



T.C.

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ

BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

NESNELERİN İNTERNETİ VE UYGULAMALARI DERSİ

PROJE ÖDEVİ RAPORU

Buzdolabı Malzemelerine Göre Tarif Öneren IoT Destekli CookBot

Elif GÜNAYDIN

SAKARYA

Aralık, 2024

Nesnelerin İnterneti

Buzdolabı Malzemelerine Göre Tarif Öneren IoT Destekli CookBot

Problemin Tanımı ve Önerilen Çözüm	1
Ekipman Listesi ve Kullanılan Teknolojiler	2
Maliyet, Enerji vb Analizler	3
Devre Şeması ve Uygulamaya Ait Görseller	4
İş Modeli	5
Büyük Veri Kapsamında Proje Nasıl Gerçekleştirilebilir? Hangi Teknolojiler Nasıl Kullanılabilir?	5
Kaynakça	7
İş Modeli (Detaylı)	7

Buzdolabı Malzemelerine Göre Tarif Öneren IoT Destekli CookBot

Problemin Tanımı

Teknolojik yeniliklerden faydalanarak mutfak deneyimini iyileştirme amacı doğrultusunda yapılan bu proje, aşağıdaki problemlere çözüm olabilmektedir:

- ♦ **Yemek İsrafını Azaltma:** Kullanıcıların buzdolabında bulunan malzemeleri kullanarak yemek yapmalarını sağlayarak israfı azaltır.
- ♦ **Kişisel Asistanlar:** Kullanıcıların günlük yaşamla ilgili sorunlarına çözüm üretmektedir.
- ♦ **Ev Otomasyonu:** Evdeki malzeme verilerini izleyerek kullanıcıların yemek yapma süreçlerini optimize edebilir. Aynı zamanda sistem, çevresel sıcaklık bilgisine sahip olduğu için yemek pişirme süreçlerinde rehberlik eder ve enerji verimliliği sağlar.
- ♦ **Yapay Zeka ve İnsan Etkileşimi:** Kullanıcının malzeme girişiyle yapay zeka tabanlı tarif önerilerinde bulunabilir ve geri bildirimlerini alarak daha geniş bir insan-makine etkileşimi sağlayabilir.
- ♦ **Konfor ve İklimlendirme Kontrolü:** Belirli bir sıcaklık aralığında gıdaların saklanması ve tazeliğinin korunması için önerilerde bulunabilir.

Önerilen Çözüm

- ♦ ESP8266 modülü, Adafruit IoT platformu ve OpenAI API entegrasyonu malzeme bilgilerinin sistematik bir şekilde işlenmesini sağlayarak sanal asistan fonksiyonlarını gerçekleştirmektedir. ESP8266 cihazı üzerinde MQTT protokolünü kullanarak, manuel olarak girilen malzeme verilerini ve sıcaklık sensöründen okunan değerleri Adafruit IO platformuna yayınlamakta ve buradan gelen komutlarla OpenAI API'ye istek yapmaktadır. Aynı zamanda, Adafruit IO'dan gelen buton durumunu dinlemekte ve belirli şartlar altında OpenAI'nin GPT-4 modelini kullanarak metin tabanlı cevaplar almaktadır. API, malzeme listesini ve sensörden okunan sıcaklık değerini analiz ederek uygun tarifler (sıcak havalarda hafif yemekler veya soğuk havalarda sıcak çorbalar gibi) oluşturur. Bu tarifler MQTT protokolü kullanılarak LCD ekranda adım adım görüntülenir.
- ♦ Sistem yalnızca yemek tarifi önerilerinde bulunduğu için kullanıcı deneyimi daha odaklı ve verimli olur. Sistem, amacı doğrultusunda sıcaklık verilerini ve girilen malzemeleri analiz ederek kullanıcıya tarif önerileri dışında önerilerde bulunamaz. Modelin ince ayar (fine-tuning) yapılması ile tarif önerileri daha spesifik bir alana (örneğin yalnızca Türk mutfağına veya sağlıklı yemek tariflerine) odaklanabilir. Projeye başka işlevler eklemek istenirse (örneğin mutfak ipuçları verme,

yemek planlaması yapma) modelin bu tür talepleri de karşılayacak şekilde tekrar eğitilmesi veya yapılandırılması faydalı olacaktır.

