



ELEKTRİK KESİLMELERİNE KARŞI AKILLI PRİZ SİSTEMİ

Harun SÜMBÜL^{1*}, Cansu GÜLAY¹

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yeşilyurt Demir Çelik MYO, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Bölümü, Samsun, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Öz
<i>Elektrik Kesilmesi, Akıllı Priz, Enerji Verimliliği, Akıllı Ev.</i>	Anlık elektrik gidip gelmesi, ülkemizde özellikle aşırı yağış alan Karadeniz Bölgesi gibi yüksek kesimlerde oldukça sık karşılaşılan önemli bir problemdir. Bu durum neticesinde, evde kullanılan birçok elektronik cihaz (tablet, tv, gibi) zarar görüp arızalanabilmekte, uzun süre elektriğin gelmemesi sonucunda da buzdolabı ve dondurucu içerisindeki gıdalar çözünüp bozularak gıda israfına sebep olabilmektedir. Özellikle uzun yaz tatili dönemlerinde insanlar tatil yapma, mevsimlik işçi olarak tarlada çalışma, aile ziyareti için memlekete gitme gibi sebeplerden dolayı evlerinden uzun süre ayrı kalabilmektedir. Evden uzakta iken evi hakkında anlık bilgi alabilme üzerine pratik bir çözüm önerisi getirilen bu çalışmada gerek şebeke arızaları gerekse de doğal şartlardan dolayı evde elektrik kesildiği veya sigortanın attığı anda kullanıcılar, dünyanın neresinde olursa olsunlar SMS ile bilgilendirilecek ve evlerindeki bu olumsuz durum karşında müdahale etme/ettirebilme fırsatı yakalayacaklardır. Böylece gerek elektronik cihazların güvenliği gerekse de gıda güvenliği konusunda önemli bir koruma sağlanmış olacaktır. Bu kapsamda yapılan bu çalışmanın, barındırdığı teknolojik aksamaları ve ergonomik tasarımı ile gıda sağlığı ve ev güvenliği üzerinde önemli bir boşluğu dolduracağına inanılmaktadır.

SMART PLUG SYSTEM AGAINST POWER OUTAGES

Keywords	Abstract
<i>Power Outage, Smart Plug, Energy Efficiency, Smart Home.</i>	Sudden power outage is an important problem that is frequently encountered in our country, especially in high areas such as the Black Sea Region, which receives heavy rain. As a result of this situation, many electronic devices used at home (such as tablets, TVs, etc.) may be damaged and malfunction, and as a result of lack of electricity for a long time, the foods in the refrigerator and freezer may decompose and spoil, causing food waste. Especially during long summer periods, people may stay away from their homes for long periods of time for reasons such as going on vacation, working in the fields as seasonal workers, or going to their hometown to visit family. In this study, where we propose a practical solution to get instant information about the home while away from home, users will be informed via SMS wherever they are in the world, whenever the electricity is cut off or the fuse is blown at home due to either network failures or natural conditions, and they will be able to intervene in case of this negative situation in their home. They will seize the opportunity. Thus, significant protection will be provided regarding both the safety of electronic devices and food safety. In this context, it is believed that this study will fill an important gap in food health and home safety with its technological components and ergonomic design.

Alıntı / Cite

Sümbül, H., Gülay, C., (2025). Elektrik Kesilmelerine Karşı Akıllı Priz Sistemi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 13(1), 369-381.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process
H. Sümbül, 0000-0001-5135-3410	Başvuru Tarihi / Submission Date 06.07.2024
C. Gülay, 0009-0008-0509-4516	Revizyon Tarihi / Revision Date 11.02.2025
	Kabul Tarihi / Accepted Date 10.03.2025
	Yayın Tarihi / Published Date 20.03.2025

* İlgili yazar / Corresponding author: harun.sumbul@omu.edu.tr, +90-362-312-1919

SMART PLUG SYSTEM AGAINST POWER OUTAGES

Harun SUMBUL^{1†}, Cansu GÜLAY¹

¹ Ondokuz Mayıs University, Yeşilyurt Demir Çelik Vocational School, Department of Biomedical Device Technology, Samsun, Türkiye

Highlights

- Ability to define as many users as you want,
- Working independently of the internet, not requiring an internet connection,
- Ability to plug it into any socket you want at home and turn that socket into a smart one,
- Secure communication with the ability to work with any phone

Graphical Abstract

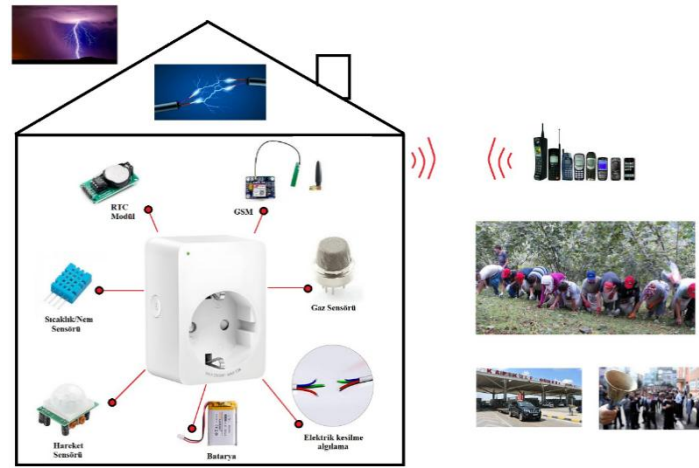


Figure. Smart Plug

Purpose and Scope

The aim of this study is to develop a device that allows individuals who have to stay away from their homes for a long time, such as expatriates, seasonal workers and summer vacationers, to communicate with their homes. Thus, people will be able to get various information (temperature, humidity, fire, theft, etc.) about their homes from wherever they want.

Design/methodology/approach

The main goal of the work is to ensure home safety and food safety. The product that emerged in the study carried out in line with this goal has a highly technological structure with units such as microcontroller, temperature-humidity sensor, motion detection mechanism, power outage detection unit, gas leakage detection unit. GSM communication is used as communication protocol via SIM800L module. This system offers the opportunity to communicate and message independently of the internet.

Findings

This study has been tested especially in the Black Sea region, where hazelnut workers are concentrated, where electricity is frequently cut off for no reason, and as a result, it has been found that people are instantly informed of this situation when the electricity goes out unintentionally, and thus they can intervene in negativities. In this way, people ensured that they could protect their food in the freezer and refrigerator before it spoiled, either by going personally or by informing their neighbors.

Originality

The proposed innovation of the study is the ability to communicate wherever in the world, regardless of the Internet. Additionally, the system is suitable for development and it is also possible to communicate by voice if you wish. The main focus is on automatic notification in case of a power outage, and its similarities and advantages with other existing devices are presented for comparison in the study.

[†] Corresponding author: harun.sumbul@omu.edu.tr, +90-362-312-1919

1. Giriş (Introduction)

İstem dışı ve kontrolsüz bir şekilde (topraklama hatası, rölelerin aşırı yüklenmesi, şimşek düşmesi veya gerilim dalgalanmaları sebebi ile) elektriğin anlık gidip gelmesinin maddi manevi birçok olumsuz etkisi olabilmektedir. Bu durum, özellikle TV, bilgisayar gibi önemli cihazların arızalanabilmesine, ev içerisindeki ampullerin bozulabilmesine ve hatta bazen prizlerde sorun oluşturup yangınlara sebep verebilmektedir. Bu olumsuzlukları gidermek zorunda olduklarından dolayı bu durumdan dağıtıcı şirketlerde mağdur olabilmektedir. Yapılan bu çalışmada, evlerde elektrik kesilmesi veya istem dışı elektrik sigortasının atması neticesinde oluşabilecek aksaklıklara karşı kullanıcıya anlık bilgilendirme yapmak ve bunun yanında ev ile alakalı önemli parametreleri istenildiği anda kullanıcıya sunmak amacıyla akıllı bir cihaz geliştirilmiştir. Özellikle gurbetçiler için oldukça faydalı olacak bu çalışma ile kullanıcılar evde yok iken elektrikler kesildiğinde veya sigorta attığında ev sahipleri cep telefonu üzerinden (GSM) bir bildirim ile (SMS) bilgilendirileceklerdir.

