



GÜNEŞ PİLİ İLE ÇALIŞAN MOBİL UYGULAMA DESTEKLİ AKILLI EV OTOMASYON
SİSTEMİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Gülay BAŞOL

Yüksek Lisans Tezi

İleri Teknolojiler Anabilim Dalı

Temmuz – 2016

GÜNEŞ PİLİ İLE ÇALIŞAN MOBİL UYGULAMA DESTEKLİ AKILLI EV OTOMASYON
SİSTEMİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Gülay BAŞOL

Dumlupınar Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği Uyarınca
Fen Bilimleri Enstitüsü İleri Teknolojiler Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman : Doç. Dr. Rüştü GÜNTÜRKÜN

Temmuz-2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Gülay BAŞOL'un YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "GÜNEŞ PİLİ İLE ÇALIŞAN MOBİL UYGULAMA DESTEKLİ AKILLI EV OTOMASYON SİSTEMİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ" başlıklı bu çalışma, jürimizce Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

18/07/2016

Üye : Doç. Dr. Rüştü GÜNTÜRKÜN

Üye : Doç. Dr. Ayhan İSTANBULLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa TOSUN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hasan GÖÇMEZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tezin hazırlanmasında Akademik kurallara riayet ettiğimizi, özgün bir çalışma olduğunu ve yapılan tez çalışmasının bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olduğunu, çalışma kapsamında teze ait olmayan veriler için kaynak gösterildiğini ve kaynaklar dizininde belirtildiğini, Yüksek Öğretim Kurulu tarafından kullanılmak üzere önerilen ve Dumlupınar Üniversitesi tarafından kullanılan İntihal Programı ile tarandığını ve benzerlik oranının %28 çıktığını beyan ederiz. Aykırı bir durum ortaya çıktığı takdirde tüm hukuki sonuçlara razı olduğumuzu taahhüt ederiz.

Doç. Dr. Rüştü GÜNTÜRKÜN

Gülay BAŞOL

GÜNEŞ PİLİ İLE ÇALIŞAN MOBİL UYGULAMA DESTEKLİ AKILLI EV OTOMASYON SİSTEMİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Gülay BAŞOL

İleri Teknolojiler, Yüksek Lisans Tezi, 2016

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Rüştü GÜNTÜRKÜN

ÖZET

Bu çalışmada bir akıllı evin tasarımı ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bunun için 120x90x70 cm boyutlarında bir prototip ev hazırlanarak evin aydınlatması, ısıtma sistemi, mutfak ocağı ve evin güvenliği uzaktan GSM ile kontrol edilmesi sağlanmıştır. Evde kullanılan elektrikli cihazların çalışabilmesi için gerekli elektrik ihtiyacı çatı üzerine monte edilen güneş paneli tarafından sağlanarak günden güne artan elektrik maliyetinden tasarruf sağlanmıştır.

Çalışmada Arduino Mega 2560 R3, Wiznet 5100 ethernet modülü, HC-06 bluetooth modülü ve çeşitli sensörler kullanılmıştır. Arduino’da bulunan mikrodenetleyici kolay bir şekilde programlanabilmekte ve dijital ortamla hızlı bir şekilde veri alışverişinde bulunabilmektedir. Akıllı ev sisteminin yazılımsal kontrolü PC (Personel Computer), akıllı telefon ve internet üzerinden olmak üzere üç farklı platformda geliştirilen arayüz yazılımları ile gerçekleştirilmiştir. PC arayüzü için Visual C# programlama dili, akıllı telefon arayüzü için App Inventor yazılımı, internet arayüzü için kodları herhangi bir metin editörü kullanılarak yazılabilen HTML ve AJAX script dilleri kullanılmıştır. Evde bulunan sensörler ile oda sıcaklıkları, ısıtma sistemindeki suyun sıcaklığı, gaz kaçağı, yangın durumu, aydınlık seviyesi ve evin güvenlik sistemi kontrol edilmektedir.

Bu çalışmada, Arduino tabanı ve Android işletim sistemi kullanıldığı için önceki çalışmalara göre daha ekonomik ve daha esnek bir yapıya sahip olup, akıllı ev tasarlamak isteyenlere yardımcı olacağı düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Android, Arduino, Akıllı ev, Güneş pili, Mobil uygulama, Sensörler, Uzaktan Kontrol

GÜNEŞ PİLİ İLE ÇALIŞAN MOBİL UYGULAMA DESTEKLİ AKILLI EV OTOMASYON SİSTEMİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Gülay BAŞOL

Advanced Technologies, Master Thesis, 2016

Thesis Advisor: Doç. Dr. Rüştü GÜNTÜRKÜN

SUMMARY

In this study, design and implementation of a smart home have been carried out. Having prepared a prototype house with 120x90x70 cm dimensions; lightening system, heating system, as well as kitchen oven and home security system have been controlled via the remote GSM.

In this study, Arduino Mega 2560 R3, Wiznet 5100 ethernet module, HC-06 bluetooth module and various sensors have been used. Microcontroller in Arduino can be programmed easily and exchange data quickly in digital media. Control of the designed smart home has been performed with interface software developed in three different platforms, PC, smart phone and internet. For PC interface, Visual C programming language, as for smart phone App Inventor 2 programming language developed by Google and MIT and for web interface, HTML and AJAX script languages coded with any script editor have been used. Sensors placed at home have been used for controlling room temperature, water temperature in the heating system, gas leakage, fire alarm, level of lightening and home security system.

As Arduino database and Android operating system are more economic and flexible than the systems used in previous researches, this study will help the ones who are willing to design a smart home.

Key words: Arduino, Android, Smart Home, Mobil Application, Remote Control, Sensors, Solar cell

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana yardımcı olan başta danışman hocam Doç. Dr. Rüştü GÜNTÜRKÜN'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Yüksek Lisans çalışmalarım boyunca desteklerini benden esirgemeyen Simav Mesleki ve Anadolu Teknik Lisesi çalışanlarına, maddi ve manevi destekleri ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan eşim Erkan BAŞOL'a teşekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
SUMMARY	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. AKILLI EV SİSTEMİ	3
2.1. Akıllı Ev Nedir.....	3
2.1.1. Kontrol edilebilir evler	4
2.1.2. Programlanabilir evler	4
2.1.3. Yapay zekaya sahip evler	4
2.1.4. Engelli insanlar için akıllı evler	5
2.1.5. Vücut hareketlerini kullanarak akıllı ev kontrolü.....	5
2.2. Akıllı Ev'in Avantajları ve Dezavantajları	5
3. AKILLI EV TASARIMININ UYGULANMASINDA KULLANILAN MATERYALLER....	7
3.1. Arduino Mega 2560 Rev 3	7
3.2. Bluetooth HC-05 ve HC-06.....	8
3.3. Sensörler	9
3.3.1. DHT11 sıcaklık ve nem sensörü	9
3.3.2. DHT21 sıcaklık ve nem sensörü	10
3.3.3. MQ6 gaz sensörü	10
3.3.4. Ateş algılayıcı sensör kartı.....	11
3.3.5. PIR hareket sensörü	11
3.3.6. DS18B20 sıcaklık sensörü.....	12
3.4. LDR Sensörü Kartı	12
3.5. 8'li Röle Kartı	13
3.6. Akümülatör.....	14
3.7. Güneş Paneli.....	14
3.8. Şarj Regülatörü	15
3.9. Selenoid Vana	15

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.10. Buzzer Kartı	16
3.11. Arduino Ethernet Shield.....	17
4. TASARIMIN UYGULANMASI.....	18
4.1. Maket Ev Tasarımı	18
4.2. Ocak Tasarımı	27
4.3. Kontroller.....	28
5. AKILLI EVİN PROGRAMLANMASI VE YAZILIMLAR.....	30
5.1. Kullanılan Yazılımlar.....	30
5.1.1. Arduino IDE	30
5.1.2. HTML.....	31
5.1.3. Visual studio community 2015.....	31
5.1.4. App inventor	31
5.2. Programlama	32
5.2.1. Arduino programlama	32
5.2.1.1. Yazılan kod	32
5.2.2 Web sayfası.....	33
5.2.3. Visual C# arayüz ve kodları	33
5.2.4. Android arayüzü.....	34
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR DİZİNİ	39

ÖZGEÇMİŞ

EKLER

- Ek-1: Arduino Program Kodları
- Ek-2: Web Server Kodları
- Ek-3: Visual C# Program Kodları
- Ek-4: APP Inventor Programı Blok Diyagramı
- Ek-5: Program Kodlarının Akış Diyagramı

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Arduino Mega 2560.	7
3.2. Arduino Mega 2560 pinleri.....	7
3.3. DHT11 sıcaklık ve nem sensörü.	9
3.4. DHT21 sıcaklık ve nem sensörü fiziksel yapısı.	10
3.5. MQ6 gaz sensörü fiziksel yapısı.	10
3.6. Ateş algılayıcı sensör kartı.	11
3.7. PIR hareket sensörünün arduino kartına bağlantısı.	11
3.8. DS18B20 su geçirmez sıcaklık sensörü.	12
3.9. LDR ışık sensörü kartı.	12
3.10. 8’li röle kartı.....	13
3.11. Selenoid vana yapısı.....	15
3.12. Çalışmada kullanılan selenoid vana.	16
3.13. Aktif buzzer kartı.	16
3.14. Arduino ethernet shield.	17
4.1. Evin duvarları kesildi, pencere ve kapı boşlukları açıldı.	18
4.2. Pencere ve kapı boşluklarına alüminyum doğramalar yerleştirildi.	18
4.3. Maket evin boyutlandırılması.	19
4.4. Evin kalorifer tesisatı.	19
4.5. Evin mutfak olarak tasarlanan bölümü.	20
4.6. Evin yatak odası olarak tasarlanan bölümü.	20
4.7. Evin tesisat ve elektronik bağlantılarının görüntüsü.	21
4.8. Evin üstten görünüşü.....	21
4.9. Aktüatörlerin röle kartına bağlanması.....	22
4.10. Sensörler ve röle kartının Arduino kartına bağlanması.	23
4.11. Evdeki aktüatörlerin durumlarını gösteren led paneli.	26
4.12. Arduino kartının bağlantıları.....	27
4.13. Bitmiş evin önden görüntüsü.	27
4.14. Ocak tasarımı.	28
5.1. Arduino IDE.....	30
5.2. Arduino proje örnekleri.....	31
5.3. Web sayfası.	33
5.4. Visual C# arayüzü.	34

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.5. Android yazılımı karşılama ekranı.....	34
5.6. Android yazılımı durumlar sayfası.....	35
5.7. Android yazılımı kontroller sayfası.	35
5.8. Android yazılımı kullanıcı bilgileri ayarları sayfası.	36



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Güneş panellerinin teknik özellikleri.	14
4.1. Data kablosunun arduino'ya bağlantıları.....	24
4.2. Data kablosunun klemenslere bağlantısı.....	25
4.3. Led panelindeki ledlerin gösterdiği durumlar.	26



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
AC	Alternatif Akım
ADC	Analog Dijital Çevirici
AVR	Otomatik Voltaj Regülatörü
COM	Haberleşme Portu
C#	C Sharp
cm	Santi metre
DC	Doğru Akım
DTFM	Çift Tonlu Çoklu Frekans
EEPROM	Elektronik Olarak Programlanabilir Silinebilir Hafıza
GND	Toprak
GSM	Mobil İletişim İçin Küresel Sistem
HTML	Köprü Metni Biçimlendirme Dili
HWB	Sıcak Su Kaynağı
ICSP	Devre Seri Programlama
IOREF	Giriş Çıkış Referansı
I/O	Giriş / Çıkış
KB	Kilo Byte
KOhm	Kilo Ohm
KWH	Kilowatt saat
LDR	Işığa Duyarlı Direnç
LED	Işık Yayan Diyot
LPG	Likit Petrol Gazları
mA	Mili Amper
MISO	Master İçeri Uydu Dışarı
mm	Milimetre
MOhm	Mega Ohm
MOSI	Master Dışarı Uydu
MPPT	Puan Güç İzci
MQ	Metan Gaz Sensörü
NC	Normalde Kapalı
Nm	Nanometre

KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
NO	Normalde Açık
NTC	Negatif Sıcaklık Sabiti
PC	Kişisel Bilgisayar
PIR	Pasif Kızıl Ötesi
Ppm	Milyonda Bir Bölüm
PWM	Darbe Modül Genişliği
RX	Alıcı
RH	Bağıl Nem
SCK	Saat Sinyali Hattı
SCL	Seri Saart Darbesi
SDA	Seri Veri
SPI	Seri Çevresel Arabirim
SRAM	Statik Rastgele Erişimli Bellek
SS	Ekran Görüntüsü
TCP	Geçiş Kontrol Protokolü
TTL	Transistör Tarnsistör Lojik
TWI	Geçici İş Talimatı
TX	İletim
UART	Donanım Seri Port
UDP	Kullanıcı Veri Bloğu İletişim Kuralları
USB	Evrensel Seri Veri Yolu
V	Volt
VCC	Kollektör Besleme Voltajı
VDC	Doğru Akım Voltajı
W	Güç

1. GİRİŞ

Akıllı ev otomasyon sistemleri, günümüzde insan güvenliğinin sağlanması ve insanların (özellikle bayanların) iş hayatına girmesiyle gündelik yaşamı kolaylaştırması ve daha pratik çözümler sunması sebebiyle ortaya çıkmıştır. Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte üzerinde çalışılan en önemli otomasyon konularından biri olmuştur. Akıllı ev otomasyon teknolojileri; evin güvenliğinin sağlanmasında, ısıtmada, soğutmada, garaj kapılarının otomatik kontrolünde, aydınlatma kontrolünde, bitkilerin ve hayvanların otomatik beslenmesi gibi birçok yerde kullanılmaktadır.

