

HASTANELERDE EŞ-ZAMANLI İLAÇ DAĞITIMI YAPAN HEMŞİRE /HEMŞİR ROBOTUN GELİŞTİRİLMESİ DRUG DISTRIBUTION IN HOSPITALS REAL-TIME NURSES / STAFF NURSE DEVELOPMENT OF ROBOTS

Sakine Yalman, Abdulsamet Haşiloğlu

Bilgisayar Mühendisliği
Atatürk Üniversitesi
{sakine.yalman, asamet}@atauni.edu.tr

Özetçe

Hastanın sağlık bakımı, hastalıkların önlenmesi ve sağlık görevlisinin hizmet alanındaki görevlerinin aksamaması için sağlık izleme sistemlerine ek olarak hastanelerde eş-zamanlı ilaç dağıtımı yapan hemşire/hemşir robot modeli geliştirildi.

Geliştirilen bu model çalışmasında, bluetooth modülü kullanılarak ses iletimi yapılan akıllı robot kiti kullanarak hemşireler ile eş zamanlı çalışan bir robot tasarımı yapılmıştır. Bu tasarım hemşirenin ses komutunu algılamasıyla göreve başlayacaktır. Görevi, komut verildikten sonra günlük verilerin (hangi hasta, hangi oda, hangi ilaç, hangi saatte vb.) tutulduğu dosyayı okuyarak ilaçları hastalara dağıtacaktır. İlaç dağıtımı esnasında belirtilen veriye göre hastaya ses mesajı vererek ilacı almasını söyler. Şayet, hasta ilacı almaz ise akıllı robot bluetooth modülü yardımı ile ilgili hemşireye rapor gönderir.

Anahtar Kelimeler — Bluetooth Modülü (HC-06), Ses Kontrolü, Motor Sürücü (L293D), Arduino, Mobil Programlama, Ultrasonic Sensor, Çizgi Algılayan Sensör, Mobil programlamada güvenlik (şifreleme)

Abstract

Patient health care, prevention of diseases and to prevent the disruption of their duties in the service areas of health workers in hospitals, in addition to real-time health monitoring system makes drug delivery nurse / staff nurse robot model was developed.

These models study, using voice transmission made intelligent robot kit using Bluetooth module is running concurrently with the nurses made a robot design. This desing will start to work with the perception of the nurse's

voice command. Task, after the command log data (for which patients, which room, which drug, which is an hour and so on.) Is held by reading the file will distribute medicines to patients. During drug delivery by the data specified by the audio message tells the patient taking the drug. Only if the patient does not receive the drug intelligent robot sends the report to the nurse with the help of bluetooth module.

Keywords — Bluetooth Module (HC-06), Voice Control, Engine Driver (L293D), Arduino, Mobile Programming, Ultrasonic Sensor, Sensor Detects Line, Mobile programming security (encryption)

1. Giriş

Günümüzde, sağlık sektöründeki teknolojik gelişmeler; sağlık takip hizmetleri, tıbbi bakım hizmetleri, hastaya ve hastalığa fayda sağlayacak akıllı izleme sistemleri ve akıllı, kablosuz iletişim teknolojilerini kullanan gerçek zamanlı bir cihaz yapmaktadır[1,2]. Kamu sağlık kuruluşlarında bazı ülkelerde hastanelerde yatan hastaların takibi için yeterli sayıda hemşire bulunmamaktadır[3,4]. Vital bulguları çekerken hemşireler hasta ile doğrudan temas halinde olduğundan hasta için önemli bir rol oynamaktadır. Akıllı izleme sistemi tedavisi hastaların sağlığını iyileştirme sürecinde gerçek zamanlı olarak ilacın düzenli olarak alınıp alınmadığını rapor eder. Ayrıca hemşireler gerçek zamanlı bildirimler ile zamandan tasarruf ederler [1,2]. Akıllı izleme sistemi ile verimli belgeler ve bilgiler elde edilerek hemşirelerin hasta bakım kontrolü kolaylaşır. Örnek olarak Kronik Romatoloji hastalığı olan hastalar için ilaç izleme sistemi kullanılabilir [2]. İnsan kaynakları sağlığının güçlendirilmesi için bu mobilizasyon (mobilisation) önerilmektedir.

