

T.C.

**BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ**



**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

**2022-2023 GÜZ DÖNEMİ**

**BİTİRME ÇALIŞMASI**

**LİTERATÜR**

**CAHİDE NUR YALÇIN**

## MOBİL MUTFAK UYGULAMASI İLE GÖRÜNTÜ İŞLEME DESTEKLİ OTOMATİK STOK YÖNETİMİ

Cahide Nur YALÇIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Bilecik, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Öz
<i>Mutfak yönetimi Görüntü işleme Nesne algılama, Stok yönetimi</i>	<p>Bu çalışma kapsamında, bir evin mutfağını etkili bir şekilde yönetebilmek için donanım maliyetlerine ihtiyaç duymadan bir mobil mutfak uygulaması geliştirmesi hedeflenmektedir.</p> <p>Bu uygulama, mutfak envanterini düzenlemenize yardımcı olurken, çeşitli yemek tariflerini içerme yeteneğine sahiptir. Ayrıca, kullanıcılar yemeklerini uygulamaya fotoğraf olarak yüklediklerinde, görüntü işleme teknikleri ve nesne algılama sayesinde hangi yemeği hazırladıklarını otomatik olarak tanımlanması ve yemek hakkında bilgiler elde edilmesi gerçekleştirilecektir. Bu sayede, yemek tariflerinde kullanılan malzemeler otomatik olarak kullanıcıların mutfak envanterinden düşer, çok malzeme içeren yemekler için ayrı ayrı envanter güncellemesi yapma gerekliliği ortadan kalkar ve böylece kullanıcılar için büyük bir kolaylık sağlanır. Projenin temel amacı, yemek tanıma ve otomatik stok yönetimi sayesinde kullanıcıların mutfaklarını daha etkili bir şekilde yönetmelerine yardımcı olmaktır.</p>

## MOBILE KITCHEN APPLICATION WITH IMAGE PROCESSING SUPPORTED AUTOMATIC INVENTORY MANAGEMENT

Keywords	Abstract
Kitchen management Image processing Object detection Stock management	<p>In the scope of this study, the aim is to develop a mobile kitchen application that can effectively manage a household's kitchen without the need for hardware costs. This application assists in organizing the kitchen inventory and has the capability to include various recipes. Furthermore, when users upload photos of their meals to the application, it can automatically recognize what dish they have prepared through image processing techniques and object detection, providing information about the meal. As a result, the ingredients used in recipes are automatically deducted from the user's kitchen inventory. The primary goal of the project is to help users manage their kitchens more effectively through meal recognition and automatic inventory management.</p>

Başlangıç Tarihi

: 14.10.2023

Bitiş Tarihi

: ???.2023



Bu eser, Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) hükümlerine göre açık erişimli bir makaledir. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Giriş

Her türlü nesnenin, internete erişiminin ve diğer aygıtlarla iletişim halinde olması yani her nesnenin başına 'akıllı' kelimesinin getirilmesine Nesnelerin İnterneti (IoT) olarak adlandırılmaktadır (Bıçakçı, 2019). Bu kavram ilk olarak 1999 yılında Kevin Ashton tarafından ortaya çıkmıştır (Madakam, 2015).

IoT, hayatımızın her alanına yayılmış olup bu sayede akıllı sistemler tasarlamak daha da kolaylaşmıştır. Genellikle, kontrol mekanizması çeşitli sensörlere bağlıdır. Sensörlerden alınan veriler, kontrol edilmek istenen nesnenin, ortamın veya çevrenin bilgisini sağlar. Bu veriler değerlendirilir ve gereken çıktılar elde edilir. Bu çıktılar sayesinde sistem, istenen şekilde ve yönde kontrol edilebilir hale gelir. Bu mekanizmalar, kullanıcıya mekandan bağımsız bir şekilde kontrol imkanı sunarak kullanılabilirliği artırır (Borgia, 2014).

