ÜÇÜNCÜ GÖZ

Taner Akkan[1], Hakan Çelik[2], Tolga Olcay[3], L. Özlem Akkan[4], Arda Atilay[5], Mertcan Yılmaz[6], Mustafa Taban[7]

ÖZET

Mekatroniğin canlıların hareketlerini taklit etmeye yönelik alt dalı olan Animatronik alanında günümüzde birçok robotik sistemler geliştirilmektedir. Bu çalışmada geliştirilen üçüncü göz isimli yüz robotu kendisine belirtilmiş renkteki cisimlerin odak noktalarını bulup hareketine göre bir cismi takip etmektedir. Yüz robotu bir Arduino Uno mikrodenetleyici platformu ve buna ek olarak CMUCAM4 görüntü işleme eklentisi ile kontrol edilmektedir. Görüntü işleme eklentisi istenilen bir cismin odak noktasını renklere göre bulma yeteneğine sahiptir. Yüz robotunun durduğu tabaka mdf malzemeden yapılmış olup sağa-sol dönme hareketi mekanizmasını taşımaktadır. Hemen üstünde ise alüminyumdan yapılmış aşağı-yukarı hareket mekanizması bulunmaktadır. Görüntü işleme eklentisi motor sürücü kartına gerek duymadan motorları sürebilmektedir. Sağ-sol ve aşağı-yukarı hareket için 2 adet analog servo motor tercih edilmiştir. Sisteme eklenen LCD ekran üzerinde görüntü işleme eklentisinin kamera görüntüleri de izlenebilmektedir. Ayrıca yüz robotunun göz kısımlarına bir veya iki adet ağ kamerası konularak çevrenin kamera görüntüleri mono veya stereo biçimde bir bilgisayara aktarılabilmektedir.

[1] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, taner.akkan@deu.edu.tr
[2] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, hakan.celik@deu.edu.tr
[3] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, tolga.olcay@deu.edu.tr
[4] Elektronik Haberleşme Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, ozlem.karaca@deu.edu.tr
[5] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, ardaatilay@gmail.com
[6] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, mrtcn-ylmz@hotmail.com
[7] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, mustafa.taban1@hotmail.com

1. GİRİŞ

Mekatroniğin dallarından biri olan Animatronik [1] özellikle sinema endüstrisinde özel efektlerin oluşturulmasında robotik mekanizmaları kullanmaktadır. Mekatronik alanında yaşanan teknolojik gelişmeler ile canlı hareketlerini daha gerçekçi taklit edebilen robot sistemlerini üretmemiz kolaylaşmıştır. Bu çalışmada basitçe bir insan yüzüne benzeyen yüz mekanizması oluşturulmuştur. Robotik yüzde gözlerin yerinde ortamdan görüntü almamızı sağlayan kameralar ve ek olarak alında görüntü işleme modülünün nesne takibi için kullandığı üçüncü bir kamera bulunmaktadır. Bu üçüncü kamera bu çalışmanın esas konusunu oluşturmaktadır ve konumu itibariyle tüm animatronik sisteme üçüncü göz adı verilmiştir. Sstemin kontrolü son zamanlarda çok yaygın olan Arduino mikrodenetleyici platformu [2] kullanılmıştır. Görüntü işleme için ise Carnegie Mellon Üniversitesi tarafından robotik uygulamalara yönelik geliştirilmiş küçük bir video kamera ve bir seri arabirimden oluşan CMUCAM-4 eklentisi [3] kullanılmıştır. Büyük ve pahalı kişisel bilgisayarlar yerine daha küçük ve ucuz maliyetli görüntü işleme sağlayan bu eklenti küçük robotik sistemler için ideal bir seçim olmaktadır. İnsan baş hareketlerini sağlayan mekanik sistemi de aynı zamanda yönetebilen bu görüntü işleme ünitesi renk ve nesne tanıyabilmektedir.

2. MATERYAL VE METOT

Mekatronik sistemimiz mekanik, elektronik materyallerden ve sistemi kontrol eden bir mikrodenetleyici yazılımından oluşmaktadır.

2.1. Mekanik Sistem

Yatay servo motorun yatay eksende dönmeyi, düşey servo motorun ise öne ve arkaya eğilmeyi sağladığı bir mekanik sistem üretilmiştir.

2.1.1. Yatay eksende hareket mekanizması

Yatay eksende sağa ve sola dönme hareketini yapacak olan mekanizma mdf den yapılan bir kutu üzerine konumlandırılmıştır (Şekil 1). Robotik yüzün ağırlığının servo motoru yüklememesi için yine mdf malzemeden kesilmiş daire şekilli kısım üç adet tekerlek üzerine konulmuş ve servo motorun eksenine takılmıştır. Belirtilmiş renk algılanınca servo motor CMUCAM-4 sayesinde 180 derecelik sağa ve sola hareketi sağlayacaktır.



