



**FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**KAPALI ORTAMLARDA SICAKLIK, NEM, TİTREŞİM VE
SES VERİLERİNİN KAYDI İÇİN VERİ KAYIT CİHAZI
TASARIMI VE PERFORMANS TESTLERİNİN
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATMA ELİF ŞENTÜRK

İSTANBUL, 2024



**FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**KAPALI ORTAMLARDA SICAKLIK, NEM, TİTREŞİM
VE SES VERİLERİNİN KAYDI İÇİN VERİ KAYIT
CİHAZI TASARIMI VE PERFORMANS TESTLERİNİN
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FATMA ELİF ŞENTÜRK
(190231006)**

**Danışmanı
(Prof. Dr. Bahattin Karagözoğlu)**

İSTANBUL, 2024

25 /01/2024

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı Biyomedikal Mühendisliği tezli yüksek lisans programı öğrencisi 190231006 numaralı **Fatma Elif ŞENTÜRK**'ün hazırladığı, “*Kapalı Ortamlarda Sıcaklık, Nem Titreşim ve Ses Verilerinin Kaydı İçin Veri Kayıt Cihazı Tasarımı ve Performans Testlerinin Gerçekleştirilmesi*” konulu tezi ile ilgili Tez Savunma Sınavı, 25.01.2024 Perşembe günü saat 11:00’de yapılmış, sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **Kabulüne Oyların Çoğunluğu/Oy Birliği** ile karar verilmiştir.

Tez adı değişikliği yapılması halinde: Tez adının
.....
şeklinde değiştirilmesi uygundur.

Jüri Üyesi	Karar
1. Prof. Dr. Bahattin KARAGÖZOĞLU (Danışman)	<i>Kabul</i>
2. Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÇİFTÇİ	Kabul
3. Doç. Dr. Sadullah ÖZTÜRK	<i>Kabul</i>
4.
5.
6. (İkinci Danışman)*.....

*2. Danışman varsa doldurulması gerekmektedir.

ETİK BİLDİRİM

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bağlı olduğum üniversite veya bir başka üniversitedeki başka bir çalışma olarak sunulmadığını beyan ederim.

Fatma Elif Şentürk

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimim sırasında bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan hiçbir zaman çekinmeyen ve sonrasında yüksek lisans eğitimine devam etmem konusunda desteğini esirgemeyen, sonraki süreçlerde de tez danışmanlığımı üstlenerek bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşmaya devam eden çok kıymetli ve çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Bahattin KARAGÖZOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Tez yolculuğuna birlikte başladığımız ancak çeşitli nedenlerle birlikte devam edemediğimiz eski tez danışmanım çok kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Sadullah ÖZTÜRK'e bana bu süreçte destek verdiği için teşekkürlerimi sunarım.

Beni, yüksek lisans eğitimime başlamam ve devam etmem için yüreklendiren, desteklerini her zaman hissettiğim, çok sevdiğim aileme; canım babam Feyzi TUNCER'e ve canım annem Nurcan TUNCER'e, teşekkür ederim.

Ve yüksek lisans eğitimim boyunca manevi olarak destek olan, her ihtiyacım olduğunda yanımda olarak sabırla beni destekleyen canım eşim Abdullah ŞENTÜRK'e teşekkür ediyorum.

Fatma Elif Şentürk

KAPALI ORTAMLARDA SICAKLIK, NEM, TİTREŞİM VE SES VERİLERİNİN KAYDI İÇİN VERİ KAYIT CİHAZI TASARIMI VE PERFORMANS TESTLERİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Fatma Elif Şentürk

ÖZET

Bu tez çalışmasında bir kapalı ortam olan evlerde yalnız yaşayan yaşlı bireylerin yaşamlarını daha kaliteli ve verimli geçirmesini sağlamak amacıyla bir izleme sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde yaşlı bireyin yaşadığı ortamdaki sıcaklık, nem, zararlı/zehirli gazlar ve hareket bilgisi verileri alınmaktadır. Bu veriler mikrokontrolör sisteminde işlenmekte ve wifi bağlantıları ile bir arayüze gönderilerek takip edilebilmektedir. Alınan verileri arayüz sisteminden takip eden, yaşlı bireyin yetkilendirdiği “kullanıcı” kritik sınırları gözlemleyebilmekte ve gerekli tedbirleri alabilmektedir. Tüm bu işlemler gerçekleştirilirken amaç; yaşlı bireyin diğer insanlara bağımlılığını azaltmak, konforlu ve güvenli bir şekilde yaşamına devam etmesini sağlamaktır. Yaşlı bireyi izleyen sistemde kamera bulunmamakta olup, bireyin mahremiyetine önem verilmektedir.

Oluşturulan sistemde, kritik değerlerin oluşması durumunda kullanıcının müdahalesi dışında yaşlı bireyi uyarıcı mekanizmaları mevcuttur. Zehirli gaz oluşumu algılandığında sesli ikaz sistemi devreye girmektedir. Ayrıca sıcaklık veya nem değerleri belirlenen eşik değerlerin altında veya üstünde olduğu zaman LCD ekranda uyarı yazısı çıkmakta ve yaşlı bireyin önlem alması sağlanmaktadır. Ek olarak yaşlı bireyin hareketinin algılanıp algılanmadığının belirlenmesi için kırmızı led kullanılmıştır.

Bu projede mikrokontrolör olarak Arduino UNO kullanılmış, veriler nesnelerin interneti (IoT) teknolojisi ile oluşturulan ve pratik kullanım sağlayan ThingSpeak platformu üzerinden oluşturulan grafiklerle izlenmesi sağlanmıştır.

Arduino'dan alınan verilerin internet ortamına aktarılması için gerekli bağlantının yapılmasını ESP8266-01 wifi modülü sağlamıştır.

Tasarlanan sistem, yaşlı bireyin mutfağına, salonuna ve tuvalet/banyoya koyularak verilerin alınması ve takibinin yapılması sağlanmaktadır. Kullanıcı yaşlı bireyin hangi konumda olduğunu belirleyebilmekte ve o konumda ne kadar süre kaldığını tespit edebilmektedir. Bu tez çalışmasının amaçlarından biri de uzaktan takip sistemlerinin gelişimine katkıda bulunmaktır. Bu tez çalışması geliştirilerek daha farklı verilerin takip edilmesi veya kullanıcının takip etme imkanları daha kolay hale getirilmesi sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı Takip Sistemi, Sensör Verileri, Arduino, Thingspeak, Wi-Fi Modülü, ESP8266-01.

DATA LOGGER DESIGN AND PERFORMANCE TESTS FOR RECORDING TEMPERATURE, HUMIDITY, VIBRATION AND SOUND DATA IN CLOSED ENVIRONMENTS

Fatma Elif Şentürk

ABSTRACT

In this thesis, a monitoring system has been developed to improve the quality and efficiency of the lives of elderly individuals living alone at home. Data such as temperature, humidity, harmful/toxic gases, and motion are collected from the elderly individual's living environment. These data are processed in the microcontroller system and sent to an interface via wifi connections, allowing for monitoring. The authorized 'user,' who monitors these data through the interface, can observe violations of critical safety levels and take necessary precautions. The main goal is to reduce the elderly's dependence on others and ensure that they continue to live comfortably and safely. The monitoring system does not include a camera to respect the individual's privacy.

In the designed system, alert mechanisms are in place to warn the elderly in case of critical values, besides the user's intervention. A voice alert system is activated upon detection of the presence of toxic gases. Additionally, if temperature or humidity values fall below or exceed predefined threshold values, a warning message appears on the LCD screen, prompting the individual to take appropriate precautions. Moreover, a red LED is used to indicate whether the elderly individual is motion or not.

Arduino UNO is used as a microcontroller in this project. The data is tracked via the ThingSpeak platform, which is generated with Internet of Things (IoT) technology and provides practical use. Data can be monitored with graphs formed in the ThingSpeak interface. The ESP8266-01 wifi module facilitates the connection to the internet for transmitting the data from Arduino. The designed system is placed in

the kitchen, living room, and toilet/bathroom of the elderly for data collection and monitoring. The user can determine the individual's location and the duration spent in that location. One of the objectives of this project is to contribute to the development of remote monitoring systems. This project can be further improved to track different types of data or to make user monitoring more user-friendly and pave the way to a complete remote monitoring system.

Keywords: Elderly Monitoring System, Sensor Data, Arduino, Thingspeak, Wi-Fi Module, ESP8266-01.

ÖN SÖZ

Bu tez çalışması, kendi evlerinde tek başına yaşamak zorunda olan/kalan yaşlılık, ihtiyarlık ve ileri ihtiyarlık (70-90 ve üzeri) yaş sınırları arasındaki bireylerin yaşamlarını daha kaliteli ve güvenli yaşamalarını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Tezin amacı teknolojinin getirdiği konforu, yüksek maliyetlere ve çok fazla bilgi-donanıma gerek duyulmadan daha pratik, kolay bir şekilde insanların sevdiklerinin güvende yaşayıp yaşamadıklarını kontrol etmelerini sağlamaktır. Ayrıca kişinin yaşam alanına müdahale etmeden, özel hayatını görsel bir şekilde kayda almadan veya kişinin bedenine temas etmeden izlenebilmesi amaçlanmıştır.

Projede sensörlerden elde edilen veriler, Thingspeak platformu üzerinden interneti olan her yerden kolayca kontrol edilebilmektedir. Projenin hedeflerinden biri de uzaktan takip sistemlerinin gelişimine katkıda bulunmayı sağlamaktır.

Ocak, 2024

Fatma Elif Şentürk

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
ÖN SÖZ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
SEMBOLLER ve KISALTMALAR	xv
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	3
1. TELETIP UYGULAMALARINA GENEL BİR BAKIŞ	3
1.1. TELETIP TANIMI VE UYGULAMA ALANLARI.....	3
1.2. YAŞLILARA HİZMET VE ÇALIŞMANIN AMACI.....	4
1.3. YAŞLILARA DESTEK TEKNOLOJİLERİNDE GELİŞMELER	5
İKİNCİ BÖLÜM	8
2. YAŞLILIK VE İLGİLİ SORUNLAR	8
2.1. YAŞLILIK TANIMI	8
2.2. YAŞLILIGIN SINIFLANDIRILMASI	9
2.3. YAŞLILARIN YAŞAM KOŞULLARI	9
2.3.1. Yaşlıların Bakımı	10
2.3.2. Ekonomik Koşulları Etkisi.....	10
2.4. TEK BAŞINA YAŞAYAN YAŞLILAR	11
2.4.1. Tek Başına Yaşama Nedenleri.....	11
2.4.2. Tek Yaşayan Yaşlıların Evde Dikkat Etmesi Gereken Hususlar	12
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	14
3. İDEAL ORTAM KOŞULLARININ BELİRLENMESİ	14
3.1. SICAKLIK	14
3.2. NEM	16
3.3. ZEHİRLİ GAZLAR	17
3.4. HAREKET SÜRELERİ	17
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	18
4. METARYAL ve YÖNTEMLER	18
4.1. MİKRODENETLEYİCİ (ARDUINO UNO).....	18
4.1.1. Arduino Uno'nun Teknik Özellikleri.....	21
4.1.2. Arduino UNO'nun Güç Özellikleri ve Güç Pinleri	21
4.1.3. Giriş/Çıkış Pimleri	22
4.1.4. Haberleşme	23

4.1.5. Programlama.....	23
4.1.6. USB Aşırı Akım Koruması	24
4.2. SENSÖRLER	24
4.2.1. PIR Hareket Sensörü.....	24
4.2.2. Sıcaklık ve Nem Sensörü	28
4.2.3. MQ4 ve MQ135 Gaz Sensörü	28
4.2.4. Sensör Ölçüm Prosedürleri.....	30
4.3. UYARI/İKAZ BİRİMLERİ	30
4.3.1. Buzzer	31
4.3.2. Işık Veren Diyot (Led)	31
4.3.3. LCD Ekran	32
4.4. WIFI PORTU	34
4.5. THINGSPEAK ARAYÜZÜ	38
BEŞİNCİ BÖLÜM	42
5. SİSTEM ENTEGRASYONU	42
5.1. SİSTEMİN GENEL YAPISI.....	42
5.2. SENSÖR BİRİMLERİ	43
5.3. KONTROL BİRİMİ	45
5.3.1. Mikrodenetleyicinin İşleme Alınması	45
5.3.2. Sensörlerin İşleme Alınması	46
ALTINCI BÖLÜM	54
6. VERİLER VE SONUÇLAR.....	54
6.1. BANYODAN ALINAN VERİLER	54
6.2. OTURMA ODASI VERİLERİ	56
6.3. ODAYA GİRİŞ-ÇIKIŞ TESPİTLERİ	57
6.4. GAZ VERİLERİNİN ALIMI	58
6.5. VERİLERİN GRAFİK GÖSTERİMİ	59
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	62
KAYNAKÇA	65

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 1 BİR MİKRODENETLEYİCİNİN YAPISINDA BULUNAN BİRİMLER.....	19
ŞEKİL 2 ARDUİNO UNO GÖRÜNÜMÜ (URL-5).....	20
ŞEKİL 3 ARDUİNO UNO NUN BİRİMLERİ (URL-5).....	21
ŞEKİL 4 PIR SENSÖRÜ ÖNDEN GÖRÜNÜM.....	24
ŞEKİL 5 PIR SENSÖRÜ ALTTAN GÖRÜNÜMÜ.....	25
ŞEKİL 6 PIR SENSÖRÜNÜN BAĞLANTI NOKTALARI.....	25
ŞEKİL 7 SENSÖRÜN GÖRÜŞ ALANI (URL-8).....	26
ŞEKİL 8 TETİKLEME MODUNUN SEÇİMİ.....	27
ŞEKİL 9 TEKLİ VE TEKRARLI ÇIKIŞLAR.....	28
ŞEKİL 10 SHT35 SICAKLIK VE NEM SENSORU.....	28
ŞEKİL 11 MQ135 GAZ SENSÖRÜ (URL-12).....	29
ŞEKİL 12 MQ-135'İN SICAKLIK VE NEME OLAN TİPİK BAĞIMLILIĞI.....	30
ŞEKİL 13 BUZZER (URL-14).....	31
ŞEKİL 14 LED'İN İÇ YAPISI (URL-15).....	31
ŞEKİL 15 16X2 LİK LCD EKРАН.....	32
ŞEKİL 16 I2C MODÜLÜ.....	33
ŞEKİL 17 I2C MODÜLLÜ LCD EKРАН.....	33
ŞEKİL 18 ESP8266 MODÜLÜ.....	34
ŞEKİL 19 ESP8266-01 PİN BAĞLANTILARI (URL-18).....	35
ŞEKİL 20 THINGSPEAK HESAP OLUŞTURMA EKРRANI.....	39
ŞEKİL 21 HESAP OLUŞTURDUKTAN SONRA OLUŞAN ARAYÜZ.....	39
ŞEKİL 22 CHANNEL AYARLARI ARAYÜZÜ.....	40
ŞEKİL 23 CHANNEL ARAYÜZÜ VE CHANNEL ÖZELLİKLERİ.....	40
ŞEKİL 24 VERİLERİN TAKİP EDİLEBİLMESİ İÇİN OLUŞTURULABİLECEK WIDGET LAR41	
ŞEKİL 25 KULLANICI (YAŞLI BİREY) ARAYÜZ ŞEMATİĞİ.....	42
ŞEKİL 26 KULLANICIYI KONTROL EDEN ARAYÜZ ŞEMATİĞİ.....	42
ŞEKİL 27 FRİTZİNG PROGRAMINDA ARDUİNO BAĞLANTILARI.....	43
ŞEKİL 28 PROJENİN SENSÖR BİLEŞENLERİNİN ARDUİNO İLE BAĞLANTILARI.....	44
ŞEKİL 29 ARDUİNO İDE SİNDE SENSÖR PİNLERİNİN BAĞLANTI NOKTALARININ KODLARI.....	44
ŞEKİL 30 ESP8266-01 GÖRÜNÜMÜ.....	45
ŞEKİL 31 SICAKLIK VE NEM SENSÖRLERİNİN DEVREYE ALINMASI.....	46
ŞEKİL 32 ARDUİNO İDE'NİN VOID SETUP FONKSİYONU.....	47
ŞEKİL 33 ESP8266-01 İLE ARDUİNO'NUN HABERLEŞMESİ SONUCU İNTERNETE BAĞLANMASI KODLARI.....	49
ŞEKİL 34 AĞ BAĞLANTISININ ALINDIĞI BİLGİSİ.....	49
ŞEKİL 35 THINGSPEAK TAN ALINAN VE BU PROJE İÇİN OLUŞTURULAN CHANNEL İN API ANAHTARI.....	50
ŞEKİL 36 ARDUİNO NUN SERİ MONİTÖR EKРRANINDAN BAĞLANTI BİLGİLERİ.....	51
ŞEKİL 37 ARDUİNO SERİ MONİTÖR ARAYÜZÜ.....	52
ŞEKİL 38 AĞ VE İNTERNET AYARLARI.....	52
ŞEKİL 39 MOBİL ETKİN NOKTA AYARLARI.....	53
ŞEKİL 40 ZEHİRLİ GAZ DEĞERİNİN ARDUİNO SERİ MONİTÖRÜNDE GÖSTERİLMESİ....	53

ŞEKİL 41 KANALLARIN YANİ EVİN BÖLÜMLERİNİN BULUNDUĞU ARAYÜZ	54
ŞEKİL 42 BANYODA BULUNAN SICAKLIK VERİLERİNE AİT BİLGİLERİN YANSITILDIĞI THINGSPEAK ARAYÜZÜ.....	55
ŞEKİL 43 BANYODA BULUNAN NEM VERİLERİNE AİT BİLGİLERİN YANSITILDIĞI THINGSPEAK ARAYÜZÜ.....	55
ŞEKİL 44 BANYOYA GİRİŞ/ÇIKIŞ HAREKET VERİLERİ THINGSPEAK ARAYÜZÜ	56
ŞEKİL 45 BANYOYA AİT GAZ VERİLERİ THINGSPEAK ARAYÜZÜ	56
ŞEKİL 46 YAŞLI BİREYİN BULUNDUĞU ODANIN SICAKLIK VERİLERİ	57
ŞEKİL 47 YAŞLI BİREYİN BULUNDUĞU ODANIN NEM VERİLERİ	57
ŞEKİL 48 YAŞLI BİREYİN BULUNDUĞU ODA İÇERİSİNDEKİ HAREKET VERİLERİ	58
ŞEKİL 49 YAŞLI BİREYİN BULUNDUĞU ODANIN ZEHİRLİ GAZ VERİLERİ	59
ŞEKİL 50 ALINAN VERİLERİN KAYDEDİLDİĞİNİ GÖSTEREN GRAFİK.....	60
ŞEKİL 51 ARDUİNO SERİ MONİTÖR VERİLERİ.....	60
ŞEKİL 52 ZEHİRLİ GAZ DEĞERİNİN THINGSPEAK ARAYÜZÜNDE GÖSTERİLMESİ	61

TABLolar LİSTESİ

TABLO 1 DENETİM ÖĞELERİ VE GEREKÇELERİ	13
TABLO 2 ARDUİNO UNO'NUN BAĞLANTI NOKTALARI	20
TABLO 3 LCD EKranIN BACAk BAĞLANTILARI	32
TABLO 4 ESP8266-01 MODÜLÜNÜN ARDUİNO İLE BAĞLANTISI	36

KISALTMALAR

LED	Light Emitting Diode
CNG	metan, doğalgaz
IoT	Internet of Things, Nesnelerin İnterneti
SoC	System on Chip,
GPIO	general-purpose input/output
TCP / IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
MB	Mega Byte
uA	mikro Amper
mA	mili Amper
STA	Station Mode
AP	Access Point
ICSP	In Circuit Serial Programming
API	Application Programming Interface

GİRİŞ

İnsanların buldukları alanlar genellikle evler, ofisler, toplu taşıma alanları, otel odaları vb. kapalı ortamlardır. Bu kapalı ortamların hava kaliteleri, insanın sağlığından duygu durumuna kadar birçok alanda olumsuz etkilere sebep olabilmektedir. Genellikle belirli yaş aralığında bulunan bireyler, kapalı ortamlarda oluşan olumsuz etkilerden diğer bireylere göre daha fazla etkilenebilmektedir. Bu etkiyi ortadan kaldırmak için yaşanan kapalı ortamların hava kaliteleri belirlenmeli ve kritik değerler dışında veriler izlendiğinde, önlemler alınmalıdır.

Belirli yaş aralığında olarak nitelendirilen grup; yaşlılık, ihtiyarlık ve ileri ihtiyarlık olarak tanımlanan 65-90 ve üzeri yaş sınırları arasındaki bireyleri kapsamaktadır. Bu bireyler 65 ve sonraki yaşlarda kendi evlerinde tek başına yaşamak zorunda olan/kalan bireylerdir. Yaşlılığın bir gereği olarak duyular ve hisler, gençlikte olduğu kadar hassas algılama yapamamaktadır. Bu sebeple ortamın hava kalitesini tam olarak belirleyememektedir. Bu yüzden daha kaliteli ve güvenli yaşamlarını sağlamak için çeşitli araçlar geliştirmek gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında yaşlı bireylerin buldukları kapalı ortamlardan veriler alınarak onların daha kaliteli ve güvenilir bir ortamda yaşamlarını sağlamak amaçlanmıştır. Teknolojinin getirdiği konforu, düşük maliyetlerle daha pratik, kolay bir şekilde ve kişinin yaşam alanına müdahale etmeden, özel hayatını görsel bir şekilde kayda almadan veya kişinin bedenine temas etmeden izlenebilmesi amaçlanmıştır.

Günümüzde sensörler kullanılarak alınana veriler, mikrodenetleyicilerle işlenerek çeşitli veri kayıt cihazları/sistemleri veya uzaktan takip sistemleri oluşturulmakta ve geliştirilmektedir. Bu tez çalışmasının amaçlarından biri de bu gelişime katkıda bulunmaktır.

