



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

ELEKTRİK-ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

**ALGILAYICI AĞ KONTROLLÜ
ENGELLİ ARACI TASARIMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÖKSAL GÜNDOĞDU

EYLÜL 2015

DÜZCE

KABUL VE ONAY BELGESİ

Köksal Gündoğdu tarafından hazırlanan “Algılayıcı Ağ Kontrollü Engelli Aracı Tasarımı” isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 14.09.2015 tarih ve 2015/778 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı)
Yrd. Doç. Dr. Ali ÇALHAN
Düzce Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. İbrahim YÜCEDAĞ
Düzce Üniversitesi

Üye
Yrd. Doç. Dr. Devrim AKGÜN
Sakarya Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih: 18.09.2015

ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Köksal Gündoğdu’nun 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.

18 Eylül 2015

Köksal GÜNDOĞDU

Sevgili Aileme

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanması süresince gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı tez danışmanım çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ali ÇALHAN' a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eylül 2015

Köksal GÜNDOĞDU

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	iii
ÇİZELGELER LİSTESİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
EXTENDED ABSTRACT	3
1. GİRİŞ	5
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
2.1. TASARLANAN SİSTEM HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	7
2.1.1. Atmel AT89C51ED2 / RD2 Mikro denetleyicisi.....	7
2.1.1.1. Hafıza Ve Giriş Çıkış Uçları.....	7
2.1.1.2 Blok Diyagramı.....	7
2.1.1.3. Özel Fonksiyon Saklayıcıları (SFR)	8
2.1.1.4. Uç Yapıları.....	8
2.1.2. RC Servo Motor ve Kontrolü	12
2.1.3 Tasarlanan Engelli Aracının Özellikleri	14
2.1.4. Vücut Alan Ağları.....	16
2.2. ALGILAYICI AĞ KONTROLLÜ ENGELLİ ARACI TASARIMI	17
2.2.1 Ses Kontrollü Engelli Aracının Tasarımı.....	17
2.2.2. Ses Komutlarının Algılanması.....	19
2.2.3. Ses işleme Kartına Ses Komutlarının Tanıtılması ve Kullanılması.....	22
2.2.2. Ana Kontrol Ünitesi ve Bileşenlerinin Çalışması	25
2.2.3. PIC16F628A Mikro Denetleyicisi ve Servolar	27
2.2.4. GLCD Ekranı ve Algılayıcı 2.....	27
2.2.5. Tasarlanan Yapının Çalışması	28
2.3. Vital Bulgu Değerlendirme Sisteminin Tasarımı	29
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	31
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	36
5. KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. AT89C51ED2/RD2 'nin blok diyagramı	8
Şekil 2.2. AT89C51ED2/RD2'nin 44 uçlu yapısı	9
Şekil 2.3. AT89C51ED2'nin 64 ve 68 uçlu yapısı	10
Şekil 2.4. RC servo motorun dış görünüşü	12
Şekil 2.5. RC servo motorun iç blok diyagramı	13
Şekil 2.6. RC servonun kablo bağlantıları	13
Şekil 2.7. RC servo'nun PWM sinyali ile yönlendirilmesi	14
Şekil 2.8. Engelli aracı, DC motor kontrol kartı ve redüktörlü DC motor	16
Şekil 2.9. Vücut alan ağı yapısı	17
Şekil 2.10. Tasarlanan sistemin blok diyagramı	18
Şekil 2.11. Ses işleme kartı	20
Şekil 2.12. Mikrofon bağlantıları ve görünüşleri	22
Şekil 2.13. Mikro denetleyici ve ses işleme kart arasındaki iletişim ve bağlantı	23
Şekil 2.14. Ses işleme kartı ve kart kontrol devresi görünümü	24
Şekil 2.15. Ana kontrol ünitesi	26
Şekil 2.16. Servolar ile yönetme kolu bağlantısı	27
Şekil 2.17. "Sağa" komutunun grafik LCD görüntüsü	29
Şekil 2.18. Vücut alan ağı sunucusu	30
Şekil 2.19. Sistemin görüntüsü	31
Şekil 3.1. Açılış mesajı ve problem mesajı	32
Şekil 3.2. GPS bilgileri ve nabız-oksijen değerleri	32
Şekil 3.3. Algılayıcı ağı kontrollü engelli aracı	33
Şekil 3.4. Test parkuru	33
Şekil 3.5. Açık alan ve kapalı alan %' de sonuçları	35

ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1. AT89C51ED2/RD2 hafıza ve giriş çıkış uçları	7
Çizelge 2.2. AT89C51ED2/RD2'nin uç bağlantıları	11
Çizelge 3.1. Engelli aracının parkur testi sonuçları	34

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BAN	Vücut Alan Ağı
DC	Doğru Akım
GLCD	Grafik Likit Kristal Ekran
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
LCD	Likit Kristal Ekran
PLCC	Plastik koruyucu çip taşıyıcı
PWM	Sinyal Genişlik Modülasyonu
RC	Radyo Kontrol
SMS	Kısa Mesaj Servisi
VRLA	Sübat Ayarlı Kurşun Asit Akü

ÖZET

ALGILAYICI AĞ KONTROLLÜ ENGELLİ ARACI TASARIMI

Köksal GÜNDOĞDU

Düzce Üniversitesi

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

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ali ÇALHAN

Eylül 2015, 49 sayfa

Son yıllarda, sağlık alanında robotik teknolojisinin kullanımı ile birlikte önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Günümüzde, engelli bireylerin yaşamlarını kolaylaştırabilmek ve günlük yaşantılarına rahatlıkla devam etmelerini sağlayabilmek için robotik teknolojisinin kullanılması gereklilik haline gelmiştir. Bu çalışmada; algılayıcı ağları kullanarak, çeşitli nedenlerden dolayı boyundan aşağısı felç olup yatağa mahkûm olan veya herhangi bir nedenden dolayı tekerlekli sandalyeye mahkûm olup elini kullanamayan engelli bireylerin yaşamlarını en kaliteli şekilde sürdürebilmeleri amaçlanmıştır. Ayrıca, tasarlanan izleme sistemi ile engelli bireyin gerçek zamanlı vital bulguları değerlendirilerek herhangi bir acil durumda aracın bulunduğu konum bilgileri ve vital bulgular engelli yakınına SMS yoluyla gönderilmektedir.

Anahtar sözcükler: Algılayıcı ağlar, engelli aracı, robotik, ses tanımlama, vital bulgu izleme

ABSTRACT

SENSOR NETWORK CONTROLLED DISABLED PERSON VEHICLE DESIGN

Köksal GÜNDOĞDU

Duzce University

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ali ÇALHAN

September 2015, 49 pages

In recent years, significant advances in the healthcare field have taken place by using robotic technology. Today, using robotic technology has become a necessity to facilitate the lives of disabled people and enable them to continue their daily lives easily. In this study, a sensor network controlled disabled person vehicle is designed for keeping the disabled person who paralyzed from the neck down due to various reasons or cannot use his/her hand under surveillance, and it is intended to enable them to maintain the highest quality of life. Also, the real time vital signs are evaluated with developed surveillance system and these vital signs together with location information are sent to relative of disabled person in case of an emergency via SMS.

Keywords: Sensor networks, disabled person vehicle, robotics, voice recognition, vital signs monitoring

EXTENDED ABSTRACT

SENSOR NETWORK CONTROLLED DISABLED PERSON VEHICLE DESIGN

Köksal GÜNDOĞDU

Duzce University

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

Master of Science Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ali ÇALHAN

September 2015, 49 pages

1. INTRODUCTION:

Today's, one of the major reasons for the rapid development of the health sector is the use of robot technology. Besides, robotic systems designed to facilitate the lives of disabled people are very important recently. In this study, a sensor network controlled disabled person vehicle is designed for keeping the disabled person who paralyzed from the neck down due to various reasons or cannot use his/her hand under surveillance. So, this study proposes a necessity to facilitate the lives of disabled people and enable them to continue their daily lives easily.

Sound waves are used to control the disabled person vehicle and these sound waves detected by the sensors are sent to the designed electronic card. Electronic card provides control of the disabled person vehicle by running the required algorithm. For controlling the designed vehicle, several voice algorithms such as "forward", "backward", "right", "left", "stop" is introduced to the system and a comparison algorithm for these voice algorithms are presented. Also, heart rate and oxygen level in blood of disabled person are measured in designed system. A message is sent via SMS to the relative of person who was registered to the system when pulse rate and oxygen level of disabled person reaches a threshold level. GPS (Global Positioning System) data is attached to the message to discover the location of disabled person easily.

2. MATERIAL AND METHODS:

Sensor network controlled disabled person vehicle consists of sensors, voice processing card, main control unit, graphic LCD (Liquid Crystal Display), VR2 DC motor control unit and gear DC motors. Also, a disabled person vehicle is designed mechanically and 24 volt gel battery is utilized in the developed system. Two sensors are placed to the system for controlling the vehicle. The first sensor is composed of condenser microphone for receiving the voice of disabled person. The second sensor can be placed between the disabled person's lips or teeth and it activates when pressure is applied. Voice commands are sensed by the first sensor and the corresponding algorithms run by this way. The second sensor is used to confirm the given command that is written on the graphic LCD screen. Also, the disabled person determines whether to implement the commands or not and can stop the vehicle in case of an emergency. In this study, an alert message is sent via SMS to the relative of person who was registered to the system when pulse rate and oxygen level of disabled person reaches a threshold level.

The critical value of pulse rate is selected as 60 beats per minute; the oxygen level in the blood is determined by the threshold value of 95%. When vital signs are reached the threshold values; the developed system sends an alert message to the relative of disabled person via SMS.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS:

Performance of the designed vehicle is evaluated with a person in closed and open area. This study has brought two innovations: one of them is the evaluation system of vital signs of disabled person with body area network server and, the other one is the surveillance system with forwarding alert messages.

4. CONCLUSION AND OUTLOOK:

Consequently, a sensor network controlled disabled person vehicle is designed for keeping the disabled person who whether paralyzed from the neck down due to various reasons or cannot use his/her hand under surveillance in this study. The designed disabled person vehicle can be used in noisy environments without any computer. Besides, the vital signs are sent seamlessly to the relative of person via body area network server. Thus, the disabled person is kept under surveillance with the system developed in this study while he/she moves on to do their daily tasks.

1. GİRİŞ

Günümüzde sağlık sektörünün hızlı bir şekilde gelişmesinin en önemli sebeplerinden biri robot teknolojilerinin kullanılmasıdır. Bu alanda en fazla ihtiyaç duyulan robotik teknolojilerinin başında engelli bireylerin hayatını kolaylaştırabilmek için tasarlanan robotik sistemler gelmektedir. Robotik ve sağlık alanlarında hızlı gelişmelerin olmasına rağmen tekerlekli sandalye tasarımlarında çok az gelişmeler yaşanmıştır [1]. 1933 yılında katlanır tekerlekli sandalyeler, 1970'lerin başında akülü tekerlekli sandalyeler kullanılmaya başlanmıştır ve bundan sonra çeşitli çalışmalar yapılmıştır [2]. Bu gelişmeler ile birlikte kumanda kolu (joystick) ile kontrol edilebilen akülü tekerlekli sandalyeler kullanılmaya başlanmıştır. Boyundan aşağısı felçli insanlar düşünüldüğünde bu gibi çözümler yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple, bir akülü tekerlekli sandalyeyi kontrol edebilmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Olası çözümlerin başında tekerlekli sandalyenin ses kontrollü ile denetimi gelmektedir [3]. Literatürde ses ile kontrol edilebilen bazı çalışmalar yapılmıştır. Akira Murai ve arkadaşları [4] çalışmalarında; dilbilgisi tabanlı ses tanımlama sistemi, akülü tekerlekli sandalye, dizüstü bilgisayar ve altı adet denetleyici kullanarak bir tekerlekli sandalye tasarlamışlar fakat karmaşık ve pahalı bir sistem meydana gelmiştir. Uvais Qidwai ve arkadaşları ses işleme için MATLAB yazılımı ve bulanık mantık kullanarak ses kontrollü tekerlekli sandalye tasarlamışlardır. Bu çalışmada gürültülü ortamlarda problemlerle karşılaşmıştır [5]. Sesin algılanamaması boyundan aşağısı felçli insanlar düşünüldüğünde büyük bir sorun teşkil etmektedir. Örneğin; araç hareket halinde iken, aracın önüne günlük yaşantının bir parçası olan çukurlar geldiğinde, kullanıcı tarafından araca dur komutu verilebilmektedir. Eğer ortamda çok fazla gürültü olup, sesli komutun algılanmadığı durumlarda araç çukurun içine girerek kullanıcıyı ölümlerle sonuçlanabilecek tehlikelere sürükleyebilmektedir.