Ekipman Listesi ve Kullanılan Teknolojiler

- ◆ Esp8266 modülüne sahip Ardunio Modül (NodeMcu): Projeye internet bağlantısı sağlayarak OpenAI API ile iletişim kurar ve malzeme verilerini Adafruit IO platformuna iletir.
- ◆ BreadBoard: Tüm bileşenlerin bağlantısını sağlamak için bir platform sunar.
- ◆ Jumper Kablo: Elektriksel bağlantıları yapmak için kullanılır.
- ◆ Direnç: Elektronik devrelerdeki akımı sınırlamak ve cihazların güvenli bir şekilde çalışmasını sağlar.
- ◆ Buton: Kullanıcının tarife başlaması veya adımları geçmesi için bir girdi sağlar.
- ◆ LCD Ekran: Tarif adımlarını ve malzeme bilgilerini görüntülemek için kullanılır.
- ◆ Sıcaklık Sensörü (LM35): Sisteme çevresel sıcaklık bilgisi sağlayarak yemek pişirme süreçlerinde rehberlik eder ve enerji verimliliği sağlar.
- ◆ Adafruit IoT Platformu: Malzeme bilgilerinin bulut ortamında saklanması ve MQTT protokolü ile işlenmesi için kullanılır.
- ◆ MQTT Protokolü: IoT cihazları arasında hızlı ve güvenilir veri iletimi sağlar.
- ◆ Ardunio Entegre Geliştirme Ortamı (IDE): ESP8266 programlama ve sistem testi için geliştirme ortamı olarak kullanılır.
- ◆ OpenAI API: Kullanıcının malzeme listesinden ve sıcaklık değerinden yola çıkarak uygun yemek tarifleri oluşturur.

Maliyet, Enerji vb Analizler

- ◆ Donanım Maliyetleri: Sensörler, mikrodenetleyiciler, ekranlar ve iletişim modülleri gibi donanım unsurları maliyetin önemli bir parçasıdır. Düşük güç tüketimi olan ve uygun fiyatlı donanımlar seçerek maliyeti düşürülebilir.
- ◆ İnternet Bağlantısı ve Veri Aktarımı: Uygulamanın sürekli olarak internete bağlanması ve veri transferi enerji tüketimini artırabilir. Bu maliyet, kullanılan veri miktarına ve hizmet sağlayıcıya bağlı olarak değişebilir.
- ◆ Güç Kaynakları: Pil veya elektrik kaynakları, uygulamanın sürekli çalışmasını sağlamak için gereklidir. Pil ömrü, pil kapasitesi ve pilin yeniden şarj edilebilir olup olmamasına göre maliyeti etkiler.
- ◆ Enerji Tasarrufu ve Ekonomik Faydalar: Kullanılan IoT cihazlarının düşük enerji tüketimi sayesinde günlük enerji maliyetleri minimize edilerek enerji verimliliği sağlanır. Sistem, kullanıcı başına düşük bir maliyetle üretildiği için pazar standardına göre rekabetçi konumdadır.
- ◆ Yazılım ve Geliştirme Maliyetleri: Yazılım geliştirme süreci, zaman ve kaynak gerektirir. Geliştirme araçları, lisanslar veya dış kaynak kullanımı gibi faktörler maliyeti etkileyebilir. Maliyetler, optimize edilen API kullanım stratejileri ile kontrol altına alınmıştır.
- ◆ Veri İşleme ve Depolama: Bulut depolama veya sunucu hizmetleri kullanımı, verilerin saklanması ve işlenmesi için maliyeti artırabilir.
- ◆ Bakım ve Destek: Uygulamanın sürekli olarak çalışabilirliği için bakım ve destek gerekebilir. Bu da maliyeti etkileyebilir.
- ◆ Enerji Tüketimi ve İşletme Maliyetleri: Donanımın sürekli çalışması enerji tüketimine neden olur. Bu da işletme maliyetlerini oluşturur. Mevcut tarif uygulamalarının abonelik modellerine göre daha uygun maliyetli bir IoT çözümü sunar.

