

MÜŞTERİ TAKİBİ YAPAN ALIŞVERİŞ ARABASI

Serdar GEDİK¹ İbrahim YÜCEDAĞ² Metin TOZ³ Süleyman ÇAKICI⁴

Düzce Üniversitesi, Teknoloji Fak., Bilgisayar Müh. Bölümü, 81620, Düzce, TÜRKİYE

* Serdargedik57@gmail.com

Özet-Günümüzde algılayıcı ve kontrol teknolojilerindeki gelişmeler, insan gücü gerektiren birçok uygulamanın akıllı sistemler kullanılarak yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada, klasik bir alışveriş arabası, müşteriye takip eden akıllı bir cihaz olarak geliştirilmiştir. Bu kapsamda gerçekleştirilen ilk örnek, alışveriş arabasına eklenen otonom sürme ve müşteri takibi yapabilme özellikleri sayesinde itme/çekme gücü gereksiz kontrol edilebilmektedir. Geliştirilen cihazın, yaşlı ve engelli bireylere sağlayacağı kolaylığın yanı sıra, sağlıklı bireyler için konforlu bir alışveriş sunması ve klasik alışveriş arabası kullanımından kaynaklanabilecek sağlık problemlerini önlemesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler- Akıllı Alışveriş Arabası, Müşteri Takibi, Otonom

THE MOBILE SHOPPING CART KEEPING TRACK OF CUSTOMER

Abstract-Nowadays, the advances in sensor and control technologies allow many applications requiring manpower to be performed using smart systems. In this study, a conventional shopping cart has been developed as an intelligent device following customer. The prototype developed in this scope can be controlled without pushing/pulling power through the features such as autonomous driving and the ability of following the customer added to a conventional shopping cart. Besides the conveniences provided for elderly and disabled individuals, the developed prototype is aimed at providing a comfortable shopping for healthy individuals and preventing health problems resulting from conventional shopping cart use.

Key Words- Smart Shopping Cars, Customer Tracking, Autonomous

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişime paralel olarak robot teknolojisi de gelişmektedir. Bu gelişmelerin en önemlileri sağlık ve insan hayatını kolaylaştırma alanında olmaktadır[1]. Günümüz teknolojisinde robotların kendi kendilerine çevresel şartları algılayabilmesi, kavrayabilmesi, karar verebilmesi ve bu kararlar doğrultusunda hareket edebilmesi robotlara esneklik kazandıran en önemli özelliklerdendir[2]. Artık robotların insanlarla yaşaması sıradan bir hale gelmiştir. İnsanlarla aynı mekânı paylaşan robotlar insanlara zarar vermemelidir[3].

Yapılandırılmamış ortamlarda çalışan otonom robotların geliştirilmesi çözülmesi gereken bir mühendislik problemi haline gelmiştir[4]. Mobil robotlar için çoklu sensör kullanılması ya da farklı sensörler kullanılması çevreyi daha iyi algılanmasına yardımcı olur. Burada ultrasonik ve kızılötesi sensörler birbirlerinin dezavantajını telafi etmek için kullanılır[5]. Konum ve cisim algılama problemine, doğanın bulduğu çözüm kadar geçerli ve etkin olmasa da insan yapısı birçok çözüm üretebilmiştir. Üretilen çözümler ultrasonik ve kızılötesi sensörlerdir [5,6]. Bu alanlardan bazıları takip, harita çıkarma ve nesne tanıma gibi işlemlerdir[6,7,8]. İnsanlar yük taşıma işlemleri sırasında tekerlekli el arabaları, alışveriş arabaları veya elle taşıma yöntemini kullanılmaktadır. Bu araçlar klasik olarak itme-çekme ve kaldırma yöntemi ile çalışır. Ancak en temel gereksinimlerden olan yüklerin taşınmasını sağlayan otomatik bir sistem henüz geliştirilmemiştir. Bu çalışmada bu temel problem ele alınmıştır. Bu konuda literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında genel olarak insan takibini yapan cihazların geliştirildiği ve birçok farklı alanda uygulandıkları görülmektedir.