Akıllı ev teknolojisinin sunduğu birçok hizmet ve kolaylık insanları bu konuda daha çok araştırma yapmaya ve önceki çalışmaları geliştirmeye sevk etmiştir. Bu nedenle daha önce yapılmış çalışmalarda eksiklikler olsa da bunlar zamanla giderilmeye çalışılmış ve hala da çalışılmaktadır. Böylece yeni yapılan her akıllı ev bir öncekine göre üstün olarak geliştirilmiş olup yeni çalışmalar için farklı bir bakış açısı getirmiştir.

Akademik düzeydeki araştırmalarda, akıllı ev otomasyonu üzerine birçok çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalarda evin kontrolü için genellikle telefonların numara çevirmesinde kullanılan DTMF tonları tercih edilmiştir. Bunun yanı sıra kontrol mekanizmasında mikroişlemcilere yönelik çalışmalar yapıldığı gözlemlenmiştir. Akıllı evlerle ilgili ulaşabildiğimiz çalışmaları şöyle sunabiliriz (Özer, 2005) :

Erbey (2016), akıllı ev teknolojisinin kontrol sistemlerini geliştirmeye yönelik android tabanlı bir mobil uygulama hazırlamıştır. Bu mobil uygulamada; aydınlatma, perde-panjur, sulama, güvenlik, klima gibi menülerin yanı sıra senaryolar, sesle kontrol gibi özellikler de bulunmaktadır.

Kargacı (2015), kablosuz haberleşme teknolojisine sahip olan prototip ile inverter klimaya uzaktan erişim sağlamış ve çeşitli klima kontrol fonksiyonlarını çalıştırmıştır.

Gül (2010), maketten yapılmış bir ev üzerinde çeşitli sensörlerle; garaj kapı kontrolü, hırsız alarmı, aydınlatma kontrolü, bahçe aydınlatması ve sulaması, ses sistemi gibi uygulamaları PIC16F877 mikro işlemcisi kullanarak gerçekleştirmiştir. Ayrıca deprem anında alarm vermek üzere, sarsıntı anında devreye giren bir alarm sistemi de eklemiştir.

Kongaz (2007), gerçekleştirdiği ev otomasyon sisteminde sıcaklık, aydınlatma ve güvenlik kontrolü gerçekleştirmiştir. Sıcaklık kontrolünde klasik mantık uygulaması yerine bulanık mantık algoritma uygulamasını tercih etmiştir.

Güğü (2008), tasarladığı akıllı evde modelin uzaktan kontrolü için bir DTMF, iki farklı mikroişlemci ve farklı özelliklerde sensörler kullanmıştır. DTMF'den gelen sinyalleri PIC16F877 yardımıyla yönlendirmiştir. Çalışmasında; aydınlatma, balıkların yemlenmesi, bahçe sulama ve evdeki ses sistemini aktifleştirme gibi kontrolleri gerçekleştirmiştir.

Küçükbakırcı (2006), tasarladığı maket evin iklimlendirme ve aydınlatma sistemlerinin kontrollerini mikrodenetleyici ile sağlamıştır. Sistem PID kontrol yöntemiyle yazılan bir algoritma ile çalışmaktadır.

Karakaş (2006), projesinde model olarak kullandığı iki katlı bir evin çeşitli yerlerinde bulunan aydınlatma, klima ve garaj kapısı sistemlerinin bir program aracılığı ile PC kullanarak, internet üzerinden başka bir bilgisayar ile SMS yoluyla kontrolünü gerçekleştirmiştir. Bu işlemler için Delphi programlama dilini ve PHP kullanarak yazılan iki program geliştirilmiştir.

Ersin (2015), çalışmasında bitkilerin ihtiyacı olan su miktarının, arduino ile kontrolünü gerçekleştirmiştir. LCD Shield üzerindeki butonlar sayesinde bitki türü girilerek nem oranı belirlenmiştir. Nem oranı düşük görüldüğünde bitki sulanmadan önce Raspery Pi ile fotoğrafının çekilerek kullanıcının mailine gönderimini sağlamıştır. Nem oranı belirlenen düzeye gelene kadar sulama işleminin devam etmesini gerçekleştirmiştir. Sistemin enerjisini ise kullandığı güneş paneli ile karşılamıştır.

Güntürkün (1997), çalışmasında bir bilgisayara ek olarak takılabilen donanım ve yazılımdan oluşan iki modüleden ibaret bina güvenlik sisteminin tasarımı ve uygulamasını gerçekleştirmiştir.

Bu tez çalışmasında ise arduino kartı ve android programlama ile uzaktan kontrolü sağlanan bir akıllı ev uygulaması gerçekleştirilmiştir. Kontrol olarak bluetooth, web ve android sistemli akıllı telefon uygulamaları yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmada akıllı ev otomasyon sistemi yanında evin elektrik enerjisinin, yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisinden yararlanılarak, güneş paneli ile karşılanması sağlanmıştır. Böylece hem tasarruflu hem de güvenli bir akıllı ev tasarlanmıştır.

2. AKILLI EV SİSTEMİ

Akıllı ev sistemi, otomasyon sistemlerinin en çok kullanılan alanlarından biri olup, kullanılan otomasyon sistemleriyle gündelik hayata uyarlanarak insanların beklenti ve ihtiyaçlarına cevap veren bir sistemdir.

Akıllı evler, ev içindeki tüm sistemlerin ve kontrollerin kullanıcı tarafından uzaktan kontrol edilip yönetildiği, kullanıcılara konforlu ve tasarruflu bir yaşam sunan yapılardır.

2.1. Akıllı Ev Nedir

Akıllı ev sistemleri geliştirilirken üzerinde durulan en önemli noktalardan biri, bu sistemlerin kişisel bilgisayarlarla tam uyumlu olarak çalışabilmesidir. Kişisel bilgisayarlar artık çağdaş dünyamızda her evin olması gereken standartları arasına girmiş ve birçok insanın haberleşme, eğitim, boş vakit değerlendirme gibi birçok alandaki alışkanlıklarına yeni boyutlar kazandırmıştır. Tüm bu değişimlerden sonra artık görülüyor ki bundan sonraki bir aşama olarak bu bilgisayarların ev hayatını da değiştirmesidir. Bu değişim ise bir evdeki aydınlatmaların, kullanılan makinaların, mutfak ocağının ve diğer cihazların bilgisayar tarafından kontrol edilmesiyle gerçekleşecektir.

Endüstride otomasyon sistemine geçilmesinin en önemli nedeni ise verimliliği artırmak ve yüksek oranda enerji tasarrufu sağlamaktır. Geliştirilen ve kullanılan ev otomasyon sistemlerinde de bu durum aynıdır. Bir ailenin enerji giderlerini artıran ve gereksiz enerji tüketimine neden olan en büyük faktörler, gereksiz yere açık bırakılan veya unutilan ışıklar, ev içerisinde kullanılmayan alanların ısıtılması, yüksek seviyelerde çalıştırılan ısıtma ve soğutma sistemleri, açık bırakılan cihazlar ve benzeri durumlardır.

Evlerdeki güvenlik kontrolleri için hareket algılayıcılar, kapılara, pencerelere ve evin herhangi bir yerine yerleştirilen manyetik sensörler tüm evi gözetim altında tutabilmektedir. Akıllı bir evin sağlayacağı güvenliğin klasik alarm sistemleriyle karşılaştırıldığında en büyük avantajı, hırsızlık, yangın veya su baskını gibi olayların gerçekleşmeden önüne geçilebilmesidir. Seyahatte ya da ev dışında iken eve yaklaşan birisi olduğunda senaryolar yardımı ile ışıklar, televizyon gibi aygıtlar çalıştırılarak evde insanların olduğu izlenimi verilerek hırsızlar uzaklaştırılabilir.

Akıllı ev terimi birçok farkı yerlerde kullanılmaktadır. Ancak gerçek anlamda akıllı evin ne olduğunu anlayabilmek için öncelikle evleri sınıflandırmak gerekir. Teknolojik evler gelişmişlik derecesine göre beş başlık altında toplanabilir (https://www.academia.edu/8932356/Akıllı_Ev_Sistemleri_Ders_Notları).

2.1.1. Kontrol edilebilir evler

Kontrol edilebilir evler, evlerde bulunan cihaz ve sistemlerin birçok kumanda sistemleri ile rahatlıkla kontrol edilebildiği evlerdir. Böyle evlerde programlamadan ve ev ile etkileşim durumu söz konusu değildir.

Kontrol edilebilir evlerde perdeler, aydınlatmalar, kapılar ve diğer cihazlar uzaktan kumanda ile kontrol edilebildiği gibi odaya ya da eve girildiğinde ışıkların yanması, el çırpınca veya ses komutları ile de kontrol edilebilmektedir.

2.1.2. Programlanabilir evler

Bu evler, kontrol edilebilir evlere göre daha gelişmiş bir üst düzeydeki evlerdir. Bu kategorideki evler iki gruba ayrılabilir.

- Zamana ve sensörlere tepki veren programlanabilir evler:

Bu tip evlerde, evdeki tüm sistem ve cihazlar zamana göre programlanabildiği gibi yerleştirilen sensörler sayesinde bilgi alıp tepki verebilir. Bu tür evlerde aydınlatma sistemi programlanabilir, aynı zamanda bu evler kullanılan sensörler yardımıyla havanın karardığını anlar ve ışıkları yakar, yağmur yağdığında sulama sistemini çalıştırmaz.

- Zamana göre programlanabilmenin, sensörlere göre tepki verebilmenin yanında içinde bulunan şartlara ve durumlara göre hareket edebilen evler:

Günümüzde Dünyada ve Türkiye’de teknolojiye geline son aşama bu evlerdir. Bu evler programlama sayesinde evde yaşayan insanların daha önceden girdiği davranış zincirine tepkide bulunabilen evlerdir (https://www.academia.edu/8932356/Akıllı_Ev_Sistemleri_Ders_Notları).

2.1.3. Yapay zekaya sahip evler

Bu tip evler programlanabilir evler ile birbirine çok benzemektedir, ancak programlanabilir evlere göre daha gelişmişlerdir. Programlanabilir evlerde kullanılan senaryolar insan yardımı ile hazırlanmakta iken bu evlerde senaryo girişi yapılmaz. Bu evlerin kendisinin öğrenme kabiliyeti vardır. Bu evler, kendi kendine incelemelerde bulunarak, bunlara göre kendi ayarlarını ve senaryolarını oluşturabilen evlerdir. Bu evler gün içinde evde yaşayan insanların ve hayvanların hareketlerini izlerler, sürekli tekrarlanan hareketleri ortaya çıkarırlar ve o durum için yapması gerekeni belirlerler ve daha sonra o hareket ile karşılaşıldığında gerekli olan ayarlamaları yapar (https://www.academia.edu/8932356/Akıllı_Ev_Sistemleri_Ders_Notları).

2.1.4. Engelli insanlar için akıllı evler

Bu tip akıllı evler yaşlı insanların bağımsız hayatı ve engelli insanlar için çok iyi düşünülmüş bir seçenektir. Ev ortamına yerleştirilen birçok akıllı cihaz sayesinde, ev sakininin rahat hareket etmesine yardımcı olur. Aynı zamanda da 24 saat sağlık kontrolü altında tutabilir.

