



ULUSLARARASI 3B YAZICI TEKNOLOJİLERİ
VE DİJİTAL ENDÜSTRİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF 3D PRINTING
TECHNOLOGIES AND DIGITAL INDUSTRY

ISSN:2602-3350 (Online)

URL: <https://dergipark.org.tr/ij3dptdi>

SOKAK HAYVANLARI İÇİN NESNELERİN İNTERNETİ TABANLI AKILLI BESLEME MAKİNASI

INTERNET OF THINGS BASED FEEDING MACHINE FOR STREET ANIMALS

Yazarlar (Authors): Metehan Meral^{ID}, Ahmet Arif Sarıtaş^{ID}, Aziz Meral^{ID}, Abdullah Genç^{ID*}

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article): Meral M., Sarıtaş A.A., Meral A., Genç A., "Sokak Hayvanları İçin Nesnelere İnterneti Tabanlı Akıllı Besleme Makinası" *Int. J. of 3D Printing Tech. Dig. Ind.*, 6(1): 23-30, (2022).

DOI: 10.46519/ij3dptdi.1034375

Araştırma Makale/ Research Article

Erişim Linki: (To link to this article): <https://dergipark.org.tr/en/pub/ij3dptdi/archive>

SOKAK HAYVANLARI İÇİN NESNELERİN İNTERNETİ TABANLI AKILLI BESLEME MAKİNASI

Metehan Meral^a, Ahmet Arif Sarıtaş^a, Aziz Meral^b, Abdullah Genç^{a*}

^aIsparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE

^bNamık Kemal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE

* Sorumlu Yazar: abdullahgenc@isparta.edu.tr

(Geliş/Received: 08.12.2021; Düzeltme/Revised: 12.01.2022; Kabul/Accepted: 05.03.2022)

ÖZ

Günümüzde sokaklarda yaşayan hayvanlar, özellikle kış aylarında yiyecek sıkıntısıyla karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle küresel pandemi sebebiyle alınan önlemler, sokak hayvanlarını daha mağdur bir duruma düşürmüştür. Çeşitli destek kampanyalarıyla geçici çözümler sağlansa bile kalıcı ve sürdürülebilir yollarla onların beslenmesi önemli bir konudur. Bu çalışmada, bu problemin bir kısmının ortadan kaldırılması amacıyla akıllı besleme makinasının prototip tasarım ve üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu sayede, internet ortamından günün herhangi bir saatinde istenilen bölgedeki (park, millet bahçesi vb.) akıllı mama makinasına bağlanarak belirtilen miktarda mama bağıışı sağlanabilecektir. Bunun için ilk olarak bağış yapılabilmesini sağlamak için bir internet sitesi tasarlanmıştır. Daha sonra Wi-Fi tabanlı mikro denetleyici kart kullanılan elektronik sistem için ayrıca PCB (Baskı devre kartı) tasarımı gerçekleştirilmiştir. Site vasıtasıyla bağış yapıldıktan sonra cihaza görsel erişim sağlanması için kamera modülü kullanılmıştır. Elektronik ünitenin bulunacağı katı model ise Solidworks ortamında tasarlanmıştır ve 3B baskıyla imal edilmiştir. Elektrik kesintilerine karşı sistemin devamlılığını sağlamak için, 7,4 V 4000 mAh 2S kapasiteli Li-Po pil kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Besleme Makinası, Sokak Hayvanları, Nesnelerin İnterneti, Mikrodenetleyici.

INTERNET OF THINGS BASED FEEDING MACHINE FOR STREET ANIMALS

ABSTRACT

Today, animals living on the streets are faced with food shortages, especially in winter. Especially the preventions due to the global pandemic have made street animals more victimized. Even if temporary solutions are provided with various support campaigns, it is an important to feed them in permanent and sustainable ways. In this study, prototype design and manufacture of smart feeding machine are carried out to eliminate some of these problems. In this way, it will be possible to donate specified amount of food by connecting to this machine in the desired region at any time of the day from the internet environment. Website is firstly designed to enable donations. PCB is made for the electronic system using microcontroller card. After the donation is made through the site, camera module is used to provide visual access to the device. Solid model is designed in Solidworks environment and manufactured with 3D printing. In order to ensure the continuity of the system against power cuts, a 7.4 V 4000 mAh 2S capacity Li-Po battery is used.

Keywords: Smart Feeding Machine, Street Animals, Internet of Things, Microcontroller.