Bu çalışmada alışveriş merkezlerinde kullanılan klasik alışveriş arabalarının otonom hale getirilmesi amacıyla bir akıllı cihaz geliştirilmiştir. Bu cihaz sayesinde kullanıcılar herhangi bir taşıma, itme, çekme vb. güç gerektiren işlem yapmadan aldıkları ürünlerin taşınmasını sağlayabileceklerdir. Bu cihaz kullanım kolaylığı amacıyla joystick ve akıllı telefon uygulaması ile kontrolü sağlanan bir akıllı alışveriş arabası olarak tasarlanmıştır.



Şekil 1. Akıllı Alışveriş Arabası

2. YÖNTEM (METHOD)

Sistem iki bölüm şeklinde tasarlanmıştır. Birinci bölüm alışveriş arabasının uzaktan kontrol edilmesini sağlayan kontrol kartıdır (Şekil 2). İkinci bölümde şekil 3’de görüldüğü gibi alışveriş sepeti motor, sensörler, akü ve elektronik devre kartları ile donatılarak “akıllı alışveriş arabası” tasarlanmıştır.



Şekil 2. Kontrol Kartı



Şekil 3. Akıllı Alışveriş Arabası

Kontrol kartı ile akıllı alışveriş arabası bluetooth üzerinden kablosuz haberleşme sağlamaktadır. Mod seçim anahtarı sistemin manuel olarak yönetme kolu üzerinden kontrol edilmesini ya da ultrasonik sinyal takibi ile takip etme durumunu ayarlanmaktadır. Joystick ile akıllı alışveriş arabası 15 metreye kadar sağ, sol, ileri ve geri şeklinde yönlendirilebilmektedir. Takip kısmında ultrasonik verici sensör devreye girerek belli bir ses sinyali üretir. Akıllı alışveriş arabası üzerinde bulunan alıcı sensörler bu ses dalgasını dinleyerek sinyalin hangi yönden geldiğini anlar ve buna göre kendi yönünü tayin eder. Sistem aynı zamanda kumandasız akıllı telefonlardaki uygulama sayesinde telefonla kontrol edilebilmektedir.

Akıllı alışveriş arabası şase üzerine yerleştirilmiş $0,61 \text{ m}^3$ hacmindeki telli bir sepetten oluşmaktadır. Bu tasarım üzerinde iki adet atmega 328P işlemci kullanılmıştır. Birinci işlemci kumandadan gelen verileri okuyup ve sensörler ile çevre kontrolü yaparak motorlara uygun yönlendirmeleri yapması sağlanmıştır. İkinci işlemci sisteme enerjinin aktif edilmesini sağlayan ve akü durumunu gösteren şekil 4' deki panel kısmında kullanılmıştır. Akıllı alışveriş arabasında kontrol kartından gelen ses dalgasını algılaması için beş adet ultrasonik sensör yerleştirmiştir. Bu sensörlerin ön kısımda bulunan üç tanesi merkez sensöre 45° açı olacak şekilde yerleştirilmiş olup diğer iki tanesi merkeze 90° açı ile sağ ve sola yerleştirilmiştir. Çevredeki cisimlere çarpmasını engellemek için ultrasonik sensörden farklı olarak kızılötesi sensör kullanılmıştır. Böylece takip kısmı devredeyken sinyal karmaşıklığı engellenmiştir.

Araç üzerinde iki adet redüktörlü 24V DC motor bulunmaktadır. Bu motorların kontrolü BTS7960B motor sürücü ile sağlanmıştır. 24V 33A gücünde bir jel akü ile motor beslemeleri yapılmış olup işlemciler için 24/5 Volt regülatör kullanılarak akıllı alışveriş arabasının beslemesi yapılmıştır.