Hava kalitesini belirleyebilmek için sensörler aracılığı ile ortamdan sıcaklık, nem, zararlı/zehirli gaz verileri ve ayrıca tüm bunlara ek olarak kişinin yaşadığı kapalı ortamda hangi alanda bulunduğunu tespit edebilmek için hareket bilgisi

verileri alınabilmektedir. Veriler, mikrodenetleyiciler tarafından işlenebilmekte ve nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak oluşturulan sistemlerde kayıt edilerek izlenebilmektedir. Kritik değerlerin dışında veriler alındığında müdahalelerde bulunulabilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. TELETIP UYGULAMALARINA GENEL BİR BAKIŞ

1.1. TELETIP TANIMI VE UYGULAMA ALANLARI

Tele-tıp, tıbbi hizmetlerin uzaktan iletişim ve bilgi teknolojileri aracılığıyla sunulmasını ifade eden bir terimdir. Tele-tıp, hastaların uzaktan sağlık hizmetlerine erişimini ve sağlık profesyonellerinin uzaktaki hastaları değerlendirmesini, teşhis koymasını, tedavi etmesini veya danışmanlık yapmasını sağlar. Bu sistem, video görüşmeleri, uzaktan izleme cihazları, dijital görüntüleme, tıbbi bilgi paylaşımı ve diğer telekomünikasyon teknolojilerini içerir. Tele-tıp, özellikle coğrafi uzaklık, ulaşım zorlukları veya acil durumlar gibi durumlarda hastaların sağlık hizmetlerine daha kolay erişimini sağlayabilir. Tele-tıpın avantajları arasında sağlık hizmetlerine erişimi artırma, uzman tıbbi bilgiye daha hızlı ulaşma, hasta takibini kolaylaştırma ve sağlık sisteminde verimliliği artırma gibi faktörler bulunmaktadır. Ancak, gizlilik ve güvenlik konuları gibi bazı zorluklar da dikkate alınmalıdır (Kalender- Özdemir, 2013).

Yaşlı bireyler arasında yaygın olarak kullanılan tele-tıp uygulamalarından biri olan **tele-gözetim**, acil durumların etkin bir şekilde yönetilmesini sağlamaktadır. Bu uygulama sayesinde, yaşlı bireylerin merkezi bir arama yapmaları durumunda eğitimli personel tarafından derhal yanıt alınır ve gerektiğinde sağlık çalışanlarına haber verilir. Tele-gözetim hizmetinin amacı, yaşlı bireylerin yaşam kalitesini artırarak, fonksiyonel bağımsızlıklarını ve otonomilerini iyileştirmektedir (Kalender- Özdemir, 2013).

Tele-tıp uygulamalarının yaşlı bireyler üzerindeki potansiyel faydaları birçok araştırmada vurgulanmış olsa da, yaşlıların bu teknolojilere olan yaklaşımı ve kullanım becerileri önemli bir faktördür. Bu grup içinde, teknoloji kullanımının sınırlanmasında çeşitli etkenler bulunmaktadır. Yaşlı bireylerin çoğu, teknolojik cihazları sınırlı bir şekilde kullanmasındaki sebepler ise bilgi eksiklikleri, cihaz kullanım kılavuzlarını anlamama, yeterli eğitim alamama, fiziksel kısıtlamalar, dil problemleri, kişisel tutumlar ve toplumsal önyargı vb dir. Yaşlı bireylerin teknoloji kullanımını reddetmelerinin arasında, teknolojiyi bir gereklilik olarak görmeme ve

bu konuda kendilerini yeterli hissetmeme gibi faktörler de bulunmaktadır (Kalender-Özdemir, 2013).

Ülkemizde tele-tıp uygulamalarının kullanımıyla ilgili sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır ve yaşlı bireylerin tele-tıp uygulamalarını kullanımına dair spesifik bir çalışma mevcut değildir. Ancak, yaşlı nüfusun sahip olduğu kronik hastalıkların sağlık harcamalarına önemli bir katkıda bulunduğu göz önüne alındığında, teletıp uygulamalarının yaşlı bireylerin sağlık sorunlarını çözmek için akılcı bir yaklaşım olduğu kabul edilmektedir. Bu bağlamda, ülkemizin koşullarına uygun ve toplumsal olarak yaşlılar tarafından kabul edilebilecek tele-tıp uygulamalarının araştırılması büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmaların sonuçlarına dayanarak tele-tıp uygulamalarının hayata geçirilmesi, yaşlı nüfusun sağlık bakımında daha etkili ve erişilebilir hizmetlere erişimini sağlayabilir. Yalnız yaşayan yaşlılarla ilgili batı dünyasında yoğun teletıp araştırmaları ve uygulamaları geliştirilmektedir. Ne yazık ki ülkemizde geriatrik ve bihassa yalnız yaşayan yaşlı bireylerle ilgili çalışmalar çok kısıtlı olduğundan devlet ve özel sektör sağlık kurumlarının bu alanlarda ülkemizin sosyal ve ekonomik yapısına uygun projeler geliştirmesi gerekmektedir. (Kalender-Özdemir, 2013).

Bu tez çalışmasında yaşlı bireyler için tele-gözetim kapsamında kullanımı kolay hasta mehremiyeti gözetilerek izlenebilirliği sağlanan bir kontrol sistemi gerçekleştirmek istenmektedir. Yukarıda bahsedilen yaşlı bireylerin teknolojiyi kullanma konusundaki çekingenliklerinin bilincine varılarak onların kullanımına bırakmadan uzaktan izlenebilir bir sistem oluşturmak amaçlanmıştır.

1.2. YAŞLILARA HİZMET VE ÇALIŞMANIN AMACI

Yaşlı nüfusun genel nüfus içindeki oranının artması, yaşlılara yönelik sağlık ve bakım hizmetlerinin önemini artırmaktadır. Bu kapsamda, yaşlı bireylere sağlanan sağlık hizmetleri, ilgili kurumların işleyişi ve özellikleri açısından şu başlıklar altında incelenebilir (Asu Gürer, Fidan Küdür Çırpan, Nazan Atalan Özlen, 2019).

- Geriatri Hastaneleri
- Subakut Bakım Üniteleri
- Son Dönem Hastaneleri (Hospice Care)
- Gündüz Hastaneleri

- Bakım Evleri (Nursing Home)
- Evde Bakım Hizmetleri
- Yaşlılara Sunulan Sosyal Hizmetler

Bu tez çalışmasında yaşlı bireyleri evde bakım hizmetleri kapsamında buldukları ortamdaki koparmadan, destekleyerek ve güven ortamı içerisinde sosyal yaşama ayak uydurabilmeleri amaçlanmıştır. Böylece hem yaşlı bireye hem de ailesine yaşlılık dönemlerini mutlu ve huzurlu bir şekilde sürdürüp toplumla bütünleşmelerinin sağlandığı bir model sunulması amaçlanmıştır.

1.3. YAŞLILARA DESTEK TEKNOLOJİLERİNDE GELİŞMELER

Bakhodur Ergashev, Leyla Y. Tokman'ın (2022) yapmış oldukları çalışmadan derlenen bilgilere göre, gelişmiş ülkelerde destek teknolojilerinin artan kullanımı, bu teknolojilerin akıllı ev sistemlerine entegre edilmesiyle yaşlı veya engelli bireylerin günlük yaşamlarını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Destek teknolojileri, bireyleri takip etmek, rutin eylemlerde hatırlatmalar yapmak ve genel sağlık güvenliği sağlamak üzere tasarlanan araç ve sistemleri içerir. Destek teknolojileri genellikle yüksek, orta ve düşük seviyelerde sınıflandırılır. Yüksek seviye destek teknolojileri, elektronik ve programlanabilir sistemleri içerir; orta seviye destek teknolojileri, enerji kaynağı gerektiren otomatik alarmlar gibi sistemleri kapsar; düşük seviye destek teknolojileri ise mobilya gibi mekanik değişiklikleri içerir. Bu teknolojiler, giyilebilir/takılabilir öğeler (bileklik, madalyon), konut içine yerleştirilen sabit araçlar ve algılayıcılar, ağ sistemleriyle uzaktan bağlantı sağlayan otomatik bilgi ileten sistemler gibi uygulanma ve kullanma yöntemlerine göre sınıflandırılır. Bu tez çalışmasında tasarlanan sistem ile yüksek seviye ve orta seviye destek teknolojilerine katkı yapılması planlanmaktadır.

Tayfun Sazak ve Yalçın Albayrak'ın (2016) yapmış olduğu çalışmada; “internete bağlanabilen kablosuz erişim noktasının bulunduğu herhangi bir noktadaki sıcaklık ve nem değerlerini toplayabilen bir sistem” tasarlamışlardır. Tasarlanan sistemden alınan sıcaklık ve nem değerleri uzak bir sunucu olan ThingSpeak arayüzüne aktarmışlardır. Arayüzde oluşan bilgileri bir sosyal medya sitesi (Twitter) üzerinden paylaşabilmektedir. Elde edilen verilerin analizinde ortaya çıkan kritik değerleri bildirim olarak Android ortamında mobil cihazlara gönderebilmektedir.

Cihaz ayarları uzaktan kablosuz bir şekilde yapılabilmekte ve her cihaza atanan benzersiz kodla otomatik olarak sunucuda alanlar oluşturulabilmektedir. Böylece, birçok cihaz aynı ortamda simültane çalıştırılabildiği gibi takibi de herkese açık bir adres üzerinden sağlanabilmektedir. Geliştirilen sistem “sıcaklık ve nem takibi yapılması gereken birçok ortamda” kullanılabilir olacaktır. Böylelikle, Nesnelerin İnterneti uygulaması ile sade, ekonomik, kullanılabilir boyutta ve çok amaçlı bir sistem tasarlanmıştır.

Özen Sine ve Yücel Koçyiğit’in (2020) yapmış oldukları bir çalışmada akıllı ev sistemi tasarlanmıştır. Bu çalışmada, ev ortamında gerçekleştirilen günlük rutin işlerin internet üzerinden akıllı cihazlar aracılığıyla kablosuz olarak kontrol edilmesini sağlayan bir sistem geliştirilmiştir. Islatma, hararet, parlaklık gibi parametrelerin internet üzerinden periyodik veya istemli kontrol edilebildiği uygulamalar incelenmiştir. Kontrol sisteminin düşük güç tüketimi ve performansı ile öne çıkan MSP432 mikrokontrolörü kullanılarak, ev ortamında sıcaklık kontrolü ve bahçe sulamasını mevsimsel sıcaklıklara göre otomatik ayarlamak mümkündür. Ayrıca, evde yatağa bağımlı bir hastanın aniden bir sağlık problemi ile karşılaşması durumunda bir hasta takip senaryosu da ele alınmıştır. Ev ortamını birebir yansıtılabilmek ve kontrol edilen parametreleri rahatça gözlemleyebilmek için bir ev maketi tasarlanmıştır. Sensörler, mikrokontrolör aracılığıyla kablosuz olarak haberleşerek sistemin konforunu arttırmaktadır. Kablosuz veri aktarımında “ESP8266 modülü” kullanılmış ve sistemin verimli veri işleme ve düşük güç tüketimi için “MSP432 mikrokontrolörü” seçilmiştir. Kullanıcı bilgileri (internet üzerinden) girilip ev otomasyon sistemine erişim sağlanarak, MQTT haberleşme protokolü ile ev ortamı internet arayüzü programı aracılığıyla kontrol edilebilmektedir. Bu sayede evdeki her bir değer simültane gözlemlenebilmekte ve istenildiği zaman müdahale edilebilmektedir.

Haki Mehmet Erzi’nin (2021) yüksek lisans tezi olarak yapmış olduğu projesinde akıllı ev sistemini kontrol etmek, insan müdahalesini azaltmak, güvenliği artırmak, mahremiyeti korumak ve enerji verimliliğini artırmak amacıyla bir “IoT tabanlı mobil akıllı ev gözetim uygulaması” tasarlanmıştır. Bu uygulama, akıllı sensörleri, web servisleri ve “react-native teknolojilerini” kullanarak akıllı ev prototipindeki sensörleri kontrol etmekte, verileri periyodik olarak bir veri tabanına

kaydetmekte ve bu verileri quartz.net teknolojisi ile işleyerek yorumlamaktadır. Ayrıca, kullanıcılara mobil uygulama üzerinden bilgi sağlama özelliği bulunmaktadır. Geliştirilen bu uygulama, IoT uygulamalarındaki sorunlara çözümler sunmak amacıyla tasarlanmış olup, “akıllı evlerin gelecekteki” kullanımına yönelik “öngörü elde etmek için akıllı sensör” verilerini işleme kapasitesine sahiptir.

Yapılan çalışmalarda görüleceği üzere yaşlı bireyler genellikle teletıp kavramı bağlamında sağlık verileri izlenmiş ve önlem alınması sağlanmıştır. Bu izleme işlemleri yaşlı bireyin verilerini alabilmek adına giyilebilir teknolojiler kullanılmış ve yaşlı bireylerin vücutlarında taşımaları gereken bir sistem sunulmuştur. Ayrıca bazı çalışmalarda belirtildiği gibi yaşlı bireylerin ev kazalarına karşı korumak amaçlanmış ve ev içerisindeki düzenlemelerle yaşlı bireyin sağlıklı bir şekilde yaşaması sağlanmıştır.

Ek olarak belirtmek isterim ki yapılan diğer çalışmalarda akıllı ev uygulamaları baz alınarak evde veya ortamda bulunan veriler değerlendirilmiş ve kaydedilmiştir. Bu çalışmalardaki veriler yaşlı bireylerin özelinde değerler olmayıp genel ortam verilerini kaydetmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. YAŞLILIK VE İLGİLİ SORUNLAR

Geriatric ve gerontoloji; yaşlılık alanında sık olarak kullanılan iki terimdir. Geriatric, 65 yaş ve üstü hastaların sağlık sorunlarının (hastalıkları, sosyal ve fonksiyonel yaşamları, yaşam kaliteleri, koruyucu hekimlik uygulamaları ve toplum yaşlanması) tanı ve tedavisi ile ilgilenen tıp uzmanlık alanıdır. Gerontoloji ise yaşlılık sürecini inceleyen, yaşlanma ile ilgili psikolojik, fiziksel, sosyal ve kültürel değişimleri anlamaya çalışan bir alandır. Bu tanımlardan da anlaşıldığı üzere, geriatric bir tıp uzmanlığı olmasına karşılık gerontoloji daha çok sosyal bir alandır. Aynı iki alan olarak değerlendirilmesine karşın yaşlıların sorunları incelenirken gerontoloji uygulamaları ile geriatric yaklaşımı birlikte ele alınmalıdır (Bilir, 2012).

2.1. YAŞLILIK TANIMI

Yaşlanma ve yaşlılık karmaşık bir olgu olup türe özgüdür. Oldukça karmaşık bir biyo-psiko-sosyal bir süreci içinde barındırır. Genel olarak canlının olgunlaşma süreci tamamlandıktan sonra fizyolojik kapasitelerinin her geçen gün azaldığı ve buna bağlı olarak yaşam kalitesinin düştüğü bir süreçtir.

Yaşlılık “biyolojik, fizyolojik, duygusal ve sosyal” olmak üzere, farklı şekillerde tanımlanabilir. Biyolojik açıdan; “moleküler ve hücresel düzeyde meydana gelen bir dizi hasarın birikimi” olarak tanımlanabilir. Bu hasar nedeniyle yıllar içinde fizyolojik kapasite azalır, çeşitli hastalıkların riski artar. Böylelikle kişi kapasitesinde azalmalar meydana gelir. Fizyolojik olarak ise “yaşlılık, kişisel ve davranışsal değişikliklere bağlı olarak ortaya çıkan” bir durumdur. Duygusal yaşlılık, “kişinin kendini yaşlı hissetmesine bağlı olarak, yaşam görüşü ve yaşam şeklinin değişmesidir”. Sosyal yaşlılık ise “bireyin toplum içinde fonksiyonlarını devam ettirememesi” olarak adlandırılmaktadır (Sağlık Bakanlığı Yaşlı Sağlığı Programı, 2002).

Ancak yaşlılığa bağlı değişikliklerin “yaş ile doğrusal (lineer) olarak artış” gösterdiği söylenemez. Örneğin 72 yaşındaki birisi “fiziksel ve mental” olarak faal olabilirken, bir diğeri temel ihtiyaçları için önemli tıbbi destek gerekebilir. Kişiler

yaşlandıklarında nasıl olacaklarını bilemezler ve yaşlanma süreci rastgele ortaya çıkabilir. Tüm bunlara ek olarak çeşitli çevresel faktörler ve bireysel özellikler bu süreç üzerinde etkili olabilmektedir. (WHO, 2011).

2.2. YAŞLILIGIN SINIFLANDIRILMASI

Yaşlılığın sınıflandırılması konusunda farklı görüşler vardır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre yaşlılığın sınıflaması şöyledir (Piscopo J. 1985, Pıkna JK. 1998):

- “49-59 yaş arası -orta yaş
- 60-74 yaş arası -yaşlılık
- 75-89 yaş arası -ihtiyarlık
- 90. ve üzeri yaş -ileri ihtiyarlık”

Dünya Sağlık Örgütü'nün bu sınıflaması geneldir, ülkeden ülkeye, ülkelerin ekonomik, kültürel ve emeklilik yaşı özellikleri gibi faktörlerin etkileriyle yaşlılık sınıflamasında değişiklikler yapılabilir. Bazı ülkelerde ise tamamen bu faktörlere bağlı sınıflamalar vardır. Tüm etmenler içinde en önemlisi ülkenin sosyo-ekonomik yapısıdır (Piscopo J. 1985).

2.3. YAŞLILARIN YAŞAM KOŞULLARI

Yaşlıların yaşam koşullarını ele almak için bu konuyu, “sağlık sorunları, ekonomik sorunlar, sosyal sorunlar ve psikolojik sorunlar” olmak üzere dört başlık altında inceleyebiliriz (Abduşoğlu, 2010, s. 31).

Yukarıda bahsetmiş olduğum bu dört başlıkta yaşlı bireylerin yaşam koşullarını incelemek, genel durumun ortaya çıkarılmasını kolaylaştıracaktır. Örneğin; Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı (ASPB) tarafından yapılan bir araştırmada “yaş ilerledikçe fiziksel, psikolojik ve sosyal değişiklikler nedeniyle yaşlıların hem fiziksel hem de sosyal faaliyetlerinin kısıtlandığı” ifade edilmiştir (Aközer ve ark., 2011). Araştırmalar, ekonomik sıkıntıların yaşlıların yaşamsal faaliyetlerinin sınırlandırılmasında etken bir sebep olduğunu göstermektedir. Bunların sonucu olarak yaşlıların yaşam koşullarını etkileyen etkenlerin birbiri içerisine geçtiği anlaşılmaktadır.

Yaşlıların sağlık durumları en önemli konudur. Geriatri konusu 2000’li yıllara kadar sağlık sisteminde yapılan çalışmaların en önemli bir kısmını oluşturmaktadır

(Tufan, 2014). Bu alanda yapılan çalışmalar daha çok “yaşlılıkta görülen hastalıklar, mental ve biyolojik rahatsızlıklar, bakım” gibi konularda yoğunlaşmaktadır.

2.3.1. Yaşlıların Bakımı

Yaşlılar bakıma ihtiyaç duyduklarında aileleri ve yakın çevreleri etkilenmektedir (Öztop, Şener ve Seval, 2008). Bu alanda yapılan çalışmalarda, yaşlıların bakım ihtiyacını aileleri, bakımevleri ve özel bakıcıların karşıladığı görülmektedir. Yıllara göre ölüm nedeni Alzheimer hastalığı olan yaşlıların oranında bir artış söz konusudur. Bu oran 2011 yılında %2,9 ve 2012 yılında %3,4 iken 2013 yılında %3,6’dır (TÜİK, 2014b, s. 4-5). Örneğin; Muğla’da gerçekleştirilen, modernleşmenin yaşlılık üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlayan araştırma bulgularına göre araştırmaya konu olan yaşlıların %62’si sağlık durumunu kötü olarak değerlendirmiş; ayrıca yaşın ilerlemesiyle birlikte sağlık durumunun giderek kötüleştiği görülmüştür (Murat Şentürk, Harun Ceylan, 2015). Yaşlıların hareketliliğini araştıran Baysan’a (2008) göre yaşlıların haftada en az bir düzenli yürüyüş yapanının oranı %12’dir. %34’ü bir önceki yıla göre sağlığının daha kötü olduğunu bildirdiği halde, ancak %11’i daha iyi olduğunu bildirmiştir. Yaşlılıkta yaşanan en yaygın sağlık sorunlarının “tansiyon, kolesterol, şeker, romatizma” gibi kronik hastalıklar olduğu görülmüştür (Yapıcıoğlu, 2009, s. 60). 2007 yılında İstanbul’da yapılan bir incelemede, yaşlıların “%60,5’inin kendisini sağlıklı ve dinç hissettiği, %73,2’sinin düzenli ilaç kullandığı, %65,5’inin en az bir kere hastanede yattığı, %48,8’inin en az bir kez ameliyat olduğu, %6,2’sinin fiziksel veya zihinsel özrünün olduğu” belirtilmiştir (Murat Şentürk, Harun Ceylan, 2015).

2.3.2. Ekonomik Koşulları Etkisi

Ekonomik koşullar yaşlılıkta yaşam kalitesini ve memnuniyeti doğrudan ilgilendirmenin yanında, bizzat yaşlıların hayatlarını idame ettirmesi açısından da çok önemli bir yer tutar. Dolayısıyla, yoksulluk yaşlılıkla ilgili yayınlarda önemli bir yer tutmaktadır (Danış, 2009; Danış ve Onat, 2003). Yapılan araştırmalara göre, yaşlıların emekli veya yaşlılık ödeneklerinin yeterli olmaması ekonomik sıkıntılara sebep olmaktadır. Yüksek gelire sahip olanların ise sosyal uyumunun daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Yaşlıların barınak ihtiyaçları üç grupta incelenebilir:

(a) Konutu olmayan dar gelirliler,
(b) konutu olup evin iç ve dış giderlerini karşılayamayan orta gelirliler,
(c) konutu ve yeterli geliri olup kentsel hizmetlerden yararlanamayanlar
(Kalaycıoğlu ve ark., 2003, s. 23).

Barınma sorunu olan yaşlılar için huzurevleri bir çözüm olarak düşünülebilir. Türkiye genelinde huzurevinde kalmayı kabul eden yaşlı bireyler arasında yapılan bir araştırmaya göre, katılımcıların

- %31,2'si çocuklarına yük olmak istemediğini,
- %19'u tek başına yaşamaktansa kendi yaşlılarıyla beraber olmak istediğini,
- %18'i bakacak kimsenin olmadığını düşündüğü,
- %16,2'si ise huzurevindeki imkânlar daha rahat olduğu için
- %15,6'sı diğer

huzurevinde yaşamayı tercih etmektedir. Çocuklarına yük olmak istemeyen kendi yaşlıları ile sosyal bir ağ oluşturmak isteyenler genellikle gelir düzeyi yüksek üst sosyoekonomik düzeyde olanlardır. Alt sosyoekonomik düzeyde olup da huzurevini tercih edenler ise genellikle bakacak kimsesi olmayanlar ve/veya çocuklarının kendileri ile yaşamayı tercih etmeyeceğini düşünenlerdir (Aközer ve ark., 2011, s. 130). Aykan ve Wolf yaptıkları araştırmada modernleşmeyle birlikte çekirdek aile sayısının arttığını, bununla birlikte yaşlı bireylerin çocuklarıyla aynı çevrede yaşamaya devam ettiklerini tespit etmiştir (akt., Aközer ve ark., 2011, s. 21). İnsanlar yaşlandıkça çocuklarla beraber olma ve oturma isteği artmaktadır. Bu istek, 40-50 yaş grubunda %17 iken, 55-64 yaş grubunda %23, 65 ve üzeri yaştakilerde ise %30'dur. Buna karşın yaşlandıkça kendi başına ve eşle oturma isteği azalmaktadır (Aközer ve ark., 2011, s. 127).

