RASPBERRY Pİ İLE YÜZ TANIMA SİSTEMİ

Hilal ÖZİŞ
Kocaeli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İsmet KANDİLLİ
Kocaeli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Melih KUNCAN
Siirt Üniversitesi

ÖZET

Son yıllarda görüntü işleme uygulamaları hem akademik hem d endüstriyel anlamda bir çok farklı alanda (askeri, savunma, sanayi, imalat, kalite kontrol vb.) yaygın olarak kullanımı görülmektedir. Özellikle son zamanlarda güvenlik ve sağlık anlamında görüntü işleme uygulamalarının yaygın olarak kullanıldığına yapılan literatür taramasında ve farklı çalışmalarda olduğu belirlenmiştir. Güvenlik anlamında plaka tanıma, kişi tanıma, yüz tanıma gibi uygulamaların birçok faydalı sonuçlar verdiği istatiksel bilgilerden görülmüştür. Ayrıca sağlık anlamında da kişilerin sağlık açısından ön tanı-ön bilgi edinilmesi için görüntü işlemelerindeki uygulamaların olduğu görülmüştür. Bu çalışmada görüntü işleme uygulamaları içerisinde yüz tanıma alanı üzerinde durulan bir çalışma yapılmıştır. Yüz tanıma sistemlerinin kullanım alanları, görüntü işleme teknolojilerinin ve makine öğrenmesinin gelişmesine paralel olarak giderek artmaktadır. Özellikle güvenlik sistemlerinde kullanılan yüz tanıma algoritmaları endüstri, sağlık ve sanayi alanlarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma, görüntü üzerinde nesne bulmak için uygulanan Haar-cascade sınıflandırma özelliğinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Haar-cascade özelliği önceden birçok kez eğitilmiştir ve yüz şeklinin yapısını bilmektedir. Ayrıca çalışmada, görüntü işleme kütüphanesi olarak açık kaynak kodlu bir kütüphane olan OpenCV (Open Source Computer Vision Library) kütüphanesi tercih edilmiştir. Raspberry Pi kamera modülü ile alınan görüntüde ki yüzleri tespit eden ve tespit edilen yüzleri kare içerisine alan bu sistem, son olarak algıladığı yüzlerin görüntüsünü kaydetmektedir. Sonuç olarak, pek çok sektöre özellikle güvenlik sistemlerine yardımcı olacak bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Raspberry Pi, OpenCv, yüz tanıma, görüntü işleme.

FACE RECOGNITION SYSTEM WITH RASPBERRY PI

ABSTRACT

In recent years, image processing applications have been widely used in many different fields (military, defense, industry, manufacturing, quality control, etc.) both academically and industrially. Especially recently, it has been determined in the literature review and different studies that image processing applications are widely used in terms of safety and health. In terms of security, it has been seen from the statistical information that applications such as license plate recognition, person recognition, and face recognition give many useful results. In addition, it has been observed that there are applications in image processing for obtaining

preliminary diagnosis-preliminary information in terms of health. In this study, a study focusing on the face recognition area was carried out in image processing applications. The usage areas of face recognition systems are increasing in parallel with the development of image processing technologies and machine learning. Face recognition algorithms which are used in security systems are also used in industry, health and industrial sectors. This study was realized take advantage of Haar-cascade classification feature which is implement to find objects on the image. The haar-cascade feature had trained many times and it knows shape of face. Also in this work, OpenCV (Open Source Computer Vision Library) library which be open source library was preferred. This system, which detects the faces in the image taken with the Raspberry Pi camera module and encloses faces in a frame, finally records images of faces which is detected. As a result, a study was carried out to assist many sectors, especially security systems.

Keywords: Raspberry Pi, OpenCv, face recognition, image processing.

