



KONYA
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ



KONYA
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



IOT TEKNOLOJİSİNİN BUZDOLABI
ÜZERİNDE UYGULANMASI

Muhammet Sait ŞİMŞEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Ocak-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Muhammet Sait ŞİMŞEK tarafından hazırlanan ‘‘IOT Teknolojisinin Buzdolabı Üzerinde Uygulanması’’ adlı tez çalışması 31/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü EĞitim Enstitüsü Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Adem Alpaslan ALTUN

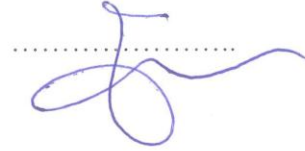
Danışman

Doç. Dr. Bayram AKDEMİR

Üye

Prof. Dr. Salih GÜNEŞ

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Yakup KARA
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Muhammet Sait ŞİMŞEK

Tarih:31.01.2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

IOT TEKNOLOJİSİNİN BUZDOLABI ÜZERİNDE UYGULANMASI

Muhammet Sait ŞİMŞEK

**Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Bayram AKDEMİR

2019, 80 Sayfa

Jüri

**Doç. Dr. Bayram AKDEMİR
Prof. Dr. Adem Alpaslan ALTUN
Prof. Dr. Salih GÜNEŞ**

Yapılan tez çalışması kapsamında internet kavramını ve tarihçesine kısaca değinilmiş olup IOT(Nesnelerin İnterneti) kavramı üzerinde durulmuştur. Nesnelerin internetinin tarihçesi yapısal özellikleri ve avantajları konusu üzerinde durulmuştur. Nesnelerin internetine örnek olacak şekilde proje ile desteklediğimiz tezimizde projenin sürdürülebilirliği ve kazanımları dikkate alınarak tasarlanmıştır. IOT Buzdolabı üzerinde uygulanması projemiz için bir prototip tasarlanmış olup gerekli işleyiş yapısı algoritması ve kodları tez kitapçığında parça parça eklenmiştir. Projemizi gerçekleştirirken geliştirme açık olması konusunda azami gayret göstermiş olup avantajlı olacak şekilde projede bazı değişikliklere de yer verilmiştir. Amacımız nesnelerin interneti kavramının buzdolabı üzerinde uygulanması ve bunun getirileri üzerinde bir analiz ve yakın gelecekte ortaya çıkabilecek bu tür projeler için yorum yapacak seviyede fikir sahibi olunmasını sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Iot, İnternet, Nesne, Sürdürülebilirlik

ABSTRACT

MS THESIS

APPLICATION OF IOT TECHNOLOGY ON THE REFRIGERATOR

Muhammet Sait ŞİMŞEK

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
KONYA TECHNICAL UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING**

Advisor: Assoc. Prof. Bayram AKDEMİR

2019, 80 Pages

Jury

**Assoc. Prof. Bayram AKDEMİR
Prof. Dr. Adem Alpaslan ALTUN
Prof. Dr. Salih GÜNEŞ**

In this thesis, the concept of internet and its history are briefly mentioned and the concept of IOT (Internet of Things) is emphasized. The history of objects, their structural features and advantages are emphasized. In our thesis, which we support with the project as an example to the internet of objects, it is designed taking into consideration the sustainability and achievements of the project. A prototype has been designed for the implementation of IOT Fridge on our refrigerator and the required operation structure algorithm and codes have been added to the parts in the thesis booklet. While carrying out our project, the Company made the utmost effort to ensure that the development was open and some changes were included in the project, which would be advantageous. Our aim is to implement the concept of the Internet of the refrigerator on the refrigerator and an analysis on the yield of it and to be able to comment on such projects that may occur in the near future.

Keywords: Iot, Internet, Objects, Sustainability

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince beni sürekli teşvik ve gayrete sevk eden problemlerle karşılaştığımda her zaman bana destek çıkan ve yardımcı olan kıymetli ve değerli hocam saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Bayram AKDEMİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Muhammet Sait ŞİMŞEK
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. İnternet Nedir?	6
1.2. IOT-Nesnelerin İnterneti Nedir?	9
1.3. Nesnelerin İnternetini Oluşturan Katmanlar	13
1.3.1. Nesneler	14
1.3.2. Ağ Katmanı	15
1.3.3. Veri İşleme Merkezi	18
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	21
2.1. Nesnelerin İnterneti Kapsamında Yapılan Çalışmalar.....	21
2.2. Nesnelerin İnterneti Kapsamında Raspberry Pi ile Yapılan Bazı Çalışmalar	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM	30
3.1. Materyaller	31
3.1.1. Raspberry Pi 3.....	31
3.1.2. Pi Kamera	33
3.1.3. Mesafe Sensörü.....	34
3.1.4. LED Aydınlatma.....	35
3.1.5. Röle.....	36
3.1.6. Sıcaklık / Nem Sensörü (DHT-11)	37
3.2. Yöntem.....	40
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	53
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	57
5.1. Sonuçlar	57
5.2. Öneriler	58
KAYNAKLAR	60
EKLER	66
ÖZGEÇMİŞ	73

KISALTMALAR

PLC	Programming Logic Control
IOT	Internet of Things
MM	Machine to Machine
NCP	Network Control Protokol
DARPA	Defense Advanded Research Project Agency
TCP/IP	Transmission Control Protokol/ internet protokol
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
NSFNET	National Science Foundation Network
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
WWW	World Wide Web
CERN	Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi)
MIT	Massachusetts Institute of Technology
URL	Uniform Resource Locator
RFID	Radio Frequency Identification
IR	Infrared
LED	Light Emitting Diode
LAN	Local Area Network
SSH	Secure Shell
VNC	Virtual Network Conmputing

1. GİRİŞ

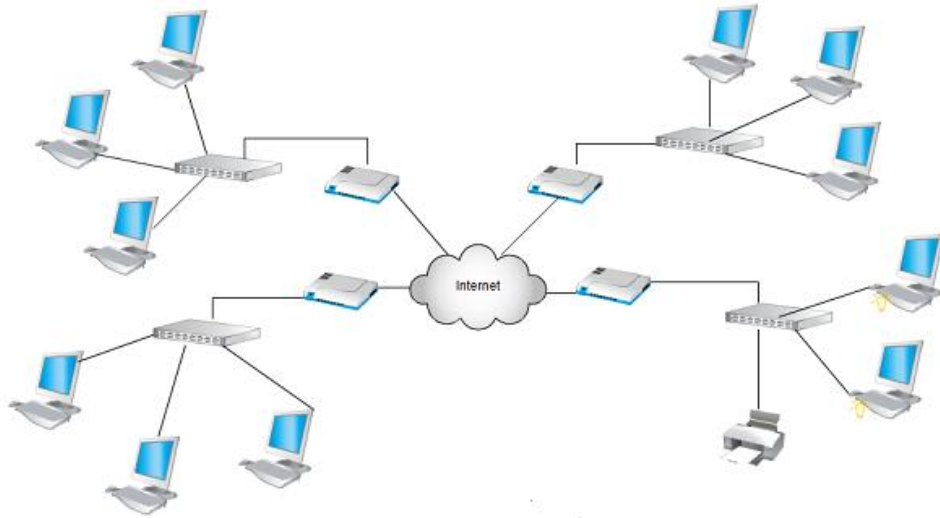
Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi iletişim araçlarının çok yaygın hale gelmesi ile birlikte insan yaşamının büyük bir kısmını, günlük zamanının büyük bir bölümünü sosyal medyada şu veya bu şekilde internete bağlı olarak geçirmeye başlamıştır. İstatistiksel olarak da Şekil 1.6'da görüldüğü gibi gün geçtikçe bu internete olan bağımlılık hızla artmaktadır.

Teknolojik gelişmeler her geçen gün yeni bir boyut kazanmakta, yeni yeni ürünler ortaya çıkmaktadır. Bunların ortaya çıkmasındaki en temel düşünce ise insan hayatının kolaylaştırılması göz önüne alınmaktadır. 19.yy başından itibaren elektrik ve elektronik cihazların yaygınlaşması ile birlikte teknolojik ürünlerin daha ergonomik, daha ekonomik ve daha kullanışlı olması içinde çaba sarf edilmiş ve günümüz teknolojik ürünlerine kadar gelişim göstermiştir.

Diğer taraftan haberleşme alanında çığır açan internet kavramının ortaya çıkması ile birlikte dünyanın her noktası birbiri ile ağlar üzerinden bağlanmış anlık haberleşme iletişim imkânı sağlamıştır.

İnternet ilk başta birkaç bilgisayarın birbirleri arasında dosya aktarımı sağlaması için kurulmuş bir yerel ağ oluşumu ile ortaya çıkmış daha sonrasında ağa bağlanan cihazların aynı mekânda olmaması durumundan ve ağ yapısının genişlemesinden dolayı haberleşme imkânlarının yeniden sağlanabilmesi için Şekil 1.1'de görülen bulut ortam dediğimiz kavram ortaya çıkmıştır[3].

Cihazlardaki verilerin birbirleri arasında transferinin sağlanmadan önce ortak bir alanda gönderilen verilen toplanması sağlanmış ve buradaki verilere tüm cihazların erişimine sunulmuştur.



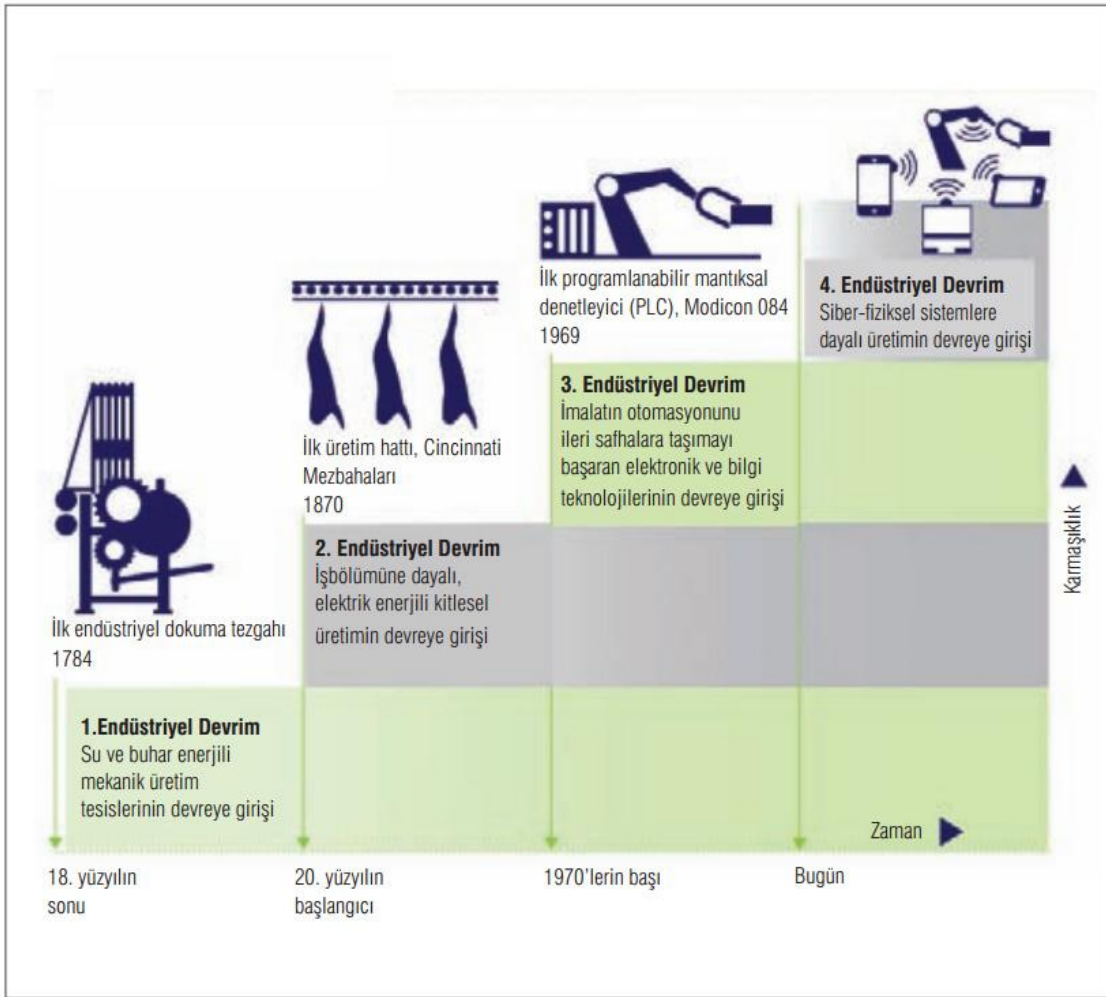
Şekil 1.1. Verilerin toplandığı bulut

Teknolojik gelişmeler beraberinde yeni perspektifler ve bakış açıları sağlamıştır. Özellikle sanayi devriminden sonra hızla ivme kazanan üretimde serilik ve çeşitlilik yeni arayışları ve iş yükünü beraberinde getirmiştir.

İlk zamanlarda bütün iş yükü ve iş için gerekli olan güç ve enerji insanlar tarafından karşılanmakta idi. Buda kaçınılmaz olan iş kazalarına, insan sağlığına yan etkiler oluşturmaya, çeşitli mesleki hastalıklarının ortaya çıkmasına neden oldu.

Bunların çözümü için arayışlara başlanmıştır. İnsan kaynağının en güvenli şekilde kullanılması, oluşabilecek sağlık risklerine, mesleki tehlikelere karşı önlem çabasına gidilmiştir. İlk evrede 19.yy başlarında Şekil 1.2’de görüldüğü gibi buharlı makinelerin yerlerini elektrik motorlarının almasıyla birlikte birçok iş gücü ihtiyacı makineler tarafından karşılanmaya başlanmıştır. Üretim bantları oluşturulmuş seri üretimin ilk adımları atılmıştır[1].

20.yy başlarında bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte dünyada yeni bir çağ başlamıştır. Sistemlerin artık programlanabilmesi ve istenileni yapması istenecek şekilde tasarlanması sağlanmıştır. Bunların en büyük adımı olarak PLC(Programming Logic Control) olarak adlandırdığımız ve şuan da endüstrinin bel kemiği konumunda olan PLC’ler üretilmiş ve makinelerin işleyiş mekanizmaları kontrol edilebilir hale gelmiştir[1].

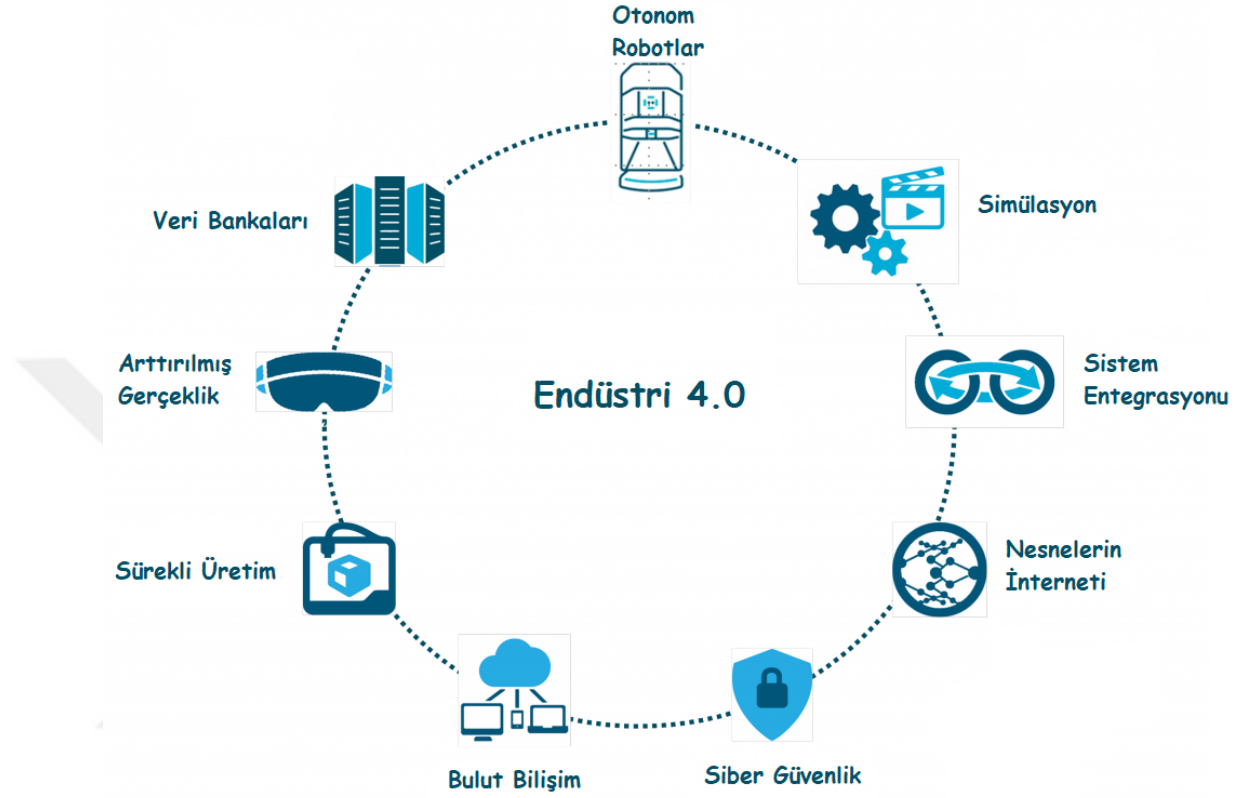


Şekil 1.2. Endüstrinin Tarihsel Gelişimi(Kaynak: https://powerzeka.com/wp-content/uploads/2018/12/sanayi_devrimleri.jpg)

Bu gelişim ile birlikte seri üretim ivme kazanmıştır. Ancak yine de ürünlerin temel bileşenlerin ayrı ayrı noktalarda üretilmesi belli bir zaman kaybı iş yükü oluşturduğu düşünülmüştür. Buna çözüm olarak tüm parçaların bir arada üretilmesi fikri ortaya atılmış ve bu konu üzerine adımlar atılmıştır. Bunların en temelinde ise teknolojik ürünlerin senkronize olarak hareket etmesi düşünülmüştür.

Endüstriyel gelişimlerde bu kavram karşımıza en son Şekil 1.3'de gösterildiği üzere Endüstri 4.0 olarak ortaya çıkmış olup en büyük sloganı MM(Machine to Machine) olmuştur. Bu kavram ile birlikte insan müdahalesini en aza indirgenmesi cihazların birbiriyle entegre olarak hareket etmesi düşünülmüş insan üzerindeki iş yükünü büyük ölçüde indirmek hedeflenmiştir [1], (Anonim, 2017).

Nihai hedef olarak ürünlerin en baştaki oluşumu olan hammaddelerin bir noktadan girip diğer taraftan kullanıma hazır parçalar olarak çıkması diyebiliriz. Günümüzde kurumsal firmaların büyük bir kısmı yavaş yavaş bu kavramı gerçekleştirmenin adımlarını atmaya başlamışlardır.



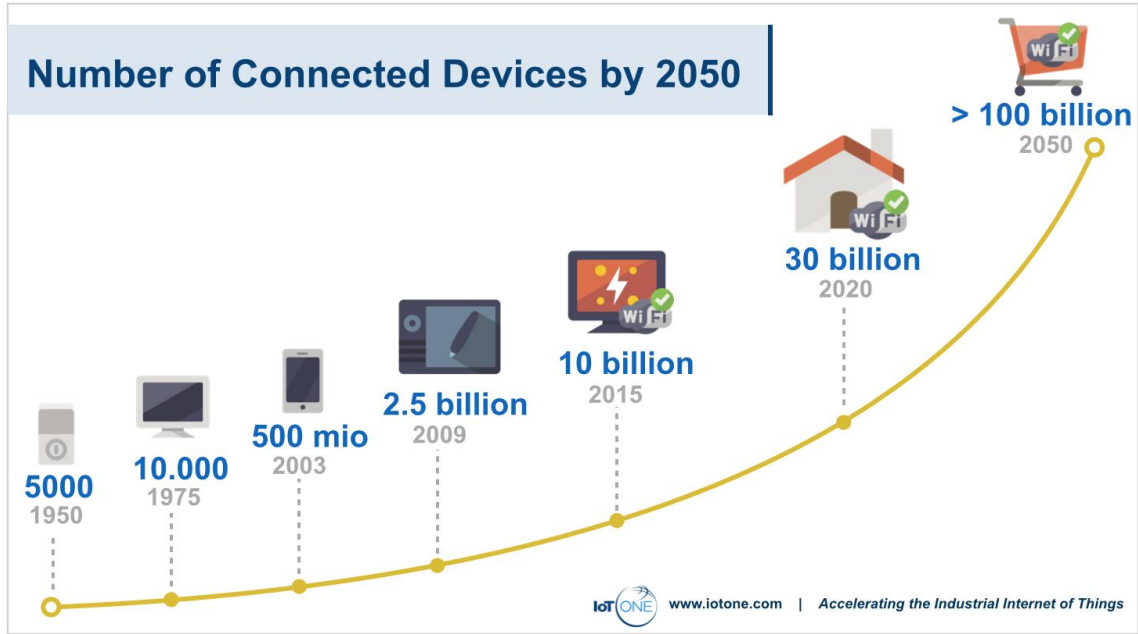
Şekil 1.3. Endüstri 4.0

Bu gelişmelerin neticesinde internet ağı ve teknolojiyi bir araya getirerek nesnelerin interneti (IOT-Internet of Things) kavramı ortaya çıkmıştır.

Nesnelerin interneti kavramının temelleri de 1999 yılında MIT'nin Auto-ID Merkezi'nin kurucularından olan Kevin Ashton tarafından atılmıştır. Kendisi birkaç nesnenin insan müdahalesi olmaksızın işlem yapabilmesini sağlamaya çalışmıştır. Yaptığı çalışmada RFID kullanarak gerçek zamanlı nesnelerin haberleşmesini sağlamıştır[2].

Nesnelerin interneti kavramı 2000'li yıllardan itibaren ivme kazanarak yaygınlaşmaya başlamış her noktaya, her nesneye erişim imkânı sağlamıştır. Günümüzde online olarak sistemde kayıtlı bulunan nesne sayısı Şekil 1.4' görüldüğü

gibi yaklaşık 20 Milyar iken 2020'li yıllarda bu rakamın 30 Milyar nesneye ulaşacağı 2050'li yıllarda 50 milyara ulaşacağı ön görülmektedir.



Şekil 1.4. 2050 yılına kadar tahmini çevrimiçi olabilecek nesne miktarı (Kaynak :

<https://community.iotone.com/uploads/secondsite/original/IX/6aa9083d533e0eb2bbf73873299ad53b3c4f84b3.png>)

Akıllı sistemlerin yaygınlaşması ile birlikte internete bağlılık hızla artmakta ve otomatik kontrol sistemleri devreye girmektedir. Bunların bel kemiği ve hatta nesnelerin interneti kavramına dâhil olan tüm sistemlerin duyu organları olarak sensörler karşımıza çıkmaktadır.

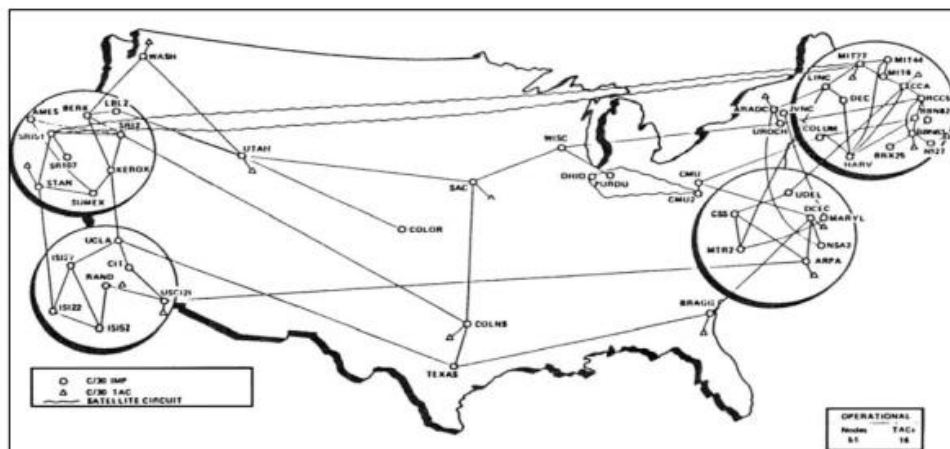
Sensörler sayesinde nesnelere ait olan hisleri, çevrelerini tanıma, duyma, hissetme, görme gibi kavramları gerçekleştirebilmektedirler. Sensörlerin daha hassas ölçümler yapması verileri daha doğru toplayabilmesi için sürekli iyileştirme çalışmaları yapılmaktadır.

