ATILABİLİR TAKTİK KEŞİF ARAŞTIRMA ROBOTU

Taner Akkan[1], Hakan Çelik[2], Tolga Olcay[3], L. Özlem Akkan[4], Mikail Kılıç[5], Adnan Fırat Akgül[6], Ahmet Türedi[7], Özgür Dalgıç[8],

ÖZET

Yangın, deprem gibi doğal afetlerde ve askeri, polis operasyonlarında oluşan can, mal ve zaman kayıplarını önlemek amacı ile operasyon yerine önceden araştırma amaçlı gönderilen bir taktik araştırma robotu tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Sistemimiz Arduino mikrodenetleyici kartına motor sürücü aracılığıyla bağlanmış iki adet motoru BİR bluetooth alıcısı yardımı ile uzaktan kumanda etme olanağı sağlamaktadır. Kumanda işlemini Android işletim sistemli taşınabilir özellikte bir cihaz üzerinden bluetooth gönderme protokolü kullanılarak yapmak olanaklıdır. Sistemimizde gece görüş özelliğine sahip bir mikro kamera, görüntü alışverişini sağlamak için kablosuz alıcı verici ve elde ettiğimiz görüntüleri görebilmemiz için küçük bir LCD ekran bulunmaktadır. Araştırma robotu atılabilir özellikte olduğu için atılma esnasında dengesiz düşmemesi ve kameranın ters dönmemesi için bir denge kuyruğunu içerecek şekilde sağlam bir yapıda tasarlanmıştır.

[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, mikail.kilic.mkl@gmail.com
[6] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, frt7frt@gmail.com
[7] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, muydificill17@gmail.com
[8] Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, ozgurdalgic3545@gmail.com

1. GİRİŞ

Günümüzde taktiksel uygulamalarda kullanılan robotik mekanizmalar özellikle uzaktan yönetilebilir oldukları ve görüntü ile ses aktarımı yapabildikleri için insanların rahat çalışamadığı alanlarda çok yaygın bir kullanım alanı bulmuşlardır. Bu çalışmada bu amaçla operasyon alanına atılabilen bir robot geliştirilmiştir. Atılma esnasında kameranın ters dönmemesi amacıyla robot boru benzeri silindirik bir şaft ve denge kuyruğundan oluşmaktadır. Robotumuzun genişlik ölçüsü 20 cm'dir. Tekerlekleri yeri tutuş özelliğine sahip poliüretan malzemeden üretilmiştir. Tekerleklerin çapı 70mm ve genişliği 10mm dir. Silindirik şaftı sağlam ve ekonomik olan polikarbondan yapılmıştır. Robot özellikle dar çalışma alanlarında çalışabilmesi veya taktik araştırma görevi yapabilmesi için olabildiğince küçük boyutlarda tasarlanmıştır. Robot üzerindeki 5 megapiksel kameranın çektiği görüntüler 2.48 GHZ verici ve alıcı yardımıyla kablosuz olarak bir LCD monitöre aktarılmaktadır. Ayrıca robotun kontrolü bir Android taşınabilir cihaz ile üzerine kurulu BT Joystick Lite programıyla yapılmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

Mekatronik sistemimiz mekanik, elektronik materyallerden ve sistemi kontrol eden bir mikrodenetleyici ve Android akıllı cep telefonu yazılımından oluşmaktadır.

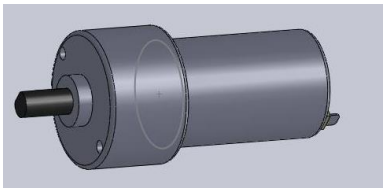
2.1. Mekanik Sistem

Projenin basit mekanik tasarımının yanı sıra ihtiyaca yönelik özelleştirme amacıyla robot harici olarak uygulanabilecek sistemlerle de uyumu dikkat çekici özelliklerindendir. Kullanılan personele ve ekibine farkındalık kazandırmak amacıyla üzerinde gece görüş özelliği ve daha birçok özelliği olan kamera ile donatıldı. Boru benzeri robotun sağlam ve ekonomik olması için polikarbon malzeme kullanılmıştır. Aynı zamanda boyutu küçük tutularak askeri ve polis operasyonlarında fark edilmesinin zorlaştırılması sağlanmıştır. Robotun tekerlekleri zemini iyi tutan poliüretan malzemeden üretilmiştir. Robotun tüm parçaları SolidWorks programında üç boyutlu çizilmiş ve lazer kesim ile üretilmiştir.