1.GİRİŞ

Görüntü işleme uygulamaları son yıllarda birçok farklı alanda (askeri, medikal, eğlence, savunma sanayi, endüstriyel sanayi v.b.) yaygın olarak kullanım alanı bulmaktadır [1-2]. Bu çalışmaların hem akademik boyutta hem de sanayi uygulamalarında başarılı olduğu görülmüştür. Yapılan bu görüntü işleme uygulamaları simülasyon veya gerçek zamanlı sistemler üzerinde test edildiği belirlenmiştir. Elde edilen simülasyon ve deneysel çalışmalar neticesinde hem akademik çıktı hem de proje çıktısı (ürün) olan farklı uygulamalar insanlığa katkı sağlamaktadır [3-5]. Bu çalışmalardan biri olan ve son zamanlarda birçok araştırmacı tarafından çalışılan nesne tanıma uygulamaları farklı yöntemler kullanılarak analiz edilmeye çalışılmıştır.

Nesne tanıma, görüntü üzerinde bulunan nesnelerin, insan algısına en uygun şekilde tanımlanabilmesini sağlamak amacıyla gerçekleştirilen işlemlerdir. Yüz tanıma sistemleri, nesne tanıma uygulamaları arasında en çok ilgi gören ve en ihtiyaç duyulan sistemlerdir [6]. Ülkemizde ve yurtdışında yoğun olarak kullanılan yüz tanıma sistemleri, güvenlik açısından oldukça önemlidir. Özellikle havaalanları, iş yerleri, oteller ve hastaneler gibi halka açık alanlarda güvenliğin sağlanması ve kimlik tespiti yapma amacıyla yoğun olarak kullanılan yüz tanıma sistemleri, aynı amaç doğrultusunda pasaport, kimlik kartı ve sürücü belgesi gibi devlet uygulamalarında da tercih edilmektedir [7].

Yüz tanıma sistemlerinin başarı oranları, sistemin çalışma hızı ve hata payı göz önünde bulundurularak değerlendirilmektedir. Yüz tanıma teknolojilerinde en sık karşılaşılan hata nedeni genellikle aydınlatma problemidir. Ortamın zayıf ışık alması veya aydınlatmanın kötü olması, sistemin yüzü tanıyamamasına neden olabilir [8].

Yüz tanıma sistemlerinin temeli Yapay zekanın kurucularından biri olarak bilinen Woody Bledsoe öncülüğünde ilk olarak 1960 yılında atılmıştır. İlk defa gerçekleştirilen bir sistem

olduğundan çok fazla yüz girdisine ihtiyaç duyulmuştur ve bu nedenle sistemin geliştirilmesi uzun yıllar almıştır [9]. 25 Mayıs 1988 tarihinde Francis Galton tarafından gerçekleştirilen ilk görüntü bazlı yüz sınıflandırma metoduyla birlikte, gelişen teknoloji sayesinde bu alanda önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmelerden bazıları aşağıdaki örneklerle gösterilebilir:

- 2011 yılında, Coca-Cola'nın gençler için yaptığı bir yaz festivalinde, firma yeni yazılımı FaceLook'u katılımcılara tanıttı. Festivale katılan gençler, yüz tanıma teknolojisi sayesinde yüzlerini kullanarak Facebook duvarında yorum ve fotoğraf paylaşabildi [10].

- 2016 yılında, Bir Türk firması olan Ekin Teknoloji, Las Vegas'ta gerçekleştirilen ve yeni nesil teknolojilerin gösterime çıkarıldığı Consumer Electronics Show (CES)'da kullanıcıların kişisel telefon ve saatlerine güvenli girişini sağlayan 'Ekin Red Eagle Mobile' adlı yüz tanıma uygulamasını tanıttı [11].

- 2019 yılında, Bir Çin firması olan Human Horizons, otomobilin kilidini açmak için yüz tanıma sisteminin kullanılabildiği HiPhi 1 elektrikli otomobilini tanıttı [12].

