

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**GÖMÜLÜ SİSTEM TABANLI EV OTOMASYON VE
GÜVENLİK SİSTEMİ TASARIMI**

Uğur ŞANSAL

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Feyzullah TEMURTAŞ**

Yozgat 2017

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**GÖMÜLÜ SİSTEM TABANLI EV OTOMASYON VE
GÜVENLİK SİSTEMİ TASARIMI**

Uğur ŞANSAL

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Feyzullah TEMURTAŞ**

Yozgat 2017

T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 70111710012 numaralı öğrencisi Uğur ŞANSAL' ın hazırladığı "**Gömülü Sistem Tabanlı Ev Otomasyon ve Güvenlik Sistemi Tasarımı**" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 19/10/2017 günü saat 14:00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Feyzullah TEMURTAŞ(Danışman)

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Onursal ÇETİN

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Kenan GENÇOL

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 22.../11...2017 tarih ve 31... sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

23.../11/2017

Doç. Dr. Fuat KÖKSAL
Müdür

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ixx
KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. GÖMÜLÜ SİSTEMLER.....	6
2.1 Gömülü Sistem Çeşitleri	6
2.2 Gömülü Sistem Uygulamaları.....	8
2.3 Gömülü Sistem İşletim Sistemleri	8
2.4 Gömülü Sistem Tek Kart Bilgisayarlar (Single Board Computers).	10
2.4.1 Beagle Bone	10
2.4.2 Orange Pi.....	11
2.4.3 Arduino	12
2.4.4 Raspberry Pi.....	13
3. TASARIMDA KULLANILAN ARAÇLAR	15
3.1 Kullanılan Materyaller	15
3.1.1 Arduino	15
3.1.1.1 Arduino Temel Donanım Özellikleri	16
3.1.1.2 Arduino Çeşitleri	17
3.1.1.3 Arduino Uno R3.....	17

3.1.1.4 Arduino Mega 2560 R3.....	18
3.1.1.5 Arduino Programlama.....	20
3.1.1.6 Arduino Ethernet Shield Web Server Kurma	23
3.1.2 Raspberry Pi	25
3.1.2.1 Raspberry Pi Kurulumu	27
3.1.2.1.1 Donanımsal Gereksinimler.....	27
3.1.2.1.2 İşletim Sistemi Seçimi	28
3.1.2.1.3 SD Karta Kurulum Yapma	28
3.1.2.1.4 Raspberry Pi'yi Çalıştırma.....	29
3.1.2.1.5 İlk Ayarların Yapılması.....	30
3.1.2.1.6 Raspberry Pi'ye SSH ile Erişim	31
3.1.2.2 Terminal Ortamı.....	33
3.1.2.2.1 Sistemin Çalıştırılmasında Kullanılan Bazı Terminal Komutları	34
3.1.3 Kullanılan Sensörler ve Özellikleri.....	35
3.1.3.1 HC-SR04 Ultrasonik Sensör	35
3.1.3.2 DHT11 Sıcak ve Nem Sensörü	38
3.1.3.3 PIR Hareket Sensörü	39
3.1.3.4 MQ-4 Gaz Sensörü.....	40
3.1.3.5 Ateş Algılayıcı Yangın Sensörü.....	41
3.1.3.6 Su Baskını Sensörü	43
3.1.4 4x4 Keypad Tuş Takımı.....	43
3.1.5 Kameralar.....	44
3.1.5.1 Web Cam.....	44
3.1.5.2 IP Kamera.....	45
3.1.6 Servo Motor	46
3.1.7 Butonlar.....	47
3.1.8 4'lü Röle Kartı	48
3.1.9 Ledler	49

3.1.10 Sistemde Kullanılan Güç Kaynağı	50
3.1.11 E-Posta Gönderme	50
3.1.12 Whatsapp Uygulamasına Mesaj Gönderme	52
4. SİSTEMİN TASARIMI	53
4.1 Gerçekleştirilen Uygulama.....	53
4.1.1 Gerçekleştirilen Sistemin Aşamaları.....	54
4.1.2 Sensörlerin Durumunun Web Üzerinden İzlenmesi Kısmı.....	57
4.1.3 İstenmeyen Girişlere Karşı Hırsız Alarm Kısmı	58
4.1.4 E-Posta ve Whatsapp Mesajı Gönderme.....	61
4.1.5 Sistemde Kullanılan Yazılımlar	62
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
5.1 Sonuçlar	69
5.2 Tartışma ve Öneriler	73
KAYNAKLAR	74
EKLER	78
ÖZGEÇMİŞ.....	102

GÖMÜLÜ SİSTEM TABANLI EV OTOMASYON VE GÜVENLİK SİSTEMİ TASARIMI

Uğur ŞANSAL

**Bozok Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

2017; Sayfa: 102

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Feyzullah TEMURTAŞ

ÖZET

Bu çalışmada kredi kartı büyüklüğünde mini bir bilgisayar kartı kullanılarak bir ev güvenlik sistemi oluşturulmuştur. Bu sistem iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm evin 24 saat sensörler ve kameralar vasıtasıyla izlenmesini ve geri bildirim vermesini sağlamaktadır. İkinci bölümün görevi ise eve herhangi bir hırsız girme durumunda alarm vermektir. Sistemin bulunduğu ortamdaki bilgisayar kartına öncelikle Web Server kurulumu yapılmış, kameralar da bununla ilişkilendirilmiştir. Ardından sensörlerin bağlı olduğu Arduino kontrol kartı, serial port vasıtasıyla bilgisayar kartına bağlanmıştır. Böylece sistemin web üzerinden izlenmesini mümkün kılınmıştır. Evin dış kapısı için oluşturulan Arduino şifre kodu ile kapı güvenliği sağlanmıştır. Sistem, hırsızlık şüphesi olan hareketin tespit edildiği alanların fotoğrafını çekip e-posta yoluyla ev sahibine ulaştırmaktadır. Ayrıca Whatsapp uygulaması ile de mesaj göndermektedir. Kapı şifresi doğru girilip kapı açıldığında ise hırsız alarm kısmı pasif olmaktadır.

Bu çalışma sayesinde açık kaynak kodları tarafından desteklenebilen çok işlevsel bir uygulama geliştirilmiştir. Uygulama aynı zamanda küçük kompakt bilgisayar kullanımını mümkün kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Açık Kaynak Kod, Whatsapp, Arduino, Web Server, Güvenlik

EMBEDDED SYSTEM BASED HOME AUTOMATION AND SECURITY SYSTEM DESIGN

Uğur ŞANSAL

**Bozok University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mechatronics
Master of Science Thesis**

2017; Page: 102

Thesis Supervisor: : Prof. Dr. Feyzullah TEMURTAŞ

ABSTRACT

In this study, a home security system have been built using a credit card size computer. The system consists of two parts. The first part monitors house during for 24 hours through sensors and cameras and thus maintains feedback. The second part's purpose is to alarm in case of breaking into. Firstly, in the presence of system, web server system have been set up in computer card and cameras were associated with. Then, the Arduino control board that our sensors are connected via serial port have been connected to computer card. Thus, the system has made it possible to monitor the house over the web. Door security also provided by generating arduino password code for outer door. The security system automatically takes pictures of the areas where a motion monitored which evokes a break into suspicion and sends it to home owner via e-mail. Also it sends messages with whatsapp application. When the correct password is entered and the door is opened the door burglar alarm part changes to passive mode.

By means of this study, a very functional application which is supportable by open source codes was developed. Application also makes it possible using compact tiny computers.

Keywords: Open Source Code, Whatsapp, Arduino, Web Server, Security

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunu seçmemde beni yönlendiren, çalışmalarım sırasında tecrübelerinden, bilgilerinden istifade ettiğim, destek ve yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Feyzullah TEMURTAŞ'a sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Gömülü Sistem Blok Şeması	6
Şekil 2.2 Gömülü Sistem Çözümleri	8
Şekil 2.3 Beaglebone Black	10
Şekil 2.4 Orange Pi	11
Şekil 2.5 Arduino Uno	12
Şekil 2.6 Raspberry Pi Model B	14
Şekil 3.1 Arduino Uno R3.....	17
Şekil 3.2 Arduino Pin Şeması	17
Şekil 3.3 ATmega 328 Pin Diyagramı	18
Şekil 3.4 Arduino Mega 2560	18
Şekil 3.5 Atmega 2560 Pin Diyagramı	19
Şekil 3.6 Arduino Editor Program Sayfası.....	20
Şekil 3.7 Arduino Tools Ekranı	21
Şekil 3.8 Arduino Examples Ekranı.....	21
Şekil 3.9 Arduino Örnek Program	22
Şekil 3.10 Arduino Derleme ve Yükleme Butonları.....	22
Şekil 3.11 Arduino Yüklendi Ekranı.....	22
Şekil 3.12 Arduino Ethernet Shield	23
Şekil 3.13 Arduino Mega 2560 ve Ethernet Shield	23
Şekil 3.14 Arduino Mega 2560 Seçimi ve Kod Satırı.....	24
Şekil 3.15 Web Sayfası Led Aç/Kapat.....	25
Şekil 3.16 Raspberry Pi 3 Model B.....	26
Şekil 3.17 Raspberry Pi 3 GPIO Pin Out	27
Şekil 3.18 Raspbian İşletim Sistemi İndirme	28
Şekil 3.19 Raspbian Disk İmage	28
Şekil 3.20 Raspbian İmage Kurulum	29
Şekil 3.21 Raspbian Açılma Ekranı	29
Şekil 3.22 Raspbian Masaüstü	30
Şekil 3.23 Raspi-Config Ayarlar.....	30

Şekil 3.24 IP Tarama Programı.....	31
Şekil 3.25 Putty Programı SSH Bağlantısı Oluşturma.....	32
Şekil 3.26 SSH ile Raspberry Pi'ye Giriş Yapma	32
Şekil 3.27 Ultrasonik Sensör Çalışması.....	35
Şekil 3.28 Ultrasonik Sensör Darbe Gidiş-Geliş Zamanı	36
Şekil 3.29 Ultrasonik Sensör Uygulama Örnekleri.....	36
Şekil 3.30 HC-SR04 Ultrasonik Sensör	36
Şekil 3.31 HC-SR04 Pin Şeması.....	37
Şekil 3.32 Ultrasonik Sensör Lojik 0-Lojik 1 Durumu	37
Şekil 3.33 DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensörü.....	38
Şekil 3.34 DHT11 Pin Bağlantısı.....	39
Şekil 3.35 PIR Sensörü Ön ve Arka Yüzü	39
Şekil 3.36 MQ-4 Gaz Sensörü Ayak Bağlantısı	41
Şekil 3.37 Gaz Sensörü Şeması.....	41
Şekil 3.38 Ateş Algılayıcı(Yangın)Sensörü.....	42
Şekil 3.39 Ateş Algılayıcı Sensörü Pin Uçları	42
Şekil 3.40 Sıvı Seviye Kontrol Sensörü.....	43
Şekil 3.41 Keypad 4x4 Pin Uçları.....	44
Şekil 3.42 Webcam Kamera.....	45
Şekil 3.43 IP Kamera	46
Şekil 3.44 Servo Motor	47
Şekil 3.45 Push Buton.....	47
Şekil 3.46 4'lü 5V Röle Kartı	48
Şekil 3.47 Röle Devre Şeması.....	48
Şekil 3.48 Farklı Renklerde Led Örnekleri	49
Şekil 3.49 Led Diyagramı	49
Şekil 3.50 Sistemde Kullanılan Güç Kaynağı.....	50
Şekil 3.51 Güç Kaynağı Pinleri.....	50
Şekil 3.52 Whatsapp Uygulaması	52
Şekil 4.1 Sistemin Genel Görüntüsü	53
Şekil 4.2 Sistemin Kurulu Olduğu Evin Autocad Çizimleri-1.....	54
Şekil 4.3 Sistemin Kurulu Olduğu Evin Autocad Çizimleri-2.....	55

Şekil 4.4 Oluşturulan Sisteme Ait Resimler	56
Şekil 4.5 Oluşturulan Sisteme Sensörlerin Yerleşimi	56
Şekil 4.6 Web Üzerinden Evin Ve Sensörlerin İzlenmesi Şeması.....	57
Şekil 4.7 Sensörlerin Web Üzerinden İzlenmesi Devresi	57
Şekil 4.8 Web Üzerinden Evin Ve Sensörler Durumlarının Görüntülenmesi	58
Şekil 4.9 Hırsız Alarm,Resim ve Video Kayıt Kısmı Şeması	59
Şekil 4.10 Hırsız Alarm,Resim ve Video Kayıt Kısmı Devresi.....	60
Şekil 4.11 Evden Bölümler	60
Şekil 4.12 E-Posta ile Mesaj ve Resim Gönderme	61
Şekil 4.13 Whatsapp ile Mesaj Gönderme	61
Şekil 4.14 Raspberry Pi'ye USB ile Bağlı Eleman Listesi	62
Şekil 4.15 Video Bağlantı Noktası.....	62
Şekil 4.16 Autostart Onaylaması	63
Şekil 4.17 Motion.conf Dosyası Ayarları	64
Şekil 4.18 Web Üzerinden İzlenmesi Kısmı Programı Akış Şeması	65
Şekil 4.19 Arduino ile Web Üzerinden Kontrol Kısmı Kodları	65
Şekil 4.20 Kapı Giriş Kısmı Yazılan Arduino Kod Satırı.	66
Şekil 4.21 Kapı Giriş ve Hırsız Alarm Kısmı Program Akış Şeması.....	66
Şekil 4.22 Ev İçi Sensörler İle Hırsız Alarmı ve Resim Alma Kodları	67
Şekil 4.23 Resim Alma Sensör Durum E-Posta Gönderme Python Kodu.....	68
Şekil 4.24 E-Posta Gönderme Kodu	68
Şekil 5.1 Hareket Sensörü Çalışma Grafiği	70
Şekil 5.2 Mesafe Sensörü Çalışma Grafiği	71
Şekil 5.3 Sıcaklık ve Nem Sensörü Çalışma Grafiği	71
Şekil 5.4 Gaz Sensörü Çalışma Grafiği	71
Şekil 5.5 Su Seviye Kontrol Sensörü Çalışma Grafiği	71
Şekil 5.6 Yangın Sensörü Çalışma Grafiği	72

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1 Gömülü Sistem Uygulama Alanları	8
Tablo 2.2 Kullanılan Çeşitli İşletim Sistemleri	9
Tablo 3.1 Temel komutlar	33
Tablo 3.2 Klasörleme ile ilgili komutlar	33
Tablo 3.3 Ağ ve İnternetle ilgili komutlar	33
Tablo 3.4 Sistem Bilgisi ile ilgili komutlar	33
Tablo 3.5 HC-SR04 Teknik Özellikler	37
Tablo 3.6 DHT11 Pin Uçları	38
Tablo 5.1 Şifreli Kapı, Hırsız Alarm Kısmı Durum Değerlendirme Tablosu....	69
Tablo 5.2 24 Saat Aktif Ev Güvenlik Kısmı Durum Değerlendirmeleri.....	70

KISALTMALAR LİSTESİ

A	: Amper
AC	: Alternative Current, Alternatif Akım
C	: Kondansatör, Farad
⁰ C	: Santigrat
CNC	: Computer Numerical Control, Bilgisayar Sayımlı Yönetim
CPU	: Central Process Unit, Merkezi İşlem Birimi
CSI	: Computer Security Institute, Güvenli Bağlantı
DC	: Direct Current, Doğru Akım
DHCP	: Dynamic Host Configuration Protocol, Bilgisayarlara IP Adresi Ataması Yapar
DHT11	: Sıcaklık ve Nem Sensörü Modeli
DMTF	: Dual Tone Multi-Frequency, Çift-Ton Çoklu Frekans
EEPROM	: Electronically Erasable Programmable Read-Only Memory
f	: Frekans
GSM	: Global System for Mobile, Cep Telefonu İletişim Protokolü
HDMI	: High Definition Multimedia Interface, Digital Veri Aktarma Birimi
Hz	: Hertz
IP	: Internet Protocol, İnternet Adresi
LCD	: Liquid Crystal Display, Sıvı Kristal Ekran
LED	: Light Emitting Diode, Işık Yayan Diyot
MAC	: Macintosh, Apple Tarafından Üretilmiş Bilgisayar ve İşletim Sistemi
mh	: Milihenri
mm	: Milimetre

MQ-4	: Gaz Sensörü Modeli
ms	: Milisaniye
PBX	: Private Branch eXchange, Özel Standart
PC	: Person Computer, Kişisel bilgisayar
PIR	: Pyroelectric IR Motion, Hareket Sensörü
Pi	: Raspberry Pi, Pi(Python)
POS	: Point Of Sales, Satış Noktaları Terminali
R	: Direnç, ohm
Sn	: Saniye
SRAM	: Static Random Access Memory, Rastgele erişimli Bellek
SSH	: Secure Shell, Uzaktan Bağlanmayı Sağlayan Güvenli Bir Protokol
t	: Zaman Sabiti
USB	: Universal Serial Bus, Evrensel Seri Veriyolu
V	: Volt
Win CE	: Windows Compact Edition, Windows Küçük Sürüm
Win NT	: Windows Network Operating System
Win XP	: Windows eXPerience
3D	: 3 Boyutlu

1. GİRİŞ

Akıllı cihazların zaman geçtikçe yaygınlaştığı ve hayatımıza girdiği şu zamanlarda akıllı evlere ve güvenlik sistemine ihtiyaçta gittikçe artmaktadır. İnsanlar işyerlerinde, evlerinde, ofislerinde, vs. olmadıkları zamanlarda bu yerlerin güvenliğinin sağlanıp sağlanmadığından emin olmayı ve bu mekânları uzaktan kontrol etmek istemektedirler. Böylelikle acil durumlarda anında önlem alınabilecek, böylece güvenlikte sağlanmış olacaktır. Ev teknolojileri endüstri de kontrol sistemlerinin gündelik hayata uygun bir şekilde uyarlanması, ev otomasyonu da kullanılan teknolojilerin kişiye özgü istek ve ihtiyaçları baz alarak uygulanmasıdır [1].

Akıllı ev teknolojisinde ki gelişmeler kendi başına gerçekleşmemiştir. Bütün bu gelişmeler toplum içinde yer alıyor olmaktan ve toplumdaki eğilimlerden etkilenmektedir. Akıllı sistemlerde kullanılan teknoloji evlere uygulandıkça, evlerin değerinin artmasını da sağlamıştır. Sonrasında ise bu teknolojinin yaşlı ve özürllülerin desteklenip akıllı ortamların oluşturulması ile günümüzde büyük bir potansiyele sahip olmuştur [2].

Ama bu beklentileri bütünüyle yerine getirmek, içerisinde çeşitli paydaşları içeren bir süreç haline gelmektedir. Akıllı ev daha iyi bir yaşam kalitesi için, ev ağı teknolojisi üzerinden hizmetlerin bütünleşmesidir [3].

Güvenlik, insanoğlunun var oluşundan itibaren her zaman önemli bir olgu olmuştur. Bu güvenlik olgusuyla insanoğlu güvenilir ve akıllı ortamlar olgusuna doğru geçiş yapmıştır. Güvenlik sistemleri, elektronik teknolojisi ile birlikte kullanılmasıyla beraber sürekli gelişim göstermektedir. Hırsızlık, tüm yerleşim noktalarında en çok korkulan olaylardan biridir. Hırsızlık olaylarının başlama anında ilgili birimlere hemen haber verilebilmesi için alarm ve ihbar sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Gelişen teknolojinin amacı da caydırıcı unsurlar ile olabilecek tehlikeleri önlemek ve bu olayları minimum düzeye indirmektir. Bu yüzden güvenlik sistemleri kişilerin günlük yaşantılarını da bozmayacak bir şekilde projelendirilmelidir [3].

Güvenlik sistemleri dediğimiz alarm sistemleri olarak adlandırılan hırsızlık, yangın ve gaz kaçağı gibi benzeri durumlara karşı kurmuş bir erken uyarı sistemidir. Bu tehlikelerin her birine ayrı ayrı sistemler kurulabildiği gibi tümünü kapsayacak sistemler de kurulabilmektedir. Teknolojinin gelişmesine bağlı olarak geçen yıllar içerisinde, çevremizdeki birçok alanda ciddi değişimler meydana gelmektedir. Mekatronik sistemlerdeki gelişmelerde bu bağlamda çok hızlı ve yüksek kapasiteli cihazların kullanılmasına imkân tanımaktadır. Bu bağlamda ülkelerin gelişme sürecinde bilim ve teknoloji öğretme, kaliteli mesleklere de girmenin en iyi yoludur. Sürecin bütün noktalarında kaliteli ve verimli insan kaynakları kullanılabilirliği bir zorunluluktur [3].

Akıllı ev, insan etkileşiminin daha az olduğu güvenlik, iletişim, konfor ve güç tasarrufu sağlanması amacıyla evlere, binalara ve ofislere uygulanan teknolojilerin ve servislerin bütünleşmesidir [4].

Akıllı cihazların sayısı günümüzde giderek artmaktadır. Cep telefonlarımız artık sadece iletişim sağlamakla kalmıyor, fotoğraf, video çekmekte, müzik çalmakta ve bilgilerimizi saklamaktadır. Çamaşır makinalarımız bile akıllı. İçerisinde kendi bilgisayarlarını barındırmaktadırlar. Çevremizdeki cihazlara baktığımızda artık birçoğunun elektronik birimlerden oluştuğu görülmektedir. Neredeyse tüm cihazların içinde birer bilgisayar var dersek yanlış bir şey de söylemiş olmayız. Hepsinin içinde “gömülmüş” bilgisayar var. Gömülü sistemler tabiri de buradan gelmektedir. “Gömülü Sistem” bir sistemin içinde yer alan ve o sisteme “akıllılık” özelliğini veren elektronik donanım ve yazılımdan oluşan bir bütünü ifade etmektedir. Burada sözü edilen yazılımlar, bilgisayardaki genel amaçlı yazılımlardan farklı olarak, kullanıcı ile direk değil de dolaylı etkileşimde bulunan ve genelde tek bir görevi yapan yazılımlardır [5].

Ev otomasyonu ve güvenlik sistemleri üzerine literatürde yapılan çalışmalara bakacak olursak;

Douligeris [6] ev otomasyonu ürünlerini sınıflandırmıştır. Koyuncu [7] çalışmasında telefon kabloları ve bir bilgisayar kullanarak ev otomasyonu fikrini atmıştır. Sistem, bir PC ile birden fazla aracın açılıp kapanmasını kablo ile gönderilen DTMF sinyalleri ile yapmıştır. Sistemin donanımı ve yazılımını telefon standartlarına dayanmaktadır.

Sistemin donanım kısmı on/off Hook algılayıcı, DTMF alıcısı, zil algılayıcısı ile bir giriş/çıkış PC ara yüz kartından oluşmaktadır. Çalışmada ise bir aracın kontrolü örneklendirilmeye çalışılmıştır [3].

Coşkun ve Ardam [8] ofis ve ev için bir uzaktan kontrol sistemini telefonla kullanıp tasarlamış ve uygulamıştır. Uzaktan kontrol fonksiyonu, uzakta bir yere sağlanan gücü telefon kablosuyla kontrol etmektedir. Sistem DTMF telefon sistemine bağlı çalışmakta olup, sistem telefon tuş takımını, veri ve yorumların girildiği bir girdi aracı olarak kullanmışlardır [3].

Jiang vd. [9] akıllı evin tanımını yapmış ve sonra da akıllı evin elementleri, akıllı evin uygulamaları, akıllı ev network durumları, araştırma projeleri ve son olarak da doğruluğu açıklanmıştır [3].

Ertunç vd. [10] akıllı ev olarak maketten yapılmış bir ev modeli üzerinde çeşitli sensörler(sıcaklık, gaz, duman, kapı/pencere, hareket, vb.) kullanılarak yapılan bir çalışmayı gerçekleştirmiştir. Akıllı evin kontrolünü gerçekleştirmek için de mikrodenetleyici tabanlı, çok fonksiyonlu elektronik bir kontrol kartı tasarlamışlardır[3].

Yıldız ve Karaboğa [11] akıllı ev kavramına değişik bir bakış açısıyla donanım bazında tasarımları yapmışlardır. Sistemin GSM temelli yapısını bir prototip olarak tasarlamış ve hayata geçirmişlerdir [3].

Işık ve Altun [12] çalışmalarında ev ortamında kurdukları ve mikrodenetleyicinin olduğu bir sisteme bağlı cihazları cep telefonu vasıtasıyla kontrol etmişlerdir. Aksakallı vd. [13] akıllı evlerin insan hayatında oluşturabileceği kolaylıkları göstermişler ve telefon hattından güvenlik sistemi ile sesli bir otomasyon yapmışlardır. Tasarlamış oldukları telefon kontrollü ev otomasyon sistemiyle ilgili teknik yapıda ve uygulaması hakkında geniş bilgilere yer vermişlerdir. Akıllı ev, ne ülkemizde ne de yabancı ülkelerde yaygın olarak uygulanamamaktadır. Bunun nedeni de akıllı ev teknolojilerinin maliyetinin günümüzde oldukça yüksek bir değere sahip olmasıdır [3].

Benzer bir uygulama da [1].C# ve Android yazılım birlikte kullanarak bir arayüz oluşturulup Arduino mikrodenetleyicisi ile güvenlik prototipi oluşturulmuştur.

Geçmişte yapılan uygulamalara baktığımızda ortamda kullanılan sunucular, daha hantal yapıda masaüstü benzeri bilgisayarlardan, ya da küçük kompakt ise de işletim sisteminin çevre donanımları ve uygulamaları sınırlı şekilde desteklediği anlaşılmaktadır. Programlanabilir yapısına baktığımızda oldukça karmaşık ve daha zor olan yapıların kullanıldığı belirlenmiştir. Güvenlik sistemlerine olan ilginin zaman geçtikçe daha önemli bir hâl aldığına da düşünürsek, hem bu konuya daha dikkat çekilmesi, hem de gömülü sistemlerin ve bunların geliştirilebilir yapısı, bu ve benzer uygulamalar yapmamızı gerekli kılmıştır.

Yapılan akıllı sistemlerin ve uzaktan kontrol sistemlerinin maliyetleri düşünüldüğünde bunlara sahip olmak belli bir gelir durumu gerektirmektedir. Gelişen teknoloji ve gömülü sistem kartlarının yaygınlaşmasıyla birlikte bu maliyetler daha aşağılara inmektedir. Bu sayede de uygun maliyetlerde işlevsel sistemler tasarlama imkânı sağlanmış olmaktadır.

Yapılan çalışmalar ışığında güvenlik önemli bir kısmı oluşturmaktadır. Bu çalışmada konu olarak evlerde oluşabilecek güvenlik sorunlarını ortadan kaldırmaya ve şahıs evde değilken şahsı durumdan haberdar etmeye yönelik bir sistem geliştirilmeye çalışılmıştır. Öncelikle bu sistemi yönetmek için ortamda sunucu olarak bir bilgisayar kullanılmıştır. Maliyeti yüksek bir bilgisayar yerine aynı işi görebilecek uygun maliyette bir gömülü sistem diğer bir adıyla mini bilgisayar kartı olarak üretilmiş olan Raspberry Pi kullanılmış olup yazılım olarak da Raspberry Pi'ye işletim sistemi olarak kuracağımız Rasbian işletim sistemi ile beraber kurulu gelen Python programı tercih edilmiştir. Python kullanılmasının diğer bir sebebi de kötü niyetli yazılımların barındırılmasını engellemesinden dolayı güvenilirliğinin yüksek olmasıdır. Bunun yanı sıra yine bir gömülü sistem olan Arduino da mikrodenetleyici olarak kullanılmıştır. Arduino da açık kaynak kodlu, piyasada kolay elde edilebilen uygun maliyette aynı zamanda kolay programlanabilir yapısından dolayı tercih edilmiştir. Açık kaynak yazılım, kaynak kodu isteyen herkese açık olan yazılımlardır. Bu tür yazılımların en önemli özelliği kullanıcıya yazılımı değiştirme özgürlüğü sağlamasıdır. Açık kaynak yazılımlar, uyarlanabilir, hızlı, sağlam ve güvenilirdir.

Bu çalışma genel olarak 2 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, ev Arduino Ethernet Shield üzerine kurmuş olduğumuz web server sayesinde internet üzerinden

istediğimiz bir anda evin içerisini ve dışını kamera ile izleyebilmeyi, sensörlerin o anki durumunu da gözlemleyebilmemize olanak sağlamaktadır. Bu kısımda (DHT11) Sıcaklık ve Nem Sensörü, MQ-4 Gaz Sensörü, Yangın Sensörü, Sıvı Seviye Kontrol Sensörü, PIR Hareket Sensörü, evin iç kısmında gece görüşlü IP kamera, evin dış kısmında kapı önünde ise bir adet webcam bulunmaktadır. Evin dışındaki kamera sürekli kayıt halinde olup Raspberry Pi'ye görüntü kaydedilmektedir. Sensörlerdeki olumsuz bir durumda Raspberry Pi'ye bilgi gelmektedir ve burada oluşturulan Python kodları ile E-Posta ve Whatsapp uygulaması kullanılarak mesaj gönderilmektedir.

