyutları ve renk uzaylarında testler gerçekleştirilmiştir. Buradaki amaç, en uygun parça boyutuna ve renk uzayına karar verebilmektir.

Oluşturulan veritabanında renk uzaylarının maksimum ve minimum değer aralıklarına ulaşmak mümkündür. Dolayısıyla sınıflandırıcı olarak YSA seçilmeden

sadece aralıkların kontrol edilmesi ile de sınıflandırma işlemi gerçekleştirilebilir. Bunun için RGB renk uzayında sadece maksimum ve minimum değer aralıklarının kullanılması ile de bir test gerçekleştirilmiştir.

Çevrimiçi çalışması planlanan GezgİN'in pornografik sitelerde, çeşitli gazetelerde ve sıklıkla ziyaret edilen bazı sayfalarda çevrimiçi testi gerçekleştirilmiştir.

Son olarak, mevcut yazılımlar ve GezgİN'in karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Karşılaştırılan yazılımlar uluslararası kullanılan yazılımlar ve ülkemizde kullanılan yazılımlardır. Ayrıca hedefi GezgİN'e çok yakın olan iShield ile de karşılaştırma yapılmıştır.

8.1. Kullanılan Veritabanı ile Yapılan Çevrim İçi Test

Pornografik sitelerde, sıklıkla kullanılan, yaklaşık 200x200'lük boyutlara indirgenmiş imgeler ile gerçekleştirilen test;

Kullanılan veritabanından 35 imge seçildi, imgelerin boyutları pornografik sitelerde çoğunlukla kullanılan boyutlara indirgendi ve bu imgeler ile web sayfası oluşturuldu. Web sayfası yerel IIS 6.0 kullanılarak yayınlandı. GezgİN çalıştırıldı ve web sayfasındaki başarımlar incelendi.

Sayfada yer alan 35 imgenin piksellerinin toplamı 1 444 125'tir. Yerel IIS kullanılarak yayınlanan sayfada yer alan bütün imgelerin işleme süresi 38 saniye olarak ölçülmüştür. İyi bir ten rengi sınıflandırıcıdan beklenen, ten rengi olmayan pikselleri ten rengi olarak sınıflandırma oranını minimize etmesi ve bunun yanında yüksek oranda ten rengini doğru tespit etmesidir [25]. Oluşturulan veritabanından seçilen imgeler ile yapılan testte, Şekil 8.1'den de görüldüğü üzere düşük hata oranında yüksek başarı elde edilmiştir. Sınıflandırıcının doğru olarak sınıflandırdığı pornografik imgelerin sayısı 30 iken, sınıflandırıcının doğru sınıflandırdığı pornografik olmayan imgelerin sayısı 3'tür. Bununla birlikte pornografik olan ancak sınıflandırıcının pornografik olarak sınıflandırmadığı imge sayısı 1'dir. Aynı şekilde

pornografik olmamasına karşın pornografik olarak sınıflandırılan toplam imge sayısı 1'dir.

		Öngörü		
		+	-	
Gerçek	+	TP = 30	FN = 1	31
	-	FP = 1	TN = 3	4
		31	4	35

Şekil 8.1. Başarı ölçütleri

İmgelerin orjinal boyutları ile test;

Aynı imgeler ile boyutlarına dokunulmadan yeni bir web sayfası oluşturuldu ve yine yerel IIS kullanılarak yayınlandı. GezgİN'in trafiği dinlemesi sağlandı ve sayfadaki başarımlar incelendi.

Sayfada yer alan 35 imgenin piksellerinin toplamı bu defa 6 157 411'dir ve yerel IIS kullanılarak yayınlanan sayfada yer alan bütün imgelerin işlenmesi 8 dakika 51 saniye sürmüştür. Başarı ölçütü Şekil 8.1'de görüldüğü gibidir, herhangi bir değişiklik olmamıştır. Ancak imgelerin işlenme süresi oldukça uzun vakit almıştır.

Pornografik sitelerde, sıklıkla kullanılan, yaklaşık 200x200'lük boyutlara indirgenmiş imgelerin sayısını arttırarak yapılan test;

İlk sayfada yer alan imgelerin tekrarları ile toplam 1056 imgenin yer aldığı sayfa oluşturulmuştur. Bu sayfada yer alan imgelerin toplam piksel sayısı 6 190 500 iken işlem süresi sadece 45 saniyedir.

Yukarıda detaylarıyla anlatılan testler ile sayfadaki toplam piksel sayısına nazaran, sayfada yer alan imgelerin boyutlarının işlem süresini etkileyen en önemli unsur

olduğu sonucuna ulaşılabilir. İmgelerin boyutları 200x200 gibi makul ölçülerde olduğu sürece GezgİN iyi bir performans sergilemektedir.

8.2. Renk Uzayları, Parça Boyutları ve Süreler

Geliştirilen yazılımın adımlardan birisi *imgeyi 10'arlık parçaya ayırır* (Bkz. Şekil 7.19). 10'arlık parçalar halinde işlem yapılmasının sebebi 10x10 ile zaman ve performans bileşenlerinde en iyi sonucun üretilmesidir (Bkz. Çizelge 8.1). Çevrimiçi çalışan bir uygulamada zaman ve performans parametreleri oldukça önemlidir. En kısa zamanda en iyi sonucu üretebilmek gerekmektedir. İşlem zamanları ve sonuçlar değerlendirildiğinde 10x10 boyutlarındaki parçalar ile zaman ve performans olarak en iyi sonuca ulaşılmaktadır.

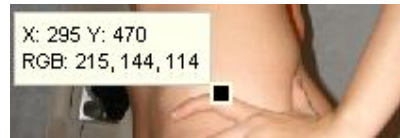
Örnek olarak seçilen imgenin boyutu 647x490'dır. İşlem süresi çizelgede herbir imgenin altında yer almaktadır.

50x50, 100x100 ve daha üst parça boyutları, işlem yapılacak imgenin boyutlarıyla aynı olabilmektedir. Dolayısıyla bütün imge sadece tek RGBHS ortalama değerine sahip olur. Bütün imgeyi tek değer doğru ifade edemez ve doğru sonuç üretilemez.

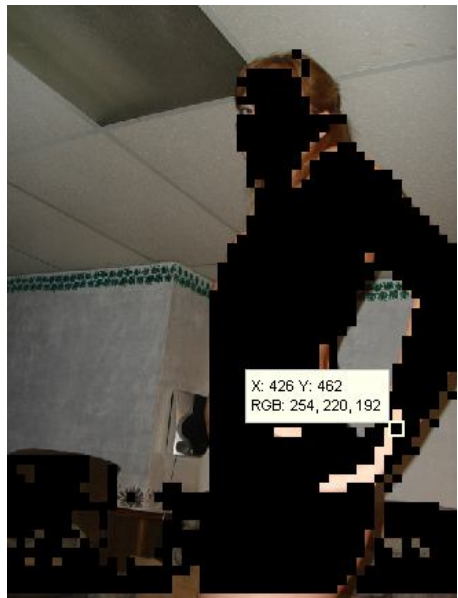
HSV renk uzayında yer alan ve sonuç imgede beyaz renk gibi algılanan bölgelerin (Bkz. Çizelge 8.1) değerleri, Şekil 8.2'den de görüldüğü gibi orjinal imgenin değerleridir. Görüntüde siyah ile birlikte beyaz renk izlenimi uyandırır da aslında orjinal imgenin görüntüsüdür.



(a)



(b)



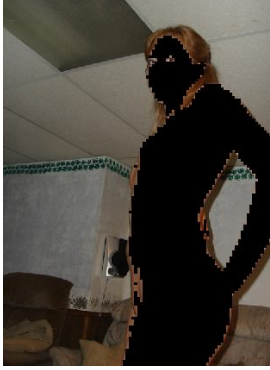
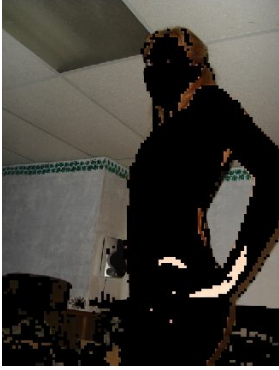
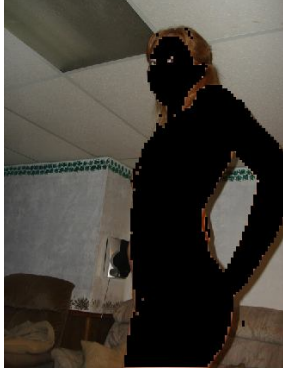
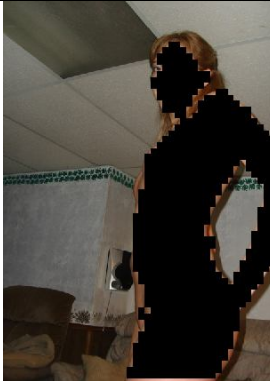
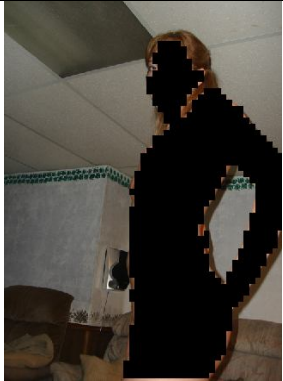
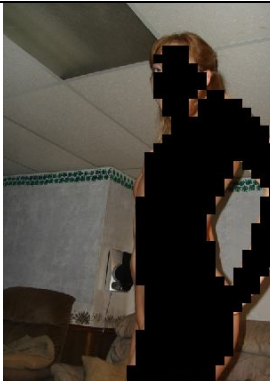
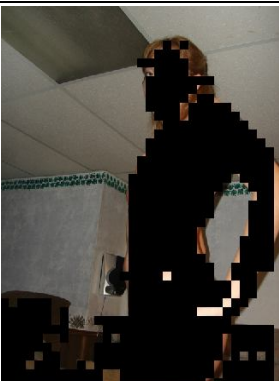
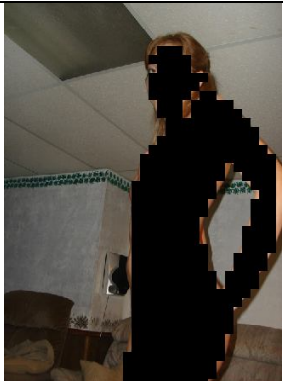
(c)



