



T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

**İNTERNET TABANLI UZAKTAN KONTROL
EDİLEBİLEN VE GÖRÜNTÜ AKTARABİLEN
ARAÇ**

BİTİRME PROJESİ

228406 Neslihan BOYACI
228448 Alihan KURUTAŞ
243465 Elif ÖZGÜN

Danışman

Yrd. Doç Kadir TÜRK

Mayıs, 2014
TRABZON



T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

İNTERNET TABANLI UZAKTAN KONTROL EDİLEBİLEN VE GÖRÜNTÜ AKTARABİLEN ARAÇ

BİTİRME PROJESİ

228406 Neslihan BOYACI
228448 Alihan KURUTAŞ
243465 Elif ÖZGÜN

Danışman

Yrd. Doç. Kadir TÜRK

Mayıs, 2014
TRABZON

LİSANS BİTİRME PROJESİ ONAY FORMU

Elif ÖZGÜN, Neslihan BOYACI ve Alihan KURUTAŞ tarafından Kadir TÜRK yönetiminde hazırlanan “İNTERNET TABANLI UZAKTAN KONTROL EDİLEBİLEN ve GÖRÜNTÜ AKTARABİLEN ARAÇ” başlıklı lisans tasarım projesi tarafımızdan incelenmiş, kapsamı ve niteliği açısından bir Lisans Bitirme Projesi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Kadir Türk

Jüri Üyesi 1 : Doç. Dr. İsmail KAYA

Jüri Üyesi 2 : Doç. Dr. Salim KAHVECİ

Bölüm Başkanı : Prof. Dr. İsmail H. ALTAŞ

ÖNSÖZ

Bu kılavuzun ilk taslaklarının hazırlanmasında emeği geçenlere, kılavuzun son halini almasında yol gösterici olan kıymetli hocamız Sayın Kadir TÜRK'e Őukranlarımızı sunmak istiyoruz. Ayrıca bu çalışmayı destekleyen Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüđü'ne Mühendislik Fakültesi Dekanlığına ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanlığına iten teŐekkürlerimizi sunarız.

Her Őeyden öte, eğitimimiz süresince bize her konuda tam destek veren ailelerimize ve bize hayatlarıyla örnek olan tüm hocalarımıza saygı ve sevgilerimizi sunarız.

Mayıs, 2014

Neslihan BOYACI

Alihan KURUTAŞ

Elif ÖZGÜN

İÇİNDEKİLER

Lisans Bitirme Projesi Onay Formu	i
Önsöz	ii
İçindekiler	iii
Şekiller ve Tablolar	iv
Özet	v
Semboller ve Kısaltmalar	vi
1. GİRİŞ	1
2. TEORİK ALTYAPI	5
3. TASARIM	6
3.1. Wi-Fi	7
3.2. pcDuino	7
3.3. Görüntü	8
3.4. Motor Sürücü Kartı	8
3.4.1 Pin Bağlantıları	9
3.5. Motor ve Hareket	9
3.6. Güç Kaynağı	11
3.7. Yazılımlar	12
3.8.1 Node JS	12
3.8.2 Mjpeg-Streamer	13
3.8.3 Lubuntu	13
3.8. Gerçekleme	14
3.9. Aracın Giriş-Çıkış Pin Yapıları	18
4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR	19
4.1. Sistemin Beslenmesi	19
4.2. İnternet Ortamına Görüntü Aktarımı	20
4.3. Araca Komut Gönderimi	20
5. SONUÇLAR	22
6. YORUMLAR VE DEĞERLENDİRME	23
KAYNAKLAR	24
EKLER	25
EK1 - IEEE Etik Kuralları	25
EK2 - Disiplinlerarası Çalışmalar	28
EK3 - Standartlar ve Kısıtlar Formu	29
ÖZGEÇMİŞLER	30

ŞEKİLLER VE TABLOLAR

Şekil 1. Sistemin Veri Akış Şeması	5
Şekil 2. pcDuino'nun Görevi	6
Şekil 3. Projenin Genel Mantığı	6
Şekil 4. pcDuino	7
Şekil 5. L298N Motor Sürücü Entegresi	8
Şekil 6. Aracın Şase ve Motorları	10
Şekil 7. İleri-Geri Hareket Mantığı	11
Şekil 8. Sağa-Sola Dönüş Mantığı	11
Şekil 9. Güç Kaynağı	12
Şekil 10. Kamera ve pcDuino Bağlantısı	15
Şekil 11. Arayüz	16
Şekil 12. Aracın Üstten Görünümü	17
Şekil 13. Aracın Önden Görünümü	17
Şekil 14. Aracın Yandan Görünümü	18
Şekil 15. Batarya ve Regüle Devresi	19
Şekil 16. İnternet Ortamına Görüntü Aktarımı	20
Şekil 17. Komut Gönderimi	21
Çizelge 1. Maliyet Hesabı	3
Çizelge 2. Yapılacak İşlerin Aylara Göre Dağılımı	4
Çizelge 3. Gelen Lojik Verilere Göre Motor Hareketi	18

ÖZET

Bu projede internet tabanlı görüntü alabilen ve aktarabilen, hareketi ve yönlendirilmesi internet erişimi olan bir telefon ya da bilgisayardan olan paletli bir araç gerçekleştirildi. Üzerinde kamera bulunan ağ bağlantılı olan araçla, araç kontrolünü sağlayan cihaz arasındaki bağlantı internet üzerinden sağlandı. Oluşturulan web sayfası bir arayüz olarak kullanıldı. Kamera ile aracın bulunduğu konumun görüntüleri internete aktarılarak yönlendirme kolaylaştı ve durum bilgisi alınmış oldu. Araç üzerinde bulunan wifi modüllü mini pc+arduino olan pcDuino V2 sayesinde internet bağlantısı ve Twin motorlara aktardığı komutlarla aracın hareketi sağlanmış oldu.

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

V	Volt
A	Amper
mA	Miliamper
DA	Doğru akım
GPRS	General Packet Radio Service (Genel Paket Radyo Servisi)
GSM	Global System for Mobile Communications (Küresel Mobil İletişim Sistemi)
SSVEP	Steady State Visually Evoked Potential (Kararlı Durum İçin Görsel Uyarlanmış Potansiyel)
FM	Frekans Modülasyonu
USB	Universal Serial Bus (Evrensel Seri Veriyolu)
BCI	Brain Computer Interface (Beyin Bilgisayar Arayüzü)
HTML	Hyper Text Markup Language (Zengin Metin İşaret Dili)

1. GİRİŞ

Bu çalışmada web üzerinden kontrolü sağlanabilen araç ve aracın üzerinde bulunan kamera ile görüntüyü kontrol cihazına aktarabildiğimiz bir sistem gerçekleştirildi.

Gelişen teknoloji ile birlikte uzaktan kontrol edilebilen araçlar, cihazlar günlük hayatımızda hızla yer almaya başladılar ve daha da fazla yer almaya devam edeceklerdir. Uzaktan kontrolünü yapabildiğimiz robotlar fabrika otomasyonlarında, savunma sanayinde, eğlence sektöründe ve birçok alanda kullanılmaktadır. Bu robotların geliştirilmesi, hayatımızda kapladıkları alanı artırmaya devam ettirecektir. Bu robotlar kullanım alanlarına, teknolojilerine göre farklılık göstermektedir. Bu çalışmada web üzerinden kontrolü sağlanabilen araç ve aracın üzerinde bulunan kamera ile görüntüyü kontrol cihazına alabildiğimiz bir sistem gerçekleştirildi.

Haberleşme teknolojisine bakıldığında bazı alternatiflerin bulunduğu görülmektedir. Bluetooth, zig-bee, Wi-Fi, GPRS, uydu haberleşme teknolojilerinden bazılarıdır. Bu teknolojilerde mesafe ve maliyet açısından farklılıklar vardır. Bu farklılıklar karşımıza avantaj ve dezavantaj olarak çıkmaktadır. Örneğin; Bluetooth ile mesafe kısıtlaması yaşanırken uzun mesafede haberleşme sağlanılan uydu teknolojisinde maliyet ve iletişim gecikmesi gibi dezavantajlarla karşılaşılır. Haberleşme teknolojilerinin bu avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırıldığında bu çalışma için kontrol cihazı ile araç arasındaki haberleşme birimi olarak kablosuz ağ tercih edildi. Günümüzde kablosuz ağ-internet bağlantısına kolay ulaşılabilir olması ve uzaktan kontrol edilen araçla kontrol cihazı arasında uzak mesafede haberleşme sağlanabilmesi avantaj olarak görüldü. Araç üzerinde bulunan kameradan alınan görüntünün kontrol cihazına ulaşmasında sorun olmayacak bir gecikmeyle karşılaşıldı. Zaman tasarrufu yapma isteği, tehlike durumlarda mekana gidilememesi o mekanın durum bilgisini alma ihtiyacı, hayatı kolaylaştırmak gibi amaçlarla bu çalışmanın internet, görüntü alma, uzaktan kontrol edilebilme gibi özelliklerinde benzerlikleri olan çalışmalar daha öncesinde yapılmış ya da üzerinde uğraşılmıştır. Örneğin; 2005 yılında Luo ve arkadaşlarının yaptığı çalışma gezgin akıllı güvenlik robotudur. Geliştirdikleri bu robotun amacı hareket planlama, hareket ettirme ve

görüntü alabilmektir. Aracın kontrolü için GSM teknolojisinden yararlanılırken elektronik kısmında ultrasonik sensörlerinden ve kızılötesi sensörlerden yararlanılmıştır [1].

