



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELEKTRİK-ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

**ALIŞVERİŞ SIRASINDA MÜŞTERİSİNİ TAKİP EDEN
ALIŞVERİŞ ARABASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

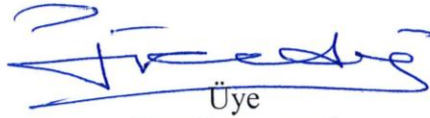
SERDAR GEDİK

EYLÜL 2015

DÜZCE

KABUL VE ONAY BELGESİ

Serdar GEDİK tarafından hazırlanan “Alışveriş Sırasında Müşterisini Takip Eden Alışveriş Arabası” isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 07/09/2015 tarih ve 2015.727 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.



Üye
(Tez Danışmanı)
Doç. Dr. İbrahim YÜCEDAĞ
Düzce Üniversitesi



Üye
Yrd. Doç. Dr. Metin TOZ (Eş Danışman)
Düzce Üniversitesi



Üye
Yrd. Doç. Dr. Devrim Akgün
Sakarya Üniversitesi



Üye
Yrd. Doç. Dr. Süleyman Çakıcı
Düzce Üniversitesi



Üye
Yrd. Doç. Dr. M. Mustafa Ertay
Düzce Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih: 11.09.2015

ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Serdar GEDİK’in Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans derecesini almasını onamıştır.

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

11 Eylül 2015

Serdar GEDİK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince değerli birikimlerini benimle paylaşan, tezimin her aşamasında sorunlarımı dinleyerek çalışmalarına yön veren tez danışmanım değerli hocam Sayın Doç. Dr. İbrahim YÜCEDAĞ'a; tez çalışmalarımnda ve tezimin yazımında kıymetli bilgilerini ve zamanını paylaşan hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Metin TOZ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Süleyman ÇAKICI'ya en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve nişanlım Deniz KURTAAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP-2014.07.02.261 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

11 Eylül 2015

Serdar GEDİK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	2
EXTENDED ABSTRACT.....	3
1. GİRİŞ.....	5
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
2.1. AKILLI ALIŞVERİŞ ARABASININ MEKANİĞİNİN TASARIMI.....	10
2.2. AKILLI ALIŞVERİŞ ARABASININ ELEKTRONİK KARTLARI.....	11
2.3. ANA KARTI.....	11
2.4. KUMANDA KARTI.....	12
2.5. ULTRASONİK SENSÖR KARTI.....	14
2.6. AKÜ GÖSTERGE PANELİ.....	15
2.7. MOTOR SÜRÜCÜ KARTI.....	16
2.8. AKILLI ALIŞVERİŞ ARABASININ YAZILIMI.....	17
2.8.1. Ana Kart Yazılımı.....	17
2.8.2. Kumanda Yazılımı.....	17
2.8.3. Gösterge Paneli Yazılımı.....	19
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
3.1. MÜŞTERİ TAKİP SİSTEMİ.....	21
3.2. JOYSTICK KONTROL.....	22

3.3. AKILLI TELEFON UYGULAMASI İLE KONTROL.....	22
3.4. DENEYSEL UYGULAMALAR	23
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	26
5. KAYNAKLAR.....	27
ÖZGEÇMİŞ.....	29
6. EKLER.....	30

ŞEKİL LİSTESİ

		<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1	Akıllı Alışveriş Arabası	7
Şekil 2.1	Kontrol Kartı	8
Şekil 2.2	Akıllı Alışveriş Arabası Donanımı	8
Şekil 2.3	Gösterge Paneli	9
Şekil 2.4	Ultrasonik ve Kızılötesi Sensörler	10
Şekil 2.5	Referans Alınan Alışveriş Arabası	10
Şekil 2.6	Anakartın Üstten Görünüşü	11
Şekil 2.7	Anakart Elektronik Devre Şeması	12
Şekil 2.8	Anakart Baskı Devre Çizimi	12
Şekil 2.9	Kumanda Kartı Üst Görünüşü	13
Şekil 2.10	Kumanda Kartı Elektronik Devre Şeması	13
Şekil 2.11	Kumanda Kartı Baskı Devre Çizimi	14
Şekil 2.12	Kumandanın Görünümü	14
Şekil 2.13	ATU Ekranı	14
Şekil 2.14	Ultrasonik Receiver Devresi	15
Şekil 2.15	Ultrasonik Transmitter Devresi	15
Şekil 2.16	Gösterge Paneli ve Güç Anahtarı	16
Şekil 2.17	Gösterge Paneli Devre Şeması	16
Şekil 2.18	Motor Sürücü Kart Diyagramı	17
Şekil 2.19	Anakart Yazılımı Akış Şeması	18
Şekil 2.20	Kumanda Yazılımının Akış Şeması	19
Şekil 2.21	Gerilim Bölücü Devresi	20
Şekil 3.1	Test Parkuru	21
Şekil 3.2	Akıllı Telefon Uygulaması	22
Şekil 3.3	Joystick ve Akıllı Telefon Uygulaması Kontrol Zaman Grafiği	24
Şekil 3.4	Takip Sistemi Zaman Grafiği	25

ÇİZELGE LİSTESİ

		<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1	Joysrick ve akıllı telefon uygulaması ile ölçülen süre	23
Çizelge 2	Takip süresi ile kontrolün ölçümleri	24

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	Amper
AAA	Akıllı Alışveriş Arabası
ATU	Akıllı Telefon Uygulaması
BT	Bluetooth
DC	Doğru Akım
m	Metre
m ³	Metreküp
RF	Radyo Frekansı
RFID	Radyo Frekanslı Tanıma
V	Volt
Ω	Ohm

ÖZET

ALİŞVERİŞ SIRASINDA MÜŞTERİSİNİ TAKİP EDEN ALİŞVERİŞ ARABASI

Serdar GEDİK

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. İbrahim YÜCEDAĞ

Eylül 2015, 46 sayfa

Günümüzde, bilim ve kontrol teknolojilerindeki gelişmeler, fiziksel güç ile gerçekleştirilen birçok uygulamanın akıllı cihazlarla yapılmasına olanak sağlamaktadır. Akıllı cihazlar bir görevi gerçekleştirirken bütünleşik algılayıcı ve eyleyici donanımlarından elde ettikleri verileri kullanarak karar verebilmektedir. Söz konusu otonom karar mekanizmaları sayesinde sürekli insan kontrolüne olan ihtiyaç en aza indirgenmektedir. Bu çalışmada alışveriş sırasında itme-çekme yöntemi ile kullanılan alışveriş arabalarını sürme zorluluklarını azaltarak otonom bir sürüşle konforlu bir alışveriş yapılmasını sağlamak amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında, marketlerde kullanılan tekerlekli alışveriş sepetine sürme, kontrol ve otonom müşteri takibi özellikleri eklenerek itme-çekme gücü gerekmeden kontrol edebilme özelliği kazandırılmıştır. Yapılan tasarım ve algoritma sayesinde yaşlı, engelli, omurga hastalığı olan bireylerin fiziksel güç kullanmadan taşıma işlemini gerçekleştirmesi ve bu tarz eylemlerde oluşacak olası rahatsızlıkların önlenmesi sağlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Akıllı Alışveriş Arabası, Müşteri Takibi, Otonom

ABSTRACT

THE SHOPPING CART FOLLOWING THE CUSTOMER DURING SHOPPING

Serdar GEDİK

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Electrical-Electronics
and Computer Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İbrahim YÜCEDAĞ

September 2015, 46 pages

Nowadays, with advances in science and control technology, many applications performed with physical force, to being made with the smart devices. Smart appliances can be decided using the data obtained from the sensors are performing a task. Such an autonomous decision-making are constantly minimize the need for human control. To facilitate the shopping process driving the smart shopping cart pushing-attract method used in this study is intended to be a comfortable shopping with autonomous driving. Within this aim, check the manual used in supermarket shopping cart customer tracking, joystick control and smart phone application features have been improved. In this way, it does not require a pushing-attract operation intelligent shopping carts are made. The design and algorithm the elderly, people with disabilities and individuals with spinal disorders attractive and repulsive operation will continue without the smart shopping cart. The design and algorithm the elderly, people with disabilities and individuals with spinal disorders attractive and repulsive operation will continue without the smart shopping cart. Smart shopping cars prevent spine disease in healthy individuals.

Keywords : Smart Shopping Cars, Customer Tracking, Autonomous

EXTENDED ABSTRACT

THE SHOPPING CART FOLLOWING THE CUSTOMER DURING SHOPPING

Serdar GEDİK

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Electrical-Electronics
and Computer Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İbrahim YÜCEDAĞ

September 2015, 46 pages

1. INTRODUCTION:

Current developments in technology allow many applications to be carried out with the robotic systems. Those systems are capable of sensing objects and environmental conditions and can decide autonomously thanks to their appropriate software systems. These features make them an autonomous system. And, with this decision-making mechanism, the need for human control is minimized. In order to improve the quality of human life, the robotic systems are used in many applications especially including military, medical and industrial fields.

Nowadays, sharing of same environment by robots and humans is becoming ordinary. However, this sharing brings along with many problems, and the most important of these problems is to be ensured that the robots have definitely no action can be harm the people sharing the same environment with them. Using the robots in environments not configured previously is also an open engineering issue.

In this thesis study, in order to protect the human health and improve the quality of human life, a traditional shopping cart has been developed as an autonomous mobile system capable of human following.