2.4. TEK BAŞINA YAŞAYAN YAŞLILAR

2.4.1. Tek Başına Yaşama Nedenleri

Modernleşmenin bir sonucu olarak “geleneksel geniş aile” formu “çekirdek aileye” dönüşmektedir. Bu durum, tüm aile bireyleri için bireyselliği ön plana çıkarmıştır. Yaşlı birey bu dönüşümden dolayı yeni aile yapısı içerisinde varlığını

sürdürememektedir. Bunun tabii bir sonucu olarak yaşlı birey de yalnızlaşmaktadır. Bu süreç, her ne kadar şehirde yaşayan yaşlı bireyler için geçerli olsa da kırsalda yaşayan yaşlı bireyler için de çok farklılık göstermemektedir. Bu yalnızlaşma, yaşlı bireylerin manevi ihtiyaçlarının karşılanamamasını da beraberinde getirmiştir. Yaşlılar üzerinde yapılan bazı çalışmalarda, “yalnızlık” konusunun kimi yaşlılarda kaygı yarattığını göstermiştir. Yaşlılar, sağlık durumlarının kötüleşmesi sonucu yalnız kalmaktan ve çocuklarına yük olmaktan korkmaktadırlar (Aközer ve ark., 2011). 65 yaş üzerindeki bireylerle 2007 yılında İstanbul’da yapılan bir başka araştırmada yaşlıların %19,8’inin yalnız yaşamayı istemediği bulunmuştur. Yalnız yaşayan yaşlıların sosyal bağları güçlü değilse ölümü daha fazla düşündükleri söylenebilir (İçli, 2010, s. 12).

Yaşlılık genellikle çeşitli sağlık sorunları ve yeti kayıplarıyla birlikte yaşam alanının kısıtlandığı bir dönemdir. Bu süreçte, yaşlı bireyler genellikle tanıdık bir çevrede, tercihen kendi evlerinde olmak isterler. Çünkü kendi evleri, kendilerini en rahat ve güvende hissettikleri yerdir. Yaşlıların yaşam kalitesi ve genel sağlığı, günlük yaşamlarının büyük bir kısmını geçirdikleri konut ve çevre koşulları ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, yaşlı bireylerin yaşam alanlarının, tüm ihtiyaçlarını karşılayabilecek ve gerekli konfor koşullarını sağlayabilecek özelliklere sahip olması önemlidir. Aksi takdirde, uygun olmayan fiziksel koşullar günlük aktivitelerini sınırlayabilir ve bağımsız hareket etme yeteneklerini olumsuz etkileyebilir (Tülay Zorlu, 2017).

2.4.2. Tek Yaşayan Yaşlıların Evde Dikkat Etmesi Gereken Hususlar

Yaşlılık, bir dizi boyutu içeren ve bu boyutların her birinin ayrı ayrı değerlendirilmesi gereken karmaşık bir süreçtir. Fiziksel bakımdan, yaşlılık, kronolojik yaşla birlikte ortaya çıkan yapısal ve fonksiyonel değişimleri içerir, aynı zamanda belirli yeti kayıplarını da ifade eder. Psikolojik açıdan bakıldığında, yaşlılık, algı, öğrenme, problem çözme yetenekleri ve kişilik özellikleri gibi unsurlarla ilgili olarak bireyin uyum sağlama kapasitesiyle ilişkilidir. Sosyolojik olarak ele alındığında ise yaşlılık, bir toplum içinde belirli bir yaş grubundan beklenen davranışlar, sosyal roller ve o gruba yönelik toplumsal değerlerle ilgili bir konsepti ifade eder (Öz & Svift, 2002; Soyuer & Soyuer, 2008).

Tüm bunlar göz önüne alındığında yaşlı bireylerin yalnız yaşamalarının riskli bir durum olduğu görülmektedir. Bunun yanısıra yalnız yaşamak isteyen veya zorunda kalan yaşlı bireylerin yaşam alanlarında dikkat etmeleri gereken hususların olacağı öngörülmektedir. Dr. Pınar Güner ve Dr. Çağatay Güler in yapmış olduğu çalışmalarda yalnız yaşayan bireylerin dikkat etmeleri gereken hususlar belirlenmiş ve bir checklist haline getirilerek ilgili birimlerce kontrollerinin yapılması sağlanmıştır. Yapılan çalışmaya ait bazı maddeler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 1 Denetim öğeleri ve gerekçeleri

DENETİM LİSTESİ ÖGESİ	GEREKÇE
Ocak ısıtıcı vb. araçların düğmelerinin açık/kapalı durumları kolayca farkedilebilecek biçimde işaretlenmiş mi?	Söz konusu işaretlerin iyi görülememesi bu araçların açık/kapalı durumlarının karıştırılmasına yol açabilmektedir.
Banyo mutfakta etkin havalandırma sistemi ve baca çekişi sağlanmış mı?	Yetersiz havalandırma önemli zehirlenme riski taşıyacaktır.
Evin havalandırma etkinliği yeterli mi?	Kapalı ortam kirliliğine yol açan bir çok madde yaşlılar için risk oluşturmaktadır.
Çabuk buharlaşan uçucu maddelerin bulunduğu kapların ağızları sıkıca kapatılıyor mu?	Fizyolojik kapasiteleri sınırlı olan yaşlılar söz konusu maddelerden kolayca etkilenebilmektedir. En uygun olanı bu maddelerin evde bulundurulmamasıdır.

Bu çalışmada yaşlı bireyin bulunduğu ortamda zehirli gaz kontrolü, sıcaklık ve nem değerlerinin konfor alanı içerisinde olup olmadığı ve yaşlı bireyin hangi konumda ne kadar süre kaldığı mahremiyet kavramı dikkate alınarak izlenmesi amaçlanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. İDEAL ORTAM KOŞULLARININ BELİRLENMESİ

3.1. SICAKLIK

Oda sıcaklığı, insanların normal giysiler içinde kapalı ortamlarda tercih ettikleri havanın, “ne sıcak ne de soğuk” olarak hissedildiği sıcaklık aralığıdır. Bu aralık, yaklaşık 15 °C ile 25 °C arasındadır (Sözlük, Merriam Webster’s). Bir başka araştırmaya göre oda sıcaklığının 20 ila 22 °C arasında olması gerektiğini bildirmektedir (Sözlük, Amerikan Heritage).

Yaz ve kış mevsimlerinde nem ve giyim durumlarındaki değişikliklerin de eklenmesiyle sıcaklık aralığı farklılık göstermektedir. Yaz ayları için önerilen sıcaklık aralığı 23-25,5 °C iken, kış ayları için önerilen sıcaklık aralığı ise 20-23,5 °C dir. Diğer etmenlerin dikkate alınması ile, maksimum sıcaklık derecesi 24 °C'nin altında olmalı, 22 °C 'den düşük olmamalıdır (Burroughs, H. E.; Hansen, Shirley 2011).

West Midlands Halk Sağlığı Gözlemevi (Hartley, Anne, 2006) araştırmalarına göre, kış mevsiminde bir oturma odası için yeterli sıcaklık 21 °C, diğer odalar için ise en az 18 °C'dir. Hareketsiz (oturan) yetişkinler için konforlu bir oda sıcaklığını ise en fazla 24 °C olarak verilmektedir.

20 °C'nin altındaki sıcaklıklarda, ölüm riskinde artış belirlenmiştir. Bu değerlerin altında olduğu durumlar için kısalan yaşam beklentisi gözlenmiş ve bildirilen kış ölümleri 18 °C'nin altındaki her bir derece için %1.4 artış gösterdiği belirlenmiştir (Roberts, Michelle, 2006).

Mustafa Fatih Tosun, Ahmed Aycan Gençkal, Ramazan Şenol’un (2019) yaşlı bireylerin konforlu yaşamları için yapmış olduğu bir çalışmada, odanın ideal sıcaklığı 18 ile 26 derece arasında ayarlanmıştır.

Sıcaklık, çeşitli iklim kontrolü yöntemleri kişilerin rahatlık şartlarının korunması sağlanır. Bilim ve mühendislik gibi belirli alanlarda ise - "oda sıcaklığı" üzerinde kararlaştırılmış bir sıcaklık değeri olabilmektedir.

Termal (Isıl) konfor, yaşanılan ortamdan sıcaklık değerleri açısından memnun olma durumunu belirtmektedir (American Society of Heating, 2017). Isıl konfor

insanları fiziksel, ruhsal ve sağlık açısından etkileyen bir parametredir. Bireyler ısı konforun sağlanmadığı mekanlarda bulunmak istememekte, bulunduğunda ise ruhsal ve fiziksel olumsuz etkilendikleri belirlenmektedir. Bireylerin i mekândaki ısı konfor durumunu belirleyen özellikler ise

- Aktivite Seviyesi,
- Giysi Durumu
- Yaş
- Cinsiyet

parametreleridir (Schellen, Lichtenbelt, Loomans & Toftum, 2010).

alışmalar, yaşlı bireylerin gençlere kıyasla sıcaklık tercihlerinde belirgin farklar olduğunu göstermektedir (Enomoto-Koshimizu, Isoda & Yanase 1997; Hoof & Hensen, 2006; Schellen et al., 2010). Bu bağlamda, yaşlıların gençlere göre genellikle 2 derece daha yüksek ortam sıcaklıklarını tercih ettikleri belirlenmiştir (Hoof & Hensen, 2006).

Garssen'in araştırmasına göre, yaşlı bireyler, soğuk hava ve sıcak hava dalgaları sırasında gençlere göre daha fazla hassasiyet göstererek, "ortak" sıcaklık aralığının dışındaki termal evre koşullarına karşı daha duyarlıdırlar (Garssen, Harmsen & De Beer, 2005).

Yaşlı bireylerin genellikle daha sıcak ortamlara ihtiyaç duymalarının altında düşük aktivite seviyelerine bağlı olarak metabolizma hızının düşmesi ve yaşlanmaya bağlı olarak vücut ısısının azalmasının kontrol edilememesi yatmaktadır. Günümüzde bireylerin büyük bir kısmı zamanlarının yaklaşık %90'ını kapalı mekanlarda geçirmektedir ve ısı konfor, yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Bu bağlamda, yaşlı bireylerin ısı konforunun sağlanamadığı durumların incelendiği çalışmalarda (Bills & Soebarto, 2015; Hoof, Kort, Hensen, Duijnste & Rutten, 2010, 2017; Hwang & Chen, 2010; Mendes, Pereira, Mendes, Aguiar, Neves, Silva, Batterman & Teixeira, 2013, 2015; Yang, Nam & Sohn, 2016), hipotermi, hipertermi ve zatürre gibi sağlık sorunlarına yol açtığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, birçok yaşlı birey, yaz veya kış aylarındaki aşırı hava şartlarına daha az hassasiyet göstererek daha savunmasız hale gelmektedir. Bu nedenle çeşitli sağlık sorunlarıyla

karşılaşabilmektedirler. Dolayısıyla, yaşlıların hem psikolojik hem de fiziksel sağlıklarını sürdürebilmeleri için konforlu ısı koşullarda yaşamaları önemlidir.

Tüm bu veriler dikkate alındığında; bu tez çalışması kapsamında yaşlı bireyin yaşadığı ortam sıcaklığı 18-28°C aralığı belirlenmiş ve bu sınırlar dışında kalan durumlar için uyarı mekanizmaları tetiklenmiştir.

3.2. NEM

Ortam havasının ısı -değerleri insan konforu için çok önemlidir. İnsanların ısı konforlarının sağlanabilmesi için havanın belli oranda nem içermesi gerekmektedir. Nem oranını az olması çeşitli hastalıkların artmasına, saç ve deride kuruluğa, öksürüğe sebebiyet verebileceği gibi ahşap yüzeylerde bile form değişikliğine sebep olabilmektedir. Ayrıca evcil hayvanların da sağlığını tehdit edebilmektedir. Kuru havada nefes almak, oksijen alımını zorlaştırdığı gibi sonrasında kan akışına aktarımını zorlaştıracaktır. Bitkinlik, yorgunluk vb. durumlar azalan oksijen kaynağının semptomlarıdır.

Bunun yanı sıra yüksek nem oranı da sağlığa zararlıdır. Nem oranının yüksek olduğu yerlerde küf oluşumu veya miktarının artması ile solunum yolu hastalıkları meydana gelir. Kontrolsüz bir şekilde varlığını sürdüren küf, özellikle duyarlı bireylerde sağlık sorunlarına neden olabilir ve bu sorunların devam etmesine sebebiyet verebilir. Bu sağlık problemleri genellikle alerjik reaksiyonlar şeklinde ortaya çıkar. Alerjik reaksiyonlar arasında en sık görülenler gözde sulanma, burun ve geniz akıntısı, hapşırma, kaşıntı, öksürme, hırıltılı solunum, nefes almada zorlanma, baş dönmesi ve aşırı yorgunluk gibi şikayetleri içerir. Evlerdeki nem oranlarını fazla olmasının sebepleri yemek pişirme, çamaşır yıkama ve kurutma, döşemelerin yıkanması, nem üretim kaynaklarıdır.

İdeal nem sınırlarının belirlenmesi için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin iç ortam sıcaklığı 20°C olduğunda 1 kg havayı doyurmak için 14 g su buharı gereklidir. Sıcaklığı 25°C çıkardığımızda 20 g su buharı gerekmektedir. Çalışmalara göre ideal nem oranı -en düşük %40 en yüksek %60 olmalıdır.

Bu değerlerin üstünde veya altında olması durumu yukarıda bahsedilen sorunların oluşmasına sebebiyet verecektir.

Bu çalışmada da yaşlı bireyin yaşadığı ortamda bulunan nem miktarı minimum %40 maksimum %60 olarak ayarlanacaktır. (Hawks, L. K., Hansen, A. B. (2002), Koçoğlu 2021, Kaya 2004, Url-1, Url-2).

3.3. ZEHİRLİ GAZLAR

“Kapalı ortam hava kirliliği”, endüstriyel olmayan iş yerleri, okullar, hastaneler ve konutlar gibi resmi binalarda iç ortam havasında bulunan çeşitli biyolojik, fiziksel ve kimyasal zararlı etkenleri ifade eder. Bu etkenler arasında karbonmonoksit, kükürtdioksit, nitrojen oksitler, formaldehit, sigara dumanı, radon, asbest, kurşun, uçucu organik moleküller, çeşitli mikroorganizmalar ve alerjenler yer almaktadır. Bu zararlı etkenler, insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir. Yaşlı bireyin yaşadığı ortamda bulunan zararlı gaz miktarları 200 ppm’in üzerinde olduğu zaman uyarı verecek şekilde ayarlanmıştır (Hoşten ve Yalbay, 2018).

3.4. HAREKET SÜRELERİ

Yapılan araştırmalar; ortalama boşaltım süresinin 12 saniye olduğunu göstermektedir. Bu süre zaman zaman artabilir; fakat tuvalette geçirilen sürenin 10 dakikadan fazla olmamasına gerektiği belirtilmektedir (Url-3).

Yaşlı bireylerin fizyolojik özellikleri yaşa bağlı olarak yavaşlamaktadır. Bu projede yaşlı bireyin tuvalette kalma süresi 15 dakika olarak belirlenmiştir. 15 dakikadan fazla hareket gözlenmemesi durumunda kullanıcı gerekli tedbirleri alacaktır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. METARYAL ve YÖNTEMLER

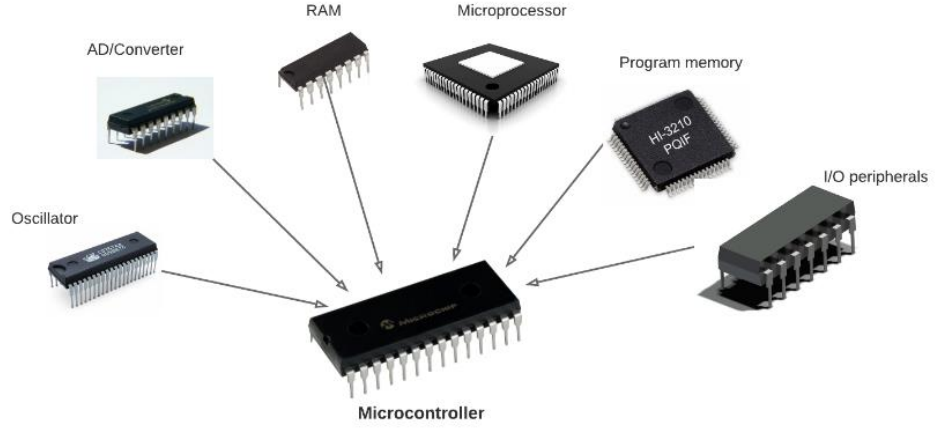
Bu çalışmada, evde yalnız yaşayan yaşlı bireylerin ortamının uygun sıcaklık ve nem değerlerinde olması, herhangi bir tehlikeli gazın zarar vermemesi ve yaşlı bireyin evin hangi konumunda olduğunu anlık belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Hareket, zehirli gazlar, sıcaklık ve nem verilerinin alınması için sensörler kullanılmıştır. Sensörleri işleyebilmek için mikrodenetleyici ve alınan verilerde sorunların olması durumunda yaşlı bireyi uyarmak amacıyla uyarı mesajları veren sesli ikaz edici buzzerlar, görsel ikazlar için ledler ile LCD ekran kullanılmıştır. Bu verilerin takibi için, izlenen yaşlı bireyin yetkilendirdiği bir kişinin giriş yapabileceği ThingSpeak arayüzü kullanılmıştır. ThingSpeak mobil uygulama olarak cep telefonlarına indirilebilmekte ve bilgisayar kullanımına gerek duymadan yaşlı bireyin izlenmesi sağlanabilmektedir.

4.1. MİKRODENETLEYİCİ (ARDUINO UNO)

Mikrodenetleyiciler; programlanabilme, bir programı içerisinde depolayıp daha sonra çalıştırabilme özelliklerine sahip yapılardır. Tek bir çipten oluşurlar. Mikrodenetleyiciler; ucuz olmaları, tek mikrodenetleyici ile elektronik çözümler üretebilme imkanı ve içinde program depolayabilmesi, istenildiğinde depoladığı verileri çalıştırabilme olanağı gibi nedenlerle tercih edilirler. Mikrodenetleyicilerde;

- CPU (Central Process Unit) ,
- RAM (Random Access Memory)
- ROM (Read Only Memory) ,
- input – output (giriş – çıkış I/O) uçları ,
- seri ve paralel portlar ,
- sayıcılar (counter)
- A/D ve D/A çeviriciler (konvertör)
- Kristal Osilatör

bulunur. (Url-4)

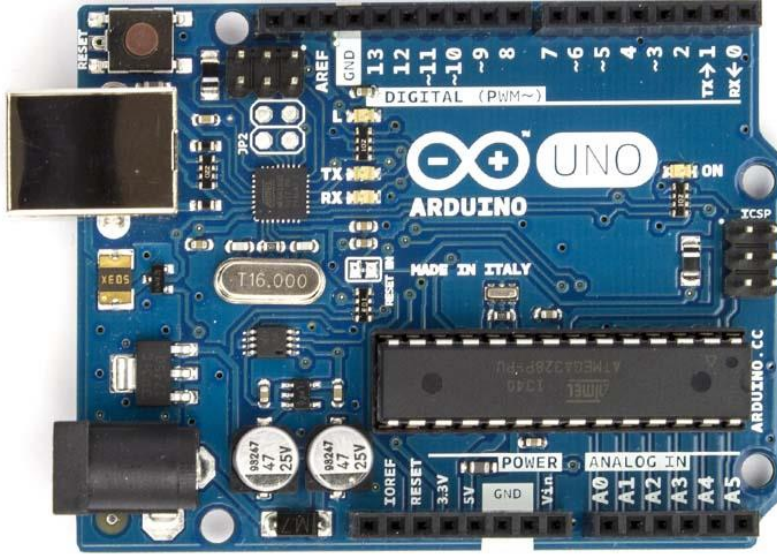


Şekil 1 Bir Mikrodenetleyicinin Yapısında Bulunan Birimler

Hali hazırda ticari olarak temin edilebilen birçok mikrodenetleyici temelli geliştirme kartları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; BeagleBone Black, Raspberry Pi 2 Model B, Arduino Nano, STM32 Discovery, MSP 430 Launch Pad, Nanode Winode 4, EFM32 Dev Gecko Starter Kit, Energy micro, Parallela Micro ServerBoard, PIC 16F877, ARM Geliştirme Kartları, Digispark Geliştirme Kartları, ST Geliştirme Kartı vb. Bu projede ise Arduino UNO geliştirme kartı kullanılmıştır.

Arduino UNO geliştirme kartı açık kaynaklı bir geliştirme platformuna sahiptir. Açık kaynak olması sebebiyle kullanıcılar şemalarını inceleyerek kendi Arduino'larını yapabilmektedirler. 2005 yılında İtalyan menşeli olarak başlayan bu proje zamanla gelişmiş yeni yeni Arduino modelleri çıkmasına sebep olmuştur. Böylece çok geniş bir kullanıcı topluluğu edinmiştir.

Arduino UNO donanım ve yazılım olarak bir bütündür. Arduino'nun sahip olduğu geliştirme ortamının kullanımı ve anlaşılması kolaydır. Geniş kütüphane içeriğine sahiptir. Arduino Yazılımı (IDE), yeni başlayanlar için kullanması kolaydır. Yazılım dili C++ tır. Geniş dağıtım ağı ve erişebilirliğe sahiptir. Arduino üzerinde, modeline göre çeşitli Atmel mikrodenetleyicileri bulundurmaktadır. Arduino geliştirme kartı, Çoklu İşletim Sistemi Desteği sunmaktadır. Çoğu mikrodenetleyici Windows ile sınırlı iken Arduino Yazılımı (IDE); Windows, Macintosh OSX ve Linux işletim sistemlerinde çalışır. Arduino anakartlar diğer mikrodenetleyici platformlarına göre daha ekonomiktir.