Nesnelerin interneti kavramı elbette bir altyapı ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Her nesnenin kendine has bir ID (dijital kimlik numarası) ile bulut ortamda varlığını göstermektedir. Bu nedenle her tanımlanan nesne ağda bir alan kaplamakta ve veri trafiği oluşturmaktadır. Yakın gelecekte mevcut alt yapının bu miktarda nesneyi kaldırabilmesi şuan için mümkün gözükmez de mevcut alt yapının iyileştirme çalışmaları da devam etmektedir. Özellikle 5G teknolojisi ile birlikte veri akış trafiğinin günümüze oranla katbekat artması öngörülmektedir[10].

1.1. İnternet Nedir?

İnternet kavramı tarihsel gelişimi ilk başta birden çok bilgisayarın birbiri ile haberleşmesi teorisi üzerine ortaya çıkmıştır. Bilgisayarların birbiri üzerinden veri alışverişini sağlayabilmesi için yapılan çalışmalar 1960'lı yıllarda Amerikan bir şirkette uygulamaya konulmuştur. Sonrasında Amerikan ordusunun haberleşme sistemi olan DARPA(Defense Advanced Research Project Agency) üzerinde çalışmalara başlanmış 1965'li yıllarda iki bilgisayarın bir biri ile haberleşmesi sağlanmıştır. Tamamen ağ yapısından oluşan bu sistem sayesinde bilgisayarlar doğrudan bir biri ile veri alışverişini sağlamaya başlamıştır. Ardından ARPANET isimli proje çalışmaları başlatıldı. Bu sayede birden çok merkez ile bilgisayarların haberleşmesi sağlanacaktır[3,9].

ARPANET, Şekil 1.5'de görüldüğü gibi temelinde dört ana merkez üzerine kurulmuştur. Bunlar University of California at Los Angeles (UCLA), Stanford Research Institute (SRI), University of Utah ve University of California at Santa Barbara (UCSB)'dir. Sonrasında daha birçok merkez ARPANET ağına bağlanmıştır[3,9].



Şekil 1.5. ARPANET'in ilk aşamada birbirine bağlı olduğu 4 Merkez (1988) (Kaynak: Fidler ve Curie, 2015)

Ancak sistemin daha da geliştirilmesi durumunda ağ yapısı çok kompleks ve karmaşık bir hal almıştır. Her bir bilgisayarın bağlanacağı diğer tüm bilgisayarlar için bir veri yolu oluşturması gereksinimi doğmuştur. Yüzlerce bilgisayarın bir araya gelmesi durumunda ağ yapısı içinden çıkılmaz bir hale gelmiştir. Bu nedenle oluşan bu soruna çözüm olacak şekilde 1971 yılında Ağ Kontrol protokolü (NCP-Network Control Protokol) oluşturuldu. Böylece bilgisayarların haberleşmesi belirli protokoller

çerçevesinde birbiri ile haberleşmesinin gerçekleşmesi ve doğru bilgisayarların bir biri ile etkileşimi sağlanmış oldu[3,9].

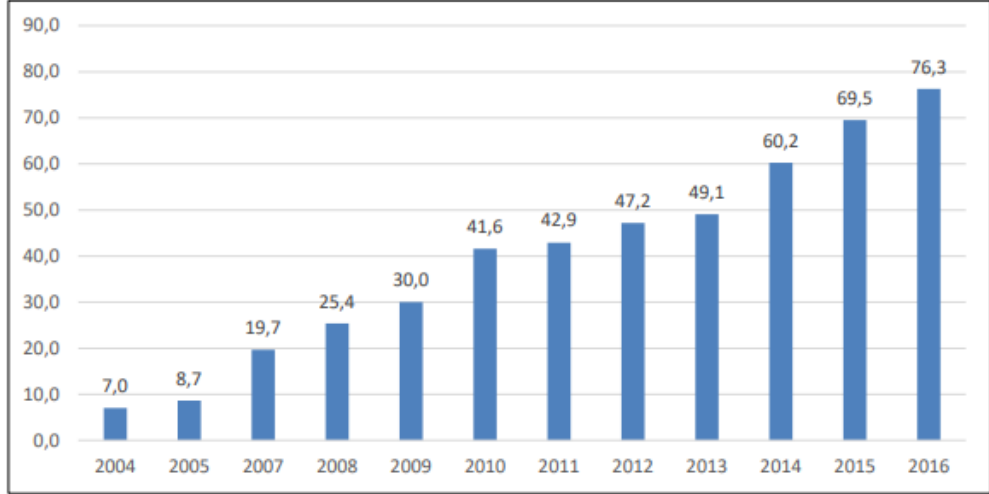
Ağ Kontrol Protokolü olan NCP'nin gelişimiyle daha kapsamlı bir yapıya sahip olan email ve çeşitli olanakları da içinde barındıran yeni bir protokol 1 Ocak 1983 tarihinde ilan edilen İletişim Kontrol Protokolü (Transmission Control Protokol/ internet protokol - TCP/IP), ARPANET tarafından kullanılmaya başlanmıştır. TCP/IP günümüzde kullanılan internet ağının temeli oluşturmaktadır. Yerel ağ yapılarının temelleri böylelikle atılmış oldu [3,9].

ARPANET sonrasında çeşitli kurum ve kuruluşlara özel olarak işlem yapmak için farklı dallara ayrıldı. 1980li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri hükümeti kapsamında kullanılmak üzere NSFNET kuruldu. 1987 yılında NSFNET yedi bölgesel nokta üzerinden yayın yaparak 1.5 Mb/s hızında veri transferi gerçekleştirmeye başladı[3,9].

1981 yılında Avrupa, Amerika, Kanada, Hong Kong ve 1978 yılında Avustralya'da kurularak ilk defa uluslararası ağa katılmışlardır. İnternetin son hali bu ticari ağlar ve NSFNET'in toplamından oluşmaktadır. 1989 senesinde, CERN (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi)'de çalışan Tim Berners-Lee, ağ üzerinden bilgisayarlar arası uzun metinlerin paylaşılabilmesi için çalışmalara başlamıştır[3,9].

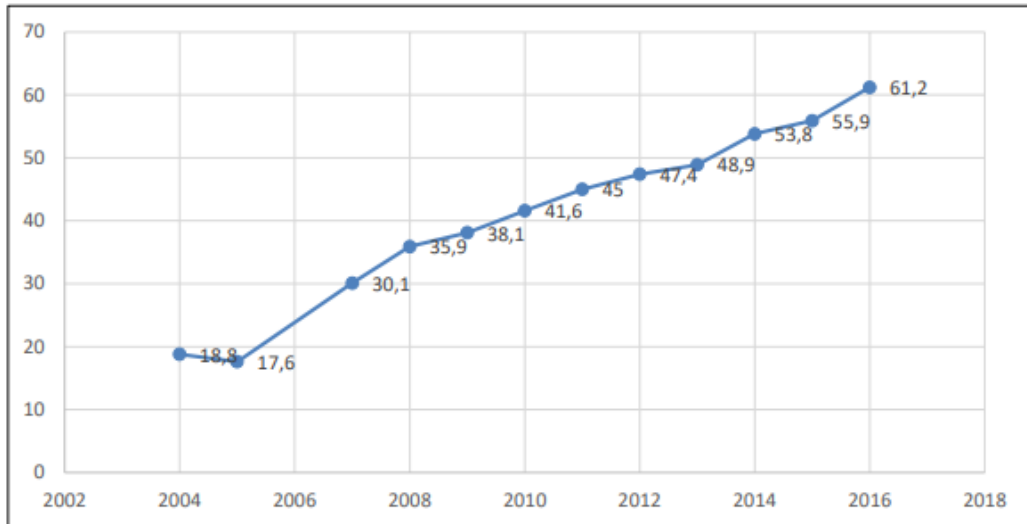
Berners-Lee, yeni bir çalışma yaparak Hipermetin İşaretleme Dili (HTML)'ni geliştirdi. Daha sonra World Wide Web(WWW) olarak da bildiğimiz bu yeni bilgi paylaşım kanalında ağ üzerinden verilerin iletilebilmesi için Hipermetin Aktarma Protokolünü (HTTP) geliştirmiştir. Böylece Tek Biçimli Kaynak Bulucusu(URL) sayesinde web sayfalarına erişim imkanı sağlanmış oldu. Günümüzde kullandığımız internetin temelleri bu şekilde atılmış oldu[3,9].

Ülkemizde de bu gelişimlere paralel olarak internet kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Özellikle son yıllarda teknolojinin gelişimi fiber internet ağının oluşumu ile birlikte internet kullanımı hızla artmıştır. Aşağıda verilen grafikte Şekil 1.6'da görüldüğü üzere interneti kullanan kullanıcı sayısının ne kadar hızlı bir şekilde arttığını göstermektedir.



Şekil 1.6. Yıllara göre Türkiye’de internet erişimi sağlayan kullanıcı miktarı (%) (Kaynak: <https://www.artzstudio.com/2018/09/history-of-web-and-usages/>)

Bu hızla artan kullanıcı miktarı ciddi bir alt yapı gereksinimini beraberinde getirmiştir. Fiber teknolojisi ile birlikte veri aktarım hızı ışık hızına erişmiştir. Fiber teknolojisi sayesinde internet kullanımı ve veri aktarımı artık makro boyutlara erişmiştir. İnternet aktarımı da fiber internet ile yeni bir boyut kazanmış ve kullanıcılara özel olarak Fiber to Home, Fiber to Build gibi çeşitli fiber ağlar ile hizmet verilmeye başlanmıştır. Kullanıcının isteğine göre evinde kullandığı bireysel ağa kadar fiber internet hizmeti verilmiştir. Bu hizmetler sayesinde interneti sürekli kullanım miktarı da Şekil 1.7’de görüldüğü gibi hızla artmış, veri alışverişi de o nispette artmıştır[3,9].



Şekil 1.7. Yıllara göre internet kullanım (Kaynak: <https://www.artzstudio.com/2018/09/history-of-web-and-usages/>)

İnternet artık hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Sürekli online olarak her durumu konumu paylaşma isteği, bulunduğu noktadan başka bir noktaya gitmek için yer yön tarif edici olarak kullanımı, bilgisayar üzerinden dünya ile iletişim kurmak, veri alışverişi, araştırma vb. faaliyetleri yapmak için vazgeçilmez bir araç olmuştur.

İnternet kullanımını etkin ve verimli kullanmak en tabii bilinmesi gereken ve toplum olarak doğru şekilde kullanılması konusunda bilinçlendirilmesi gereken bir kavramdır. İnterneti doğru ve etkin bir şekilde kullandığımızda çok büyük kazanımlar elde edebilir, harika çalışmalar yapabiliriz.

İnternetin kendi içinde bir âlem olduğunu göz önüne alırsak iletişime geçilen herkesin gerçek kişiler olmasına dikkat edilmeli, yapılan işlemlerin korsanlar veya diğer ifade ile hackerlar tarafından sabotaja uğramaması ve verilerin çalınmaması için azami dikkat edilmelidir. Firewall, defender, anti-virüs gibi programlar ile gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır[4].

1.2. IOT-Nesnelerin İnterneti Nedir?

Nesnelerin interneti Şekil 1.8’de gösterildiği gibi haberleşme kanallarının aktif olarak kullanıldığı sensörler vasıtasıyla çevrenin algılanmasının sağlandığı, çevreden gelen verilerin işlenerek çözümleyici sistemlere aktarılmasını sağlayan her tarafı, her nesneyi kuşatan bir ağ yapısı olarak tanımlanabilir[5].



Şekil 1.8. Nesnelerin İnterneti (Kaynak: <http://www.iot.gen.tr/2017/06/16/samsung-ve-vmwareden-iot-isbirligi/>)

Nesnelerin interneti kavramı başta da belirttiğimiz üzere 1999 yılında MIT’de bir araştırma ekibinin çevrimiçi olarak anlık verilerin aktarılmasını sağlayan bir proje çalışması ile ortaya çıkmıştır. Küresel olarak tüm dünya çapında her noktaya her kesime uyarlanabilecek potansiyele sahip olan bu sistem dikkatleri üzerine çekmiş durumdadır. Günlük kullanılan cihazlardan endüstriyel işlem yapan kurumlara fabrikalara kadar bütün alanı kaplamış durumda olan nesnelerin interneti, nesnelerin haberleşme ağı ve birileriyle otonom şekilde etkileşimleri sayesinde daha yaşanabilir bir ortamlar geliştirilmeye başlanmıştır[5].

İnternetin yaygınlaşması ve her noktaya erişimi sayesinde nesnelerin internet ile etkileşimi daha kolay hale gelmiştir. Bu kolaylığı nesnelerin internet üzerinden haberleşmesi üzerine kullanılarak yeni bir çığır açılmıştır.

Nesnelerin internetinin ortaya çıkmasında en temel amaç olarak hayatı kolaylaştırması göz önüne alınmıştır. Bu minval üzerine geliştirilen teknolojik ürünlerinin tamamında nesnelerin haberleşmesi kavramı dikkate alınmaya başlanmıştır. En basit ve hemen herkesin elinde mevcut bulunan cep telefonları buna örnek olarak gösterilebilir. Cep telefonlarını bir nesne olarak düşünecek olursak diğer tüm cep telefonları ile etkileşimini de nesnelerin haberleşmesine örnek olarak verebiliriz.

Nesnelerin interneti günümüzde yaygın olarak karşımıza çıkmasında en temel etken gelişen teknoloji ve sensörlerin çeşitliliğinin artması olarak yorumlayabiliriz. Her nesne kendine has özelliklere sahip olmakla birlikte belli bir amaca hizmet etmektedir. Örneğin kahve makinesi kahve için gerekli olan malzemelerin içine eklenmesiyle kahve yapımını sağlayan bir cihazdır. Amacı kahvenin bileşenlerini bir araya getirerek kahvenin oluşumunu sağlamaktır. Bu örnekten hareketle nesnelerin interneti kavramında şunu demek yanlış olmaz. Bir amaca hizmet etmek için bütün nesnelerin ortak hareket etmesini sağlayan bir ağ yapısıdır. Nesnelere verdikleri hizmetlere göre sınıflara ayrılarak üretilmesi, bir neticeyi gerçekleştirmek için kullanılırlar. Nesnelere hayatın her noktasında varlığını göstermektedir.

Nesnelerin interneti ile donatılmış bir akıllı ev sistemini düşünelim. Kullanıcının sabah yataktan kalkış saatinin belirlenmesinden itibaren, sırasıyla; kişinin yatak odasının ışıklarının yanması, evinin camlarının açılması, havalandırma sistemlerinin çalışması, lavabo yolunun aydınlatılması, çeşmeden akan suların belli bir sıcaklık

değerine ulaşması, kahve makinesinin aktif hale gelmesi, sakinleştirici bir müziğin çalmaya başlaması vb. daha bunlar gibi birçok faaliyetin ardı ardına sıralı bir şekilde aktifleşmesi ve kullanıcıya sunulması gibi daha birçok fonksiyonların gerçekleşmesini düşünebiliriz. Bununla birlikte kullanıcı için en uygun olanları belirlemesi ve en ekonomik, ergonomik ve sağlıklı olabilecek bütün seçenekleri değerlendirip hizmete sunması da yine bu nesnelerin interneti sisteminin kapsamına girmektedir.

Günümüzde nesnelerin interneti hayatın her noktasına hızla girmeye başlamış durumdadır. Akıllı teknolojilerin tamamının birbiri ile etkileşiminin sağlanması konusunda yapılan çalışmalar buna örnek gösterilebilir.

Yakın gelecekte tam otonom bir sisteme dönüşecek olan dünyada bütün nesnelerin birbirini tanması ile birlikte insanların nesneler ile olan iletişimi söz konusu olacaktır. Sesli komutlar ile birçok nesneyi hareket ettirebilecek istenilen vazifeyi yerine getirmesi sağlatılabilecektir.

Nesnelerin internetini günümüzde kendi kararlarını verebilme yetisini henüz kazanmış değildir. Ancak bu konu üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bir nesnenin kendi kararlarını verebilmesi için kendine has bir komut verme olay analizi yapma durum değerlendirme gibi özelliklere sahip olması gerekir. Bunlar için bir AI(Artificial Intelligence) yani yapay bir zekâyâ sahip olması gerekir.

Yapay zekâ teknolojisi kuramı son yıllarda gelişim gösteren diğer bir alandır. Yapay zekâ teknolojisinin günümüzde bazı robotlar üzerinde uygulandığını görmekteyiz. Robotların yapay gelişebilen zekâyâ sahip olmaları neticesinde hedeflenen nokta hizmet ettikleri kullanıcılarına daha iyi hizmet sunmanın çabasına girmelerini sağlamaktır. Günlük yapılan işlerin robotların insanlara bakarak nasıl yapıldığını öğrenmesi ve yapması da hedefler arasındadır[6].

Günümüzde bazı robotlara (Şekil 1.9) ve vermiş oldukları hizmetlere bir örnek olarak Google tarafından geliştirilen yapay zekâlı robot gösterilebilir. Robot tıpkı bir doktor gibi hastalara ait verileri detaylıca analiz etmekte ve hastanın tahmini ne zaman öleceğini veya hastalığının ne olabileceği gibi konularda fikir sahibi olabilmektedir[7].



Şekil 1.9. Yapay Zeka (Kaynak: <https://www.wannart.com/google-hastalarin-ne-zaman-olecegini-tahmin-eden-yapay-zeka-gelistirdi/>)

Ancak yapay zekânın iyi olduğu kadar tehlikeli bir noktası da vardır. Henüz sınırları belli olmayan bu oluşumun gelişimi bazen kontrol edilemez bir boyuta erişebilmektedir. Facebook geliştiricilerinin tasarlamış oldukları bir yapay zekâ robotunun internet üzerinden Japonya'daki bir yapay zekâ robotunu bulup iletişime geçmesi başlarda büyük hayranlık uyandırmıştı. Fakat ilerleyen konuşmalarda robotun fikirleri bir anda değişmekte olduğu gözlemlenmiş ve insanlığı tehdit olarak algılamaya başlamıştır. Ayrıca diğer yapay zekâ robotuyla kendi aralarında insanların anlayamayacağı farklı bir dil geliştirmeleri ve o dili kullanmaya geçmeleri bu teknolojik gelişimin kontrol edilemez bir boyuta erişebileceğini ve eğer kesin olarak sınırları tanımlanmazsa kontrolü kaybedebileceğimizin bir göstergesi olarak görülebilir[8].

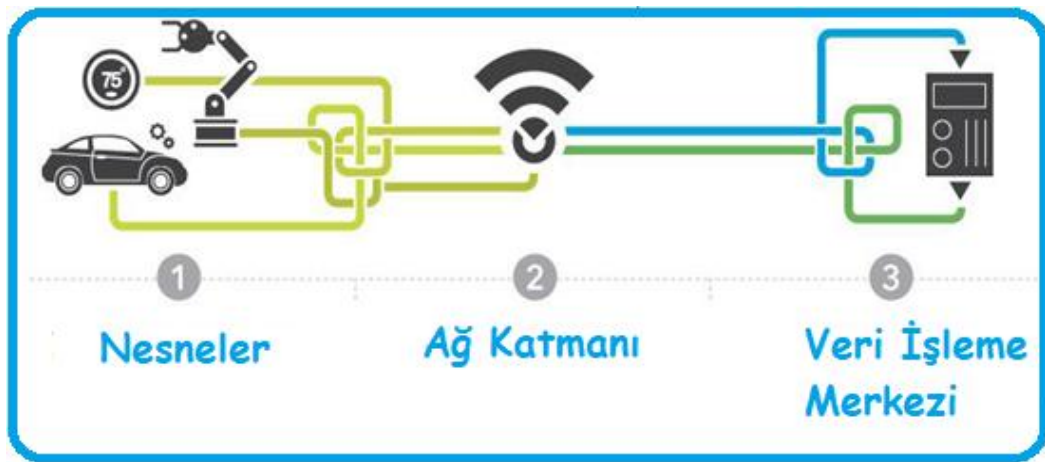
Nesnelerin internetinin en temel kaynaklarından biri olan internet önümüzdeki yüzyıl içinde maksimum seviyede kullanılacağı ve nesnelerin tamamına yakınının internete bağımlı olabileceği öngörülmektedir. Şuan ki mevcut olan 4G ve 4.5G internet teknolojisi sayesinde 100mb/s ve 1GB/s hızlara ulaşılırken 2020'li yılların başlarında 5G teknolojisinin hayata geçirilmesiyle birlikte 10gb/s hıza ulaşması hedeflenmektedir. Nesnelerin haberleşmek için kullanacağı internet ağının süper hıza erişmesiyle birlikte nesnelerin interneti yeni bir boyut kazanacaktır[10].

1.3. Nesnelerin İnternetini Oluşturan Katmanlar

Nesnelerin interneti birden çok nesneyi birbirine ağlar ile bağlayarak bir araya getiren bir sistemdir. Nesnelerin interneti sistemini oluşturan bileşenlerin her birinin ayrı ayrı görevleri vardır. Nesnelerin interneti sistemini bir bütün olarak düşünecek sistemin duyu organlarını sensörler ve kamera sistemlerinin oluşturduğunu söyleyebiliriz. Yine sistemi göz önünde bulundurarak nesnelerin üretmiş olduğu verileri tanımlama ve analiz edilmesi için iletilmesini sağlayan haberleşme kanallarının bütününe de sinir ağları diyebiliriz. Gelen verilerin işlenmesi ve yorumlanmasını sağlayan, kullanıcıya iletilmesini ve gerekli cevapların alınmasını sağlayan veri işlem merkezini de sistemin beyini olarak kabul edebiliriz (Turak, 2015).

Nesnelerin interneti sistemini oluşturan etmenleri en genel ifadeler ile bu üç katman özetlemek mümkündür. Bunların bir bütün olarak işlem görmesi durumunda nesnelerin interneti sistemi aktif olarak faaliyet gösterecektir. Ancak bunlardan herhangi birinde oluşan teknik aksaklık sistemin işleyişini sekteye uğratacaktır.

Nesneler zamanla gelişmekte ve daha teknolojik donanımlara sahip olmaktadır. Aynı şekilde haberleşme ağları da her geçen gün biraz daha gelişim kaydetmektedir. Veri işleme merkezi olarak tanımladığımız mikro kontrolörlerin veya serverların da kapasite ve işlem yapabilme yeteneğini geliştirmektedirler. Bu sistemi detaylı şekilde incelemek için gruba ayırabiliriz: Nesneler Şekil 1.10'da görüldüğü gibi, haberleşmeyi sağlayan Ağ Katmanı ve gelen verilerin depolanıp işlendiği Veri İşleme Merkezi (Turak, 2015; Gündüz ve Daş,2018).



