metin içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**

**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**BİTİRME PROJESİ**

**Üretken Yapay Zeka Desteği ile Web Tabanlı Yemek Öneri Sistemi: Apposite**

**PROJE YAZARI**

**Taha Yasin Muslu – Mustafa Emirhan Yıldız**

**DANIŞMAN**

Doç. Dr. Buket DOĞAN

**İSTANBUL, 2024**

**TEŞEKKÜR**

Lisans eğitimimizi tamamlamamıza imkân sağlayan Marmara Üniversitesi’ne, bu tezi hazırlamamız için bizden bilgisini, anlayışını ve zamanını hiçbir zaman esirgemeyerek yol gösteren danışman hocamız Doç. Dr. Buket Doğan’a, öğrenim hayatımız süresince maddi ve manevi olarak bizi sürekli destekleyen ve her zaman yanımızda olup, motive eden ailelerimize yürekten teşekkürlerimizi sunarız.

**Haziran, 2024**

**Github Adresleri:**

[**https://github.com/mustafaemirhanyildiz/apposite**](https://github.com/mustafaemirhanyildiz/apposite)

[**https://github.com/TahaMuslu/apposite-frontend**](https://github.com/TahaMuslu/apposite-frontend)

**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**

**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Öğrencisi Taha Yasin Muslu ve Mustafa Emirhan Yıldız’ın “Üretken Yapay Zekâ Desteği ile Web Tabanlı Yemek Öneri Sistemi: Apposite” başlıklı bitirme projesi çalışması, 03/06/2024 tarihinde sunulmuş ve jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri**

Prof. Dr. Ali BULDU (Danışman)

Marmara Üniversitesi ......................................................................... (İMZA) ..................

Doç. Dr. Buket DOĞAN (Üye)

Marmara Üniversitesi ......................................................................... (İMZA) ..................

Dr. Öğr. Üyesi Gözde KARATAŞ (Üye)

Marmara Üniversitesi ......................................................................... (İMZA) ..................

İçindekiler

[ÖZET 6](#_Toc167912349)

[KISALTMALAR 8](#_Toc167912350)

[ŞEKİL LİSTESİ 9](#_Toc167912351)

[TABLO LİSTESİ 10](#_Toc167912352)

[1. GİRİŞ 11](#_Toc167912353)

[1.1. İlgili Çalışmalar 12](#_Toc167912354)

[1.2. Amaç 17](#_Toc167912355)

[2. MATERYAL VE YÖNTEM 18](#_Toc167912356)

[2.1. Uygulama Kapsamının Belirlenmesi 18](#_Toc167912357)

[2.2. Literatür Taraması Yapılması 19](#_Toc167912358)

[2.2.1. Yapay Zekanın Mutfakta Kullanılması 20](#_Toc167912359)

[2.2.2. Gıda İsrafının Önlenmesi 22](#_Toc167912360)

[2.3. Proje Oluşturma ve Altyapı Çalışmaları 23](#_Toc167912361)

[2.3.1. Proje Analiz ve Gereksinimlerinin Yapılması 23](#_Toc167912362)

[2.3.2. Tasarımların Oluşturulması 24](#_Toc167912363)

[2.4. Kullanılacak Teknolojilerin Belirlenmesi 31](#_Toc167912364)

[2.4.1. Veritabanı Tasarımı ve Gerçekleştirimi 31](#_Toc167912365)

[2.4.2. Arkayüz Proje Gerçekleştirimi 39](#_Toc167912366)

[2.4.3. Önyüz Proje Tasarımı, Ekran Tasarımı ve Gerçekleştirimi 61](#_Toc167912367)

[2.4.3.1. React 61](#_Toc167912368)

[2.4.3.2. Next.JS ve Next Auth 62](#_Toc167912369)

[2.4.3.3. Redux Toolkit 63](#_Toc167912370)

[2.4.3.5. Önyüzün Yapılma Süreci 64](#_Toc167912371)

[2.4.3.5.1. Proje Gereksinimlerinin Anlaşılması ve Planlama 64](#_Toc167912372)

[2.4.3.5.2. Tasarım ve Prototipleme 65](#_Toc167912373)

[2.4.3.5.3. Geliştirme Süreci 65](#_Toc167912374)

[2.4.3.5.4. Test Süreci 67](#_Toc167912375)

[2.4.3.5.5. Optimizasyon ve Performans İyileştirmeleri 67](#_Toc167912376)

[2.4.4. Uygulamanın Dağıtımının Gerçekleştirimi 68](#_Toc167912377)

[2.4.4.1. Arkayüz Dağıtımı 68](#_Toc167912378)

[2.4.4.2. Önyüz Dağıtımı 69](#_Toc167912379)

[3. BULGULAR VE TARTIŞMA 71](#_Toc167912380)

[4. SONUÇLAR 72](#_Toc167912381)

[Kaynakça 76](#_Toc167912382)

# ÖZET

**YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ UYGULAMA İLE SÜRDÜRÜLEBİLİR MUTFAK ÇÖZÜMLERİ**

Son on yılda dünya genelinde yaşanan teknolojik devrimler, yapay zekanın (AI) günlük yaşamın birçok alanında devrimsel değişiklikler yaratmasına öncülük etmiştir. Web teknolojileri de bu değişimlerden büyük ölçüde etkilenmiştir. Günümüzde sürdürülebilirlik, kullanıcı deneyimi, kişiselleştirilmiş içerik ve veri güvenliği, web geliştiricileri ve kullanıcılar için öncelikli konular haline gelmiştir. Web dünyasında çeşitli sebeplerle kullanıcı verileri kaybolmakta veya israf edilmektedir. Ayrıca, bu durumun yıllık ekonomik maliyeti oldukça yüksektir. Son yıllarda bu mesele, küresel veri güvenliği, kullanıcı memnuniyeti gibi konularla birlikte ulusal ve uluslararası platformlarda giderek daha fazla ilgi çekmekte ve önlenmesi için çeşitli çabalar gösterilmektedir. Veri israfı ve güvenliği problemine dikkat çekmek ve önlemek amacıyla yapılan çalışmalar artmaktadır. Uygulama, kullanıcıların kişisel zevk ve gereksinimlerine uygun öneriler sunmaktadır. Ayrıca, kullanıcılar tarafından girilen verilere göre AI, veri bazında optimizasyon yaparak israfı azaltacak şekilde öneriler sunar. Böylece hem bireysel kullanıcılar hem de toplum genelinde veri israfının önlenmesine katkıda bulunulur. Sistem, kullanıcı girişiyle alınan veri listelerini analiz eden ve bu bilgilere dayanarak kişiselleştirilmiş web içerikleri sunan bir algoritma üzerine kuruludur. Kullanıcı arayüzü, içerik girişi ve keşfi için basit ve etkileşimli bir tasarıma sahiptir. Bu süreç, kullanıcılara daha doğru ve çeşitli içerikler sunmak için tasarlanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışma, yapay zekanın web teknolojileri ve kullanıcı deneyimi alanında nasıl bir dönüşüm yaratabileceğini göstermektedir. Kullanıcılar arası etkileşimi artırarak ve veri israfını azaltarak, bu uygulama sürdürülebilir web uygulamalarının önemli bir örneğini teşkil etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zekâ, Kişiselleştirilmiş Web İçerikleri, Veri İsrafı Önleme, Web Teknolojileri, Kullanıcı EtkileşimiABSTRACT

**AI-DRIVEN SOLUTIONS FOR SUSTAINABLE KITCHENS**

Over the past decade, technological revolutions worldwide have led to transformative changes in many areas of daily life through artificial intelligence (AI). Web technologies have also been significantly impacted by these changes. Today, sustainability, user experience, personalized content, and data security have become priority topics for web developers and users alike. In the web world, user data is lost or wasted for various reasons. Additionally, the annual economic cost of this situation is quite high. In recent years, this issue has been drawing increasing attention on national and international platforms alongside global data security and user satisfaction, and various efforts are being made to prevent it. Efforts to address and prevent data waste and security problems are increasing.

The application provides recommendations tailored to users' personal tastes and needs. Based on user-entered data, AI offers suggestions that optimize data usage to reduce waste. Thus, it contributes to preventing data waste both for individual users and for society. The system is built on an algorithm that analyzes data lists provided by users and offers personalized web content based on this information. The user interface features a simple and interactive design for content entry and discovery. This process is designed to offer users more accurate and diverse content.

In conclusion, this study demonstrates how AI can transform the field of web technologies and user experience. By enhancing user interaction and reducing data waste, this application represents a significant example of sustainable web applications.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Personalized Web Content, Data Waste Prevention, Web Technologies, User Interaction

# KISALTMALAR

**AI :** Artifical Intelligence (Yapay Zekâ)

**IDE :** Integrated Development Environment

**SQL :** Structured Query Language

**CQRS :** Command Query Responsibility Segregation

**JS :** Javascript

**HTTP :** Hypertext Transfer Protocol

**DI :** Dependency Injection

**CORS :** Cross-Origin Resource Sharing

**DTO :** Data Transfer Objects

# ŞEKİL LİSTESİ

[Şekil 1.1 - Uygulama Adımları 17](#_Toc167908065)

[Şekil 2.1 - Tanıtım Sayfa Tasarımı 25](#_Toc167908066)

[Şekil 2.2 - Kişiselleştirme Sayfa Tasarımı 25](#_Toc167908067)

[Şekil 2.3 - Kayıt Olma Sayfa Tasarımı 26](#_Toc167908068)

[Şekil 2.4 - Ana Sayfa Tasarımı 26](#_Toc167908069)

[Şekil 2.5 - Yapay Zekâ Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı 27](#_Toc167908070)

[Şekil 2.6 - Tariflerim Sayfa Tasarımı 27](#_Toc167908071)

[Şekil 2.7 - Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı 28](#_Toc167908072)

[Şekil 2.8 - Tarif İnceleme Sayfa Tasarımı 28](#_Toc167908073)

[Şekil 2.9 - Bölgeye Göre Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı 29](#_Toc167908074)

[Şekil 2.10 - Malzemeye Göre Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı 29](#_Toc167908075)

[Şekil 2.11 - Çoklu Filtre ile Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı 30](#_Toc167908076)

# TABLO LİSTESİ

[Tablo 2.1 – ElasticSearch ve PostgreSQL karşılaştırılması 44](#_Toc167912303)

[Tablo 2.2 – ChatGPT ve Gemini Karşılaştırılması [11] 46](#_Toc167912304)

[Tablo 4.1 - LLM Karşılaştırılması 74](#_Toc167912305)

# GİRİŞ

Gıda israfı, dünya genelinde önemli bir sorun haline gelmiş olup hem çevresel hem de ekonomik açıdan ciddi sonuçlar doğurmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre, her yıl yaklaşık 1.3 milyar ton gıda israf edilmektedir [1]. Bu miktar, dünya genelindeki gıda üretiminin üçte birine denk gelmektedir ve israf edilen bu gıdalar, milyonlarca insanın açlık çektiği bir dünyada büyük bir paradoks oluşturmaktadır.

Gıda israfının önlenmesi için çeşitli stratejiler ve teknolojiler geliştirilmiş olsa da yapay zeka ve web tabanlı uygulamaların bu alanda kullanımı son yıllarda büyük ilgi görmüştür. Yapay zekâ, gıda israfını azaltmada ve sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarını teşvik etmede önemli bir rol oynayabilir. Bu bağlamda, "Üretken Yapay Zekâ Desteği ile Web Tabanlı Yemek Öneri Sistemi: Apposite" adlı bitirme projesi, kullanıcıların ellerindeki malzemelere dayalı olarak kişiselleştirilmiş yemek tarifleri oluşturabilmelerini sağlayan bir web platformu geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Bu projenin temel hedefleri arasında, kullanıcıların mevcut malzemelerini en verimli şekilde kullanarak gıda israfını azaltmaları ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarını teşvik etmeleri yer almaktadır. Proje kapsamında geliştirilen yapay zekâ modeli, kullanıcıların girdileri doğrultusunda çeşitli yemek tarifleri önererek, mutfak deneyimlerini zenginleştirmeyi hedeflemektedir. Ayrıca, kullanıcılar kendi tariflerini paylaşabilecek ve diğer kullanıcıların tariflerini keşfedebileceklerdir, bu da topluluk içinde etkileşimi artıracaktır.

Yapay zekâ teknolojilerinin gıda israfının önlenmesinde nasıl kullanılabileceğine dair literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar, yapay zekanın malzeme optimizasyonu, kişiselleştirilmiş tarif önerileri ve kullanıcı etkileşimini artırma gibi alanlarda nasıl etkili olduğunu göstermektedir.

Bu tez çalışmasında, yapay zekâ destekli bir yemek tarifi üretme web uygulamasının tasarımı ve geliştirilmesi süreci detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Uygulamanın teknik altyapısı, kullanılan teknolojiler, veri tabanı tasarımı ve kullanıcı arayüzü gibi konulara değinilecek ve projenin amacı doğrultusunda elde edilen sonuçlar tartışılacaktır. Bu çalışma, yapay zekanın gıda israfını azaltma ve sürdürülebilir mutfak çözümleri sunma potansiyelini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Sonuç olarak, bu proje ile hem bireysel kullanıcıların hem de toplumun genel olarak gıda israfını azaltmasına katkı sağlanması ve yapay zekâ teknolojilerinin mutfak alanında nasıl kullanılabileceğine dair önemli bilgiler elde edilmesi amaçlanmaktadır.

## İlgili Çalışmalar

AutoChef, bir yemek tarifi oluşturma aracı olarak, Jabeen, Weinz ve Lehmann tarafından geliştirilmiş ve detaylı bir şekilde sunulmuştur [2]. Bu araç, var olan tariflerden veri çıkararak, yeni tarifler üreten otomatik bir sistemdir. Çalışma, doğal dil işleme, genetik programlama ve evrimsel algoritmalar gibi çeşitli teknolojileri kullanarak, mutfak sanatlarına yeni bir bakış açısı getirmiştir. AutoChef, mevcut yemek tariflerinden öğrenilen malzeme kombinasyonlarını, hazırlık aksiyonlarını ve pişirme talimatlarını kullanarak bağımsız tarifler üretebilmektedir. Ayrıca, bu tariflerin uygunluğunu değerlendirmek için gelişmiş bir fitness fonksiyonundan yararlanmaktadır.

Çalışma, yemek pişirme sürecinin karmaşıklığını ve subjektif doğasını vurgulayarak, bu alanda otomasyonun zorluklarına değinmektedir. Bu bağlamda, AutoChef'in kullanıcı deneyimi ve mutfak sanatlarında yaratıcılığı nasıl artırabileceği üzerine değerli bilgiler sunmaktadır. Yemek tarifi oluşturmanın yanı sıra, bu tariflerin insan uzmanlar tarafından nasıl değerlendirildiği ve kabul gördüğü de araştırmanın önemli bir parçası olarak ele alınmıştır.