Bu çalışmada; Vücut Alan Ağları (Body Area Networks - BAN) kullanılarak, çeşitli nedenlerden dolayı boyundan aşağısı felç olup yatağa mahkûm olan veya herhangi bir nedenden dolayı tekerlekli sandalyeye mahkûm olup elini kullanamayan engelli bireylerin, yaşamlarını en kaliteli şekilde sürdürebilmelerini sağlamak amaçlanmaktadır. Ayrıca, tasarlanacak engelli izleme sistemi ile aracı kullanacak engelli bireyin gerçek zamanlı ortam verileri ve vital bulguları değerlendirilerek herhangi bir acil durumda belirlenen ana merkeze aracın bulunduğu Küresel

Konumlama Sistemi (Global Positioning System - GPS) bilgileri başta olmak üzere engelli bireyin durumu ile ilgili veriler engellinin yakınına ya da sisteme tanımlı bir telefona SMS yoluyla gönderilmektedir. Engelli araç tasarımında, aracın kontrolünü sağlamak için ses dalgaları kullanılmaktadır. Ses dalgaları algılayıcılar vasıtasıyla algılanıp, tasarlanan işlemci birimine gönderilir. İşlemci birimi ses dalgasına göre gerekli olan algoritmayı çalıştırması ile aracın kontrolü sağlanmış olmaktadır. Ses komutlarının gürültülü ortamlarda algılanamaması problemini gidermek için, bu çalışmada ses komutlarının mikrofon dizileri ile algılama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem önceki çalışmalarımızda uygulanmış ve gürültülü ortam testlerinde başarı sağlanmış bir yöntemdir [7]. Ses komutları ile kontrolde, engelli bireyin çıkarabileceği anlamlı veya anlamsız sesler bir algılayıcı sayesinde alınıp, bu seslere “ileri”, “geriye”, “sağa”, “sola” ve “dur” işlevlerini yerine getirebilmelerini sağlayacak algoritmalar hazırlanmıştır. Oluşturulan bu algoritmalar anlamlı veya anlamsız sesin yapacağı işleve göre çıkış üretmekte ve üretilen bu çıkışlara göre engelli aracını hareket ettirmektedir. Örneğin; anlamlı “ileri” sesi veya anlamsız “aaa” sesi aracın ileri gitmesi için yazılmış algoritmalar, engelli kişi araç ile iletişimde bulunan mikrofonu “ileri” veya “aaa” komutunu verdiğinde aracın ileri yönde hareket etmesi için “ileri” algoritması çalışacak ve aracın ileri yönde hareket etmesini sağlayacak çıkışları üretmektedir. Engelli bireyin vital bulgularının ölçülüp değerlendirilebilmesi için, vücut algılayıcıları kullanılmıştır. Bu algılayıcılardan gelen sinyaller tasarlanan elektronik kart tarafından alınıp değerlendirilmektedir. Kullanıcının takip edilen vital bulguları nabız ve kandaki oksijen miktarı olarak belirlenmiştir. Kullanıcının nabız sayısı kritik bir değere geldiğinde sistem tanımlı olan cep telefonu hattına kişinin nabız atım durumunu ve konumunu göndermektedir. Yine aynı şekilde kandaki oksijen miktarında bir problem oluştuğunda sistemde tanımlı olan cep telefonu numarasına sistem kullanıcının oksijen miktarını ve konumunu SMS yoluyla göndermektedir. Bu şekilde engelli bireyin durumu ve konumu hakkında bilgiler istenilen kişiye ulaştırılır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. TASARLANAN SİSTEM HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Tez içeriğinde tasarlanan tüm sistemin elemanları başlıklar halinde açıklanmıştır.

2.1.1. Atmel AT89C51ED2 / RD2 Mikro denetleyicisi

Sistemde, tüm ünitelerin kontrol edilebilmesi için kullanılan mikro denetleyici 8051 ailesinden Atmel AT89C51ED2 mikro denetleyicisidir. Bu mikro denetleyiciyi programlayabilmek için Keil C derleyicisi kullanılmıştır.

2.1.1.1. Hafıza Ve Giriş Çıkış Uçları

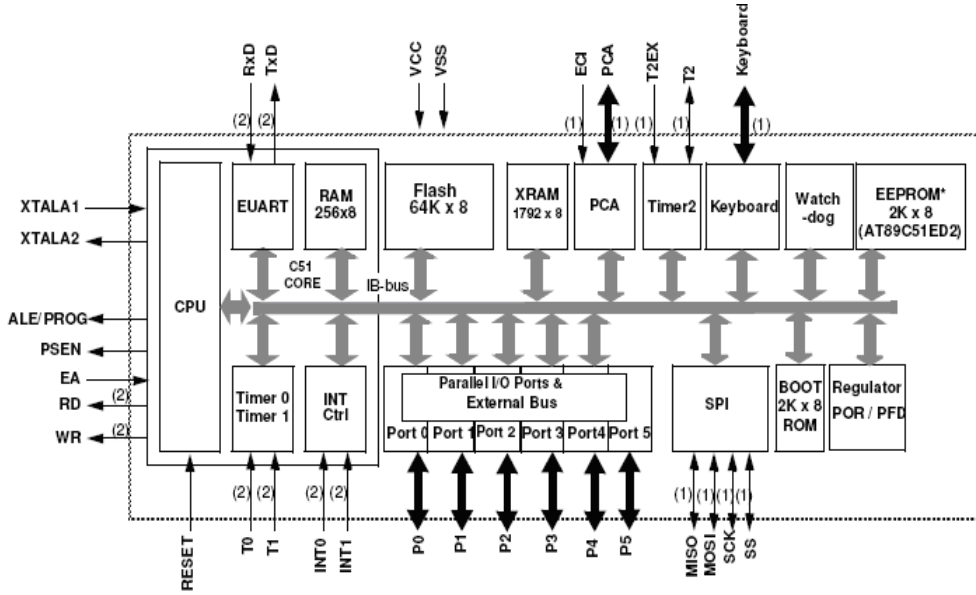
Tasarlanan sistemde mikro denetleyiciyi seçme nedenlerimizden birisi de 64K hafızası olması ve giriş/çıkış uçlarının ihtiyaçlarımıza cevap verebilmesidir.

Çizelge 2.1. AT89C51ED2/RD2 hafıza ve giriş çıkış uçları [14]

Paket	Flash (Bytes)	XRAM (Bytes)	Toplam RAM (Bytes)	I/O
PLCC44/VQFP44	64K	1792	2048	34
PLCC68/VQFP64	64K	1792	2048	50

2.1.1.2 Blok Diyagramı

Kullanmış olduğumuz mikro denetleyiciye ait giriş/çıkış uçları, seri iletişim uçları, reset ucu, besleme uçları gibi bağlantı uçları ve mikro denetleyicinin iç yapısı Şekil 2.1' de görülmektedir.



Şekil 2.1. AT89C51ED2/RD2 'nin blok diyagramı [14]

2.1.1.3. Özel Fonksiyon Saklayıcıları (SFR)

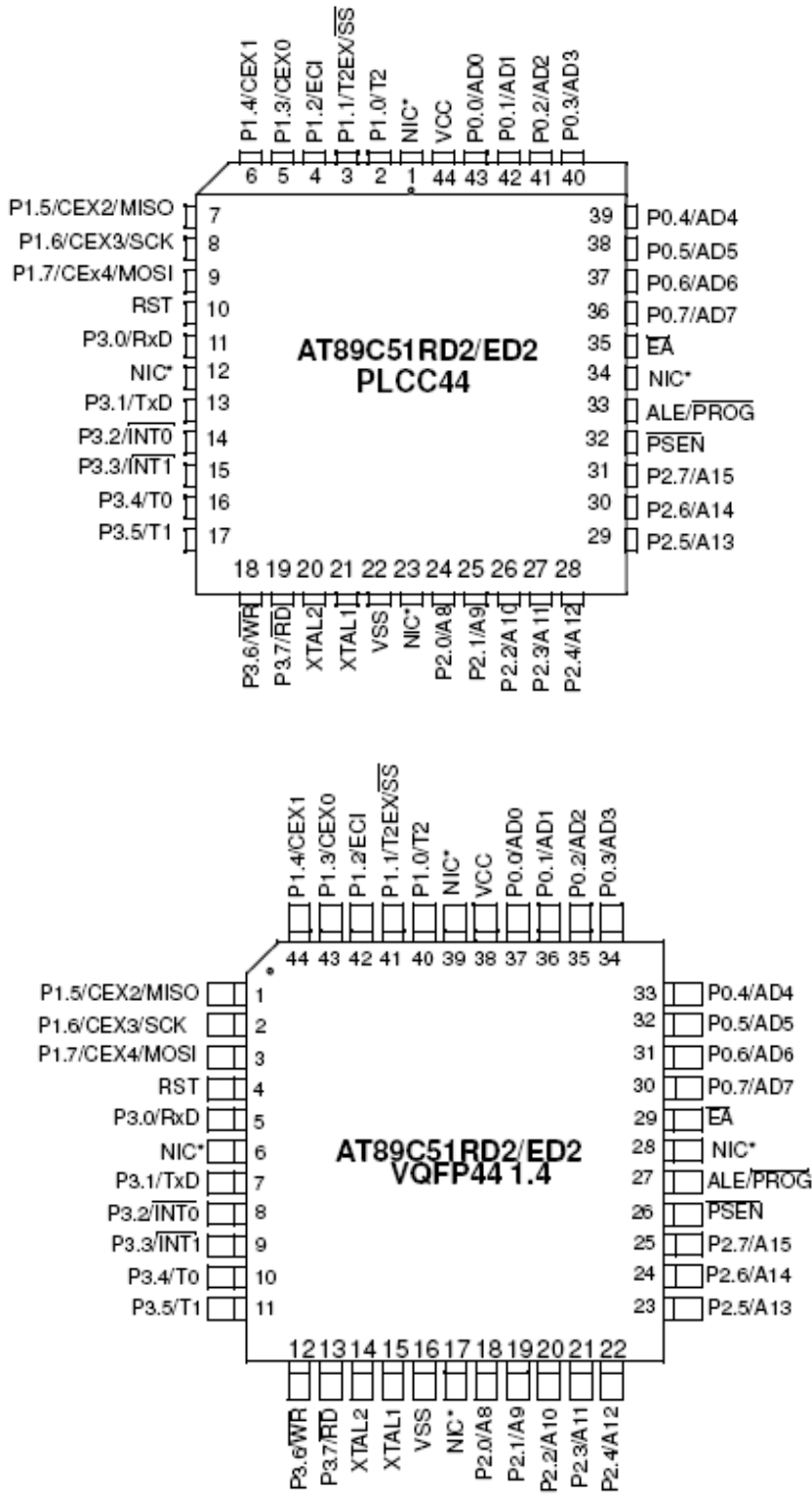
AT89C51ED2/RD2'nin özel fonksiyon saklayıcıları aşağıda kategorize edilmiştir.