Nesnelerin interneti adı altında üretilmiş ve günlük hayatımızda sıkça karşılaştığımız ve hatta kullandığımız birçok örnek bulunmakta, bunlardan en çok rastladığımız akıllı ev aletleridir. Nem sistemi ile bitkinizin toprağındaki su miktarı hakkında bilgi sahibi olabilir, çalışma talimatını verdiğiniz bir fırını istenilen zamanda çalıştırılabilmesini ve ne kadar süre sonra sona ereceğini kontrol edebilir veya robot süpürgezinizin evinizin hangi alanlarını temizlediğini görebilirsiniz (Taştan, 2018; Kamiński, 2019; Stojkoska, 2017). Bu gibi uygulamalar günlük yaşamımızın içinde özellikle ev ortamındaki cihazlarda yoğun olarak kullanılmaktadırlar.

Her gün uykudan kalkıp, günün çoğunu geçirdiğimiz, günlük işlerimizi gerçekleştirdiğimiz evlerimizde, rutinlerimizi kolaylaştıran ve iş yükümüzü hafifleten uygulama alanları bulunmakta ve bu alanlardan biri ise mutfaklarımızdır.

Mutfak, ev içi üretimin ve tüketimin merkezi olduğu için oldukça önemli bir mekandır. Hem enerji ve zaman tasarrufu açısından hem israfın önüne geçilmesi açısından akıllı bir sistem ile entegre edilmiş bir mutfak, insan hayatında gereklilik kazanmıştır (Küçük, 2020).

Geliştirilmesi planlanan bu projede, mutfak envanterini kontrol edebilme, gelişmiş IoT teknolojilerinden farklı olarak, donanımsız bir sistem olmasını hedeflendiğini söyleyebiliriz.

Bu çalışmada, mutfağında yer alan sebze, meyve, bakliyat, baharat gibi malzemeleri mobil olarak geliştirilecek uygulamaya kaydedebilir, kaydı olunan malzemeler üzerinde ekleme, silme, güncelleme, miktar arttırma veya

azaltma gerçekleştirebilir ve ayrıca uygulama içerisinde bulunan çeşitli yemek tariflerine erişip, bugün ne yesem derdinden kurtulabilirsiniz. Hatta yapılan yemeğin malzemelerini, mutfak envanterinden tek tek azaltma işlemi için uzun bir uğraş olmaması adına kullanıcıya kolaylık sağlamak amacıyla, tarifi resmini çekip sisteme yüklediğinizde, uygulama otomatik olarak yemeğin ne olduğunu tanıyacak ve tarif için kullanılmış olan malzemelerin stoklarından düşmesini otomatik olarak gerçekleştirecektir.

Kullanıcı kayıt ve girişi özelliği ile aile fertlerinin de, oluşturulan bu sanal mutfağına erişimini sağlayabildiğiniz bu mobil uygulama, görüntü işleme teknikleri kullanarak, otomatik stok yönetimi sayesinde, mutfak envanterinizi yönetirken iş yükünüzü hafifletmeyi hedeflemektedir.

## 2. Bilimsel Yazın Taraması

IoT, nesnelerin içinde bulunan, kablolu veya kablosuz ağ bağlantıları, gömülü sistemler ve sensörler ile makineden makineye, makineden insana haberleşme olanağını mümkün kılan fiziksel sistemlerdir. IoT, İngilizcede "Internet of Things" olarak adlandırılırken bazı yazar ve yayınlar "Her şeyin İnterneti" anlamına gelen "Internet of Everything" kavramını tercih etmektedirler (Miraz, 2015).

Günümüzde kullanılan çoğu ev aletlerinde de bu kavramın yerleştiğini görmek mümkün. Yapılması planlanan projeye örnek, bir evin mutfak envanterini daha etkili bir şekilde yönetmek amacı ile, IoT adı altında yapılmış çok fazla çalışma karşımıza çıkmaktadır.

İlk olarak Rezwan ve ark. Akıllı Mutfak Envanter Yönetim Sistemi'ni oluşturarak IoT tabanlı bir çözüm sunmuşlardır. Bu sistem, envanter izleme ve azalan ürün miktarları için otomatik sipariş verme fonksiyonlarını içermektedir. Donanım olarak LDR/LED, Ağırlık Sensörü ve Mikrodenetleyiciler gibi bileşenler kullanmışlardır (Rezwan, 2018).