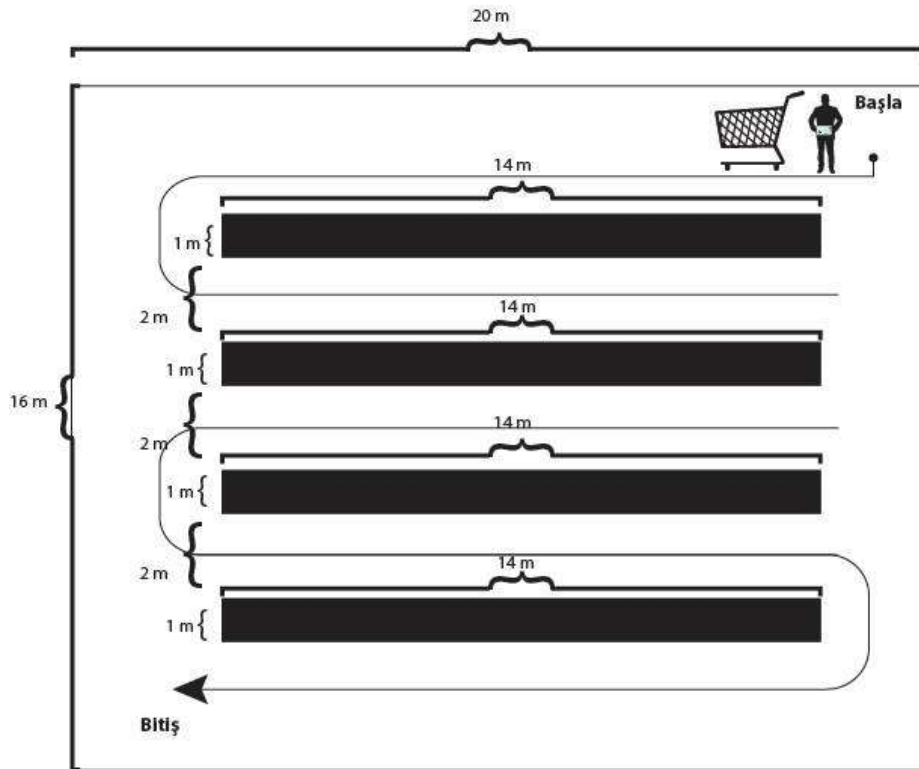
Şekil 4. Gösterge Paneli



Şekil 5. Ultrasonik ve Kızılötesi Sensörler

3. BULGULAR (FINDINGS)

Tasarlanan sistemin test edilebilmesi için şekil 6'daki parkur hazırlanmıştır. Bu parkurda takip, joystick kontrol ve akıllı telefon uygulamaları test edilip bilgiler kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler aşağıda sırasıyla sunulmuştur.