Özellikle, AutoChef tarafından kullanılan genetik programlama teknikleri, tariflerin nasıl evrildiğini ve optimize edildiğini detaylandırmaktadır. Yeni tariflerin oluşturulması, mevcut tariflerden elde edilen verilerin geniş bir analizini gerektirirken, AutoChef bu süreçte kullanıcı girdisine dayalı olarak özelleştirilebilir tarifler sunmaktadır. Bu, kullanıcılara hem yenilikçi hem de kişisel zevklerine uygun yemek tarifleri sağlama potansiyeline sahiptir.

Araştırma, mutfakta yapay zekâ uygulamalarının sınırlarını zorlamakta ve yemek tariflerinin otomatik olarak üretilmesi konusunda önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. AutoChef'in sunduğu çözümler, geleneksel yemek tarifi oluşturma yöntemlerine alternatif olarak sunulmakta ve bu alanda daha fazla araştırma yapılması için bir temel oluşturmaktadır. Bu çalışma, mutfak teknolojileri ve yapay zekanın birleşimi sayesinde, kullanıcılara daha interaktif ve kişiselleştirilmiş yemek pişirme deneyimleri sunma potansiyelini gözler önüne sermektedir.

ChefAI.IN: Yapay Zekâ ile Hint Yemek Tarifleri Üretimi adlı çalışma, Chaudhary, Mamaniya, Soni, Dalvi, Sindhavad ve Siddavatam tarafından K. J. Somaiya Mühendislik Koleji'ndeki Bilgi Teknolojileri Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir [3]. Bu çalışma, yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojilerini kullanarak mevcut tariflerden yeni ve benzersiz Hint yemek tarifleri üretmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, özellikle Hint mutfak kültürüne odaklanmakta ve bu alanda bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir, çünkü mevcut sistemler arasında Hint yemekleri için öze bir tarif üreteci bulunmamaktadır.

ChefAI.IN, geleneksel Hint yemek tariflerinin çeşitliliğini ve zenginliğini yapay zekâ aracılığıyla genişletmeyi amaçlayan bir model geliştirmiştir. Çalışmada, Hint mutfak kültürünün karmaşıklığı ve çeşitliliği, farklı baharat, ot ve yerel malzemelerle yapılan yemekler üzerinden ele alınmıştır. Her eyaletin, her şehrin ve her dini inancın kendine özgü tarifleri bulunmakta ve bu tarifler, çeşitli değişikliklerle geniş bir yelpazede sunulmaktadır.

Çalışmanın temel bileşeni, Autochef algoritmasını kullanarak mutasyon ve benzerlik destekli tarif üretimi sürecidir. Bu süreç, veri setinin temizlenmesi, ön işlemlerden geçirilmesi ve tarifler için genelleştirilmiş bir yapı oluşturulması aşamalarını içermektedir. Daha sonra, model Hint mutfak dinamikleriyle tarifler üretecek şekilde eğitilmiştir. Elde edilen tarifler, Hint diasporasında yapay zekâ tarafından üretilen yeni tariflerin kabulünü değerlendirmek için kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları, Hint mutfak kültürünü modern teknoloji ile harmanlayarak, kullanıcılara özgün ve yenilikçi yemek deneyimleri sunma potansiyeline işaret etmektedir. Çalışmanın gelecek vaadi, yapay zekanın mutfakta kullanım alanlarını genişleterek, Hint yemeklerinin global alanda daha fazla tanınmasını ve tercih edilmesini sağlamaktır. Ayrıca, bu teknolojinin, geleneksel yemek pişirme teknikleriyle modern teknolojileri birleştirerek mutfak sanatlarında yeni bir dönem başlatabileceği vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak, ChefAI.IN projesi, Hint mutfak kültürünü zenginleştirmek ve global mutfak sahnesinde yenilikçi bir yere taşımak için önemli bir adım olarak değerlendirilmekte ve yapay zekâ teknolojilerinin mutfakta kullanımının gelecekte daha da entegre edilmesi beklenmektedir.

"Recipe Bot: Ev Yemek Pişirme Yardımcısında Konuşma Yapay Zekâsı Uygulaması" başlıklı çalışma, Chu tarafından Boston Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi'nde yürütülmüştür [4]. Araştırma, konuşma yapay zekasının (Conversational AI) ev yemek pişirme yardımcılarına nasıl entegre edilebileceğini detaylıca inceliyor. Recipe Bot, kullanıcıların verdiği bilgilere dayanarak eşleşen tarifler sunan bir konuşma agentidir. Kullanıcılar belirli bir yemek adı girebilir veya istedikleri yemeğin bölgesini, türünü ve/veya içermesi gereken malzemeleri belirterek tarifler listesi alabilmektedirler. Chatbot, kullanıcıların gereksinimlerine göre sıralama ve besin gereksinimlerini dikkate alarak tarif önermektedir.

Çalışmanın amacı, bu teknolojinin kullanıcıların mutfakta karşılaştıkları problemleri nasıl basitleştirebileceğini göstermektir. Recipe Bot, Google Dialogflow platformu kullanılarak geliştirilmiş ve kullanıcı niyetlerini tanıma yeteneği üzerine kurulmuştur. Spoonacular API ise eşleşen tarifleri bulmak için kullanılmaktadır. Çalışma, Recipe Bot’un mimarisini, işlevselliğini ve iyileştirilmesi gereken yönlerini tartışmaktadır. Chatbot ve bir kullanıcı arasındaki etkileşim örneği detaylı bir şekilde sunularak, kullanıcı arayüzünün problem çözme sürecini nasıl basitleştireceği gösterilmektedir.

Bu sistem, kullanıcıların sohbet esnasında sesli veya metin tabanlı olarak girdi yapmalarına olanak tanır ve Dialogflow, verilen yanıtlara göre farklı niyetleri tetiklemektedir. Kullanıcıların verdiği bilgiler doğrultusunda, Dialogflow gerekli parametreleri doldurur ve Spoonacular üzerinden tarifler getirilmektedir. Recipe Bot, kullanıcıların mutfakta daha verimli ve bilinçli hareket etmelerini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu araç, özellikle evde kalan malzemeleri değerlendirmek isteyen kullanıcılara yönelik tarifler sunarak gıda israfını azaltmayı amaçlamaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, konuşma yapay zekasının ev yemek pişirme yardımcılarına entegrasyonunun, kullanıcılara mutfakta daha kişisel ve etkileşimli bir deneyim sunabileceğini ortaya koymaktadır. Recipe Bot, kullanıcıların mutfakta daha etkin ve keyifli zaman geçirmelerine yardımcı olacak bir araç olarak değerlendirilmekte ve bu tür teknolojilerin gelecekte daha da yaygınlaşması beklenmektedir.

Uzan ve Sevimli tarafından yürütülen araştırmada, gastronomi sektöründe robotik uygulamaların ve yapay zekanın kullanımı ele alınmıştır [5]. Çalışmada, özellikle mutfak ortamlarında robot şeflerin nasıl entegre edildiği ve bu teknolojilerin işletmelere sağladığı faydalar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı, mutfaklarda robot kullanımının operasyonel verimliliği nasıl artırdığı ve müşteri deneyimine nasıl katkıda bulunduğunu ortaya koymaktır. Çalışma, robot şeflerin kullanımıyla ilgili olarak bir dizi kural belirlemiş, bu kurallar arasında robotların çalışma süreleri, mutfak içindeki hareket rotaları ve görevleri detaylandırılmıştır.

Her robot şefin belirli bir çalışma kapasitesi ve süresi göz önünde bulundurularak, mutfak içindeki verimliliği maksimize etmek için en iyi rotalar hesaplanmıştır. Robotlar, ham madde depolarından başlayarak mutfak içinde belirlenen düğümler arasında dolaşmış ve yemek hazırlık süreçlerini otomatik olarak gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar, robot şeflerin maliyet ve zaman açısından verimliliği artırırken aynı zamanda israfı minimize ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmada, robot şeflerin entegrasyonunun yanı sıra, bu teknolojilerin gastronomi eğitimi ve restoran yönetimi gibi alanlarda nasıl yeni fırsatlar yaratabileceği üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın bir diğer önemli noktası, robotik teknolojilerin sosyal kabul edilebilirliği ve müşteri tepkileridir. Araştırmacılar, müşterilerin robot şeflerle hazırlanan yemeklere olan tepkilerini değerlendirmek için kapsamlı bir anket çalışması yapmışlar ve bulgularını analiz etmişlerdir. Sonuçlar, çoğu müşterinin teknolojiyi benimsediğini ve robot şeflerden servis almanın ilgi çekici bir deneyim olduğunu göstermiştir. Ancak, araştırmacılar müşteri memnuniyetini sürekli olarak izlemenin ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamanın önemine de vurgu yapmışlardır.

Son olarak, robotik uygulamaların ve yapay zekanın gastronomi sektöründeki potansiyelini derinlemesine bir perspektiften ele almış ve bu teknolojilerin gelecekteki trendler üzerinde nasıl belirleyici olabileceğini öngörmüştür. Araştırma, robotik ve yapay zekanın sektör üzerindeki etkilerini ölçmek için daha fazla empirik çalışma yapılması gerektiğini önermektedir.

Daysal ve Demirbaş tarafından yürütülen çalışmada, İzmir ili örneğinde tüketicilerin gıda israfının önlenmesine yönelik tutum ve davranışları incelenmiştir [6]. Araştırma, 150 tüketici ile yüz yüze gerçekleştirilen anketler aracılığıyla, tüketici davranışlarını etkileyen demografik ve sosyo-ekonomik faktörler ışığında gıda israfı konusunda farkındalığı ve israfı önleme stratejilerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, tüketiciler genellikle gıda israfının farkındadır ve israfı azaltma konusunda proaktif tutumlar sergilemektedirler. En çok israf edilen gıda grupları taze meyve ve sebzeler, pişmiş yemekler ve ekmek ürünleri olarak belirlenmiştir. Faktör analizi kullanılarak, gıda israfı davranışlarını etkileyen beş ana faktör grubu (kişisel, ekonomik, fayda, planlama ve endişe) belirlenmiştir. Bu faktörler, tüketicilerin gıda israfını önleme eğilimlerinin çeşitli boyutlarını yansıtmaktadır.

Araştırmacılar, tüketicilere gıda israfını azaltma yollarını deneme konusunda yüksek bir isteklilik olduğunu gözlemlemişler, ancak gıda israfının azaltılmasında etkili olan planlama ve alışveriş davranışlarının geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Önerilen stratejiler arasında, tüketicilerin alışveriş ve pişirme süreçlerinde daha bilinçli davranmalarını teşvik etmek, eğitim programları aracılığıyla gıda israfı konusunda farkındalığın artırılması ve gıda israfını azaltma pratiğinin sosyal norm olarak benimsenmesi yer almaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, tüketicilerin gıda israfı konusundaki davranışlarını derinlemesine analiz ederek, israfın önlenmesine yönelik etkili stratejiler geliştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Çalışma, ayrıca gıda israfını azaltma çabalarının hem bireysel hem de toplumsal düzeyde sürdürülebilir gıda tüketimine katkı sağlayacağını öngörmektedir. Bu bulgular, projenizin kullanıcı etkileşimleri ve gıda israfı azaltma stratejileri üzerine olan bölümü için değerli içgörüler sunabilir.

Karakaş tarafından yürütülen ve Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi'nde yayımlanan "Gıda İsrafının Davranışsal Belirleyicileri; Çorum İli Örneği" başlıklı araştırma, gıda israfı ve kaybını azaltmaya yönelik stratejiler geliştirilmesinde tüketicilerin davranışlarının anlaşılmasını hedeflemektedir [7]. Çalışma, 2018 yılının son iki ayında Çorum ilinde gerçekleştirilen bir anket çalışması üzerine kurulmuş olup, toplamda 583 katılımcıyla yapılan yüz yüze görüşmelere dayanmaktadır.

Araştırmada elde edilen veriler, Yapısal Eşitlik Modellemesi kullanılarak analiz edilmiştir ve sonuçlar beş ana faktörde toplanmıştır: norm, niyet, sonuç farkındalığı, satın alma davranışı ve planlama. Bu faktörlerin tespiti, tüketicilerin gıda israfı konusundaki davranışlarını etkileyen çeşitli dinamikleri ortaya koymaktadır. Norm ve niyet faktörleri, tüketicilerin gıda israfını azaltma konusundaki genel tutum ve motivasyonlarını yansıtırken, sonuç farkındalığı faktörü tüketicilerin gıda atıklarının çevresel ve ekonomik sonuçları hakkında ne kadar bilinçli olduklarını göstermektedir.

Çalışmanın bulguları, satın alma davranışlarının ve planlamanın, israfın azaltılmasında önemli rol oynadığını vurgulamaktadır. Özellikle planlama faktörü, israfın önlenmesinde stratejik bir yöntem olarak öne çıkmakta, tüketicilerin alışveriş ve yemek hazırlama süreçlerinde daha bilinçli kararlar almasını teşvik etmektedir. Araştırma, tüketicilerin satın alma ve yemek hazırlama süreçlerinde karşılaştıkları zorlukları ve bu süreçlerin gıda israfı üzerindeki etkilerini de detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Karakaş’ın çalışması, tüketicilerin gıda israfını azaltma niyetleri ve bu niyetlerin gerçek davranışlara dönüşüm sürecinde karşılaştıkları engeller üzerine değerli bilgiler sunmaktadır. Araştırma sonuçları, gıda israfını azaltma konusunda politika yapıcılar, yerel yönetimler ve gıda sektörü paydaşları için önemli stratejik bilgiler sağlamakta; ayrıca eğitim programları ve kampanyaların tasarımında kullanılabilecek temel verileri ortaya koymaktadır. Bu çalışma, gıda israfı davranışlarını şekillendiren psikolojik ve sosyal faktörlerin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak, sürdürülebilir gıda tüketimi ve atık yönetimi alanında bilgi birikimine katkıda bulunmaktadır.

## Amaç

Bu tez çalışmasının amacı, yapay zekâ destekli bir yemek tarifi üretme web uygulamasının tasarımı ve geliştirilmesidir. Çalışma kapsamında, kullanıcıların bulundukları bölge, mevsim ve ellerindeki malzemelere göre kişiselleştirilmiş yemek tarifleri oluşturabilmeleri sağlanacaktır. İlk adım olarak, kullanıcıların yemek tarifi oluşturma süreçleri ve tercihleri analiz edilecek ve bu veriler ışığında bir yapay zekâ modeli tasarlanacaktır. Bu model, ChatGPT ve Gemini API gibi gelişmiş yapay zekâ araçları kullanılarak entegre edilecektir.

Ardından, kullanıcılar tarafından girilen malzemeler ve tercih edilen yemek türleri üzerinden sistem otomatik olarak yeni yemek tarifleri önerecektir. Ayrıca, kullanıcılar kendi tariflerini sisteme ekleyebilecek ve diğer kullanıcıların tariflerini keşfedebileceklerdir. Projenin bir diğer önemli amacı da malzeme israfını azaltmak ve sürdürülebilir bir yemek kültürünü teşvik etmektir.