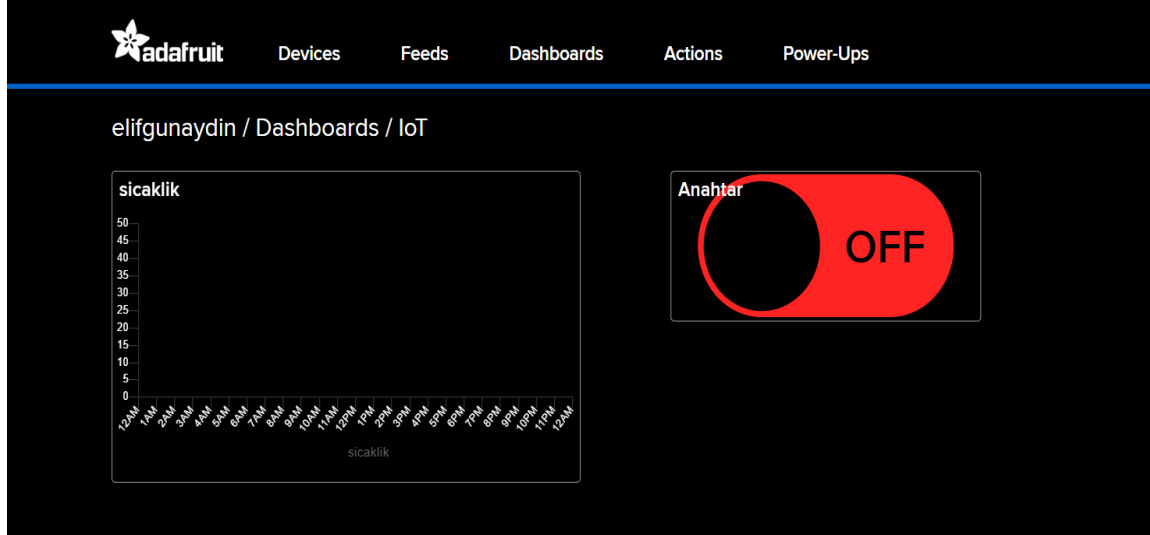
Bu unsurların belirlenmesi ve analizi için bazı adımlar şunlar olabilir:

- ◆ Donanım Seçimi: Düşük güç tüketimine sahip ve uygun fiyatlı donanımların seçilmesi.
- ◆ Enerji Profil Analizi: Donanım bileşenlerinin ne kadar enerji tükettiğini belirlemek için bir enerji profil analizi yapılması.
- ◆ Veri Aktarımı Optimizasyonu: Gereksiz veri transferlerini ve sık bağlantıları azaltarak enerji tüketimini ve maliyetleri düşürmek.
- ◆ Bütçe ve Maliyet Planlaması: Donanım, iletişim, yazılım ve destek maliyetlerini planlamak için bütçe oluşturulması.

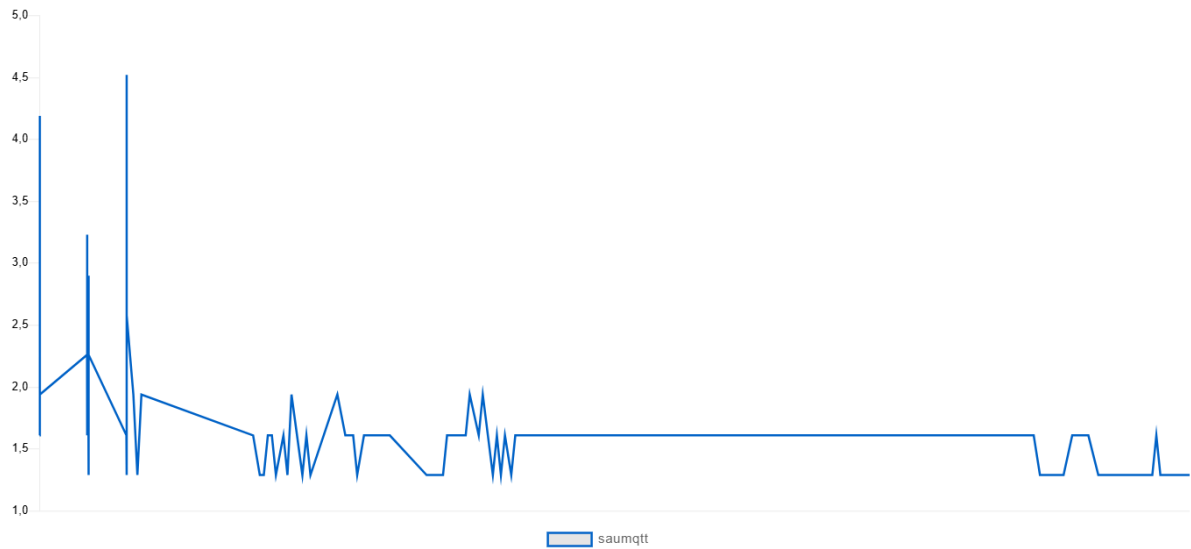
Devre Şeması ve Uygulamaya Ait Görseller

