Görüntüden OpenCV ile Duygu Analizi

Mehmet Emin Tenekeci [1], Abdülkadir Gümüşçü[2], Ahmet Baytak[1], Emrah Aslan[1]

[1,3]Harran Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

[2] Harran Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

etenekeci@harran.edu.tr
agumuscu@harran.edu.tr,
abaytak@harran.edu.tr,
emrah004harran@gmail.com

Özet: Son yıllarda bilgisayar uygulamalarında psikolojik değerlendirmelere oldukça yaygın hale gelmiştir. Bu çalışmada hareketli ve sabit görüntülerdeki insanların psikolojik durumları belirlemek amaçlanmaktadır. Bunun için öncelikle görüntü üzerindeki yüzün tespit edilmesi gerekmektedir. Tespit edilen yüz görüntüsünden gözler ve ağız yerleri belirlenmektedir. Sonuçta üç farklı durum göz önünde bulundurmaktadır. Bu ifadeler "Mutlu", "Üzgün" ve "Doğal" yüz ifadeleridir. Bu çalışmada psikolojik analizi gerçekleştirilirken yüz bölgelerinin ve analiz için kullanılacak olan gözler ve ağız bölgesinin belirlenmesi için OpenCV kütüphanesinde bulunan Haar Cascade fonksiyonları kullanılmıştır. Elde edilen görüntü, C++ ortamında geliştirilen algoritma ile analiz edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen sonuçların doğruluk oranları oldukça yüksek sevilerde olduğu görülmüştür

Anahtar Sözcükler: Duygu Analizi, Yüz Bulma, OpenCV

Emotion Analysis on Images with OpenCV

Abstract: Recently, in computer applications, psychological evaluation has become very common. In this study, it is intended to determine the psychological state of the people by looking at the static and moving images of them. Hence, at first, it is necessary to identify the face on the image. From the detected face, the location of eyes and mouth is confirmed. As a result, we take into consideration three different situations. These statements are "happy", "sad", and "natural" facial expressions. In this study, while performing psychological analysis, Haar Cascade functions that are in OpenCV library are used in order to detect the area of the eyes and mouth which is used for the analysis of the area of face. The acquired image has been analyzed with the algorithm that was developed in C++ environment. The results that we have at the end of this study have high level of accuracy.

Keywords: Emotion Analysis, Face Detect, OpenCV

1. Giriş

Psikolojik analizler; insan yüzlerinin hareketlerinin tanımlanması ve yorumlanmasını içerir. Bu alanda yapılan en eski çalışmanın Darwin'in olduğu kabul edilmektedir[1]. Daha sonraki çalışmalarda insanlardaki ortak altı temel duygu olduğu saptanmıştır. Bunlar; mutluluk, üzüntü, korku, nefret, şaşkınlık ve öfke. Bunun dışında yedinci bir duygu olarakta naturel(doğal) kabul edilmektedir[2].

Günümüzde insan psikolojisinin anlaşılması bilişim sistemlerinde de popüler bir araştırma konusu olmaya başlamıştır. İnsanlar tarafından bile zor analiz edilebilen psikolojik ifadeler bilgisayar ortamında test edilip belirlenmesi ne kadar zor olabileceği anlaşılabilmelidir. Ayrıca görüntülerin arka

planındaki manzaralar bulunması görüntüde bulunan yüzlerin tespitini zorlaştırmaktadır. Bu durumda dolayısıyla görüntünün analiz edilmesini son derece zorlaştırmaktadır. Bunların dışında karşımıza çıkan bir diğer sorun ise insanların yüz ifadelerinin birden çok psikolojik durumu ifade edebiliyor olmasıdır. Yani gerçek hayatta bile insan yüzünün psikolojik olarak kesin bir manasının olmadığı durumlar olabilmektedir.