2. MATERIAL AND METHODS:

For the robots sharing same environment with people, in order to protect the social distance, the distance sensor technologies can be utilized. These sensors are produced as infrared and ultrasonic and the combination of them is more beneficial to compensate

for their negative effects. The smart shopping cart developed in this study has been equipped with these sensors. The cart designed for improving user convenience and can be controlled by a remote control or smart phone application.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS:

The main features of the shopping cart are to protect the social distance limit with the customer and not to hit any object around thanks to environmental control during follow-up. The ability to follow the customer in accordance with the defined conditions was achieved using ultrasonic sensors and ultrasonic transmitter on the remote control. For this to happen, the transmitter must be placed on the customer so that it can see the smart shopping cart. The following distance can be set in the range of 0-150 cm. However, the distance has been set 60 cm as default. The cart stops when an object is closer than 60 cm distance from itself.

Besides the autonomous human following system, the developed shopping cart can be controlled with a joystick placed on a remote control and a smart phone installed “Bluetooth RC Controller” application on. The communication distance was measured at 15 m in the open field.

4. CONCLUSION AND OUTLOOK:

With the smart shopping cart developed within the scope of this thesis study, it is aimed at providing high-quality shopping for people who have difficulty in using conventional shopping cart because of old age, disabilities or different health problems. Also, it is envisaged that the smart shopping cart will help to prevent problems that may arise from the use of conventional shopping carts in healthy individuals. As a result, thanks to the developed shopping cart, as well as a comfortable and enjoyable shopping, it is expected to contribute to the budget allocated for human health in our country, indirectly.

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojiadaki gelişmelere paralel olarak akıllı robotik sistemlerin kullanım alanları da artmaktadır. Bu sistemler, özellikle sağlık ve üretim alanları başta olmak üzere günlük yaşamda insan hayatını kolaylaştırmaya yönelik birçok yeni uygulamada etkin rol almaktadır [1]. Akıllı robotik sistemlerin kendi kendilerine çevresel şartları algılayabilmesi, tanımlayabilmesi, karar verebilmesi ve bu kararlar doğrultusunda belirli eylemleri gerçekleştirebilmesi bu sistemlerin uygulama yelpazesini genişleten başlıca özelliklerdir [2]. Robotlar başlangıçta endüstriyel ortamlarda sıkça kullanılan sabit platformlara sahip cihazlar olmalarına rağmen, günümüzde hareket kabiliyetine sahip mobil robotların insanlarla birlikte yaşaması giderek sıradan bir hal almaktadır. Takip, izleme, harita çıkarma ve nesne tanıma gibi kabiliyetlerle donatılmış akıllı mobil robotların sosyal hayatta daha fazla yer almaları için akademik ve endüstriyel çalışmalar hız kesmeden devam etmektedir [3, 4, 5].

Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında genel olarak insan ya da belirli bir hedefi takip eden cihazların geliştirildiği ve birçok farklı alanda uygulandıkları görülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir. Wen ve diğerleri [6] yaptıkları çalışmada kızılötesi sensörler yardımı ile bir mobil robotun belirli bir hedefi takip etmesini sağlayacak bir algoritma geliştirmişlerdir. Yazarlar çalışmalarında mobil robotun takip süresince ortamdaki engellerden sakınması amacıyla ultrasonik sensörlerden yararlanmışlardır. Pairo ve arkadaşları [7] çalışmalarında bir mobile robotun insanları takip etmesini sağlamak için kullanılan görüntü temelli yöntemlerle lazer sensörü kullanılan yöntemleri karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre yazarlar görüntü temelli sistemlerin sensör temelli sistemlere göre daha doğru sonuçlar ürettiğini ancak daha yavaş olduklarını ifade etmişlerdir. Ali ve diğerleri geliştirdikleri bir servis robotunun birden fazla insanın olduğu bir ortamda belirli bir insanın tespit edilmesi ve ardından takip edilmesi amacıyla stereo kamera ve lazer sensör verilerinin bir arada değerlendirdikleri bir çalışma gerçekleştirmişler ve bunu robotlarına uygulamışlardır [8]. İnsanların beden hareketleri dikkate alınarak modellemeler oluşturulmuştur. Bacak hareketlerinin matematiksel modelleri oluşturulmuş. LRF

(lazer) sensörleri yardımı ile kişinin hangi yönde ilerlediği tespit ederek robotları insanların bacaklarını takip etmeleri sağlamışlardır [9]. Başka bir çalışmada yüz açısını ve mesafesini kontrol edilmiş. LRF sensörleri ile kümeleme yöntemi kullanılarak alınan bilgiler doğrultusunda dönüş yönleri tayin edilmiştir [10].

Bu kapsamda, insanları takip ederek günlük gereksinimlerinde yardımcı olabilecek akıllı mobil robot sistemlerinin geliştirilmesi insan sağlığı açısından olumlu sonuçlar verebilecek bir çalışma konusudur. Örneğin; insanlar alışveriş esnasındaki yük taşıma işlemlerinde beden gücüne dayalı taşımanın yanı sıra tekerlekli el arabalarını veya alışveriş arabalarını tercih etmektedir. Bahsedilen yöntemler klasik olarak itme-çekme ve kaldırma prensibine dayalıdır ve insan sağlığı açısından ciddi sakıncaları bulunmaktadır. İtme-çekme, kaldırma ve taşıma sürecinde iskelet ve kas sistemlerinin dereceli olarak yıpranması sonucu ortaya çıkan vücudun farklı noktalarındaki yırtılma, kırık vb. akut travmalar, bel ve sırt ağrıları söz konusu şikâyetlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Alışveriş veya nakliye esnasında oluşabilecek çeşitli sağlık problemlerini önlemek ya da azaltmak amacıyla yük taşıma işleminin otonom bir mobil robot tarafından yapılması faydalı olacaktır.

Robotların insanlarla aynı ortamları paylaşması beraberinde birçok farklı problemleri de getirmektedir. Ancak, en önemli problem robotların aynı ortamı paylaştıkları insanlara zarar verebilecek eylemlerinin olmayacağına garanti edilmesidir [11]. Bununla birlikte, insanların yanı sıra çalışma ortamındaki diğer fiziksel koşulların da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Özellikle yapılandırılmamış ortamlarda çalışabilecek otonom mobil robotların tasarlanması ve iyileştirilmesi çözüm bekleyen bir diğer mühendislik problemi haline gelmiştir [12, 13]. Çevrenin gerekli ölçüde algılanması ve yorumlanması çözümün ilk aşamasını oluşturmaktadır. Konum ve cisim algılama problemine yönelik, doğal çözümler kadar geçerli ve etkin olmamakla birlikte bilim insanları da birçok çözüm üretebilmiştir. Bu kapsamda, mobil robotlar için çok sayıda ve farklı algılayıcı türlerinin kullanılması çevrenin daha iyi algılanabilmesini sağlamaktadır. Çözüm olarak, birbirlerine ait olumsuz etkileri telafi etmek amacıyla ultrasonik ve kızılötesi algılayıcıların birlikte kullanılması önerilmektedir [14].

Sunulan tez çalışması kapsamında, insan sağlığının korunması ve yaşam koşullarının iyileştirilebilmesi amacıyla, alışveriş merkezlerinde kullanılan klasik bir alışveriş

arabası insan takibi yapabilen şekil1.1’de görülen akıllı bir mobil sistem geliştirilmiştir. Literatürde insan takibi yapan farklı cihazların birçok alanda uygulandıkları görülmektedir [15,16,17]. Ancak, klasik alışveriş arabalarında beden gücüne ihtiyaç duyulmaksızın yük taşıma olanağı sağlayan otonom bir sistem henüz önerilmemiştir. Geliştirilen cihaz sayesinde itme, çekme vb. güç gerektiren eylemlere ihtiyaç duyulmaksızın yük taşıma işlemi yapılabilmektedir. Ayrıca, cihaz kullanım rahatlığını artırmak amacıyla bir kumanda veya akıllı telefon uygulaması ile kontrol edilebilecek özellikte tasarlanmıştır.

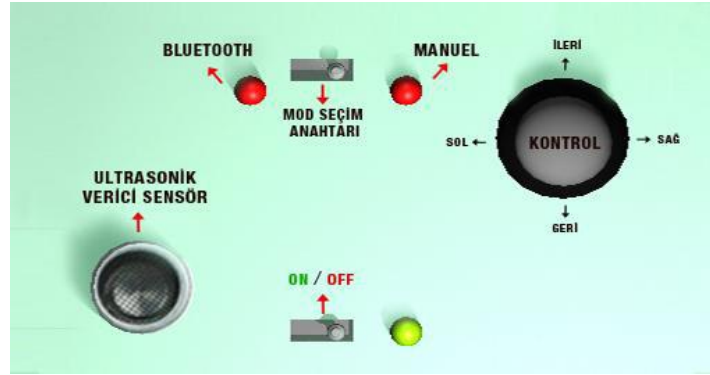


Şekil 1.1. Akıllı Alışveriş Arabası

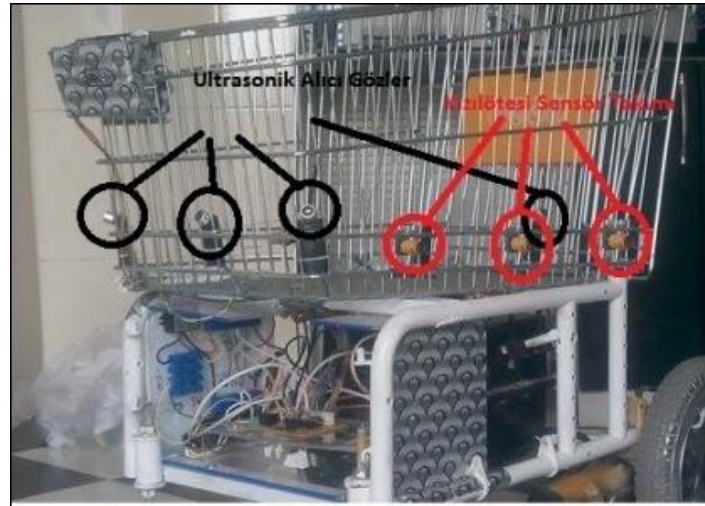
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışması 2014 yılında Düzce Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenerek Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Elektronik ve Bilgisayar anabilim dalına bağlı olarak yürütülmüştür. Bu proje insanların alışveriş ve benzeri faaliyetlerde yük taşıırken karşılaştığı sorunlar gözlemlenerek ortaya çıkmıştır.