Adafruit.io (Dashboard) IoT Platformu

Adafruit IO, sıcaklık verilerinin malzeme bilgileri için kullanılmıştır. Aşağıdaki şekil, bu platformda kullanılan arayüzü göstermektedir:



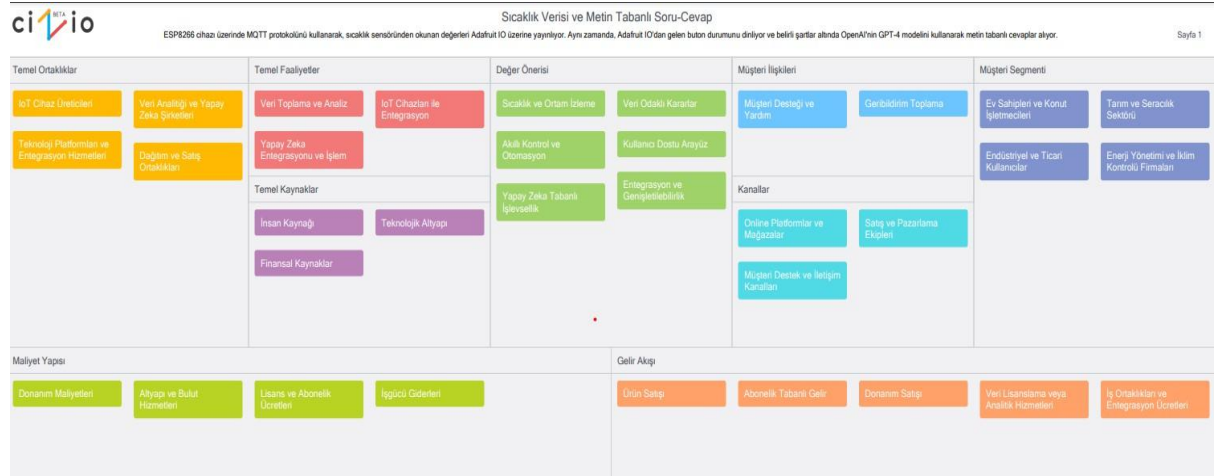
elifgunaydin / Feeds / saumqtt



Devre Şeması

Projeye ait devre tasarımı, Fritzing programı kullanılarak oluşturulmuştur. Ana bileşenler ESP8266, LCD ekran, sıcaklık sensörü ve butondur. Aşağıdaki şekil, devrenin ayrıntılı şemasını sunar:

İş Modeli



Büyük Veri Kapsamında Proje Nasıl Gerçekleştirilebilir? Hangi Teknolojiler Nasıl Kullanılabilir?

◆ Veri Toplama ve Depolama:

- ◇ Sensörler ve akıllı cihazlar aracılığıyla veri toplanır. Raspberry Pi, Arduino gibi platformlar ve uygun sensörler kullanılabilir.
- ◇ Büyük veriyi depolamak için ölçeklenebilir veri tabanları kullanılabilir. Örneğin MongoDB, Cassandra, Elasticsearch gibi NoSQL veri tabanları.

◆ Veri İşleme ve Analiz:

- ◇ Kültürel yemek tercihlerini anlamak için kullanılabilir.
- ◇ Büyük veri kümelerini işlemek için Apache Hadoop'un kullanılabilir. MapReduce, HDFS, ve diğer bileşenler büyük veri analizi için güçlü araçlar sunar.
- ◇ Apache Kafka, veri akışlarını yönetmek için kullanılabilir.
- ◇ Apache Spark, hızlı ve genel amaçlı bir veri işleme çerçevesidir. Büyük veri setlerini paralel işlemek için kullanılabilir.
- ◇ Grafiksel olarak veri analizi için veri görselleştirme araçları kullanılabilir. Örneğin, Tableau, Power BI veya Python'daki Matplotlib, Seaborn gibi kütüphaneler.

◆ Makine Öğrenimi ve Yapay Zeka:

- ◇ TensorFlow veya PyTorch, derin öğrenme ve yapay zeka modelleri oluşturmak için kullanılabilir.

