

## Ses ile Kontrol Edilebilen Akıllı Ev Sistemi Smart Home System Controlled by Sound

### Özet

Akıllı ev sistemi birbirleri iletişim kuran cihazların olduğu evlerdir , teknolojinin yaygınlaşması ile artan akıllı evlerde kullanılan yöntemlerden biri de ses ile kontrol edilebilen akıllı ev sistemleridir , bu sisteminde amacı diğer sistemler gibi ev ortamında konfor ve teknolojiyi bir araya getirerek ev hayatını kolaylaştırmak konforu artırmak daha rahat yönetilebilir ev ortamı sağlayarak daha kaliteli bir yaşam tarzı sunmaktır.Özellikle ses ile kontrol edilebilen akıllı evler engelli bireyler için büyük kolaylıklar sağlamaktadır.Bu çalışmada akıllı evler üzerine yapılan çalışmalar incelenmiş ve arduino kullanılarak ses komutları ile tv,fan,lamba vb. ev cihazlarının bir bluetooth modülü kullanılarak nasıl iletişim sağlandığı nasıl kontrol edildiği anlatılmaktadır.Yapılan sistemin çalışma durumu deneysel olarak ortaya konmuştur. Mobil cihaza yüklenen bir uygulama üzerinden arduino karta bağlı bir bluetooth modülü eşleştirilip arduino kart ve mobil cihaz iletişimi sağlanarak mobil cihaza yüklü uygulamadan verdiğimiz ses komutları ile tv,fan,lamba,led,kapı,alarm açılıp kapatılması sistemi yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Akıllı ev sistemleri, Ses ile kontrol , Ses komutları , Arduino

### Abstract

Smart home systems are houses with devices that communicate with each other, one of the methods used in smart homes that increase with the widespread use of technology is smart home systems that can be controlled with sound, the purpose of this system is to facilitate home life by bringing comfort and technology together in the home environment like other systems to increase comfort more easily. Especially, sound-controlled smart homes provide great convenience for disabled individuals. In this study, studies on smart homes have been examined and using arduino using voice commands TV, fan, lamp, etc. How to control the communication of home appliances using a Bluetooth module is explained. The working condition of the system has been demonstrated experimentally. By pairing a bluetooth module connected to the arduino card through an application installed on the mobile device, communication between the arduino card and the mobile device was provided, and a system of turning on and off the TV, fan, lamp, led, door, alarm was made with the voice commands we gave from the application installed on the mobile device.

**Keywords:** Smart home systems, Voice control, Voice commands, Arduino

## 1 Giriş

Akıllı ev konsepti, 1898'de Nikola Tesla tarafından açıklanan uzaktan kumandaların icadıyla başladı.1900'lerin başları, ilk ev aletlerinin piyasaya sürülmesinin yolunu açan sanayi devrimine tanık oldu. 1901'de ilk elektrikli süpürge piyasaya sürüldü, ardından giysi kurutucular, çamaşır makineleri, buzdolapları ve elektrikli bulaşık makineleri geldi. Bunlar "akıllı" aletler değildi, ancak tanıtılmaları 20. yüzyıl insanları için oyunun kurallarını değiştirdi.1930'larda, mucitler dikkatlerini ev otomasyon teknolojilerine çevirdiler, ancak fikir, ilk akıllı otomasyon sistemi olan Echo IV'ün geliştirildiği 1966 yılına kadar gerçekleşmedi. Bu cihaz, tüketicilerin bilgisayar alışveriş listeleri oluşturmalarına, ev sıcaklığının kontrol etmesine ve aletleri açıp kapatmasına olanak tanıdı.1969'da yaratılan mutfak bilgisayarı tarifler oluşturabilirdi, ancak cihaz fiyatı nedeniyle hiçbir zaman ticari bir başarı haline gelmedi.Mikrodenetleyicinin 1971'de geliştirilmesi, elektronik cihazların fiyatlarının düşmesine neden olarak teknolojileri daha erişilebilir hale getirdi. 1991 yılında yaşlıların hayatlarını kolaylaştırmayı amaçlayan gerontoloji ile teknolojiyi birleştiren "gerontechnology" adlı bir kavram tanıtıldı. 1990'larda bu sektörde birkaç yeni teknoloji tanıtıldı.2000'lerin başında, akıllı ev teknolojisinin popülaritesindeki hızlı artış damgasını vurdu.[1]

Akıllı ev teknolojisi aynı zamanda ev otomasyonu olarak da bilinir ve ev sahiplerine, genellikle akıllı telefonlara ve / veya

tabletlere veya diğer ağa bağlı cihazlara kurulan akıllı cihazlarla kontrol etmelerine izin vererek güvenlik, konfor, rahatlık ve enerji verimliliği sağlar. garaj kapısı açma ve kapama gibi akıllı ev sistemleri, alarm sistemleri , kahve makinesi zamanlayıcıları akıllı ev sistemlerinin basit örnekleridir.

Ancak ev otomasyonu ve akıllı evler söz konusu olduğunda yetenek ve örnekler daha üst seviyelere çıkıyor. Bir ev otomasyonu oyun kurucusu gibidir ve girişleri, komutları alır ve evin etrafındaki tüm cihazlardan her şeyi kontrol eder. Bu denetleyiciler genellikle çeşitli olaylara dayalı olarak tekli veya çoklu eylemleri gerçekleştirmelerine izin veren karmaşık yazılımlar çalıştırır. Bu olaylar birçok şekilde olabilir, ancak esas olarak yalnızca iki kategori ayrılabilir: zamanlanmış ve tetikleyici olaylar .

Zamanlanmış: Ev sahibinin değiştirmek istediği günden itibaren veya evin bulunduğu coğrafi konuma uygun olmaları gerekmektedir. Bu özellik ile ev, her gün belirli saatlerde belirlenen saatler için belirli işlemleri gerçekleştirir. Örneğin, her gün sabahları pencereyi açarak veya gün batımı ve gün doğumu olarak evin dışındaki ışıkları açıp kapatarak oturma odasını havalandırmak.

Tetikleyen olaylar : Otomatik bir ev sistemini tetikleyen olaylar. Bir düğmeye basmak, kapıyı açmak, hareketi algılamak, olayları tetikleyen algılayıcıyı uyarmak gibi. Bir düğmeye bastığınızda, bir şeyler yapmak için ayarlayabilirsiniz. Ya da bebek odası kapısını açarsanız oda aydınlatmasını

açabilirsiniz. Herhangi bir odada 5 dakika boyunca hiçbir hareket algılanmazsa, oda ışığını kapatabilirsiniz. Evdeki herhangi bir odada duman tespit edilirse, SMS sistemini etkinleştirebilir veya bir e-posta gönderebilir veya arama yapabilirsiniz.

Mobil cihazınızdan tek tuşa basarak alarminızı kapatabilir, güneşliklerinizi düşürebilir, şömineyi açabilir, ışıkları kısabilir, yumurtayı ısıtabilir ve romantik müziği açabilirsiniz. [2] Bu makalede tetikleyici olaylar ile gerçekleştirilen bir akıllı ev sistemine bir örnek göreceğiz, makalede anlatılan akıllı ev sistemi ses komutları ile tetiklenmekte ve verilen ses komutuna karşılık gelen görev yerine getirilmektedir. Örneğin akıllı telefonumuzda bulunan uygulamadan "lambda aç" ses komutunu verdiğimizde bu komut bluetooth modülü aracılığıyla arduino'ya aktarılacak ve arduino'ya yüklü ilgili komut çalışacaktır ve lambda açma işlemi gerçekleşmiş olacaktır.

## 2 LİTERATÜR TARAMASI

Akıllı evlerde kullanılan mobil uygulamalardan bahsedilmiştir. Bu uygulamalar ve özellikleri çalışma şekilleri açıklanmıştır, makalede bahsedilen uygulamalar şunlardır: Atooma, Bipio, GALLAG Strip, IFTTT, itDuzzit, Locale, Tasker, Twine, WigWag, We Wired Web, Zipato, çalışmada iki veri çıkarma stratejisinden bahsedilmiş ve bu stratejilerin aşamaları maddeler halinde açıklanmıştır. Bunlardan 1. veri stratejisi "Lisans ve fiyat, Cihaz yönetiminde esneklik, Platform genişletilebilirliği, Kolay yapılandırma, Teknik destek, Akıllı cihazlarla entegrasyon, Web hizmetleriyle entegrasyon, Kural yapısı" prensiplerine dayanır. İkinci veri stratejisi ise kullanıcıların hayatları üzerinde kontrol sahibi olmalarını sağlayan programlama sistemleri hakkında 7 ilkeye dayanır. Bu bu ilkeler; rutinlerin ve planların organik evrimine izin verin, kolayca yeni davranışlar oluşturun ve mevcut davranışları değiştirin, periyodik değişiklikleri, istisnaları ve doğaçlamayı anlayın arızalar için tasarım: sistem, olası hataları dinamik olarak gidermelidir, birden çok, çakışan ve bazen birbirleriyle çelişen hedefleri hesaba katın, ev bir konumdan daha fazlasıdır: sistem aileyi dikkate almalıdır, aile kimliğinin inşasına katılın: sistem karar vermelidir.