1. GİRİŞ

Günden güne teknolojinin daha fazla kullanıldığı ve günümüzde her alanda karşılaştığımız otomasyon sistemlerinde önceden kullanılan manuel sistemlerin yerini artık otomatik sistemlerin kullanılması, insanların yaşamını önemli oranda kolaylaştırmaktadır. Günümüzde internet neredeyse hayatlarımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Nesnelerin interneti (Nİ) denilen kavram ise cihazların bir ağ altyapısı kullanarak uzaktan bağlanmasını, algılanmasını ve kontrol edilmesini sağlayan bir sistemdir [1]. Nİ sistemi, verileri toplamak, göndermek ve bu verilere göre hareket etmek için sensörleri ve haberleşme donanımlarını kullanabilen web özelliği bulunan akıllı cihazlardan oluşur. Bir ağ geçidi aracılığı sayesinde sistemdeki nesnelere online depolama hizmetiyle bu verilerin aktarımını ve işlenmesini sağlamaktadır. İnternetin gelişen teknolojisi, her çeşit nesnenin ya da cihazın kendisiyle bağlantı kurmasını sağlar. Nİ standart iletişim protokolleri üzerine inşa edilen ve adreslenebilen nesnelerin internet üzerinden haberleşmesidir [2]. 1990'ların başında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) AutoID laboratuvarlarında sunulmuştur ve ilk uygulaması "Trojan Room Coffee Pot" 1999 yılında geliştirilmiştir. Aynı yıl içerisinde, dünyadaki ilk internet kontrollü cihazı olan ekmek kızartma makinesi tasarlanmıştır. Ancak Nİ kavramı, günümüzde nesne, insan ve internet kavramlarının tam merkezinde kendine yer edinmiştir [3].

Nİ başlangıçta, belirli bir radyo frekans tanımlama (RFID) veya yakın alan iletişimine (NFC) karşılık gelen bir internet adresine veya veri tabanı girişine göz atarak etiketlenmiş bir nesne hakkında bilgi keşfetme olasılığına atıfta bulunan RFID topluluğunun üyelerinden esinlenmiştir [4]. Nİ, kullanıcıların fiziksel nesnelere siber dünya alanına getirmelerini sağlamıştır. Bu, fiziksel nesnelerin internet üzerinden tanımlanmasını ve yönlendirilmesini sağlayan NFC, RFID ve 2D barkod gibi farklı etiketleme teknolojileri ile mümkün olmuştur [5]. RFID teknolojisi, kablosuz veri iletişimi için mikroçiplerin tasarlanmasını sağlayan gömülü iletişim paradigmasında büyük bir atılımdır. Elektronik barkod görevi görerek bağlı oldukları her şeyin otomatik olarak tanımlanmasına yardımcı olmaktadır [6]. Nesnelere benzersiz bir şekilde tanımlama yeteneği, Nİ'nin başarısı için kritik öneme

sahiptir. Bu, yalnızca milyarlarca cihazı benzersiz bir şekilde tanımlamamıza değil, aynı zamanda internet üzerinden uzak cihazları da kontrol etmemize izin verebilecektir [7]. Bu teknolojinin uygulama alanları çeşitlidir ve mevcut teknolojik çözümlere dayalı olarak en çok temsil edilen uygulama alanları, gerçekleştirilen proje sayısı bakımından sektör ve akıllı şehir kavramı ile ilgilidir [8]. Nİ, sayısız endüstri odaklı ve kullanıcıya özel uygulamalarının geliştirilmesini kolaylaştırır. Cihazlar ve ağlar fiziksel bağlantı sağlarken, uygulamaları cihazdan cihaza ve insandan cihaza etkileşimleri güvenilir ve sağlam bir şekilde sağlar [9].

Literatür araştırıldığında, pek çok çalışmada insanlara evcil hayvanlarını besleyebilmek için akıllı hayvan besleme makinaları sunulmaktadır. Birbirinden farklı özellikleri ve avantajlarının yanı sıra tümünün temel amacı aynı prensibe dayanmaktadır. Sahibinin evde olmadığı bir durumda kendisinin evcil hayvanını besleyebilmek için kullandığı bir sistem bulunmaktadır. Bu sistemlerden biri Pintofeed isimli hayvan besleme sistemidir. Bu sistem, Kaliforniya'da hem iOS hem de Android akıllı tabanlı cihazlardan kolayca kontrol edilebilen kablosuz bir evcil hayvan besleyici olarak geliştirilmiştir. Bu, evcil hayvanların yemeklerini programlar veya telefon komutları göre dağıtabilir. Aynı zamanda evcil hayvanları da takip edebilir. Beslemenin başlama zamanı, ne kadar gıda miktarda verileceği, hayvanın ne kadar besin tükettiği ve besleme bitiş zamanları gibi bilgiler kullanıcıya e-posta olarak gönderilir. Sofistike sensörler ve yapay zekâ seti kullanılarak, besleme planı oluşturmak, gıda alımı ve besleme alışkanlıklarını izlemek için topladığı bilgileri kullanır. Yüksek darbeli plastikten yapılmıştır ve 4,5 kg'a kadar kuru gıda taşıyabilir. Dâhili fazlalık için iki motora, aküyle yedekli AC gücüne sahiptir [10].