İkinci bölüm de, evde herhangi bir hırsızlık veya izinsiz girişe karşı oluşturulmuş olan kısımdır. Evin kapı ve pencere önlerinde HC-SR04 Ultrasonik mesafe sensörleri, evin dış kapısı da 4x4 KeyPad, evin iç kısmında ise uygun bir açıyla yerleştirilmiş servo motor ile birleştirilmiş olan webcam kullanılmıştır. Eve istenmeyen bir şekilde giriş yapıldığında pencere ve kapı önlerine uygun şekilde yerleştirilmiş olan Ultrasonik mesafe sensörlerinden gelen bilgiye göre fotoğraf çekilip Raspberry Pi vasıtasıyla e-posta olarak gönderilmektedir. Ev sahibi eve girmek istediğinde, kapıdan şifreyi doğru girdiği zaman otomatik olarak mesafe sensörleri ve hareketli webcam pasif olmaktadır. Evden çıkarken sistemi aktif etmek için de bir buton yerleştirilmiştir. Bu buton sayesinde de basıldıktan 15 saniye sonra güvenlik sistemi tekrar aktif olmaktadır.

Bu tercihler ışığında geliştirilen sistemdeki bütün elemanların bağlantısı gerçekleştirilerek sistemin çalışma durumu test edilmiştir. Sistemin başarılı bir şekilde çalıştığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma sayesinde evlerde, iş yerlerinde veya başka bir ortamda bulunan, güvenliğinden emin olmak istenilen, ortam hakkında sürekli bilgi sahibi olunabilen bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma günümüzde gömülü sistemlerin kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte daha kompakt ve uygun maliyetlerde güvenlik alanları oluşturmaya katkı sağlayacaktır.

2. GÖMÜLÜ SİSTEMLER

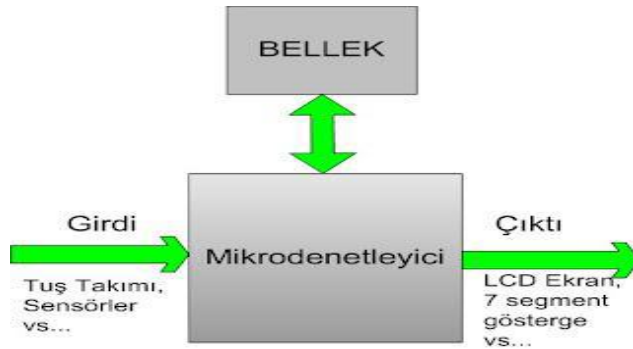
Gömülü sistemler üretilmeye ilk başladığı zaman tek amaçlı olarak hizmet etmekteydi. Evlerimizde kullandığımız elektronik malzemelerin birçoğu gömülü sistem olarak üretilmiştir. Cep telefonlarından tutun hava savunma sistemlerine, tıbbi cihazlarda ve daha birçok alanda kullanılmaktadır. Zamanla birlikte tek amaçlı üretimin yanı sıra çok amaçlı işlemler yapabilen, programlanabilen gömülü sistem kartları da üretilmeye başlanmıştır.

2.1. Gömülü Sistem Çeşitleri

Gömülü sistemler farklı başlıklar altına alınabilir fakat güncel kullanım durumlarına göre ayrılabilir.

Bunlardan birincisi tek çalışan gömülü sistemler olarak adlandırılır. Adından da anlaşılacağı üzere herhangi başka bir sisteme bağlı olmadan verileri dış ortamdan alıp kendi içerisinde işleyebilen ve yine bağımsız olarak çıktı şeklinde bunu ekranda gösterebilecek formatta sunan sistemlerdir [14].

Her gömülü sistem Şekil 2.1 deki gibi birimlere sahiptir.



Şekil 2.1 Gömülü Sistem Blok Şeması [14].

Elektrik sinyallerini alıp işledikten sonra gerekli yerlere yine elektriksel sinyal olarak çevre birimlere ve sensörlere aktarır. Bir sistemi kontrol etmek için kullanılan gömülü sistemler, sensörlerden gelen verileri işleyip istenildiği şekilde çıkışa aktarır. Bu bazen LCD'ye aktarılan görüntü, bazen de bir röleyi tetikleme şeklinde olabilir. Bu tür sistemlerde Tek kart bilgisayarlar kullanılır. Güç tüketimi az, boyut olarak da oldukça

küçük ebatlarda olmasından dolayı araştırma geliştirme faaliyetlerinde sıkça kullanılmaktadır. Başka bir gömülü sistem çeşidi ağa bağlı gömülü sistemlerdir. Gömülü sistemlerde ağ tabanı da donanımsal olarak gömülü sistemlerde büyük önem arz etmeye başlamıştır. Bir veya birden fazla kullanıcının global olarak da bu tür sistemlere ulaşması ve kontrol etmesi çok önemlidir [14].

Gömülü sistemler mevcut durumdaki bilgisayarlarla iletişime geçebileceği gibi aynı zamanda kendi aralarında da iletişim kurup, kaynakların da eşzamanlı kontrolü mümkün olacaktır. Gömülü sistemlere internet üzerinden ulaşma, güvenlik kamerası bağlayıp bunu izleme işlemleri de yine aynı şekilde ağa bağlı gömülü sistemlere örnektir [14].

İşlemci gücünü fazla yormayan Java, Python gibi programlama dillerinin de desteği ile gömülü sistemler üzerinde birçok uygulama yazılmıştır [14]. Bu uygulamaların verdikleri güncel kütüphane destekleri ile de gömülü sistemlerde tercih edilmesinde önemli bir etken olmuştur.

Gömülü sistemlerin bazı durumlarda belirlenmiş görevi tam zamanında gerçekleştirmesi gerekebilir. Örneğin, arabaların fren sistemini kontrol eden gömülü sistem sürücünün fren pedalına basılma anında hemen devreye girmek zorunda olması gibi. Bu yüzden milisaniyelerle ifade edilen kayıplar bile önem arz etmektedir. Bir diğer gömülü sistem çeşidi ise Gerçek zamanlı gömülü sistemler, genelde ses ve görüntü taşımaya yönelik olarak oluşturulmuş sistemler olup burada oluşabilecek kısa gecikmeler sistem için sorun yaratmayacaktır. İki tür gerçek zamanlı gömülü sistem bulunmaktadır [14].

Bunlar, birisi donanımsal gerçek zamanlı diğeri ise yazılımsal gerçek zamanlı olmak üzere iki şekilde incelenir. Sistemlerden bazıları milisaniyeler seviyesinde işlemlere cevap verebilirken bazıları ise mikro saniyeler cinsinden işlemlere cevap verebilmektedir [15].

Donanımsal gerçek zaman, işlemin karar verdiği anda tamamlanması iken, yazılımsal gerçek zamanlılık ise insanın tahammül sınırları içerisinde en kısa sürede tamamlanmasını ifade etmektedir [15]. Donanımsal ve yazılımsal gerçek zamanlı uygulama örnekleri Tablo 2.1 de ifade edilmiştir.

Tablo 2.1 Gömülü Sistem Uygulama Alanları [15].

Donanımsal Gerçek Zaman Uygulamaları	Yazılımsal Gerçek Zaman Uygulamaları
PBX	Cep Telefonları
Router	PDA Yazıcı Fotokopi Fax
İletim Aygıtları	Mikrodalga Fırın
ATM Anahtarları	Klimalar
Uçak Otomatik Pilot Sistemleri	Bilet Makineleri
Uzay Uyduları Roket Kontrolleri Sayısal	Taşınabilir Oyun Konsolları Restaurant
Kontrol Sistemli Makineler Üretim Tabanlı	Sipariş Terminalleri POS
Robotlar(CNC vb.) Araba Motor Kontrol	Güvenlik Sistemleri
Sistemleri Araba ABS Sistemleri	Ev Robotları
Araba Dolaşım(Navigation) Sistemleri	Electronic Müzikal Enstrümanlar
Yol Sinyalizasyon Sistemleri	
Asansörler	
Sağlık Ekipmanları	
Eğlence Cihazları	

2.2. Gömülü Sistem Uygulamaları

Günlük yaşantımızda gömülü sistemlerle farkında olmasak bile bir şekilde etkileşim içindeyiz. Cep telefonları, ev otomasyonları, hava savunma sistemleri, sağlık ekipmanları, güvenlik sistemleri gibi birçok alanda karşımıza çıkmaktadır [14].



Şekil 2.2 Gömülü Sistem Çözümleri [16]

2.3 Gömülü Sistem İşletim Sistemleri

İlk ARM işlemcileri gömülü halde gelen ve RISC OS üzerine kurulmuş Arthur işletim sistemini kullanıyordu [17]. Ancak günümüzde yetersiz kalan bu işletim sisteminin yerine Windows CE, Windows 8, Windows 10, Ubuntu Linux, Android gibi güncel işletim sistemlerini kullanılmaktadır. İşletim sistemi seçiminde esas alınan ölçüt, giriş

çıkış portlarının verimli kullanılması, Bellek erişimi ve CPU kullanımının verimli şekilde işlenebilmesidir [14].

Tablo 2.2’de kullanılan çeşitli işletim sistemleri görülmektedir. İşletim sistemi seçilirken dikkat edilecek bazı önemli hususlar bulunmaktadır [15].

- İşletim sistemi fazla alan kaplıyor mu?
- İşletim sistemi üzerinde kodlarda değişikliğe izin veriyor mu?
- Dinamik olarak yüklemeler yapılabiliyor mu?
- Maliyeti durumu ve telif hakkı nedir ?[15].

Tablo 2.2 Kullanılan Çeşitli İşletim Sistemleri [15].

İşletim sistemi	Kullanıcı sayısı	Program sayısı	Açık kod
ITRON	Program	Görev	Evet
VRTX	Program	Görev	Hayır
PSOS	Program	Görev	Hayır
VxWorks	Program	Görev	Hayır
OS 9	Çok kullanıcı	Süreç	Hayır
Embedix	Çok kullanıcı	Süreç	Evet
Windows CE	Tek kullanıcı	Süreç	Hayır
Unix	Çok kullanıcı	Süreç	Evet
Linux	Çok kullanıcı	Süreç	Evet
Windows NT, XP	Çok kullanıcı	Süreç	Hayır
Windows9X	Tek kullanıcı	Süreç	Hayır

Windows işletim sistemi, program ve işletim sistemi derlemek amaçlı kullanılabilir. Fakat açık kaynak kod olmadığı için gömülü sistemlerde kullanımı pek de kolay değildir. Ayrıca Windows sürümleri oldukça fazla yer kaplamaktadır. Bu da Linux işletim sistemlerinin Windows’a göre gömülü sistemlerde daha çok tercih edilmesine bir sebeptir [15].

2.4. Gömülü Sistem Tek Kart Bilgisayarlar (Single Board Computers)

Tek kart bilgisayarlar, mikroişlemcilerin yetersiz kaldığı ve bilgisayar kullanımının gerektiği yerlerde artık düşük maliyetli ve gerekli donanımları üzerinde barındıran bir

bilgisayar demektir. Tek kart bilgisayarlar standart bir masaüstü bilgisayarın yapabileceği birçok şeyi yapabilen daha az güç tüketen, daha küçük boyutlarda tek bir devre üzerine inşa edilmiş gömülü sistem bilgisayarlardır [18].

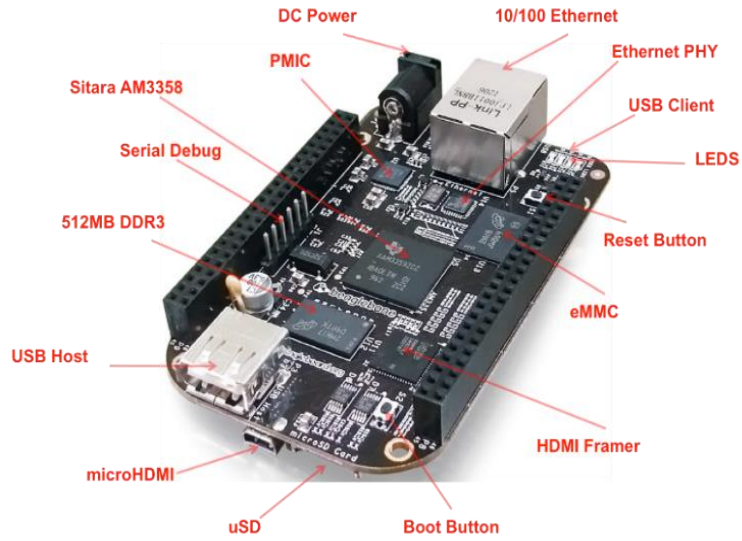
Gün geçtikçe işlemci hızları, çekirdek sayıları, destekledikleri işletim sistemi sayısı ve performansları hızla artmaktadır. Bunlara eklenebilen genişleme kartları (Shield) ile birlikte ek özellikleri artırılabilir. Sistem bileşenleri ve donanımları arasında ise bir uyum söz konusudur[18].

Piyasada en çok tercih edilen gömülü sistem tek kartlarından bazıları şunlardır:

- BeagleBone
- Orange Pi
- Arduino
- Raspberry Pi

2.4.1 Beaglebone

Beaglebone TI firması “*Single-Board Computer*” ismi ile piyasaya sürmüştür. 2 farklı tipte Beaglebone REV5A ve Beaglebone Black (REV6) yapı ve çalışma mantığı birbirine çok benzese bile Beaglebone Black çok daha iyi özelliktedir[18].



Şekil 2.3 Beaglebone Black [19].

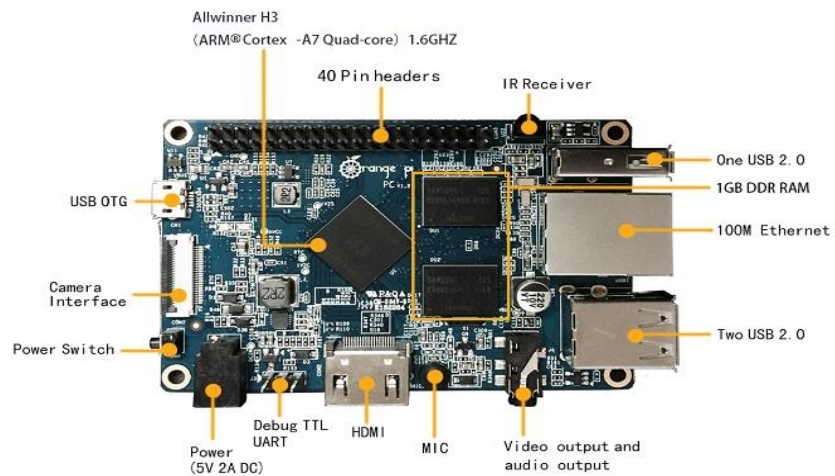
Beaglebone Black Teknik Özellikleri:

- 1GHz AM335x ARM® Cortex-A8
- RAM 512MB DDR3
- 3D Grafik Hızlandırıcı
- 4GB 8-bit eMMC bütünleşik flash depolama
- 32-bit 2x PRU mikrokontrolör
- Güç ve İletişim için USB istemcisi
- USB Girişi
- Ethernet
- HDMI Giriş
- 2x 46 pin headers[19].

Micro HDMI giriş sadece Beaglebone Black sürümünde mevcuttur. Beaglebone üzerine Fedora, Ubuntu, Debian gibi Linux işletim sistemlerinin kurulumu yapılabilir[19].

2.4.2 Orange Pi

Orange Pi PC, görünürde Raspberry Pi OS görüntüleri uyumlu ve bunun yanında standart bir Linux veya Androidle de çalışabilir durumda olan bir gömülü sistem tek kart bilgisayardır [20].



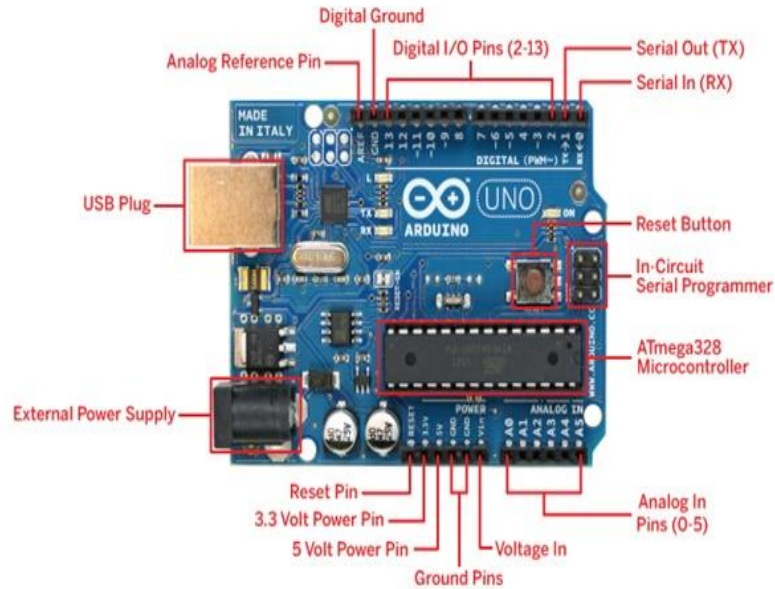
Şekil 2.4 Orange Pi [20].

Orange Pi Teknik Özellikleri:

- RAM 1 GB DDR3
- 1.6GHz Allwinner H3 4x Cortex-A7
- Ethernet portu
- ARM işlemci Mali-400MP2 GPU
- 40-pin genişleme bus özelliği
- 3x USB 2.0
- 5V / 2A mikro USB güç sağlayıcı
- HDMI, tümleşik mikrofon, AV bağlantı noktası
- 64 GB'a kadar MicroSD kart depolama desteği [20].

2.4.3 Arduino

Arduino, kullanımı bütün dünyada popüler hale gelmiş bir gömülü sistemdir. Arduino ile etkileşim içinde olan birçok donanım için yazılmış kütüphaneleri de bulunmaktadır. Bu sayede çok çeşitli projeler geliştirme imkânına da sahiptir[21].



Şekil 2.5 Arduino Uno [22].

Arduino Uno Teknik Özellikleri:

- M.Denetleyici: ATmega328
- Saat frekansı: 16MHz
- Çalışma Voltajı: 5Volt
- Analog Giriş Pin Sayısı: 6 pin
- Besleme Voltajı: 9-12Volt
- Giriş/Çıkış Pinlere Düşen Amper: 40mA
- 3.3V Pin Akımı: 50mA
- Flash: 32KB
- Dijital Giriş/Çıkış Pin: 14 pin
- SRAM: 2KB
- EEPROM: 1KB [22].

2.4.4. Raspberry Pi

Raspberry Pi, bir banka kartı boyutlarında ve maliyeti düşük tek kart bir bilgisayardır. Herhangi bir HDMI girişi olan bir ekrana takılarak kullanılması mümkündür. Üzerindeki USB girişi sayesinde de klavye, fare gibi çeşitli çevre birimlerin bağlantısı ile Raspberry Pi'ye bağlanabilir. Raspberry Pi ile standart bir bilgisayarda yapabildiğiniz temel işlemlerin tamamının yapılması mümkündür. Örnek olarak, yüksek kalitede filmler izlemek, hafıza kartlarındaki veya disklerinizdeki fotoğrafları ve videolarınızı görüntülemek, internete bağlanmak, çeşitli ofis programları ile tablolarda veya belgeler üzerinde işlemler yapmak yeteneklerinden sadece birkaçı olarak gösterilebilir [23].

Raspberry Pi ile uzakta olan bir kişinin kameralar vasıtasıyla ortamı canlı izleme ve kontrol edebilme, bununla birlikte çeşitli programlar kullanarak durumdan haberdar etme gibi uygulamalar yapılabilir [23].



Şekil 2.6 Raspberry Pi Model B [23].

Raspberry Pi Model B Teknik Özellikleri:

- 256MB RAM Yeni modeller 512MB Ram
- İşlemci: Broadcom BCM2835 (700MHz, ARM1176JZF-S tabanlı)
- Ethernet (Sadece Model B’de)
- RCA Video Çıkışı,
- Grafik İşlemcisi: Broadcom VideoCore IV (OpenGL ES 2.0, 1080p destekli)
- HDMI yuvası
- SD Kart Okuyucu,
- 1 adet USB 2.0 (Model B’de 2 tane var)
- 3.5mm ses jakı,
- CSI Bağlantısı
- İşletim sistemleri: Debian GNU/Linux, Arch Linux, Fedora ve türevleri
- Çevre Birimleri: 8 adet GPIO, I²C bus, UART, SPI bus’la beraber iki Chip Select, +5 V, +3.3 V, Ground [23].

3. TASARIMDA KULLANILAN ARAÇLAR

3.1. Kullanılan Materyaller

3.1.1 Arduino

Arduino, İtalyan mühendisler tarafından geliştirilebilen açık kaynak kodlu giriş-çıkış kartı ile processing/wiring dili uygulamasını içeren, herkesin baskı devrelerini indirerek kendi devrelerini basabileceği, isterlerse de güzel bir görüntüye sahip hazır basılmış ve bileşenleri yerleşmiş bir şekilde alabileceği, esnek, kullanımı basit, yazılım ve donanım tabanlı bir programlama platformudur [21].

Arduino ile ;

- Çevreyle etkileşime kolay bir şekilde girebilen bir sistem tasarlanabilir.
- Açık kaynak geliştirme platformu olduğu için kullanıcı istediği şekilde geliştirebilir, eklemeler ve çıkarmalar yapabilir.
- Arduino kütüphaneleri sayesinde mikrodenetleyiciler kolaylıkla programlanabilir.
- Dijital ve analog girişleri olduğu için, analog ve dijital veriler işlenebilir.
- Sensörler ile çalışabilir olduğundan sensörlerden gelen verileri kullanılabilir.
- Çıktı olarak (ışık, ses, hareket vs.) üretilebilir.
- Kart ile robotik ve elektronik uygulamalar kolayca gerçekleştirilebilir.
- Arduino da kullanılan programlama dili(Processing) oldukça basittir. Çok sayıda kaynak bulunabilir.
- Yazılımları ücretsiz olarak indirilebilir, Windows, Linux desteği ve Mac OS X desteği bulunduğu için işletim sistemi uyum problemi yaşanmadan uygulamalar geliştirilebilir [1].

3.1.1.1. Arduino Temel Donanım Özellikleri

Arduino'nun birçok çeşidi bulunmaktadır. Bundan dolayı da farklı donanımlara sahip olabilir. Ama genel olarak bir Arduino' da aşağıdaki özellikler bulunmaktadır.

ATmega8 mikroişlemci, ATmega168 mikroişlemci, ATmega328 mikroişlemci

- 16MHz Kristal Osilator
- 5 Volt Regüle Entegresi
- Flash Memory
- EEPROM
- SRAM

Arduino bu avantajlarına rağmen, tüm bunları elektronik bilgisi ve yazılım bilgisi olmadan yapmak bir yere kadar götürmektedir. Hazır kütüphaneler kullanılarak da bir süre sonra bazı temel bilgileri edinmek yararlı olacaktır. Genel olarak Arduino kartlarının tümü standart bir şekilde programlanabilmesinin yanı sıra farklı kartların kendine has fonksiyonları olabileceği unutulmamalıdır [1].

3.1.1.2 Arduino Çeşitleri

Arduino çeşitlerinden bazıları aşağıdaki gibidir.

- Arduino Uno
- Arduino Nano
- Arduino Mega 2560
- Arduino Leonardo
- LilyPad Arduino Simple
- Arduino Yun
- Arduino Esplora
- Arduino Mega ADK
- Arduino Micro
- Arduino Ethernet
- Arduino Mini[21].

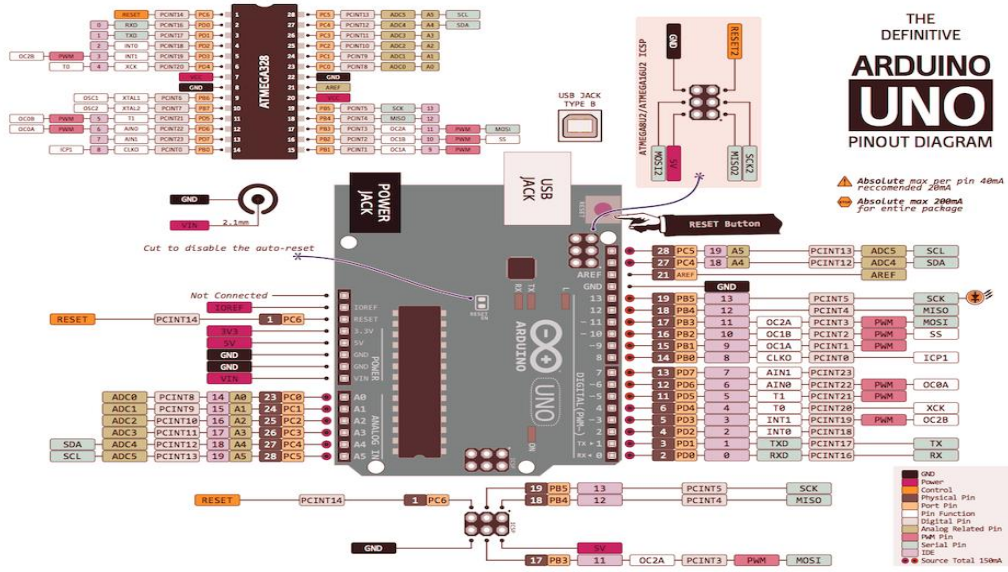
Arduino kartları gün geçtikçe piyasada daha fazla yer edinmektedir. Bununla beraber ihtiyaçlar dahilinde sürekli yeni modeller üretilmektedir.

3.1.1.3 Arduino Uno R3



Şekil 3.1 Arduino Uno R3

ATmega328 işlemcisini kullanır. 14 adet dijital giriş-çıkış pini, 6 adet analog giriş pini vardır. Dijital giriş-çıkış pinlerinden 6 tanesi PWM almak içinde kullanılabilir. 16 MHz kristal osilatör, USB bağlantısı, 2.1mm power girişi, ICSP başlığı ve reset butonu vardır. Kartı çalıştırmak için DC 9~12V güç kaynağına bağlamak yeterlidir. Arduino Uno pin out ile yapılacak olan tüm giriş – çıkış işlemleri kart üzerinden kolayca kontrol edilebilir. Ayrıca kartta olan özelliklerin kullanımı da oldukça basit olacaktır. Şekil 3.2 Arduino Uno pin şemasıyla ilgili tüm detayları göstermektedir [24].

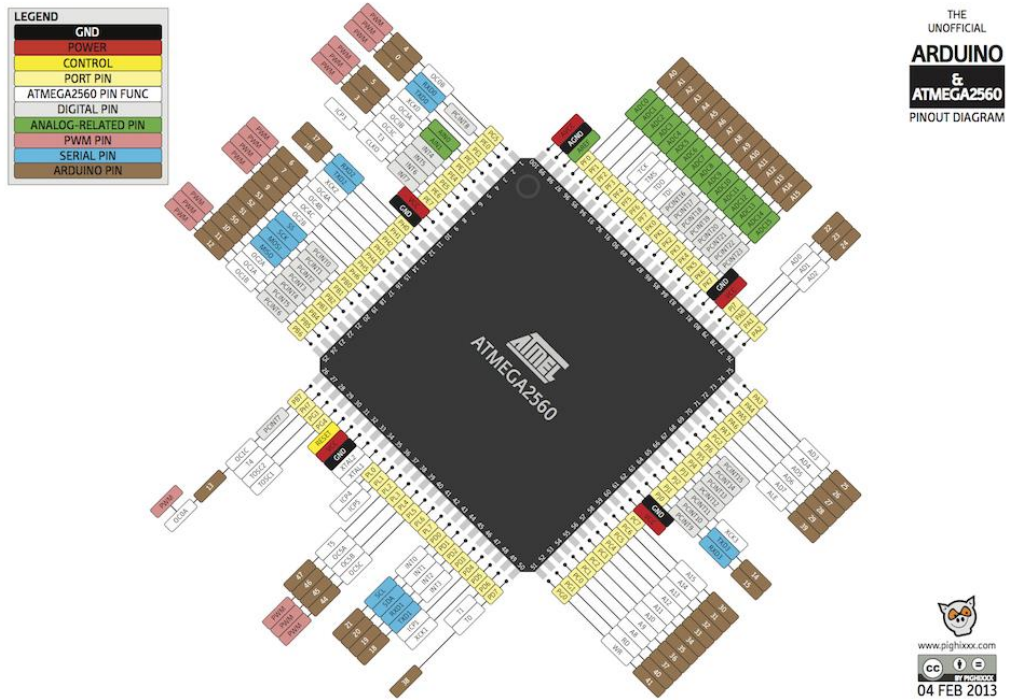


Şekil 3.2 Arduino Pin Şeması[24].