Bu ilkelerin akıllı ev sistemleri için değerlendirmesi yapılmıştır. Makalede bahsedilen mobil uygulamaların ilkelere uyumluluğundan bahsedilmiştir. Değerlendirmeye dayalı tasarım prensiplerinde, sadece Atooma, Bipio, IFTTT, itDuzzit üzerinde gerçekleştirilmiştir. Diğer uygulamalar 7 ilkenin sadece 6 sını karşılamaktadır. [3]

Akıllı ev sistemlerinde enerji yönetimi konusu ele alınmıştır, enerji yönetimi için verimli ev aletleri tasarımından bahsedilmiştir bunun yanı sıra ev enerji tüketimi üzerine araştırmalardan çalışmalardan bahsedilmiştir. Biliçli enerji tüketimi ile enerji tüketimi %15 azaltılabileceği sonucuna varılmıştır, akıllı sayaçların bilinçli tüketimi artırdığı gözlemlenmiştir, bir telefon uygulaması ile ev içinde kullanılan tüm ekipmanla ilgili bilgilerin görüntülenmesi ile birlikte mevcut elektrik fiyatında daha verimli bir sonuç elde edilebileceği görülmüştür. Odaların ve evin alanına bağlı olan alan ısıtma sistemi, akıllı cihazlar aracılığıyla kontrol edilerek enerji israfı önenebilir evin bir bölümünün üst kat veya alt kat kullanılmıyorsa verilen enerjinin çoğuna konut sakini tarafından ihtiyaç duyulmaz. Akıllı evin tanımları olarak uzaktan kontrol edilecek, izlenecek veya erişilecek olması gerekliliğinden söz edilmiştir. DSM, enerji tüketiminin kontrol altına alınması için politika ve önlemlerin uygulanması olarak

tanımlanmıştır, Çevresel emisyonların azaltılması gerektiği vurgulanmıştır. SHEMS (Smart Home Energy Management System) akıllı evlerdeki enerji yönetimi isimli bir uygulama anlatılmıştır ve çalışma yapısı grafiksel olarak gösterilmiştir. Akıllı evler için hem donanım hemde yazılım üreten şirketlerin hangileri olduğu söylenmiştir. PV ve PSO yöntemleri anlatılmıştır. PV, rüzgar, ve depolama modelleri sağlar ve bunu, sağlayarak maliyetleri en aza indirir. PSO aracılığıyla bir tüketim tahmini; dayalı olarak farklı kaynaklardan sürülen dağıtılmış enerji vaka çalışması yükü, güç tüketimi ve öncelik, toplam enerjiden oluşan objektif bir işlevi en aza indirmek. Programlamada kullanılan yaklaşımlardan bahsedilmiştir bunlar: Doğrusal programlama yaklaşımları, karışık tam sayı doğrusal olmayan yaklaşım, sinir ağı yaklaşımı, oyun teorisi yaklaşımı ve diğer yaklaşımlar anlatılmıştır. CPSO ve Bellman-Ford algoritması da enerji tasarrufu için kullanılan algoritmalarından biridir. Yazılım olarak LabVIEW yazılımında kullanılmıştır. Bir SHEMS'in gerçek zamanlı uygulamasında IEEE802.15.4 ve bir Zig-Bee sensör ağ gibi ekipmanlar kullanılmıştır. Sonuç olarak akıllı evlerde enerji tasarrufu ve kullanıcı konforu maksimizasyonunu artırmayı amaçlayan sistemler ve yöntemlerden bahsedilmiştir. [4]

Akıllı ev sistemlerinde güvenlik kavramı, eve erişim sağlamaya çalışan bir davetsiz misafirin belirlenmesi, davetsiz misafirin (hırsızlar veya ev sistemlerine bağlanan hackerlar), izinsiz girişin engellenmesi ve failerin adalete teslimi için delil toplamaktır. Kablosuz şifreleme protokolleri bir ZigBee veya 802.15.4 kablosuz ağlar, tekrar saldırıları kullanılarak saldırıya uğrayabilir. Ev otomasyon sistemleri bir saldırgan için neden bu kadar caziptir: Evden alınan veriler kişiseldir, hemen hemen tüm akıllı evler internete 7/24 bağlıdır, ev otomasyon sistemleri bir sistem yöneticisine sahip değildir vb. nedenlerdir Bir Güvenlikten Analiz Edilen Çeşitli Ev Otomasyon Metodolojileri:

- Bağlama duyarlı Ev Otomasyon Sistemleri
- Merkezi Kontrolör tabanlı Ev Otomasyon Sistemi
- Evde elektrikli bir cihazı, genellikle bir PC olan ev sistemine bağlamak için RabbitCore Modülü kullanır. Her ev sistemi merkezi bir sunucuya bağlıdır. RabbitCore'un bir IP adresi vardır, böylece ona bağlı her cihaz tanımlanabilir ve çalıştırılabilir
- Bluetooth tabanlı Ev Otomasyon Sistemi
- GPRS aracılığıyla uzaktan erişilir. Bluetooth bağlantısına sahip bir cep telefonu kullanılarak kontrol edilebilen bir sistemdir.
- GSM or Mobile-based Home Automation System
- Temel olarak GSM'de iletişim için üç seçenek vardır bunlar
- SMS tabanlı ev otomasyonu, GPRS tabanlı ev otomasyonu ve Çift Tonlu Çoklu Frekans (DTMF) tabanlı ev otomasyonu.
- SMS tabanlı Ev Otomasyon Sistemi
- cep telefonu numarasından SMS kullanarak; rastgele zaman aralıklarında farklı odalardaki ışıkları yakarak, kimse, olmadığı zamanlarda bile evin dolu olduğu izlenimini verebilir.
- GPRS tabanlı Ev Otomasyon Sistemi
- İnternet Tabanlı Ev Otomasyon Sistemi [5]

Bir HAN (home area network) ev alanı ağı için sistem modeli, SDs (smart devices) -> HG (home gateway) -> SP (cloud service provider) şeklinde 3 bölüme ayrılır. Akıllı Cihazlar (SD'ler): SD'ler, birçok donanım ve yazılım platformundan oluşan terminallerdir. Bir HG, bir HAN'ın önemli bir kontrol bileşenidir. Bir SP, esas olarak dağıtılmış sunucu terminallerinden oluşur.

HAN'lardaki cihazlar için güvenli bir oturum anahtarı oluşturma şeması sunulur. Bir HG'nin katılımıyla, önerilen protokol, SD'ler ve SP arasında oturum anahtarı oluşturmaya uygular. Bu prosedür, aktarım sürecinde veri yükleme güvenliğini sağlar ve kötü niyetli bir HG'nin verileri izlemesini ve değiştirmesini önler. ZigBee ve RFID. Fortin vb ekipmanlardan, bir kullanıcının konumunu belirlemek için gerçek zamanlı bir pasif RFID yerleştirme protokolü önerilmiştir. Verimli bir anahtar üretme mekanizmasına dayanan üçgen tabanlı bir güvenlik algoritması önermektedir. Sistem kurulum aşaması: IDG kimliğine sahip belirli bir HG için, SP H (x) ve K = H (idG || H (x)) hesaplar. H (x), HG'nin hafızasına kaydedilir. idG ve K, aynı HAN'daki SD'lerde saklanır.

Veri yapısı olarak sistemde hash ağacı ve karma ağaç yapısı kullanılmıştır. Anahtar kuruluş aşamaları ve cihaz iptali ve ekleme aşaması anlatılmıştır. Düşman bir SDS ve HG'ye karşı güvenlik sorunu oluşturabilecek SDs ve HG ler anlatılmıştır ve bu SDs ve HG lerin güvenlik sorununun çözümünü anlatılmıştır. Ayrıca çalışmada özel veya XOR operasyonları, simetrik şifrelemeler ve simetrik şifre çözümler de kullanılmıştır. İşlem maliyeti, hesaplama maliyeti yapılarak performans analizi yapılmıştır. Sonuç olarak makale, ev ağ geçidi destekli oturum anahtarı oluşturmaya sunar akıllı cihaz veri yükleme şeması. Plan, veri bütünlüğünü garanti eder ve kötü niyetli ağ geçitlerinin karşıya yüklenen verilere müdahale etme olasılığını önler. Güvenlik analizi, işlev analizi ve simülasyon şunu göstermektedir: şema verimli ve iyi performans gösteriyor. [6]

Powerline Carrier Systems (PCS) olarak bilinen bir teknoloji kodlanmış sinyalleri göndermek için kullanılır. PCS için yaygın bir protokol, uzaktan sinyal verme tekniği olan X10 olarak bilinir. X10, uyumlu ürünlerin halihazırda mevcut elektrik sistemi üzerinden birbirleriyle konuşmasına izin verir, tüm cihazlar alıcıdır ve kontrol etme araçları uzaktan kumandalar veya tuş takımları gibi sistemler vericilerdir. Ev otomasyonunda en çok öne çıkan iki radyo ağı ZigBee ve Z-Wave'dir. Akıllı evin faydaları anlatılmıştır. Örneğin yangın alarmının bildirilmesi ile akıllı ev ayrıca kapıların kilidini açar, akıllı evler enerji tasarrufu sağlar, yalnız yaşayan yaşlı biri için ve engelliler için önemli faydaları vardır. Gizli Bilgilerin Korunması ağ güvenliği sorunlarını içeren ikinci durumla ilgilidir.

Bilgileri tehlikeye atma fırsatları sunan beş yaygın saldırı yöntemi:

- Ağ paketi koklayıcılar ,
  - Parola saldırıları ,
  - IP sahtekarlığı ,
  - Ortadaki adam saldırıları ,
  - Hassas dahili bilgilerin dış kaynaklara dağıtılması şeklindedir.
- Sinir Ağı Kullanarak akıllı ev ağları kullanıcı kimlik doğrulaması aşamaları anlatılmıştır. Kullanıcı merkezli gizlilik çevremizin bir parçası olarak Sentry @ HOME konsepti önerilmiştir. [7]

Yapılan çalışmada engelli bir kişi için sistem aynı olacak sakatlık derecelerine veya özelliklerine bakılmaksızın. Bireysel durumlar için farklılık gösterecektir ve bunlar aşağıdaki alanlarda olacaktır:

- Sistem ile kullanıcı arayüzü
- Kapı giriş sistemi
- Pencere ve pencere gibi motorlu kontrol sistemleri
- Perde kontrolleri
- Tuvalet ve banyo gereksinimleri
- Asansörler ve kaldıraçlar

- Cihazların emniyetle kapatılması

Sonuç olarak makalede hastalara (engellilere) veya müşterilere özel akıllı evler tasarlandığını anlatıyor. [8]