- ◇ Scikit-learn, makine öğrenimi modellerini geliştirmek için kullanışlı bir kütüphanedir.
- ◆ **Veri Güvenlięi ve Gizlilięi:**
 - ◇ Blockchain teknolojisi, veri güvenlięi ve takibini sağlamak için kullanılabilir.
 - ◇ Veri şifreleme (AES veya TLS protokolleri), erişim kontrolü ve yetkilendirme araçları kullanılabilir. Örneğin OAuth protokolü.
- ◆ **Bulut Hizmetleri:**
 - ◇ Büyük veri işleme, depolama ve analiz için bulut hizmetleri olan Amazon Web Services (AWS) Lambda, Microsoft Azure Stream Analytics, Google Cloud IoT Core kullanılabilir.
 - ◇ Bulut tabanlı veri depolama için S3 (AWS), Blob Storage (Azure) gibi bulut tabanlı depolama hizmetleri, Amazon Redshift, BigQuery kullanılabilir.
- ◆ **Veri Yönetimi ve Temizleme:**
 - ◇ Veri temizleme ve dönüştürme için ETL araçları kullanılabilir. Örneğin, Apache Nifi, Talend, Informatica.
 - ◇ Veri kalitesini artırmak için veri kalitesi araçları kullanılabilir. Örneğin, Trifacta, OpenRefine.

Kaynakça

- ❖ <https://io.adafruit.com/api/docs/>
- ❖ <https://platform.openai.com/docs/overview>
- ❖ Prof. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ ve Prof. Dr. Kerem KÜÇÜK, “Nesnelerin İnternet’i: Teori ve Uygulamaları”, Papatya Yayınevi, 2019.
- ❖ <https://app.ciz.io/canvases>
- ❖ A. Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, M. Ayyash, “Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications”, IEEE Communication Survey&Tutorials, vol. 17 (4), 2347-2376, 2015.
- ❖ C. Tsai, C. Lai, M. Chiang, and L. T. Yang, “Data mining for Internet of Things: A survey,” IEEE Commun. Surveys Tuts., vol. 16, no. 1, pp. 77– 97, 1st Quart, 2014.
- ❖ A. Osterwalder, Y. Pigneur, “‘Business Model Generation’”, Çev. Melis İnan, Optimist Yayım Dağıtım, 2013.
- ❖ Chatterjee, J. M., Kumar, R., Khari, M., Hung, D. T., & Le, D. N. (2018). Internet of Things based system for Smart Kitchen. International Journal of Engineering and Manufacturing, 8(4), 29.