Bir başka örnek olarak, nesnelerin benzersiz kimliklerini radyo dalgaları aracılığıyla tanımlayan otomatik tanıma teknolojisi kullanarak, buzdolabı içeriğini, RFID okuyucu kart ve Google Sesli Asistan ile analiz eden bu sistem, mevcut ürünler için uygun tarifler sunabilen ve son tüketim tarihi yaklaşan ürünler için uyarılar sağlayabilen bir çözüm sunmaktadır. Ferrero ve ark. yapmış olduğu bu çalışma, sesli komutlarla etkileşime girilmesine ve uzaktan erişime olanak tanımaktadır (Ferrero, 2019).

Buzdolabının içeriğini izleyerek kullanıcıları yiyeceklerin durumu ve miktarı hakkında SMS veya e-posta yoluyla bilgilendirebilen bir sistem oluşturan Nasir ve ark.

Ardunio UNO, LCD, Wifi modülleri ve çeşitli sensörler kullanarak, akıllı bir buzdolabı sistemi geliştirmişlerdir (Nasir, 2018).

Velasco ve ark. geleneksel bir buzdolabını akıllı hale getirme amacıyla mikrokontrolcüler ve akıllı telefon entegrasyonunu kullandıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu envanter izleme sistemi, kablosuz olarak buzdolabı içindeki stokları izlemenize olanak tanır. Buzdolabının ilgili bölmelerine yerleştirilen sensörler, birbirleriyle iletişim kurabilen mikrodenetleyicilere veri aktarabilmektedir (Velasco, 2019).

Bahsedilmiş olunan örneklerle ek, derin öğrenme teknikleri de eklenerek, envanter yönetimini nesne tanıma ile yapılmış bir çalışma karşımıza çıkmaktadır. Zhang ve ark. yapmış olduğu bu çalışma (Zhang, 2018), geliştirilmesi planlanan projeye benzer olduğunu düşünülerek, sistemi daha detaylı incelemeyi uygun görmekteyim.

Makaleyi incelediğimizde, nesne tespiti ve sınıflandırma için çoklu model füzyon yöntemi ve derin öğrenme modeli olan SSD (Single Shot MultiBox Detector) gibi birden fazla model kullanıldığını belirtmiştir.

Araştırmacılar, buzdolabı ortamında çekilen farklı açılardan oluşan meyve resimlerini içeren kapsamlı bir veri seti oluşturmuşlardır. İnternette indirilen meyve görüntüleri ve buzdolabına monte edilen bir kamera ile çekilen verilerden oluşan eğitim seti, toplam 20.000 görüntü içermekte ve test setinde 5000 görüntü bulunmaktadır. Veri setinden bir kısım görüntü Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1 Veri setinden bir görüntü.

Projenin test aşamasında, özellikle birbirinden ayırt etmekte zorluk yaşanılabilecek, armut ile sarı elma ve portakal ile mandalina karşılaştırılmasında, tek bir model kullanıldığında doğruluk Şekil 2'de düşük iken , çoklu model ve veri füzyon yaklaşımında, benzer renk, şekil ve

dokuya sahip meyveleri tanımlamada başarı elde edildiğini Şekil 3'te görmekteyiz.



Şekil 2 Tek model tarafından yapılan test sonucu.



Şekil 3 Çoklu model kullanılarak tanımlanan sonuç

Sonuç olarak Zhang . ve ark. akıllı buzdolabı sistemi için Raspberry Pi, TX1 modüller kullanarak sebze meyve tanıma sistemi oluşturmuş, oluşturulan sistem bir kamera yardımıyla derin öğrenme teknikleri kullanarak yiyecekleri tanıma, tazelik ve depolama miktarı gibi veriler sunan çalışma gerçekleştirilmiştir ve bu çalışma yüksek bir başarı ile sonuçlanmıştır.

Örneği verilen tüm çalışmaları incelediğimizde, israfın önüne geçmek, depolama miktarını ölçmek, envanter stok kontrolü gerçekleştirmek ve benzeri amaçlarla buzdolabı içine kurulan kameralar, çeşitli sensörler ve birçok donanım modülleri ile buzdolabının içeriğinin farklı yöntemlerle kontrol edilmesi, hem donanımın bakım ve arıza problemlerini hem de üretim için maliyet problemlerinin yaşanması yüksek bir ihtimal olarak karşımıza çıkmaktadır.

