

YÜZ TANIMA SİSTEMİ

2020
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
BİTİRME PROJESİ TEZİ

İlker KÖLGELİKAYA

YÜZ TANIMA SİSTEMİ

İlker KÖLGELİKAYA

Karabük Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde

Bitirme Projesi Tezi

Olarak Hazırlanmıştır.

KARABÜK

Haziran 2020

İlker KÖLGELİKAYA tarafından hazırlanan “YÜZ TANIMA SİSTEMİ” başlıklı bu projenin Bitirme Projesi Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr.Öğr.Üyesi Ümit Atila

.....

Bitirme Projesi Danışmanı, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

...../...../2020

Bilgisayar Mühendisliği bölümü , bu tez ile, Bitirme Projesi Tezini onamıştır

Dr.Öğr.Üyesi Hakan KUTUCU

.....

Bölüm Başkanı

“Bu projedeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

İlker KÖLGELİKAYA

ÖZET

Bitime Projesi Tezi

YÜZ TANIMA SİSTEMİ

İlker KÖLGELİKAYA

Karabük Üniversitesi

Bilgisayar Mühendisliği

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı:

Dr.Öğr.Üyesi Ümit Atila

Haziran 2020, 22 sayfa

Günümüz dünyasında hız , güvenlik ve zamandan tasarruf için vazgeçilmezdir. Bir holding girişinde, istihbarat biriminin giriş ve çıkışında her seferinde şifre girilmesi ya da buna benzer güvenlik önlemleri kaçınılmazdır. Lakin bu güvenlik ağının kırılmaması elzem olmaktadır. Bu sebepten ötürü de gün geçtikçe daha güvenli daha hızlı ve zamandan kazandıran sistemler üretilmekte ve tercih edilmektedir. İnsan yüzünün tanınması da günümüzde en çok tercih edilen en güvenli ve en hızlı sistemler arasında yer almaktadır. İnsan yüzündeki değişmeyen ve kişisel özellikler olduğu için kolayca tanınmaktadır. Bu sebepten ötürü tercih edilme sıklığı gittikçe artmaktadır.

Yapılan literatür araştırması sonucunda elde edilen bilgilerden yola çıkılarak yapılan yüz tanıma ile kapı kilit programı kodlanmıştır ve zamandan tasarruf aynı zamanda yüksek performans elde edilmiştir.

ABSTRACT

Senior Project Thesis

FACE RECOGNITION SYSTEM

İlker KÖLGELİKAYA

Karabük University

Faculty of Engineering

Department of Computer Engineering

Project Supervisor:

Dr. Lecturer Ümit Atila

June 2020, 22 pages

In today's world, speed is indispensable for safe and time-saving. It is inevitable to enter a password each time at the entrance and exit of the intelligence unit, at the entrance of a holding or similar security measures. However, it is essential that this safety net is not broken. For this reason, safer, faster and time-saving systems are being produced and preferred day by day. Recognition of the human face is among the most preferred, safest and fastest systems today. It is easily recognized because it has unchanging and personal features on the human face. For this reason, the frequency of preference is increasing. Based on the information obtained as a result of the literature review, the door lock program was coded with face recognition and time saving and high performance was achieved.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde, oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Dr.Öğr.Üyesi Ümit Atıla'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	i
BÖLÜM 1	Error! Bookmark not defined.
GİRİŞ	Error! Bookmark not defined.
1.1. LİTERATÜR ÖZETİ	1
1.2. PROJENİN AMACI.....	3
BÖLÜM 2	5
YÜZ TANIMA SİSTEMİ	5
2.1. ÖRÜNTÜ BELİRLEME.....	6
BÖLÜM 3	8
YÜZ TANIMA SİSTEMİ UYGULAMASI	8
3.1. Python Yazılım Dili.....	8
3.2. Haarcascade.....	9
3.3. Yüz Tanıma Uygulaması.....	11
3.1.1. Yüzün Yakalanması	11
3.1.2. Yüzün Eğitilmesi	12
3.1.3. Yüzün Tanınması.....	13
BÖLÜM 4	Error! Bookmark not defined.
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	Error! Bookmark not defined.
KAYNAKLAR	19

Sayfa

ÖZGEÇMİŞ	22
----------------	----

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1.İnsan yüzü tanıma sistemindeki genel yapı	5
Şekil 3.1..	10
Şekil 3.2.	10
Şekil.3.3..	11
Şekil 3.4..	11
Şekil 3.5.	12
Şekil 3.6.	12
Şekil 3.8.	15
Şekil 3.9.	15

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. LİTERATÜR ÖZETİ

Yüz tanıma probleminin karşılaşılan zorlukları arasında; pozdaki değişimler, ışık kaynağının yerindeki ve şiddetindeki değişimler, yüz ifadesindeki değişimler, ölçek sorunu, zamanla veya yaşlanmayla gerçekleşen yüzdeki değişimler, tanınacak kişilerin çok olması ve işlem zamanı yer almaktadır. Literatürde bu sorunların çözümü olarak geliştirilen yöntemler incelendiğinde bunların, şablon eşlemeye dayanan yöntemler, öznitelik tabanlı yöntemler ve görünüm (appearance) temelli yöntemler olarak sınıflandırılabilir olduğu görülmektedir.

Günümüzde ise, görüntü işleme ve bilgisayarla görü alanlarındaki araştırmacılar, insan yüzlerinin makineler tarafından tanınması konusunda çok fazla çalışma yapmaktadır. Buna rağmen özellikle gerçek zamanlı işlemin gerekli olduğu durumlarda otomatik bir tanıma sisteminin gerçekleşmesinde halen zorlanılmaktadır.

Kanade 'nin çalışmasında basit görüntü işleme teknikleri (ayrıt haritaları, histogramlar vb.) ve onlara ait öklid uzaklıklarını kullanarak tanıma gerçekleştirilmiştir [1]. Genel olarak bu tür yöntemlerde kullanılan arama teknikleri, bilgi tabanlı ve sezgisel yöntemleri kullanarak arama uzayını daraltmaya çalışmaktadır [3]. (örn: burun iki gözün arasında olmalı). Fakat bu tür enerji en-küçükleme yöntemlerinin oldukça maliyeti yüksek oldukları bilinmektedir.

Literatürde çok sık kullanılan insan yüzü tanıma yöntemlerinin genellikle görünüm tabanlı yöntemler olduğu bilinmektedir [4, 5–8]. Bu yöntemlerde ise her insan için farklı çevre koşullarını içerecek şekilde eğitim verisine ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat gerçek uygulamalarda sınırlı sayıda eğitim verisine sahip olduğu için insan yüzüne ait tüm değişimleri bu sistemler yakalayamamaktadır.

Temel Bileşen Analizi temelli “Özyüzler” yöntemi en yaygın yöntemdir ve hala kullanılıp başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Bu yöntemde ise problemler aydınlatma ve poz değişimlerine duyarlı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu sorundan dolayı bu yöntemlerle birlikte aydınlatma koşullarına daha az duyarlı görünüm temelli yöntemler geliştirilmektedir [6,15].

Son zamanlardaki çalışmalara bakıldığında, aslında daha önce de çok iyi bilinen bir yöntem olan Fisherfaces (Fisheryüzler) yönteminin, özellikle poz değişimleri ve aydınlanma değişimlerinde “Özyüzler” e göre çok daha iyi tanıma özelliğine sahip olduğunu göstermektedir[6].

