

ÇİZGİ İZLEYEN GEZGİN BİR ROBOTUN İNCELENMESİ VE GERÇEKLENMESİ

Yasin ÖZDEMİR¹ Abdullah SEZGİN² Tolga YÜKSEL³

^{1,2,3}Elektrik – Elektronik Mühendisliği Bölümü
Mühendislik Fakültesi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Kurupelit, Samsun

yasin.ozdemir@emo.org.tr , asezgin@omu.edu.tr , tyuksel@omu.edu.tr

ABSTRACT

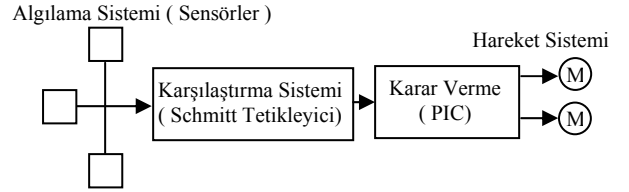
In present time different mobile robot platforms are designed for research, education, industrial, space and military applications. For service applications in houses and factories ,mobile robots following a visible or unvisible line is one of the most commonly used methods for these applications. The problem of following a line exposed very different robot designs.These designs include mechanical design, power electronics driver circuit design, motor selection, controller selection, controller program design, sensor design or selection and communication interface design with computer if needed. In this study a mobile robot following a line is designed and implemented.

Anahtar Sözcükler : Robot, DC Motor, Mikrodenetleyici

1. GİRİŞ

Günümüzde araştırma, eğitim, ticari, endüstriyel, uzay görevleri veya değişik amaçlar için gezgin robot sistemleri tasarlanmaktadır. Kara, deniz, hava ve uzay gibi değişik ortamlarda hareket etmek üzere tasarlanmış gezgin robot sistemleri vardır. Robot tasarımı mekanik, elektronik, bilgisayar donanımı ve yazılımını içeren birden çok konuda uzmanlık gerektirir [1]. Bu sistemler; elektronik denetleyici, iletişim sistemi, ortam algılayıcıları, hareket denetimi için ek devreler, yön bulucu ve bilgisayar programı ile operatör giriş/çıkış yazılımı ve donanımı içermektedir [2]. Bu çalışmada, siyah bir platform üzerine çizilmiş olan beyaz çizgiyi takip eden bir gezgin robot tasarımı yapılmış ve gerçekleştirilmiştir.

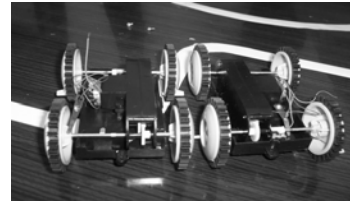
Anlatımı kolaylaştırmak ve sistemli bir sunuş bakımından robot tasarımı başlıklar halinde sıralanmıştır. Robot, algılama sistemi, karşılaştırma, kontrol ve hareket sistemi katlarından oluşur. Bu katların bloklar halinde çizimi Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1 Robotun bloklar halinde gösterilimi

2. ROBOTUN MEKANİĞİ

Bir robot yapılmaya karar verildiğinde karşılaşılan en temel problem robotun mekanik tasarımıdır. Bu problem imalat ile rahatça çözülebilsede maliyet açısından çoğu durum için uygun değildir. Bu probleme en temel çözüm Lego MindStorm gibi hazır modüller yardımıyla bir robot oluşturmak veya daha önceden oluşturulmuş mekanik dizgelerin omurgalarından yararlanmaktır. Bu çalışmada ikinci yöntem tercih edilmiş ve gezgin robotun şasisi olarak oyuncak bir arabanın şasisi kullanılmıştır. Robota ait mekanik aksam Şekil 2’de verilmiştir.