Günümüzde fiziksel engeli olan insanların sayısında ve günlük yaşamlarında dışarıdan yardıma ihtiyaç duyan yaşlı insanların sayısında bir artış gözlenmektedir. Bu durumdaki insanların yaşadıkları problemlerin ortadan kaldırılması için ise akıllı evler büyük bir çözüm sunmaktadır.

Hareket engeli olan insanlar için tasarlanan akıllı evdeki temel etmen, hareket ve kullanım kolaylığı için gerekli cihazların kurulmasıdır. Görme ve duyma kaybı olan insanlar için tasarlanan akıllı evler, iletişim için özel ara yüzlerle donatılmıştır. Bilinç kaybı yaşayan insanlar için tasarlanan akıllı evler ise evdeki günlük faaliyetlerinin desteklemek için gerekli cihazlarla donatılmıştır (https://www.academia.edu/8932356/Akıllı_Ev_Sistemleri_Ders_Notları).

2.1.5. Vücut hareketlerini kullanarak akıllı ev kontrolü

Akıllı evlerdeki kontrolün sağlanmasının bir başka şekli de insanın vücut hareketlerini kullanmaktır. Burada vücut hareketiyle anlatılmak istenen, vücudumuzun bir kısmı, yüzümüz ve ellerimizle yaptığımız ne istediğimizi ifade eden bir harekettir. İki türlü vücut hareketi vardır: Doğal ve yapay hareketler. Doğal hareketler, anlamsız ve belirsiz hareketlerdir. Yapay hareketler ise önceden tanımlanan işaretleri kullanarak çeşitli anlamları ifade edebilirler. İşaretleri tanımanın en önemli tarafı ise anlamlı bir hareketi parçalara ayırmaktır. Diğer bir ifadeyle, hareketin başlangıç ve bitiş noktalarının tespit edilmesi gerekmektedir (https://www.academia.edu/8932356/Akıllı_Ev_Sistemleri_Ders_Notları).

2.2. Akıllı Ev'in Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları

- Üst düzeyde güvenlik sağlar.
- Yaşamı kolaylaştırır.
- Zaman ve enerji tasarrufu sağlar.
- Engelli insanların günlük aktivitelerini çok daha rahat yapabilmelerini sağlar.

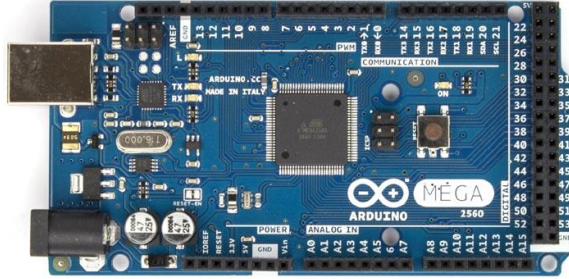
Dezavantajları

- Sistemde oluşabilecek aksaklıklar istenmeyen sonuçlar meydana getirebilir.
- Yüksek miktarda maliyet gerektirmektedir.
- Sorumlulukları azaltırken insanı düşünmemeye itebilir.
- İnsanın mekanikleşmesine sebep olabilir.



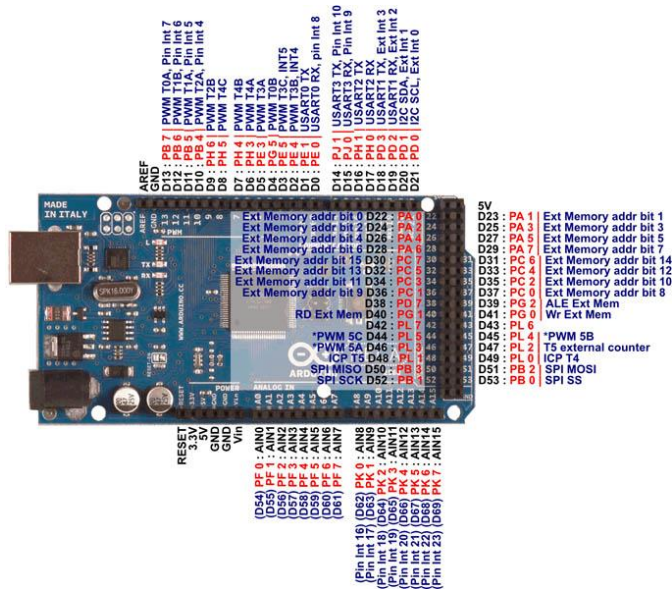
3. AKILLI EV TASARIMININ UYGULANMASINDA KULLANILAN MATERYALLER

3.1. Arduino Mega 2560 Rev 3



Şekil 3.1. Arduino Mega 2560.

Arduino, elektronik uygulamaların geliştirilebilmesi için oluşturulan açık kaynaklı esnek bir platformdur. Donanım ve yazılımının kolaylıkla kullanılabilmesi için tasarlanmıştır. Arduino; tasarımcılar, elektronik uğraşanlar ve diğer ilgi duyan herkes için interaktif nesneler ve ortamlar oluşturulmasına imkan sağlar. Arduino Mega 2560 kartı, Atmega 2560 mikrodenetleyicisini kullanır. 54 tane giriş çıkış pini bulunurken bunların 15'i pwm (pulse width modulation) olarak kullanılabilir. 16 adet ADC (Analog Digital Converter) kanalı ve 4 uart donanımı vardır (Delebe, 2015).



Şekil 3.2. Arduino Mega 2560 pinleri.

Arduino Mega 2560 Teknik Özellikleri

Arduino Mega 2560 ATmega2560 mikrokontrolcü kullanır. USB bağlantı ile 5V ile çalışabilirken harici adaptör kullanılması durumunda 7V – 12V kullanılabilir. Ancak ideal besleme gerilimi 9V'tur. 15 tanesi PWM olarak kullanılabilen 54 adet dijital giriş – çıkış pini bulunmaktadır. Giriş ve Çıkış pinleri 40mA akım çekmektedir. 3.3V pini 50mA akım çekmektedir. Arduino Mega ayrıca 16 adet analog giriş bulunmaktadır.

Seri veri alışverişlerde kullanılmak üzere 8 adet pin ayrılmıştır. Seri alıcı 0, 15, 17, 19 numaralı pinler, seri verici 1, 14, 16, 18 pinlerdir. Serial 0 pinleri (0 - 1), Serial 1 pinleri (14 - 15), Serial 2 pinleri (16 - 17), Serial 3 pinleri (18 - 19). Bu pinler ile örneğin serial 0 ile bilgisayar haberleşmesi, serial 1 ile bluetooth haberleşmesi aynı anda yapılabilir.

Arduino Mega 2560'ı programlamak için Arduino IDE programına ihtiyaç vardır. Arduino IDE programı Arduino resmi sitesinden ücretsiz indirilip kullanılabilir.

3.2. Bluetooth HC-05 ve HC-06

Bluetooth, farklı cihazların birbiriyle haberleşmesinde kullanılan kablolu, kablosuz, kızılötesi gibi birçok yöntemden birisidir. Arduino temelli sistemlerin Android ile birleştirilerek kullanılması için aradaki haberleşme görevini bluetooth üstlenir. Android sistemli cihazlar bluetooth teknolojisine sahiptir. Arduino da bu haberleşmeyi destekleyen çeşitli modüllere sahiptir. Bunlardan ülkemizde en çok kullanılanlar; HC-05 ve HC-06'dır.

HC-05 bluetooth modülünde Master (Ana) ve Slaver (Yardımcı) cihazlar olmak üzere iki mod vardır. Çalışma gerilimi 1.8V ile 3.6V arasındadır. Önerilen gerilim değeri ise 3.3V'tur.

HC-05 bluetooth seri haberleşme modülü master veya slave olarak ayarlanabilir. Tarama yapılırken cihaz ismi HC-05 olarak görünür. Bağlantı şifresi 1234'tür. Son eşleşmiş cihazı hatırlamak için herhengi bir fonksiyon kullanmaz. HC-05 modülü ile HC-06 modülü aynı donanıma sahip olmalarına rağmen, kullanılan firmware ile HC-05 hem master hem de slave aygıt olarak çalışabilme imkanı verirken, HC-06 sadece slave aygıt olarak çalışacak şekilde programlanmıştır. HC-06 piyasada tek başına satılabildiği gibi ek kartlar ve Arduino eklentileri şeklinde de bulunabiliyor. Bu kartlarda genellikle HC-06'nın besleme pinleri (VCC,GND) ve haberleşme pinleri (RX,TX) bulunuyor.

Kartın temel olarak 4 pini bulunuyor. VCC, GND, RX ve TX. Kart VCC pinine 5 volt verilerek çalıştırılabilir ancak RX pinine 3.3 volttan yüksek gerilim uygulanmaması gerekiyor. Bu nedenle Arduino'nun TX pinini, kartın RX pinine bağlarken direnç bölücü kullanılması

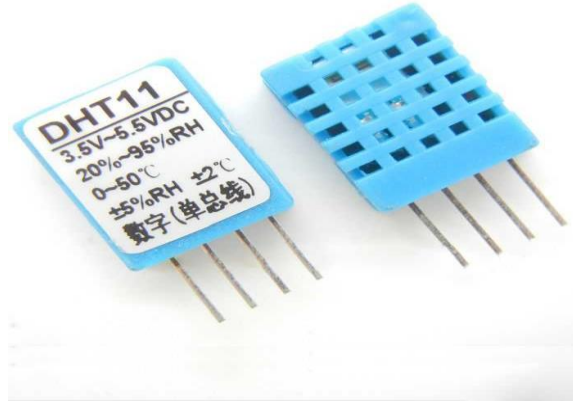
gerekıyor. HC-06'ya ait ayarlar AT komutları denilen özel bir komut seti ile değiştirilebiliyor. Bu ayarlarla bluetooth bağlantısının adı, seri haberleşme hızı (baud rate) değiştirilebiliyor. Modülün komutları alabilmesi için bluetooth bağlantısının kurulmamış olması gerekiyor. Yapılan bu çalışmada HC-06 bluetooth modülü kullanılmıştır.

3.3. Sensörler

İnsanlar çevrelerindeki değişiklikleri duyu organları ile algılar ve buna bağlı olarak da hareket eder. Bun duruma örnek verecek olursak; ortam karanlık olduğunda aydınlatmayı yakarız veya üşüdüğümüzü hissettiğimiz zaman ısıtıcıyı çalıştırırız. Günlük yaşantımızda ısı, ışık, basınç, ses gibi büyüklükler var olup bunların etkilerini duyu organlarımızla algılar, varlıklarından haberdar oluruz. Bu fiziksel büyüklükleri insanlar gibi algılayan ve bu algılama sonucunda gerekli ekipmanları devreye sokan ve çıkartan elemanlar sensörler ve transdüserlerdir. Fiziksel ortam değişikliklerini algılayan elemanlara sensör denir.

Piyasadaki sensörler tek bir yapı şeklinde bulunmuyor. İhtiyaca, kullanım alanına ve hassasiyete göre sensörlerin boyutları ve şekilleri değişebiliyor. Bu çalışmada ihtiyaca göre kullanılan sensörler aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1. DHT11 sıcaklık ve nem sensörü



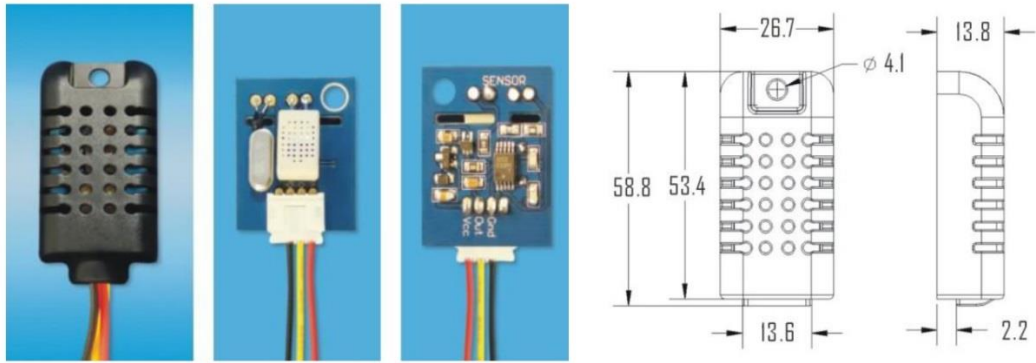
Şekil 3.3. DHT11 sıcaklık ve nem sensörü.