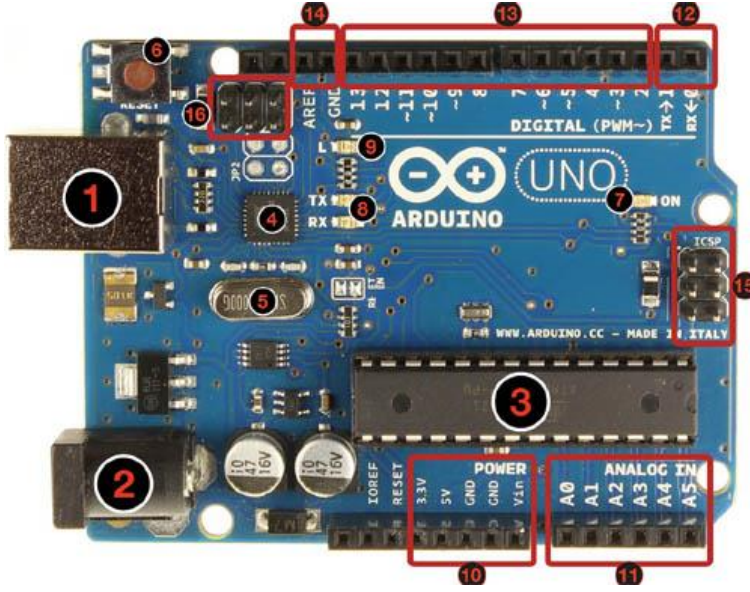


Şekil 2 Arduino UNO Görünümü (Url-5)

Arduino UNO bir mikrodnetleyiciyi desteklemek için gerekli tüm bileşenleri içerir. 14 tane dijital giriş / çıkış bağlantısı (pini) olup bunların 6 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca bir adet 16 MHz kristal osilatörü, 6 adet analog girişi, USB bağlantısı, power jakı (2.1mm), ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Arduino UNO bir pil ile çalıştırabileceği gibi bir bilgisayara bağlayarak veya bir adaptör ile çalıştırılabilmektedir. Aşağıdaki şekilde (Şekil 3) Arduino Uno'nun bağlantı noktaları gösterilmektedir (Url-6).

Tablo 2 Arduino UNO'nun Bağlantı Noktaları

1 : USB jakı	9 : Led
2 : Power jakı (7-12 V DC)	10 : Power pinleri
3 : Mikrodnetleyici ATmega328	11 : Analog girişler
4 : Haberleşme çipi	12 : TX / RX pinleri
5 : 16 MHz kristal	13 : Dijital giriş / çıkış pinleri (yanında ~ işareti olan pinler PWM çıkışı olarak kullanılabilir.)
6 : Reset butonu	14 : Ground ve AREF pinleri
7 : Power ledi	15 : ATmega328 için ICSP
8 : TX / NX ledleri	16 : USB arayüzü için ICSP



Şekil 3 Arduino UNO nun Birimleri (Url-5)

4.1.1. Arduino Uno'nun Teknik Özellikleri

- Mikrodenetleyici : ATmega328
- Çalışma gerilimi : +5 V DC
- Tavsiye edilen besleme gerilimi : 7 - 12 V DC
- Besleme gerilimi limitleri : 6 - 20 V
- Dijital giriş / çıkış pinleri : 14 tane (6 tanesi PWM çıkışını destekler)
- Analog giriş pinleri : 6 tane
- Giriş / çıkış pini başına düşen DC akım : 40 mA
- 3,3 V pini için akım : 50 mA
- Flash hafıza : 32 KB (0.5 KB bootloader için kullanılır)
- SRAM : 2 KB
- EEPROM : 1 KB
- Saat frekansı : 16 MHz

4.1.2. Arduino UNO'nun Güç Özellikleri ve Güç Pinleri

Arduino UNO, harici bir güç kaynağından beslenebileceği gibi bir USB kablosu ile bilgisayar bağlanarak da çalıştırılabilir. Harici güç kaynağı; bir AC-DC adaptör ya da bir pil/batarya olabilir. Adaptörün 2.1 mm jaklı ucunun merkezi pozitif

olmalıdır ve Arduino Uno 'nun güç girişine takılmalıdır. Pil/bataryanın uçları ise power konnektörünün GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır.

- **VIN:** Harici güç kaynağı için kullanılan pindir.
- **5V:** Regülatörden çıkan 5V çıkış gerilimini sağlar. Kart DC power yakından (2 numaralı kısım) 7-12 V adaptör ile, USB yakından (1 numaralı kısım) 5 V ile ya da VIN pininden 7-12 V ile beslenebilir. 5V ve 3.3V pininden voltaj beslemesi regülatörü bertaraf eder ve karta zarar verir.
- **3.3V:** Arduino kart üzerindeki regülatörden sağlanan 3,3V çıkışıdır. Maksimum 50 mA dir.
- **GND:** Toprak pinidir.
- **IOREF:** Arduino kartlar üzerindeki bu pin, mikrodenetleyicinin çalıştığı voltaj referansını sağlar. Uygun yapılandırılmış bir shield IOREF pin voltajını okuyabilir ve uygun güç kaynaklarını seçebilir ya da 3.3 V ve 5 V ile çalışmak için çıkışlarında gerilim dönüştürücülerini etkinleştirebilir.

4.1.3. Giriş/Çıkış Pimleri

Arduino Uno'da bulunan 14 tane dijital giriş / çıkış pin bulunmaktadır. Bu pinler çeşitli fonksiyonlarla giriş/çıkış pini olarak kullanılmaktadırlar. Bu fonksiyonlar Arduino IDE'sinde pinMode(), digitalWrite() ve digitalRead() fonksiyonları olarak adlandırılırlar. Pinler 5 V ile çalışır. Her pin maksimum 40 mA çekebilir ya da sağlayabilir. Kararlılık luşturmaları açısından 20-50 KOhm dahili pull - up dirençleri vardır. Ayrıca bazı pinlerin özel fonksiyonları vardır.

- **Serial 0 (RX) ve 1 (TX) :** Bu pinler TTL seri data almak (receive - RX) ve yaymak (transmit - TX) içindir.
- **PWM:** 3, 5, 6, 9, 10, ve 11 numaralı pinlerdir. Bu pinler analogWrite () fonksiyonu ile 8-bit PWM sinyali sağlar.
- **Harici kesmeler (2 ve 3) :** Bu pinler bir kesmeyi tetiklemek için kullanılabilir.
- **LED 13 :** Dijital pin 13 e bağlı bir leddir. Pinin değeri High olduğunda yanar, Low olduğunda söner.
- **SPI:** 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) : Bu pinler SPI kütüphanesi ile SPI haberleşmeyi sağlar.

Arduino Uno 'nun A0 dan A5 e kadar etiketlenmiş 6 adet analog girişi bulunur. her biri 10 bitlik çözünürlüğü destekler. Varsayılan ayarlarda topraktan 5 V a kadar ölçerler. Ancak, AREF pini ve analogReference() fonksiyonu kullanılarak üst limit ayarlanabilir.

- **TWI** : A4 ya da SDA pini ve A5 ya da SCL pini Wire kütüphanesini kullanarak TWI haberleşmesini destekler.
- **AREF** : Analog girişler için referans voltajıdır. analogReference() fonksiyonu ile kullanılır.
- **RESET** : Mikrodenetleyiciyi resetlemek içindir. Genellikle shield üzerine reset butonu eklemek için kullanılır.

4.1.4. Haberleşme

Arduino UNO; Seri haberleşme ve I²C haberleşme protokollerini kullanarak bir bilgisayar ile, başka bir Arduino ile ya da diğer mikrodenetleyiciler ile haberleşme imkanı sunar. ATmega328 mikrodenetleyicisi, RX ve TX pinlerinden erişilebilen UART TTL (5V), seri haberleşmeyi desteklemektedir.

Kart üzerindeki bir ATmega16U2 seri haberleşmeyi USB üzerinden kanalize eder. Böylece bilgisayardaki yazılıma sanal bir com portu oluşturur. 16U2 standart USB com sürücülerini kullanır ve harici sürücü gerektirmez. Ancak, Windows 'ta bir .inf dosyası gereklidir. Kart üzerindeki RX ve TX ledleri USB den seri çipe ve USB den bilgisayara veri giderken yanıp söner. SoftwareSerial kütüphanesi Arduino UNO'nun digital pinlerinden herhangi biri üzerinden seri haberleşmeye imkân sağlar. ATmega328 mikroişlemcisi I²C (TWI) ve SPI haberleşmelerini de desteklemektedir. Arduino IDE içerisinde yer alan kütüphaneler, haberleşme protokollerinin kolayca kullanılabilmesini sağlamaktadır. Wire kütüphanesi, I²C kullanımını sağlarken, SPI kütüphanesi de SPI haberleşmesini desteklemek için kullanılır.

4.1.5. Programlama

Arduino UNO, Arduino IDE'si ile programlanır. Üzerindeki ATmega328'e önceden bir bootloader yüklenmiştir. Bu bootloader sayesinde Arduino'nun programlanabilmesi için harici bir programlayıcı donanımına ihtiyacınız duyulmamaktadır. Orjinal STK500 programını kullanarak haberleşebilir.

Ayrıca Arduino ISP kullanarak Arduino'nun bootloader'ını devre dışı bırakabilir. Böylece mikrodenetleyiciyi ICSP (In Circuit Serial Programming) pini üzerinden de programlayabilir (Url-6).

4.1.6. USB Aşırı Akım Koruması

Arduino UNO, hassas bir yapıya sahiptir. Aşırı akımlardan ve/veya kısa devrelerden korumak gerekmektedir. Bilgisayarın USB portunda aşırı akım ve kısa devreden koruyan resetlenebilir bir çoklu sigorta bulunur. Çoğu bilgisayarın portlar için kendi korumaları olmasına rağmen bu sigorta ile ekstra bir koruma katmanı oluşturulmasını sağlar. Eğer USB portuna 500 mA den fazla bir yük binerse, sigorta otomatik olarak bağlantıyı kısa devre veya aşırı akım durumu ortadan kalkana dek keser (Url-6).

4.2. SENSÖRLER

4.2.1. PIR Hareket Sensörü

Bu projede yaşlı bireylerin hareketlerini takip etmek, hareket sürelerini belirlemek amacı ile **HC-SR501 Ayarlanabilir IR Hareket Algılama Sensörü – Pir** kullanılmıştır.

Bu sensör projenin amacına uygun olması, ekonomik olması ve kolay kullanımı açısından tercih edilmiştir.

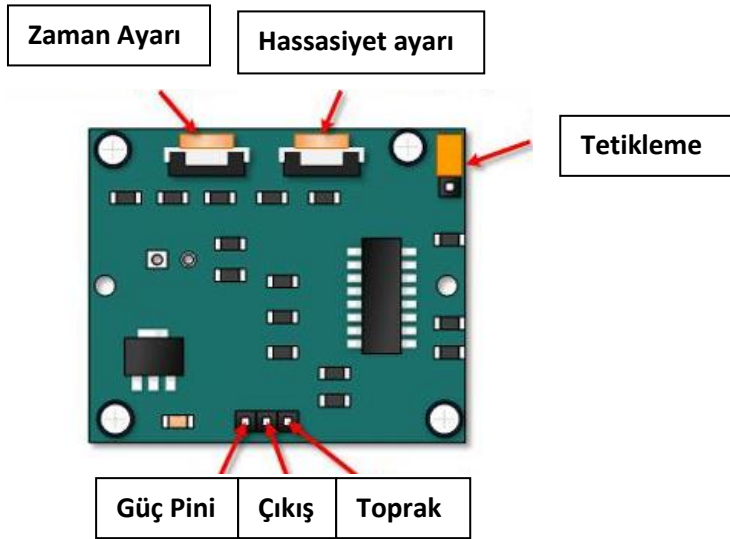


Şekil 4 Pır Sensörü Önden Görünüm



Şekil 5 Pır Sensörü Alttan Görünümü

Önden ve alttan görüntüleri sırasıyla Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilen PIR sensörleri, bir ortamda oluşan canlı hareketini algılamak için kullanılan sensörlerdir. Bu sensör, arduino platformunda sıklıkla ve kolaylıkla kullanılabilir. Dijital çıkışlı olan bu modül, ortamda hareket algılamadığı zaman lojik 0, hareket algıladığı zaman ise lojik 1 çıkışı vermektedir (Url-7). Sensörün devre plakası ve bağlantıları Şekil 5'te gösterilmiştir. Çalışma koşulları ve özellikleri aşağıda listelenmiştir.

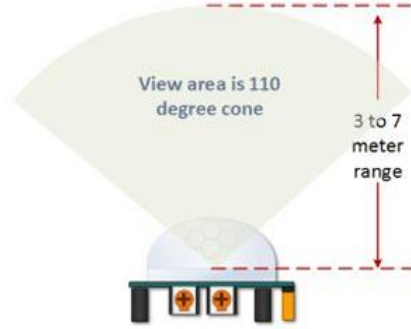


Şekil 6 PIR Sensörünün Bağlantı Noktaları

- Çalışma voltajı : 5V - 20V
- Akım sarfiyatı : 65mA maksimum (5v ile kullanınca μ A seviyelerinde)
- TTL çıkışı : 3.3V (5V mikro denetleyiciler için de HIGH olarak kabul edilir)
- Gecikme süresi : ayarlanabilir 5 - 300 saniye (ilk bir dakika geçerli değil)
- Tetikleme metodu: tekli ya da çoklu olarak seçilebilir.
- Algılama aralığı 7 metre içerisinde 120° 'den az.
- Çalışma sıcaklığı -15 ~ +70 °C

Pır hareket sensörü üzerinde Sx ve Tx olmak üzere iki adet potansiyometre bulunmaktadır. **Sx potansiyometresi** sensörün görme mesafesini 3 ile 7 metre arasında değiştirmektedir. Tam sağ tarafa alındığı zaman yaklaşık olarak 3 metre de algılama sağlar. Tam sol tarafa çevrildiğinde ise 7 metre de algılama sağlar.

Tx potu ise sensör gördükten sonra ne kadar süre daha çıkış pininden lojik 1(3.3V) çıkışını vereceğini ayarlamaktadır. Pot tam sağa çevrilirse 5 dakikada bir algılama yaparken tam sola çevrildiğinde ise 3 saniyede algılama gerçekleştirir ve kodlanan/ayarlanan uyarıları verir (Url-7). Şekil 7’de sensörün görüntüleme alanı gösterilmektedir.

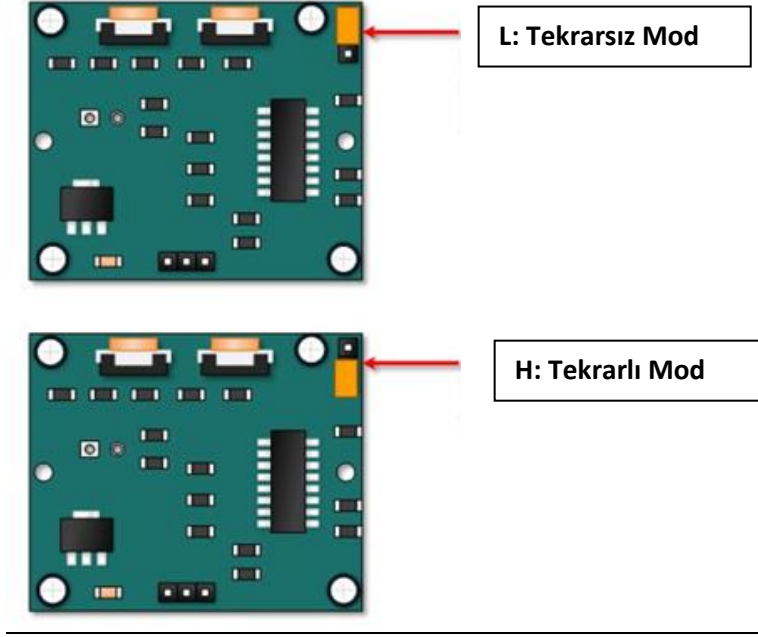


Şekil 7 Sensörün Görüş Alanı (Url-8)

Burada dikkat edilmesi gereken bir husus bulunmaktadır. Sensörün düzgün çalışmaya başlaması için bir dakika çalışması gerekmektedir. Bu bir dakika içerisinde yapılan testlerde çıkış seviyesinin süresi 0-3 saniye aralığında olabilmektedir.

Tetikleme Modu Seçim Jumper'ı

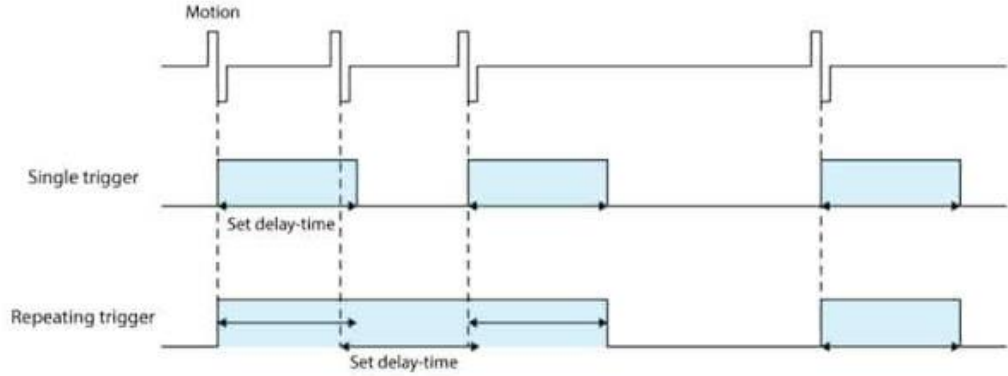
Tetikleme modları (Single Trigger (tekli tetikleme) ve Repeating Trigger (tekrarlı tetikleme)) jumper ile, tekli ve tekrarlanabilir tetikleyiciler arasında seçim yapılabilmesini sağlar. Şekil 8’de gösterildiği gibi bu jumper ayarının etkisi ile, zaman gecikmesinin ne zaman başlayacağını belirlenebilmektedir (Url-8).



Şekil 8 Tetikleme Modunun Seçimi

Single Trigger (L) ve Repeating Trigger (H) Arasındaki Fark

Üzerinde bulunan jumper ile çıkış seviyesini tekrarlanabilir ya da tekli hale getirilebilir. Bu ne demek; diyelim ki hareket sensörümüzü 20 saniye açık olacak şekilde ayarladık, hareketi aldığında 20 saniye boyunca açık kalır ve bu süre içerisindeki yeni hareket algılamaları sensörü etkilemez, 20 saniye bittiğinde kapalı konuma geçer ve yeni hareket bekliyor olur. Repeating Trigger Modda ise açık kaldığı 20 saniye içerisinde yeni bir hareket algırsa, yeni bir 20 saniye başlatır (Url-9). Şekil 9’da tekli tetikleme ve tekrarlı tetikleme modlarında elde edilen çıkışlar gösterilmektedir.



Şekil 9 Tekli Ve Tekrarlı Çıkışlar

4.2.2. Sıcaklık ve Nem Sensörü



Şekil 10 SHT35 Sıcaklık Ve Nem Sensörü

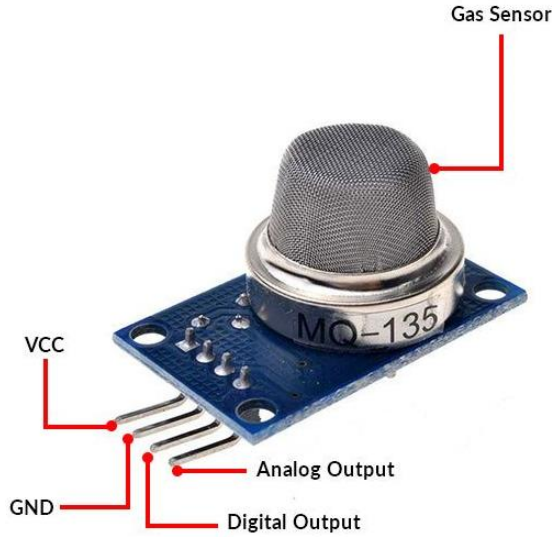
Bu projede evde tek başına yaşayan yaşlıların buldukları ortamın sıcaklık ve nem değerlerinin alınması için Şekil 10'da gösterilen SHT35 sıcaklık ve nem sensörü kullanılmıştır. Bu sensör Arduino ile uyumlu olması, güvenilir sonuçlar alınması ve uygun fiyatlı olması sebepleri ile tercih edilmiştir. Sıcaklık ölçüm aralığı $-40^{\circ}\text{C}/+125^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,2^{\circ}\text{C}$) ve Nem ölçüm aralığı $\%0 - \%100$ RH ($\pm 1\%$ RH) dir. Bu da ev ortamı için projeye uygun aralıkta ölçümler aldığını belirler. SHT35 Sensörü Modülü I2C haberleşme protokolü ile Arduino ile iletişim kurar (Url-10).

4.2.3. MQ4 ve MQ135 Gaz Sensörü

Bu projede MQ4 VE MQ135 gaz sensörleri kullanılmıştır. MQ4 sensörü doğalgaz algılama yeteneğine sahiptir. Bu sebepten ötürü mutfığa yerleştirilecek

olan modülün içerisinde kullanılmış ve MQ135 sensörü ise hava kalitesinin ölçümünde duman algılamasında ve CO₂ algılamada etkili olduğu için diğer odalara yerleştirilecek sensöre monte edilmiştir.

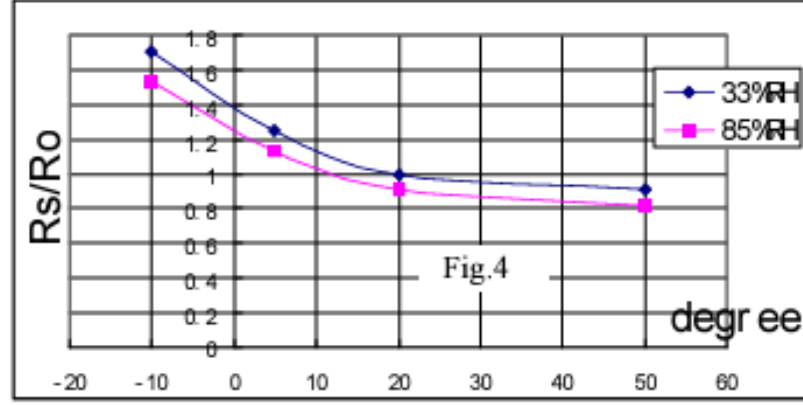
MQ serisi gaz sensörleri, Arduino ve/veya ile diğer kontrolcülerle uyumlu çalışmaları, uygun fiyatlı olmaları ve pratik kullanımları sebebiyle uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışma prensipleri aynı olmakla birlikte; yapılarının içerisinde gazı algılamaya duyarlı bir tel, ısıtıcı eleman ve bir yük direnci bulunmaktadır. Isıtıcının etkisiyle ısınan metan gazı sensördeki telin üzerinden geçerek telin direncinin değişmesine etki eder. Analog direnç değerini, 0 ile 5V aralığına eş bir değere çevirmek için bir yük direnci kullanılır. Yük direnci pini, Arduino'nun analog giriş pinlerinden birine bağlanarak Arduino'ya bilgi aktarımı sağlanır. Ayrıca MQ serisi gaz sensörlerinin yapılarında bir dijital çıkış da bulunmaktadır. Gerilim belli bir seviyeye ulaştıktan sonra bu çıkış aktif duruma geçer. Bu seviyeyi sensör modülünde bulunan trimpot ile kontrol etmek mümkündür (Url-11)



Şekil 11 MQ135 Gaz Sensörü (Url-12)

Şekil 11'da gösterilen MQ-135'in direnç değeri çeşitli tür ve konsantrasyondaki gazlara göre farklılık gösterir. Bu nedenle bu bileşenleri kullanırken hassasiyet ayarı oldukça önemlidir. Dedektörü havadaki 100 ppm NH₃ veya 50 ppm Alkol konsantrasyonuna göre kalibre etmenizi ve yaklaşık 20 k Ω (10 k Ω ila 47 k Ω) olan Yük direnci (RL) değerini kullanmanızı önerilir. Doğru ölçüm

yaparken, sıcaklık ve nem etkisi dikkate alınarak gaz dedektörü için uygun alarm noktası belirlenmelidir. Şekil 12’de sensörün sıcaklık ve neme duyarlılığı gösterilmektedir.