Teknik Özellikleri:

- M.Denetleyici: ATmega2560
- Çalışma Voltajı: 5 Volt
- Giriş Voltajı (Tavsiye Edilen) : 9 – 12 Volt
- Dijital Giriş/Çıkış Pini: 54 adet
- Saat Hızı: 16MHZ
- Analog Giriş Pini: 16 adet
- Giriş/Çıkış Pin Başına Düşen Akım: 40mA
- Flaş Hafıza: 256KB bunun 8KByte'ı bootloader.
- SRAM: 8 KByte
- EEPROM: 4KByte [26].

Arduino Mega'ya enerji USB ile veya bir güç kaynağı ile verilebilir. Harici güç kaynağı AC-DC Adaptör veya batarya olabilir. Mega2560 harici beslemelerde 9 ile 20 volt aralıklarındaki besleme gerilimlerinde çalışabilir olsa da, eğer 12 Volttan fazla besleme yapılırsa voltaj regülatörü fazla ısınıp devreye zarar verebilir [26].



Şekil 3.5 Atmega 2560 Pin Diyagramı [27].

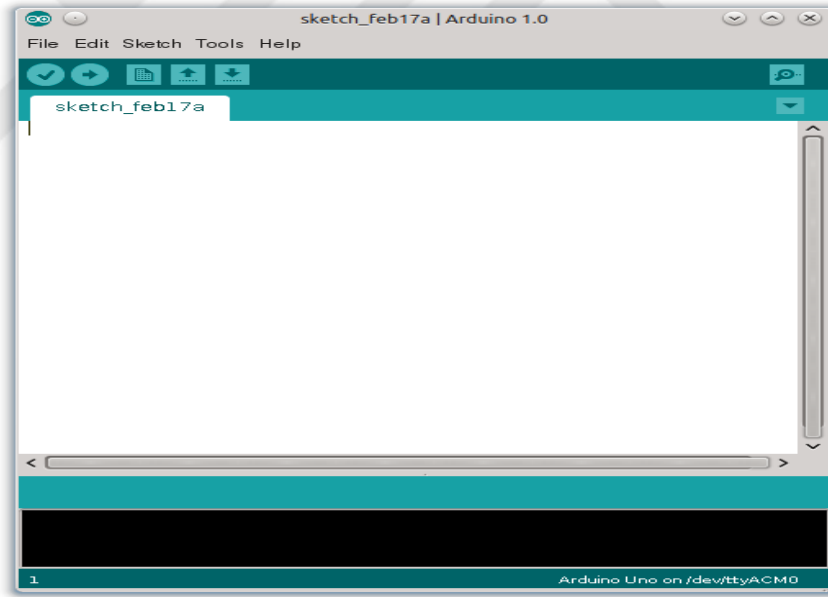
3.1.1.5 Arduino ile Programlama

Arduino'nun en güncel sürümünü **Ek-1**'e eklenmiştir. Arduino'yu bilgisayara bağlarken Arduino UNO için basit bir yazıcı kablosuyla, doğrudan bilgisayarımızın USB portuna bağlıyoruz.

Windows için sırasıyla:

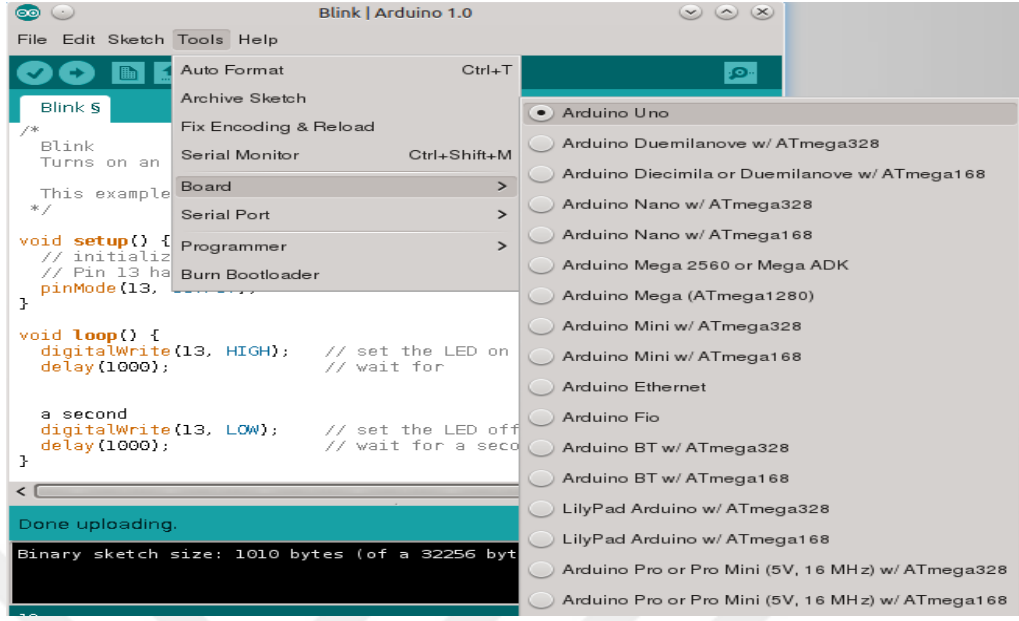
Bilgisayarımızın Aygıt Yöneticisini açıp açılan listeden Arduino Uno'ya çift tıklayıp, sürücüyü güncelleştir yapıyoruz srcmz yüklenmiş oluyor. Arduino ya program yükleme için öncelikle arduino kartını bağlayacağımız portu menüden seçmek gerekir. Bu yüzden aşağıdaki adımları takip etmemiz gerekir [28].

Program ilk açıldığında řu ekranı karşımıza gelir:



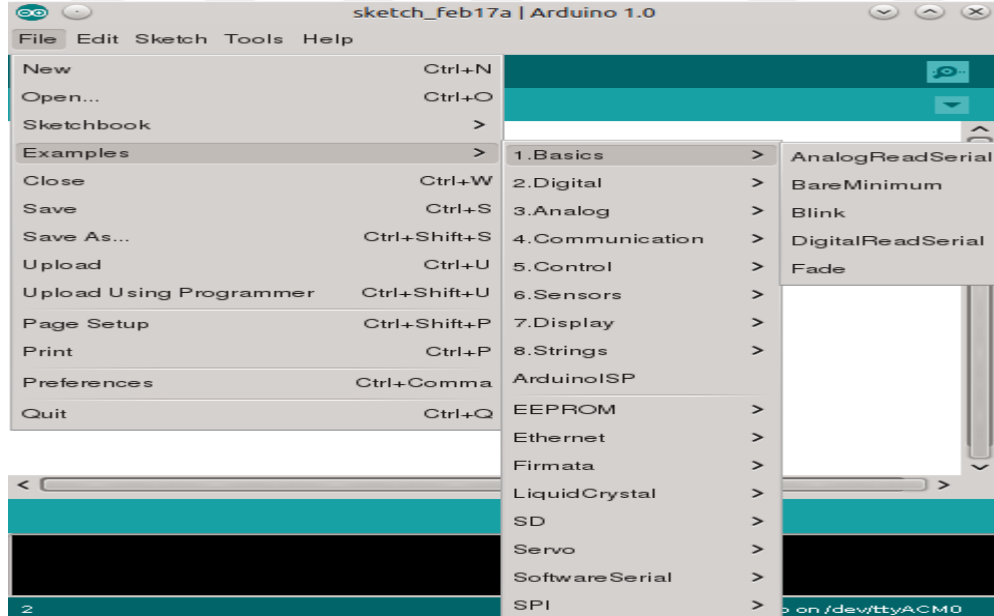
şekil 3.6 Arduino Editor Program Sayfası [28].

Tools menüsünden Serial Portu seçiyoruz. Portun yanına iřaretliyoruz. Sonraki ařamada da, arduino modelini seçiyoruz. şekil 3.7 de örneklenmiřtir [28].



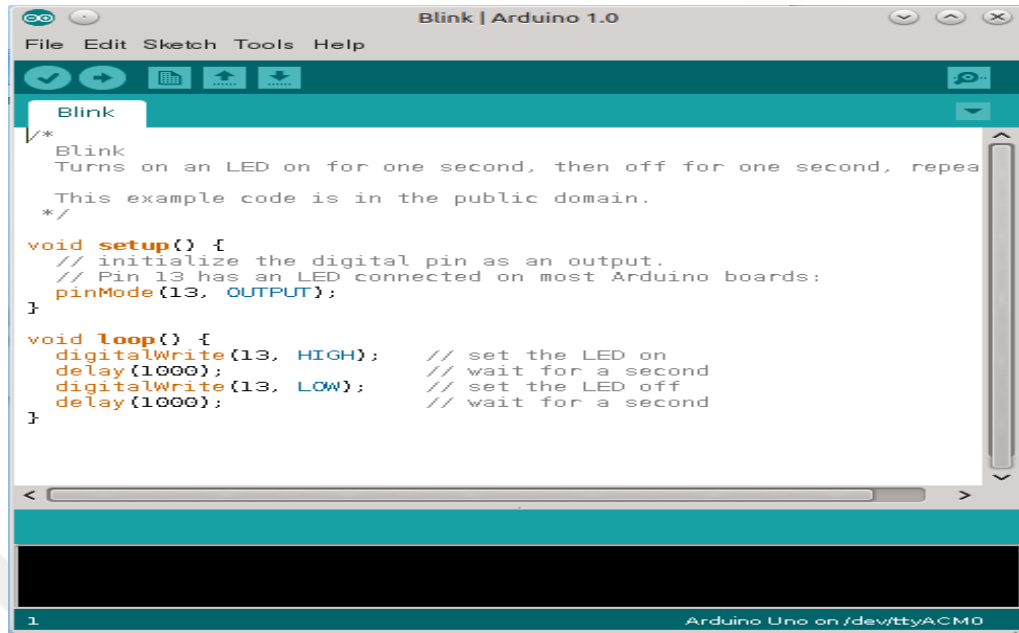
Şekil 3.7 Arduino Tools Ekranı.

Arduino modelini de seçtikten sonra, örnek programlardan LED yak-söndür uygulamasını deneyebiliriz.



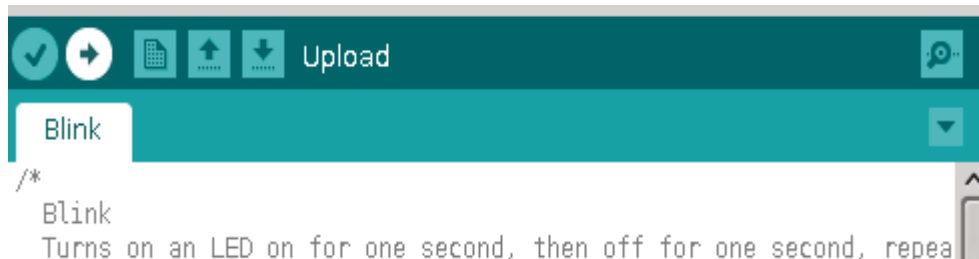
Şekil 3.8 Arduino Examples Ekranı.

Şekil 3.8’de ki ekranda Blink seçeneğini seçip gelen kodu test edebiliriz. Şekil 3.9’da gösterilmiştir.



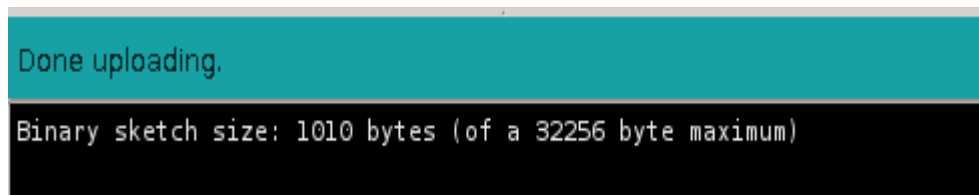
Şekil 3.9 Arduino Örnek Program.

Artık kodlar derlenip çalıştırılmaya hazırdır. Derleme için Verify butonunu, kullanabiliriz. Bu buton sadece derleme yapar kodları yüklemmez. Şekil 3.10'da ki yol izlenir [29].



Şekil 3.10 Arduino Derleme ve Yükleme Butonları.

Sonra ise Upload yani gönderme butonu ile derlediğimiz kodu yükler. Yükleme bittiğinde ise Şekil 3.11 de ki gibi yazı çıkar.



Şekil 3.11 Arduino Yüklendi Ekranı.

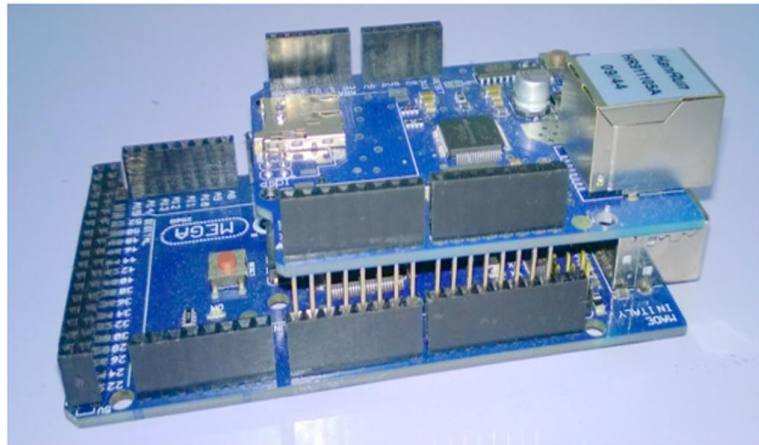
3.1.1.6 Arduino Ethernet Shield Web Server Kurma

Arduino ile internete bağlanmak istiyorsak eğer Ethernet Shield'i Arduino kartımıza ek olarak alıp bağlamamız gerekmektedir. Mikrodenetleyici olarak Atmega328 modeline sahip olan kart üzerinde SD-kart yuvası da bulunmaktadır. Kodları yazmaya başlamadan önce mutlaka Ethernet ile ilgili olan kütüphaneler eklenmiş olmalıdır [29].



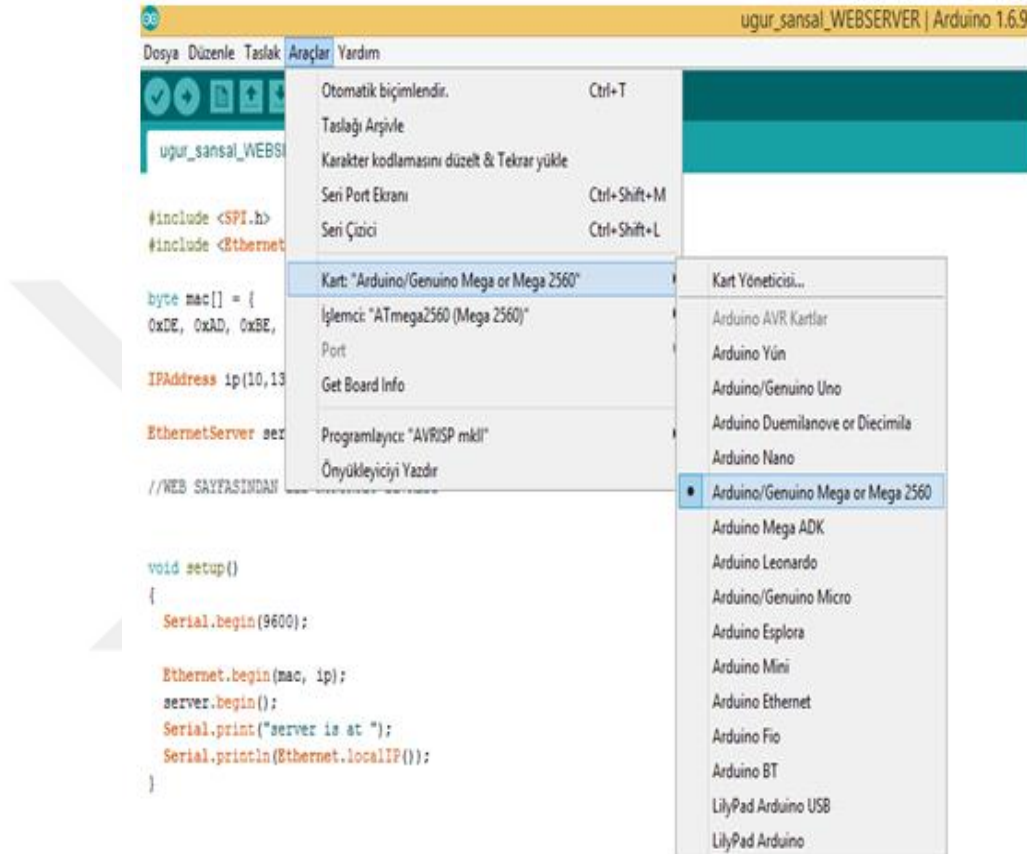
Şekil 3.12 Arduino Ethernet Shield.

Arduino Ethernet Shield'ımızı Arduino Mega2560 kartımızın üzerine şekil 3.13 de ki gibi takıyoruz.



Şekil 3.13 Arduino Mega 2560 ve Ethernet Shield [29].

Ethernet Shield kullandığımız için Ethernet.h kütüphanemizi eklememiz gerekiyor. Arduino programından Arduino Mega2560 kullanıyorsak, Arduino Mega2560'ı, eğer Arduino Uno kullanılıyorsa Arduino Uno seçilir ve ardından kod yazmaya başlanılır. Arduino Mega2560 ise o zaman Arduino Mega2560 seçilir [29].



Şekil 3.14 Arduino Mega2560 Seçimi ve Kod Satırı.

Kod kısmında Ethernet ile ilgili olması gereken ayarlar.

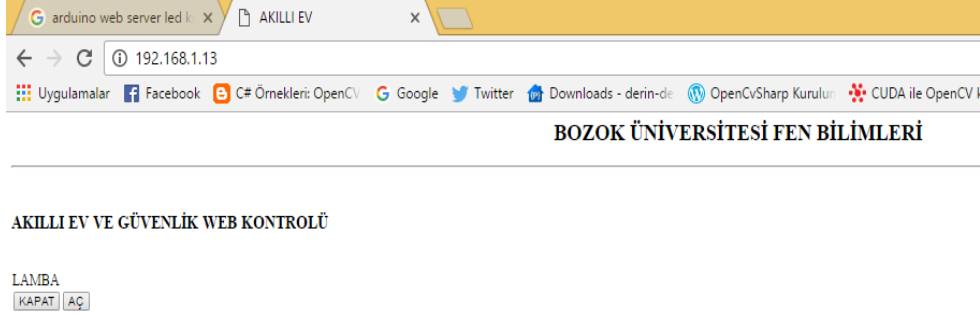
byte mac[] = { 0x70, 0xH2, 0xDA, 0x0L, 0x85, 0xD9 };/// Mac adresi verilir.

byte ip[]={ 192, 168, 1, 13 }; // Yerel IP verilir.

byte subnet[] = { 255, 255, 255, 0 }; //Subnet mask verilir.

byte gateway[] = { 192, 168, 0, 1 }; // Gateway ayarlanır.

Yukarıda olduğu gibi Arduino Ethernet kartımıza yerel bir IP adresi ataması yapmamız gerekiyor. Bu IP numarasını yerelde tarayıcımıza yazarak web sayfası kısmına Şekil 3.15 de ki gibi giriyoruz [29].



Şekil 3.15 Web Sayfası Led Aç/Kapat.

3.1.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi, İngiltere'deki Raspberry Pi Vakfı tarafından desteklenen; öğrenci, amatör ve hobicilerin kullanımı için sunulan kredi kartı büyüklüğünde, tek bir boarddan oluşan mini bilgisayarlardır. Ürün 2009 yılından itibaren Raspberry Pi Foundation tarafından geliştirilmeye başlamış, ilk satışı 29 Şubat 2012 de başlamıştır [30].

Raspberry Pi'nin A ve B olmak üzere iki modeli piyasaya sürülmüştür. B modeli 2 adet USB, 1 adet Ethernet girişine sahiptir. A modelinde de sadece 1 adet USB girişi bulunmaktadır. USB girişleri sayesinde her iki modelde standart tak-çalıştır USB klavyeler ve mouse ile çalışmaktadır [30].

Eski modellerde GPIO sayısı 26 idi. Ama Raspberry Pi Zero dan itibaren 40 pin GPIO olarak üretime başlandı. Sonra piyasaya Raspberry Pi 2 model B daha sonra da Raspberry Pi Zero çıktı. Raspberry Pi 2 den itibaren hızla ciddi artışlar sağlanmıştır. Raspberry Pi 2 4 çekirdekli işlemciye ve 1GB RAM'e sahiptir. Yani 4 kat işlemci gücü ve 2 kat RAM bulunmaktadır. En son model olarak da Şubat 2016

tarihinde piyasaya Raspberry Pi 3 model B olarak çıkmıştır. Raspberry Pi 1'in 10 katı kadar. Raspberry Pi 3 Model B'ye ait özellikler şu şekildedir [30].



Şekil 3.16 Raspberry Pi 3 Model B [31].

Teknik Özellikleri

- RAM 1 GB (LPDDR2 SDRAM)
- 64-bit 1.2GHz ARM Cortex-A53 CPU
- Tümlşik Bluetooth 4.1, HS Low-energy
- 4 x USB 2.0 port
- Tümlşik Wireless LAN – 2.4 GHz 802.11 b/g/n
- Ethernet portu
- VideoCore IV multimedia/3D grafik çekirdeği
- 40 GPIO pini
- 3.5mm Analog Ses ve Video Girişi
- (CSI) Kamera arayüzü
- Full HDMI port
- (DSI) Ekran Arayüz
- microSD slot [31].

Raspberry Pi 3 GPIO Header				
Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power		DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I ² C)		DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I ² C)		Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)		(TXD0) GPIO14	08
09	Ground		(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)		(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)		Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)		(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power		(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)		Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)		(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)		(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground		(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I ² C ID EEPROM)		(I ² C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05		Ground	30
31	GPIO06		GPIO12	32
33	GPIO13		Ground	34
35	GPIO19		GPIO16	36
37	GPIO26		GPIO20	38
39	Ground		GPIO21	40

Rev. 2
29/02/2016

www.element14.com/RaspberryPi

Şekil 3.17 Raspberry Pi 3 GPIO Pin Out [32].

3.1.2.1. Raspberry Pi Kurulumu

Raspberry Pi'yi aldığımız zaman cihaz içinde herhangi bir işletim sistemi kurulmamış olduğu farkedilecektir. Cihazımızda bir hafıza kartı girişi olacaktır. Bu Buraya hafıza kartı takarak, sistemimizin harddiski haline getirip işletim sistemi ile birlikte tüm dosyalarınızı depolayacak. Hafıza kartı boyutu ihtiyacımıza göre önceden belirlenmeli ve uygun bir şekilde de karta yerleştirilmelidir [33].

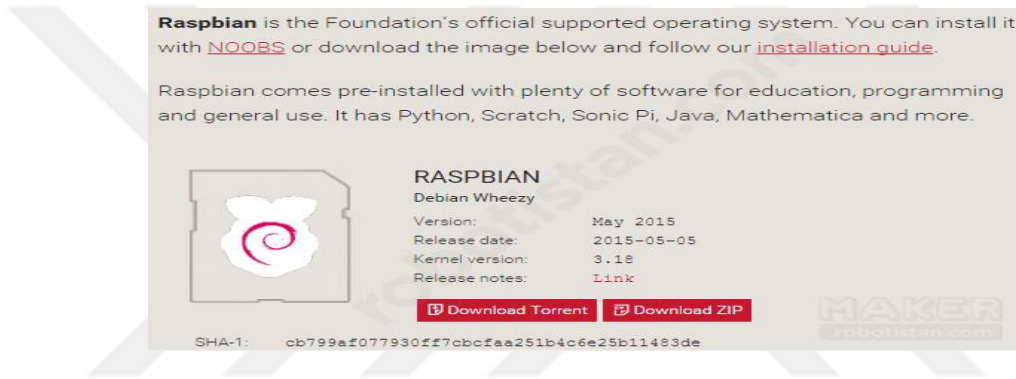
3.1.2.1.1. Donanımsal Gereksinimler

Kurulumla başlamadan önce, Raspberry Pi 3'ü tedarik edilip, sonra bir güç kaynağına ihtiyaç duyulur 5V Micro-USB adaptör, Micro SD kart (Minimum 8GB), SD karta işletim sistemi yazdırmamız için bir programa ihtiyacımız olacaktır. Gerekli olan kurulum için Win32DiskImager kullanılabilir. Ayrıca görüntüyü aktarabilmek için HDMI kablo ile monitör bağlantısı, USB bağlantılı klavye ve mouse yeterli olacaktır [30].

Kartı beslemek için üzerindeki MicroUSB portundan 5V gerilim vermek gerekiyor. Ne kadar akım verebilen bir adaptöre/güç kaynağına ihtiyaç duyduğuna bakarak ona uygun amperde bir güç kaynağı tedarik edilir. Raspberry Pi için gerekli işletim sistemini kendi sitesine girerek indireceğiz. Ayrıca sayfada bize farklı işletim sistemi seçenekleri de sunulmaktadır [30].

3.1.2.1.2. İşletim Sistemi Seçimi

Raspberry Pi için düzenlenmiş Raspbian işletim sistemi kullanılabilir. Raspbian için işletim sistemi linki **Ek-2** ye eklenmiştir [34].

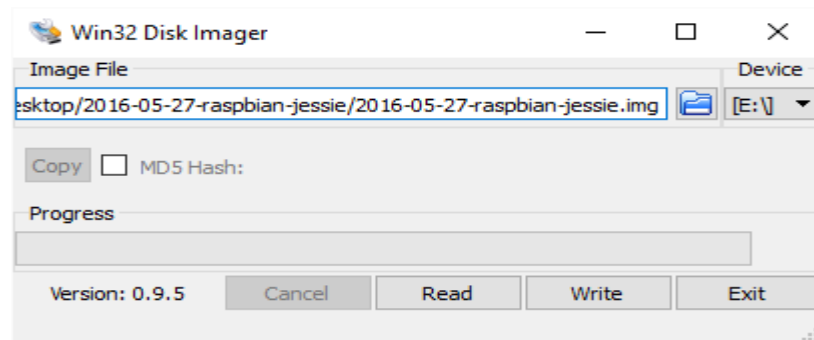


Şekil 3.18 Raspbian İşletim Sistemi İndirme.

Raspbian'ı download ettikten sonra Win32 Disk Imager programı indirilerek kurulur.

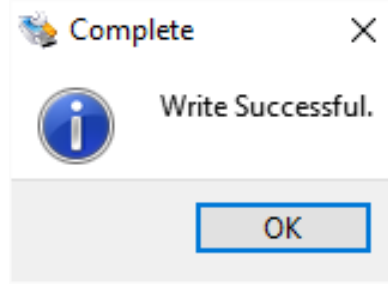
3.1.2.1.3 SD Karta Kurulum Yapma

Kurduğumuz programı Device sekmesinden kurulum yapmak istediğimiz hafıza kartını seçip, indirmiş olduğumuz kalıp dosyayı yazdırmayı başlatıyoruz [34].



Şekil 3.19 Raspbian Disk İmage.

Karşımıza aşağıdaki bir pencere geliyorsa eğer işlemimiz bitmiş demektir.



Şekil 3.20 Raspbian İmge Kurulum.

Yazdırmayı tamamladığımız hafıza kartını bilgisayardan çıkarıp Raspberry Pi ye HDMI kablosu ile HDMI girişli bir ekrana bağlıyoruz.

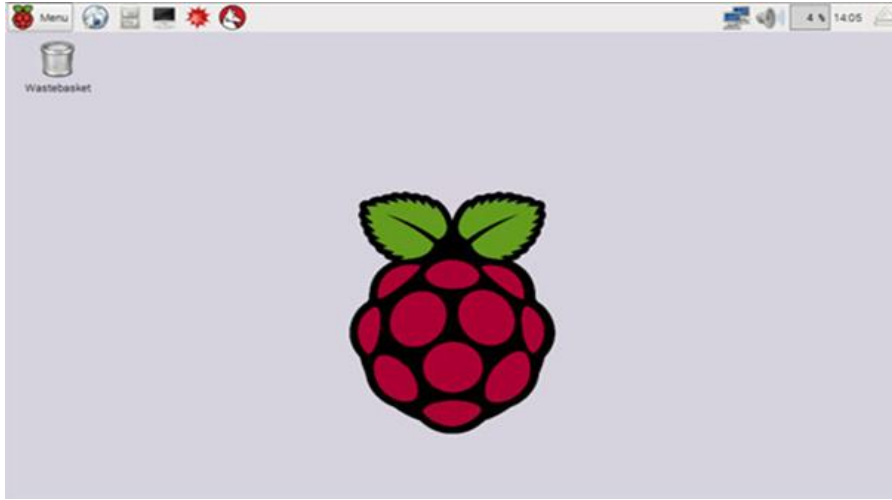
3.1.2.1.4. Raspberry Pi'yi Çalıştırma

Kurulumdan hemen sonra Raspberry Pi ekranı karşımıza Şekil 3.22 de ki gibi gelecektir.



Şekil 3.21 Raspbian Açılma Ekranı [36].

Ardından da Raspberry Pi kurulumu Şekil 3.22 de ki gibi bitmiş olacaktır.