Sistem iki bölüm şeklinde tasarlanmıştır. Birinci bölüm alışveriş arabasının uzaktan kontrol edilmesini sağlayan kontrol kartıdır (Şekil 2.1). İkinci bölümde Şekil 2.2’de görüldüğü gibi alışveriş sepeti motor, sensörler, akü ve elektronik devre kartları ile donatılarak “akıllı alışveriş arabası” tasarlanmıştır.



Şekil 2.1. Kontrol Kartı



Şekil 2.2. Akıllı Alışveriş Arabası Donanımı

Kontrol kartı ile akıllı alışveriş arabası BT (Bluetooth) üzerinden kablosuz haberleşme sağlamaktadır. Kart üzerinde yer alan mod seçim anahtarı ile sistemin manuel olarak yönetme kolu (Joystick) üzerinden kontrol edilme modu ve ultrasonik sinyal takibi ile müşteri takip etme modu arasında tercih yapılmaktadır. Joystick ile akıllı alışveriş arabası 15 m kadar sağ, sol, ileri ve geri şeklinde yönlendirilebilmektedir. Müşteri takip modunda 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 kumanda olmaksızın ATU (Akıllı Telefon Uygulaması) yazılımı sayesinde telefonla kontrol edilebilmektedir.

AAA şase üzerine yerleştirilmiş 0,61 m³ hacmindeki telli bir sepetten oluşmaktadır. Bu tasarım üzerinde iki adet Atmega 328P işlemci kullanılmıştır. Birinci işlemci ile kumandadan gelen veriler okunarak bu veriler ve sensörlerden gelen bilgiler kullanılarak motorlara uygun yönlendirmeler sağlanmaktadır. İkinci işlemci ise sistem enerjisinin aktif edilmesini sağlayan ve akü durumunu gösteren Şekil 2.3'teki gösterge paneli kısmında kullanılmıştır. Akıllı alışveriş arabasında kontrol kartından gelen ses dalgasını algılaması için beş adet ultrasonik sensör yerleştirmiştir. Bu sensörlerin ön kısım da bulunan üç tanesi merkez sensöre 45° açı olacak şekilde yerleşmiş olup diğer iki tanesi merkeze 90° açı ile sağ ve sola yerleştirilmiştir. Çevredeki cisimlere çarpmasını engellemek için ultrasonik sensörden farklı olarak kızılötesi sensör kullanılmıştır (Şekil 2.4). Böylece takip kısmı devredeyken sinyal karmaşıklığı engellenmiştir.

Araç üzerinde iki adet rediktörlü 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 2.3. Gösterge Paneli



Şekil 2.4. Ultrasonik ve Kızılötesi Algılayıcılar

2.1. AKILLI ALIŞVERİŞ ARABASININ MEKANİĞİNİN TASARIMI

AAA'nın mekanik tasarımı alışveriş arabalarının boyutları (En 55cm, yükseklik 96cm ve uzunluk 81,5cm) referans alınarak oluşturulmuştur (Şekil 2.5). Alt kısımda ise taşıyıcı gövde olarak adlandırmış olduğumuz kısım ve taşıyıcı gövde üzerine alışveriş sırasında alınan ürünlerin taşınması için 0,63 m³ lük bir telli sepet bulunmaktadır. Taşıyıcı gövde önde iki adet serbest teker arkada ise motor millerine bağlı olarak 26 cm çapında arka tekerler üzerinde hareket etmektedir. Motor miline bağlı olan tekerler AAA'nın yönlenmesini mikroişlemci tarafından alınan komutlar ile sağlanmaktadır.



Şekil 2.5. Referans Alınan Alışveriş Arabası

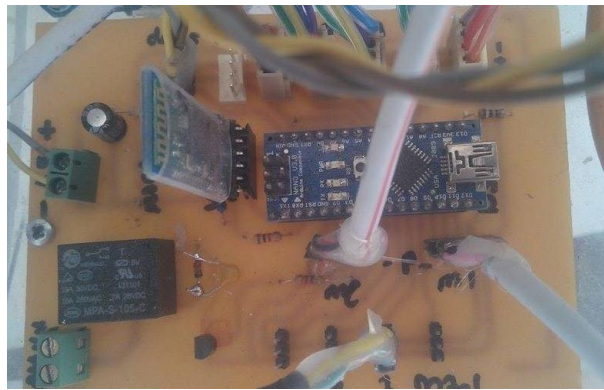
Taşıyıcıyı gövde motorların bağlanması için silindirik boru ile yapılmış olup güçlendirmeleri 20x40'lık profil ile birleştirilerek yapılmıştır. Üst sepet ise alışveriş arabasından istediğimiz zaman çıkarılacak şekilde vidalanarak birleştirilmiştir.

2.2. AKILLI ALIŞVERİŞ ARABASININ ELEKTRONİK KARTLARI

AAA'nın kullanımı esnasında takip için, manuel, joystick ve ATU ile kontrol olmak üzere kullanıcıya üç farklı kontrol alternatifi sunulmuştur. Bu işlemleri gerçekleştirmek ana kart, kumanda kartı ve kullanıcıyı bilgilendirmek üzere gösterge paneli tasarlanmıştır. Bu devre tasarımlarının her biri için ayrı bir işlemci kullanılmış olup bu işlemcilerin iki tanesi AAA'nın üstünde bir tanesi ise kumanda üzerinde bulunmaktadır. Ayrıca sistemi kumanda olmamak üzere manuel kontrolünü sağlamak için Google Play Store üzerinde bulunan "Bluetooth RC Controller" programı ile çalışabilecek şekilde yazılımı düzenlenmiştir. AAA kumanda ile kullanacak ise takip ve joystick kontrolü şeklinde iki seçeneğimiz bulunmaktadır. Bundan biri olan AAA'nın müşteriyi takip etmesidir. Bu işlem sırasında müşteri önde ilerlerken AAA arkasında müşteriyi takip etmiş olacaktır. Diğer seçenek ise joystick kontrolü olan sistem uzaktan AAA kontrol etmesini sağlamıştır.

2.3. ANA KARTI

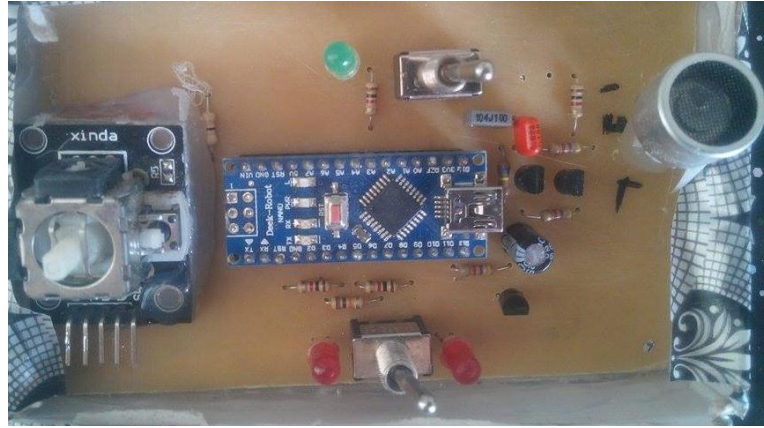
AAA'nın üzerinde yer alan verilerin toplanıp hareket mekanizması olan motorlara iletiği karttır (Şekil 2.6, 2.7 ve 2.8). Burada dört adet kızılötesi, altı adet ultrasonik, bir adet mesafe sensörü, bluetooth çıkışı ve iki adet motor için pwm, ve sinyal uçları çıkarılmıştır. Burada ilk olarak sistemin takip mi yoksa manuel olarak mı kontrol edileceği bilgisi kontrol edilmektedir. Eğer takip sistemi kullanılıyorsa sensörler devreye alınmakta ve sensör bilgileri okunarak gelen bilgiler program içerisinde işlenerek motorlara hangi yönde ilerlemesi gerektiği bilgisi ulaştırılmaktadır. Manuel kısım devrede ise sensörler devre dışı kalarak bluetooth kanalından gelen veriler okunarak motorlar yönlendirilmektedir.