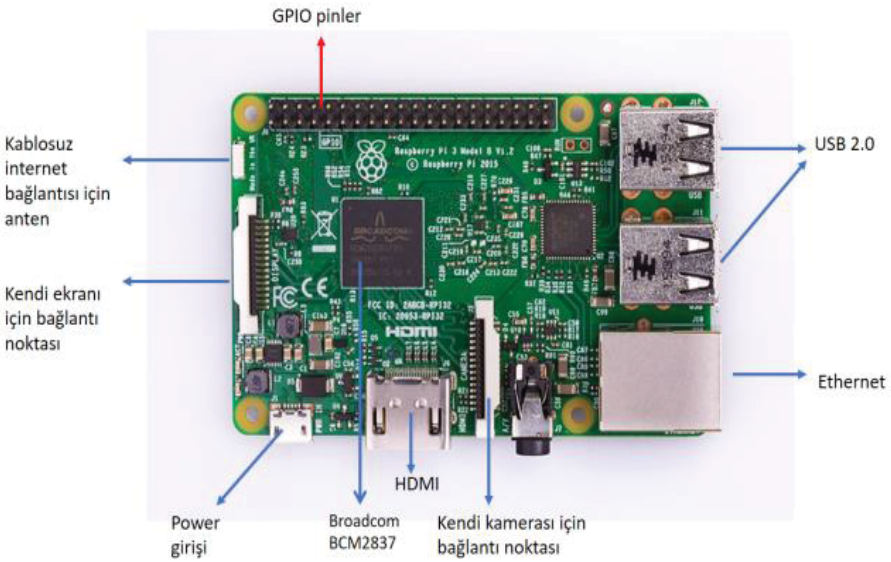
- 2019 yılında, İspanyol şirketi olan Caixabank, Valencia'da açtığı yeni şubesi ile müşterilerine yeni bir deneyim yaşattı. Müşteriler yüz tanıma teknolojisi ile para çekme işlemlerini kolay ve hızlı bir biçimde ATM'lerden gerçekleştirebiliyorlar [13].

Bu çalışmanın amacı, kamera ile alınan görüntüler içinde insan yüzünün diğer nesnelerden ayırt edilmesi ve tanınmasıdır. Bu amaçlar doğrultusunda, görüntü işleme uygulamasının gerçekleştirilmesi için OpenCv kütüphanesi, insan yüzü yapısı ile karşılaştırma yapılabilmesi için ise Haar-cascade kütüphanesi kullanılmıştır. Tanınan insan yüzleri görüntü üzerinde kare içine alınarak görüntü sisteme kayıt edilmektedir ve bulunan insan yüzü sayısı çıktı olarak verilmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde materyal ve yöntem hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde bulgular hakkında bilgiler verilirken, dördüncü bölümde ise çalışmadan elde edilen sonuçlar hakkında bilgi verilmiştir.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, İngiltere merkezli Raspberry Pi Vakfı tarafından 2009 yılından beri geliştirilmekte olan Raspberry Pi ve Raspberry Pi kamera modülü kullanılmıştır.



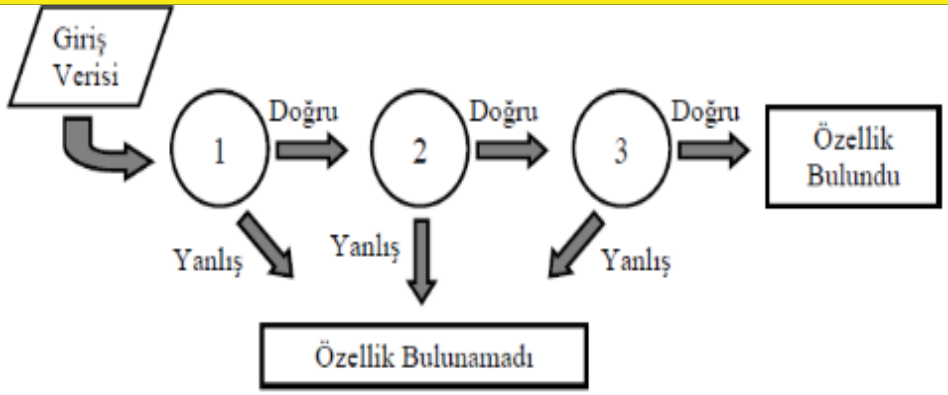
Şekil 1. Raspberry Pi 3 ön yüzeyi [14]