Fisheryüzler, Doğrusal Ayırıştırma Analizi (LDA) yöntemini kullanır. Son zamanlarda LDA yöntemlerinin çeşitli türleri geliştirilmekte özellikle null-space temelli yöntemlerle başarılı sonuçlar elde edilmektedir[16]. Bu yöntemler sıradan Fisheryüzler sistemlerinde kullanılmayan düşük varyanslı bilgilerden de faydalanmasını amaçlamaktadır. Günümüzde ise, yüz tanıma sisteminde kullanılan yöntemler kıyaslandığında null-space'lere dayalı doğrusal ayırıştırma yöntemlerinin en iyi başarılarla ulaşılan yöntemler olduğu görülmektedir.

Son zamanlarda model tabanlı insan yüzü tanıma sistemleri aktif çalışma alanı olarak öne çıkan modeldir. Bu modelde parametreleri kişinin tanınması, poz tahmini, yüz ifadesinin saptanması gibi problemlerin çözümünde de sıklıkla kullanılmaktadır[13]. Literatürdeki çalışmalar arasında model tabanlı yöntemlere referans oluşturan çok fazla çalışma bulunmaktadır. Turk ve Pentland “özyüz” olarak bilinen yöntemi geliştirmişlerdir. Özyüz yönteminin şekil, poz ve ifade değişimlerine karşı çok güçlü olmadığı bilinmektedir[4]. Ezzat ve Poggio yaptıkları çalışmada eğitim görüntüleri kullanarak yeni insan yüzü görüntüsü sentezleyebilmişlerdir [9]. Fakat bu yönteminde eğitim kümesinde bulunmayan resimler için çalışmadığını görmüş ve test verileri için başarılı bir genelleme yapamadığı görülmektedir [14].

Nastar ve arkadaşları üç boyutlu gri seviye yüzey modeli kullanarak insan yüzünün şekil ve görüntüsünü tam olarak sentezlemek için çalışmışlardır[10]. Fakat kullandıkları yöntemde bulunan arama algoritması yerel minimalara takıldığı için güçlü bir çalışma ortaya koyamamıştır. Lanitis ve arkadaşları insan yüzüne ait şekil ve şekile göre normalize edilmiş gri seviye değerlerini ayrı ayrı modelleyen bir yöntem geliştirmişler[11]. Edwards ise çalışmasında Lanitis'in yöntemini şekil ve gri seviye bilgisini modelleyerek dahada geliştirmiştir[12]. Edwards ve arkadaşları aktif şekil modelleri(ASM) kullanarak insan yüzüne ait şekil bilgisini, diğer en küçükleme yöntemlerine göre daha hızlı bir şekilde saptamışlardır. Daha sonra bulunan şekil bilgisine göre resim içerisindeki yüz normalize edilerek gri seviye, yani örüntü bilgisi, çıkartılmış ve bu şekle göre normalize olmuş insan yüzüne model parametreleri uydurulmuştur. Bu oldukça etkin bir yöntem olmasına karşın, ASM'nin, model parametrelerini elde ederken insan yüzüne ait gri seviye bilgisinin tamamını kullanmamasından dolayı, insan yüzü değişimlerine karşı her zaman güvenilir ve güçlü model parametrelerini elde edememektedir [14].

Literatürde yer alan diğer çalışmalarda yer vermek istersek Samaria ve Young, 1993 senesinde yayımladıkları çalışmalarında Olivetti veri tabanını kullanarak elde ettikleri 40 kişinin 10'ar farklı yüz ifadelerinin oluşturduğu görüntülerle yapmış oldukları yüz tanıma deneyinde yüzde 87'lik bir başarıya ulaşmışlardır [17].

Samaria ve Harter, 1994 yılında yayımladıkları çalışmalarında Gizli Markov Modeli'ni kullanarak 40 kişinin 200 deneme ve 200 test görüntüsünü kullanmışlardır. Bu çalışma bakıldığında ise yüzde 84'lük bir başarı elde etmişlerdir [18,19].

Guo, Li ve Chan, yapmış oldukları çalışmada En Yakın Komşu sınıflandırma kriterini kullanarak standart Özyüz yaklaşımıyla DVM tabanlı tanımayı karşılaştırmışlardır. DVM ile birlikte ikili ağaç sınıflandırma stratejisini de ele almışlardır. Bu yöntemle geliştirmiş oldukları algoritmalarla başarılı sonuçlar elde etmişlerdir [20].

Chua, Han ve Ho Nokta İmza yöntemini kullanmış oldukları çalışmada ise yeni bir algoritma geliştirmeyi amaçlamışlardır. Dördü farklı yüz ifadesine sahip olmak şartıyla 6 adet yüzü incelemeye almışlardır. Yüz ifadelerindeki benzerliklere göre sıralanıp kayıt altına alınmıştır. Başarı oranları bakıldığında ise yüzde 79-94 arasında değişmektedir [21].

Kirby ve Sirovich tarafından çalışılan Özyüz yöntemi ile 115 adet yüz görüntüsü içeren veri tabanı üzerindeki çalışmada yaklaşık yüzde 3'lük bir hata payıyla bir yüzü yeniden oluşturmak için sadece 40 adet öz vektörün yeterli olduğunu göstermişlerdir.[22].

Yüz tanıma için en iyi Gabor parametrelerinin seçimi üzerine yapılan çalışmada ise yüzdeki en uygun öznitelik yerlerini ve bu özniteliklerin birleşimini bulmak amacıyla bir dizi öznitelik seçim algoritması ile bir genetik algoritması kullanılmaktadır. Ardışık gezen ileri seçim ve genetik algoritma en iyi tanıma sonuçlarını vermiştir [23].

Tüzün ve akan yüz uzayının dikleştirilmesine dayanan yeni bir yüz tanıma yöntemi ile ilgili çalışmalarında verilen bir yüzün dik kümedeki elemanlarının doğrusal birleşimi ile elde edilen kestirimine olan uzaklığını minimize ederek uygun olan bir tanıma yöntemi geliştirmişlerdir [24].

1.2. PROJENİN AMACI

Yüz tanıma ile kimlik tespiti , günümüzde kullanıcıların takip edilebilmesi için kullanılmakta olan teknolojidir. Bu teknolojinin kullanım alanı giderek çoğalmaktadır. Okul, hastane, askeri birimler, özel ve resmi güvenlik birimleri ve kuruluşları vb. üst düzey güvenlik veya üst düzey hız gerektiren her türlü kurum ve kuruluşta yüz tanıma sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemde kullanılan algoritma her insanın yüzündeki kimlik niteliğindeki farklı özellikleri göstermektedir.

Bu cihazlar insan yüzündeki 80 noktadan oluşan biyometrik kimliği 20 farklı noktaya indirerek bir nevi o kişiye özgü olan bir kimliği taramaktadır. Bu tarama , tanıma sisteminde bir kişinin başka birinin yerine giriş yapmasını engellemektedir. Yüz tanıma sisteminin kesinlikle en büyük faydasıdır.