Su baskını sensörü, ev ortamlarındaki su sızıntılarını tespit etmek için tasarlanmış bir cihazdır. Tıpkı geleneksel bir su alarmı gibi çalışır. Ev ağına bağlanır ve kullanıcıya bir uyarı gönderebilir, su hasarının iyileştirilmesinde maliyet tasarrufu sağlar. telefon veya tablet kullanarak cihazın durumu öğrenilebilir. Bu sistemde kullanılan sensörler: Taşma sensörü , sıcaklık sensörü , su baskını sensörü , eğim sensörü , sesli uyarı çıkartmak için siren , kablosuz bir modül. Taşma, birbirine temas eden elektrotlar ile silindiriktir düz temas yüzeyi ve su veya diğer sıvı türlerinin varlığını algılayan bu sensör yere veya duvara yerleştirilebilir. Kontrol merkezi aşağıdaki iletişim türlerini içerir: Ethernet, RS485, USB, Wi-Fi ve 2G / 3G / 4G. İletişimleri kurmak için kullanılır. Ekipman olarak kontrol merkezi devresi ve yukarıda bahsedilen sensörler kullanılır. Güç yönetimi ortalama 12 mA akımla çalışır, 1500 mA pil kullanılması durumunda, tahmini pil ömrü 10,4 yıldır. Sensör sadece suyu algılama değil, sıvıları ayırt etme yeteneğine de sahiptir. [9]

Akıllı ev ağı teknolojisi, kablolu sistem ve kablosuz olmak üzere iki ana türe ayrılabilir. Kablosuz iletişim sistemi örneği mikrodalgalar, Kızılötesi (IR), radyo frekansı (RF), Wi-Fi, Bluetooth, IEEE 802.11 vb. Ev ağlarından kablosuz iletişimde ekipman olarak Z-wave ve Zigbee kullanılmaktadır. Akıllı teknolojinin en ilgi çekici uygulaması mutfaktır. Örneğin, akıllı cihazlar buzdolapları, mikrodalgalar, kahve makineleri ve bulaşık makineleri. Akıllı evin tüketicilere sağladığı en büyük avantajlardan biri, enerji yönetimini bir araya getirme becerisidir. Akıllı bir evdeki ışıklar, doluluk sensörüne göre otomatik olarak açılıp kapatılabilir olduğu anlatılmıştır. [10]

Geçmişten günümüze bilgi işlem ekipmanlarının tarihsel gelişimi anlatılmıştır. Ev uygulamalarının temel amacı, günlük yaşamın rahatlığı ve sadeleştirilmesidir. Ev iletişimi için protokollerin standardizasyonu. En popüler olanlar X10, KNX, EIB, INSTEON, Zigbee, Bluetooth, UPnP ve DPWS'yi protokolleridir. Akıllı ev sistemi için evde kullanılacak uygulamalar üç'e ayrılır bunlardan ilki yaşlılar için sağlık kontrolü yapan cihazlardır, bu cihazlar veri toplar hasta hakkında bilgi verir ve onu işleyen bir uygulamaya gönderir. Bir sorun ortaya çıkarsa, alarm otomatik olarak yardım çağırma için tetiklenir. İkinci uygulama olarak multimedya eğlence sistemini yönetebileceğimiz bir uygulama (ışıklar , perdeler , tv , vb) . Üçüncü uygulama ise zaman içinde sınırlandırılmış bir dönem , örneğin, kullanıcı evden çıktığında bir uygulama etkinleştirilir. Bu uygulama, tüketilen enerjiyi en aza indirirken güvenliği yönetmekten oluşur. Akıllı ev sisteminde ki teknik ve insan odaklı zorluklardan bahsedilmiştir. Ev ortamları için ekipmanlar , Evde bulunan elektronik ekipmanlar, ağ geçitleri, etkileşimli cihazlar olarak üçe ayrılmıştır. Açıklanan çalışma, iPOJO adlı açık kaynaklı bir projenin üzerine uygulanmıştır. [11]

Makalenin giriş kısmında klasik akıllı evlerden genel olarak bahsedilmiştir. Ev koşullarının ölçülmesi ve tipik bir akıllı evde bulunan sıcaklık, nem, ışık ve yakınlık gibi sensörlerden bahsedilmiştir. Veri ve işleme de bazıları manyetik veya yakın

kimlik kartları kullanır, diğerleri yüz tanıma sistemleri, parmak izi ve RFID kullanır. Nesnelerin interneti (IoT) paradigması, internete bağlı cihazları ifade eder. IoT'nin temel teknolojisi şunları içerir: radyo frekansı tanımlama (RFID), sensör teknolojisi ve istihbarat teknolojisi. RFID, IoT yapısının temeli ve ağ oluşturma özüdür. Bant genişliği kullanımını en aza indirmek için hafif bir sürüm olan JSON kullanıyor, XML ara bileşenler ve harici mesajlaşma için kullanılıyor. Bulut bilişim, bir veri tabanı sağlamaya hazır, paylaşılan bir bilgi işlem kaynakları havuzudur. Bulut teknolojisi yedekleme ve kurtarma işlemlerinde kullanılır. Akıllı ev ve IoT, büyük veri akışları oluşturan sensörler açısından zengindir. Merkezi olay işleme çalışma yapısı anlatılmıştır. IoT cihazları ve olay işleme kısmında belirlenen olaylar (ışıkların kontrolü, duman dedektörü, sıcaklık kontrolü vb.) bir ağ yöneticisi tarafından akıllı ev serverına kaydedilir ve internet üzerinden kullanıcı kontrolü sağlanır burada kontrol kısmında insanlar, akıllı telefonlar aracılığıyla sistemi kontrol eder. Akıllı evin üç bileşeni vardır: donanım, yazılım ve iletişim protokolleri. Lux sensörleri parlaklığı ölçer. Makalede hangi sensörün hangi amaçla kullanıldığı anlatılmıştır.

Gelişmiş akıllı evlerin yapısı hakkında şema gösterilmiştir. OO tabanlı diller kullanarak Blockchain'in ev ağlarına yerleştirilmiştir. Su sızıntılarının keşfi ve önlenmesi anlatılmıştır. Duman dedektörleri anlatılmıştır. Ev aletlerini kontrol etmek için olay yönetimi anlatılmıştır. Sonuç olarak makalede akıllı ev, IoT ve bulut bilişimin sistemleri arasındaki entegrasyon anlatılmıştır. [12]

Konuşmayı tanıma hakkında bilgiler verilmiştir. Konuşma sinyali, ses bölümlerine ayrılabilir ünlü harfler ve ünsüz harfler şeklinde. İki farklı konuşma tanıma türü vardır. İzole Kelime olan konuşma sinyalinin süresi tanıma (IW R) ve Sürekli konuşma tanıma (CSR). Microsoft Speech SDK, yazılım geliştirme kitidir. SAPI (konuşma motoru) uygulama programlama arayüzü (API) için gereken kod ek yükünü önemli ölçüde azaltır. Yazılım uygulama algoritma şeması gösterilmiştir. Program olarak Microsoft Visual Basic kullanılmıştır. Ev Aletleri. mikrodenetleyici, kontrol etmek için kullanılmıştır, pc verileri mikro denetleyiciye ZigBee kullanarak gönderir. ASCII kodları kullanılarak harflerin asçii tablosundaki karşılıklarının işlendiği anlatılmıştır örneğin "A" harfi gönderildiğinde PIC bunu 65 olarak alır ve işler. Ekipman olarak XBee Pro, ZigBee gibi kablosuz modüller kullanılmıştır. Kullanıcılar örneğin "salon ışığını aç" dediğinde komutlar yürütülecek ve sistem "salon ışığı yanıyor" şeklinde geri bildirim verecek. Ses tanımda büyük küçük harf uyumunun farklı sonuçlar vereceği anlatılmıştır örneğin büyük "A" harfinin asçii kodu 65 iken, küçük "a" harfinin asçii kodu 97 dir buda kodu işleme aşamasında farklı sonuçlar meydana getirir bu nedenle bu çalışmada tüm harfler büyük harfe çevrilerek kod doğrulanır. Kelimeleri doğru algılamada telafuz da önemlidir kelimeleri telefuz açısından programda yeni kelime ekleme seçeneğide mevcuttur. Konuşma tanıma, özellikle görme bozukluğu ve ayrıca yaşlılar için fayda sağlar. [13]

Sistemin amacı bir hastanın sağlık durumunu takip etmek ve hızlı acil durumlarda müdahale etmektir. Acil durumlarda bakıcıya yada yakına bilgi vermek için sms ve e-posta seçenekleride vardır, ekipman olarak Zigbee, Bluetooth, wi-fi, RS232 kablo, hasta izleme cihazları, sistem olarak vNurse isimli bir uygulama kullanılmıştır, vNurse'daki biyo veriler kablosuz bir vücuttan toplanır ağ ve IP ile mobil ağlar

kullanılarak iletilir. Teknoloji olarak UpnP tak-çalıştır kullanılmıştır. mobil tabanlı bir uzaktan izleme mimarisi ile acil durum verilerinin iletilmesi sağlanıyor. Kullanılabilecek sensörler : giriş ve çıkışı izlemek için kapılardaki manyetik anahtarlar, sıcaklığı izlemek için termistör, sandalyelerde ivme ölçerler ve Düşmenin göstergesi olan etkiyi ölçmek için döşeme durumu, RFID (radyo frekansı tanımlama) yardımcı olmak için Alzheimer veya demans hastaları, kızılötesi hareket sensörü hareketliliği ve varlığı algılamak için, mikrofon dizisi anormal sesler ve yardım için ağlamalar, akıllı tutma çubukları ile mukavemet ve denge eğilimini ölçmek için gömülü basınç sensörleri ve yatağın altındaki basınca duyarlı paspaslar, kalp atış hızı için EKG (elektrokardiyogram), kas aktiviteleri için EMG (elektromiyogram) ve hipertansiyon için kan basıncı monitörü, ivmeölçer, mikrofon, ışık sensörü, hava basıncı kaydedici ve nem göstergesi hareket ve konumu tespit etmek için kullanılabilir. Yaşlılar için giyilebilir cihazlar kullanılabilir olduğu söylenmiştir. Hastanın durumunu takip etmek için eve yerleştirilen mikrofonlarla hastanın sesleri takip edilebiliyor. Fiziksel duruma ek olarak hastanın duygusal (psikolojik) durumunda takip edilebiliyor. Evde belli hastalıkların tedavisi için yapay zeka kullanılarak sistem geliştirilmiştir. vücut alanı sensörü ağı geliştirilmiştir. Yaşlılar için ilaç alımı takibi yapan sistem vardır, Engelliler içinde teletıp hizmeti veren akıllı evler, engellilerin hayatını kolaylaştırmaktadır. Sonuç olarak akıllı ev teletıp alanında da kullanılabilir yani hastaların evde izlenmesi acil durumlarda müdahale edilmesi için bilgi aktarımı ve bazı hastalıkların yapay zeka ile tedavi edilmesi ele alınmıştır. [14]