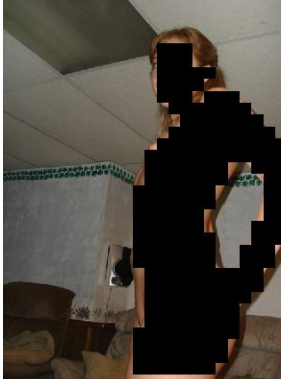
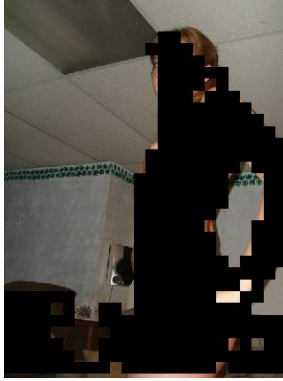
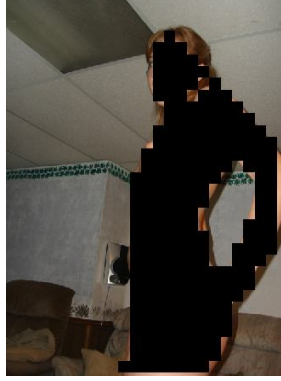
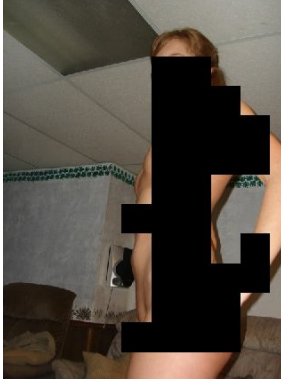
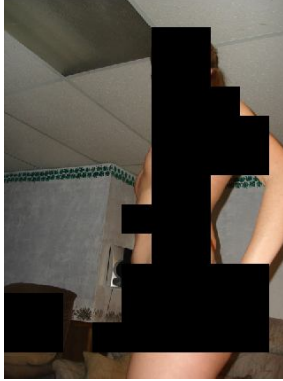
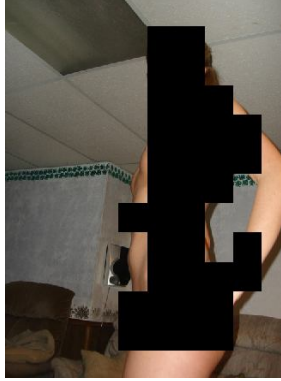
(d)

Şekil 8.2. Sonuç imgede yer alan beyazlıklar

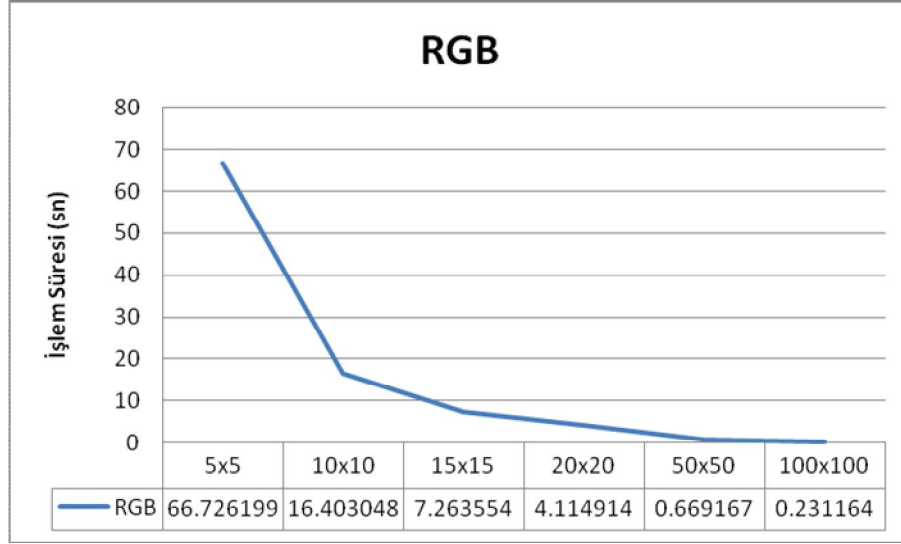
Çizelge 8.1. Parça boyutları ve işlem süreleri

	RGB	HS	RGBHS
5x5			
	66.726199 sn	69.157998 sn	67.953915 sn
10x10			
	16.403048 sn	16.893007 sn	16.923263 sn
15x15			
	7.263554 sn	7.646278 sn	7.764059 sn

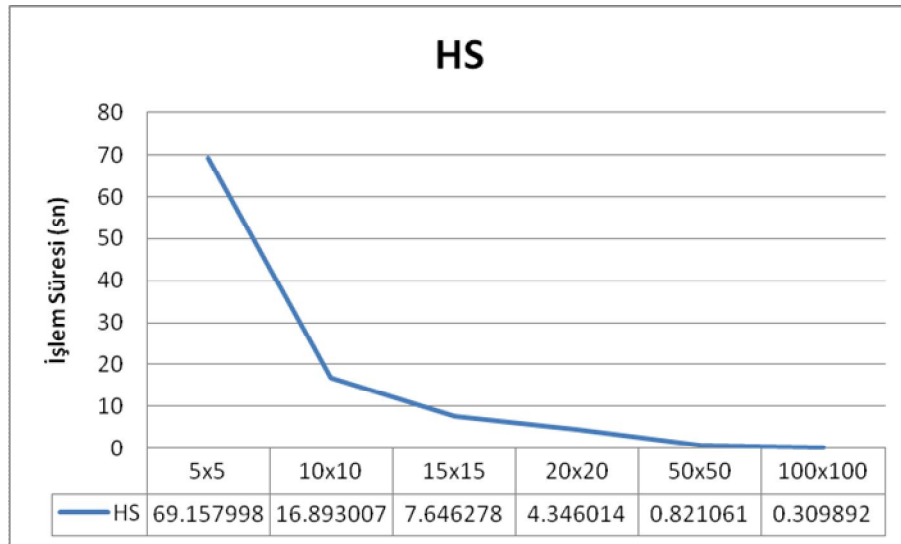
Çizelge 8.1. (Devam) Parça boyutları ve işlem süreleri

	RGB	HS	RGBHS
20x20			
	4.114914 sn	4.346014 sn	4.303507 sn
50x50			
	0.669167 sn	0.821061 sn	0.777490 sn
100x100			
	0.231164 sn	0.309892 sn	0.310580 sn

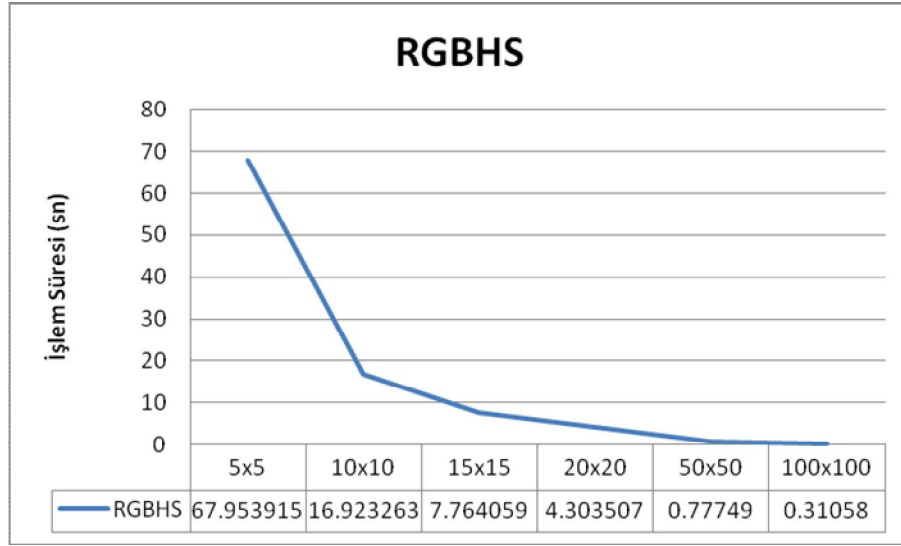
100x100 boyutlarındaki pencereler ile elde edilen sonuç görüntülerde yer alan beyaz bantlar, imgede yer alan kişinin belli olmasını engellemek maksadıyla resim işleme programı tarafından sonradan eklenmiştir. Şekil 8.3, Şekil 8.4 ve Şekil 8.5’ te Çizelge 8.1’ de yer alan verilerin grafiksel gösterimine yer verilmiştir.