Şekil 12 MQ-135'in Sıcaklık Ve Neme Olan Tipik Bağımlılığı

Ro: %33 bağıl nemde ve 20 derecede havada 100 ppm NH₃'te sensör direnci.

Rs: farklı sıcaklık ve nem koşullarında 100 ppm NH₃'teki sensör direnci.

MQ4 sensörü doğalgaz seviyesini algılamak için kullanılan sensör kartıdır. 3.000ppm ve 10.000ppm arasındaki gaz kaçağı tespiti için uygun bir dizi konsantrasyonlarda metan (CNG) doğalgaz varlığını algılar. 5V çalışma gerilimine sahiptir. Analog rezistans üzerinden ölçüm yapar. Yüksek hassasiyet ve ölçüm hızına sahiptir.

4.2.4. Sensör Ölçüm Prosedürleri

Ortama ait sıcaklık-nem, zararlı gazlar ve hareket bilgisi sensörden okunmakta, Wi-Fi modül olan ESP8266-01 ile internet üzerinden API anahtarı kullanılarak ThingSpeak'e aktarılmakta ve kaydedilmektedir (Tayfun Sazak ve Yalçın Albayrak, 2016).

4.3. UYARI/İKAZ BİRİMLERİ

Uyarı / ikaz birimleri ses verici buzzer, ışıklı ikaz veren led ve bir LCD gösterge ekranından oluşmaktadır.

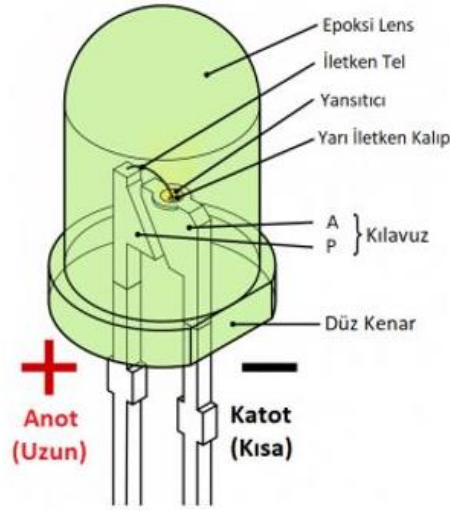
4.3.1. Buzzer

Şekil 13’de gösterilen buzzer, genellikle 2 ile 4 volt arasındaki gerilimle çalışan bir devre elemanıdır. Ses elde etmek için kullanılır. Bu projede yanıcı ve tehlikeli gaz miktarları normal seviyelerin üzerine çıktığı zaman uyarı vermek için kullanılmıştır. Bir bobinde ani akım değişimleri meydana getirerek zayıf titreşimler elde edilmesini sağlar (Url-13). Çalışmada kullanılan buzzerin titreşim frekansı 2.048 KHz dir.



Şekil 13 Buzzer (Url-14)

4.3.2. Işık Veren Diyot (Led)

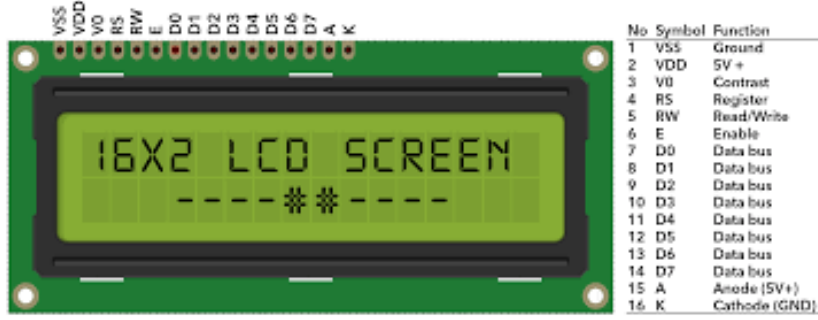


Şekil 14 Led'in İç Yapısı (Url-15)

Şekil 14’te gösterilen, doğru yönde yalnızca DC gerilimi uygulandığında ışık yayan, diyotlara LED (Light Emitting Diode) denir. Elektrik enerjisini, ışık enerjisi haline dönüştüren özel katkı maddeli PN diyotlardır. Oldukça yaygın olan bu led diyotlar çok çeşitli boyut renk ve şekillerde bulunmaktadır. En yaygın olanı ve bu projede kullanılan iki ayaklı standart delikli diyot ledlerdir. Bir ayağı uzun diğer ayağı kısa yapıdadır. Kısa olan ayağı anot uzun ayağı ise katottur (Url-15).

Bu projede yaşlı bireyin hareketinin algılandığını belirlemek için kırmızı led ışık kullanılmıştır. Yaşlı bireyin hareketi algılandığında kırmızı ışık yanacak ve hareketin algılandığını ortamda bulunan kişiler gözlemleyebilecektir.

4.3.3. LCD Ekran



Şekil 15 16x2 lik LCD Ekran

Bu projede sıcaklık ve nem verilerinin anlık miktarını görebilmek için Şekil 15'te gösterilen 16x2 kristal likid lcd ekran kullanılmıştır. 5v gerilim ile beslenmektedir. Arka fon ışığı miktarına göre çektiği akım değeri değişmektedir. Çalışma sıcaklığı -20 derece ile +70 derece arasında değişmektedir. Bu sıcaklık aralığı projemizin amacına uygundur.

Ekranın 16×2 olarak adlandırılması LCD'nin 2 satıra sahip olduğu ve satır başına 16 karakter görüntüleyebileceği anlamına gelmektedir. Bacak bağlantıları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 3 LCD Ekranın Bacak Bağlantıları

LCD Pin	Sembol	Bağlantı
1	Vss	GND
2	Vdd	+5V
3	Vo	Kontrast ayarı
4	RS	Register seçme pini
5	R/W	Data read/write pini.
6	E	Enable pini
7	DB0	Data Bus 0
8	DB1	Data Bus 1
9	DB2	Data Bus 2
10	DB3	Data Bus 3
11	DB4	Data Bus 4
12	DB5	Data Bus 5

13	DB6	Data Bus 6
14	DB7	Data Bus 7
15	A	LED arka ışık anot (+5V)
16	K	LED arka ışık katot (GND)

16 adet pini bulunan bu lcd ekranı bu projede kullanmak karışıklığa ve Arduino'da pin sayısının azalmasına sebep olacaktır. Bu nedenle LCD ekran için Şekil 15'te gösterilen I²C protokolü kullanılarak özel olarak yapılmış bir modül bulunmaktadır. Bu modül LCD ekranın 4 pin ile çalışmasını sağlayarak projede kablo karışıklığını giderecektir. Şekil 16'da I²C modüllü LCD ekran gösterilmektedir.



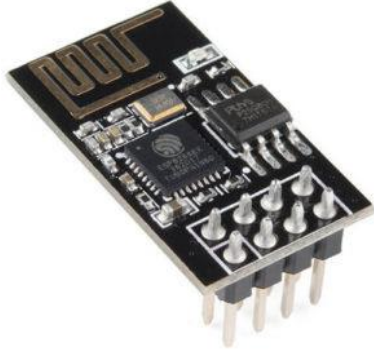
Şekil 16 I2C Modülü



Şekil 17 I2C Modüllü LCD Ekran

4.4. WIFI PORTU

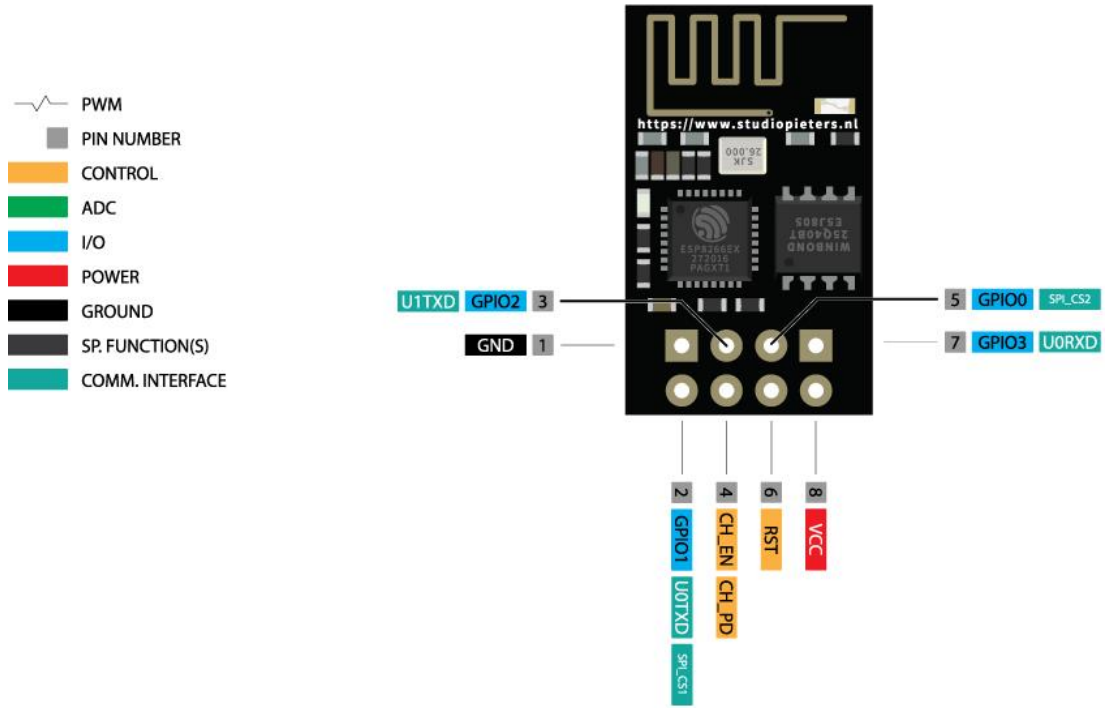
ESP8266 modülü; Nesnelerin İnterneti (IoT:Internet of Things) kavramının çokça duyulduğu bu dönemde birçok kişinin kullandığı bir wi-fi modülüdür. Oluşturulan projeleri internet üzerinden kontrol etme, internete bağlanıp veri yükleme ve/veya veri çekme imkanı sağlayan, Espressif System tarafından ufak boyutlarda üretilen modüldür. SoC (System on Chip) olarak geliştirilen çipi üzerinde barındırır. İlk defa 2014 yılında AI-Thinker firması tarafından IoT modül haline getirilmiştir. ESP8266-01'den ESP8266-14'e kadar çeşitli modelleri bulunmaktadır (Url-16).



Şekil 18 ESP8266 modülü

Bu projede Şekil 18'de gösterilen ESP8266-01 kullanılmış olup tercih edilme sebebi; ufak boyutlarda olması, uygun maliyeti, açık kaynaklı olması ve Arduino projelerinde kolaylıkla kullanılabilmesidir. Bu modül; hem ortamda bulunan mevcut wi-fi kaynağına bağlanabilmekte (Client) hem de wi-fi kaynağı gibi davranabilmektedir (AccessPoint). Veya bu iki özelliği aynı anda kullanılabilir (AccessPoint-Client).

Bağlantıları Şekil 19'da gösterilen ESP8266-01 wi-fi modülünde 8 adet pin bulunmaktadır. Bunlardan 2 tanesi GPIO olup, tek başına küçük projelerde mikrodenetleyici kart olarak kullanılabilir. Şekil 19'da pin bağlantıları görülmektedir. Arıca bu modül dahili TCP / IP özelliğine sahiptir ve 1 MB Flash bellek bulunmaktadır (Url-17).



Şekil 19 ESP8266-01 Pin Bağlantıları (Url-18)

Özellikleri

- Dahili 32-bit RISC Tensilica Xtensa LX işlemci (80 MHz)
- 1 MB Flash Hafıza
- IEEE 802.11 b/g/n WIFI
- 2 GPIO
- 3.3V altında çalışma (Arduino kartlar 3.3V bağlayınız.)
- Access Point olarak çalışma
- TCP/IP özelliği
- WIFI direct özelliği
- 170 mA akım harcaması (Tx802.11b, CCK 11Mbps, P OUT=+17dBm)
- 56 mA akım harcaması (Rx 802.11n, 1Kb paket genişliği, -65dBm)
- 10 uA uyku modunda akım harcaması
- 25x15 mm boyutlarında (Url-19).

ESP-01 Arduino ile Bağlantı

Tablo 4 ESP8266-01 Modülünün Arduino İle Bağlantısı

Arduino Uno	ESP-01 Modülü
RX	RX – Yukarıdaki resimdeki voltaj bölücü kullanmak gerekmektedir. ESP-01 Adaptör kullanıldığında direkt bağlanabilir.)
TX	TX
3.3V	VCC (ESP-01 Adaptör kullanıldığında 5V adaptöre bağlanması gerekmektedir.)
GND	GND
RST	RST
3.3V	CH_PD

Bu modül Arduino ile kolaylıkla kullanılabilmesi için varsayılan olarak AT komutlarını destekleyen yazılım (firmware) ile gelmektedir. AT komutları, **Hayes** isimli bir firma tarafından oluşturulan UART haberleşmede kullanılan standart bir komut setidir. İsmi her komutun başında **AT** harflerinin bulunmasından alır. Özellikle GSM modülleri, fax, modem, Bluetooth gibi haberleşme birimlerinde kullanılır. Örneğin telefon ile bir arama yapılacağı zaman telefonun işlemcisi, GSM modülüne bir AT komutu gönderir ve arama böylece başlamış olur. Bu AT komutları yardımı ile ESP modülü de çeşitli fonksiyonlarını gerçekleştirebilmektedir. Örneğin ortamdaki kablosuz ağları bulup, bu ağlara bağlanabilir veya kendi kablosuz ağını kurabilir.

Arduino ile gerekli bağlantılar yapıldıktan sonra komutları gönderebilmek için bilgisayarda çalışan bir seri port terminali gerekmektedir. Bu proje özelinde bu seri port için Arduino UNO'nun seri port ekranı kullanılacaktır. Kullanıma başlamadan önce ESP8266-01 modülünün güncellemeleri yapılmalıdır. Ayrıca bu modülün Baud Rate ayarı 115200 dir. Bunun Arduino ile uyumlu olarak çalışabilmesi için aynı hız oranına sahip olmaları gerekmektedir. Bunun için modülün baud rate hızı, 9600 yapılmalıdır.

Serial port ekranının komut satırına **AT** yazdığımızda ESP modülü **OK** mesajı ile geri dönecektir. **OK** mesajı, ESP-01 modülünün Arduino mikrodenetleyicisi ile iletişim sağlandığı anlamına gelmektedir. **AT+CWMODE?** komutu ile modülün hangi modda kullanıldığı öğrenilebilmektedir. Seri port ekranının komut satırına **AT+CWMODE?** Yazıldığı zaman gelen cevaba göre modülün çalışma modu artık kullanıcı tarafından bilinebilecektir. Modül cevap olarak 1,2 veya 3 geri dönüşü yapacaktır.

1 ile dönerse modülü **STA** modunda (Client) yani başka ağlara bağlanabilecek şekilde kullanılabilir anlamına gelmektedir.

2 ile dönerse modül **access point (AP)** olarak kullanılabilir. Bu mod ile yerel ağ kurulabilir, diğer WiFi cihazların modüle bağlanabileceği anlamına gelmektedir.

3 ile dönerse hem STA hem de AP olarak çalışmaktadır.

Modülü STA moduna sokmak için Arduino seri port ekranının komut satırına **AT+CWMODE=1** komutunu vermemiz gerekmektedir. Diğer modlar için de ilgili sayıyı yazmak yeterli olacaktır. Eğer ortamdaki ağlara bağlanmak istiyorsak STA modunda çalıştırmamız gerekmektedir. **AT+CWLAP:** Bu komutu kullandığımızda ortamdaki tüm ağlar taranıp listelenmiş bir şekilde seri porta yazılacaktır (Url-20).

Bir ağa bağlanmak için **AT+CWLAP="wifi-adi","wifi-sifresi"** şeklinde bir komut gönderilmelidir. Örnek olarak ismi TezProjesi şifresi de TakipSistemi olan bir ağa bağlanmak için Arduino seri port ekranının komut satırına

AT+CWLAP=" TezProjesi ", " TakipSisemi"

yazılmalıdır. Eğer modül WiFi ağına bağlanırsa;

WIFI CONNECTED

WIFI GOT IP

OK

şeklinde geri dönüş yapacaktır.

Bu komutların dışında,

- **AT+CWLAP** komutu ile WiFi bağlantısı sonlandırılabilir.
- **AT+CIFSR** komutu ile IP adresinizi öğrenebilir.
- **AT+RST** = ESP8266-01 Wifi modülünü resetlemek için kullanılır.
- **AT+GMR** = modülün yazılım versiyonunu öğrenmek için kullanılır.

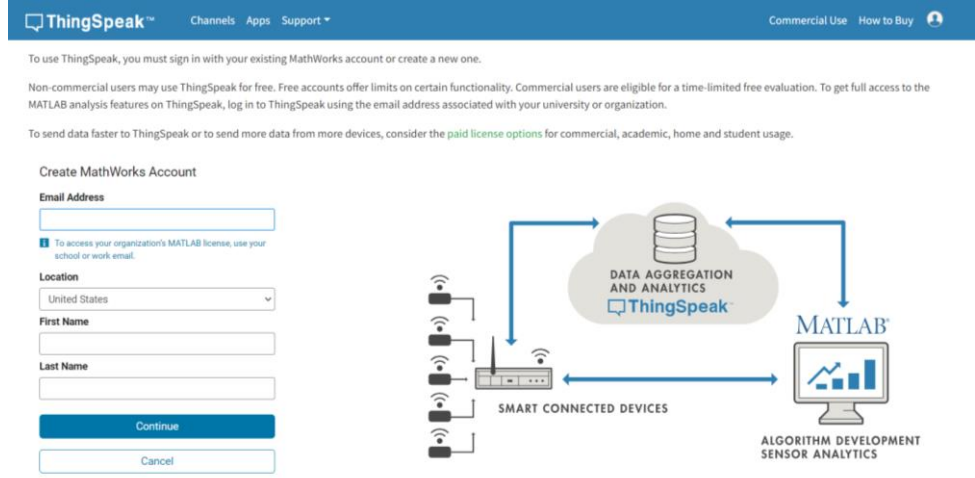
- **AT+CWQAP** = modülün bağlı olduğu ağdan çıkış yapmak için kullanılır (Url-21).
- **AT + CIOBAUD**: Modülün BaudRate hız değerinin değiştirir. AT+CIOBAUD=115000 şeklinde kullanılır.

Bununla birlikte birçok at komutu vardır. En iyi şekilde kullanabilmek için Espressif firmasının AT komutları ile ilgili yayınladığı yayınlar (Ek-1) dan faydalanılmalıdır.

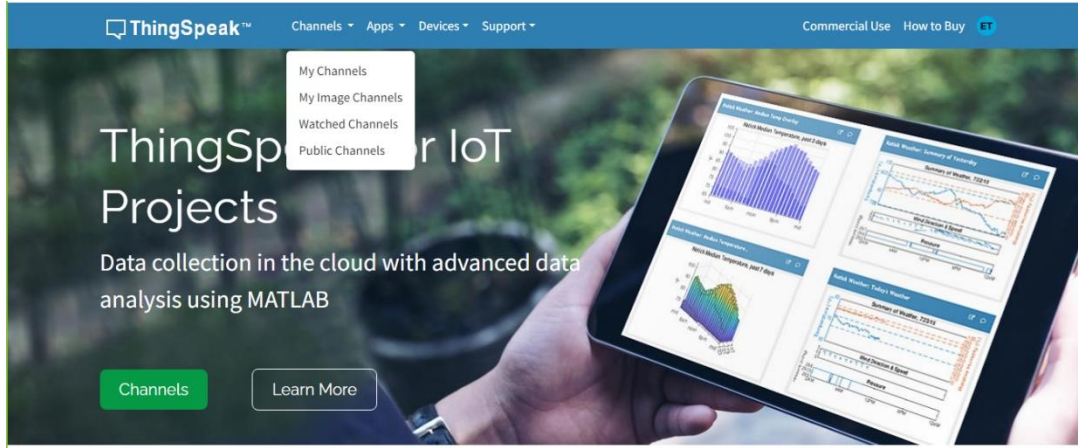
4.5. THINGSPEAK ARAYÜZÜ

ThingSpeak, ücretsiz olarak sunulan bir IoT veri platformudur. Nesnelerin İnterneti için tasarlanmış olup gerçek zamanlı verileri toplar, depolar ve görselleştirir. Giriş yapan kişiye özel olarak oluşturulan API anahtarı sayesinde diğer platformlar ile kolayca entegre olabilmekte ve verilerin alınması veya gönderilmesini sağlamaktadır. Ayrıca verilerin MATLAB ile analiz edilmesine ve görselleştirilmesine de imkan sağlamaktadır. ThingSpeak platformu verilerin cihazlardan toplanması, analiz edilmesi ve kullanıcıya bu analiz ve değerlerin sunulması için kullanılmaktadır. Aynı zamanda platform üzerinden sunulan uygulamalar ile de cihaza ait çalışma bilgileri Twitter profili üzerinden paylaşılabilmekte ve kritik değerler mobil telefona bildirim olarak gönderilebilmektedir. (Tayfun Sazak ve Yalçın Albayrak 2016).

HTTP ve MQTT protokolleri kullanarak veri iletişimine izin verir. Veri gönderimi maksimum 15 saniyede bir olup, gönderilen veri görselleştirilmektedir. Hesap oluşturma işlemini ThingSpeak Ana Sayfasından yapılabilmektedir (Şekil 20). Hesap oluşturma işleminden sonra öncelikle kanal sonra da görselleştirme için oluşturduğunuz kanala widget (Şekil 24) eklenmelidir (Url-22).



Şekil 20 ThingSpeak Hesap Oluşturma Ekranı



Şekil 21 Hesap Oluşturduktan Sonra Oluşan Arayüz

Hesaba üye olup giriş yaptıktan sonra Şekil 22 de gösterildiği gibi “Channel” adı verilen ve proje oluşturulmasını sağlayan kanallar oluşturulur. Bu kanallara isim verilir ve Şekil 23’de görüldüğü gibi projeler oluşturulur. Oluşturulan projelerde verileri görebilmek adına çeşitli şekillerde tablolar, başlıklar, etiketler vs. oluşturulabilir (Şekiller 23 ve 24).