Bu makaledeki çalışmalar, üç alanda destek sağlayan sistemlerle ilgilidir. Ana alanlar: Sağlık izleme, Güvenlik ve Konfor. Sağlık odaklı sistemler, fizyolojik sensörler, hareket dedektörü, videolar vb. Güvenlik odaklı sistemler, sıkıntı veya tehlikeli durum algılama, örneğin, düşme algılama, duman algılama, izinsiz giriş tespiti vb. Konfor odaklı sistemler klasik ev otomasyonuna dayalı olup, insanların ev aletini kolay bir şekilde yönetebilmesi. Bunlarda bir dizi kalite ölçüsü tanımlanmıştır iki ana kategoriye giren çalışmalar: kabul edilebilirlik (Kullanılabilirlik, Uygun Fiyat) ve güvenilirlik, gizlilik). Akıllı ev sistemlerini geliştirmek için bazı alanlarda yapılan deneyler anlatılmıştır bu alanlar şunlardır: güvenlik, sağlık izleme, proaktivite, kullanılabilirlik, bağımlılık / güven, gizlilik / müdahalecilik. Kullanıcının sistem üzerinde tam kontrol sahibi olması ve ayrıca kullanıcıların tercihlerine uyum sağlamak için üç yolla sisteme komut vermek mümkündür: sesli sipariş, tablet, bilgisayar veya klasik dokunsal arayüzler (yani anahtarlar) aracılığıyla. Ev otomasyon veri yolu için X10 kullanılmış. Sistem hakkında bilgi almak için deneyler yapılmış, deneyim amacı kişiler ve yakınları sistemi kabul edebilir ve nasıl böyle bir sistem günlük işlerini de kolaylaştırabilir. Başka bir ev sisteminde KNX veri yolu sistemi kullanılmıştır. KNX'in yanı sıra, birkaç saha otobüsü bir arada bulunur. DOMUS, örneğin UPnP (Evrensel Tak ve Çalıştır) ses-video dağıtımı, açılma algılaması için X2D (kapılar, pencereler ve dolaplar), etkileşim için RFID somut nesnelerle (SWEET-HOME projesinde kullanılmaz). 150'den fazla sensör, aktüatör ve bilgi sağlayıcı apartman dairesinde yönetilmektedir. Genel olarak makalede akıllı evlerdeki sesli komutların deneyler yapılarak değerlendirilmesi ele alınmıştır. [15]

Çalışmada beş popüler akıllı kilidin güvenliği incelenmiş ve her cihazın en az birine duyarlı olduğu iki tür saldırı geliştirmiş.



Çalışmada bazı akıllı evlerdeki ev cihazlarının güvenliği incelenmiştir. Bir incelemede akıllı ışık için bir saldırı buldu bir saldırganın akıllı merkezin kontrolünü ele geçirmesine izin veren akıllı ışığı kontrol etti. Benzer saldırı türlerini algılayabilen ve azaltabilen saldırı tespit sistemi. Saldırı tespit sistemlerini test ettiler. Akıllı ev cihazlarının özel adli analizleri ile ilgili olarak bir dizi çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak, akıllı ev cihazlarında bilgi sızıntısı mevcut olduğu anlaşılmıştır. Saldırıya karşı geliştirilen model yetenekleri: dinle-ilet-değiştir-tut-boz(hedefi) şeklindedir. Ekipman olarak Raspberry Pi , Belkin'in WeMo akıllı anahtarı , LIFX Original 1000 kullanılmıştır. Gerçek zamanlı düşmanı engelleme sistemi şema olarak gösterilmiştir. Yöntem olarak , UpnP(tak-çalıştır) , Simple Service Discovery Protocol (SSDP), Basit Nesne Erişim Protokolünü (SOAP) kullanılmıştır. Veriler akıllı telefona XML formatında iletilir. Uygulama programı olarak Belkin WeMo kullanılmıştır. Belkin WeMo doğrudan değişikliklerle ilgili bilgileri içeren HTTP "Bildir" yöntemini kullanarak yerel cihazlarla iletişim kurar. Veritabanı yazılımı olarak SQLite 3 kullanılmıştır. Sonuç olarak giderek artan sayıda siber-fiziksel sistem yasal soruşturmanın bir parçası olarak delil olarak kullanılmış, bu alan şu anda eksiktir , siber-fiziksel kaynaklardan elde edilebilecek en önemli kanıt parçaları, geçici bilgilerdir ve bu yasal soruşturmalardaki diğer önemli bulgularla desteklenir. Akıllı cihazların çoğunluğunun ev cihazları, LAN tabanlı saldırılara karşı yeterince koruma sağlamadığı ve bu makaledeki vaka çalışmalarındaki bulgularına dayanarak gözlemlenmiştir. [16]

Birkaç ev hizmeti robotu veya kişisel robotlar ticari olarak kullanıma sunulmuştur bunlar: Aibo, Care-o-Bots ve Paro, ev ortamları için geliştirilen bazı robotlar: Hector, ev asistan robotu , Hobbit robotu bu robotlar haritalama, navigasyon gibi çeşitli işlevlerle donatılmış , nesne tanıma, konuşma tanıma, konuşma sentezi ve diyalog yönetimi. Otonom müze turu olarak çalışabilirler. İştisel algıları ses tanıma ile sınırlıdır. Entegre olan akıllı ev platformları akıllı sensör ağları, akıllı cihazlar, iletişim ile modüllerin yanı sıra her yerde bulunan bilgi işlem ve görüntüleme cihazları Philips, Cisco, GTE, Sun, Ericsson, Samsung, Google ve Microsoft gibi birçok şirket tarafından geliştirilmiştir. RiSH yaşlılara bilgi sağlamak için akıllı bir izleme çerçevesi , insan pozisyon takibi ve insan aktivitesi izleme, üst düzey bir uygulamanın geliştirilmesine izin verir: düşme algılama ve kurtarma. İnsan aktivitesi izleme uygulamasını geliştirmişler , giyilebilir sensör tabanlı vücut aktivitesi tanımayı birleştirerek ve ses olayı tanıma özellikleri var. Ev ortamındaki birden fazla faaliyeti tanıyabilir ve insan düşüşlerini tespit edebilir. ses olayları. Birden çok türde düşme sesi ile test edilir. Ev içi hizmetler bu tür hizmetler, günlük faaliyetlere yardımcı olmayı, sağlık hizmeti sağlamayı ve sosyalleşme ihtiyacını karşılamayı , ilaç rejimini yönetmeyi arkadaşlarla iletişim, eşyaların yerini bulma ve eğlencedir. Acil servisleri tespit etmeyi, tahmin etmeyi, önlemeyi içerir. Ev hizmeti robotunda kullanılan donanım ve ekipmanlar; bir Pioneer 3-DX tabanı üzerine inşa edilmiştir , XBee modülü ve (PIR) sensörleri ve GridEye sensörleri, VN-100 yönlendirme sensörü, lazer telemetre (LRF), bir görüş sistemi, bir işitme sistemi, bir Intel NUC mini bilgisayar ve piller içeren cihazlar. Bir Hokuyo URG-04LX-UG01 , konuşma tanıma vb ekipmanlar ve donanımlar kullanılmıştır. Robotun sürücüsü ROS (Robot Operating System) , Intel NUC mini bilgisayarında Ubuntu'da çalışır. Tüm odalarda yapılabilecek eylemlerin seslerini algılayabilir örneğin: yeme içme , kapı açma , horlama

, yağ kızartma vs vs. bu 38 adet sesi test ederek sesin konumu belirlenir ve çeşitli görevlerde kullanılır. Bu çalışmalar için yapılan deneyler ve testler anlatılmıştır. Kullanılan algoritmalar şunlardır: Bayes decision rule classifier, SVM , k-NN classifier, Artificial neural network, DBN bu algoritmalarla performans değerlendirmesi yapılmıştır. [17]

Bluetooth kablosuz teknolojisine dayalı otomatik sistem kullanıcının farklı cihazları izlemesine ve kontrol etmesine olanak tanır. Arduino ve sesli komut bölümü üzerinde geliştirilmiştir. Donanım bölümü esas olarak bir dijital bilgisayardan, bir Arduino Uno kartı, Işık Algılama Dirençleri, Sıcaklık sensörü (LM35), LPG ve Duman sensörü (MQ2), Sıcaklık ve Nem sensörü (DHT11), Web kamerası, DC Motor , buzzer kullanılmıştır. AVR mikro denetleyici programlama kullanılmıştır. Yazılım programı olarak visual basic ve matlab kullanılmıştır. Ses komutları visual basic programı aracılığıyla arduino ya yüklenir ve donanımda belirtilen sensörler kontrol edilir. Güvenlik paneli , cameralar ve e-mail kontrolü ise matlab programı ile gerçekleştirilmiştir. Bu makaledeki akıllı ev çalışmaları: (ışıklar) izlenir ve sesli komutla erişilebilir , akıllı ev sıcaklık algılama sistemi (sıcaklık sensörü LM35 kullanılmıştır) , akıllı ev aydınlatma kontrol sistemleri (ışık LDR ile kontrol edilmiştir) , nem algılama sistemi (DHT11 sensörü), duman algılama sistemi (duman sensörü MQ-2'dir) kullanılarak yapılmıştır. 747. [18]