Şekil 2. Raspberry Pi 3 arka yüzeyi [14]

Programlama dili olarak Pyhton tercih edilmiştir. Ayrıca haar-cascade yöntemi ve OpenCv kütüphanesinden yararlanılmıştır. Python, Hollanda'lı programlamacı Guido Van Rossum tarafından yazılmış bir programlama dilidir [15]. OpenCv açık kaynak kodlu bir görüntü işleme kütüphanesi olup, 1999 yılında Intel tarafından geliştirilmeye başlanmıştır. Şimdi ise Itseez, Willow, Nvidia, Google gibi şirketlerin desteği ile geliştirilmeye devam edilmektedir. OpenCv kütüphanesi, bünyesinde görüntü işleme ve makine öğrenmesine yönelik 2500'den fazla algoritma barındırmaktadır. Bu algoritmalar yüz tanıma, nesne sınıflandırma, insan hareketlerini tespit etme gibi teknolojilerin gerçekleştirilmesini kolaylaştırmaktadır [16].

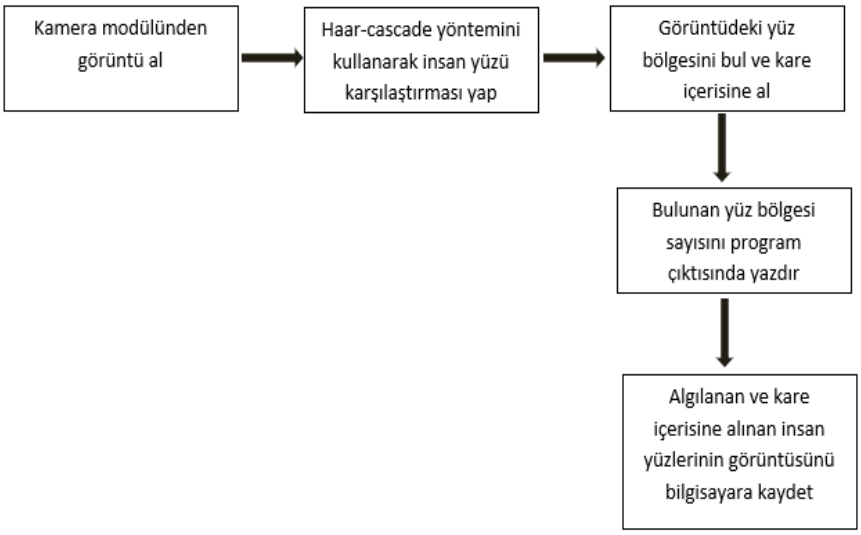
Haar Basamaklı Sınıflandırıcılar görsel nesnelerin tespiti konusunda hem hızlı hem de başarı oranı yüksek bir makine öğrenme yaklaşımıdır. İlk olarak Viola ve Jones tarafından önerilen Haar Basamaklı Sınıflandırıcılar, yüz tespiti çalışmalarında uygulanmış ve başarı oranı yüksek olarak tanımlanmıştır [17].