Yüz tanıma teknolojisinin kullanım alanlarından ve kullanım şekillerden bahsedelim. Bu teknoloji, girişin yapıldığı yerlerdeki turnikeler üzerine veya kapılara monte edilmektedir. Yüz tanıma programları, Ip tabanlı oldukları için cat 6 ile birlikte en yakın ağ switch'e bağlanmaktadır. Geçiş onayı verilecek olan kişiler, yönetici tarafından öncelikle veritabanına veya sistem dosyalarına kayıt edilmektedir. Cihazlar her tanıdıkları yüz için yeni bir ID numarası bir çeşit primary key belirlemektedir. Bu keyleri, kullanılacak olan programa kullanıcı bilgileri ile birlikte yüklemek gerekmektedir. Böylece sistem kullanım için hazır hale getirilmiş olunuyor.

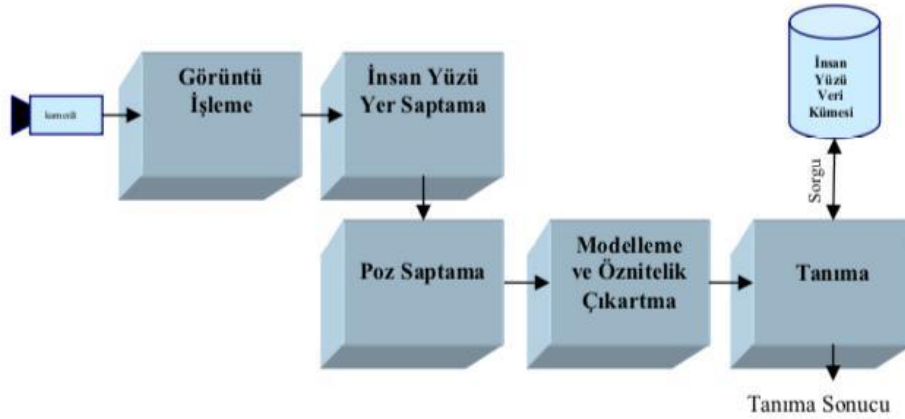
Yüz tanıma programları oldukça yüksek çözünürlüğe aygıtlarla daha başarılı performanslar sergileyen sistemlerdir. Bu sisteme tanımlanacak olan kullanıcıların lens, makyaj, saç, bıyık, herhangi bir takı vs. olması önemsizdir. Çünkü bu sistemler kişinin sisteme kayıt olurken yüzünde bulunan detayların değişmiş olmasıyla ilgilenmeden bütünü ele alarak kolayca okuma, tarama yapar. Bu sistemlerin hayatımızda sağladığı kolaylıklar saymakla bitmemekle beraber bu sistemler turnike, kapı ve bariyerlere de tetik vermektedir. Tabii bu tür sistemlere tetik verebilmesi için öncelikle yüz tanıma sisteminin bu tür giriş sistemlerine tanımlanması gerekmektedir.

Yüz tanıma sistemlerinin faydalarından birisi de izin verilen kullanıcıların girmesi kadar izin verilmeyenlerin de girememesidir. Yani bu sistemler turnike, kapı ve kontrollü geçiş için kullanılan tüm sistemlere yüklenerek sisteme kayıtlı olmayan kullanıcıların ilgili mekana giriş yapmasını insan kontrolüne gerek duyulmadan yapılmasını sağlar. Yani tanımsız olanların girişi sağlanamadığı için %100 güvenlik sağlanmış olunur.

BÖLÜM 2

YÜZ TANIMA SİSTEMİ

Biyometri; “İnsanların herbirini diğerinden ayıran ve kimlik bilgisinin tespitini yapmaktan kullanılan yazılım destekli sistemlerdir” gibi bir cümle ile tanımlanır. Biyometrik teknolojiler bireyin yalnızca kendisine ait olan ve başka bireylerden ayırt etmede en işlevsel; fiziksel ve davranışsal özelliklerin tespit edilmesi kuralları ile faaliyet göstermektedir. Bu teknolojilerde avuç içi geometrisi, retina taraması, göz çevrelerinden ve çeneden olan 3’lü geometriden oluşan eşsiz kişiye özgü geometri, ses, duygu analizi, 80 noktadan oluşan ve dijital sistemlerle 20 eşsiz noktaya indirgenen eşsiz yüz geometrisi ile yüzün tespiti, iris taraması gibi teknolojiler bulunmaktadır. Bu biyometrik teknolojilerin çoğunun alt yapısı ve temel prensibi birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Yukarıda zikredilen teknolojilerinin çalışma mantığı ise ; yetki verilecek kişiden veya kişilerden kayıtları yani bir nevi numuneleri topla bunları sisteme tanımla ve daha sonra istenildiği zaman bulunmak istenen kişinin verisini geri dönder. Sonuç olarak girilen programda istenilen kişinin sisteme kayıtlı olup olmadığının sonucuna varılır.



Şekil 1.1.İnsan yüzü tanıma sistemindeki genel yapı

Biyometrik teknolojilerin güvenlik uygulamalarında iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Birinci yöntemde sisteme giriş yapmak isteyen kişinin kimliğinin tespiti ve onayı istenilmektedir. Açacak olursak, kullanıcı programa kimliğini verir ve biyometrik programda kimliği alınan kişinin daha önce veritabanına eklenen kişi veya kişilerden herhangi birisi olup olmadığının tespitini yapar. Bu şekilde kapı , güvenlik duvarı veya herhangi bir güvenlik sisteminin açılmasında kullanılan sesli kontrol sistemleri veya her türlü retina , parmak izi taraması ile açılan sistemler bunlara örnek verilebilmektedir. Diğer bir yöntem ise başlangıçta yani ilk adımda kullanıcının kimliğine ihtiyaç duyulmadan ve kullanıcı kimliğini belirtmeden sistemin kullanıcıyı tanımaya çalışması. Sisteme giriş yapmayı talep eden kişinin direkt olarak kimliğinin tespiti yapılır.

Yani göz taraması , yüz tanınması, ses tanınması gibi hangi teknoloji kullanılıyor ise o teknoloji ile kişinin kimlik bilgileri elde edilir daha sonra kimlik bilgileri elde edilen kişinin veritabanına veya sistem dosyalarına kayıtlı olan kişilerle kıyaslanarak kullanıcın kayıtlı bir kullanıcı olup olmadığının tespiti yapılır. Eğer aradaki benzersizlik belirlenen farkın altındaysa tanıma adımı gerçekleşmiş olur. Mobese kameraları kişilerin, sürücülerin kimliklerinin tespitinin yapılması, hız sınırı için kullanılan radar kameraları ile hız sınırı aşan kişilerinin araç plakalarının tespiti gibi veya suçlu ve kaçak olan bir kişinin tespiti için kullanılan şehirde ki mobese kameraları veya bulunduğu il , ilçeden kaçışını engellemek için otoyol , havaalanı, tren garı, veya otoyollarda bulunan kameralar ile suçlu tespiti bu teknolojiye örnek olarak gösterilebilmektedir. Yanılma ihtimalini asgariye indirmeye gereksinimi ile çalışan yüz tanıma sistemi veya buna benzer programlar, jeton teknolojisi mantığındaki kimlik kartı, kullanıcı tarafından belirlenen her türlü şifrelerin kullanımından daha çok kullanılmasında ki en büyük etken, kullanıcının kendini tanıması için T.C. kimlik numarası gibi bilgiler vermesine gerek duyulmadan doğrudan elinde yüzünde taşıdığı kimlik numarası kara güvenli kişiye özgü olan bilgilerle tespiti . Bu da beraberinde herhangi bir harf, rakam ezberleme gereksinimi doğurmadan veya kullanıcının yanında herhangi bir belge taşımaya gerek duyulmaması. Kişinin doğuştan sahip olduğu kişiye özgü bilgilerle hem daha hızlı hem de çok daha güvenli bir şekilde kimliğinin tespitinin yapılmasıdır. Bu ve buna benzer kolaylıkları sayesinde bu teknoloji giderek daha da yaygınlaşmaktadır.