2009 yılında Rissanen ve arkadaşları Bluetooth ile kontrol edilebildikleri bir robot geliştirmişlerdir. Araç üzerinde bulunan Bluetooth modül ile kumanda edilen aracın haberleşmesi tahmin edileceği gibi Bluetooth ile sağlanmıştır [2] .

2009 yılında yapılan başka bir proje de uzaktan kontrol uygulamasının internet üzerinden gerçekleştirildiği “İnternet ve GSM Tabanlı Uzaktan Kontrol Uygulaması” isimli projedir. Bu projede bir evde bulunan elektrikli cihazlar internet üzerinden kontrol edilmektedir[3].

2010 yılında yapılan bir proje ise Chang ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. Projenin temel amacı kablosuz uzaktan kumandalı aracı gerçekleştirmektir. Proje için arabanın hareketi ve yön kontrolü kararlı durum için görsel uyarlanmış potansiyel (SSVEP) ve BCI tabanlı bir uygulama yapılmıştır. Projeye uyumlu bir filtre dedektörü (FM dedektörü) yüksek SSVEP tarafından uygulamaya konulurken 3 değişik frekanstan titreşen 3 değişik titreşim LCD bir ekranda görülmüştür [4].

Akıllı ev otomasyonlarında da cihazların internet üzerinden takibi yönünden benzerlik gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Okay TOSUNOĞLU ve Mehmet GÖKTÜR’ün “Akıllı Ev Sistemlerinde Ethernet Üzerinden Cihaz Kontrolü ve İzlenmesi ” çalışmalarıyla aynı ağa bağlanmış olan çamaşır makinesi ve bir bilgisayar arasında veri alışverişi sağlanmıştır. İnternete bağlı olan makine izlenebilmiştir [5].

Yapılan bu çalışmada; kolayca ve geniş alanlarda erişebildiğimiz internet aracın geniş hareket alanına sahip olmasını, uzak mesafelerden telefon ya da bilgisayar ile kontrol edilebilmesini sağlamıştır. Maliyet ve mesafe kısıtlaması sorunu ciddi bir şekilde karşımıza çıkmamış, gelişmeye açık olan bir çalışma olarak sonuçlandırılmıştır.

Projede insanların gidemeyeceği (tehlike durumunda), gitmek istemeyeceği veya o anda gitme imkanının olmadığı yerlere erişim sağlayabilme hedefine ulaşılmıştır. Kullanıcı araçtan çok uzakta bile olsa herhangi bir kontrol cihazı vasıtasıyla araç ile bağlantı kurabilmiştir. Bu şekildeki kontrol; Savunma sanayinde tehlikeli bölgelere erişim için, fabrika otomasyonlarında uzak mesafede yapılacak bir işin halledilmesinde ve gelişen robot teknolojisi ile birlikte günlük hayattaki işlerde kullanılabilir.

Yapılan projenin maliyet hesabı Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Maliyet Hesabı

MALZEMELER & GİDERLER	FİYAT (TL)
pcDuino	185
Motor ve Şase	85
Kamera	40
Batarya	110
Kargo Giderleri	50
Motor Sürücü Kartı	35
Yazılım Giderleri	175
Danışmanlık Giderleri	100
Sarf Malzeme Gideri	20
TOPLAM MALİYET	800 TL

Projede yapılan iş kısımlarının aylara göre dağılımı Çizelge 2’de gösterilmiştir.

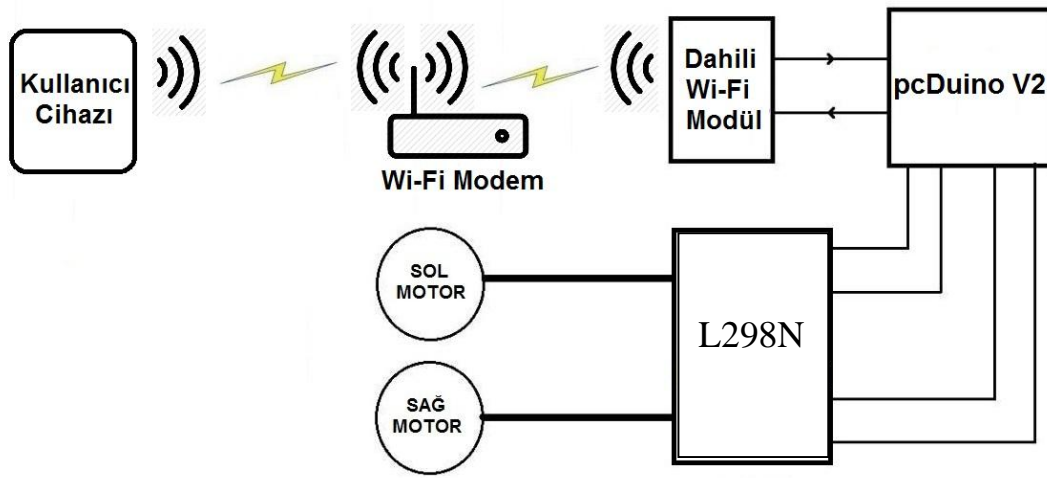
Çizelge 2. Yapılacak İşlerin Aylara Göre Dağılımı

YAPILMASI PLANLANAN İŞ	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS
1. İş Kısmı	■				
2. İş Kısmı	■				
3. İş Kısmı	■				
4. İş Kısmı	■				
5. İş Kısmı	■	■			
6. İş Kısmı		■			
7. İş Kısmı		■			
8. İş Kısmı		■	■		
9. İş Kısmı			■		
10. İş Kısmı			■	■	■
11. İş Kısmı					■

1. İş Kısmı: Kullanılacak yöntem tespiti
2. İş Kısmı: Kullanılacak yöntemler hakkında bilgi toplanması
3. İş Kısmı: Kullanılacak yazılım programının araştırılması ve öğrenilmesi
4. İş Kısmı: Wi-Fi ve Wi-Fi Modem hakkında bilgi toplanması
5. İş Kısmı: Kullanılacak araç-gereç tespiti
6. İş Kısmı: Kullanılacak motorların tespiti ve motorlar hakkında bilgi toplanması
7. İş Kısmı: Robot düzeneğin tasarımı ve planının yapılması
8. İş Kısmı: Malzemelerin ayrıntılı tespitinin yapılması
9. İş Kısmı: Malzemelerin temininin yapılması
10. İş Kısmı: Robot düzeneğin yapım aşaması ve kullanılacak programın yazılımının hazırlanması
11. İş Kısmı: Projenin teslimi

2. TEORİK ALTYAPI

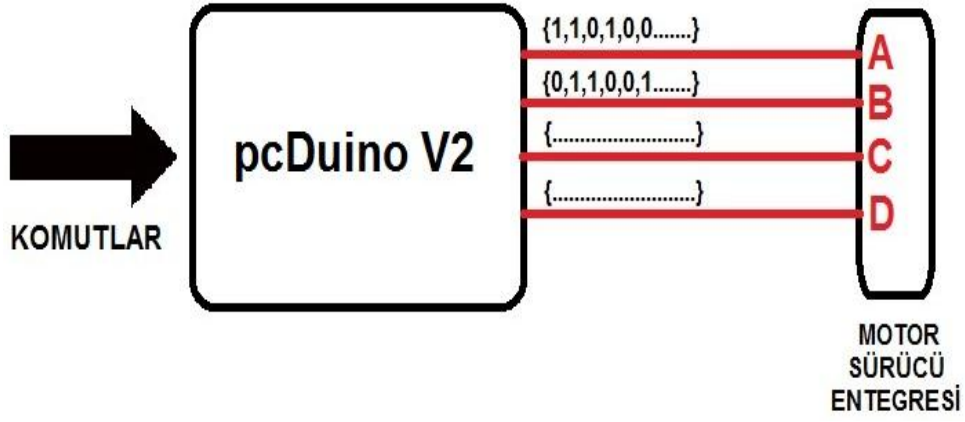
Planlanan sistem, kullanıcı tarafından gönderilen kontrol komutunun araca aktarılması, araç üzerinde bulunan kamera aracılığı ile alınan görüntünün kullanıcıya ulaştırılması şeklindedir. Sistem veri akışı Wi-Fi üzerinden yapılması için kullanıcı tarafında Wi-Fi ağına bağlanabilen bilgisayar veya akıllı telefon, araç üzerinde ise dahili Wi-Fi modüllü pcDuino V2 kullanılmıştır. Sistemin veri akış şeması Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sistemin Veri Akış Şeması

Bu platform Wi-Fi modül ile birlikte kullanılmıştır. Kontrol cihazı ile Wi-Fi modül iletişime geçmiş, Wi-Fi modül ve aracın motor sürücülerini arasındaki pcDuino kartı bu iki birim arasında bağlantı sağlamıştır. Görüntü almak için kullanılacak kamera da pcDuino ile bağlantı halindedir.