2.1.1. Redüktörlü Motorlar

Redüktörlü motorların 32 mm çaplı büyük kısmı DC motordur ve 20 mm çaplı ikinci kısım ise motora bağlı tork artırıcı redüktördür. Motor milinin çapı 6mm ve uzunluğu 1,5 cm, motorun toplam uzunluğu ise 8 cm dir. Robotun hızlı olabilmesi için motorların hız değeri

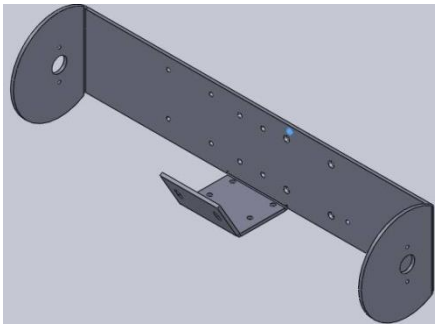
200 RPM, ve güç açısından tork değeri 2 kg/cm olarak seçilmiştir. Ayrıca motorlar 9v-12v arasında çalışmakta ve normal durumda 500 mA çekmektedir.



Şekil 1. Yatay eksende hareket mekanizmasının SolidWorks'te çizilen fotoğrafı

2.1.2. Alüminyum Gövde

300 mm uzunluk, 60 mm genişlik ve 2 mm kalınlığındadır. Krom malzemeden üretilmiş gövde ağırlık, delik delme vb. gibi aksaklıklar yüzünden ikinci kere alüminyum malzemeden üretilmiştir. Şekil 2'de gövde görülmektedir. Mekanik ve elektronik tüm parçalar kablo karmaşasını önleyecek ve az yer kaplayacak şekilde gövde üzerine denge göz önünde bulundurularak yerleştirilmiştir. Fırlatıldıktan sonra robotun 10 metre ve daha üzeri yükseklikten düşmeye dirençli olmasına çalışılmıştır. Bu amaçla motorlar ve diğer tüm parçalar boru kelepçeler, motor tutucularıyla ve vidalarla gövde üzerine sağlam bir şekilde sabitlenmiştir. Sistem ve üzerindeki kameranın fırlatıldıktan sonra ters dönmesini önlemek ve kabloların gizlenmesi için ana gövde boru şeklinde tasarlanmıştır. Ayrıca robota takılan denge kuyruğu da hareket halindeyken dengeyi sağlamaktadır.



Şekil 2. Düşey eksende hareket mekanizmasının SolidWorks te çizilen fotoğrafı

2.2 Elektronik Sistem

Sistemin tüm elektronik bileşenleri robot gövdesine vidalar ve yükseltme elemanları ile bağlanmaktadır. Elektronik kontrol sisteminin en önemli kısmı Arduino Uno kartıdır. Kartta 14 dijital giriş /çıkış pini bulunur, bunlardan 6′sı PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Kart 7-12V DC güç kaynağı ile beslenebilir [1]. Tüm sistemimiz ise 11,1 voltluk biri 1350 mah diğeri

2250 mAh'lık 2 şarj edilebilir lityum polimer (Li-Po) pille beslenmektedir. Li-Po pillerin en önemli özelliği yüksek akım sağlayabilmesi ve hafifliğidir. Motorları sürmek için 4 giriş 4 çıkışlı H bridge (H köprü) motor sürücüsü L298N kullanılmıştır. L298 ile 5v-35v gerilim aralığına bağımsız iki motoru iki yöne sürmek ve devirlerini ayarlamak mümkündür [2]. Her çıkış maksimum 2 amper verebilir.

Sistemde bir adet mikro kamera bulunmaktadır. Bu kameranın çalışma voltajı 12V'dur. 5 megapiksel 1/4" görüntü sensörüne sahip kamera 628*582 çözünürlüğe sahiptir. Metrekare başına düşen minimum gerekli ışık yoğunluğu 0.5 lux'tür. Ayrıca kamera görüntüsünü alabilmek için birer adet kablosuz video alıcı ve verici bulunmaktadır. Bunlar 12V ile beslenir ve 150 mA akım çekerler. Frekansları 2.4ghz'dir ve 700 mW çıkış gücü vardır. Alıcı vericinin arasındaki çekim alanı 50-100 metredir.

Görüntüyü görmek için bir 7 inç TFT LCD renkli ekran monitör kullanılmıştır. Bu monitöre alıcı bağlanmaktadır ve kameradan vericiye, vericiden alıcıya kablosuz şekilde ulaşan görüntüler izlenebilir. Çalışma voltajı 12v'dur ve güç tüketimi 6 W'dır. Monitör 2 kanal video girişi desteklemektedir. Çözünürlüğü 480*234 pikseldir. Renk kodlama sistemi olarak PAL ve NTSC seçenekleri bulunmaktadır.