Biyometrik kimlik tespiti sistemlerinde tercih edilen biyometrik farklılıklar genel olarak retina, ses, göz, parmak izi, avuç içi, yüz, veya tümüyle bedenden yapılan tespitler kullanılan özellikler arasındadır. Tabi bu biyometrik sistemlerde tercih edilen yöntemlerin hepsi birbirine göre farklılık göstermektedir. Mesela retina veya avuç içi taraması doğruluk oranı yani güvenlik seviyesi bakımından diğerlerine göre daha yüksek güvenlik ve daha garanti sonuç vermektedir. Fakat bununla beraber maliyeti de buna oranla yükselmektedir ve kullanım açısından da daha fazla zorluğu mevcuttur. Jeton mantığı ile çalışan kullanıcı kartı veya kullanıcı tarafından belirlenen şifrelere 3. şahısların ulaşmadaki kolaylığı bilindiği üzere kimlik kartının kaybedilmesi veya çalınması, belirlenen şifrenin başka bir kişi tarafından öğrenilmesi ile 3. Şahıslar sisteme kolaylıkla girebilirler.

Yüz tanıma sistemleri bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve yazılım destekli güvenlik sistemlerine duyulan ihtiyacın artmasıyla beraber yıllardan beri üstünde çokça durulan bir teknolojidir. Buna rağmen hala çok fazla ilerletilmesi gereken hala istenilen seviyeye getirilememiş bir teknolojidir.

2.1. ÖRÜNTÜ BELİRLEME

Örüntü belirleme aşağıda belirtildiği gibi aktarılmaktadır: Bir gruba ait olan ve içlerinde benzerlik bulunduran ve ikisi arasında oluşabilen şifrelenmiş sembolleme örnekleriyle ya da nesnelerin birkaçı belirlenmiş olan öznellikler ya da semboller aracılığıyla belirleme veya kategorilendirme sistemidir.[25]

- 1.Adım : Başlangıç ;Kendiliğinden gelişen faktörler
- 2.Adım: Reseptörler
- 3.Adım: özgün tablo oluşturma -ayıklama
- 4.Adım:Sınıflandırma
- 5.Adım:Sonuç Tanımlama

Örüntü tanımlama adımında tercih edilen en uygun adımlar yukarıda 5 aşamada verilen adımlardır.

Program iki mühim adımdan meydana gelmektedir. Özelliklerin tespitini yapma ve buna göre kategorilendirme adımları. Kategorilendirici oluşturulmasında çok mühim olan adım elzem olan özellikleri almaktır. Daha iyi anlatacak olursak örüntü tanıma yöntemlerinde zor ve karışık sınıflayıcı yapmak yerine daha mantıklı ve daha işlevsel özellikleri çıkarmak çokça tercih edilmektedir. Özellik toplanmasının iyi olması için spesifik bir işlem gerektirir. 1.adımda kameradan alınan görüntüden alınan çerçeve şeklindeki görüntüde bir veri oluşturmak için belirlenen kurallara sahip bir fotoğraf çıkarımı yapılmalıdır. Mesela kodlama yapılırken tanımlanan ölçülerde bir fotoğraf işlemek veri elde etmek için sisteme verilen fotoğraf da o boyutlarda olmalıdır. Yani fotoğraflara ölçeklendirme uygulanmalıdır, Ya da gölgelendirmeye göre bütün fotoğrafların standart bir ışık seviyesine göre tanımlama yapılmalıdır. Netice itibariyle bu tanıma sistemi 5 adımda oluşur:

Çalışmada insan yüzü tespiti işlemleri bölümlere ayrılarak ele alınır.

- 1- Kameradan bir görüntü alınması.
- 2- Alınan görüntüde yüzün tespitinin yapılması-(Segmentasyon)
- 3- Alınan görüntünün programda belirtilen boyutlara getirilmesi.
- 4- Yüzün tanımının yapılması için gerekli kütüphane ve sınıflandırıcı ile yüzün tanınması, tanınır bir hale getirilmesi.
- 5- 4. Adımı gerçekleştirebilmek için yüzde bulunan tanıma noktalarından yola çıkılarak, benzeme oranının bulunması ve belirlenen oranın üstünde ise yüzün tanımlı olduğunun döndürülmesi. [26]

Bu 5 adım ise 3 adıma indirilerek ;

1. Kameradan fotoğraf yakalama
2. Fotoğrafın işlenip kaydedilmesi
3. Tanıma

Adımları ile 3 adım olarak tanımlanır.

BÖLÜM 3

YÜZ TANIMA SİSTEMİ UYGULAMASI

Bu programda Python yazılımı dili , pycharm derleyicisi, Opencv açık kaynak kodlu kütüphane, haarcascade sınıflandırıcısı, numpy kütüphanesi tercih edilerek yazılım geliştirildi. Yukarıda zikredilen yazılım dili, derleyici, kütüphanelerden bahsedelim.

3.1.Python Yazılım Dili

Python yüksek seviyeli ve kolay sözdüzenini barındırır, öğrenilmesi gayet basit, yorumlanabilmeye destek veren bu yazılım dili, java script mantıklı bağımsız obje eğilimli yoruma açık bir script yazılım dilidir. Python yoruma açık, interaktif veyukarıda da bahsedildiği gibi nesne matığında bir programlama dilidir. Python birçok yazılım diline göre basit, anlaşılır, kullanıcıya kolaylıklar sunan, sade bir yazılım dilidir. İstenildiği kadar kullanıcı arayüzü, kütüphaneye sahiptir. Aynı zamanda birçok işletim sistemini desteklemektedir yani Windows, MS-DOS gibi işletim sistemleriyle çalışmaktadır.

Adından az söz edilmesine karşın programcılar tarafından en çok tercih edilen yazılım dilleri arasına girmiştir. Github’ ta bulabileceğimiz bir sürü proje Python dili kullanılarak yazılmıştır. Kullanıldığı işletim sistemleri en büyük işletim sistemlerinden en küçüğüne kadar birçok işletim sistemini destekler.

Python yazılım dilinde kod yazarken yüz tanıma sisteminin çalışabilmesi için gereken dosyaları çektiği opencv kütüphanesi kullanılmıştır. Opencv’den kısaca bahsedelim:

Opencv yani açılımı Open Source Computer Vision, açık kaynak kodlu yapay sinir ağları ve görüntü işleme üstüne kullanılan bir kütüphanedir. Opencv’ nin kütüphanesinde görüntü işleme yapabilen 2000’in üzerinde algoritma bulundurmaktadır. Bu algoritmalarla yüz, iris, retina, göz, ses, avuç içi vs. tarama ve tanımlama ve araç plakası gibi objeleri birbirinden ayırma, her türlü hareketi yakalama, 2 boyuttan fazlasında da işlem yapabilme, elde edilen verileri birbirleriyle kıyaslama, yürüyüşünden, jest ve mimiklerinden kişinin kimliğinin tespitini yapma gibi adımları çok kolay yapmaktadır.