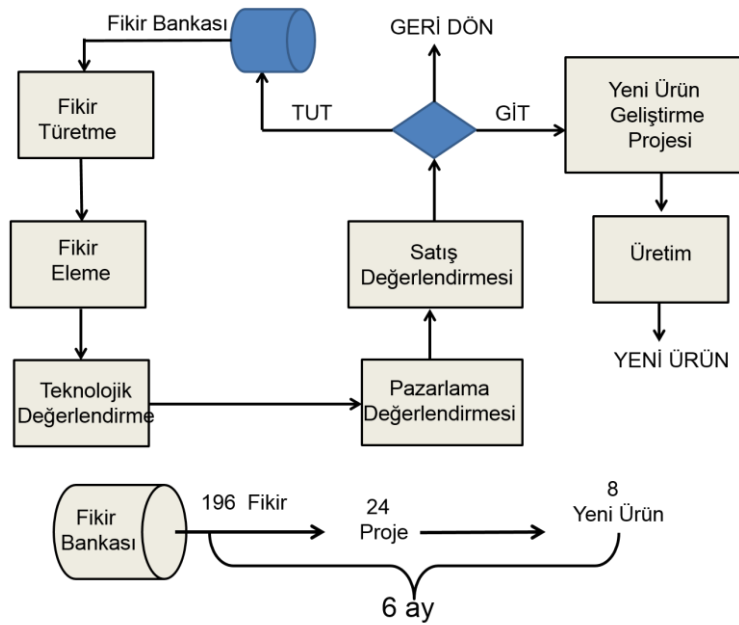
Şekil 1.10. Nesnelerin İnterneti üç ana bileşen (<https://burkanylmz.wordpress.com/2015/10/12/internet-of-things-iot-nedir/>)

1.3.1. Nesnelere

Nesneler hayatın bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle ihtiyacımız olan ve hayatımızı sürdürmeye yarayan nesnelere çevremizi kuşatmış durumdadır. Nesnelere ortaya çıkmasında en temel etken arz ve taleptir. Nesne kavramı çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Örneğin araba bir nesne olduğu gibi evde aydınlatma için kullanılan lambalarda nesne kapsamına girmektedir. Nesnelere bir amacı yerine getiren parçalardır. Kendi başlarına herhangi bir etkisi olmayan nesnelere tamamen insanların kullanması için tasarlanmaktadır.

Nesnelerin ortaya çıkması Şekil 1.11’de gösterildiği gibi sırasıyla belli bir aşamadan geçmektedir. Bunların en başında o nesneye neden ihtiyacımız olduğunu belirlemek gerekiyor. İhtiyacı belirledikten sonra o ihtiyacı karşılayacak nesnenin nasıl bir şeye benzeyeceği üzerinde fikir alışverişi yapılır. Fikir alışverişinin neticesinde ortaya atılan fikirler doğrultusunda projelendirmeye gidilir. Projelendirme sonrasında ürün geliştirme işlemi başlanır[11].

Bir nesne üretilmeden önce prototipi tasarlanır. Belli bir süre üretilen ürün deneme süreçlerinden geçirilir. Deneme süreçlerinde eksik tarafları, zayıf noktaları belirlenir ve giderilmesi için çalışmalar yapılır. Ardından ürün gelişimi sağlanmış olur.



Şekil 1.11. Yeni bir nesnenin Geliştirme Süreci İçin Bir Örnek (Kaynak: <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/-urun-yonetimi-3-yeni-urun-gelistirme/1856>)

Nesneler (Şekil 1.12), yaptıkları işlem ve görevlere göre çeşitlilik kazanırlar. Her nesnenin kendine has görevi, amaç ve gayesi vardır. Nesneler hayatımızın bir parçası olması nedeniyle nesneler ile olan irtibatımızı daha da geliştirmek için nesneler ile etkileşim sağlanmaktadır[11]. Nesneler varlıklarını belirtmek için kendilerinin elektronik ortamda tanımlanmaları gerekmektedir. Nesneler tanımlanabilmesi için kendilerine bir etiket belirlenmesi gerekir. İnternet üzerinde varlığını belirtmek için bir IP numarasına ihtiyaç duyar. Ancak yerel ağlarda veya kablolu bağlantılarda sadece gelen sinyallerin tanımlanması yeterli olacaktır.



Şekil 1.12. Nesneler (Kaynak: <https://www.dunyahalleri.com/nesnelerin-interneti-kavraminin-50-yillik-gelistimi/>)

Nesnelerin interneti kavramıyla birlikte ise nesnelerin işleyişini gelişmiş güzellikte çıkarıp belli bir düzen ve uyum içinde çalışması amaçlanmaktadır. Nesnelerin durumlarının belirlenmesi amacıyla nesnelere çevrimiçi bir sisteme bağlayarak anlık olarak onların durumları hakkında bilgi edinme ve gerekirse müdahale edilmesini sağlamak amacı güdülmektedir (Bayuk ve ark., 2017).

Nesneler internet ile etkileşime geçerek yeni bir boyut kazanmış oldular. Stabil durumdaki vaziyetlerin ötesine geçerek çevresindeki diğer nesneler ile irtibata geçerek ortak bir karar ve oluşum içerisine girdiler[12]. Nesnelere internet sayesinde nesnelerin kazanmış oldukları özellikler kullanıcılara büyük kolaylıklar getirmektedir. Nesneler internet sayesinde mevcut durumlarını analiz etme imkânı kazanmış ve raporlamaya sahip olmuşlardır.

1.3.2. Ağ Katmanı

Ağ katmanı nesnelere elde edilen verilerin veri işleme merkezine aktarılmasını sağlayan haberleşme ağına (Şekil 1.13) ağ katmanı denilir. Bir nevi köprü

vazifesi gören bu katman aslında sistemin ana omurgasını oluşturan katmandır. Nesnelerin haberleşmesini sağlaması amacıyla oluşturulan sinir ağları hükmünde olan bu ağ yapısının sistemin ileteceği verilerin kapasitesine göre çeşitli haberleşme kanalları vardır. Bunlar yerel ağ sistemi, genel ağ sistemi, bluetooth, RFID, kızılötesi vb. gibi haberleşme kanalları olarak sıralanabilir[13].



Şekil 1.13. Nesnelerin İnterneti (Kaynak: <https://www.teakolik.com/ag-nesnelerin-internetini-de-iot-korumali/>)

Nesnelerin birbiri ile haberleşmesini sağlayan ağ sistemlerinden birkaçını özetleyelim.

a- LAN (Yerel Ağ Bağlantısı – Local Area Network)

Aynı ortamda bulunan cihazların birbiriyle etkileşimini veri alışverişini sağlayan fiziksel ağ katmanıdır. Yerel ağlar sayesinde PC-PC veya PC-Printer vb. bağlantılar sağlanarak doğrudan iletim sağlanabilmektedir. Bu ağ yapıları bir ana bilgisayar üzerinden(server) kontrol edilmektedir (Şengül ve ark., 2016), [13].

b- Genel Ağ Bağlantısı(Ethernet)

Yerel ağların (LAN) birbirine bağlanması sonucu ortaya çıkan, herhangi bir sınırlaması ve herhangi bir idarecisi olmayan uluslararası bilgi iletişim ağı olarak tanımlanabilir. Ancak yerel ağlara erişim hakkında devletler kendi içlerinde ulusal

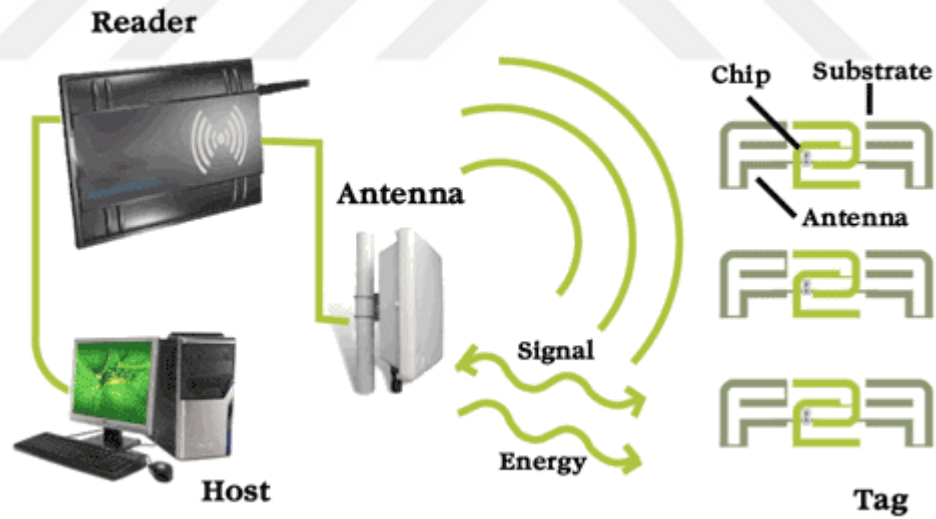
güvenlik kapsamında bazı denetimler ve kısıtlamalara gidebilmektedir. Diğer bir adı da internettir (Şengül ve ark., 2016), [13].

c- Bluetooth

Bluetooth haberleşme teknolojisi, mobil bilgisayarları, cep telefonları, gibi küçük cihazları birbirleriyle düşük bant genişliğinde veri alışverişi yapabilen ve düşük hızda internet erişimini sağlayabilen maliyet bakımından oldukça ucuz bir kablosuz haberleşme sistemidir. Çeşitli bant genişliklerine sahip olan bluetooth yakın mesafelerdeki düşük veri transferleri için oldukça kullanışlıdır. Kapsama alanı yaklaşık olarak 5-15m arasında değişmektedir (Şengül ve ark., 2016), [13].

d- RFID(Radio Frequency Identification)

Şekil 1.14'de görüldüğü gibi otomatik tanımlama sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bu iletişim modeli canlıları ya da nesnelere radyo dalgaları yayarak tanımlamaya yarayan bir sistemdir.



Şekil 1.14. RFID Haberleşme(Kaynak: <https://etud.com/etkinlik-sektorunde-rfid-sistemi-rafami-kaldiriliyor/etkinlik-sektorunde-rfid-sistemi-rafami-kalkiyor/>)

Günümüzde RFID etiketler geliştirilmiş olup etiket içine yerleştirilen mikroçipler sayesinde sistemin ürünü veya nesneyi tanımlaması sağlanmaktadır. RFID radyo dalgalarını dijital veriye dönüştürebilen bir sistem olarak da bilinir. Ürünlerin veya nesnelerin hızlı bir şekilde tanımlanmasında ve bilginin kullanıcıya iletilmesinde önemli

rol oynamaktadır. Ülkemizde mevcut bulunan paralı yolların giriş ve çıkışlarında bu teknolojilerden yararlanılmıştır. HGS, OGS gibi sistemler sayesinde araçlar hızını düşürmeden tanımlanabilmekte ve işlem yapılabilir (Şengül ve ark., 2016).

e- Kızılötesi

Kızılötesi yani Infrared haberleşme türü ise, ışının dalga boyundan yararlanılarak gerçekleştirilmiş bir haberleşme sistemidir. Kızılötesi elektromanyetik dalgadan ve mor ötesi ışıandan da sonra gelmektedir. Işının gönderildiği IR-LED normal standart LED'lerden bir farkı yoktur. Dalga boyu oldukça yüksek olması nedeniyle uzun mesafelerden çekimi sağlayabilmektedir. Günlük hayatta kullandığımız TV kumandaları buna örnek olarak gösterilebilir. Alıcı (receiver) ve iletili (transmitter) ile nesnelere birbiriyle iletişim kurarlar[14], (Şengül ve ark., 2016).

Çok düşük frekans ile veri iletimi sağlayan sinyalleri yüksek frekanslı taşıyıcılar üzerinde bindirerek iletimi sağlanmaktadır. Bu işleme Frekans Modülasyonu(FM) denir. Taşıyıcı sinyallerin frekansları genelde 30khz – 56 khz arasında değişmektedir. Veri iletimini sağlayan sinyaller düşük olduğu için alıcı tarafından rahatlıkla veriler alınabilmektedir[14].

f- WLAN (Wireless Local Area Network)

Wireless teknolojisi işlevsel bakımından radyo frekanslarının kullanılarak kablosuz ortamda veri alışveriş imkânı sağlayan bir sistemdir. Hayatımızı kablo karmaşasından kurtaran devrim niteliğinde bir teknolojidir. Uzak mesafeler arası kablosuz haberleşme imkânı sunmaktadır. Çeşitli standartlarda üretilmektedir (Şengül ve ark., 2016).

1.3.3. Veri İşleme Merkezi

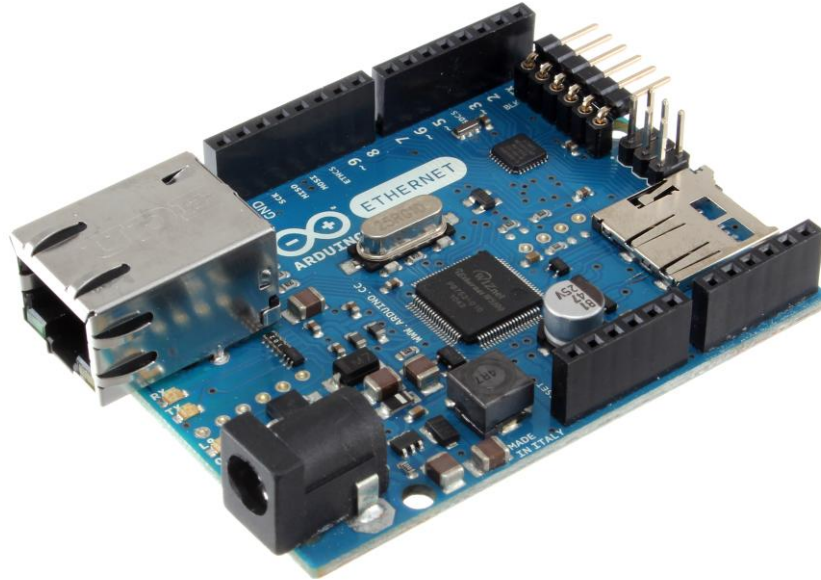
Nesnelerin interneti sisteminin beyin kısmını oluşturan veri işleme ve depolama merkezi bütün işlemlerin yapıldığı merkezdir. Dışardan gelen verilerin analiz edilmesini, dijital verilere dönüştürülmesini, depolama işlemlerinin yapılmasını ve nesnelerin idare ve kontrolünü sağlayan yönetim merkezi olarak da bilinir. Genel olarak mikro denetleyiciler vasıtasıyla geliştirilen veri işlem merkezleri görev ve ödevleri bakımından çeşitlilik arz etmektedirler.

Herkesin yakından tanıdığı mikro denetleyicilere birkaç örnek verecek olursak PIC, ATMEGA AR11 vb. çeşitleri mevcuttur. Görev ve işleyişleri bakımında değişiklik göstermese de performans ve kapasite konusunda ciddi farklılıklar arz ederler.



Şekil 1.15. PIC(Kaynak: <https://www.robotistan.com/pic-18f4520>)

En yaygın mikro denetleyici olarak yakın zamana kadar PIC (Şekil 1.15) mevcuttu. Devre kartları kullanıcı tarafından tasarlanmakta idi. Ancak son zamanlar da hızla popüler olan Arduino hazır devre kartlarının çıkması ile ATMEGA mikro denetleyiciler kullanılmaya başlandı. Bunda en etkili neden, Arduino programlamasının çok kolay ve anlaşılabilir bir dile sahip olması olarak denilebilir[15].



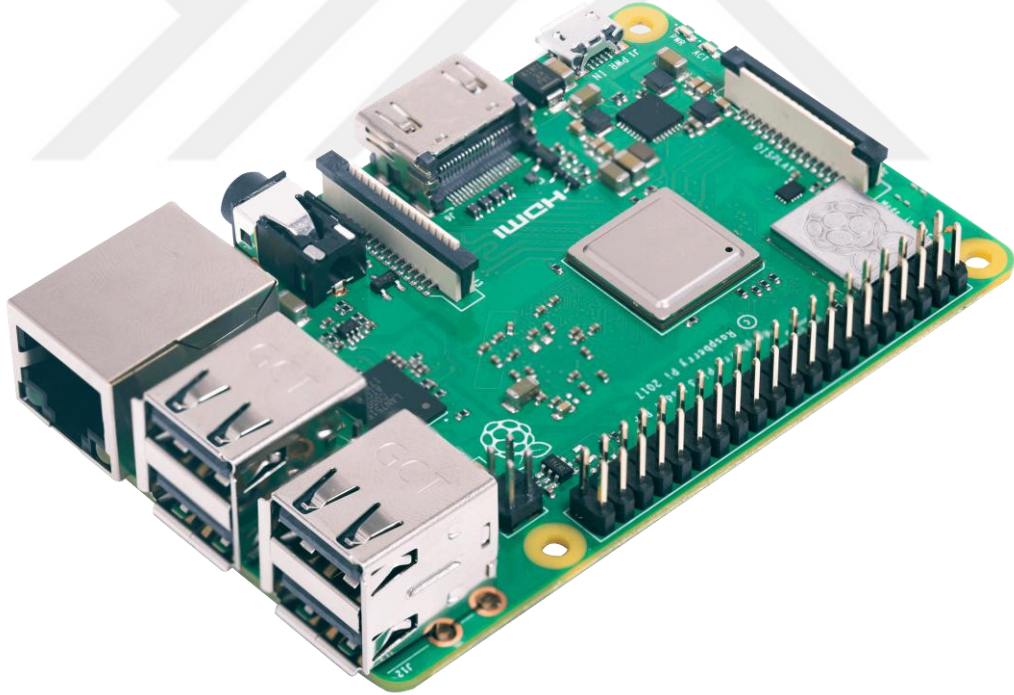
Şekil 1.16. Arduino Kartı (Kaynak: <http://www.magnetdijital.net/arduino-nedir/>)

Arduino devre kartları (Şekil 1.16), halen yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İçeriği bakımından her bir sensör için öncelikli olarak kütüphanelerinin tanımlanması

gerekmektedir. Kütüphane bakımından şuan en zengin mikro denetleyici olarak tanımlanabilir. Kolay kurulumu ve kodlarının basitliği ile en çok tercih edilenler arasında yerini almaktadır[16].

Ancak buna paralel olarak daha kapsamlı ve içeriği bakımından çok daha zengin bir yapıya sahip yeni bir devre kartı olarak Raspberry Pi ortaya çıkmıştır. Kendi içeriğinde mevcut olan arayüzü sayesinde mini bilgisayar gibi işlem görebilen Raspberry Pi, Arduino ile kıyaslanamaz derecede kapasiteye ve işlem yapabilme kabiliyetine sahiptir.

Raspberry Pi günümüzde halen yeni modeller ve özellikler ile geliştirilmeye devam etmektedir. Özellikle görüntü tabanlı işlemlerde yüksek çözünürlük imkânı sunmaktadır. Ayrıca seri haberleşme protokolleri bakımından en zengin haberleşme ağına sahip olan Raspberry Pi proje çalışmalarında en çok tercih edilenler arasında yerini almaktadır.



Şekil 1.17. Raspberry Pi3 B+ Modeli (Kaynak: <https://www.reichelt.com/de/en/raspberry-pi-3-b-4x-1-4-ghz-1-gb-ram-wlan-bt-raspberry-pi-3b-p217696.html>)

Raspberry Pi en son Pi3 B+ modelini duyurmuştur. Şekil 1.17’de görüldüğü üzere Özellikleri bakımında oldukça dikkat çekici olan bu model mini bir bilgisayar gibi tüm işlemleri kolaylıkla yapabilecek derecede ve kapasitede olduğu görülmektedir[17].

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Nesnelerin interneti kavramı son yılların en popüler çalışmalarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar hayatın her noktasında bu sistemlerin gerçekleştirilebileceğini göstermektedir.

Nesnelerin interneti ile birlikte yeni bir çağın açıldığını diyebiliriz. Akıllı teknolojinin ve yapay zekânın da katkısıyla birlikte tüm yaşamı kapsayacak yeni bir yaşam modelinin ortaya çıkarılma potansiyeline sahiptir.

Sadece bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz bu gelişmiş teknolojik yapılar, otomatik sistemler, sesli komutlar ile açılan kapanan kapı, pencere, ışıklar, yüz tanıma sistemleri, otomatik alarm sistemleri vb. her şeyin insan hizmetine sunulması artık uygulamalarla gerçek hayatta da mümkün olabileceğini göstermiştir. Yapılan kaynak araştırmasında nesnelerin interneti kapsamında dünya çapında neler yapıldığına kısa özetlerle değinilmiştir. Kaynak araştırması iki bölüme ayrılmıştır. Birinci bölümde sadece nesnelerin interneti kapsamında olanları içermektedir. İkinci kısım ise nesnelerin interneti kapsamında Raspberry Pi'nin kullanılmış olduğu çalışmalar yer almaktadır.

2.1. Nesnelerin İnterneti Kapsamında Yapılan Çalışmalar

Erken ve arkadaşı, Kocaeli Üniversitesinde nesnelerin interneti kapsamındaki “Nesnelerin İnterneti Tabanlı Bebek Uyku Takip Sistemi” adlı çalışmalarında bebek uyku takip sistemi tasarlamışlardır. Yapmış oldukları çalışmada bebek uykudan uyandığında hareket etmesi halinde kamera ile görüntü aktarımı gerçekleşmekte olup ebeveynlere bebeğin görüntüsü gerçek zamanlı olarak iletilmesi sağlanmaktadır. Alınan görüntünün işleme tabi tutulup görüntü üzerinde farklılıklarının oluşması durumunda ikaz vermesi söz konusudur. Erken ve arkadaşının yapılan çalışmadaki amaçları ise bebeğin anlık durumunun takibin sağlanması ve düzenli olarak uyku kontrolünün yapılması olmuştur.

Arıbaş ve arkadaşı(2017), yapmış oldukları “Nesnelerin İnterneti(Nİ) Cihazlarında Gerçek Zamanlı Nesne Tespiti” adlı çalışma kapsamında nesnelerin interneti üzerinde kullanılan cihazların gerçek zamanlı olarak nesne tespiti üzerine

çalışma yapmışlardır. Nesnelerin birbiriyle fiziksel etkileşimlerinden yola çıkarak nesnelerin yapay sinir ağları sayesinde birbirlerini tanımlamalarını Yolo Algoritması kullanarak yeni bir bakış açısı geliştirmişlerdir. Yapmış oldukları çalışmada nesnelerin tespiti konusunda görüntü iyileştirme, çözümlenme konusunda ciddi bir verim elde etmiş ve sonuçları bakımından ilgi çekici bir potansiyelinin olduğunu ve kendine özgün bir yaklaşım olduğunu gözlemlemişlerdir.

Dayıoğlu ve arkadaşları(2016), yapmış oldukları “Seralarda Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Uygulanması: Tasarım ve Prototip Geliştirme” adlı çalışmada seralarda nesnelerin interneti uygulaması çalışması yapmışlardır. Tarım arazilerinde mevcut olan ürünlerin yerinde gözlemek yerine internet üzerinden erişimini sağlayarak görüntülenmesini sulama sistemlerinin aktifleştirilmesini, kullanılan enerji miktarlarının kontrolünü sağlamak üzere tasarlamışlardır. Tarımsal ürünlerin üretim süreçlerini gözlemek ürün değer ve kalitesini kontrol etmek ve iyileştirmek bakım ve işçilik maliyetlerini düşürmek amacıyla yapmışlardır.

Bayuk ve arkadaşı(2017), nesnelerin interneti kapsamında yapmış oldukları “Nesnelerin İnterneti Ve İşletmelerin Pazarlama Faaliyetlerine Etkileri” adlı çalışmada nesnelerin interneti ile işletmelerin pazarlama faaliyetlerine etkisi üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada tedarikçiler ile tüketiciler arasında bir köprü kurulmasını sağlamak amacı güdülmüştür. Söz konusu tüketicinin elinde eksilen veya ihtiyaç duyduğu herhangi bir ürünü anında tedarikçiye bildirilmesi ve ihtiyacı olan kişinin tedarikçi ile iletişime geçmesini veya doğrudan ihtiyacını karşılaması üzerine düşünülmüş bir uygulamadır. İnternetin ve endüstrinin gelişimine paralel olarak bu iki kavramı kullanmışlar ve yeni bir trendin oluşumunu sağlamışlardır.

Çakır ve arkadaşları(2018), yapmış oldukları “Nesnelerin İnterneti Ve teknolojiler adlı çalışmalarında giyilen kıyafetlere yeni bir oluşum ve özellik kazandırmayı hedeflemişlerdir. Gelişen teknolojinin nimetlerinden yararlanmak suretiyle giyilen kıyafetler ve takılan aksesuarların üzerine entegre edilecek bir sistem sayesinde bilgi ve iletişim teknolojisini yeni bir boyuta çekmişlerdir. Giyilebilir kıyafetlerin üzerinde mevcut olabilecek sensörler sayesinde sağlık durumu kritik olanlar için anında sağlık verilerinin kontrolünün sağlanmasını güvenlik bazlı olarak herhangi bir müdahaleye karşı yetkili mercilere bilgi verecek şekilde iletişim sağlayan bir sistem tasarlanması üzerinde durmuşlardır. Bunların avantajları ile birlikte dezavantajları

üzerinde de durmuş yazılımların kötü amaçlı kullanımına da dikkat çekerek iletişim güvenliğine de dikkat çekmişlerdir.