Çalışma sonunda, kullanıcıların malzeme tabanlı yemek tarifleri oluşturabileceği, tariflerini paylaşabileceği ve diğer kullanıcılarla etkileşime geçebileceği kullanıcı dostu bir web platformu geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu platform, kullanıcıların kişisel beslenme alışkanlıklarına uygun sağlıklı yemek seçenekleri sunacak şekilde tasarlanacaktır.

# MATERYAL VE YÖNTEM

Apposite için yapılmış işlemler Şekil 1.1’de gösterilmiştir.

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, diyagram içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 1.1 - Uygulama Adımları

## Uygulama Kapsamının Belirlenmesi

Bu proje, yapay zekâ destekli bir yemek tarifi üretim uygulamasının geliştirilmesini hedeflemektedir. Uygulamanın temel amacı, kullanıcıların ellerinde bulunan malzemelere dayalı olarak yeni ve yaratıcı tarifler sunmaktır. Proje kapsamında, kullanıcılara yemek tarifleri öneren bir yapay zekâ modeli geliştirilmesi ve bu modelin bir web uygulaması üzerinden kullanıcılara sunulması planlanmaktadır.

Projenin kapsamı, yapay zekâ teknolojilerinin mutfak alanında uygulanabilirliğini göstermekle sınırlıdır. Bu bağlamda, kullanıcıların mevcut malzemeleri en verimli şekilde kullanarak atık miktarını azaltmalarına yardımcı olmak ve kişiselleştirilmiş mutfak deneyimleri sunmak hedeflenmektedir. Uygulama, kullanıcıların mevcut malzemeleri girmeleriyle başlayan bir süreçte, yapay zekâ modelinin bu malzemelere dayalı tarifler oluşturmasıyla devam eder. Kullanıcıların tarifleri değerlendirmesi ve geri bildirimde bulunması, modelin sürekli öğrenmesini ve gelişmesini sağlar.

Uygulama ayrıca, kullanıcıların tariflerini paylaşabileceği ve başkalarının tariflerini keşfedebileceği bir platform olarak da işlev görecektir. Bu sosyal etkileşim özelliği, kullanıcıların birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını ve tarifler hakkında geri bildirimde bulunmalarını sağlayarak topluluk bilinci oluşturmayı amaçlamaktadır.

Proje kapsamında, yapay zekâ teknolojilerinin mutfakta nasıl kullanılabileceği, kullanıcı etkileşiminin nasıl sağlanacağı ve tarif önerilerinin nasıl kişiselleştirileceği konularında literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca, benzer uygulamalar incelenerek en iyi uygulamalar ve kullanıcı beklentileri hakkında bilgi toplanmıştır. Bu bilgiler ışığında, uygulamanın işlevsellikleri ve kullanıcı deneyimi tasarlanmıştır.

Sonuç olarak, bu proje, yapay zekâ destekli yemek tarifi üretiminde yenilikçi bir yaklaşım sunarak kullanıcıların mutfak deneyimlerini zenginleştirmeyi hedeflemektedir. Kullanıcıların günlük yaşamlarında pratik çözümler sunan, sürdürülebilir ve kişiselleştirilmiş mutfak deneyimleri yaşatmayı amaçlayan bu uygulama, yapay zekânın mutfakta kullanımı konusundaki potansiyelini ortaya koymaktadır.

## Literatür Taraması Yapılması

Yapay zekânın mutfakta kullanımı, son yıllarda giderek artan bir ilgi görmektedir. Literatürde yapay zekâ destekli uygulamaların, kullanıcıların ellerindeki malzemelere dayalı olarak yeni ve yaratıcı yemek tarifleri sunma konusunda önemli yenilikler getirdiği görülmektedir. Bu tür uygulamalar, kullanıcıların mevcut malzemelerini değerlendirerek gıda israfını azaltmalarına ve mutfakta daha verimli olmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, doğal dil işleme ve makine öğrenimi gibi ileri teknolojilerin kullanımıyla, kullanıcıların ihtiyaçlarına ve tercihlerine uygun, kişiselleştirilmiş tarif önerileri sunulmaktadır. Yapay zekâ destekli sistemler, kullanıcıların tariflerini paylaşabilmesi ve başkalarının tariflerini keşfedebilmesi gibi sosyal etkileşim özellikleriyle de zenginleştirilmektedir. Bu literatür çalışmaları, yapay zekâ teknolojilerinin mutfakta yaratıcılığı teşvik ederek, sürdürülebilir ve kişiselleştirilmiş mutfak deneyimleri sunma potansiyelini ortaya koymaktadır.

### [Yapay Zekanın Mutfakta Kullanılması](#_heading=h.z337ya)

Yapay zekâ uygulamalarının mutfak alanında kullanımı, günlük yaşamda pratik çözümler sunarak mutfak faaliyetlerini yeniden şekillendirmektedir. Özellikle, "Recipe Bot" gibi konuşma tabanlı yapay zekâ sistemleri, kullanıcıların mevcut malzemeleri değerlendirerek atık miktarını azaltmalarına yardımcı olacak tarifler önermektedir [4]. Bu tür sistemler, kullanıcıların yemek tercihleri, mevcut malzemeler veya beslenme gereksinimleri hakkında bilgi vermesiyle çalışır ve bu bilgilere uygun tarifler sunar. Google Dialogflow ve Spoonacular API gibi araçlar kullanılarak geliştirilen Recipe Bot, doğal dil işleme (NLP) ve makine öğrenimi tekniklerini kullanarak kullanıcı niyetlerini anlayabilir ve bu bilgilere dayanarak kişiselleştirilmiş yemek önerileri sağlar.

Recipe Bot'un mutfakta yapay zekanın kullanılmasına özgü bir örneği olarak sunulması, bu teknolojilerin mutfak pratiklerini nasıl dönüştürebileceğine dair değerli içgörüler sunmaktadır. Kullanıcılar yalnızca malzemeleri ve tercih ettikleri yemek türlerini belirterek, anında ve özelleştirilmiş yemek tarifleri alabilmektedir. Bu süreç hem zaman tasarrufu sağlamakta hem de kullanıcıların mutfakta daha verimli ve yaratıcı olmalarını teşvik etmektedir. Ayrıca, bu teknoloji gıda israfını azaltma potansiyeline sahip olarak sürdürülebilir mutfak uygulamalarını desteklemektedir. Bu bağlamda, Recipe Bot ve benzeri sistemler, mutfakta yapay zekanın rolünü ve etkilerini daha da derinlemesine anlamamız için önemli birer araçtır.

"İstatistiksel Dil Modellerine Dayalı Yaratıcı Mutfak Tarifi Üretimi" başlıklı çalışma, Santos, Bezerra, Goes ve Ferreira tarafından kaleme alınmış ve mutfak tariflerinin yaratıcı bir şekilde nasıl üretileceğine dair yenilikçi bir yaklaşım sunmuştur [8]. Bu çalışma, genetik programlama ve genetik algoritmaları dil modelleriyle birleştirerek, yapısal tutarlılığı koruyan ve malzemeleri yaratıcı bir şekilde kullanan yeni tarifler oluşturmayı amaçlamaktadır.

Makalede iki ana yöntem üzerinde durulmuştur. İlk yöntem, tariflerin yapısal kalıplarını değerlendiren bir dil modeli tarafından yönlendirilen genetik programlama kullanılarak yaratıcı ve yapısal olarak sağlam tarifler üretmeyi hedeflemektedir. İkinci yöntem ise mevcut tariflerin ayrıştırılmasını ve yeni tariflerin yeniden oluşturulmasını dil modeli rehberliğinde gerçekleştirmekte, böylece yeni tariflerin hem yaratıcı hem de pratik olmasını sağlamaktadır.

Bu yaklaşım, yalnızca malzemeleri değil aynı zamanda hazırlık adımlarını da dikkate alarak, mutfakta yaratıcılık için daha kapsamlı bir model sunmaktadır. Mutfak alanında, çoğunlukla yeni malzeme kombinasyonlarının üretilmesiyle sınırlı kalan hesaplamalı yaratıcılığa karşı, bu çalışma bütün bir tarifi ele almanın yenilikçi yollarını ortaya koymaktadır. Makale, bu yöntemlerin etkinliğini detaylı bir şekilde tartışmakta ve çevrimiçi bir anket aracılığıyla bu yöntemleri değerlendirmektedir, dil modellerinin mutfak yaratıcılığını ve tarif geliştirilmesini nasıl güçlendirebileceğini göstermektedir.

"Smart Cuisine: Generative Recipe & ChatGPT Powered Nutrition Assistance for Sustainable Cooking" başlığını taşıyan makalede yapay zekâ teknolojisini kullanarak yemek hazırlama süreçlerini optimize etmeyi amaçlayan yenilikçi bir sistem olan Smart Cuisine tanıtılıyor [9]. Bu sistem, malzemelerin oranını hesaplayan, yapay zekâ ile tarif üreten ve gıda, beslenim ile sağlıkla ilgili soruları yanıtlayan bir OpenAI sohbet servisi sunarak kullanıcıların malzemelerini en iyi şekilde kullanmalarına, gıda israfını azaltmalarına ve daha sürdürülebilir yemek hazırlama pratiklerini teşvik etmeye yardımcı olmaktadır. AI tarif üretici, kullanıcıların mevcut malzemelerini kullanarak yeni ve lezzetli tarifler oluşturabilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Sohbet servisi, Flutterflow ve OpenAI API kullanılarak geliştirilmiş olup, kullanıcılara gıda ve beslenme hakkında doğal dilde sorular sorma imkânı tanır.

Sistemin, gıda yönetiminde yapay zekâ gücünden yararlanılmasında önemli bir ilerleme temsil ettiği ve bireylerin sağlığı ile çevrenin iyileştirilmesine olumlu etkilerde bulunabileceği belirtiliyor. Smart Cuisine, kullanıcı deneyimini basitleştirerek, herkesin yapay zekanın sağladığı avantajlardan kolayca yararlanmasını sağlayan kullanıcı dostu bir arayüz sunar. Ayrıca, bu sistem sayesinde kullanıcılar, mevcut malzemelerini kullanarak yeni yemek tarifleri keşfetme şansı bulurken, aynı zamanda gıda israfını azaltma ve daha sağlıklı yemek seçimleri yapma konusunda bilinçleniyorlar.

Bu makale, yapay zekanın mutfakta kullanımına yönelik olarak sağladığı faydaları detaylı bir şekilde ele almakta ve yapay zekâ teknolojisinin yemek hazırlama süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini göstermektedir. Bu çalışma, tez projenizde incelenebilecek ve yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamasının geliştirilmesine ışık tutabilecek değerli bir kaynak olarak dikkate alınabilir.

### Gıda İsrafının Önlenmesi

Demirbaş tarafından yazılan ve 2018 yılında yayınlanan makale, dünya genelinde ve özellikle Türkiye'de gıda israfını önlemeye yönelik çabaları değerlendirmektedir [10]. Çalışmada, gıda israfının hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde ciddi bir problem olduğu ve bu durumun gıda güvenliği, ekonomik kaynakların israfı ve çevresel etkiler açısından önemli sonuçlar doğurduğu vurgulanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde israf, daha çok perakende ve tüketim aşamalarında meydana gelirken, gelişmekte olan ülkelerde üretim ve dağıtım süreçlerindeki altyapı eksiklikleri nedeniyle kayıplar yaşanmaktadır. Bu bağlamda, israfın azaltılması global bir çaba gerektirmekte ve hem kamu hem de özel sektörün katılımını zorunlu kılmaktadır.

Makalede, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gibi uluslararası kuruluşların yanı sıra yerel düzeyde sivil toplum kuruluşları ve hükümetler tarafından yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Özellikle FAO'nun "SAVE FOOD" girişimi gibi küresel çapta başlatılan projeler, gıda kayıplarını azaltma hedefine ulaşmada önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, Türkiye'de de çeşitli sivil toplum kuruluşları ve kamu kurumlarının gıda israfını azaltmaya yönelik çeşitli kampanyalar yürüttüğü belirtilmiştir.

Yapay zekâ temelli uygulamamız, bu geniş çaplı problemi ele alarak eldeki malzemelerden tarif oluşturarak gıda israfını azaltmayı hedeflemektedir. Böyle bir uygulama, kullanıcıların mevcut gıda malzemelerini verimli bir şekilde kullanmalarına olanak tanırken, aynı zamanda sürdürülebilir gıda tüketimine katkı sağlayabilir. Bu, Demirbaş'ın makalesinde vurgulanan ulusal ve uluslararası çabalarla paralellik göstermekte ve gıda israfını azaltma yönündeki küresel hedeflere ulaşmada potansiyel bir araç olarak değerlendirilebilir. Makalenin ele aldığı temalar, yapay zekâ ile gıda tarifi oluşturmanın sadece bir teknolojik başarı değil, aynı zamanda sosyal ve çevresel bir katkı sağladığını göstermektedir.

## Proje Oluşturma ve Altyapı Çalışmaları

Bu aşamada, kullanıcı ihtiyaçları ve sistem gereksinimleri doğrultusunda kapsamlı bir analiz yapılmış ve projenin hedefleri belirlenmiştir. İlk adım olarak, kullanıcıların yemek tarifi oluşturma ve keşfetme süreçleri detaylı bir şekilde incelenmiş ve bu süreçlere uygun bir yapay zekâ modeli geliştirilmiştir. ChatGPT ve Gemini API gibi ileri seviye yapay zekâ araçları entegre edilerek, kullanıcıların malzemeleri, bölge ve yemek türü gibi kriterlere göre kişiselleştirilmiş tarifler oluşturabilmeleri sağlanmıştır.

Altyapı çalışmalarında, veritabanı yönetimi için PostgreSQL kullanılmış ve veri erişim hızını artırmak amacıyla Redis ile önbellekleme yapılmıştır. Elasticsearch, kullanıcıların hızlı ve etkin tarif aramaları yapabilmeleri için tercih edilmiştir. Sistem, yüksek performans ve ölçeklenebilirlik sağlamak için .NET Core ve FastAPI ile geliştirilmiştir. Bu teknolojik altyapı, kullanıcıların kesintisiz bir deneyim yaşamasını ve tarif öneri sisteminin hızlı ve doğru çalışmasını sağlamıştır. Proje boyunca yapılan iteratif geliştirmeler ve kullanıcı geri bildirimleri, sistemin sürekli iyileştirilmesine katkıda bulunmuştur.