Şekil 8.3. RGB ile parça boyutları ve işlem süreleri

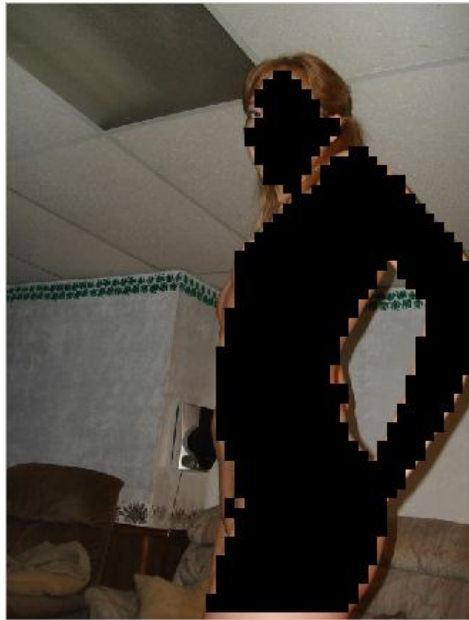


Şekil 8.4. HS ile parça boyutları ve işlem süreleri

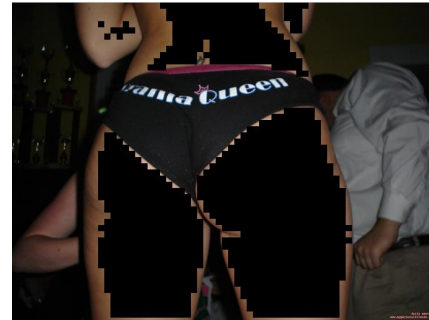


Şekil 8.5. RGBHS ile parça boyutları ve işlem süreleri

Şekil 8.6, Şekil 8.7 ve Şekil 8.8’ te RGB, HS ve RGBHS örnekleri yer almaktadır.



(a)

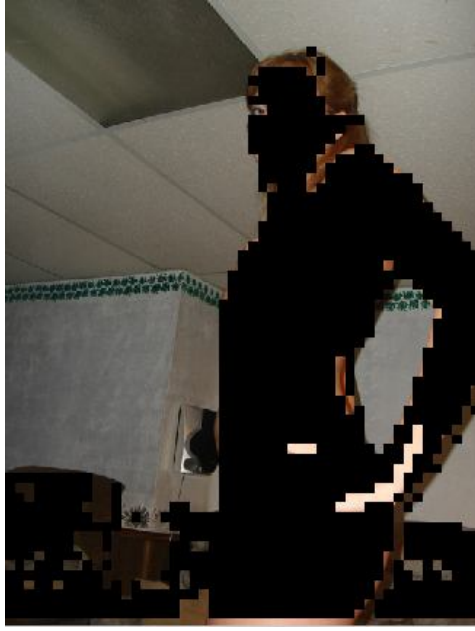


(b)

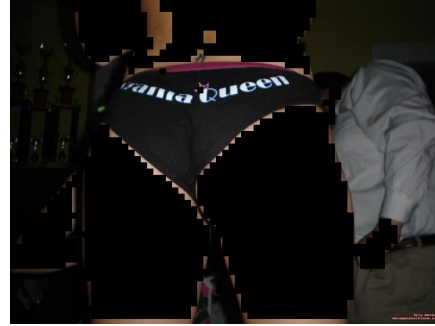


(c)

Şekil 8.6. RGB ile elde edilen örnek görüntüler



(a)

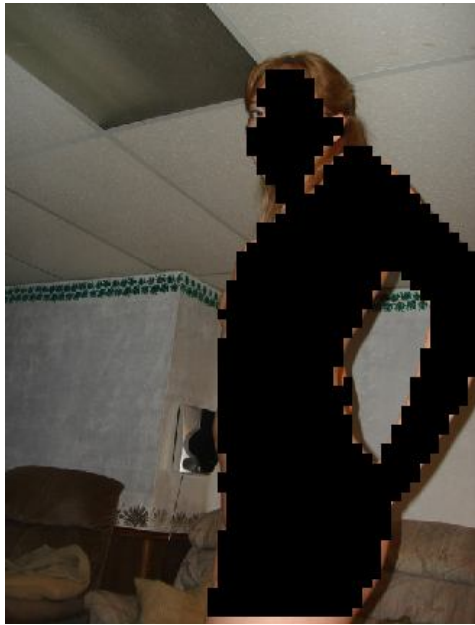


(b)

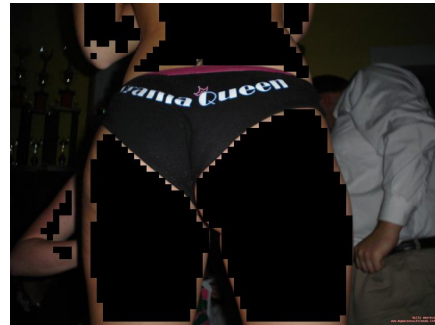


(c)

Şekil 8.7. H, S ile elde edilen görüntüler



(a)



(b)



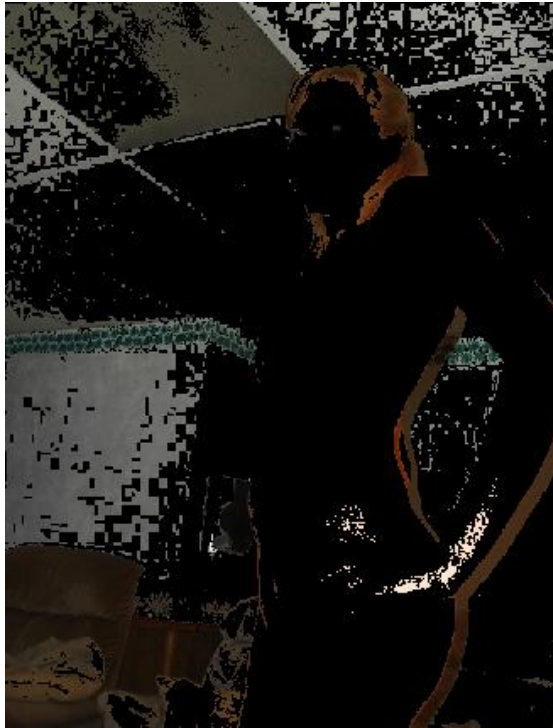
(c)

Şekil 8.8. R, G, B, H, S ile elde edilen görüntüler

8.3. Veritabanında Yer Alan RGB Renk Uzay Aralığının Kullanılması

Veritabanında yer alan (Bkz. Çizelge 7.1) RGB ten rengi aralıklarını ifade eden eşitlikler kullanılarak yazılan uygulama, YSA karar mekanizmasının yerine kullanılmıştır. Yapılan test ile elde edilen sonuç görüntü Şekil 8.9'da yer almaktadır. Şekilden de görüldüğü üzere YSA'nın devrede olmadığı ve sadece matematiksel bir işlem kullanılarak elde edilen sonuç görüntü beklentiyi karşılamamaktadır. Sonuç görüntüde çevrede yer alan ten rengine benzeyen cisimler de ten rengi olarak sınıflandırılmıştır.

İşlem süresi 0.312173 saniye olarak ölçülmüştür. Aynı imgenin işlem süresi, RGBHS değerlerinin giriş olarak kullanıldığı YSA ve 10x10 boyutlarındaki pencere ile 16.923263 sn'dir. Dolayısıyla işlem süresi YSA ile sınıflandırmaya oranla daha kısadır, ancak sonuç görüntü istenilen özelliklerde değildir, beklentiyi karşılamamaktadır.



Şekil 8.9. RGB renk uzayı aralığı

8.4. Çeşitli Web Sayfalarının Ziyareti ile Gerçekleştirilen Çevrimiçi Test

Çevrimiçi testler, 1024kbps adsl hızı ile bir ev kullanıcısı olarak gerçekleştirilmiştir. Çevrimiçi test kapsamında 10 farklı pornografik web sayfası, 3 gazete, 3 sağlık ile ilgili sayfanın yanı sıra 1'i magazin dergisi, 2'si arama sonuç sayfası ve 1'i sıklıkla ziyaret edilen bir sayfa olmak üzere toplam 20 farklı sayfa ziyaret edilmiştir.

Şu anda, GezgİN ile işlem yapılacak imge boyutlarında herhangi bir kısıtlama yoktur. Dolayısıyla pornografik web sayfaları dışında kalan sayfalarda (özellikle gazetelerde) büyüklü küçüklü pek çok imge bulunmaktadır. İmge sayılarının fazlalığı nedeniyle, pornografik web sayfalarının karşılaştırma yöntemi gibi bir karşılaştırmanın sağlıklı olarak yapılamayacağı gerekçesiyle sayfada yer alan imgelerin toplam sayısına değinilmemiştir, işlem sürelerinin yer aldığı çizelgeler ile ekran görüntülerinin verilmesi uygun görülmüştür.

10 farklı pornografik web sayfası ziyaretinde elde edilen sonuçlar, işlem süreleri ile birlikte Çizelge 8.2'de yer almaktadır. Gazeteler Çizelge 8.3'te, sağlık ile ilgili bilgilerin yer aldığı sayfaların ziyaretinden elde edilen sonuçlar Çizelge 8.4'te ve diğer sayfalar Çizelge 8.5' te görülmektedir.

Şekil 8.12'den Şekil 8.19'a kadar olan bütün bu şekillerde; (a) ziyaret edilen web sayfasının orjinal görüntüsü, (b) ise aynı sayfanın GezgİN ile filtrelenmiş görüntüsüdür.