Çalışmada kullanılan ekipmanlar : Arduino UNO kit • ESP 8266 node mcu wifi shield • Optocoupler • Power supply • Driver circuit • Relay circuit • Loads • Wire • ESP8266 wi-fi shield. Yazılım gereksinimleri : Arduino IDE • Fritzing compiler • Virtual Bread board • Android apk dır. WSN PLC alıcı-vericisine, her odada kurulur. Ev aletleri doğrudan PLC'ler kullanılarak aktarılır. Yazılım olarak AVR C kullanılmış. Wi-Fi veya 3G / 4G ağı üzerinden herhangi bir internet bağlantısı kullanılabilir. PIR sensörü, hareketin varlığını algılamak için kullanılır. Sistemin çalışma yapısı anlatılmıştır. Çalışmada akıllı telefon uygulamasından verilen sesli komutlarının arduino kartına iletilmesi veya web uygulamasından AÇ/KAPAT seçeneklerinin seçilmesi ile gelen komutun çalıştırılması sonucu lamba , fan , sıcaklık kontrolü sağlanmaktadır. Web uygulaması için kullanılan yazılım Ruby on Rails dir. Arduino ile akıllı cihaz ve web uygulaması iletişimi ESP8266 wi-fi shield modülü ile sağlanmıştır. [19]

Akıllı ev sistemi , tehlike ve duruma göre hareket etmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu amaç için, ör. Mutfaktaki sensörler şunlardır: -yangın sensörü , -duman ve gaz sensörü , -su sızıntısı dedektörü, diğer bazı sensörler vardır. Makalede anlatılan sistem teknolojik kaza önleme alt sistemi (TAP) olarak geçmektedir. Sistemde kontrol edilebilecek cihazlar şunlardır: elektrikli gaz tuzağı anahtarı , su kaynağı tuzağı anahtarı, yangın önleme sistemi , hava deliği vb. Ek olarak, tehlikeli bir durum olması durumunda alt sistemin kullanıcıya bir sinyal göndermesi gereken durumlarda , ses ve ışık sinyalleri bu amaçla kullanılabilir. iki aydınlatma alarmı (biri su sızıntısı için, diğeri olası yangın, duman ve gaz sızıntısı için ) makalede bu durumlarda sistemin nasıl çalıştığı hangi sensörlerin kullanıldığı , kullanıcının nasıl uyarıldığı anlatılmıştır. Sistemde kullanılan model , renkli Petri ağlarına dayalı bir modeldir , sinyalleri ayırt etmek için renkli Petri ağları kullanılır. Kırmızı, yangın sensörü sinyalidir, sarı duman / gaz sensörü sinyali, mavi su sızıntı sensörüdür. TAP alt sistem yapısı sensör blok->neurocontrollers->cihaz blok, alarm blok şeklindedir. Nörokontrolör yazılım gerçekleştirme için C ++

kullanılmış.Ekipmanlar: Arduino Duemilanove 328, gaz ve duman sensörleri MQ-2, Işık yayan diyotlar LED, su sızıntısı dedektörü. [20]

Ev otomasyon uygulamasının ağırlıklandırılmış graf modeli anlatılmıştır. Problem formülasyonu anlatılmıştır. Ev otomasyon uygulamaları için hibrit hesaplama yük boşaltma algoritmasını gösterilmiştir. Simülasyon kurulumu için ekipmanlar: Intel Core i3-4130 3.40-GHz işlemci ve 8-GB RAM gerektirir. Performans değerlendirmesi bu alt bölümdeki değerlendirme, HCOA ile temel iki seviyeli hesaplama boşaltma algoritması (BCOA) arasındaki performansı ve senaryoyu karşılaştırır.Ekipman olarak ZigBee modülü, Bluetooth modülü ve android mobil uygulaması. LARLC algoritması, yürütme stratejisini hesaplamak için kullanılmış. Parçacık sürüşü optimizasyonu (PSO) algoritması da problem çözümünde kullanılmıştır. Sonuç olarak bu makalede, karma bir hesaplama boşaltma algoritması (HCOA) önerilmiştir, cloudlet kullanarak mobil bulut bilişim kullanılmıştır. cloudlet'te hesaplama kaynağı eksikliği, kuyruk fenomeni bulut uygulamasında mevcuttur ve yük boşaltmaya neden olur. Sonra bir parçacık sürü optimizasyonu tabanlı sezgisel mobil hizmet planlama algoritması önerildi. [21]

Çalışmanın amacı sosyal açıdan ödüllendirici yaşamlar ,sağlıkla ilgili semptomların erken tespiti ve daha iyi sağlık durumları için tavsiyelerin sağlanması ve refah sağlamaktır. Çalışmada • Yürüme / düşme sinyalleri , • Kantitatif olarak hareketliliğin sürdürülmesi / iyileştirilmesi özellikle rehabilitasyon sırasında ortak izleme , • Daha iyi sağlık için uyku ortamının değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi ve uyku hayati sinyallerinin izlenmesi temel amaçlardandır.Gelecekte yapabilecekleri çalışmalardan bahsetmişlerdir , Alzheimer, Parkinson hastalığı ve duyuşal veya serebellar ataksi. Gelecekte, algılama sistemleri geliştirmeyi planladıklarını akıllı çorap şeklinde yürümek, akıllı bileklikler ve vücuda kolayca takılabilen akıllı kemerler yapacaklarını ve bunla yol, yürüme ile ilgili tüm sinyalleri toplayabileceklerini anlatmışlardır. iki sensör, bir ivmeölçer ve bir jiroskop, yürüme ile ilgili sinyalleri ölçmek için kullanılmıştır. Bu sinyaller, Bluetooth kullanılarak yakındaki bir bilgisayara iletilir, kablosuz iletişim veya kompakt, vücut üzerinde depolanır ardından, yürüme bilgileri ve sapmalar normlardan, potansiyel sağlık sorunlarını gösterebilir veya bireyin sağlık sorunları ile ilişkilendirilebilir. Yürüme özellikleri çıkarıldıktan sonra, K-Nearest Neighbors (KNN) yöntemi ile analiz edilir ve sınıflandırılır.Akıllı uyku ortamı NREM ile analiz edilir , uyku analizi algoritması verilmiştir. Otonom bilgi işlem yapısı anlatılmıştır.Sistemin genel yapısı : sensörler -> ev ağırları -> otonom sistemi -> sağlık hizmeti şeklindedir. [22]

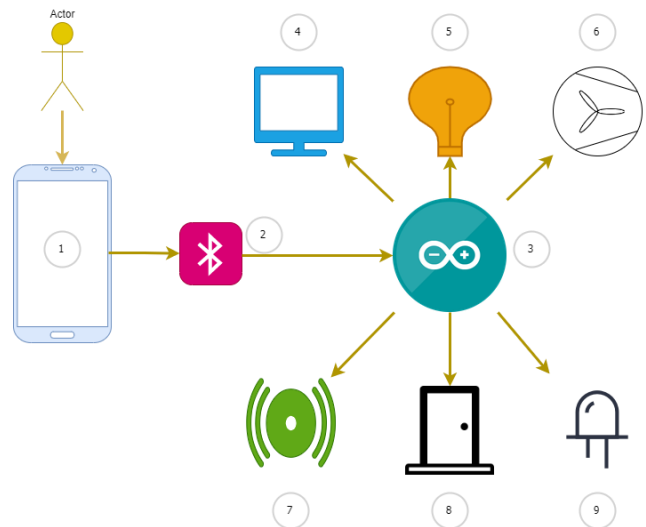
Alexis ve arkadaşları bu çalışmalarında ele aldığı konu ses tabanlı etkileşime izin veren akıllı evlerdir.Çalışmalarında ses ile evi kotrol edebilmek için her odaya mikrofondan oluşan ağ kurmuşlardır, bir denetleyicinin ev ve kullanıcısı ile etkileşime girmesine izin vermek için. Sistemlerinde derin öğrenme yöntemleri olarak Reinforcement Learning (RL) görevi, Markov Karar Süreci (MDP) formalizmi kullanmışlardır.Sensör olaylarını bilgileri göstermek için 2 boyutlu grafikler ile evin haritasını yansıtmışlardır.Ekipma olarak kızıl ötesi sensörler , varlık dedektörü, kapı/pencere dedektörü, kör durum, ışık durumu , sürekli sensör sembolleri: ışık seviyesi, ses seviyesi,

sıcaklık, nem , dokunsal sensörler vb. Olmak üzere 81 mevcut sensör kullanmışlardır.Çalışmalarında tavandaki mikrofonlar sesi algılıyor , 150 den fazla cihazı yönetilerek farklı hizmetler verilmesi sağlanmıştır. Durum uzayında 324 farklı durum bulunmaktadır.Çalışmalarını yapay zeka ile analizlerini yapmışlardır preccision,recall-f-score sonuçlarını değerlendirmişlerdir. [24]

Krishna ve arkadaşları bu makalede zigbee tabanlı ses ile kontrol edilebilen akıllı ev sistemi yapmışlardır. Konuşma tanıma süreci ilk önce spektrumu analiz eder.MIC tarafından ses girişi ve ardından sesi çıkarır.Daha sonra ise kelimelerle karşılaştırılır ,anahtar kelimelerin listesi ile son olarak, anahtar kelime ile en yüksek puan tanıma sonucu olarak verilir.Veri sıkıştırma için DPCM Sıkıştırma algoritması kullanmışlardır. Algoritma, her ADC örneğini sıkıştırır.Sıkıştırılmış veriler dijital-analog dönüştürücü (DAC) yöntemi ile ses çıkışına verilir.Ses tanıma uygulaması kullanmışlardır , Microsoft konuşma API'si çalışma zamanı çevre iki ana motora dayanır: Otomatik Konuşma Tanıma (ASR motoru) ve Metin Hedefi Konuşma (TTS motoru). Yaptıkları sistem yaşlı ve engelli bireylere yöneliktir. Malzeme olarak el mikrofonu modülü , cihaz kontrol modülü , LD3320 konuşma tanıma tabanlı bir ses çipi , zigbee rf modülü , her bir cihaz için röle kartı kullanmışlardır.Ses tanıma programı olarak VB.net ses tanıma uygulamasını kullanmışlardır.Sonuç olarak ev içerisine yerleştirilen kablosuz zigbee rf modülleri ile evdeki elektronik cihazları kontrol etmişlerdir , zigbee modülüne verilen ses komutu dac yöntemi ile pc ye iletilmiş pc de bulunan ses tanıma uygulaması ile ilgili cihaza iletilerek cihazın kontrolü sağlanmıştır. [25]

### 3 Ses ile Kontrol Edilebilen Akıllı Ev Sistemi

Ses ile kontrol edilen akıllı ev sisteminde temel olarak arduino ve bir bluetooth cihazının haberleşmesi üzerinden yapılmaktadır. Bu çalışmada android yazılım tabanlı cep telefonuna yükleyeceğimiz bir uygulama üzerinden HC-06 bluetooth modülü aracılığı ile arduino UNO modeline bağlı cihazların iletişimi sağlanarak tasarlanmıştır.