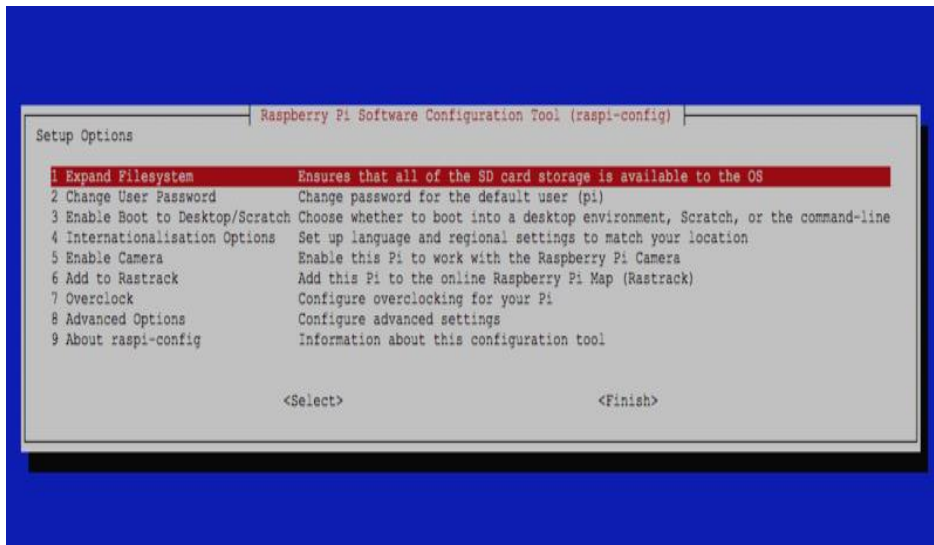
Şekil 3.22 Raspbian Masaüstü [36].

3.1.2.1.5. İlk Ayarların Yapılması

Raspberry Pi'ye ilk ayarları 2 şekilde yapabiliriz. Ya MENU-PREFERENCES-RASPBERRY PI CONFIGURATION seçeneğiyle yaparız ya da TERMİNAL i seçerek ilk ayarları aşağıdaki komutları yazarak yapabiliriz [37].

```
sudo raspi-config
```

```
pi@raspberrypi:$ sudo raspi-config
```



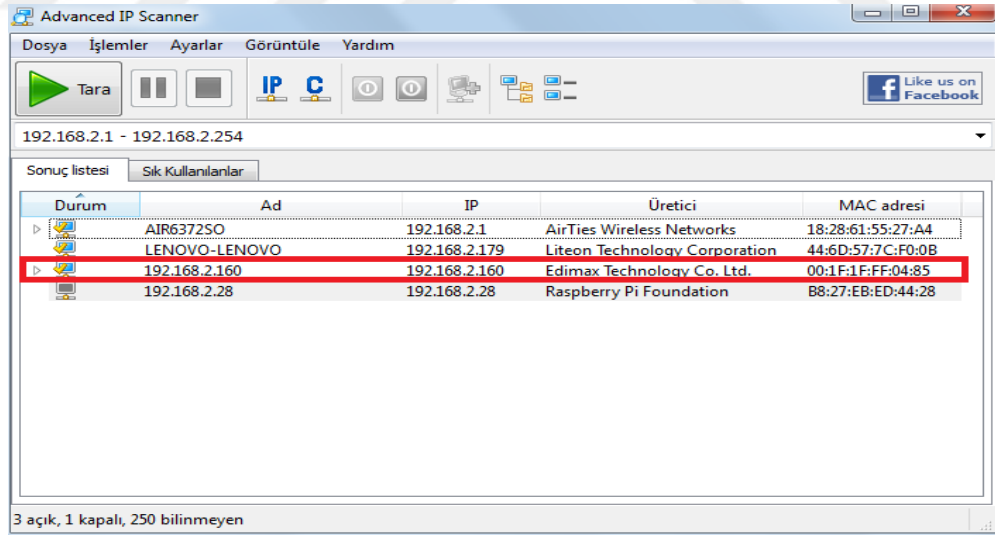
Şekil 3.23 Raspi-Config Ayarlar[37].

Karşımıza gelen Raspi-config programı Raspberry Pi da ki birçok ayarı otomatik olarak yapmaktadır. Bu arayüzde birçok ayar bulunmaktadır. Ok yönlerini kullanarak arayüzde gezinebiliriz [37].

Ayarları Şekil 3.23'te ki gibi seçenekleri kullanarak yapıp finish seçeneğini tıklayıp bitiriyoruz.

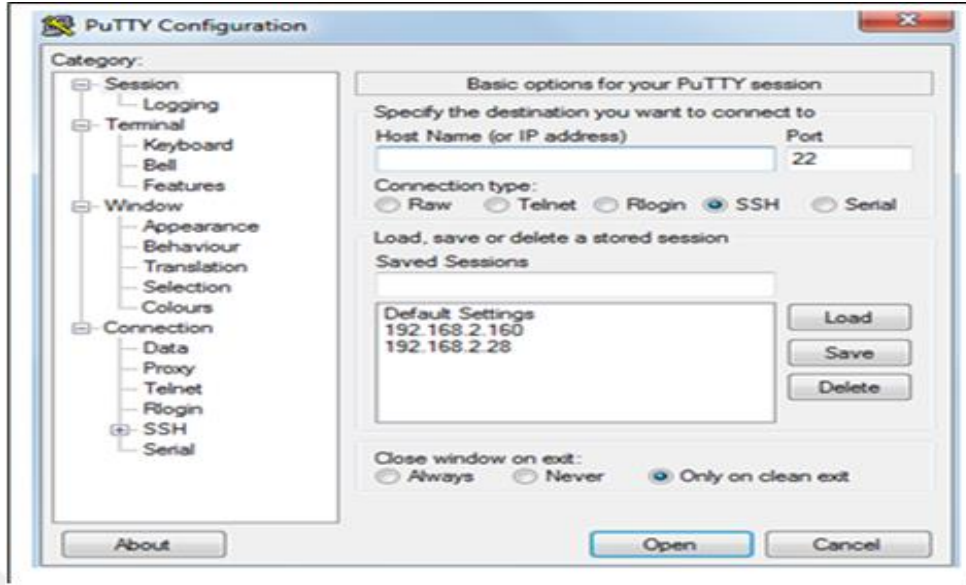
3.1.2.1.6. Raspberry Pi'ye SSH ile Erişim

SSH 22 numaralı portu kullanarak ağa bağlanıp, bilgisayarla haberleşebilen text tabanlı bir erişim protokolüdür. SSH ile bağlantı sağlayabilmek için ağa IP veren bir cihazın olması şarttır. Yani modem, router gibi cihazlar gereklidir. Raspberry Pi'yi modem üzerindeki ethernet portundan kolay bir şekilde bağlayabiliriz. Bağlandığı zaman Raspberry Pi'ye bir IP verir. IP yi öğrenebilmek için ise bir IP tarayıcıya ihtiyaç vardır. SSH'a erişmek için ücretsiz bir yazılım olarak kullanılan Putty'yi kullanabiliriz. Raspberry Pi'nin ağ üzerinde IP sini öğrendikten sonra Putty'yi kullanarak erişim sağlayabiliriz [38].



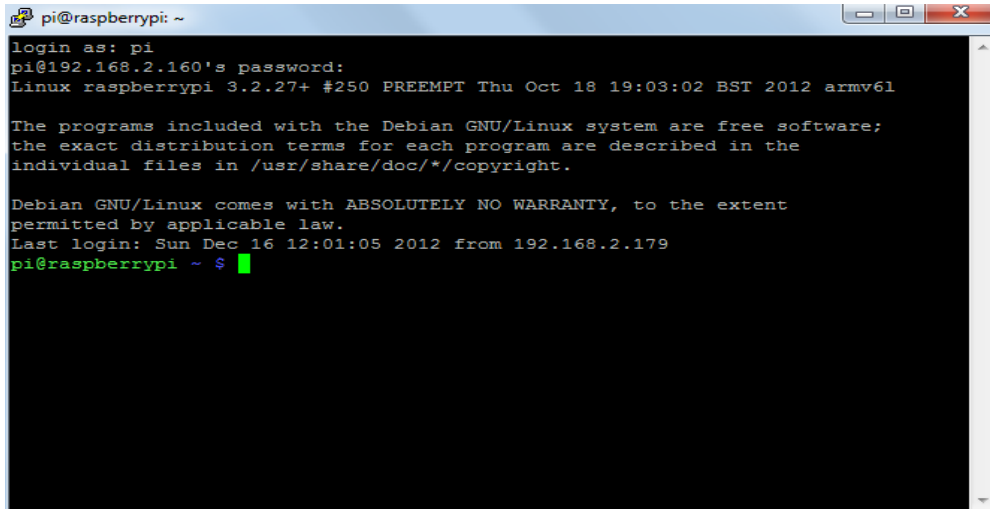
Şekil 3.24 IP tarama Programı [38].

Eğer Raspberry Pi ağa ethernetle bağlanmışsa, Raspberry Pi üretici ismi olarak görürüz. Taratıp ağı bulmaya çalışıyoruz. Tarama işlemi bitince ağ adını çift tıklayıp. IP'yi bulduktan sonra Putty'yi açıp gerekli adımları gerçekleştiriyoruz [38].



Şekil 3.25 Putty Programı SSH Bağlantısı Oluşturma.

Boşluğa IP adresini girdikten sonra open'a tıklayarak bağlantıyı başlatıyoruz.



Şekil 3.26 SSH ile Raspberry Pi 'ye Giriş Yapma.

Kullanıcı Adı: pi Şifre: rasperry

Olacak şekilde girilip ve SSH bağlantısı kurmuş oluyor. Eğer şifreyi değiştirmek için, **sudo raspi-config** üzerinden Change User Password kısmına girerek şifre değişikliği yapılabilir.

3.1.2.2 Terminal Ortamı

Temel olarak kullanılan komutlar Tablo 3.1 de ki gibidir.

Tablo 3.1 Temel komutlar [39].

sudo apt-get update	Raspberry’de yüklü olan işletim sistemini en son sürüme yükseltir. Sudo kullanarak da yönetici izni almış oluyoruz.
sudo apt-get upgrade	Yüklediğiniz tüm yazılım paketlerini en son sürümlerine yükseltir.
raspi-config	Raspberry temel ayarlar menüsünü açar.
poweroff	Raspberry’yi kapatmaya yarar.
Reboot	Cihazı yeniden başlatır.
sudo apt-get install ornek1	“ornek1” adlı programı yükler.
clear:	Terminal ekranında ne varsa hepsini temizler.
find / -name ornek1.txt	Sistemde ornek1.txt isimli dosyayı arama yapar ve bu isimli dosyaları klasörleri listeler.
nano ornek1.txt	Text Editör’de ornek1.txt isimli dosyayı açar

Klasörleme ile ilgili komutlar:

Tablo 3.2 Klasörleme ile ilgili komutlar [39].

Ls	O an ki klasördeki tüm dosyaları listeler.
cp /home/pi/deneme/ornek1.txt /home/pi/yeni/:	ornek1.txt dosyasını bulunduğu deneme klasöründen yeni klasörüne kopyalar.
mkdir ornek1_klasor	“ornek1_klasor” isminde bir klasör oluşturur
mv ornek1.txt /home/pi/deneme/	Bulunulan klasördeki ornek1.txt dosyayı deneme klasörüne taşır.

rm ornek1.txt	ornek1.txt dosyasını silme işlemi yapar.
rmdir ornek1_klasor	ornek1_klasör isimli klasörü siler. (Eğer içi boş ise)
cat ornek1.txt	ornek1.txt içeriğindeki bilgileri gösterir.

Ağ ve İnternet ile ilgili komutlar:

Tablo 3.3 Ağ ve İnternetle ilgili komutlar [39].

Ifconfig	Bağlı olduğu kablosuz ağın durumunu gösterir.
iwconfig	Hangi ağa bağlı ise onu gösterir.
iwlist wlan0 scan	Kablosuz ağları listeler.
hostname -I	Raspberry Pi'nin kullandığı IP adresini ne ise onu gösterir.
wget http://www.website.com/ornek1.txt	web sitedeki ornek1.txt isimli dosyayı indirip bulunduğunuz klasöre kaydeder

Sistem Bilgisi komutları:

Tablo 3.4 Sistem bilgisi ile ilgili komutlar [39].

cat /proc/meminfo	Raspberry Pi hafızası hakkında detaylı bilgi verir.
cat /proc/version	Sistemin versiyon bilgileri gösterilir.
df -h	Kullanılabilir olarak kalan boş alanı gösterir
Lsusb	USB portuna bağlı tüm cihazları listeler

3.1.2.2.1. Sistem Çalıştırılmasında Kullanılan Bazı Terminal Komutları

Raspberry Pi'nin terminal kısmında Autostart işleminin olabilmesi için.

“**sudo nano /home /pi /.config/lxsession/LXDE-pi/autostart**” yazıp çıkan en alanda en alt satıra;

“**@ /usr/bin/python/home/pi/dosyaismi.py**” şeklinde ilerliyoruz.

Terminalden resim çekme işlemi yaptırmak için;

“fswebcam” resim.jpg komutunu kullanıyoruz.

Video kayıt işlemi için;

“sudo apt-get install motion” motion uygulamasını yükledi.

Video dosyası ile ilgili ayarlar yapmak için;

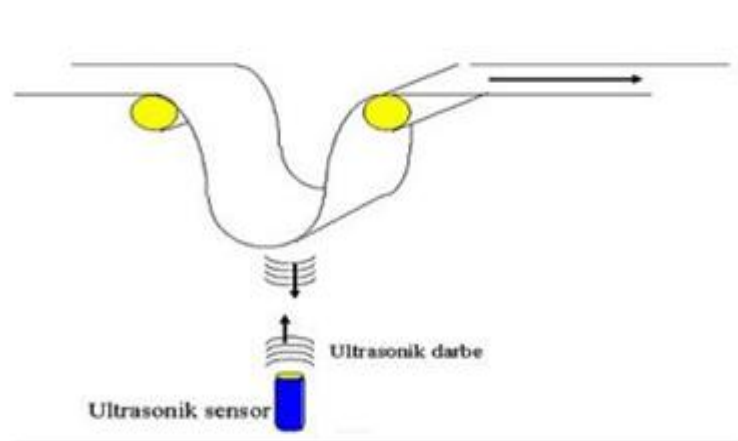
“sudo nano etc/motion/motion.conf” komutları kullanılmaktadır.

3.1.3 Kullanılan Sensörler ve Özellikleri

3.1.3.1.HC-SR04 Ultrasonik Sensör

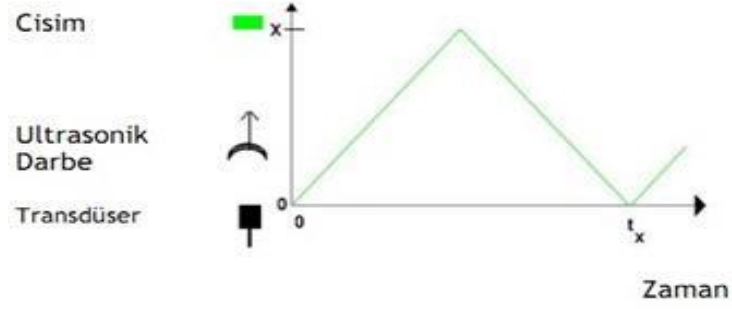
HC-SR04 ü sistemimizde hırsız alarmı oluşturmak için evin belli bölgelerinde geçişleri engellemek amacıyla kullanılmıştır.

Ses dalgalarının 20KHz ile 1GHz aralığı ultrasonik ses aralığıdır. Bu sensör ve çoğu ultrasonik sensör 40Khz frekansında sinyal üretmektedir. Bu ultrasonik ses sinyallerini insan kulağının algılayamayacağı aralıktadır. Şekil 3.28 de çalışma mantığı gösterilmektedir [40].



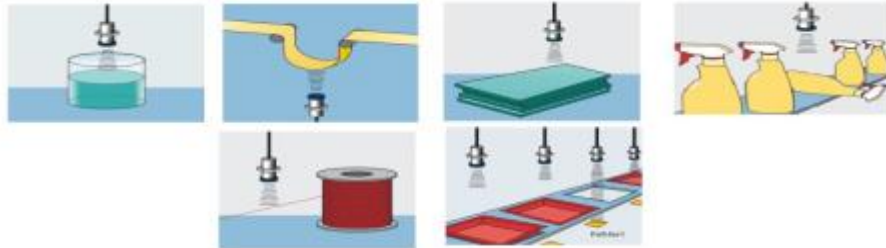
Şekil 3.27 Ultrasonik Sensör Çalışması[1].

Transdüser tarafından iletilen darbe sehinden yansıyıp transdüser tarafından geri alınır. Gidiş-geliş zamanı ise sensörle sehimin mesafesi arasındaki orantıya bağılıdır[40].



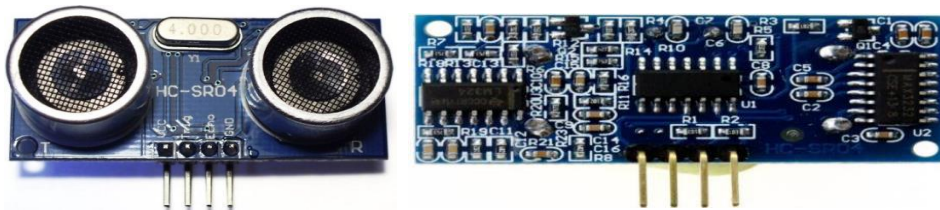
Şekil 3.28 Ultrasonik Sensör Darbe Gidiş-Geliş Zamanı [1].

Katı cisimler ile sıvılar ultrasonik dalgayı yüksek oranda yansıtırlar. Ultrasonik enerjinin %99'u katı ve sıvı cisimlerden yansıtılır. Kalan küçük oranlardaki enerji miktarları cisimle emilir. Bu yüzden sensörün çeşitli uygulamalarda sorun olmadan kullanılabilmesine olanak sağlar. Şekil 3. 29 da ki resimlerde örneklemektedir [40].



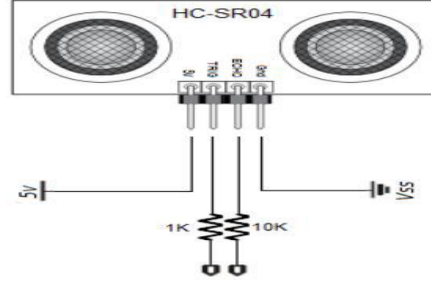
Şekil 3.29 Ultrasonik Sensor Uygulama Örnekleri [1].

Ultrasonik sensörlerle ilgili genel olarak değindikten sonra çalışmada kullandığımız HC-SR04 ultrasonik sensör Şekil 3.30' de görülmektedir [1].

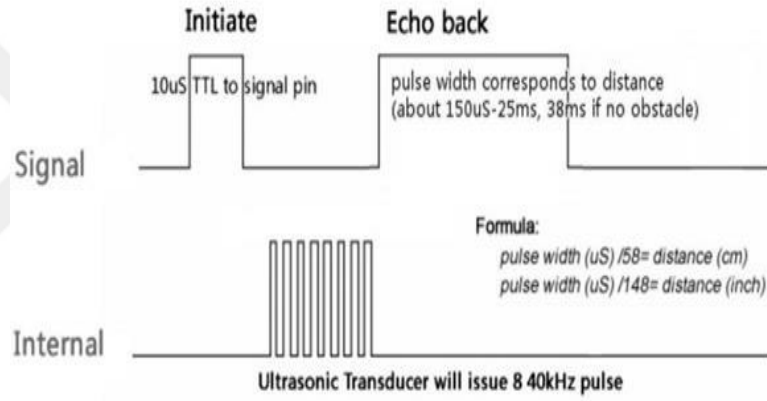


Şekil 3.30 HC-SR04 Ultrasonik sensör.

Sensörde 4 adet pin bulunmaktadır. Bunlar Trig ve Echo pinleri ile Vcc(5V) ve Gnd pinleridir. Trig ve Echo pinleri Arduino kartının ilgili digital pinlerine bağlanacaktır. Şekil 3. 31’de bu pinler görülmektedir [1].



Şekil 3.31 HC-SR04 Pin Bağlantı Şeması [1].



Şekil 3.32 Ultrasonik Sensör Lojik 0 ve Lojik 1 durumu [1].

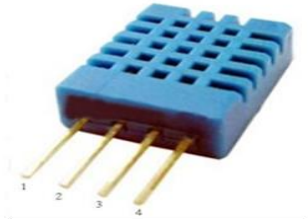
Sensörün Tablo 3. 5’de detaylı teknik özellikler görülebilir [1].

Tablo 3.5 HC-SR04 Teknik Özellikler.

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10 μ s TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm

3.1.3.2.DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensörü

Sistemimizde evin sıcaklık ve nem değerlerini almak için sıcaklık ve nem sensörü olarak DHT11 kullanılmıştır.



Şekil 3.33 DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensörü.

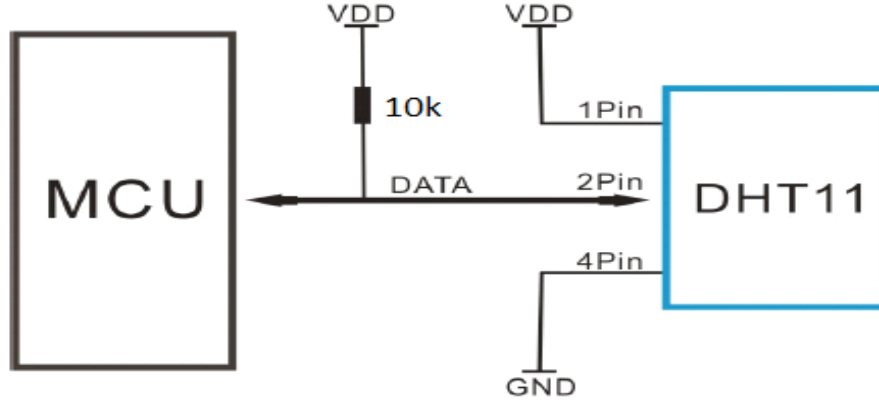
DHT11, dijital sinyal çıkışı ve içerisinde sıcaklık-nem sensörü birimlerini bulunduran bir sensördür. Sensörde direnç ile nem ölçüm bileşeni ve NTC Sıcaklık ölçüm bileşenleri bulunmaktadır. Özel bir dijital sinyal üretip bunu tek hat üzerinden seri olarak iletmektedir.

Tablo 3.6 DHT11 Pin Uçları.

Pin	Name	Description
1	VCC	Power supply 3 - 5.5 V DC
2	DATA	Serial data output
3	NC	Not connected
4	GND	Ground

Sensörün doğru bağlandığını anlamak için sensörün data pininine en az 18 ms “0” verilir ardından 20-40 us süresince de “1” yapılır. Sonra da bu pin giriş pini olarak ayarlanır. DHT11 toplam 40 bitlik(5 byte) bir veri gönderir.

DHT11, 0 – 50 °C arasında ölçüm yapabilir. +-%2 lik hata payı da vardır. DHT11, %20 -% 90 arasında da nem ölçümü yapabilir. Nem hata payı da +- %5 dir. DHT11’i Arduino ile hazır kütüphaneleri kullanarak programlayabiliriz. Çünkü hazır kütüphaneler bizim için bu bilgileri işleyen fonksiyonlara sahipler. DHT11’ i Arduino ile bağlarken 10kΩ’ lık direnç ile pull-up yapmamız gerekecektir [41].



Şekil 3.34 DHT11 Pin Bağlantısı [41].

3.1.3.3.PIR Hareket Sensörü

Sistemimizde ev içerisinde hareket algılama durumu için PIR hareket sensörü kullanılmıştır.

Hareket sensörü(PIR) oldukça fazla kullanılan bir sensör çeşitidir. Özellikle otomatik lambalarda çok sık kullanılır. Birçok uygulamada, otomatik kapılarda da kullanılır. Kullanıldığı alan bunlarla sınırlı kalmamaktadır. Hareket sensörü PIR, kızılötesi sensörü manasına gelmektedir [42].



Şekil 3.35 PIR Sensörü Ön ve Arka Yüzü.

Sensörde 3 adet pin bulunur. Bunlar VCC, GND ve Data pinleridir. 3.3V ile 5 V arasında çalışma gerilimidir. Hareket algıladığı zaman DATA çıkışını HIGH yani lojik “1” yapmaktadır. LOW ise lojik “0” yapmaktadır [42].

Sensördeki pinler soldan sağa aşağıdaki gibi sıralanır.

1 Nolu Pin +5V

2 Nolu Pin Data

3 Nolu Pin GND

Sensörde Tx ve Sx adında iki adet potansiyometre bulunur. Sx potansiyometresi ile sensörün algılama mesafesini 3m ile 5m arasında değiştirebilmektedir. Tx potu da sensörün gördüğü an itibariyle ne kadar sürede çıkış pini lojik “1” (3.3V) vereceğini ayarlayabilmektedir [43].

Özellikleri:

Lojik Sinyal Çıkış Seviyesi: 3,3V

Çalışma Voltajı: 5-12V

Algılama Açısı: 140°

Algılama Alanı: 3-5 metre

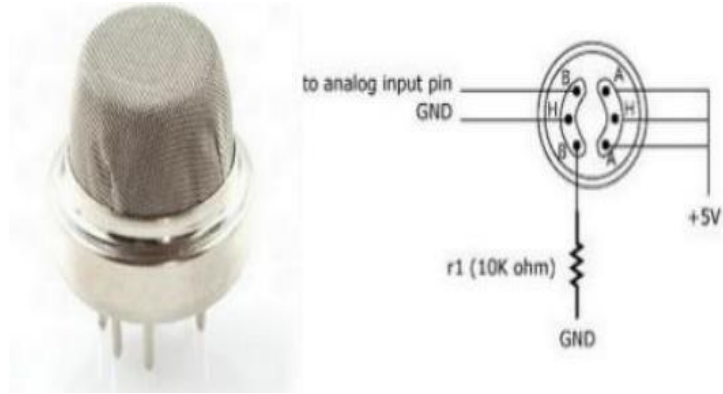
Bekleme Süresi: 5-200 saniye

Ürün Boyutları: 33x25x24 mm

3.1.3.4.MQ-4 Gaz Sensörü

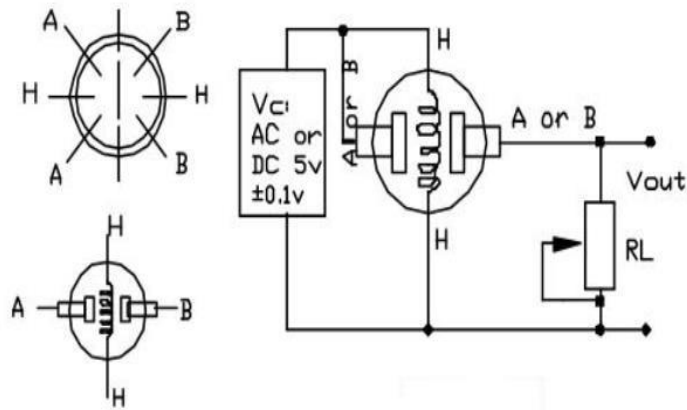
Sistemimizde evde gaz kaçağı olma durumlarına karşın MQ-4 Gaz sensörü kullanılmıştır.

Sıkıştırılmış bir doğalgaz(CNG) sensörü ve doğalgazın algılanması için uygun (Genellikle Metan [CH₄]) havadaki konsantrasyonları algılayabilmektedir. MQ-4 200 ile 10000ppm aralığında oluşan doğal gaz konsantrasyonlarını algılayabilmektedir. Bu sensör, hassasiyeti oldukça yüksek ve hızlı bir tepki süresi vardır. Sensör çıkışında analog değer vermektedir. Şekil 3.37’de sensör ve bağlantı şekli gösterilmiştir [44].



Şekil 3.36 MQ-4 gaz sensörü ayak bağlantısı [44].

Ortamdaki gazı algılayan sensörlerdir. MQ4 sensörü ise rezistanslı yarı iletken bir sensördür. LPG, doğalgaz, karbon monoksit ve metan gibi gazları algılayabilirler. Sensör besleme gerilimi 5V'tur. 330ohm'luk üzerinde bir rezistans var. Bu yüzden çok akım çeker (150mA) gerilim regülatöründe ısınma olur. Uçlardan birisi +5V'a diğeri de GND'ye bağlanır. Sensörün A ve B uçları bağlantı terminalleridir. Gaz algılandığında B terminaline bağlı olan yük direncinde bir gerilim oluşur. Gerilimde gazın durumuna göre değişmektedir. Oldukça yoğun bir gaz halinde sensör 5 Volt'a yakın gerilim üretir [44].



Şekil 3.37 Gaz Sensörü Şeması[1].

3.1.3.5.Ateş Algılayıcı Yangın Sensörü

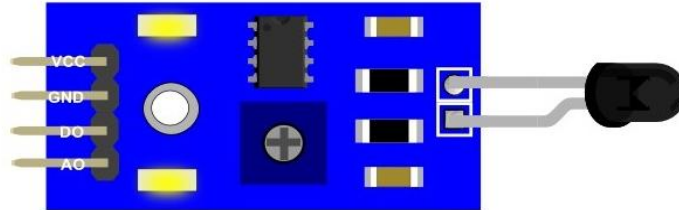
Sistemimizde ev içerisinde herhangi bir yangın çıkma durumuna karşı Ateş Algılayıcı Sensör kullanılmıştır.