### Proje Analiz ve Gereksinimlerinin Yapılması

Proje analiz süreci, yapay zekâ destekli mutfak uygulamasının temel ihtiyaçlarını ve gereksinimlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilir. Bu aşamada, kullanıcıların mevcut mutfak alışkanlıkları, tarif oluşturma süreçleri ve gıda israfı gibi konularda karşılaştıkları zorluklar analiz edilerek proje gereksinimleri netleştirilir. Kullanıcı araştırması, mevcut çözümlerin incelenmesi, fonksiyonel ve teknik gereksinimlerin belirlenmesi, performans ve güvenlik gereksinimlerinin tanımlanması gibi adımları içeren kapsamlı bir analiz yapılır. Kullanıcı araştırması, hedef kullanıcı kitlesinin belirlenmesiyle başlar. Bu kitlenin demografik özellikleri, mutfak alışkanlıkları ve yemek hazırlama konusundaki zorlukları tespit edilir. Kullanıcıların ihtiyaçlarını ve beklentilerini anlamak için anketler, odak grup görüşmeleri ve birebir kullanıcı röportajları gibi yöntemler kullanılır. Mevcut çözümlerin incelenmesi, piyasada bulunan benzer uygulamaların ve teknolojilerin analiz edilmesini içerir. Bu uygulamaların güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilir ve proje için ilham alınacak özellikler belirlenir. Fonksiyonel gereksinimlerin belirlenmesi, uygulamanın sunacağı temel fonksiyonları ve bu fonksiyonların kullanıcıya nasıl bir değer katacağını tanımlamayı içerir. Tarif önerme, malzeme takibi ve gıda israfı önleme gibi ana özellikler bu aşamada detaylandırılır. Teknik gereksinimlerin belirlenmesi, uygulamanın hangi platformlarda çalışacağı ve hangi teknolojilerin kullanılacağı gibi teknik detayları içerir. Veri tabanı gereksinimleri, API entegrasyonları ve yapay zekâ modellerinin nasıl kullanılacağı bu aşamada açıklanır. Performans ve güvenlik gereksinimleri, uygulamanın performans hedefleri ve güvenlik protokollerini tanımlamayı içerir. Kullanıcı verilerinin güvenliği ve gizliliği için alınacak önlemler bu aşamada detaylandırılır. Prototip oluşturma süreci, kullanıcı geri bildirimlerine dayanarak ilk prototiplerin oluşturulmasını içerir. Bu prototipler üzerinden kullanıcı deneyimi testleri yapılır ve gerekli iyileştirmeler belirlenir. Proje analiz ve gereksinim belirleme süreci, uygulamanın geliştirme aşamalarında rehberlik edecek ve projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlayacak temel adımlardır. Bu süreçte elde edilen veriler, projenin her aşamasında referans alınarak kullanıcı odaklı ve etkili bir çözüm geliştirilmesine katkıda bulunacaktır. Bu sayede, yapay zekâ destekli mutfak uygulamasının kullanıcılar tarafından benimsenmesi ve mutfak faaliyetlerinde verimlilik sağlaması hedeflenmektedir

### Tasarımların Oluşturulması

Tasarım süreci, web uygulamamızın işlevselliğini, estetiğini ve kullanıcı deneyimini göz önünde bulundurarak planlanması ve gerçekleştirilmesi aşamasıdır. Bu süreçte, kullanıcıların ihtiyaçlarına ve beklentilerine cevap vermek, onlara kullanışlı, etkili ve estetik olarak tatmin edici çözümler sunmak amaçlanmıştır. Doğru tasarım, web platformunun pazarda kabul görmesini, kullanıcılar tarafından tercih edilmesini ve projenin genel verimliliğini artırmayı hedeflemektedir.

Web uygulamamızın tasarımı, kullanıcıların karşılaştığı sorunları anlama ve bu sorunlara yenilikçi çözümler geliştirme sürecidir. Etkili bir web tasarım süreci, derinlemesine kullanıcı araştırmaları, yaratıcı düşünce teknikleri ve prototipleme faaliyetlerini içermektedir. Bu süreç, kullanıcıların gerçek dünya ihtiyaçlarını dikkate alarak onlara en uygun çözümleri sunmayı hedeflemektedir. Tasarımın başarısı, yalnızca estetik değil, aynı zamanda kullanım kolaylığı, erişilebilirlik ve fonksiyonellik gibi faktörlere de bağlıdır.

Web tasarımının etkinliği, platformun pazardaki performansıyla doğrudan ilişkilidir. İyi tasarlanmış bir web uygulaması, kullanıcı deneyimini iyileştirir, kullanıcı memnuniyetini artırır ve sonuç olarak daha yüksek kullanım oranlarına sahip olur. Öte yandan, yetersiz bir tasarım, kullanıcıların platformu terk etmelerine, düşük kullanıcı etkileşimine ve olumsuz marka algısına yol açabilmektedir.

Web tasarım süreci, aynı zamanda sürekli bir iyileştirme ve iterasyon sürecidir. Pazar dinamikleri ve teknolojik gelişmeler ışığında, web tasarımlarının zamanla evrim geçirmesi ve kullanıcı geri bildirimlerine göre şekillendirilmesi gerekmektedir. Bu sürekli gelişim, web platformunun zaman içinde daha iyi hale gelmesini ve kullanıcı ihtiyaçlarına daha uygun hale gelmesini sağlamaktadır.

Sonuç olarak, web tasarım süreci, projenin stratejik planlaması, geliştirilmesi ve pazarda başarıya ulaşması için vazgeçilmez bir unsurdur. Uygun tasarım stratejileri ve metodolojileri, projenin amacına ulaşmasında ve son kullanıcı tarafından benimsenmesinde temel bir faktördür. Web tasarımı, yalnızca bir platformu şekillendirmekle kalmaz, aynı zamanda kullanıcılarla etkileşimde bulunarak onların çevrimiçi deneyimlerini daha iyi bir hale getirmeye çalışmaktadır.

Aşağıda bu kriterlere uygun web tasarım örnekleri proje tasarımları içerisinden verilmiştir.

metin, ekran görüntüsü, diyagram, tasarım içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.1 - Tanıtım Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, yazılım, web sayfası içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.2 - Kişiselleştirme Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, diyagram, tasarım içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.3 - Kayıt Olma Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, yemek, gıda içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.4 - Ana Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, çevrimiçi reklamcılık, web sayfası içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.5 - Yapay Zekâ Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, web sayfası, yazılım içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.6 - Tariflerim Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, yazılım, sayı, numara içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.7 - Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı

metin, meyve, ekran görüntüsü, yemek, gıda içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.8 - Tarif İnceleme Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, kişi, şahıs, giyim içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.9 - Bölgeye Göre Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, web sitesi, web sayfası içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.10 - Malzemeye Göre Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı

metin, ekran görüntüsü, meyve içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Şekil 2.11 - Çoklu Filtre ile Tarif Oluşturma Sayfa Tasarımı

## Kullanılacak Teknolojilerin Belirlenmesi

Çalışma kapsamında yapılan uygulamada, önyüz teknolojileri olarak NextJS, arkayüz teknolojisi olarak .NET Core, veritabanı olarak PostgreSQL, büyük dil modeli ve yapay zekâ olarak ChatGPT ve Gemini kullanılmıştır.

### Veritabanı Tasarımı ve Gerçekleştirimi

Yemek tarifleri uygulamasının veri tabanı, kullanıcıların tarif oluşturma, paylaşma ve keşfetme işlemlerini etkin bir şekilde yönetmek amacıyla tasarlanmıştır. Veritabanı, kullanıcı bilgilerini, tarif detaylarını, malzeme bilgilerini, talimatları, medya dosyalarını, sağlık bilgilerini ve mutfak tercihlerini içeren çeşitli tablolar içerir. Bu tablolar, ilişkisel veritabanı yapısı altında birbirleriyle bağlantılıdır. Aşağıda, veritabanı şemasında yer alan temel tablolar ve bu tabloların detaylı açıklamaları yer almaktadır. şeması, uygulamanın tüm bileşenlerinin nasıl organize edildiğini ve birbirleriyle nasıl etkileşimde bulunduğunu detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır.

**Users Tablosu**

Users tablosu, yemek tarifleri uygulamasında kullanıcıların kimlik bilgilerini ve diğer önemli verilerini saklar. Bu tablo, kullanıcıların uygulamadaki deneyimlerini kişiselleştirmek ve güvenli bir kimlik doğrulama sağlamak için kullanılır.

**Ana Sütunlar ve Açıklamaları**

Id (Guid): Her kullanıcı için benzersiz bir kimlik tanımlayıcısı. Kullanıcıların birbirinden ayrılmasını sağlar.

UserName (string): Kullanıcının sisteme giriş yaparken kullandığı benzersiz kullanıcı adı. NormalizedUserName (string): Kullanıcı adının büyük/küçük harf duyarlılığı olmayan hali. Email (string): Kullanıcının e-posta adresi.

NormalizedEmail (string): E-posta adresinin büyük/küçük harf duyarlılığı olmayan hali. EmailConfirmed (bool): E-posta adresinin doğrulanıp doğrulanmadığını belirtir. PasswordHash (string): Kullanıcının hashlenmiş şifresi.

SecurityStamp (string): Kullanıcının kimlik doğrulama işlemlerinde kullanılan güvenlik damgası.

PhoneNumber (string): Kullanıcının telefon numarası.

PhoneNumberConfirmed (bool): Telefon numarasının doğrulanıp doğrulanmadığını belirtir. TwoFactorEnabled (bool): İki faktörlü kimlik doğrulamanın etkinleştirilip etkinleştirilmediğini belirtir.

LockoutEnd (DateTime?): Hesabın kilitlenme süresinin sonlandığı tarih.

LockoutEnabled (bool): Hesabın kilitlenebilir olup olmadığını belirtir.

AccessFailedCount (int): Başarısız giriş denemesi sayısı.

Name (string): Kullanıcının adı.

Surname (string): Kullanıcının soyadı.

FullName (string): Ad ve soyadın birleşimi.

**Recipes Tablosu**

Recipes tablosu, kullanıcılar tarafından oluşturulan tariflerin bilgilerini saklar.  
Id (Guid): Her tarif için benzersiz bir kimlik.  
Title (string): Tarifin başlığı.  
Description (string): Tarifin açıklaması.  
PreparationTime (double): Tarifin hazırlama süresi.  
Calories (double): Tarifin kalori değeri.  
MediaFileId (Guid?): Tarifle ilişkili medya dosyasının kimliği.  
UserId (Guid): Tarifi oluşturan kullanıcının kimliği.  
CuisinePreferenceId (Guid?): Tarifin ait olduğu mutfak tercihi.  
RecipeSteps (ICollection<RecipeStep>): Tarifin adım adım talimatları.  
RecipeIngredients (ICollection<RecipeIngredient>): Tarifin içerdiği malzemeler.

**Ingredients Tablosu**  
Ingredients tablosu, tariflerde kullanılan malzemelerin bilgilerini saklar.  
Id (Guid): Her malzeme için benzersiz bir kimlik.  
Name (string): Malzemenin adı.  
Description (string): Malzemenin açıklaması.  
Calories (double): Malzemenin kalori değeri.  
Protein (double): Malzemenin protein miktarı.  
Fat (double): Malzemenin yağ miktarı.  
MediaFileId (Guid?): Malzemeyle ilişkili medya dosyasının kimliği.  
RecipeIngredient (ICollection<RecipeIngredient>): Malzemenin dahil olduğu tarifler.

**Instructions Tablosu**  
Instructions tablosu, tariflerin adım adım talimatlarını saklar.  
Id (Guid): Her talimat için benzersiz bir kimlik.  
StepNumber (int): Talimatın adım numarası.  
Description (string): Talimatın açıklaması.  
RecipeId (Guid): Talimatın ait olduğu tarifin kimliği.  
**MediaFiles Tablosu**  
MediaFiles tablosu, tariflerle ilişkili resim veya video dosyalarını saklar.  
  
Id (Guid): Her medya dosyası için benzersiz bir kimlik.  
FileName (string): Dosyanın adı.  
FileType (enum): Dosya türü (örneğin, resim veya video).  
MediaName (string): Medya dosyasının adı.

**Health Tablosu**  
Health tablosu, kullanıcıların sağlık bilgilerini saklar.  
Id (Guid): Her sağlık bilgisi için benzersiz bir kimlik.  
Name (string): Sağlık bilgisinin adı.  
Description (string?): Sağlık bilgisinin açıklaması.  
**CuisinePreferences Tablosu**  
CuisinePreferences tablosu, kullanıcıların mutfak tercihlerini saklar.  
Id (Guid): Her mutfak tercihi için benzersiz bir kimlik.  
Name (string): Mutfak tercihi adı.  
Description (string?): Mutfak tercihi açıklaması.  
**UserClaims Tablosu**  
UserClaims tablosu, kullanıcılara ait ek bilgileri ve yetkileri saklar.  
Id (int): Her talep için benzersiz bir kimlik.  
UserId (Guid): Kullanıcı kimliği.  
ClaimType (string): Talep türü.  
ClaimValue (string): Talep değeri.  
**UserRoles Tablosu**  
UserRoles tablosu, kullanıcıların sistemde sahip olduğu rolleri saklar.  
UserId (Guid): Kullanıcı kimliği.  
RoleId (Guid): Rol kimliği.  
**RoleClaims Tablosu**  
RoleClaims tablosu, rollerle ilgili ek bilgileri ve yetkileri saklar.  
Id (int): Her talep için benzersiz bir kimlik.  
RoleId (Guid): Rol kimliği.  
ClaimType (string): Talep türü.  
ClaimValue (string): Talep değeri.

**UserLogins Tablosu**  
UserLogins tablosu, kullanıcıların farklı giriş yöntemlerini saklar.  
LoginProvider (string): Giriş sağlayıcı adı.  
ProviderKey (string): Sağlayıcı anahtarı.  
ProviderDisplayName (string): Sağlayıcı görüntüleme adı.  
UserId (Guid): Kullanıcı kimliği.  
**UserTokens Tablosu**  
UserTokens tablosu, kullanıcı oturum belirteçlerini saklar.  
UserId (Guid): Kullanıcı kimliği.  
LoginProvider (string): Giriş sağlayıcı adı.  
Name (string): Belirteç adı.  
Value (string): Belirteç değeri.  
**UserHealths Tablosu**  
UserHealths tablosu, kullanıcıların sağlık bilgileri ile ilişkisini belirtir.  
UserId (Guid): Kullanıcı kimliği.  
HealthId (Guid): Sağlık bilgisi kimliği.  
**UserIngredients Tablosu**  
UserIngredients tablosu, kullanıcıların sahip olduğu malzemelerle ilişkisini belirtir.  
UserId (Guid): Kullanıcı kimliği.  
IngredientId (Guid): Malzeme kimliği.  
Quantity (int): Malzeme miktarı. **UserCuisinePreferences Tablosu**  
UserCuisinePreferences tablosu, kullanıcıların mutfak tercihleri ile ilişkisini belirtir.  
UserId (Guid): Kullanıcı kimliği.  
CuisinePreferenceId (Guid): Mutfak tercihi kimliği. **RecipeIngredients Tablosu**  
RecipeIngredients tablosu, tariflerin içerdiği malzemeleri saklar.  
Id (Guid): Her tarif malzemesi için benzersiz bir kimlik.  
RecipeId (Guid): Tarif kimliği.  
IngredientId (Guid): Malzeme kimliği.  
QuantityType (string): Malzeme miktar türü.  
Quantity (double): Malzeme miktarı.  
**RecipeSteps Tablosu**  
RecipeSteps tablosu, tariflerin adım adım talimatlarını saklar.  
Id (Guid): Her talimat adımı için benzersiz bir kimlik.  
RecipeId (Guid): Tarif kimliği.  
StepNumber (int): Adım numarası.  
Description (string): Adım açıklaması.  
**RecipeStepMediaFiles Tablosu**  
RecipeStepMediaFiles tablosu, tarif adımları ile ilişkili medya dosyalarını saklar.  
RecipeStepId (Guid): Tarif adımı kimliği.  
MediaFileId (Guid): Medya dosyası kimliği.