ThingSpeak™ Channels Apps Devices Support Commercial Use How to Buy

My Channels

[New Channel](#) Search by tag

Name	Created	Updated
Arduino_1 Private Public Settings Sharing API Keys Data Import / Export	2023-11-26	2023-11-26 12:14
MQ4 Private Public Settings Sharing API Keys Data Import / Export	2023-12-07	2023-12-07 20:06
Tez Projesi Private Public Settings Sharing API Keys Data Import / Export	2023-12-24	2023-12-24 18:23

Help

Collect data in a ThingSpeak channel from a device, from another channel, or from the web.

Click **New Channel** to create a new ThingSpeak channel.

Click on the column headers of the table to sort by the entries in that column or click on a tag to show channels with that tag.

Learn to [create channels](#), explore and transform data.

Learn more about [ThingSpeak Channels](#).

Examples

- [Arduino](#)
- [Arduino MKR1000](#)
- [ESP8266](#)
- [Raspberry Pi](#)
- [Netduino Plus](#)

Upgrade

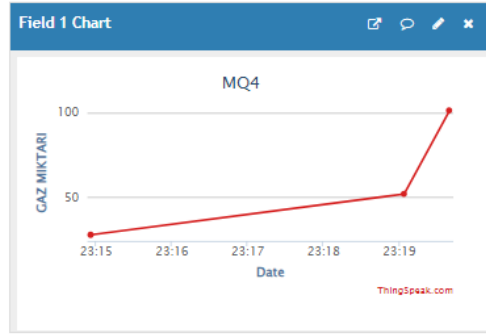
Şekil 22 Channel Ayarları Arayüzü

Private View **Public View** Channel Settings Sharing API Keys Data Import / Export

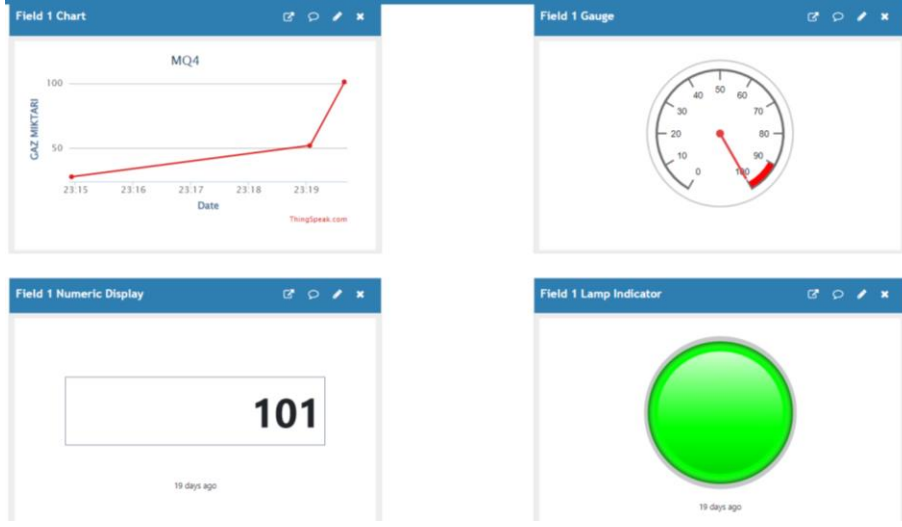
[+ Add Visualizations](#) [+ Add Widgets](#) [Export recent data](#)

Channel Stats

Created: [17 days ago](#)
 Last entry: [17 days ago](#)
 Entries: 3



Şekil 23 Channel Arayüzü Ve Channel Özellikleri



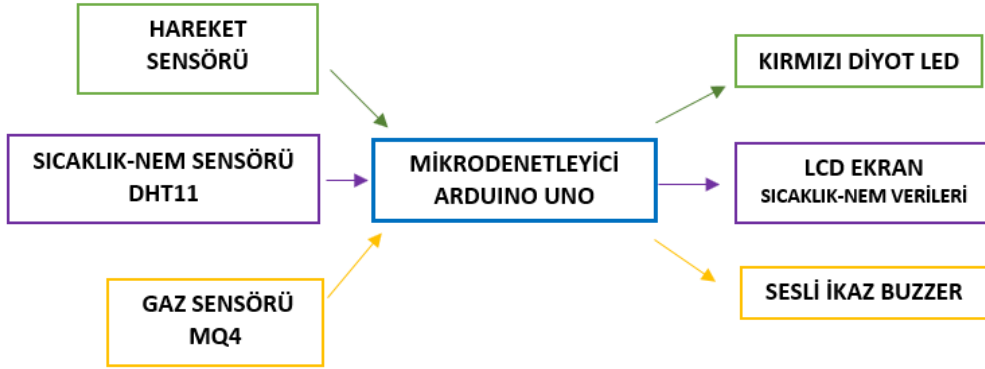
Şekil 24 Verilerin Takip Edilebilmesi için Oluşturulabilecek Widget lar

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SİSTEM ENTEGRASYONU

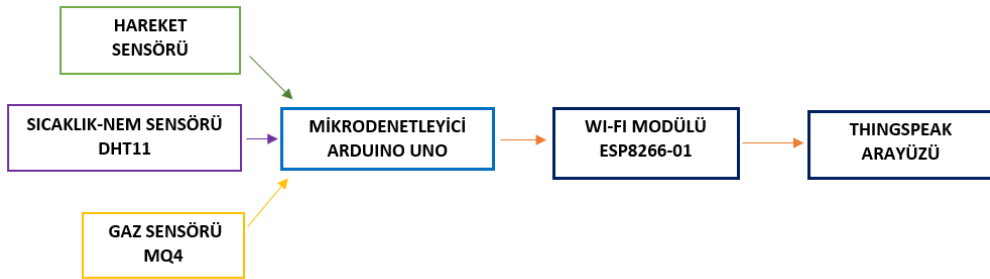
5.1. SİSTEMİN GENEL YAPISI

Projede izlenmek istenen yaşlı bireyi takip eden kişi kullanıcı olarak tanımlanmakta ve sistemin ortamdaki aldığı izleme bilgileri göstergeleri ile ilgili arayüzünün blok şeması Şekil 25’te verilmektedir. Burada hareket, sıcaklık, nem ve gaz sensörleri çıktıları mikrodenetleyiciye girdi olmakta ve mikrodenetleyici çıktıları da led lamba, lcd ekranda sıcaklık ve nem değerleri ve sesli uyarı (buzzer)’a uygulanmaktadır.



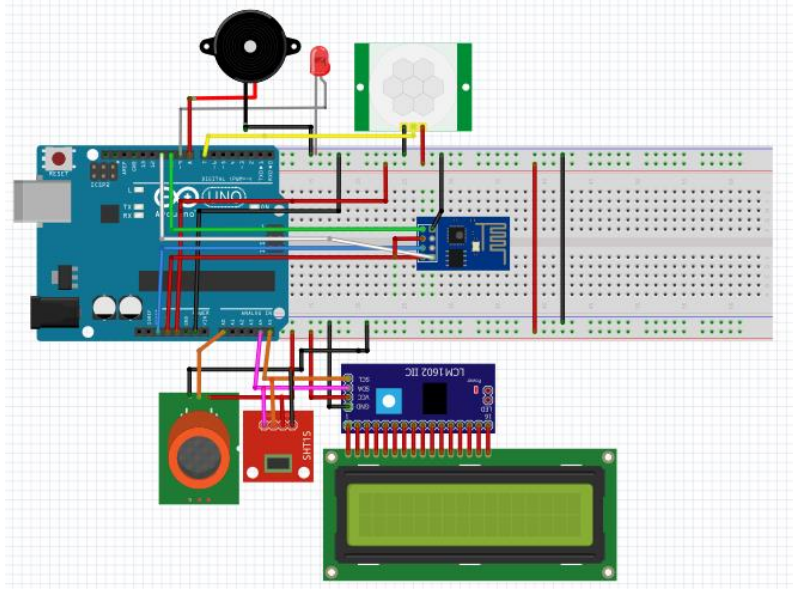
Şekil 25 Kullanıcı (Yaşlı Birey) Arayüz Şematiği

Benzer bir arayüz Şekli 26’te gösterildiği gibi uzaktan izleyen için tasarlanmıştır. Burada Mikrodenetleyici ve girdileri önceki şekil ile aynıdır ama çıktı wi-fi modülü ile ThingSpeak arayüzüne aktarılmaktadır.



Şekil 26 Kullanıcıyı Kontrol Eden Arayüz Şematiği

Projede kullanılan sıcaklık-nem, gaz ve hareket sensörleri ile uyarı/ikaz birimleri ve LCD ekran görselleri, Arduino mikrodenetleyici kartına uygun pinlere gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Kolaylık sağlaması açısından Şekil 27’de gösterildiği gibi geliştirme sürecinde breadboard kullanılmıştır.



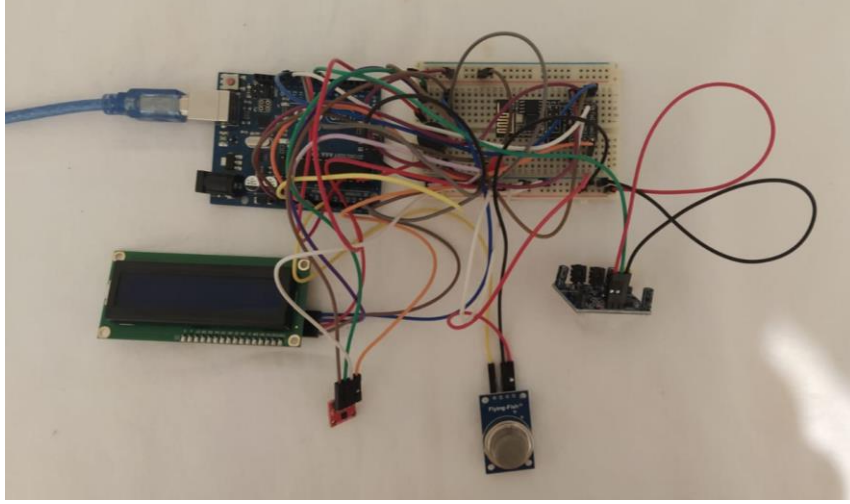
Şekil 27 Fritzing Programında Arduino bağlantıları

Yaşlı bireyin bulunduğu ortamdan alınan veriler sensörler tarafından algılanır. Algılanan sıcaklık ve nem verileri hem ortamda bulunan bireyin kontrol edebilmesi için LCD ekrana iletilir, aynı zamanda bireyi kontrol eden kullanıcının verileri görebilmesi için wifi modülü olan ESP8266-01 üzerinden ThingSpeak arayüzüne gönderilir. Gaz verileri; acil durumlarda yaşlı bireyin önlem alması açısından sesli ikaz birimine iletilirken, bireyi kontrol eden kullanıcının arayüzüne de gönderilmektedir. Hareket verileri ise hareketin algılandığına dair bilgi oluşturması açısından kırmızı diyot lamba ile kullanıcının bilgisine sunulacak ve bireyi kontrol eden kullanıcının ThingSpeak arayüzünde gösterilecektir. Kullanıcı, yaşlı bireyin tuvalete, odaya veya mutfığa giriş ve çıkışlarını bu arayüzden takip edebilmektedir.

5.2. SENSÖR BİRİMLERİ

Sensör biriminde sıcaklık-nem, hareket ve gaz sensörleri Arduino UNO ile gerekli elektronik bağlantılar yapılarak çalışır vaziyete getirilmiştir. Projedeki seçilen sensörler için gerekli kaynak beslemeleri ve elektronik bağlantıları yapılmıştır.

Fritzing programı kullanılarak Arduino ile yapılan bağlantılar Şekil 27 de gösterilmektedir. Şekil 28 de ise projenin gerçek görünümü bulunmaktadır.



Şekil 28 Projenin Sensör Bileşenlerinin Arduino ile Bağlantıları

Gaz sensörü Arduino üzerinde bulunan A0 analog pinine bağlanırken, hareket sensörünü dijital pini Arduino'nun 7. Pinine bağlanmıştır. Buzzer'ın bağlantıları 8. Pine yapılmış ve kırmızı renkli diyot led 9. Pine bağlanmıştır.

```
const int gasSensorPin = A0; // Gaz sensörünün analog pin
const int buzzerPin = 8; // Buzzer'ı bağladığınız dijital pin
const int ledPin = 9; // LED'i bağladığınız dijital pin
const int pirPin = 7; // HC-SR501 PIR sensörünün OUT pinini
bağladığınız dijital pin
```

Şekil 29 Arduino IDE sinde Sensör Pinlerinin Bağlantı Noktalarının Kodları

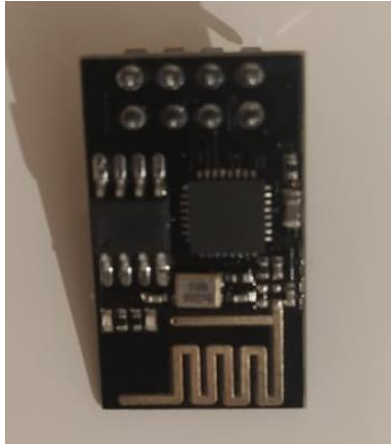
SHT35 ve LCD ekranın bağlantıları Arduino'nun SDA ve SCL bağlantıları olan A4 ve A5 pinlerine yapılmıştır. Bu bağlantılar sayesinde sensör ve LCD ekranın Arduino ile I²C iletişim protokolü kullanarak haberleşmesi sağlanacaktır. I²C protokolünün çalışabilmesi için SDA ve SCL hatlarının pull-up dirençleri ile yüksek seviyeye çekilmesi gerekir. Böylece hatlardaki gerilimi stabilize eder ve veri hattındaki gürültünün azalmasına yardımcı olur. Bu dirençler, veri bütünlüğünü koruyarak sensör ile Arduino arasında iletişim sırasında veri hatlarının doğru çalışmasını sağlar. Pull-up dirençleri için yaygın olarak 4.7 k Ω değeri tercih edilir.

Yukarıda bahsedilen sensörlerin besleme V_{CC} ve topraklama GND bağlantıları Arduino üzerinden alınan pinlere yapılmıştır.

ESP8266-01 wifi modülünün (Şekil 30) Vcc bağlantısı ise yine Arduino'nun üzerinde bulunan 3.3V gerilim pinine bağlanarak gerçekleştirilmiştir. Bu wifi modülüne 5V gerilim uygulanırsa zarar görerek kullanılamaz hale gelir. Modülün Tx pini Arduino'nun 11. Pinine Rx pini ise 10. pine bağlanmıştır.

```
int rxPin = 11;  
int txPin = 10;
```

RST pini Arduino'nun RST pinine bağlanmıştır. Böylece sistem her seferinde yenilenerek hata oluşmasını engeller ve modülde yaşanacak bir karışıklığı ortadan kaldırır. GPIO0 VE GPIO2 pinleri boş kalmalıdır. Bu pinler, ESP8266-01 mikrodenetleyici olarak kullanılacağı zaman veya Firmware güncellemesi yapılacağı zaman etkin hale getirilebilir. CH_PD pinine ise 3,3V güç verilerek işlem yapılmaktadır.



Şekil 30 ESP8266-01 görünümü

5.3. KONTROL BİRİMİ

5.3.1. Mikrodenetleyicinin İşleme Alınması

Bu projede kullanılan sensörler Arduino UNO mikrodenetleyici kartı ile işleme alınır ve ESP8266-01 wifi modülü üzerinden internete bağlanarak ThingSpeak arayüzüne veri gönderir ve verilerin depolanmasını sağlar. Bu işlemleri

yaparken Arduino'nun IDE'sini kullanır ve gerekli kodlar bu platformda C++ diline uygun şekilde yazılır.

Sensörlerin ve modüllerin kullanılabilmesi için kütüphaneler gereklidir. Bu kütüphanelerden bazıları Arduino IDE'nin kendi bünyesinde olmasına karşın bir kısmı da internet ortamından elde edilerek Arduino'ya yüklenir. Bu projede aşağıdaki kütüphaneler kullanılmıştır.

```
<Adafruit_SHT31.h>  
<Wire.h>  
<SoftwareSerial.h>  
<LiquidCrystal_I2C.h>
```

5.3.2. Sensörlerin İşleme Alınması

Şekil 31'da sıcaklık ve nem sensörlerinin devreye alınmasında kullanılan kodlar verilmiştir. SHT35 sensörünün I²C adresi 0x44 iken, LCD ekranının I²C adresi 0x27 dir. Sıcaklık değerleri normal koşullarda yaşlı bireyler için 18-28 derecedir. 18 derecenin altında olursa veya 28 derecenin üzerinde olursa, yaşlı bireyler için konfor dışı bir ortam oluşur. Bu yüzden sensörden alınan minimum eşik değeri 18, maksimum eşik değeri ise 28 derece olarak ayarlanmıştır. Bu değerlerin üzerinden olursa LCD ekran üzerinde "Hava Soğuk!" veya "Hava Sıcak!" yazıları belirir. Bu yazıyı gören yaşlı kullanıcı evi havalandırır veya kaloriferi açar.

Benzer şekilde ortamdaki nem miktarı içinde eşik değerler belirlenmiştir. Düşük nem miktarı %30 un altında olmasıdır. Yüksek nem ise %70 ten fazla olması durumudur. Eşik değerler buna göre ayarlanmıştır. Bu değerlerin üzerinden olursa LCD ekran üzerinde "Nem Yüksek!" veya "Nem Düşük!" yazıları belirir. Bu yazıyı gören yaşlı kullanıcı evi havalandırarak gerekli dengeyi sağlar.

```
#define SHT35_ADDR 0x44 // SHT35 sensörünün I2C adresi  
#define LCD_ADDR 0x27 // LCD ekranının I2C adresi  
#define SOGUK_ESIK 18.0 // "Hava soğuk" uyarısı için sıcaklık  
eşiği  
#define SICAK_ESIK 28.0 // "Hava sıcak" uyarısı için sıcaklık  
eşiği  
#define YUKSEK_NEM_ESIK 70.0 // "Nem yüksek" uyarısı için nem  
eşiği  
#define DUSUK_NEM_ESIK 30.0 // "Nem düşük" uyarısı için nem eşiği
```

Şekil 31 Sıcaklık ve nem sensörlerinin devreye alınması

Tehlikeli gazlar ise 200 ppm'den fazla olursa uyarı verecek ve yaşlı bireyin ve takip eden kullanıcının önlem almasını sağlayacaktır.

```
const int gasThreshold = 200; // Gaz eşik değeri.
```

Uzun süre hareket olmaması durumunda ise yaşlı bireyi takip eden kullanıcının ThingSpeak arayüzünde bunu fark etmesi ve önlem alması gerekmektedir. Arduino IDE'nin Void Setup fonksiyonunun içerisinde seri haberleşme Şekil 32'de gösterildiği gibi 9600 baud rate hızında başlatılmıştır. Bu aşamadan sonra sensörlerin giriş ve çıkış olarak algılamaları gereken değerlerin belirlenmesi yapılmıştır.

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(gasSensorPin, INPUT);  
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
  pinMode(pirPin, INPUT);  
  Wire.begin();  
  lcd.begin(16, 2);  
  lcd.backlight();  
}
```

Şekil 32 Arduino IDE'nin Void Setup fonksiyonu

Yine void setup fonksiyonu içerisinde; ESP8266-01 ile Arduino'nun haberleşmesinin sağlıklı yapılıp yapılmamasının kontrolü için **AT komutları** gönderilmiş ve bu komutlardan gelen yanıtlara göre internete bağlanıp bağlanmadığı tespit edilmiştir. Burada ESP8266-01 wifi modülü "**Client**" olarak ayarlanmıştır. Bu ayar ile mevcutta bulunan ve tanımlanan bir Wi-Fi noktasına bağlanması sağlanmıştır. Şekil 33'te ESP8266-01 ile Arduino'nun haberleşmesi sonucu internete bağlanması kodları ve Şekil 34 'te ağ bağlantısının alındı bilgisi gösterilmektedir.

```
Serial.println("Bağlantı Başlatılıyor");  
esp.begin(9600);  
esp.println("AT");  
Serial.println("AT Komutu Yollandı");  
  
while (!esp.find("OK")) {
```

```

    esp.println("AT");
    Serial.println("ESP8266 ile Bağlantı Kurulamadı.");
}

Serial.println("OK Cevabı Alındı");
esp.println("AT+CWMODE=1");

while (!esp.find("OK")) {
    esp.println("AT+CWMODE=1");
    Serial.println("Modül Türü Ayarlanıyor.");
}

Serial.println("Client olarak ayarlandı");
Serial.println("Ağa Bağlanılıyor...");

esp.println("AT+CWJAP=\"" + agAdi + "\",\"" + agSifresi + "\"");
while (!esp.find("OK"));
Serial.println("Ağa Bağlandı.");
delay(1000);
}

```

agAdi ve agSifresi kısımlarına daha önce tanımlanan

```

String agAdi = "elif";
String agSifresi = "1648.elif";

```

değerleri verilmiştir.