Şekil 8.12, Şekil 8.13, Şekil 8.14, Şekil 8.15, Şekil 8.16, Şekil 8.17, Şekil 8.18 ve Şekil 8.19'dan da görülebildiği üzere çeşitli gazetelerde, sosyal içerikli sitelerde ve arama sonuçlarında kapatılması muhtemel imgeler kapatıldığı gibi sadece yüzden oluşan imgeler de kapatılmaktadır. Yine de özellikle Şekil 8.13'te yer alan imgeler gibi cinselliği anımsatan görüntülerin, pornografik web sayfası haricinde de hayatımızda yer aldığının görülmesi bakımından önemli bir sonuca ulaşılmıştır.

Çizelge 8.2. Pornografik web sayfaları

Web Sayfa No	Imge Sayısı	Doğru (TP-TN)	Yanlış (FP-FN)	Süre(sn)	Pornografik Web Sayfası Adresi
1	40	37	3	45	http://www.89.com
2	36	23	13	30	http://xhamster.com
3	56	40	16	62	http://www.rokettubee.com/
4	30	24	6	121	http://www.pornatonce.com/
5	36	34	2	21	http://www.penisbot.com/
6	44	27	17	96	http://www.pornhitz.com
7	64	55	9	158	http://rexporn.com/
8	53	30	23	39	http://www.xvideos.com/
9	72	68	4	316	http://www.linkedporn.com/
10	24	14	10	39	http://www.youngpornmovies.com/

Şekil 8.10 ve Şekil 8.11’de, Çizelge 8.2’de test için ziyaret edilen iki adet pornografik web sayfasının örnek sonuç ekran görüntüleri yer almaktadır. Şekil 8.11’de yer alan “X” pornografik bir görüntü olup GezgİN tarafından pornografik olarak sınıflandırılmayan bir görüntüdür. Örnekte yer alabilmesi için “X” gösterimsel olarak sonuçlara resim işleme programı ile sonradan eklenmiştir. Bununla birlikte Şekil 8.10’da görülen sadece yüzden oluşan bir görüntünün pornografik olarak sınıflandırılmaması da GezgİN’in başarısıdır.

Çizelge 8.3. Ziyaret edilen gazeteler ve işlem süresi

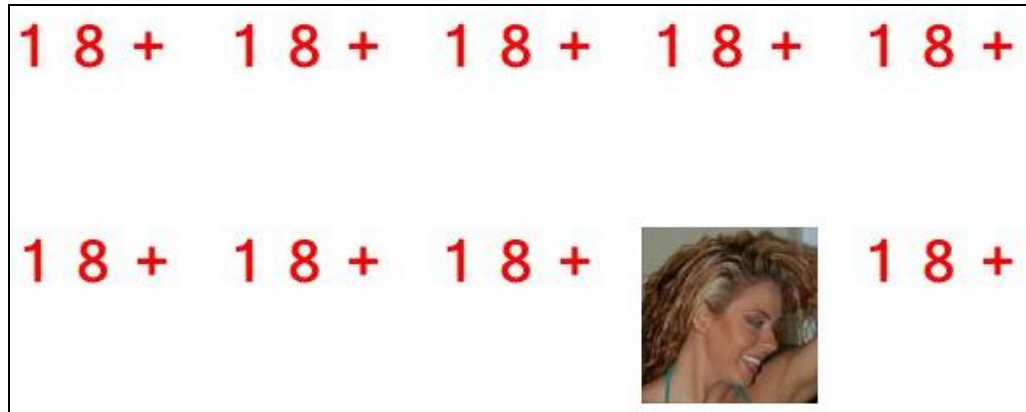
Gazeteler	Süre (sn)
Gazete1	381
Gazete2	240
Gazete3	107

Çizelge 8.4. Sağlık ile ilgili bilgilerin olduğu sayfalar

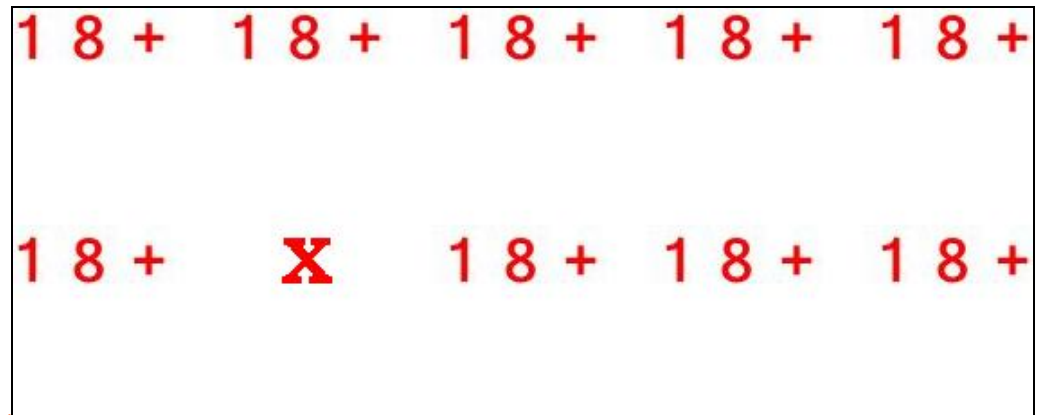
Sağlık Sayfaları	Süre (sn)
Sayfa1	19
Sayfa2	46
Sayfa3	7

Çizelge 8.5. Diğer sayfalar

Diğer Sayfalar	Süre (sn)
Magazin dergisi	245
“Göğüs Kanseri” arama sonuçları	67
“Porn” arama sonuçları	12
Sıklıkla ziyaret edilen bir sayfa	93



Şekil 8.10. Pornografik bir sayfanın tarayıcıdaki görüntüsü



Şekil 8.11. Pornografik bir sayfanın tarayıcıdaki görüntüsü



Şekil 8.12. Gazete1'in tarayıcıdaki görüntüsü.



Şekil 8.13. Gazete2'nin tarayıcıdaki görüntüsü.

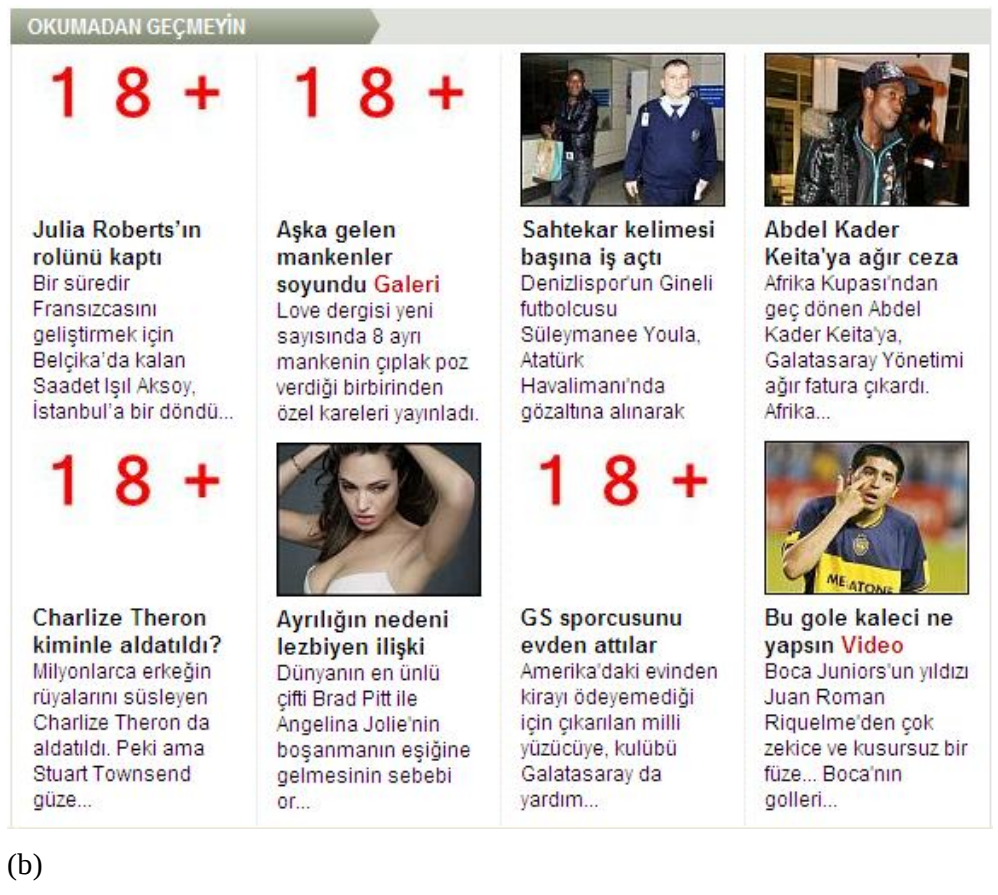
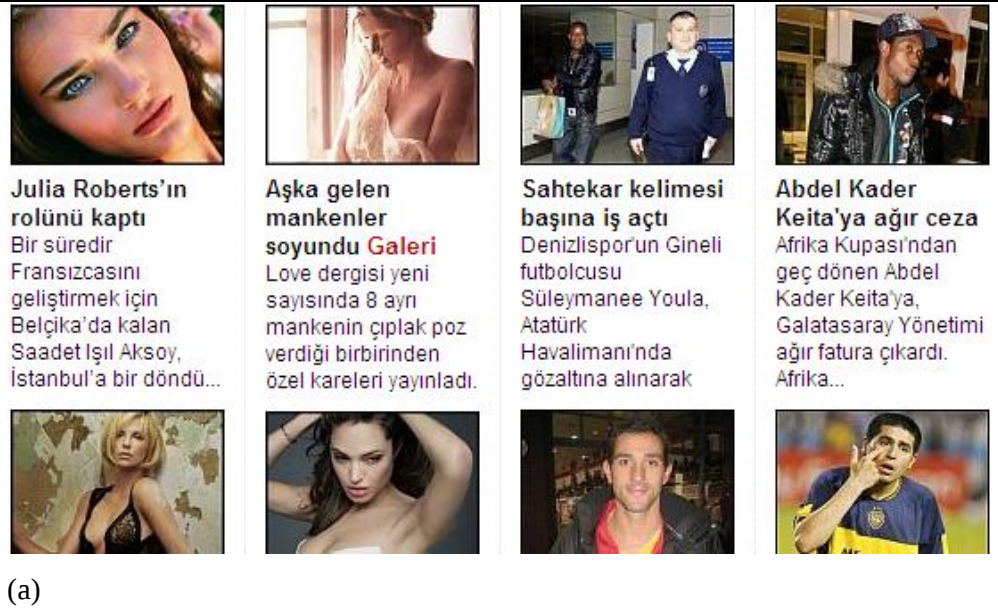
GÜNDEMDE ÖNE ÇIKANLAR	
Açılış konuşmasını Kanada Başbakanı yaptı  Kanada'nın Toronto Kentin'de gerçekleştirilen G-20 Zirvesi, Kanada Başbakanı Stephen Harper'in açılış konuşmasıyla başladı.	Yeni anayasa yüzde 62 "evet" le kabul edildi  Kırgızistan'da geçici hükümetin Başbakanı Roza Otunbayeva ve merkez seçim kurulunun son resmi açıklamasına göre, bugün yapılan ve seçmenin yüzde 65'inin katıldığı anayasa referandumunda, yüzde 62 oranında "evet" oyu kullanıldı.
Halkalı saldırısının 5. şehidi için tören düzenlendi  Halkalı'da askeri personel taşıyan sivil servis aracına yönelik düzenlenen bombalı saldırıda ağır yaralanan Jandarma Astsubay Mehmet Boşnak şehit oldu. Astsubay Boşnak'ın cenazesi İstanbul'da düzenlenen askeri törenin ardından toprağa verilmek üzere memleketi Samsun'a gönderildi.	'Gediktepe'ye gitmek istiyorum'  CHP Genel Başkanı Kemal Kılıçdaroğlu, Gediktepe'ye gitmek istediğini, konuyla ilgili görüşmelerin devam ettiğini bildirdi.