Bu çalışmanın diğer amacı, hastanelerde hemşirelerin işini kolaylaştırmak için kullanılabileceği gibi günlük hayatta da

Tıbbi Cihaz Tasarımı 5

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma

yalnız yaşayan yaşlı veya unutkanlık sorunu olan insanların, ilaçları doğru ve zamanında almasına yardımcı olmaktadır.

Geliştirilen bu akıllı robot, sağlık sektöründe ve yalnız yaşamak zorunda kalan yaşlılar için kullanılması düşünülmektedir. Hemşir/Hemşireler için bir alternatif olarak tasarlanmış robottur. Diğer taraftan, sağlık sektöründeki hasta bakım gecikmelerden kaynaklanan sorunları çözmek için diğerlerine alternatif olarak düşünülebilir.

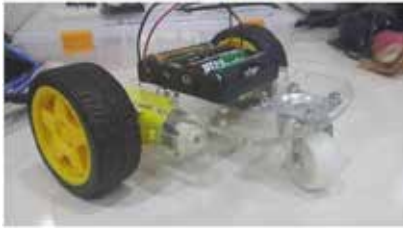
2. Gereç ve Yöntemler

2.1. Robot Mekanığı

Bir robot tasarlanmaya 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 hazır modüller yardımıyla bir robot oluşturmak veya daha önceden oluşturulmuş mekanik dizgelerin omurgalarından yararlanmaktır. Bu çalışmada birinci yöntem tercih edilmiş ve hazır modül alınarak uygun bir şekilde birleştirilmiştir. Robota ait mekanik aksam Şekil 1 ve Şekil 2 de gösterilmiştir.



Şekil 1: Kite kullanılan malzemelerin ayrıık gösterimi.



Şekil 2: Kitin birleştirilmiş hali.

2.2. Algılama Sistemi

Robotun beyaz zemin üzerinde siyah çizgiyi algılayabilmesi için Pololu QTR8RC yansımaya sensörü kullanıldı. Her bir modül, eşit 0.375 aralıklarla yerleştirilmiş sekiz IR verici ve alıcı (phototransistor) çifti için uygun bir taşıyıcıdır. Çıktılar bağımsızdır, ancak LED'ler akım tüketimini yarıya indirecek çiftler halinde

düzenlenmiştir. LED'ler yüksek tetikleme kapılı bir MOSFET ile kontrol edilir, düşük gerilimde MOSFET kapısı ayarlanarak LED'lerin kapalı olması sağlanır. Sensörler kullanılmadığında veya parlaklığı değişmediğinde PWM kontrolü ile açık LED'leri kapatmak güç tüketimini sınırlamak için avantaj sağlar. LED akım sınırlayıcı dirençler 5V kullanım için iki aşamada düzenlenir; Bu bir aşamada basit bir baypas 3.3V çalışmasını sağlamak için olanak sağlar. Birinci aşamada basit bir baypas 3.3V' ta çalışmasını için olanak sağlar. LED akımı yaklaşık 20-25 mA dır, toplam tahta tüketimi sadece 100 mA altunda yapılıır. Modülün şematik diyagramı aşağıda gösterilmiştir [5].



Şekil 3: QTR-8RC Yansımaya sensörü dizisi.

Robotun hastane ortamında karşısına çıkan engelleri algılayabilmesi için ultrasonic sensörü (HC-SR04) kullanıldı. Ultrasonik algılayıcılar ilk defa 1917 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Ses dalgaları yoluyla cisimlerin yerini saptayan bu aracın temel ilkeleri Fransız fizikçi Paul Langevin tarafından ortaya atılmıştır[6,7]. Ses dalgasının bir noktaya gönderilip geri gelme süresine bağlı olarak ölçülen mesafe değerinden faydalanılmaktadır. Bu sistemde birden fazla sefer paketler yayımlanır ve ekonun alındığı zaman ölçülür. Bu zamana uçuş zamanı da denir. Bu zamanın mesafelerin ölçümünde kullanılmasında ses hızının bildiğimiz değerinin değişmediği ya da çevresel sıcaklığa bağlı olarak ihmal edilebilir bir biçimde değiştiği varsayılır. Ultrasonik algılayıcılar lazer algılayıcılara göre daha ekonomiktir. Ultrasonik algılayıcılarla mesafe ölçümündeki ana dezavantaj nesnelerin yüzeyinden gerçekleşen yansımaya ile ilgili problemlerdir. Buna aynasal yansımaya adı da verilir [6,8].



Şekil 4: Mesafe Sensörü.