DHT11, dijital sinyal çıkışı veren bir sıcaklık ve nem sensörüdür. Uzun süreli çalışmalarda dengelidir ve yüksek güvenilirliğe sahiptir. İçerisinde 8 bit mikroişlemci yer almaktadır. Bu sensör içerisinde direnç tipi nem ölçüm bileşeni ve NTC sıcaklık ölçüm bileşeni bulunmaktadır.

DHT11 sensörü, 0°C ile 50°C arasında sıcaklık ölçümü yapabilmektedir. Hassasiyeti ise 2°C'dir. Ayrıca 20-90 %RH arasında da nem ölçümü yapabilmektedir. DHT11 toplamda 40 bitlik (5 byte) bir veri gönderir.

DHT11 sensörü ile ölçüm yapabilmek için Arduino programında ücretsiz olarak sunulan DHT isimli Arduino kütüphanesi kullanılmalıdır.

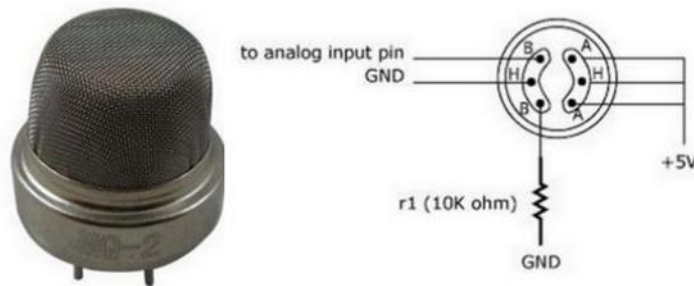
3.3.2. DHT21 sıcaklık ve nem sensörü



Şekil 3.4. DHT21 sıcaklık ve nem sensörü fiziksel yapısı.

DHT21 sıcaklık ve nem sensörü kalibre edilmiş dijital sinyal çıkışı veren gelişmiş bir sensör birimidir. İyi bir güvenilirliğe sahip olan sensör, uzun dönem çalışmalarda kararlı çıktılar vermektedir. 8 bitlik mikrokontrolcü içermektedir. Çalışma voltajı 3.3V-5.2V'tur. Nem ölçme aralığı 0-99.9 %RH'dir. Çözünürlüğü ise %RH ± 3 - $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 'dir.

3.3.3. MQ6 gaz sensörü



Şekil 3.5. MQ6 gaz sensörü fiziksel yapısı.

MQ-6 (Metan gazı) gaz sensörü, 300 ppm ve 10000 ppm arasında gaz kaçağı tespiti için uygun bir dizi konstrasyonlarda propan varlığını algılamaktadır. Bu sensör çıktı olarak gaz yoğunluğuna göre analog gerilim çıkışı vermektedir. MQ6 gaz sensörü 5V çalışma gerilimi ile aktif olmakta ve 150 mA akım çekmektedir. -10°C ile 50°C arasında çalışma sıcaklığına sahiptir.

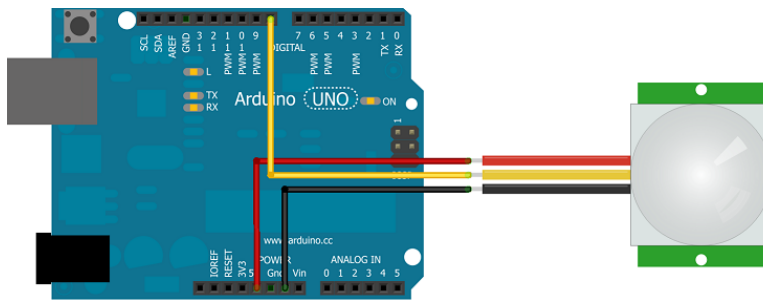
3.3.4. Ateş algılayıcı sensör kartı



Şekil 3.6. Ateş algılayıcı sensör kartı.

Ateş algılayıcı sensör kartı 760 nm - 1100 nm arasında dalga boylarındaki ateşi belirlemek için kullanılan bir sensör kartıdır. Üzerinde bir adet IR alıcı mevcuttur. 5V çalışma gerilimi ile çalışır. Üzerindeki trimpot sayesinde hassasiyet ayarı yapılabilmekte ve hem analog hem de dijital olarak çıkış verebilmektedir.

3.3.5. PIR hareket sensörü

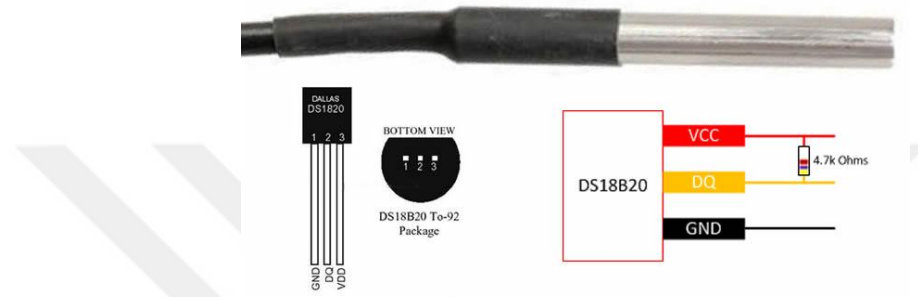


Şekil 3.7. PIR hareket sensörünün arduino kartına bağlantısı.

PIR (Passive Infra Red) sensörü nesnelerden yayılan kızılaltı (IR) ışın değişimini tespit etmek için bir Fresnel Lens ve IR'ye duyarlı sensör yardımıyla, 6 metreye kadar uzaklıktaki hareketleri algılar. Ucuz ve kullanımı kolaydır.

Alarm sistemleri ve hareketle aktif olan ışıklar gibi uygulamalar için oldukça kullanışlıdır. Sensörün içinde 3 adet pin bulunmaktadır. Birinci pin toprak, ikinci pin data çıkışı, üçüncü pin ise +VCC'dir. Hareket varken data çıkışı 1, yokken 0'dır. Bu sensörlerin çalışması için mikrodenetleyiciye ihtiyaç yoktur.

3.3.6. DS18B20 sıcaklık sensörü



Şekil 3.8. DS18B20 su geçirmez sıcaklık sensörü.

DS18B20, tek hatlı dijital bir sıcaklık sensörüdür. 9 ile 12 bit aralığında değerler ile -55°C ve 125°C arasında sıcaklık ölçümü yapabilmektedir. Benzersiz tek hat arabirimi iletişimi için tek port pin gerektiriyor. Multidrop özelliği sayesinde sıcaklık algılama uygulamalarını oldukça kolaylaştırıyor. DS18B20 sensörünün çalışma gerilimi DC 3.3-5.5V arasındadır. Özellikle termostatik kontrol, endüstriyel sistemler, tüketici ürünleri veya herhangi bir ısıya duyarlı sistemlerde kullanılabilir (Kanat, 2015).

3.4. LDR Sensörü Kartı



Şekil 3.9. LDR ışık sensörü kartı.

Üzerine ışık düştüğünde direnci azalan, karanlıkta ise direnci artan elemana foto direnç denir. Foto dirençler LDR (Light Dependet Resistance) olarak adlandırılmaktadır. Üzerine

herhangi bir ışık almadığı sürece LDR'nin direnci çok yüksektir (10 Mohm). Uygulanan ışık şiddeti arttıkça bu direnç değeri de düşer (75-300 Ohm). LDR sensörler ışık şiddetine bağlı olarak kontrol edilmek istenen elektronik devrelerin tümünde kullanılabilir.

3.5. 8'li Röle Kartı



Şekil 3.10. 8'li röle kartı.

Röle, elektriksel sinyali mekanik harekete dönüştüren elektromekanik bir elemandır. Metal bir çekirdek üzerine yalıtılmış telden sarılmış bir sargı ile bir veya birden fazla kontağı olan metal armatürden oluşur. Sargıya DC bir güç uygulandığında sargıdan akım geçer, bu akımın oluşturduğu manyetik alan armatürün kapalı kontağını açar, açık kontağı ise kapatır. Röleye bağlı olan güç kapatıldığında bobindeki manyetik alan çakılır ve zıt yönde kuvvetli bir gerilim oluşturur. Bu ters gerilim röleye bağlı transistörü bozabilir. Bunu önlemek için röle sargılarına zıt besleme konumunda bir yarı iletken diyot bağlanarak yüksek gerilimin kısa devre edilmesi sağlanmıştır. Elektromanyetik bir sistemle çalışan rölelerin elektrik ve elektronik devrelerde kullanılmasının nedeni düşük akımlar ile yüksek akımların kontrolünün yapılabilmesidir. Röleler AC ve DC gerilim ile çalışabilir. Röle kontakları aynı anda hem açık hem de kapalı konumlarda olabileceğinden kontak bağlantıları normalde açık (NO – normal open) yada normalde kapalı (NC – normal close) olarak ifade edilir.

8'li röle kontrol kartı, 5V ile kontakların kontrol edilebildiği, Arduino veya diğer başka mikrodenetleyiciler ile kullanılabilen bir röle kartıdır. Mikrodenetleyiciden tetik sinyali sırasında 20mA'lık bir akım çekmektedir. Her bir röle için kontrol ledleri bulunmaktadır. Röleler lojik 0(0V) ile tetiklenir. Röleler için NC, NO ve COM bacakları dışarı alınmıştır (<http://www.robotistan.com/8-way-5v-relay-module-8li-5v-role-karti>).

3.6. Akümülatör

Akü, elektrik enerjisini kimyasal olarak depolayan elektro-kimyasal bir cihazdır. Bir elektrik enerjisiyle bağlantı kurulduğu zaman, kimyasal enerji, elektrik enerjisine dönüşür. Aküler bir grup elektro-kimyasal hücrelerden oluşur. Her hücre bir pozitif, bir negatif elektrot ve bir ayıraçtan (seperatörden) oluşur. Akü deşarj edildiği zaman iki elektrotun içinde bulunan farklı materyaller arasında elektro-kimyasal bir değişim meydana gelir.

Fotovoltaik sistemlerde aküler, geceleri kullanım için veya gündüzleri yük ihtiyaçlarını karşılayacak yeterli gücü üretmediği zamanlar için elektrik depolarlar (www.gensed.org/pdf/PV-ElektrikUretimi.pdf).

3.7. Güneş Paneli

Güneş pilleri (fotovoltaik piller), yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı-iletken maddelerdir. Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş pillerinin alanları genellikle 100 cm² civarında, kalınlıkları ise 0,2-0,4 mm arasındadır. Günümüzde yeni gelişen teknoloji sayesinde bu ebatlar giderek küçülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan güneş panelleri 740x570x2.5mm ebatındadır. Güneş pilleri fotovoltaik ilkeye dayalı olarak çalışırlar. Yani üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. Pili verdiği elektrik enerjisinin kaynağı, yüzeyine gelen güneş enerjisidir. Güç çıkışını artırmak amacıyla çok sayıda güneş pili birbirine paralel ya da seri bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilir. Bu yapıya güneş pili modülü ya da fotovoltaik modül adı verilir (www.elektrikuretimi.org/gunes-pilleri-hakkinda-kapsamli-bilgi).

Çizelge 3.1. Güneş panellerinin teknik özellikleri.

Model	050
P _{max}	50W
V _{mp}	18V
I _{mp}	2.78A
V _{oc}	21V
I _{sc}	2.97A
Maximum voltaj	600V
Size	740*570*2.5mm
Test şartları	AM1.5,25°C,1000W/M ²

3.8. Şarj Regülatörü

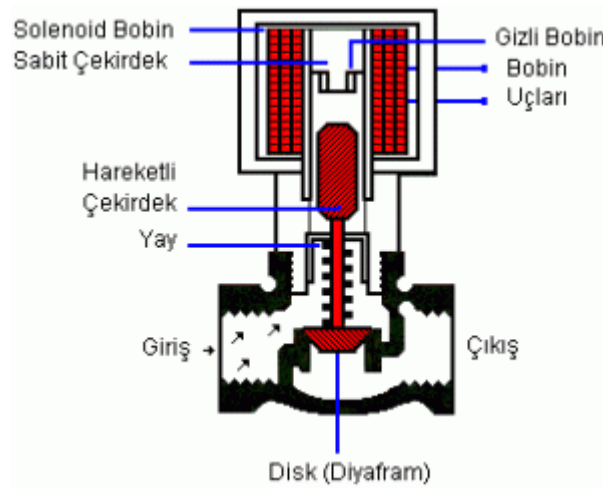
Şarj regülatörünün temel işlevi aküleri şarj etmektir ve yüksek deşarjdan korumaktır. Aşırı şarjdan dolayı, elektrolit kaynar ve aküde hasar meydana gelir. Aşırı şarj da aküye zarar verebilir. Şarj regülatörü elektroniği çok hassas yapıdadır ve istikrarlı bir fotovoltaiik sistemin çalışmasını garanti altına almak için çok önemlidir.