Mevut durumda tatil dönemlerinde memleketine giden tatilciler uzun süre evlerinden uzakta kalabilmektedirler. Elektrikler gittiğinde veya evin sigortası attığında derin dondurucu, buz dolabı vb. ortamlardaki gıdalar çözünmekte ve bozulabilmektedir. Yapılan çalışma ile bu olumsuz durumun önüne geçilecek ve evde sigorta attığında bu durum gerçek zamanlı olarak ev sahibine haber verilecektir. Elektrikler tekrar geldiğinde kullanıcı tekrar bilgilendirilecektir. Böylece ev sahibi, dolaplardaki gıdalar bozulmadan müdahale edebilecek bir fırsatı (mümkün ise bizzat kendisi müdahale ederek veya komşularını eve yönlendirerek) yakalamış olacaklardır. Bu kısım önemlidir zira yapılan çalışma bu yönü ile gıda israfının da önüne geçmektedir. Bunun yanında geliştirilen cihaz üzerinde bulunan Gaz dedektörü, Hareket Dedektörü, Elektrik kesinti algılama sistemi, Sıcaklık ve Nem sensörü ile kullanıcı bilgilendirmesi yapılabilmektedir. Kullanıcı istediği yerden, (internetsiz ortamlarda dahil) bir SMS atmak suretiyle (örneğin "EV" veya "BAĞ" yazıp göndererek) yaşam alanına ait sıcaklık, nem ve gaz bilgilerini de anlık olarak öğrenebilecektir. Sistem üzerinde barındırdığı GSM modülü aracılığı ile belirtilen parametrelerde bir değişiklik olduğunda da anında kullanıcıya SMS gönderebilmektedir ("UYARI: ELEKTRİKLER KESİLMİŞTİR!", "UYARI: HAREKET ALGILANDI!", UYARI: GAZ ALGILANDI! gibi...). Böylece kullanıcı evi ile alakalı olumsuzluklardan anlık haberdar olabilmekte ve bu durumlara müdahale edebilme fırsatını yakalayabilmektedir.

2. Kaynak Araştırması (Literature Survey)

İnsanoğlu ilkçağlardan beri konfor ve yaşam kalitesini artırmak için çeşitli arayış içerisine girmiştir. Tarih boyunca şehir, kasaba ve köylerin gaz lambaları, kandiller ve mum gibi ilkel yöntemlerle aydınlatıldığı çok uzun bir dönem bulunmaktadır (Anonim, 2024). 1752 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Benjamin Franklin, bir uçurtma ve elektrik anahtarı sayesinde yıldırım kıvılcımındaki elektriği kontrol etmeyi başararak elektriğin keşfinde ilk adımlar atılmaya başlamış ve bu tarihten itibaren elektriğin kullanımı insan yaşamında büyük değişikliklere yol açmıştır. İnsanlar ilk başlarda daha çok elektriği aydınlatma amaçlı kullanmışlardır. İlerleyen dönemlerde ise artık hayatlarının her noktasında elektriğe bağımlı hale gelmişlerdir (Sarısaman, 2019).

Dünyada elektriğin aydınlatma amacıyla kullanılması ilk defa 1857 yılında Fransa'nın Lyon şehrinde olmuştur (Anonim, 2024). Türkiye'de ise Osmanlı döneminde başlayan şehirleri elektrik ile aydınlatma faaliyetleri, Cumhuriyetin ilk yıllarında yoğunlaşarak birçok şehir artık elektrik ile aydınlatılmaya başlanmıştır (Gençosman, 1960). Günümüzde hayatımızın merkezinde bulunan ve insanlığın yaşam kalitesini yükselten elektrik, tarihin en büyük buluşlarından biri olarak dikkat çekmektedir.

Son yıllarda elektrik enerjisi, her sektörde kullanılan ve olmaz ise olmaz bir pozisyona sahip bir güç haline gelmiştir. Ülkeler bazında ise enerji savaşlarında ekonomiler için vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Çünkü elektrik; hemen hemen bütün sektörlerde üretilen mal ve hizmetler için girdi, meskende tüketilen önemli bir nihai mal niteliğindedir (Erol, 2007). Öyle ki otoriteler tarafından bütün Türkiye'nin sanayisinin bir saat elektriksiz kalması durumunda ülke zararın 18 milyar lira olacağını tahmin etmektedirler (Anonim, 2024).

Bunun yanında teknolojinin getirdiği yeniliklerle beraber elektrikli araçların sayısının artması, cep telefonu kullanıcılarının artması, evde kullanılan elektrikli ev aletlerinin kullanımının artmasına karşılık elektrik şebekeleri gerekli duyulan elektriği sağlamakta zorlanmaktadır. İnsan hayatını ve konforunu oldukça artıran bu tür elektrikli araçları artık hayatımızın her alanında görmek mümkündür. Elektrik olmadan çalışmayacak olan bu araçların sayısının da giderek artacağı muhakkaktır. Bu ise kesinti dolayısı ile oluşacak zararları en aza indirebilecek ve kullanıcı dostu akıllı dağıtım sistemlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Yapılan bir çalışmada, evden çıkmadan önce elektrikli cihazların açık olup olmadığını kontrol edenlerin oranı %22, prizleri kontrol edenlerin oranının ise %11 olduğu görülmüştür (Anonim, 2024).

Buna karşılık doğal zaruri sebepler veya şebeke arızaları neticesinde elektriğin anlık gidip gelmesi veya şalterin

atması ile meskenlerde kullanılan teknolojik araçlar bozulabilmekte, donduruculardaki gıdalar çözünebilmekte ve yeni nesil teknoloji tablet, PC ve TV' ler arızalanabilmektedir. Bunlara karşılık olarak birtakım önlemler alınmaya çalışılsa da yeterli olmamaktadır. Örneğin elektrik kesildiğinde devreye giren otomatik elektrik kesintisi alarm sistemleri, elektrik kesildiğinde devreye girmekte ve elektrik geri gelene kadar (bataryası imkanları dahilinde) siren çalmaktadır (Anonim, 2024). Bu tip sistemler kullanıcı bilgilendirme uygulamasına sahip değildirler ve herhangi bir uzaktan bildirim yapamazlar.

Akıllı prizler ile alakalı literatürde yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Akıllı priz uygulamaları; priz güvenliği, hassas koruma gerçekleştirilerek cihaza zararlı olan aşırı akım engelleme ve dolaylı olarak enerji verimliliğine katkı sağlama amaçlı önemli kullanım alanlarına sahiptir (Kıral, 2024). Örneğin akıllı prizler, belirli bir periyot da tüketilen enerji verilerini kaydetmek içinde oldukça sık kullanılmaktadır (Veleva, 2012). Buna yönelik yapılan bir çalışmada tüketim bilgisinin kullanıcıya iletilmesi suretiyle tüketici bilinci oluşturularak yaklaşık %15 tasarruf sağlanmıştır (Shajahan vd., 2013). Benzer amaçlı geliştirilen başka bir akıllı priz uygulamasında ise priz yüklerinde yapılan enerji yönetim algoritmalarıyla, %10'a kadar tasarruf sağlandığı görülmüştür [Guo vd., 2013]. Benzer şekilde akıllı prizler ile cihaz durumları izlenebilmekte ve prize bağlı cihazlar kullanılmadıkları zamanlarda kapatılması sağlanarak enerji tasarrufu gerçekleştirilebilmektedir (Ghosh vd., 2013).