**Veritabanındaki Tablolar Arasındaki İlişkiler**  
Yemek tarifleri uygulamasının veritabanındaki tablolar arasındaki ilişkiler, verilerin bütünlüğünü sağlamak ve veritabanı işlemlerinin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak için tasarlanmıştır. İşte tablolar arasındaki ilişkiler:  
**Users ve Recipes Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir kullanıcı birden fazla tarif oluşturabilir. Recipes tablosunda UserId yabancı anahtarı (Foreign Key) kullanılarak tarifin hangi kullanıcı tarafından oluşturulduğu belirtilir.Users.Id ⇨ Recipes.UserId  
**Users ve UserHealths Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir kullanıcı birden fazla sağlık bilgisine sahip olabilir. UserHealths tablosunda UserId yabancı anahtarı kullanılarak sağlık bilgisi ile kullanıcı arasındaki ilişki belirtilir.Users.Id ⇨ UserHealths.UserId  
Health.Id ⇨ UserHealths.HealthId  
**Users ve UserIngredients Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir kullanıcı birden fazla malzemeye sahip olabilir. UserIngredients tablosunda UserId yabancı anahtarı kullanılarak malzemeler ile kullanıcı arasındaki ilişki belirtilir.Users.Id ⇨ UserIngredients.UserId  
Ingredients.Id ⇨ UserIngredients.IngredientId

Users ve UserCuisinePreferences Tablosu  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir kullanıcı birden fazla mutfak tercihine sahip olabilir. UserCuisinePreferences tablosunda UserId yabancı anahtarı kullanılarak mutfak tercihleri ile kullanıcı arasındaki ilişki belirtilir.Users.Id ⇨ UserCuisinePreferences.UserId  
CuisinePreferences.Id ⇨ UserCuisinePreferences.CuisinePreferenceId

**Recipes ve RecipeSteps Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir tarif birden fazla adım içerebilir. RecipeSteps tablosunda RecipeId yabancı anahtarı kullanılarak adımlar ile tarif arasındaki ilişki belirtilir.Recipes.Id ⇨ RecipeSteps.RecipeId  
**Recipes ve RecipeIngredients Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir tarif birden fazla malzeme içerebilir. RecipeIngredients tablosunda RecipeId yabancı anahtarı kullanılarak malzemeler ile tarif arasındaki ilişki belirtilir.Recipes.Id ⇨ RecipeIngredients.RecipeId  
Ingredients.Id ⇨ RecipeIngredients.IngredientId  
**RecipeSteps ve RecipeStepMediaFiles Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir tarif adımı birden fazla medya dosyasına sahip olabilir. RecipeStepMediaFiles tablosunda RecipeStepId yabancı anahtarı kullanılarak medya dosyaları ile tarif adımı arasındaki ilişki belirtilir.RecipeSteps.Id ⇨ RecipeStepMediaFiles.RecipeStepId  
MediaFiles.Id ⇨ RecipeStepMediaFiles.MediaFileId  
**Ingredients ve MediaFiles Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Bir (One-to-One)  
Açıklama: Her malzemenin bir medya dosyası olabilir. Ingredients tablosunda MediaFileId yabancı anahtarı kullanılarak medya dosyası ile malzeme arasındaki ilişki belirtilir.MediaFiles.Id ⇨ Ingredients.MediaFileId  
Rol ve Talep İlişkileri

**Users ve UserClaims Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir kullanıcı birden fazla talebe sahip olabilir. UserClaims tablosunda UserId yabancı anahtarı kullanılarak talepler ile kullanıcı arasındaki ilişki belirtilir.Users.Id ⇨ UserClaims.UserId  
**Users ve UserRoles Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir kullanıcı birden fazla role sahip olabilir. UserRoles tablosunda UserId yabancı anahtarı kullanılarak roller ile kullanıcı arasındaki ilişki belirtilir.Users.Id ⇨ UserRoles.UserId  
Roles.Id ⇨ UserRoles.RoleId  
**Roles ve RoleClaims Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir rol birden fazla talebe sahip olabilir. RoleClaims tablosunda RoleId yabancı anahtarı kullanılarak talepler ile rol arasındaki ilişki belirtilir.Roles.Id ⇨ RoleClaims.RoleId  
**Users ve UserLogins Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir kullanıcı birden fazla giriş yöntemine sahip olabilir. UserLogins tablosunda UserId yabancı anahtarı kullanılarak giriş yöntemleri ile kullanıcı arasındaki ilişki belirtilir.Users.Id ⇨ UserLogins.UserId

**Users ve UserTokens Tablosu**  
İlişki Türü: Bire Çok (One-to-Many)  
Açıklama: Bir kullanıcı birden fazla oturum belirtecine sahip olabilir. UserTokens tablosunda UserId yabancı anahtarı kullanılarak oturum belirteçleri ile kullanıcı arasındaki ilişki belirtilir.Users.Id ⇨ UserTokens.UserId

### Arkayüz Proje Gerçekleştirimi

Yemek tarifleri uygulamasının backend mimarisi, modern yazılım geliştirme teknikleri kullanılarak katmanlı bir yapıda tasarlanmıştır. Bu yapı, uygulamanın sürdürülebilirliği, bakımı ve genişletilebilirliği açısından büyük avantajlar sağlamaktadır. Katmanlı mimari, her bir katmanın belirli bir sorumluluğu ve işlevi olmasını sağlar. Bu, uygulamanın farklı bölümlerinin birbirinden bağımsız olarak geliştirilip güncellenebilmesini mümkün kılar. Böylece, değişiklikler veya yenilikler yapılırken diğer katmanların etkilenme olasılığı azaltılır.  
Proje, Katmanlı Mimari (Layered Architecture) ve Komut Sorgu Sorumluluk Ayrımı (CQRS - Command Query Responsibility Segregation) gibi yazılım tasarım desenleri kullanılarak daha modüler ve yönetilebilir bir yapı oluşturulmuştur. Katmanlı mimari, uygulamanın farklı işlevlerini ve sorumluluklarını beş ana katmana ayırır: Api, Application, Core, Domain ve Persistence. Bu katmanlar, her birinin belirli bir görev ve sorumluluğu olmasını sağlar. Örneğin, Api katmanı dış dünyadan gelen istekleri alır ve uygun iş mantığına yönlendirirken, Persistence katmanı veritabanı ile etkileşimi yönetir.  
Ayrıca, MediatR kütüphanesi kullanılarak bağımsız bileşenlerin birbirleriyle iletişimi sağlanmaktadır. MediatR, uygulama bileşenleri arasında gevşek bağlantılar kurmayı sağlayan bir kütüphanedir. Bu sayede, bileşenler doğrudan birbirlerine bağımlı olmadan iletişim kurabilirler. MediatR, komutlar ve sorguların işlenmesi için arabulucular (mediators) kullanır. Bu, uygulamanın daha esnek ve genişletilebilir olmasını sağlar, çünkü her bir komut ve sorgu için farklı iş mantığı tanımlanabilir ve bu iş mantığı kolayca yönetilebilir. Bu yapı, uygulamanın bakımını ve genişletilmesini kolaylaştırır, aynı zamanda kodun okunabilirliğini ve yönetilebilirliğini artırır.

**Genel Mimari Açıklaması**

Projemizin mimarisi, beş ana katmandan oluşmaktadır:

1. Api
2. Application
3. Core
4. Domain
5. Persistence

Bu katmanlar, uygulamanın farklı işlevlerini ve sorumluluklarını birbirinden ayırarak daha modüler ve yönetilebilir bir yapı oluşturur.

**Katmanlı Mimari ve Bileşenlerin Tanıtımı**

Api: Bu katman, uygulamanın dış dünyayla iletişim kurduğu yerdir. HTTP isteklerini alır ve uygun iş mantığına yönlendirir. API katmanı, istemciler (örneğin, web veya mobil uygulamalar) ile doğrudan etkileşime girer. API controller'ları, route tanımlamaları, hata yönetimi ve kimlik doğrulama işlemleri bu katmanda yer alır.

Application: İş mantığı ve uygulama akışını yöneten katmandır. Bu katman, uygulamanın kullanım senaryolarını ve işlemlerini içerir. CQRS desenine uygun olarak, komutlar (commands) ve sorgular (queries) burada yer alır. MediatR kütüphanesi kullanılarak bu işlemler yönetilir. Ayrıca, hizmetlerin (services) ve arabulucuların (mediators) tanımları bu katmanda bulunur.

Core: Uygulamanın temel iş mantığını ve kurallarını içerir. Bu katman, tüm uygulamanın iş kurallarını ve ortak bileşenlerini kapsar. Domainden bağımsız servisler, yardımcı sınıflar (helpers) ve ortak bileşenler bu katmanda bulunur. Ayrıca, DTO'lar (Data Transfer Objects) ve arayüzler (interfaces) burada yer alır.

Domain: Uygulamanın iş kurallarını ve veri modellerini tanımlar. Bu katman, uygulamanın çekirdeğini oluşturur ve doğrudan iş mantığı ile ilgilidir. Domain modelleri, değer nesneleri (value objects), domain olayları (domain events) ve repository arayüzleri bu katmanda bulunur.

Persistence: Veritabanı ile etkileşimi yöneten katmandır. Verinin kalıcı olarak saklanması ve erişimi bu katman aracılığıyla gerçekleştirilir. Entity Framework Core veya başka bir ORM (Object-Relational Mapper) kullanılarak veri erişim katmanı oluşturulur. Repository implementasyonları ve veritabanı bağlamı (DbContext) burada yer alır.

Proje, CQRS tasarım deseni ile komutlar ve sorguların birbirinden ayrılarak daha okunabilir ve yönetilebilir bir kod yapısı oluşturulmasını sağlar. CQRS deseni, her iş süreci için ayrı komut ve sorgu sınıfları oluşturulmasını teşvik eder, böylece her işlem için gereken iş mantığı net bir şekilde ayrıştırılmış olur.

MediatR Kütüphanesi: MediatR, uygulama bileşenleri arasında gevşek bağlantılar kurmayı sağlayan bir kütüphanedir. Komutlar ve sorgular, arabulucular (mediators) aracılığıyla yönetilir, bu da bileşenlerin doğrudan birbirlerine bağımlı olmalarını engeller. MediatR, Apposite.Application katmanında komutların ve sorguların işlenmesi için kullanılır. Bu kütüphane, handler (işleyici) sınıfları aracılığıyla her komut ve sorgunun nasıl işleneceğini tanımlar.

**.NET Core ile Backend Geliştirme**

NET Core, platform bağımsız yapısı, yüksek performansı ve güçlü topluluk desteği nedeniyle backend geliştirme için ideal bir tercihtir. Bu projede, .NET Core'un sağladığı çeşitli özellikler etkin bir şekilde kullanılmıştır. Bu özellikler arasında Dependency Injection (DI), Middleware, Asynchronous Programming ve CORS (Cross-Origin Resource Sharing) önemli bir yer tutmaktadır.

**Dependency Injection (DI)**

Dependency Injection, uygulamanın bağımlılıklarını dışarıdan sağlayarak, kodun daha modüler ve test edilebilir olmasını sağlayan bir tasarım desenidir. .NET Core, yerleşik DI desteği ile projelerin daha esnek ve yönetilebilir olmasını sağlar. DI kullanılarak servislerin, repository'lerin ve diğer bağımlılıkların yönetimi gerçekleştirilir. Program.cs dosyasında ConfigureServices metodu kullanılarak gerekli bağımlılıklar kaydedilir. Bu yapı, bileşenlerin birbirlerinden bağımsız olarak geliştirilmesini ve test edilmesini kolaylaştırır. Ayrıca, uygulama çalışırken bağımlılıkların dinamik olarak sağlanmasını mümkün kılar.

**Middleware**

Middleware, HTTP isteklerinin ve yanıtlarının işlenmesi sırasında kullanılan yazılım bileşenleridir. .NET Core, middleware bileşenlerini pipeline (iş hattı) olarak adlandırır ve bu bileşenler, istek/yanıt işleme sürecinde belirli işlevler gerçekleştirir. Hata yönetimi, kimlik doğrulama ve yetkilendirme gibi işlemler için özel middleware bileşenleri oluşturulmuştur. Middleware kullanımı, uygulamanın belirli işlevlerinin merkezi bir noktadan yönetilmesini sağlar. Bu, kod tekrarını önler ve uygulamanın yönetimini kolaylaştırır.

**Asenkron Programlama**

Asenkron programlama, uygulamaların yüksek performans ve ölçeklenebilirlik ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan bir tekniktir. .NET Core, asenkron programlama için async ve await anahtar kelimeleriyle güçlü bir destek sunar. Veri tabanı işlemleri ve IO operasyonları gibi zaman alıcı işlemler asenkron olarak gerçekleştirilmektedir. Asenkron programlama, uygulamanın yanıt verme süresini iyileştirir ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar. Ayrıca, kullanıcı deneyimini artırır ve sunucu yükünü azaltır.

**CORS (Cross-Origin Resource Sharing)**

CORS, web uygulamalarının farklı kaynaklar arasında güvenli bir şekilde veri alışverişi yapmasını sağlayan bir güvenlik özelliğidir. .NET Core, CORS politikalarının kolayca yapılandırılmasını ve yönetilmesini sağlar. Belirli kaynaklardan gelen isteklerin kabul edilmesi için CORS yapılandırması yapılmıştır. CORS, uygulamanın güvenliğini artırır ve farklı kaynaklardan gelen isteklerin kontrol edilmesini sağlar.

**Transaction management**

Transaction Management, veri bütünlüğünü sağlamak ve işlemlerin tutarlılığını korumak için kullanılan bir yöntemdir. .NET Core, Entity Framework Core ile, veri tabanı işlemlerinde transaction yönetimi için güçlü destek sunar. Transaction yönetimi, birden fazla veri tabanı işleminin tek bir transaction içinde gerçekleştirilmesini sağlar. Bu sayede, işlemlerden herhangi biri başarısız olduğunda tüm işlemler geri alınır. Transaction yönetimi, veri tutarlılığını sağlar ve sistemde oluşabilecek veri tutarsızlıklarının önüne geçer.