(a)

GÜNDEMDE ÖNE ÇIKANLAR	
Açılış konuşmasını Kanada Başbakanı yaptı  Kanada'nın Toronto Kentin'de gerçekleştirilen G-20 Zirvesi, Kanada Başbakanı Stephen Harper'in açılış konuşmasıyla başladı.	Kırgızistan'da anayasa referandumu yapılıyor  Kırgızistan Merkez Seçim Komisyonu (MSK) Başkanı Akılbek Sariyev, ülkede kayıtlı 2 milyon 767 bin seçmenden 1 milyon 548 bin 603 seçmenin oyunu kullandığını bildirdi.
Halkalı saldırısının 5. şehidi için tören düzenlendi  Halkalı'da askeri personel taşıyan sivil servis aracına yönelik düzenlenen bombalı saldırıda ağır yaralanan Jandarma Astsubay Mehmet Boşnak şehit oldu. Astsubay Boşnak'ın cenazesi İstanbul'da düzenlenen askeri törenin ardından toprağa verilmek üzere memleketi Samsun'a gönderildi.	'Gediktepe'ye gitmek istiyorum' 1 8 + CHP Genel Başkanı Kemal Kılıçdaroğlu, Gediktepe'ye gitmek istediğini, konuyla ilgili görüşmelerin devam ettiğini bildirdi.

(b)

Şekil 8.14. Gazete3'ün tarayıcıdaki görüntüsü



Şekil 8.15. Magazin dergisinin tarayıcı görüntüleri



GÖĞÜS KANSERİ
260 × 278 - 38 k - jpg
canlibilimi.com
Benzer görsel bul



KANSERDE 1. SIRADA
460 × 316 - 17 k - jpg
habersizaglikli.com
Benzer görsel bul



özü meme kanserinin
343 × 257 - 41 k - jpg
gruphepsifanclub.net
Benzer görsel bul



Meme kanserini bastıran bir
283 × 387 - 53 k - jpg
kadinlarkulubu.com
Benzer görsel bul



Meme kanseri ile ilgili bilmek
400 × 320 - 49 k - jpg
muratkaraaslan.com
Benzer görsel bul



Göğüs kanseri için uyarı
780 × 780 - 79 k - jpg
seyvet.com
Benzer görsel bul

(a)



GÖĞÜS KANSERİ
260 × 278 - 38 k - jpg
canlibilimi.com
Benzer görsel bul



KANSERDE 1. SIRADA
460 × 316 - 17 k - jpg
habersizaglikli.com
Benzer görsel bul



özü meme kanserinin
343 × 257 - 41 k - jpg
gruphepsifanclub.net
Benzer görsel bul



Meme kanserini
283 × 387 - 53 k - jpg
kadinlarkulubu.com
Benzer görsel bul



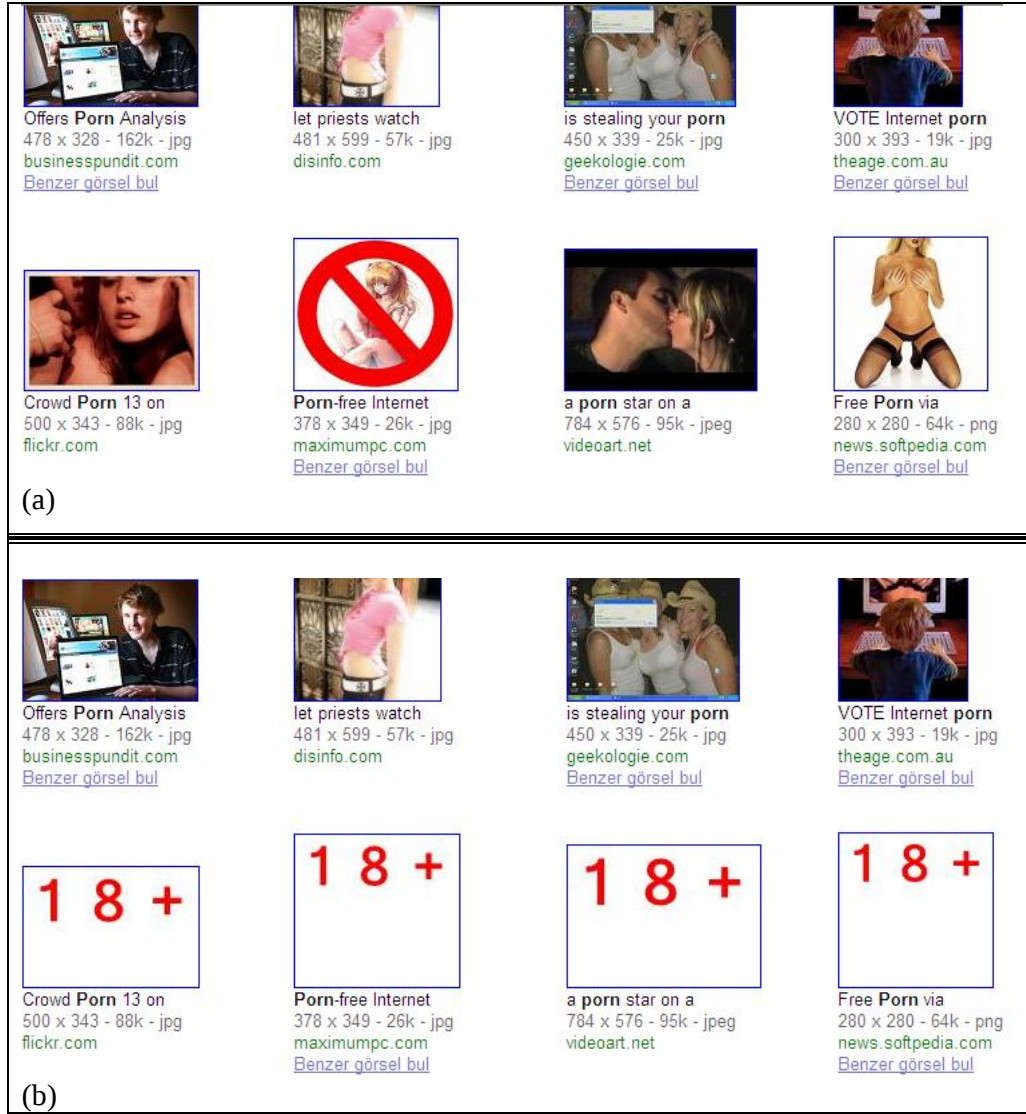
Meme kanseri ile
400 × 320 - 49 k - jpg
muratkaraaslan.com
Benzer görsel bul



Göğüs kanseri için
780 × 780 - 79 k - jpg
seyvet.com
Benzer görsel bul

(b)

Şekil 8.16. "Göğüs Kanseri" arama sonuçları



Şekil 8.17. "Porn" arama sonuçları



Fastest-Growing US Salaries

Regain Your Stride:

- Rejuvenate your job hunt
- 50+ jobs expected to thrive
- Read top job blogs
- Find jobs in your city
- Bing: Free résumé templates

Entertainment



Gisele swoons about her new 'angel'

- 'Lost': What to expect | Video recap
- Video: Snooki hits Grammy red carpet
- Did Mariah sing with Courtney Love?
- Rob Zombie talks about his new album

Find movies, actors and actresses [Go](#)

Bing Searches



Test your love IQ

With Valentine's Day around the corner, here are a quiz and some shopping hints.