Bulut modeli ve kablosuz haberleşme tabanlı akıllı ev modeli ile de enerji tasarrufu sağlayabilen akıllı priz uygulamaları mevcuttur (Byun vd., 2012). Mevcut akıllı prizlere sensör (ışık, sıcaklık, nem, hareket) özellikleri eklenerek yapılan çalışmalar da vardır ve akıllı ev uygulamalarında oldukça sık kullanılmaktadırlar (Morimoto vd., 2013). Bu prizler, bağlı olan sensörler yardımı ile yangın, deprem, doğal gaz kaçağı ve diğer felaketlerde enerjinin kolay bir şekilde kesilmesini sağlayabilmektedirler. Böylece bu teknolojiler güvenlik amacı ile de kullanılmaktadırlar (Kıyıcı, 2019). Örneğin bu cihazlar elektrik kesildiğinde modem aracılığı ile internet üzerinden kullanıcılarına mail iletmektedirler (Anonim, 2024). Fakat elektrik kesildiğinde modem de kesileceğinden kullanımda sorunlar yaşanabilmektedir.

Yapılan detaylı literatür araştırmasından da anlaşılabileceği üzere akıllı priz uygulamaları genellikle uzaktan bir cihazın kontrolü, prize bağlı cihazların kullanım parametrelerinin (akım, güç vs) takibi, kullanıcı farkındalığı oluşturarak enerji verimliliğinin sağlanması gibi konular için kullanılmaktadır. Literatürden farklı olarak bu çalışmada ise, elektrikler kesildiği ve geri geldiği anlarda, kullanıcılar bilgilendirilmekte ve böylece kullanıcı evindeki elektrik olup olmadığını, ne kadar süredir elektriksiz kaldığını öğrenebilmektedir. Yapılan çalışmanın özgün yanı ise, elektrik kesilme bilgisinin anlık iletilmesi ve ev sahiplerine müdahale edebilme şansı sağlaması, gıda israfının da önüne geçebilmesi üzerinedir. Piyasadaki ticari ürünlerden farklı olarak; ev içi portatif ve pratik kullanıma uygunluk, tak-çıkart özelliğe olma, her prizde kullanılabilme, taşınabilirlik, daha ekonomik olma gibi konularda üstün farklılıklar göstermektedir. Ayrıca piyasada bulunan bu ürünler pano şeklindedir ve montaj gerektiren cihazlardır. Yapılan çalışma çıktısı ile kullanıcılar veya ev sahipleri, evde olmadıkları zamanlarda elektrikler kesildiğinde veya sigorta attığında cep telefonu üzerinden bir bildirim ile bilgilendirileceklerdir. Sistem internetten bağımsız olduğundan dünyanın neresinde olursa olsun, kullanıcılar evleri hakkında anlık bilgi sahibi olabilmektedirler. Yapılan bu çalışma, barındırdığı teknolojik donanımları ve ergonomik tasarımı ile gıda sağlığı ve ev güvenliği üzerinde önemli bir boşluğu dolduracağı tahmin edilmektedir.

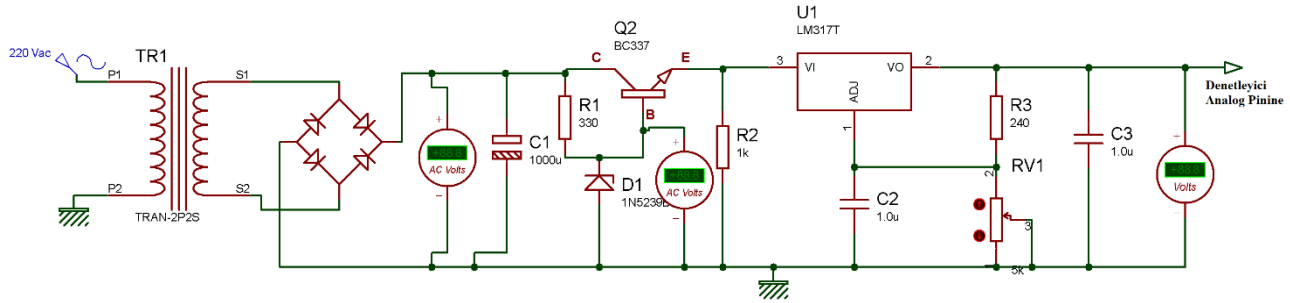
3. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

3.1. Önerilen Yöntem (Proposed Method)

Fındık üretiminin yoğun olarak yapıldığı Doğu Karadeniz'de jeopolitik şartlar dolayısıyla aşırı yağış alması sonucu elektrikler sık sık kesilmektedir. Fındık işçiliği yapılan bu bölgelerde insanlar uzun süre evlerinden uzakta kalmakta ve tarlalarında fındık toplama işleri ile uğraşmaktadır. Elektriğin yukarıda değinilen sebeplerden veya farklı sebeplerden dolayı kesilmesi veya sigortanın atması sonucu insanlar uzakta olduklarından bu durumdan haberdar olamamaktadır. Aynı şey gurbetçiler için de geçerlidir. Uzun yaz tatili dönemlerinde gurbetçiler evlerinden haberdar olamamakta, herhangi bir sebeple elektrikler kesildiğinde de bilgi sahibi olamamaktadırlar. Bunun için ev sahipleri evde yok iken buzdolabı/derin dondurucularında bulunan gıdaların bozulması, evde oluşabilecek tehlikeli durumlarda ev sahibinin bilgilendirilmesi, ev sahibine önlem alabilme zamanının kazandırılması oldukça önemlidir.

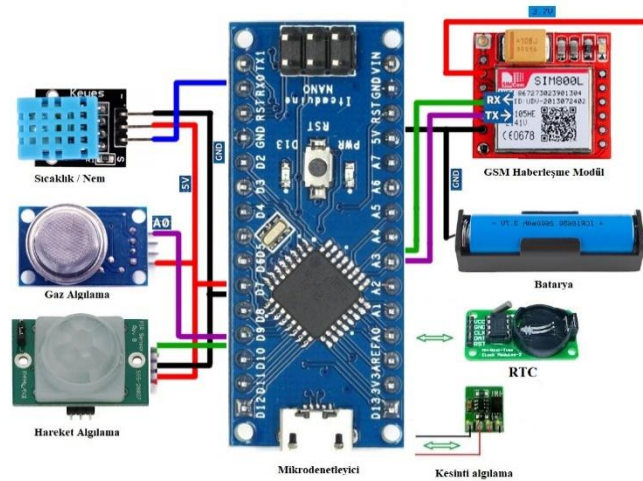
Örneğin bir fındık üreticisi, fındık toplamak için tarlasında birkaç ay geçirebilmekte, bu süre de esas ikamet ettiği evine hiç uğrayamamaktadır. Fındık üreticisi, tarladaki işleri bitip evine döndüğünde elektrikler kesildi veya şalter attı ise, buzdolabı ve derin dondurucudaki tüm gıdaların çözünüp bozulması kaçınılmaz bir sonudur.