Günümüzde şarj kontrolörleri, darbe genişlik modülasyonu (PWM) kullanmaktadır. PWM pilin stresini azaltırken pil ömrünü daha fazla uzatır. PWM şarj daha karmaşıktır, ancak herhangi bir kırılabilir mekanik bağlantıları olmadığından daha dayanıklıdır.

Bir ev sisteminde güç tüm elektrik telleri boyunca cihazdan cihaza hareket eder ve bu işlem sırasında belirli bir miktarda güç kaybolur. 12V akü ile kullanılan bir PWM şarj regülatörü tarafından kullanılan güç çoğu zaman 18V civarındadır. MPPT denetleyicisi, şarj regülatörünün o andaki mevcut en yüksek gerilimini kullanır. MPPT denetleyicileri, bu nedenle daha az güç kaybeder (<http://goldenergy.com.tr/v3/index.php/urunler/gunes-enerjisi/sarj-regulatoru/>).

3.9. Selenoid Vana

Elektrik enerjisiyle çalışan elektromanyetik musluklara veya vanalara, selenoid valf adı verilir. Selenoid valfler, hava, gaz, su, yağ ve buhar gibi akışkanlar için kullanılırlar.



Şekil 3.11. Selenoid vana yapısı.



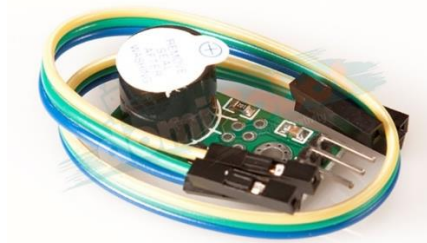
Şekil 3.12. Çalışmada kullanılan selenoid vana.

Elektrik akımının manyetik etkisinden yararlanılarak yapılan selenoid valfler ile elektrik enerjisi doğrusal hareket enerjisine dönüştürülür. Akışkanlara ait borular, selenoid valfe vidalanarak veya rakor somunla bağlanırlar.

Selenoid vana çalışma prensibi;

Selenoid bobinleri, farklı gerilimlerde, doğru veya alternatif akımda çalışacak şekilde çeşitli olarak yapılırlar. Selenoid bobini basit bir silindirik sargıdır ve bu sargıya elektrik akımı verildiğinde elektrikli bir mıknatıs gibi çalışır. Bobin içerisinde bulunan demir nüve ile diyafram aşağıya doğru bir yay ile bastırılırlar. Elektrik akımı bobin içine ilerlediğinde akı çizgileri pistonu aşağı veya yukarı doğru hareket ettirir. Bu şekilde sıvı yolu açılmış olur. Elektrik akımı gelmeyen bir selenoid valf kapalıdır ve içerisinde sıvı geçişini engeller.

3.10. Buzzer Kartı



Şekil 3.13. Aktif buzzer kartı.

Buzzer, elektronik cihazlarda üzerine gelen voltajın büyüklüğü ile orantılı olarak bip sesi çıkaran minik bir hoparlördür. Buzzer kartı, üzerinde ses çıkışı için kullanılabilen buzzer bulunan bir elektronik modüldür. I/O pini 5V veya 3.3V ile tetiklendiğinde buzzer bip sesi vermeye başlayacaktır. Kart çalışma gerilimi de 3.3-5V arasını desteklemektedir.

3.11. Arduino Ethernet Shield



Şekil 3.14. Arduino ethernet shield.

Arduino Ethernet Shield, üzerinde bir ethernet konnektörü (RJ45) ve Wiznet5100 adlı ethernet işlemcisi barındırmaktadır. Arduino'nun Ethernet kütüphanesi ile internet bağlantısı projelerin basit bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlayan bu kartın üzerinde aynı zamanda SD kart yuvası da bulunuyor. Arduino ile ethernet işlemcisi arasındaki iletişim SPI pinleri ile sağlanıyor.

Wiznet W5100 entegresini temel alan bu kart hem TCP hem de UCP ile uyumlu çalışmaktadır. Shield üzerindeki RJ45 ethernet soketine ethernet kablosu bağlanarak, Ethernet kütüphanesi ile hızlı bir şekilde Arduino kartı internete bağlanabilir. Arduino, wiznet W5100 ve SD kart arduino ile SPI hattı üzerinden haberleşmektedir. Bu pinler Arduino Mega'da 50, 51 ve 52. pinlerdir.

4. TASARIMIN UYGULANMASI

4.1. Maket Ev Tasarımı

Bu tez çalışmasında evin aydınlatma, kalorifer, güvenlik ve gazlı ocak sistemlerinin uzaktan kontrolünün sağlanması amaçlanmıştır. Çalışmanın gerçekleştirilmesi için sunta lam ve alüminyumlar kullanılarak 120x90x70 cm ebatında maket ev tasarlandı. Aşağıda evin tasarımının adım adım fotoğrafları yer almaktadır.



Şekil 4.1. Evin duvarları kesildi, pencere ve kapı boşlukları açıldı.



Şekil 4.2. Pencere ve kapı boşluklarına alüminyum doğramalar yerleştirildi.



Şekil 4.3. Maket evin boyutlandırılması.



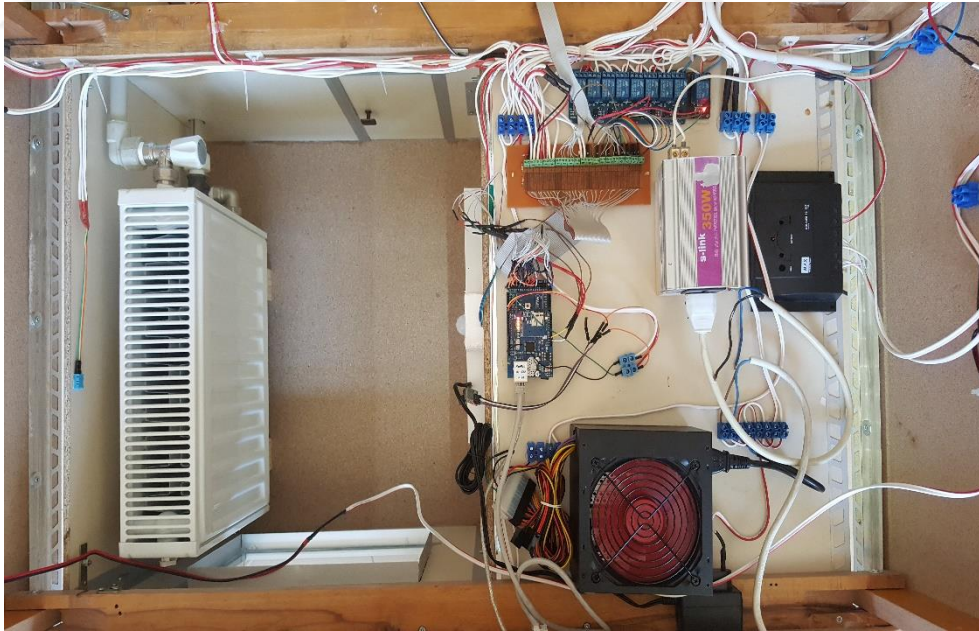
Şekil 4.4. Evin kalorifer tesisatı.

Tasarlanan evin ısıtma sistemi için 40x40x10cm ebatında iki adet kalorifer peteği kullanılmıştır.



Şekil 4.5. Evin mutfak olarak tasarlanan bölümü.

Mutfak olarak tasarlanan bölümde bir adet kalorifer peteği, bir adet gazlı ocak ve sensörler bulunmaktadır.



Şekil 4.6. Evin yatak odası olarak tasarlanan bölümü.

Yatak odası olarak tasarlanan bölümde bir adet kalorifer peteği, elektronik devreler, Arduino bağlantıları, invertör, 8'li röle kartı, şarj regülatörü, güç kaynağı, Arduino kartı ve sensörler bulunmaktadır.

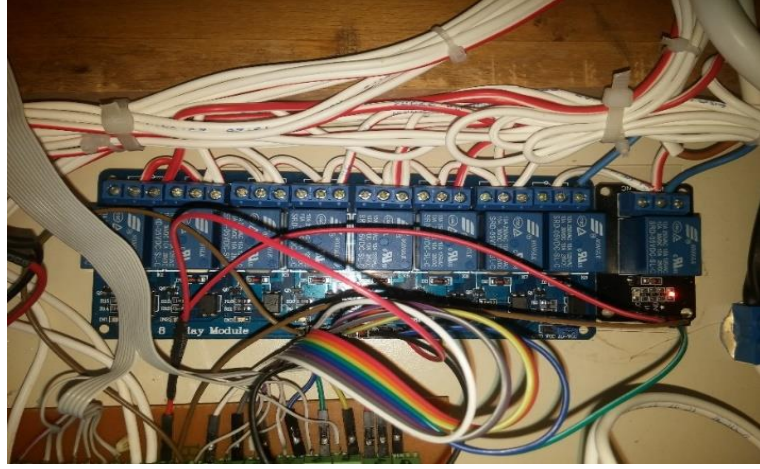


Şekil 4.7. Evin tesisat ve elektronik bağlantılarının görüntüsü.



Şekil 4.8. Evin üstten görünüşü.

Şekil 4.8.'de görüldüğü gibi evin kendi enerjisini üretebilmesi için açılır kapanır şekilde tasarlanan çatıya iki adet güneş paneli monte edilmiştir.



Şekil 4.9. Aktüatörlerin röle kartına bağlanması.

Rölelerin bağlı olduğu aktüatörler

RÖLE 1: Sokak Lambası

RÖLE 2: Mutfak Petek Valfi

RÖLE 3: Yatak Odası Petek Valfi

RÖLE 4: Devirdaim Pompası

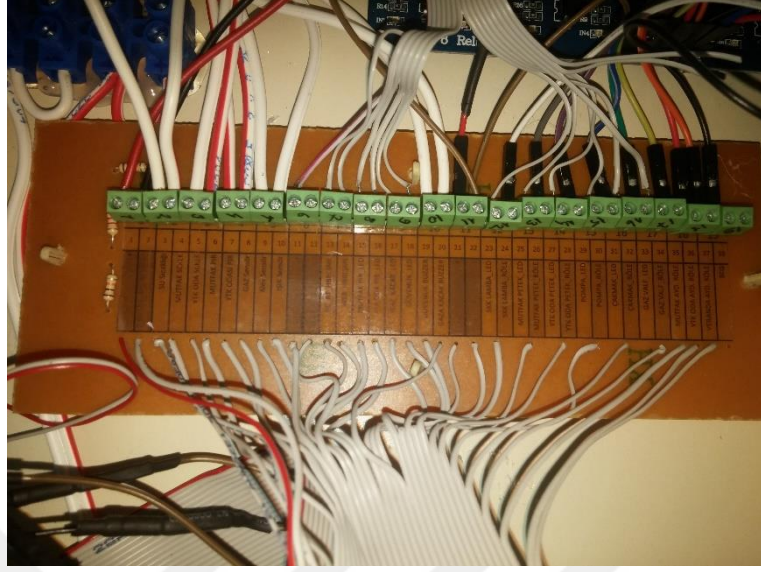
RÖLE 5: Elektronik Çakmağı

RÖLE 6: Gaz Valfi

RÖLE 7: Mutfak Aydınlatması

RÖLE 8: Yatak Odası Aydınlatması

RÖLE 9: Veranda Aydınlatması



Şekil 4.10. Sensörler ve röle kartının Arduino kartına bağlanması.