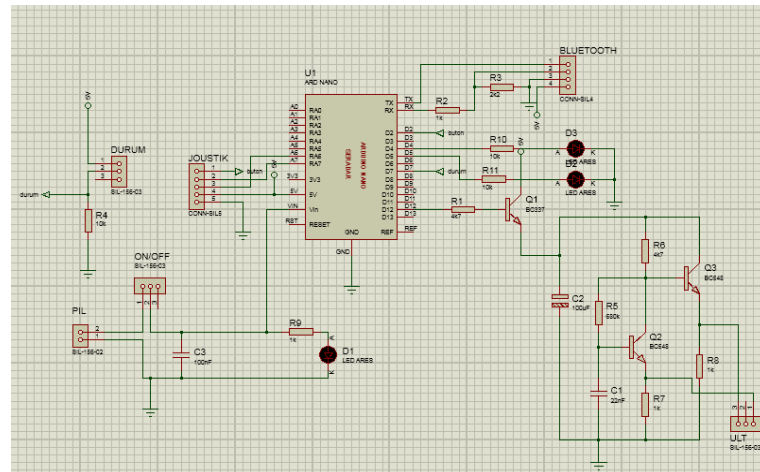
Şekil 2.6. Anakartın Üstten Görünüşü

Kumanda modu takip kısmına alındığında Şekil 2.12’de sol alt kısımda görülen ultrasonik sensör sürekli veri yollar. Kişi bu kumandayı kendi üzerinde AAA’yı görecek şekilde yerleştirdiği zaman AAA ile kişi arasındaki mesafe koruyarak takip eder. Bu mesafe maximum 150cm minimum 60cm olarak yazılım ile belirlenmiştir. Aradaki mesafe 150cm aştığı zaman araba kendini durdurarak beklemeye başlar. Arabanın kişiye çarparak zarar vermemesi için 60cm yakında ise araba gene aynı şekilde beklemeye geçer. Kumanda modu manuel alınırsa AAA Şekil 2.12’de sağ üste bulunan joystick ile kontrol edilmesi sağlanır. Joystick bilgileri kumanda üzerinde bulunan işlemci ile okunup bu bilgileri AAA’nın üzerindeki ana karta BT kanalı ile iletir ve AAA gelen komutlar ile kendini yönlendirir.

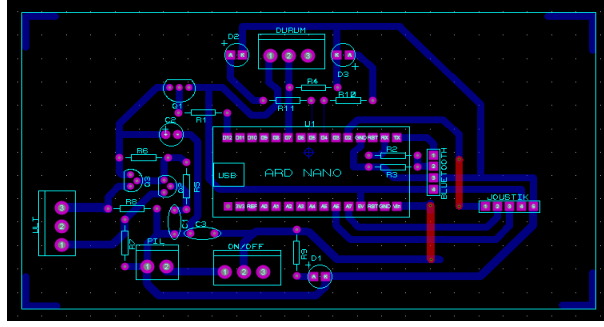
Kumanda kullanılmayıp AAA bir ATU ile kullanılacaksa ilk olarak AAA’nın BT şifresi akıllı telefona girilip Şekil 2.13’de görülen uygulama açılıp bağlantı yapıldıktan sonra kontrol edilmesi sağlanmalıdır.



Şekil 2.9. Kumanda Kartı Üst Görünüşü



Şekil 2.10. Kumanda Kartı Elektronik Devre Şeması



Şekil 2.11. Kumanda Kartı Baskı Devre Çizimi



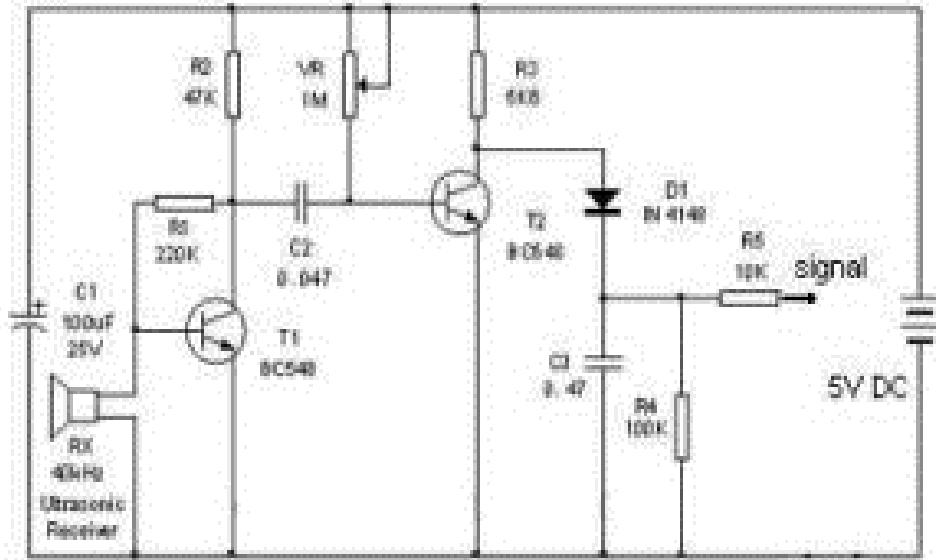
Şekil 2.12. Kumandanın Görünümü



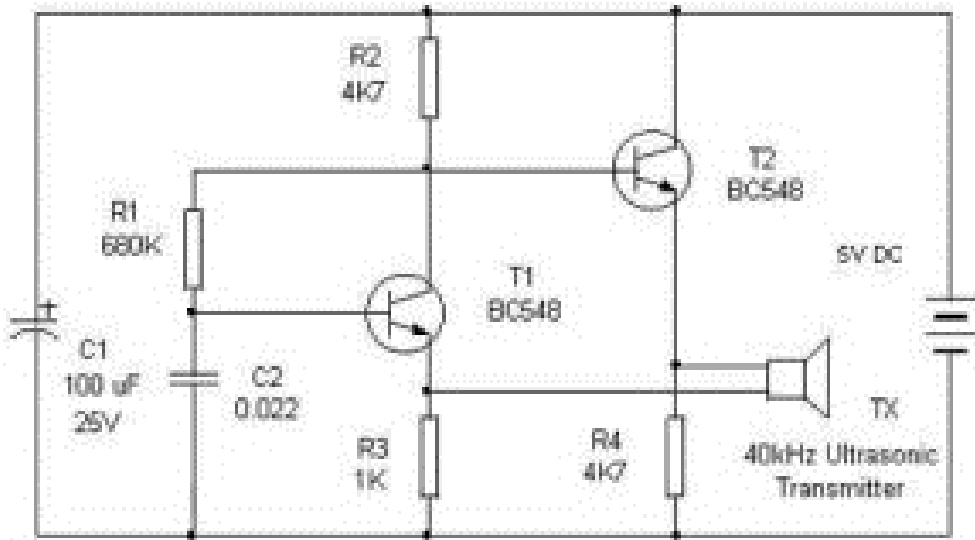
Şekil 2.13. ATU Ekranı

2.5. ULTRASONİK SENSÖR KARTI

AAA'nın en önemli özelliği olan takip sisteminin çalışması için tasarlanmış olan bu devre alıcı ve verici olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Verici ultrasonik sensörler insan sesinin işitemeyeceği 40khz'lik bir ses sinyali çıkarmaktadır. Bu ses sinyali alıcı ultrasonik ile dinlenerek sinyalin olup olmadığı gözlemlenir. AAA'da bu sistem kullanılarak beş adet alıcı göz AAA'nın üzerinde yerleştirilmiş, bir adet verici ise kumanda da bulunmaktadır. Alıcı sensörler transistör ile sürülüp sinyal var ise var 5V yok ise 0V volt çıkış vermesi sağlanmıştır. Bu sayede müşterinin nereye yönlendiğini AAA üzerindeki sensörlerin sinyalleri sayesinde öğrenmiş olmaktadır.



Şekil 2.14. Ultrasonik Receiver Devresi



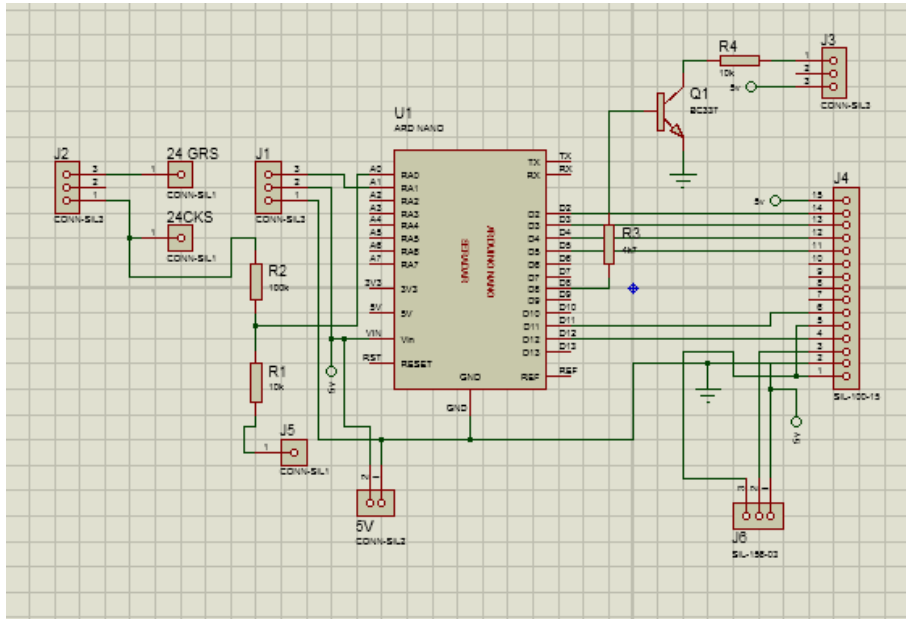
Şekil 2.15. Ultrasonik Transmitter Devresi

2.6. AKÜ GÖSTERGE PANELİ

AAA beslemeleri 24V 32A'lık jel akü ile sağlanmaktadır. İşlemci beslemelerini yapabilmek için 24V/5V'luk bir regülatör ile yapılmıştır. AAA'yı çalıştırmak ve akünün gücünün ne durumda olduğunu bilmek için yapılan bu kart Atmega328P işlemcisi ile yapılmış olup aküden çekilen akımı anlık olarak akım sensörü ile ölçerek ekranda göstermektedir. Akünün şarj edilmesi gerektiğinde ise sesli olarak uyarı sinyali vererek kullanıcıyı uyarmaktadır.