Mevcut durumda akıllı ev sistemleri, kameralı takip sistemleri vs. şeklinde birçok sistem bulunmaktadır. Ama bu sistemler kurulumu ve kullanımı pratik olmayıp aynı zamanda maliyetlidir. Mevcut elektrik kesilme algılama cihazları ise sadece alarm özelliğine sahiptir ve elektrikler gittiğinde ev içerisinde alarm vermektedir. Uzaktaki ev sahibine bilgi gönderme özelliği bulunmamaktadır. Ayrıca bazı tür geleneksel elektrik kesilme algılama cihazlarında elektrik kesildiğinde veya geri geldiğinde anlık bilgi verme özelliği olsa da çoğu sistem internet tabanlı çalışmaktadır. Dolayısı ile internet bağlantısı koptuğunda yine mevcut sistemler kullanıcıya bildirim verememektedir. Tasarlanan sistem ise gayet ekonomik ve pratik kullanıma sahiptir. GSM hattı ile haberleştiğinden internete ihtiyaç duyulmadan dünyanın neresinden olursa olsun kullanıcılar evleri hakkındaki olumsuzluklardan haberdar olabilmekte ve anlık olarak ev ortamı ile alakalı bilgi edinebilmektedirler. Bunu için tek yapmaları gereken şey akıllı prizi alıp evinde istediği bir noktadaki prize takmaktır. Akıllı Priz; küçük boyutlu, az güç tüketen, ekonomik, pratik, internetten bağımsız çalışan, hayat kurtarıcı teknolojik bir üründür. Geliştirilen Akıllı Priz, normal şarj aletleri kullanımında olduğu gibi ev içerisinde (evden ayrılmadan önce) uygun bir prize takılacaktır. Kesinti algılama algoritması şu şekilde çalışmaktadır; Akıllı Priz içerisinde bulunan transformatör yardımı ile ev içinde kullanılan 220v gerilim bu trafoda düşürüldükten sonra mikroişlemcinin analog pinine bağlanmıştır. Burada gerilim bölücü devre yardımı ile transformatör sekonder gerilimi uygun voltaj aralığına çekilerek devamlı izlenmektedir. Eğer sekonder geriliminde bir düşme olmuş ise bu durum gerilim bölücü çıkışına voltaj düşmesi olarak yansiyacak ve mikrodenetleyicinin analog giriş voltajı da düşecektir. Kesinti algılama devresi Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Elektrik kesintisi algılama devresi (Electrical interruption detection circuit)

Geliştirilecek yerli-milli yazılım ile mikrodenetleyici, RTC (gerçek saat modülü) üzerinden elektrik gittiği saati ve kesinti bilgisini GSM (Sim800L) modül üzerinden kullanıcıya iletecektir. Aynı şekilde ev içi gaz kaçak bilgisi, sıcaklık/nem bilgisi ve hareket (hırsızlık önleme amaçlı) bilgisi de ilgili sensörler ile devamlı ölçülüp işlemci EEPROM birimine kaydedilmektedir. Kullanıcı istediği anda Akıllı Prize bir SMS atmak sureti ile bu bilgilere anlık ve gerçek zamanlı erişebilmektedir. Sensörler için önceden tanımlanan eşik değerleri aşıldığında sistem otonom Arama Yapma/SMS atma özelliğini devreye alacak ve yine kullanıcılar anlık bilgilendirileceklerdir. Kullanılacak Sim modül ile kullanıcı kendisi harici 5 kişiyi de (bu sayı istenilirse artırılabilir) SMS atmak yoluyla ekleyebilir. Böylece SMS bilgisi kendisi yanı sıra diğer kullanıcılara da (evin diğer bireyleri) gidecektir. Böylelikle tek bir kullanıcıya gelen SMS gözden kaçma ihtimalide ortadan kalkmış olacaktır. Gerçekleştirilen akıllı sistem donanımları Şekil 2’de görülmektedir.



Arduino Nano Mikrodenetleyicisi: Arduino Nano, Atmega328 çekirdeğine sahip bir mikrodenetleyicidir. Kart üzerinde 14 adet dijital giriş/çıkış pini, 8 analog giriş, 16Mhz kristal, USB soketi, ICSP (In-Circuit Serial Programming) konektörü ve reset tuşu bulundurmaktadır. Devre üzerinde tüm işlemlerin gerçekleştirilmesinden sorumludur. Küçük boyutları ve az güç tüketiminden dolayı akıllı ev sistemleri, robotik gibi birçok alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Duran, 2022).

DHT11 Isı ve Nem Sensörü: Bu sensör, günlük yaşamdan endüstriyel uygulamalara kadar pek çok alanda kullanılan son derece kullanışlı bir karttır. Bu kart, sıcaklık ve nem seviyelerini ölçmek ve izlemek için hassas sensörlerle donatılmıştır ve yüksek doğrulukta sıcaklık (0°C ila 50°C) ve nem (%20 ila %90 RH) ölçümü yapabilir. Basit yapılandırma ve hızlı entegrasyon sayesinde, hobi projelerinden profesyonel uygulamalara kadar çeşitli projelerde kullanılabilir (Amasya vd., 2022; Sümbül vd., 2020).

MQ-5 LPG/Propan Gaz Sensörü: MQ-5 LPG sensörü izobütan ve 300ppm ve 10.000ppm yoğunluklarında propan algılar. MQ-5 sensörleri çıkış olarak gazın yoğunluğuna göre analog voltaj çıkışı verir. 10.000ppm ve 300ppm aralığında algılama yapabilmek gaz kaçağı için uygundur (Er, 2022). Sensörden algılanan gaz değeri, yazılım ile ayarlanan gaz eşik seviyesini aştığı anda kullanıcıya bildirim gitmektedir.

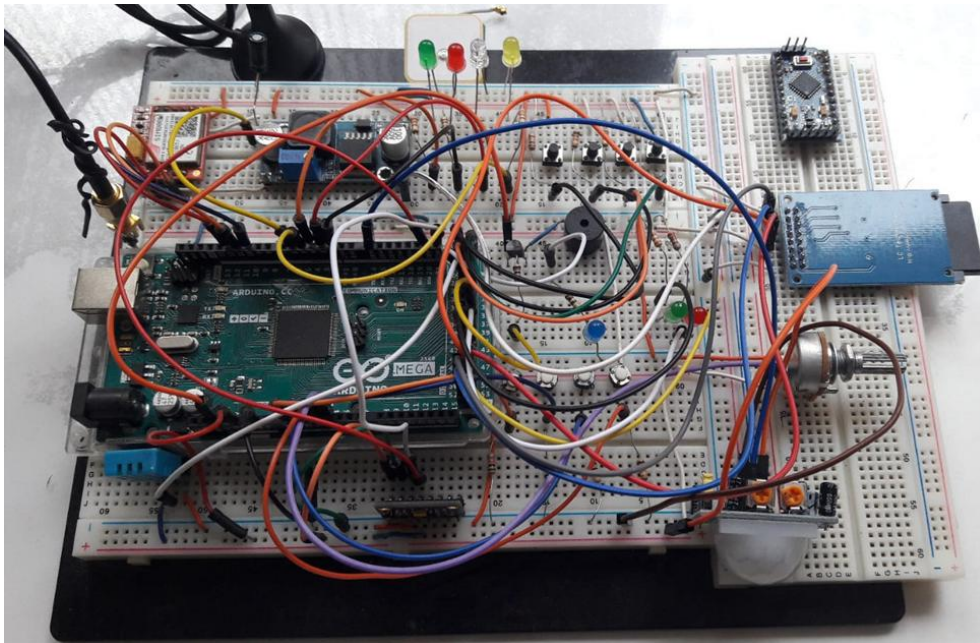
HC-SR501 PIR Sensör: PIR (Passive Infrared Sensor- pasif kızılötesi algılayıcı) sensörleri, bir ortamda oluşan canlı hareketini algılamak için kullanılan sensörlerdir (Olgun, 2019). Kullanıcı, sistemi aktif edip evden çıktıktan 2dk sonra devreye girmektedir. Ev içerisinde sensör çevresinde herhangi bir hareket algılandığı anda SMS ile kullanıcı bilgilendirmesi yapılır. Bu sensör bilgisi istenildiği taktirde acil durum girişi modunda ayarlanabilip sistemin otomatik olarak polisi araması ve sesli mesaj göndermesine de yetkilidir.

DS1302 RTC Modülü: DS1302 gerçek zamanlı saat devresi entegresi olup saat bilgisinin anlık ve sürekli olarak okunabildiği çok kullanışlı bir modüldür (Yumurtacı, 2023). Elektriğin gidip gelme saat ve tarih bilgileri bu modülden alınarak SMS' e eklenir.

Sim800L GSM GPRS Modülü: Bu kartı kullanarak SMS gönderip almak mümkündür. Kartın üzerindeki SIM800 L kasası, GSM ünitesi ve GPRS alıcı kapağına sahiptir. SIM800L, GPRS işlemi, SMS gönderip alma ve sesli arama özelliklerine sahip küçük bir modüldür. Üzerinde Sim kart takılabilecek bir soket bulunmaktadır. Sim kart üzerinden haberleşme imkânı sağlar (Dandıl vd., 2020).