Şekil 3. Haar-cascade sınıflandırıcısının çalışma algoritması

3.BULGULAR

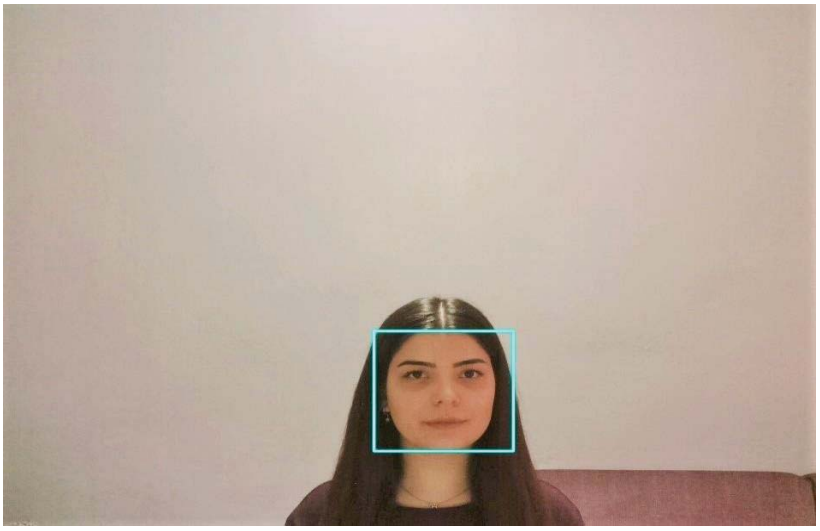
Çalışmada, Raspberry Pi kamera modülü aracılığıyla görüntü alınmaktadır. Haar-cascade sınıflandırma yöntemi kullanılarak ortamda bulunan insan yüzleri ekran üzerinde kare içerisine alınmakta ve bu görüntü bilgisayara kaydedilmektedir. Bulunan insan yüzü sayısı ise sistem çıktısı olarak gösterilmektedir. Sistemin çalışma algoritması Şekil 4'te gösterilmiştir.



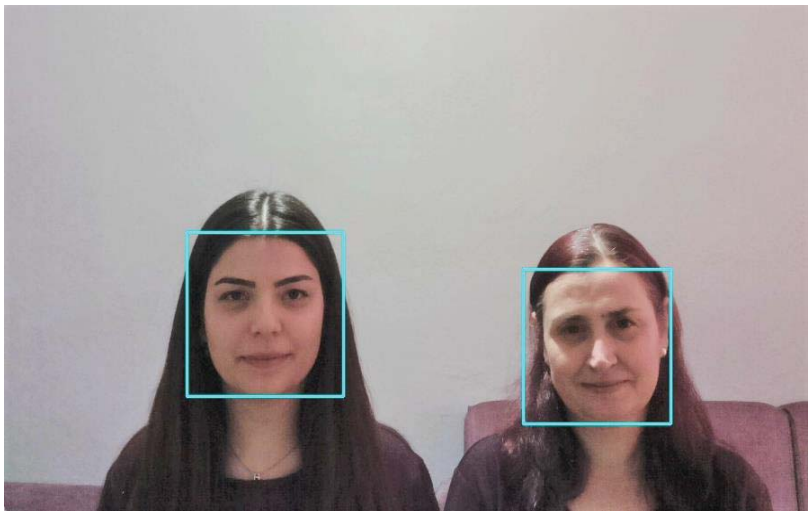
Şekil 4. Sistemin çalışma algoritması

Yapılan çalışmada ilk olarak, kamera ile 1 bireyin olduğu ortam görüntüsü alınmıştır. Alınan görüntüden sonra, yüz bölgesi kare içine alınarak program çıktısı olarak "1 yüz bulundu." cevabı alınmıştır. Daha sonra 2 bireyin olduğu ortam görüntüsü alınarak sistemin birden fazla insan yüzünü algılayabildiği ispat edilmek istenmiştir. Bu işlemden sonra, sistem 2 insan yüzünü de kare içerisine alarak "2 yüz bulundu." çıktısını vermiştir. Son olarak ise herhangi bir bireyin olmadığı bir görüntü alınarak "0 yüz bulundu." çıktısı alınmıştır. Sistemin çalışması sonucu elde edilen sonuçlar aşağıda gösterilmiştir. Şekil 5'de tek bireyin yüzünün kamerada tespiti ve kareye alınmış şeklinde gösterilmiştir. Şekil 6'da iki bireyin yüzlerinin kamerada tespiti ve her ikisinin de kareye alınmış şeklinde gösterilmiştir. Şekil 7'de, ekran