Opencv'yi daha somut bir şekilde anlamak için opencv'yi oluşturan adımlardan ve objelerden bahsetmek faydalı olacaktır.

1-Core : Fotoğraf veya video üstünde çizim yapma pratikliği kazandıracak metotları sağlar.

2-Videoio: Kamera , fotoğraf cihazları gibi aygıtlara bağlantı ve fotoğraf alma ve işleme için gereken yaklaşımları barındırır.

3-Imgproc: Çerçeveler için kenar, köşe, dört –kare metotları ile obje yakalama adımlarını yerine getirir.

4-Imgcodecs: Veritabanı veya sistem dosyalarından veri çekme işlemini yerine getirir.

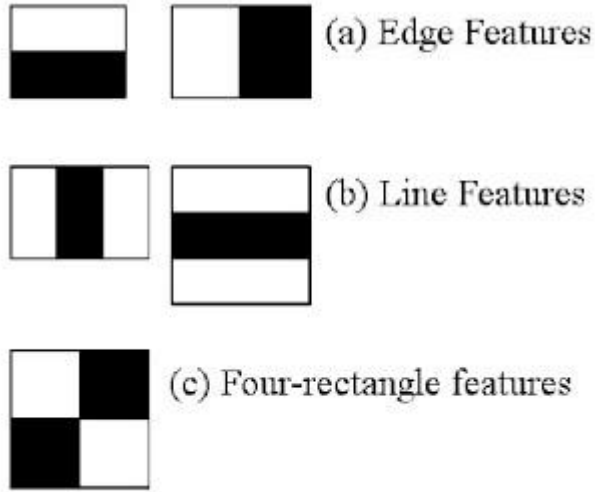
5-HighGui : Fotoğraf veya direkt olarak jpg dosyalarının bulunduğu dosyaların okunması işlemini yerine getirir.

Python yazılım dilinin kullanımı için derleyici olarak kullanılan pycharm ve bu derleyiciyle birlikte gerekli kütüphanelerde yer alan haarcascade sınıflandırıcısının tanıtımından aşağıdaki paragrafta bahsedilecektir.

Pycharm , python yazılım dilini derlemek için geliştirilmiş ve şuan yazılım dünyasında python yazılım dili için en çok tercih edilen IDE programlarından birisidir. Pycharm bütün işletim sistemleri tarafından desteklenebilecek şekilde tasarlanılmıştır.

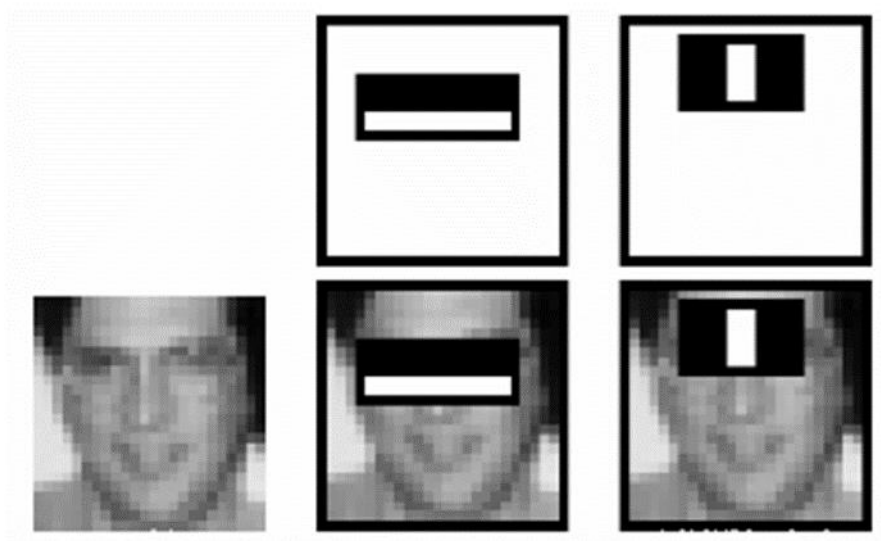
3.2.Haarcascade

Adı , tespitini yapan bilim insanından gelmektedir. Videoda, fotoğrafta, kamerada, herhangi bir görüntü dosyasında obje tespiti yapmak için geliştirilmiştir. Temelde 3 özellik üstüne çalışma yapar. Aşağıdaki tabloda tarama yaparken kullanılan tekniğin özelliklerinin sembolik gösterimi verilmiştir.



Şekil 3.1.

Yukarıda verilen özelliklerin kullanımı ile görüntüde çizgi, kenar , dört-kare vs. birden fazla nesnenin tanınması olayı kolaylıkla yapılmaktadır. Yine aşağıdaki verilen tabloda, bir kişinin yüzünün grileştirme ile gösterimi üstünde haarcascade uygulamıştır. Haarcascade yöntemi sayılamayacak kadar çok kez eğitilmesi ile görseldeki nesnenin yapısı belirlenmektedir. Bir güvenlik sisteminde tabanca resmi defalarca tanıtılarak yani eğitilerek tabancanın yapısının öğrenilmesi yapılmış olunur. Mesela ilk olarak avuç içi tarayan bir sistem avuçtaki çizgileri arar sonra avucun genelinin tespitini yapmaya çalışır.



Şekil 3.2.

Bir kullanıcı kendisi de haarcascede de herhangi kamera üstünden yakalanacak olan nesne için eğitim yapıp o nesneyi bu şekilde yakalama yoluna gidebilir.

3.3.Yüz Tanıma Uygulaması

3.3.1.Yüzün Yakalanması

Yüzün tanınması aşamasında, kullanıcıların yüzleri bir görüntü kaydedici ile yani kamera ile kaydı yapılır. Program yüzün yakalanması aşamasında yakaladığı nesneyi bir çerçeve ile belirler.

```
kamera = cv2.VideoCapture(0)
kamera.set(3, 640)
kamera.set(4, 480)
face_detector = cv2.CascadeClassifier('Cascades/haarcascade_frontalface_default.xml')
```

Şekil 3.3.

Yukarıda resimde de belirtildiği gibi çerçeveye bir boyut belirleniyor ve yakalanan yüzden bu boyutta ve bu boyutun oluşturduğu çerçeveye giren her şeyin resmi alınarak veritabanına veya sistem dosyalarına aktarılmaktadır. Alt satırda yer alan haarcascade uzantısı ise resimdeki yüzü yakalamak üzere tasarlanmış ve eklenmiş bir kod satırıdır.

Bu yüzün yakalanması adımıyla öncelikle yüz yakalanılarak veritabanına kaydeder. Fakat bir kişinin veya bir nesnenin tanınması için bir fotoğraf tamamen yeterli ve işlevsel değildir. Bu yüzden daha verimli bir sonuç alabilmek için belli bir fotoğraf sayısı belirliyoruz.

```
MAXFOTOSAY = 50
face_id = 1
```

Şekil 3.4.

Buradaki “MAXFOTOSAY” kodunun yer aldığı satırda değişken 50 olarak belirlenmiştir. Alt satırda yer alan face_id adıyla tanımlanan değişken ise “primary key” yani oluşturulacak olan veritabanı veya veritabanına benzer sistem dosyalarına eklenen kullanıcılara atanan benzersiz numaradır.