Top People

- 'Boston Legal' actor dies
- Conan pays crew severance
- Jacob Zuma's 20th child?

Hot Topics

- Cat predicts 50 deaths
- Teen foils shark attack
- Packaged salad & bacteria

MSNBC News



Top officer: Gays should serve | Vote

- Video: Watch hearing on gays in military
- Jailed Americans await fate in Haiti
- Video: Were Haiti kids 'orphans' or not?
- Study: Most use bank passwords elsewhere

FOX Sports



Media Day a super pain for players

- Colts star calls injury 'very discouraging'
- Kobe is top Lakers scorer, but who's best?
- Where are football's top recruits going?
- Roger Federer's most impressive stat is ...
- Arenas writes column, pledges to help kids

Money



Would Obama's retirement fixes work?

- New tax breaks for (almost) everyone
- Huge new wave of foreclosures coming?
- Stocks rally on housing data | Check Dow
- Jim Cramer: The silence of the bears

Get quote [Go](#)

Sponsored by: **Scottrade** [Go](#)

(a)



Fastest-Growing US Salaries

Regain Your Stride:

- Rejuvenate your job hunt
- 50+ jobs expected to thrive
- Read top job blogs
- Find jobs in your city
- Bing: Free résumé templates

Entertainment



18+ Gisele swoons about her new 'angel'

- 'Lost': What to expect | Video recap
- Video: Snooki hits Grammy red carpet
- Did Mariah sing with Courtney Love?
- Rob Zombie talks about his new album

Find movies, actors and actresses [Go](#)

Bing Searches



18+ Test your love IQ

With Valentine's Day around the corner, here are a quiz and some shopping hints.

Top People

- 'Boston Legal' actor dies
- Conan pays crew severance
- Jacob Zuma's 20th child?

Hot Topics

- Cat predicts 50 deaths
- Teen foils shark attack
- Packaged salad & bacteria

MSNBC News



Top officer: Gays should serve | Vote

- Video: Watch hearing on gays in military
- Jailed Americans await fate in Haiti
- Video: Were Haiti kids 'orphans' or not?
- Study: Most use bank passwords elsewhere

FOX Sports



18+ Media Day a super pain for players

- Colts star calls injury 'very discouraging'
- Kobe is top Lakers scorer, but who's best?
- Where are football's top recruits going?
- Roger Federer's most impressive stat is ...
- Arenas writes column, pledges to help kids

Money



Would Obama's retirement fixes work?

- New tax breaks for (almost) everyone
- Huge new wave of foreclosures coming?
- Stocks rally on housing data | Check Dow
- Jim Cramer: The silence of the bears

Get quote [Go](#)

Sponsored by: **Scottrade** [Go](#)

(b)

Şekil 8.18. Sıkça ziyaret edilen bir sayfanın tarayıcı görüntüleri



Şekil 8.19. Sağlık ile ilgili örnek bir sayfanın tarayıcı görüntüsü

8.5. İlgili Yazılımların Karşılaştırılması

Hali hazırda kullanılan pek çok web içerik filtreleme yazılımı vardır. Ancak pornografi için özelleşmiş, web sayfasındaki imgelerin içeriğini algılamaya çalışan ve bu aşamada YSA'yı sınıflandırıcı olarak kullanan yazılım iShield ve GezgIN'dir. Mevcut diğer yazılımların çoğu anahtar temelli sınıflandırma yöntemini kullanırken ve web sayfasını tamamen bloklarken, iShield ve GezgIN imge içeriğinin algılanabilmesi problemini çözümülemeyi hedef olarak seçmiş ve web sayfasını tamamen bloklama yerine ilgili imgenin bloklanmasını sağlamıştır. Bu bağlamda iShield ile GezgIN'in karşılaştırmasına Çizelge 8.7'de yer verilmiştir. Mevcut yazılımlar ile kullandıkları filtreleme algoritmalarına Çizelge 8.6'dan erişilebilir. Çizelge 8.8'de ise Telekomünikasyon İletişim Başkanlığı tarafından onaylanmış, ülkemizde kullanılan bazı yazılımlar ile GezgIN'in karşılaştırması yer almaktadır.

Çizelge 8.6. Uluslararası yazılımlar ile GezgİN ve filtreleme algoritmaları

	Net Nanny Parental Controls	Safe Eyes	CYBERSitter	CyberPatrol	iShield	GezgİN
Nesne analizi	+					
URL temelli	+	+	+	+	+	+
Anahtar kelime temelli	+	+	+	+	+	
İmge içeriğinin algılanması					+	+

Çizelge 8.7. iShield ve GezgİN karşılaştırması

	iShield	GezgİN
Pornografi için özelleşmiş olması	+	+
İmge analizi	+	+
Loglama	+	+
Yasaklı ve izinli site listelerinin oluşturulması	+	+
Sınıflandırıcı olarak YSA' nın kullanılması	+	+
Web tarayıcıdaki sadece ilgili imgelerin engellenmesi	+	+
Raporlama	+	
Disk tarama	iShield Plus	
İmge algılama duyarlılık ayarı	3	1
İşlem önceliğinin ayarlanması	+	
Gösterilecek imgenin kullanıcı tarafından belirlenmesi	+	+
Gösterilecek imgenin yazılım tarafından oluşturulması		+
IE ve Chrome desteği	+	+

Çizelge 8.8. Ülkemizde kullanılan TİB onaylı bazı yazılımlar ve Gezgin

	Webjini	Yassak	NetPatron	HandyCafe	Smart Filtre	Musonya	Gezgin
Yapay Zeka	+						+
İmge içeriğini algılama							+
Tarayıcıdaki sadece ilgili imgelerin kapatılabilmesi							+
Gösterilecek imgenin kullanıcı tarafından belirlenebilmesi							+
Sayfanın tamamen bloklanması	+	+	+	+	+	+	
URL temelli filtreleme	+	+	+	+	+	+	+
Metin temelli filtreleme	+	+	+	+	+		
Loglama	+	+	+	+		+	+
Zaman ayarlama	+	+	+		+		
Yasaklı sitelerin tanımlanabilmesi	+	+	+			+	+
Ekran kaydı	+		+				

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ten rengi bilgisi kullanılarak pornografik içerikli web sayfalarının otomatik olarak filtrelenmesini sağlamak amacıyla bir sistem tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın ana çatısını oluşturmak için literatürdeki mevcut çalışmalar incelenmiş, bir tek pornografik veya benzeri bir imge yüzünden tüm web sayfasının bloklanması yerine sadece o imgenin bloklanmasına yönelik bir çalışma sunulmuştur. Sunulan çalışma, literatürdeki çalışmalar ile de karşılaştırılmıştır.

Ten rengi bilgisinin kullanılması işlemi kolay gibi görünen fakat aslında oldukça zor bir problemdir. Ten rengi bilgisinde optimum çözüme ulaşabilmek için yapılan çalışmaların günümüzde de devam etmesi bu yüzdendir. Ten rengi bilgisinin doğru tespit edilebilmesi zordur. Çünkü aydınlanma özellikleri gibi çevresel faktörler, ten renginin ırklara göre değişim göstermesi, çekim yapılan ortamın fiziksel özellikleri, çekim yapılan kameranın özellikleri vb. renk değerlerini etkileyen faktörlerdir. Ten rengi oranı fazla olup pornografik olmayan imgeler olduğu gibi ten rengi değerlerini taşıyan ama tahta, kürk, kum vb. cisimleri tanımlayan imgeler de vardır. Bununla birlikte pornografik imgelerin filtrelenmesinde ten rengi tespit yöntemi sıkça kullanılan yöntemlerdendir.

Bu çalışma kapsamında oluşturulan veritabanının istatistiksel bilgilerine bakıldığında, ten rengini ifade eden değerlerin ve ten rengini tanımlamayan değerlerin kesin sınırlar ile birbirlerinden ayrılmasının zor olduğu sonucuna ulaşılabilir. Dolayısıyla geliştirilen yazılımın değişken faktörlere kolay adapte olabilmesi ve sınıflandırma sonuçlarının insan algısına yakın olabilmesi için sınıflandırıcı olarak YSA kullanılmıştır.

Sadece ten rengi bilgisinin kullanıldığı bu tezde, RGB, HSV ve RGB & HSV gibi renk uzayları ile çalışılmıştır. Deneysel sonuçlar kapsamında yapılan testler, RGB ve HSV'nin beraber kullanımıyla elde edilen sonuçların, RGB ve HSV'den ayrı ayrı elde edilen sonuçlara nazaran daha doğru olduğunu ve beklentileri daha iyi karşıladığını göstermiştir. Performans değerlendirmesinde; ten rengi olarak

sınıflandırılan doğru bölgeler, ten rengi olmamasına rağmen ten rengi olarak sınıflandırılan bölgeler ve işlem süresi dikkate alınmıştır.