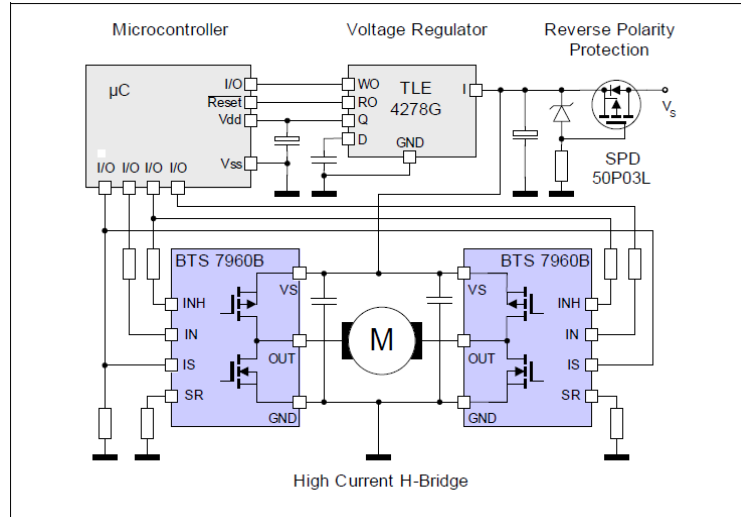
Şekil 2.16. Gösterge Paneli ve Güç Anahtarı



Şekil 2.17. Gösterge Paneli Devre Şeması

2.7. MOTOR SÜRÜCÜ KARTI

AAA üzerinde bulunan iki adet 24V redüktörlü kullanılmıştır. Bu motorlar akım normal anma değeri 2,5A zorlanma akımı ise 10A kadar çıktığı için her motor için ayrı bir motor sürücü kullanılmıştır. H köprüsü devreleri transistörler ya da mosfetler ile DC motorların direkt elektrik sinyallerinden kontrol edilmesi için hazırlanan devrelerdir. Dört mosfetle hazırlanan H köprüsü motorun dönüş yönünü ve hızını ayarladığımız devredir. BTS7960 motor sürücü entegresi içerisinde bulunan iki adet mosfet ile H köprüsü Şekil 11'de görülen diyagramdaki gibi elde edilmiştir.



Şekil 2.18. Motor Sürücü Kartı Diyagramı

2.8.AKILLI ALIŞVERİŞ ARABASININ YAZILIMI

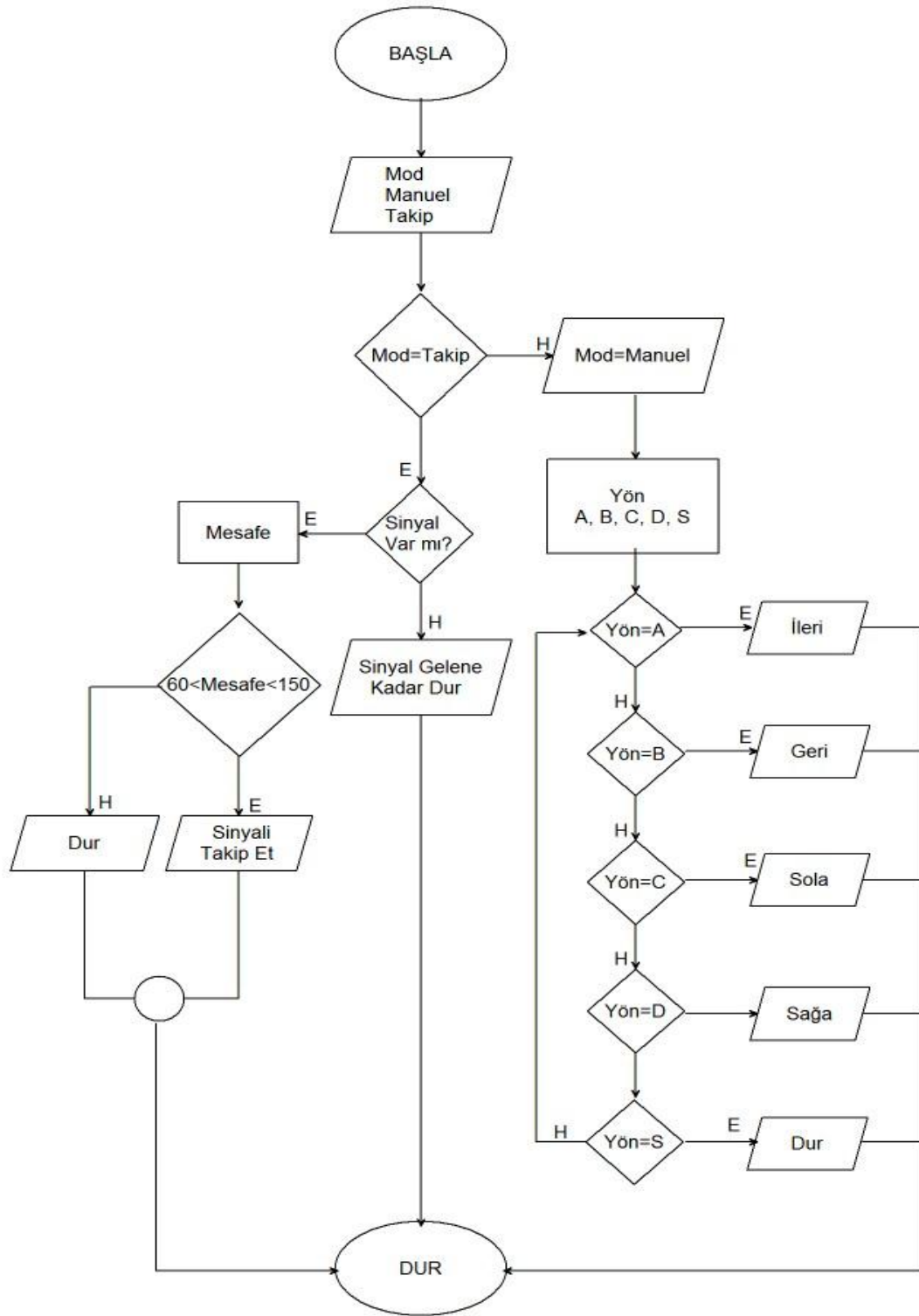
Mekanik kısımlar tamamlandıktan sonra sistemin girdi ve çıktıları belirlendi. Girdi; takip için ultrasonik sensörler, çevre kontrolü için kızılötesi sensörler, müşteriye çarpmasını önlemek için 0-150cm mesafe sensörü ve kumanda üzerinde bulunan joystick ile yollanan komutlar. Çıkış; araç hareketini sağlayan motorlardan oluşmaktadır. Bunlar ile ilgili durumlar belirlenerek mod durumuna göre AAA'nın çalışma durumu algoritma üzerinde belirlenerek yazılım işlemleri yapılmıştır.

2.8.1. Ana Kart Yazılımı

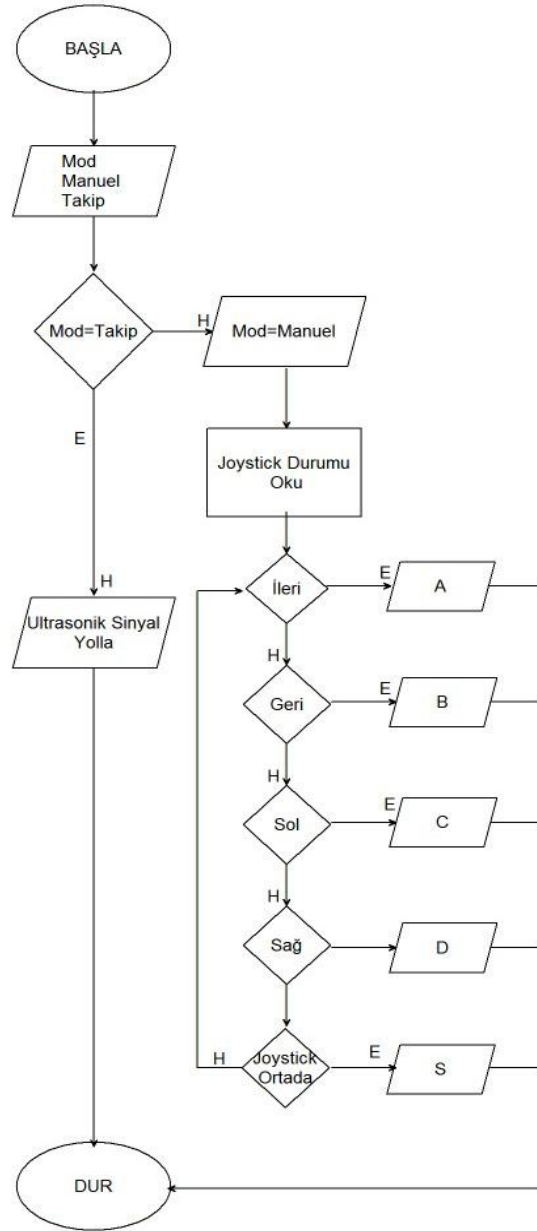
Gösterge paneli üzerinde bulunan anahtar açıldığı zaman 5V beslemesi devreye girerek AAA'nın anakartı üzerindeki işlemci çalışır. Sistemin devreye girmesi 30 sn içerisinde gerçekleşerek BT bağlantısı sağlanmış ise kumandadan gelen bilgileri okumaya başlar. AAA okuduğu bilgi doğrultusunda ne yapması gerektiğini belirler (Şekil 2.19).