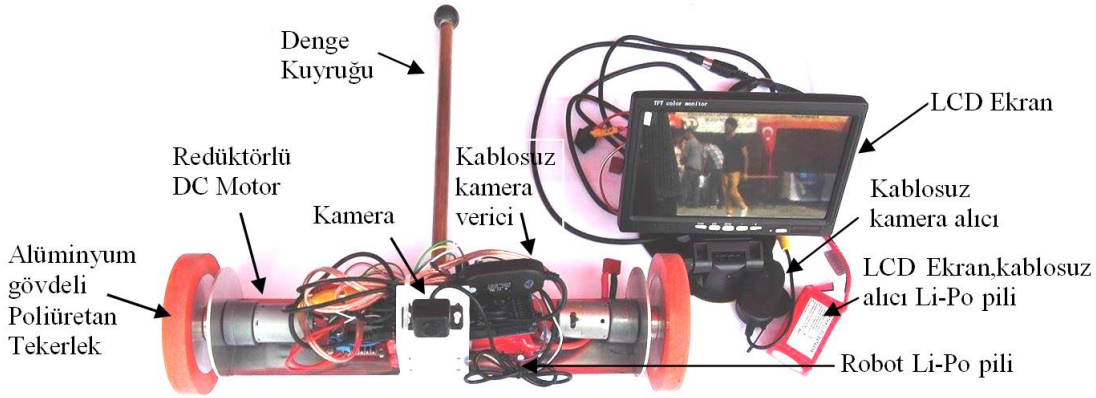
Ayrıca robotun uzaktan kablosuz kumandası için HC-06 isimli Arduino uyumlu bir bluetooth modülü [3] kullanılmaktadır. 100m civarında kapsama alanı bulunmaktadır. Dahili anteni vardır. Bluetooth cihazın protokol sürümü V2.0+EDR'dir.

2.3 Algoritma ve Yazılım

Arduino üzerindeki yazılımı C diliyle yazılmıştır. Bu yazılım robotun hareketini bir android işletim sistemli telefona yazılan kontrol programdan gelen verilerle kumanda etmektedir. Robot ile telefon arasındaki bağlantı bluetooth protokolü üzerinden sağlanmaktadır. Akıllı telefon üzerindeki yazılım dokunmatik görsel tuşlara atanan karakter numaralarını kendi üzerindeki bluetooth üzerinden eşleştiği HC-06 bluetooth modülüne yollamaktadır. Bu karakterleri değerlendiren Arduino yazılımı uygun motor hareketlerini (ileri, geri, sağ ve sol) yönetmektedir. Ayrıca kablosuz kameranın görüntüsü yazılımdan bağımsız olarak bir küçük LCD ekrana kablosuz olarak aktarılmaktadır.

3. SONUÇLAR

Bu çalışmada yapılması hedeflenen atılabilir iki tekerlekli küçük boyutlu uzaktan kablosuz kontrol edilebilen ve yine kablosuz görüntü aktarabilen taktik araştırma robotu mekanik, elektronik ve yazılım bileşenleriyle başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Özellikle insanların giremeyeceği tehlikeli alanlarda araştırma kurtarma görevlerinde kullanılabileceği düşünülen bu robot aynı zamanda askeri ve polis operasyonlarında da istenilen bölgenin taktiksel olarak gözetlenebilmesini sağlayabilecektir. Robot Li-Po bataryalar yardımıyla uzun süreli kullanılabilmektedir. Ayrıca 100 metre civarındaki kablosuz kumanda ve görüntü aktarımı mesafesi de kapalı alan dışından çalıştırılabilmesi için gerekli şartı sağlayabilmektedir. İleride bu mesafe artırılarak daha uzun mesafeli kontrol de sağlanabilir. Ayrıca iki tekerleğin dengesi mekanik olarak sağlanmakta olan iki tekerlek dengesi bir ek oryantasyon sensörü yardımıyla elektronik olarak da yapılabilir. Tamamlanmış tüm sistemin fotoğrafı açıklamalı olarak Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. Tamamlanmış tüm sistemin fotoğrafı

Kaynaklar

[1] Arduino Uno, http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno, Erişim Zamanı: 23.04.2014

[2] L298 Motor Sürücü, http://robot.ee.hacettepe.edu.tr/Dosyalar/makaleler/L298.pdf, Erişim Zamanı: 23.04.2014.

[3] XBEE Bluetooth Modül, http://www.haoyuelectronics.com/Attachment/X-Bee/Bluetooth/V2.0/wireless/module/BC4/Blue/Datasheet/V2.0.pdf, Erişim Zamanı: 23.04.2014