Ateş algılayıcı sensör ise, ateşi tespit edebilmek için kullanılan bir sensör kartıdır. Kartın üzerinde bir adet IR alıcı bulunur. Yangın söndürme robotları gibi uygulamalarda ateş algılama amacıyla kullanılan sensördür. Üzerindeki trimpot vasıtasıyla hassasiyeti yapılabilmekte, hem analog hem de dijital çıkış alınabilmektedir [45].



Şekil 3.38 Ateş Algılayıcı(Yangın Sensörü)Sensör.

1. VCC
2. GND
3. Digital Output (DO)
4. Analog Output (AO)



Şekil 3.39 Ateş Algılayıcı Sensörü Pin Uçları [45].

Özellikleri:

IR alıcı olarak kullanılabilir.

Besleme Gerilimi:5V

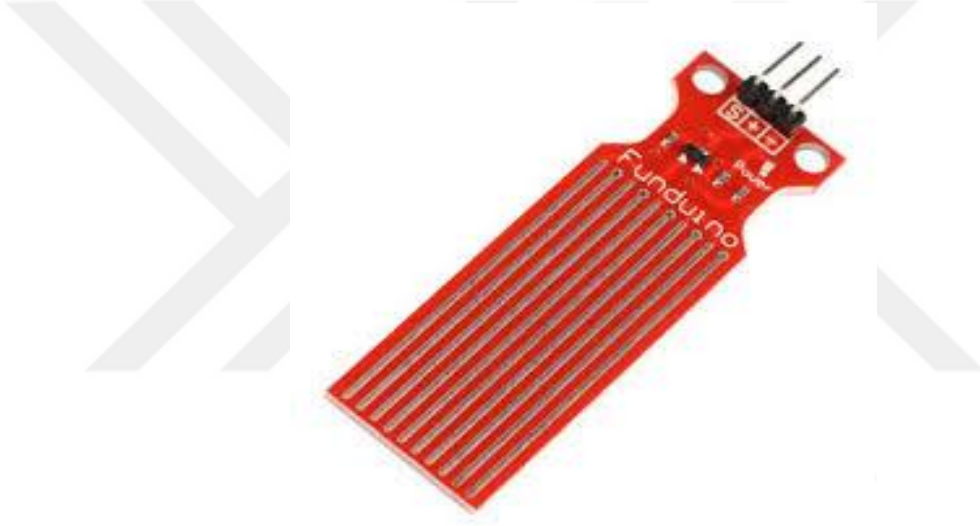
Sinyal Çıkışı: 20 cm(1V) ile 100 cm (4.8V) arası

Boyutları: 18 mm x 12 mm

3.1.3.6.Su Baskını Sensörü

Sistemimizde ev içerisinde herhangi bir su baskını ihtimaline karşı Su Baskını Sensörü kullanılmıştır.

Bu sensör ile su seviyesi(40mm'ye kadar) ölçüm sensörü olarak ya da yağmur sensörü olarak kullanılabilir Paralel şekilde çekilmiş iletken hatların su ile temasıyla birlikte sensör çıkışından analog değer okunmaktadır. Arduino ile başta olmak üzere birçok mikrodenetleyici platformu ile de kullanılabilir. Kullanımı basittir. Besleme gerilimi ve Gnd bağlantısı yapıp, çıkış ucundan da okuma yapılabilir [46].



Şekil 3.40 Sıvı Seviye Kontrol Sensörü.

Özellikler:

Besleme Gerilimi: 5V

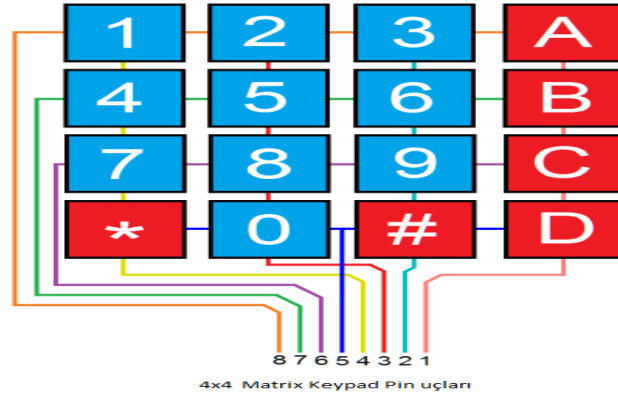
Besleme Akımı: <20mA

Okuma Alanı: 40x16mm

Ürün Boyutları: 65x20x8mm

3.1.4. 4x4 Keypad Tuş Takımı

Tasarlanan sistemde kapı girişinde şifreli kapı kilit için Keypad kullanılmıştır.



Şekil 3.41 Keypad 4x4 Pin Uçları[47].

Özellikleri

Maksimum Değer: 24 VDC, 30 mA

Arabirim: 4x4 matrisi 8-pin erişim

Çalışma sıcaklığı: 32-122 ° F (0 ile 50 ° C)

Boyutlar:

Tuş takımı, 2,7 x 3,0 (6,9 x 7,6 cm)

Kablo: 0.78 x 3.5 (2.0 x 8.8 cm)

Üzerindeki tuş takımı ile dijital sistemlere giriş yapılabilir. Kullanılacak tuş sayısına göre bir pin seçilerek bilgi girişi yapılır. Tuş sayısı eğer fazla ise değişik teknikler kullanılarak pin sayısı azaltılabilir [48].

3.1.5.Kameralar

3.1.5.1.Web Cam

Sistemimizde Web Cam evin dış kısmında video kayıt için ve iç kısımda da Servo Motora bağlı şekilde resim alması için kullanılmıştır. Hayatımızı her geçen gün daha fazla etkileyen internet artık sadece güncellenen web sayfaları üzerinden bilgi almaya veya elektronik mağazalardan alış veriş yapmaya yaramıyor. İnternetin bir diğer

önemli kullanım alanını da veri transferi oluşturuyor. Bazen metinsel, bazen sesli, bazen görüntülü, bazen de hem sesli hem görüntülü olarak gerçekleşen veri transferinin en önemli bileşeni ise şüphesiz Web Cam ler. Zira web sitelerinde artık sadece metinler ve resimler bulunmuyor; aynı zamanda video ve televizyon yayınları da yer alıyor. Hatta bazı kullanıcılar başkaları tarafından sunulan bu görsel yayınlarla yetinmiyorlar ve internet üzerinde kendi yayınlarını başlatabiliyorlar [49].

Bu döngünün etkisiyle, günümüzde web kameraları çok değişik kullanım alanlarına kavuştular. Temel olarak görüntü kaydını ve bu görüntünün aktarımını sağlayan web kameraları, ilk olarak internet üzerinden video konferans gerçekleştirmek için tercih edildi. Bu video konferanslar sayesinde, oturuma katılanlar kilometrelerce uzakta olsalar bile sanki aynı masada oturuyorlarmış gibi sohbet edebiliyorlardı. Daha sonra ise e-postalara eklenmiş video görüntüleri popülerleşti [49].

Tak-Çalıştır USB bağlantı özelliği ile zahmetsiz kolay kurulum avantajı sağlar.



Şekil 3.42 Web Cam Kamera.

3.1.5.2. IP Kamera

Tasarlanan sistemde IP kamera evin iç kısmında evi sürekli izleyebilmek için yerleştirilmiştir.

IP kamera, üzerindeki sensörler vasıtasıyla görüntüyü alıp bunları dijital verilere çevirip ağ (network) ile yetkili kullanıcılara iletimi sağlayan bir sistemdir [50].

IP kamera özellikleri;

- Çalışabilmesi için kart, kayıt cihazı vb. gerek duymadan çalışan bir kamera teknolojisidir.
- İnternet ve network vasıtasıyla erişimi sağlar.
- IP kameralar, kablolu ve kablosuz olarak kullanılabilir.
- IP kamera vasıtasıyla gelen görüntü ve sesi anlık olarak bilgisayar veya mobil cihazlardan izlenmesi imkânını sağlar.
- Programlanabilir yapıya sahiptirler. Bu yüzden hareket algılama, görüntü depolama, alarm sistemleri (yangın, hırsız vb.) gibi çeşitli özelliklere sahiptir [50].



Şekil 3.43 IP Kamera.

3.1.6.Servo Motor

Sistemimizde Servo Motoru evin dış kapısına hareket vermek için ve evin iç kısmında resim almak için Web Cam e bağlanmıştır.

Servo motor 1 derece hassasiyetle 0-180 derece dönebilen motor çeşididir. Servo motorlar tam tur dönemez. Genelde robot kol benzeri tam tur dönmesine gerek kalmayan, hassas yerlerde kullanılır. İçersinde bir tane DC motor bulunur. Bu DC motorun ucuna bağlı dişli sistemi sayesinde daha fazla yük taşıyabilmektedir. Bu işlem sırasında servonun dönüş hızı da yavaşlamaya başlar. Dişli sistemine göre servo motorun taşıyabileceği yük miktarı da değişmektedir [51].

Yüksek kalite de yüksek güçte servo motorlar da vardır. Ama kullanılacak yere göre servo motor seçimi, taşıyacağı maksimum yüke göre yapılmalıdır.



Şekil 3.44 Servo Motor.

Servo motora bağlı üç adet bağlantı kablosu bulunur. Bunlar genelde kırmızı, turuncu (bazen sarı) ve siyah (bazen kahverengi) renklerde olmaktadır. Bu renklerden kırmızı renk besleme gerilimini (5 volt), kahverengi veya siyah renk de genelde toprak bağlantısını gösterir. Turuncu kabloda motorun açısını belirleyen data bağlantısıdır. Data(veri) hattı üzerinden PWM Motorun dönüş açısını belirlemek için kare dalga sinyaller yollar. PWM sinyali ise bir süre 5 volt, bir süre de 0 volt verilen gerilimdir [51].

3.1.7. Butonlar

Push Butonu yapmış olduğumuz sistemi aktif ve pasif etme amaçlı kullanılmıştır. Butona basıldığında devreye bağlantı durumlarına bağlı olarak lojik “1” ya da lojik “0” verirler. Yapısal olarak basit olmasına rağmen devrelerde açıp-kapatma gibi kritik bir rolleri vardır.



Şekil 3.45 Push buton.

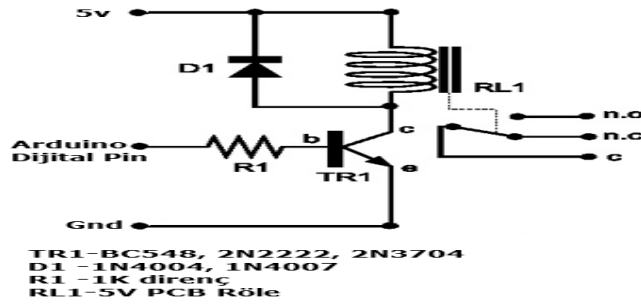
3.1.8. 4'lü Rôle Kartı

Sistemimizde 4'lü Rôle Kartını Arduino'dan Raspberry Pi'ye Sensör durumlarını iletmek amacıyla kullanılmıştır.



Şekil 3.46 4'lü 5V Rôle Kartı.

Arduino veya diğer mikrodenetleyecilerle kullanılabilen bir rôle kartıdır. 4'lü rôle kontrol kartı 5V ile kontkları kontrol edebilmektedir. Tetikleme sinyali ile 20mA'lık akım çekmektedir. Çeşitli endüstriyel projelerde ve robotik projelerde çok sık kullanılır. 220V AC veya 30V DC gerilimde 10 ampere kadar olan akımı anahtarlayabilir her kontak için bir kontrol ledleri bulunmaktadır. Rôle lojik “0” (0V) ile tetiklenir [52].

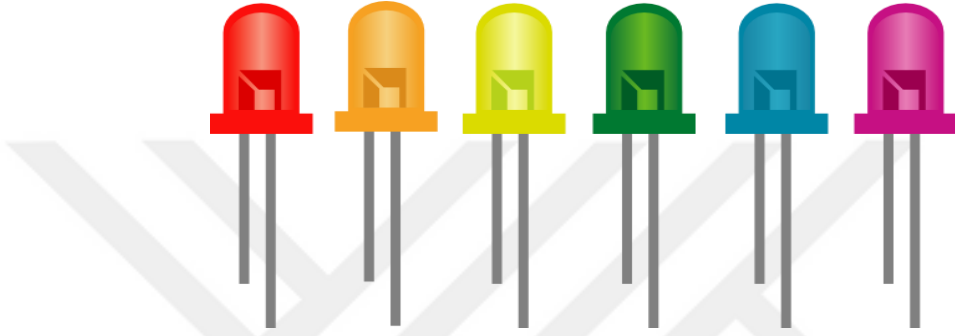


Şekil 3.47 Rôle Devre Şeması [53].

Şekil 3.47'de verilen şema 5v PCB rölelerin çalışma mantığını ifade eder. Rôle kontrolü aynı blink uygulamalarındaki lojik “1” ve lojik “0” mantığı çerçevesinde çalışmaktadır. Akım gelince anahtar tetiklenir ve kontak atar. Elde edilen dijital çıkışları delay komutları ile de uzun ya da kısa süre HIGH ya da LOW olmasını sağlayabiliriz [53].

3.1.9. Ledler

Doğru polarma altında çalışan ve uçlarına uygulanan doğru polarma gerilimi miktarı ile doğru orantılı olarak ışık veren yarı iletken elemanlar ışık yayan diyotlar LED (Light Emitting Diode) olarak adlandırılırlar. Sistemimizde uyarı işaretleri verildiğinde yanıp sönmesi amaçlı kullanılmıştır [54].



Şekil 3.48 Farklı Renklerde Led Örnekleri[54].

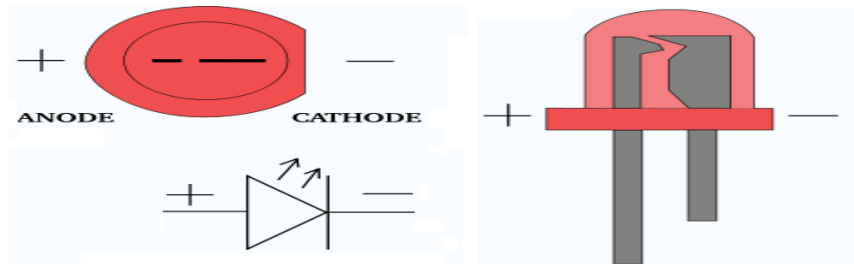
Sarı LED: 1.8V-15mA

Yeşil LED: 2,2V-15mA

Kırmızı LED: 1,5V-15mA

Mavi ve Beyaz LED: 3V-30mA 'de çalışır.

Led diyot ölçümü, üzerinde herhangi bir işaret yoktur ama uzun uç Anot, kısa uç Katot, olarak adlandırılır. Ölçü aletinin diyot kademesi ile de (-) ucu Katota (+) ucu da Anota bağlayarak ledin sağlamlığı kontrol edilebilir [54].



Şekil 3.49 Led Diyagramı[54].

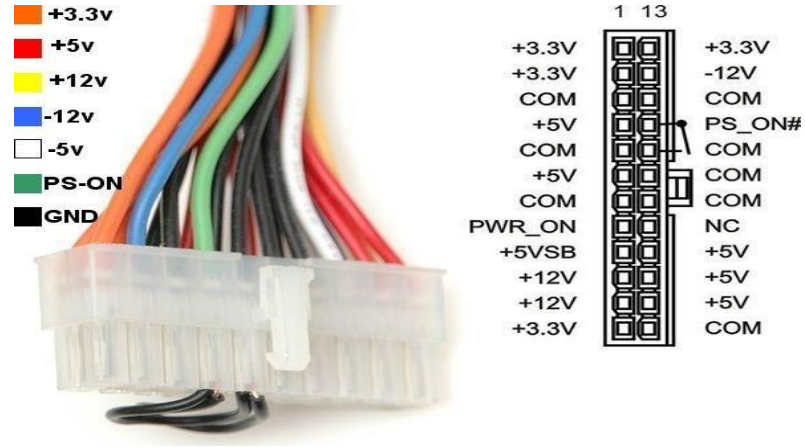
3.1.10 Sistemde Kullanılan Güç Kaynağı

Sistemimizin besleme gerilimi sağlamak için masaüstü bilgisayarlarda kullanılan şu şekil ve özelliklerde bir güç kaynağı kullanılmıştır.



Şekil 3.50 Sistemde Kullanılan Güç Kaynağı.

Bilgisayar güç kaynakları bilgisayarların en hayati bileşenlerindendir. AC elektriği DC elektriğe çevirip bilgisayarın kullanımına sunar.



Şekil 3.51 Güç Kaynağı Pinleri.

3.1.11. E-Posta Gönderme

Yaptığımız çalışmada acil durumlarda bize bilgi vermek ve resim göndermek amacıyla kullanılmıştır.

Bazı kavramlar aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

Simple Mail Transfer Protocol(SMTP):

Ağ üzerinden e-posta gönderilebilmesi için kullandığımız protokoldür. İstemci bilgisayar SMTP sunucusuyla bağlanarak zorunlu olan kimlik bilgilerini gönderir. Onay verildiğinde ise e-posta sunucuya iletilir [1].

POP3(Post Office Protocol 3):

E-posta almak amacıyla kullandığımız protokoldür. İstemci gelen e-postalarına ulaşmak amacıyla sunucudan e-postaların çekilebilmesi için Pop3 protokolünü kullanılır [1].

IMAP(Internet Message Access Protocol):

Pop3 gibi bu da e-posta almak için kullanılan bir protokol olup, Pop3 ile temel farkı İmap ile posta sunucusuna bağlanıldığında sunucuda biriken e-postaların sadece başlık kısımlarını istemciye getirir. Pop3 ise tüm e-postaları istemciye getirir. İmap, TCP/IP protokolü üzerinden 143. portu kullanır [1].

SMTPS, IMAPS ve POP3S:

SMTP, IMAP ve POP3'ün daha güvenli versiyonlarıdır. Bunlardan farklı port numarası kullanır. Kullanıcı adı, şifre vb. bilgileri kullanırken SSL/TLS veri şifreleme yöntemiyle iletişimi sağlar. TLS ise SSL'in yeni versiyonudur.

Kullandıkları portlar şöyledir:

SMTPs:465 POP3s:995 IMAPs: 993 [1].

MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions):

MIME gönderilecek olan e-postaya görüntü, resim, ses gibi eklentileri eklemek için kullanılan bir internet standardıdır. S/MIME ekli mesajın güvenli bir şekilde iletilmesini sağlayan bir protokoldür. E-posta kullanıcılarının aralarındaki iletişimini sayısal imza ile ve şifrelemeyle sağlar [1].

3.1.12 Whatsapp Uygulaması

Akıllı telefonların gittikçe yaygınlaşması dolayısıyla internet üzerinden de birçok çeşit mesaj, resim video, ses vb. haberleşme imkanı sağlayan uygulamalar türemiştir. Bunların içinde en çok kullanılan uygulamalardan birisi de Whatsapp uygulamasıdır. Uygulamalarda anlık mesajlaşma imkanı sağlaması ve çok yaygın şekilde kullanılmasından dolayı tercih edilmektedir.



Şekil 3.52 Whatsapp Uygulaması.

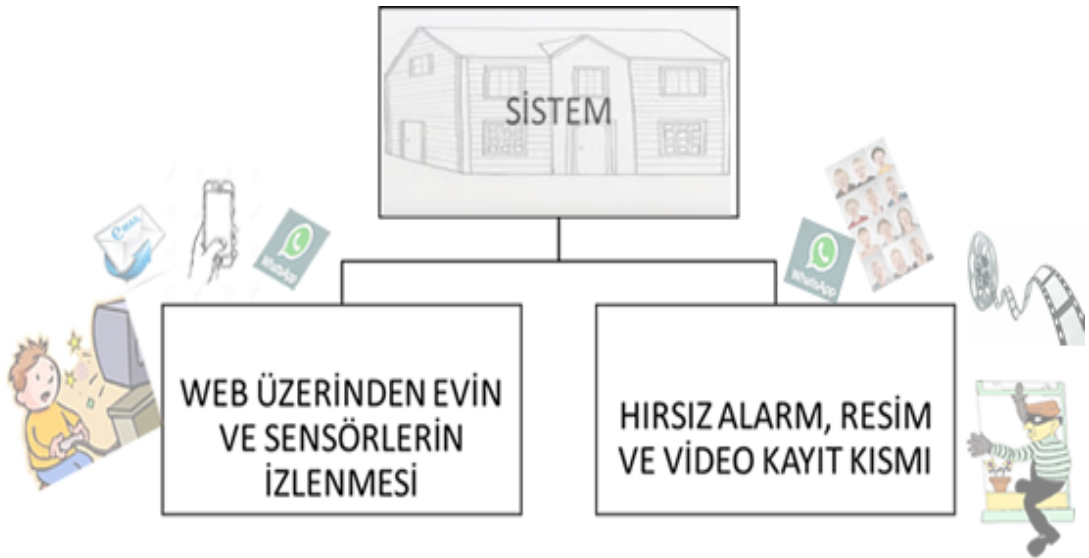
4. SİSTEMİN TASARIMI

4.1. Gerçekleştirilen Uygulama

Bu sistem genel olarak kompakt tek kart bir bilgisayar ortamda sunucu olarak kullanıp, bulunduğu ortamın güvenliğini sağlamaktır. Yöneticiye de E-Posta, Whatsapp ve Web Sayfası vasıtasıyla bilgilerin gönderilmesi sağlanmıştır.

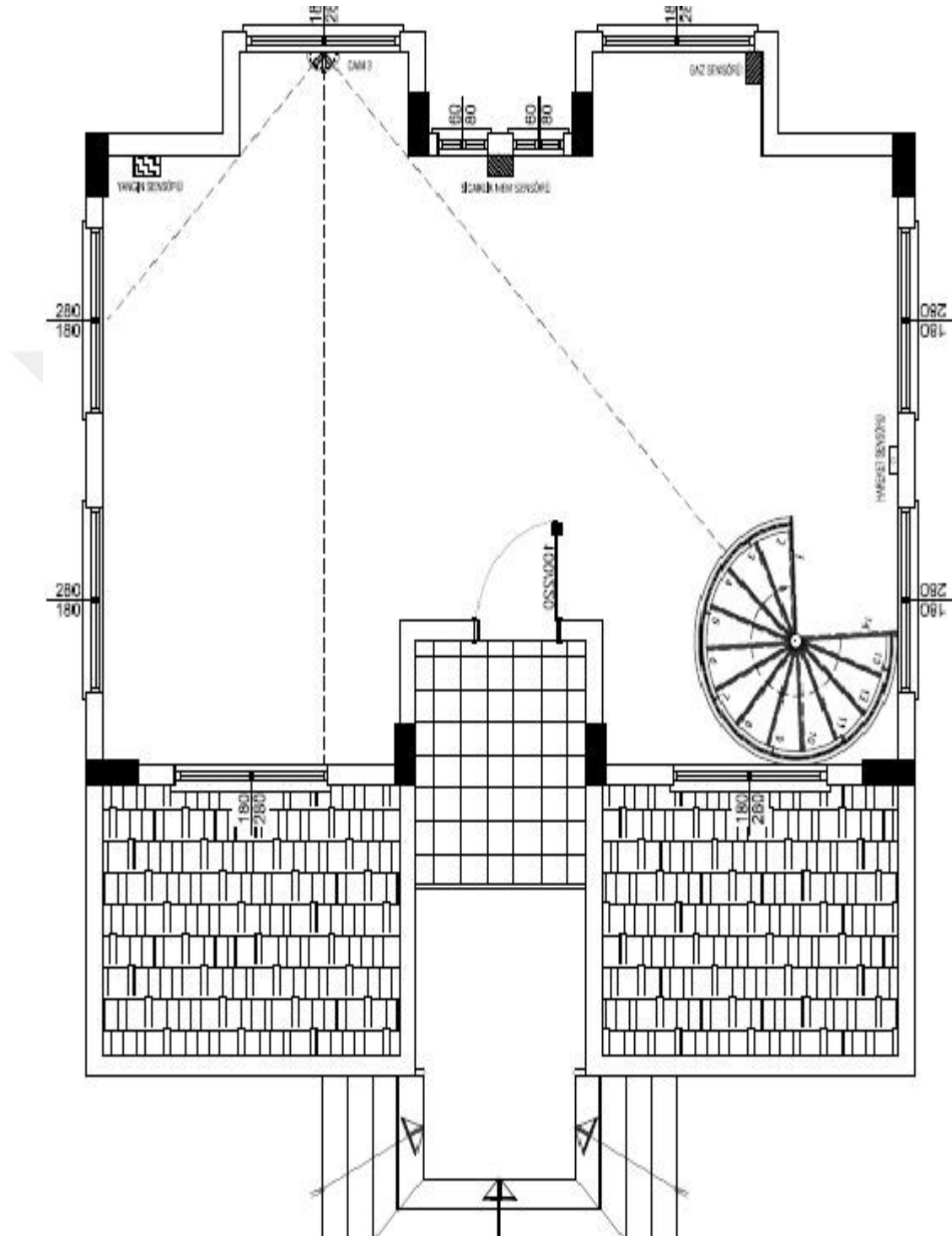
Sistemimiz, üzerine web server kurulmuş olan Raspberry Pi ve Arduino üzerinden yönetilmektedir. Prototip bir maket ev tasarlanmış ve bunun içerisine evde oluşabilecek güvenlik aksaklıklarını bize bildirecek sensörler ve kameralar yerleştirilmiştir. Sistemimiz iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısım da 24 saat boyunca Sıcaklık ve Nem durumu, Gaz kaçağı durumu, Yangın durumu, hareket durumu hakkında bilgi verme ve online olarak evi web üzerinden izlemedir. Olumsuz durumlarda da bizi E-Posta ile ve Whatsapp ile uyarmaktadır. Diğer kısımda ise sistemimiz evin kapı girişinde Keypad ile şifreleme ve video ile 24 saat kayıt almaktadır. Evin iç kısmında da buna bağlı olarak hırsız vb. durumlara karşılık evin içine izinsiz girilmesi halinde resim alınıp bize E-Posta yoluyla gönderilmektedir.

Sistemin genel çalışma prensibi Şekil 4.1 de ifade edilmiştir.

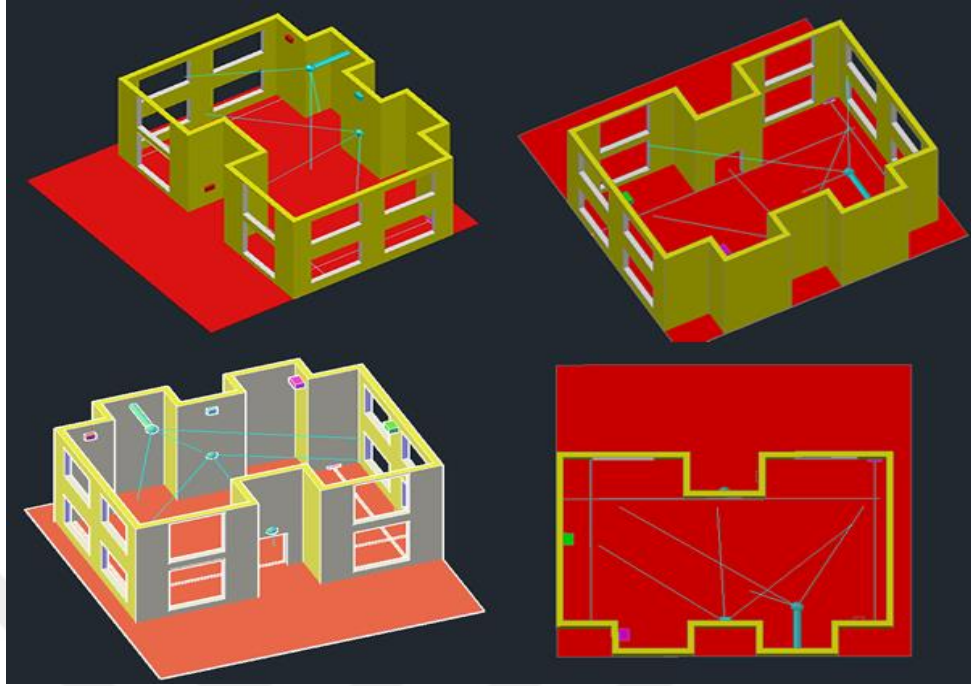


Şekil 4.1 Sistemin Genel Görünümü.