- C51 Çekirdek Kaydedicileri: ACC, B, DPH, DPL, PSW, SP
- I/O Port kaydedicileri: P0, P1, P2, P3, P4
- Zamanlayıcı/Sayıcı Kaydedicileri: T2CON, T2MOD, TCON, TH0, TH1, TH2, TMOD, TL0, TL1, TL2, RCAP2L, RCAP2H
- Seri Port Kaydedicileri: SADDR, SADEN, SBUF, SCON
- PCA (Programmable Counter Array) Kaydedicileri: CCON, CCAPM_x, CL, CH, CCAPxH, CCAPxL (x: 0 to 4)
- Güç Kontrol Kaydedicisi: PCON
- Kesme Sistem Kaydedicileri: IE0, IPL0, IPH0, IE1, IPL1, IPH1
- BRG (Baud Rate Generator) Kaydedicileri: BRL, BDRCON
- SPI Kaydedicileri: SPCON, SPSTR, SPDAT
- Klavye Arabirim Kaydedicileri: KBE, KBF, KBLS
- ve diğerleri: AUXR, AUXR1, CKCON0, CKCON1, CKRL

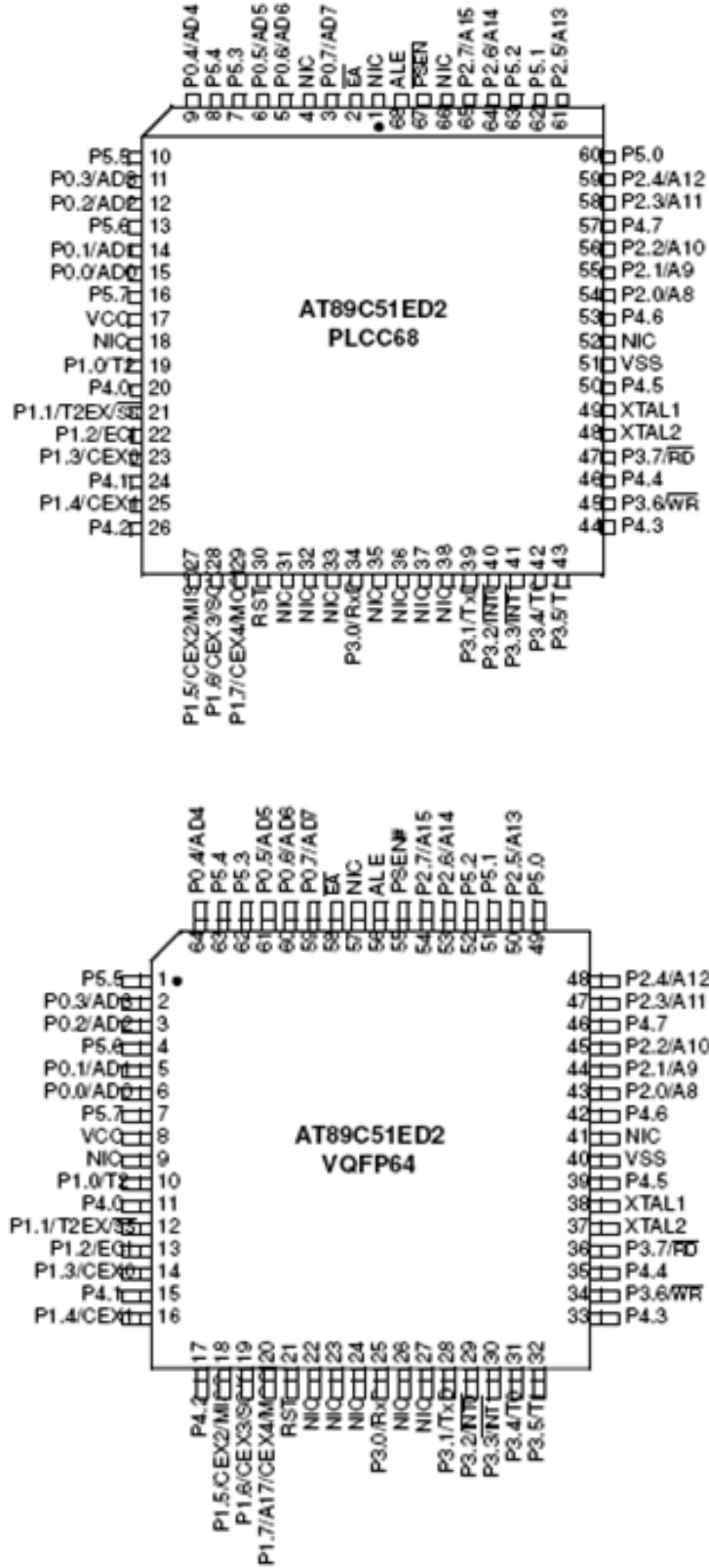
2.1.1.4. Uç Yapıları

Tasarlanan sistemde mikro denetleyicinin PLCC kılıf yapısına sahip olanı tercih edilmiştir. PLCC kılıf içinde sisteme en uygun olan model olarak PLCC 44 kılıfı seçilmiştir. Şekil 2.2 ve şekil 2.3'te kullanılan modellerin uç yapıları

görülmektedir. Çizelge 2.2’te de pin bağlantıları verilmiştir.



Şekil 2.2. AT89C51ED2/RD2'nin 44 uçlu yapısı [14]



Şekil 2.3. AT89C51ED2'nin 64 ve 68 uçlu yapısı [14]

Çizelge 2.2. AT89C51ED2/RD2'nin uç bağlantıları [14]

	Uç Numarası				Tip	İsim ve Fonksiyon
	PLCC44	VQFP44	PLCC68	VQFP64		
	9	3	29	20	I/O	P1.7:Giriş/Çıkış
					I/O	CEX4:Modül 4 giriş çıkış yakalama /karşılaştırma MOSI: SPI ana çıkışa bağımlı giriş
XTALA1	21	15	49	38	I	
XTALA2	20	14	48	37	O	
P2.0 - P2.7	24 - 31	18 - 25	54, 55, 56, 58, 59, 61, 64, 65	43, 44, 45, 47, 48, 50, 53, 54	I/O	
P3.0 - P3.7	11, 13 - 19 11 13 14 15 16 17 18 19	5, 7-13 5 7 8 9 10 11 12 13	34, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 47 34 39 40 41 42 43 45 47	25, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 36 25 28 29 30 31 32 34 36	I O I I I I O O	RXD (P3.0): Seri giriş TXD (P3.1): Seri çıkış INT0 (P3.2): Kesme 0 INT1 (P3.3): Kesme 1 T0 (P3.4): Zamanlayıcı 0 girişi T1 (P3.5): Zamanlayıcı 1 girişi WR (P3.6): — RD (P3.7): —
P4.0 - P4.7	-	-	20, 24, 26, 44, 46, 50, 53, 57	11, 15, 17,33, 35,39, 42, 46	I/O	
P5.0 - P5.7	-	-	60, 62, 63, 7, 8, 10, 13, 16	49, 51, 52, 62, 63, 1, 4, 7	I/O	
RST	10	4	30	21	I	
ALE/PROG	33	27	68	56	O(I)	
PSEN	32	26	67	55	O	
EA	35	29	2	58	I	

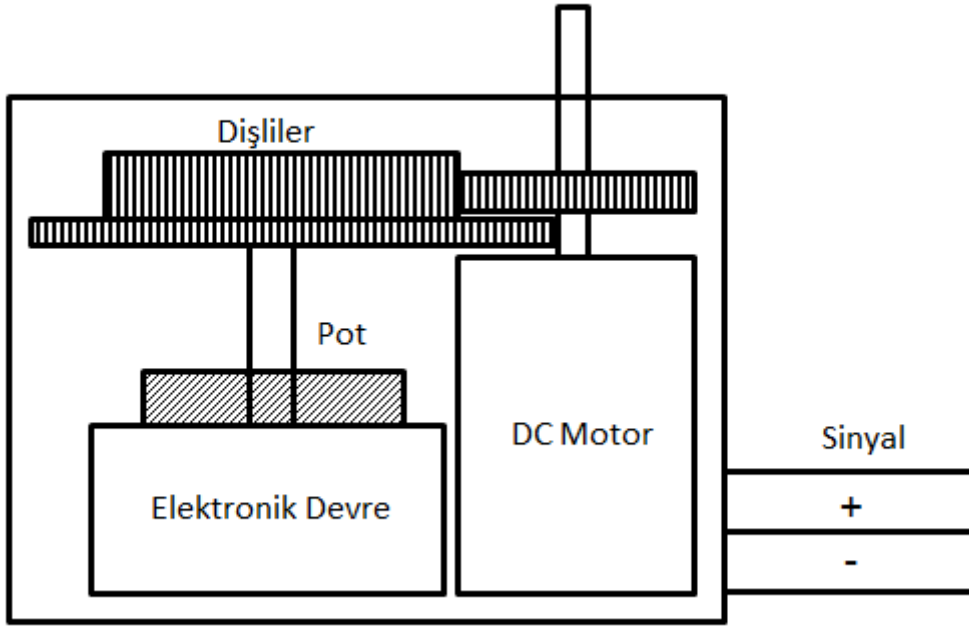
2.1.2. RC Servo Motor ve Kontrolü

RC servo motor modeli uçak, araba, tekne ve küçük güçteki robot uygulamalarında kullanılan motor çeşididir. RC servo içerisinde bir DC motor, kod çözücü, motor sürmekte kullanılan elektronik bir devre ve motor gücünü arttırmakta kullanılan plastik veya metal dişliler bulunmaktadır. RC servonun elektronik sürücüsü kendi içerisinde bulunduğundan 8051 doğrudan sürülebilmektedir. Şekil 2.4'de RC servo görülmektedir.



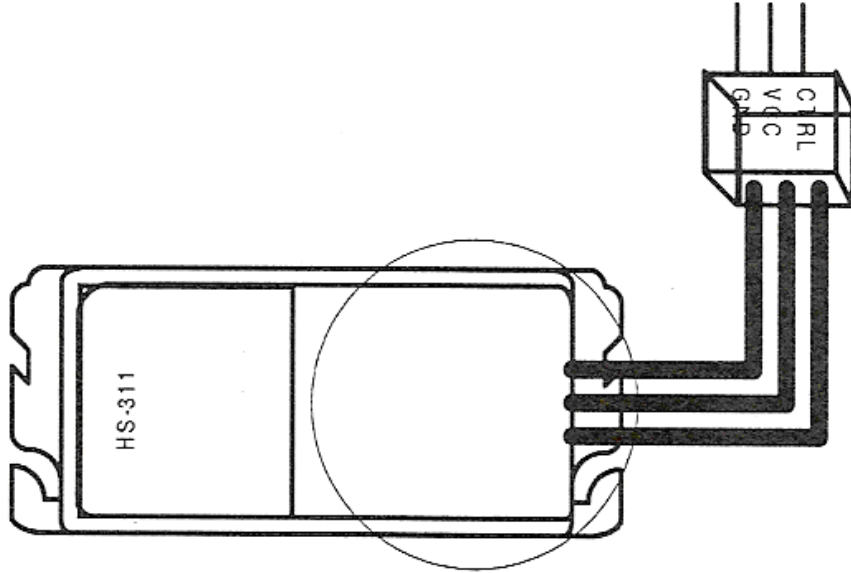
Şekil 2.4. RC servo motorun dış görünüşü

RC servoların çalışma gerilimi 4,8-6V civarındadır ve standart RC servonun gücü 1cm/3.5 kg'dır. Bu değer servonun miline bağlanacak kolun merkezden uzaklığının 1 cm olduğunda servo'nun bu kola 3.5 kg güç verebileceği anlamına gelir. Bu mesafe 3.5 cm olursa servonun uygulayabileceği güç 1 kg'a düşmektedir. Görüldüğü gibi servonun miline bağlanacak kolun uzunluğu ile servonun kolun gücü arasında ters orantı vardır.



Şekil 2.5. RC servo motorun iç blok diyagramı

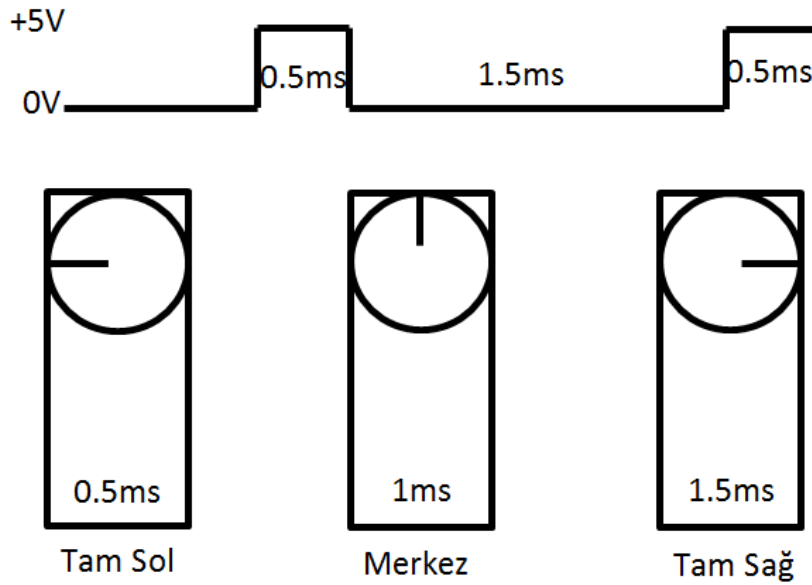
RC servonun devreye bağlantısında üç adet kablo kullanılır. Bu kablolardan ikisi enerji, biri sinyal girişi içindir. Artı hat genelde kırmızı renk kablo ile eksi hat siyah veya kahverengi renkli kablo ile ve sinyal hattı sarı, turuncu veya beyaz renkli kablo ile temsil edilir. Kablo bağlantıları Şekil 2.6’da görülmektedir.