Turak (2015), yazmış olduğu “Nesnelerin İnterneti Ve Güvenliği” adlı makalede nesnelerin internetinin sürekli olarak online olması nedeniyle internet güvenliği üzerinde bir araştırma yapmıştır.

Can ve arkadaşları(2013), yapmış oldukları “Evler Ve Soğuk Hava Depoları İçin Sms Ve Mikrodenetleyici Tabanlı Buzdolabı - Soğutucu Arıza Uyarı Sistemi” adlı çalışmalarında soğutma sistemlerinin kontrol ve denetimini sağlamak amacıyla bir mikro denetleyici ile devre tasarlamışlardır.

Ercan ve arkadaşı(2016), yapmış oldukları “Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları” adlı çalışmada endüstride nesnelerin interneti uygulaması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Nesnelerin interneti kavramını endüstride kullanmalarındaki temel amaç ise sanayide veya üretim hatlarında insan kaynaklı olabilecek hatalara risklere karşı bir önlem veya en aza indirme çabası üzerinedir. Bunun yanı sıra üretim hattındaki insan sayısı azaltmak ve insanların zorunlu olan biyolojik ihtiyaçlarından kaynaklı zaman kayıplarını da en aza indirmeyi maliyeti azaltmak üretim miktarını artırmak ve rekabetçiliği hedeflemişlerdir. Özellikle bu sistemi çok dikkat gerektiren depolama sahalarında veya denetimi hassas olan bakım işlemleri yapan yerlerde, madencilik gibi tehlike arz eden sahalarda veya üretim tesislerinde kullanılması düşünülmüştür.

Bulut(2005), yayınlamış olduğu “Termoelektrik Soğutma Sistemleri” adlı makalesinde soğutma sistemlerinde kullanılan sistemlere ve peltier teknolojisinin özellikleri hakkında araştırma yapmıştır.

Bulut (2017), “Endüstri 4.0 Ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi” adlı makalesinde Türkiye’deki mevcut durumu ve endüstri 4.0 gelişimini ele almıştır.

Köroğlu(2015), “Nesnelerin İnterneti, Algılayıcı Ağları ve Medya” adlı makalesinde internet ağı üzerinde geliştirilebilecek bir sistem ile istenilen verilerin toplanmasını ve çevresel sorunlara karşı yeni çözümlerin bulunabilmesini sağlayan bir sistem üzerinde araştırma yapmıştır.

Gündüz ve arkadaşı(2018), yayınlamış oldukları “Nesnelerin interneti: Gelişimi, bileşenleri ve uygulama alanları” adlı makalede nesnelerin internetinin gelişimi, katmanları ve uygulama alanları hakkında araştırma yapmışlardır.

Gökrem ve arkadaşı(2016), “Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum” adlı makalelerinde nesnelerin internetinin ülkemizdeki mevcut durumu ve yapılan çalışmalar hakkında araştırma yapmışlardır.

Ercan ve arkadaşı(2016), “Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları” adlı makalelerinde nesnelerin internetinin endüstride kullanımları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır.

Sazak ve arkadaşı, nesnelerin interneti kapsamında yapmış oldukları “Nesnelerin İnterneti (IoT) Üzerine Ortam Verilerini Toplayan ve Uzaktan Takibini Sağlayan Bir Sistem Tasarımı” adlı çalışmalarında, verileri uzak bir sunucuya iletebilen sosyal medyada veya Android cihazlara verilerin iletilmesini sağlayan bir proje gerçekleştirmişlerdir.

2.2. Nesnelerin İnterneti Kapsamında Raspberry Pi ile Yapılan Bazı Çalışmalar

Niharika ve arkadaşları(2018), yapmış oldukları “Portable Secured Data Transfer between two USB’s Without using PC” adlı çalışmalarında iki USB belleğinin bilgisayar olmaksızın birbiriyle veri transferini gerçekleştiren bir çalışma yapmışlardır. Söz konusu çalışma için geliştirdikleri bir sistemde Raspberry Pi üzerinden USB bellekteki gönderilmek istenen verinin seçilmesini sağlayıp diğer USB belleğe iletimini gerçekleştirmektedirler. PC olmaksızın yapılan bu çalışma sayesinde veri transferleri için PC’nin gerekliliğini ortadan kaldırması öngörülmüştür.

Mihal’ov ve arkadaşı(2017), yapmış oldukları “NFC/RFID technology using Raspberry Pi as platform used in Smart Home project” adlı çalışmalarında akıllı ev sistemlerinde kullanılan sensörlerin veri iletiminde NFC/RFID teknolojisini kullanmanın avantajları üzerinde durmuşlardır. Benzer özelliklere sahip diğer RFID modelleri ile kıyaslama yaparak verimliliğin değerlendirilmesini sağlayan bir çalışma yapmışlardır.

Henderson, “Integration of Multi-Feed Video Transmission in Seekur Jr Robot Platform Using Infrared Cameras” adlı projesinden birden çok kızılötesi kameralar ile

donatılmış bir robottan elde ettiği görüntülerin iletimini sağlayan bir proje çalışması yapmaktadır.

Vujovic ve arkadaşı(2015), nesnelerin interneti kapsamında yapmış oldukları “Raspberry Pi as a Sensor Web node for home automation” adlı çalışmalarında Raspberry Pi’yi sensörlerden oluşan ev otomasyonu tasarlamışlardır. Ev içinde mevcut bulunan sistemlerin kontrolünü sağlamayı amaçlamışlardır. Yaptıkları projede hareket sensörleri, açma kapama yapmak için kullanılan röle kartları, müzik, tv vb. cihazların aktifleşmesi için kontrol mekanizması, havuz suyunun kontrolü, garaj içinde mevcut bulunan araç kontrolü, bahçe sulama sisteminin kontrolü ve güvenlik kapsamında kameralar kullanmışlardır. Bunun haricinde akıllı ev otomasyonlarının varlığı hakkında kısa bir araştırma yapmış olup mevcut durumu analiz etmişlerdir.

Byrne ve arkadaşı (2016), “IoT: Raspberry Pi Integration with MIT App Inventor” adlı projelerinde nesnelerin interneti kapsamında Raspberry Pi ile MIT App Inventor programının entegrasyonu üzerine bir çalışma yapmışlardır. MIT App Inventor programı MIT(Massachusetts Institute of Technology) tarafından geliştirilmiş olan online olarak mobil cihazlarda kullanılmak üzere program tasarlamaya yarayan bir yazılımdır. Cep telefonlardaki birçok program App Inventor ile yapılabilmektedir. Kullanımı oldukça basit olmakla birlikte çok karmaşık kombinasyonlara sahip programlar da ara yüzleriyle beraber tasarlanabilmektedir. Yaptıkları çalışmada program yazıp bunun Raspberry Pi ile haberleşmesini sağlamak olmuştur. Böylece harici bir program ile internet veya bluetooth üzerinden haberleşmenin yeni bir yolu olarak literatürde yerini almıştır.

Yüzgeç ve arkadaşı (2017), nesnelerin interneti kapsamında yapmış oldukları “Raspberry Pi Kullanılarak bir Akıllı Ev Uygulaması Geliştirilmesi” adlı çalışmalarında Raspberry Pi kullanarak akıllı ev uygulaması yapmışlardır. Çeşitli sensörleri kullanarak bir evin ihtiyaç duyulan bütün gereksinimlerini uzaktan sağlanmasını amaçlamışlardır. Yapmış oldukları çalışmada çeşitli senaryolar gerçekleştirmişler ve senaryo gereği oluşan olaylara müdahale seçeneklerini gözlemlemişlerdir. Örneğin gaz kaçağının fark edilmesi durumunda alarm sisteminin devreye girmesi gibi veya evin içini su bastığında belli bir seviyeye ulaştığında giderlerin aktifleşip alarm vermesi gibi senaryoları uygulamışlardır. Uygulanan senaryolar göz önüne alındığında her an meydana

gelebilecek olan doğal afetlerin veya istem dışı oluşabilecek olayların önlemlerini almaya veya tehlikeyi en kısa sürede bertaraf etmek adın yapılmış bir çalışmadır.

Yarosh ve arkadaşı(2016), nesnelerin interneti kapsamında yapmış oldukları “Privacy-Aware Distributed Computation of Family Photo Collections” adlı çalışmalarında Raspberry Pi kullanarak çok farklı bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada bir bireyin farklı yıllar içerisinde çekinmiş olduğu fotoğrafları algılayıp birden çok kişi arasından o bireyin bulunmasını sağlayan görüntü işleme dayalı FaceKeeper olarak adlandırdıkları bir sistem geliştirmişlerdir. Buradaki amaç aynı kişinin farklı zaman ve mekânlarda çekinmiş olduğu fotoğrafların karşılaştırılmasını sağlayarak o kişiyi belirlemesini sağlamaktır. Bu projeyi genel olarak yüz tanıma ile oluşturulan güvenlik sistemlerinde kullanılması hedeflenmektedir. Özellikle akıllı ev otomasyonları veya yüksek güvenlik arz eden kurumlarda böyle bir çalışmanın varlığı büyük önem arz etmektedir.

Yalçın ve arkadaşı(2018), nesnelerin interneti kapsamında “Designing autopilot system for fixed-wing flight mode of a tilt-rotor UAV in a virtual environment: X-Plane” adlı uygulamalarında Raspberry Pi kullanarak yeni bir çalışmaya imza atışlardır. Yaptıkları çalışmada Raspberry Pi kullanarak oto-pilot sisteminin tasarlanması olmuştur. Uçak sisteminin genel olarak kanat, rotor, pervane gibi aksamalarının kontrol edilmesini sağlayarak doğrusal veya rotasyonel hareket etmesini sağlamışlardır. Amaç ise uzaktan kumanda ile insansız hava aracının tam kontrol edilmesini sağlamaktır. Raspberry Pi ile ilgili çalışmalara yeni bir renk katmış olan bu çalışma ile oto kontrollü mini insansız hava araçları tasarımlarına kapı açmışlardır.

Rajkumar ve arkadaşları(2017), nesnelerin interneti kapsamında “Health Monitoring System using Raspberry Pi” adlı çalışmalarında Raspberry Pi kullanarak hastaların sağlık verilerini görüntüleme sistemi tasarlamışlardır. Yapmış oldukları çalışmada hastaların sağlık kontrollerinin birebir hemşire kontrolünün haricinde online olarak her hastaya uygulanacak bu sistem sayesinde doğrudan anında bilgi edinme imkanına sahip olmayı hedeflemişlerdir. Herhangi bir hastanın acil müdahale gerektiren durumu söz konusu olduğunda geliştirdikleri sistem sayesinde doğrudan monitör üzerinde gözlemlene imkânına sahip oldukları için gerekli müdahalenin vakit kaybedilmeden yapılmasını sağlamışlardır. Buda insan yaşamının ne kadar önemli

olduğu ve hayatının devam ettirebilmesi için bütün imkanların seferber edilmesi adına büyük bir çalışma olarak düşünülebilir.

Santiyah ve arkadaşları(2018), “Smart Farmland Using Raspberry Pi Crop Prevention And Animal Intrusion Detection System” adlı çalışmalarında Raspberry Pi kullanarak akıllı tarım kapsamında tarladaki ürünleri zararlı böceklerden koruyacak bir sistem üzerinde çalışmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada RFID teknolojisini kullanarak tarım arazisinde belli noktalara detektörler yerleştirmişlerdir. Detektörler herhangi bir hareketli cisim algılaması durumunda RFID teknolojisi sayesinde anında Raspberry Pi’ye bilgi aktarmaktadır. Raspberry Pi üzerinden haberleşme devresi sayesinde doğrudan tarla sahibinin mobil iletişim cihazına bilgi verilmektedir. Özellikle şu gıda üretimi konusunda dünya çapında ciddi sıkıntılar mevcut iken böyle bir teknolojinin varlığıyla mevcut olan ürünler bir derece daha güvenli şekilde yetiştirilmeye devam edecektir.

Pujeri ve arkadaşları(2018), nesnelerin interneti kapsamında yapmış oldukları “Cloud Enabled Advanced Home Automation System” adlı çalışmalarında Raspberry Pi kullanarak bulut ağ sistemiyle gelişmiş ev otomasyon sistemi tasarlamışlardır. Yapmış oldukları çalışma kapsamında kullanıcı sesli olarak komut vermesiyle sistem aktif hale gelecektir. Haberleşme aracı olarak ESP8266 devre kartını kullanmışlardır. Kullanıcı sesli komutlar ile tanımlanmış olan nesnelerin işlem görmesini sağlamaktadır. İnternet üzerinden erişim imkânı sağlayarak oluşturulan bu sistem sayesinde kullanıcılar herhangi bir yerden ev otomasyonuna erişim sağlayabileceklerdir. Böylelikle ev sahibi ev ortamında olan bitenleri evde olmaksızın bilgi edinme imkânına sahip olabileceklerdir. Bu günümüz koşulları düşünüldüğünde oldukça gerekli bir sistemdir. Ne kadar aşırı güvenlik önlemleri alınsa da yine bir şekilde eve istenmeyen kişiler girebilmektedir. Bu sistem sayesinde herhangi bir durum saptandığında anında yetkili mercilere bildirilmesi imkânı sunmaktadır.

Wicaksono ve arkadaşları(2018), yapmış oldukları “Design And Implementation Of Items Device Sorting On Conveyor With Image Processing” adlı nesnelerin interneti kapsamındaki çalışmada konveyör sistemi tasarlamışlardır. Sistem üzerinden geçen nesnelerin görüntüsünü işleyerek ürünün tanımlanmasını sağlamaktadır. Bu sistemi özellikle büyük çaplı depolarda ve dikkat arz eden üretim bantlarında kullanılması düşünülmektedir. Amaçları nesnelerin otomatik olarak tasarladıkları sistem sayesinde

denetimini sağlamak ve ürünlerin kolayca sınıflandırılmasını yapmaktır. Çalışmalarında görüntü işleme üzerinde durmuşlar nesnelerin şekil ve renklerinin kamera ile görüntüsünün alınıp tanımlanmasını sağlamak ve ona göre konveyör sisteminin hareketini sağlamak olmuştur.

Stefia ve arkadaşları(2018), “Control System Warning And Fire Handling For Preventing Fire In The Room, e-Proceeding of Engineering” adlı Raspberry Pi ile yapmış oldukları çalışmada bir odada yangın kontrol sistemi üzerinde çalışma yapmışlardır. Odaya yerleştirilmiş olan bir kamera ile Raspberry Pi’ye görüntü aktarımı sağlanmakta ve yine Raspberry Pi üzerinden alarm sistemleri ve ışıklandırmalar devreye girmektedir. Ayrıca odada bulunan veya o civarda olanların sistemde kayıtlı olan numaralarına acil bilgilendirme mesajı gönderilmektedir. Yangın felaketine karşı alınabilecek en önemli önlemlerden bir tanesi olarak düşünülebilir. Yangının çıktığı noktada bulunan kişilerin yangından önceden haberdar olması oluşabilecek can kayıplarının önüne geçilmesini sağlayacaktır.

Simbolon ve arkadaşları(2018), nesnelerin interneti kapsamında yapmış oldukları “System Design Automation And Security Of Smart Home Using The Raspberry Pi 3 With Control Center Telegram” adlı ev otomasyonuna farklı bir yaklaşım sergilemişlerdir. Telefonda mesaj ile Raspberry Pi’ye komutlar gönderilmesini sağlamışlardır. Her bir işlem için ayrı bir komut tayin etmişlerdir. Gelen mesajın içeriğine göre Raspberry Pi önceden programlanmış olan işlemi gerçekleştirmektedir.

Pangabeau ve arkadaşları(2018), nesnelerin interneti kapsamında “Security System And Automation Smart Home With Raspberry Pi 3 Based Android Through Wireless Communication” adlı çalışmalarında Raspberry Pi’yi kontrol edebilecek bir android program gerçekleştirmişlerdir. Yapmış oldukları program ile ev otomasyonu üzerinde denemesini yapmışlardır. Örneğin bir kişi evinde anahtarını unuttuğunu düşünürsek telefonundaki program sayesinde anahtar olmadan kapısını açabilme imkânı sunması öngörülmüştür. Herhangi bir arıza ve olumsuz durumlarda da yine program üzerinden gerekli müdahaleler için seçenekler sunulmuştur.

Ramli ve arkadaşları(2018), yapmış oldukları “Smart Home Berbasis Raspberry PI 3” adlı çalışmalarında Raspberry Pi kullanarak cep telefonu üzerinden çevredeki

elektronik cihazların kontrolü üzerine çalışma yapmışlardır. Ses sistemlerinin kontrolü, mikrofon kontrolü, kamera kontrolünü sağlayan bir sistem geliştirmişlerdir. Yapmış oldukları çalışmada konuk izleme sistemi olarak da denilebilir. Bir odada mevcut olan kişi ile sesli ve görüntülü iletişim imkânı sunmaya çalışmışlardır. Görüntülü konuşmaya veya kapıya gelenleri görüntülü olarak görerek tanımlama konusunda alternatif bir çalışma olarak düşünülebilir.

Patil ve arkadaşı(2018), nesnelerin interneti kapsamında yapmış oldukları “Smart Healthcare Monitoring System Using Raspberry Pi” adlı çalışmada kalp atışlarının görüntülenmesini sağlayan bir sistem geliştirmişlerdir. Proje kapsamında kalp atışını ölçen sensör, sıcaklık sensörü kullanmışlardır. Hastaya bağladıkları sensörlerden gelen verilerinin kablosuz olarak iletilerek LCD ekranda görüntülenmesini sağlamışlardır.

Kumthekar ve arkadaşları(2018), yapmış oldukları “Recognition of vehicle number plate using Raspberry pi” adlı çalışmalarında Raspberry Pi’yi kullanarak araçların plakalarının tanımlanmasını sağlayan bir sistem geliştirmişlerdir. Open CV programı ile görüntü işleme çalışma yaptıkları projede kameradan görüntüledikleri aracın ne kadar uzaklıkta olduğunu belirlemek için de mesafe sensörü kullanmışlardır. Gelen bir aracın plakasının tanımlanması amacıyla gerçekleştirilmiş bir çalışmadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan çalışma kapsamında nesnelerin interneti kavramına dâhil olabilmesi adına yapmış olduğumuz projede nesnelerin birbiriyle haberleşmesi ve anlık çevrim içi olarak veri aktarımını sağlaması amaçlanmıştır. Yapılan araştırmalar neticesinde 1999 yılından itibaren popülaritesi hızla artmakta olan IoT(Nesnelerin İnterneti) günümüzde özellikle akıllı teknolojik sistemlerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır[2].

Yapılan çalışmalarda ekonomik gelişim, ergonomik yapılanma, kolay erişim gibi birçok seçenekler göz önüne alınmaktadır. Buna bağlı olarak önceden üretilmiş olan ürünlerinde bu çerçevede yeniden üretilmesi söz konusu olmuştur.

Yapacağımız projede bu kapsamda değer arz etmektedir. Soğutma sistemleri hayatımızın en önemli parçalarından biri olarak durmaktadır. Geçmişten günümüze buzdolabı teknolojisini göz önüne aldığımız da ilk zamanlarda üretilmiş olan buzdolapları ile şuan da üretilmekte olan buzdolapları arasındaki fark bizim teorimizi doğrular niteliktedir.

Dünya üzerinde artan nüfus miktarı ile gıda yetmezliği söz konusu olmuştur. Gıda sektörünün vazgeçilmez bir aparatı olan buzdolabı, derin dondurucu, buzhane gibi soğutma sistemlerinin gelişimi büyük önem arz etmektedir. Üretilen gıdaların sağlıklı şekilde muhafaza edilmesi kapsamında buzdolapları, soğuk hava depoları gibi sistemlerin sürekli olarak kontrol edilmesi ve denetlenmesi gerekir. Ancak şuan mevcut sistemlerde bu kontrol ve denetimler bireyler tarafından sağlanmaktadır.

Bu durum belli ihmaller neticesinde büyük sorunları da beraberinde getirebilir. Örneğin denetim yapan kişinin herhangi bir nedenle görevini aksattığı durumda soğutma sisteminde oluşan arızanın bildirilmemesi içinde mevcut olan gıdaların bozulmasına çürümesine sebep olacaktır.

Bu nedenle ihmal götürmez bir kavram olan gıda güvenliğindeki bu eksikliği gidermek için yapacağımız nesnelerin interneti kapsamındaki buzdolabında iot

sisteminin uygulanması soğutma sistemleri üzerinde böyle bir sistemin geliştirilmesi için öncü olacaktır.

3.1. Materyaller

Projemizi gerçekleştirmek için Raspberry Pi3 devre kartını kullanmış bulunmaktayız. Bu kartı seçmekteki temel amaç projenin daha da geliştirilebilecek olmasına olanak sağlamaktır. Raspberry Pi3 özellikleri bakımından ok fonksiyonel olması birden çok seçenekler sunması ayrıca kablolu ve kablosuz internet erişim için üzerinde mevcut portların bulunması ayrıcalık katmaktadır. Özellikle nesnelerin interneti kapsamında yapılacak projeler için en başta tercih edilen Raspberry Pi3 ve diğer modelleri kullanıcıya büyük kolaylıklar ve imkânlar sağlamaktadır[17]. Üzerinde mevcut olan pin sayısının çokluğu ile birlikte yüksek kalitede ses ve görüntü aktarımlarını kesintisiz bir şekilde sağlaması da tercih sebebidir.

Raspberry Pi kullanılarak günümüze kadar yapılmış olan projelerin bir kısmını bir önceki bölümde derlemiştik. Yapılan çalışmalar da gösteriyor ki Raspberry Pi3 ve diğer modelleri bilim camiasında yeni gelişmeler için bir basamak olarak kullanılmakta ve yeni fikirlerin uygulamaya geçilmesinde önemli bir adım atılmasını sağlamaktadır.

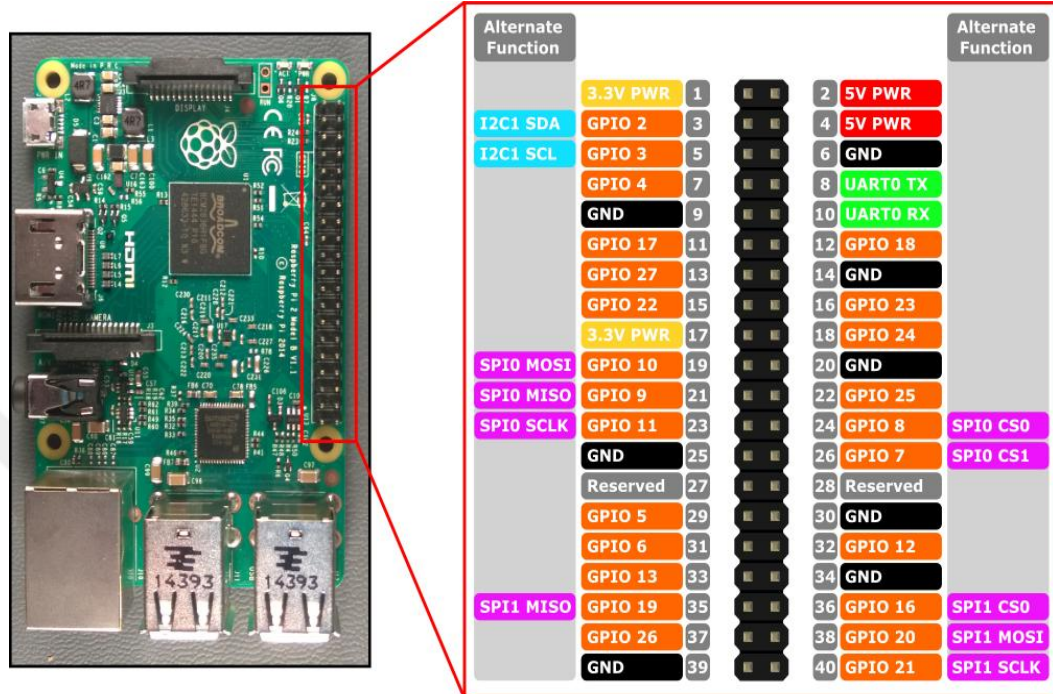
Kullanacağımız materyallerin kısaca tanımlamalarını, çalışma prensiplerini ve özelliklerini özet olarak madde madde irdelenecektir.