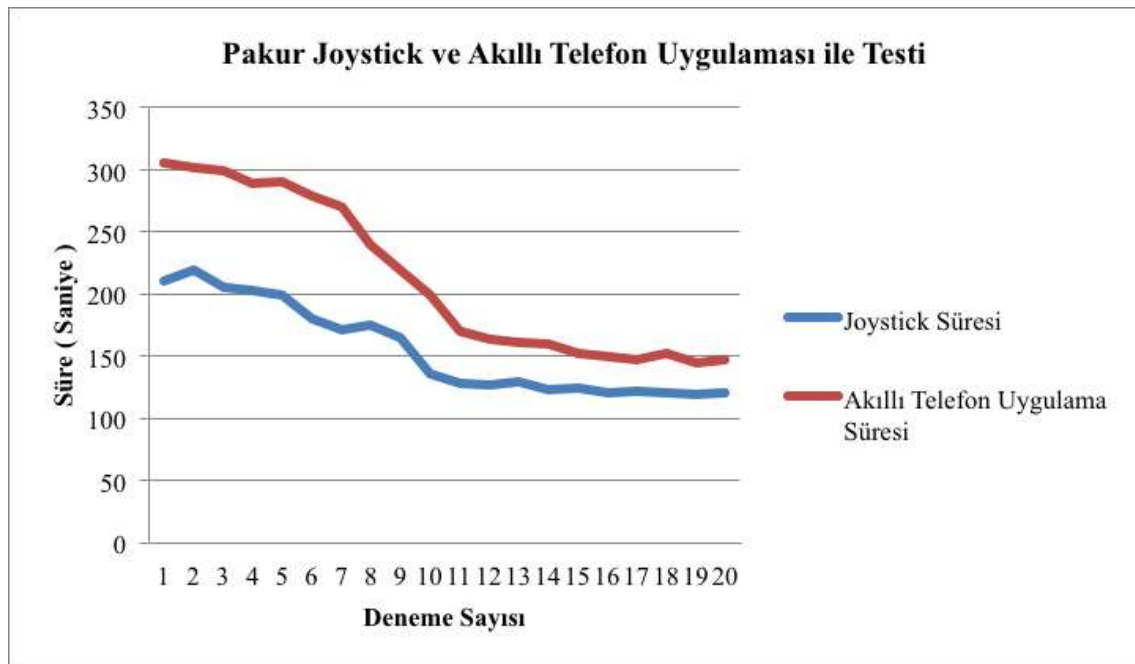
Şekil 6. Test Parkuru

3.1. Takip Sistemi (Tracking System)

İnsan kulağı 16-20kHz arasındaki saf sesleri duyar. Akıllı alışveriş arabasından takip sistemi için kullanılan ultrasonik sensörler 40kHz'lik ses sinyali üretmektedir. Bu sayede insanlar ultrasonik sensörün yaydığı ses sinyalinden rahatsız olmaz. Alıcı tarafta şekil 5'de görüldüğü üzere 5 adet sensör uygun pozisyonda yerleştirilmiştir. Ses sinyalini alan sensör aktif olup işlemciye bilgi göndermektedir. Akıllı alışveriş arabası sinyal yönünü bu şekilde tayin etmiş olup ön kısımda bulunan sharp (kızılötesi) sensörü takip ettiği insandan 100 cm gerisinde kalırsa kilitlenerek bekleme pozisyonuna geçiyor eğer ki 40 cm den yakınsa çarpmayı önlemek için durmaktadır.

1.2. Joystick Kontrol (Joystick Control)

Şekil 1'de görülen kontrol kartının üzerinde bulunan joystick ile dört eksen (sağ, sol ileri ve geri) olarak akıllı alışveriş arabasına bluetooth modülü üzerinden bilgi göndermektedir. Gelen bilgiye göre motorlar akıllı alışveriş arabasını yönlendirmektedir. Buna göre parkurda aracı ilk defa kullanan bir kişinin parkuru bitirme süresi gözlemlenmiş ve parkuru tamamlama süreleri yirmi kez tekrarlanarak kayıt altına alınmıştır. Tablo 1 ve Şekil 7de görüldüğü gibi kişinin 10'uncu denemeden sonra aracı kontrol etme süresi oldukça azalmıştır. Bu durum aracın kullanılabilirliğini göstermektedir.



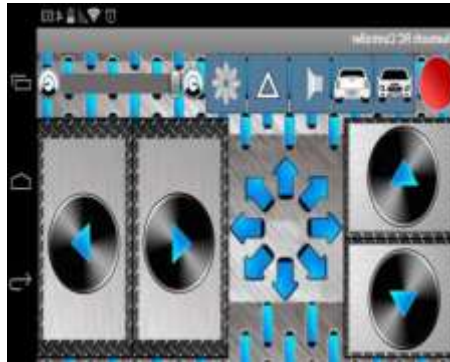
Şekil 7. Joystick ve Akıllı Telefon Uygulaması Kontrol Zaman Grafiği

Tablo 1. Parkur Deneme Süreleri

Deneme Sayısı	Joystick Süresi	Akıllı Telefon Uygulama Süresi
1	210	306
2	219	302
3	205	300
4	203	290
5	199	291
6	180	280
7	171	270
8	175	240
9	165	220
10	135	200
11	128	170
12	126	164
13	129	161
14	123	160
15	124	153
16	120	150
17	121	148
18	120	152
19	119	145
20	120	148

1.3. Akıllı Telefon Uygulaması ile Kontrol (Smart Phone Apps Control)

Akıllı telefon uygulaması ile kontrol için Android sistem bulunan bir telefonla ilk olarak Google PlayStore'dan "Bluetooth RC Controller" yüklenmesi gerekir. Daha sonra telefonla akıllı alışveriş arabası eşleştirilerek uygulama açılır. Şekil 8'de görülen ekran açıldığında ileri, sağ, sol ve geri oklarının üstüne basarak akıllı alışveriş aracının kontrolü sağlanabilir. Şekil 6'daki parkurda 20 kez kullanarak her tekrardaki bitirme süreleri kayıt altına alınmıştır. Joystick ile kontrol akıllı telefon uygulaması ile kontrole göre daha kısa süre parkuru tamamlandığı gözlenmiş olup 11'inci sürüşten sonra süredeki değişme azalmıştır.