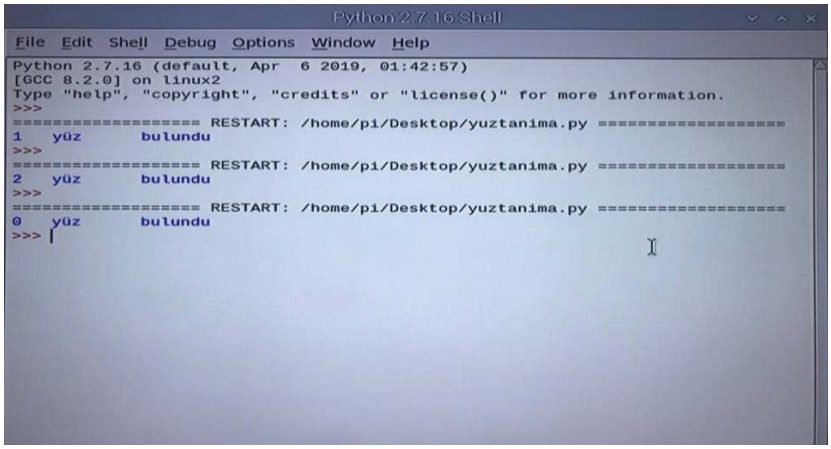
çıktısında yapılan işlemlerde, kamera ile görüntü alındığında kaç adet bireyin yüzü bulunduğu ekrana yazdırılmıştır.



Şekil 5. Tek kişinin yüz tespiti



Şekil 6. Çift kişinin yüz tespiti



Şekil 7. Ekranda tespit edilen yüz çıktı sayıları

4. SONUÇ

Görüntü işleme uygulaması yakalama, ölçme ve değerlendirme sonrasında verileri başka bir cihazda okunabilir bir biçime dönüştürmek veya bir elektronik ortamdan diğerine aktarmak için yapılan bir çalışma olarak ifade edilebilir. Görüntü işleme esas olarak kaydedilmiş mevcut görüntüleri işlemek, yani mevcut görüntüleri ve grafikleri değiştirmek, yabancılaştırmak veya iyileştirmek için kullanılır. Son yıllarda, görüntü işleme uygulamaları birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları sanayi, sağlık, askeri, güvenlik, kalite kontrol, nesne ayrımı, vb. alanlar olarak örnek verilebilir. Özellikle son zamanlarda güvenlik ve sağlık anlamında görüntü işleme uygulamalarının yaygın olarak kullanıldığına yapılan literatür taramasında ve farklı çalışmalarda olduğu belirlenmiştir. Güvenlik anlamında plaka tanıma, kişi tanıma, yüz tanıma gibi uygulamaların bir çok faydalı sonuçlar verdiği istatiksel bilgilerden görülmüştür. Ayrıca sağlık anlamında da kişilerin sağlık açısından ön tanı-ön bilgi edinilmesi için görüntü işlemelerindeki uygulamaların olduğu görülmüştür. Bu çalışmada görüntü işleme uygulamaları içerisinde yüz tanıma alanı üzerinde durulan bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan genelden özele gidildiğinde yüz tanıma uygulamaları da uzun yıllardan beri araştırmacıların üstünde durduğu bir diğer konudur. Yapılan araştırmalar sonucunda, yüz tanıma teknolojilerinin ülkemizde ve dünyada kullanım alanlarının her geçen gün arttığı ve dolayısıyla bu teknolojilere olan ihtiyacında buna paralel olarak gitgide arttığı görülmüştür. Bu çalışmada, bu ihtiyaçlara yönelik olarak bir yüz tanıma sistemi gerçekleştirilmiştir. Raspberry Pi kullanılarak gerçekleştirilen bu yüz tanıma sisteminin, özellikle güvenlik sistemlerine yardımcı olacağı öngörülmektedir. Yapılan deneysel çalışmalarda başarılı sonuçlar alındığı belirlenmiştir. Böylelikle bir donanım kullanarak gerçek zamanlı bir görüntü işleme çalışması yapılmıştır.