Şekil 2.6. RC servonun kablo bağlantıları [12]

RC servoların kontrolü sinyal hattına verilen sinyalin uzunluğu ile yapılmaktadır. RC servo motorlar konumları PWM (Puls Genişlik Modülasyonu)

denilen yöntemiyle kontrol edilirler. Şekil 2.7’de RC servo motora uygulanan PWM sinyalin şekline göre RC servonun aldığı konumu göstermektedir. RC servoya 10 ile 20 ms’de bir 0,5 ms ile 1,5 ms arasında bir pals uygulanır. Bu palsin (sinyalin lojik 1 kısmı) süresi 0,5 ms ise RC servo en sola döner, pals’in süresi 1msn ise RC servo ortaya doğru konumlanır. Palsin değeri 1,5 msn’ye doğru arttırılırsa RC servo sağa doğru konumlanır. Palsin değeri sabit tutulup 10 ile 20 msn’de bir tekrarlanırsa RC servoda aynı konumda kalmaya devam edecektir. RC servonun pals değeri markalara göre de farklılık gösterebilir. Bazı markalarda 1msn tam sol için, 1,5 msn orta konum için,tam sağ için 2msn süreli pals uygulanır. Pals değeri bilinmeyen bir servonun süreleri deneme yanılma ile bulunabilir. RC servonun yönlendirilmesi Şekil 2.7’de görülmektedir.



Şekil 2.7. RC servo'nun PWM sinyali ile yönlendirilmesi

2.1.3 Tasarlanan Engelli Aracının Özellikleri

Engelli aracının mekanik hareketini sağlamak için redüktörlü DC motor, DC motor sürücü, güç kaynağı ve diğer mekanik aksamlar (tekerlek, v.b.) kullanılmıştır. Aracın hareketini sağlayacak başlıca kısımlardan biri redüktörlü DC bir motordur. Bu motor DC 24 volt, 168 amper ve 140 rpm (r/min) dönüş hızındadır. Bu motoru sürebilmek için, VR2 adında, yönetme kolu (joystick) kontrollü bir DC motor sürücü ünitesi kullanılmıştır. Bu üniteleri beslemesi için 24 volt 180AH' lik bir jel VRLA (Valf Regulated Lead Acid, Sübap Ayarlı Kurşun Asit Akü) akü seçilmiştir. Bu

akünün seçilme sebebi, ağır evre koşullarına özelliklede sıcaklığa ve titreşime dayanıklı bir akü olmasındandır. Ayrıca bakım gerektirmeyen, uzun deşarj sürelerinde çok iyi performans veren, sızdırmaz ve gaz çıkışı minimum olan bir aküdür. DC motorlar, VR2 DC motor sürücü nitesi ve engelli aracının resmi Şekil 2.8'de görülmektedir.



Şekil 2.8.a. VR2 DC motor kontrol nitesi



Şekil 2.8.b. Redüktörlü DC motor teker ve araç bağlantısı

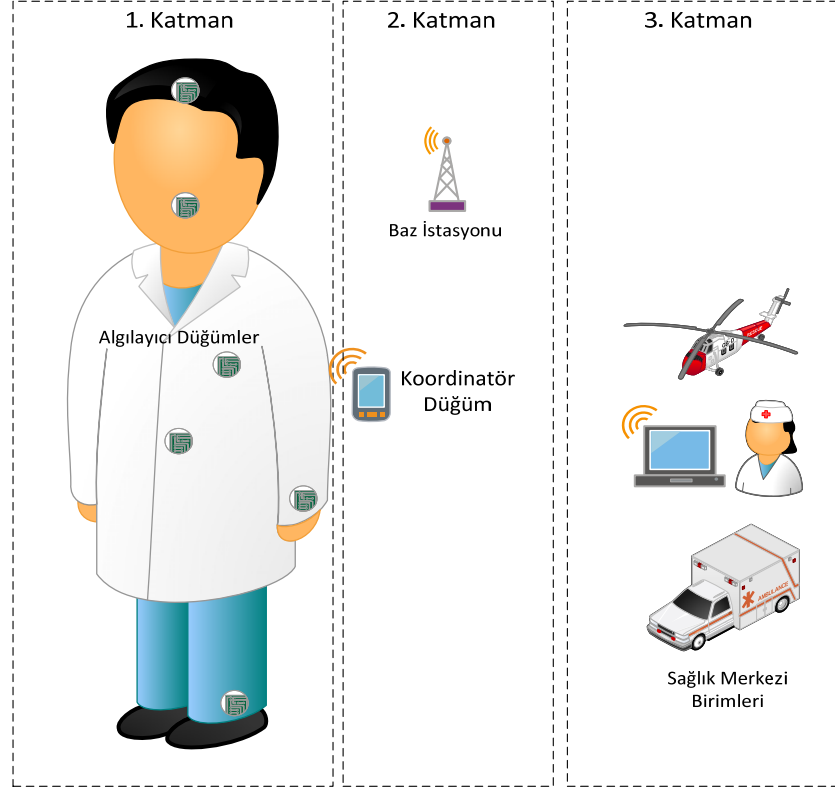


Şekil 2.8.c. Engelli aracı

Şekil 2.8. Engelli aracı, DC motor kontrol kartı ve redüktörlü DC motor

2.1.4. Vücut Alan Ağları

Vücut Alan Ağları, insan vücudu içinde, üstünde veya etrafında bulunan algılayıcı ya da eyleyici özelliklerine sahip küçük algılayıcı düğümlerin oluşturduğu radyo frekansı tabanlı kablosuz ağ teknolojileridir. Vücut Alan Ağları, ağı oluşturan algılayıcı ve eyleyiciler sayesinde insan vücudunun fonksiyonlarını ve çevresini izlemeyi sağlamaktadır. Algılayıcı düğümlerden gelen veriler ağ koordinatöründe görüntülenmektedir. Ayrıca koordinatör algılayıcı düğümlerden gelen verileri sağlık merkezine iletmeştir. Bu şekilde hastanın sürekli gözetim altında tutulması sağlanmaktadır. Şekil 2.9'da genel bir Vücut Alan Ağı katmanlı yapısı görülmektedir.

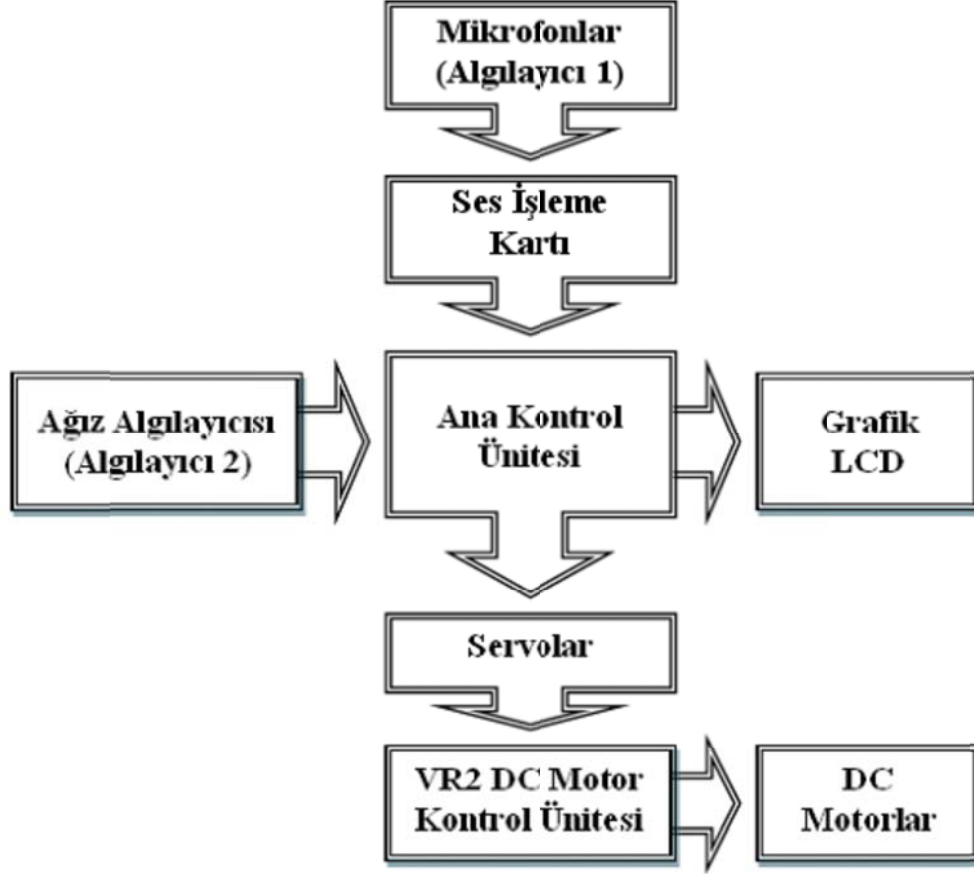


Şekil 2.9. Vücut alan ağı yapısı [15]

2.2. ALGILAYICI AĞ KONTROLLÜ ENGELLİ ARACI TASARIMI

2.2.1 Ses Kontrollü Engelli Aracının Tasarımı

Engelli araç tasarımlarında amaç, engelli bireyin engeline yönelik bir robot tasarımı gerçekleştirmek ve gerçekleştirilen bu tasarım sayesinde engelli bireyin, engelsiz bireyler gibi birilerine muhtaç olmadan yaşamını rahatlıkla devam ettirebilmesini sağlamaktır. Bu çalışmada, çeşitli nedenlerden dolayı boyundan aşağısı felç olup yatağa mahkûm olan veya herhangi bir nedenden dolayı tekerlekli sandalyeye mahkûm olup elini kullanamayan engelli bireylerin, yaşamlarını rahat bir şekilde sürdürebilmelerini sağlaması amaçlanmıştır. Engelli bireyin çıkarabileceği anlamlı veya anlamsız sesler bir algılayıcı sayesinde alınıp, bu seslere “ileri”, “geriye”, “sağa”, “sola” ve “dur” işlevlerini yerine getirebilmelerini sağlayacak algoritmalar hazırlanmıştır. Oluşturulan bu algoritmaların anlamlı veya anlamsız sesin yapacağı işleve göre çıkış üretmekte ve üretilen bu çıkışlara göre engelli aracı hareket etmektedir. Örneğin; anlamlı “ileri” sesi veya anlamsız “aaa” sesi aracın ileri gitmesi için yazılmış algoritmalar, engelli kişi araç ile iletişimde bulunan mikrofonu “ileri” veya “aaa” komutunu verdiğinde aracın ileri yönde hareket etmesi için “ileri” algoritması çalışacak ve aracın ileri yönde hareket etmesini sağlayacak çıkışları üretecektir.



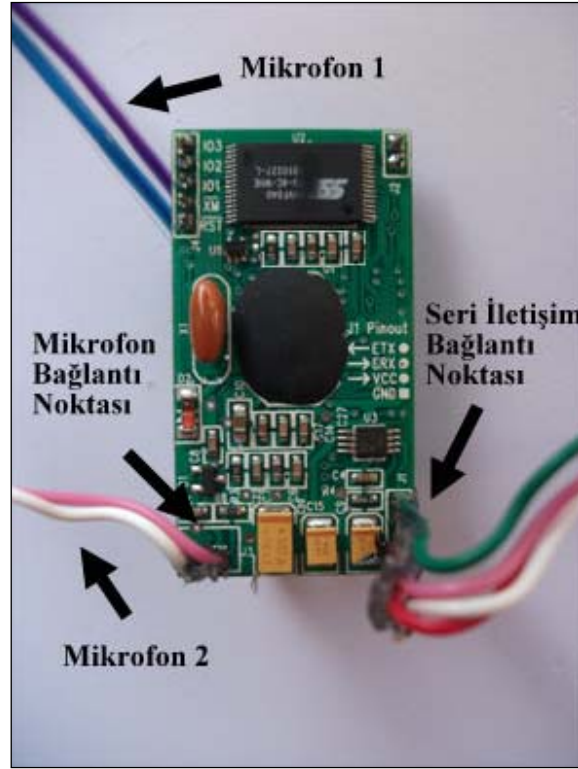
Şekil 2.10. Tasarlanan sistemin blok diyagramı

Tasarım, Şekil 2.10'daki blok diyagramda görüleceği gibi algılayıcılar, ses işleme kartı, tüm ünitelerin kontrol edildiği ana kontrol ünitesi, grafik LCD, VR2 DC motor kontrol ünitesi ve redüktörlü DC motorlardan oluşmaktadır. Ayrıca mekanik olarak tasarlanan bir engelli aracı ve bu üniteleri besleyecek güç kaynağı olarak, 24 volt bir jel akü kullanılmıştır. Sistemde engelli aracını kontrol etmek için kullanılacak iki adet algılayıcı bulunmaktadır. Birinci algılayıcı, engelli bireyin seslerini almasını sağlayan kapasitif mikrofonlardan oluşmaktadır. İkinci algılayıcı ise, engelli bireyin dudakları veya dişleri arasına yerleştirilebilen ve bir basınç uygulandığında aktif olan, bir butondan oluşan algılayıcıdır. Algılayıcı 1 sayesinde ses komutları alınarak, bu ses komutlarına karşılık gelen algoritmalar çalışmaktadır. Bu şekilde “ileri”, “geriye”, “sağa”, “sola” ve “dur” işlevlerini yerine getirebilecek ses komutları tanımlanıp, algoritmaları yazılmıştır. Engelli birey algılayıcı 1'e tanımlanmış olan bu sesli komutlardan birini verdiğinde, tasarlanan sistem bu sesin hangi komut olduğunu algılayıp, bu komuta bağlı olan algoritmayı çalıştırmaktadır. Çalışan komut engelli

aracını hareket ettirmeden önce, Grafik LCD (GLCD) ekranına komutun hangi komut olduğunu yazmaktadır. Örneğin; ileri komutu için GLCD ekranına “ileri” yazmaktadır. Eğer 3 sn içerisinde engelli birey, algılayıcı 2’yi aktif hale getirmezse komut uygulanacak ve komut yerine getirilecektir. Örneğin; “ileri” komutu için araç ileri yönde hareket etmeye başlayacaktır. Fakat birey, algılayıcı 2’yi, komut ekrana yazdıktan sonra 3 sn içerisinde aktif hale getirirse, ekrana yazan komut iptal edilecektir. Bu sayede yanlışlıkla verilebilecek komutlarda veya algılayıcı 1’in yanlış komut algılaması durumunda, bu yanlış algılanan komutlar uygulamaya geçmeden iptal edilebilecektir. Ayrıca algılayıcı 2, komutları iptal etme dışında araç hareket ederken aracın aniden durması gerektiği durumlarda veya engelli bireyin sesli olarak “dur” komutunun algılayıcı 1 tarafından algılanamadığı durumlarda, engelli aracını durdurmak için kullanılabilir. Yani bir nevi “acil durum bildiricisi” de denebilir.