HC-06 Bluetooth-Serial Modül Kartı, Bluetooth SSP(Serial Port Standart) kullanımı ve kablosuz seri haberleşme uygulamaları için tasarlanmıştır. Hızlı prototiplemeye imkan sağlaması, breadboard, arduino ve çeşitli devrelerde rahatça kullanılabilmesi için gerekli pinler devre kartı sayesinde dışarıya alınmıştır [1].

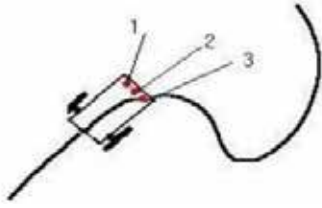
Bluetooth 2.0'ı destekleyen bu kart, 2.4GHz frekansında haberleşme yapılmasına imkan sağlayıp açık alanda yaklaşık 10 metrelik bir haberleşme mesafesine sahiptir [1].

2.3. Karar Verme Sistemi

Tıbbi Cihaz Tasarımı 5

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma

Çizgi izleyen robot için denetlenmesi gereken çizginin hangi yöne doğru yöneldiğini bulmaktır [9]. Bu amaç için kullanılan QTR8-RC sensörünün beş algılayıcısı kullanılmıştır. Algılayıcıların siyah veya beyaz yüzey algılamalarına bağlı olarak robotun nasıl yönelmesi gerektiğine karar verir. Verilen durumlara bağlı olarak robotun hangi yöne gitmesi gerektiği aşağıda verilen üç durumla tanımlanmış, gösterimde anlaşılabilirlik açısından beyaz zeminde siyah yol takibi kabulü yapılmıştır [10].



Şekil 5: Robota göre çizginin sağda olması durumu [10].

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 [10].



Şekil 6: Robota göre çizginin solda olması durumu [10].

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 [10].



Şekil 7: Robota göre çizginin ortada olması durumu [10].

Durum 3 : Robot için dönme işlemi üç algılayıcının da çizgiyi algılaması durumuna kadar devam eder. Bu durumda robot düz ilerleme yordamını uygular [10].

2.4. Hareket Sistemi

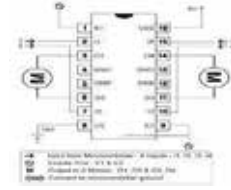
Oluşturulan robotun 3 adet tekerleği bulunmaktadır. Algılayıcılarla birlikte burun kısmında bulunan tekerlekler

hareket kabiliyetini kolaylaştırmak açısından yerleştirilmiş sarhoş teker olarak adlandırılan serbest hareket eden bir tekerlektir. Diğer 2 tekerlek ise diferansiyel sürüş yöntemiyle çalışmakta, sağ tarafta bulunan tekerlek durdurulup sol taraftaki tekerlek döndürülerek sağa doğru ve tersi biçimde sol tarafta bulunan tekerlek durdurulup sağ taraftaki tekerlek 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 sürmek için kullanıldı. DC motorları denetleyebilmek için kullanılan entegredir.



Şekil 8: Motor sürücüsü.



Şekil 9: Sürücüyü ait datasheet.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Proje yapım aşamasında bir takım problemlerle karşılaşıldı. İlk karşılaşılan problem robot kontrolünün tam anlamıyla sağlanamamasıydı. Bu problemin koddan kaynaklı bir problem olduğu tespit edildi. Problem kodda gecikme zamanlarının yanlış ayarlanmasıydı. Gecikmeler ayarlanarak motorun istenilen yönde ve zamanda gitmesi sağlandı.

Karşılaşılan ikinci bir problem ise, pillerin ömürlerinin robotun çalışmasında yetersiz kalması ve çabuk tükenmesidir. Bu problem için daha yüksek voltajlı ve şarj edilebilen piller tercih edildi.

Karşılaşılan üçüncü bir problem ise, robotun belirlenen hedefe doğrusal bir hızda gidememesidir. Bu problem ön kısımda bulunan sarhoş tekerlek ve kodda belirlenen hızdan kaynaklanmaktadır. Çözüm yolu olarak kod ile robotun hedefe doğrusal bir hızda gidebilmesi için gereken hız ayarlamaları yapıldı. Ayrıca çizgi izletilerek doğrusal hızda gitmesi sağlandı.