Tarih boyunca insanlar sokak hayvanlarıyla birlikte yaşamıştır. Ancak günümüzde sokak hayvanlarının doğal yaşam alanları olan bölgeler bilinçli ya da bilinçsiz olarak yok edilmektedir. Kentleşme hızının her geçen gün artması, nüfus kontrol hareketlerinin uygunsuzluğu, bilinçsiz yaklaşımlar ve uygulamalar vb. nedenlerden dolayı, hayvanların yaşam hakkına yönelik ihlaller artmış ve adeta hayvanların yaşam alanlarını işgal etmiştir. Bu bağlamda sokak hayvanları,

radikal çözümlere en acil ihtiyaç duyulan toplumsal bir sorundur [11]. Türkiye’de yaklaşık olarak 8 milyon sokak hayvanı bulunmaktadır. 2018 verilerine göre İstanbul’da 162.970 kedi ve 128.900 köpek olmak üzere toplam 291.870 sokak hayvanı bulunmaktadır. Sokak hayvanlarının birçoğu yeteri kadar beslenmemektedir ve ne yazık ki bu hayvanların bir kısmı besin eksikliğinden dolayı hayatlarını kaybetmektedir. Özellikle kış aylarında yetersiz beslenen köpekler 17 saat, kediler ise 6 saat içinde hayatını kaybetmektedir. Yaşanan bu kayıplar toplum vicdanını bir hayli zedelemektedir. Bu hayvanların doğal ortamından ayrılarak beton yığınlarında yaşamaya zorlanmaları etik olarak sorgulanması gereken bir konu olarak görünmektedir [12]. Hızlı değişen ve gelişen dünyamızda, insanlar teknolojinin avantajlarından her alanda yararlanmaktadır. Ancak sokak hayvanlarına gerektiği kadar önem vermemektedir. Sonuç olarak, hayvanların karşılaştığı artan sorunlar ve bu sorunların insan yaşamına etkisi toplumsal bir sorun haline gelmiştir. Ülkemizde bulunan hayvanlara yönelik birçok sosyal sorumluluk projeleri yapılmaktadır. Özellikle küresel pandemi süreciyle birlikte sokakların boş kalışı, beslenme açısından sokak hayvanlarını oldukça olumsuz etkilemiştir.

Daha önce belirtilen örneklerden anlaşılacağı gibi Nİ teknolojisi, sadece insanların değil, aynı zamanda diğer canlıların da yararına kullanılabilir. Bu çalışmada, benzer çalışmalardan esinlenilerek sokak hayvanlarını beslemek için bir Nİ tabanlı akıllı besleme makinasının prototip tasarım ve üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu sayede sanal ortamdan (web sitesinden) bağış yapılarak sokak hayvanlarının beslenme ihtiyacının giderilmesi amaçlanmıştır. Prototipin CAD model çizimleri Solidworks ortamında gerçekleştirilmiş ve üretimi eklemeli imalat yöntemine dayanan 3B yazıcıyla elde edilmiştir. Bunun yanında mikro denetleyici kartın ve diğer tüm elektronik sensör, motor ve diğer komponentlerin içerisinde bulunduğu bir PCB tasarımı gerçekleştirilmiştir. Web sitesinin ara yüzü Javascript programıyla tasarlanmıştır. Ayrıca, tasarlanan prototiple istenilen mama türü

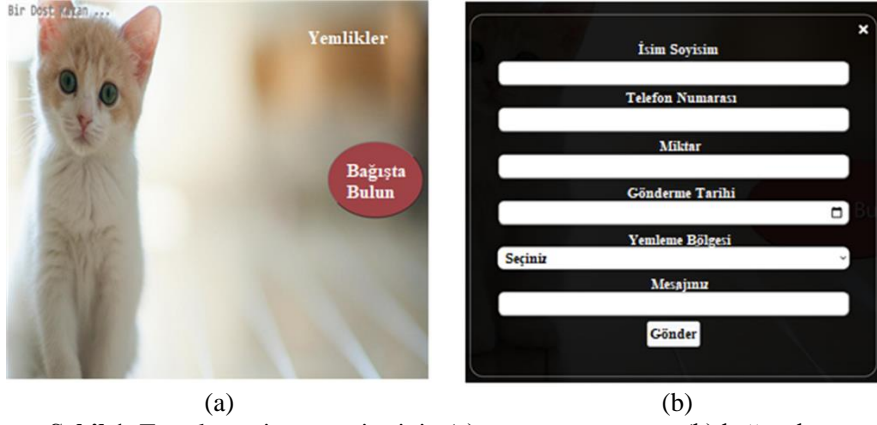
seçilebilmekte ve mama miktarı köpek veya kedi için ayarlanabilmektedir. Gıda stoğu tükendiğinde tedarikçiden ürün sipariş edebilme özelliği bulunmaktadır. Ek olarak, bu cihaz evcil hayvanlar için de kullanılabilir. Bu durumda, kişi uzak mesafede bulursa bile evcil hayvanı mamasını yiyip yemediği uygulama üzerinden takip ve kontrol edilebilmektedir. Literatürdeki araştırmalarda, mama cihazları manuel olarak bağışta bulunularak çalışmaktadır. Fakat bu çalışmada özgün olarak tasarımı gerçekleştirilen cihaza, belirli bir web sitesiyle internet üzerinden isteyen herkes bağışta bulunabilir. Ayrıca bağış yapıldıktan sonra cihaza görsel erişim sağlayabilir. Bu makalenin bölümleri şu şekilde organize edilmiştir. İkinci bölümde, materyal ve metot aşamaları olarak web site tasarımı, mekanik aksam tasarımı ve imalatı, elektronik ünite tasarım ve gerçekleştirilmesi bulunmaktadır. Üçüncü bölümde deneysel bulgular ve son bölümde ise sonuçlardan oluşmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