2.2.2. Ses Komutlarının Algılanması

Tekerlekli sandalye uygulamalarında ses komutlarının algılanması ve işlenmesi genellikle bilgisayarlar tarafından yapılması tercih edilen bir uygulamadır [6]. Çünkü bilgisayarlar da bu işi kolaylıkla yapabilecek birçok program mevcuttur. Fakat bazı durumlarda bir bilgisayar kullanmak yapılacak proje için uygun olmayabilir ve çok pahalıya mal olabilmektedir. Ayrıca çok fazla alan kaplayabilmektedir. Bu çalışmada, bu dezavantajlar göz önüne alınarak düşük maliyetli, kullanışlı, küçük ve verimli bir kart olan ses işleme kartı kullanılmıştır. Bu kart, kart ile uyumlu bir mikro denetleyici tarafından kontrol edilerek dış ortamdaki sesleri bir algılayıcı tarafından alınmasını ve alınan bu seslerin belirli bir dizilişe göre hafızaya depolanmasını sağlamaktadır. Hafızadaki bu sesler kartı kontrol eden mikro denetleyicinin isteğine göre kullanılmaktadır. Şekil 2.11’de ses işleme kartı görülmektedir.



Şekil 2.11. Ses işleme kartı

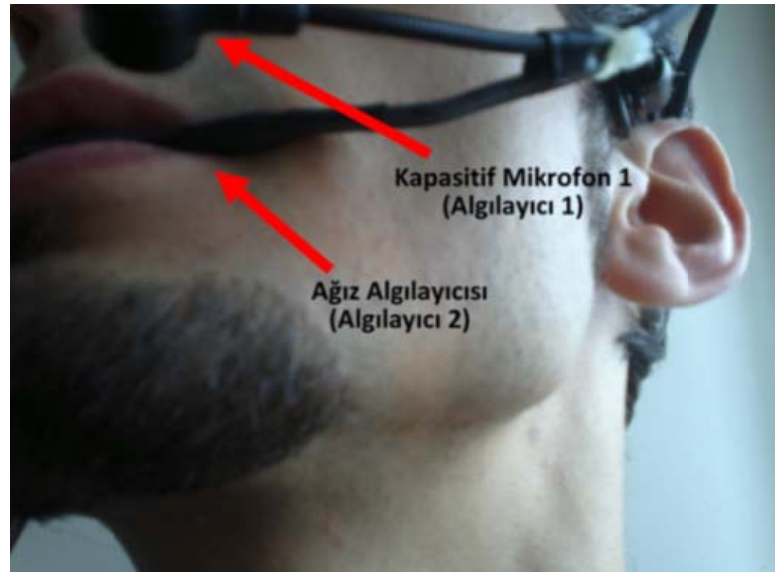
Şekil 2.11’de görüleceği gibi ses işleme kartı, algılayıcı ve seri bağlantı noktası olmak üzere bir adet giriş ve bir adet çıkıştan oluşmaktadır. Giriş birimine iki adet algılayıcı olarak kapasitif mikrofon bağlayabilmek için Şekil 2.11’ deki gibi mikrofon 1 ve mikrofon 2 bağlantı uçları oluşturulmuştur. Burada algılayıcı ile alınan sesler ses işleme kartına kaydedilmekte ve kayıt işlemi bittikten sonra bu sesler algılayıcı girişine gelen sesler ile karşılaştırılmaktadır. Bu işlemleri yapabilmek için ses işleme kartı seri bağlantı noktasından bir mikro denetleyiciye bağlanmalı ve gerekli iletişim protokolleri ayarlanmalıdır.

Ses işleme kartında kullanılan algılayıcılar, iki adet kapasitif mikrofondan oluşmaktadır. Şekil 2.12.b’de görüldüğü gibi ilk mikrofon ses komutları algılanacak kişinin ağız kısmının yanında bulunmalıdır ve bu mikrofon Şekil 2.12.a’da gösterildiği gibi gürültü önleyici yerleştirilmiştir. İkinci mikrofon ise, şekil 2.12.c’de görüldüğü gibi kontrol ünitesinin üzerinde ve ses komutlarının algılanacağı kişiye doğru yerleştirilmiştir. Bu mikrofon gürültü önleyici takmaya gerek yoktur. Mikrofonlardan ses algılaması yapılırken mikrofon dizileri şeklinde ses algılaması ve tanımlaması yapılacaktır. Kapasitif mikrofonların bu şekilde bağlanmasının sebebi, sesin alınacağı ortamın gürültülü veya gürültüsüz ortam olup olmadığı önceden tahmin edilemeyeceği için, hem gürültülü hem de gürültüsüz ortamda daha net ses

algılama yapabilmesi içindir. Ağız kısmına yakın bulunan mikrofon sesi hemen algılayıp ses işleme kartına göndermekte ve kartın bu sesi karşılaştırıp doğru ses olup olmadığını kontrol etmesi sağlanmakta ve eğer doğru ses değilse kart algılamaya devam etmektedir. Bu sırada ikinci mikrofon uzakta olduğu için ses gecikmeli olarak gelmekte, bu seste ikinci mikrofon vasıtasıyla algılanmakta ve karta gönderilmektedir. Daha sonra kartın bu sesi karşılaştırması sağlanmaktadır. Ses, iki mikrofona da farklı zaman dilimlerinde geldiği için ayrı ayrı algılanıp karta gönderilir ve ayrı zaman dilimlerinde işlenmiş olur. Bu sayede bir ses komutu iki kere ve fiziksel olarak farklı özellikte mikrofonlarla işlenerek hata payı en aza indirilmiş olmaktadır.



Şekil 2.12.a. Mikrofon 1 için bağlantı şekli



Şekil 2.12.b. Mikrofon 1 ve ağız algılayıcısının görünümü

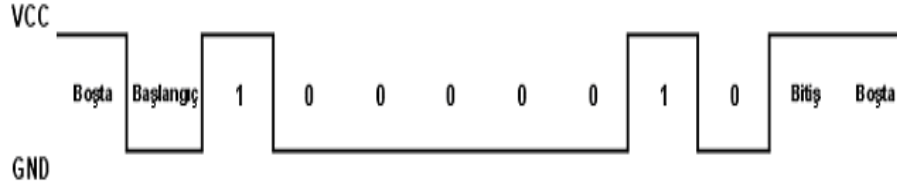


Şekil 2.12.c. Mikrofon 2'nin engelli aracı üzerindeki görünümü

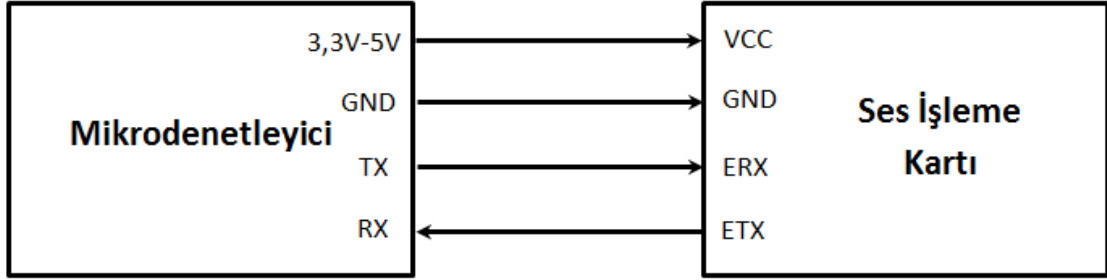
Şekil 2.12. Mikrofon bağlantıları ve görünümleri

2.2.3. Ses İşleme Kartına Ses Komutlarının Tanıtılması ve Kullanılması

Ses işleme kartına ses komutlarını tanıtabilmek için bir mikro denetleyici ile iletişimli hale getirilmelidir. Bu kart seri iletişim protokolü ile haberleşebilmektedir. Şekil 2.11'de kart üzerinde bulunan uç çıkışları görülmektedir. Kartın seri iletişim ayarlarını değiştirmeden iletişim kurulması isteniyorsa, varsayılan iletişim parametreleri 9600 baud rate, 8 bit data, parite biti yok ve stop biti 0 şeklinde kullanılmaktadır. Eğer bu seri iletişim bilgilerinin değiştirilmesi gerekiyorsa, mikro denetleyicinin kart ile haberleştiği kod bölümünün en başında ayarlanması gerekmektedir. Şekil 2.13.a'da mikro denetleyici ve kart arasında iletişim yapılırken gönderilen "A" karakterinin ASCII standardına göre seri iletişim protokolü dalga şekli ve Şekil 2.13.b'de kartın mikro denetleyiciye nasıl bağlanacağı görülmektedir.



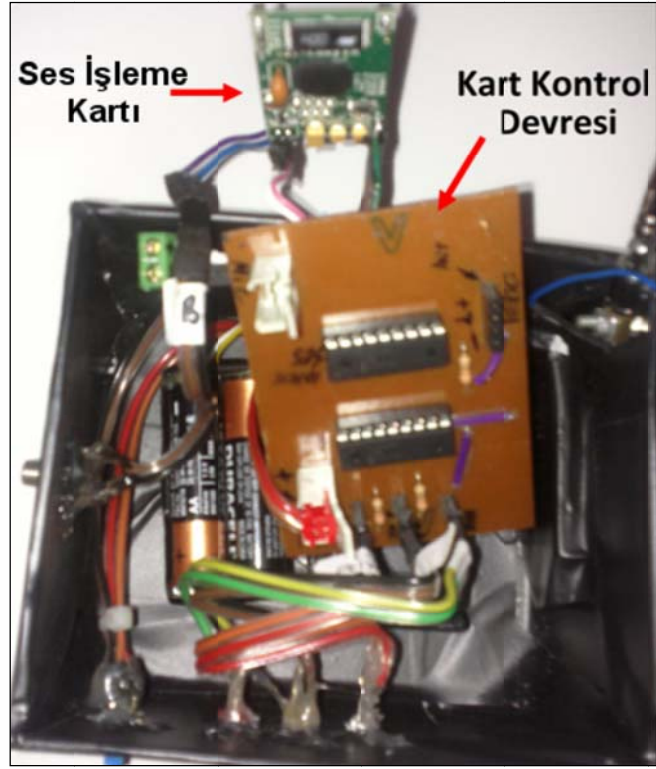
Şekil 2.13.a. ASCII standardına göre “A” karakterinin seri iletişim protokolü dalga şekli



Şekil 2.13.b. Ses işleme kartının mikro denetleyici bağlantısı

Şekil 2.13. Mikro denetleyici ve ses işleme kart arasındaki iletişim ve bağlantı

Ses işleme kartına ses komutlarının tanıtılabilmesi için, kart adına tanımlanan kütüphane dosyasını, kartı kontrol edecek mikro denetleyicinin derleyicisine eklemek ve belirtilen şekillerde kodların yazılması gerekmektedir. Sistem için gerekli kodlar yazıldıktan sonra ses komutları mikro denetleyici kontrolünde tanıtılır ve bu tanıtılan sesler artık kullanıma hazır hale gelmiş olmaktadır. Bu çalışmada, ses kartını kontrol edebilmek ve ana kontrol ünitesi ile gerekli veri alışverişini sağlayabilmek için iki adet PIC16F628A kullanılmıştır. Bu iki mikro denetleyici birbiri ile veri alışverişini yapabilmektedir. Bu mikro denetleyicilerden biri ses kartı ile veri alışverişini düzenlerken, diğer mikro denetleyici de ana kontrol ünitesi ile veri alışverişini düzenlemektedir. Şekil 2.14’de bu üniteler görülmektedir.