5. KAYNAKLAR

[1] Karakoç, Y., Öztürk, S., & Kuncan, M. Hareket Eden Renkli Nesnelerin Takibinin PID ile Gerçekleştirilmesi. Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, TOK-2012, 11-13 Ekim 2012, Niğde, Türkiye.

[2] Bakır, A., Güney, Ö.F., Kuncan, M., ve Ertunç., H.M., (2012). 3 Eksenli Robot Mekanizmasına Monte Edilmiş Bir Kamera Vasıtasıyla Farklı Rotasyon ve Boyutlardaki Geometrik Cisimlerin Tanımlanarak Vakum Tutucu İle Ayrılması. Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, TOK 2012, October 11-13, 2012, Niğde, Türkiye.

[3] Çubukçu, A., Kuncan, M., İmren, M., Erol, F., Ertunç, H.M., Öztürk, S., ve Kaplan, K., (2015). Görüntü İşleme İle 3 Eksenli Robot Mekanizması Üzerinde Nesne Ayırt Edilmesi ve Sıralanması, Object Discrimination and Sorting with Image Processing on 3-Axis Robot Mechanism, Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, TOK 2015, September 10-12, 2015, Denizli, Türkiye.

[4] Köse, İ., Öztürk, S., ve Kuncan, M., (2019). PANTOGRAPHY APPLICATION WITH REAL-TIME PLC BASED ON IMAGE PROCESSING IN GANTRY ROBOT SYSTEM. European Journal of Technique, 9(2), 219-229.

[5] Horoz, E., Öten, H. F., Kuncan, M., Ertunç, H. M. (2013). Kamera Yardımı ile Ayırt Edilen ve Tanımlanan Cisimlerin 3 Eksenli Robot Mekanizması ile Taşınması. Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, September 26-28, 2013, p. 1236-1240, Malatya, Türkiye.

[6] Elmas Ç. 2011. Yapay Zekâ Uygulamaları, Seçkin Yayıncılık, 4.Basım.

[7] Çetinkaya H. H., ve Akçay M. 2012. Yüz Tanıma Sistemleri ve Uygulama Alanları, XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Uşak Üniversitesi.

[8] Nabiyev V. 2016. Yapay Zekâ, Seçkin Yayıncılık, 5.Basım.

[9] https://www.guvenlikonline.com/makale/ 1960'lardan Günümüze Yüz Tanıma Teknolojisinin Evrimi, (21.05.2020 tarihinde erişildi.).

[10] http://www.digitalbuzzblog.com/facelook-coca-colas-facial-recognition-app, (21.05.2020 tarihinde erişildi).

[11] https://ekin.com/tr/haberler/ekin-teknoloji-den-yuz-tanima-sistemi, (21.05.2020 tarihinde erişildi),

[12] https://hwp.com.tr/hiphi-1-tanitildi-117942, (21.05.2020 tarihinde erişildi).

[13] https://www.dijifi.org/2019/02/yuz-tanima.html, (22.05.2020 tarihinde erişildi).

[14] https://www.mekatronikmuhendisligi.com/raspberry-pi, (22.05.2020 tarihinde erişildi).

[15] Özdemir M. F. 2018. Gömülü Sistemlerde Yüz Tanıma Algoritmalarının Karşılaştırılması, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

[16] Pişkin M., OpenCV ile Görüntü İşleme. http://mesutpiskin.com/blog/wp-content/uploads/2017/01/OpenCV%20Kitap.pdf (22.05.2020 tarihinde erişildi).

[17] Yılmaz Ç. M. 2014. Görünüm Temelli Yöntemlerle Gerçek Zamanlı Göz Bakış Yönü Kestirimi ve İnsan Bilgisayar Etkileşimi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.