

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

4.37. DÜŞÜNEN TAHTA ROBOTU

Sinan TİFTİKÇİ*

Asaf VAROL**

Abdulkadir ŞENGÜR***

* Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Elazığ/TÜRKİYE

e-posta: sinti869@hotmail.com

** Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Elazığ/TÜRKİYE

e-posta:avarol@firat.edu.tr

*** Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Elazığ/TÜRKİYE

e.posta ksengur@firat.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, bütün parçaları doğal malzemelerden yapılmış, üçtaş (cız) oyunu oynayan bir robot yapılmıştır. Hareket sistemi tahtalar üzerine kurulmuştur. Hareketi misina sarımları üzerinde hareket eden step motorlar sağlamaktadır. Robotun hareket alanı üç boyutlu kartezyen koordinat sistemindedir. Robotun hareketleri ve konum kontrolü PIC 16F877 ile sağlanmıştır. Ayrıca oyun için tasarlanan ara yüz programı, Delphi 6.0 da kodlanmıştır. PIC ile PC arasındaki veri iletişimi ise PC'nin paralel portu ile

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

sağlanmıştır. Oyun, robot ile kullanıcı arasında oynanmaktadır. Oyuncunun oyunda oynadığı taşları algılamada yine PC'nin paralel portu kullanılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Akıllı Tahta, Robot, Robot Programlanması.

INTELLIGENT WOOD ROBOT

ABSTRACT

This work presents a robot which is formed with natural materials to play tic-tac-toe game between a user and the computer. The movement module of the robot is based on the woods. The step motors on the gut windings let the system act. The robot's area of the movement is in the three-dimensional coordinate system which is provided by PIC 16F877. While, the user interface for the environment is designed with Delphi 6.0, the data communication between the PIC and PC also perceiving the user's movement are established with the parallel port of the PC.

Keywords: Intelligent wood, Robotics, Programming of a robot.

1. GİRİŞ

İnsanların kendine yardım edecek sistemleri hayal etmeleri tahminlerimizden çok daha öncelere uzanmaktadır. M.Ö. 800'de Homeros, İlyada adlı eserinde verilen görevleri yerine getirebilen hareketli uçayaklılardan bahseder [1]. Yine, M.Ö. 350'de Aristo, “Eğer her araç kendi işini görebilseydi, insan eline ihtiyaç duymadan mekik kendi dokuyabilseydi, lir kendi kendine çalabilseydi, yöneticilerin elemanlara ihtiyacı kalmazdı” diyerek ilk otomasyon fikrini ortaya atmıştır [1]. Robot teknolojisi ilk kez “Robot” adını, Karel Capek adlı Çekoslovak bir yazarın

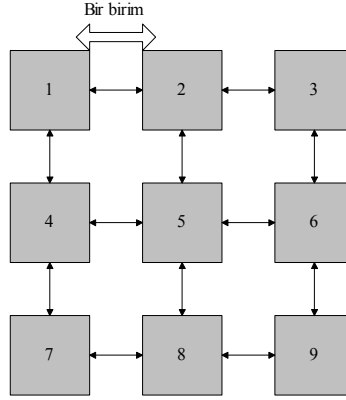
Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

1921’de yazdığı RUR (Rossum's Universal Robots) adlı tiyatro oyununa borçludur [1]. Yazar, angarya-zorunlu anlamına gelen “Robota” sözcüğüyle işçi anlamına gelen “Robotnik” sözcüğünü birleştirerek “robotic” kelimesini türetmiştir [2]. Genel bir tanımlama ile robot; dış dünyasını algılayıcıları ile anlayabilen, çevresinden gelen uyarılara tepkiler verebilen, karar üretebilen ve ayrıca bu kararları uygulayabilmesi için gerekli donanıma sahip sistemler olarak tanımlanır. Başka bir ifade ile robot çok yüksek kapasitede çalışan bir insan gibi fakat insana özgü eksikliklerden tamamen arınmış bir makine modelidir. Robotların ana fikri de budur. Genellikle robot deyince ilk akla gelen, insanın mekaniksel olarak bir kopyasının yapılmasıdır. Hayalimizde çok mükemmel ve üstün mekanizmalar olarak düşündüğümüz robotlar gerçekte nedir? Bu soruya en uygun cevabı verebilmek için; bilgisayar, elektronik devreler, malzeme bilimi ve makine kavramlarını bilmemiz gerekmektedir [3]. Robotik çalışmaları ve özellikle akıllı otomasyon sistemleri son zamanlarda bir hayli ilgi çekmekte ve üzerinde yoğun AR-GE çalışmaları yürütülmektedir. Varol A. ve diğ., yaptıkları çalışmalarında, çeşitli otomasyon sistemlerinin modellenmesini gerçekleştirmişlerdir [4-7]. Yapılan modeller eğitimde kullanılmakta ve öğrencilerin, sunulan otomasyon sisteminin çalışma prensiplerini anlamalarında önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin seramik fabrikalarında, seramiklere sır atma ve kurutma işlemi oldukça önemlidir. Bu otomasyon sisteminin okul ortamında öğrencilere anlatılması ya bilgisayar benzetimleri ile yapılmalı yada bu olayın görüntülerinin bulunduğu bir gösteri sunulmalıdır. Bu otomasyon sistemi robot projesi olarak sunulmuştur [8].