2.8.2. Kumanda Yazılımı

AAA uzaktan kontrolü ve kumanda üzerinde bulunan ultrasonik verici takip etmesini sağlayan sistemin BT üzerinden haberleşmesini sağlamsı için kumanda adını vermiş olduğumuz bir kit tasarlanmıştır. Burada AAA ile otomatik olarak haberleşen bu sistem anahtarla seçilmiş mod doğrultusunda komut göndermesi için Şekil 2.20'de diyagram izlenerek işlem basamaklarını gerçekleştirmesi için kumanda üzerinde bulunan Atmel328P işlemcisine gerekli kodlar yüklenmiştir.



Şekil 2.19. Anakart Yazılımı Akış Şeması



Şekil 2.20. Kumanda Yazılımının Akış Şeması

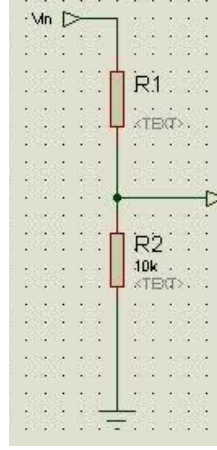
2.8.3. Gösterge Paneli Yazılımı

Gösterge paneli AAA açılması ve kapanması, akünün doluluk yüzdesini, anlık olarak çekilen akımı ve gerilimi gösteren gösteren paneldir. Burada amaç müşteri AAA alırken 520akü doluluk oranını görüp AAA almasını ve aküsü bitti ise sesli uyarı vererek personelin AAA şarj etmesini sağlamaktır. Devre üzerinde bulunan ACS715 akım sensörü akü çıkışına seri bağlanıp aküden çekilen anlık akım ölçülmüştür. Sensörden ölçülen analog değer;

$$\text{Aküden Çekilen Akım} = \text{Okunan değer} * 0,166 \quad (1)$$

Akü gerilimini bulmak için ise gerilim bölücü kullanılarak mikro işlemcinin anlayabileceği analog değerleri okuyabileceği şekilde direnç seçimi yapılarak oluşturulan gerilim bölücü yazılım ile aşağıdaki gibi formül edilmiştir.

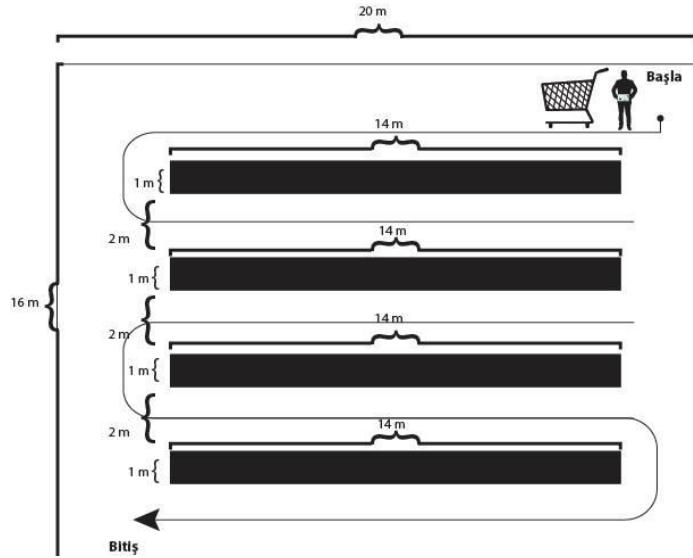
$$V_{Akü} = \text{Okunan Değer} * 0,0048 \quad (2)$$



Şekil 2.21. Gerilim Bölücü Devresi

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Geliştirilen sistemin tüm özellikleri ile test edilebilmesi için 20x16 m ölçülerinde bir alanda Şekil 3.1'deki gibi bir parkur hazırlanmıştır. Bu parkurda akıllı alışveriş arabasının müşteri takibi, joystick ile kontrolü ve akıllı telefon uygulamaları test edilmiştir. Müşteri takibi sisteminin görevi AAA'yı sürekli olarak onu kullanan müşteriye güvenli bir mesafede tutmaktır. Bu nedenle karşılaştırmalarda ayrı bir sistem olarak değerlendirilmek yerine diğer iki kontrol sisteminin bir parçası olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda ilk önce her üç aşama kısaca özetlenmiş ardından test aşamalarından elde edilen bulgular sunulmuştur.



Şekil 3.1. Test Parkuru

3.1. MÜŞTERİ TAKİP SİSTEMİ

Geliştirilen AAA'nın müşteri takibi yapabilmesi için 40 kHz'lik ses sinyali üreten ultrasonik sensörler kullanılmıştır. Ultrasonik sensörler sayesinde sesin havadaki hızından yararlanarak mesafe ölçümleri ve cisim algılama gibi işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Bu sensörler iki ana parçadan oluşmaktadır. Alıcı (Receiver) ve verici(transmitter) olarak adlandırılan bu parçaların verici kısmı ses sinyali üretirken alıcı kısmı bu ses sinyalini dinlemekle sorumludur. Bu sensörler insan kulağının duyma

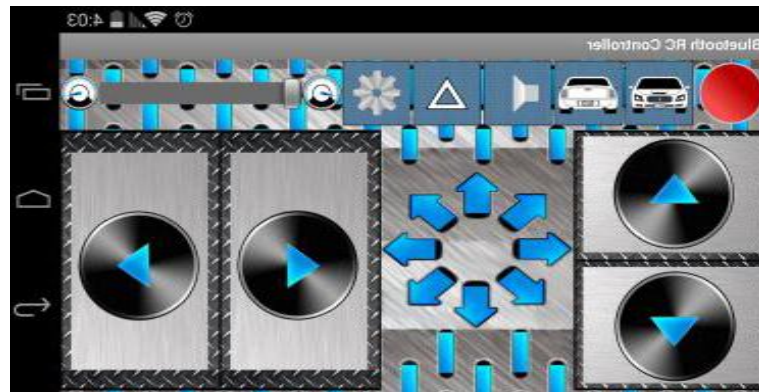
aralığı olan 16-20k Hz'den daha yüksek frekansta ses sinyalleri ürettikleri için müşteri ve çevredeki diğer insanlar bu sinyallerden rahatsız olmazlar. AAA'nın verici kısmı müşterinin taşıyacağı kumanda üzerinde yer alırken alıcı kısım ise 5 adet alıcı sensörün AAA üzerinde uygun pozisyonlarda yerleştirilmesi ile elde edilmiştir. AAA, sinyal yönünü bu alıcı-verici ultrasonik sensörler yardımı ile tayin etmektedir. Ayrıca AAA'nın takip ettiği müşteriye çarpmasını önlemek amacıyla aracın ön kısımda bulunan sharp (kızılötesi) sensörü görev yapmaktadır. Bu sensör aracın takip ettiği insana 100 cm den daha az bir mesafe kadar yaklaşması durumunda kilitlenmesini ve bekleme pozisyonuna geçmesini sağlamaktadır. Ayrıca eğer mesafe 40 cm den daha az ise muhtemel bir çarpmayı önlemek için aracın tamamen durmasını sağlamaktadır.

3.2. JOYSTICK KONTROL

Bu yöntemde müşterinin AAA'yı istediği şekilde kontrol edebilmesi Şekil 1'de görülen kontrol kartının üzerinde bulunan joystick ile mümkün olabilmektedir. Bu joystick ile AAA'nın dört eksen (sağ, sol ileri ve geri)'de hareket etmesi sağlanmaktadır. Joystick ile AAA arasındaki iletişim bluetooth modülü sayesinde gerçekleşmektedir.

3.3. AKILLI TELEFON UYGULAMASI İLE KONTROL

Akıllı telefon uygulaması ile kontrol için Android sistem kullanan bir telefon ve bu telefona yüklenmiş "Bluetooth RC Controller" isimli yazılım gereklidir. Bu yazılım Google Play Store'dan indirilebilmektedir. Telefon ve akıllı alışveriş arabası eşleştirilip uygulama açıldıktan sonra Şekil 15'de görülen ekran açılmaktadır. Bu ekranda müşteri, ileri, sağ, sol ve geri oklarının üstüne basarak akıllı alışveriş aracının kontrolünü sağlayabilmektedir.