Şekil 2.14.a. Kart ve kontrol devresi görünümü

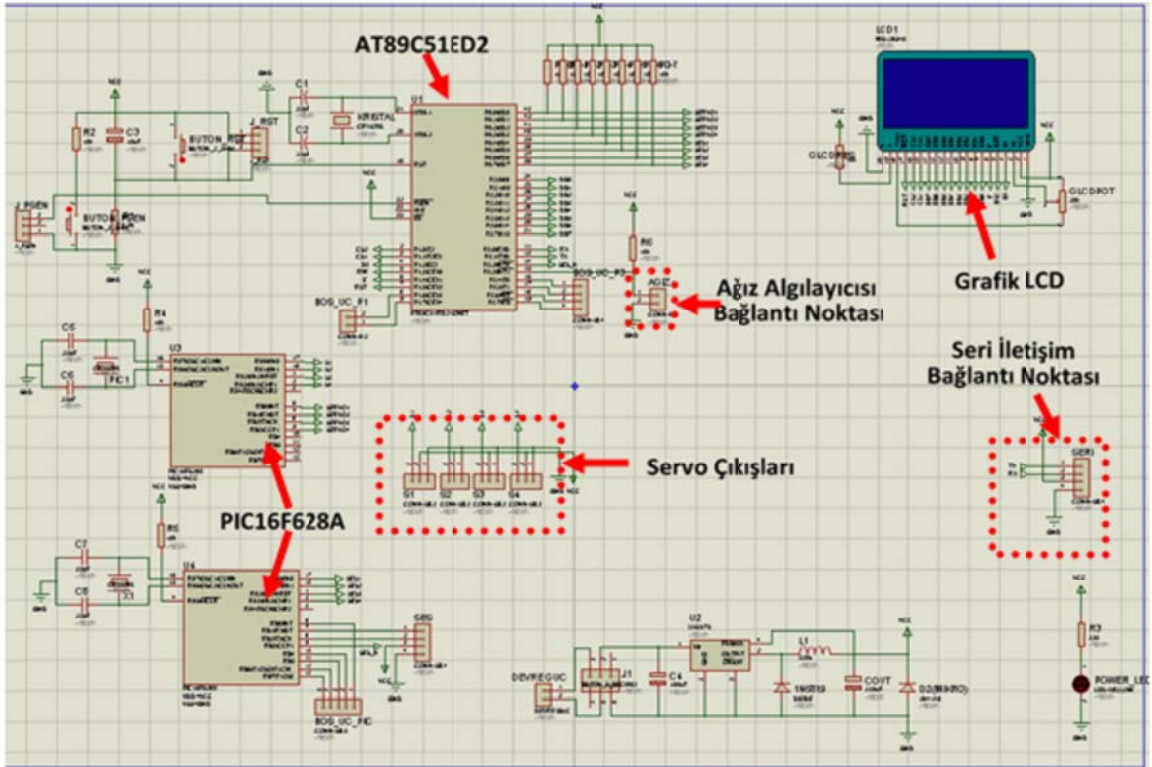


Şekil 2.14.b. Devrenin yerleştirilmiş hali

Şekil 2.14. Ses işleme kartı ve kart kontrol devresi görünümü

2.2.2. Ana Kontrol Ünitesi ve Bileşenlerinin Çalışması

Ses işleme kartının kullanılabilmesi ve tanımlanan bu seslerin anlamlı bir çıkışa dönüşebilmesi için bir kontrol kartına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bölümde bu işlemi gerçekleştirecek kart ve tasarımı anlatılacaktır. Bu çalışma için tasarlanan elektronik kart temel olarak 4 ana unsurdan oluşmaktadır. Bunlar; tüm üniteyi kontrol eden AT89C51ED2 mikro denetleyicisi, engelli aracını hareketini sağlayan 2 adet servoyu sürebilmek için PIC16F628A mikro denetleyicisi, o anki yapılan işlemi kullanıcıya gösteren Grafik LCD, algılanan ses komutunun uygulanıp uygulanmayacağını belirleyeceğimiz ve kullanıcının acil durumlarda aracı durdurması için kullanılan algılayıcıdır (algılayıcı2).



Şekil 2.15.a. Kartın proteus çizimi



Şekil 2.15.b. Kartın gerçekleştirilmiş hali

Şekil 2.15. Ana kontrol ünitesi

AT89C51ED2 mikro denetleyicisi ile tüm üniteler kontrol edilebilmektedir. Mikro denetleyicinin ses ünitesi ile bağlantı kurabilmesi için, Şekil 2.15’de gösterildiği gibi bir seri iletişim noktası oluşturulmuştur. Seri iletişim noktası ile mikro denetleyicinin ses işleme kartı ile iletişim kurması sağlanmaktadır. AT89C51ED2’ye bağlı, Şekil 2.15’de gösterildiği gibi bir Grafik LCD ekranı bulunmaktadır. Bu ekran sayesinde kullanıcı sesli komut olarak hangi komutun çalıştırılmasını istediye, o komut ekranda yazmaktadır. Ayrıca bu mikro denetleyicide, kullanıcının komutları uygulayıp uygulamayacağını belirleyebileceği ve acil durumlarda kullanıcının aracı durdurabilmesini sağlayan Şekil 2.15’de gösterilen algılayıcı 2’nin bağlantı noktası da mevcuttur. AT89C51ED2 mikro denetleyicisi belirli işlemleri yaptıktan sonra bu işlemleri bir çıktı ile sonuçlandırması gerekecektir. Bunun için elindeki verilerin sonuçlarını, dijital olarak PIC16F628A mikro denetleyicisine göndererek bu mikro denetleyicinin çıkışlarına bağlı olan servoları kontrol etmesi sağlanmaktadır.

2.2.3. PIC16F628A Mikro Denetleyicisi ve Servolar

AT89C51ED2 mikro denetleyicisinde işlenmiş olan veriler sonucunda dijital olarak bir çıkış üretilmektedir. Üretilen dijital verilerin somut bir çıkış oluşturması ve engelli aracının hareket etmesi için, bu veriler AT89C51ED2 mikro denetleyicisinden PIC16F628A mikro denetleyicisine gönderilmektedir. Bu mikro denetleyici, gelen dijital bilgilere göre gerekli algoritmayı çalıştırarak, çıkışına bağlı bulunan ve Şekil 2.16'da görülen 2 adet servo için gerekli olan PWM (Pulse Width Modulation) sinyallerini üretir. PWM sinyallerini alan servolar, PWM sinyalinin içindeki konum bilgisine göre hareket ederek o konuma gider. Bu şekilde, servolar gelen verilere göre çeşitli konumlar almakta ve servoların bağlı bulunduğu yönetim kolunu (joystick) konumlandırmaktadır. Yani insan elinin yapacağı konumlama işlemini, robot teknolojisinde sıkça kullanılan servo motorlar vasıtasıyla yapılmaktadır. Bu sayede, engelli aracına bağlı bulunan motorlar hareket ettirilerek, araca kullanıcının istemiş olduğu hareketler yaptırılmaktadır.



Şekil 2.16. Servolar ile yönetim kolu bağlantısı

2.2.4. GLCD Ekranı ve Algılayıcı 2

Kullanıcı tarafından verilen sesli komut AT89C51ED2 vasıtasıyla ses işleme kartında karşılaştırıldıktan sonra o sesin hangi komut olduğunu aracı hareket ettirmeden önce kullanıcıya göstermek ve doğru komut olup olmadığını kullanıcı

tarafından onaylanması için GLCD ekranı ve Algılayıcı 2 kullanılmıştır. GLCD ekranı, kullanıcı algılayıcı 1 ile hangi komutun çalışmasını sesli olarak belirttiyse o komutun ekranda kullanıcıya gösterilmesi için ve ayrıca araç kullanım halindeyken kullanıcıyı aracın hareketi hakkında bilgilendirmek için kullanılmaktadır. Algılayıcı 2 ise, Şekil 2.12.b'de görüldüğü gibi kullanıcının dudakları veya dişleri arasına yerleştirilebilen ve bir basınç uygulandığında üzerinde bulunan iki nokta arasında iletimi sağlayan bir algılayıcı tasarımıdır. Bu algılayıcı tasarımı sayesinde kullanıcı komutları onaylayıp onaylamadığını ana kontrol mikro denetleyicisine bildirebilmektedir ve herhangi bir acil durumda kullanıcının aniden aracı durdurması gerektiği durumlarda, aracı durdurmak için kullanılmaktadır.

2.2.5. Tasarlanan Yapının Çalışması

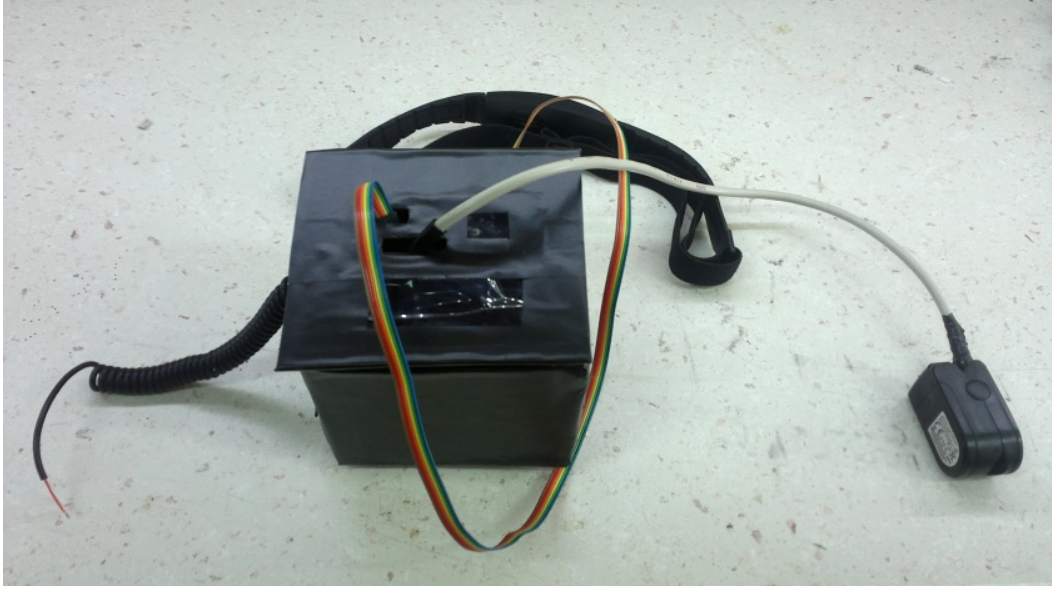
Kullanıcı, algılayıcı 1'e tanımlanmış olan sesli komutlardan birini söylediğinde, tasarlanan sistem bu sesin hangi komut olduğunu algılayıp, bu komuta bağlı olan algoritmayı çalıştırır. Çalışan komut engelli aracını hareket ettirmeden önce, Grafik LCD ekranına komutun hangi komut olduğunu yazmaktadır. Örneğin; sağa komutu için ekrana "sağa" yazar. Eğer 3 sn içerisinde engelli birey, algılayıcı 2'yi aktif hale getirmezse komut uygulanacak ve komutun gerektiği işlem yapılacaktır. Örneğin; kullanıcı sağa komutunu verdikten sonra GLCD ekranına Şekil 2.17'de gösterildiği gibi bir ifade gösterilecektir. Kullanıcı, algılayıcı 2'yi, komut ekrana yazdıktan sonra 3 sn içerisinde aktif hale getirirse, ekrana yazan komut iptal edilecektir. Eğer, 3sn içerisinde aktif hale getirmezse işlemci komutu uygulayıp, engelli aracının "sağ" yönde hareket etmesini sağlayacaktır. Bu sayede yanlışlıkla verilebilecek komutlarda veya algılayıcı 1'in yanlış komut algılaması durumunda, bu yanlış algılanan komutlar uygulamaya geçmeden iptal edilebilecektir. Ayrıca algılayıcı 2, komutları iptal etme dışında araç hareket ederken aracın aniden durması gerektiği durumlarda veya engelli bireyin sesli olarak "dur" komutunun algılayıcı 1 tarafından algılanmadığı durumlarda, engelli aracını durdurmak için kullanılabilir. Başka bir deyişle algılayıcı 2'ye "acil durum bildiricisi" de denebilir.