2. DÜŞÜNEN TAHTA; TASARIM VE GERÇEKLEME

Tasarladığımız sistem “Düşünen Tahta” ismini, robotun ana kısımlarını oluşturan tahtadan almaktadır. Hareket sisteminin tamamı tahtalar üzerine kuruludur ve hareketi misina sarımları üzerinde yürüyen step motorları sağlamaktadır. Tahtalar ile yapılan mekanizma Resim 1’de gösterilmiştir. Eski bir Türk oyunu olan üçtaş (cız) oyununu, tasarlanan sistem tarafından oynanmaktadır. Düşünme gerektiren ve tamamen tahtalardan yapılmış olan bu mekanizmanın ismi; Düşünen Tahtadır.

2.1 Üçtaş (Cız) Oyunu

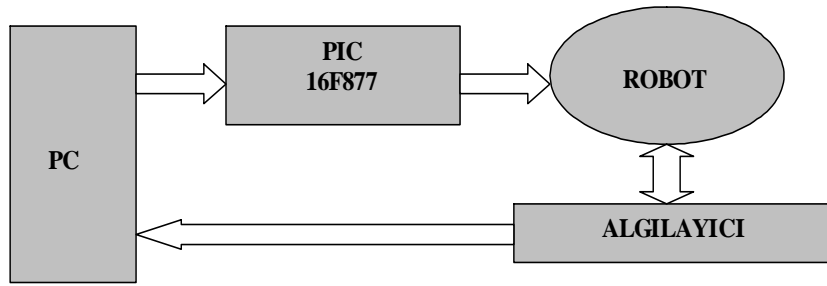


Şekil 1. Üçtaş (Cız) Oyunu (numaralar konum belirtmektedir)

Oyun, çizilen bir kare üzerinde oynanmaktadır. Şekil 1’deki gösterim, oyunun oynanacağı kareyi ve taşların yerleşim planını numaralarla göstermektedir. Oyun, iki kişi ile oynandığı için oyuncuların taşlarının ayırt edebile bilmesi için farklı şekillerde veya renklerde olmalıdır. Her bir oyuncunun üç adet taşı mevcuttur. Oyuncunun kendine ait taşları sıra ile dokuz farklı konumdan birine bırakması gerekir. Oyunu kazanmak için taşları yan yana getirmek gerekmektedir (cız olur). Taşlar, ilk başta sıra ile

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

konulurken buna dikkat edilir. İki oyuncu da üç tane taşı koyduktan sonra oynayacağı taşı bir birim sağa-sola, yukarı veya aşağı kaydırarak cız yapmaya çalışırlar. Sistemde bu oyunu robot ile oyuncu karşılıklı oynamaktadır. Tasarlanan sistem yazılım ve donanım olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Sistemin blok diyagramı Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Sistemin Blok diyagramı