3.3.2. Yüzün Eğitilmesi

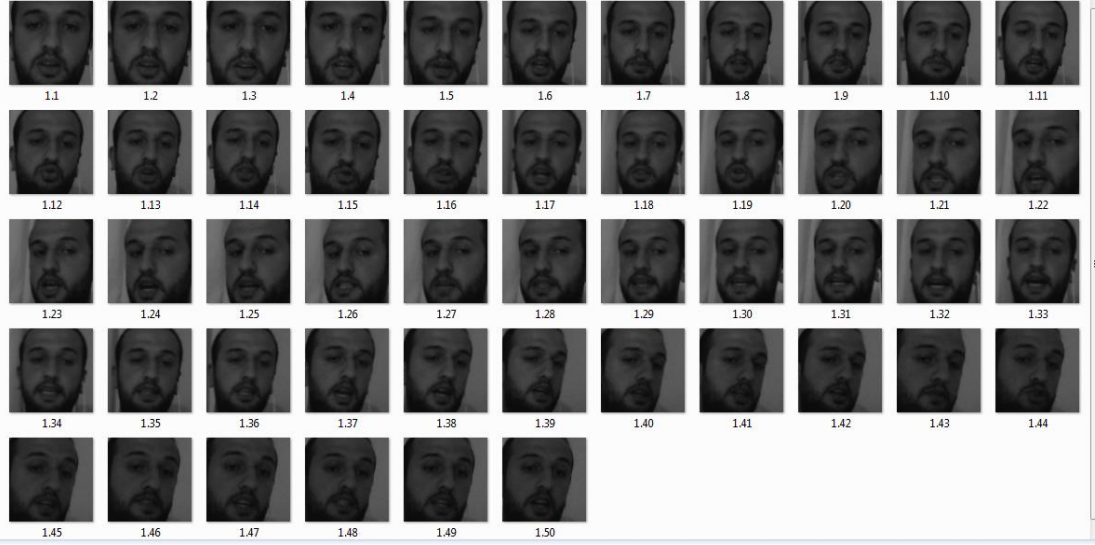
Yüzün eğitilmesi aşaması programın en bel kemiği denilebilecek kadar önemli bir adımdır.

1. Adımda yakalanan yüzün çerçeve şeklindeki kaydı sistem dosyalarına yapılıncı
- 2.adım olarak bu sistem dosyalarına eklenen fotoğrafların eğitilmesi yani sisteme tanımlı hale getirilmesi adıımıdır. İlk adımda alınan fotoğraflar bu adımda eğitilmediği sürece alınan fotoğrafların yapılan veritabanının hiçbir önemi yoktur. 2.adımın kodlarından bahsedilirse;

```
path = 'veriseti'
recognizer = cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()
detector = cv2.CascadeClassifier("Cascades/haarcascade_frontalface_default.xml")
```

Şekil 3.5.

Bu adımda, veriseti adında bir path dosyası oluşturulmuştur ve alınan fotoğraflar bu dosyaya daha öncede söylenildiği gibi haarcascade sınıflandırıcısı kullanılarak fotoğrafın içinde bulunan yüzlerin tespiti ile kaydedilir. Bu fotoğraflar alındığında mümkün mertebe 3 boyutlu kaydedilmeye çalışılır çünkü 3 boyutlu olması son adımda yüzün tespiti adıımında hassasiyeti artırarak daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlar. Bununla beraber daha önce de değinildiği üzere bu fotoğraflar kaydedilirken gri tonlama metodu tercih edilir çünkü gri tonlama olunca yüzdeki tonlamalar, lekeler, göz çukuru, ağız, çukuru elmacık kemiği çıkıntısı, burun çıkıntısından elde edilen gölgelendirmeler ile daha sağlıklı veriler elde edilmiş olunur. Aşağıdaki fotoğraf anlatılanları somutlaştırmak için verilmiştir.

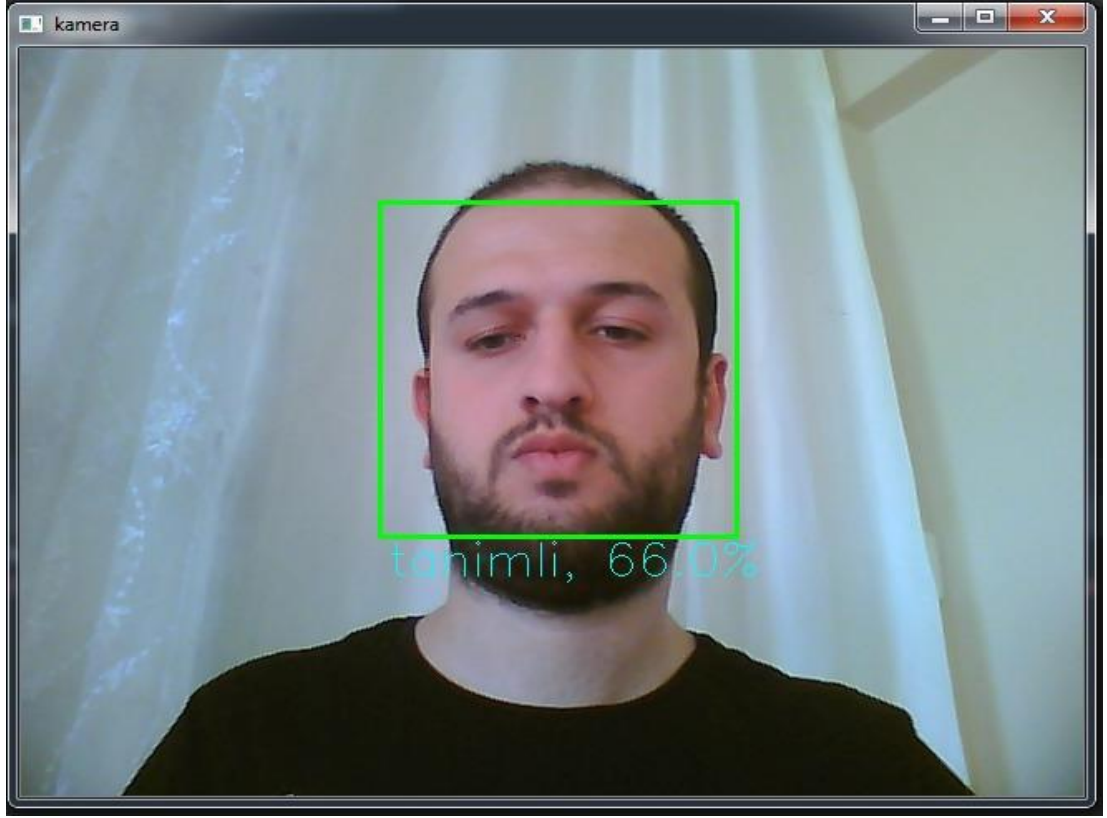


Şekil 3.6.