Şekil 2.17. “Sağa” komutunun grafik LCD görüntüsü

2.3. Vital Bulgu Değerlendirme Sisteminin Tasarımı

Çalışmada, engelli bireyin vital bulguları olarak nabız atım hızı ve kandaki oksijen miktarı seçilmiştir. Bu sonuçları elde edebilmek için çalışmamızda pals oksimetre algılayıcısı kullanılmıştır. Pals oksimetre algılayıcısını okuyabilmek için ve ortamın GPS verilerini belirlenmiş olan telefon numarasına gönderebilmek için Şekil 2.18’de gösterilen vücut alan ağı sunucusu olarak kullanılacak devrenin tasarımı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.18. Vücut alan ağı sunucusu

Pals oksimetri algılayıcından gelen sinyaller vücut alan ağı sunucusu tarafından alınıp değerlendirilerek gerekli olan vital bulguların ölçüm işlemi gerçekleştirilecektir. Kullanıcının takip edilen vital bulguları nabız ve kandaki oksijen miktarı olduğuna göre bu iki sinyal değerlendirecektir. Kullanıcının nabız atımı kritik bir değere geldiğinde, sistem tanımlı olan cep telefonu hattına kişinin nabız atım durumunu ve konumunu göndermektedir. Yine aynı şekilde kandaki oksijen miktarında bir problem oluştuğunda sistemde tanımlı olan cep telefonu numarasına sistem kullanıcının oksijen miktarını ve konumunu SMS yoluyla göndermektedir. Kritik değer olarak nabız atım hızı dakikada 60, kandaki oksijen miktarını da %95 olarak belirlenmiştir. Eğer nabız dakikada 60'ın altına veya kandaki oksijen miktarı %95'in altına düşerse vücut alan ağı sistemi bu verileri ve konum verilerini sistemde tanımlı olan numaraya SMS yoluyla göndermektedir. Bu şekilde engelli bireyin durumu ve konumu hakkında bilgiler istenilen kişiye ulaştırılmış olmaktadır. Sistemin engelli aracına yerleştirilmiş hali Şekil 2.19'da görülmektedir.

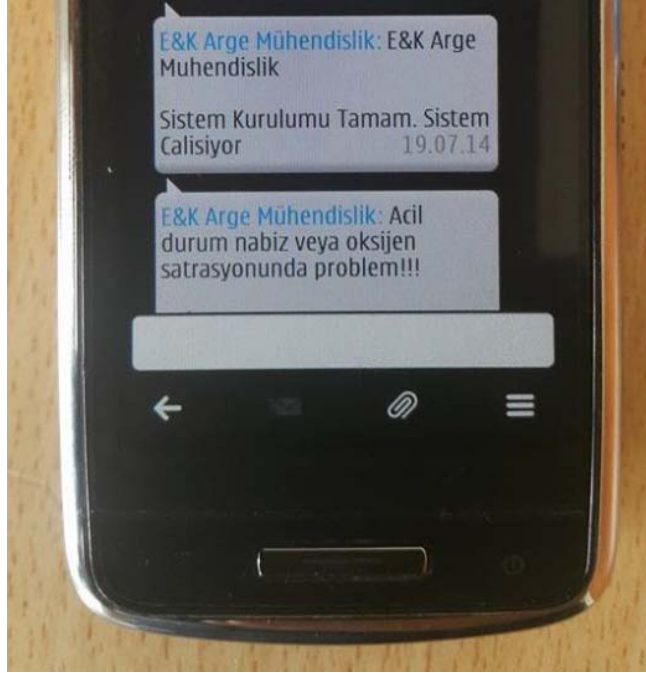


Şekil 2.19. Sistemin görüntüsü

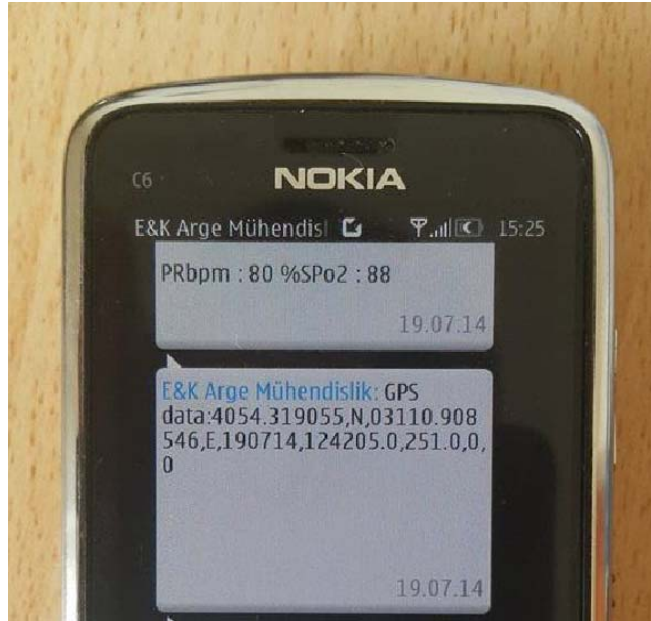
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan deney ve testler sonucunda bu alanda yapılmış çalışmalardan farklı olarak, günlük yaşantıdaki olumsuzluklar göz önüne alınarak aracın güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için tasarlanan acil durum (algılayıcı 2) algılayıcısının bu sistemin güvenliğinde ve kullanım performansında çok etkin olduğu görülmüştür. Çünkü kullanıcı kitlesinin boyundan aşağısı felçli olan bireyler olduğu düşünüldüğünde, bu bireylerin aracın hareketi sırasında karşılaştığı olumsuz durumlara vücut uzuvları ile müdahale edememektedir. Acil durum algılayıcısı sayesinde engelli birey karşılaştığı bir olumsuz durumda aracı istediği an durdurabilmektedir. Ayrıca, hatalı verilen komutu veya algılayıcının yanlışlıkla algıladığı komutları iptal edebilmektedir. Yine yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak engelli aracında bulunan GLCD sayesinde kullanıcının, aracın yapacağı işlemi önceden görmesi ve eğer olumsuz bir durum var ise, o duruma acil durum algılayıcısı ve ses algılayıcısı tarafından müdahale etmesi sağlanmıştır. Bu sayede, yapılan diğer çalışmalara göre, engelli aracının geliştirilmesinin yanında günlük hayattaki olumsuz koşullarda düşünülerek güvenlik ön planda tutulmuştur. Ayrıca engelli aracı üzerinde bulunan vücut alan ağrı sunucusu tarafından engelli bireyin vital bulgularının değerlendirilmesi ve kullanıcıya mesaj olarak konumu ile birlikte iletilmesi bu alanda yapılmış yeni bir çalışma olmuştur. Şekil 3.1’de sistemin ilk çalıştığında kullanıcıya gönderdiği mesaj ve o mesajın alt kısmında nabız ve oksijen miktarında problem olduğunda kullanıcıya gönderilmiş mesaj

görülmektedir. Ayrıca Şekil 3.2’de belirli aralıklarla kullanıcıya giden GPS bilgileri ve nabız-oksijen değerleri görülmektedir.



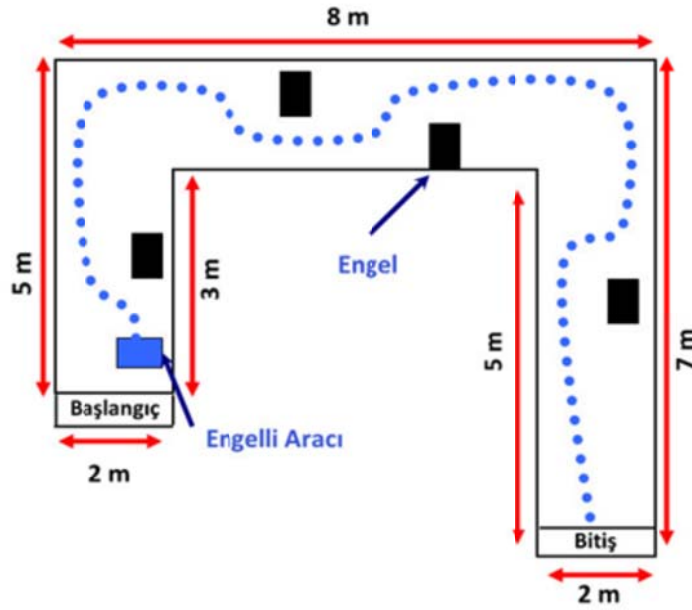
Şekil 3.1. Açılış mesajı ve problem mesajı



Şekil 3.2. GPS bilgileri ve nabız-oksijen değerleri



Şekil 3.3. Algılayıcı ağ kontrollü engelli aracı



Şekil 3.4. Test parkuru

Aracın tamamlanmış hali Şekil 3.3’de görülmektedir. Engelli aracının tasarlanmasından ve genel testlerinin yapılmasından sonra, aracın engelsiz bir birey ve klasik normal tekerlekli sandalyeye göre performans analizleri yapılmıştır. Bu analizler, ortam kapalı alan ve açık alan olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan

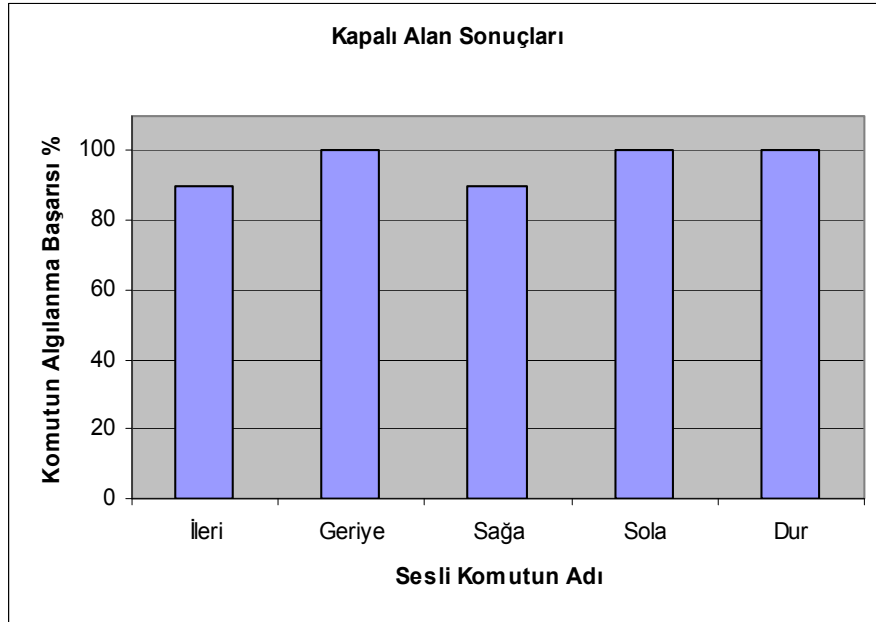
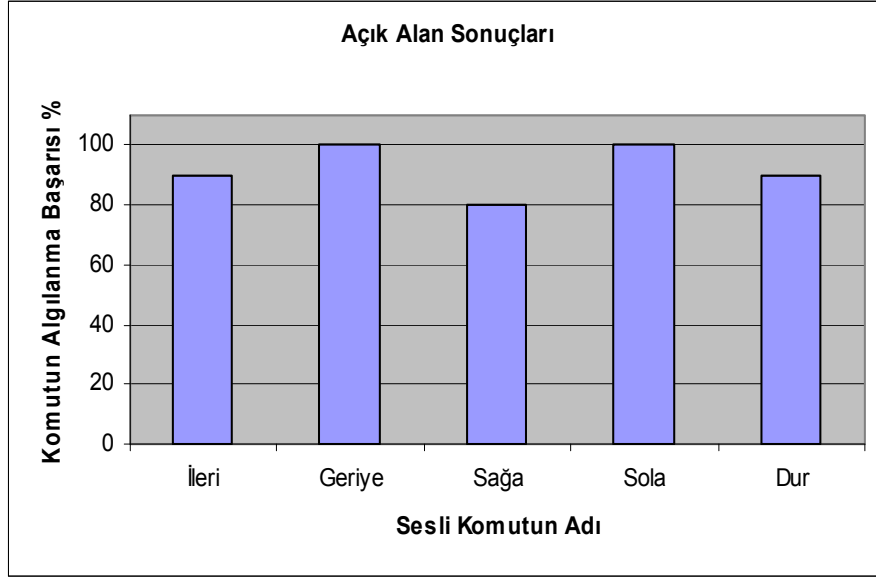
test parkuru Şekil 3.4’de görülmektedir. Oluşturulan bu ortamlara göre Çizelge 3.1’de gösterilen sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 3.1. Engelli aracının parkur testi sonuçları

Kapalı Alan Sonuçları			
<i>Parkuru Tamamlama Süreleri</i>			
Tekrar	Engelsiz Birey (s)	Standart Tekerlekli sandalye (s)	Tasarlanan Engelli Aracı (s)
1	22.16	41.79	165.88
2			196.18
3			138.82
4			149.62
5			128.96
		Ortalama	155.89

Açık Alan Sonuçları			
<i>Parkuru Tamamlama Süreleri</i>			
Tekrar	Engelsiz Birey (s)	Standart Tekerlekli sandalye (s)	Tasarlanan Engelli Aracı (s)
1	20.92	43.52	174.91
2			243.41
3			199.66
4			155.32
5			160.56
		Ortalama	186.75

Çizelge 3.1’ de görüldüğü üzere aynı alan içinde ve aynı kullanıcıda farklı sonuçlar gözlemlenmiştir. Dikkat edilecek olursa, kullanıcı aracı kullandıkça daha iyi sonuçlar elde edilmektedir. Bu parametreler araç odaklı değil kullanıcı odaklı parametrelerdir ve kullanıcı araca alışıkça daha iyi sonuçlar verecektir. Araç farklı alanlarda da farklı sonuçlar üretmiştir. Bunun sebebi ise, ortamın durumuna göre ses komutlarının algılama sürelerinin değişmesinden kaynaklanmaktadır. Kapalı alanda ses komutlarının ilk tekrarda algılanma oranı çok yüksek iken, açık alanda bu oran gürültünün olmasından dolayı düşmektedir. Şekil 3.5’de açık ve kapalı alanda kullanıcı tarafından tekrarlanan komutların başarı oranı görülmektedir. Burada her komut için 10 tekrar yapılmıştır ve bu 10 tekrar üzerinden kaç komutun algılanıp algılanmadığı belirtilmiştir.