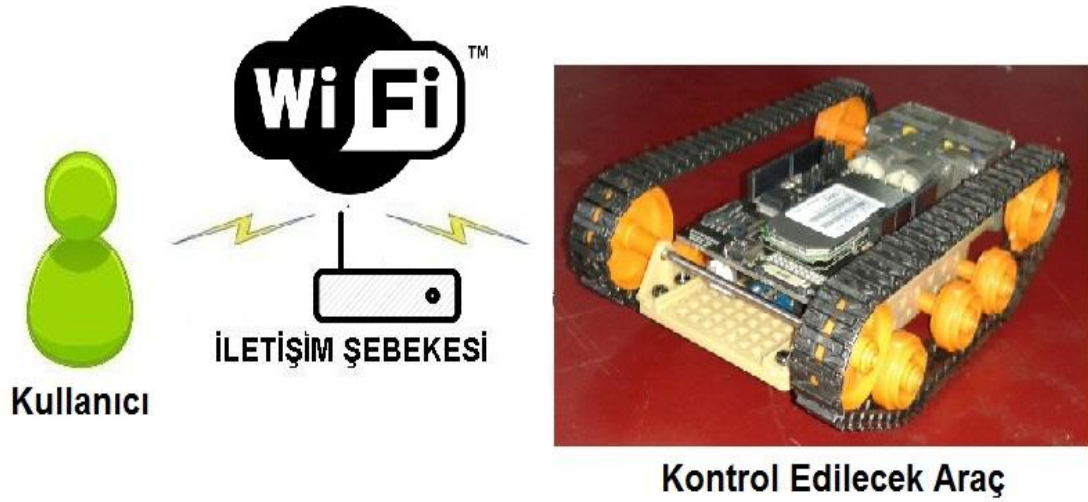
Wi-Fi modülden gelecek komutlar pcDuino V2'ye iletmekte, pcDuino ise bu komutları lojik datalara çevirmektedir. Arduino tarafından oluşturulan bu datalar daha sonra motor sürücü entegresine iletilerek, böylece motorların dönme yönü ve hızları kontrol edilmiştir. pcDuino'nun görevi şematik olarak Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. pcDuino'nun Görevi

3. TASARIM

Üzerinde çalışılan uzaktan kontrol edilebilecek araç sisteminin şeması Şekil 3'teki gibidir.



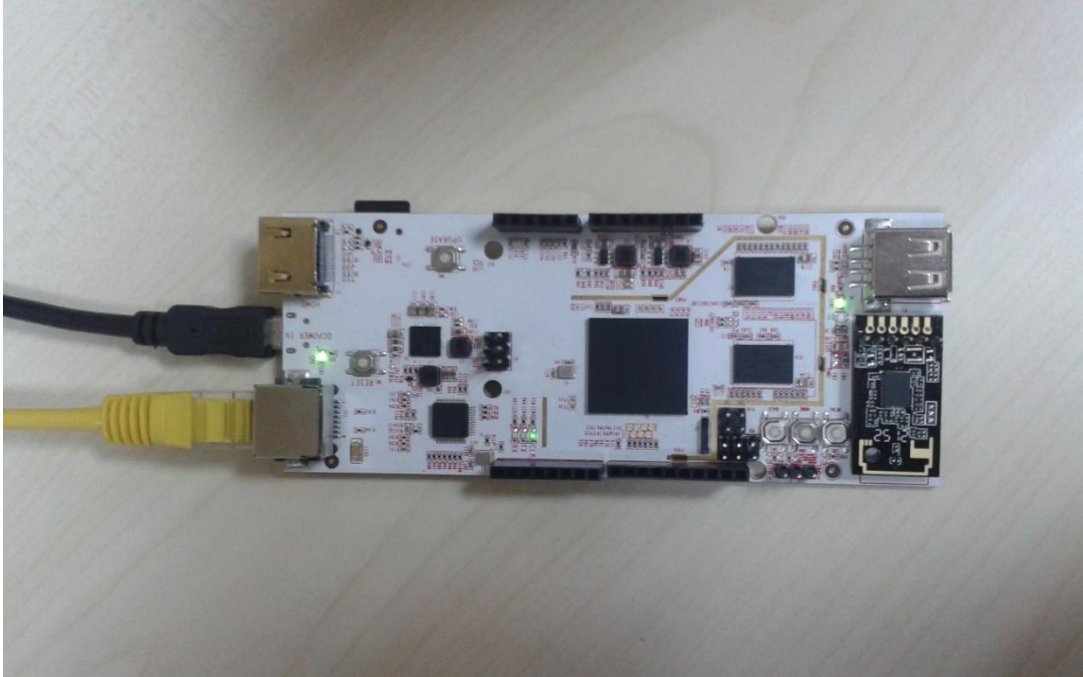
Şekil 3. Projenin Genel Mantığı

3.1. Wi-fi

Wireless-fidelity kelimelerinin baş harflerinin birleşiminden meydana gelen ve adından da anlaşılacağı üzere kablosuz haberleşmeyi sağlayan bu sistem internete kablosuz erişimi sağlar. Yüksek veri transfer hızı, kapsama alanının diğer sistemlere nazaran daha fazla olması wi-fi'yi kullanışlı kılar. Ayrıca aynı bant ağını kullanan diğer cihazlardan kaynaklanabilecek bozucu parazitleri en düşük seviyeye indiren bir teknolojiye sahiptir.

3.2. pcDuino

pcDuino Android, Linux ve Ubuntu platformlarında çalışan mini bir pc yapısındadır. Linux 3.x + Lubuntu 12.04, Android 4.0.4, Arch Linux geliştirme ortamlarına sahiptir. Kartın avantajlarından bir diğeri de işletim sistemi olan lubuntu'nun karta yüklü olarak gelmesidir. Bu sayede kurulum gerektirmeden kullanıma hazırdır. pcDuino V2 Wi-Fi modülü ve arduino başlıklarına sahip olup yüksek performanslı ve düşük maliyetli bir geliştirici karttır. Wi-Fi modülünün olması USB Wi-Fi adaptör kullanımını gereksiz kılacaktır. pcDuino Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. pcDuino

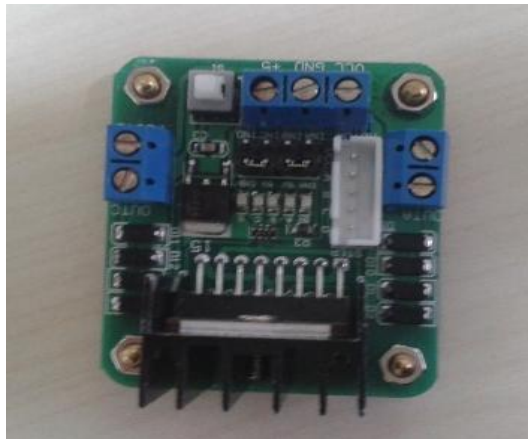
3.3. Görüntü

Aracın nereye, hangi yöne doğru ilerlediğini görmek, gideceği doğrultuyu belirlemek ve istikametinde olan nesne, engel veya hedefleri gözlemleyebilmek için aracın üzerine bir kamera yerleştirilmiştir. Yerleştirilen bu kamera kullanılan pcDuino'ya USB üzerinden bağlanmaktadır. Piyasadaki herhangi bir WebCam olabilmekle birlikte tek aranan özelliği Lubuntu işletim sisteminde çalışabilmesidir.

Görüntü aktarımında sistemlerden ve anlık koşullardan dolayı gecikmeler oluşmaktadır. Kısa gecikme aracın kontrol edilmesini etkilememekte fakat çeviklik hususunda bir negatif etki yaratmaktadır. Uzun gecikme süresi aracın çevikliğini minimum seviyeye indirmekle birlikte aracın kontrolünü de büyük oranda etkilemektedir.

3.4. Motor Sürücü Kartı

Motorların sürülebilmesi için gerekli olan akım kontrol kartı tarafından sağlanamaz. Motorların gereksinim duyduğu akım kontrol kartının pinlerinden alınabilecek akım değerlerinden oldukça büyüktür. Bundan dolayı voltaj ve akımı yükseltmek için başka bir deyişle motor için gerekli olan voltaj ve akımı sağlamak için motor sürücüleri kullanılır. Bu projede L298N motor sürücüsü kullanılmıştır. Kullanılacak sürücü Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. L298N Motor Sürücü Entegresi

Tasarlanmış olan bu motor sürücü kartı 24V'a kadar olan motorları sürmek için kullanılmaktadır. İki kanallı olup, kanal başına 2A akım vermektedir.