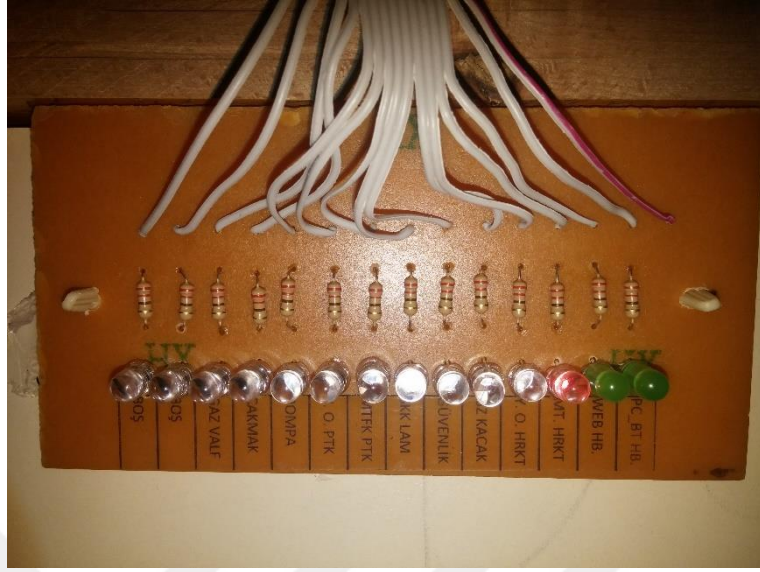
Aktüatörleri, sensörleri ve röleleri arduino'nun giriş-çıkış pinlerine bağlantısının sağlanması için 34 damarlı floppy data kablosu kullanılmıştır. Data kablosunun uçlarının hangi pinlere takıldığını gösteren çizelge aşağıdadır.

Çizelge 4.1. Data kablosunun arduinoya bağlantıları.

DATA KABLOSU PINLERİ	ARDUINO GİRİŞ- ÇIKIŞ PINLERİ
1. Numara	VCC
2. Numara	GND
3. Numara	35
4. Numara	36
5. Numara	BOŞ
6. Numara	37
7. Numara	26
8. Numara	27
9. Numara	A2
10. Numara	A3
11. Numara	A4
12. Numara	VCC
13. Numara	GND
14. Numara	39
15. Numara	39
16. Numara	28
17. Numara	29
18. Numara	42
19. Numara	31
20. Numara	30
21. Numara	43
22. Numara	VCC
23. Numara	BOŞ
24. Numara	GND
25. Numara	BOŞ
26. Numara	25
27. Numara	32
28. Numara	33
29. Numara	34
30. Numara	40
31. Numara	41
32. Numara	22
33. Numara	23
34. Numara	24

Çizelge 4.2. Data kablusunun klemenslere bağlantısı.

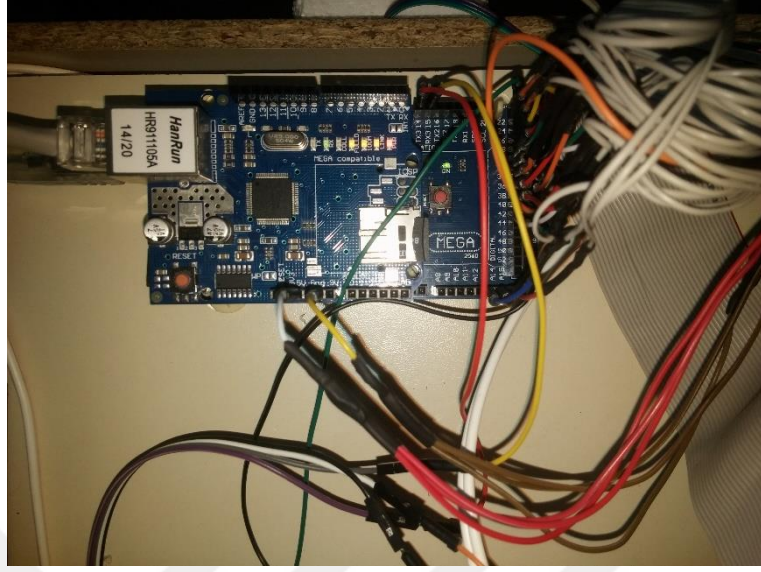
DATA KABLOSU PINLERİ	KLEMENS GİRİŞLERİ
1. Numara	1
2. Numara	2
3. Numara	3
4. Numara	4
5. Numara	BOŞ
6. Numara	5
7. Numara	6
8. Numara	7
9. Numara	8
10. Numara	9
11. Numara	10
12. Numara	11
13. Numara	12
14. Numara	13
15. Numara	14
16. Numara	15
17. Numara	16
18. Numara	17
19. Numara	18
20. Numara	19
21. Numara	20
22. Numara	21
23. Numara	BOŞ
24. Numara	22
25. Numara	BOŞ
26. Numara	23 – 24
27. Numara	25 – 26
28. Numara	27 – 28
29. Numara	29 – 30
30. Numara	31 – 32
31. Numara	33 - 34
32. Numara	35
33. Numara	36
34. Numara	37
BOŞ	38



Şekil 4.11. Evdeki aktüatörlerin durumlarını gösteren led paneli.

Çizelge 4.3. Led panelindeki ledlerin gösterdiği durumlar.

LEDLER	AÇIKLAMASI
1. LED (YEŞİL)	Arduino kartına PC veya Bluetooth üzerinden bağlanıldığı sırada veri alışverişi olduğunda yanar.
2. LED (YEŞİL)	Arduino kartına Web üzerinden bağlanıldığı sırada veri alışverişi olduğunda yanar.
3. LED (KIRMIZI)	Mutfakta hareket olduğunda yanar.
4. LED (KIRMIZI)	Yatak odasında hareket olduğunda yanar.
5. LED (KIRMIZI)	Evde gaz kaçağı olduğunda yanar.
6. LED (KIRMIZI)	Güvenlik aktif olduğunda yanar.
7. LED (KIRMIZI)	Sokak lambası aktif olduğunda yanar.
8. LED (KIRMIZI)	Mutfak peteği aktif olduğunda yanar.
9. LED (KIRMIZI)	Yatak odası peteği aktif olduğunda yanar.
10. LED (KIRMIZI)	Pompa aktif olduğunda yanar.
11. LED (KIRMIZI)	Elektronik çakmak aktif olduğunda yanar.
12. LED (KIRMIZI)	Gaz valfi aktif olduğunda yanar.
13. LED (KIRMIZI)	Boş
14. LED (KIRMIZI)	Boş



Şekil 4.12. Arduino kartının bağlantıları.



Şekil 4.13. Bitmiş evin önden görüntüsü.

4.2. Ocak Tasarımı

Gazlı Ocak uzaktan yakılabilmesi için, gazı açacak bir selenoid valf, ateşleme için elektronik çakmak ve emniyet için alev sensörü ve gaz sensörü kullanıldı.



Şekil 4.14. Ocak tasarımı.

4.3. Kontroller

Akıllı Ev; Kişisel bilgisayar, Web ve Android sistemli telefon ile uzaktan kontrol edilebilir. Akıllı evde kontrol edilen sistemler şunlardır:

Aydınlatma: Evin mutfak, yatak odası, verandası ve bahçe aydınlatması uzaktan kontrol edilebilmektedir. Bahçe aydınlatması kullanılan foto direnç ile otomatik olarak yanıp sönmektedir.

Ocak: Evin mutfağında bulunan gazlı ocak uzaktan yakılıp söndürülebilmektedir. Ocağı uzaktan yönetilebilir yapmak için tek gözlü gazlı ocağa; ateşleme için elektronik çakmak, gazı kontrol etmek için gaz girişine oto gaz sistemlerinde kullanılan selenoid valf takılmıştır. Ocağın yanında bulunan gaz ve alev sensörleri ocağın yandığını ve gaz kaçak durumunu kontrol etmektedir. Gaz sensörü belli bir değere ulaştığında otomatik olarak kullanıcının telefonuna mesaj gönderilir, sistemde bulunan buzzer aktif edilir ve gaz kapatılır. Alev sensörü eğer alev algıarsa, eğer ocakta bulunan elektronik çakmak aktif ise elektronik çakmağı durdurur, aktif değilse sistemde bulunan buzzer aktif edilir ve kullanıcıya mesaj gönderilir.

Sıcaklık ve Nem: Odalarda bulunan sıcaklık ve nem sensörleri sayesinde odaların sıcaklıkları ve nemleri ölçülür ve kullanıcı bunları takip edebilir. Sıcaklık sensörleri aynı zaman akıllı evin kalorifer sisteminin otomatik olarak çalışması ve durdurulması için kullanılır. Odalardaki sıcaklık belli derecelerde olduğunda odalardaki petekler bağımsız olarak

çalıştırılabilir veya durdurulabilir. Odalardaki sıcaklık 35°C ve üzerinde bir değere yükseldiğinde kullanıcının telefonuna mesaj gönderilmektedir.

Güvenlik: Odalarda bulunan hareket sensörleri sayesinde evde kimse olmadığına hareket algılandığında sistemde bulunan buzzer aktif edilir ve kullanıcının telefonuna mesaj gönderilerek kullanıcı evdeki hareketten haberdar edilir.

Isıtma Sistemi: Akıllı evin mutfağında ve yatak odasında bulunan petekler bağımsız olarak, ister otomatik ister manuel kontrol edilebilmektedir. Su deposunda bulunan dijital sıcaklık sensörü sayesinde kullanıcının peteklerde dönen suyun sıcaklığını görebilme imkanı vardır.

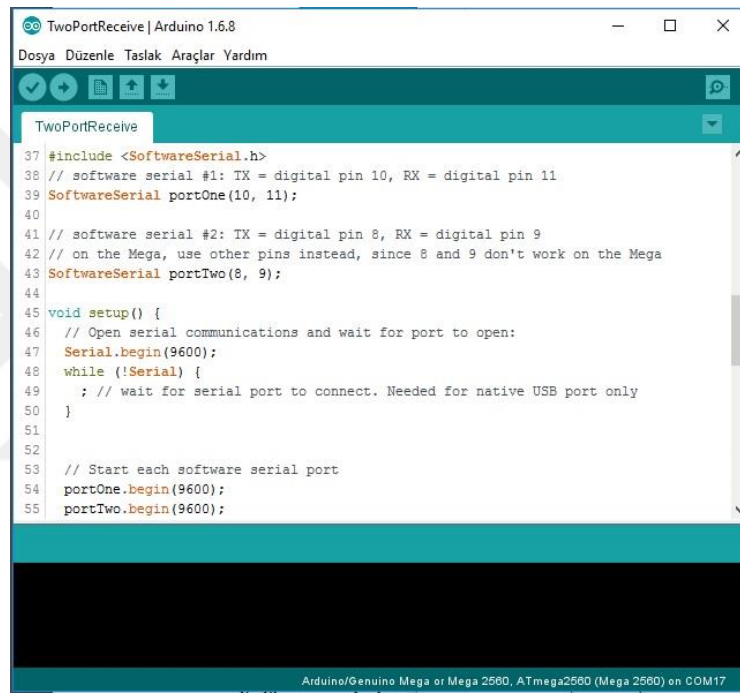


5. AKILLI EVİN PROGRAMLANMASI VE YAZILIMLAR

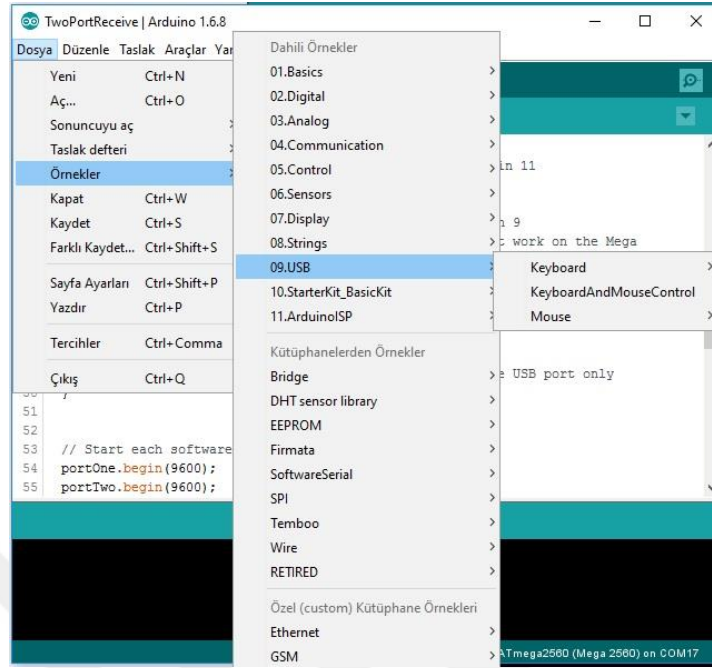
5.1. Kullanılan Yazılımlar

5.1.1. Arduino IDE

Arduino IDE Programı Java dilinde yazılmış, Arduino kartlarını programlarken ve yazılan kodları Arduino kartlarına yüklerken kullandığımız Arduino firmasının çıkarmış olduğu bir yazılımdır. Bu proje geliştirilirken Arduino IDE 1.6.8 sürümü kullanılmıştır.