Yukarıda verilen resimde yer alan 50 adet fotoğrafın tamamı şahsıma aittir. Sunum videosunda da anlatılırken gösterilen dosyadaki fotoğraflardır. Bu fotoğraflar sisteme kullanıcı tarafından yüklenirken program bu fotoğrafları alırken kullanıcının kafasını sağa-sola, aşağı-yukarı hareket ettirmesi gerekmektedir çünkü bu şekilde yapıldığında programın tanıma hassasiyeti artmaktadır. Bu 50 adet fotoğraf ve bu dosya bir nevi veritabanı görevini yerine getirmektedir. 3.adımda kameradan alınan görüntüler buradaki fotoğraflar ile kıyaslanarak sonuç tekrar kullanıcıya döndürülecektir.

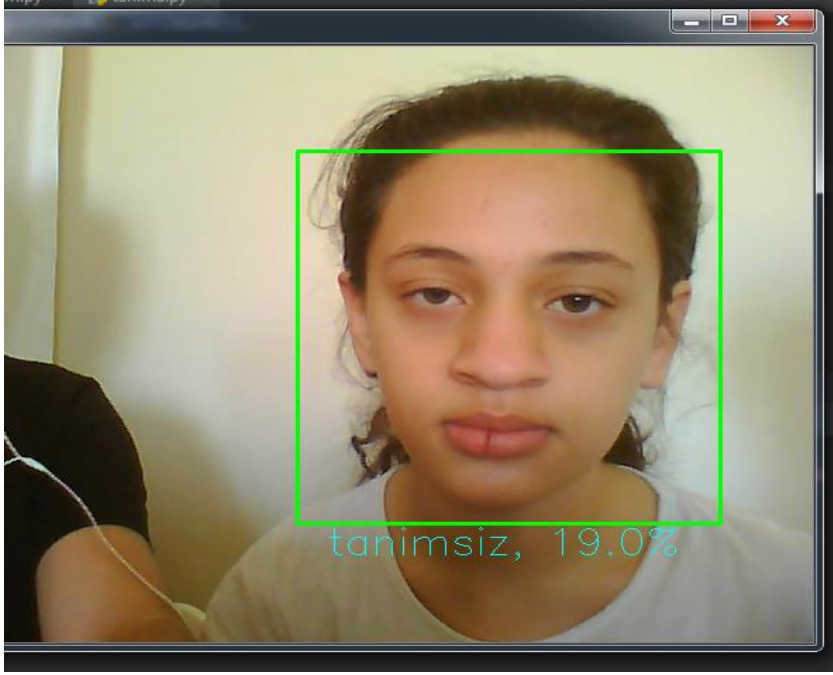
3.3.3.Yüzün Tanınması

Bu aşama programın kullanıcı ile iletişime geçeceği ve izin verip vermeyeceği aşamadır. Bu aşamada program çalıştırıldığında kamera karşısındaki nesne taranır ve belli bir hata oranının altında olduğu zaman programın kişiyi tanıması olumlu bir şekilde sonuçlanmış yani kullanıcı sisteme tanımlı bir kullanıcıdır. Eğer hata oranı yüksek çıkarsa bu da giriş yapmak istenen kişinin sisteme kayıtlı bir kişi olmadığını ve sisteme giremeyeceğini söyler. Bu aşama aslında kısmen 1. aşamayı kapsamaktadır. Çünkü bu aşamada 1. aşamada olduğu gibi yine kamera karşısındaki nesnede bulunan yüzü yakalar. Bu adımıyla 1.aşamada söylenilen birçok şey bu aşamada da geçerlidir. Bu aşamada program çalıştırıldığında kullanıcının karşısına aşağıda verilen ekran gelmektedir.



Şekil 3.7.

Yukarıda verilen resimdeki fotoğrafta kullanıcı kamera karşısına geçmiş, 1.aşamada kullanılan yöntem ile görüntüsü yakalanmış ve tanıma işlemi gerçekleştirilmiştir. 2.adımda verilen veritabanı niteliğindeki resimde, fotoğraflar sistem dosyasına kayıtlı olmasa kullanıcının sisteme tanımlı değil de tanımsız olduğunun yanıtı verilecektir. Aşağıda verilen fotoğrafta ise kullanıcı programı çalıştırmış fakat sisteme kayıtlı olmadığı için sistem tanımamış ve çerçeve üstüne tanımsız mesajı döndürülmüştür.



Şekil 3.8.

Yukarıdaki resimde verilen kullanıcı sisteme giriş yapmayı denemiş fakat sisteme tanımsız bir kişi olduğu için yani 2.adımda verilen klasörde tanımlı olmadığı için fotoğrafları bulunmadığı için tanımsız dönütü almıştır. 3.adımda anlatılan tüm bunlar doğrudan kullanıcıyla iletişime geçen sistem fakat ara yüz de bunlar gerçekleşirken arkan planda neler oluyor bir de bu konu incelensin.

Bu adımda arka plan da yukarıda da belirttiğimiz üzere, sistemin 1. Adımda olduğu gibi çerçeve yakalaması gerekmektedir. Bunun içinde yine 1.adım metodu kullanılır.

```
kamera = cv2.VideoCapture(0)
kamera.set(3, 1000)
kamera.set(4, 800)
```

Şekil 3.9.

Burada da kameranın görüntü yakalaması sağlanmıştır. Programın nasıl kişinin tanımlı olup olmadığının kararını ise veri tabanındaki fotoğraflar ile o an kameraya bakan nesneden yakaladığı fotoğraftan çerçeve yani kullanıcının yüzünü belirler ve bunları kıyaslar. Kıyaslama sonucunda ise hata oranını kıyaslar hata oranı kodu oluşturan kişi tarafından belirlenen oranın üstündeyse tanımsız mesajı verir altında kaldığında ise tanımlı mesajı verir. Programın tasarımı aşamasında yüzdelik dilimi 60 olarak belirlendi.

Yani programın en iyi performansında vereceği yanıt %60 olarak belirlendi ve bu yüzde üstünden çıkarımda bulunuyor. Sonuç olarak program çalıştırılıyor ve kişinin tanımlı olup olmadığını belli bir yüzde oranıyla tanımlayarak karar veriyor ve tanımlı, tanımsız mesajı geri getirilerek programdan beklenen program tarafından ve programı yazan tarafından yerine getirilmiş oluyor.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu proje OPENCV kütüphanelerinin barındırdığı yüz tespiti ve tanıma adımlarına karşılık gelen birçok geliştirici, derleyici yüz tanımlanmasında sınıflandırıcı olan “Haarcascaded” sınıflandırıcısı destekli bir proje olmuştur.

Yapılan projede yüz tanıma sisteminin günümüz dünyası için önemini ve gelecekteki önemi hakkında bilgilere yer verilmiştir. Bununla beraber python’un yazılım dünyasındaki yerine ve projedeki katkılarına yer verilmiştir. Python derleyicisi olarak pycharm ve kütüphane olarak opencv den bahsedilmiş, haarcascaded gibi bir sınıflandırıcının nesne tanıma çalışmalarındaki hayati önemine vurgu yapılmıştır. Tüm bu bilgilerle beraber henüz yüz tanıma sistemlerinde %100 lük bir başarı elde edilememiştir.