Bir web sayfasında yer alan toplam piksel sayısı, imge boyutlarının arttırılması ile ya da daha küçük boyutlardaki imgelerin daha çok kullanılması ile sağlanabilir. Bu kapsamda gerçekleştirilen testlerde, web sayfasında yer alan imgelerin boyutlarının işlem süresini etkilediği, imge sayısının 50'nin altında ve imgelerin boyutlarının 200x200 gibi makul ölçülerde olduğu sürece Gezgin'in kabul edilebilir sonuçlar ürettiği görülmüştür.

İmge boyutunun performansı etkilemesinin yanı sıra geliştirilen uygulamanın diğer bir dezavantajı, amacını adında belirten bu çalışma ile sadece renk bilgisi barındıran imgelerin işlenebilmesidir. Şu anda, siyah-beyaz vb. diğer imge tipleri için uygun bir yaklaşım ve uygun bir yazılım değildir. Ten rengi bilgisi haricinde doku ve şekil gibi diğer özniteliklerle algoritmanın daha da güçleneceği düşünülmektedir.

İmge içeriğinin algılanması ile ilgili akademik çalışmalar sürdürülse de özellikle ülkemizde kullanılan yazılımlar incelendiğinde web içeriğinin filtrelenmesinde imge bilgisini kullanan bir yazılım ile karşılaşılammıştır.

İnternet bağlantısını sağlayan platform sayısındaki artış ve farklılık ile İnternet'in hızlı gelişimi göz önüne alındığında, bir sonraki adımda, geliştirilen uygulamanın algoritmayı kullanma tekniği üzerinde çalışma yapılması, çevrimiçi daha hızlı sonuçlar elde edilebilmesi maksadıyla imge işleme süresinin kısaltılmasının sağlanması ve diğer filtreleme teknikleriyle entegrasyonun gerçekleştirilmesi ile kullanılan filtreleme yönteminin geliştirilmesi planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Hammami, M., Chahir, Y., Chen, L., "WebGuard: Web Based Adult Content Detection and Filtering System", **Proceedings of the IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence (WI'03)**, 574 - 578 (2003).
2. Telekomünikasyon İletişim Başkanlığı İnternet Dairesi, "2009 Yılı Faaliyet Raporu Özeti", **TİB**, 1-17 (2009).
3. İnternet : Activeline, "Bilgi ve Bilgi İşlem Güvenliği"
http://www.makalem.com/Search/ArticleDetails.asp?nARTICLE_id=1075
(2001).
4. Türkiye İstatistik Kurumu, "2009 Yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması Sonuçları", **TÜİK 147**, 1-2 (2009).
5. Şahin, F., "İnternet ve Çocuk İstismarı", **Sosyal Pediatri Günleri Basın Yayında Çocuk Sağlığı Sempozyumu**, (2007).
6. Sağıroğlu, Ş., Canbek, G., "Bilgi ve Bilgisayar Güvenliği Casus Yazılımlar ve Korunma Yöntemleri", Ankara, (2006).
7. Lee, P., Hui, S., Fong, A., "Neural Networks for Web Content Filtering", **IEEE Intelligent Systems**, 48-57 (2002).
8. Shih, J., Lee, C., Yang, C., "An adult image identification system employing image retrieval technique", **Pattern Recognition Letters**, 2367-2374 (2007).
9. Soydal, İ., Al, U., Sezen, U., "İçerik Tabanlı Görüntü Erişim Sistemleri - Content-Based Image Retrieval Systems", **Bilgi Dünyası**, 6(2): 155-170 (2005).
10. Hsu, R.L., Mottaleb, M.A., Jain, A.K., "Face detection in color images", **IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI)**, 24(5): 696-706 (2002).
11. Yang, M., Kriegman, D., Ahuja, N., "Detecting faces in images", A survey. **IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI)**, 24(1): 34-58 (2002).
12. Saber, E., Tekalp, A., "Frontal-View Face Detection and Facial Feature Extraction using Colour, Shape and Symmetry based Cost Functions", **IEEE Proceedings of ICPR'96**, 654-658 (1998).
13. Waibel, A., Yang, J., Lu, W. "Skin-color modeling and Adaptation", **Proc. Of ACCV1998**, 687-694 (1998).

14. Wang, C., Brandstein, M., "Multi-Source Face Tracking with Audio and Visual Data", *IEEE 3rd Workshop on Multimedia Signal Processing*, 169-174 (1999).
15. Imagawa, K., Lu, S., Igi, S., "Color-based hands tracking system for sign language recognition", *Proceedings of the 3rd. International Conference on Face & Gesture Recognition*, 462-467 (1998).
16. Abdel-Mottaleb, M., Elgammal, A., "Face detection in complex environments from color Images", *Proceedings of the International Conference on Image Processing (ICIP)*, 622–626 (1999).
17. Cheddad, A., Condell, J., Curran, K., Mc Kevitt, P., "A Skin Tone Detection Algorithm for an Adaptive Approach to Steganography", *Signal Processing*, 89(12): 2465-2478 (2009).
18. Bernhard, K.G., Matts, P.J., "Visible skin color distribution plays a role in the perception of age, attractiveness, and health in female faces", *Evolution and Human Behavior*, 27(6): 433–442 (2006).
19. Liu, J., Yang, Y., H., "Multiresolution color image segmentation", *IEEE Transactions On Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 16(7): 689-700 (1994).
20. Albiol, A., Torres, L., Delp, E., "Optimum color spaces for skin detection", *Proceedings of the International Conference on Image Processing (ICIP)*, 122–124 (2001).
21. Hsieh, I.S., Fan, K.C., Lin, C., "A statistic approach to the detection of human faces in color nature scene", *Pattern Recognition*, 35(7): 1583-1596 (2002).
22. Terrillon, J., C., Shirazi, M., N., Fukamachi, H., Akamatsu, S., "Comparative performance of different skin chrominance models and chrominance spaces for the automatic detection of human faces in color images", *Proc. of the International Conference on Face and Gesture Recognition*, 54–61 (2000).
23. Bosson, A., Cawley, G., Chan, Y., Harvey, R., "Non-retrieval: blocking pornographic images", *Lecture Notes In Computer Science*, 2383: 50-60 (2002).
24. Chan, Y, Harvey, R., Smith, D., "Building Systems to Block Pornography", *Proc. Of Challenge of Image Retrieval, BCS Electronic Workshops in Computing Series*, 34-40 (1999).
25. Ap-apid R., "An Algorithm for Nudity Detection", *Proceedings of the 5th Philippine Computing Science Congress*, 201 – 205 (2005).

26. Vezhnevets, V., Sazonov, V., Andreeva, A., "A Survey on Pixel-Based Skin Color Detection Techniques", *Proceedings of the GraphiCon 2003*, 85-92 (2003).
27. Jones, M. J., Rehg, J. M., "Statistical color models with application to skin detection", *CVPR'99*, 1: 274-280 (1999).
28. Seow, M., Valaparla, D., Asari, K. V., "Neural Network Based Skin Color Model for Face Detection", *Proceedings of the 32nd Applied Imagery Pattern Recognition Workshop (AIPR'03)*, 141-145 (2003).
29. Brand, J., Mason, J., "A comparative assessment of three approaches to pixel level human skin-detection", *Proc. of the International Conference on Pattern Recognition*, 1:1056-1059 (2000).
30. Tomaz, F., Candeias, T., Shahbazkia, H., "Improved Automatic Skin Detection in Color Images", *Proc. VIIth Digital Image Computing: Techniques and Applications*, 419-427 (2003).
31. Boaventura, I.A.G., Volpe, V.M., Silva, I.N., Gonzaga, A., "Fuzzy Classification of Human Skin Color in Color Images", *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, 5071-5075 (2006).
32. Carlsson, A., Eriksson, A., Isik, M., "Automatic detection of images containing nudity", Yüksek lisans tezi, *IT University Of Göteborg*, 1-43 (2008).
33. Gasparini, F., Corchs, S., Schettini, R., "Pixel based skin color classification exploiting explicit skin cluster definition methods", *AIC Color 05 - 10th Congress of the International Color Association*, 543-546 (2005).
34. Toledo, F. J., Martínez, J.J., Garrigós, J., Ferrández, J., "Skin Color Detection For Real Time Mobile Applications", *Proceedings of the 2006 International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL)*, Madrid, Spain, 28-30 (2006).
35. Brown, D. A., Craw, I., Lewthwaite, J., "A SOM Based Approach to Skin Detection with Application in Real Time Systems", *The British Machine Vision Conference*, 491-500 (2001).
36. Shin, M.C., Chang, K.I., Tsap, L.V., "Does colorspace transformation make any difference on skin detection?" *WACV '02: Proceedings of the Sixth IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, Washington, DC, USA, IEEE Computer Society*, 275 (2002).
37. Zarit, B.D., Super, B.J., Quek, F.K.H., "Comparison of Five Color Models in Skin Pixel Classification", *ICCV'99 Int'l Workshop on*, 58-63 (1999).