Yapılan çalışmada yüz analizine geçmeden önce bazı ön işlemlerin yapılması gerekmektedir. Bu durumda görüntüdeki ayrıntıları ortadan kaldırmak için görüntü bulanıklaştırılacak ve sonraki aşamada analiz için değerlendirilecek yüz bölgesinin lokasyonu tespit edilecektir. Bulunan yüzün görüntü kalitesi yapılacak analizi önemli derecede etkilemektedir. Literatürde yüzün bulunması ile ilgili birçok yöntem bulunmaktadır. Fakat çözünürlük, parlaklık farklılıkları ve görüntüdeki gürültü sebebiyle bu yöntemlerin çoğu yetersiz kalmaktadır. Var olan bu yöntemler arasında proje için en uygun olanı seçilmelidir. Literatürdeki yüz bulma yöntemlerinden en çok kullanılan ve başarı elde edilen yöntemler şunlardır:

- Ten rengi tabanlı yüz bulma yöntemi [3-5]
- Yapay Sinir Ağı gibi yapay zeka algoritmaları ile yüz bulma yöntemleri [6]
- İstatistiksel Yüz bulma yöntemleri [7]
- Haar Sınıflandırma Algortiması [8,9]

Bu projede kamera görüntüsünden alınan görüntülerdeki yüzlerden psikolojik analiz yapılmaktadır. Daha önce bahsettiğimiz yedi temel duygudan mutlu, üzgün ve doğal yüz ifadeleri kullanılacaktır. Projemizde yöntem olarak OpenCV kütüphanesinde bulunan Haar Sınıflandırma kullanılacaktır.

Son zamanlarda yüz tanıma ve algılama sistemleri birçok ticari, askeri, güvenlik ve sosyal uygulamalarda sıkça kullanılmaktadır. Kullanımı gün geçtikçe de artmakta olan bir teknolojidir.

2. OpenCV(Open Computer Vision)

OpenCV (“Open Computer Vision”) ; Intel tarafından geliştirilmiş Windows, Linux, Mac OS X, PSP (PlayStation Portable) platformları üzerinde çalışabilen, C diliyle yazılmış, açık kaynak kodlu bir “Bilgisayarla Görme” kütüphanedir. Amacı bir resim ya da video içindeki anlamlı bilgileri çıkarıp işleyebilmektir. İlk sürümü 1999 yılında çıkarılmıştır. OpenCV kütüphanesi, gerçek zamanlı uygulamalar hedef alınarak geliştirilmiştir.

Bünyesinde bulundurduğu fonksiyonların birçoğu platformdan bağımsız olarak çalışır. 2.0 versiyonundan sonra, C ara yüzüne ek olarak C++ ara yüzü de eklenmiştir. OpenCV akademik ve ticari kullanımı ücretsizdir.

OpenCV içerisindeki bilgisayarla görme ve görüntü işleme algoritmalarını kullanılarak hareket tespiti, yüz algılama ve tanıma, kamera kalibrasyonu gibi pek çok uygulama yapılmaktadır. OpenCV’nin “Machine Learning” adlı bölümünde yapay zekâ ve Bilgisayar öğrenmesi ilgili fonksiyonlar vardır. Bir alt kütüphanesi olan makine öğrenme kütüphanesinde (mll) ise örüntü tanıma ve kümeleme gibi görüntü işlemede sıklıkla kullanılan işlemler için fonksiyon setleri yer almaktadır.

OpenCV kütüphanesi, beş temel bileşenden oluşmaktadır.

CV (ComputerVision): Temel resim işleme fonksiyonları ve Bilgisayarla Görü/Görme için kullanılan yüksek seviyeli algoritmaları bünyesinde barındıran kütüphanedir.

MLL (MachineLearningLibrary): Makine öğrenmesi için gerekli istatistiksel verilere ulaşmak, mevcut verileri sınıflandırmak için kullanılan fonksiyonları içeren kütüphanedir.

HighGUI: OpenCV Kütüphanesi içerisinde tanımlanmış pek çok görsel nesneyi yaratabilmemizi sağlayan bir grafik arabirimi olmakla beraber, resim ve videoları kaydetmek, yüklemek, hafızadan silmek için gerekli giriş/çıkış(I/O) fonksiyonlarını da içerir.

CXCore: OpenCV'ye ait IplImage, cvPoint, cvSize, cvMat, cvHistogramvs. gibi veri yapılarını bünyesinde barındıran ve XML desteği de sağlayan bir kütüphanedir.

CvAux: Şablon eşleştirme, şekil eşleştirme, bir objenin ana hatlarını bulma, yüz tanıma, ağız hareketleri izleme, vücut hareketlerini tanıma ve kamera kalibrasyonu gibi daha pek çok deneysel algoritmaları bünyesinde barındıran kütüphanedir.

3. Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada C++ programlama dili, OpenCV kütüphanesi ve Visual Studio 2010 yazılım geliştirme ortamı kullanılmıştır.



Şekil 1. Sistemin genel iş akışı

Bu projedeki amaç görüntüdeki kişilerin anlık psikolojik durumu hakkında kişiye ait görüntüden bilgi çıkarmaktır. Bunun için öncelikle görüntü alınarak ön işlemlerden geçirilir ve görüntüdeki yüz tespit edilir. Yüz üzerinde yapılan işlemler sonucunda gözler ve ağız bulunup kaydedilir. Bulduğumuz bu gözler ve ağız resimleri üzerinde yapılan analizler sayesinde kişinin psikolojik analizi yapılır. Değerlendirme sonunda kişinin "Mutlu", "Üzgün" veya "Doğal" olduğuna karar verilir. Sistemin genel çalışma şeması Şekil1' de gösterilmiştir.

3.1 Görüntünün İyileştirilmesi

Uygulamanın daha iyi sonuçlar verebilmesi için görüntünün kalitesinin yükseltmek, görüntü üzerindeki gürültüleri yok etmek gerekir. Görüntünün yumuşatılması gürültüyü azaltmak amacıyla yapılır. En fazla kullanılan yöntem ortalama değer alınmasıdır. NxN boyutunda $1/N^2$ değerlerinden oluşan bir maske ile görüntünün konvolusyonundan elde edilir.

Projede 3x3 boyutunda aşağıda verilen maske kullanılmıştır.

$$M = \frac{1}{9} x \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

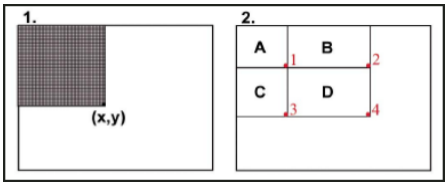
3.2 Görüntüde Yüzlerin Tespiti

Opencv yüz detectörü, görüntülerde nesnelerin algılanması için 4 kavramı birleştirir.

- Haar özellikleri diye adlandırılan basit dikdörtgen özellikleri
- Hızlı özellik bulmak için bir integral görüntüsü
- AdaBoost makine-öğrenme yöntemi

• Birçok özelliğin birleştirilmesinde bir sınıflandırıcı

Her görüntü konumunda ve verimli birkaç ölçeğinde, haar özelliklerinin yüzlercesinin varlığını veya yokluğunu belirlemede, Viola ve Jones integral görüntü denilen bir teknik kullanır. Genel olarak, ”Entegre” birlikte küçük birimler ekleme anlamına gelir. Bu durumda, küçük üniteler piksel değerleridir. Her bir pikselin tamamlayıcı değeri yukarıda ve solundaki tüm piksellerin toplamıdır. Sol üstten başlayarak ve sağa ve aşağı yönde hareket, tüm görüntüde piksel başına birkaç sayı işlemi ile entegre edilebilir.



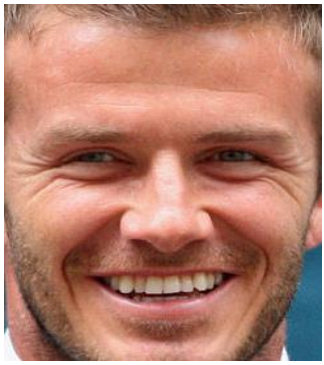
Şekil 2. İntegral görüntü numarası

1. Entegre sonrası, piksel (x, y) gölgeli dikdörtgende tüm piksel değerlerinin toplamını içerir.
2. Dikdörtgen piksel değerlerinin toplamı D:(x4, y4) 'dir - (x2, y2) - (x3, y3) + (x1, y1).

A + B + C + D, eksi dikdörtgenler toplamları A + B ve A + C, artı A. piksel değerlerinin toplamı Diğer bir deyişle,

D = A + B + C + D - (A + B) - (A + C) + A

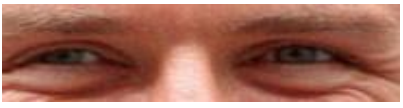
Kamera görüntü almaya başlayınca Haar sınıfındaki "../haarcascades/haarcascade_frontalface_default.xml “ adlı xml dosyası sayesinde default olarak yüzü belirler.