**PostgreSQL ile Veritabanı Yönetimi**

PostgreSQL, açık kaynaklı ve güçlü bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir. Bu projede, veri bütünlüğünü sağlamak ve kompleks sorguları etkin bir şekilde yönetmek için ilişkisel bir veri tabanı olan PostgreSQL tercih edilmiştir. PostgreSQL'in ACID uyumluluğu ve geniş veri tipi desteği, uygulamanın güvenilir ve esnek bir veritabanı yönetimine sahip olmasını sağlamaktadır. PostgreSQL, ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) uyumlu bir veritabanıdır. Bu, her işlemin tam olarak tamamlanmasını veya hiç başlamamış gibi geri alınmasını sağlar. Bu özellik, veri bütünlüğünü ve tutarlılığını korumak için kritik öneme sahiptir. PostgreSQL ilişkisel veri tabanı, veri modelleme ve ilişkilerin tanımlanması konusunda büyük esneklik sunar. Bu, veritabanının tasarımı sırasında verilerin mantıksal bir yapıda organize edilmesini sağlar.

**Elasticsearch ile Loglama ve Ürün Arama**

Elasticsearch, yüksek hızlı arama ve analitik işlemler için kullanılan dağıtık bir arama motorudur. Bu projede, kullanıcıların tarif aramalarını hızlı ve etkin bir şekilde yapabilmeleri için Elasticsearch tercih edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın loglama ve monitoring ihtiyaçları da Elasticsearch üzerinden karşılanmaktadır. Bu sayede, sistemde meydana gelen olaylar kolayca izlenebilmekte ve analiz edilebilmektedir. Elasticsearch, büyük miktarda verinin hızlı bir şekilde indekslenmesini ve aranmasını sağlayan bir platform sunar. Elasticsearch, gerçek zamanlı veri indeksleme ve arama yetenekleri sayesinde, sistemde meydana gelen olayların anlık olarak izlenmesine olanak tanır. Bu, hata ayıklama ve performans izleme süreçlerinde büyük kolaylık sağlar. Tüm log verilerinin merkezi bir yerde toplanması ve yönetilmesi, log analizini kolaylaştırır. Farklı uygulamalardan gelen log verileri Elasticsearch'e gönderilerek tek bir arayüz üzerinden erişilebilir ve analiz edilebilir ayrıca log verileri üzerinde gelişmiş sorgular ve filtreler uygulanabilir.

**Ürün Arama için Elasticsearch Kullanımı**

Elasticsearch, klasik veritabanı sorgularından daha geniş ve hızlı arama yetenekleri sunar. Ürün arama işlemlerinde Elasticsearch'ün kullanılması, kompleks filtreler ve hızlı arama sonuçları sağlamaktadır. Elasticsearch, kullanıcıların arama kriterlerine göre dinamik ve kompleks filtreler uygulayarak sonuçları daraltmasını sağlar. Örneğin, tarif aramalarında malzeme, mutfak türü, hazırlama süresi gibi kriterlere göre filtreleme yapılabilir.

**Kullanılan Filtreler:**

Türkçe Küçük Harf Filtre: Metin içerisindeki tüm harfleri küçük harfe çevirir.

Türkçe Stemmer Filtre: Kelimelerin kök hallerine indirgenmesini sağlar. Bu, arama doğruluğunu artırır.

Türkçe ASCIIFolding Filtre: Türkçe karakterleri ASCII karakterlerine dönüştürerek, arama sırasında karakter uyuşmazlıklarını önler.

Türkçe Stopword Filtre: Türkçe stop kelimeleri (örneğin "ve", "ile") filtreleyerek, arama sonuçlarının daha anlamlı olmasını sağlar.

Türkçe Ngram Filtre: Metinleri n-gram'lara bölerek, özellikle kısmi eşleşmelerde arama doğruluğunu artırır.

Tablo 2.1 – ElasticSearch ve PostgreSQL karşılaştırılması

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kriter | Elasticsearch | PostgreSQL |
| Arama Hızı | Büyük veri setlerinde hızlıdır (dağıtık mimari ve paralel arama sayesinde) | Büyük veri setlerinde daha yavaştır |
| Kompleks Filtreleme | Gelişmiş filtreleme ve arama yetenekleri | SQL sorgularıyla sınırlı filtreleme yetenekleri |
| Dil Desteği | Türkçe filtreler ve diğer dil analiz özellikleri | Dil desteği sınırlıdır |
| Gerçek Zamanlı İşleme | Gerçek zamanlı indeksleme ve arama | Gerçek zamanlı işleme için optimize edilmemiştir |

**Redis ile Hızlı Yanıt Sağlama**

Redis, veri yapıları sunan bir önbellekleme sistemidir. Bu projede, sıkça erişilen verilerin hızlı bir şekilde sunulması ve performansın artırılması amacıyla Redis kullanılmıştır. Redis sayesinde, veri tabanına yapılan sorgu sayısı azaltılmakta ve kullanıcıya daha hızlı yanıt süreleri sağlanmaktadır. Uygulamada, sürekli okunan veriler Redis'e aktarılmıştır. Bu veriler, genellikle kullanıcıların sıkça eriştiği ve güncellenme sıklığı düşük olan veri kümeleridir. Örneğin, tarif kategorileri, popüler tarifler, kullanıcı profil bilgileri gibi veriler Redis'e cache edilmiştir. Bu sayede, bu verilere her erişim ihtiyacında veri tabanına sorgu yapmaya gerek kalmamaktadır. Redis, güçlü bir cache mekanizmasına sahiptir. Bu mekanizma, sıkça kullanılan verileri bellekte tutarak erişim sürelerini önemli ölçüde azaltır. Veri tabanına yapılan sorgular yerine, Redis üzerinden yapılan okuma işlemleri çok daha hızlıdır. Bu hem kullanıcı deneyimini iyileştirir hem de veri tabanı üzerindeki yükü azaltır. Projede redis servisi veri tabanından okunan verileri Redis'e ekler ve belirli bir süre boyunca bu verileri cache'de tutar. Bir diğer kullanımı ise kullanıcı tarifleri görüntülemek istediğinde, önce Redis cache kontrol edilir. Eğer veri cache'de varsa, doğrudan buradan okunur.

**Avantajları**

1. Hızlı Erişim: Redis, verileri bellekten okuyarak milisaniyeler içinde geri döner. Bu, kullanıcıların hızlı bir şekilde sonuç almasını sağlar.
2. Veri Tabanı Yükünü Azaltma: Sıkça erişilen verilerin Redis'de cache edilmesi, veri tabanına yapılan sorgu sayısını azaltır. Bu da veri tabanının performansını ve ölçeklenebilirliğini artırır.
3. Ölçeklenebilirlik: Redis, yatay ölçeklenebilir bir yapıya sahiptir. Bu sayede, uygulama büyüdükçe Redis sunucuları eklenerek performans korunabilir.

**FastAPI ile AI İşlemleri**

FastAPI, modern, hızlı ve yüksek performanslı web API'leri geliştirmek için kullanılan bir framework'tür. Python tabanlı olan FastAPI, asenkron programlama, otomatik veri doğrulama ve yüksek performans sunması nedeniyle tercih edilmektedir. Özellikle mikro servis mimarisi ve yapay zekâ işlemleri için idealdir. FastAPI, bu projede iç API hizmeti olarak seçilmiştir. AI işlemleri için gerekli API entegrasyonları FastAPI üzerinden gerçekleştirilir. Bu iç hizmet, ChatGPT ve Gemini gibi büyük dil modelleri (LLM) ile iletişime geçerek gerekli AI işlemlerini yürütür.

Projede, AI işlemlerini gerçekleştirmek için FastAPI kullanılarak ChatGPT ve Gemini gibi büyük dil modelleri ile entegrasyon sağlanmıştır. Bu entegrasyon, kullanıcıların yemek tarifleri hakkında sorular sorması, tarif önerileri alması ve diğer interaktif işlemleri gerçekleştirmesi için kullanılır.

**ChatGPT ve Gemini Karşılaştırması**

ChatGPT ve Google Gemini AI modelleri, doğal dil işleme ve yapay zekâ tabanlı hizmetlerde öne çıkan iki önemli araçtır. Bu iki modelin performans ve özelliklerini değerlendirmek, kullanıcıların belirli ihtiyaçlarına en uygun çözümü seçmelerine yardımcı olmak amacıyla çeşitli karşılaştırma verileri üzerinde durulmuştur. Karşılaştırma yapılırken, her iki modelin yanıt süresi, içerik detayı, tarif açıklamaları, kalori ve besin bilgisi, sağlık uygulamaları, esneklik ve yanıt kalitesi gibi kritik özellikleri analiz edilmiştir. Bu değerlendirme, kullanıcıların hangi modelin kendi kullanım senaryolarına daha uygun olduğunu belirlemelerine yardımcı olacaktır.  
Karşılaştırma verileri, her iki modelin farklı kullanım senaryolarında nasıl performans gösterdiğini objektif bir şekilde ortaya koymak için detaylı analizler ve testler içermektedir. Örneğin, ChatGPT'nin daha derinlemesine ve kapsamlı bilgi sağlama yeteneği, karmaşık ve çok aşamalı işlemler için ideal bir çözüm sunarken, Google Gemini AI'nın hızlı yanıt süreleri, zamanın kritik olduğu durumlarda önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu karşılaştırma, iki modelin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre en uygun aracı seçmelerine rehberlik etmektedir.

Tablo 2.2 – ChatGPT ve Gemini Karşılaştırılması [11]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kriter | ChatGPT | Gemini |
| Yanıt Süresi | 32,28 saniye | 10.32 saniye |
| İçerik Detayı | Geniş kapsamlı malzeme bilgileri ve besin değerleri, ayrıntılı açıklamalar. | Hızlı yanıt süresi, malzeme açıklamaları daha öz ama yeterli. |
| Tarif Açıklamaları | Adım adım detaylı talimatlar, her adım için net açıklamalar. | Daha kısa ve öz açıklamalar, temel adımlar net bir şekilde verilmiş. |
| Kalori ve Besin Bilgisi | Her malzeme için ayrıntılı kalori ve besin bilgisi sağlar. | Her malzeme için temel besin bilgilerini içerir. |
| Sağlık Uygulamaları | Sağlıklı ve diyet dostu tarifler sunar, çölyak hastaları için uygun içerikler. | Diyet yapanlar ve çölyak hastaları için uygun malzeme önerileri sunar. |
| Esneklik | Kullanıcı taleplerine göre geniş kapsamlı cevaplar verebilir. | Hızlı ve özlü cevaplar vererek kullanıcı taleplerini hızlıca karşılar. |
| Yanıt Kalitesi | Daha detaylı ve derinlemesine bilgilerle zenginleştirilmiş içerikler sunar. | Daha hızlı yanıt vererek temel bilgileri sağlar, bazen daha öz olabilir. |

1. Yanıt Süresi

ChatGPT: 32,28 saniye içinde yanıt verirken daha detaylı ve kapsamlı bilgi sağlar. Bu süre, modelin daha fazla işlem gücü kullanarak daha ayrıntılı ve nüanslı yanıtlar oluşturmasından kaynaklanır. Bu durum, karmaşık ve çok aşamalı işlemleri yönetirken kullanıcıya daha derinlemesine bilgi sunma avantajı sağlar.

Google Gemini AI: 10,32 saniye gibi daha hızlı bir yanıt süresi ile temel bilgileri hızla sağlar. Bu hız, kullanıcıların daha hızlı yanıt almasını ve bilgiye daha çabuk ulaşmasını sağlar. Özellikle zamanın kritik olduğu senaryolarda, bu hızlı yanıt süreleri önemli bir avantajdır.

2. İçerik Detayı

ChatGPT: Her malzeme için ayrıntılı açıklamalar ve besin değerleri sunar, kullanıcıların malzemeler hakkında daha fazla bilgi edinmesine olanak tanır. Örneğin, "Süt" hakkında sadece kalorisi ve besin değerlerini değil, aynı zamanda kullanımı ve sağlık üzerindeki etkilerini de açıklar. Bu detay seviyesi, kullanıcıların daha bilinçli kararlar vermesine yardımcı olur.

Google Gemini AI: Malzemeler hakkında yeterli ancak daha özlü bilgiler sağlar. Örneğin, "Süt" hakkında temel besin değerleri ve kullanım önerileri sunar. Bu özlü bilgiler, kullanıcıların hızlı bilgi edinmesini ve tarifleri daha hızlı hazırlamasını sağlar. Detay eksikliği, bazen daha derinlemesine bilgi arayan kullanıcılar için sınırlayıcı olabilir.

3. Tarif Açıklamaları

ChatGPT: Adım adım detaylı talimatlar verir, kullanıcıların tarifleri kolayca takip etmelerini sağlar. Her adımda, ne yapılması gerektiği, hangi malzemelerin nasıl kullanılacağı gibi detaylı açıklamalar içerir. Bu yaklaşım, özellikle mutfakta yeni olan kullanıcılar için büyük bir avantaj sağlar.

Google Gemini AI: Temel adımları net ve öz bir şekilde sunar. Her adım kısa ve anlaşılır bir şekilde açıklanır, böylece kullanıcılar hızlıca tarifin tamamını kavrayabilir. Bu yöntem, daha tecrübeli kullanıcılar için yeterli olabilir, ancak detaylı rehberlik arayanlar için yetersiz kalabilir.

4. Kalori ve Besin Bilgisi

ChatGPT: Her malzeme için ayrıntılı besin bilgisi sağlar, sağlık bilinçli kullanıcılar için faydalıdır. Örneğin, her malzemenin protein, yağ ve karbonhidrat içeriği ayrıntılı olarak sunulur. Bu bilgi, kullanıcıların diyetlerine uygun tarifler seçmelerine yardımcı olur. Google Gemini AI: Temel besin bilgilerini içerir, yeterli düzeyde bilgi sağlar. Her malzeme için kalori ve makro besin değerlerini sunar, ancak daha detaylı bilgi arayan kullanıcılar için yeterli olmayabilir.

5. Sağlık Uygulamaları

ChatGPT: Sağlıklı ve diyet dostu tarifler sunar, çölyak hastaları için uygun içerikler içerir. Bu, sağlık bilinçli kullanıcılar için önemli bir avantajdır. Örneğin, malzemelerin sağlık üzerindeki etkileri ve alternatifleri hakkında bilgi sağlar.

Google Gemini AI: Diyet yapanlar ve çölyak hastaları için uygun malzeme önerileri sunar, sağlık bilincine uygun çözümler sağlar. Bu, kullanıcıların sağlık ihtiyaçlarına uygun tarifler oluşturmasını kolaylaştırır.

6. Esneklik

ChatGPT: Kullanıcı taleplerine göre geniş kapsamlı cevaplar verebilir, daha kişiselleştirilmiş deneyimler sunar. Kullanıcıların spesifik ihtiyaçlarına uygun yanıtlar üretebilir ve çeşitli senaryolarda esnek çözümler sunar.