Kart üzerinde L298N motor sürücü entegresi kullanılmış olup çeşitli robotik projelerde ve motor kontrol uygulamalarında kullanılabilir. Ayrıca DA motorlardan farklı olarak adım motor kontrolü ve kullanımına imkan sağlamaktadır. Bu motor sürücü kartı birbirinden bağımsız olarak iki farklı motoru kontrol edebilme özelliğine sahiptir. Dahili bir regülatöre sahip olup yüksek sıcaklık ve kısa devre korumasına sahiptir. Kartın bir diğer özelliği ise üzerinde dahili soğutucu barındırmasıdır. Ayrıca kartın akım okuma pinleri dışa verilmiş haldedir.

3.4.1. Pin Bağlantıları

- ENA: Sol motor kanalını aktif etme pini
- IN1: Sol motor 1. girişi
- IN2: Sol motor 2. girişi
- IN3: Sağ motor 1. girişi
- IN4: Sağ motor 2. girişi
- ENB: Sağ motor kanalını aktif etme pini
- MotorA: Sol motor çıkışı
- MotorB: Sağ motor çıkışı
- VCC: Besleme voltaj girişi(4.8V-24V)
- GND: Toprak bağlantısı
- 5V: 5V çıkışı

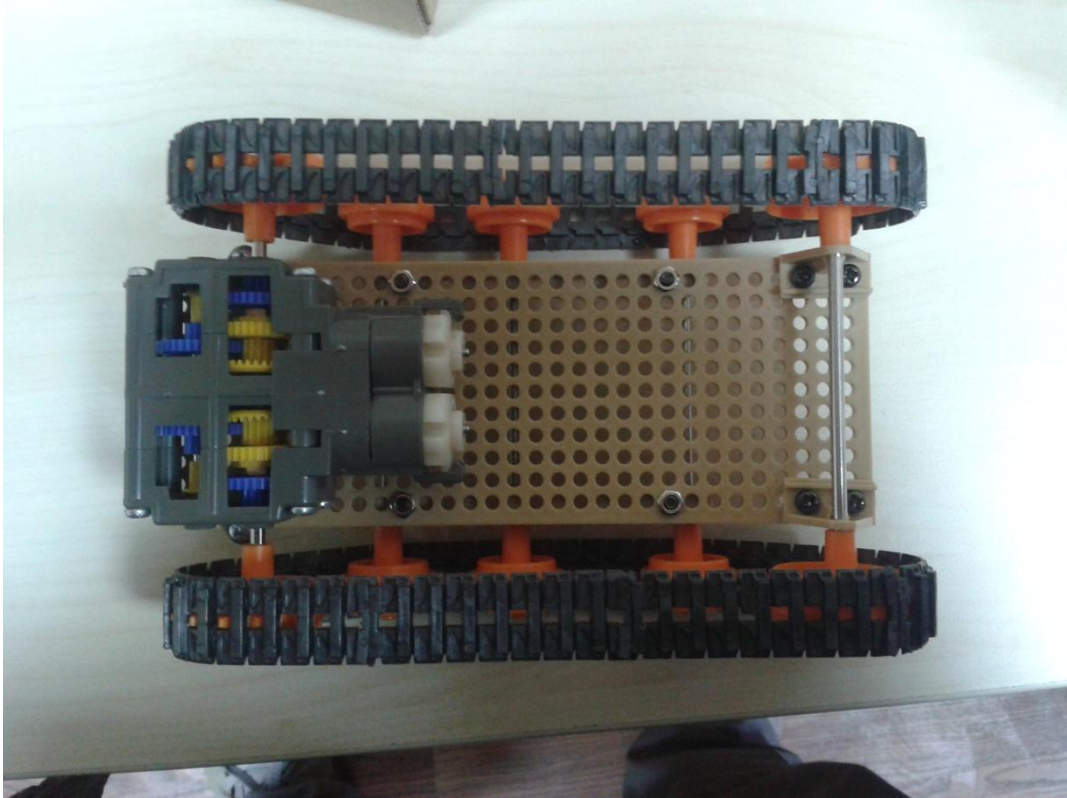
3.5. Motor ve Hareket

Kullanıcı tarafından gönderilen komutlar pcDuino ile alınıp ve motor sürücü entegresine aktarılmaktadır. Motor sürücü entegresi de sağ ve sol motorları gönderilen komutlara göre sürmektedir.

Projede 2 adet DA motor kullanılmıştır. Bu motorlara TWIN-MOTOR (ikiz motor) adı verilmektedir. Birbiriyle aynı özelliklere sahiptirler. Motorlar 3-6V arasında sürülmektedir. Ayrıca motorların oluşturduğu dönme gücünü tekerleklere aktarmak için gearbox adı verilen dişli seti kullanılmıştır. Çünkü sistemler tasarlanırken düşük dönüş hızına karşın

yüksek torka sahip motorlar tercih edilir. Tork miktarını arttırmak için dişli oranını 58:1 veya 204:1 olarak ayarlanabilecek dişli seti kullanarak; düşük dönme hızı ile dönme esnasında aracın kendi eksenini etrafında dönerek yoldan sapması engellenmiş, arttırılan tork ile de eğimlere ve zorluklara karşı koyma kabiliyeti sağlamıştır.

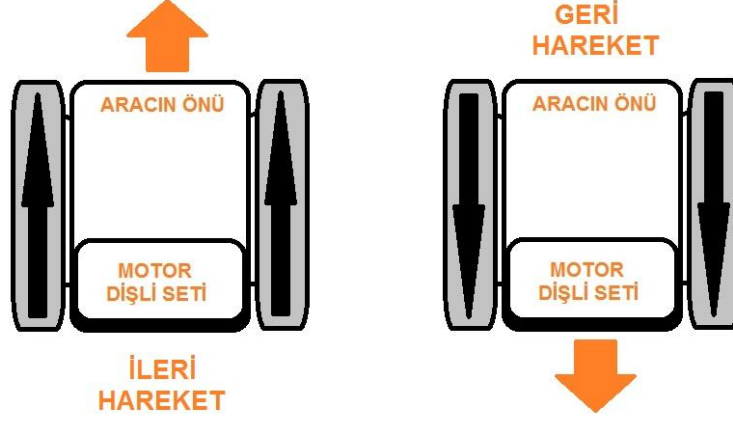
Aracın tüm hareketi kullanılan 2 adet DA motor ile sağlanmıştır. Hareketli kısmın yapısından dolayı motorların oluşturduğu güç sadece arka tekerleklerle aktarılmaktadır. Eklenen paletler ile arka tekerleklerdeki güç ön tekerleklerle de aktarılmıştır. Arada kalan diğer tekerlekler ise yerle olan temas esnasında dengeyi sağlayıp yere karşı bir tepki kuvveti oluşturmak için kullanılmıştır. Kullanılacak araç şasesi ve hareketli organları Şekil 6'da görülmektedir.



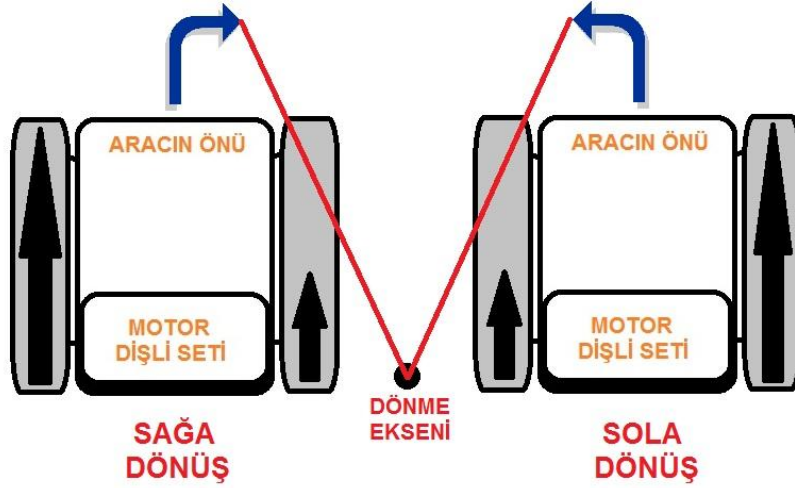
Şekil 6. Aracın Şase ve Motorları

Motorlar arasında oluşturulacak dönme (hız) farkı ile de aracın sağa yada sola dönmesi sağlanmaktadır. Oluşturulacak kombinasyonlara göre araç ileri, geri, sağa ve sola hareket etmektedir.