Şekil 3.2. Akıllı Telefon Uygulaması

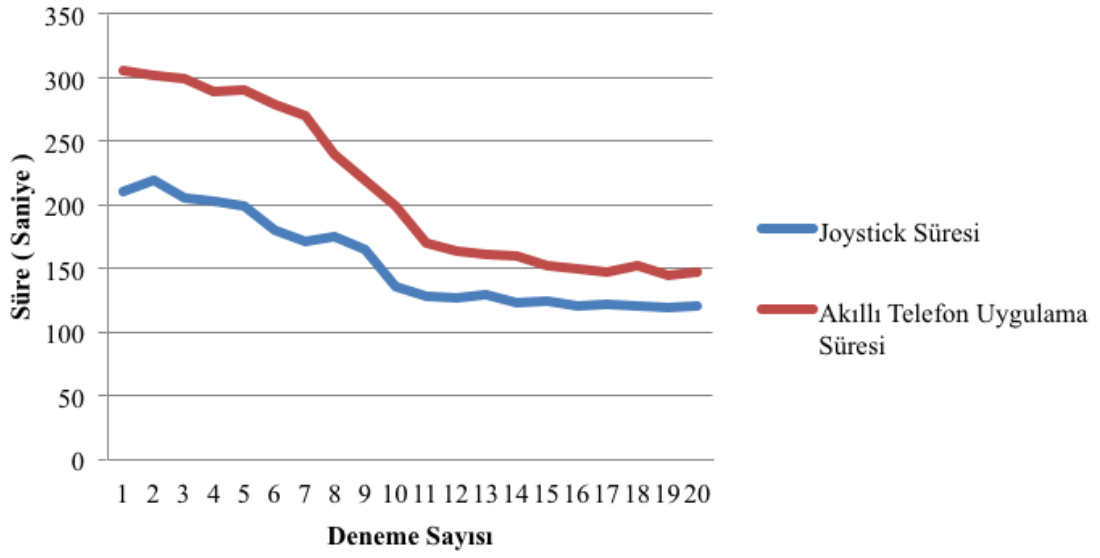
3.4.DENEYSEL UYGULAMALAR

AAA, test amacıyla Şekil 14’de verilen parkurda, geliştirilen takip sistemi joystick ve akıllı telefon uygulaması yöntemleri ile ayrı ayrı kontrol edilmiştir. Yapılan 20 test aşamasında aracı ilk defa kullanan bir kişi için parkurun tamamlanma süreleri kayıt altına alınmıştır. Elde edilen değerler çizelge 1, çizelge 2, şekil 3.3 ve şekil 3.4’de sunulmuştur. Elde edilen verilere göre kullanıcının joystick ve akıllı telefon uygulaması yöntemleri için de 10. denemeden sonra aracı kontrol etme süresi oldukça azalmıştır. Elde edilen bu sonuç geliştirilen AAA’nın kısa bir eğitim süreci sonucunda rahatlıkla kullanılabilirliğini göstermektedir. Ayrıca iki yöntem kendi aralarında da karşılaştırıldığında Joystick ile yapılan kontrol işlemlerinin akıllı telefon uygulaması ile yapılan kontrol işlemlerinden daha kısa sürelerde gerçekleştiği görülmektedir. Bu durumun aracın kontrol özelliklerinden ziyade kullanıcı kaynaklı olduğu değerlendirilmiştir. Zira ilk denemelerde her iki yöntem arasında yer alan yüksek süre farkı özellikle 10. denemeden sonra gittikçe kısalmıştır. Son olarak yapılan tüm test işlemlerinde müşteri takip sistemi görevini başarı ile yerine getirmiş ve herhangi bir müşteriye çarpma veya takip hatası gözlemlenmemiştir.

Çizelge 3.1 Parkur Joystick ve Akıllı Telefon Uygulaması ile Test

Deneme Sayısı	Joystick Süresi (sn)	Akıllı Telefon Uygulama Süresi (sn)
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

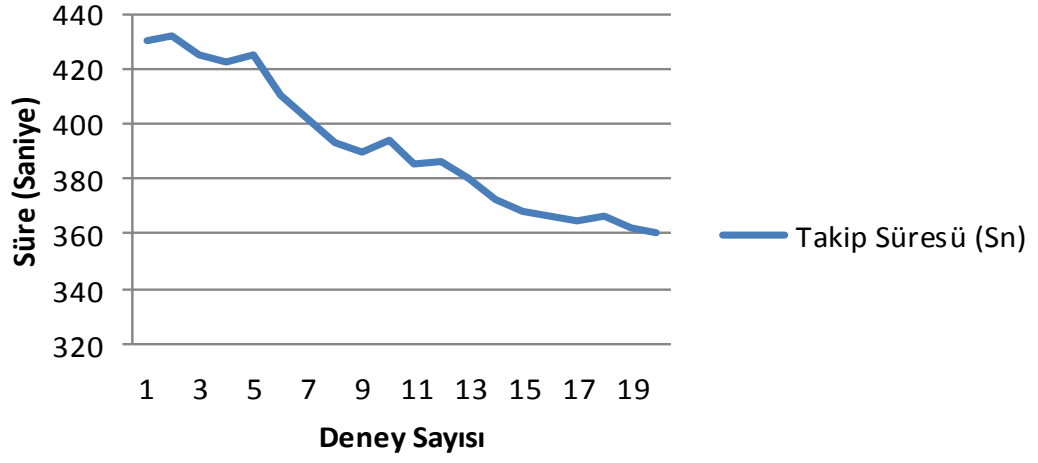
Pakur Joystick ve Akıllı Telefon Uygulaması ile Testi



Şekil 3.3. Joystick ve Akıllı Telefon Uygulaması Kontrol Zaman Grafiği

Çizelge 3.2. Takip Süresi

Deneme Sayısı	Takip Süresi(Sn)
1	430
2	432
3	425
4	422
5	425
6	410
7	402
8	393
9	390
10	394
11	385
12	386
13	380
14	372
15	368
16	366
17	365
18	366
19	362
20	360



Şekil 3.4. Takip Sistemi Zaman Grafiği

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günlük hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olan alışveriş faaliyeti sırasında sıklıkla kullandığımız alışveriş arabaları bu tez çalışmasının temel konusu olarak seçilmiştir. Bunun nedeni ülkemizde bulunan alışveriş merkezi sayısının her geçen gün artmasına paralel olarak bu arabaların kullanımının ve dolayısıyla bu kullanımlardan kaynaklanan sağlık problemlerinin de gittikçe artmasıdır. Mayıs 2015 itibarıyla ülkemizdeki AVM sayısı 349 olarak belirlenmiştir. Bu sayının yılsonunda 411'e , 2017 sonuna kadar da 454'e ulaşması beklenmektedir [19]. Bu veriler tez konusu olan alışveriş arabalarının kullanımının ne kadar yüksek olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada alışveriş arabalarının kullanımından kaynaklanan sağlık problemlerinin önüne geçilmesi ve dolayısıyla da ülkemizde sağlığa ayrılan bütçeye katkı sağlanması hedeflenmiştir. Bu amaçla müşterinin alışveriş sırasında herhangi bir güç harcamadan alışverişini tamamlamasına yardımcı bir AAA geliştirilmiştir. Bu aracın mekanik, elektrik, elektronik ve yazılım kısımları, Düzce Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenen bir proje kapsamında geliştirilmiştir. Geliştirilen tüm bu sistemler ilgili bölümlerde detayları ile sunulmuşlardır. Ayrıca, geliştirilen AAA'nın sahip olduğu üç ayrı fonksiyon sırasıyla, müşteri takibi yapılması, kumanda ile kontrol ve ATU ile kontrol ayrı ayrı açıklanmıştır. Tez kapsamında her üç kontrol yöntemi örnek bir parkur üzerinde test edilmiş ve test sonuçları grafiksel olarak sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar geliştirilen AAA'nın her üç kontrol yöntemi ile de başarılı bir şekilde kontrol edilebildiğini ortaya koymuştur.

Geliştirilen AAA'nın gerçek hayatta da kullanılabilir olması ve ülke bütçesine katma değer sağlaması için bu tez çalışmasında sunulan prototipin ileriki çalışmalarda daha da geliştirilmesi özellikle kontrol sistemlerinin daha hassas sensörler aracılığı ile tasarlanması hedeflenmektedir. Buna göre ileriki çalışmalarda araç üzerinde yer alan takip sisteminin ultrasonik sensörler yerine RFID, bluetooth ve RF gibi sistemler kullanılarak geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca AAA'nın daha kullanışlı bir hale getirilmesi amacıyla cihazın yazılım kısmının güncellenmesi özellikle enerji verimli kontrol algoritmalarının geliştirilmesi de ayrıca planlanmaktadır.