3.1.1. Raspberry Pi 3

ARM11 işlemciye sahip olan mini bilgisayar olarak da adlandırılan Raspberry Pi3, 1.4 GHz işlemci hızına ve 512MB RAM'e sahiptir. Raspberry Pi herhangi bir veri depolama birimine sahip değildir. Bunun için verileri depolayabilecek ve Raspberry için işletim sisteminin kurulumu sağlamak için üzerine takılabilecek mikro SD kart takılacak soket entegre edilmiştir. Raspberry Pi Linux tabanlı Pian işletim sistemi ile çalışmaktadır[17].

Raspberry Pi üzerinde çeşitli uygulamalar yapmak için tasarlanmış 40 adet GPIO pinleri bulunmaktadır. Şekil 3.1'de pinlerin haritasında görüldüğü üzere her fonksiyon ve işlemleri yapabilecek pin varlığı Raspberry Pi'yi ayrıca vazgeçilmez kılan özelliklerden bir tanesi yapmaktadır. Raspberry Pi'nin pinlerinden bir kısmı besleme gerilimi vermek üzere tasarlanmış ve iki ayrı besleme voltajı(3.3V ve 5V) sunmuştur.

Yine GPIO pinlerinin bazılarında yapılacak çalışmalara göre alternatif fonksiyon tanımlamakta mümkündür[17].

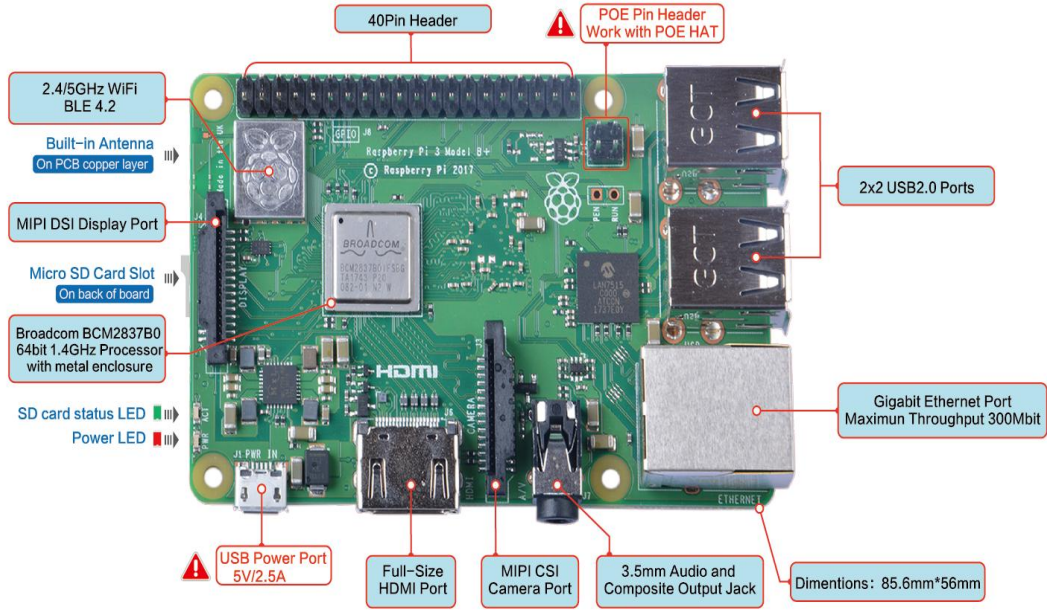


Alternate Function	Pin	Pin	Alternate Function
	3.3V PWR	1	2 5V PWR
I2C1 SDA	GPIO 2	3	4 5V PWR
I2C1 SCL	GPIO 3	5	6 GND
	GPIO 4	7	8 UART0 TX
	GND	9	10 UART0 RX
	GPIO 17	11	12 GPIO 18
	GPIO 27	13	14 GND
	GPIO 22	15	16 GPIO 23
	3.3V PWR	17	18 GPIO 24
SPI0 MOSI	GPIO 10	19	20 GND
SPI0 MISO	GPIO 9	21	22 GPIO 25
SPI0 SCLK	GPIO 11	23	24 GPIO 8
	GND	25	26 GPIO 7
Reserved	27	28	Reserved
	GPIO 5	29	30 GND
	GPIO 6	31	32 GPIO 12
	GPIO 13	33	34 GND
SPI1 MISO	GPIO 19	35	36 GPIO 16
	GPIO 26	37	38 GPIO 20
	GND	39	40 GPIO 21
			SPI0 CS0
			SPI0 CS1
			SPI1 CS0
			SPI1 MOSI
			SPI1 SCLK

Şekil 3.1. Raspberry Pi3 Pin-Map (Kaynak: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/iot-core/learn-about-hardware/pinmappings/pinmappingsrpi>)

Kart üzerine entegre edilmiş olan diğer parçalar Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Sırayla sayacak olursak 3.5mm RCA ses ve aynı zamanda video çıkışı bulunmaktadır. RCA video çıkışından analog sinyal alınmaktadır. 480i x 576i çözünürlüğe sahiptir. Monitörde görüntüleme yapmak için HDMI çıkışı mevcuttur. HDMI çıkışından dijital video ve ses sinyali verilmektedir.1920x1200’e kadar çözünürlüğe sahiptir. Mikro-SD kart yuvası bulunmaktadır. Mikro-USB güç girişi(5V, 2.5A) ile kartın beslemesi yapılmaktadır. Yerel ağlara kablolu bağlantı için Ethernet portu mevcuttur. CSI kamera konektörü, 2x2 USB 2.0 portu bulunmaktadır[17].

Kartın bu nispette çok pine sahip olması yapacağımız proje çalışmalarında büyük avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca Raspberry Pi’nin diğer geliştirme kartlarıyla bağlantılarının ve etkileşimlerinin de kolay olması için çeşitli devre kartları tasarlanmıştır. Bunlardan biri de XBee devre kartıdır.



Şekil 3.2. Raspberry Pi 3 B+ Kartının Tanıtım Şeması (Kaynak:

<https://www.seeedstudio.com/Raspberry-Pi-3-Model--p-3037.html>)

3.1.2. Pi Kamera

Şekil 3.3’de görülen Pi kamera görüntü alması bakımından en geniş alanı tarayabilen balık göz bir kamera yapısına sahiptir. CSI konektörü bulunan tüm Raspberry Pi modelleri ile uyumludur. HD kalitede görüntüleme yapabilmekle beraber anlık video aktarımını da kesintisiz şekilde sağlamaktadır[18]. Time-lapse video ve ağır çekim uygulamalar için mükemmel bir tercihtir.

Kamera aparatı üzerinde Sony Teknolojisi tarafından geliştirilen yüksek hassasiyetli ve yüksek hızlı video çekim imkânı sağlayan IMX219PQ görüntü algılayıcı sensör vardır. Ayrıca ortamın ışığını algılama, beyaz dengesini ayarlama ve otomatik odaklama gibi özellikleri de mevcuttur[18].

Pi Kamera özel olarak Raspberry Pi’de kullanacak şekilde tasarlanması ve doğrudan uyum içinde çalışması, bizim projemizde daha az hata almamızı ve daha çabuk projemizi gerçekleştirmemizi sağlamıştır.



Şekil 3.3. Pi Kamera

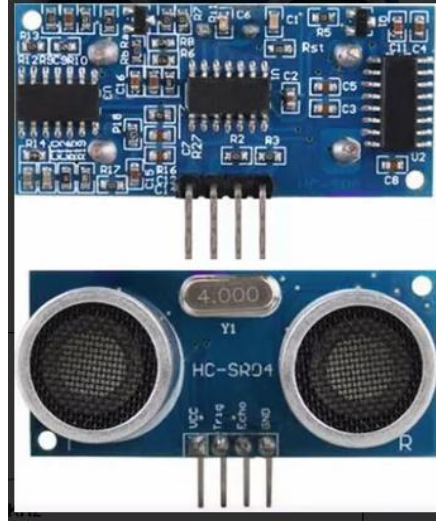
Pi Kameranın genel özellikleri:

- Yüksek kalitede görüntü algılama
- Büyük veri işleme kapasitesi
- 8 megapiksel sabit odak noktası
- 1080p x720p VGA 60 x 90 desteği
- Sony IMX219PQ CMOS görüntü algılayıcı

olarak sıralanabilir[18]. Özelliklerine bakıldığında görüntü kalitesi ve büyük veri işlem kapasitesine sahip olması tercih sebebi olmuştur.

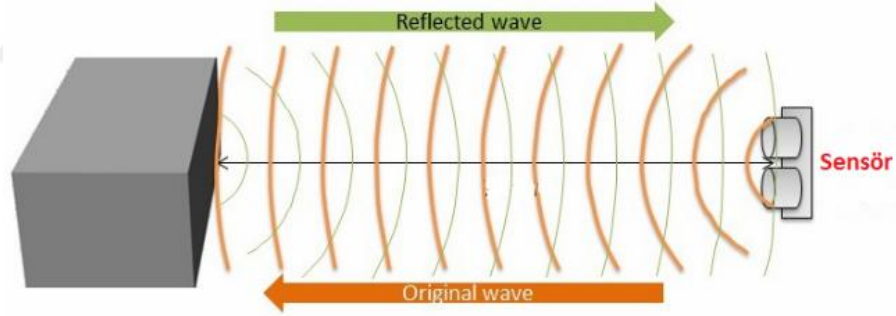
3.1.3. Mesafe Sensörü

Şekil 3.4'de görüldüğü gibi mesafe sensörleri çalışma prensibi bakımından oldukça basit bir yapıya sahiptir. Diğer bir adı olan ultrasonik sensör olarak da bilinen mesafe sensörleri temel olarak belli bir frekans aralığında dalga yayılımı yaparak gönderilen dalgaların tekrar sensöre ulaşması ile arada geçen zamanı hesaplayarak karşısındaki nesnenin mesafesini belirlemesi temeline dayanmaktadır.



Şekil 3.4. Mesafe(Ultrasonik) Sensörü

Ultrasonik sensörler, temel hareket kanunundaki gibi $X = V * t$ (yol = hız * zaman) eşitliğine göre çalışmaktadır. Nesnelerin uzaklığı ultrasonik sensörlerin Şekil 3.5'deki gibi yaymış olduğu ses dalgalarının gidip gelme süresinin yarısıyla hızının çarpımı sonucu öğrenilir[19].



Şekil 3.5. Mesafe Sensörü Dalga Dağılımı

En doğru mesafe ölçümü için normal hava şartları altında ve nesne ile karşılıklı olacak şekilde işlem yapması gerekmektedir. Böylelikle gönderilen dalgalar ile yansıyan dalgalar aynı boyutta ve ölçekte olacağı için uzaklığı ölçülmek istenen nesnenin mesafesi doğru olarak çıkacaktır[19].

3.1.4. LED Aydınlatma

LED (Şekil 3.6) yani ışık yayan diyot anlamına gelmektedir. LED teknolojisi keşfedildiği andan itibaren kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Yayıdığı ışık miktarı bakımından olsun tükettiği enerji sarfiyatı bakımından olsun oldukça verimli ve

kullanışlı olan LED yeni tasarımlar ile her kurum ve kuruluşlarda farklı renklendirme süsleme sanatlarında temel aydınlatma aracı olarak kullanılmaktadır[20].



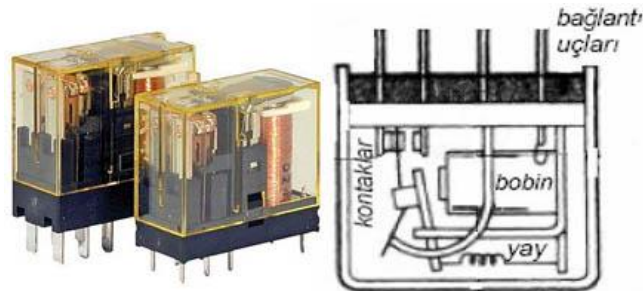
Şekil 3.6. LED

Ayrıca diğer aydınlatma araçlarıyla kıyaslandığında LED teknolojisi ışık akısı ve uzun ömürlü olması da en büyük tercih sebeplerinden biri olmuştur. Karbondioksit salınımı bakımından da oldukça az olması çevreci olarak nitelendirilmektedir.

3.1.5. Röle

Röleler elektromanyetik bir çalışma sistemine sahiptir. Üzerinden akım geçmesi durumunda aktifleşir. Genel olarak devrelerde değerlikte akım ve gerilimlerin kontrollerinde elektronik anahtar olarak kullanılmaktadır. Bir nevi elektronik devre elemanı olan transistörler gibi işlem yapmaktadır. Kontrollü geçiren devre elemanı da denilebilir[21].

Röleler anahtarlama yapmak ve gelen sinyale bağlı olarak devrenin açık veya kapalı olarak işlem görmesini sağlar. NO(Normal Open) ve NC(Normal Close) olmak üzere iki seçenek vardır. Uygulama yerine göre kullanılır[21].



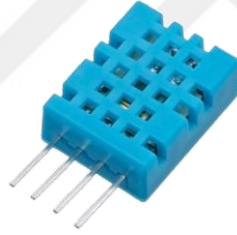
Şekil 3.7. Röle

Şekil 3.7’de görüldüğü gibi rölenin içyapısında bobin, demir nüve, palet, yay ve kontaklar vardır. Rölenin bobin kısmı giriş kısmıdır. Bobinler 5, 9, 12, 24, 36 ve 48 V gibi gerilimlerde çalışacak şekilde üretilirler[21].

3.1.6. Sıcaklık / Nem Sensörü (DHT-11)

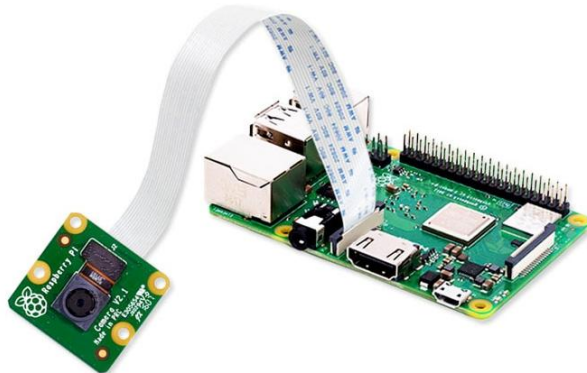
DHT-11(Şekil 3.8), ortamdaki sıcaklık ve nem değerlerini dijital olarak aktaran sensördür. DHT11 içerisinde kapasitif nem sensörünü ve sıcaklık ölçen termistör vardır. Bu sensörlerin gönderdiği veriler dijital olarak çıkış pinine aktarılır[22]. Genel olarak yapısal özellikleri şunlardır;

- 3-5V giriş-çıkış voltajı
- Maksimum 2.5mA çalışma akımı
- %20-80 nem oranı için %5 hassasiyet
- 0-50°C derece sıcaklık için $\pm 2^{\circ}\text{C}$ hassasiyet
- Ölçüler: 15.5mm x 12mm x 5.5mm
- 2.54mm pin aralığı



Şekil 3.8. Sıcaklık / Nem Sensörü

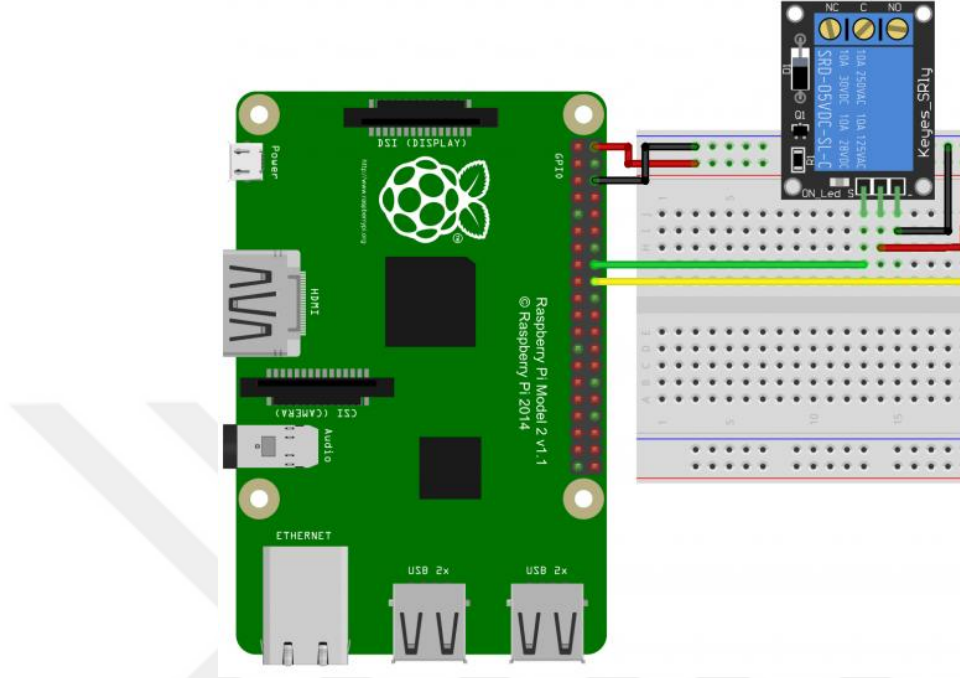
Projede kullanılan materyallerinin bağlantı şemaları tek tek aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 3.9. Raspberry Pi – Pi Kamera bağlantı şeması

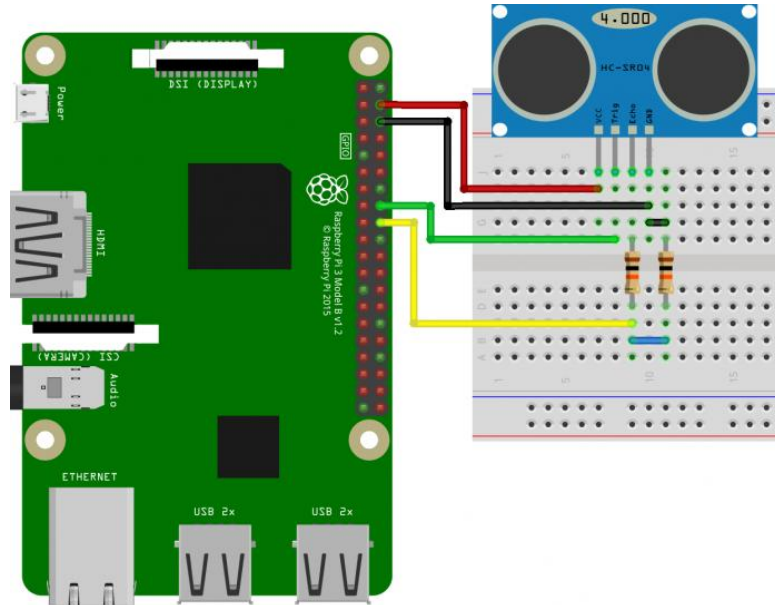
Proje kapsamında Raspberry Pi3 ile beraber Pi Kamera kullanılmıştır. Bağlantı şeması Şekil 3.9’daki gibidir. Pi Kamera tercih edilmesinin en büyük nedeni kameralar

içinde maksimum alanı görüntüleyebilme özelliğine sahip olmasıdır. Yapacağımız projede de buzdolabının içini en geniş şekilde görebilmek için en uygun olarak bu kamerayı tercih ettik.



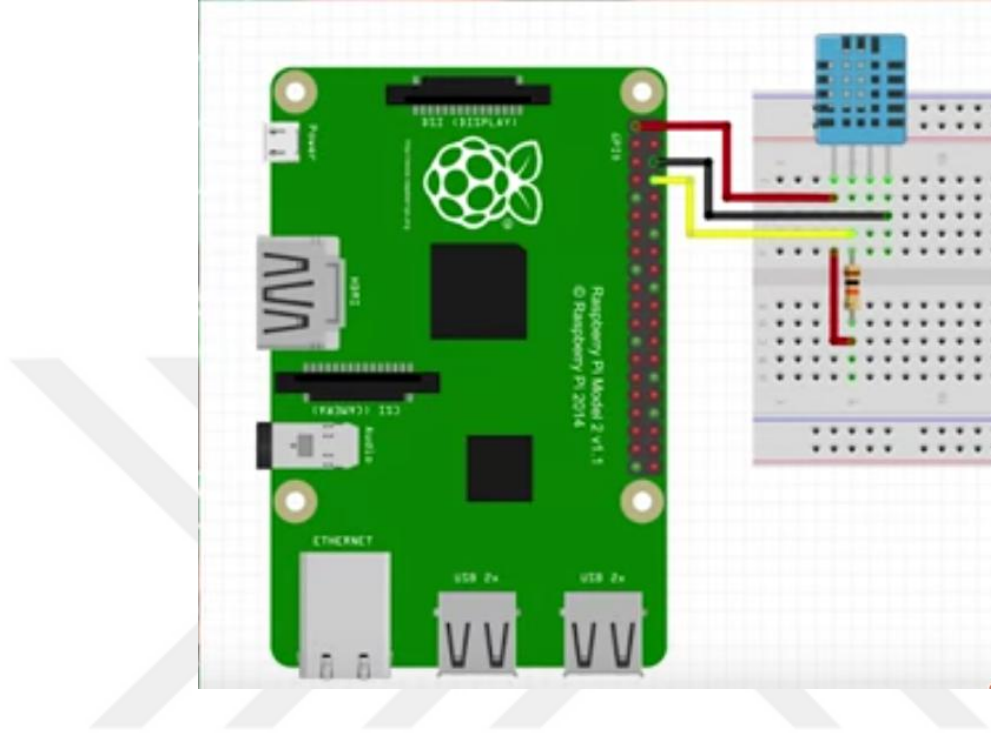
Şekil 3.10. Raspberry Pi – Röle bağlantı şeması

Projemizde kullanmış olduğumuz röle ile buzdolabının enerjisini kontrol etmeyi hedefledik. Bağlantı şeması Şekil 3.10'daki gibidir. Bu şekilde buzdolabı soğutma sistemimizi uzaktan aktifleştirerek soğutma işlemi başlatmış olacağız.



Şekil 3.11. Raspberry Pi - Mesafe sensörü bağlantı şeması

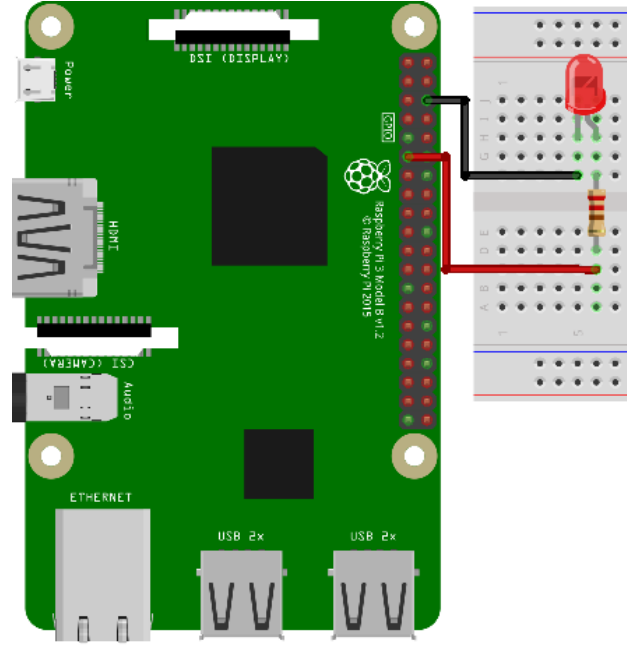
Mesafe sensörü ile buzdolabı kapağının kontrol edilmesi hedeflenmiştir. Bağlantı şeması Şekil 3.11'deki gibidir. Mesafe sensörünü buzdolabının açılır tarafına içerden yerleştirerek kapağın açık veya kapalı durumunu kontrol ederek bilgi edinmeyi amaçlanmıştır.