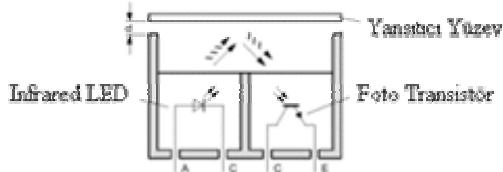


Şekil 2 Robot için kullanılan mekanik aksam

3. ALGILAMA SİSTEMİ

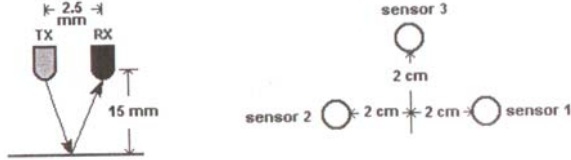
Robotun siyah bir zeminde beyaz bir çizgiyi takip edebilmesi için bu çizgiyi algılayabilmesi gerekir. Çalışmada gerçekleştirilen robot için algılama işlemi CNY70 yansımali renk algılayıcı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3). CNY70 prensip olarak bir infrared LED ve fototransistörden oluşmaktadır [3]. Algılayıcının çalışma prensibi kısaca şöyledir. Infrared LED siyah zemine sürekli olarak ışık tutmaktadır. Fototransistör LED’in hemen

arkasında bulunmaktadır. Işık yerden bu fototransistöre yansımaktadır. Eğer ışık beyaz çizgiden yansımış ise daha şiddetli olacaktır.,eğer siyah zeminden yansımış ise daha zayıf olacaktır. Fototransistör üzerine düşen ışık sayesinde transistor ün değişen iç direncini kullanarak ışığa bağımlı bir analog sinyal elde edilir. Sonuçta fototransistör üzerindeki ışık kaynağı azaldığında iç direnç artar,buna bağlı olarak da analog sinyalin tepe değeri düşer. Analog sinyal belirli bir değerle karşılaştırılarak denetleyicinin anlayacağı lojik "1" ve lojik "0" değerleri üretilir.



Şekil 3 CNY70 Kılıf Şekli ve İç yapısı

Robotta çizginin yönelimine bağlı olarak hareketi belirleyecek 3 tane CNY70 algılayıcısı kullanılmıştır. Bu algılayıcıların değerlerine bağlı olarak robotun hareketine karar verilecektir. Kullanılan bu üç algılayıcının zemine ve birbirlerine göre mesafelerine önem verilmelidir. Algılayıcıların yerleşimine dair çizimler Şekil 4'te verilmiştir.

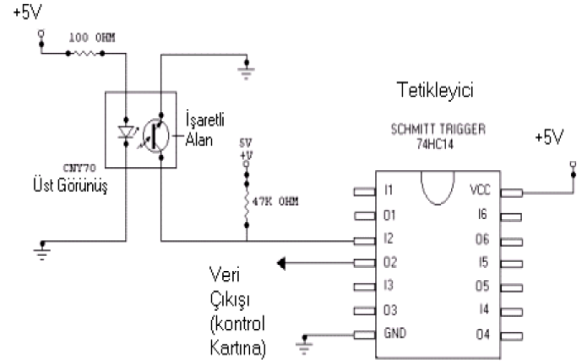


Şekil 4 Robotta kullanılan algılayıcıların yerleşimi

4. KARŞILAŞTIRMA SİSTEMİ

Algılayıcıların ürettiği analog değerlerin PIC tarafından anlaşılabilir lojik değerlere dönüştürülmesi gerekmektedir.Bunun için CNY70 algılayıcılarına bağlı Schmitt tetikleme devresi(74HC14) kullanılmaktadır(Şekil 5). Devrenin çalışma ilkesi şöyledir:CNY70'den gönderilen ışık yüzeye çarparak geri yansır ve kendisi tarafından algılanır. Eğer cisim siyah yada koyu renkte ise ışık soğuracağı için algılayıcı tarafından algılanmaz. Benzer şekilde eğer algılayıcının önünde bir cisim yoksa gönderilen ışık geri dönmeyeceği için siyah cisimdeki gibi algılayıcıda bir algılama olmaz.. Sonuç olarak Şekil 5'de verilen 74HC14 devresinin çıkışında siyah cisimler için 0,beyaz cisimler için 1 çıkışı gözlemlenir.