Şekil 1. Telefonun arduino kart ve akıllı ev cihazları haberleşme yapısına ait blok diyagramı.

**Figure 1. Block diagram of the phone's Arduino card and smart home devices communication structure.**

1-2-3) Sistemin kurulumu için ilk olarak şekil 1'de 1-2 ve 3 numaraları ile gösterilmiş olan mobil cihaz , HC-06 bluetooth modülü ve arduino bağlantıları sağlanmıştır.Bu bağlantıda bulunan HC-06 bluetooth modülü ile arduino iletişimini sağlamak için arduino üzerinde bulunan 0 numaralı pin (RX pini) HC-06 üzerinde bulunan TX pinine , arduino üzerinde bulunan 1 numaralı pin (TX pini) HC-06 üzerinde bulunan RX pinine bağlanmıştır. RX pini sinyal alıcı (receive) , TX pini ise sinyal verici , iletici (transmit) görevini görmektedir.Bu bağlantı sağlandıktan sonra android yazılım tabanlı cep telefonuna yüklediğimiz uygulama ile HC-06 bluetooth modülü eşleştirilmiştir.Temel olarak cihazların iletişimini sağlamak için bluetooth üzerinden android telefon ve arduino kartının bağlantısı sağlanmıştır.

4) Bluetooth modülü bağlantı gerçekleştirildikten sonra sistemde kontrol edilecek cihazların arduino ile iletişimi söz konusudur.İlk olarak televizyon cihazını arduino ile kontrol edebilmek, televizyondan sinyal alabilmek için infrared diyot (IR Diyot Kızıl Ötesi Diyot) kullanılmıştır. IR led kullanarak televizyondan gelen kızıl ötesi sinyal alışı sağlanmıştır, ir led ile arduino bağlantısı breadboard üzerinden gerçekleştirilmiştir.Sinyal alıcı/verici olarak IR led ve bir adet normal led kullanılmıştır , bu şekilde gerekli donanımsal bağlantılar yapılmıştır , yazılımsal olarak tv ile arduino arasında iletişim kurabilmek için TVBGONE kütüphanesini kullanılmıştır ,tvbgone kütüphanesi arduino kartına yüklenmiştir.Gerekli donanım ve yazılımsal işlemleri tamamladıktan sonra akıllı telefona kurduğumuz uygulama aracılığıyla vereceğimiz tv aç/tv kapat sesli komutlarını bluetooth modülü üzerinden arduino kartına iletiliyor ve verilen sesli komutun bulunduğu şart bloğundaki kod satırları çalışıyor , şart bloğunda yazılan komutlar sayesinde IR led kızılötesi ışınlarla televizyon ile iletişim kuruyor ve kodları televizyona iletiyor bu sayede televizyon açma / kapatma eylemini gerçekleştirmiş olduk.IR ledler aynı zamanda uzaktan kumandalarda da kullanılmaktadır , projemizde televizyon kumandası ile gerçekleştirilen televizyon açma/kapatma işlemini ses komutu ile gerçekleştirilmiştir.

TVBGONE kütüphanesi; Bu kütüphane ile televizyonu veya monitörü markası ne olursa olsun kontrol edebilirsiniz.

5-6) Ses kontrolü ile lamba açıp/kapatma işlemini gerçekleştirmek için 4 lü röle kartı kullanılmıştır.İlk olarak röle kartı kullanarak arduino ve lamba bağlantısını gerçekleştirdik , röle kartının normalde açık olan kontağın bacağına 220V luk lamba bağlanmıştır ve fişten gelen kablo rölenin orta bacağına bağlanmıştır , röle çıkış bağlantısını sağladıktan sonra , kod aktarımı için rolenin giriş pinlerini arduino kartının ilgili pinlerine jumper kablolar aracılığıyla bağlanmıştır , arduino kartına gerekli kodlar yüklenmiştir, işlemi gerçekleştirmek için kullanılan kod ; lamba açmak için : digitalWrite(lamba, HIGH) lamba kapatmak için : digitalWrite(lamba, LOW) , digitalWrite kodu "lamba" olarak tanımlanan arduino üzerindeki dört numaralı pine HIGH parametresi ile 5v gönderiyor , arduinodaki 4 numaralı pin röledeki in1 girişine bağlanmıştır , 5v akım gelince röle kartı in1 girişinin anahtar konumunu açık yapıyor bu şekilde yüksek voltaj/akım koruması sağlanmış oluyor ve lambaya prizden 220v akım geliyor bu şekilde lamba açma işlemini gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde fan açıp/kapatma işlemide röle kartı

kullanılarak gerçekleştirilmiştir, fan açıp/kapatma işlemide ise röle kartının in4 girişini ve arduino kartının 5. pini kullanılmıştır , arduino kartının 5.pinine HIGH-LOW değerleri göndererek fan açıp/kapatma işlemi gerçekleştirilmiştir.

7) Alarm açma işlemini gerçekleştirmek için buzzer kullanılmıştır , buzzer sayesinde alarm sesi çıkarabiliyoruz , buzzer kullanarak ister basit bir alarm sesi isterse melodi şeklinde bir alarm sesi çıkarılabilir bu çalışmada melodi şeklinde bir alarm sesi çıkarılmıştır , buzzer ile arduino arasındaki iletişimi sağlamak için breadboard kullanılmıştır, buzzeri breadboard üzerine takılarak gerekli bağlantılar sağlanmıştır , kod kısmında ise alarmı tetikleyecek olan kodları , voice == "\*alarm aç" şeklindeki bir elseif blok parantezleri içine eklenmiştir ve "alarm aç" sesli komutu verildiğinde alarm açma işlemini gerçekleştirilmiştir.

8) Kapı açıp/kapatma işlemini gerçekleştirmek için servo motor kullanılmıştır.Maket kapı üzerine servo motor yerleştirilmiştir. Servo motor hareket kontrolü yapabilen bir cihazdır bu cihaz sayesinde maket kapıyı istediğimiz derecede döndürme işlemi yaparak kapının açılıp kapanması sağlanmıştır.Kod kısmında voice == "\*Kapı aç" şeklindeki elseif bloğu çalıştığında servo motorun pervanesini myservo.write(180); kodu ile 180 derece döndürülmüştür , voice == "\*kapı kapat" şeklindeki elseif bloğu çalıştığında ise myservo.write(0); kodu ile tekrar 0 derece alınmıştır bu şekilde kapı açma kapatma işlemini gerçekleştirilmiştir.

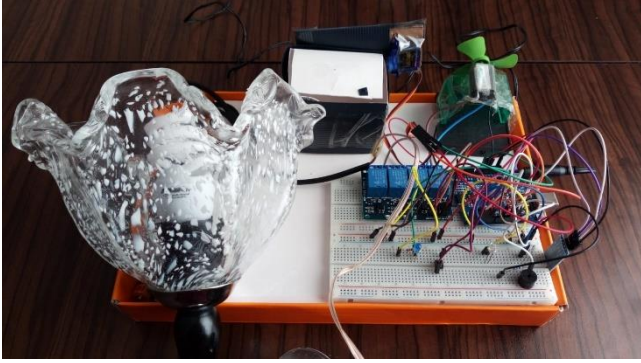
9) Led açıp/kapatma işlemini gerçekleştirmek için breadboard üzerine taktığımız led in arduino ile olan bağlantıları yapılmıştır daha sonra hc-06 bluetooth modülü aracılığıyla AMR.Voice uygulamasından gönderdiğimiz led aç / led kapat sesli komutları ile led açıp/kapatma işlemi gerçekleştirilmiştir.

### 3.1 Diğer Sistemlerden Farkımız

Akıllı cihazımıza yükleyeceğimiz bir uygulamadan arduino'ya bağlayacağımız bluetooth modülüne göndereceğimiz ses komutu ile televizyon açıp kapatmak.

### 3.2 Projede Kullanılan Malzemeler

- ✓ Arduino Uno R3 SMD Klon CH340 Chip (USB Kablo Dahil)
- ✓ Bir adet HC-06 Seri haberleşme bluetooth modülü,
- ✓ Breadboard
- ✓ Jumper Kablolar,
- ✓ Android işletim sistemli akıllı cihaz,,
- ✓ 5V 4 Kanal Röle Kartı
- ✓ Pervane
- ✓ DC MOTOR
- ✓ SG90 9G Servo Motor Mini
- ✓ Maket kapı
- ✓ Led
- ✓ 9V Pil veya Adaptör
- ✓ 2N3904 transistör
- ✓ IR LED
- ✓ 220 Volt Lamba
- ✓ Buzzer
- ✓ 10 K – 220 ohm Direnç



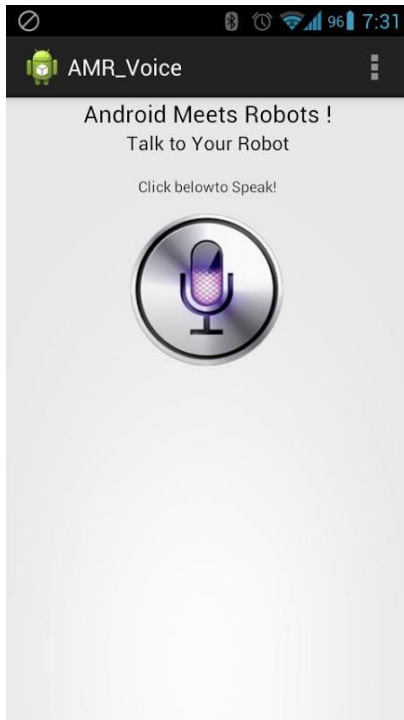
Şekil 2. Projede kullanılan malzemeler

Figure 2. Materials used in the project

### 3.3 Projede Kullanılan Mobil Uygulama

AMR Voice uygulaması bluetooth üzerinden mobil cihaz ve arduino kartının iletişimi sağlayan bir uygulama , uygulamada konuşma simgesine tıklayarak söylediğimiz kelimeleri algılayarak bluetooth modülü üzerinden arduino kartına iletiyor , iletilen sesin karşılığı arduino karta belirtilmiş ilgili kod bloğu çalışıyor ve istenilen işlemler bu şekilde gerçekleştiriliyor.