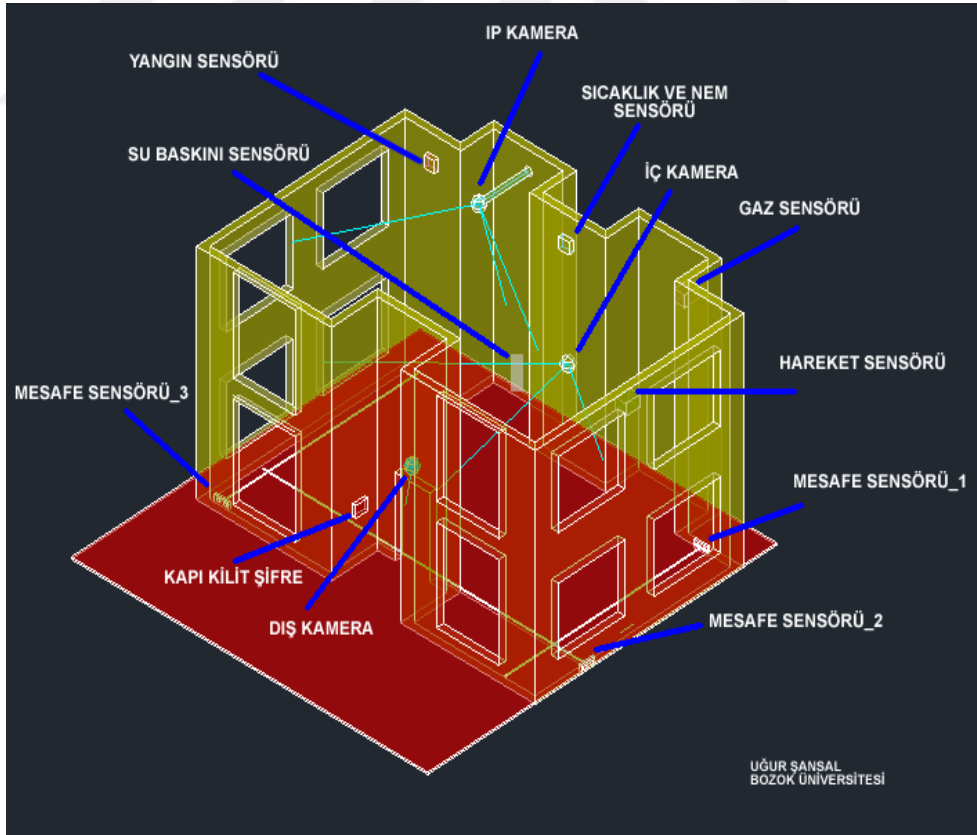
4.1.1 Gerçekleştirilen Sistemin Aşamaları



Şekil 4.2 Sistemin Kurulu Olduğu Evin Autocad Çizimleri-1.



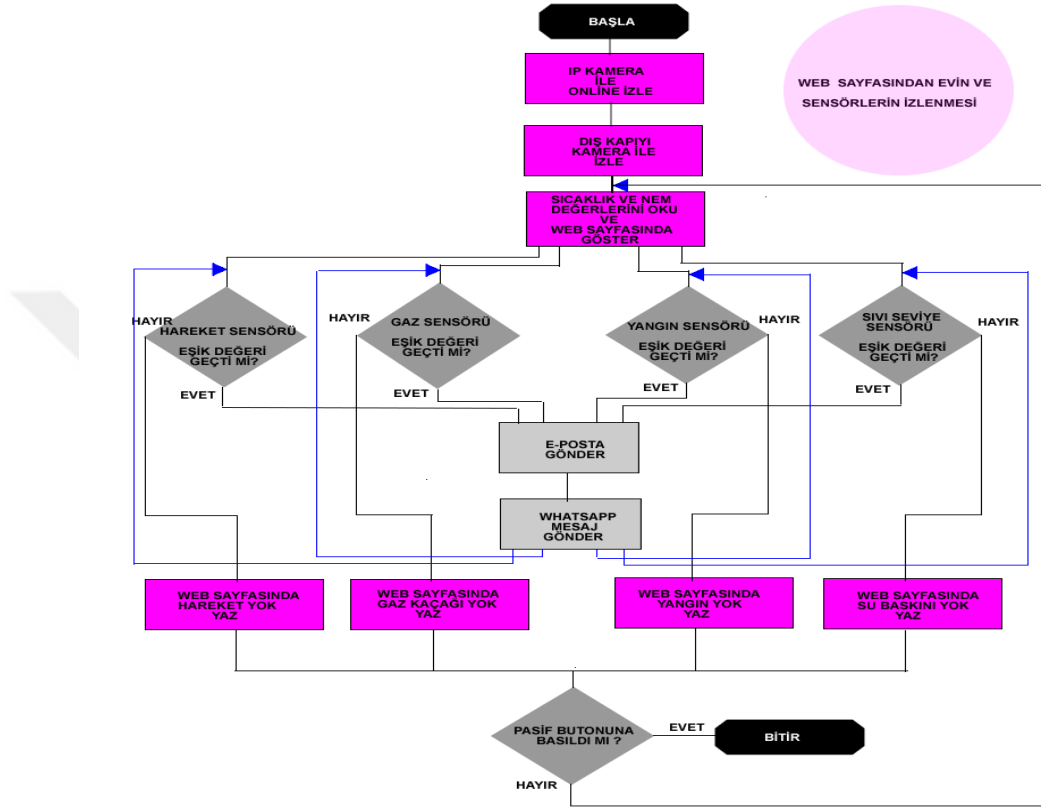
Şekil 4.4 Oluşturulan Sisteme Ait Resimler.



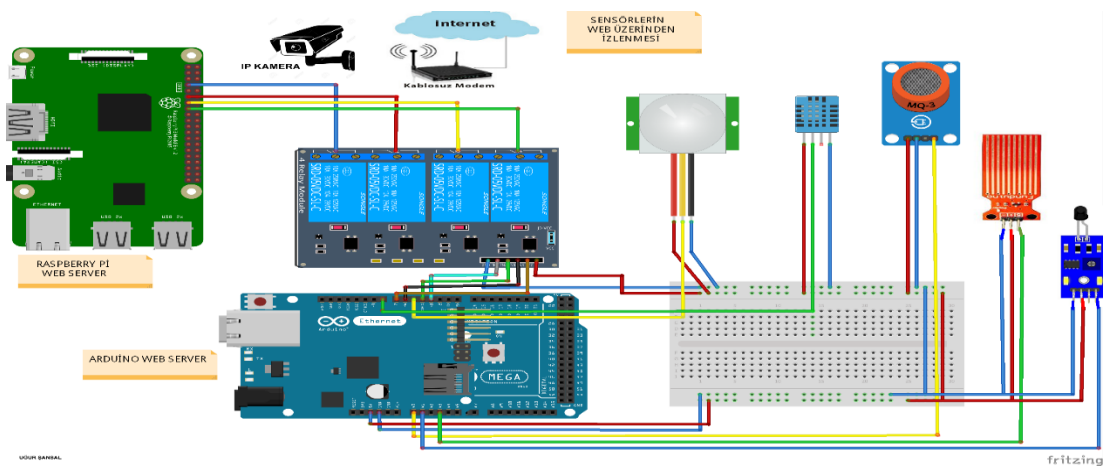
Şekil 4.5 Oluşturulan Sisteme Sensörlerin Yerleşimi.

4.1.2. Sensörlerin Durumunun Web Üzerinden İzlenmesi Kısım

Sistemimiz için gerçekleştirilen işlemler 2 kısımdan oluşmaktadır.1. kısım Şekil 4.6 deki gibidir.

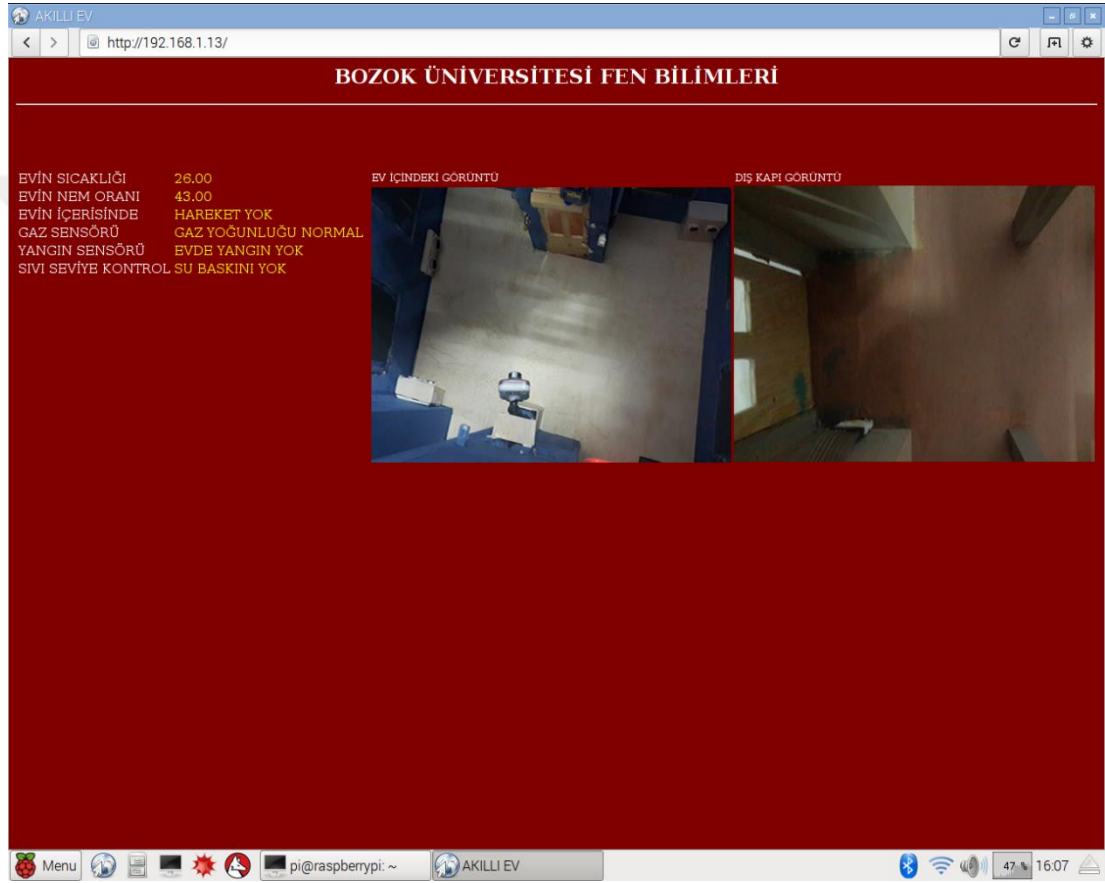


Şekil 4.6 Web Üzerinden Evin ve Sensörlerin İzlenmesi Şeması.



Şekil 4.7 Sensörlerin Web Üzerinden İzlenmesi Devresi.

Şekil 4.7’de ki gibi devre elemanları monte edilir. Bu elemanlar Hareket Sensörü(PIR),Sıcaklık ve Nem Sensörü (DHT11), Gaz Sensörü(MQ-4),Su baskını sensörü ve Yangın sensörleridir. Sensörleri Arduino Mega üzerine takmış olduğumuz Ethernet Shield ile bağladık. Arduino ile Web Server kurulumu yapıp kameralarımıza da gerekli port açma işlemlerini tamamladıktan sonra web tarayıcıda IP adresimizi girdikten sonra Şekil 4.8’de ki görüntüyü elde ettik.



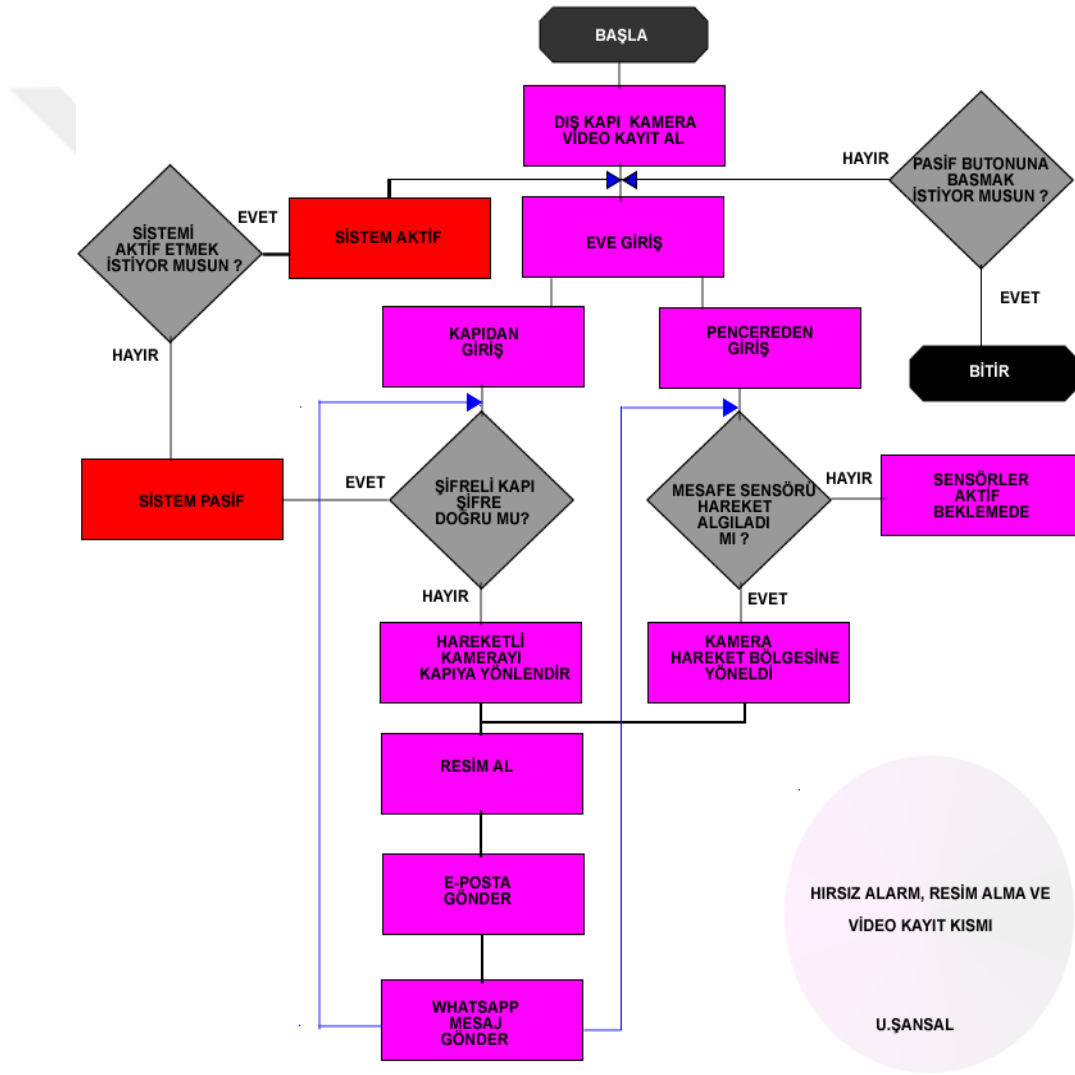
Şekil 4.8 Web Üzerinden Evin ve Sensör Durumlarının Görüntülenmesi.

4.1.3 İstenmeyen Girişlere Karşı Hırsız Alarmı Kısımı

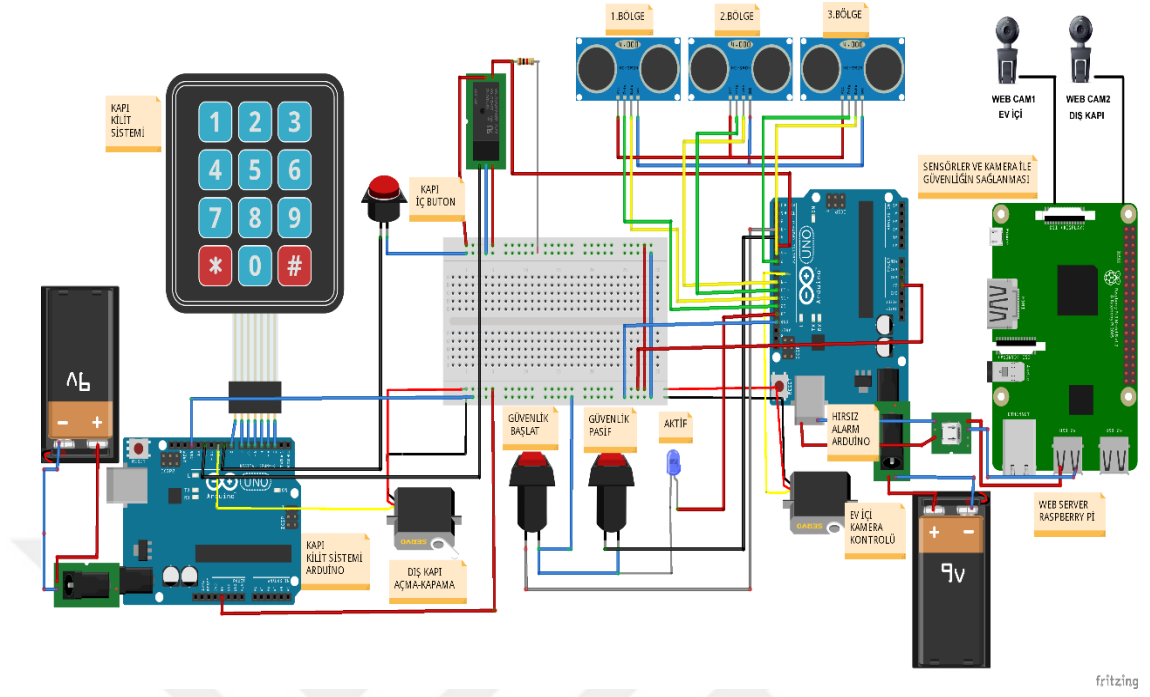
Bu kısımda evin dışında bulunan keypad ile şifreli kapı giriş sistemi oluşturulmuş ve hemen kapının üzerine de sürekli kayıt alan bir kamera yerleştirilmiştir. Bu kayıtlar sunucu bilgisayarımızda kayıt altına alınmaktadır. Evin içine ise mesafe sensörleri konumlandırılarak iç kısmın güvenliği sağlanmaktadır. Sistem aktif iken mesafe sensörlerine olumsuz bir sinyal geldiğinde servo motor ile bağlantısı oluşturulmuş webcam kamera, sinyalin geldiği noktaya yönelerek o alanın resimlerini almaktadır.

Bu resimleri de bize gönderip evdeki durum hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlamaktadır. Sistemi evin içine yerleştirdiğimiz bir buton sayesinde aktif ya da pasif edebilmekteyiz. Sistemi aktif etme butonuna bastıktan 15 sn sonra sistem otomatik olarak aktif olacaktır. Pasif olması için ise eve giriş için şifreli kapıdan doğru şifre ile girmek yeterli olmaktadır. Ayrıca kontrol edebilmek için yedek bir pasif butonu konulmuştur. Bu buton sayesinde de istenilen zamanda sistem pasif edilebilir.

Sistemimizin 2.kısmı Şekil 4.9 da ifade edilmiştir.



Şekil 4.9 Hırsız Alarm, Resim ve Video Kayıt Kısmı Şeması.



Şekil 4.10 Hırsız Alarm, Resim ve Video Kayıt Kısım Devresi.

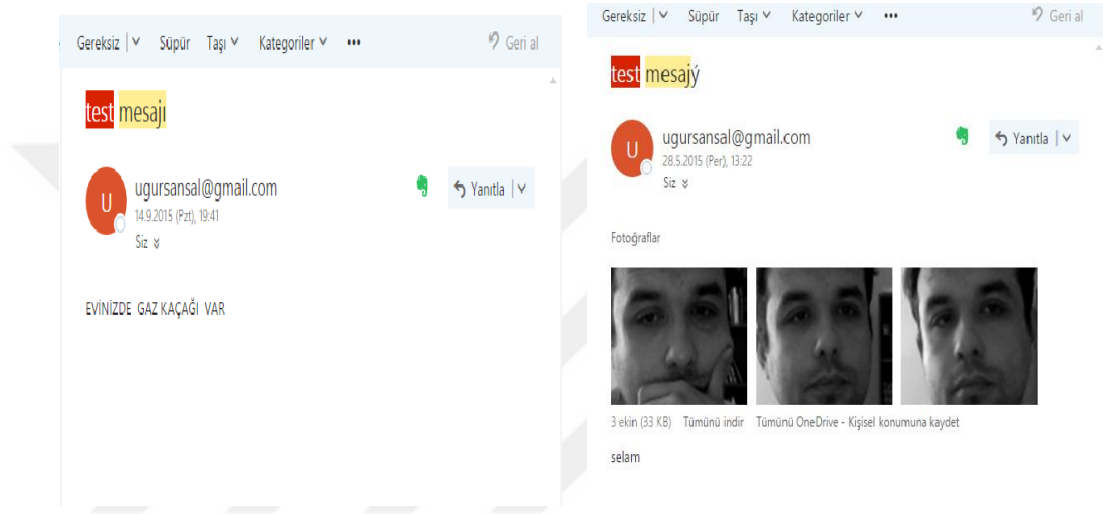
Evin iç ve dışından çekilmiş görüntü Şekil 4.11 da görülmektedir.



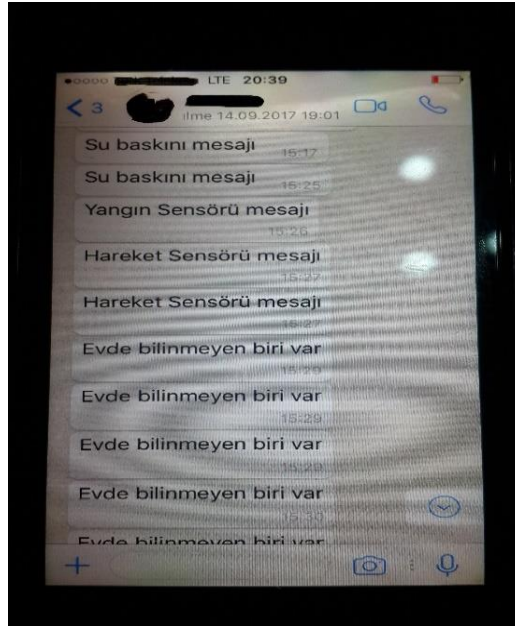
Şekil 4.11 Evden Bölümler.

4.1.4 E-Posta ve Whatsapp Mesajı Gönderme

Ev içindeki sensörlerden ve hırsız alarm kısmındaki sensörlerden gelen bilgiler ışığında sistemimiz yöneticiye e-posta ile mesaj ve resim göndermekte, whatsapp uygulaması üzerinden ise mesaj göndermektedir. Böylece yönetici sensörlerden sürekli haberdar olmaktadır. Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'te gönderilen e-posta ve whatsapp mesajları gösterilmiştir.



Şekil 4.12 E-Posta ile Mesaj ve Resim Gönderme.



Şekil 4.13 Whatsapp ile Mesaj Gönderme.

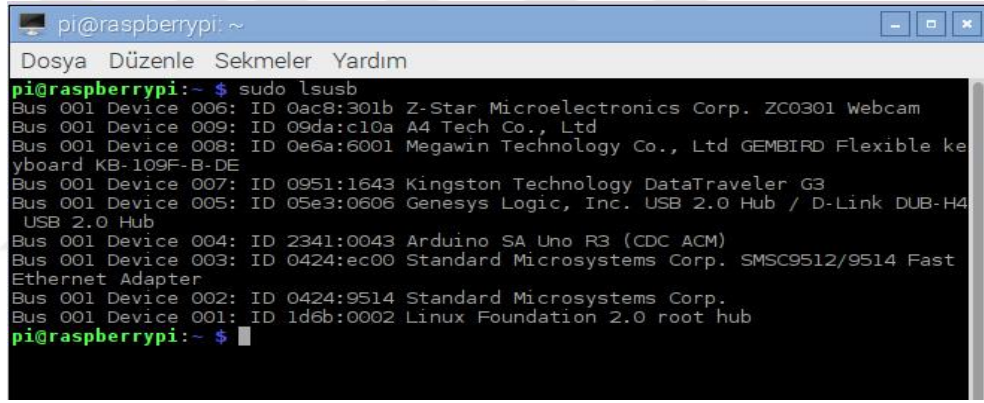
4.1.5 Sistemde Kullanılan Yazılımlar

Geliştirilen bu çalışma ile sistemde kullandığımız yazılımlar Raspberry Pi de Python ve Arduino Mikrodenetleyicisinin kendi editöründe yazdığımız C ile yapılmıştır. Öncelikle Raspberry Pi de Rasbian işletim sistemini kurduktan sonra Web Server kurulumuna şu şekilde başladık.

Öncelikle yapmış olduğumuz sistemde web server 'a bağlı olacak resim ve video kayıt alan 2 adet webcam kameramız mevcut olmak zorunda.

Terminale “sudo lsusb” komutunu yazıyoruz.

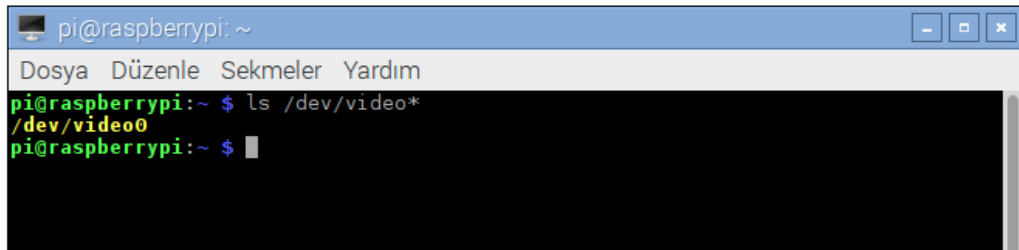
Şekil 4.14 de görüldüğü üzere Raspberry Pi ye bağlı olan usb bağlantılarını listelenmiştir.



```
pi@raspberrypi: ~  
Dosya Düzenle Sekmeler Yardım  
pi@raspberrypi:~$ sudo lsusb  
Bus 001 Device 006: ID 0ac8:301b Z-Star Microelectronics Corp. ZC0301 Webcam  
Bus 001 Device 009: ID 09da:c10a A4 Tech Co., Ltd  
Bus 001 Device 008: ID 0e6a:6001 Megawin Technology Co., Ltd GEMBIRD Flexible keyboard KB-109F-B-DE  
Bus 001 Device 007: ID 0951:1643 Kingston Technology DataTraveler G3  
Bus 001 Device 005: ID 05e3:0606 Genesys Logic, Inc. USB 2.0 Hub / D-Link DUB-H4 USB 2.0 Hub  
Bus 001 Device 004: ID 2341:0043 Arduino SA Uno R3 (CDC ACM)  
Bus 001 Device 003: ID 0424:ec00 Standard Microsystems Corp. SMSC9512/9514 Fast Ethernet Adapter  
Bus 001 Device 002: ID 0424:9514 Standard Microsystems Corp.  
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
pi@raspberrypi:~$
```

Şekil 4.14 Raspberry Pi'ye Usb İle Bağlı Elemanlar Listesi.

Raspberry Pi terminaline şu komutu yazarak usb kameranın bağlı olup olmadığını anlayabiliriz.



```
pi@raspberrypi: ~  
Dosya Düzenle Sekmeler Yardım  
pi@raspberrypi:~$ ls /dev/video*  
/dev/video0  
pi@raspberrypi:~$
```

Şekil 4.15 Video Bağlantı Noktası.

“ls /dev/video0 “ (Evin dış kapısındaki video kayıt alan usb kamera)

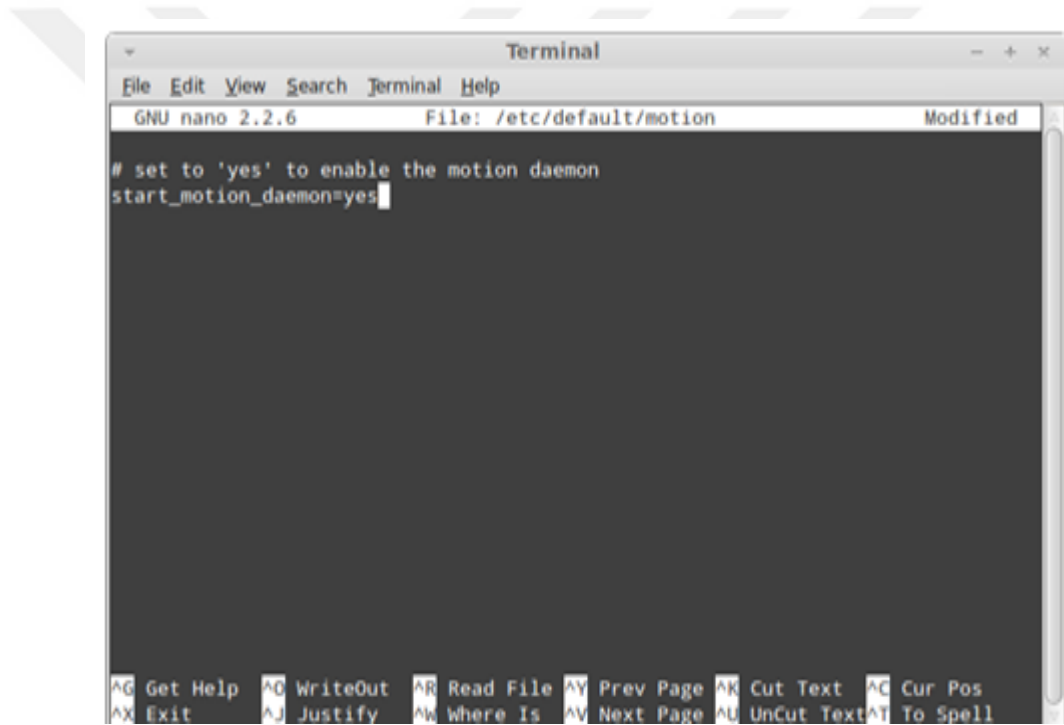
Raspberry pi terminalinde usb webcam kameraları kontrol ettikten sonra motion dosyasının kurulumunu gerçekleştiriyoruz. Terminale şu kodu yazıyoruz.

```
sudo apt-get install motion ffmpeg
```

Kurulumu yaptıktan sonra motion dosyamızın bilgisayarımızın her açılışında aktif olması için terminale şu komutu yazıyoruz.

```
“sudo nano /etc/default/motion “
```

Çıkan ekranda start_motion_daemon kısmını Yes olarak değiştiriyoruz.