Şekil 5.1. Arduino IDE.



Şekil 5.2. Arduino proje örnekleri.

5.1.2. HTML

Türkçede Hiper Metin İşaretleme Dili , İngilizcede Hyper Text Markup Language olarak bilinen bu yazılım dili web sayfalarını hazırlarken kullanılan bir metin işaretleme dilidir. HTML bir programlama dili değildir. Bu dili yorumlayabilen programlar aracılığı ile bir program yazılabilir.

5.1.3. Visual studio community 2015

Visual Studio Microsoft tarafından geliştirilmiş birleşik yapıli bir geliştirme platformudur. Visual Studio ile Microsoft Windows, Windows Mobile, .Net Framework, web uygulamaları, form uygulamaları ve web servisleri geliştirilebilmektedir. Visual studio community programını sınırsız sayıdaki kullanıcı sınıf ortamında, akademik araştırmada veya açık kaynaklı projelere katkıda bulunmak için kullanabilirler. Ayrıca ücretsiz olması da kullanıcılara büyük avantaj sağlamaktadır.

5.1.4. App inventor

App inventor MIT tarafından geliştirilmiş Google destekli ücretsiz bir mobil uygulamaları geliştirme platformudur. App inventor kullanarak ücretsiz olarak mobil uygulamalar geliştirilebilir.

5.2 Programlama

5.2.1. Arduino programlama

Arduino akıllı ev sisteminin temelinde yer alır. Arduino akıllı ev sisteminde bulunan diğer aktüatörlere verilen komutlar ve yazılım arduino çipi üzerinde yorumlanır ve eylemler gerçekleştirilir. Arduino Mega 2560 R3 için yazılan kod 2 ana fonksiyondan oluşur. Bu iki fonksiyon Arduino'yu oluşturan temel fonksiyonlardır.

- **Setup**

Setup fonksiyonu genel olarak gerekli donanımların Arduino'ya tanıtıldığı, pinlerin tanımlamalarının yapıldığı kısımdır. Bu fonksiyon arduino enerjilendiğinde bir kere çalışır ve gerekli ayarlar yapılır.

- **Loop**

Loop fonksiyonu arduino çalışırken verilen komutların yorumlandığı ve işletildiği kısımdır. Tanımlamalar yapıldıktan sonra asıl iş loop fonksiyonu tarafından gerçekleştirilir. Loop fonksiyonu arduino enerjilendiği andan itibaren sürekli olarak çalışır.

5.2.1.1. Yazılan kod

Aşağıda arduino çipinin programlanmasında yazılan kodların bir kısmı açıklanmıştır. Diğer kodlar Ek.1.'de yer almaktadır.

- **Kullanılan Kütüphaneler**

#include <SPI.h>

#include <Ethernet.h>

#include <SD.h>

#include <DHT.h>

#include <OneWire.h>

Bu kütüphaneler akıllı ev sisteminde kullanılan sensörlerden okuma yapılabilmesi ve arduinonun kullanılan ethernet shield ile haberleşme yapabilmesi için kullanılır.

- **Kullanılan değişkenler**

Programda kullanılan değişkenler Ek.1.'de gösterilmiştir.

- **SETUP fonksiyonu**

Bu fonksiyonda kullanılan kodlar Ek.1.'de gösterilmiştir.

- **LOOP fonksiyonu**

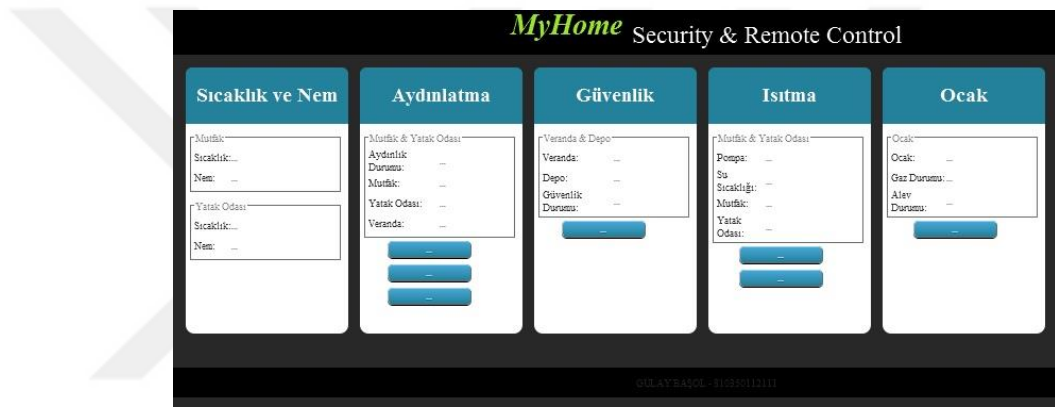
Bu fonksiyonda kullanılan kodlar Ek.1.'de gösterilmiştir.

- **Arduino programlamada kullanılan diğer fonksiyonlar**

Bu fonksiyonda kullanılan kodlar Ek.1.'de gösterilmiştir.

5.2.2 Web sayfası

Arduino kartı web üzerinden gelen isteklere cevap verebilmesi için gerekli kod yazımı yapılmıştır. Arduinonun web üzerinden gelen isteklerde göstermesi için HTML ve AJAX script dili kullanılarak bir web sayfası tasarlanmıştır.



Şekil 5.3. Web sayfası.

Web sayfasına ait kodlar Ek.2.'de yer almaktadır.

5.2.3. Visual C# arayüz ve kodları

Akıllı ev sisteminin kişisel bilgisayar üzerinden yönetilebilmesi için Visual C# programlama dili kullanılarak arayüz oluşturulmuştur.



Şekil 5.4. Visual C# arayüzü.

Visual C# ile yazılan kodlar Ek.3.'te yer almaktadır.

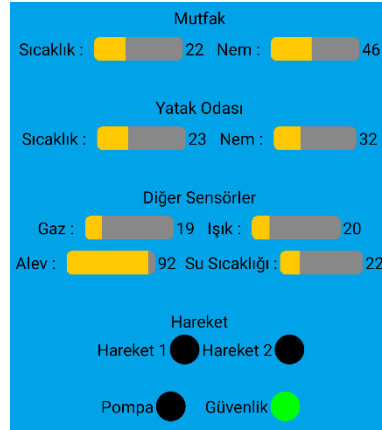
5.2.4. Android arayüzü

Akıllı ev sisteminin akıllı telefon ile kontrol edilebilmesi ve arduino ile bluetooth üzerinden haberleşmesi için App Inventor yazılımı kullanılarak bir arayüz yazılmıştır. Yazılan arayüz resimleri aşağıda yer almaktadır. Yazılan arayüz kodları Ek.4.'te yer almaktadır.



Şekil 5.5. Android yazılımı karşılama ekranı.

Durumlar butonuna tıklandığında akıllı evde bulunan sensörlerin değerleri görülebilmektedir. Durumlar ekranı Şekil 5.6.'da gösterilmektedir.



Şekil 5.6. Android yazılımı durumlar sayfası.

Kontroller sayfasında kontrol edilen cihazların ve evin bölümlerinin çalıştırılması için hazırlanmış butonlar bulunmaktadır. Butonların yanındaki renkli daireler adı geçen aktüatörün çalışıp çalışmadığını göstermektedir. Daire siyah ise aktüatörün çalışmadığı, yeşil ise çalıştığı anlaşılmaktadır. Kontrol sayfasının görünümü Şekil 5.7.'deki gibidir.



Şekil 5.7. Android yazılımı kontroller sayfası.

Ayarlar butonuna tıklandığında sistemin kontrolünü yapacak ve sistemle ilgili bildirimlerin gideceği kullanıcı belirleme işlemi Şekil 5.8.'deki gibi yapılmaktadır.



İsim : Erkan

Tel : +905058035869

Mail : erkan_basol@hotmail.

☒ Mesaj ☒ Mail

Güncelle

Şekil 5.8. Android yazılımı kullanıcı bilgileri ayarları sayfası.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çağımızın en büyük problemlerinden biri olan enerjinin tasarruflu kullanılması ve korunmasının sağlanması durumuna çözüm olarak akıllı evler karşımıza çıkmaktadır. Bu evler hem enerji tasarrufu sağlamakta hem de zamandan tasarruf sağlamaktadır.

Teknolojideki ve endüstrideki gelişmeler enerji talebini arttırmıştır. Ayrıca teknolojinin insanlara sunduğu konforlu ve güvenli yaşam şartları insanları otomasyona yöneltmiştir. Otomasyon konularından biri olan akıllı ev otomasyonu da insanlara cazip gelmiş ve bu alanda çalışmaya yöneltmiştir.

Bu tez çalışmasında akıllı ev ve otomasyon kontrolü Arduino Mega 2560 kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Arduinonun bu modelinin seçilmesinin nedeni giriş-çıkış sayısının fazla olması ve mikrodenetleyicisinin sağladığı avantajlardır. Yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- Android işletim sistemli akıllı telefon sayesinde evdeki sistemde oluşan herhangi bir problem durumunda telefona mesaj gelmesi sağlanmıştır.
- Akıllı evde hareket eden cisimlerin algılanması için hareket algılayıcı sensör (PIR) kullanılmıştır. Bu sayede hırsızlardan ve eve zarar verecek kişilerden korunması için acil durum uyarısı verilmesi sağlanmıştır.
- Evde gaz kaçağı durumunda haber verilmesi için gaz sensörü kullanılarak güvenlik sağlanmıştır.
- Oda sıcaklığına göre otomatik veya manuel çalışan, suyun ısıtılması odaklı petek uygulaması gerçekleştirilmiştir.
- Her oda birbirinden bağımsız olarak düşünülmüş ve her bir oda için ayrı bir kontrolör tasarlanmıştır. Her oda kontrolörünün gerçekleştirdiği işlemlerin sonuçlarının ise ana pano üzerinde bulunan ladler sayesinde kullanıcıya sunulması sağlanmıştır.
- Kullanıcının evde bulunurken internet kesintisinin olması durumunda bluetooth ile sistemi kontrol edebilmesi sağlanmıştır.
- Bilgisayar programı, web programı ve android programı ile yazılan arayüzler sayesinde evde bulunan sensörlerin ve diğer kontrol cihazlarının bilgilerinin anlık olarak görüntülenmesi sağlanmıştır.

Öneriler;

- İstemci programın, sunucu programa bağlanırken kullandığı IP numarasının çalınması büyük güvenlik risklerini ortaya çıkarmaktadır. Bu riskleri önlemek için çalışma yapılan akıllı evdeki sistem, database server (veritabanı sunucusu) yapılarak, sunucu programa bağlantıların şifre ile gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır.
- Akıllı ev içerisindeki sistemler internete bağlı olduğunda, sistemi virüslerden korumak için güvenlik duvarı (Firewall) ve virüs tarama programı yüklenmelidir.
- Bu çalışmada kontrol edilen sistemlerin yanında; perdeler, mutfak aletleri, beyaz eşyalar gibi farklı cihazların da kontrolü yapılarak insanların vakit kazancı artırılabilir.
- Ev içerisinde kamerayla izlenmesi sağlanarak hem evin güvenliği artırılabilir hem de evdeki çocukların ve varsa hayvanların durumları kontrol edilebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Delebe, E., (2015), Projeler ile Arduino, Kodlab Yayıncılık, İstanbul.

Erbey, A., (2016), Akıllı evler için mobil uygulama geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Ersin, Ç., (2015), Arduino mikrodenetleyici ve güneş enerjisiyle çalışan otomatik bitki sulama sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Gügöl, G.N., (2008), Akıllı ev tasarımı ve uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gül, F., (2010), Akıllı ev sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Güntürkün, R., (1997), Bilgisayar kontrollü bina güvenlik sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

<http://goldenergy.com.tr/v3/index.php/urunler/gunes-enerjisi/sarj-regulatoru/>

http://www.academia.edu/8932356/Akıllı_Ev_Sistemleri_Ders_Notları

<http://www.elektrikuretimi.org/gunes-pilleri-hakkinda-kapsamli-bilgi>

<http://www.gensed.org/pdf/PV-ElektrikUretimi.pdf>

<http://www.robotistan.com/8-way-5v-relay-module-8li-5v-role-karti>

Kanat, V., (2015), Sensörler&Arduino, Dikeyksen Yayıncılık, İstanbul.