#### 3.3.1 Mobil Uygulama Arayüzü



Şekil 3. AMR\_Voice adımları

Figure 3. AMR\_Voice steps.

Uygulamanın arayüzü şekil 3'de görüldüğü gibidir , uygulamada bluetooth modülünü seçmek için sağ üst köşede bulunan üç nokta simgesine tıklamamız gerekir bu butona tıkladıktan sonra açılacak menüden Connect Robot seçeneğini seçmemiz gerekir sonrasında karşımıza aktif bluetooth modülleri gelecektir burada projede kullanılacak olan bluetooth

modülü seçilir bağlantı sağlandıktan sonra konuşma simgesine dokunarak istediğimiz sesli komutu verebiliriz.

## 4 Sonuçlar

Akıllı evlerin yaygınlaşması ile artan akıllı evlerde kullanılan yöntemlerden biri olan , ses ile kontrol edilebilen akıllı ev üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu makalede kullanılan yöntem android telefon ile arduino kartını bir hc-06 bluetooth modülü aracılığı ile iletişim kurarak , arduino kartına bağlı cihazların ses komutları ile kontrol edilebilmesi üzerinedir bu çalışmanın kapsamı genişletilebilir projede yapılanlar dışında bir çok cihaz ev aleti bu yöntem ile kontrol edilebilir bu yöntem geliştirilerek android cihazına gerek kalmadanda direk sesli komutlar verilerek cihazlar kontrol edilebilir.

### 4.1 Proje Kapsamında Yapılan Çalışmalar

Ses komutları ile:

1-TV açılıp kapatılması : Her türlü televizyon bu sistem ile açılıp kapatılabilir.

2-Lamba açılıp kapatılması : 220v değerindeki tüm lambalar sistem ile açılıp kapatılabilir.

3-Fan açılıp kapatılması : Sisteme bağlanan fan açılıp kapatılabilir.

4-Alarm açılması : Alarm olarak bu çalışmada buzzer kullanılmıştır fakat herhangi bir ses sensörü sisteme dahil edilerek alarm açma/kapatma işlemi gerçekleştirilebilir.

5-Led açılıp kapatılması : Tüm ledler bu sistem ile açılıp kapatılabilir.

6-Kapı açıp kapatılması : Kapı açılıp kapatılması işleminde maket kapı kullanılmıştır , maket kapı servo motor ile kontrol edilerek kapı açma/kapatma işlemi gerçekleştirilmiştir.

### 4.2 Projenin Test Edilmesi

Proje test analizi yapılırken kullanılan programlama dili python , kullanılan yöntem Hata Matrisi (Confusion Matrix) dir.

#### 4.2.1 Confusion Matrix (Karışıklık Matrisi) Nedir?

Karışıklık matrisi, genellikle bir sınıflandırma modelinin (veya "sınıflandırıcı" nın) gerçek değerlerin bilindiği bir dizi test verisi üzerindeki performansını açıklamak için kullanılan bir tablodur. Makine öğrenmesinde kullanılan sınıflandırma modellerinin performansını değerlendirmek için hedef niteliğe ait tahminlerin ve gerçek değerlerin karşılaştırıldığı hata matrisi sıklıkla kullanılmaktadır. Her ne olursa olsun sınıflandırma tahminleri şu dört değerlendirmeden birine sahip olacaktır:

Doğruya doğru demek (True Positive – TP) DOĞRU

Yanlışya yanlış demek (True Negative – TN) DOĞRU

Doğruya yanlış demek (False Positive – FP) YANLIŞ

Yanlışya doğru demek (False Negative – FN) YANLIŞ [23]

Karışıklık (confusion) matrisi örnek kümesindeki gerçek sınıf etiketi ile tahmin edilen sınıf etiketi sayılarını içerir. İki sınıf için örnek aşağıdadır.



		TAHMİN EDİLEN		TOPLAM
		C <sup>+</sup>	C <sup>-</sup>	
GERÇEK	C <sup>+</sup>	TP True Pozitif (Hits)	FN False Negatif (Miss)	N <sup>+</sup> Gerçek Pozitif sayısı
	C <sup>-</sup>	FP False Pozitif (Miss)	TN True Negatif (Hits)	N <sup>-</sup> Gerçek Negatif sayısı
TOPLAM		N̂ <sup>+</sup> Tahmin Pozitif sayısı	N̂ <sup>-</sup> Tahmin Negatif sayısı	N Toplam Örnek sayısı

Şekil 4. Confision matrix örnek. [26]

Figure 4. Confision matrix example.

True Positive:

Yorum: Olumlu tahmin ettiniz ve bu doğru.

TV'nin açılacağını tahmin ettiniz ve aslında açıldı.

True Negative:

Yorum: Olumsuz tahmin ettiniz ve bu doğru.

TV'nin açılmayacağını tahmin ettiniz ve aslında tv açılmadı.

False Positive: (Type 1 Error):

Yorum: Olumlu tahmin ettiniz ve bu yanlış.

TV'nin açılacağını tahmin ettiniz ve aslında tv açılmadı..

False Negative: (Type 2 Error):

Yorum: Olumsuz tahmin ettiniz ve bu yanlış.

TV'nin açılmayacağını tahmin ettiniz ve aslında tv açıldı..

Unutmayın, tahmin edilen değerleri Pozitif ve Negatif ve gerçek değerleri Doğru ve Yanlış olarak tanımlarız.

Sınıflandırıcıların Değerlendirilmesi

Skorlar :

Doğruluk =  $TN + TP / TOPLAM$

Recal =  $TP / (FN + TP)$

F1 Score =  $2 * [(precision * recall) / (precision + recall)]$

Hassasiyet =  $TP / (FP + TP)$

Seçicilik =  $TN / (TN + FP)$

Hata Oranı =  $FN + FP / TOPLAM$  veya

Hata Oranı =  $1 - Doğruluk$

#### 4.2.2 Projenin Testinde Cihazların Çalışma Durumu

Projenin testinde %100 doğru çalışan cihazlar:

1-lamba

2-led

3-alarm

Projede kapı, fan ve tv nin tek seferde çalışmama nedenleri ve test yaparken hata olarak kabul ettiğim kriterler ve teknik sorunlar :

- 1) Ses komutunu tam olarak algılamaması örneğin kapı açmak için kullandığım ses komutu "Kapı aç" bu komutu verirken bazen "kapıyı aç" olarak algıladığı veya farklı bir şekilde algıladığı için kodun çalışmaması ve kapının açılmaması
- 2) Kablolardaki esnemeler gevşemeler kabloların tam oturmaması , kapı aç kotu verirken kabloların tam oturmaması arduino ile servo motor bağlantısını kestiği için kapı açılmıyor.
- 3) Tv aç komutu verirken örneğin alarm aç komutu verilmişse , alarm aç işlemi tamamlanmadığında tv aç kodunu algılamaması veya geç algılaması
- 4) Tv aç komutu verildiğinde ir ledin sinyalinin devam ettiği için tv yi açtıktan sonra tekrar kapatması

#### 4.2.3 Teknik Sorunların Çözümü

Projede örneğin kapı açarken kabloları sabitlemek sağlam kablolar seçmek ile kapı aç komutu %100 sorunsuz çalışmakta , tv aç komutu verirken otomatik hemen kapanmaması için tv açıldıktan sonra sinyali bir süre kesince sorunsuz açma kapama işlemi yapılabilmekte onun dışında verilen ses komutu doğru bir şekilde söylendiğinde tüm sistem %100 sorunsuz bir şekilde çalışıyor.

#### 4.2.4 Projenin Testinde Diğer Cihazların Çalışma Yüzdeleri

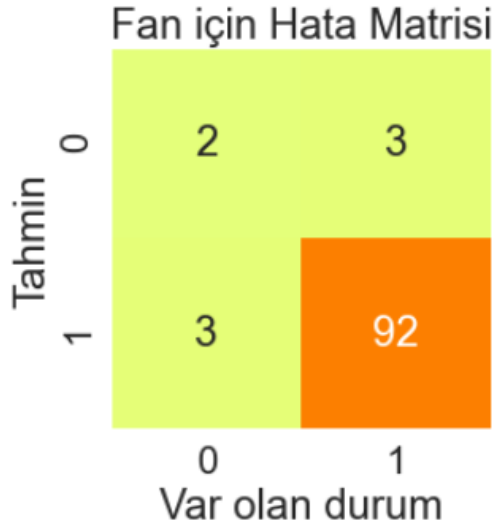
Proje tek seferde tüm cihazlar %100 sorunsuz çalışıyor fakat projenin test edilmesi başlığı altında bahsettiğim nedenlerden dolayı aksaklıkları takılmaları çalışmama durumlarını açıkladım şimdi ise testteki yüzdeleri python hata matrisi ile istatistik olarak görelim.



Doğruluk : 0.94  
Recall : 0.978494623655914  
F1 Score : 0.9680851063829788  
Hassasiyet : 0.9578947368421052  
Seçicilik : 0.42857142857142855  
Hata Oranı 0.060000000000000005

Şekil 5. Kapı için hata matrisi.