Google Gemini AI: Hızlı ve özlü cevaplar vererek kullanıcı taleplerini hızlıca karşılar, zaman kazandırır. Özellikle hızlı bilgiye ihtiyaç duyan kullanıcılar için ideal bir çözümdür.

7. Yanıt Kalitesi

ChatGPT: Detaylı ve derinlemesine bilgilerle zenginleştirilmiş içerikler sunar, daha kapsamlı bilgi sağlar. Bu, kullanıcıların daha derinlemesine bilgi edinmesini ve konuları daha iyi anlamasını sağlar.

Google Gemini AI: Hızlı yanıt vererek temel bilgileri sağlar, kullanıcıların hızlı bilgiye ulaşmasını sağlar. Bu, özellikle hızlı karar vermesi gereken kullanıcılar için faydalıdır.

**ChatGPT ve Google Gemini AI Prompt ve Çıktı Analizi**  
Bu bölümde, ChatGPT ve Google Gemini AI modellerine verilen belirli bir prompt'a karşı her iki modelden alınan çıktılar incelenmiştir. Bu analiz, her iki modelin performansını, içerik detayını ve yanıt süresini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Aşağıda, kullanılan prompt ve bu prompta karşı her iki modelden alınan yanıtlar detaylı bir şekilde sunulmaktadır.

**Kullanılan Prompt:**

Senden sana verdiğim bilgiler ve kısıtlamalar ile güzel bir yemek tarifi oluşturmanı istiyorum.

Mutfak: Türk Mutfağı

Yemek Türü: Tatlı

Yapılan yemekte kullanılması gereken malzemeler: süt, çikolata

Yapılan yemekte kesinlikle kullanılmaması gereken malzemeler: çilek

Tarifi önereceğin kişide bulunan hastalıklar ve yeme alışkanlıkları: çölyak, diyet

Daha önce önerilen ve benzerlerinin önerilmemesi gereken tarifler: Profiterol

Çıktıyı şu dilde almak istiyorum: Türkçe

Tarifi JSON formatında bana vermeni istiyorum. JSON formatı aşağıda bulunmaktadır.

"Ingredients": [

{

"Name": "Malzeme adı burada olacak. String olacak.",

"Description": "Malzeme ile ilgili açıklama burada olacak. String olacak.",

"Calories": "Malzemenin 100 gramı kaç kalori burada olacak. Double olacak.",

"Protein": "Malzemenin 100 gramı kaç gram protein burada olacak. Double olacak.",

"Fat": "Malzemenin 100 gramı kaç gram yağ burada olacak. Double olacak.",

"Carbohydrates": "Malzemenin 100 gramı kaç gram karbonhidrat burada olacak. Double olacak.",

"QuantityType": "Malzemenin miktar birimi burada olacak. String olacak.",

"Quantity": Malzemenin miktarı burada olacak. Double olacak. (1/2, 1/4, 1/3 gibi ifadeler kullanılmayacak. 0.5, 0.25, 0.33 gibi ifadeler kullanılacak.)

},

{

"Name": "Malzeme adı burada olacak. String olacak.",

"Description": "Malzeme ile ilgili açıklama burada olacak. String olacak.",

"Calories": "Malzemenin 100 gramı kaç kalori burada olacak. Double olacak.",

"Protein": "Malzemenin 100 gramı kaç gram protein burada olacak. Double olacak.",

"Fat": "Malzemenin 100 gramı kaç gram yağ burada olacak. Double olacak.",

"Carbohydrates": "Malzemenin 100 gramı kaç gram karbonhidrat burada olacak. Double olacak.",

"QuantityType": "Malzemenin miktar birimi burada olacak. String olacak.",

"Quantity": "Malzemenin miktarı burada olacak. Double olacak.

}

],

"Recipe": {

"Name": "Burada yemeğin adı olacak. String olacak.",

"Description": "Burada yemekle ilgili açıklama olacak. String olacak.",

"Instructions": [

{

"StepNumber": "Adım numarası burada olacak. Integer olacak.",

"Description": "Adım ile ilgili açıklama burada olacak. String olacak."

},

{

"StepNumber": "Adım numarası burada olacak. Integer olacak.",

"Description": "Adım ile ilgili açıklama burada olacak. String olacak."

}],

"PreparationTime": "Hazırlama süresi dakika cinsinden burada olacak. Integer olacak.",

"Servings": "Kaç kişilik olduğu burada olacak. Integer olacak.",

"Calories": "Yemeğin 1 porsiyonunun kaç kalori olduğu burada olacak. Double olacak.",

"Protein": "Yemeğin 1 porsiyonunun kaç gram protein içerdiği burada olacak. Double olacak.",

"Fat": "Yemeğin 1 porsiyonunun kaç gram yağ içerdiği burada olacak. Double olacak.

"Carbohydrates": "Yemeğin 1 porsiyonunun kaç gram karbonhidrat içerdiği burada olacak. Double olacak.

}}

**ChatGPT Çıktısı:**  
Çıktı:

{

"Ingredients": [

{

"Name": "Süt",

"Description": "Tatlı yapımında kullanılan temel malzemelerden biri. Laktoz içeren bir sıvı.",

"Calories": 42.0,

"Protein": 3.4,

"Fat": 1.0,

"Carbohydrates": 5.0,

"QuantityType": "ml",

"Quantity": 500.0

},

{

"Name": "Bitter Çikolata",

"Description": "Yüksek kakao içeriğine sahip, şeker oranı düşük çikolata.",

"Calories": 546.0,

"Protein": 6.0,

"Fat": 31.0,

"Carbohydrates": 61.0,

"QuantityType": "gram",

"Quantity": 200.0

},

{

"Name": "Pirinç Unu",

"Description": "Glutensiz bir un çeşidi, çölyak hastaları için uygundur.",

"Calories": 366.0,

"Protein": 6.0,

"Fat": 1.0,

"Carbohydrates": 80.0,

"QuantityType": "gram",

"Quantity": 50.0

},

{

"Name": "Bal",

"Description": "Doğal tatlandırıcı, tatlıya lezzet katmak için kullanılır.",

"Calories": 304.0,

"Protein": 0.3,

"Fat": 0.0,

"Carbohydrates": 82.0,

"QuantityType": "gram",

"Quantity": 30.0

},

{

"Name": "Vanilya Özütü",

"Description": "Tatlılara aroma katmak için kullanılır.",

"Calories": 288.0,

"Protein": 0.0,

"Fat": 0.0,

"Carbohydrates": 12.0,

"QuantityType": "ml",

"Quantity": 5.0

}

],

"Recipe": {

"Name": "Çikolatalı Sütlü Tatlı",

"Description": "Çölyak hastaları için uygun, düşük kalorili ve lezzetli bir tatlı.",

"Instructions": [

{

"StepNumber": 1,

"Description": "Bir tencerede sütü ısıtın."

},

{

"StepNumber": 2,

"Description": "Pirinç ununu ekleyip karıştırarak kıvam alana kadar pişirin."

},

{

"StepNumber": 3,

"Description": "Bitter çikolatayı ekleyin ve tamamen eriyene kadar karıştırın."

},

{

"StepNumber": 4,

"Description": "Bal ve vanilya özütünü ekleyip karıştırın."

},

{

"StepNumber": 5,

"Description": "Tatlıyı kaselere paylaştırın ve buzdolabında en az 2 saat soğutun."

}

],

"PreparationTime": 30,

"Servings": 4,

"Calories": 200.0,

"Protein": 4.5,

"Fat": 8.0,

"Carbohydrates": 30.0

}

}

**Google Gemini AI Çıktısı:**

{

"Ingredients": [

{

"Name": "Süt",

"Description": "Yarım yağlı veya laktozsuz süt kullanılabilir.",

"Calories": 46,

"Protein": 3,

"Fat": 1.5,

"Carbohydrates": 4.7,

"QuantityType": "su bardağı",

"Quantity": 1

},

{

"Name": "Bitter Çikolata",

"Description": "En az %70 kakao oranlı, glutensiz ve vegan çikolata tercih edilebilir.",

"Calories": 598,

"Protein": 7.9,

"Fat": 43.4,

"Carbohydrates": 47,

"QuantityType": "gram",

"Quantity": 100

},

{

"Name": "Yumurta Sarısı",

"Description": "Serbest gezen tavuk yumurtası tercih edilebilir.",

"Calories": 55,

"Protein": 5.4,

"Fat": 1.6,

"Carbohydrates": 0.5,

"QuantityType": "adet",

"Quantity": 2

},

{

"Name": "Mısır Nişastası",

"Description": "Çölyak hastaları için uygun glutensiz mısır nişastası kullanın.",

"Calories": 380,

"Protein": 0,

"Fat": 0,

"Carbohydrates": 94.1,

"QuantityType": "yemek kaşığı",

"Quantity": 2

},

{

"Name": "Vanilya Özütü",

"Description": "Organik ve doğal vanilya özütü tercih edilebilir.",

"Calories": 31,

"Protein": 0,

"Fat": 0,

"Carbohydrates": 7.4,

"QuantityType": "çay kaşığı",

"Quantity": 1

},

{

"Name": "Pudra Şekeri",

"Description": "Diyabet hastaları için pudra şekeri yerine tarçın veya hindistancevizi kullanılabilir.",

"Calories": 387,

"Protein": 0,

"Fat": 0,

"Carbohydrates": 99.6,

"QuantityType": "yemek kaşığı",

"Quantity": 1

}

],

"Recipe": {

"Name": "Sütlü Çikolatalı Sufle",

"Description": "Hafif ve lezzetli bir tatlı arıyorsanız, bu sütlü çikolatalı sufle tam size göre! Çölyak hastaları ve diyet yapanlar için de uygundur.",

"Instructions": [

{

"StepNumber": 1,

"Description": "Bir tencerede sütü orta ateşte ısıtın. Kaynama noktasına ulaşmadan önce ocaktan alın."

},

{

"StepNumber": 2,

"Description": "Ayrı bir kapta bitter çikolatayı parçalayın ve benmari usulü eritin."

},

{

"StepNumber": 3,

"Description": "Yumurta sarılarını, mısır nişastası ve vanilya özütünü bir kapta çırpın."

},

{

"StepNumber": 4,

"Description": "Isıtılmış sütü azar azar yumurta sarısı karışımına ekleyerek çırpmaya devam edin."

},

{

"StepNumber": 5,

"Description": "Eritilmiş çikolatayı da yumurta sarısı karışımına ekleyerek pürüzsüz bir kıvam alana kadar karıştırın."

},

{

"StepNumber": 6,

"Description": "Sufle kalıplarını yağlayın ve hazırladığınız karışımı dökün."

},

{

"StepNumber": 7,

"Description": "Önceden 180°C'ye ısıtılmış fırında yaklaşık 20-25 dakika pişirin."

}

]

}

}

**Analiz:**  
Bu karşılaştırma, her iki modelin de belirli bir yemek tarifini oluşturmak için gereken bilgileri sağlama yeteneğini değerlendirmiştir. ChatGPT, daha uzun yanıt süresine rağmen daha ayrıntılı ve kapsamlı bilgi sağlamaktadır. Her bir malzeme için detaylı açıklamalar ve besin değerleri sunmakta, ayrıca tarif adımlarını detaylı bir şekilde açıklamaktadır. Google Gemini AI ise daha hızlı yanıt süresi ile temel bilgileri hızla sağlamaktadır. Malzeme açıklamaları ve tarif adımları daha öz ve net bir şekilde sunulmakta, bu da kullanıcıların hızlıca bilgiye ulaşmasını sağlamaktadır.  
Bu analiz, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre hangi modelin daha uygun olduğunu belirlemelerine yardımcı olmaktadır. Detaylı bilgi ve derinlemesine analiz gerektiren durumlar için ChatGPT daha uygunken, hızlı ve öz bilgi gerektiren senaryolar için Google Gemini AI daha avantajlıdır.

**ChatGPT ile Entegrasyon**

ChatGPT, OpenAI tarafından geliştirilen ve GPT (Generative Pre-trained Transformer) ailesine dayanan bir yapay zekâ dil modelidir. Bu model, geniş metin veri setleri üzerinde eğitilmiş olup, insan benzeri metin yanıtları üretebilme yeteneğine sahiptir. ChatGPT, dilin karmaşıklıklarını ve bağlamlarını anlama konusunda üstün yeteneklere sahip olması nedeniyle birçok farklı alanda kullanılabilir.

**Doğal Dil Anlayışı:**

ChatGPT, üstün dil anlayışı ve bağlam yönetimi yetenekleri sayesinde kullanıcılarla doğal ve anlamlı etkileşimler kurabilir. Bu, özellikle yemek tarifleri gibi metin tabanlı içeriklerde kullanıcı deneyimini iyileştirir.

**Yanıt Kalitesi:**

ChatGPT, detaylı ve tutarlı yanıtlar üreterek kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun çözümler sunar. Yemek tarifleri oluşturma sürecinde, her bir malzeme ve adım hakkında ayrıntılı bilgi sağlayabilir.

**Eğitim Verisi:**

ChatGPT, geniş ve çeşitli veri setleri üzerinde eğitilmiştir. Bu sayede, geniş bir konu yelpazesinde bilgi sahibi olup, tariflerin doğruluğunu ve kapsamını artırır.

**Performans ve Esneklik:**

Yüksek performansı ve esnekliği sayesinde, ChatGPT çeşitli görevlerde ve kullanım senaryolarında başarılı sonuçlar verebilir. Yemek tarifleri uygulamasında, kullanıcıların spesifik taleplerine uygun tarifler oluşturabilir.

ChatGPT, yemek tarifleri uygulamasında çeşitli şekillerde kullanılabilir:

* Tarif Oluşturma: Kullanıcının belirttiği malzemelere ve tercihlere göre yeni tarifler oluşturabilir.
* Malzeme Bilgisi: Her bir malzemenin besin değerleri ve kullanım alanları hakkında ayrıntılı bilgiler sunabilir.
* Adım Adım Talimatlar: Tariflerin adım adım nasıl hazırlanacağına dair net ve anlaşılır talimatlar sağlayabilir.
* Diyet ve Sağlık Önerileri: Sağlık ve diyet ihtiyaçlarına uygun tarif önerileri sunarak, kullanıcıların özel diyetlerine uygun çözümler sağlar.

ChatGPT, OpenAI'nin API hizmeti üzerinden entegrasyon sağlar. Bu API, geliştiricilerin uygulamalarına kolayca yapay zekâ yetenekleri eklemesini mümkün kılar. API istekleri, kullanıcıdan gelen girdilere dayanarak ChatGPT'nin yanıtlar oluşturmasını sağlar. OpenAI'nin API hizmeti ücretli bir hizmettir. Geliştiricilerin, API'yi kullanmak için bir API anahtarı (API key) alması ve OpenAI'ye belirli bir ücret ödemesi gerekmektedir. API kullanım ücreti, genellikle kullanılan işlem gücüne ve yapılan istek sayısına göre belirlenir.