Temel Ortaklıklar		Temel Faaliyetler		Değer Önerisi		Müşteri İlişkileri		Müşteri Segmenti	
<div>IoT Cihaz Üreticileri</div> <div>Sensörler, akıllı termostatlar veya diğer IoT cihazları üreten şirketlerle yapılan işbirlikleri, cihazların CookBot ile uyumlu çalışmasını sağlar.</div>	<div>Veri Analitiği ve Yapay Zeka Şirketleri</div> <div>Veri analitiği, makine öğrenimi veya yapay zeka alanında uzmanlaşmış şirketlerle yapılan ortaklıklar. Bu ortaklıklar, veri analizi için algoritmaların geliştirilmesi veya yapay zeka modellerinin entegrasyonu için önemlidir.</div>	<div>Veri Toplama ve Analiz</div> <div>Sensörlerden veya kullanıcı girişlerinden gelen verilerin toplanması, depolanması ve analiz edilmesi.</div>	<div>IoT Cihazları ile Entegrasyon</div> <div>Uygulamanın farklı IoT cihazlarıyla entegrasyonunun sağlanması ve bu cihazlarla iletişim kurulması.</div>	<div>Sıcaklık İzleme ve Öneri</div> <div>Kullanıcıya sıcaklık verisini kullanarak çevresel koşullara uygun yemek tarifleri sunar. Kullanıcılara kişiselleştirilmiş tarif önerileri sunar.</div>	<div>Veri Odaklı Kararlar</div> <div>Toplanan veriler, analiz edilerek kullanıcılara çevrelerindeki koşullar hakkında detaylı bilgi sunar.</div>	<div>Müşteri Desteği ve Yardım</div> <div>7/24 erişilebilir müşteri destek hattı veya destek ekibi ile müşterilere teknik yardım, sorun giderme ve genel bilgi sağlama imkanı.</div>	<div>Geribildirim Toplama</div> <div>Müşterilerden düzenli olarak geri bildirim toplanması ve bu geri bildirimlere göre uygulamada iyileştirmeler yapılması. Anketler, memnuniyet değerlendirmeleri gibi yöntemlerle geri bildirim alınabilir.</div>	<div>Ev Sahipleri ve Konut İşletmecileri</div> <div>Yemek yapmayı seven bireyler ve restoran vb. işletmeler yaratıcı tarif önerileri almak ve artan malzemeleri değerlendirerek israfı azalmak isteyenler kullanabilir.</div>	<div>Tarım ve Seracılık Sektörü</div> <div>Sıcaklık, nem gibi verileri toplamak ve analiz etmek, verimliliği artırabilir. Sistemlerden toplanan bu veriler yorumlanarak üretim tesislerinin yapılandırılmasına katkı sağlanabilir.</div>
<div>Teknoloji Platformları ve Entegrasyon Hizmetleri</div> <div>Büyük teknoloji platformları (örneğin, Google Cloud, AWS) veya entegrasyon hizmetleri sunan firmalarla yapılan ortaklıklar. Bu ortaklıklar, altyapı ve entegrasyon kolaylığı sağlamak adına önemlidir.</div>	<div>Dağıtım ve Satış Ortaklıkları</div> <div>Perakende mağazaları, online platformlar veya telekomünikasyon şirketleri gibi dağıtım ve satış ağlarıyla yapılan ortaklıklar. Bu, uygulamanın daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlar.</div>	<div>Temel Kaynaklar</div>		<div>Kullanıcı Dostu Arayüz</div> <div>Kullanıcılar, mobil uygulama veya web arayüzü üzerinden kolayca verilere erişebilir, ayarlamalar yapabilir ve istedikleri bilgileri alabilirler.</div>	<div>Akıllı Kontrol ve Otomasyon</div> <div>Uygulama, belirli koşullarda otomatik tepkiler verebilir.</div>	<div>Kanallar</div>		<div>Endüstriyel ve Ticari Kullanıcılar</div> <div>Büyük restoranlar, depolar veya işletmeler; sıcaklık, nem, vb. değerleri edinerek bu sistemden yararlanabilirler. Bu veriler, üretim süreçlerini optimize etmek veya belirli koşullara tepki vermek için kullanılabilir.</div>	<div>Enerji Yönetimi ve İklim Kontrolü Firmaları</div> <div>Enerji yönetimi şirketleri veya iklim kontrolü sistemleri üreten firmalar, müşterilerine bu tarz IoT tabanlı akıllı sistemleri sunarak enerji tasarrufu ve verimlilik sağlamak isteyebilirler.</div>
<div>Maliyet Yapısı</div>				<div>Gelir Akışı</div>					
<div>Donanım Maliyetleri</div> <div>IoT cihazları veya sensörlerin maliyetleri, bu cihazların entegrasyonu için yapılan harcamalar.</div>	<div>Altyapı ve Bulut Hizmetleri</div> <div>Sunucu kiralaması, bulut hizmetleri abonelikleri ve veri depolama maliyetleri.</div>	<div>Lisans ve Abonelik Ücretleri</div> <div>Kullanılan yazılımların lisans ücretleri, üçüncü taraf API'larının veya hizmetlerin abonelik maliyetleri.</div>	<div>İşgücü Giderleri</div> <div>Personel maaşları, eğitim masrafları, personel avantajları ve sigorta gibi işgücü maliyetleri.</div>	<div>Ürün Satışı</div> <div>Uygulamanın ücretsiz veya ücretli olarak sunulması. Örneğin, temel işlevselliği ücretsiz sunarken, daha gelişmiş özellikler için bir ücret talep edilebilir.</div>	<div>Abonelik Tabanlı Gelir</div> <div>Kullanıcıların belirli bir süre için abone olması ve belirli bir periyodik ücret ödemesi. Örneğin, aylık veya yıllık abonelik paketleri sunulabilir.</div>	<div>Donanım Satışı</div> <div>Uygulamayla entegre çalışan IoT cihazları veya sensörlerin satışından gelir elde etme. Örneğin, özel bir sıcaklık sensörü veya IoT cihazları için gelir sağlanabilir.</div>	<div>Veri Lisanslama veya Analitik Hizmetleri</div> <div>Toplanan verilerin lisanslanması veya analiz hizmetlerinin satılması. Bu veriler, özel analizler veya raporlar için ücretlendirilebilir.</div>	<div>İş Ortaklıkları ve Entegrasyon Ücretleri</div> <div>Diğer şirketler veya platformlarla yapılan iş ortaklıkları veya entegrasyonlar için bir ücret talep edilmesi.</div>	