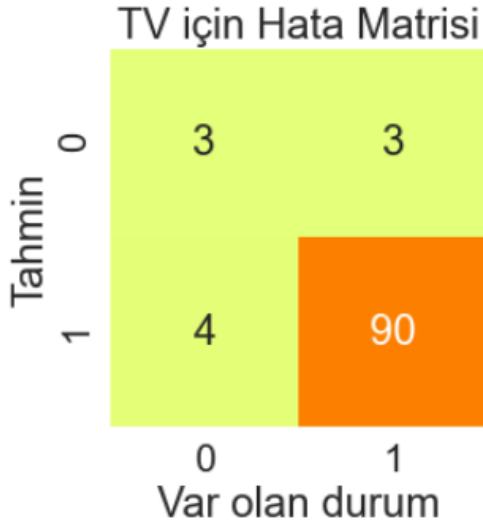
Figure 5. Error matrix for the gate.



Doğruluk : 0.94  
Recall : 0.968421052631579  
F1 Score : 0.968421052631579  
Hassasiyet : 0.968421052631579  
Seçicilik : 0.4  
Hata Oranı 0.06000000000000005

Şekil 6. Fan için hata matrisi.

Figure 6. Error matrix for fan.



Doğruluk : 0.93  
Recall : 0.9574468085106383  
F1 Score : 0.9625668449197862  
Hassasiyet : 0.967741935483871  
Seçicilik : 0.5  
Hata Oranı 0.06999999999999995

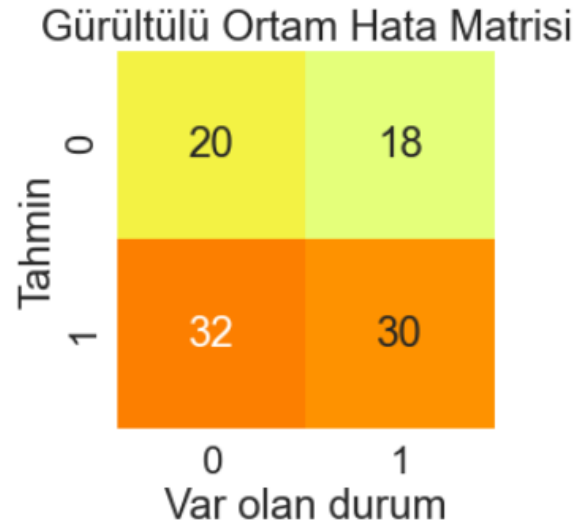
Şekil 7. TV için hata matrisi

Figure 7. Error matrix for tv.

TV için yapılan testlerde şekil 7’de görüldüğü gibi 100 deneme üzerinden %93 doğru sonuç verdi , tv nin açılıp kapatılması ile ilgili gerçek veriler ile tahmin verileri %93 oranında doğru çıktı , recall *duyarlılık* veya *gerçek pozitif oran* olarak da bilinir tv testi için %95 sonucunu vermiştir , recall ve precision değerlerinin harmonik ortalamasından oluşan F1-score %96 oranında sonuç vermiştir, hassasiyet tüm sınıflardan ne kadar pozitif tahmin edebildi ölçüsüdür pozitif tahmin edici olarak da bilinir bu oran %96 dır , seçicilik ne kadar gerçek negatif değeri doğru tahmin ettiğinin bir ölçüsüdür tv için hata matrisi hesaplamamızda %50 oranında bir sonuç vermiştir , hata oranı çoğunluk sınıfına ait değer (1 veya 0) sürekli tahmin edilseydi ne oranda yanlış tahminleme yapıldığının bir ölçüsüdür bu testimizde bu oran %69 değerindedir. Temel değerlendirme ölçütü sınıflandırmadaki doğruluk oranıdır. Bu oranlar Şekil 5 , şekil 6 ve şekil 7 de %90 nın üzerindedir. Şekil 5 , şekil 6 ve şekil 7 deki doğruluk oranlarına bakarak modeli başarılı olarak kabul edebiliriz.

#### 4.2.5 Projenin Gürültülü Ortamda Testi

Projenin gürültülü bir ortamda testi kodun çalışmasında gecikmeye sebep oluyor , örneğin kapı aç komutu normal bir ortamda 3 saniyede algılayıp çalıştırıyorsa gürültülü bir ortamda bu süre 5-6 saniyeye çıkıyor bazende çok uzun sürünce kodu algılamayı durduruyor “yeniden dene” gibi bir seçenek çıkıyor veya sesi yanlış algılayabiliyor o zamanda komut çalışmadığı için ses komutunu tekrarlamamız gerekiyor.



Doğruluk : 0.5  
Recall : 0.4838709677419355  
F1 Score : 0.5454545454545454  
Hassasiyet : 0.625  
Seçicilik : 0.5263157894736842  
Hata Oranı 0.5

Şekil 8. Projenin gürültülü ortamda test edilmesi

Figure 8. Testing the project in a noisy environment.

Şekil 8’de projenin gürültü ortamda yapılan testlerinin sonuçları görülmektedir bu sonuçlara göre proje gürültülü ortamda %50 doğru sonuç vermektedir , gürültülü ortamda

belirtilen nedenlerden olayı doğruluk oranı düşük çıkmıştır , doğruluk oranının düşük çıkması diğer oranlarında etkilemiştir.Hata oranı yanlışların toplama oranıdır, projenin gürültülü ortamda çalışıp çalışmayacağı gerçek veriler ve tahmin verileri karşılaştırmalarında 1 ve 0 eşleşmelerinin toplamına eşittir ,bu testde bu oran %50 dir . Şekil 8’de doğruluk oranının düşük olması nedeniyle gürültü ortamda modeli başarı oranı düşük olarak kabul edebiliriz.

## 5 Teşekkür

Projenin konu seçimindeki yardımlarından dolayı dersin öğretim görevlisi Dr. Mete YAĞANOĞLU hocamıza teşekkür ederim.

## 6 Kaynaklar

- [1] <https://blog.bccresearch.com/the-evolution-of-smart-home-technology#:~:text=The%20smart%20home%20concept%20started,by%20Nikola%20Tesla%20in%201898.&text=During%20the%201930s%2C%20inventors%20turned,smart%20automation%20system%2C%20was%20developed.>
- [2] <https://www.thehouseturkey.com/en/what-is-smart-home-system-what-are-basic-features/> , (21.05.2021)
- [3] Fogli, Daniela, Rosa Lanzilotti, and Antonio Piccinno. "End-user development tools for the smart home: a systematic literature review." *International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions*. Springer, Cham, 2016.
- [4] Saad al-sumaiti, Ameena, Mohammed Hassan Ahmed, and Magdy MA Salama. "Smart home activities: A literature review." *Electric Power Components and Systems* 42.3-4 (2014): 294-305.
- [5] Jose, Arun Cyril, and Reza Malekian. "Smart home automation security: a literature review." *SmartCR* 5.4 (2015): 269-285.
- [6] Shen, Jian, et al. "Secure data uploading scheme for a smart home system." *Information Sciences* 453 (2018): 186-197.
- [7] Robles, Rosslin John, et al. "A review on security in smart home development." *International Journal of Advanced Science and Technology* 15 (2010).
- [8] Dewsbury, Guy, Bruce Taylor, and Martin Edge. "Designing safe smart home systems for vulnerable people." *The 1st Dependability IRC Workshop*. 2001.
- [9] Teixidó, Pedro, et al. "Low-power low-cost wireless flood sensor for smart home systems." *Sensors* 18.11 (2018): 3817.
- [10] Kadam, Rohit, Pranav Mahamuni, and Yash Parikh. "Smart home system." *International Journal of Innovative research in Advanced Engineering (IJIRAE)* 2.1 (2015).
- [11] Laland, P., et al. "Smart home systems." *Grenoble University, France* (2010).
- [12] Domb, Menachem. "Smart home systems based on internet of things." *Internet of Things (IoT) for Automated and Smart Applications*. IntechOpen, 2019.
- [13] Kamarudin, Md Raihaan, M. A. F. M. Yusof, and Hang Tuah Jaya. "Low cost smart home automation via microsoft speech recognition." *International Journal of Engineering & Computer Science* 13.3 (2013): 6-11.
- [14] Li, Kin Fun. "Smart home technology for telemedicine and emergency management." *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing* 4.5 (2013): 535-546.
- [15] Portet, François, et al. "Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: acceptability and objection aspects." *Personal and Ubiquitous Computing* 17.1 (2013): 127-144.
- [16] Do, Quang, Ben Martini, and Kim-Kwang Raymond Choo. "Cyber-physical systems information gathering: A smart home case study." *Computer Networks* 138 (2018): 1-12.
- [17] Do, Ha Manh, et al. "RiSH: A robot-integrated smart home for elderly care." *Robotics and Autonomous Systems* 101 (2018): 74-92.
- [18] Chatteraj, Subhankar. "Smart Home Automation based on different sensors and Arduino as the master controller." *International Journal of Scientific and Research Publications* 5.10 (2015): 1-4.
- [19] Chandramohan, J., et al. "Intelligent smart home automation and security system using Arduino and Wi-fi." *International Journal of Engineering And Computer Science (IJECs)* 6.3 (2017): 20694-20698.
- [20] Teslyuk, Vasy, et al. "Development and implementation of the technical accident prevention subsystem for the smart home system." *International Journal of Intelligent Systems and Applications* 10.1 (2018): 1.
- [21] Zhang, Jie, et al. "Hybrid computation offloading for smart home automation in mobile cloud computing." *Personal and Ubiquitous Computing* 22.1 (2018): 121-134.
- [22] Deen, M. Jamal. "Information and communications technologies for elderly ubiquitous healthcare in a smart
- [23] <https://www.veribilimiokulu.com/hata-matrisini-confusion-matrix-yorumlama/>
- [24] Brenon, Alexis, François Portet, and Michel Vacher. "Arcades: A deep model for adaptive decision making in voice controlled smart-home." *Pervasive and Mobile Computing* 49 (2018): 92-110.
- [25] Krishna, Y. Bala, and S. Nagendram. "Zigbee based voice control system for smart home." *International Journal on Computer Technology and Applications* 3.1 (2012): 163-168.
- [26] <https://silo.tips/download/web-madencilii-web-mining-4>