4. Sonuç

Projemizde motor sürücüsü ile DC motorlar aktifleştirilerek robotun hareket etmesi sağlanmıştır. Robotun hareketleri yazılan kod ile sağlanmıştır. Robot ileri-geri, sağa-sola hareket edebilmektedir. Bir web arayüzü kullanılarak bluetooth modülü bağlantısı ile ses kontrolü sağlanmıştır. Bu ses kontrolü ile robot verilen komutlara göre çalışmaya başlar veya çalışması sonlandırılır. Robota ses kontrolü ile iki komut verilmektedir. Bu komutlar *hareket başla* ve *hareketi sonlandır* komutlarıdır. *Harekete başla* komutu verildiği zaman robot kod ile kendisine verilen görevleri yerine getirmeye başlar. Herhangi bir anda *hareketi sonlandır* komutu verildiğinde



Tıbbi Cihaz Tasarımı 5

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma

robot o anda görevini sonlandırır. Ses ile kontrolün sağlanabilmesi için kodda belirtilen komutların söylenmesi gerekmektedir. Robot hazırlanacak olan hastane planlamasındaki çizgileri izleyerek arduino meganın hafızasına önceden kaydedilmiş ses dosyalarını speakera aktarır. Aktarılan ses dosyalarıyla her bir hastaya sırayla ilaçlarını almaları gerektiği hatırlatılır. Yapılan proje bir hastane ortamında gerçekleştiği için, robot yolunda ilerlerken önüne ani çıkabilecek engelleri algılamamaktadır. Bu yüzden mesafe sensörleri (ultrasonic sensor) kullanılarak robotun ani karşılaşacağı engelleri algılaması sağlanacaktır.

Projemize gelecekteki çalışmalarda, Sağlık Bakanlığı Eczaneler ilaç veri tabanını kullanarak, robot kitine ilaç üniteleri eklenerek belirlenen hastaya belirlenen saatte belirlenen ilacının dağıtımının yapılması planlanmaktadır. Eğer hasta üniteden ilaçlarını almazsa hemşireye hastanın ilaçlarını almadığı arayüz yardımı ile mesaj olarak aktarılır.

5. Kaynaklar

- [1] González, F., Villegas, O., Ramírez, D., Sánchez, V., and Domínguez, 2014. Smart MultiLevel Tool for Remote Patient Monitoring Based on a Wireless Sensor Network and Mobile Augmented Reality. Departamento de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Av. Universidad Tecnológica 3051, Ciudad Juárez, Chihuahua, Mexico, 17213-17234.
- [2] Callena, J., Horderna, A., Gibsonb, K., Li, L., Hains, I. and Westbrook, J., 2012. Can technology change the work of nurses? Evaluation of a drug monitoring system for ambulatory chronic disease patients. Centre for Health Systems and Safety Research, Australian Institute of Health Innovation, Faculty of Medicine, The University of New South Wales, Kensington, Sydney, NSW 2052, Australia 1984-1990.
- [3] Chen, L., Evans, T., and Anand, S., 2004. Human resources for health: overcoming the crisis. Global Equity Initiative, Harvard University, Cambridge, MA 02138, USA, 1984 1990.
- [4] Alkire S, Chen L. "Medical exceptionalism" in international migration: should doctors and nurses be treated differently? Joint Learning Initiative working paper 7-3. <http://www.globalhealthtrust.org/doc/abstracts/WG7/Alkirepaper.pdf> (accessed Oct 25, 2004).
- [5] Corporation, P., QTR-8A and QTR-8RC Reflectance Sensor Array User's Guide., 2001, 1-12.
- [6] Parlaktuna, O. and Eroğlu E. Gezgin robotlarda ultrasonik mesafe algılayıcılarla robot davranışlarının kontrolü ve çevre haritalama 2006-2007, 84-104.

[7] Graff, K. F., A History of Ultrasonics, Chapter 1 of Physical Acoustics, Vol. 15, Mason and Thurston, editors, Academic Pres, 1981.

[8] Min, B.K., Cho, D.W., Lee, J.S. ve Park, Y. P., Sonar mapping of a mobile robot considering position uncertainty, Robotics & Computer Integrated Manufacturing, Vol. 13, No.1, 41-49, 1997.

[9] Yıldız, N., Uzun, T., "Araba Benzeri Bir Gezgin Robotun Donanımı ile Yazılımının Tasarlanması ve Gerçekleştirilmesi", Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

[10] Özdemir, Y., Sezgin, A. and Yüksel, T 2006. Çizgi izleyen gezgin bir robotun incelenmesi ve gerçekleştirilmesi.