IoT ile geliştirilen sistemlerde karşılaşılan engelleri tespit eden bir çalışmanın analiz sonucunda (Özçelik, 2022), yatırım maliyet engeli ikinci sırada yer almakla beraber çevremize baktığımızda IoT teknolojisi ile yapılan akıllı ev aletleriyle konvansiyonel ev aletlerini kıyasladığımızda, maliyet farkı tahmin edilebilmektedir.

Herhangi bir donanım gerektirmeyecek bir sistem düşünüldü ve geliştirilmesi planlanan proje için sadece mobil telefonunuzun olması yeterli.

Bu projede, mutfak envanteriniz için bir sanal mutfak oluşturarak mobil uygulama aracılığıyla kaydedebilir, sebzeler, meyveler, bakliyatlar, baharatlar gibi malzemeleri listeleyebilir, bunlar üzerinde ekleme, silme, güncelleme, miktar artırma veya azaltma gibi işlemleri kolayca gerçekleştirebilirsiniz. Uygulama içinde bulunan çeşitli yemek tariflerine ulaşabilir ve "Bugün ne pişirsem?" derdinden kurtulabilirsiniz.

Projenin ana amacı olan ve yapılan yemeğin malzemelerini mutfak envanterinden tek tek düşürmek için uğraşılmasını engellemek amacı hedefleyen sistemde, yemeğin resmini çekip uygulamaya yüklediğinizde, uygulama yemeğin ne olduğunu otomatik olarak

taniyacak, yemek hakkında kalori bilgisini verecek ve kullanılan malzemelerin stoklarından otomatik olarak düşecektir.

Kullanıcı kayıt ve girişi özelliği sayesinde oluşturulan bu sanal mutfak zaman ve mekandan bağımsız erişilebilmenizi ayrıca görüntü işleme teknikleri kullanarak otomatik stok yönetimi ile mutfak envanterinizi kolayca yönetmenizi ve iş yükünüzü hafifletmeyi hedeflemektedir.

### 3. Yöntem

Mobil mutfak uygulaması ile görüntü işleme destekli otomatik stok yönetimi projesinin, ilk olarak veri tabanı tablolarını ve ilişkilerini oluşturmak ile başlanılacaktır. Verileri Firebase aracılığı ile saklamayı düşünmekteyim.

Firestore, Google tarafından desteklenmektedir, bu da güvenilirliğini ve destek seviyesini artırır. Uygulama geliştirmek, yönetmek ve farklı platformlarda uygulamalar oluşturmak için çeşitli hizmetler sunan güçlü ve çok yönlü bir platformdur. Verileri işleme konusunda kullanışlıdır, hızı ve performansı ile tanınarak mobil ve web uygulama geliştiricileri için sıkça tercih edilen bir hizmettir (Chougale, 2021).

Kullanıcılar, yemeklerin fotoğraflarını çekip tanımlarına ve otomatik stok yönetimine yardımcı olacak, projeye en uygun makine öğrenme algoritması belirlenecek ve nesne tanıma işlemini gerçekleştirebilmek için görüntü işleme kütüphanesi olan OpenCV kullanılacaktır.

OpenCV, nesne tespiti uygulamalarında oldukça popülerdir ve kullanılabilecek iyi bir seçenektir. Kütüphanesinde yer alan görüntü işleme algoritmaları ile nesne algılama ve tanıma gibi birçok uygulama gerçekleştirilebilmektedir (Tenekeci, 2014).

Mobil uygulamanın kullanıcı arayüzünü Flutter ile tasarlanacaktır çünkü Flutter, hem Android hem de iOS platformlarında çalışacak çapraz platform uygulamalar geliştirmek için kullanılan hızlı bir çerçevedir. Uygulama geliştirme ve hata ayıklama süreçleri oldukça hızlıdır (Khan, 2022).

Flutter ile geliştirilecek olan mobil uygulama, kullanıcıların envanterlerini görüntülemeleri, yemek tariflerine ulaşmaları ve görüntü işleme işlemlerini başlatmaları için kullanacakları arayüzü içerecek. Aynı zamanda Firestore'i kullanarak backend tarafını geliştireceğim, bu da kullanıcı kimlik doğrulaması, veritabanı yönetimi ve sunucu tarafı işlemlerini içerecek.