2.2 Yazılım

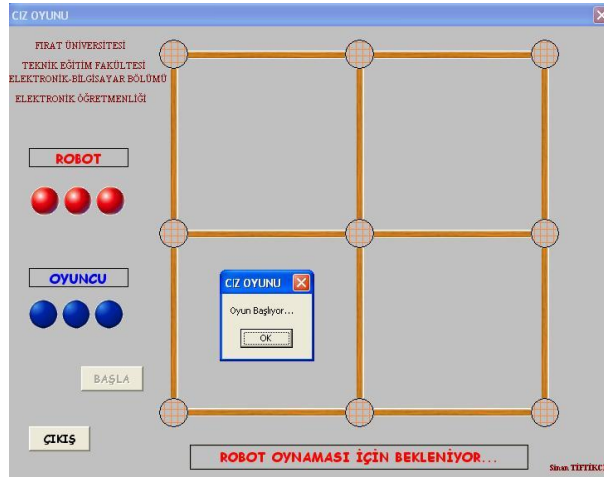
Sistemde, mikrokontrolör (PIC 16F877) programlayıcı ve Delphi 6.0 olmak üzere iki farklı yazılım kullanılmıştır. Yazılım ilgili detaylı anlatımlar bir sonraki bölümde verilmiştir.

2.3 PC Yazılımı

PC yazılımı Delphi 6.0. da kodlanmıştır. Yazılımın amacı; robotun, cız oyununda kullanılan taşları algılayarak rakip oyuncunun nereye neden oynadığının robot tarafından anlaşılmasının sağlanması ve kurallara uygun bir şekilde oyuncuya karşı hamle ya da savunma hamlesinin yapılmasının sağlanmasıdır. Oyuncu ekranda robotun ve kendisinin nereye oynadığını görebilmektedir. Şekil 2’de de gösterildiği gibi PC’den çıkan bilgiler PIC üzerinden sisteme ulaşmaktadır. PC ile PIC arasında paralel veri iletişimi söz

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

konusudur. Diğer bir ifadeyle PC yazılımı paralel portları kullanarak PIC ile haberleşmektedir. Aynı zamanda paralel portla algılayıcıdan gelen bilgiler de alınmaktadır. (XP işletim sisteminin paralel port erişiminde sorun çıkarmasını önlemek amacıyla inpout32.dll dosyası kullanılmıştır.) Dokuz farklı yerin algılanması bu yazılım ile yapılmaktadır. Paralel portun Status ile Control portunu da kullanarak PC'ye toplam 9 bilgi girişini sağlanabilir. Böylece PC, oyuncunun nereye oynadığı hakkında bilgi edinir.

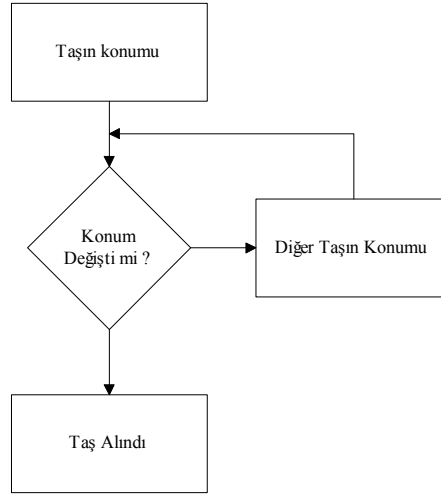


Şekil 3. Cız oyunu ara yüzü

Oyuna robot başlar. Şekil 3'te de gösterildiği gibi kırmızı taşlar robota ait taşlardır. (Ara yüzdeki kırmızı robotun taşları, mavi ise oyuncunun taşlarıdır). Robot ilk taşı oynadıktan sonra rakibinin oynamasını bekler. Aynı zamanda robotun, oynanan taşları da hafızasında tutması gerekecektir. Bu işlem ise, şekil.1 de gösterilen konumların üzerindeki numaralar, kırmızı taş'a ait değişkene atanarak sağlanır. Yani taş hangi konumun üzerindeyse, değişkeni o konuma ait numarayı üzerine alır. Böylece taşların konumları PC