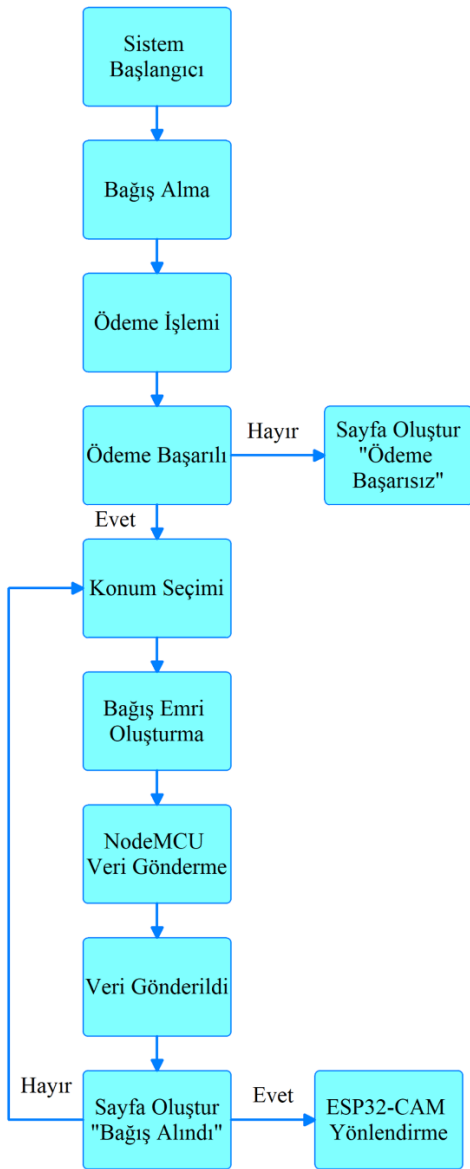
Çalışma genel olarak yazılım, mekanik ve elektronik kısım olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir. Bu üç ana kısım sırasıyla bu bölümde detaylı bir şekilde incelenmiştir.

2.1. Web Site Tasarımı

Öncelikle sokak hayvanlarına mama bağışı yapılabilmesi amacıyla aktif şekilde çalışmakta olan belirli bir internet sitesi (<http://deneme43.somee.com/>) ara yüz tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu site vasıtasıyla hayvan severler diledikleri bölgedeki cihaza erişim sağlayabilir. Kullanıcıdan istenilen ödeme ve konum bilgilerinin ardından site algoritması cihazla haberleşme gerçekleştirmektedir. Bu haberleşme sonucu cihazdaki elektronik kart ile bazı fonksiyonlar (hazne kapağı kontrolü, mama miktarının belirlenmesi gibi) kontrol edilmektedir. Sitenin cihaz içerisindeki veri alışverişi, NodeMCU V3 LoLin kodlu mikro denetleyici kartla sağlanır. Ayrıca, bağış işleminin tamamlanmasıyla site üzerinden cihazla ESP32-CAM modülüyle gerçek zamanlı bir şekilde görsel erişime geçilebilmektedir. Tasarlanan web sitesine ait görseller Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Tasarlanan internet sitesinin (a) ara yüz görünümü (b) bağış ekranı görünümü.



Şekil 2. Web sitesinin akış diyagramı.

Tasarlanan web sitesi, C# asp.net mvc alt yapısında mssql veri tabanı ve yönetimine

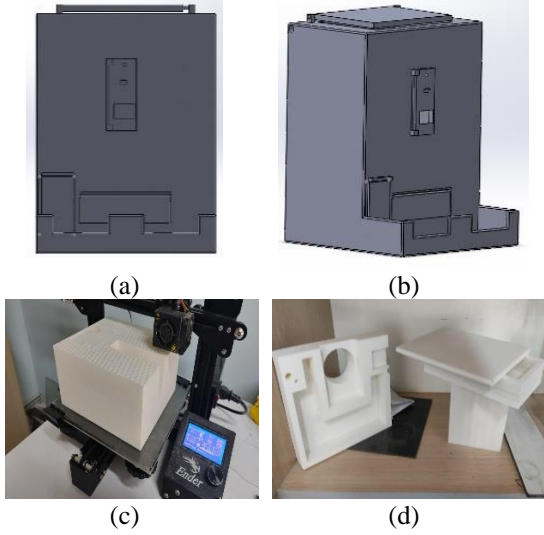
sahip, html css ve javascript ile tasarımı oluşturulmuştur ve Windows sunucuda çalışacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Tasarlanmış olan web sitesine ait akış diyagramı Şekil 2’de gösterilmiştir. Kullanıcı site ara yüzüne ilk ulaştığında “Bağışta Bulun” butonu ile karşılaşmaktadır. Bu butona tıkladıktan sonra bağış ekranı açılmaktadır. Bu ekranda isim, telefon numarası, miktar ve bölge seçiminin ardından ödeme işlemine geçilmektedir. Yazılım bu ödeme işleminin sonucuna göre yoluna devam etmektedir. İşlem başarılı ise bağışta bulunulan cihaza veri gönderme işlemi başlatılmaktadır. “Bağış Alındı” yazısı ekrana geldiğinde site yazılımı kullanıcıyı ESP32-CAM kamera modülünün canlı yayın yaptığı ara yüzüne yönlendirerek bağışın sağlandığını teyit ettirmektedir.