Araç için ileri ve geri hareket kombinasyonları Şekil 7’de, sağa ve sola hareket kombinasyonları ise Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 7. İleri-Geri Hareket Mantiğı



Şekil 8. Sağa-Sola Dönüş Mantiğı

3.6. Güç Kaynağı

Bu projede enerji ihtiyacı Lityum-Ion batarya ile sağlanmıştır. pcDuino, motor sürücü kartı ve motorların çalışma gerilimi 5V olduğundan 5V-2.1A’lik batarya kullanılmıştır.

Bu pillerin kullanılmasının en önemli nedeni uzun süreli enerji sağlayabilmesi ve enerji sağladığı süre boyunca çok fazla ısınmamasıdır. Diğer bir neden ise hafif yapısı ile aracın hareket kabiliyetini negatif yönde çok fazla etkilememektedir. Bu yüzden düşük ağırlık, yüksek besleme gerilimi ve yüksek besleme akımı için optimum seçim yapılmaya

çalışılmıştır. Ayrıca pil üzerindeki bağlantı kullanılarak basit bir şekilde şarj edilebilmektedir. Kullanılan pil Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. Güç Kaynağı

3.7. Yazılımlar

3.7.1. Node JS

Node JS açık kaynak kodlarına sahip, V8 JavaScript üzerinde çalışan ve ölçeklenebilir uygulamalar tasarlamak için geliştirilmiş bir projedir. Joyent isimli bir şirket tarafından 2009 yılında geliştirilmeye başlanmıştır.

Node JS platformu her işleyişi sıralayarak uygular. Daha sonra callback isimli geri dönme şekilleriyle işlem sonuca ulaştırılır. Böylece bir işlem sonrasında gelecek olan işlemi bloklamaz. Bu yapıya da Non-Blocking I/O yapısı denir.

Web uygulamasının görevi bir porttan gelen istekleri dinleyip, uygun cevaplar ile karşılık vermektir. Kullanıcı sayısı arttıkça cevap süreleri uzun sürmeye başlar. Node JS’te

ölçeklenebilirlik gayet basittir. Diğer platformlara göre ölçeklenebilirlik açısından Node JS iyi bir tercihtir. Ayrıca tasarlamadaki kolaylık ve hazır kütüphaneleri de bir başka avantajdır. Bu platformun en büyük avantajı ise kullanıcının sorgulama yapmasına gerek kalmadan meydana gelen değişiklikleri kullanıcıya sunabilmesidir.

3.7.2. Mjpeg-Streamer

Kameralı robotlar görsel geribesleme sayesinde insanların ihtiyaçlarını karşılayacak konuma sahiptirler ve kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

Projede araçtan görüntü alabilmek için; pcDuino V2 modülüne harici bir USB WebCam takıldı. Bu kamerayı IPCAM olarak kullanmak için ise kurulumunda derleme gerektiren bir program olan MJPEG-STREAMER kullanıldı.

Derleme işleminden sonra komutlar ile server başlatılır. Görüntüye ulaşmak için ise server'a bağlanmak yeterlidir. Server kurulumu kullanılan pcDuino V2 modülü ile gerçekleştirilmiştir.

3.7.3. Lubuntu

İşletim sistemleri bilgisayarı yöneten ve bilgisayardaki programları çalıştırmayı sağlayan bir programlar bütünüdür. Lubuntu Linux tabanlı bir işletim sistemi olup daha birçok yazılım tabanını da bünyesinde barındırır. Lubuntu Linux tabanlı yapıya sahip olması nedeniyle açık kaynaklı olup yazılımı ilgili kaynak kodlarıyla birlikte kopyalayabilme ve dağıtabilme özelliğine sahiptir.

pcDuino V2 modülü mini bilgisayar özelliği taşıdığından işletim sistemi yükleme özgürlüğüne sahiptir. Donanım özellikleri ise Linux dağıtımlarını desteklemektedir. Kullanılacak diğer programlar da bu işletim sistemi üzerinde kararlı olarak çalışabilmektedir.

Lubuntu performans gerektiren işlerde kullanılır. Ayrıca Lubuntu'yu ram belleğin düşük kapasiteli olduğu bilgisayarlarda bile kullanıma sunmak kolaydır. Lubuntu işletim sistemi işlemciyi yormaması ve ram bellekte az yer kaplaması sebebiyle projede kullanılması uygun bulunmuştur. Performans gerektiren işlem veya uygulamalarda bu işletim sisteminin oldukça fazla getirisi olduğu düşünülmüş ve kullanılmıştır.

3.8. Gerçekleme

İlk olarak kamerayı kullanabilmek için Lubuntu yüklü olarak gelen pcDuino'ya kameranın sürücüsü yüklenmiştir. Daha sonra kameradan alınan görüntünün iletilebilmesi için Mjpeg-Streamer programı yüklenmiştir. Mjpeg-Streamer programının yüklenişi şu şekildedir; öncelikle gerekli olan kütüphaneler konsol komutları kullanılarak yüklenmiştir.

- `$sudo apt-get install libv4l-dev`
- `$sudo apt-get install libjpeg8-dev`
- `$sudo apt-get install subversion`
- `$sudo apt-get install imagemagick`

Daha sonra Mjpeg-Streamer programı yine konsol vasıtası ile indirilip, kurulmuştur.

- `$svn co https://mjpeg-streamer.svn.sourceforge.net/svnroot/mjpeg-streamer mjpeg-streamer`
- `$cd mjpeg-streamer/mjpeg-streamer`
- `$make USE_LIBV4L2=true clean all`
- `$sudo make DESTDIR=/usr install`

Program kullanılmaya hazırlandı. Konsol ile girilen komutlarla Mjpeg-Streamer programının değişkenleri belirlenmiştir.

- `$mjpeg_streamer -i "/usr/lib/input_uvc.so -d /dev/video0 -y -r 320x240 -f 10" -o "/usr/lib/output_http.so -p 8090 -w /var/www/mjpeg_streamer"`

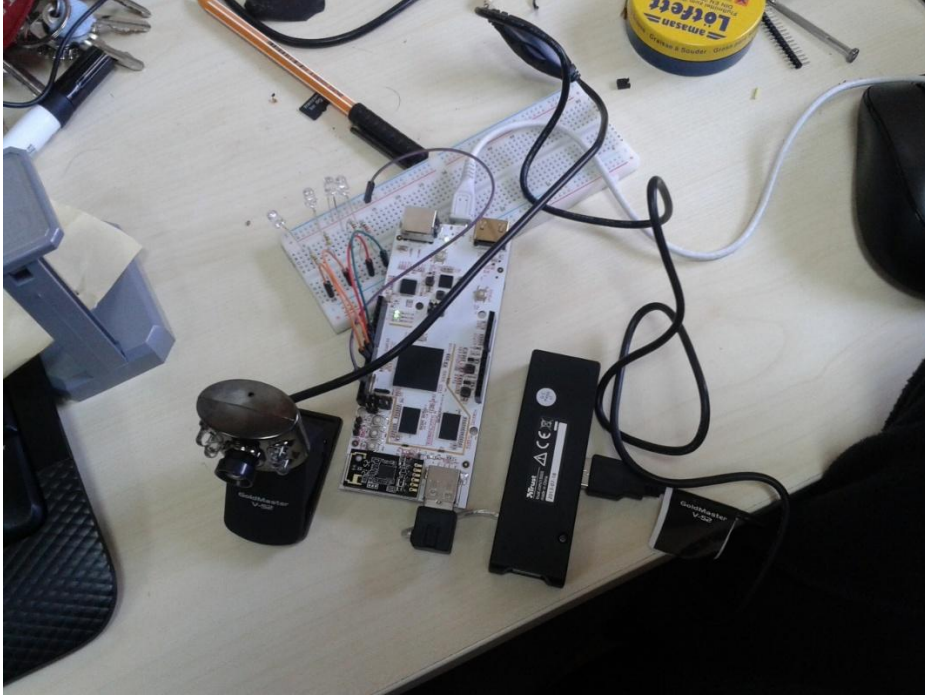
Programın giriş değişkenleri;

- -d: cihaz
- -r: çözünürlük
- -f: çerçeve oranı

Programın çıkış değişkenleri;