Çalışmanın sonunda, görüntü işleme tekniği kullanılarak yemek tanıma işlemini başarılı bir şekilde gerçekleştirmeyi hedefliyorum. Yemek tanıma işlemini doğru bir şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğini önceden oluşturulmuş web sitesinde test işlemleri ile doğruluk

kontrolü ve hataların giderilmesi sağlanacaktır. Ardından, bu işlevselliği Flutter ile yapmış olunan mobil uygulamamıza entegre etme işlemi gerçekleştirilecektir.

### Kaynaklar

Bıçakçı, S. N. (2019). Nesnelerin interneti. *Takvim-i Vekayi*, 7(1), 24-36.

Madakam, S., Lake, V., Lake, V., & Lake, V. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(05), (pp 165-167).

Borgia, E. (2014). Nesnelerin İnterneti vizyonu: Temel özellikler, uygulamalar ve açık konular. *Bilgisayar İletişimi*, 54, 1-31.

Taştan, M., Gökozan, H. 2018. An Internet of Things Based Air Conditioning and Lighting Control System for Smart Home. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, 50(1), 181- 189.

Taştan, M. (2019). Akıllı ev uygulamaları için yeni nesil İot genetleyici ile gerçek zamanlı uzaktan izleme ve kontrol uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 481-487.

Kamienski, C., Soininen, J.P., Taumberger, M., Dantas, R., Toscano, A., Salmon Cinotti, T., Filev Maia, R., Torre Neto, A., 2019. Smart water management platform: Iot-based precision irrigation for agriculture. *Sensors*, 19(2), 276.

Stojkoska, B. L. R., Trivodaliev, K. V. 2017. A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1454-1464.

Küçük, Z. K., & Ekren, N. (2020). Akıllı mutfak için tasarlanmış sistemler üzerine bir derleme. *International Periodical of Recent Technologies in Applied Engineering*, 2(1), 25-34.

Miraz, M. H., Ali, M., Excell, P. S., & Picking, R. (2015). A review on Internet of Things (IoT), Internet of everything (IoE) and Internet of nano things (IoNT). *2015 Internet Technologies and Applications (ITA)*, 219-224.

Rezwan, S., Ahmed, W., Mahia, M. A., & Islam, M. R. (2018, October). IoT based smart inventory management system for kitchen using weight sensors, LDR, LED, Arduino Mega and NodeMCU (ESP8266) Wi-Fi module with website and app. In *2018 Fourth International Conference on Advances in Computing*,

*Communication & Automation (ICACCA)* (pp. 1-6). IEEE.

Ferrero, R., Vakili, M. G., Giusto, E., Guerrera, M., & Randazzo, V. (2019, September). Ubiquitous fridge with natural language interaction. In *2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA)* (pp. 404-409). IEEE.

Nasir, H., Aziz, W. B. W., Ali, F., Kadir, K., & Khan, S. (2018, July). The implementation of IoT based smart refrigerator system. In *2018 2nd International Conference on Smart Sensors and Application (ICSSA)* (pp. 48-52). IEEE.

Velasco, J., Alberto, L., Ambatali, H. D., Canilang, M., Daria, V., Liwanag, J. B., & Madrigal, G. A. (2019). Internet of things-based (IoT) inventory monitoring refrigerator using arduino sensor network. *arXiv preprint arXiv:1911.11265*.

Zhang, W., Zhang, Y., Zhai, J., Zhao, D., Xu, L., Zhou, J., ... & Yang, S. (2018). Multi-source data fusion using deep learning for smart refrigerators. *Computers in Industry*, 95, 15-21.

Özçelik, H., & Çankaya, S. Y. (2022). Türkiye'deki işletmelerde nesnelerin interneti: Uygulamadaki engeller üzerine bir araştırma. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25(47), 127-151.

Chougale, P., Yadav, V., Gaikwad, A., & Vidyapeeth, B. (2021). Firebase-Overview and Usage. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 3(12), 1178-1183.

Tenekeci, M. E., Gümüşçü, A., & Aslan, E. (2014). Görüntüden OpenCV ile Duygu Analizi. *Akademik Bilişim*, 5(7), 861-865.

Khan, K., Siddiqui, I. F., Saddar, S., & Hussain, H. (2022). Multilingual Support in Flutter Apps-Overview to Implementation.