```

am_proje_1.ino
42
43   Serial.println("Bağlantı Başlatılıyor");
44   esp.begin(9600);
45   esp.println("AT");
46   Serial.println("AT Komutu Yollandı");
47
48   while (!esp.find("OK")) {
49     esp.println("AT");
50     Serial.println("ESP8266 ile Bağlantı Kurulamadı.");
51   }
52
53   Serial.println("OK Cevabı Alındı");
54   esp.println("AT+CWMODE=1");
55
56   while (!esp.find("OK")) {
57     esp.println("AT+CWMODE=1");
58     Serial.println("Modül Türü Ayarlanıyor.");
59   }
60
61   Serial.println("Client olarak ayarlandı");
62   Serial.println("Ağa Bağlanılıyor...");
63
64   esp.println("AT+CWJAP=\"" + agAdi + "\",\"" + agSifresi +

```

Şekil 33 ESP8266-01 İle Arduino'nun Haberleşmesi Sonucu İnternete Bağlanması Kodları

```

60
61   Serial.println("Client olarak ayarlandı");
62   Serial.println("Ağa Bağlanılıyor...");
63
64   esp.println("AT+CWJAP=\"" + agAdi + "\",\"" + agSifresi + "\"");
65   while (!esp.find("OK"));
66   Serial.println("Ağa Bağlanıldı.");
67   delay(1000);
68 }
69

```

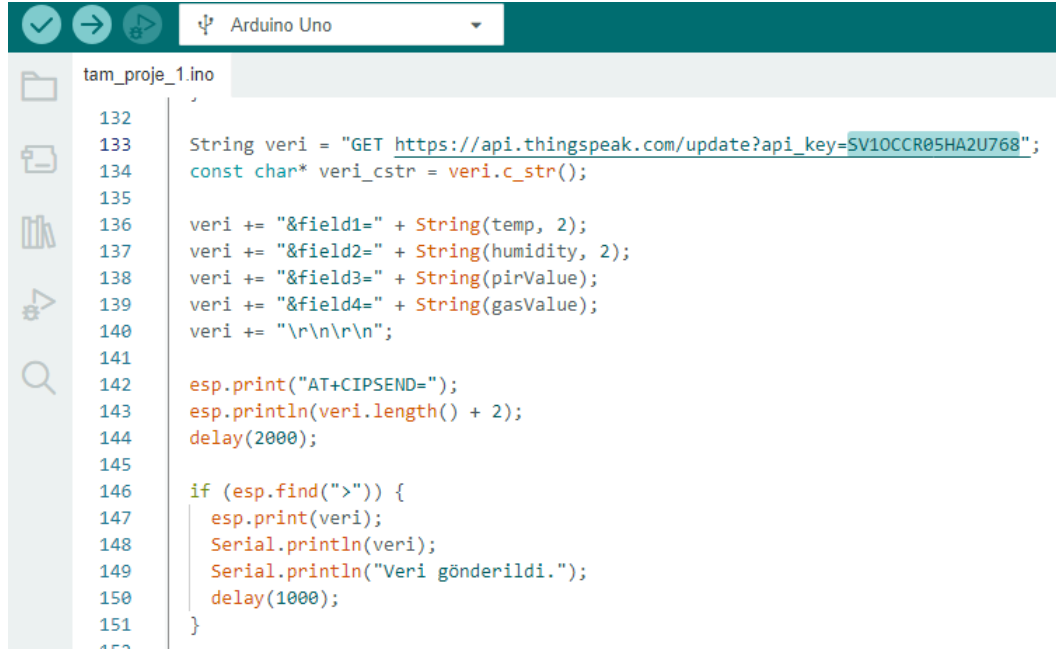
Şekil 34 Ağ Bağlantısının Alındığı Bilgisi

Arduino IDE'nin Void Loop fonksiyonunun içerisinde sensörlerden veriler alınarak işlenmektedir. Elde edilen veriler ThingSpeak arayüzünde gösterilmektedir. Arduino programlama kartı ile ThingSpeak Programının birbirini tanıması için API (**Application Programming Interface**) KEY denilen iki yazılım modülü arasında veri alışverişine izin veren bir iletişim mekanizması kullanılmaktadır. Bu iletişim mekanizmasındaki API KEY bu proje özelinde;

```
String veri = "GET
https://api.thingspeak.com/update?api\_key=SV10CCR05HA2U768";
```

şeklinde kullanılmaktadır. Buradaki “SV1OCCR05HA2U768” ThingSpeak’de oluşturulan CHANNEL yani “Kanal” için oluşturulmuş özel bir API dir. Her kanalın ve her kullanıcının API anahtarı farklıdır. Şekil 35’te ThingSpeak’ den alınan ve bu proje için oluşturulan Channel in API anahtarı görülür.

Veriler; Arduino UNO aracılığı ile işlenerek Wi-Fi modülü üzerinden ThingSpeak arayüzüne gönderildikten sonra Wi-Fi bağlantısı kapatılmakta ve 1 saniye sonra yeni veriler alınarak arayüze gönderilmesi için işlemler tekrarlanmaktadır.

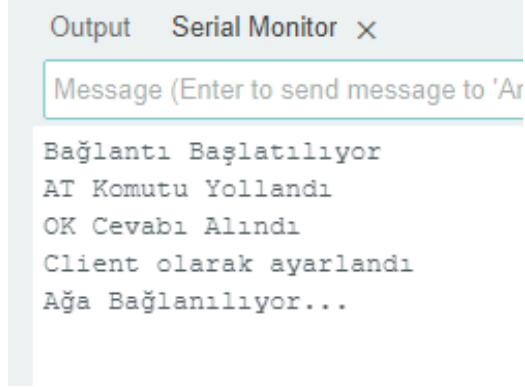


```
132
133 String veri = "GET https://api.thingspeak.com/update?api_key=SV1OCCR05HA2U768";
134 const char* veri_cstr = veri.c_str();
135
136 veri += "&field1=" + String(temp, 2);
137 veri += "&field2=" + String(humidity, 2);
138 veri += "&field3=" + String(pirValue);
139 veri += "&field4=" + String(gasValue);
140 veri += "\r\n\r\n";
141
142 esp.print("AT+CIPSEND=");
143 esp.println(veri.length() + 2);
144 delay(2000);
145
146 if (esp.find(">")) {
147     esp.print(veri);
148     Serial.println(veri);
149     Serial.println("Veri gönderildi.");
150     delay(1000);
151 }
```

Şekil 35 Thingspeak Tan Alınan ve Bu Proje İçin Oluşturulan Channel in API Anahtarı

İnternete bağlanması açısından Arduino ile ESP8266-01 modülü arasında bir sorun olup olmadığının kontrolü, Şekil 36’da gösterildiği gibi Arduino IDE de

bulunan seri monitör aracılığı ile görülebilen yanıtlarla belirlenmektedir.



```
Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Ar
Bağlantı Başlatılıyor
AT Komutu Yollandı
OK Cevabı Alındı
Client olarak ayarlandı
Ağa Bağlanılıyor...
```

Şekil 36 Arduino nun Seri Monitör Ekranından Bağlantı Bilgileri

Şekil37’da görüldüğü gibi bazı durumlarda “Ağa Bağlanılamıyor...” uyarısı alınmaktadır. Bu uyarı ile kontrol edilmesi gereken kısmın Wifi ayarları olduğu anlaşılmaktadır.Ağa bağlanabilmek için çözüme gidilmesi gerektiği görülmektedir.

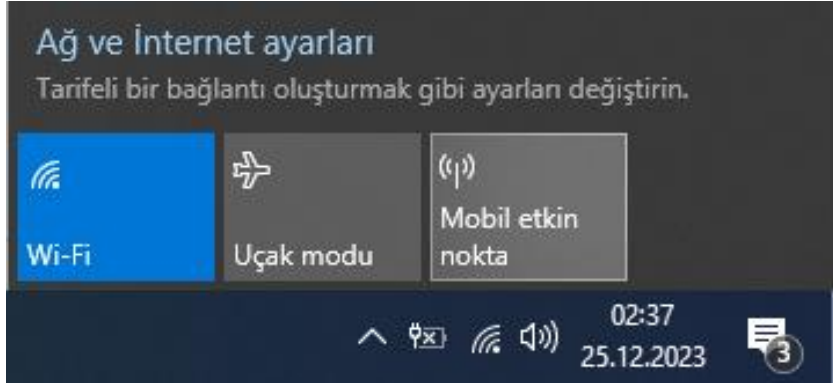
Günlük hayatta kullandığımız wifi vericileri aracılığıyla kullanılan wifi bilgileri ile bağlantı yapılması oldukça zordur. Bunun yerine bilgisayarın internet erişimine açılması (mobil etkin nokta) ile wifi ye bağlanması daha sağlıklı olmaktadır. Bu yüzden “Mobil Etkin Noktası”nı aktifleştirerek Şekil 38 ve Şekil 39’de gösterildiği gibi bağlantı yapılmasını beklemek daha hızlı ve kolay olmaktadır.

```
Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')

ESP8266 ile Bağlantı Kurulamadı.
ESP8266 ile Bağlantı Kurulamadı.
ESP8266 ile Bağlantı Kurulamadı.
OK Cevabı Alındı
Client olarak ayarlandı
Ağa Bağlanılıyor...
Bağlantı Başlatılıyor
AT Komutu Yollandı
OK Cevabı Alındı
Client olarak ayarlandı
Ağa Bağlanılıyor...
Ağa Bağlanıldı.
Gaz Değeri: 108
Gaz Algılanmadı.
Hareket Algılanmadı.
GET https://api.thingspeak.com/update?api_key=SV1OCCR05HA2U768&field1=0.00&field3=108&field4=0

Veri gönderildi.
Bağlantı Kapatıldı.
Gaz Değeri: 108
Gaz Algılanmadı.
Hareket Algılanmadı.
GET https://api.thingspeak.com/update?api_key=SV1OCCR05HA2U768&field1=0.00&field3=108&field4=0
```

Şekil 37 Arduino Seri Monitör Arayüzü



Şekil 38 Ağ Ve İnternet Ayarları

Mobil etkin nokta

İnternet bağlantımı diğer cihazlarla paylaş

Kapalı

Şuradan İnternet bağlantımı paylaş:

Wi-Fi

Ağ adı: elif

Ağ parolası: 1648.elif

Düzenle

Şekil 39 Mobil Etkin Nokta Ayarları

```
String agAdi = "elif";  
String agSifresi = "1648.elif";
```

Arduino kodlarında agAdi ve agŞifresi bilgileri Şekil 39’de verilen bilgiler olarak girilmiş ve ağ bağlantılarının daha hızlı yapılması sağlanmıştır. Ağa bağlanma işlemleri tamamlandıktan sonra sensörlerden alınan veriler hem ikaz/uyarı birimlerine hem de ThingSpeak arayüzüne iletilmiştir. Şekil 40’da Arduino’nun seri monitör ekranından sonuçları takip edebileceğimiz görülmektedir. Bu sonuçlar aynı zamanda ThingSpeak arayüzüne de gönderilmekte ve takibi yapılabilmektedir.

```
Veri gönderildi.  
Bağlantı Kapatıldı.  
Gaz Değeri: 146  
Gaz Algılanmadı.  
Hareket Algılanmadı.  
GET https://api.thingspeak
```

Şekil 40 Zehirli Gaz Değerinin Arduino Seri Monitöründe Gösterilmesi

ALTINCI BÖLÜM

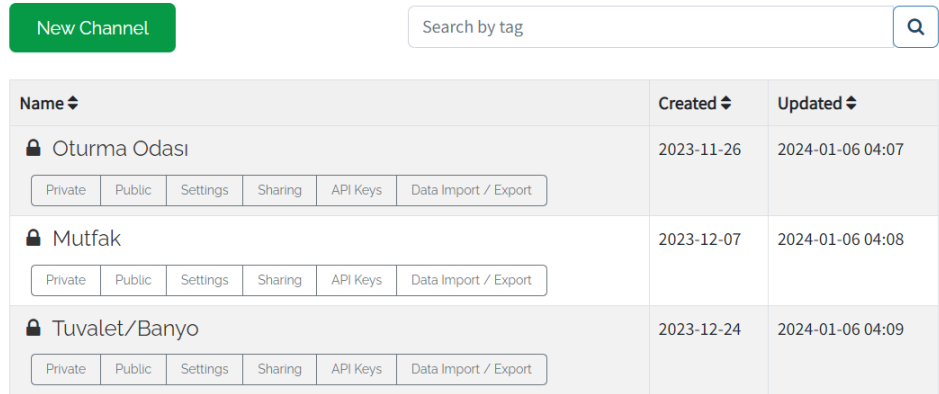
6. VERİLER VE SONUÇLAR

6.1. BANYODAN ALINAN VERİLER

Sensörlerden alınan bilgiler Arduino’da işlenerek ESP8266-01 Wi-Fi modülü üzerinden kullanıcı arayüzüne gönderilmiştir. Yaşlı bireyi takip eden kullanıcı, interneti olan istediği bir ortamda daha önceden kaydını oluşturduğu ThingSpeak arayüzüne giriş yaparak takip ettiği kişinin verilerine ulaşabilir. Ayrıca cep telefonuna ThingSpeak uygulamasını indirerek alınan verileri her an her yerde takip edebilme imkanına sahiptir.

ThingSpeak arayüzünde yaşlı bireyi takip eden kullanıcı, yaşlı bireyin evinin bölümlerini ayrı ayrı görüntüleyerek yaşlı bireyin bulunduğu konumu belirleyebilmektedir. Şekil 41’te görülen arayüzde “My Channels” sekmesinde yaşlı bireyin evinin bölümleri olacak şekilde kanallar oluşturulmuş. Kullanıcı bu kanallardan istediğine girerek yaşlı bireyin bulunduğu ortam hakkında bilgi alabilmektedir.

My Channels

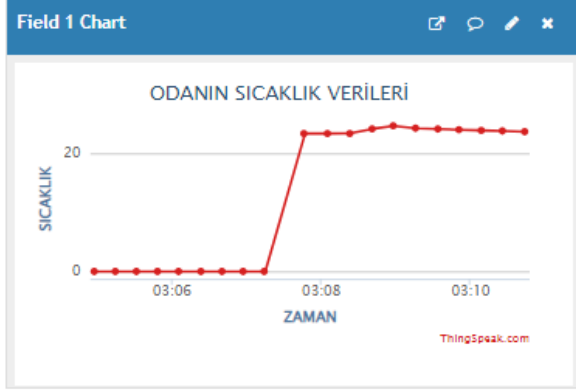


Name	Created	Updated
Oturma Odası Private Public Settings Sharing API Keys Data Import / Export	2023-11-26	2024-01-06 04:07
Mutfak Private Public Settings Sharing API Keys Data Import / Export	2023-12-07	2024-01-06 04:08
Tuvalet/Banyo Private Public Settings Sharing API Keys Data Import / Export	2023-12-24	2024-01-06 04:09

Şekil 41 Kanalların Yani Evin Bölümlerinin Bulunduğu Arayüz

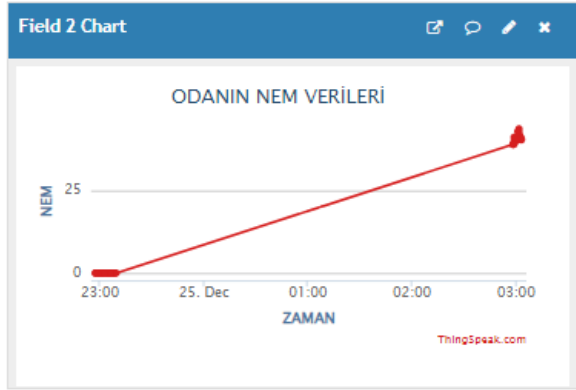
Şekil 42 de görülen arayüzde, yaşlı bireyin banyoya girdiğinde alınan verileri gösterilmektedir. Sıcaklık sensöründen ilk kullanımdan dolayı birkaç dakika veri alınmadığı daha sonra 20 derecenin üzerine çıkarak veri alınmaya başladığı görülmektedir. Burası evin banyo kısmı olup, sıcaklık değeri belirlenen/ayarlanan

değerin üzerinde olması durumunda kullanıcı bunu gözlemleyerek gerekli müdahaleleri yapabilecektir. Ayrıca yaşlı birey de sistem üzerinden takip ederek sıcaklığın fazla olması durumunda banyoyu havalandırabilecek veya o ortamı daha kısa zamanda terketmesi gerektiğinin bilincinde olacaktır.



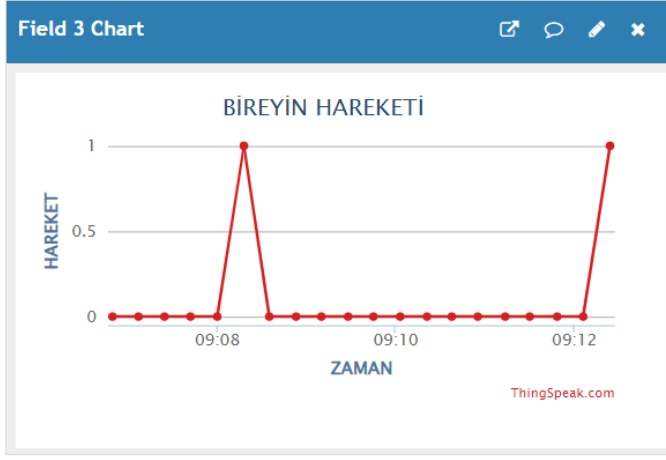
Şekil 42 Banyoda Bulunan Sıcaklık Verilerine Ait Bilgilerin Yansıtıldığı ThingSpeak Arayüzü

Şekil 43'te yaşlı bireyin banyosundan alınan nem verileri gösterilmektedir. İlk kullanımdan dolayı birkaç dakika veri alınamamış daha sonra nem değeri %25 in üzerine çıkarak ölçüm alınmıştır. Yaşlı bireyi takip eden kullanıcı nem verilerini burada gözlemleyebilmekte ve belirlenen değerlerin üzerinde veya altında kaldığı zaman müdahale edebilmektedir.



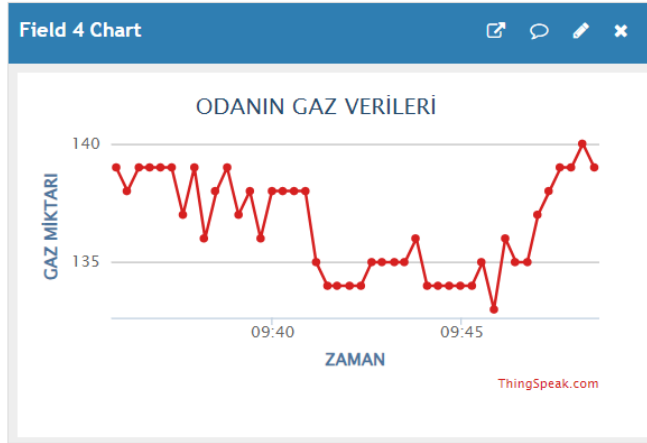
Şekil 43 Banyoda Bulunan Nem Verilerine Ait Bilgilerin Yansıtıldığı ThingSpeak Arayüzü

Şekil 44'te yaşlı bireyin banyoya giriş çıkış verileri gözlemlenebilmektedir. Sabah saat 09.08'de banyoya giriş yapmış ve 4 dakika sonra yani 09:12'de banyodan çıkış yaptığı belirlenebilmektedir.

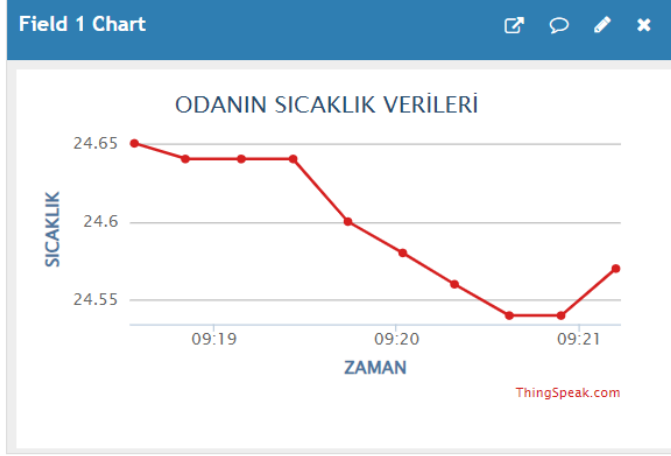


Şekil 44 Banyoya Giriş/Çıkış Hareket Verileri ThingSpeak Arayüzü

Şekil 45'te yaşlı bireyin banyosundaki zehirli gazlar ve duman verileri gösterilmektedir. 133-140 arasında sensörden bilgiler alınmıştır. Ancak bu bilgiler normal değerler arasında kaldığı için herhangi bir müdahaleye gerek bulunmamaktadır. Kullanıcı verileri değerlendirerek bu kaniya varabilir.

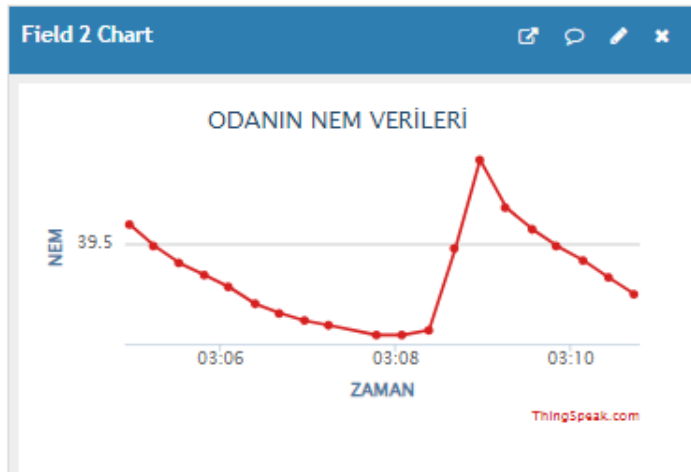


bu değeri LCD ekran üzerinden takip ederek kendisi de bir uyarı “Hava Sıcak!” gördüğü takdirde odayı havalandırarak normal şartlara indirgeyebilecektir.

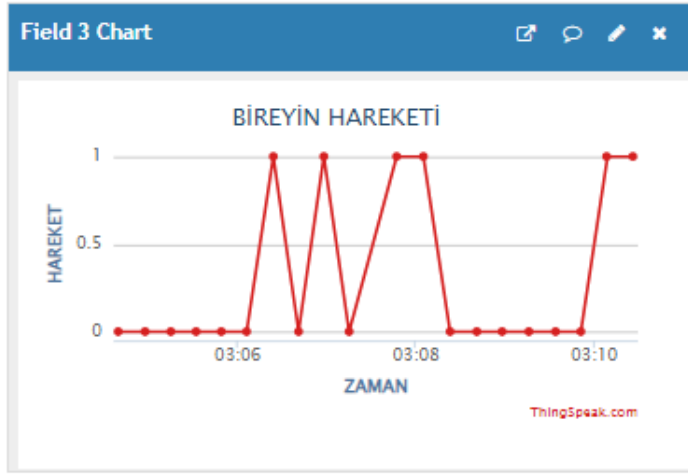


Şekil 46 Yaşlı Bireyin Bulunduğu Odanın Sıcaklık Verileri

Şekil 47’de yaşlı bireyin oturma odasından alınan nem verileri gözlemlenmektedir. Normal ölçümler sırasında eşik değerler aralığında ölçümler alınmaktadır. Ancak sistemi kontrol etmek amacıyla nem oranında yapay azalma gerçekleştirilmiş ve ThingSpeak arayüzünde bu azalma gözlemlenmiştir. Yapay ortam ortadan kaldırıldığında alınan veriler Şekil 47’de görülebileceği gibi normal değerlere çıkmıştır.



Şekil 48’de yaşlı bireyin oturma odasına giriş ve çıkışları tespit edilebilmektedir. Yaşlı birey oturma odasına giriş yapmış ve yaklaşık 2 (03:06-03:08) dakika içerisinde hareketi algılanmış ve böylece odaya giriş-çıkış yaptığı tespit edilmiştir. Toplanda 3 sefer hareketi algılanmıştır. Son olarak evin başka bir bölümüne gitmiş (03:10) olduğu gözlemlenebilmektedir.

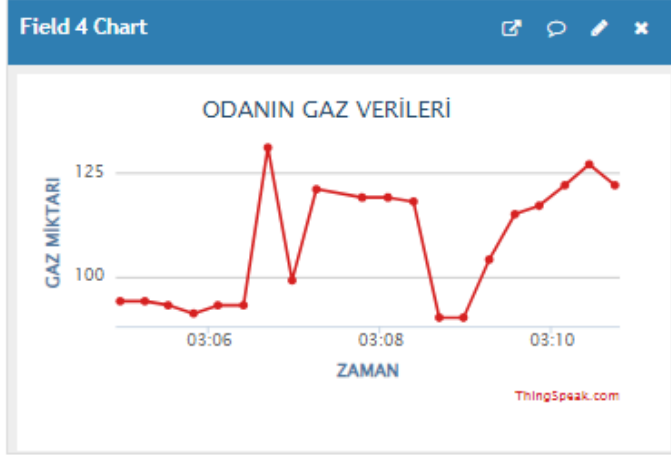


Şekil 48 Yaşlı Bireyin Bulunduğu Oda İçerisindeki Hareket Verileri

6.4. GAZ VERİLERİNİN ALIMI

Şekil 49’de ise yaşlı bireyin oturma odasındaki gaz verileri gözlemlenebilmektedir. Verilerin kontrolü için odanın içerisinde gaz değerlerini arttırıcı faaliyetler yapılmış ve sensörden alınan verilerin doğruluk kontrolü yapılmıştır. Değerler arttığında yaşlı bireyin tedbir almasını sağlayan sesli uyarı sistemin(buzzer)den ses gelmiştir. Yaşlı bireyi takip eden kullanıcı ise ThingSpeak arayüzünden gaz verilerindeki değişimi görebilmekte ve eşik değerlerin üzerindeki durumlarda müdahale edebilmektedir.

Benze şekilde evin mutfağından da veriler alınarak ThingSpeak arayüzünden takip edilebilmektedir. Bu sistem evin istenilen bölgelerine koyularak veriler alınabilir ve değerlendirmeler yapılabilir.

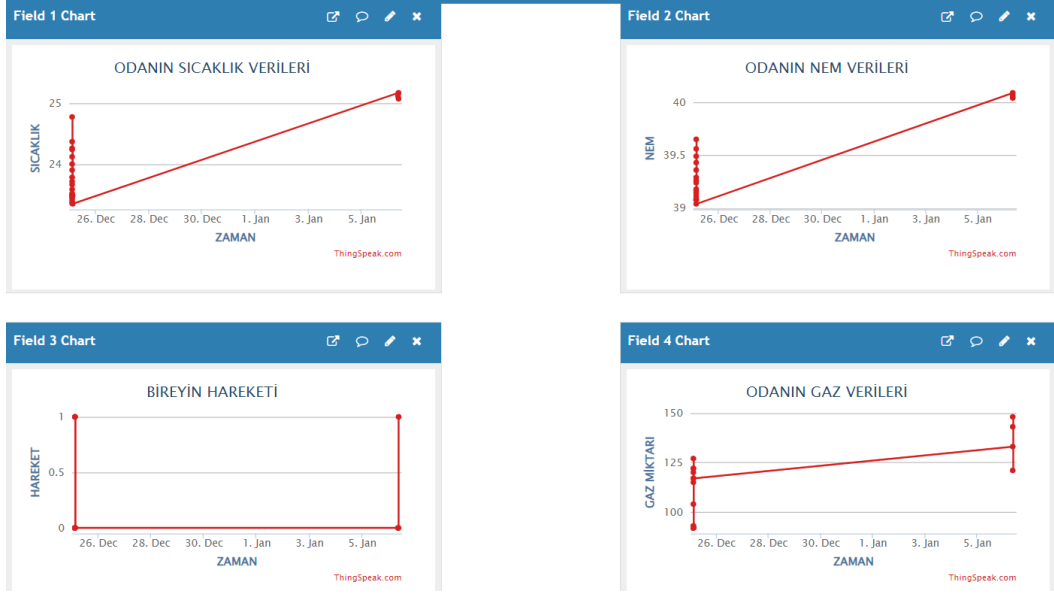


Şekil 49 Yaşlı Bireyin Bulunduğu Odanın Zehirli Gaz Verileri

6.5. VERİLERİN GRAFİK GÖSTERİMİ

Şekil 50’de gösterilen grafiklerde en son 25 Aralık tarihinde veri alındığı, yeni verilerin ise 5 Ocak tarihinde alınmaya başlandığı gözlemlenebilmektedir. Buradan sensörlerde herhangi bir bozulma olup olmadığı, sistemin kapatılıp kapatılmadığı veya ortamın elektriğinin kesilip kesilmediği tespit edilebilmektedir.

Ayrıca bu grafiklerden görülebileceği gibi ThingSpeak arayüzü geçmiş verileri muhafaza ederek geçmişe dönük sensör verilerinin kontrol edilmesi veya bir çıkarım yapılabilmesini sağlamaktadır.

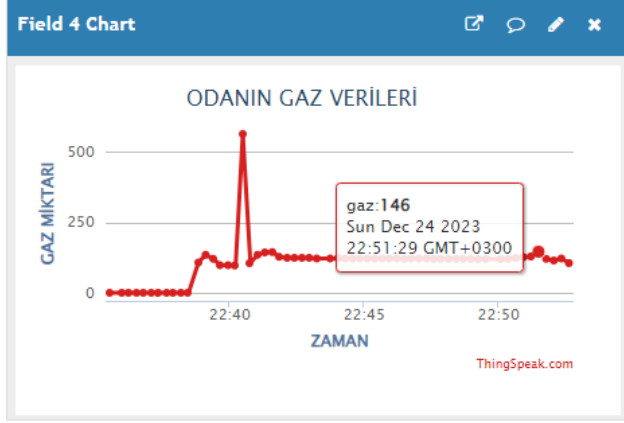


Şekil 50 Alınan Verilerin Kaydedildiğini Gösteren Grafik

Ek olarak verilerin doğru olduğunu görebilmek için Arduino seri monitörü ile ThingSpeak arayüzü karşılaştırılabilir. Şekil 51’de görülen ve Arduino seri monitöründe okunan gaz verisi 146 iken aynı zamanda Şekil 52’deki ThingSpeak arayüzünde okunan gaz değeri de 146 olduğu görülebilmektedir.