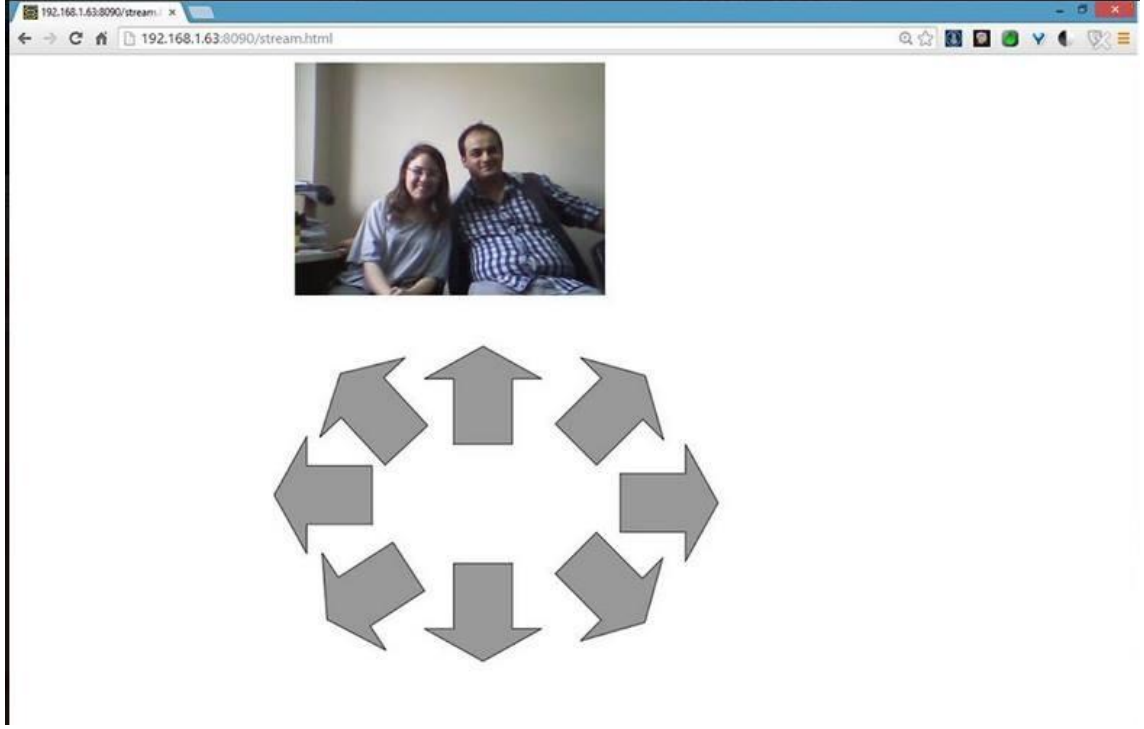
- -p: port
- -w: internet sunum dizini

Kamera ve pcDuino bağlantıları Şekil 10'da gösterilmiştir.



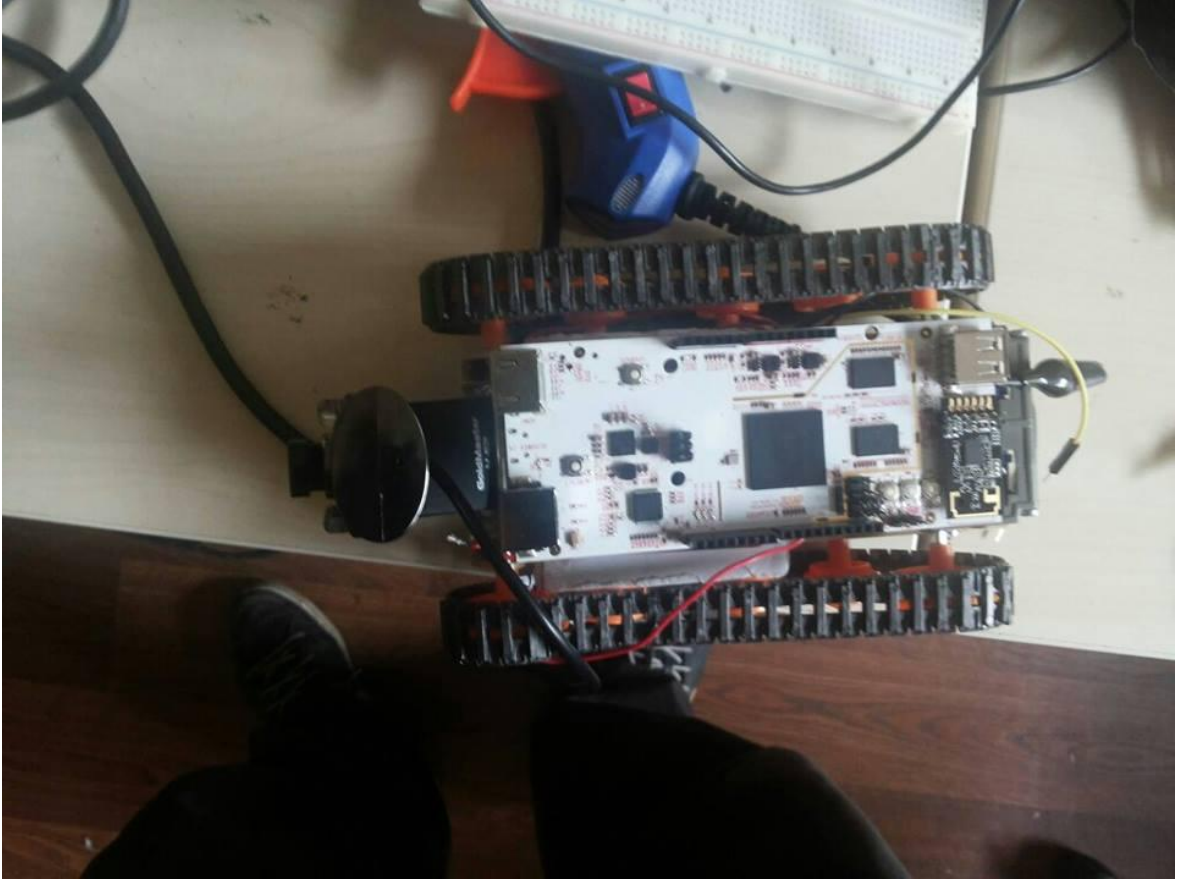
Şekil 10. Kamera ve pcDuino Bağlantısı

Yukarıda verilen komutlar ve değişkenler sayesinde kameradan görüntü aktarımı gerçekleştirilmiştir. Bu görüntü Node JS ile yazılan internet arayüzünde gözlenip, arayüzdeki yön komutları ile aracın hareket etmesi sağlanmıştır. Oluşturulan arayüz Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Arayüz

Son olarak batarya, pcDuino, kamera ve motor sürücüsünün fiziki yapıları göz önünde bulundurularak araç için en uygun tasarım gerçekleştirilmiştir. Aracın tasarımını aşağıdaki gibi yapılmıştır. Aracın üstten görünümü Şekil 12’de, önden görünümü Şekil 13’te, yandan görünümü ise Şekil 14’te gösterilmiştir.



Şekil 12. Aracın Üstten Görünümü



Şekil 13. Aracın Önden Görünümü



Şekil 14. Aracın Yandan Görünümü

3.9. Aracın Giriş-Çıkış Pin Yapıları

- pcDuino PIN8 → IN1
- pcDuino PIN9 → IN2
- pcDuino PIN10 → IN3
- pcDuino PIN11 → IN4

Bu pinlere gelen lojik verilere göre motor hareketi Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Gelen Lojik Verilere Göre Motor Hareketi

	PIN 8/10	PIN 9/11
İleri Dön	1	0
Geri Dön	0	1
Dur	0	0

4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

4.1. Sistemin Beslenmesi

Sistem için ilk önce Lityum Polimer piller kullanılması düşünülmüş pcDuino, motor sürücü kartı ve motorların 5V ile beslenebilmesi için regüle devresi kullanılması gerekmiştir. Kullanılan batarya ve regüle devresi Şekil 15’te gösterilmiştir.



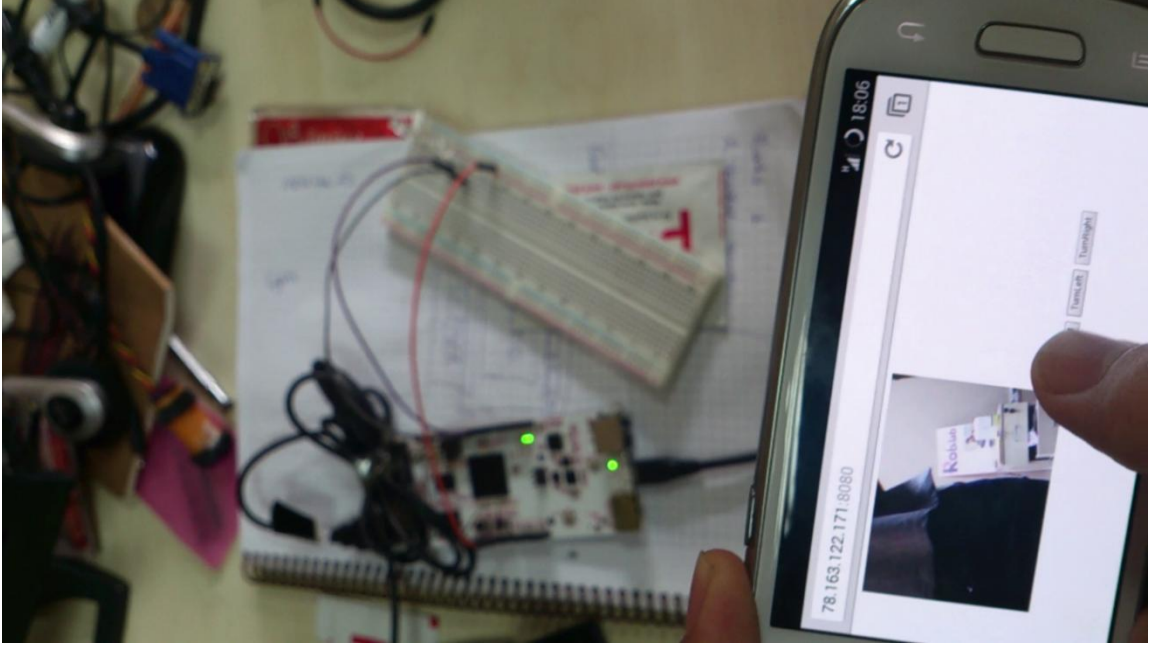
Şekil 15. Batarya ve Regüle Devresi

Bu şekilde besleme yapıldığında regüle devresi kısa zamanda çok fazla ısınıp bozulma tehlikesi geçirmektedir. Bu sorunu aşmak için GP Portable PowerBank isimli batarya ünitesinin kullanılmasına karar verildi.