2.2. Mekanik Aksam Tasarım ve İmalatı

İkinci aşamada, mama haznesi ve elektronik tüm komponentlerin içinde bulunduran mekanik aksam, Solidworks ortamında üç boyutlu olarak tasarlanmıştır. Tasarlanan ve üretimi gerçekleştirilen katı model Şekil 3’te gösterilmiştir. Modelin içerisinde, bir adet mama deposu, bir mama akış yolu, mama haznesi bulunmaktadır. Üst kısımda ise mama dolun işleminin sağlandığı deponun kapağı yer almaktadır. Prototipin orta kısmında, kamera modülü, OLED ekran modülü ve çalışma gösterge ledi yer alır. Mama haznesinin sağ yanında ise kapağı kontrol etme amacı ile bir motor haznesi bulunmaktadır.

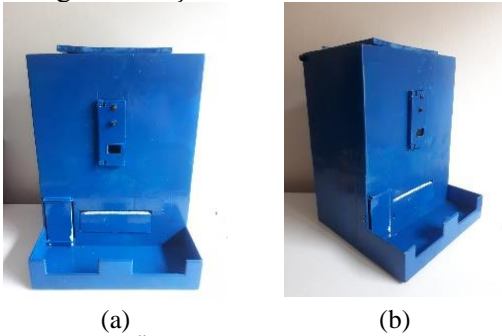
Çalışmanın ana gövde imalatı plastik profilden ve tasarımı 40×30×20 cm3 boyutlarında yapılan şaseden gerçekleştirilmiştir. Parçaların üretimi, Ender 3 Pro model 3B yazıcıyla sağlanmıştır. Katı modelin fiziksel boyutlarının büyük

olmasından dolayı sekiz parçaya bölünerek parçalar halinde üretilmiştir. Daha sonraki aşamada ise tüm parçalar montajlanmıştır.



Şekil 3. 3B katı modelin (a) ön görünümü (b) perspektif görünümü (c) yazıcıdaki üretimi (d) üretilen parçalar.

Tasarım ve üretimi gerçekleştirilen 3B katı modelin hazne kapakları ve milleri ilgili yerlerine yerleştirildikten sonra boyama adımına geçilmiş ve tüm model tamamlanmıştır. Şekil 4'te tamamlanan 3B katı model gösterilmiştir.



Şekil 4. Üretilen 3B katı modelin (a) ön görünümü ve (b) perspektif görünümü.

2.3. Elektronik Ünite Tasarım ve Gerçekleştirilmesi

İnternet sitesi üzerinden alınan veriyle uygun bir şekilde çalışan elektronik ünitenin tasarımı ve gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Nİ teknolojisine dayanan, internet erişim özelliği bulunan NodeMCU V3 LoLin kodlu mikro denetleyici kart kullanılmıştır. Bu kartın lojik çıkış seviyesi 3,3 voltur. Kullanılan servo motor, mesafe sensörü ve OV2640 kamera modülü gibi komponentler, 5 volt seviyesinde çalışır. Dolayısıyla, bu komponentleri kontrol etmek için lojik seviyeyi 3,3 voltan 5 volta çıkarması için lojik dönüştürücüler

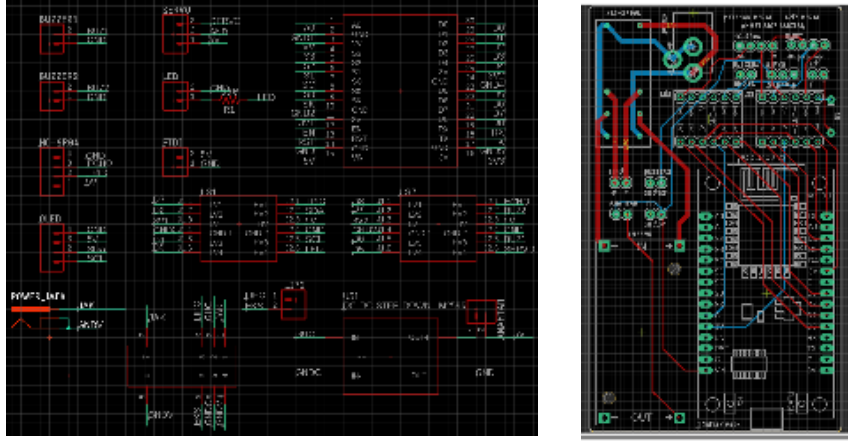
kullanılmıştır. Mama akış yolu sonundaki hazne kapağının kontrolünü sağlamak için ise MG995 model bir servo motor kullanılmıştır. Bunlara ek olarak, görsel ve işitsel uyarı çıktısı olarak led ve buzzerlar cihaza yerleştirilmiştir. Gösterge ekranı olarak, SSD1306 OLED ekran sisteme eklenmiştir. Bu ekran üzerinde, mama deposunun o anki stok durumunun takibi görülebilir. Mama deposunun üzerindeki mama hazne kapağının içerisinde stok bilgisini veren modül HC-SR04 mesafe sensörüdür. Kamera modülüne güç vermesi için FTDI programlama kartı sistemde bulunmaktadır. Şekil 5'te elektronik ünitenin cihazda konumlandırıldığı yer gösterilmiştir.



Şekil 5. Cihaz içerisine yerleştirilmiş elektronik ünite.