74HC14 entegresi çok giriş-çok çıkışa izin vermesinden dolayı(Şekil 5) fazla sayıda algılayıcıyı bu entegreye bağlamak mümkündür.



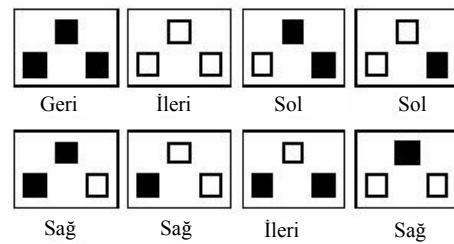
Şekil 5 CNY70-74HC14 Bağlantısı

5. KARAR VERME SİSTEMİ

Çizgi izleyen robot için denetlenmesi gereken çizginin hangi yöne doğru yöneldiğini bulmaktır[4]. Bu amaç için kullanılan üç algılayıcının yerleşimi Şekil 4'de verilmiştir. Bu algılayıcıların siyah veya beyaz yüzey algılamalarına bağlı olarak robotun nasıl yönelmesi gerektiği bu bölümde anlatılmıştır.

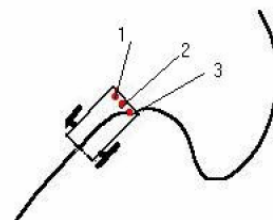
Bu çalışma için gerçekleştirilen robotta karar verme işlemlerini gerçekleştirmek ve motorları sürmek için 16f84 PIC mikrodenetleyicisi kullanılmış ve PICBasic Pro ile programlanmıştır.

Karar verme işlemi algılayıcıların durumlarının yorumlanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Algılayıcılara ait olası durumlar Şekil 6'da verilmiştir.



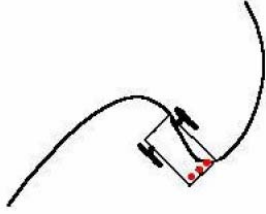
Şekil 6 Algılayıcıların olası durumlar

Verilen durumlara bağlı olarak robotun hangi yöne gitmesi gerektiği aşağıda verilen üç durumla tanımlanmış, gösterimde anlaşılabilirlik açısından beyaz zeminde siyah yol takibi kabulü yapılmıştır :



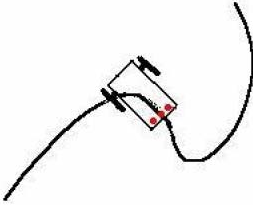
Şekil 7 Robota göre çizginin sağda olması durumu

Durum 1 : Robot ilerlerken çizgi robotun sağ tarafında kalırsa 3 nolu algılayıcı çizgiyi algılayacaktır. Böylece robot çizginin sol tarafında olduğu yorumunu yapacak ve yürütülen program sağa dönüş yordamını uygulayacaktır.



Şekil 8 Robota göre çizginin solda olması durumu

Durum 2 : Robot ilerlerken çizgi robotun sol tarafında kalırsa 1 nolu algılayıcı çizgiyi algılayacaktır. Böylece robot çizginin sağ tarafında olduğu yorumunu yapacak ve yürütülen program sola dönüş yordamını uygulayacaktır.