İlk kullanılan batarya ve regüle devresi daha sonra projeden çıkarıldığı için ayrıntılarına yer verilmemiştir.

4.2. İnternet Ortamına Görüntü Aktarımı

Mjpeg-Streamer programının kurulumu gerçekleştirilip bilgisayar ve akıllı telefon üzerinden görüntüye ulaşılmıştır. Yapılan çalışmanın görüntüsü Şekil 16’da gösterilmiştir.

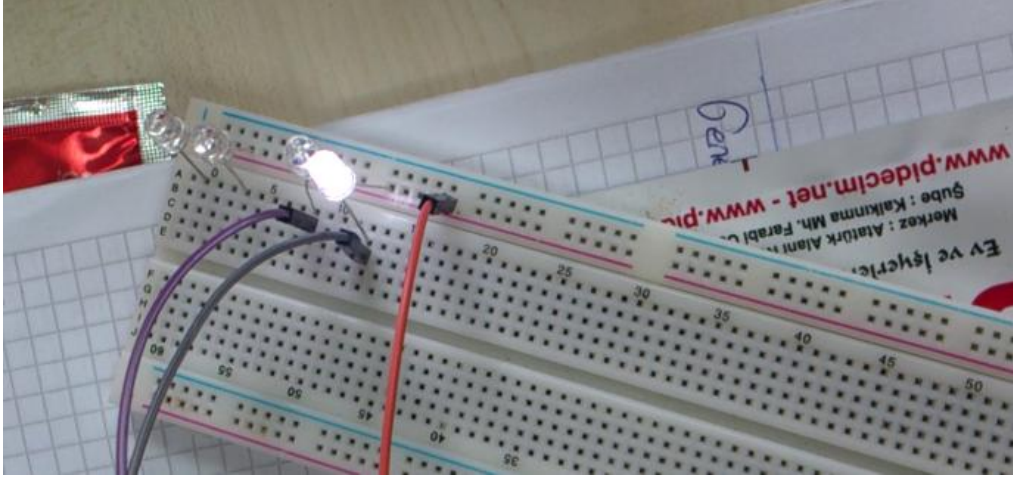


Şekil 16. İnternet Ortamına Görüntü Aktarımı

Yapılan denemelerde hem bilgisayardan hem de akıllı telefondan görüntüye sağlıklı bir şekilde ulaşılmıştır. Görüntü aktarımında oluşan gecikme ortalama 0.5 saniye olarak gözlemlenmiştir.

4.3. Araca Komut Gönderimi

Araca bilgisayardan ve akıllı telefondan komutlar gönderilip komutlara göre sonuçlar incelenmiştir. Motor yerine ledler kullanılarak denemeler tekrarlanmıştır. Uygulanan yöntemin sonucu Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 17. Komut Gönderimi

Yapılan çalışmalar sonucunda gözlemlenen gecikme süresi ortalama 0.8 saniyedir. Bu süre farklı ortamlarda değişim gösterebilir.

***Not:** Bu projede web arayüzünden gönderilen komutlar araç üzerindeki Node JS yazılımı ile algılanıp direkt olarak pinlere gerekli olan datalar gönderilmiştir. Web arayüzü için HTML, aracın kontrolü için ise NODE JS kodları kullanılmıştır. Kullanılan tüm yazılım kodları proje sahiplerine aittir ve burada paylaşılmamıştır. Proje ile ilgilenen veya kodları görmek isteyenler proje sahipleriyle iletişime geçebilirler. İletişim için 30. sayfadaki mail adreslerini kullanabilirsiniz.*

5. SONUÇLAR

“İnternet Tabanlı Uzaktan Kontrol Edilebilen ve Görüntü Aktarabilen Araç ” Projesi çalışmasında uzaktan kontrolü sağlanabilen araç gerçekleştirilmiştir. Aracın kontrolü internet üzerinden sağlanmıştır. İnternet ağı içerisinde bulunan ve bu ağa bağlı olan aracın hareketi internet bağlantılı bir telefon ya da bilgisayardan kontrol edilmiştir. Araca yerleştirilen pcDuino v2 üzerinde bulunan wi-fi modül ile internete erişim sağlanmıştır. Telefondan gönderilen komutlar pcDuino ve L298N entegresi ile birlikte twin motorlara iletilmiş, motor hareketi ve aracın hareketi sağlanmıştır. Araç üzerindeki kamera ile alınan görüntüler internet ortamı aracılığıyla telefona ulaşmaktadır.

Uzaktan kontrolü gerçekleştirilen araçta uzak mesafede haberleşmeyi amaçlayarak haberleşmede internet kullanılmış ve istenilen sonuca ulaşılmıştır. Araç kontrolü ve görüntü aktarımı aracın internet ağı içerisinde olduğu sürece mesafe sorunu olmadan sağlanmaktadır.

Projede asıl amaç insan hayatını kolaylaştırmak; mesafe, tehlike gibi nedenlerden dolayı gidilemeyen ortamlara ulaşmaktır. Proje amacına ulaşmıştır ve askeri, endüstri gibi alanlarda kullanılabilir. Ayrıca proje üzerinde çalışılan sürede uzaktan kontrol, pcDuino, internet, webcam ile görüntü aktarımı gibi projeyi oluşturan temel yapılar üzerine çalışılmış, fayda sağlayacak birçok bilgiye ulaşılmıştır.

6. YORUMLAR VE DEĞERLENDİRME

Teknoloji sürekli gelişme göstermekte ve insan hayatını önemli derecede etkileyen bir hal almaya başlamıştır. Yapılan bu proje de teknolojiyle birlikte değişime ve gelişmeye açıktır. Ayrıca insan hayatında kolayca yer alabilecektir. Proje üzerine farklı platformlar eklenerek, görüntü aktarımının iyileştirme yapılarak, haberleşmesi teknolojisi değiştirilerek ya da farklı cihazlara uygulanarak değişim ve gelişim gösterebilir. Ayrıca farklı endüstri alanlarında kullanılması da değişimini etkileyecektir. Örneğin; araç üzerine yerleştirilecek sensörlerle aracın önündeki engelleri tanınması, çevresinde bulunan cisimlere olan mesafesinin ölçümü gibi özellikler katılarak savunma sanayinde yer alabilir. Ya da evde kullanılan elektronik cihazların internet üzerinden takibi, bu cihaza uygun komutlarla cihazın yönlendirilmesi yapılabilir. Bu da beraberinde birçok kolaylık getirecektir.

KAYNAKLAR

- [1]. R. C. Luo ve Arkadaşları, "Navigation and Mobile Security System of Intelligent Security Robot", IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Taipei, Tayvan, 169-174, 8-11 Ekim 2006.
- [2]. H. Rissanen ve Arkadaşları, "Designing and Implementing an Intelligent Bluetooth-Enabled Robot Car", IFIP International Conference on Wireless and Optical Communications Networks, Kahire, Mısır, 1-6, 28-30 Nisan 2009.
- [3]. R. Bayındır ve Arkadaşları, "İnternet ve GSM Tabanlı Uzaktan Kontrol Uygulaması", 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), Karabük, Türkiye, 13-15 Mayıs 2009.
- [4]. H. C. Chang, "Real-Time Control of an SSVEP-Actuated Remote-Controlled Car", SICE Annual Conference, Taipei, Tayvan, 1884-1887, 18-21 Ağustos 2010.
- [5]. O. Tosunoğlu ve M. Göktürk . (2008) "Akıllı Ev Sistemlerinde Ethernet Üzerinden Cihaz Kontrolü Ve İzlenmesi", Bursa Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu ve Fuarı 2008 (ELECO'08). [Online]. Available: http://www.emo.org.tr/ekler/90531b540b90365_ek.pdf

EKLER

EK-1 IEEE Etik Kuralları



IEEE Etik Kuralları

IEEE Code of Ethics



IEEE üyeleri olarak bizler bütün dünya üzerinde teknolojilerimizin hayat standartlarını etkilemesindeki önemin farkındayız. Mesleğimize karşı şahsi sorumluluğumuzu kabul ederek, hizmet ettiğimiz toplumlara ve üyelerine en yüksek etik ve mesleki davranışta bulunmayı söz verdiğimizizi ve aşağıdaki etik kuralları kabul ettiğimizi ifade ederiz.