```
Veri gönderildi.  
Bağlantı Kapatıldı.  
Gaz Değeri: 146  
Gaz Algılanmadı.  
Hareket Algılanmadı.  
GET https://api.thingspeak
```

Şekil 51 Arduino Seri Monitör Verileri



Şekil 52 Zehirli Gaz Değerinin Thingsepak Arayüzünde Gösterilmesi

SONUÇ VE TARTIŞMA

Evde yalnız yaşayan yaşlı bireylerin yaşam alanlarına ve özel hayatlarına müdahale etmeden izlenebilmesi amacıyla yapılan bu projede sıcaklık, nem, zehirli/zararlı gazlar ve bireyin hareket bilgileri Arduino UNO mikrodenetleyicisi tarafından işlenmiş ve ThingSpeak arayüzünden takip edilebilmiştir.

Takip edilen yaşlı birey, zehirli/zararlı gazların eşik değerlerin üzerine çıkması ile sesli ikaz (buzzer) sistemi üzerinden uyarılarak önlem alması sağlanmıştır. ThingSpeak kullanıcısı yani yaşlı bireyi takip eden kullanıcı, bu arayüzden gaz artımını gözlemleyerek gerekli tedbirlerin alınmasını sağlayabilecektir.

Ortamın sıcaklık ve nem verileri LCD ekran üzerinden takip edilebilmektedir. Belirli değerlerin altına indiğinde veya üzerine çıktığında ekrandan “Hava Soğuk!” - “Hava Sıcak!” veya “Nem Çok!” - “Nem Az!” şeklinde uyarı görecektir ve gerekli tedbirleri alabilecektir. ThingSpeak kullanıcısı ise bu arayüzden sıcaklık ve nem verilerini takip ederek gerekli önlemlerin alınmasını sağlayacaktır.

Yaşlı bireyin yaşam alanının birkaç noktasına koyulan bu sensör grupları sayesinde yaşlı bireyin hangi ortama hangi saatte girdiği ve hangi saate çıktığı kayıt altına alınarak takibi yapılabilmektedir. Yaşlı birey, hareketinin algılandığını kırmızı ledin yanması ile gözlemleyebilmektedir. ThingSpeak kullanıcısı ise bu arayüzden hareket süresini ve hareket bilgilerini takip edebilecektir.

Bu proje; çeşitli eklemeler ile geliştirilebilir. Örneğin sıcaklık ve nem değerleri mevsim şartlarına göre dışarıdan ayarlanabilir özellikte olması sağlanabilir.

Kullanıcının, sürekli sistem üzerinden yaşlı bireyi takip etmek zorunda kalmadan acil durumlarda kullanıcıyı bilgilendiren sistemler eklenebilir.

Sıcaklık ve nem değerleri belirlenen eşik değerlerin altına indiğinde veya üzerine çıktığında gerekli tedbirlerin alınması için otomatik sistem geliştirilebilir.

Sesli ikaz sisteminin yaşlı birey tarafından duyulamama ihtimalinin giderilmesi için buzzer yerine daha yüksek ve güçlü ses çıkarabilen siren kullanılabilir.

Bizim çalışmamızda da Nesnelerin İnterneti konusu ele alınmış ve maliyeti düşük, basit kullanımlı, küçük boyutlu ve çok yönlü bir sistem tasarlanmıştır.

Sıcaklık ve nem verilerinin yanı sıra zehirli gaz ve hareket bilgileri alınmaktadır. Bu veriler kablosuz erişim noktası kullanılarak ThingSpeak arayüzüne gönderilmekte ve kullanıcı tarafından takip edilebilmektedir. Acil durumlarda ise kullanıcının gerekli tedbirler almak için harekete geçmesi beklenmektedir. Bu yönü ile Sazak ve Albayrak'ın (2016) yapmış olduğu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ancak kritik veriler mahremiyet ve özel bilgilerin paylaşımı açısından Twitter uygulaması üzerinden twit olarak paylaşılmamakta ve android bir uygulamaya da gönderilmemektedir. Ayrıca Sazak ve Albayrak'ın (2016) yapmış olduğu uygulama genel kitleye hitap etmektedir. Bu çalışmada ise yaşlı bireyler dikkate alınmış ve kritik değerler belirlenirken hedef kitle kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

Özen Sine ve Yücel Koçyiğit'in (2020) yapmış olduğu bir çalışmada akıllı ev sistemi tasarlanmıştır. Bu çalışma ile yapmış olduğum çalışma arasında ölçülmek istenen bazı parametrelerin aynı olması, akıllı ev sistemi tasarımı yapılması uzak bir sunucuya bilgilerin gönderilmesi ve takip edilmesi açısından benzerlik göstermektedir.

Haki Mehmet Erzi'nin (2021) yüksek lisans tezi olarak yapmış olduğu projesinde akıllı ev sistemini kontrol etmek, insan müdahalesini azaltmak, güvenliği artırmak, mahremiyeti korumak ve enerji verimliliğini artırmak amacıyla bir IoT tabanlı mobil akıllı ev gözetim uygulaması tasarlanmıştır. Bu uygulama, akıllı sensörleri, web servisleri ve react-native teknolojilerini kullanarak akıllı ev prototipindeki sensörleri kontrol etmekte, verileri periyodik olarak bir veri tabanına kaydetmekte ve bu verileri quartz.net teknolojisi ile işleyerek yorumlamaktadır. Ayrıca, kullanıcılara mobil uygulama üzerinden bilgi sağlama özelliği bulunmaktadır. Geliştirilen bu uygulama, IoT uygulamalarındaki sorunlara çözümler sunmak amacıyla tasarlanmış olup, akıllı evlerin gelecekteki kullanımına yönelik öngörü elde etmek için akıllı sensör verilerini işleme kapasitesine sahiptir. Bizim projemizde ise yine nesnelerin interneti teknolojisi ile yaşlı bireylerin takibi amacıyla bir akıllı ev uygulaması yapılmıştır. Bu açıdan Erzi'nin çalışması ile benzerlik göstermektedir. Ancak Erzi sensörlerden alınan verileri kendi oluşturmuş olduğu bir arayüzden kontrol etmekte ve bildirim göndermekte iken bu tez çalışmasında sensörlerden alınan veriler ThingSpeak arayüzü aracılığı ile kaydedilmekte ve takip edilmektedir.

Bu alışma özelinde ise hem yaşlı bireyler dikkate alınmış hem de akıllı ev uygulamaları yapılmaya çalışılmıştır. Evde yalnız yaşayan yaşlı bireyi, mahremiyet kavramı göz önünde bulundurarak kamera sistemi olmadan izlenmesi sağlanmıştır. Yaşlı bireyin bedeniyle temas etmeyen sistem, evin farklı bölümlerine yerleştirilerek veriler alınmış ve bu veriler doğrultusunda yaşlı bireyin evin hangi konumunda ne kadar süre kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca yaşlı bireylerin kapalı ortamlarda fark edemedikleri sıcaklık, nem ve zehirli gazlar tespit edilerek uyarı vermektedir.

KAYNAKÇA

- American Society of Heating, Refrigerating and AirConditioning Engineers.** (2017). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy: ANSI/ASHRAE Standard 55-2017 (Supersedes ANSI/ASHRAE Standard 55-2013) Includes ANSI/ASHRAE Addenda Listed in Appendix N. ASHRAE.
- Schellen, L., Lichtenbelt, M. W. D. M., Loomans, M. G. L. C., Toftum, J., & Wit, M. H.** (2010). Differences between young adults and elderly in thermal comfort, productivity, and thermal physiology in response to a moderate temperature drift and a steady-state condition. *Indoor Air*, 20(4), 27383. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2010.00657.x>
- Enomoto-Koshimizu, H., Isoda, N., & Yanase, T.** (1997). Effect of the Radiant Heating on the Elderly. 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association, Tampere Finland, 43335.
- Hoof, J., & Hensen, J.** (2006). Thermal comfort and older adults. *Gerontechnology*, 4, 223–28.
- Garsen, J., Harmsen, C., & de Beer, J.** (2005). The Effect of the Summer 2003 Heat Wave on Mortality in the Netherlands. *Euro surveillance : Bulletin européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin* 10: 165–68.
- Bills, R., & Soebarto, V.** (2015). Understanding the Changing Thermal Comfort Requirements and Preferences of Older Australians. *Living and Learning: Research for a Better Built Environment*, 49th International Conference of the Architectural Science Association: 1203–12.
- Hoof, J., Kort, H. S. M., Hensen, J., Duijnste, M. S. H., & Rutten, P. G. S.** (2010). Thermal Comfort and the Integrated Design of Homes for Older People with Dementia. *Building and Environment* 45(2): 358–70. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132309001565>
- Hwang, R. L., & Chen, C. P.** (2010). Field study on behaviors and adaptation of elderly people and their thermal comfort requirements in residential environments. *Indoor Air*, 20(3), 235–45.
- Mendes, A., Pereira, C., Mendes, D., Aguiar, L., Neves, P., Silva, S., Batterman, S., & Teixeira, J. P.** (2013). Indoor air quality and thermal comfort—

results of a pilot study in elderly care centers in Portugal. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A 76(4–5), 333–44.

Yang, J, Nam I., & Sohn, J. R. (2016). The influence of seasonal characteristics in elderly thermal comfort in Korea. Energy and Buildings, 128, 583591.

Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi (YSAD) Elderly Issues Research Journal (EIRJ) Cilt (Vol.) 10, Sayı (Number) 2, 2017, Sayfa (Pages) 40-53 ISSN 1308-5816 Yaşlılar İçin Konutta İç Mekân Tasarımı ve Ergonomi Tülay ZORLU* *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, TRABZON / Türkiye

Öz, F. & Svift, J. (2002). Yaşamın son evresi: yaşlılık psikososyal açıdan gözden geçirme. Kriz Dergisi, 10 (2), 17-28.

Soyuer, F. & Soyuer, A. (2008). Yaşlılık ve fiziksel aktivite. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 15 (3), 219-224.

Hawks, L. K., Hansen, A. B. (2002) Moisture and Bugs, Utah State University Extension Electronic Publishing.

Koçoğlu, Ö. Yapılarda Su & Nem İzolasyonunun Amaç ve Önemi ile Yapı Elemanlarında Su Nem Oluşumu, www.izoder.org.tr/pdfadmin/files/1124197257.pdf

Kaya, M. (2004) <http://www.netyorum.com/sayi/152/20040120-11.htm> 512

Nurten KALENDER, Leyla ÖZDEMİR. Dergipark, Derleme, Yaşlılara Sağlık Hizmetlerinin Sunumunda Tele-Tıp Kullanımı

Asu GÜRER, Fidan KÜDÜR ÇIRPAN, Nazan ATALAN ÖZLEN Journal of Health Services and Education; 3(1): 1-6 ISSN: 2636-8285 DOI: 10.35333/JOHSE.2019.44 yaşlı bakım hizmetleri

Bilir, N. (2012). Yaşlılık Sorunları ve Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Kontrolü, Halk Sağlığı Temel Bilgiler içinde, Ankara, Erbaydar NP.

Sağlık Bakanlığı Yaşlı Sağlığı Programı (2002) 24.07.2002 Tarih ve 6886 Sayılı Yazısı, Ankara, [http:// www.saglik.gov.tr](http://www.saglik.gov.tr)

Global Health and Aging. National Institute of Aging, NIH, WHO, 2011

Piscopo J. Fitness and Aging. Macmillan Publishing Company, New York, 1985: 1-151, 358-417.,

Pikna JK. Concepts of Altered Health in Older Adults (in) Pathophysiology (5th edition). Porth CM. Lippincott, Philadelphia, 1998: 1317-1333.):

- Sözlük, Merriam Webster's** (^ Merriam Webster's Medical Dictionary. 2016. 10 Nisan 2010 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 21 Aralık 2016.)
- The American Heritage Dictionary** of the English Language (5th bas.). 2014. 8 Ocak 2015 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 21 Aralık 2016.
- Dr. Pınar GÜNER Dr. Çağatay GÜLER**, 2002. Yaşlıların Ev Güvenliği Ve Denetim Listesi Geriatri 5 (4): 150-154, Turkish Journal of Geriatrics,
- İzole Yaşam** Dönemlerinde Yaşlılar İçin Akıllı Ev Tasarımlarında Teknolojik Uygulamalar, Bakhodur ERGASHEV, Leyla Y. TOKMAN, Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi 2022, 5(1): 48-55. 25.03.2022
- Haki Mehmet ERZİ** 2021, Nesnelerin İnterneti Teknolojisi İle Akıllı Ev Kontrolü İçin Uygulama Geliştirilmesi Yüksek Lisans Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı ağustos
- Tayfun SAZAK ve Yalçın ALBAYRAK**, 2016. Nesnelerin İnterneti (IoT) Üzerine Ortam Verilerini Toplayan ve Uzaktan Takibini Sağlayan Bir Sistem Tasarımı
- Burroughs, H. E.; Hansen, Shirley** (2011). Managing Indoor Air Quality. Fairmont Press. ss. 149-151. 14 Aralık 2019 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 25 Aralık 2014.
- Hartley, Anne** (1 Mart 2006). "Fuel Poverty". West Midlands Public Health Observatory. Birmingham, UK: West Midlands Public Health Observatory. 4 Mart 2016 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 25 Aralık 2011.
- Roberts, Michelle** (27 Ekim 2006). "Why more people die in the winter". BBC News. 22 Ocak 2009 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 25 Aralık 2011.
- Mustafa Fatih TOSUN, Ahmed Aycan GENÇKAL** , Ramazan ŞENOL, 2019 Modern Kontrol Yöntemleri ile Bulanık Mantık Temelli Oda Sıcaklık Kontrolü, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 23, Sayı 3, 992-999.
- Özen Sine1, Yücel Koçyiğit** İnternet üzerinden kontrol edilen tam otomasyonlu akıllı ev sistemleri için örnek bir uygulama * DÜMF Mühendislik Dergisi 11:2 (2020): 521-532. 2020

- url-1 <https://www.condair.com.tr/uygulamalar/insan-sagligi-ve-konfor-nemlendirmesi/ev>
- url-2 <https://www.temizsozluk.com.tr/ev-ici/kapali-alanlarda-ideal-nem-duzeyi.html>
- url-3 <https://www.sezaileventoglu.com/blog-ic/tuvalet-ofisiniz-ya-da-eviniz-degil#:~:text=Yap%C4%B1lan%20ara%C5%9Ft%C4%B1rmalar%3B%20ortalama%20bo%C5%9Falt%C4%B1m%20s%C3%BCresinin,dakikadan%20fazla%20olmamas%C4%B1na%20dikkat%20edilmelidir>
- Url-4 <https://www.aksaotomasyon.com/mikrodenetleyici-nedir/>
- Url-5 <https://arduinodestek.com/arduino-uno-teknik-ozellikleri-nelerdir/>
- url-6 https://www.robotiksystem.com/arduino_uno_ozellikleri.html
- url-7 <https://www.robotistan.com/hc-sr501-ayarlanabilir-ir-hareket-algilama-sensoru-pir>
- url-8 <https://www.epitran.it/ebayDrive/datasheet/44.pdf>
- url-9 <https://www.devrelerim.com/2022/11/hc-sr501-pir-sensor-incelemesi-ve.html>
- url-10 <https://www.f1depo.com/urun/sht35-sicaklik-ve-nem-sensoru-modulu-i2c>
- url-11 <https://maker.robotistan.com/arduino-mq-gaz-sensorleri/>
- url-12 <https://robocraze.com/products/mq-135-gas-sensor-module>
- url-13 <https://tr.wikipedia.org/wiki/Buzzer>
- url-14 <https://www.ecembilgisayar.com/5v-aktif-buzzer-pmu23>
- url-15 <https://www.elektrikrehberiniz.com/elektronik/led-diyot-10590/>
- url-16 <https://www.muratdonmez.com.tr/esp8266-modulu-nedir-ne-ise-yarar/#:~:text=ESP8266%20mod%C3%BCI%C3%BC%20k%C4%B1saca%20elektronik%20projelerinizde,geli%C5%9Ftirilen%20%C3%A7ipi%20%C3%BCzerinde%20bar%C4%B1nd%C4%B1ran%20mod%C3%BCId%C3%BCr>
- url-17 <https://arduinodestek.com/esp8266-wifi-serial-transceiver-modulu-nedir-ve-ozellikleri-nelerdir/>
- url-18 <https://www.studiopieters.nl/esp8266-pinout/>

- url-19 <https://www.kompent.com/esp8266-esp-01-wifi-modulu-#:~:text=ESP8266%20ESP%2D01%20WIFI%20Mod%C3%BCI%C3%BC%20dahil>
- url-20 <https://maker.robotistan.com/esp8266-dersleri-3-at-komutlarinin-kullanilmasi/>
- url-21 <https://www.etkilesimliogrenme.com/esp8266-wifi-modulu-at-komutlari>.
- url-22 <https://www.elektrobot.net/stm32-ve-esp8266-ile-thingspeak-kullanimi/>