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

tarafından takip edilmiş olur ve ilgili taşın hangi konumun üzerinde olduğunu hafızasında tutar. Robottan sonra oyuncu taşı algılama levhasında koymak istediği yere koyar. Algılama levhası üzerinde cız oyununun oynanabileceği 9 konum bulunmaktadır. Bu konumlar ile Paralel porttaki 9 giriş arasındaki bağlantı sağlamıştır ve her konumda Paralel portun şase biti de bulunmaktadır. Tahtadan yapılmış kübik taşlar da alüminyum ile kaplanarak iletken olması sağlandıktan sonra her hangi bir konumun üzerine konulduğunda, ilgili biti lojik 1’den lojik 0 ‘a götürür. Diğer bir ifadeyle algılama levhasının üzerine konulan taş, o konumdaki Paralel Port bitini ‘0’a götürür. Anahtar görevi görür. Böylece oluşan değişimi algılayan PC, taşın hangi konumda olduğunu anlar. Bu sıra(robot-oyuncu) ile tüm taşlar algılama levhasına konulduktan sonra oyun, sadece taşı koyma formatından çıkar. Taşıma, taşı bir yerden bir yere götürme biçiminde devam eder. Bu formatta oyuncunun oynadığı yeri algılama yazılımla iki kısımda yapılır. Birincisinde hangi taşın alındığı yani hangi taş ile hamle yapıldığı belirlenir. İkinci kısımda ise bu taşın nereye konulduğu saptanır. Şöyle ki; Taş alınca, alınan yeri gösterir. Taşın hafızadaki önceki konumu ile sonraki konumu karşılaştırılarak, taşın alınıp alınmadığı tespit edilir. (Konum bilgileri algılama levhasından Paralel portla PC’ye iletilir ve algılama levhasındaki her bit bulunduğu konumun durumunu gösteren bilgiyi taşır).



Şekil 4.Taşın alınmasının algılanması

2.4 Taşın yeni yerinin belirlenmesi

Taşın alınması ile oluşan algılama levhasının üzerindeki durum ile taşın konulmasıyla oluşacak yeni durumu karşılaştırarak taşın bırakıldığı konum algılanır. Oyuncu hamlesini oyun kuralları içerisinde yaptıktan sonra, sıra tekrar robota geçer. Algılama işleminden sonra karar verme işlemi başlar. Yazılımda karar verme ve kurallara uyarak oynama If-Then komutlarıyla belirlenmiştir. Karar verme sürecinden önce robotun oynayabileceği yerleri tespit etmesi gerekir. Algılama levhası üzerindeki taşların konumlarındaki bit seviyeleri lojik 0 olduğu için boş olan yerlere ait bitlerin değerinin lojik 1 olması gerekecektir.

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

2.5 Taşların konulacak yerinin belirlenmesi (düşünme süreci)

Bu bölümde, robot boş yerleri bulduktan sonra kendisine en uygun yeri düşünür. Bu düşünmeyi oyun kuralları içinde yapar. Eğer cız yapma ihtimali varsa, önce oraya oynar yoksa rakibinin cız yapma ihtimalini düşünür. Böyle bir durum varsa ve bunu engellemek için uygun yerde taşı bulunuyorsa, o taşı oynar. Eğer bu durumlar yoksa taşı rasgele bir yere oynar. Örneğin robotun taşları 2, 3, 4 konumlarında yer alıyorsa cız yapması için 2. konumdaki taşı 1. konuma getirmesi gerektiğini anlar. Taşın konulacak yerinin belirlenmesinin ardından robotun hangi taşı nereden alıp nereye oynayacağı Paralel portun Data portu kullanılarak PIC'e yollanır. İkili sistemde yollanan bilgilerin 1'den 9'a kadarı robotun gideceği konumu 10'dan 16'ya kadar olanları ise aşağı inip taşı tutarak yukarı çıkmasını sağlayacak komutlardır.