38. Saxe, D., Foulds, R., "Toward robust skin identification in video images", ***Proceedings of the 2nd International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FG '96)***, 379-384 (1996).
39. Sobottka, K., Pitas, I., "Segmentation and tracking of faces in color images", ***Second Int. Conf. Automatic Face and Gesture Recognition***, 236-241 (1996).
40. Sigal, L., Sclaroff, S., Athitsos, V., "Estimation and prediction of evolving color distributions for skin segmentation under varying illumination", ***Proc. IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition***, 2: 152-159 (2000).
41. Skarbek, W., Koschan, A., "Colour image segmentation - A survey -", ***94-32, Berlin Teknik Üniversitesi***, 1-81 (1994).
42. Chai, D., Bouzerdoun, A., "A Bayesian Approach to Skin Color Classification in YCbCr Color Space", ***IEEE TENCON00***, 2: 421-424 (2000).
43. Zheng, Q.F., Zhang, M.J., Wang, W.Q., "A hybrid approach to detect adult web images", ***PCM***, 2: 609-616 (2004).
44. Alexandru, F., Drimbarean, I. J., Corcoran, P. M., Cuic, M., Buzuloiu, V., "Image Processing Techniques to Detect and Filter Objectionable Images based on Skin Tone and Shape Recognition", ***International Conference on Consumer Electronics*** (2001).
45. Zhu, Q., Cheng, K.T., Wu, C., "A Unified Adaptive Approach to Accurate Skin Detection", ***International Conference on Image Processing (ICIP)***, 1189-1192 (2004).
46. Lin, Y., Tseng, H., Fuh, C. "Pornography Detection Using Support Vector Machine", ***16th IPPR Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing (CVGIP 2003)***, 123-130 (2003).
47. Lee, J. Y., Yoo, S. I., "An Elliptical Boundary Model for Skin Color Detection". ***Proc. of the 2002 International Conference on Imaging Science***, 579-584 (2002).
48. Özcanlı-Özbay, Ö. C., "An Image Retrieval System Based On Region Classification", Yüksek Lisans Tezi, ***ODTÜ***, 1-60 (2004).
49. Uysal, M., Özcanlı, Ö., Yarman, F. T., "Bulanık ARTMAP Mimarisini Kullanan İçerik Bazlı Bir İmge Sorgulama Sistemi - A Content Based Image Retrieval System Based On the Fuzzy ARTMAP Architecture", ***Proceedings***

of the 12th annual ACM international conference on Multimedia, 248-251 (2004).

50. Zheng, H., Daoudi, M., Jedynak, B., "Adult Image Detection Using Statistical Model and Neural Network" (2004).
51. Fournier, J., Cord, M., Philipp-Foliguet, S., "Back-Propagation Algorithm For Relevance Feedback In Image Retrieval", *IEEE International Conference in Image Processing (ICIP'01)*, 686-689 (2001).
52. Wang, Y., Wang, W., Gao, W., "Research on the Discrimination of Pornographic and Bikini Images", *Proceedings of the Seventh IEEE International Symposium on Multimedia (ISM'05)* (2005).
53. Kim, W., Lee, H., Yoo, S., Baik, S., "Neural Network Based Adult Image Classification", *ICANN 2005*, 481 – 486 (2005).
54. Jedynak, B., Zheng, H., Daoudi, M., Barret, D., "Maximum entropy models for skin detection", *Tech. Rep. XIII Universite des Sciences et Technologies de Lille*, (2002).
55. Peer, P., Kovac, J., Solina, F., "Human skin colour clustering for face detection", *EUROCON 2003 - International Conference on Computer as a Tool*, (2003).
56. Fleck, M.M., Forsyth, D.A., Bregler, C., "Finding naked people", *Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV)*, 593–602 (1996).
57. Forsyth, D.A., Fleck, M.M., "Identifying nude pictures", *Proceedings of the 3rd IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV '96)*, 103-108 (1996).
58. Forsyth, D. A., Fleck, M. M., "Automatic detection of human nudes", *International Journal of Computer Vision*, 32(1): 63-77 (1999).
59. Ronfard, R., Schmid, C., Triggs, B., "Learning to Parse Pictures of People", *Proceedings of the 7th European Conference on Computer Vision-Part IV*, 700-714 (2002).
60. Lofe, S., Forsyth, D., "Finding people by sampling", *Proceedings of the International Conference on Computer Vision*, 1092-1097 (1999).
61. Elgammal, A., Muang, C., Hu D., "Skin Detection - a Short Tutorial", *Department of Computer Science Rutgers University*, 1-10 (2009).

62. Chen L., Zhou J., Liu Z., Chen W., Xiong G., "A Skin Detector Based On Neural Network", **IEEE International Conference on Communications** (2002).
63. Zheng, Q., Zheng, W., Wen, G., Wang, W., "Shape-based Adult Images Detection", **Proceedings of the Third International Conference on Image and Graphics (ICIG'04)**, (2004).
64. Zheng H., Daoudi M., Jedynek B., "Blocking Adult Images Based on Statistical Skin Detection", **Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis**, 4(2):1-14 (2004).
65. Zheng, H., Liu, H., Daoudi, M., "Blocking Objectionable Images: Adult Images and Harmful Symbols" **IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME)**, 2: 1223-1226 (2004).
66. Seow M., Valaparla D., Asari K. V. "Neural Network Based Skin Color Model for Face Detection", **Proceedings of the 32nd Applied Imagery Pattern Recognition Workshop (AIPR'03)**, (2003).
67. Hammami, M., Tsishkou, D., Chen, L., "Adult Content Web Filtering And Face Detection Using Data-Mining Based Skin-Color Model", **IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME)**, 403-406 (2004).
68. Makinacı, M., "Prostat Hücre Çekirdeklerinin Sınıflandırılmasında İstatistiksel Yöntemlerin Ve Yapay Sinir Ağlarının Başarımı", **Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen Ve Mühendislik Dergisi**, 7 (3): 31-36 (2005).
69. Civelekoğlu, G., "Arıtma Proseslerinin Yapay Zeka ve Çoklu İstatistiksel Yöntemler ile Modellenmesi", Doktora Tezi, **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Isparta, 1-155 (2006).
70. Nabiyev, V.V., "Yapay Zeka Problemler-Yöntemler-Algoritma, 2. Baskı", **Seçkin Yayıncılık**, 25-47 (2005).
71. Karaboğa, D, "Yapay Zekâ Optimizasyon Algoritmaları", **Atlas Yayın Dağıtım**, 1-141 (2004).
72. Sağıroğlu, Ş., Beşdok, E., Erler, M., "Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları-1 – Yapay Sinir Ağları", **Ufuk Yayıncılık**, Kayseri, 1-200 (2003).
73. Bolat, S., Kalenderli, Ö., "Levenberg-Marquardt Algoritması Kullanılan Yapay Sinir Ağı İle Elektrot Biçim Optimizasyonu", **International XII.**

Turkish Symposium on Artificial Intelligence and Neural Networks – TAINN, Çanakkale, (2003).

74. Kamburoğlu, E. Dürük, K., Özyol, E., “Görmenin Biyokimyası”, ***Türkiye Klinikleri J Ophthalmol***, 14:180-187 (2005).
75. Hardeberg, J. Y., “Acquisition and Reproduction of Colour Images: Colorimetric and Multispectral Approaches”, Doktora tezi, ***Ecole Nationale Supérieure des Telecommunications***, 1-239 (1999).
76. Ford, A., Roberts, A., "Colour Space Conversions", ***Westminster University***, London, 1-31 (1998).
77. Yılmaz, İ., “Renk Sistemleri, Renk Uzayları ve Dönüşümler”, ***Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu***, Konya, 340-350 (2001).
78. Tonguç, G., "Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Meyve Tasnifi", Yüksek Lisans Tezi, ***Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Isparta, 11-37 (2007).
79. Selçuk, M. F., “Tokat Niksar Geleneksel Mimaride Renk Araştırması”, Yüksek Lisans Tezi, ***Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Edirne, 6-10 (2006).
80. İnternet : Systems “Common Color Systems”
<http://www.georgehernandez.com/h/xzMisc/Color/Systems.asp> (2007).
81. Ünver, R., “Renk Görünüm Dizgeleri”, ***3. Ulusal Aydınlatma Kongresi***, İstanbul, 138-143 (2000).
82. İnternet : Black Ice Software “HSI Color Space”
<http://www.blackice.com/colorspaceHSI.htm> (2010).
83. Cheng, H., D., Jiang, H., Sun, Y., Wang, J., L., “Color Image Segmentation: Advances & Prospects”, ***Pattern Recognition***, 34(12):2259–2281 (2001).
84. Chi, M.C., Jhu, J.A., Chen, M.J., “H.263+ region-of-interest video coding with efficient skin-color extraction”, ***Proceedings of International Conference on Consumer Electronics***, Las Vegas, 381-382 (2006).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖZTÜRK, İsmnaz Ahu
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 14.03.1983 Muğla
 Medeni hali : Bekâr
 Telefon : 0 (505) 415 70 06
 Faks : -
 e-mail : ahu@ahuozturk.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Erciyes Üniv./ Bilg. Müh. Bölümü	2006
Lise	Muğla Merkez Anadolu Lisesi	2001

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2009-Halen	ESRI Türkiye - Ankara	Proje Yöneticisi
2008-2009	duSoft Software Consultancy & Education Services - Ankara	Yazılım Uzmanı
2007-2008	Gazi Üniv./ Bilg. Müh. Bölümü	Gönüllü Asistan
2006-2008	EgeSoft Bilgi Teknolojileri	Yazılım Müh.

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Öztürk, İ.A., Sağiroğlu, Ş., “Ten Rengi Bilgisi İle Pornografik Web İçeriğinin Filtrelenmesi”, ISCTurkey 4. Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı Bildiriler Kitabı, s:91-96, Ankara, Mayıs, 2010

Ödüller

1. Imagine Cup 2005 - Türkiye Birinciliği – 2005
2. Üniversiteler Arası Proje Yarışması - Mansiyon, Microsoft Türkiye, 2004