Li-Ion Batarya: 3000mAh, 3.7V değerine sahiptir. Cihaz, dahili Li-ion batarya ve şarj-koruma devreleri sayesinde elektrik kesildiğinde de çalışmasını sürdürecektir.

Tüm bahsedilen donanımlar bir araya getirilmiş ve sistem test kartı bread board üzerine kurularak test işlemleri gerçekleştirilmiştir. İlk deneme sonuçları oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Şekil 3, donanım devresi test amaçlı ilk halini göstermektedir.



Şekil 3. Donanım devresi test amaçlı ilk hali (The first version of the hardware circuit for testing purposes)

3.2. Sözde Kod (Pseudocode)

Sözde kod, bilgisayar bilimi ve yazılım mühendisliği alanında temel bir araç olarak hizmet vermektedir. Bir algoritmanın veya programın mantığını açıklamak için yapılandırılmış bir format sağlayarak doğal dil ile programlama dilleri arasındaki boşluğu doldurur. Sözde kod, herhangi bir özel programlama dilinin sözdizimine bağlı kalmadan mantığını ana hatlarıyla belirten bir algoritmanın yapılandırılmış metinsel temsili olarak tanımlanabilir. Birincil amacı, bir kod parçasının tam olarak nasıl uygulanması gerektiğinden ziyade neyi başarması gerektiğini tanımlamaktır. Sözde kodun bu dilden bağımsız doğası, geliştiriciler ve analistler arasında daha net iletişimi kolaylaştırır ve onların dile özgü söz dizimi yerine algoritmaların mantığına odaklanmalarına olanak tanır. Normalde mikrodenetleyici üzerinde 1500'den fazla komut satırı yer almaktadır. Geliştirilen sistemdeki gömülü sistemin yazılım kodlarının sözde kodları Ek olarak makale sonunda paylaşılmıştır.

3.3. Kullanıcı Komutları (User Commands)

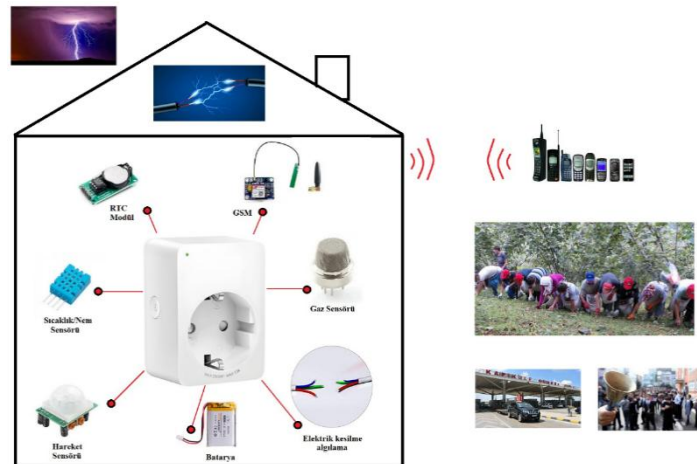
Yapılan çalışmada kullanıcılar, dünyanın neresinde olursa olsunlar kendi evleri ile mesajlaşmak sureti ile iletişime geçebilmektedirler. Bu amaçla gömülü sistem üzerinden çeşitli komutlar oluşturulmuştur. Kullanıcı, cihaz içerisinde bulunan SİM kart numarası ile bu komutları SMS atarak iletişim kurabilir, evleri hakkınca anlık bilgi ve olağanüstü durumlarda anlık bilgilendirme alabilirler. Tablo 1'de komutların bir kısmı ve açıklamaları verilmiştir.

Tablo 1. Komut örnekleri ve anlamları (Command examples and explanations)

Komut	Açıklama
k2=	Sisteme 2. kullanıcı tanımlar
k3=	Sisteme 3. kullanıcı tanımlar
k4=	Sisteme 4. kullanıcı tanımlar
k5=	Sisteme 5. kullanıcı tanımlar
liste	Tüm kayıtlı numara listesini mesaj olarak geri döndürür
sil=2	2. sırada kayıtlı kullanıcıyı listeden siler
sil=hepsi	Tüm kullanıcıları siler
sicaklik	Anlık sıcaklık bilgisini iletir
nem	Anlık nem bilgisini iletir
s1=	Sıcaklık alt limite belirler
s2=	Sıcaklık üst limite belirler
reset	Cihazı resetler
s1	Sıcaklık üst limit kontrol komutudur.
s2	Sıcaklık alt limit kontrol komutudur.
elektrik	Şebekede elektrik var olup olmadığı bilgisini verir

4. Deneysel Sonuçlar (Experimental Results)

Yapılan çalışmanın çözüm önerisi; gurbetçiler, yazlıkçılar ve meslek gereği evinden uzakta çalışan insanlar için evlerinde yok iken buzdolabı/derin dondurucularında bulunan gıdaların bozulması, evde oluşabilecek tehlikeli durumlarda ev sahibinin bilgilendirilmesi, önlem alabilme zamanının kazandırılmasıdır. Çözüme ait görsel Şekil 4'te verilmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere gerek evinden uzakta fındık toplayan insanlar, gerek yazın memleketine giden memurlar ve gerekse de gurbetçiler evleri hakkında önemli parametreleri (sıcaklık, nem, basınç, hırsız, elektrik bilgisi, gaz kaçağı) internet olmadan anında öğrenebilecektir.



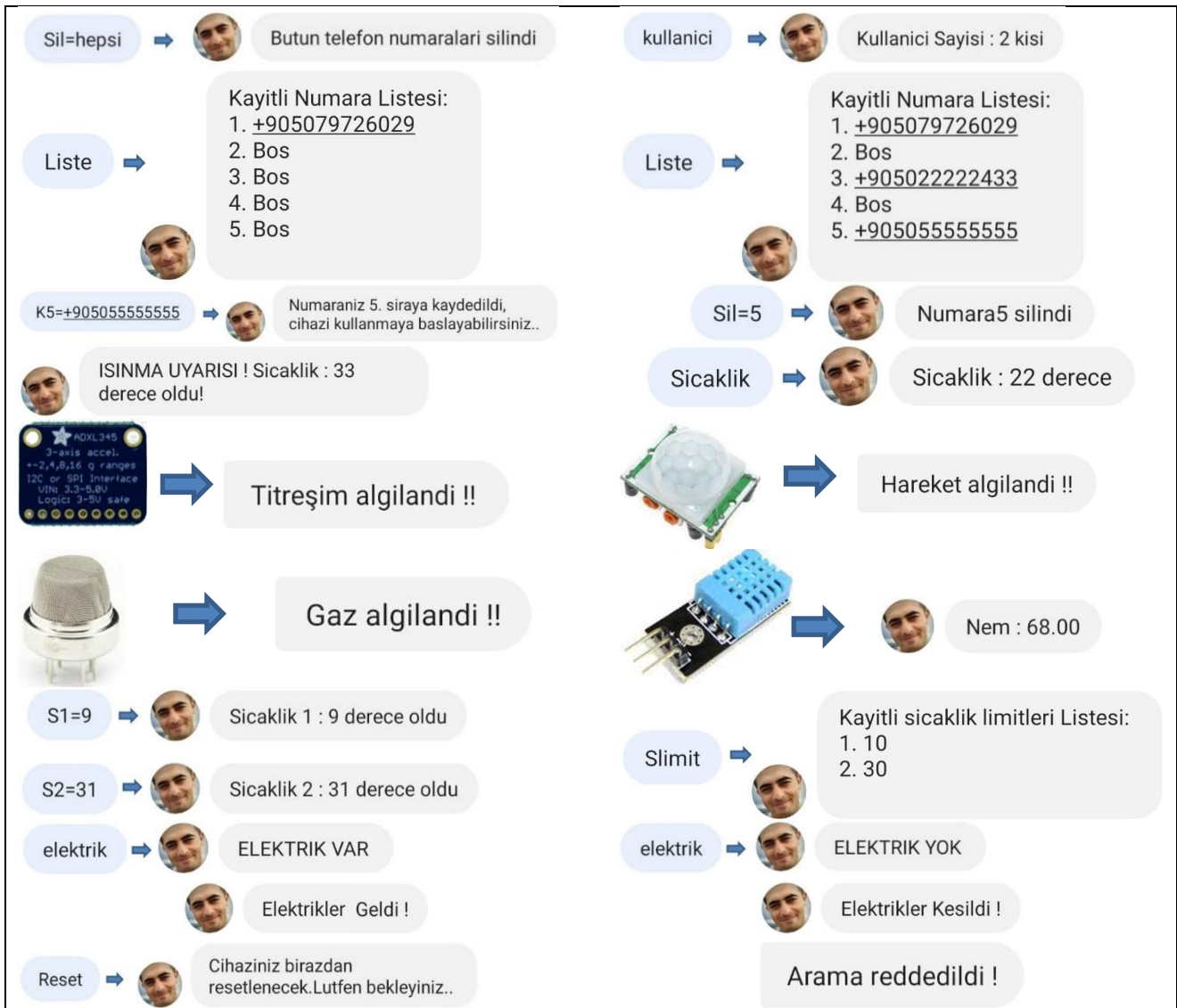
Şekil 4. Proje çözüme ait görsel (Visual of the project solution)