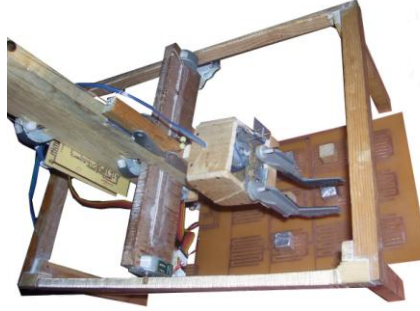
2.6 Mikrokontrolör Yazılımı

PC'nin Paralel portunun Data portu, PIC'in B Portuna doğrudan bağlanmıştır. B Portuna gelen bilgilere göre PIC'in C ve D portuna bağlı step motorlar kontrol edilmektedir. Bu kontroller mikrokontrolör yazılımıyla gerçekleşmektedir. PIC'in yazılımı için PIC BASIC PRO derleyicisi kullanılmıştır [9]. Sistem, cız ekranındaki 9 farklı yere ve oyuna dışarıdan kendi taşlarını koymak için de 3 farklı yere gidebilmesi gerekir. Şekil-1'de konumlara verilen numaralar port B ye bilgi girişi olarak geldiğinde, mekanizma ilgili konumun üzerine step motorlar yardımıyla ulaşır. Yazılımda 5 numaralı konum referans nokta olarak belirlenmiştir. Yani port B'ye 1 bilgisi geldiğinde 1 nolu konuma gidebilmesi için kolun 5 nolu konumda olması gerekir. Kolun 1 nolu konuma gittikten sonra 9 bilgisiyle tekrar 5 nolu konuma gelmesi sağlanır. Değişken tanımları ve portların giriş-çıkış ayarları yapıldıktan sonra PIC BASIC PRO derleyicisinde BRANCH

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

komutu ile port B'ye PC'den gelen her bilgi, ilgili etikete dallanarak istenilen görevin yapılması sağlanır.

2.7 Donanım



Resim 1. Düşünen tahta

Hareket sisteminin tahtalardan yapıldığı daha önceki bölümlerde belirtilmişti. Hareketin olacağı tahtalar üzerine misina sarılarak, step motorunun çarkının dönmesi kolaylaştırılmıştır. Bu sayede tahtalara sabitlenmiş motorlar hareketi sağlar. X-Y-Z eksenlerinde hareketi sağlayacak bir düzenek oluşturabilmek için belli kriterler dikkate alınmalıdır.

Bunlar:

- Kolun taşı alıp taşıyabilmesi için algılama levhasından belirli bir mesafe yüksekte olması,
- X-Y hareketini sağlayabilecek bir gövde yapısı,

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

- Z eksenini sağlayabilecek bir tasarım,
- Taşı tutabilecek bir çark sistemi

2.8 Yatay hareket (X eksen)

Ayakların birleşmesiyle, yatay hareket sağlayacak gövde meydana getirilir. Gövdenin uzun kenarlarına sarılan misinalar ise step motorların çark yolunu oluşturur. Misinalı yerlere step motor gelecek şekilde ikinci bir tahta ile yatay hareket sağlanır. Bu tahtanın da dik durması için, alttan pabuçlar yerleştirilir. Resim 2 ve Resim 3 'de ilgili gösterimler mevcuttur.



Resim 2. Tahtadan yapılmış hareket sistemi

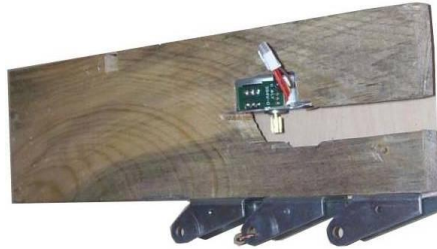
Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.



Resim 3. X eksenli hareket düzeneği

2.9 Dikey hareket (Y eksenli)

Yatay hareket eden tahta üzerine misina sarılır. Yine misinanın üzerine motorun çarkı gelecek şekilde bir tahta yerleştirilir. Tahtanın uzun olması gerekir. Çünkü bu tahtanın altına dik durması için bir pabuç, üzerine de Z eksenli hareketi yapabilmesi için bir düzener yerleştirilecektir. Resim 4 de Y eksenli hareket sistemi görülmektedir.



Resim 4. Y eksenli hareket düzeneği

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

2.10 Aşağı-yukarı hareket (Z eksen)

Dikey hareketli tahta üzerine makara düzeneği kurulur. İpin bir ucu step motorun çarkına sabitlenmiştir. Diğer ucu da taşı tutacak kola bağlanmıştır. Step motor dönmeye başladığında ip kendi üzerine dolanır ve kolu yukarı doğru kaldırır. Motor ters yöne döndüğünde ise kolun ağırlığı ile çarka sarılı olan ip çözülür. Böylece Z eksenli hareket de sağlanmış olur.



Resim 5. Z eksenli hareket düzeneği

2.11 Tutmaç

Tutmaç; kola sabitlenmiş taşı tutmak için düşünülmüş bir dişli sistemidir. Daha doğrusu eski bir oto teybinin mekanik kısmıdır. Dişlilerden bir kısmı değiştirilerek Resim 6'deki duruma getirilmiştir. 9v'luk DC motor kullanılmıştır.