5. KAYNAKLAR

- [1] Nishimori M., Saitoh T., Konishi R., Voice Controlled Intelligent Wheelchair, *SICE 2007 Annual Conference*, Takamatsu-Japan, (2007) 336-340.
- [2] Soygüder S., Ali H., Çok Yönlü Tekerleklerle Sahip Bir Mobil Robotun PLC ile Denetlenmesi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 3 (1) (2006) 403-412.
- [3] Berkay A., Şeker M., Esin E.M., Ultrasonik Sonar ile Mesafe ve Nesne Algılama, *TMMOB II. Otomasyon Sempozyumu ve Sergisi*, Manisa-Türkiye, (2003) 53-60.
- [4] Sekmen A.Ş., Koku A.B., Bingül Z., Mikrofon, Kızılötesi Duyucu ve Kamera Birleşimiyle İnsan-Robot Etkileşimi, *9. Sinyal İşleme ve Uygulamaları Kurultayı*, Gazimağusa-KKTC, (2001) 687-673.
- [5] Tuncalı E., yunus.hacettepe.edu.tr/~b0022968/cebit.htm (Erişim Tarihi: 31 Ağustos 2015)
- [6] Youg Jen Wen, Infrared Sensor Based Target Following Device for a Mobile Robot, *IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*, Budapest (2011). 49-54
- [7] Pairo W., Ruiz-del-Solar J., Verschae R., Correa M., Loncomilla P., Person following by mobile robots: analysis of visual and range tracking methods and technologies, *Conference: 17th annual RoboCup International Symposium*, At Eindhoven, Netherlands (12), (2013) 231-243
- [8] Ali B., Iqbal K.F., Ayaz Y., Muhammad, N., Human Detection and Following by a Mobile Robot using 3D Features, *International Conference on Mechatronic and Automotion*, (2013) 1714-1719
- [9] Yoonkyu Yoo, Hoyeon Kim, Woojin Chung, Jooyoung Park, (2011), Human following of Indoor mobile service robots with a Laser Range Finder, *Robots community magazine*(6), Takamatsu (2011), 86-96
- [10] Hyejeong Ryu, Young-Ho Choi ; Wan Kyun Chung, (2013), User following strategy for mobile robots, *IEEE*, (2013) 717 – 719
- [11] Şabanoviç A., Yannier S., Robotlar: Sosyal Etkileşimli Makineler, *TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi*, (2003).
- [12] Erkent Ö., Bozma H.Ö., Gezin Robotlar için Görsel Temelli Yönelim ve Ortam Açıklık Bilgilerinin Kestirimi, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5 (1) (2013) 52-61.
- [13] Shao Yong Li, (2014), A Mobile Robot Path Tracking Method Based on Fuzzy Logic and Artificial Emotion, *Applied Mechanics and Materials* (615), (2014) 103-106
- [14] Flynn A.M., Mobile Robot Sonar, Backscatter Algorithm for Automatically Distinguishing Walls, *The International Journal of Robotics Research*, 25 (2) (2006) 135-145.

- [15] Anonim, <http://www.haberturk.com/ekonomi/alisveris/haber/1087586-2017de-avm-sayisi-454-olacak> (Erişim Tarihi:27 Ağustos **2015**)
- [16] Anonim, <http://www.scroll.com.tr/sahibini-takip-eden-bavul/> (27 Ağustos **2015**)
- [17] Stewartgolf, <http://www.stewartgolf.com/x9follow/howitworks.html> (27 Ağustos **2015**)
- [18] Anonim, https://www.youtube.com/watch?v=Z_DszpZN_fU (27 Ağustos **2015**)
- [19] Anonim, <http://www.haberturk.com/ekonomi/alisveris/haber/1087586-2017de-avm-sayisi-454-olacak> (Erişim Tarihi:27 Ağustos **2015**)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : GEDİK SERDAR
Uyruğu : TÜRKİYE CUMHURİYETİ
Doğum tarihi ve yeri : 28.01.1991 Bornova
Telefon : 0232 345 28 07- 0554 348 96 71
Faks :
E-posta : serdargedik57@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Düzce Üniversitesi-Elektrik Öğretmenliği	2013
Lise	Çınarlı Teknik Lise/Elk-Elektronik Bölümü	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-2014	E&K ArGe Mühendislik	Proje Yürütücüsü
2014	Unika Otomasyon	Teknik Sorumlu

Yabancı Dil

İngilizce (ÜDS/KPDS/TOEFL :)

Yayımlar

- 1.
- 2.
- 3.

6. EKLER

EK-1 ANA KART YAZILIMI

```
const int solmotor_in1= 12; // motor pinleri
const int solmotor_in2=10;
const int sagmotor_in1=2;
const int sagmotor_in2=4;
const int M_fren=5; // motor frenin pini
const int ult1=A0; // ultrasonik sensörleri pinleri
const int ult2=A1;
const int ult3=A2;
const int ult4=A3;
const int ult5=A4;
const int ult6=A5;
const int sharp=A6; // sharp sensoru ayarlandı
const int pwm_sol=11; // pwm pinleri belirlendi
const int pwm_sag=3;
const int sinyal=13; // sinyal için bktığım pin
const int mz1=6; // mz80 pinlari ayarlandı
const int mz2=7;
const int mz3=8;
const int mz4=9;
int seviye=600;
int i=100;
int sol_e, sag_e, m, mesafe;
int engel1,engel2;
int a,b,c,d,e;
int r,l,Sol_Hiz, Sag_Hiz,kontrol;
char gelenveri=0;
void setup()
```



```
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(M_fren,OUTPUT);
  pinMode(solmotor_in1,OUTPUT);
  pinMode(solmotor_in2,OUTPUT);
  pinMode(sagmotor_in1,OUTPUT);
  pinMode(sagmotor_in2,OUTPUT);
  pinMode(pwm_sol,OUTPUT);
  pinMode(pwm_sag,OUTPUT);
  pinMode(sinyal,OUTPUT);
  pinMode(mz1,INPUT);
  pinMode(mz2,INPUT);
  pinMode(mz3,INPUT);
  pinMode(mz4,INPUT);
  delay(15000);
}
void loop()
{
  manuel();
  takip();
}
```

EK-2 KUMANDA YAZILIMI

```
int buton=2;
int durum=7;
int ultrasonik=4; // ultrasonik vericinin devreye girdiğinde yanacak olan led
int manual=5; // Manual sistem devreye girdiğinde yanacak olan led
int verici=12;
int J1=A6;
int J2=A7;
int durumkontrol;
int a,b;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(buton,INPUT);
  pinMode(durum,INPUT);
  pinMode(ultrasonik,OUTPUT);
  pinMode(manual,OUTPUT);
  pinMode(verici,OUTPUT);
}
void loop()
{
  durumkontrol=digitalRead(durum);
  while(durumkontrol==HIGH)
  {
    Serial.print('M');
    durumkontrol=digitalRead(durum);
    digitalWrite(verici,HIGH);
    digitalWrite(ultrasonik,HIGH);
    digitalWrite(manual,LOW);
  }
  digitalWrite(verici,LOW);
  digitalWrite(ultrasonik,LOW);
```

```

digitalWrite(manual,HIGH);
if(durumkontrol==LOW)
{
bluetooth();
}
}
void bluetooth()
{
int deger1=analogRead(J1);
int deger2=analogRead(J2);
int korna=digitalRead(buton);
int a=490;
int u=530;
if(deger1==504 && deger2==512) { Serial.print("S"); delay(50); }
if(deger1==0 && deger2==512) { Serial.print("A"); delay(50); }
if(deger1==0 && deger2==0) { Serial.print("B"); delay(50); }
if(deger1==504 && deger2==0) { Serial.print("C"); delay(50); }
if(deger1==1023 && deger2==0) { Serial.print("D"); delay(50); }
if(deger1==1023 && deger2==512) { Serial.print("E"); delay(50); }
if(deger1==1023 && deger2==1023) { Serial.print("F"); delay(50); }
if(deger1==504 && deger2==1023) { Serial.print("G"); delay(50); }
if(deger1==0 && deger2==1023) { Serial.print("L"); delay(50); }
if(korna==LOW)
Serial.print("K");
}

```

EK-3 GÖSTERGE PANEL YAZILIMI

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
const int ger1=A0;
const int akim=A1;
int buzzer=8;
int oran;
float gerdeg1=0;
float akimdeg=0;
float bilgi1=0;
float bilgi2=0;
void setup()
{
  pinMode(akim,INPUT);
  pinMode(ger1,INPUT);
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
  Serial.begin(9600);
  lcd.clear();
  delay(100);
  lcd.setCursor(4,0);
  lcd.print("DUZCE UNI");
  lcd.setCursor(2,1);
  lcd.print("FEN BILIMLERI");
  lcd.setCursor(1,0);
  delay(2000);
  lcd.print("SERDAR GEDIK");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" YUKSEK LISANS ");
  delay(2000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
```

```

lcd.print("MUSTERI TAKIBI");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("YAPAN ALISVERIS");
delay(2000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(4,0);
lcd.print("ARACINIZ");
lcd.setCursor(3,1);
lcd.print("ACILMISTIR");
delay(3000);
lcd.clear();
}
void loop()
{
  bilgi1=analogRead(ger1);
  bilgi2=analogRead(akim);
  akimdeg =((512-bilgi2)*0.066)+8.5;
  gerdeg1=(0.05376*bilgi1)-5;
  oran=100-((26-gerdeg1)*33);
while (oran>10)
{
  bilgi1=analogRead(ger1);
  bilgi2=analogRead(akim);
  akimdeg =((512-bilgi2)*0.066)+8.5;
  gerdeg1=(0.053776*bilgi1)-5;
  oran=100-((26-gerdeg1)*33);
  if (oran>98)
  {
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("A=");
    lcd.print(akimdeg,2);
    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.print("V=");
    lcd.print(gerdeg1);

```

```

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Aku doluluk %100");
delay(1000);
}
else if(10<oran<98)
{
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("A=");
lcd.print(akimdeg,2);
lcd.setCursor(8,1);
lcd.print("V=");
lcd.print(gerdeg1);

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Aku doluluk %0");
lcd.setCursor(14,0);
lcd.print(oran);
delay(1000);
} }
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" AKU SARJA ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" TAKILMALI ");
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(250);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(2000);
lcd.clear();
}

```