Yüzdeki jest ve mimikler, pozlama ve karartma gibi gibi değişkenlerle oluşan farklılıklar yüz tanıma oranını da aşağıya çekmektedir. Bu sorunlar neredeyse tüm yüz tanıma programlarında ve bu programları oluşturan yazılımcıların karşılaştığı sorundur. Buna karşılık yüksek maliyetli sistemlerde bu gibi eksi sonuç doğuran yan faktörler azaltılıp tanıma oranının artışı sağlamıştır. Tarafımca yapılan denemeler sonucunda aynı şahıstan alınan fotoğrafın çokluğu sonucun hassasiyetini olumlu yönde etkilemektedir. Buna benzer olarak veri tabanına eklenen kişi sayısı azaltıldığında ise sağlıklı oranda artış sağlanmaktadır.

Yüz tanıma sistemi her türlü eksikliğine rağmen yine de günümüz dünyasında, kontrollü geçişlerde yani örneklendirilirse; kapı giriş teknolojilerinde, banka sektöründe, askeri alanlarda ve her türlü gömülü sistem kullanan yüksek güvenlik ve yüksek hız gerektiren birçok alanda tercih edilmektedir.

Yapılan literatür araştırması incelendiğinde ise yüz tanıma sistemlerinin giderek güvenlik sistemlerinin her aşamasında yer edindiğini ve yüz tanıma sistemlerine duyulan ihtiyacın arttığı görülmektedir. Bunların yanına ek olarak yüz tanıma sisteminin tercih edilmesinin en büyük sebeplerinden birisi ise maliyetinin düşük olmasıdır. Yeterli derecede bir hassasiyete sahip olması için büyük maliyet gerektirmemektedir.

Projemizde ise yüz tanıma sisteminin güvenilirliğini artırmak için gölgelendirme metodu ve 1.adımda örnek fotoğraf alımındaki kaliteli ve sayıca fazla fotoğraf ile daha hassas sonuçlar alınması sağlanmıştır. Bununla beraber kodda sadeleştirme yöntemi üstüne gidilerek sistemin hızının artması sağlanarak güvenlik ve hız adımlarına katkıda bulunulmuştur.

KAYNAKLAR

1. T. Kanade. Picture Processing System by Computer Complex and Recognition of Human Faces, PhD. Thesis. PhD thesis, Kyoto University, Japan, 1973.
2. A. Yuille, D. Cohen, and P. Hallinan. Feature extraction from faces using deformable templates. In IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Templates, pages 104-109, 1989.
3. I. Craw, D. Tock, and A. Bennett. Finding face features. In Second European Conference on Computer Vision, pages 92-96, 1992.
4. M.A. Turk and A.P. Pentland. Face recognition using eigenfaces. In IEEE Computer Society Conference Computer Vision and Pattern Recognition, pages 586-591, 1991.
5. Lee, K.C., Ho, J., Kriegman, D.J.: Nine points of light: acquiring subspaces for face recognition under variable lighting. In: Proc. CVPR. (2001) 519-526
6. Belhumeur, P.N., Hespanha, J.P., Kriegman, D.J.: Eigenfaces vs. Fisherfaces: Recognition using class specific linear projection. IEEE Trans. PAMI 19 (1997) 711-720
7. Zhao, W., Chellappa, R.: Face recognition using symmetric shape from shading. In:Proc. CVPR. (2000) 286-293
8. Sim, T., Kanade, T.: Combining models and exemplars for face recognition: An illuminating example. In: Proc. CVPR 2001 Workshop on Models versus Exemplars in Computer Vision. (2001)
9. T. Ezzat and T. Poggio. Facial Analysis and Synthesis Using Image-Based Models. In International Workshop on AutomaticFace and Gesture Recognition 1996, pages 116–121, Killington, Vermont, 1996.
10. C. Nastar, B. Moghaddam, and A. Pentland. Generalized Image Matching: Statistical Learning of Physically-Based Deformations. In European Conference on Computer Vision, volume 1, pages 589–598, Cambridge, UK, 1996.
11. A. Lanitis, C. Taylor, and T. Cootes. Automatic Interpretation and Coding of Face Images Using Flexible Models. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 19(7):743–756, 1997. 17 / 147
12. G. J. Edwards, C. J. Taylor, and T. Cootes. Learning to Identify and Track Faces in Image Sequences. In British Machine Vision Conference 1997, Colchester, UK, 1997.

13. Xiaoguang L., Hsu R., Jain A.K., "Face Recognition with 3D Model-Based Synthesis", International Conference on Bioinformatics and its Applications, Florida, USA, 2004.
14. G. Edwards, C. J. Taylor, and T. F. Cootes. "Interpreting face images using active appearance models", International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, Japan, 1998.
15. A.Yılmaz and M.Gökmen, "Eigenhills vs Eigenface and Eigenedge," Pattern Recognition, vol. 34, 2001, pp. 181-184.
16. W.Liu, Y. Wang, SZ Li, T.Tan, Null Space-based Kernel Fisher Discriminant Analysis for Face recognition, Proc. Of the 6th IEEE Int. Conf. On Face and Gesture Recognition FGR'04, 2004
17. F. Samaria , S. Young, , "HMM Based Architecture for Face Identification", Proceedings of the Image and Computer Vision, 1994, Vol. 12, pp. 537-583.
18. F. S. Samaria, A. C. Harter, , "Parameterization of a Stochastic Model for Human Face Identification", Proceedings of the 2nd IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, Sarasota, Florida, 1994, pp. 132-138.
19. F. S. Samaria, 1994, "Face Recognition using Hidden Markov Models", PhD Thesis, Trinity College, University of Cambridge, Cambridge.
20. Guodong Guo, Stan Z. Li, Kapluk Chan , "Face Recognition by Support Vector Machines", Proceedings of the Fourth IEEE International Automatic Face and Gesture Recognition Conference, Nanyang Technological University, Singapore, 2000, pp. 196-201.
21. Chin-Seng Chua, Feng Han, Yeong-Khing Ho, "3D Human Face Recognition Using Point Signature", Proceedings of the Fourth IEEE International Automatic Face and Gesture Recognition Conference, (FG'00), 2000, pp. 233-238.
22. L. Sirovich, M. Kirby, 1987, "Low Dimensional Procedure for Characterization of Human Faces", J. Opt. Cos. Amer, Vol 4, pp. 519-524.
23. Berk Gökberk, M. Okan İrfanoğlu, Hasan Doğu, Lale Akarun, Ethem Alpaydın, "Yüz Tanıma için En iyi Gabor Parametrelerinin Seçimi", SIU 2003 Bildiriler Kitabı, Boğaziçi Üniversitesi, Bebek, İstanbul, 2003, s. 1-4.
24. Serkan Tüzün, Aydın Akan, "Yüz Uzayının Dikleştirilmesine Dayanan Yeni Bir Yüz Tanıma Yöntemi", İstanbul Üniversitesi, Avcılar, İstanbul, 2005, s. 1-4.

25. Duda R.O., Hart P.E., "Pattern Classification and Scene Analysis", Stanford Research Institute, (1989).

26. Kil D.H., Shin F.B., "Pattern Recognition and Prediction with Applications to Signal Characterization", AIP Press, USA, (1996)

ÖZGEÇMİŞ

İlker KÖLGELİKAYA 1994 yılında ADIYAMAN’ da doğdu; ilk ve orta öğretimini Adıyaman’da tamamladı. 2012 yılında Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü’nde öğrenime başladı.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : 100.yıl Mah. 1009. Sokak no:8 Serenay Sitesi B blok Daire : 8
Merkez/KARABÜK

Tel : (546)5457189

E-posta : kolgelikayailker@gmail.com