D1: DC motor miline bağlı dişli

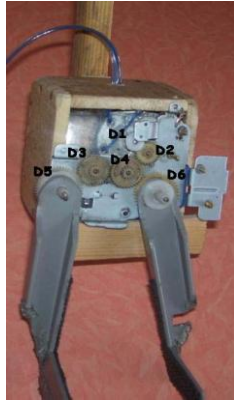
D2: Tork'u artırmak için

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

D3, D4: Ters yön sağlamak için

D5, D6: Kollar arası mesafeyi sağlamak için

$r1 < r2 < r3 = r4 < r5 = r6$ olmalıdır.

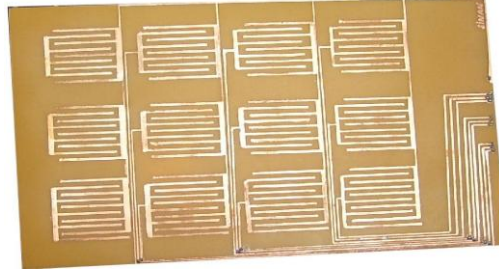


Resim 6. Tutmaç

2.12 Algılama levhası

Oyunda kullanılan kübik taşlar da tahtadan yapılmıştır. Fakat alüminyum levha ile kaplanarak buton görevi yapmaları sağlanmıştır. Bakır levha Resim 7’deki gibi çizildiğinde, taş üzerine konulduğu zaman PC’den gelen port uçlarını şaseye götürür.

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.



Resim 7. Algılama levhası

3. SONUÇ

Sonuç olarak tasarlanan robot, kuralları öğretilen üçtaş oyununu oynamaktadır. Robot bütün tasarımları ve hareket sisteminde kullanılan malzemeleri % 100 doğal malzemelerden yapılmıştır. Hiçbir dişli yolu veya metal bant kullanılmamıştır. Hareket mekanizması misina sarımları üzerinde gerçekleşmektedir. Son zamanlarda robotlarla ilgili düzenlenen yarışmaların artması, robotların eğlence sektöründeki varlığının bir kanıtı olmuştur. İlerleyen teknoloji sayesinde günlük hayatta kolaylıklar sağlayan robotlar eğlence sektöründe de sıkça karşımıza çıkacaktır. Bu projeyle eğlence sektörüne farklı bir boyut getireceğimize inanıyoruz.

Tiftikçi, S., Varol, A., Şengür, K.: “Düşünen Tahta Robotu”, II. Ulusal Mühendislik Kongresi, Bildiri ve Poster Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 11-13 Mayıs 2006, Zonguldak, S:393-400.

KAYNAKLAR

- [1] www.robot.metu.edu.tr
- [2] www.robbot.org
- [3] Varol, A., Robotik, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 2000
- [4] Varol, A., Şengür, A. ve Avcı, E., Entegrelere Soğutucu Montajı Otomasyonu, Otomasyon Dergisi, Cilt No:112498–2003/12, s.s.132–139, Aralık, 2003.
- [5] Varol, A., Şengür, A. ve Avcı, E., Kızıl Ötesi Işık Kontrollü Araç, Otomasyon Dergisi, Cilt No:112498–2004/12, s.s.88–92, Aralık, 2004.
- [6] Varol, A., Avcı, E., ve Şengür, A., Yük Kontrollü Taşıma Aracı Otomasyonu, Otomasyon Dergisi, Cilt No:112498–2005/01, s.s.146–152, Ocak, 2005.
- [7] Varol, A., Avcı, E., ve Şengür, A., Otopark Otomasyonu, Otomasyon Dergisi, Cilt No:112498–2005/06, s.s.110–114, Mayıs, 2005.
- [8] Varol, A., Şengür, A. ve Avcı, E., Seramiklere Sır Atma ve Kurutma Otomasyonu, Otomasyon Dergisi, Cilt No:112498–2004/03, s.s.224–227, Mart, 2004.
- [9] <http://www.melabs.com/products/pbp.htm>

TEŞEKKÜR

Bu çalışma kapsamında montajı gerçekleştirilen robot, 2006 ODTÜ robot günleri yarışmasında, serbest kategoride birinci olmuştur. Ayrıca bu çalışmaya katkıda bulunan Öner Selderisi'ne teşekkür ederiz.