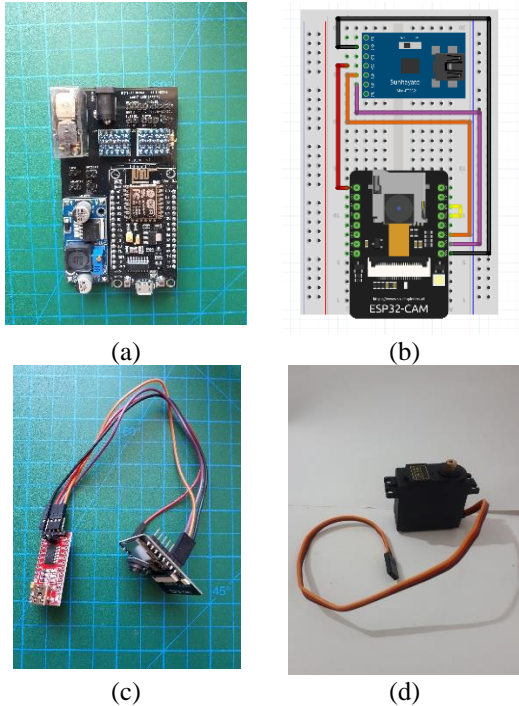
Çalışmada, besleme gerilimi olarak şehir şebeke gerilimi olan AC 220 volt kullanılmıştır. Sistem içerisinde gerilimi düşürmek için 12 voltluk bir adaptör tercih edilmiştir. Bu 12 voltluk gerilim HLS-14F3L kodlu iki kanallı bir röle üzerinden elektronik sistemi besler. Rölenin bir diğer kanalında ise bir lityum-polimer (Li-Po) bulunmaktadır. 7,4 volt 4000 mAh 2S kapasiteli bu Li-Po pil sayesinde elektrik kesintilerine karşı sistemin devamlılığı sağlanır. Bu Li-Po pil, herhangi bir sebeple enerji kesintisinde jeneratör olarak görev yapacaktır. Şöyle ki sistemi besleyen ana parça 12V değerindeki DC adaptördür. Bu adaptör Hls-14f3l rölesinin NO (normalde açık) kontağına bağlıdır ve aynı zamanda bu röleyi beslemektedir. Enerji kesintisinde adaptör röleyi besleyemediğinden dolayı kontakları NC (normalde kapalı) konumuna gelecektir ve NC bacaklarına ise bu pil bağlanmıştır. Yani pil devreye alınıp sistem aynı şekilde çalışmaya devam edecektir.

Sisteme gelen 12 volt öncelikle kart üzerindeki LM2596 DC konvertöre ulaşmaktadır. Bu konvertör gerilimi 5 volt seviyeye çekmektedir ve sonrasında sistemdeki tüm elemanları beslemektedir. Eagle devre tasarım programıyla çizilmiş devre şeması ve PCB Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Eagle devre tasarım programıyla çizilmiş (a) devre şeması (b) PCB.

Tasarımı gerçekleştirilen ve breadboard üzerinde test aşamalarını tamamlayan devre şeması, PCB karta basılmıştır. <https://www.pcbway.com/> isimli PCB üretim firması tarafından üretim gerçekleştirilmiştir. Cihaz üzerinde farklı bölgelere yerleştirilmesi gereken malzemeler için kart üzerinde boşluklar bırakılmıştır. Geri kalan komponentler karta lehimlenmiştir. Şekil 7’de üretimi gerçekleştirilen PCB, devrede kullanılan bazı modüller ve bu modüllere ait bağlantılar gösterilmiştir.

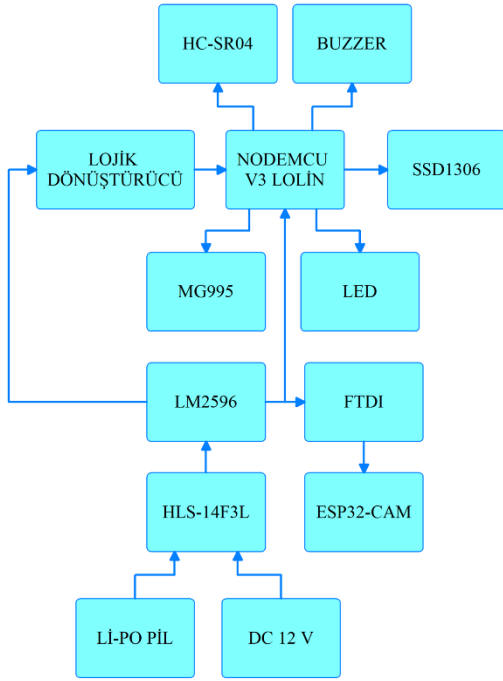


Şekil 7. (a) Üretilen PCB kart (b) ESP32-CAM ve FTDI devre şeması (c) ESP32-CAM ve FTDI bağlantısı ve (d) MG995 servo motor.