Şekil 9 Robota göre çizginin ortada olması durumu

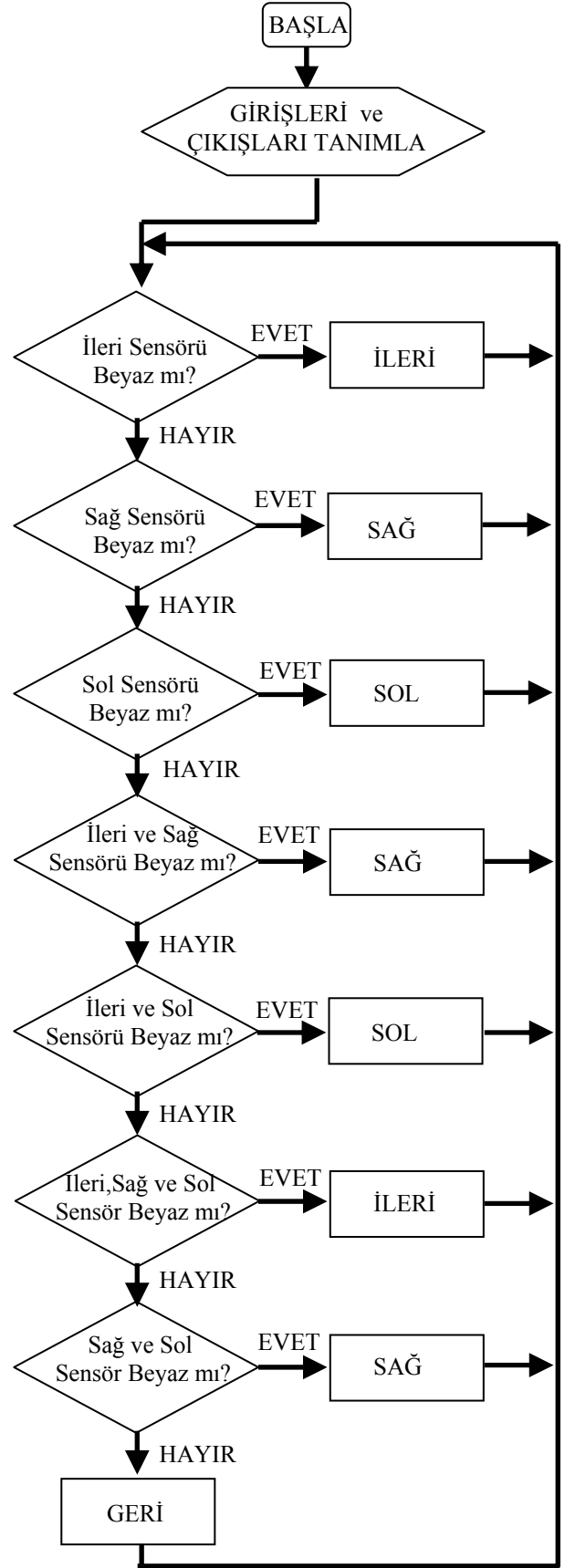
Durum 3 : Robot için dönme işlemi üç algılayıcının da çizgiyi algılaması durumuna kadar devam eder. Bu durumda robot düz ilerleme yordamını uygular.

Yukarıda bahsedilen durumlara bağlı olarak program akış diyagramı oluşturulmuş ve Şekil 10'da verilmiştir.

6. HAREKET SİSTEMİ

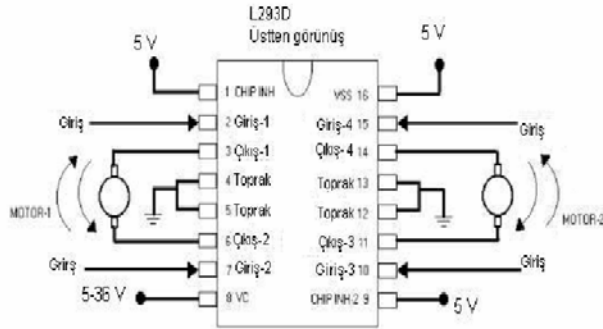
Oluşturulan mobil robotun 5 adet tekerleği bulunmaktadır. Algılayıcılarla birlikte burun kısmında bulunan tekerlekler hareket kabiliyetini kolaylaştırmak açısından yerleştirilmiş sarhoş teker olarak adlandırılan serbest hareket eden bir tekerlektir. Diğer dört tekerlek ise diferansiyel sürüş yöntemiyle çalışmakta, sağ tarafta bulunan tekerlekler durdurulup sol taraftaki tekerler döndürülerek sağa doğru ve tersi biçimde sol tarafta bulunan tekerler durdurulup sağ taraftaki tekerlekler döndürülerek sola doğru dönme hareketleri sağlanır.