Karakaş, F. S., (2006), Bilgisayar kontrollü akıllı ev otomasyonu, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kargacı, M., (2015), Ev tipi klimalara kablosuz ağ üzerinden erişim ve kontrol ile akıllı ev teknolojilerinin geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kongaz, H., (2007), Akıllı ev otomasyonunun mikro denetleyici ile gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Küçükbakırcı, C., (2006), Bir mikrodenetleyici tabanlı akıllı ev sıcaklık ve aydınlatma otomasyonu uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.

Özer, H. İ., (2005), Akıllı ev otomasyon sistemi tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BAŞOL, Gülay
Uyruğu : T.C.
Medeni hali : Evli
Doğum tarihi ve yeri : 21.06.1989 Samsun

Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	DPÜ/ Elektronik ve Bilgisayar Öğretmenliği	2012
Lise	Samandıra Endüstri Meslek Lisesi	2006
İlköğretim	Nermin Ahmet Hasoğlu İlköğretim Okulu	2003

Adres Bilgileri

Adres : 4 Eylül Mah. Şehit Metin Akkoç Cad. No:41 Simav / KÜTAHYA
Cep Tel : 0545 345 4355
E-posta : gulay_basol@hotmail.com

EKLER

Ek-1: Arduino Program Kodları

Arduino program kodunun birinci sayfası aşağıda verilmiştir.

```
#include <SPI.h>

#include <Ethernet.h>

#include <SD.h>

#include <DHT.h>

#include <OneWire.h>

#define REQ_BUF_SZ 120

byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };

IPAddress ip(192, 168, 2, 241

EthernetServer server(8081);

File webFile;

char HTTP_req[REQ_BUF_SZ] = {0};

char req_index = 0;

boolean LED_state[4] = {0};

//AYDINLATMA DEĞİŞKENLERİ

#define ODA1LED 22

#define ODA2LED 23

#define ODA3LED 24

#define ODA4LED 25

int ODA1 = 0;

int ODA2 = 0;

int ODA3 = 0;
```

```
int ODA4 = 0;
```

```
//HAREKET DEĞİŞKENLERİ
```

```
#define PIR1 26
```

```
#define PIR2 27
```

```
#define PIRLED1 28
```

```
#define PIRLED2 29
```

```
#define BUZZER 30
```

```
#define G_LED 31
```

Ek-2: Web Server Kodları

Web Server kodlarının birinci sayfası aşağıda verilmiştir.

```
<!DOCTYPE html>

<html>

  <head>

    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8"/>

    <title>MyHome Security & Remote Control</title>

    <script>

strLED1 = "";

strLED2 = "";

strLED3 = "";

strLED4 = "";

strLED5 = "";

strLED6 = "";

strLED7 = "";

function GetArduinoIO()

{
    nocache = "&nocache=" + Math.random() * 1000000;

    var request = new XMLHttpRequest();

    request.onreadystatechange = function(){

document.getElementsByClassName("bilgi0")[count].innerHTML =
    this.responseXML.getElementsByTagName("bilgi0")[count].childNodes[0].nodeValue;

document.getElementsByClassName("bilgi1")[count].innerHTML =

this.responseXML.getElementsByTagName("bilgi1")[count].childNodes[0].nodeValue;

document.getElementsByClassName("bilgi2")[count].innerHTML =

    this.responseXML.getElementsByTagName("bilgi2")[count].childNodes[0].nodeValue;
```

```
document.getElementsByClassName("bilgi3")[count].innerHTML =  
    this.responseXML.getElementsByTagName('bilgi3')[count].childNodes[0].nodeValue;  
if (this.responseXML.getElementsByTagName('bilgi4')[count].childNodes[0].nodeValue == "0"  
)  
{  
    document.getElementsByClassName("bilgi4")[count].innerHTML ="Hareket Yok";}  
else if (this.responseXML.getElementsByTagName('bilgi4')[count].childNodes[0].nodeValue  
== "1" ){  
    document.getElementsByClassName("bilgi4")[count].innerHTML ="Hareket Var";}
```

Ek-3: Visual C# Program Kodları

Visual C# program kodlarının birinci sayfası aşağıda verilmiştir.

```
using System;

using Microsoft.VisualBasic;

using System.Collections.Generic;

using System.ComponentModel;

using System.Data;

using System.Drawing;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Threading.Tasks;

using System.Windows.Forms;

using System.IO;

using System.IO.Ports;

using System.Threading;

namespace MyHome
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        String RxString = "";    // Seri porttan gelen veriler

        String RxStringLine = ""; // Seri porttan gelen veri cümlesi

        String[] veri;

        public Form1()
        {
```

```
InitializeComponent();

try

{

    if (serialPort1.IsOpen)

    {

        label1.Text = ">>> Arduinoya Bağlı";

        B_baglan.Enabled = false;

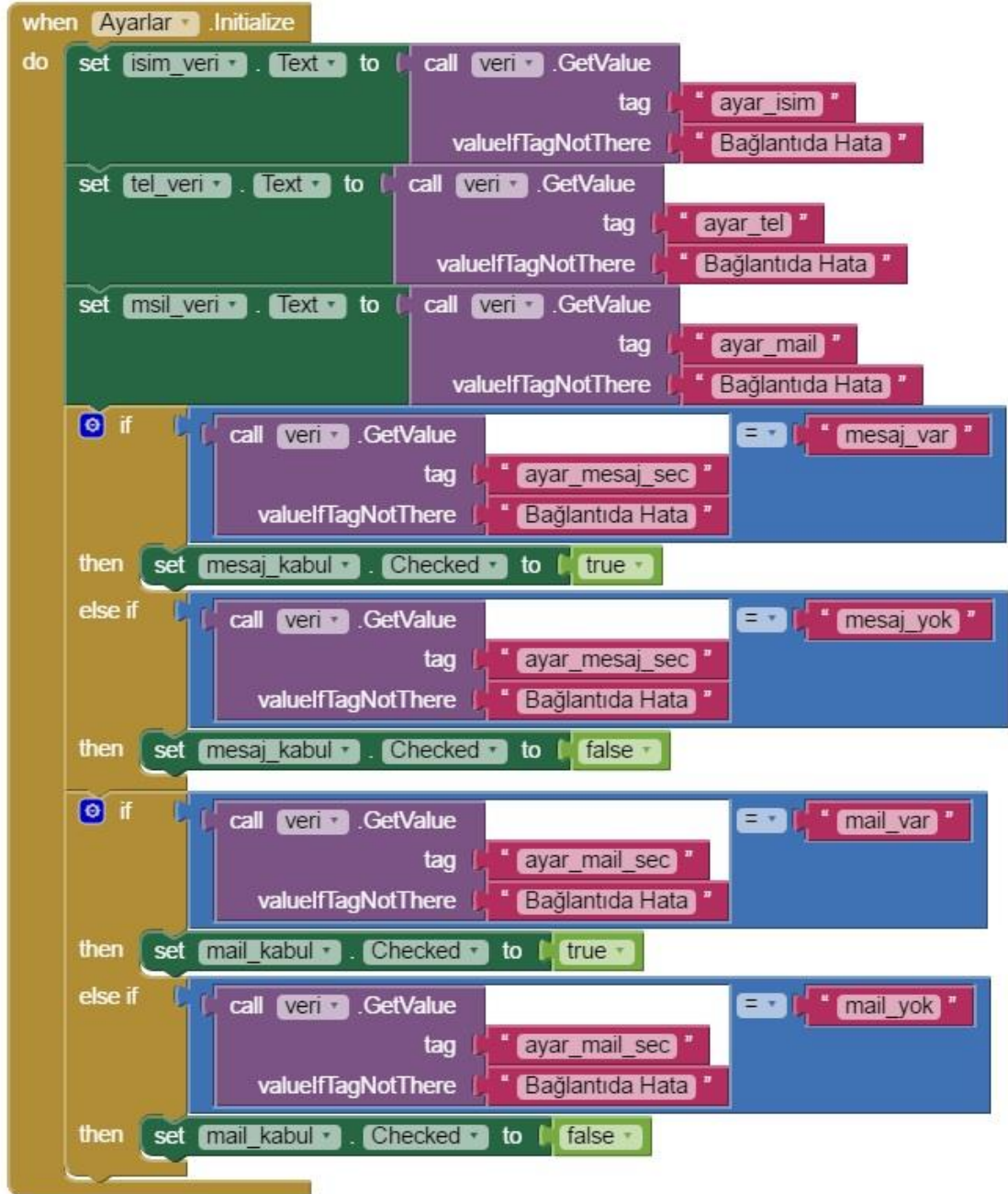
        B_kopar.Enabled = true;

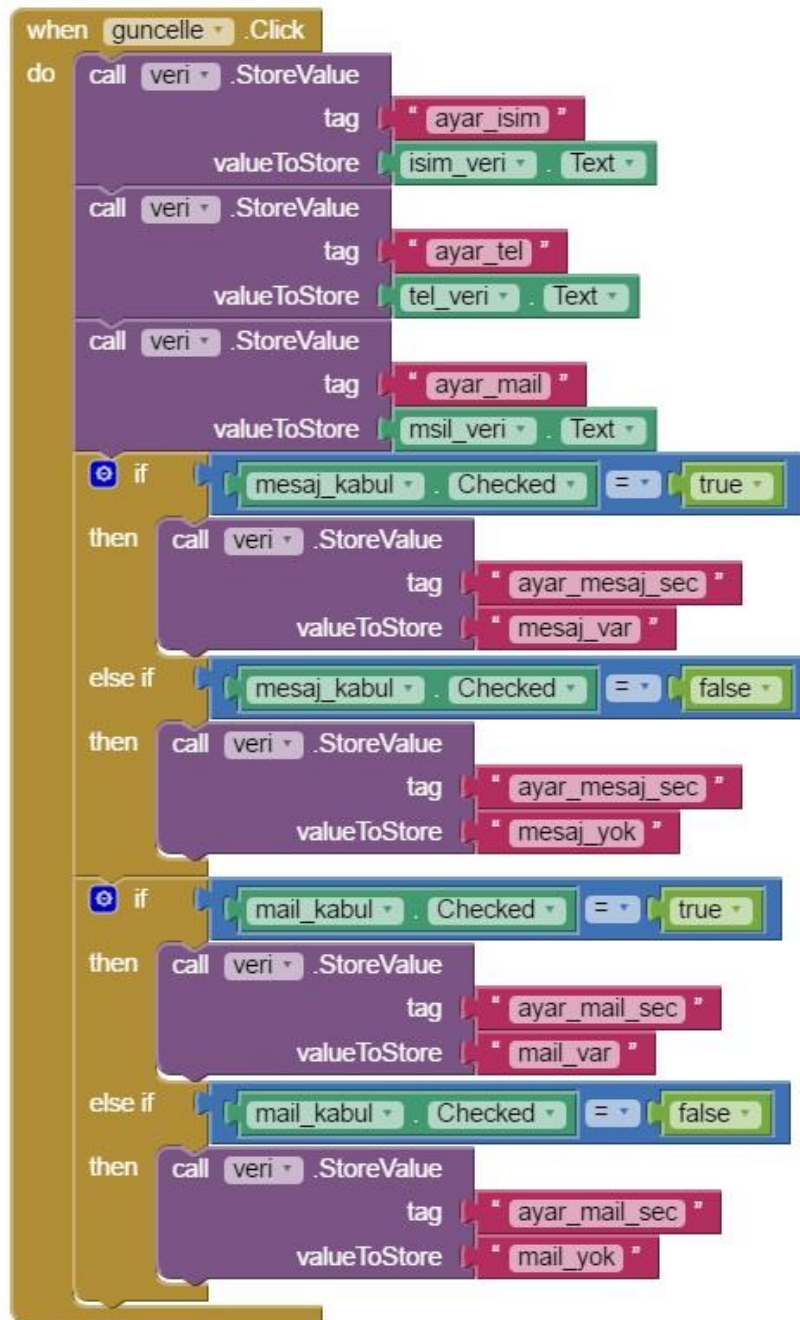
        Menu_Baglan.Enabled = false;

        Menu_Kopar.Enabled = true;
```

Ek-4: APP Inventor Programı Blok Diyagramı

App Inventor programının iki sayfası aşağıda verilmiştir.





Ek-5: Program Kodlarının Akış Diyagramı