Sistemin temel çalışma prensibi ise şu şekilde açıklanabilir: Tasarlanan site üzerinden bağış alınması durumunda site ilgili bölgedeki cihazda bulunan mikro denetleyici (NodeMCU V3 LoLin) karta bir veri gönderir. Bu veri transferiyle mikro denetleyici kart cihazın kapak kontrolünü sağlayan MG995 servo motoru çalıştırır. Servo motor belirli bir süre hesaplanan açı değerinde pozisyon olarak mama akışını sağlamaktadır ve sonrasında tekrar kapanır. Ardından cihazın yan taraflarındaki buzzerlar devreye girerek uyarı verir. Tüm bu işlemler gerçekleşirken kullanıcı cihazın ortasında bulunan kamera modülü sayesinde çevreyi gözlemleyebilir. Haznedeki stok durumu belirli bir seviyenin altına indiğinde yazılım bölgedeki görevliye stok durumunun azaldığına dair bir mail gönderir. Bu sayede çalışmanın hiçbir duraksamaya yer verilmeden sürekliliği sağlanmış olur. Şekil 7’de elektronik sistemine ait akış diyagramı verilmiştir.

Şekil 8’deki elektronik sistem akış diyagramı kısaca şu şekilde açıklanabilir: Sistem ilk olarak güç bölümünden oluşmaktadır. Şehir şebeke gerilimi olan 220V AC gerilimden 12V DC gerilime dönüştürülür ve aynı zamanda elektrik kesintilerine karşı kullanılan Li-Po pille beraber H1s-14f31 çift kontak röleye giriş yapmaktadır. Bu bağlantıdan sonra sistemin çalışma gerilimi 5V DC gerilim olduğu için LM2596 model bir düşürücü DC konvertör kullanılmıştır. Bu modülün çıkışında ise 5V değeri elde edilerek hem lojik seviye dönüştürücü hem NodeMCU V3 LoLin hem de FTDI programlama kartını beslemektedir. Başka bir ifadeyle, güç bölümünden sonra mikrodenetleyici kontrol

bölümü ve kamera bölümü yer almaktadır. Bu bölüm cihazın tüm işleyişini kontrol eden kısımdır. HC-SR04 mesafe sensörü cihazın üst kapağının içerisine yerleştirilmiştir. Yaklaşık 40 KHz frekanslı bir ses dalgası çıktısı veren bu modül, sinyalin geri yansıma süresine bağlı olarak mesafeyi hesaplamaktadır. Mama deposundaki stoğu mesafe olarak tespit ederek yazılımla kontrol edilir. Böylece stok seviyesi SSD1306 OLED ekran üzerine yansıtılmaktadır. Buzzerlar cihazın her iki yanına konumlandırılmıştır ve bağış alınması durumunda dikkat çekilmesi amacıyla belirli aralıklarla ses çıktısı vermektedir. MG995 servo motor mama akışını kontrol etmek amacıyla hazne kapağının tam yanına montajlanmıştır. 0-180° arasında mili döndürerek hazne kapağını kontrol eder. FTDI programlama kartı ise ESP32-CAM kamera modülünü hem programlamak hem de beslemek amacıyla sistemde yer almaktadır.



Şekil 8. Elektronik sistem akış diyagramı.

3. BULGULAR

İnsanların evcil hayvanlarını beslemek için kullandıkları akıllı besleme cihazlarından farklı olarak insanlar, yalnızca web sitesinden sokak hayvanlarına bağıшта bulunabilirler. Kullanıcı ödeme, konum ve telefon numarası bilgilerini sisteme girdikten sonra gönder butonuna basarak kolayca bağış yapabilir. Bu işlemin ardından kullanıcının sisteme girdiği telefon numarasına bir izleme ID'si gelmektedir. Bu ID

sayesinde kullanıcı sistemdeki izleme butonuna tıklayıp kodu yapıştırdığında bağıшта bulunduğu cihazı ve çevreyi rahatlıkla izleyebilmektedir. Bunların yanında cihazın stok kontrol durumu sürekli takip edilmektedir. Sistemde kullanılan HC-SR04 mesafe sensörüyle stok durumu anlık olarak cihaz üzerindeki OLED ekran üzerine yüzde olarak yansıtılmaktadır. Bu oran aynı zamanda önceden belirlenmiş olan bir seviyenin altına indiğinde mikro denetleyicinin yazılımına gömülü olan mail adresine bir mail gönderilmektedir. Şekil 9'da bir stok uyarı maili gösterilmiştir. Bu sayede o bölgedeki görevli olan kişi bu uyarı alarak dolum işlemi gerçekleştirebilir. Böylece çalışmanın sürekliliği sağlanarak risk faktörlerinden biri ortadan kaldırılır.



Şekil 9. Stok uyarı maili.

4. SONUÇLAR

Bu çalışma, sokak hayvanlarının beslenme sorununu çözmek amacıyla geliştirilmiştir. Önerilen prototip belli bir bölgede yaşayan hayvanlar için yeterli miktardaki hayvan gidasını dağıtmayı amaçlamaktadır. Çalışmayı gerçekleştirmek için gelişen ve gelişmekte olan Nİ teknolojisi kullanılmıştır. Hayata geçirme aşamasında ise ilk olarak pilot bir bölgede denemeli ve talep durumları gözlemlenmelidir. Bu veriler ışığında ilerleyen zamanlarda çalışma tüm illerde yaygınlaştırılabilir ya da yerleşim bölgelerine uzak olduğu noktalarda konumlandırılabilir. İncelenen literatür çalışmalarında benzer ürünlerin olduğu görülmüştür. Bu çalışmalarda, insanların kendi evcil hayvanlarını beslemesi için bazı firmalar tarafından geliştirilen cihazlar mevcuttur.

Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmanın iki farklı özgünlüğü bulunmaktadır. Bunlardan ilki, belediyeler tarafından sokaklara yerleştirilen mama cihazları manuel olarak bağıшта bulunularak çalışırken, bu çalışmada tasarımı gerçekleştirilen cihaz internet

erişimine sahip tüm insanların hizmetine sunulmuş olmasıdır. Yani, hayvan sahipleri için pazarlanan cihazlar kişiselleştirilmiş ve özelleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada ise tasarlanan web sitesi açık kaynak olarak herkesin erişimine açıktır. İkincisi ise elektrik kesintilerine karşı çalışmada yedek batarya (Li-Po pil) bulunmasıdır. Bu sayede, kesinti olsa dahi tasarlanan sistem çalışmaya devam edebilecektir. Küresel pandemi koşulları göz önünde bulundurulduğunda dijitalleşmenin önemi bir kez daha anlaşılmaktadır. Bu koşullara istinaden hiçbir riske yer verilmeden her bireyin sorumluluğunda olan sokak hayvanlarının beslenme ihtiyacı düşünülmüştür. Ayrıca bağışta bulunan her kullanıcı, yaptığı bağışın başarılı şekilde sonuçlandığını görmesi amacıyla cihazlardaki kamerayla canlı şekilde çevreyi izleme şansına sahiptir. Bu sayede insanlar için bir güven ortamı oluşturulabilir. Tüm bunlara ek olarak ilerleyen çalışmalarda geliştirilebilecek kısımlar şu şekildedir. Çalışma yalnızca hayvanların gıda ihtiyacını karşıladığından dolayı katı modelin fiziksel boyutları genişletilerek su deposu konumlandırılabilir. Ayrıca çalışmanın güç beslemesi şehir şebeke gerilimi olan AC 220 volt ile sağlanmaktadır. Bunun yerine cihazın üst kapak kısmına uygun boyutlarda güneş panelleri yerleştirilip hem yenilenebilir enerji kullanılır hem de enerji tasarrufu sağlanır. Bunlara ek olarak, cihazın konumlandırıldığı her bölgede internet hizmeti bulunmayabilir veya internet kaynağından uzak bir noktada veri transfer seviyesi düşük olabilir. Bu yüzden, gelecekteki çalışmamızda, internetin bulunmadığı bölgelerde de sistemi kullanabilmek için bazı modüllerle (SIM808 GSM Geliştirme Modülü gibi) zenginleştirip prototipi daha da geliştirmek hedeflenmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 1919B012003402 nolu 2209-A projesi altında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Bu çalışmanın ortaya çıkmasında verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Oral, O., ve Çakır, M., “Nesnelerin interneti kavramı ve örnek bir prototipin oluşturulması”,

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 8, Sayı Özel 1, Sayfa 172-177, 2017.

2. Bassi, A., and Horn, G., “Internet of things in 2020: roadmap for the future”, Internet of Things, Vol. 27, 2020.

3. Erdal, E., ve Ergüzen, A., “Nesnelerin interneti (IoT)”, Kırıkkale Üniversitesi Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, Cilt 12, Sayı 3, Sayfa 24-34, 2020.

4. İnternet: “ITU internet reports 2005: the internet of things”, <https://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/>, Temmuz 06, 2021.

5. Razzak, F., “Spamming the internet of things: a possibility and its probable solution”, Procedia Computer Science Vol. 10, Pages 658-665, 2012.

6. Welbourne, E., Battle, L., Cole, G., Gould, K., Rector, K., and Raymer, S., “Building the internet of things using RFID: the RFID ecosystem experience”, IEEE Internet Computing, Vol. 13, Issue 3, Pages 48-55, 2009.

7. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., and Palaniswami, M., “Internet of things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions”, Future Generation Computer Systems, Vol. 29, Issue 7, Pages 1645-1660, 2013.

8. Nižetić, S., Šolić, P., López-de-Ipiña González-de-Artaza, D., and Patrono, L., “Internet of things (IoT): opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future”, Journal of Cleaner Production, Vol. 274, Pages 1-33, 2020.

9. Lee, I., and Lee, K., “The internet of things (IoT): applications, investments, and challenges for enterprises”, Business Horizons, Vol. 58, Issue 4, Pages 431-440, 2015.

10. İnternet: “Pintofeed lets you remotely feed your pet using your smartphone”, <https://newatlas.com/pintofeed/25368/>, Ocak 23, 2021.

11. Özentürk, U., ve Yavuz, M.A., “Sokak hayvanlarına dair sorunlar, çözüm önerileri, barınaklar ve geçici hayvan bakımevleri: Çivril ilçe örneği, Atavet 1. Uluslararası (2. Uluslararası Katılımlı) Öğrenci Kongresi, Erzurum, 2019.

12. Akyüz, E., “Çevre etiği ve sokak hayvanları: İstanbul örneği”, Eurasian Conference on Language and Social Sciences, Ekaterinburg, Rusya; 2021.