**Şekil 8.** Akıllı Telefon uygulaması

4. SONUÇ VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)

Bu çalışmada, klasik yöntemler ile kullanılan alışveriş arabalarından farklı olarak insan gücü gereksiz olan ürünleri taşımalarında yardımcı olacak takip, joystick ve akıllı telefon uygulaması ile kontrolü sağlanan bir akıllı alışveriş arabası tasarlanmıştır. Kullanılan kontrol yöntemlerini kıyaslısak manuel olarak (Joystick ve akıllı telefon) kullanımın daha verimli olduğu gözlemlenmiştir. Takip sisteminde insan ve araç arasına giren cisimler sinyallerin akıllı alışveriş arabasında bulunan alıcılara gitmesini engellemektedir. Yani Akıllı Alışveriş Arabasının kullanılacağı alanın geniş olduğu yerlerde takip sistemi başarılı iken dar yerlerde kullanıcı zorluk çekmektedir. Manuel olarak kontrol edildiğinde kullanıcının her iki yöneme de kısa sürede adapte olup başarılı bir şekilde kullanabildiği gözlenmiştir. Manuel yöntemde bu tür aksaklıklar olmayıp 15 metre uzaklığa kadar başarılı bir şekilde kontrol edilebilmektedir. Akıllı Alışveriş Arabası taşıdığı yük bakımından alışveriş merkezleri için oldukça iyi bir performansa sahiptir.

Teşekkür: Bu çalışma Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından Yüksek lisans projesi olarak desteklenmektedir. (Proje No: 2014.07.02.261) Düzce Üniversitesine teşekkürlerimizi sunarız.

5. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1]. M. Nishimori, T. Saitoh, R. Konishi, (2007). Voice Controlled Intelligent Wheelchair, *SICE Annual Conference*, Takamatsu-Japan, 336.
- [2]. S. SOYGÜDER, H. ALLİ, (2006). Çok Yönlü Tekerleklere Sahip Bir Mobil Robotun PLC ile Denetlenmesi, *Fırat Üni. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, (3), 403-412,
- [3]. A. ŞABANOVİÇ, S. YANNİER, *Robotlar: Sosyal Etkileşimli Makineler*, Sabancı Üni. Müh. ve Doğa Bilimleri Fakültesi
- [4]. Ö. ERKENT, H. Özgül BOZMA, Gezgün Robotlar için Görsel Temelli Yönelim ve Ortam Açıklık Bilgilerinin Kestirimi, *Boğaziçi Üni, Mühendislik Fakültesi, Elk.-Elektronik Müh., Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma 5*, 51-62, 2013
- [5]. A.M. Flynn, Mobile Robot Sonar Backscatter Algorithm for Automatically Distinguishing Walls, *The International Journal of Robotics Research* February 1, 25: 135-145, 2006
- [6]. A. BERKAY, M. ŞEKER, E. MURAT ESİN, *Ultrasonik Sonar ile Mesafe ve Nesne Algılama* Gebze İleri teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fak., Bilgisayar Müh. Bölümü
- [7]. A. Şafak SEKMEN, A. Buğra KOKU, Z. Bingül, *Mikrofon, Kızılötesi Duyucu ve Kamera Birleşimiyle İnsan-Robot Etkileşimi*, <http://www.ee.emu.edu.tr/siu2001/bildiriler/110.pdf>
- [8]. E. TUNCALI, (2004). *Ultrasonik Sinyal Takip Eden Robot*, <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~b0022968/cebit.htm>