Şekil 3. Resim içerisinde Seçilen Yüz.

3.3 Yüzden Göz ve Ağız Tespiti

Yüz resmini bulduktan sonra yüz üzerindeki gözler ve ağzı tespit etmemiz gerekir. Bunun için Haar sınıfından gözler için "../haarcascades/haarcascade_mcs_eyepair_small.xml" xml dosyasını projeye ekliyoruz. Ağız için ise “../haarcascades/haarcascade_mcs_mouth“ xml dosyasını ekliyoruz.



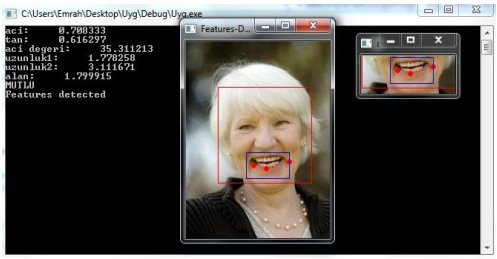
Şekil 4. Yüzden Gözü Ayırma.



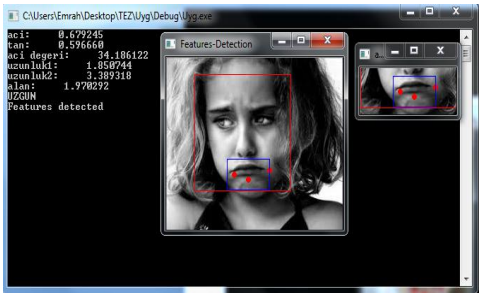
Şekil 5. Yüzden Ağızı Ayırma.

3.4. Psikolojik Analizde Ağız Yorumlama

Bulduğumuz ağız üzerinde kritik noktaları belirlemek için ağzın sağ ve sol köşelerine ve alt dudağın ortasına birer nokta belirtiyoruz. Kişinin psikolojik durumunu tespit edebilmek için bazı matematiksel değerleri bilmemiz gerekiyor. Bunun için noktalar arasındaki açıyı, uzunluğu, alanı bulmamız gerekiyor. Açı, alan, ve uzunluklar bulunduktan sonra istatiksel verilere göre kişinin duygusunun ne olduğuna karar veriyoruz.



Şekil-6- Mutlu görüntü çıktısı.



Şekil-7- Üzgün görüntü çıktısı.

4. Sonuçlar

Bu proje ile görüntü üzerindeki yüzlerin psikolojik durumları hakkında bilgi almak amaçlanmıştır. 3 farklı psikolojik durum üzerinde durulmuştur. OpenCV Haar sınıfı kullanılarak yüz tespiti yapılmıştır. Sonra yüz resmi üzerindeki özellikler kullanılarak bir sonuca varılmıştır.Bu uygulama 15 resim üzerinde denenmiş ve 11 resimde doğru sonuca ulaşmıştır. Görüntülerin çözünürlük ve parlaklık değerleri uygulamayı olumsuz etkilemiştir.

Daha iyi görüntü alarak proje ilerletilebilir. Bu uygulamaya bir veritabanı ekleyip kişilerin günlük psikolojik durumları veritabanında tutulabilir.

5. Kaynaklar

[1] Darwin, The Expression of the Emotions in Man and Animals, 1872.

[2] Ekman, P. ve Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures inthe face and emotion. Journal of Personality and Social Psychology, 17 , 124-129.

[3] Eser, S., (2006). Yapay Sinir Ağları İle Yüz Sezimi ve Takibi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[4] Kim, I., Shim, J. and Yang, J., (2006). Face Detection, Stanford University.

[5] Shin, M., Chang, K. and Tsap, L., (2002). "Does Colorspace Transformation Make Any Difference on Skin Detection?", IEEE Workshop on Applications of Computer Vision.

[6] Henry A. Rowley, Shumeet Baluja, and Takeo Kanade,"Neural network-based face detection," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol.20, no. 1, pp. 23–38, 1998.

[7] H. Schneiderman, T. Kanade. "A Statistical Method for 3D Object Detection Applied to Faces and Cars". IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2000)

[8] http://opencv.org/

[9] Paul A. Viola and Michael J. Jones,"Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features", Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), June 25, 2011