Şekil 1. Yatay eksende hareket mekanizmasının fotoğrafı

2.1.2. Düşey eksende hareket mekanizması

Yatay eksen hareketi yapacak olan sistemin üzerine tümleştirilen mekanizma alüminyum saç levhadan yapılmıştır. Bir U profil yatay hareketi yapacak daireli sistemin üzerine monte edilmiştir. Düşey eksen hareketini bir adet analog servo motor sağlamaktadır. Servo motorun aparatını mil ile bağlayarak ve mili de U profili arasındaki iki tane uzun saç levhanın ortasından geçirerek mekanizma tamamlanmıştır. Belirtilmiş renk algılandığında CMUCAM 4 tarafından servo motor aşağı-yukarı hareketi yapacaktır. Bu mekanizmanın fotoğrafi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Düşey eksende hareket mekanizmasının fotoğrafı

2.2 Elektronik Sistem

Elektronik kontrol sisteminin en önemli kısmı Arduino Uno kartıdır. Kartta 14 dijital giriş /çıkış ve 6 analog giriş çıkış bulunmaktadır. USB bağlantısı üzerinden hem güç almakta hem de bağlandığı bilgisayarla seri kanal iletişimi kurabilmektedir. 7-12V DC güç kaynağı ile beslenir. CMUCAM-4 eklentisi Arduino kartına uyumlu şekilde ek olarak asenkron seri kanal üzerinden bağlanmaktadır. Üzerindeki kameranın çalışması Arduino Uno tarafından yönetilmektedir. Ayrıca bu kart iki adet servo motoru sürme yeteneğine sahiptir. Böylece yüz mekanizmasının yatay (pan) ve düşey (tilt) hareketleri için ekstradan motor sürme devresine ve bağlantılarına gereksinim duyulmamaktadır. CMUCAM4 kameradan yakaladığı resim çerçevesini işlemekte basit bir geçiş algoritması kullanır. Resmin sol üstünden başlayan taramada pikseller incelenir. Takip edilecek nesne için yatay ve dikey piksel toplamı bulunup

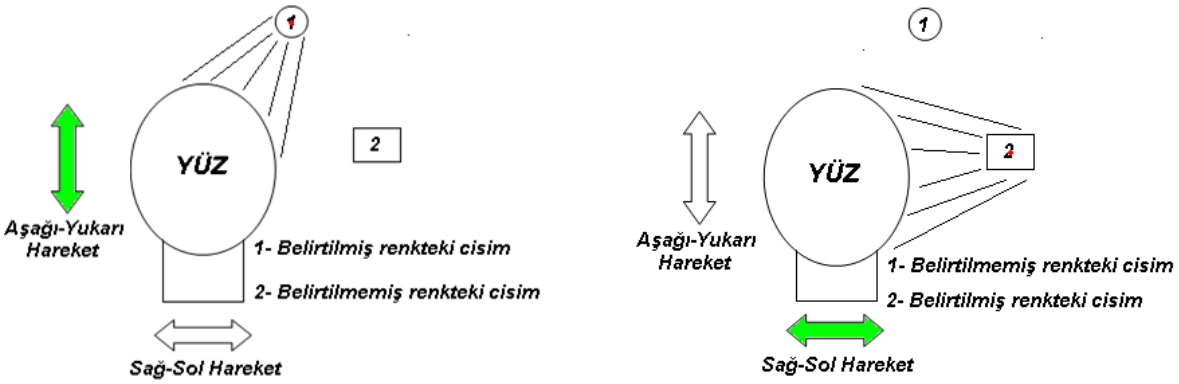
toplam piksel sayısına bölünerek izlenen nesneyi görüntünün hep ortasına alacak şekilde yatay dikey hareket bilgileri üretilir. Aşağıda CMUCAM4 eklentisinin bir fotoğrafi gösterilmektedir.



Şekil 3. CMUCAM4 eklentisinin fotografı

2.3 Algoritma ve Yazılım

. Tüm sisteme enerji verildikten sonra öncelikle yüz mekanizmasının alın kısmındaki üçüncü göz kamerası ona gösterilen cismi algılar. Belirtilen renkte ise yüz cismin konumuna göre CMUCAM in servo motor sürücüsü sayesinde hareket eder. LCD ekranda da belirtilmiş cisim odak noktasıyla görünecektir. Cismi yüzden uzaklaştırırsak en son konumunda kalacaktır. LCD ekranda da görüntü kaybolacaktır. Belirtilmeyen renkte cisim yüze yaklaştırılırsa ya da önüne getirilirse algılanmayacaktır. Bu durumda yüz CMUCAM4 tarafından servo motoru sürmeyerek aynı konumda kalacaktır. LCD ekrandan da görüntü alınmayacaktır. Hareket sistemi Şekil 4'te verilmiştir. Algoritma oluşturulduktan sonra yazılımı C diliyle yazılmıştır.



Şekil 4. Hareket sistemi

3. SONUÇLAR

Çalışma sonunda elde edilen tüm sistemin fotoğrafi Şekil 5'te gösterilmektedir. Yatay eksen hareketi yapacak olan sistemin üzerine entegre edilen mekanizma Aşağı-yukarı mekanizmasındaki iki uzun saç levha yüze monte edilmiştir. Yüz mukavvadan yapılmıştır. Yüzün alın kısmına Arduino Uno ve CMUcam 4 kartı yerleştirilmiştir. Göz kısmına bir webcam yerleştirilmiştir. Yüzün arka kısmı strafor ile kapatılmıştır.



Şekil 5. Tüm mekanik mekanizmanın fotoğrafı

Bu çalışmada hedeflenen ucuz maliyetli ve basit kontrollü bir animatronik sistem başarılı bir şekilde üretilmiş ve çalıştırılmıştır. Çalışmanın animatronik alanında çalışacaklara bir başlangıç temeli sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

[1] Animatronics, http://en.wikipedia.org/wiki/Animatronics, Erişim Tarihi 27.04.2014

[2] Arduino Uno mikrodenetleyici platformu, http://arduinoturkiye.com/arduino-uno/, Erişim Tarihi 27.04.2014

[3] CMUCAM, www.cmucam.org, Erişim Tarihi 27.04.2014.