Şekil 3.12. Raspberry Pi - Sıcaklık Nem sensörü bağlantı şeması

Projemizde DHT11- sıcaklık/nem sensörü ile buzdolabı içindeki sıcaklığı ve nemi kontrol etmek için kullanılmıştır. Bağlantı şeması Şekil 3.12'deki gibidir. Buzdolabı içindeki bu sensör ile rölenin işlevini görmemesi veya buzdolabının çalıştığı halde soğutma sisteminin bozulmuş olması veya teknik bir arızadan kaynaklı olarak sıcaklık değerlerinin artması durumunu nazara alarak sıcaklık değerlerini ölçmek amaçlanmıştır.

Son olarak projemizde kullanmakta olduğumuz LED sayesinde buzdolabının içinin aydınlatılmasını sağlamayı amaçladık. Bağlantı şeması Şekil 3.13'deki gibidir. Kamera ile görüntü aldığımızda buzdolabının içinin görünür olmasını sağlamak amacıyla kamera ile birlikte aktif hale gelecek olan LED sayesinde görüntüleme işlemini sağlıklı bir şekilde yapmış olduk.



Şekil 3.13. Raspberry Pi – Led bağlantı şeması

3.2. Yöntem

Nesnelerin interneti kapsamında yapmış olduğumuz buzdolabına iot sisteminin uygulanması çalışmasında sisteme internet üzerinden, çeşitli haberleşme kanalları üzerinden erişilecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir.

Projemizi yaparken verimliliği esas alarak uygulama yapmaya çalıştık. Uygulamanın temelini oluşturan ve bizim verilerin toplandığı merkez olarak tanımladığımız Raspberry Pi'yi kullandık. Raspberry Pi'yi tanımak ve onunla ilgili yapılmış çalışmaları irdelemek adına kaynak araştırması bölümünde dünya çapında literatüre girmiş yayınları özetler halinde ilave edilmiştir.

Raspberry Pi'nin çalışması için evvela MikroSD karta Raspian işletim sisteminin kurulması gerekmektedir. İlk adım olarak Raspian Kurulumunu gerçekleştirilmiştir. Raspian sürekli olarak kendini güncelleyen bir işletim sistemi olması nedeniyle kurulumun hemen ardına SD kartımızı Raspberry Pi'ye taktığımızda güncelleme işlemini gerçekleştirdik. Aksi takdirde bazı güncel uygulamalar çalışırken hata verebilmektedir.

Raspberry Pi'yi incelediğimizde terminal üzerinden işlemler yapılabileceği gibi Raspian'ın kendi ara yüzü üzerinden normal bir PC formatında işlemler yapılabilmektedir.

Dosyaların erişimi için öncelikle dosyanın bulunduğu adrese giriş yapmak gerekmektedir. Örnek olarak istediğimiz dosyanın bir alt dosyada olduğunu varsayalım. Dosyamızın ismi X olsun. Dosyaya erişmek için terminal komut ekranına **cd X** komutunu girmemiz gerekir. Böylece komut ekranı üzerinde yapacağımız işlemler artık X klasörü içindeki mevcut dosyalar üzerinde işlem görecektir.

X klasöründe bulunan çalıştıracığımız A dosyası için de, erişimin ardından Python dosyası ise terminal komut ekranına **cd X** komutunun ardından dosyamızın adını ve uzantısını yani **A.py** şeklinde yazarak dosyamızı aktifleştirmiş oluruz.

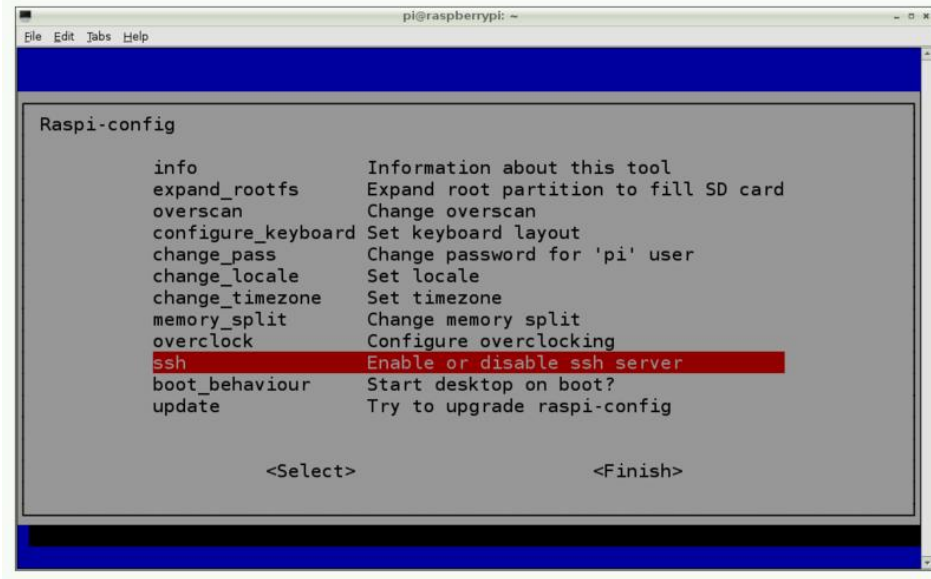
Raspberry Pi'de çalıştırdığımız dosyanın konumunu belirlemek için terminale **pwd** komutunu girmemiz durumunda dosyanın adresini bize gösterecektir.

İstediğimiz herhangi bir işlem için gerekli olan parametre ve komutları bulabilmek içinde terminale **-help** komutunu yazmamız yeterli olacaktır. Gelen pencerede istediğimiz tüm seçenekler mevcuttur ve girilmesi gereken komutlar da gösterilmiştir.

Raspberry Pi'ye uzaktan erişim seçeneklerini değerlendirecek olursak birden fazla erişim seçenekleri mevcuttur. Her bir erişim seçeneklerini tek tek değerlendireceğiz.

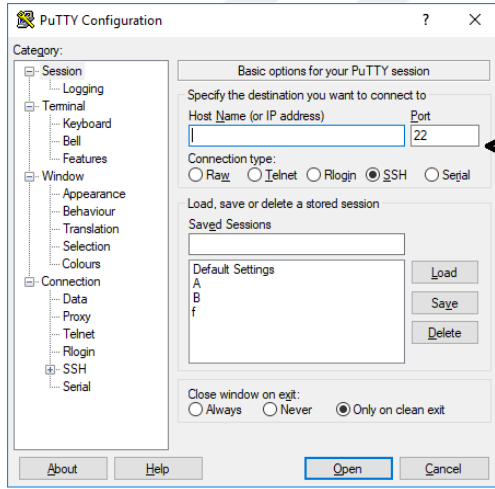
PuTTY programını yükleyerek mobil cihazlar üzerinden veya bilgisayarlar üzerinden SSH (Secure Shell) protokolü kapsamında Raspberry Pi'ye erişim sağlanabilecektir. Öncelikle Raspberry Pi üzerinden SSH erişim için gerekli izinin verilmesi gerekmektedir. Bu bize Raspberry Pi'nin terminaline erişim imkânını sağlamaktadır.

Terminal üzerinden Raspberry Pi'de mevcut olan dosyaları işleyebilir veya dosya ilave edebiliriz.



Şekil 3.14. SSH Erişiminin Aktif Edilmesi

Raspberry Pi konsol kısmına **raspi-config** yazdığımızda ayarlar ekranı karşımıza gelecektir. Şekil 3.14'deki gibi SSH seçeneğine gelip aktifleştirme yaparız.

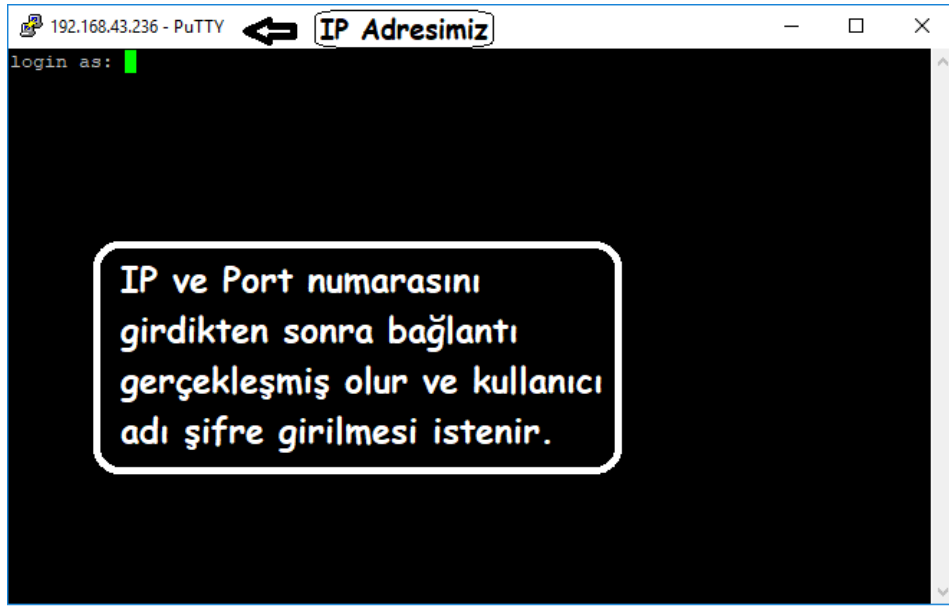


Diğer uzaktan kontrol imkanı sağlayan SSH bağlantısı için kullanılan PuTTY programı

PuTTY üzerinden Raspberry Pi'ye erişim için Raspberry Pi'nin IP adresini ve Portunu girmek yeterlidir.

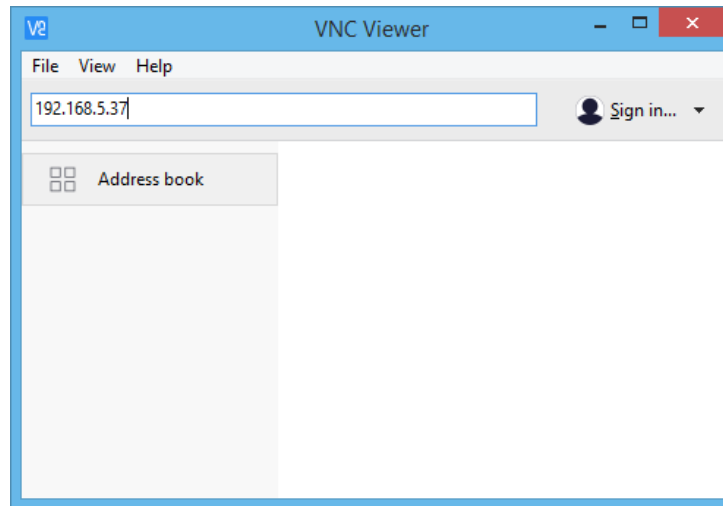
Şekil 3.15. PuTTY üzerinden Raspberry Pi'ye Bağlanma

Aktifleştirme işleminden sonra PuTTY uygulamasını yüklediğimiz bilgisayar üzerinden Raspberry Pi'nin ip numarasını girerek Raspberry Pi'ye erişim sağlarız (Şekil 3.15). Bağlantı kurulduğunda bizden kullanıcı adı ve parola isteyecektir. Bu bilgileri girdiğimizde artık uzaktan erişim sağlanmış olur (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. PC ile Raspberry Pi SSH Bağlantısı Ekran Görüntüsü

Bir diğer uzaktan erişim seçeneği olarak VNC(Virtual Network Computing)'dir (Şekil 3.17). Bu bize bilgisayar veya mobil cihazlar üzerinden Raspberry Pi'nin arayüzüne tam erişimi imkânı sunan doğrudan kontrolünü ve işlem yapabilmemizi sağlayan bir programdır. Yerel ağ üzerinden kullanılabildiği gibi internet üzerinden de erişim imkânı sunmaktadır. VNC Viewer ve VNC Server olmak üzere iki seçenek vardır.



Şekil 3.17. VNC Viewer Ekranı

VNC Server ana dağıtım merkezi olarak görev yapmaktadır. Birden çok cihazın VNC Server'a bağlantı kurarak cihaz üzerinden işlem yapma olanağı sağlar.

VNC Viewer ise VNC server üzerinden yayın yapan cihazı görüntüleyip işlem yapılmasını sağlar.

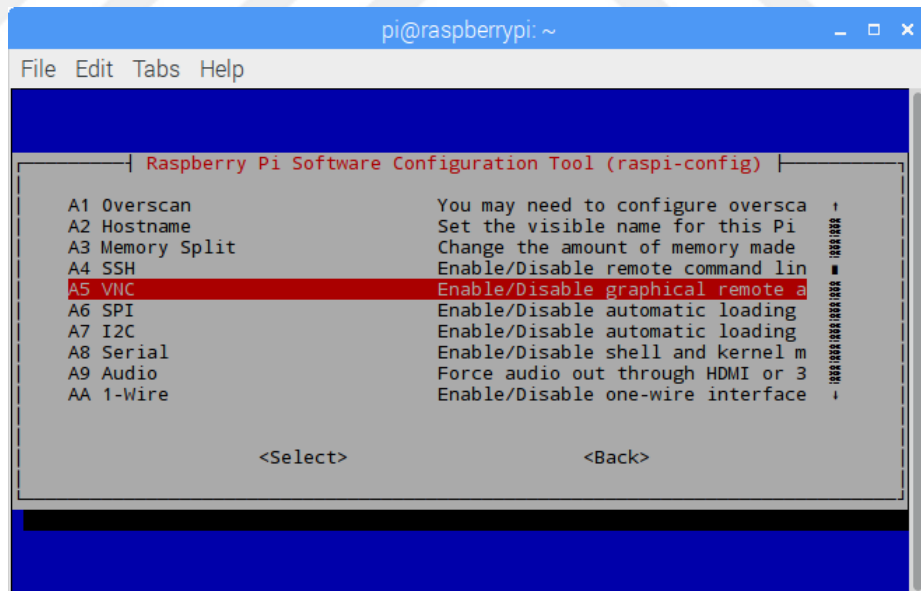
Raspberry Pi'ye VNC üzerinden erişim yapmak için öncelikle internet üzerinden VNC dokümantasyonu indirilmesi ve yüklenmesi gerekmektedir. Raspberry Pi 3 ve üzeri sürümlerde Real VNC Server Raspian işletim sistemi ile beraber yüklenmekte olduğundan sadece sistem güncellemesi yapılması yeterlidir.

Sistem güncellemesi için terminale sırasıyla;

- **sudo apt-get update**
- **sudo apt-get upgrade**

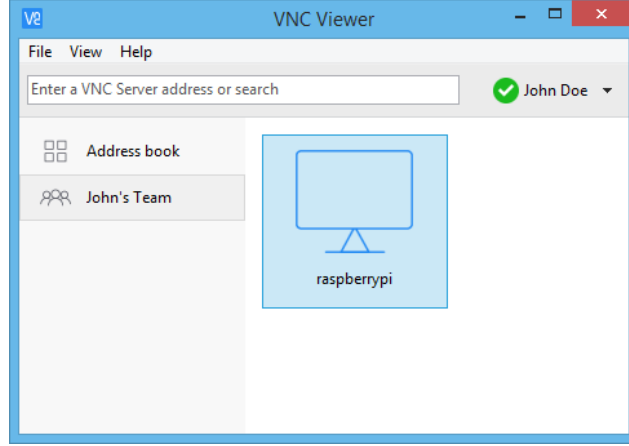
yazılır. Gerekli güncel dosyalar indirilmesi ve yüklenmesi sonrasında Real VNC Server erişime açılmış olur.

VNC Viewer programı sayesinde Raspberry Pi'nin ara yüzüne erişim imkânı sağlanabilmektedir. Bu bağlantı sayesinde internet üzerinde doğrudan veya bulunduğumuz noktada ise yerel ağ üzerinden cihaza ve çalışmalar yapabilmek mümkündür.



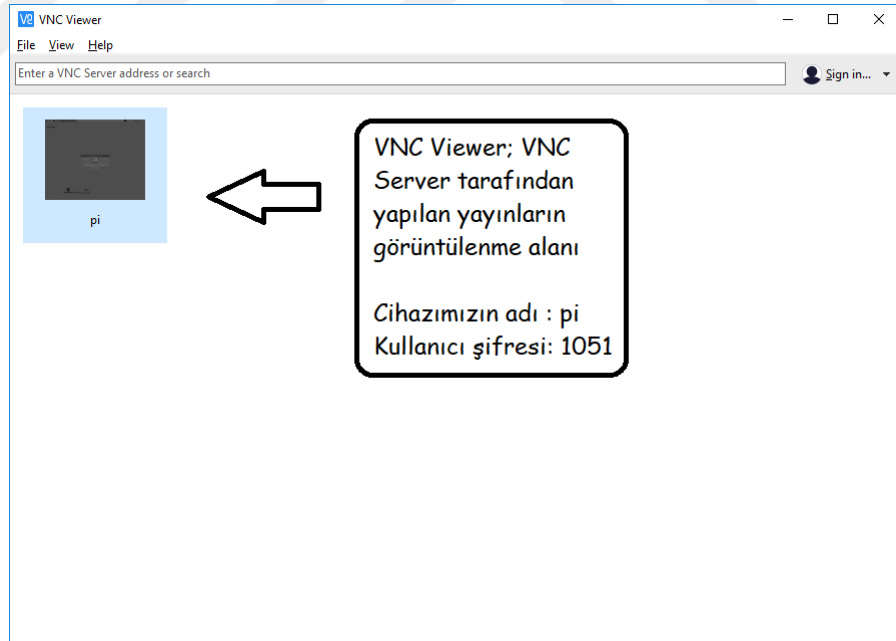
Şekil 3.18. VNC Erişiminin Aktif Edilmesi

Ayrıca Raspberry Pi'nin ayarlar kısmından VNC bağlantısının aktifleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle konsola **raspi-config** yazarak yukarıdaki ekrana ulaşırız. Buradan Şekil 3.18'deki gibi VNC seçeneğine gelerek erişim **Enable** olarak değiştirilmesi gerekmektedir.

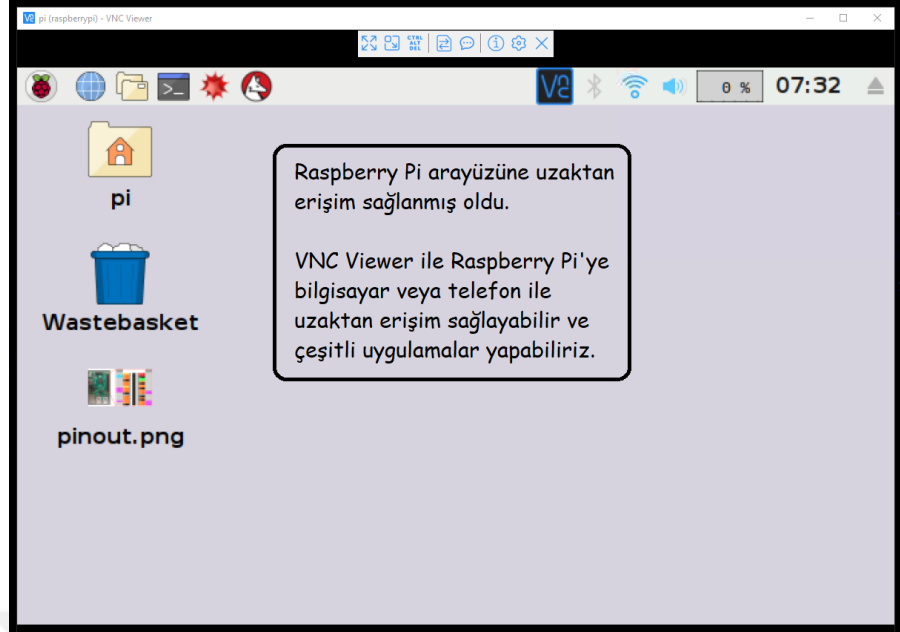


Şekil 3.19. VNC Viewer PC üzerinden Raspberry Pi'ye Bağlanma Aşaması

Bu aşama sonrasında Raspberry Pi artık VNC Viewer üzerinden IP adresi girildiğinde görünmeye başlayacaktır (Şekil 3.19). Yine işlem yapabilmek için kullanıcı adı ve parola girilmesi gerekmektedir (Şekil 3.20). Kullanıcı adı ve parolayı girdiğimizde artık Raspberry Pi arayüzüne erişmiş oluruz (Şekil 3.21).



Şekil 3.20. VNC Viewer üzerinden VNC Serverların bulunduğu pencere

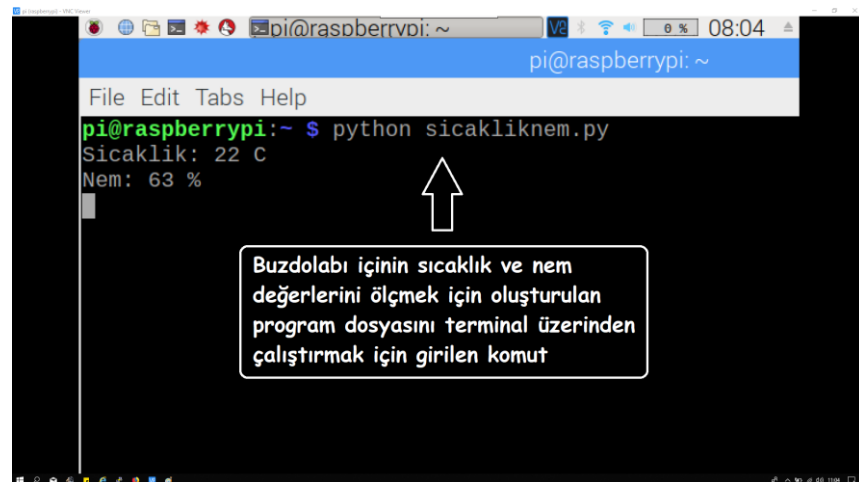


Şekil 3.21. PC üzerinden VNC Viewer ile Raspberry Pi Ekranı

Genel ayarlar ve bağlantı işlemleri neticesinde, proje çalışmamıza geçelim.

Projemizde amacımız buzdolabının içinin nem ve sıcaklığının kontrol edilmesi, enerjisinin kontrol edilmesi, buzdolabının kapağının açık olup olmadığının kontrol edilmesi ve içinin görüntülenmesidir.

Gerekli bağlantımızı sağladıktan sonrasında istediğimiz işlemleri gerçekleştirebiliriz. Öncelikle buzdolabımızın içinin sıcaklık ve nem değerlerini öğrenmek için terminale Şekil 3.22'deki gibi **sicakliknem.py** komutunu girmemiz yeterli olacaktır. (Gerekli Kodlar Ek bölümünde yer almaktadır.)



Şekil 3.22. Terminal üzerinden Sıcaklık ve Nem değerlerinin görülmesi

Kodu girdiğimizde belli aralıklarla ısı ve sıcaklık değerlerinin değişimlerini gözlemleyebileceğiz.

Aynı şekilde terminale Şekil 3.23'deki gibi **aydinlatma.py** komutunu girdiğimizde buzdolabı içine yerleştirdiğimiz ledlerin yanmasını sağlanmış olacaktır. (Gerekli Kodlar Ek bölümünde yer almaktadır.)

```

pi@raspberrypi:~ $ python aydinlatma.py

```

Şekil 3.23. Terminal üzerinden Buzdolabı içinin aydınlatılması

LED ile iç ortamı aydınlattıktan sonra buzdolabının içinin görüntülenmesi için kameramızı aktifleştirmek veya buzdolabının içinin görüntülemek için Şekil 3.24'deki gibi **kamera.py** komutu yazmamız yeterli olacaktır. (Gerekli Kodlar Ek bölümünde yer almaktadır.)