Şekil 4.16 Autostart Onaylaması.

Artık her açılışta otomatik olarak başlamasını istediğimiz motion aktif olacaktır. Motion dosyası üzerinde düzenleme yapmak istediğimiz zaman terminale şu komutu yazıyoruz.

```
“sudo nano /etc/motion/motion.conf”
```

Karşımıza gelen motion.conf dosyası Şekil 4.17 deki gibidir.

```
#####

daemon on // daemon on olarak ayarlandı

process_id_file /var/run/motion/motion.pid

#####
# Capture device options
#####
videodevice /dev/video0 //video0 a bağlı olan usb webcame bağlandı

width 1280 //resim boyutları düzenlendi
height 720 //resim boyutları düzenlendi
framerate 10000 //sn başına kaç frame alacağı yazıldı.

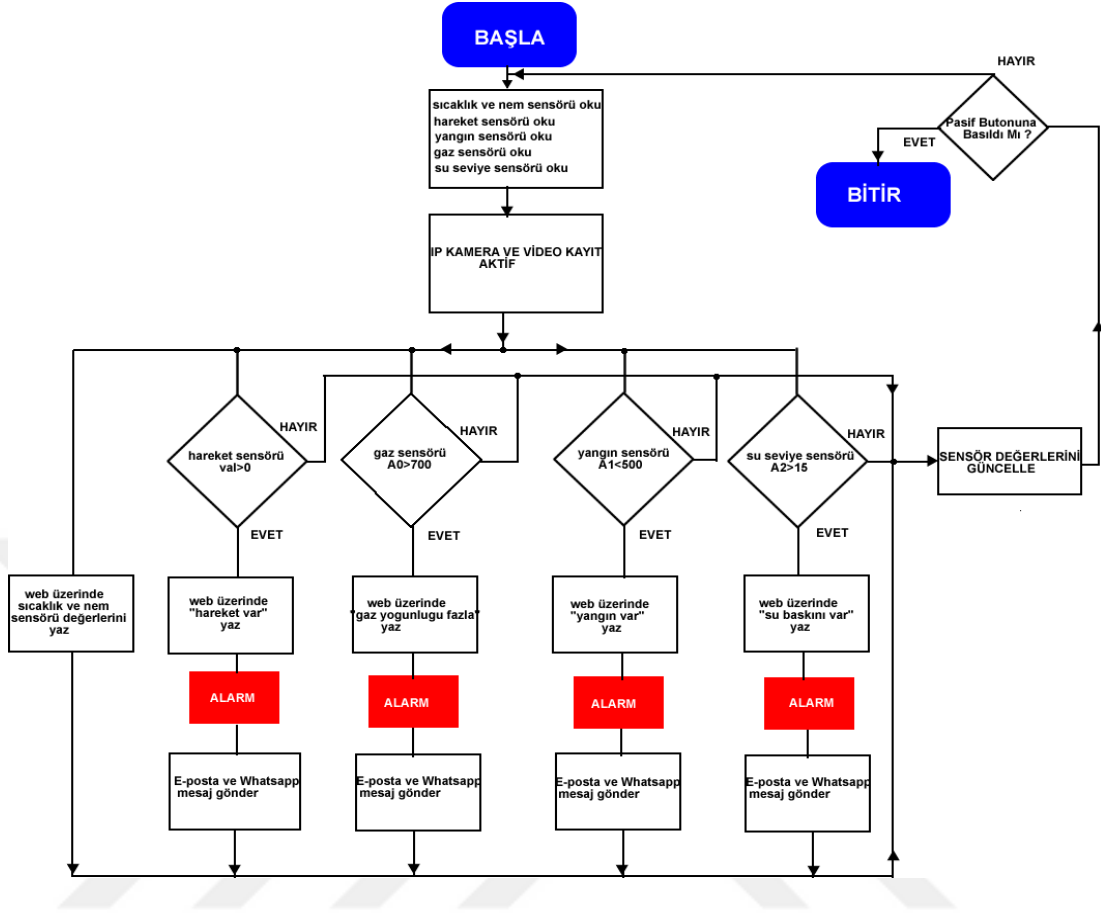
# Syntax is user:password //web den izlenen kamera ya şifre konulup
//konulmayacağı ayarlanıyor
; netcam_userpass value

auto_brightness off //Renk ayarlamaları yapıldı
brightness 0
contrast 0
quality 75 //Resim kalitesi ayarlandı %75 kalite
ffmpeg_timelapse_mode hourly //alınan resimleri 1 saat ara ile yapması
ayarlandı
target_dir /var/lib/motion //Çekeceği videoyu atağı klasörü belirledik

snapshot_filename %v-%Y%m%d%H%M%S-snapshot
// Resim ve video dosyalarının isimleri ne olacağı yazıldı
movie_filename %v-%Y%m%d%H%M%S
stream_port 9602 //Web den izlenebilmesi için açılan port 9602
```

Şekil 4.17 Motion.conf Dosyası Ayarları.

Şekil 4.17 deki kod üzerinde yapılan değişikliklerden sonra Raspberry Pi Web Server kısmı tamamlanmıştır. Sonrasında Arduino Mega üzerine takmış olduğumuz Ethernet Shield ile Arduino Web Server için gerekli yazılımı Arduino editöründe yazdık. Programın akış şeması şekil 4.18 deki gibi olup kodlar ise şekil 4.19 deki gibi yazılmıştır.



Şekil 4.18 Web Üzerinden İzlenmesi Kısmı Programı Akış Şeması

```

int_guvenlik2 | Arduino 1.6.9
Dosya Düzenle Taslak Araçlar Yardım

int_guvenlik2 $
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <Wire.h>
#include "DHT.h"

#define DHTPIN 8
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

// BOZOK ÜNİVERSİTESİ
//WEB ÜZERİNDEN KONTROL KISMI UĞUR ŞANSAL

#define role 3
#define role2 4
#define role3 6
#define role4 7

int val=0;

int LED=9;
int pir=2;

int sensorValue;
const int sensorMin = 0;
const int sensorMaks = 1024;

```

Şekil 4.19 Arduino İle Web Üzerinden Kontrol Kısmı Arduino Kodları.

Kodların tamamı **Ek-3**'te verilmiştir. Bir sonraki Arduino programımız ise kapı giriş kısmında Keypad şifre doğru girildiğinde röleyi tetikleyip iç kısımdaki güvenlik kısmını pasif yapar ve servo motoru çalıştırıp kapıyı açıp tekrar kapatır. Kodları Şekil 4.20 daki gibi yazılmıştır. Kodların tamamı **Ek-4**'te verilmiştir.

```

kap_giriskismi | Arduino 1.6.9
Dosya Düzenle Taslak Araçlar Yardım

kap_giriskismi $
#include <Keypad.h>
#include <Servo.h>

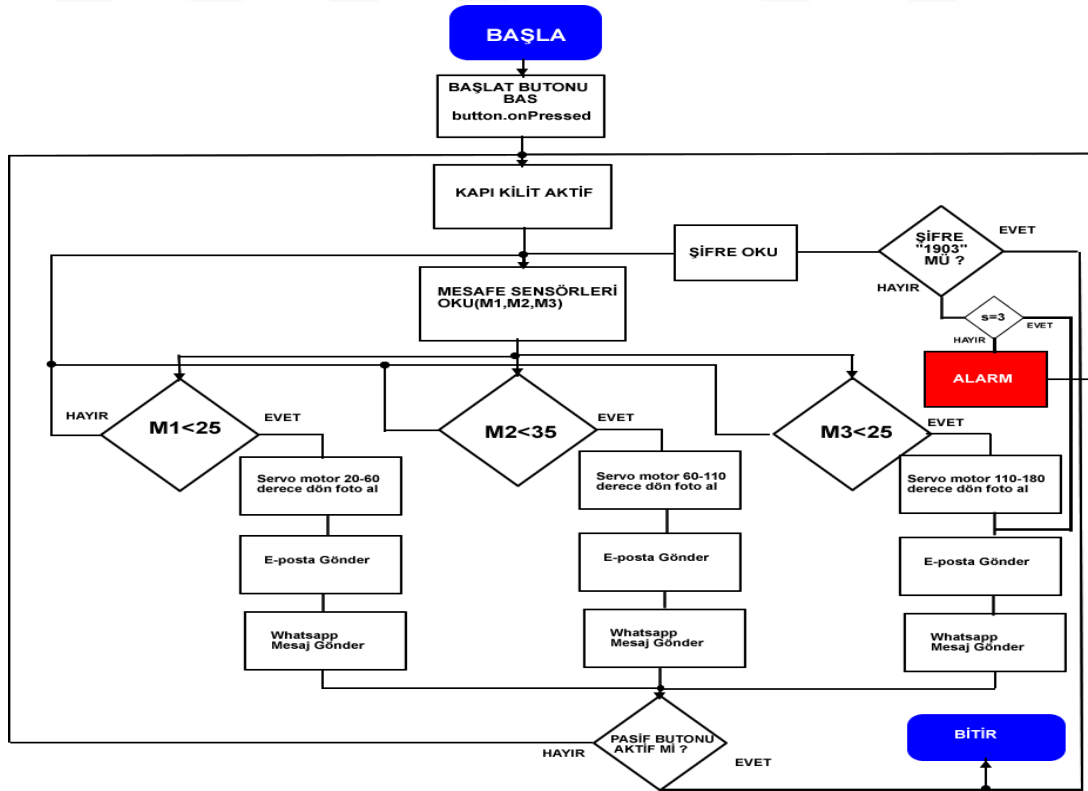
// KAPI GIRIŞI KEYPAD GIRIŞ KAPISI İÇİN KOD SATIRI
// UĞUR ŞANSAL

char*guvenlik_kodu="1234";
int position=0;
Servo myservo;
const byte satir=4;
const byte sutun=3;
int pos = 0;
char tus[satir][sutun] = {
  {'1','2','3'},
  {'4','5','6'},
  {'7','8','9'},
  {'#','0','*'}
};
byte satir_pinleri[satir]= { 8,7,6,5 };
byte sutun_pinleri[sutun] = { 4,3,2 };

Keypad keypad = Keypad( makeKeymap( tus), satir_pinleri,sutun_pinleri,satir,sutun );
int role=12;
int buton=9;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

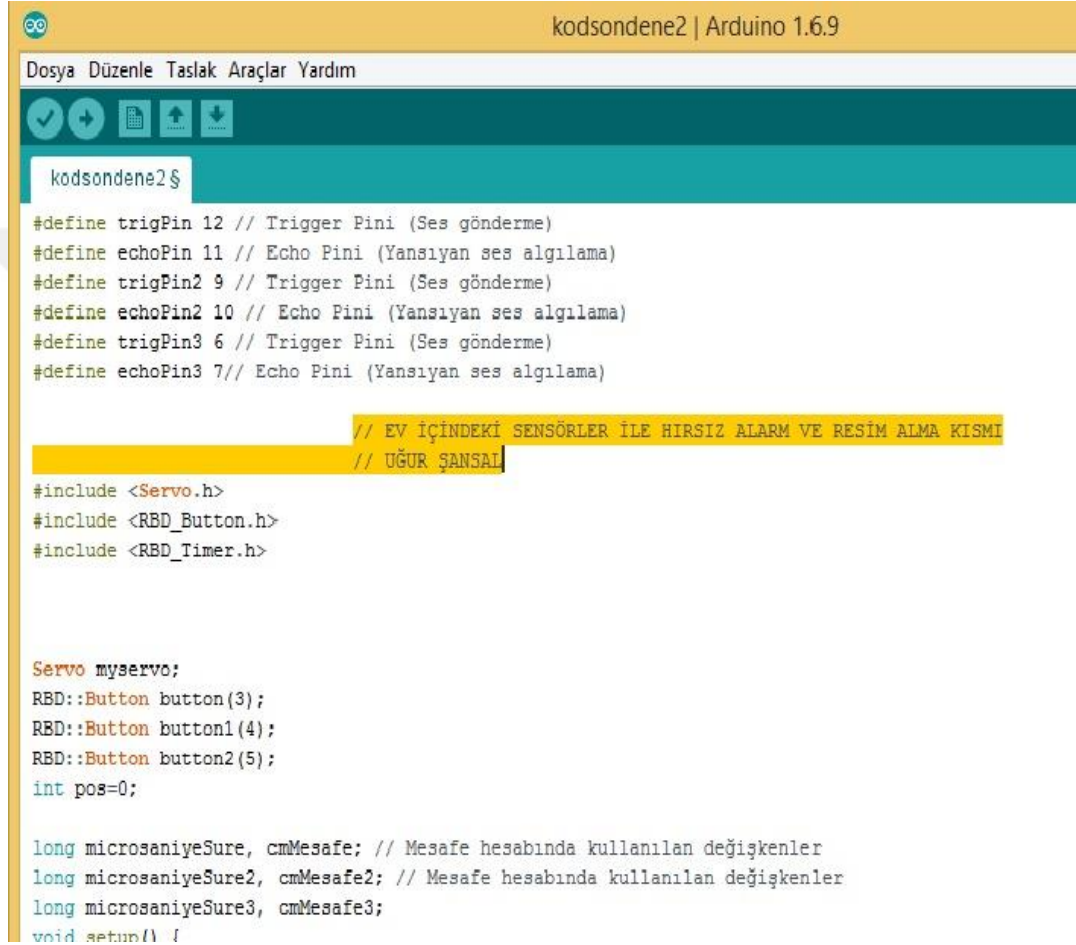
```

Şekil 4.20 Kapı Giriş Kısmı Yazılan Arduino Kod Satırı.



Şekil 4.21 Kapı Giriş ve Hırsız Alarm Kısmı Program Akış Şeması

Son Arduino kodumuz ise evimizin iç kısmında bulunan mesafe sensörlerine gelen bilgiye göre servo kamera yardımıyla kameramızı uygun yere çevirip resim almak ve bu resmi seri port vasıtasıyla Raspberry Pi'ye aktarır. Kapı girişinden gelen duruma göre de sistemi aktif ya da pasif yapmaktır. Programımız akış şeması Şekil 4.21 de kod bölümü ise Şekil 4.22 deki gibidir. Kodların tamamı ise **Ek-5**'e eklenmiştir.



```
kodsondene2 | Arduino 1.6.9
Dosya Düzenle Taslak Araçlar Yardım
kodsondene2$
#define trigPin 12 // Trigger Pini (Ses gönderme)
#define echoPin 11 // Echo Pini (Yansıyan ses algılama)
#define trigPin2 9 // Trigger Pini (Ses gönderme)
#define echoPin2 10 // Echo Pini (Yansıyan ses algılama)
#define trigPin3 6 // Trigger Pini (Ses gönderme)
#define echoPin3 7 // Echo Pini (Yansıyan ses algılama)

// EV İÇİNDEKİ SENSÖRLER İLE HIRSIZ ALARM VE RESİM ALMA KISMI
// UĞUR ŞANSAL

#include <Servo.h>
#include <RBD_Button.h>
#include <RBD_Timer.h>

Servo myservo;
RBD::Button button(3);
RBD::Button button1(4);
RBD::Button button2(5);
int pos=0;

long microSaniyeSure, cmMesafe; // Mesafe hesabında kullanılan değişkenler
long microSaniyeSure2, cmMesafe2; // Mesafe hesabında kullanılan değişkenler
long microSaniyeSure3, cmMesafe3;

void setup() {
```

Şekil 4.22 Ev İçi Sensörler İle Hırsız Alarmı ve Resim Alma Arduino Kodları.

Arduino kodlarımızı yazdıktan sonra sıra Raspberry Pi de yazdığımız Python kodlarında. İlk olarak sensörler vasıtasıyla web üzerinden sürekli bilgi gönderen ve olumsuzdurumlar için Whatsapp uygulamasını çalıştırıp mesaj atan, yine Arduino Seri port üzerinden gelen ev içindeki güvenlik bilgisine göre resim alıp yöneticiye e-posta ile haber vermek için Raspberry Pi ye aktaran kodları yazdık. Bu bilgileri programda e-posta yönlendirmesi ile yöneticiye gönderdik. Programımız Şekil 4.23 deki gibidir.

```

Dene.py

import RPi.GPIO as GPIO
import serial
import os
import time
buttonPin1 = 4
buttonPin2 = 17
buttonPin3 = 27
buttonPin4 = 22

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(buttonPin1,GPIO.IN)
GPIO.setup(buttonPin2,GPIO.IN)
GPIO.setup(buttonPin3,GPIO.IN)
GPIO.setup(buttonPin4,GPIO.IN)

arduino=serial.Serial('/dev/ttyACM0',9600,timeout=.1)

while True:
    data=arduino.readline()
    |
    if data:
        print data
        time.sleep(0.5)
        os.system('fswebcam -r 960x720 -d /dev/video0 /home/pi/webcam1.jpg ')
        os.system('fswebcam -r 960x720 -d /dev/video0 /home/pi/webcam2.jpg ')
        os.system('fswebcam -r 960x720 -d /dev/video0 /home/pi/webcam3.jpg ')
        time.sleep(2)
        os.system('python /home/pi/mail.py')
        time.sleep(0.5)
        os.system('python /home/pi/mail2.py')
        time.sleep(0.5)
        os.system('python /home/pi/mail3.py')

```

SERİAL PORTTAN GELEN BİLGİYE GÖRE RESİM ÇEKİP MAİL OLARAK GÖNDERİR VE SENSÖRLERDEN GELEN BİLGİYE GÖRE MAİL VE WHATSAPP MESAJ ATAR

UĞUR ŞANSAL

Şekil 4.23 Resim Alma, Sensör Durum Okuyup E-Posta Gönderme Python Kodu.

Kodların tamamı **Ek-6'**ya eklenmiştir. Son olarak da Python kodu ile E-Posta göndermesi için yönlendirmesi yapılan E-Posta kodu Şekil 4.24 deki gibidir. E-posta gönderme kodları tamamı ise **Ek-7'**ye eklenmiştir.

```

body = email.mime.Text.MIMEText("""DAVETSİZ MİSAFİRİNİZ VAR!""")
msg.attach(body)

#directory=sys.argv[1]
directory = 'webcam1.jpg'
#directory = 'webcam2.jpg'
#directory = 'webcam3.jpg'
spl_dir=directory.split('/')
filename=spl_dir[len(spl_dir)-1]
spl_type=directory.split('.')
type=spl_type[len(spl_type)-1]

fp=open(directory,'rb')
att = email.mime.application.MIMEApplication(fp.read(),_subtype=type)
fp.close()
att.add_header('Content-Disposition','attachment',filename=filename)
msg.attach(att)

```

E-POSTA GÖNDERME KODU

Şekil 4.24 E-Posta Gönderme Kodu.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu tezde, oluşturduğumuz sistem bize 24 saat sensörler vasıtasıyla çeşitli güvenlik tedbirleri için ger bildirim sunmakta, aynı zamanda da kameralar ile anlık izlenip video kaydı ve resim çekme işlemleri gerçekleştirmektedir. Bununla birlikte hırsız veya izinsiz eve girmelerde kamera vasıtasıyla foto alıp göndermektedir.

Tasarlanan sistem bir senaryo kümesine bağlı olarak test edildiğinde Tablo 5.1 ve Tablo 5.2'deki veriler elde edilmiştir. Öncelikle sistem 2 bölümden oluştuğu için 2 ayrı senaryo şeklinde test edilmiştir. İlk kısım şifreli kapı giriş ile hırsız alarm kısmıdır. Bu kısımda eve hırsızın girme olasılığı pencerelerden veya kapıdaki şifreyi etkisiz hale getirerek girme ihtimali olabilir. Bunun için en az 25 defa her sensör için durum denemesi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 5.1'de ki gibidir.

Tablo 5.1 Şifreli Kapı, Hırsız Alarm Kısmı Durum Değerlendirme Tablosu.

	İLGİLİ SENSÖR VE ÇALIŞAN ELEMANLAR				
	(+)Olumlu	(-)Olumsuz			
GİRİŞ YÖNTEMİ	Mesafe Sensörü_1	Mesafe Sensörü_2	Mesafe Sensörü_3	Kapı Kilit Şifre Sistemi	Kamera ile Resim Alıp Gönderme
Kapı Şifresi Etkisiz Hale Getirilerek		24(+) 1 (-)		25(+) 0 (-)	23(+) 2 (-)
Pencerelerden İzinsiz Eve Girerek	24(+) 1 (-)	21(+) 4 (-)	24(+) 1 (-)		24(+) 1 (-)
% Başarı	%96	%90	%96	%100	%90

2.kısımda 24 saat evde çalışan bir güvenlik sensörleri kümesidir. Bu sensörlerin oluşturulan durumlar karşısında verdiği sonuçlar Tablo 5.2'deki gibi elde edilmiştir.

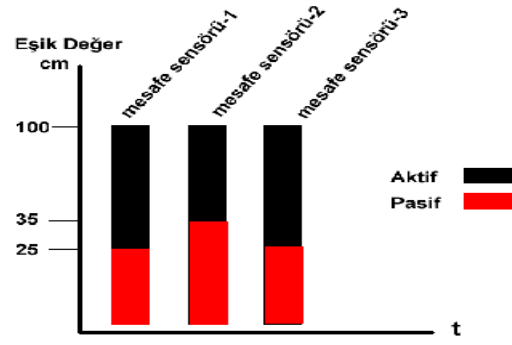
Tablo 5.2 24 Saat Aktif Ev Güvenlik Kısmı Durum Değerlendirmeleri.

		İLGİLİ SENSÖR VE ÇALIŞAN ELEMANLAR					
GİRİŞ YÖNTEMİ		(+) Olumlu			(-) Olumsuz		
		Sıcaklık ve Nem Sensörü	Gaz Sensörü	Yangın Sensörü	Su Baskını Sensörü	Hareket Sensörü	Web Üzerinden Durum ve Görüntü Alma
Ortam Sıcaklığının Artırılması	24(+) 1 (-)					23(+) 2 (-)	22(+) 3 (-)
Ortama Doğalgaz Verilmesi		22(+) 3 (-)				23(+) 2 (-)	21(+) 4 (-)
Ortamda Ateş Çıkarma				23(+) 2 (-)		21(+) 4 (-)	20(+) 5 (-)
Ortama Su İlave Edilmesi					24(+) 1 (-)	24(+) 1 (-)	20(+) 5 (-)
Ortamda Hareket Etme						20(+) 5 (-)	21(+) 4 (-)
% Başarı	%96	%88	%92	%96	%80	%89.6	%81.6

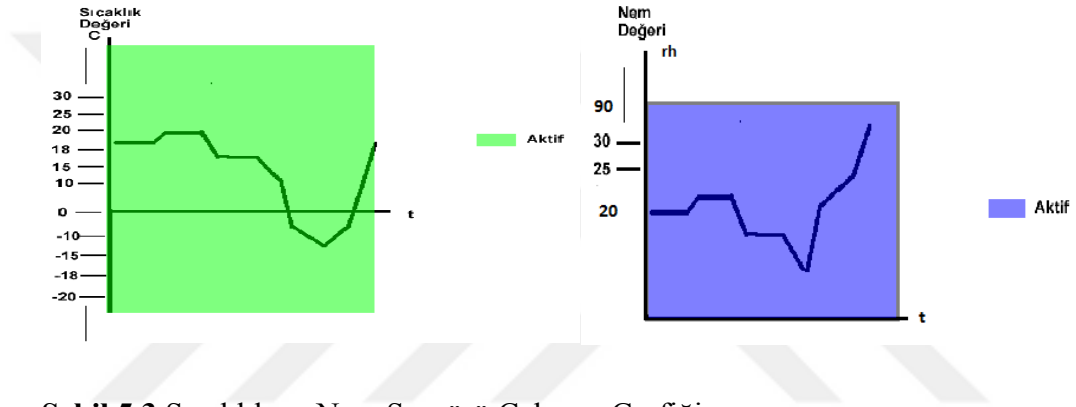
Sensörlerin, sistem üzerindeki aktif ve pasif durumlarına ait grafikleri ise aşağıdaki şekillerde gösterilmektedir.



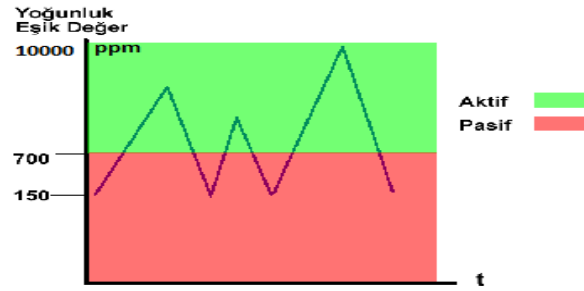
Şekil 5.1 Hareket Sensörü Çalışma Grafiği.



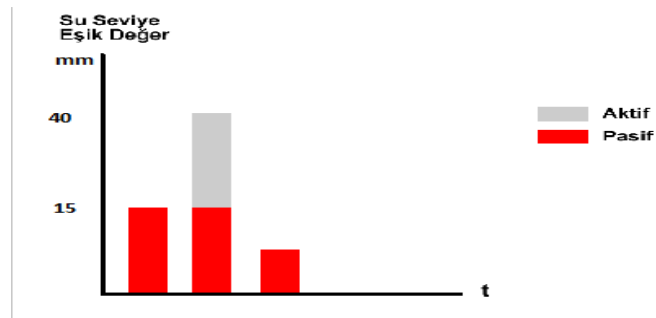
Şekil 5.2 Mesafe Sensörü Çalışma Grafiği.



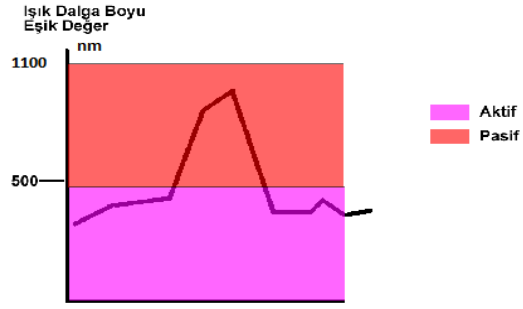
Şekil 5.3 Sıcaklık ve Nem Sensörü Çalışma Grafiği.



Şekil 5.4 Gaz Sensörü Çalışma Grafiği.



Şekil 5.5 Su Seviye Kontrol Sensörü Çalışma Grafiği.



Şekil 5.6 Yangın Sensörü Çalışma Grafiği.

Bu veriler ışığında yapmış olduğumuz sistemi evde mini bir bilgisayar kartı olan Raspberry Pi'yi kullanarak yapmış olduk. Bundan dolayı ortamda bir server görevi görmekle birlikte kompakt yapısıyla da yer kaplamamaktadır. Yazılım olarak da özgür yazılım olan Python dili kullanmış olmamız buna artı bir değer katmaktadır.

5.2. Tartışma ve Öneriler

Tasarlanan sistem 2 ayrı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde sensörler vasıtasıyla evin 24 saat izlenip durumdan e-posta ve whatsapp aracılığıyla yöneticinin haberdar olması, ikinci bölümde ise eve hırsız girme ihtimaline karşı sensörler vasıtasıyla oluşturulmuş güvenlik ve video kayıt kısmıdır. Böylelikle evdeyken de evde değilken de güvenliğinden emin olduğumuz bir yer oluşturulmuştur. Literatürde yapılanlarla karşılaştırıldığında whatsapp gibi güncel ve çok kullanılan yeni bir uygulama ile uyarı işlemi gerçekleştirilmiştir. Yine web üzerinden de izleme ve kontrol işlemi yapılmaktadır. Yazılan kodlarda güvenilirliği yüksek olan açık kaynak programlama python kodu kullanılmıştır. Mini bilgisayar kartının pythonu desteklemesi de artı bir özellik olarak işimizi kolaylaştırmıştır.

Tasarlanan sistemin verimi ve bu sistemin oluşturulma sürecinde karşılaştığımız sorunları da dikkate alarak, daha iyi bir sistemin tasarlanması için şu hususlara dikkat edilmelidir.