1. Kamu güvenliği, sağlığı ve refahı ile uyumlu kararlar vermenin sorumluluğunu kabul etmek ve kamu veya çevreyi tehdit edebilecek faktörleri derhal açıklamak;
2. Mümkün olabilecek çıkar çatışması, ister gerçekten var olması isterse sadece algı olması, durumlarından kaçınmak. Çıkar çatışması olması durumunda, etkilenen taraflara durumu bildirmek;
3. Mevcut verilere dayalı tahminlerde ve fikir beyan etmelerde gerçekçi ve dürüst olmak;
4. Her türlü rüşveti reddetmek;
5. Mütenasip uygulamalarını ve muhtemel sonuçlarını gözeterek teknoloji anlayışını geliştirmek;
6. Teknik yeterliliklerimizi sürdürmek ve geliştirmek, yeterli eğitim veya tecrübe olması veya işin zorluk sınırları ifade edilmesi durumunda ancak başkaları için teknolojik sorumlulukları üstlenmek;
7. Teknik bir çalışma hakkında yansız bir eleştiri için uğraşmak, eleştiriye kabul etmek ve eleştiriye yapmak; hatları kabul etmek ve düzeltmek; diğer katkı sunanların emeklerini ifade etmek;
8. Bütün kişilere adilane davranmak; ırk, din, cinsiyet, yaş, milliyet, cinsi tercih, cinsiyet kimliği, veya cinsiyet ifadesi üzerinden ayrımcılık yapma durumuna girişmemek;
9. Yanlış veya kötü amaçlı eylemler sonucu kimsenin yaralanması, mülklerinin zarar görmesi, itibarlarının veya istihdamlarının zedelenmesi durumlarının oluşmasından kaçınmak;
10. Meslektaşlara ve yardımcı personele mesleki gelişimlerinde yardımcı olmak ve onları desteklemek.



IEEE Code of Ethics



We, the members of the IEEE, in recognition of the importance of our technologies in affecting the quality of life throughout the world, and in accepting a personal obligation to our profession, its members and the communities we serve, do hereby commit ourselves to the highest ethical and Professional conduct and agree:

1. to accept responsibility in making engineering decisions consistent with the safety, health and welfare of the public, and to disclose promptly factors that might endanger the public or the environment;
2. to avoid real or perceived conflicts of interest whenever possible, and to disclose them to affected parties when they do exist;
3. to be honest and realistic in stating claims or estimates based on available data;
4. to reject bribery in all its forms;
5. to improve the understanding of technology, its appropriate application, and potential consequences;
6. to maintain and improve our technical competence and to undertake technological tasks for others only if qualified by training or experience, or after full disclosure of pertinent limitations;
7. to seek, accept, and offer honest criticism of technical work, to acknowledge and correct errors, and to credit properly the contributions of others;
8. to treat fairly all persons regardless of such factors as race, religion, gender, disability, age, or national origin;
9. to avoid injuring others, their property, reputation, or employment by false or malicious action;
10. to assist colleagues and co-workers in their professional development and to support them in following this code of ethics.

Approved by the IEEE Board of Directors

August 1990

iee-ies.org/resources/media/about/history/ieee_codeofethics.pdf

Mühendisler İçin Etik Kuralları Code of Ethics for Engineers

Etik kuralları ile ilgili faydalı web adresleri

IEEE Code of Ethics

<http://www.ieee.org/about/corporate/governance/p7-8.html>

NSPE Code of Ethics for Engineers

<http://www.nspe.org/resources/ethics/code-ethics>

American Society of Civil Engineers, UC Berkeley Chapter

<http://courses.cs.vt.edu/professionalism/WorldCodes/ASCE.html>

Engineering Ethics BY DENISE NGUYEN

<http://sites.tufts.edu/eeseniordesignhandbook/2013/engineering-ethics-2/>

Code of Ethics of Professional Engineers Ontario

<http://www.engineering.uottawa.ca/en/regulations>

Bir kitap:

[What Every Engineer Should Know about Ethics](#)

Yazar: Kenneth K. Humphreys

CRC Press

EMO – Elektrik Mühendisleri Odası

Etik Kütüphanesi

http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=50871&tipi=46&sube=0#.U1QfyVV_tjs

EK-2 Disiplinlerarası Çalışma

Sistemin yapımında hem yazılım kısmında hem de haberleşme kısmında Robilab şirketinden danışmanlık yardımı alınmıştır.

EK-3 Standartlar ve Kısıtlar Formu



Karadeniz Teknik Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

STANDARTLAR VE KISITLAR FORMU

Tasarım Projesinin hazırlanmasında Standart ve Kısıtlarla ilgili olarak, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Projenizin tasarım boyutu nedir? Açıklayınız.
Projede akıllı telefon veya bilgisayar ile kontrol edilebilen araç tasarlanmıştır. Araç üzerine yerleştirilen kamera ile görüntü aktarımı gerçekleştirilmektedir.
2. Projenizde bir mühendislik problemini kendiniz formüle edip, çözdünüz mü?
Herhangi bir mühendislik problemi formüle edilip çözülmüdü.
3. Önceki derslerde edindiğiniz hangi bilgi ve becerileri kullandınız?
Mikroişlemciler, haberleşme ve elektronik derslerinde edindiğimiz bilgi ve beceriler kullanılmıştır.
4. Kullandığınız veya dikkate aldığınız mühendislik standartları nelerdir?
Projede haberleşme kısmında Wi-Fi kullanıldığı için IEEE 802.11n standardı ve CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) protokolü, görüntü aktarımında QVGA (Quarter Video Graphics Array) standardı ve internet arayüzünde ise HTTP (Hyper-Text Transfer Protocol) protokolü kullanılmış olup bu standart ve protokollerin getirdiği tüm kurallara uyulmuştur.
5. Kullandığınız veya dikkate aldığınız gerçekçi kısıtlar nelerdir?
 - a) Ekonomi
Malzemelerin alımı bütçemiz doğrultusunda planlandı. Bütçenin dışına çıkılmamaya çalışıldı.
 - b) Çevre sorunları:
Bu projede herhangi bir çevre sorunu için çözüm üretilmedi fakat yapılan proje çevreye hiçbir zarar vermemektedir.
 - c) Sürdürülebilirlik:
Bu proje görüntü alımı ve uzaktan kontrol için tasarlanmıştır. Fakat araç üzerine farklı sensörler yerleştirilerek aracın bulunduğu ortamın özellikleri hakkında bilgi alıp birçok alanda kullanılabilir.
 - d) Üretilbilirlik:
Projenin geliştirilebilir ve üzerinde çalışılabilir olması nedeniyle birçok alanda kullanılabilir. Bu da üretilebilirliği arttırabilir.
 - e) Etik:
Herhangi bir kimsenin ya da kuruluşun projesi doğrudan alınmadı bu projelerden sadece kaynak olarak yararlanıldı.
 - f) Sağlık:
Proje herhangi bir sağlık problemi barındırmaz.
 - g) Güvenlik:
Gerçekleştirilen projede hiçbir güvenlik sorunu bulunmamaktadır.
 - h) Sosyal ve politik sorunlar:
Projenin sosyal veya politik bir sorun oluşturmayacağı düşünülmektedir.

ÖZGEÇMİŞLER

Neslihan BOYACI

Neslihan BOYACI 1991 yılında Artvin’de doğdu. İlköğrenimini Halitpaşa İlköğretim Okulunda ve orta öğrenimini İMKB Nevzat Ayaz Fen Lisesi’nde tamamladı. 2009 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü’ndeki lisans eğitiminde son sınıftadır.

Mail: nslhn_08@hotmail.com

Alihan KURUTAŞ

Alihan KURUTAŞ 1991 yılında Trabzon’da doğdu. İlköğrenimini Bedri Rahmi Eyüboğlu İlköğretim Okulunda ve orta öğrenimini Gülbahar Hatun Koleji Fen Lisesinde tamamladı. 2009 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü’ndeki lisans eğitiminde son sınıftadır.

Mail: samuelalihandro@gmail.com

Elif ÖZGÜN

Elif ÖZGÜN 1992 yılında Ankara’da doğdu. İlköğretimini Hacı Mustafa Tarman İlköğretim Okulu’nda ve orta öğrenimini İncirli Lisesi’nde tamamladı. 2010 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü’ndeki lisans eğitiminde son sınıftadır.

Mail: eozgun@windowslive.com