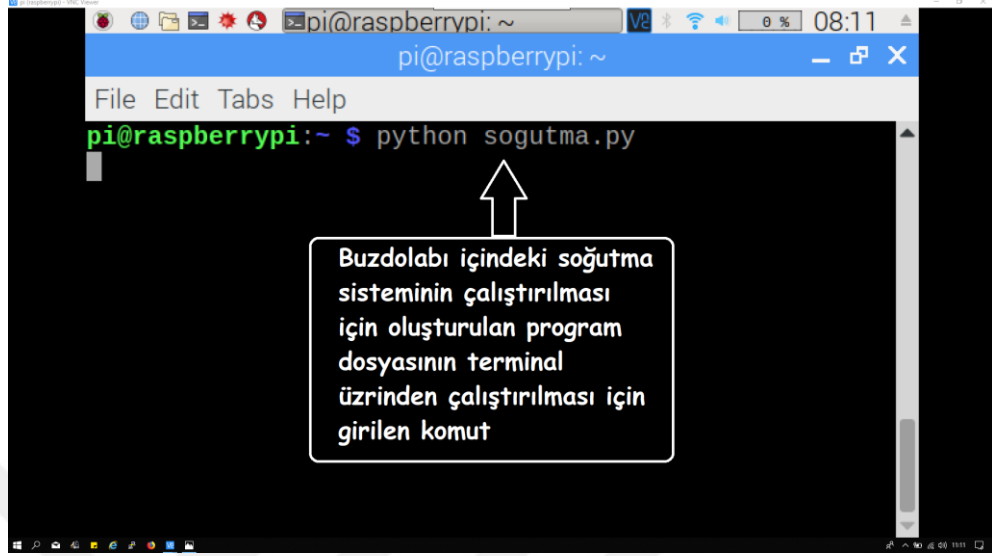
```

pi@raspberrypi:~ $ python kamera.py
pi@raspberrypi:~ $

```

Şekil 3.24. Terminal üzerinden Buzdolabı içinin görüntülenmesi

Enerjinin kontrol edilmesi adına bağlamış olduğumuz rölenin çalıştırılması için de yine terminale Şekil 3.25'deki gibi **sogutma.py** komutunu yazmamız yeterli olacaktır. (Gerekli Kodlar Ek bölümünde yer almaktadır.)



```

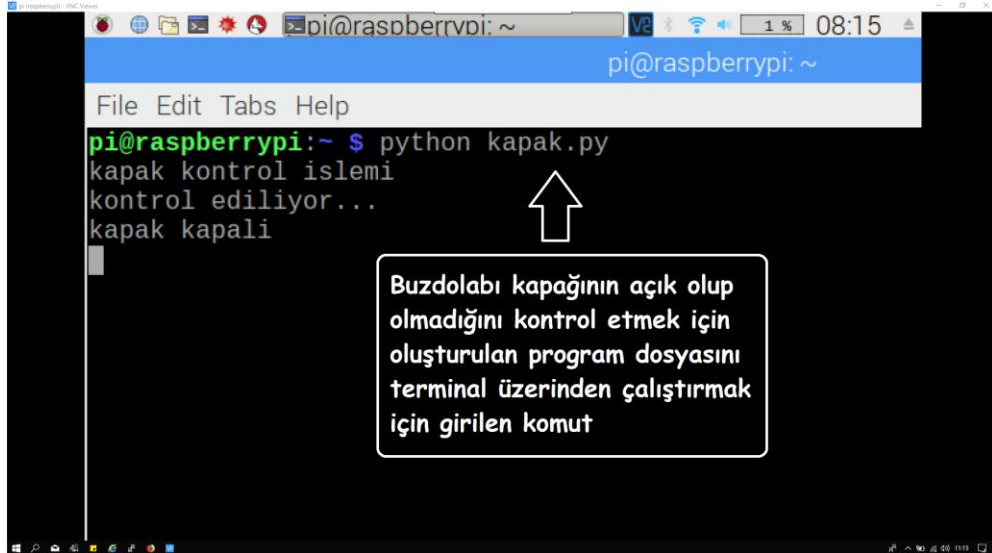
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ python sogutma.py

```

Buzdolabı içindeki soğutma sisteminin çalıştırılması için oluşturulan program dosyasının terminal üzerinden çalıştırılması için girilen komut

Şekil 3.25. Terminal üzerinden soğutma sisteminin aktifleştirilmesi

Terminale Şekil 3.26'daki gibi **kapak.py** komutunu girdiğimizde ise buzdolabının kapağının açık olup olmadığının denetimi sağlanacaktır. Kapağının açık olması durumunda ekrana "**kapak acik**", kapalı olması durumunda ise "**kapak kapali**" şeklinde yazacaktır. (Gerekli Kodlar Ek bölümünde yer almaktadır.)



```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ python kapak.py
kapak kontrol islemi
kontrol ediliyor...
kapak kapali

```

Buzdolabı kapağının açık olup olmadığını kontrol etmek için oluşturulan program dosyasını terminal üzerinden çalıştırmak için girilen komut

Şekil 3.26. Terminal üzerinden Kapak durumunun kontrol edilmesi

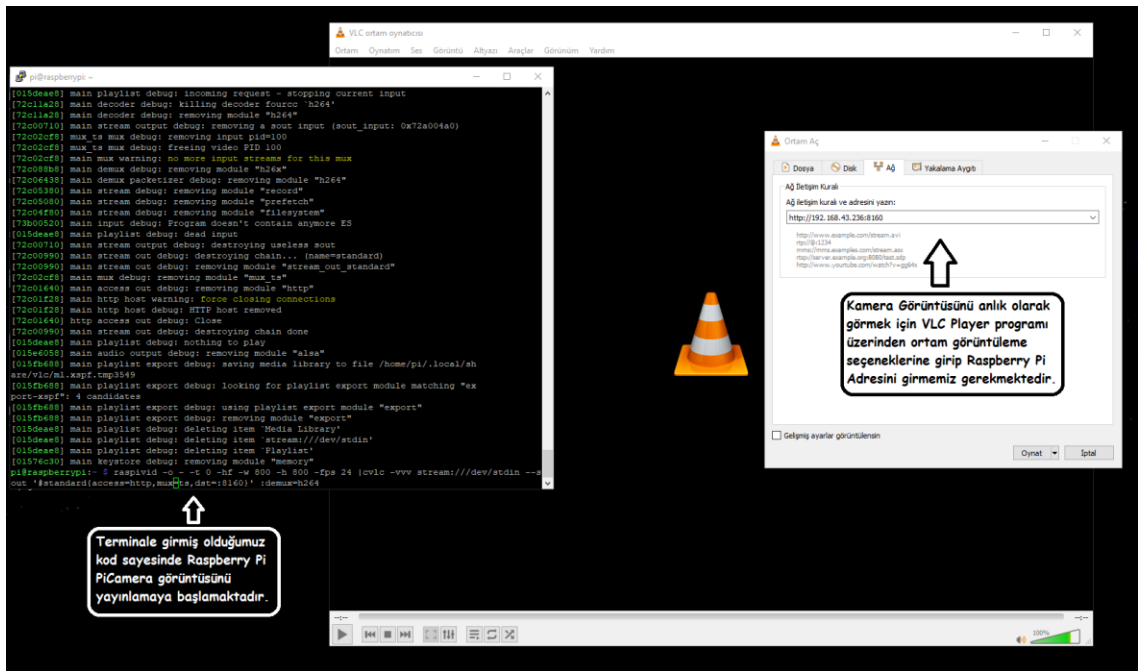
Ayrıca anlık olarak Raspberry Pi'nin yayın yapması ve kamera görüntüsünü aktarması için terminale "**raspivid -o - -t 0 -hf -w 800 -h 400 -fps 24 |cvlc -vvv**

stream:///dev/stdin--sout'#standard{access=http,mux=ts,dst=:8160}' :demux=h264" komut satırını girmek gerekir. Burada **-w 800 -h 400** ifadesi genişlik ve yüksekliği, **h264** görüntünün çeşidini belirlemektedir.

Bu yayını yapabilmek için öncelikle Raspberry Pi VLC Player uygulamasını terminale üzerinden yüklemek gerekir. Bunun için öncelikle;

- **sudo apt-get install raspistill**
- **sudo apt-get install raspivid**
- **sudo apt-get install vlc**

komutlarının girilmesi ve yüklenmesi gerekmektedir.



Şekil 3.27. Termine üzerinden canlı yayını aktifleştirme

Termine üzerinden yazılan kod ile birlikte seri olarak Şekil 3.27'deki gibi veri akışı gerçekleştiği gözlemlenecektir. Bu verinin sürekli olarak transfer edildiğini göstermektedir.

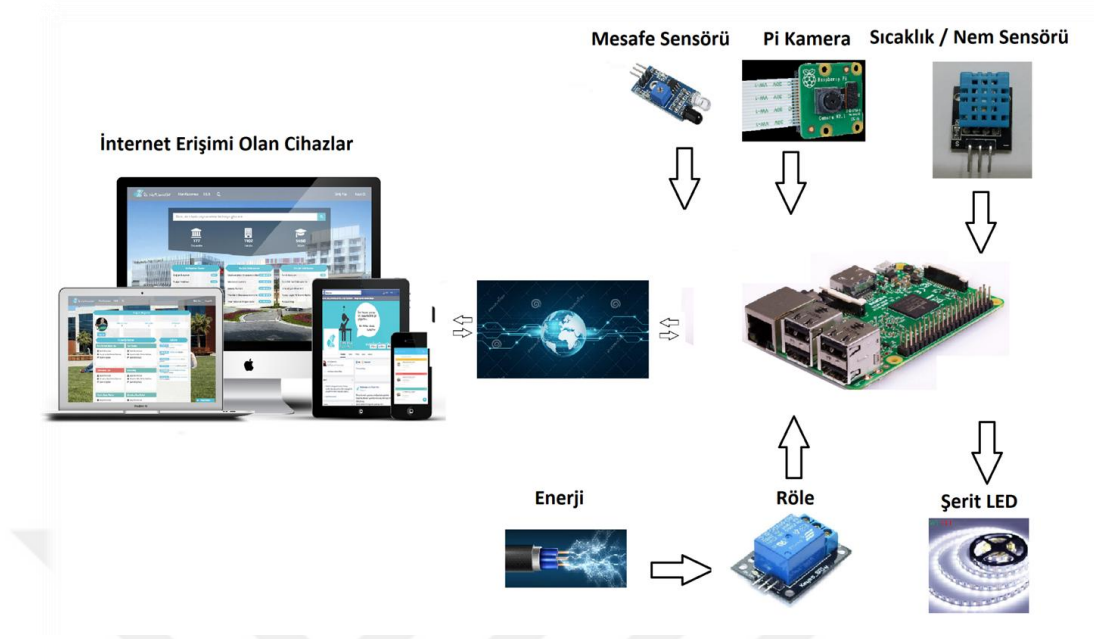
VLC Player programında ortam seçeneğinde ağ seçeneğini tıkladığımızda yayımlanacak verinin adres bilgisini girmemiz gerekir. Bizde Raspberry Pi'nin IP numarasını girdik.



Şekil 3.28. Terminal üzerinden canlı yayınlanan Pi Kameranın VLC Player üzerinden görüntülenmesi

IP numarasını girdikten sonra artık Raspberry Pi üzerinden gönderilen kamera verisinin anlık olarak görüntüsü VLC player üzerinde görüntülenmeye başlayacaktır. Artık Şekil 3.28'deki gibi anlık olarak görüntü alımı gerçekleşmeye başlamıştır.

Projemizin blok diyagramı aşağıdaki gibidir.

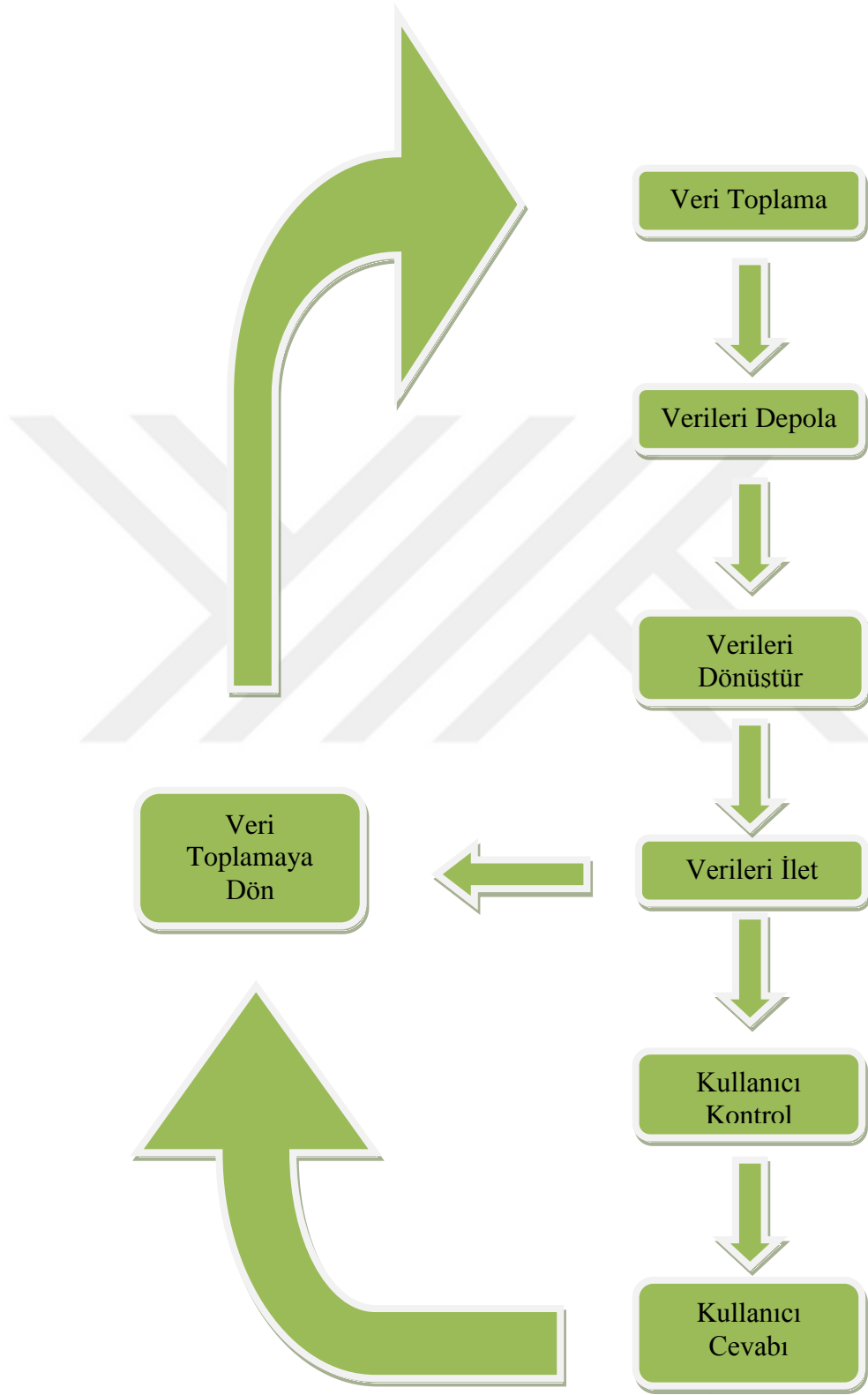


Şekil 3.29. Blok Diyagram

Projemizin blok diyagramı Şekil 3.29'daki gibidir. Bağlantı yollarını oklar ile belirledik. Raspberry Pi ana işlem merkezi olması nedeniyle sensörler, kamera, led ve rölemizi Raspberry Pi'ye bağlanmasını sağladık.

Aşağıdaki Şekil 3.30'da ise projemizin çalışma mantığını yani algoritmasını tanımladık. Aşama aşama işleyişini anlatacak olursak;

- ✓ Projemizde mevcut bulunan sensörler ve kameranın çekmiş olduğu görüntü Raspberry Pi'ye toplanacaktır.
- ✓ İstenmesi durumunda kullanılmak üzere sürekli güncellenerek anlık olarak depolanmaktadır.
- ✓ Depolanan veriler Raspberry Pi'de dijital veri olarak kaydedilecektir.
- ✓ Kaydedilen veriler kullanıcıya iletmek üzere hazır bekletilmektedir.
- ✓ Eğer alıcı kontrol ederse alıcının gönderdiği veri işleme girecektir. Eğer kontrol etmez ise tekrar sensörlerden veri toplama işlemine dönülecektir.



Şekil 3.30. Proje Algoritması

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yapılan kaynak araştırması neticesinde nesnelerin interneti kavramı üzerinde son yıllarda önemli ölçüde durulduğu gözlemlenmiştir. Nesneleri internetin üzerine yapılan çalışmalarda mevcut olan sistemlerin uzaktan kontrol edilebilir ve denetlenebilir hale gelmesi üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Akıllı teknoloji kavramında nesnelerin interneti kavramından istifade edilerek otonom sistemlerin tasarlanması üzerinde durulmuştur. Nesnelerin internetinin özellikle otomasyon sistemlerinin tasarımında, akıllı sistemlerin geliştirilmesinde önemli rol oynadığı görülmüştür.

Akıllı teknolojiyle birlikte sayesinde yaşam koşullarının ve yaşam standartlarının artması için yapılabilecek iyileştirmeler göz önüne alınmıştır. Yapılan uygulamalarda insan yaşamının her noktasına değinilecek şekilde nesnelerin interneti kavramının varlığını gösterdiği belirtilmiştir.



Şekil 4.1. Yakın Gelecekte Nesnelerin İnterneti (Kaynak:

<https://www.slideshare.net/CiscoTurkey/nesnelerin-interneti-ve-hereyin-nterneti-cisco-connect-turkey-2014>)

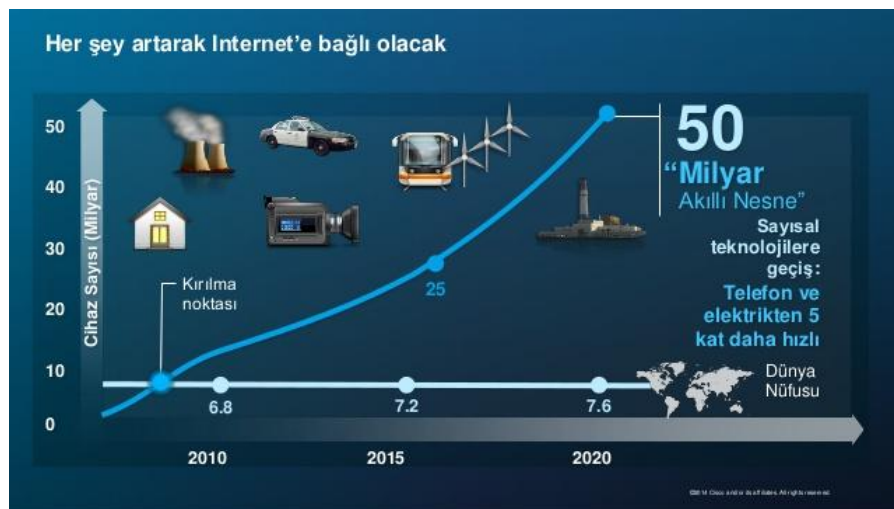
İnceleme neticesinde en çok sıkıntının, kalabalığın yoğun olduğu veya üretim tesislerindeki yoğunluk üzerine de değinilmiş ve neselerin interneti kavramına girebilecek bazı iyileştirmeler üzerinde fikirler ortaya atılmıştır.

İhtiyaç duyulan en önemli noktalardan biri Şekil4.1'deki gibi şehir hayatının kontrol edilebilir ve sürdürülebilir bir yaşam modeline olduğuna değinilmiş ve bunun üzerinde akıllı şehirler adı altında proje çalışmalarına başlanmıştır.

Yapılan inceleme neticesinde neselerin interneti kapsamında akıllı trafik lambaları ve aydınlatma sistemleri, akıllı ulaşım sistemleri ve enerjinin kontrollü tüketilmesi üzerinde yapılan çalışmalar ile bu noktaya bir çözüm yolu geliştirildiği görülmüştür.

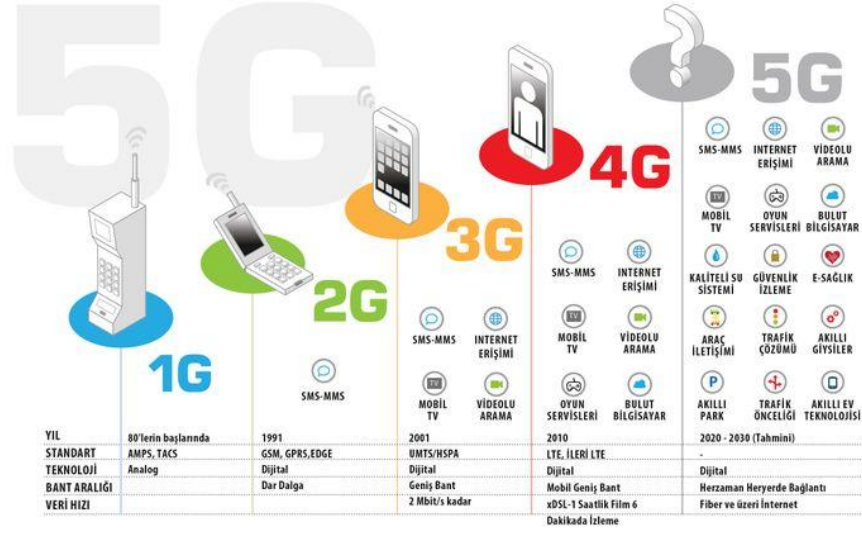
Ancak bununla beraber artan nüfus oranı da dikkate alındığında araç sayısının artışı, tüketici miktarının artışı gibi sorunların ortaya çıktığı gözlemlenmiş ve çıkan sorunlar üzerine çözüm arayışlarına gidilmiştir. Bunların yanı sıra bireylerin sağlık durumlarının sürekli olarak kontrol edilebilmesi hastanelerde hemşire veya doktorların kullanabileceği bir hasta durumu görüntüleme sistemleri tasarlanmıştır. Ayrıca güvenlik alanında da özellikle konut güvenliği üzerinde bazı çalışmalar yapılmıştır.

Nesnelerin interneti olarak internete bağlanan nesne miktarı üzerinde tahmini veriler elde edilmiş ve buna paralel olarak gerekli alt yapının oluşturulması üzerine çalışmalar yapıldığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. İnternete bağlanan nesne miktarı (Kaynak: <https://www.slideshare.net/CiscoTurkey/nesnelerin-interneti-ve-hereyin-interneti-cisco-connect-turkey-2014>)

5G İLE "HAYAT HIZLANACAK"



Şekil 4.3. 5G Teknolojisine Doğru (Kaynak: <https://sanalkurs.net/5g-teknolojisi-10424.html>)

Nesnelerin interneti kapsamında artan nesne sayısına bağlı olarak erişim ve veri trafiği artacağından internette hali hazırda 4G ve 4.5G'nin kapasitesinin kat kat üstünde olacak olan 5G teknolojisinin geliştirilmesi sağlanmış ve 2020'li yıllarda hayatımıza gireceği ön görülmüştür (Şekil 4.3).

Projemize paralel olarak soğutma sistemleri alanında sadece enerji verimliliği üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

Son yıllarda yeni çıkan bazı buzdolaplarının nesnelerin interneti kapsamında internete erişim imkânı getirilmiş ancak tam istenilen sisteme geçilmemiştir (Şekil 4.4).

Projemizin oluşturulmasında en temel sebep olarak gördüğümüz gıda sektörünü baz alacak olursak üretilen ürünlerin raf ömrünün uzatılması bir çözüm olarak düşünülse de içine katılan maddeleri göz önüne alındığında bizi beslemekten çok kanser etmekte olduğu yada ciddi sağlık problemlerini beraberinde getirdiği gözlemlenmiştir.

Hazır gıda tüketimine artan talebin altında yatan nedenleri irdelediğimizde söz konusu doğal ürünlerin uzun ömürlü olmaması veya uzun süre muhafaza edilememesi dikkat çekmektedir.