3. bölümde bahsedilen tüm donanımlar bir araya getirilerek sistem, evde kullanılabilir bir hale dönüştürülmüştür. Solidworks programında katım model tasarımı yapılan cihaz, 3D yazıcıda eklemeli imalat yöntemi ile PLA plastikten üretilmiş ve evde kullanıma hazır hale getirilmiştir. Cihaz içerisindeki tüm donanımlar; SMS yöntemi ile aktif/pasif edilebilmekte ve tüm ayarlamalar bu şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Şekil 5’de geliştirilen cihazın prototip hali görülmektedir.



Şekil 5. Geliştirilen cihazın priz üzerinden kullanımı (Usage of the developed device via socket)

Cihaz prize takılarak test edilmiştir. Cihaz içerisindeki sim kart üzerinden cihaz ile test amaçlı bir takım iletişim ve bilgi alma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Mesajlaşma örnekleri, cihazın verdiği cevaplar ve sensör bilgisi okumaya ait örnek iletişim görselleri Şekil 6’da görülmektedir.



Şekil 6. Mesajlaşma örnekleri, cihazın verdiği cevaplar ve sensör bilgisi okumaya ait örnek iletişim görselleri (Messaging examples, device responses and sample communication images of reading sensor information)

Yapılan detaylı literatür ve akademik araştırma sonucunda bu tarz bir çalışma örneğine rastlanılmamıştır. Yapılan çalışma bu yönü ile oldukça özgün bir yapıya sahip olup ticarileşebilme potansiyeli yüksek bir ürün durumundadır. Sms ile kullanıcı ekleme özelliği ile zahmetsizce ve sorunsuzca yeni kullanıcılarda eklenebilmekte, yeni kullanıcılar da bildirimlerden haberdar olabilmektedir. Ayrıca cihaz istenilen noktada (farklı mekanlarda) ve tak çıkar mantığı ile istenilen prize takmak sureti ile sorunsuzca kullanılabilir. Tüm bu özellikler, yerli-milli yazılım ile geliştirilmiş olan ürünün kodlarda ve tasarımda yenilikçi yönlerini ortaya koymaktadır. Tablo 2' de geliştirilen cihazın mevcut ticari ürünlerden üstün yanları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 2. Geliştirilen cihazın mevcut ticari ürünler ile karşılaştırılması
(Comparison of the developed device with existing commercial products)

Özellik	Bu Çalışma	(Rotek, 2024)	(bqtek, 2024)	(kcm, 2024)
SMS ile haberleşebilme	Evet	Evet	Hayır	Evet
Sıcaklık/Nem algılama	Evet	Evet	Evet	Evet
Hareket Algılama	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
Gaz algılama	Evet	Evet	Hayır	Evet
Deprem Algılama	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
Sesli iletişim	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Elektrik var/yok bilgisi	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
SMS ile sınır parametresi belirleyebilme	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Tüm prizlere uyumluluk	Evet	Hayır	Hayır	Hayır

Şimdiye kadar incelenen benzer ticari ürünlerde bulunan başlıca sınırlamalar şunlardır:

- Evlerin veya binaların tamamını kapsamayan, her prize bağlanamayan veya bunun için ek donanım kurulmasını gerektiren kısa mesafeli Wi-Fi, Bluetooth ZigBee kablosuz teknolojiler olması,
 - Bu ürünlerin İnternet erişimi gerektirmesi nedeniyle uzak cihazlara veri aktarımında yaşanan sorunlar,
 - Wi-Fi, Bluetooth gibi kablosuz teknolojilerin, bilgisayar korsanlarının cihazın bağlandığı ev/ofis kontrolünü ele geçirmesine olanak sağlayabilecek önemli güvenlik açıklarının bulunması,
 - Yaygın olarak kullanılan kablosuz teknolojilerin yüksek güç tüketimi gerektirmesi,
 - Kullanılan sensörlerin doğruluğunun oldukça düşük olması (%5'in üzerindedir),
 - Veri toplamada yüksek çözünürlük sağlayamamaları,
 - Ev verilerinin yalnızca uygulamada veya web'de mevcut olması, kullanıcının bilgileri indirmesinin mümkün olmaması,
 - Çoğu ticari cihazın, özel olarak sakladığı bilgilerin indirilmesine izin vermeyen protokolleri kullanması,
- Ayrıca incelenen araştırma prototipleri ve ticari cihazlar, açık kaynak koduna sahip değildir. Bu, kullanıcıların bunları kendi özel ihtiyaçlarına göre uyarlayamayacağı anlamına gelir. Ticari ekipmanı değiştirmek için (şifre değişikliği, kullanıcı ekleme/çıkarma işlemleri vs.) ilgili firma ile görüşülmesi veya fazladan ücret ödenmesi gerekmektedir. Sunulan çalışmada ise bu ve benzeri işlemler, tanımlanan admin üzerinden SMS yolu ile kısa süre içerisinde gerçekleştirilebilmektedir. Yukarıda belirtilen sınırlamalara dayanarak, bu çalışmada geliştirilen prototip, şu ana kadar geliştirilen ticari prototipleri ve ekipmanları iyileştiren bir tasarım içermeyi amaçlamıştır.

Tablo 3, Yapılan çalışmanın literatüre katkısını sunmak amacıyla, geliştirilen cihazın literatürdeki farklı araştırmacılar tarafından önerilen diğer önemli çalışmalar arasındaki karşılaştırmayı göstermektedir.

Tablo 3. Geliştirilen cihaz ile güncel literatürdeki diğer önemli çalışmalar arasında bir karşılaştırma
(A comparison between the developed device and other important studies in the current literature.).