Yukarıda anlatılan işlem tekerleklere bağlı motorların sürülmesiyle sağlanmaktadır. Robotta motorları sürme işlemi L293 entegresi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.. L293 entegresi 2 motoru giriş değerlerine bağlı olarak bağımsız bir şekilde



Şekil 10 Yürütülen programın akış diyagramı

ileri ve geri yönde döndürebilme özelliğine sahip, kullanılan DA motorları sürmek için gerekli akımları denetleyebilecek bir entegredir. L293 entegresi ve motorların bu entegreye bağlanış biçimleri Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11 L293 entegresi ve motorların bağlanış

L293 devresini çalışma ilkesi ve motorların sürülmesi giriş uçlarına verilen değerlere bağlıdır. Motorun tipine ve istenen sürüş karakteristiğine bağlı olarak 5-36 V arasında değerler 8 no’lu uça belirtilen motor beslemesi için uygulanabilir. 2 ve 7 no’lu uçlara verilen giriş değerlerine bağlı olarak birinci motor, 10 ve 15 no’lu uçların giriş değerlerine (1 veya 0 olma durumlarına göre) bağlı olarak ikinci motor ileri ve geri yönde hareket ettirilir..

7. SONUÇLAR

Bu çalışmada mobil robotlarda genel bir problem olan çizge izleme görevini yerine getiren bir robot gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ileriki aşamalarında benzer görevi karmaşık ve çeşitli engeller içeren ortamlarda robota ultrasonik vb. algılayıcılar ekleyerek yerine getiren robotların gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

8. KAYNAKLAR

- [1] Bedir, O., Mert, O., “Gezgin Robot Uygulaması”, Y. Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2006.
- [2] Uzun, T., Erdoğan G.T., “Bir Gezgin Robot İçin Elektronik Denetim Donanımının Tasarımı ve Uygulaması”, Y. Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [3] Tuğay, G., “Elektronik Hobi”, Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti., 2004.
- [4] Yıldız, N., Uzun, T., “Araba Benzeri Bir Gezgin Robotun Donanımı ile Yazılımının Tasarlanması ve Gerçekleştirilmesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

- [5] Özdemir., Y., “Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklenmesi”, Y. Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Ün., 2006

Yasin ÖZDEMİR 1982 yılında İstanbul’da doğdu. 2003 yılında Ondokuz Mayıs Ün. Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü’nde lisans, 2006 yılında aynı bölümde yüksek lisans eğitimini tamamladı. Aynı dönemde Ondokuz Mayıs Ün. Yapı İşleri Daire Başkanlığı’nda mühendis olarak çalıştı. Şu anda kısa dönem er olarak askerlik görevini yerine getirmektedir. İlgi alanları arasında robotik ve mikrodenetleyiciler yer almaktadır.

Abdullah SEZGİN 1957 yılında Trabzon’da doğdu. 1978 Yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Elektrik – Elektronik Müh. Bölümünü bitirdi. 1983 yılında Yüksek Lisans, 1993 yılında Doktora eğitimini aynı kurumda tamamladı. 1979 – 1993 Yılları arasında KTÜ ‘de görev yaptı. 1993 yılından bu yana OMÜ Mühendislik Fakültesi, Elektrik – Elektronik Müh. Bölümü, Kontrol ve Kumanda Sistemleri Anabilim Dalı ’nda öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. İlgi alanları arasında; Elektrik Makinaları, Güç Elektroniği, Kontrol Sistemleri ve Robotik konuları yer almaktadır.

Tolga YÜKSEL 1980 yılında Karabük’te doğdu. 2002 yılında Ondokuz Mayıs Ün. Elektrik-Elektronik Bölümü’nde lisans, 2004 yılında aynı bölümde yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2002 yılında aynı bölüme araştırma görevlisi olarak atanmış ve halen aynı görevine devam etmektedir. Çalışma alanları arasında otomatik kontrol sistemleri, robotik ve otomasyon yer almaktadır.