Şekil 3.5. Açık alan ve kapalı alan %' de sonuçları

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, boyundan aşağısı felçli ya da ellerini kullanamayan tekerlekli sandalye kullanması mecbur olan engelli bireylerin yaşamlarını kolaylaştırabilmek için algılayıcı ağ kontrollü bir engelli aracı tasarlanmıştır. Tasarlanan engelli aracı gürültülü ortamlarda da çok başarılı olabilen ve bilgisayara ihtiyaç duyulmadan kullanılabilir. Ayrıca sistemde bulunan vücut alan ağ sunucusu sayesinde vital ölçümler (kalp atım hızı ve oksijen miktarı) çok hızlı ve hatasız bir şekilde istenilen kullanıcıya ulaştırılmaktadır. Bu şekilde engelli birey sürekli gözetim ve denetim altında olması sağlanmaktadır. Bu sistem ile çeşitli nedenlerden dolayı boyundan aşağısı felç olup yatağa mahkûm olan veya herhangi bir nedenden dolayı tekerlekli sandalyeye mahkûm olup elini kullanamayan engelli bireylerin, başka bireyler olmadan rahatlıkla hareketini sağlayacak bir sistem oluşturulmuştur. Ayrıca, bu bireylerin aile bireyleri ve aile doktorları tarafından sürekli izlenerek, karşılaşılan acil bir durumda olaya en kısa sürede müdahale ederek engelli bireyin bu olumsuz durumdan kurtulmasını sağlamaktadır. Yani bu sistem sayesinde, engelli bireylerin yaşam kalitesi artacak hatta vücut alan ağları yani algılayıcı ağlar ile kişi hakkındaki gerekli vital bulgular izlenerek, hayat boyu check up yaptırıyormuş gibi sağlıklı olmaları sağlanmıştır. Artık engelli bireyler için “ engelsiz hayat, sağlıklı yaşam! ” başlayacaktır.

Sonraki aşamalarda, tasarlanan engelli aracı vasıtasıyla hareket etmesi düşünülen engelli bireyleri, yataklarından kimseye muhtaç olmadan, ses komutları ile onları hareket ettirip engelli aracına bindiren bir mekanizma yapılması planlanmaktadır. Ayrıca bu çalışmanın devamı olarak bu engelli aracının günlük motorlu taşıtların, engelliler için tek kişilik olarak ve ses komutları ile kontrol edilebilecek şekilde tasarlanması düşünülmektedir. Bunun yanında, ses komutları ile çalışan engelli aracının, bu motorlu taşıta binerek istediği yere daha hızlı ve kolay ulaşması sağlayacak bir sistem üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Bu sayede, günlük yaşantılarında en az bir kişi tarafından bakıma muhtaç olan engelli bireylerin, tasarlanacak olan bu sistemler sayesinde kendi başlarına yaşamlarını sürdürebilmeleri amaçlanmaktadır.

5. KAYNAKLAR

- [1] Fezari, M., Bousbia-Salah, M., Bedda, M., Voice and Sensor for More Security on an Electric Wheelchair, *Information and Communication Technologies, ICTTA '06*. 2nd , 1, (2006) 854-858
- [2] McLaurin C. A., Axelson P., Wheelchair standards: an overview, *Journal of rehabilitation Research and development*, 27, (1990) 100-103
- [3] Ruzaij, M.F., Poonguzhali, S., Design and implementation of low cost intelligent wheelchair, *Recent Trends In Information Technology (ICRTIT)*, 2012 International Conference on, (2012) 468-471
- [4] Murai, A., Mizuguchi M., Saitoh T., Tomoyuki Osakiand Ryosuke Konishi, Elevator Available Voice Activated Wheelchair , *The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, Toyama, Japan, Sept. 27-Oct. 2*, (2009).
- [5] Qidwai U., Ibrahim F., Arabic Speech Controlled Wheelchair: A Fuzzy Scenario, *10th International Conference on Information Science, Signal Processing and their Applications* , (2010) 153-156
- [6] Nishimori, M., Saitoh, T., Konishi, R., *Voice Controlled Intelligent Wheelchair*, SICE, 2007 Annual Conference, (2007) 336-340
- [7] Gündoğdu K, Çalhan A., Ses Denetimli Engelli İnsan Aracı Tasarımı, *Journal of Advanced Technology Sciences* 2(1) (2013) 36.
- [8] Kuljic B., Janos S., Tibor S., Mobile robot controlled by voice, *5th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, Subotica-Serbia*, (2007) 189.
- [9] Izumi K., Watanabe K., Tamano Y., Japanese Voice Interface System with Color Image for Controlling Robot Manipulators, *The 30th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Busan, Korea*, (2004) 1779.
- [10] Barış İ., Erdamar M., Sümer E., Erdem H., Ses İşaretlerinin Yapay Sinir Ağları ile Tanınması ve Kontrol İşlemleri için Kullanılması, *URSI-Türkiye'2002 Bilimsel Kongresi ve Ulusal Genel Kurul Toplantısı, İstanbul-Türkiye*, (2002).
- [11] Liu P. X., Chan A. D. C., Chen R., Wang K., Zhu Y., Voice Based Robot Control, *International Conference on Information Acquisition, Hong Kong&Macau-China*,

(2005)

[12] Özcerit A. T., Çakıroğlu M., Bayılmış C., 8051 Mikrodenetleyici Uygulamaları, *Papatya Yayıncılık*, Mart (2008)

[13] Çiçek S., CCS C ile PIC Programlama, *Altaş Yayıncılık*, Eylül (2007)

[14] Atmel AT89C51ED2/RD2 Kataloğu

[15] Çalhan A., Trafik Duyarlı Kablosuz Vücut Alan Ağlarının Başarım Analizi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, (2014)

[16] Gündoğdu K., Yücedağ İ., Ses veya Arayüz Yardımı ile Kontrol Edilebilen Mobil Robot Kol Tasarımı, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (2013)

[17] Çalhan A., Atmaca S., A new Network Coordinator Node Design Selecting the Optimum Wireless Technology for Wireless Body Area Networks, *Ksu Transactions On Internet And Information Systems*, (2013)

[18] Otto C., Milenković A., Sanders C., Jovanov, E., System architecture of a wireless body area sensor network for ubiquitous health monitoring, *Journal of Mobile Multimedia*, 1(4), (2006) 307-326

[19] Yuce, M. R., Ng, P. C., and Khan, J. Y., Monitoring of physiological parameters from multiple patients using wireless sensor network, *Journal Medical Systems*. 32 (2008) 433–441

[20] Zhang, L., and Wu, X., Recent progress in challenges of wireless biomedical sensor network, in *Proc.of the IEEE 3rdInternational Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering (ICBBE 2009), Beijing, China*, (2009)

[21] Milenkovic, A., Otto, C., and Jovanov, E., Wireless sensor networks for personal health monitoring: issues and an implementation, *Ksu Transactions On Internet And Information Systems*, 7(5), (2013) 1093

[22] Cao, H., Leung, V., Chow, C., Chan, H., Enabling technologies for wireless body area networks: Survey and outlook, *IEEE Commun. Mag*, (2009) 84–92

[23] Hanson, M. A., et al., Body area sensor networks: Challenges and opportunities, *IEEE Computer*, 42(1), (2009) 58–65

[24] Jingling, F., Wei, L., Yang, L., Performance enhancement of wireless body area network system combined with cognitive radio, in *Proc. of Communications and Mobile Computing (CMC), 2010 International Conference on*, 1(3), (2010) 313-317

[25] Chavez-Santiago, R., Balasingham, I., Cognitive radio for medical wireless body area networks, in *Proc. of Computer Aided Modeling and Design of Communication*

- Links and Networks (CAMAD), 2011 IEEE 16th International Workshop on* , (2011) 148-152
- [26] Chavez-Santiago, R., Khaleghi, A., Balasingham, I., Ramstad, T.A., Architecture of an ultra wideband wireless body area network for medical applications, *in Proc. of Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies, 2009. ISABEL 2009. 2nd International Symposium on*, (2009) 1-6
- [27] Ali, K. A., Sarker, J. H., Mouftah, H. T., A MAC protocol for cognitive wireless sensor body area networking, *Wireless Communications & Mobile Computing*, 10, (2010) 1656–1671
- [28] Bayilmis C, Younis M., Energy-aware gateway selection for increasing the lifetime of wireless body area sensor networks, *Journal Medical Systems*. 36, (2012) 1593-1601
- [29] Sharma, S., Vyas, A.L., Thakker, B., Mulvaney, D., Datta, S., Wireless body area network for health monitoring, *in Proc. of Biomedical Engineering and Informatics (BMEI) 4th International Conference on*, 4, (2011) 2183-2186
- [30] Ramli, S. N., Ahmad, R., Surveying the wireless body area network in the realm of wireless communication, *in Proc. of information Assurance and Security (IAS) 7th International Conference on*, (2011) 58-61
- [31] Kubik T., Sugisaka M., Use of a cellular phone in mobile robot voice control, *SICE 2001, Nagoya-Japan*, (2001) 106.
- [32] Majdalawieh O., Meng J. Gu, M., An HTK-Developed Hidden Markov Model (HMM) for a Voice-Controlled Robotic System, *Proceedings of 2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Japan*, (2004) 4050.
- [33] Jayasekara B., Watanabe K., Izumi K., Controlling a Robot Manipulator with Fuzzy Voice Commands Guided by Visual Motor Coordination Learning, *SICE Annual Conference, Tokyo-Japan*, (2008) 2540.
- [34] Lv XZhang ., M., Li H., Robot Control Based on Voice Command, *Proceedings of the IEEE, International Conference on Automation and Logistics, Qingdao-China*, (2008) 2490.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Köksal Gündoğdu
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 20.04.1985 - Bulancak
E-posta : koksalgundogdu@ekargemuhendislik.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Düzce Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği	2015
Lisans	Kocaeli Üniversitesi Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Elektronik Öğretmenliği	2009
Lise	Bulancak Endüstri Meslek Lisesi	2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-devam	E&K Arge Müh. Danış. Tur. İnş. Orm. Ürn. Enj San. Tic. Ltd. Şti.(Düzce)	Genel Müdür
2012-2013	Temsan San. Tic. Ltd. Şti.(Düzce)	Bilgi İşlem
2009	Bahçecik Teknik ve EML (Kocaeli)	Elektronik Öğretmeni (Stajyer)
2008	Girsan Silah Sanayi (Giresun)	Elektronik Teknisyeni(Stajyer)
2001-2002 (Stajyer)	Bulancak Fındık Sanayi(Giresun)	Elektrik – Makine Teknisyeni

Yayınlar

1. GÜNDOĞDU K., ÇALHAN A., Ses Denetimli Engelli İnsan Aracı Tasarımı,Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, (2013)
2. GUNDOĞDU K., ÇALHAN A., İnsansız Askeri Kara Aracı Tasarımı, Journal of Advanced Technology Sciences, (2013)
3. GUNDOĞDU K.,YUCEDAG I., Ses veya Arayüz Yardımı ile Kontrol Edilebilen Mobil Robot Kol Tasarımı, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, (2013)