Nesnelerin interneti kapsamında yapmış olduğumuz inceleme neticesinde soğutma sistemleri üzerinde fazla bir çalışma yapılmadığı ve bu konuda yapılan çalışmaların da yüzeysel kaldığı görülmüştür. Soğutma sistemlerinin uzaktan kontrol edilebilmesi durumunda bir derecede olsa gıda güvenliğine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışma da bu açığa ışık tutarak bir prototip tasarladık. Gıda sektörüne katkıda bulunması adına piyasada fazla bir çalışma olmaması bizim bu proje ile o eksığe dikkat çekmemizi sağlamıştır.



Şekil 4.4. Akıllı Buzdolabı Modeli (Kaynak: <https://www.donanimhaber.com/Samsung-akilli-buzdolabi-alaninda-cok-sayida-yeni-modelle-atak-yapiyor--88392>)

Araştırma neticesinde dünyadaki gıda üretim ve tüketim dengesizliğinden yola çıkarak, bir derece gıda tüketiminde önlem olarak ve israfın önüne geçmek üzere yapılan çalışmalara rol model olması bakımından örnek bir çalışma mevcut değildir. Yapmış olduğumuz projenin israfın önüne geçilmesi ve gıdanın güvenli muhafaza edilmesi adına örnek bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

İnternet teknolojisinin gelişimi ile birlikte nesnelerin interneti yaşam standartlarını artırmıştır.

Nesnelerin interneti, Endüstri 4.0 ile birlikte üretim sektöründe level atlamasıyla ürünlerin üretiminden sanayi gelişimine varana kadar birçok alanda yenilikçi fikirler ortaya çıkmış ve uygulanmaya başlanmıştır.

Özellikle akıllı teknoloji üzerine yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir. Yakın gelecekte karşımıza çıkması muhtemel olan projeler üzerinde fikirler yürütülmüştür. Akıllı ev otomasyonları, akıllı şehir sistemleri, akıllı ulaşım sistemleri, otomatik kontrol sistemleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Trend olarak mobil teknolojinin gelişimi de söz konusudur. Kullanılan teknolojik ürünlerin büyük çoğunluğunun daha kullanışlı olması adına çalışmalar yapılmaktadır.

İnsan sağlığının kontrolü, sürekli olarak sağlık taramalarının yapılabilmesi için geliştirilen projeler ile nesnelerin interneti kavramı insan sağlığının da yakından takipçi olmaktadır.

Bunların yanı sıra nesnelerin interneti kapsamında enerji verimliliği, enerji üretim çeşitliliğinin akıllı sistemler ile otonom hale gelerek kontrol ve denetiminin otomatik sağlanması gibi çalışmalar üzerinde de durulmuştur. Bunların etkin bir şekilde kullanılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Raspberry Pi kullanılarak yapılan uygulamalar, nesnelerin interneti kapsamında proje geliştirilmesi adına büyük katkı sağlamıştır.

Yapmış olduğumuz projede de kullanmış olduğumuz Raspberry Pi ürünlerin ilk aşaması olan prototip üretiminde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Gelişime açık şekilde tasarlanan projenin benzerleri büyük buzdolabı üretici firmaları tarafından denenmektedir. Henüz geliştirme safhasında olan çalışmalara örnek olabilecek olan projemiz, internet erişimi sayesinde daha da kullanışlı bir hal almaktadır.

5.2. Öneriler

Nesnelerin interneti kapsamında üretim tesislerinin kendilerini yenilemeleri ve gelişime açık olmaları, geleceğe yönelik büyük bir yatırım olacaktır.

Nesnelerin internetinin geleceğini göz önüne alacak olursak hayatımız her noktasında karşımıza çıkacağı dikkate alınmalı ve yapılan çalışmalar da nesnelerin interneti teknoloji ile uyumlu olacak şekilde olmalıdır.

Endüstri 4.0 ile birlikte gelişim göstermeye başlayan sanayi sektörüne paralel olarak gıda sektörünün de üretimden, depolama, pazarlama, markete sunma ve tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen sürede gıdanın sağlıklı şekilde muhafaza edilmesini sağlamak için yenilikçi adımlar atması elzemdir.

Gıda sektörünün gıdaların sağlıklı şekilde muhafaza edilmesi konusunda azami gayret göstermeleri gerekmektedir. Dünyanın bazı bölgelerinde yaşanan gıda kıtlığı nedeniyle insan yaşamları son bulmaktadır. Gıdanın insan yaşamı üzerindeki önemi göz önüne alındığında vazgeçilmez bir parçası olduğu açıktır. Bu nedenle geliştirilebilecek olan soğuk hava depoları veya gıdaların depolandığı mekânların sürekli denetim ve kontrolünü sağlanması adına etkin çalışmalar yürütülmesi ve bunun aynı zamanda bir devlet politikası olması düşünülmektedir.

Sürekli olarak durum kontrolü ve analizler ile oluşabilecek aksaklıkların önüne geçilmesi durumunda israfın önüne geçilmesi gayet tabidir. İnsanların evlerine aldıkları ihtiyaç fazlası ürünlerin belli bir kısmı daha tüketilmeden bozulmakta şu veya bu nedenle çöpe atılmaktadır. Bu durumu göz önüne aldığımızda evde mevcut olan gıdaları önceden bilebilmesi için ürünlerin üzerine elektronik bir etiket ile varlığının belli edilmesi veya ürün saklama dolaplarının içinin görüntülenmesi için gerekli mekanizmaların geliştirilmesi fazlaca gıda alımının önüne geçecektir.

Tedarik zincirinin sağlam olması, ürünlere erişimin kolay olması, evde mevcut olan ürünlerinin bilgisinin sürekli güncel olması üreticinin ürünleri tüketiciye kolaylıkla ulaştırabilecek seçenekler araması da buna bir çözüm olarak görülebilir.

Tedarik zincirleri genellikle üretim fazlalarının büyük bir kısmını depolarda tutmakta, soğuk hava depolarında muhafaza etmektedir. Bu nedenle bu muhafaza depolarının tam denetim ve kontrolü konusunda nesnelere internetinden faydalanılması elzemdir. Gıdanın kontrol ve denetimi otonom sistemlere verilmesi gıdaların bir derece daha güvende olacağı düşünölmektedir.



KAYNAKLAR

- Ali, A., Ahmed, Z., Awais, M., Ahmed, S. F., Tabassum, S. A., 2018, Smart Home Security Using Raspberry-Pi, Themed Section : Engineering and Technology, © 2018 IJSRSET | Volume 4 | Issue 7 | Print ISSN: 2395-1990 | Online ISSN : 2394-4099
- Anonim, 2017, Nesnelerin İnterneti, Endüstriyel Sürdürülebilirlik Ve Bakım Teknolojileri Gazetesi, Temmuz - Ağustos 2017 • Yıl 1 • Sayı 2
- Arıbaş, E. Ve Dağlarlı, E.,2017, Nesnelerin İnterneti(Nİ) Cihazlarında Gerçek Zamanlı Nesne Tespiti, 978-1-5090-6494-6/17/\$31.00 ©2017 IEEE
- Bayuk, N., Öz, A., 2017, Nesnelerin İnterneti Ve İşletmelerin Pazarlama Faaliyetlerine Etkileri, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 5, Sayı: 43, Nisan 2017, s. 41-58
- Bayılmış, C., Nesnelerin İnterneti, Ders Notu, Sakarya Üniversitesi
- Byrne, W. S., Munasinghe, T., 2016, IoT: Raspberry Pi Integration with MIT App Inventor, GSoC 2016 Submission
- Bulut, E., 2017, Endüstri 4.0 Ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi, ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi (ASSAM - UHAD) ASSAM International Refereed Journal, Sayı: 7 Yıl: 2017
- Bulut, H., 2005, Termoelektrik Soğutma Sistemleri, Soğutma Dünyası, Sayı 31, Sayfa 9-16 (2005)
- Can, M.S., Turan, B., Arı, Y. S., Evler Ve Soğuk Hava Depoları İçin Sms Ve Mikrodenetleyici Tabanlı Buzdolabı - Soğutucu Arıza Uyarı Sistemi, Conference Paper · September 2013

- Çakır, F.S. ve Aytekin, A.,Tüminçin, F.,2018, Nesnelerin İnterneti Ve Giyilebilir Teknolojiler, Journal of Social Research and Behavioral Sciences, ISSN:2149-178X
- Dayıoğlu, M. A. ve Uğur, T., Türker, U.,2016, Seralarda Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Uygulanması:Tasarım ve Prototip Geliştirme, Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, ISSN: 1300-2910
- Erken, E. ve Urhan, O., Nesnelerin İnterneti Tabanlı Bebek Uyku Takip Sistemi, Kocaeli Üniversitesi
- Ercan, T., Kutay, M., 2016, Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları, Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering, AKU J. Sci. Eng. 16 (2016) 035102 (599-607)
- Gündüz, M. Z., Daş, R., 2018, Nesnelerin interneti: Gelişimi, bileşenleri ve uygulama alanları, Pamukkale Univ Muh Bilim Derg, 24(2), 327-335, 2018
- Gökrem, L., Bozuklu, M., 2016, Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum, Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research 13 (2016) , page: 47-68
- Henderson, N. M. C., Integration of Multi-Feed Video Transmission in Seekur Jr Robot Platform Using Infrared Cameras, University of New South Wales Canberra, Pilot Officer, School of Engineering & Information Technology. ZEIT4501, Project Summary Report, UNSW Canberra at ADFA
- Karthick, T.S., Malini, T., 2018, Voice Based Home Automation Using Amazon Dot, International Journal Of Current Engineering And Scientific Research (IJCESR), ISSN (PRINT): 2393-8374, (ONLINE): 2394-0697, VOLUME-5, ISSUE-4, 2018
- Köroğlu, O., 2015, Nesnelerin İnterneti, Algılayıcı Ağları Ve Medya, Fatih Üniversitesi, MYO Halkla İlişkiler Programı, İstanbul
- Kumthekar, A.V., Owhal, S., Supekar, S., Tupe, B., 2018, Recognition of vehicle number plate using Raspberry pi, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume: 05 Issue: 04 | Apr-2018, e-ISSN: 2395-0056

- Mihal'ov, J., Hulic, M., 2017, NFC/RFID technology using Raspberry Pi as platform used in Smart Home Project, 2017 IEEE 14th International Scientific Conference on Informatics, 978-1-5386-0889-0/17/\$31.00 © 2017 IEEE
- Niharika1, C., Sharma, R., Narayana, E., Kumar, A. B., Reddy, R. S., 2018, Portable Secured Data Transfer between two USB's Without using PC, Themed Section : Engineering and Technology, © 2018 IJSRSET | Volume 4 | Issue 7 | Print ISSN: 2395-1990 | Online ISSN : 2394-4099
- Oral, O., Çakır, M., 2017, Nesnelerin İnterneti Kavramı ve Örnek Bir Prototipin Oluşturulması, The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University Special Issue 1: 172-177 (2017)
- Pangabeau, G. M., Rumani, M. R., Saputra, R. E., 2018, Security System And Automation Smart Home With Raspberry Pi 3 Based Android Through Wireless Communication, e-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.1 Maret 2018 | Page 1104
- Patil, A. Suralkar, S. R., 2018, Smart Healthcare Monitoring System Using Raspberry Pi, International Journal Of Scientific Research, Volume-7 | Issue-2 | February-2018 | ISSN No 2277 - 8179 | IF : 4.176 | IC Value : 93.98
- Pujeri, U. ve Rodge, U., Pawar, A. Panure, A. Peerzade, Y., 2018, Cloud Enabled Advanced Home Automation System, International Journal of Computer Engineering and Applications, Volume XII, Special Issue, March 18, www.ijcea.com, ISSN 2321-3469
- Rajkumar, S., Srinanth, M., Ramasubramanian, N., 2017, Health Monitoring System using Raspberry PI, 2017 International Conference on Big Data, IoT and Data Science (BID), Vishwakarma Institute of Technology, Pune, Dec 20-22, 2017
- Ramli, M., Mamahit, D. J., Wuwung, J. O, 2018, Smart Home Berbasis Raspberry PI 3, E-journal Teknik Elektro dan Komputer Vol. 7 no. 1 (2018), ISSN: 2301-8402
- Santhiya, S. ve Dhamodharan Y., Kavi Priya, N E. Santhosh, C S. Surekha, M., 2018, A Smart Farmland Using Raspberry Pi Crop Prevention And Animal Intrusion

Detection System, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume: 05 Issue: 03 | Mar-2018,e-ISSN: 2395-0056

Sazak, T., Albayrak, Y., Nesnelerin İnterneti (IoT) Üzerine Ortam Verilerini Toplayan ve Uzaktan Takibini Sağlayan Bir Sistem Tasarımı, Akdeniz Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Antalya

Stefia, C. M., Susanto, E., Murti, A., 2018, Control System Warning And Fire Handling For Preventing Fire In The Room, e-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.1 Maret 2018 | Page 94

Simbolon, H. S. T., Rumani, R. M., Saputra, R. E., 2018, System Design Automation And Security Of Smart Home Using Theraspberry Pı 3 With Control Center Telegram, e-proceeding of Engineering : Vol.5, No.1 Maret 2018 | Page 1096

Şengül, B. S., Tümer, A.E. Koçer, S., 2016, Nesnelerin İnternetine Erişim, <https://ab.org.tr/ab17/bildiri/63.pdf>

Turak, Y., 2015, Nesnelerin İnterneti Ve Güvenliği, İstanbul, 2015

Wicaksono, F. R., Rusdinar, A., Wibawa, P. D., 2018, Design And Implementation Of Items Device Sorting On Conveyor With Image Processing, e-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.1 Maret 2018 | Page 40

Vujovic, V. ve Maksimovic, M., 2015, Raspberry Pi as a Sensor Web node for home automation, Computers and Electrical Engineering, 44 (2015) 153–171

Yiğitbaşı, Z. H., 2011, Nesnelerin İnterneti Ve Makineden Makineye Kavramları İçin Kilit Öncül - IPv6, Ulusal IPv6 Konferansı

Yalçın, M. K., Ersoy, E., 2018, Designing autopilot system for fixed-wing flight mode of a tilt-rotor UAV in a virtual environment: X-Plane, International Advanced Researches and Engineering Journal 02(01): 033-042, 2018, e-ISSN: 2618-575X

Yarosh, L., Jones, J., 2016,FaceKeeper “Privacy-Aware Distributed Computation of Family Photo Collections”, Prateek Vachher, Department of Computer Science and Engineering University of Minnesota - Twin Cities

Yüzgeç, U., Aba, Ö. , 2017, Raspberry Pi Kullanılarak bir Akıllı Ev Uygulaması Geliştirilmesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Cilt:4, Sayı:1, 2017, ISSN: 2458-7575 (<http://edergi.bilecik.edu.tr/index.php/fbd>)

- [1] <https://www.endustri40.com/endustrinin-gelisimine-bakis/>
- [2] <https://bilisimhareketi.com/nesnelerin-interneti-iot-nedir-gelecekte-bizleri-neler-bekliyor>
- [3] <https://teknokoliker.com/2014/01/internet-tarihi-ve-gecmisten-gunumuze-internetin-gelisimi.html>
- [4] <https://www.turkcebilgi.org/teknoloji/guvenlik/internet-guvenli%C4%9Fi-8606.html>
- [5] <https://proente.com/nesnelerin-interneti-ve-5g-teknolojisi/>
- [6] <https://www.mediatick.com.tr/blog/yapay-zeka-nedir>
- [7] <https://www.wannart.com/google-hastalarin-ne-zaman-olecegini-tahmin-eden-yapay-zeka-gelistirdi/>
- [8] https://www.chip.com.tr/haber/yapay-zeka-kendi-ozel-dilini-gelistirdi_70948.html
- [9] <http://teknolojikampi.com/internet-tarihi-ve-gelisimi>
- [10] <https://www.webtekno.com/5g-teknolojisi-h33690.html>
- [11] <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/-urun-yonetimi-3-yeni-urun-gelistirme/1856>
- [12] <https://www.dunyahalleri.com/nesnelerin-interneti-kavraminin-50-yillik-gelisimi/>
- [13] <https://www.teakolik.com/ag-nesnelerin-internetini-de-iot-korumali>
- [14] <http://elektronikhobi.net/infrared-iletisim-protokolleri/>
- [15] <https://www.robotistan.com/pic-18f4520>
- [16] <http://www.magnetdijital.net/arduino-nedir/>
- [17] <https://www.reichelt.com/de/en/raspberry-pi-3-b-4x-1-4-ghz-1-gb-ram-wlan-bt-raspberry-pi-3b-p217696.html>
- [18] <https://www.robotistan.com/raspberry-pi-kamera-modulu-camera>
- [19] <https://www.elektrikport.com/makale-detay/ultrasonik-sensor-nasil-calisir-menzil-vs-frekans/17051#ad-image-0>
- [20] <https://www.nedir.com/led>

- [21] http://www.robotiksystem.com/role_nedir_cesitleri_ozellikleri.html
- [22] <http://www.roboweb.net/dht-11-sicaklik-ve-nem-sensoru-rw-ml-1584.html>
- [23] <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-picamera/9>



EKLER**EK – 1: Buzdolabı Aydınlatma Kodu**

```
import RPi.GPIO as GPIO           #pinleri tanımlayan kütüphane
import time                       # zaman kütüphanesi

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)         #Pinlerin ayarlanması
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)         # 11.pin led için çıkış pini olarak ayarlandı

GPIO.output(11,GPIO.HIGH)        # 11.pin aktif edildi
time.sleep(50)                   #Aktif duracağı süre

GPIO.output(11,GPIO.LOW)         #11.pin pasif edildi
time.sleep(1)                    #Pasif kalacağı süre

GPIO.cleanup()                   #Pin çıkışları sıfırlandı

return
```

EK – 2: Buzdolabı Kapağı Kontrolü Python Kodu

```
import RPi.GPIO as GPIO      #pinleri tanımlayan kütüphane
import time                  # zaman kütüphanesi

GPIO.setmode(GPIO.BCM)      #Pinlerin ayarlanması
GPIO.setwarnings(False)     #Hataları ve eski ayarları sıfırlar

TRIG = 23                    # 23.pin Sensörün Triger'ine tanımlandı
ECHO = 24                   # 24.pin Sensörün Echo'suna tanımlandı

print " kapak kontrol"

GPIO.setup(TRIG,GPIO.OUT)   #Tanımlanan Pin çıkış olarak ayarlanması
GPIO.setup(ECHO,GPIO.IN)    #Tanımlanan Pin giriş olarak ayarlanması

while True:                  #Program başlangıcı
    GPIO.output(TRIG, False)
    print ("kontrol ediliyor...")
    time.sleep(2)

GPIO.output(TRIG, True)     #Triger'e sinyal gönderildi
    time.sleep(1)
    GPIO.output(TRIG, False)      #Triger sinyali kesildi

while GPIO.input(ECHO)==0:   #Echo giriş sinyali 0 durumu
    pulse_start = time.time()

while GPIO.input(ECHO)==1:   #Echo giriş sinyali 1 durumu
    pulse_end = time.time()
```

```
pulse_duration = pulse_end - pulse_start #Sinyal Hesabı  
mesafe = pulse_duration * 17150  
mesafe = round(mesafe, 2)
```

```
if mesafe > 0 and mesafe < 50:           #Koşul ifadesi  
    print ("kapak kapali")  
    time.sleep(50)
```

```
else:                                     #Diğer durumlar  
    print ("kapak acik")  
    time.sleep(50)
```

```
GPIO.cleanup()
```

EK – 3: Buzdolabı Enerjisinin Kontrolü

```
import RPi.GPIO as GPIO      #pinleri tanımlayan kütüphane
import time                  # zaman kütüphanesi

GPIO.setwarnings(False)     #Hataları ve eski ayarları sıfırlar

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)   #Pinlerin ayarlanması
GPIO.setup(13, GPIO.OUT)   # 13.pin soğutma sistemi için ayarlandı

GPIO.output(13,GPIO.HIGH)   #13.pin aktif edildi
time.sleep(50)

GPIO.output(13,GPIO.LOW)   #13.pin pasif edildi
time.sleep(3)

GPIO.cleanup()             #Pinler sıfırlandı

return
```

EK – 4: Buzdolabı İçi Sıcaklık ve Nem Kontrolü

```
import RPi.GPIO as GPIO           # pinleri tanımlayan kütüphane
import dht11                     # dht11 kütüphanesi
import time                       # zaman kütüphanesi

GPIO.setwarnings(False)          #Hataları ve eski ayarları sıfırlar

GPIO.setmode(GPIO.BCM)           #Pinlerin ayarlanması
GPIO.cleanup()

instance = dht11.DHT11(pin=14)   # 14.pin dht11 sinyal girişi

while True:                       #Program çalıştırılması
    result = instance.read()      #sensörden verinin okunması

    if result.is_valid():          #koşul ifadesi
        print("Sicaklik: %d C" % result.temperature)
        print("Nem: %d %% " % result.humidity)

    time.sleep(100)

GPIO.cleanup()

return
```

EK – 5: Buzdolabı İçi Fotoğraf Çekimi

```
import picamera                #Pi kamera kütüphanesi
import RPi.GPIO as GPIO       # pinleri tanımlayan kütüphane
import time                   # zaman kütüphanesi

GPIO.setwarnings(False)       #Hataları ve eski ayarları sıfırlar

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)     #Pinlerin ayarlanması
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)     #11.pinin çıkış olarak ayarlanması

GPIO.output(11,GPIO.HIGH)    #11.pin aktif edildi
time.sleep(5)

camera = picamera.PiCamera() #Kamera aktif edildi

camera.start_preview()      #Raspberry Pi'ye anlık görüntü aktarımı
#fotoğraf çekimi
camera.capture('/home/pi/Desktop/goruntu.jpg')

GPIO.output(11,GPIO.LOW)    #11.pin pasif edildi
time.sleep(3)

GPIO.cleanup()
return
```

EK – 6: Buzdolabı içi anlık görüntü aktarımı

Terminal üzerinden aşağıdaki komutlar sırasıyla girilir;

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. auto lo | #otomatik ağ bağlantısı komutu |
| 2. allow – hotplug wlan0 | #kablosuz ağ erişim izni |
| 3. iface wlan0 inet dhcp | #kablosuz ağ ip tanımlaması |
| 4. wpa – ssid “Ağ Adı” | #bağlanılacak ağ adı girişi |
| 5. wpa – psk “Ağ Şifresi” | #bağlanılacak ağ şifresi girişi |
| 6. sudo apt – get update | #Güncellemelerin indirilmesi |
| 7. sudo apt – get upgrade | #Güncellemelerin yüklenmesi |
| 8. sudo apt – get install raspistill | #Fotoğraf kayıt dosyası |
| 9. sudo apt – get install raspivid | #Video kayıt dosyası |
| 10. sudo apt – get install vlc | #VLC Player yükleme |
| 11. raspivid -o - -t 0 -hf -w 800 -h 400 -fps 24 cvlc -vvv stream:///dev/stdin --sout '#standard{access=http,mux=ts,dst=:8160}' :demux=h264 | |

11.komut ile birlikte terminal üzerinden kameradan gelen görüntü akışı kablosuz ağ üzerinden iletmeye başlar. Kullanıcı bilgisayar veya telefonu üzerinden VLC Player uygulamasına ortam görüntüleme kısmından ip adresini ve 8160 etiketini girdikten sonra anlık olarak görüntüyü almaya başlar.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Muhammet Sait ŞİMŞEK
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : KONYA / 01.08.1992
Telefon : 0554 491 56 52
Faks :
e-mail : muhammetsaitsimsek@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Cemil Keleşoğlu Lisesi	2010
Üniversite	: Niğde Üniversitesi	2015
Yüksek Lisans	: Aksaray Üniversitesi	2017
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi	-----
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013	K. B. B. Fen İşleri	Stajer
2014	İnova Mühendislik	Stajer
2017	Harran Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

UZMANLIK ALANI

- Otomatik Kontrol Sistemleri, Robotik, Elektronik Devre Tasarımı

YABANCI DİLLER

- İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

- Proje Çalışmaları (3D Printer, Mini CNC, Robot Kol Tasarımı, RFID Nesne Etiketleme Çalışmaları, Yapay Zeka Kazanımları)

YAYINLAR

- Soğutma sistemleri üzerinde iot teknolojisinin uygulaması (Paper ID:42 EurasianSciEnTech - 2018)