Kaynakça	Denetleyici	Haberleşme Protokolü	Ölçülebilen Parametreler	Sensörler	Kullanım amacı
F. Sanchez-Sutil vd., 2023	Arduino Nano	LoRa	Voltaj, akım, güç, enerji	PZEM-004T (Akım Ölçer)	Doğrudan Wİ-Fİ
Thongkhao vd., 2016	ESP-WROOM02	Wi-Fi	Aktif, reaktif ve görünür enerji	STPM01	Elektrik enerjisi tüketimini izlemek
Musleh vd., 2017	Raspberry pi	Zigbee	Voltaj, akım	ACS712	Gerçek zamanlı güç tüketim davranışlarının analiz edilmesi
Dhaou vd., 2023	Raspberry Pi	Zigbee	Akımın, frekansın, güç faktörünün, aktif gücün ve reaktif gücün kök ortalama kare (RMS) değeri	ZMPT101B	Konut ve ticari binalardaki enerji ihtiyacını belirlemek
Aqeel-ur Rehman vd., 2021	Arduino UNO	WSN	Harcanan güç	YUN shield	Enerji tasarrufu sağlamak
Chen vd., 2021	WeMos D1 - ESP8266 Tabanlı Arduino Kartı	Wifi Access Point (WAP)	Akım ve Gerilim	ACS712, YS-1202CN3	Güç tüketimini ölçmek
Deng vd., 2023	STM32L432	Wi-Fi	Voltaj, akım	ACS733KLATR	Kısa devre, aşırı yük, ark ve toprak arızalarını tespit edebilmek
Zhang vd., 2020	STM32	Wi-Fi	Voltaj, akım, güç	HLW8012	Enerji tasarrufu sağlamak
Önerilen Sistem	Arduino Mega/ Nano	GSM (Sim800L)	Gerilim, akım, gaz, sıcaklık, basınç, nem, titreşim	DHT11, DS1302, MQ-5, HC-SR501, Li-Ion Batarya	Gıda güvenliği sağlamak, israfı azaltmak, anlık kesinti bilgisini iletmek, ev güvenliği sağlamak

5. Sonuç ve Tartışma (Result and Discussion)

Akıllı priz sistemleri, genellikle elektrikli cihazları uzaktan kontrol edebilmek amacı ile tasarlanmaktadır. Bu sistemlerin amacı; daha verimli, kaliteli, sürdürülebilir, güvenli ve kesintisiz enerji sağlamaktır. Bu amaç ile ülkemizde farklı özelliklerde akıllı prizlerin satışı yapılmasına rağmen yerli üretimi konusunda sıkıntılar bulunmaktadır. Bu çalışmada yerli akıllı priz üretiminin yapılabilir olduğunu göstermek amacı ile Tübitak projesi kapsamında prototip üretimi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çalışma ile ortaya çıkan üründe istenilen kadar kullanıcı tanımlanabilmekte, internetten bağımsız çalışma özelliği ile internet bağlantısı gerektirmeme, tüm prizlerde kullanılabilme, istenirse farklı donanımlar ile (ateş algılama, su algılama vs.) daha akıllı hale getirilebilme, SD kartta kayıtlı sesler ile ev ile konuşabilme, İstenildiğinde otonom hale getirilebilme (Hareket algılayıcıdan bilgi aldığı anda polisi veya ev sahibini kendi kendine arama ve sesli mesaj iletmek gibi...), her telefona uyumlu çalışabilme, güvenli haberleşme imkânı sunma, taşınabilir, kolay kullanım, ergonomik tasarım gibi muadillerinden farklı ve özgün özellikler mevcuttur.

Teşekkür (Acknowledgement)

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2209-A 2023 Yılı 2. Dönem başvurusu kapsamında (7153 sıra nolu proje) desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Anonim, 2024. Elektrik Mühendisliğinin Tarihçesi, <http://www.yildiz.edu.tr/~inan/Elktarihce.htm> (Erişim Tarihi. 06. 05 2024)
- Anonim, 2024, <https://www.sevensensor.com/tr/elektrik-kesintisi-algilama-cihazı>, (Erişim Tarihi. 07. 04 2024)
- Anonim, 2024, <https://www.trendyol.com/diasithalat/elektrik-kesintisi-alarm-cihazı-elektirik-alarm-voltaj-kesinti-alarmi-p-164384414>, (Erişim Tarihi. 03. 07 2024)
- Anonim, 2024, <https://www.dunya.com/ekonomi/1-saat-kesinti-18-milyon-tl-kaybettiriyor-haberi-344340>, (Erişim Tarihi. 03. 06 2024)
- Anonim, 2024, Evde daha fazla elektronik daha fazla evham mı demek?, <https://digitalage.com.tr/evde-daha-fazla-elektronik-daha-fazla-evham-mi-demek-arastirma/>, (Erişim Tarihi: 08.10.2024, Saat: 16.36)
- Anonim, 2024, Karanlıktan Aydınlığa, <http://www.olive.info.tr/?p=418>, (Erişim Tarihi: 05.07.2024, Saat: 18.32)
- Anonim, 2024, bqtek, <https://www.otomatikkapimarketim.com/brand/12/bqtek>, (Erişim Tarihi. 07. 06 2024)
- Anonim, 2024, kcmteknoloji, <https://kcmteknoloji.com.tr/>, (Erişim Tarihi. 07. 06 2024)
- Anonim, 2024, Roltek, <https://www.roltek.com.tr/blog/gsm-ile-alarm-uygulamaları/>, (Erişim Tarihi. 06. 06 2024)
- Amasya, H., Orhan, K., Alkan, A., 2022. Comparison of the Effect of the Time Under the Three Primary Color Lighting of LED Production Before Scanning of Phosphorus Plates. *European annals of dental sciences* (Online), 49(3), 131- 138. 10.52037/eads.2022.0040
- Aqeel-ur Rehman, Aqeel Raza Syed, Iqbal Uddin Khan, Ali Akber Mustafa, Muhammad Bilal Anwer, Umer Amir Ali, 2021. IoT-Enabled Smart Socket, *Wireless Personal Communications* 116:1151–1169, <https://doi.org/10.1007/s11277-020-07043-5>
- Byun, J., Hong, I. Park, S. 2012. Intelligent Cloud Home Energy Management System Using Household Appliance Priority Based Scheduling Based on Prediction of Renewable Energy Capability', *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 4(58):1194-1201.
- Chen T. L., Kang T. C., Chang, C. Y. Hsiao T. C. and Chen C. C., 2021. Smart home power management based on Internet of Things and smart sensor networks, *Sens. Mater.*, vol. 33, pp. 1687-1702, 2021.
- Dandıl, E., Demir, Y. M., 2020. Gerçek Zamanlı Araç Hız Ölçümü ve Takip Sistemi Tasarımı. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, vol.10, no.1, 2020, ss.13 - 27. 10.21597/jist.590782
- Deng, Z., Zhou, Y., Kamal, A., Na, R., Brown I. P. and Shen Z. J., 2023. Smart Plug 2.0: A Solid-State Smart Plug Device Preventing Fire and Shock Hazards, *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 38, no. 3, pp. 3140-3151, doi: 10.1109/TPEL.2022.3224483
- Dhaou, Imed Ben., 2023. Design and Implementation of an Internet-of-Things-Enabled Smart Meter and Smart Plug for Home-Energy-Management System, *Electronics* 12, no. 19: 4041. <https://doi.org/10.3390/electronics12194041>
- Duran, E., 2022. Arduino Nano Tabanlı Bir Eğitim Robotu Geliştirilmesi: myNanoBot. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 15(1), 25-33. 10.17671/gazibtd.948478
- Erol, E., 2007. Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Tarihi Gelişimi: 1902–2000, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İktisat Tarihi Bilim Dalı, İstanbul, 2007
- Er, I. K., 2021. Düşük Hidrojen Gaz Konsantrasyonunda Tungsten Katkılı ZnO İnce Filmlerin Gaz Sensörü Uygulamaları. *Politeknik Dergisi*, 24(3), 1055- 1062. 10.2339/politeknik.747938
- Gençosman, M. N., 1960, Belediyecilikte aydınlatma vasıtaları ve tekâmülü, *İller ve Belediyeler Dergisi*, yıl 16, sayı 174, Nisan 1960, s. 152.
- Ghosh, A., Patil, K.A., Vuppala, S.K., 2013. PLEMS: Plug Load Energy Management Solution for Enterprises, *IEEE 27th International Conference on (AINA) Advanced Information Networking and Applications*, 25-28 March 2013, Barcelona, 25-32.
- Guo, Y., Wu, J., Long, C., 2013. Agent-based multi-time-scale plug load energy management in commercial building, *10th IEEE International Conference on Control and Automation (ICCA)*, 12-14 June 2013, Hangzhou, 1884-1889
- Kıral, G., E. Akıllı Şebekelerde Enerji Yönetimi İçin Akıllı Priz Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014
- Kıyıcı, İ. Akıllı, Otonom ve Korunmalı Priz, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Aralık - 2019
- Morimoto, N., Fujita, Y., Yoshida, M., Yoshimizu, H., Takiyama, M., Akehi, T., Tanaka, M., 2013. Smart Outlet Network for Energy-aware Services Utilizing Various Sensor Information, *27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)*, 25-28 March 2013, Barcelona, 1630-1635.
- Musleh, A., Debouza, M., & Farook, M., 2017. Design and Implementation of Smart Plug: An Internet of Things (IoT). In *Approach. 2017 International Conference on Electrical and Computing Technologies and Applications (ICECTA)*. <https://doi.org/10.1109/ICECTA.2017.8252033>
- Olgun, O., Nakir, i., 2019. Türkiye'deki Pasif Kızılötesi Sensörlü Aydınlatma Armatürlerinin Işıksal ve Elektriksel Performanslarının Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, vol.0, no.16, 2019, ss.765- 775. 10.31590/ejosat.579306
- Sarısaman, S., 2019. Bringing Electricity to Afyonkarahisar During the First Years of The Republic, *Akademik Bakış*, (12), 24.
- Shajahan, A.H., Anand, A., 2013. Data acquisition and control using Arduino-Android Platform: Smart plug, *International Conference on Energy Efficient Technologies for Sustainability (ICEETS)*, 10-12 April 2013, Nagercoil.
- Sanchez-Sutil, F., Cano-Ortega, A., 2023. Smart plug for monitoring and controlling electrical devices with a wireless communication system integrated in a LoRaWAN. *Expert Systems with Applications* 213, 118976
- Sümbül, H., Çolak, H., 2020. Robotik Kodlama Eğitim Setinin Tasarlanması ve Oluşturulması. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 4 (2), 103-109. DOI: 10.30516/bilgesci.672296