- Sensörlerin verimleri en iyi şekilde araştırılmalıdır. En son gelişen teknolojiye uygun sensörler maliyetler de göz önüne alınarak çalışmalarda kullanılmalıdır.
- Özellikle güvenlik sistemleri ile ilgili yapılacak projelerde kişiye özgü ayırt edici özellikler olan biyometrik özellikleri de dikkate alan projeler yapılırsa güvenlik kısmının daha verimli olabilir.
- Sistemi kurduğumuz evin, iç kısmı ve kapı önü için güvenlik kontrolü sağlanmaktadır. Bunun yanında eksik olarak evin dış çevresi ile ilgili de bir hırsız alarm sistemi oluşturulabilir.
- Sistemin kontrolünün yönetici dışında başka kişilerin eline geçmemesi için yine biyometrik nitelikleri dikkate alan bir kontrol mekanizması oluşturulması daha iyi olabilir.

KAYNAKLAR

1. Ocak, F.,“Arduino, C# ve Android Kullanılarak Güvenlik Sistemi Prototipi Tasarımı”, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 2015
2. Robles, J. R., Kim. T., A Review on Security in Smart Home Development, International Journal of Advanced Science and Technology, vol. 15, pp. 37-48, 2010.
3. Keçebaş, A., ve ark. Yabanova, İ., Oğuz, Y., Neşe,S.V., Yumurtacı, M., Akıllı Evlerde Güvenlik Sistemleri ve Eğitimsel Bir Uygulama, 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS’11), 16-18 May 2011, Elazığ, Türkiye
4. Yumurtacı, M., Keçebaş. A., Akıllı Ev Teknolojileri ve Otomasyon Sistemler, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS’09), 13-15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye
5. Gömülü Sistemler(Son Erişim: Temmuz 2017), <http://coskuntasdemir.net/neden-gomulu-sistemler>
6. Douligeris, C., Intelligent Home Systems, IEEE Communications Magazine, pp. 52-61, 1993.
7. Koyuncu, B., PC Remote Control Of Appliances By Using Telephone Lines, IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 41, pp. 201-209, 1995.
8. Coşkun, I., Ardam, H., A Remote Controller For Home And Office Appliances By Telephone, IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 44, pp. 1291-1297, 1998.
9. Jiang, L., Liu, D. Y., Yang, B., Smart Home Research, Proceedings of the Third International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Shanghai, pp. 659-663, 2004.
10. Ertunç, H. M., ve ark. Erdil, A., Bayer, S. E. Yenal İ., Kuzu, C., Akıllı Ev Otomasyonu Tasarımı ve Evin Web Üzerinden Denetimi, KOU BAPB-Proje no: 2004/55, 2004.
11. Yıldız, M., Karaboğa, N., Genişletilebilir Ev Güvenliği ve Otomasyonu, Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 11. Ulusal Kongresi ve Fuarı, İstanbul, 5-7 Eylül 2005.
12. Işık, H., Altun, A. A., Mikrodenetleyici Kullanarak Cep Telefonu Kontrollü Akıllı Ev Uygulaması, Journal of Technical-Online, Selcuk Univ, vol. 4, pp. 31-38, 2005.

13. Aksakallı, C., Becerikli, Y., Erkan, N., İnternet Protokolü Üzerinden Ses İletimi ve Bir Yazılım Uygulaması Gerçeklenmesi, 12. Elektrik Elektronik Bilgisayar Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Kongresi ve Fuarı, 14-18 Kasım 2007, Eskişehir.
14. İlhan, H. O., "Gömülü Sistemlerde Kablosuz Haberleşme Protokolü ile Görüntü ve Video Aktarımı", Yalova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Yalova, 2012
15. MEGEP, Gömülü Sistemler, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017) http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/G%C3%B6m%C3%BCl%C3%BC%20Sistemler%201.pdf
16. Vahid, F., Givaris, T., Embedded System Desing, John Wiley and Sons Inc. New York, ABD, 2002.
17. ARM İşletim Sistemleri, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017) http://www.chip.com.tr/galeri/gecmise-damgasini-vuran-isletim-sistemleri_1104_4.html
18. Gömülü Sistem Tek Kartlar, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017) <http://320volt.com/beaglebone-baslangic-kilavuzu/>
19. BeagleBone Tek Kartları, (Son erişim Tarihi: Temmuz 2017) <http://beagleboard.org/support/bone101>
20. OrangePi Tek Kartları, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017) <http://www.elektrikport.com/haber-roportaj/orange-pi-pc-mini-bilgisayar-cok-uygun-fiyata-piyasada/16645#ad-image-0>
21. Arduino, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://arduino.nedir.com/>
22. Arduino Uno, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://arduinoturkiye.com/arduino-uno/>
23. Raspberry Pi Tek Kartı, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.raspi-tr.com/2012/08/01/raspberry-pi-nedir/>
24. Arduino Teknik Özellikleri, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://teslaakademi.com/arduino-uno-projeleri>
25. Arduino Pin, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://bolubeyi.net/wp-content/uploads/Ekran-G%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BCs%C3%BC14.4.2013-02.18.57.png>
26. Arduino Mega, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), http://www.robotiksistem.com/arduino_mega_2560_ozellikleri.html
27. Arduino Mega Pin Out, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://forum.arduino.cc/index.php?topic=45329.0>

28. Arduino Program Editörü, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.gurayyildirim.com.tr/arduino-ile-ilk-adim-baslangic-902.html>
29. Arduino Web Server,(Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.allaboutcircuits.com/projects/using-an-arduino-as-a-web-server/>
30. Yıldırım, G., Raspberry Pi, s.4, Abaküs Yayın Pazarlama, İstanbul, Ocak 2016.
31. Raspberry Pi 3, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.raspi-tr.com/2016/02/29/raspberry-pi-3-duyuruldu/>
32. Raspberry Pi Pin Out,(Son Erişim Tarihi Temmuz 2017), <https://www.element14.com/community/docs/DOC-73950/1/raspberry-pi-3-model-b-gpio-40-pin-block-pinout>
33. Raspberry Pi Kurulumu, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://kontrolveotomasyon.com/raspberry-pi-kurulumu.html>
34. Baykal, A., Yücelen, M.A., Raspberry Pi Kurulumu ve Kullanımı, Akademik Bilişim Konferansı Adnan Menderes Üniversitesi, 30 Ocak-5 Subat 2016, Aydın.
35. Raspberry Pi Kurulumu-2, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://maker.robotistan.com/raspberry-pi-dersleri-0-raspberry-pi-yi-taniyalim/>
36. Raspberry Pi Kurulum Aşamaları, (Son Erişim: Temmuz 2017), <http://www.samm.com/tr/blog/raspberry-pi-3-ilk-kurulumu.html>
37. Raspberry Pi Temel Ayarlar, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://maker.robotistan.com/raspberry-pi-dersleri-1-temel-ayarlar/>
38. SSH Bağlantısının Kurulumu, (Son erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.mcu-turkey.com/raspberry-pi-ssh-baglantisinin-kurulmasi/>
39. Terminal Ortamı, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://yusufdundar.com/raspberry-pi-temel-komutlar/>
40. Ultrasonik Sensörler, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.mcu-turkey.com/hc-sr04-ultrasonic-sensor-ile-cisim-algilama-ve-mesafe-olcumu/>
41. DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensörü, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://yasintuncel.com/elektronikadina/arduino/arduino-ile-dht11-kullanimi.html>
42. PIR Hareket Sensörü, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.projehocam.com/arduino-pir-hareket-sensoru-kullanimi/>
43. PIR Hareket Sensörü-2, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.robotistan.com/hc-sr501-ayarlanabilir-ir-hareket-algilama-sensoru-pir>

44. MQ-4 Gaz Sensörü, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <https://elektrokod.wordpress.com/2013/12/04/mikrodenetleyici-kontrollu-gaz-alarmi/>
45. Ateş Algılayıcı Sensör, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.robotistan.com/ates-algilayici-sensor-karti-flame-sensor>
46. Sıvı Seviye Kontrol Kartı, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.robotistan.com/su-seviyesi-yagmur-sensoru-water-level-rain-sensor>
47. Keypad Tuş Takımı, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <https://www.parallax.com/sites/default/files/downloads/27899-4x4-Matrix-Membrane-Keypad-v1.2.pdf>
48. 4x4 Keypad Tuş Takımı, (Son erişim Tarihi: Temmuz 2017), <https://elektrokod.wordpress.com/2014/05/14/4x4-keypad-tus-takimi-tasarimi/>
49. Webcam Bağlantısı, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), http://www.chip.com.tr/bilgisayarkursu/multimedya-52-bilgisayara-kamera-baglamak_3188_2.html
50. IP Kameralar, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.karel.com.tr/bilgi/ip-kamera-nedir-ip-kamera-ozellikleri-ve-analog-kameradan-farklari-nelerdir>
51. Servo Motorlar, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <https://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr/konu/arduino/egitim/arduino-301/servo-motor>
52. Röle Kartı, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.robotistan.com/4-way-5v-relay-module-4lu-5v-role-karti>
53. Röleyi Kontrol Etme, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://arduinoturkiye.com/arduino-ile-role-kontrolu/>
54. Ledler, (Son Erişim Tarihi: Temmuz 2017), <http://www.teknokoliker.com/2012/01/led-yapisiveozellikleri.html>

EKLER

Ek 1: Arduino Güncel İndirme Linki

<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>



Ek 2:Raspbian İşletim Sistemi İndirme Linki

<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>



Ek 3: Arduino İle Web Üzerinden Kontrol Kısmı Arduino Kodları Tamamı

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <Wire.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 8
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN,DHTTYPE);
#define role 3
#define role2 4
#define role3 6
#define role4 7
//define role5 2
int val=0; // Using val as a variable for the PIR status.
int LED=9;
int pir=2;
//int buzzer=12;
int sensorValue;
const int sensorMin = 0;
const int sensorMaks = 1024;
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
//byte ip[] = { 192, 168, 1, 13 };
byte ip[] = {10,131,63,164};
//byte gateway[] = { 192, 168, 1, 1 };
byte gateway[] = {10,131,1,1};
byte subnet[] = { 255, 255, 255, 0 };
EthernetServer server(80);
String readString;
void setup()
{
  pinMode(pir, INPUT);
```

```

Serial.begin(9600);
while (!Serial) {
}

pinMode(role, OUTPUT);
pinMode(role2, OUTPUT);
pinMode(role3, OUTPUT);
pinMode(role4, OUTPUT);
pinMode(LED, OUTPUT);

Ethernet.begin(mac, ip, gateway, subnet);
server.begin();
Serial.print("server is at ");
Serial.println(Ethernet.localIP());
}

void loop()
{
float h=dht.readHumidity();
float t=dht.readTemperature();

EthernetClient client = server.available();
if (client) {
while (client.connected()) {
if (client.available()) {
char c = client.read();
if (readString.length() < 100) {
readString += c;
//Serial.print(c);
}
if (c == '\n') {
Serial.println(readString);
client.println("HTTP/1.1 200 OK"); //send new page
client.println("Content-Type: text/html");
client.println();
client.println("<HTML>");

```

```

client.println("<HEAD>");
client.println("<meta charset=\"utf-8\">");
client.println("<meta http-equiv=\"refresh\" content=\"5\">");

client.println("<TITLE>AKILLI EV</TITLE>");
client.println("</HEAD>");
client.println("<BODY bgcolor=\"\"maroon\"\">");
client.println("<H3><font                face=\"\"Tahoma\"\"                size=\"\"5\"\"
color=\"\"White\"\"><center>BOZOK                ÜNİVERSİTESİ                FEN
BİLİMLERİ</center></font></H3>");
client.println("<hr>");
client.println("<br />");

client.println("<table align=Center>");
client.print("<tr>");
client.print("<td>");

client.print("GUVENLIK");
client.print("</td>");
client.print("</tr>");

client.print("<tr>");
client.print("<td>");
client.print("<form        action='/'        method='POST'><p><input        type='hidden'
name='pinD3'");
client.print(" value='0'><input type='submit' value='KAPAT'></form>");

client.print("</td>");
client.print("<td>");
client.print("<form        action='/'        method='POST'><p><input        type='hidden'
name='pinD3'");
client.print(" value='1'><input type='submit' value='AÇ'></form>");

```

```

client.print("</td>");
client.print("</tr>");
client.print("</table>");

//SICAKLIK VE NEM KISMI
client.println("<br />");
client.println("<br />");
client.println("<br />");
client.println("<table align=left>");
//client.println("<meta http-equiv='refresh' content='1'>");
client.print("<tr>");
client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=White size=3>");
client.print("EVİN SICAKLIĞI");
client.print("</td>");

client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=Yellow size=3>");
client.print(t);
client.println("</font>");
client.print("</td>");
client.print("</tr>");
//client.print("</table>");
//client.print("<table align=left border=1 width=200>");
client.print("<tr>");
client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=White size=3>");
client.print("EVİN NEM ORANI");
client.print("</td>");

client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=Yellow size=3>");

```

```

client.print(h);
client.println("</font>");
client.print("</td>");
client.print("</tr>");
//client.print("</table>");
//PIR KISMI HAREKET
//client.print("<table align=left border=1 width=250>");
client.print("<tr>");
client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=White size=3>");
client.print("EVİN İÇERİSİNDE");
client.print("</td>");
client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=Yellow size=3>");
val = digitalRead(pir);
if (val == HIGH){

Serial.println("HAREKET VAR");
Serial.println(val);
client.print("HAREKET VAR");
digitalWrite(role, HIGH);
//digitalWrite(buzzer, HIGH);
//delay(500);
//digitalWrite(buzzer,LOW);
}
else {
client.print("HAREKET YOK");
digitalWrite(role, LOW);
}
client.println("</font>");
client.print("</td>");
client.print("</tr>");

```



```

//client.print("</table>");
//GAZ SENSÖRÜ
//client.print("<table align=left border=1 width=250>");
client.print("<tr>");
client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=White size=3>");
client.print("GAZ SENSÖRÜ");
client.print("</td>");
client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=Yellow size=3>");
    sensorValue = analogRead(0);    // read analog input pin 0
    Serial.println(sensorValue, DEC); // prints the value read
    if(sensorValue>=700)
    {
        digitalWrite(role2, HIGH);
        Serial.println("GAZ YOĞUNLUĞU FAZLA");
        client.print("GAZ YOĞUNLUĞU FAZLA");
        // digitalWrite(buzzer, HIGH);
        //digitalWrite(buzzer,HIGH);
        //delay(500);
        //digitalWrite(buzzer,LOW);
        //delay(500);
    }
    else
    {
        digitalWrite(role2, LOW);
        Serial.println("GAZ YOĞUNLUĞU NORMAL");
        client.print("GAZ YOĞUNLUĞU NORMAL");

        //digitalWrite(buzzer,LOW);
    }

```

```

client.println("</font>");
client.print("</td>");
client.print("</tr>");
//YANGIN SENSÖRÜ
client.print("<tr>");
client.print("<td align left>");
client.print("<font color=White size=3>");
client.print("YANGIN SENSÖRÜ");
client.print("</td>");

client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=Yellow size=3>");
    int sensorDegeri = analogRead(A1);
//int aralik = map(sensorDegeri, sensorMin, sensorMaks, 0, 3);
    Serial.println(sensorDegeri);
    if(sensorDegeri <=500)
    {
        Serial.println("yangin var....");
        client.print("EVDE YANGIN VAR");
        digitalWrite(role3, HIGH);
        delay(500);
        digitalWrite(role3, LOW);
    }
    else
    {
        Serial.println("yangin yok....");
        client.print("EVDE YANGIN YOK");
        digitalWrite(role3, LOW);
    }
    delay(100);
client.println("</font>");
client.print("</td>");

```

```

client.print("</tr>");
////////////////////////sıvı seviye
int waterLevelValue=0;
client.print("<tr>");
client.print("<td align left>");
client.print("<font color=White size=3>");
client.print("SIVI SEVİYE KONTROL");
client.print("</td>");
waterLevelValue=analogRead(A3);
client.print("<td align=left>");
client.print("<font color=Yellow size=3>");
Serial.println(waterLevelValue);
if(waterLevelValue>150)
{
Serial.println("SU BASKINI VAR");
client.print("SU BASKINI VAR");
digitalWrite(role4, HIGH);
digitalWrite(LED,HIGH);
}
else
{
Serial.println("SU BASKINI YOK");
client.print("SU BASKINI YOK");
digitalWrite(role4, LOW);
digitalWrite(LED,LOW);
}
client.println("</font>");
client.print("</td>");
client.print("</tr>");
client.print("</table>");
client.println("<table align=Right >");
client.print("<tr>");

```

```

client.print("<td >");
client.print("<font color=White size=2>EV İÇİNDEKİ GÖRÜNTÜ</font>");
client.print("</td>");
client.print("<td >");
client.print("<font color=White size=2>DIŞ KAPI GÖRÜNTÜ</font>");
client.print("</td>");
client.print("</tr>");
client.print("<tr>");
client.print("<td>");
//KAMERA KISMI
    client.print("<img name='\"FoscamCamera\""
src='\"http://10,131,63,165:81/videostream.cgi?loginuse=admin&loginpas='\"
width='\"420\"' height='\"320\"' alt='\"Live Feed\"' style='\"background-color:
#009999\"' />");
client.print("</td>");
client.print("<td>");
    client.print("<img name='\"FoscamCamera\""
src='\"http://10,131,63,162:9602/videostream.cgi?loginuse=admin&loginpas='\"
width='\"420\"' height='\"320\"' alt='\"Live Feed\"' style='\"background-color:
#009999\"' />");
client.print("</td>");
client.print("</tr>");
client.print("</table>");
    client.println("</BODY>");
    client.println("</HTML>");
    delay(1);
    client.stop();
}
}
}
}
}
}

```

Ek 4: Kapı Giriş Kısmı Yazılan Arduino Kod Satırı Tamamı

```
#include <Keypad.h>
#include <Servo.h>

//
char*guvenlik_kodu="1234";
int position=0;
Servo myservo;
const byte satir=4;
const byte sutun=3;
int pos = 0;
char tus[satir][sutun] = {
    {'1','2','3'},
    {'4','5','6'},
    {'7','8','9'},
    {'#','0','*'}
};
byte satir_pinleri[satir]= { 8,7,6,5 };
byte sutun_pinleri[sutun] = { 4,3,2 };
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(tus), satir_pinleri,sutun_pinleri,satir,sutun );
int role=12;
int buton=9;
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    myservo.attach(10);
    pinMode(role,OUTPUT);
    setLocked(true);
    pinMode(buton, INPUT_PULLUP);
}

void loop()
```

```

{
  int butondurumu = digitalRead(buton);
  if (butondurumu == 0)
  {
    digitalWrite(role,LOW);
    for(pos = 90; pos>=1; pos-=1)
    {
      myservo.write(pos);
      delay(25);
    }
    delay(1000);
    for(pos = 0; pos < 110; pos += 1)
    { myservo.write(pos);
      delay(25);
    }
  }
  char hangi_tus = keypad.getKey();
  if(hangi_tus=='*'|| hangi_tus=='#')
  {position=0;
  setLocked(true);
  }
  if(hangi_tus==guvenlik_kodu[position])
  {position++;
  }
  if(position==4)
  {
    digitalWrite(role,HIGH);
    setLocked(false);
    Serial.println("girdi");
    digitalWrite(role,LOW);
  }
  delay(100);
}

```

```

}
void setLocked(int locked)
{
  if(locked)
  {
    //digitalWrite(led1,HIGH);
    //digitalWrite(led2,LOW);
  }
  else{
    digitalWrite(role,HIGH);
    delay(4000);
    digitalWrite(role,LOW);
    Serial.println("girdi");
    for(pos = 90; pos>=1; pos-=1)
    {
      myservo.write(pos);
      delay(15);
    }
    for(pos = 0; pos < 110; pos += 1)
    {
      myservo.write(pos);
      delay(15);
    }
    position=90;
    setLocked(true);
  }
}

```

Ek 5: Ev İçi Sensörler İle Hırsız Alarmı ve Resim Alma Arduino Kodları Tamamı

```
#define trigPin 12 // Trigger Pini (Ses gönderme)
#define echoPin 11 // Echo Pini (Yansıyan ses algılama)
#define trigPin2 9
#define echoPin2 10
#define trigPin3 6
#define echoPin3 7
#include <Servo.h>
#include <RBD_Button.h>
#include <RBD_Timer.h>
Servo myservo;
RBD::Button button(3);
RBD::Button button1(4);
RBD::Button button2(5);
int pos=0;
long microSaniyeSure, cmMesafe; // Mesafe hesabında kullanılan değişkenler
long microSaniyeSure2, cmMesafe2; // Mesafe hesabında kullanılan değişkenler
long microSaniyeSure3, cmMesafe3;
void setup() {
  Serial.begin (9600); // Seri iletişimi başlat
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);
  pinMode(trigPin3, OUTPUT);
  pinMode(echoPin3, INPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  myservo.attach(8);
  myservo.write(100);
}
void loop() {
```



```

if(button.onPressed()) {
    Serial.println("Z");
    // Serial.println("SISTEM AKTIF");
    delay(5000); //kapıyı kapatıncaya kadar ki bekleme süresi...
    while(1) // while(i<1000)
    {
        int maksimumMesafe = 200; // Maksimum mesafe.
        int minimumMesafe = 22; // Minimum mesafe
        int maksimumMesafe2 = 200; // Maksimum mesafe.
        int minimumMesafe2 = 25; // Minimum mesafe
        int maksimumMesafe3 = 200; // Maksimum mesafe.
        int minimumMesafe3 = 22; // Minimum mesafe

        digitalWrite(trigPin, LOW); // Hoparlör 2ms sessiz
        delayMicroseconds(2);
        digitalWrite(trigPin, HIGH); // Hoparlör 10ms sesli
        delayMicroseconds(10);
        digitalWrite(trigPin, LOW); // Hoparlör sessiz
        microSaniyeSure = pulseIn(echoPin, HIGH);
        digitalWrite(trigPin2, LOW); // Hoparlör 2ms sessiz
        delayMicroseconds(2);
        digitalWrite(trigPin2, HIGH); // Hoparlör 10ms sesli
        delayMicroseconds(10);
        digitalWrite(trigPin2, LOW); // Hoparlör sessiz
        microSaniyeSure2 = pulseIn(echoPin2, HIGH);
        digitalWrite(trigPin3, LOW); // Hoparlör 2ms sessiz
        delayMicroseconds(2);
        digitalWrite(trigPin3, HIGH); // Hoparlör 10ms sesli
        delayMicroseconds(10);
        digitalWrite(trigPin3, LOW); // Hoparlör sessiz
        microSaniyeSure3 = pulseIn(echoPin3, HIGH);
        cmMesafe = microSaniyeSure/55;
    }
}

```

```

cmMesafe2 = microSaniyeSure2/55;
cmMesafe3 = microSaniyeSure3/55;
if(cmMesafe <= minimumMesafe)
{
    myservo.write(170);
    delay(15);
    Serial.println("A");
    //Serial.println("1.ALAN");
    delay(4000);
    myservo.write(100);
}
else {
    /* Seri iletişimden ölçülen mesafeyi bilgisayara gönder */
    delay(500);
    //Serial.print(cmMesafe); //Mesafe bilgisi
    //Serial.println(" cm"); // Birim değeri
}
    delay(50);
if(cmMesafe2 <= minimumMesafe2) // Gelen mesafe aşırı yakın ise
{
    Serial.println("B");
    //Serial.println("2.ALAN");
    delay(2000);
    for(pos = 100; pos > 80; pos -= 1)
    { delay(20);
        myservo.write(pos);
        delay(15);
    }
    delay(1000);
    for(pos = 80; pos<110; pos+=1)
    {
        delay(20);

```

```

myservo.write(pos);
delay(15);
}
delay(2000);
myservo.write(100);
cmMesafe2=30;
}
else {
/* Seri iletişimden ölçülen mesafeyi bilgisayara gönder */
delay(100);
//Serial.println(cmMesafe); //Mesafe bilgisi
//Serial.println(" cm"); // Birim değeri
}
delay(50);
if(cmMesafe3 <= minimumMesafe3) // Gelen mesafe aşırı yakın ise
{
myservo.write(100);
myservo.write(25);
delay(15);
Serial.println("C");
//Serial.println("3.ALAN");
delay(4000);
myservo.write(100);
delay(500);
}
else {
delay(100);
//Serial.print(cmMesafe); //Mesafe bilgisi
//Serial.println(" cm"); // Birim değeri }
sensorValue = analogRead(sensorPin);
Serial.println(sensorValue);
if(sensorValue>=400){

```

```
Serial.println("CIKKK");  
break;}  
digitalWrite(13,HIGH);  
if(button1.onPressed())  
{ digitalWrite(13,LOW);  
  Serial.println("P");  
  break; }  
if(button2.onPressed()) {  
  digitalWrite(13,LOW);  
  Serial.println("P");  
  break;  
}  
}  
delay(50);  
}
```

Ek 6: Resim Alma, Sensör Durum Okuyup E-Posta Gönderme Python Kodu Tamamı

```
import serial
import os
import time
arduino=serial.Serial('/dev/ttyACM0',9600,timeout=.1)

while True:
    data=arduino.readline()

    if data:
        print data

        os.system('fswebcam -d /dev/video0 webcam1.jpg')
        time.sleep(1)
        os.system('fswebcam -d /dev/video0 webcam2.jpg')
        time.sleep(1)
        os.system('fswebcam -d /dev/video0 webcam3.jpg')
        time.sleep(1)
        os.system('python mail.py')
```

Ek 7: E-Posta Gönderme Kodu Tamamı

```
import smtplib
import mimetypes
import email
import email.mime.application
import sys

msg = email.mime.Multipart.MIMEMultipart()
msg['Subject'] = 'Bilgilendirme'
msg['From'] = 'from@gmail.com'
msg['To'] = 'receivers_mail@gmail.com'

body = email.mime.Text.MIMEText(""".....SENSÖRÜ AKTİF""")
msg.attach(body)

directory = 'webcam1.jpg'

spl_dir=directory.split('/')

filename=spl_dir[len(spl_dir)-1]

spl_type=directory.split('.')

type=spl_type[len(spl_type)-1]

fp=open(directory,'rb')
att = email.mime.application.MIMEApplication(fp.read(),_subtype=type)
fp.close()
att.add_header('Content-Disposition','attachment',filename=filename)
```

```
msg.attach(att)
```

```
s = smtplib.SMTP('smtp.gmail.com:587')
```

```
s.starttls()
```

```
s.login('ugursansal@gmail.com','1a2n3m4k')
```

```
s.sendmail('ugursansal@gmail.com','ugursansal@hotmail.com', msg.as_string())
```

```
s.quit()
```



Ek 8: Sensörlerden Gelen Bilgiyi Raspberry Pi'ye Gönderen Python Kodları

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import os

#buton bağladık
buttonPin1 = 4
buttonPin2 = 17
buttonPin3 = 27
buttonPin4 = 22

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(buttonPin1,GPIO.IN)
GPIO.setup(buttonPin2,GPIO.IN)
GPIO.setup(buttonPin3,GPIO.IN)
GPIO.setup(buttonPin4,GPIO.IN)

while True:
    #buton aktif olduğunda
    if (GPIO.input(buttonPin1)):
        time.sleep(2)
        print('durum alındı..1..')
        os.system('python mailbuton.py')
    if (GPIO.input(buttonPin2)):
        time.sleep(2)
        print('durum alındı..1..')
        os.system('python mailbuton1.py')
    if (GPIO.input(buttonPin3)):
        time.sleep(2)
        print('durum alındı..1..')
        os.system('python mailbuton2.py')
```



```
if (GPIO.input(buttonPin4)):
    time.sleep(2)
    print('durum alındı..1..')
    os.system('python mailbuton3.py')
    #root olarak çağırılacak script
    #os.system(&quot;fswebcam -r 960x720 -d /dev/video0
/home/pi/webcam.jpg&quot;)
    #home/ pi nin içine webcam.jpg olarak atar
    #os.system(&quot;python /home/pi/mailbuton.py&quot;)
    #mailgonder scriptimizi calistir.

GPIO.cleanup()
```

ÖZGEÇMİŞ

1985’te Kırıkkale merkezde doğan Uğur ŞANSAL, İlk, orta ve lise öğrenimini sırasıyla Kırıkkale Yavuz Selim ilkokulu ve Tınaz ilkokulunda, Namık Kemal Ortaokulunda ve Kırıkkale Gazi Endüstri Meslek Lisesinde tamamlamıştır. Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği bölümünden 2008 yılında mezun olmuştur.

Yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalında başlamıştır. Prof. Dr. Feyzullah TEMURTAŞ danışmanlığında hazırladığı “Gömülü Sistem Tabanlı Ev Otomasyon Ve Güvenlik Sistemi Tasarımı” başlıklı tezi ile Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.

2008-2010 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda Ücretli olarak derslere girmiştir. 2011 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi İskenderun Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Programcılığı Programına Öğretim Görevlisi olarak atanmıştır, daha sonra İskenderun Teknik Üniversitesi olarak ayrılan okulda halen bu görevi sürdürmektedir. Evlidir.

İletişim Bilgileri

Adres: İskenderun Teknik Üniversitesi İskenderun Meslek Yüksekokulu Tepe kampüs

İskenderun/HATAY

Cep : (507) 690 59 10

E-posta: ugur.sansal@iste.edu.tr