- Thongkhao Y., and Pora, W., 2016. A low-cost Wi-Fi smart plug with on-off and Energy Metering functions. *13th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)*, Chiang Mai, Thailand, pp. 1-5, doi: 10.1109/ECTICon.2016.7561264.
- Veleva, S., Davcev, D., 2012. Data Mining as an Enabling Technology for Home Energy Management System, *IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies (ISGT)*, 16-20 January 2012, Washington.
- Yumurtacı, M., 2023, Çok Fonksiyonlu Akıllı Masa Saati. *Journal of Materials and Mechatronics:A (Online)*, vol.4, no.1, 2023, ss.271 - 285. 10.55546/jmm.1273687
- Zhang, M., and Du.J., 2020. Design and development of smart socket based on STM32. *J. Comput. Methods Sci. Eng.* 20, 227-243.

Ekler (Appendix):

Sözde Kod (Pseudocode)

```
// GLOBAL VARIABLES
boolean STATE_RELAY_1, STATE_RELAY_2, STATE_RELAY_3, STATE_RELAY_4
int BUTTON_1, BUTTON_2, BUTTON_3, BUTTON_4
int RELAY_1, RELAY_2, RELAY_3, RELAY_4
int buzzer
// MAIN LOOP
function main():
    LoadStateEEPROM() // EEPROM'dan röle durumlarını yükle
    while true:
        if sim800.available():
            buff = sim800.read() // GSM modülünden gelen mesajı oku
            caller_id = getCallerID(buff)
            cmd = getMsgContent(buff)
            doAction(cmd, caller_id) // Mesaja göre işlem yap
            listen_push_buttons() // Buton durumlarını dinle
// HANDLE GSM MESSAGES
function doAction(cmd, caller_id):
    if cmd equals "1on" or cmd equals "1off":
        controlRelay(1, cmd equals "1on", caller_id)
    else if cmd equals "2on" or cmd equals "2off":
        controlRelay(2, cmd equals "2on", caller_id)
    else if cmd equals "3on" or cmd equals "3off":
        controlRelay(3, cmd equals "3on", caller_id)
    else if cmd equals "4on" or cmd equals "4off":
        controlRelay(4, cmd equals "4on", caller_id)
    else if cmd equals "d1" to "d4":
        sendStatus(toInt(cmd.substring(1, 2)), caller_id)
    else if cmd contains "k2=" to "k5=":
        RegisterPhoneNumber(toInt(cmd.substring(1, 2)), getNumber(cmd), caller_id)
    else if cmd equals "liste":
        Reply(GetRegisteredPhoneNumbersList(), caller_id)
    else if cmd contains "sil=":
        DeletePhoneNumber(toInt(cmd.substring(4)), caller_id)
    else if cmd equals "sil=hepsi":
        DeletePhoneNumberList()
        Reply("Butun telefon numaralari silindi", caller_id)
    else if cmd equals "sicaklik":
        sicaklik(caller_id)
    else if cmd equals "nem":
        nem(caller_id)
    else if cmd contains "s1=" or "s2=":
        sicaklik_limit(toInt(cmd.substring(1, 2)), getLimit(cmd), caller_id)
    else if cmd equals "s1":
        Reply("Sicaklik 1 : " + readFromEEPROM(offsetsicak[0]) + " derece idi", caller_id)
    else if cmd equals "s2":
        Reply("Sicaklik 2 : " + readFromEEPROM(offsetsicak[1]) + " derece idi", caller_id)
    else if cmd equals "slimit":
        Reply(GetRegisteredsicaklikList(), caller_id)
    else if cmd equals "tesekkurler":
        Reply("rica ederim :)", caller_id)
    else if cmd equals "kullanici":
        Reply("Kullanici Sayisi : " + String(kayitli_no) + " kisi", caller_id)
    else if cmd equals "elektrik":
        elektrk(caller_id)
    else:
        Reply("HATA: Bilinmeyen komut: " + cmd, caller_id)
// BUTTON LISTENER
function listen_push_buttons():
    for each button in BUTTON_1 to BUTTON_4:
        if digitalRead(button) == HIGH:
```

```

        controlRelay(button - BUTTON_1 + 1, not STATE_RELAY(button - BUTTON_1 + 1), caller_id)
        buzz()
// CONTROL RELAY FUNCTION
function controlRelay(relay_no, status, caller_id):
    digitalWrite(RELAY(relay_no), status)
    EEPROM.update(totalMemory + relay_no, status)
    Reply("Role " + String(relay_no) + " " + (status ? "ON" : "OFF"), caller_id)
// BUZZER ANIMATION FUNCTION
function buzz():
    for i from 0 to 5:
        digitalWrite(buzzer, HIGH)
        delay(100 * (i + 1))
        digitalWrite(buzzer, LOW)
        delay(100 * (i + 1))
// EEPROM OPERATIONS
function LoadStateEEPROM():
    STATE_RELAY_1 = EEPROM.read(totalMemory + 1)
    STATE_RELAY_2 = EEPROM.read(totalMemory + 2)
    STATE_RELAY_3 = EEPROM.read(totalMemory + 3)
    STATE_RELAY_4 = EEPROM.read(totalMemory + 4)
    digitalWrite(RELAY_1, STATE_RELAY_1)
    digitalWrite(RELAY_2, STATE_RELAY_2)
    digitalWrite(RELAY_3, STATE_RELAY_3)
    digitalWrite(RELAY_4, STATE_RELAY_4)
// UTILITY FUNCTIONS
function getCallerID(buff):
    // GSM mesajından caller ID'yi al
function getMsgContent(buff):
    // GSM mesajından içerik kısmını al
function getNumber(text):
    // GSM mesajından telefon numarasını al
function getLimit(text):
    // GSM mesajından sıcaklık limitini al
function Reply(text, caller_id):
    // GSM üzerinden mesaj gönder

```