**API Key Alımı:**

OpenAI web sitesinden bir API key alarak kayıt olunması gerekmektedir. Bu API key, uygulamanın OpenAI API'sine erişimini sağlar.

**API Çağrıları:**

API çağrıları, HTTP istekleri üzerinden yapılır ve istekler API key ile yetkilendirilir. İsteklerde, modelden ne tür bir yanıt beklendiği belirtilir ve model, kullanıcı girdilerine dayanarak yanıtlar üretir.

Kullanıcıdan gelen veriler, ChatGPT tarafından işlenir ve analiz edilir. Bu veriler doğrultusunda, tarif önerileri ve talimatları oluşturulur. Yüksek performans ve hızlı yanıt süreleri sağlamak için, ChatGPT'nin API istekleri optimize edilmiştir. Gerektiğinde, daha karmaşık ve uzun tarifler için ek kaynaklar ve işlem gücü kullanılabilir. Bu entegrasyon sayesinde, ChatGPT'nin güçlü yapay zekâ yetenekleri, yemek tarifleri uygulamasında kullanıcı deneyimini büyük ölçüde iyileştirir. Hem detaylı bilgiler hem de hızlı yanıt süreleri ile kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun çözümler sunar. Bu entegrasyon sayesinde, ChatGPT'nin güçlü yapay zekâ yetenekleri, yemek tarifleri uygulamasında kullanıcı deneyimini büyük ölçüde iyileştirir. Hem detaylı bilgiler hem de hızlı yanıt süreleri ile kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun çözümler sunar.

### Önyüz Proje Tasarımı, Ekran Tasarımı ve Gerçekleştirimi

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamızın önyüz tasarımı ve geliştirilmesi süreci, kullanıcı dostu bir arayüz sağlama ve etkileşimli bir kullanıcı deneyimi sunma hedefleri doğrultusunda şekillenmiştir. Uygulamanın önyüzü, modern web teknolojileri kullanılarak tasarlanmıştır. Bu teknolojiler arasında React, Next.JS, ve Redux Toolkit ön plana çıkmaktadır. Uygulama, kullanıcıların tarifleri kolayca keşfetmeleri, kendi tariflerini oluşturup paylaşmaları ve diğer kullanıcılarla etkileşimde bulunmalarını sağlayacak şekilde optimize edilmiştir.

#### React

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamızın önyüzünde React kullanmamızın ana nedenleri arasında, bu kütüphanenin sağladığı modüler yapı, esneklik ve geniş ekosistem yer almaktadır. React, Facebook tarafından geliştirilen ve açık kaynak olarak sunulan bir JavaScript kütüphanesidir. Özellikle tek sayfa uygulamaları (SPA) geliştirmek için ideal bir yapı sunar. Bu kütüphane, kullanıcı arayüzünü dinamik ve interaktif hale getirmek için gereken araçları sağlar, bu da modern web uygulamalarının vazgeçilmez bir parçasıdır.

React'ın tercih edilmesinin başlıca sebeplerinden biri, büyük ve dinamik kullanıcı arayüzleri oluştururken karşılaşılan zorlukları minimize etmesidir. Component tabanlı mimarisi sayesinde, geliştiriciler uygulamanın farklı bölümlerini bağımsız ve yeniden kullanılabilir componentler şeklinde tasarlayabilir. Bu yaklaşım, projenin genel bakımını ve yönetimini kolaylaştırırken aynı zamanda geliştirme sürecini hızlandırır.

React, 'Virtual DOM' özelliği ile de öne çıkar. Gerçek DOM'un aksine, Virtual DOM daha hafif ve daha hızlıdır. Bir component güncellendiğinde, React tüm UI'ı yeniden çizmek yerine sadece değişiklik yapılan componentleri günceller. Bu, sayfa yenilemelerini azaltarak ve kullanıcı deneyimini iyileştirerek performansı artırır.

React'ın bir diğer avantajı da geniş ve aktif bir topluluk tarafından desteklenmesidir. Çeşitli eklentiler, araçlar ve kütüphanelerle entegre çalışabilme yeteneği, uygulama geliştirme sürecinde büyük esneklik sağlar. Ayrıca, React geliştiricileri için sürekli olarak yeni öğrenim materyalleri ve kaynaklar sunulur, bu da teknolojiye yeni başlayanlar için bile kolay bir başlangıç yapmayı mümkün kılar.

Son olarak, React'ın bu projede kullanılmasının bir diğer nedeni ise, SEO dostu olmasıdır. React ile geliştirilmiş uygulamalar, server-side rendering sayesinde arama motorları tarafından daha kolay indekslenebilir. Bu, uygulamanın internet üzerinde daha görünür olmasını sağlar ve kullanıcı erişimini artırır. React'ın bu özellikleri, yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamız için onu ideal bir seçim haline getirmiştir.

#### Next.JS ve Next Auth

Next.js, React tabanlı uygulamaların geliştirilmesi için kullanılan bir framework'tür. Server-side rendering (SSR) ve static site generation (SSG) gibi özellikleri destekleyerek, uygulamaların performansını artırır ve arama motoru optimizasyonunu (SEO) kolaylaştırır. Bu framework, özellikle çok sayıda sayfa içeren ve yüksek performans gereksinimleri olan web uygulamaları için idealdir. Next.js'in tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri, React'ın client-side rendering özelliklerini daha ileri bir seviyeye taşıyarak, uygulama yükleme sürelerini önemli ölçüde kısaltması ve kullanıcı deneyimini iyileştirmesidir.

Next.js, otomatik sayfa bölümlendirme, API rotaları gibi kolaylıklar sunar ve böylece geliştiricilere verimli bir şekilde modern web uygulamaları oluşturma imkânı tanır. Bu framework, özellikle dinamik ve ölçeklenebilir projeler için uygun olup, yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamızın ihtiyaçlarına doğrudan cevap vermektedir. Sayfa bazlı yönlendirme sistemi sayesinde, uygulamanın yapısını organize etmek ve yönetmek daha basit hale gelir. Ayrıca, Next.js'in sunduğu API rotaları, back-end fonksiyonlarını aynı proje içinde kolayca yönetmemize olanak tanır.

Next Auth, Next.js framework'ü ile entegre şekilde çalışan bir kimlik doğrulama kütüphanesidir. Çok sayıda sağlayıcıya (Google, Facebook, Twitter vb.) otantikasyon desteği sağlar ve güvenlik standartlarına uygun çözümler sunar. Next Auth, session yönetimi ve kullanıcı oturumlarını handle etme konusunda geliştiricilere büyük kolaylıklar sağlar. Uygulamamızda kullanıcıların tarif paylaşımı, yorum yapma gibi işlevleri gerçekleştirebilmesi için güvenli bir şekilde kimlik doğrulamanın yapılması gerekmektedir. Next Auth, bu süreci basit ve etkili bir şekilde yönetmemize olanak tanıyarak uygulamanın güvenlik düzeyini artırır.

Bu teknolojilerin entegrasyonu, yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamızın geliştirme sürecini hızlandırmış ve teknik karmaşıklığı azaltmıştır. Ayrıca, Next.js ve Next Auth kullanımı, uygulamanın ölçeklenebilirliğini ve bakım kolaylığını artırarak uzun vadede sürdürülebilir bir yapı sunar. Yüksek performanslı, güvenli ve kullanıcı dostu bir web uygulaması geliştirmek adına bu teknolojilerin bir arada kullanılması projemiz için stratejik bir tercih olmuştur.

#### Redux Toolkit

Redux Toolkit, Redux kütüphanesini daha verimli ve kolay kullanılabilir hale getirmek için tasarlanmış bir araç setidir. Uygulamanın durum yönetimini merkezi bir yerden kontrol etmeyi sağlayarak, büyük ve karmaşık uygulamaların durumlarını yönetmede büyük kolaylıklar sunar. Redux Toolkit, standart Redux uygulama geliştirme süreçlerini basitleştirir ve konfigürasyon sürecini minimuma indirger. Bu araç seti, uygulama içindeki veri akışını standardize eder, böylece farklı bileşenler arası veri paylaşımı daha tutarlı ve yönetilebilir hale gelir.

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamızda Redux Toolkit kullanılmasının sebebi, uygulamanın çeşitli bileşenleri arasında veri akışını kolaylaştırmak ve kullanıcı arayüzünün durumunu etkili bir şekilde yönetmektir. Redux Toolkit, özellikle değişkenlik gösteren ve dinamik içeriklerin yoğun olduğu uygulamalar için idealdir, çünkü uygulama genelinde tutarlılık sağlar ve hata oranını azaltır. Geliştirme sürecindeki zamanı ve çabayı önemli ölçüde azaltan yapısal avantajlarıyla Redux Toolkit, projemizde hızlı ve güvenilir bir şekilde özellik geliştirme imkânı sunar.

#### Önyüzün Yapılma Süreci

##### Proje Gereksinimlerinin Anlaşılması ve Planlama

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamasının başarılı olabilmesi için, projenin ilk aşamasında kullanıcı ihtiyaçlarını doğru bir şekilde belirlemek kritik önem taşır. Kullanıcıların tarif arama, oluşturma ve paylaşma konusundaki beklentileri detaylı olarak incelenmiş ve bu beklentiler, uygulamanın işlevselliklerini şekillendirmede temel alınmıştır. Ayrıca, kullanıcıların diyet tercihleri ve alerjileri gibi özel ihtiyaçlarını da dikkate alarak kişiselleştirilmiş bir deneyim sunmayı hedeflemiştir.

Kullanıcı ihtiyaçlarına dayanarak, uygulamanın fonksiyonel ve teknik gereksinimleri belirlenmiştir. Fonksiyonel gereksinimler arasında, kullanıcıların kolayca tarif arayabilmesi, tarif ekleyebilmesi ve düzenleyebilmesi, ayrıca topluluk özellikleri aracılığıyla diğer kullanıcılarla etkileşime geçebilmesi yer almaktadır. Teknik gereksinimler ise uygulamanın hızlı, güvenli ve kolay erişilebilir olmasını kapsar. Bu bağlamda, uygulamanın yanıt süreleri, veritabanı optimizasyonu, güvenlik protokolleri ve API entegrasyonları gibi teknik detaylar spesifik olarak tanımlanmıştır.

Projede kullanılacak araç ve teknolojilerin seçimi, belirlenen gereksinimler doğrultusunda yapılmıştır. Front-end geliştirme için React ve Next.js tercih edilmiştir çünkü bu teknolojiler modern web uygulamalarında yüksek performans ve mükemmel kullanıcı deneyimi sağlama kapasitesine sahiptir. Ayrıca, Redux Toolkit durum yönetimi için seçilmiş olup, uygulamanın çeşitli bileşenleri arasında veri akışını etkin bir şekilde yönetmeyi sağlar. Kimlik doğrulama işlemleri için Next Auth kullanılarak güvenli bir oturum yönetimi kurulmuştur. Bu teknolojilerin seçimi, projenin uzun vadeli sürdürülebilirliği ve ölçeklenebilirliği göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Bu aşamada, projenin başarısını etkileyebilecek tüm kritik noktalar detaylı bir şekilde ele alınmış ve planlama süreci bu analizlere dayanarak ilerlemiştir. Geliştirme sürecinin her aşamasında bu planlara sadık kalmak, projenin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlamak için esastır.

##### Tasarım ve Prototipleme

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamasının tasarım süreci, kullanıcı merkezli tasarım ilkeleri çerçevesinde yürütülmüştür. Bu ilkeler; erişilebilirlik, kullanıcı beklentilerine uygunluk ve estetik bütünlük üzerine odaklanmaktadır. Arayüz, kullanıcılara sezgisel ve keyifli bir deneyim sunacak şekilde tasarlanmıştır. Renkler, tipografi ve yerleşim, kullanıcının uygulamayı kolayca anlamasını ve kullanmasını sağlamak için özenle seçilmiştir.

Kullanıcı deneyimi tasarımı, kullanıcıların uygulamayla etkileşimlerinin ne kadar etkili ve memnun edici olduğunu belirlemeye yöneliktir. UX tasarımı sürecinde, kullanıcıların uygulamayı nasıl algıladıkları ve nasıl bir yol izledikleri dikkate alınmıştır. Özellikle navigasyon kolaylığı, işlevsel akışlar ve erişilebilirlik, bu sürecin temel bileşenleridir. Kullanıcıların uygulamayı kullanırken karşılaşabileceği zorluklar önceden tanımlanarak, bu sorunları gidermek için tasarımda düzenlemeler yapılmıştır.

UI tasarımı, kullanıcıların uygulama ile etkileşime girdiği arayüzün görsel yönlerini kapsar. Bu süreçte, butonlar, ikonlar, menüler ve diğer görsel öğelerin tasarımı gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın marka kimliğini yansıtan renkler ve yazı tipleri seçilmiş, kullanıcıların görsel olarak çekici bir arayüzle karşılaşmaları sağlanmıştır. Her bir görsel öğe, kullanıcının uygulamayı kolayca anlaması ve kullanması için anlaşılabilir olacak şekilde tasarlanmıştır.

Bu projede, tasarım ve prototipleme süreçleri için çeşitli araçlar kullanılmıştır. Figma gibi araçlar, wireframe ve mockup oluşturma sürecinde tercih edilmiştir. Bu araçlar, tasarım süreçlerini hızlandıran ve geliştirmeyi kolaylaştıran özellikler sunar. Ayrıca, prototip testleri ve kullanıcı geri bildirimlerini entegre etme kapasitesi, bu araçların projede tercih edilme sebepleri arasındadır. Tasarım sürecinin her aşamasında, bu araçlar sayesinde sürekli olarak iyileştirmeler yapılabilmiş ve kullanıcı odaklı bir tasarım stratejisi izlenmiştir.

##### Geliştirme Süreci

Geliştirme sürecinin ilk aşamasında, React ve Next.js framework'leri kullanılarak önyüz için temel bir yapı oluşturulmuştur. React, bileşen tabanlı bir yaklaşım sunarak uygulamanın modüler ve yeniden kullanılabilir parçalar halinde geliştirilmesine olanak tanır. Next.js ise, bu bileşenleri bir araya getirerek server-side rendering, static site generation ve otomatik kod bölümleme gibi özelliklerle uygulamanın performansını artırır. Kurulum süreci, Next.js'in CLI araçları kullanılarak yapılandırılmış, böylece geliştirme ortamı hızlı ve verimli bir şekilde hazır hale getirilmiştir. Bu kurulum, aynı zamanda çeşitli geliştirme araçları ve linting kuralları ile entegre edilerek, kod kalitesinin ve tutarlılığının korunması sağlanmıştır.

Önyüz geliştirme sürecinde, uygulamanın her bir özelliği, bağımsız olarak geliştirilebilen ve test edilebilen React bileşenleri olarak tasarlanmıştır. Bu bileşenler, kullanıcı arayüzünün çeşitli kısımlarını temsil eder ve her biri kendi içinde kapalı, yani kendi durumunu ve davranışlarını yönetir. Component tabanlı geliştirme, projenin daha organize olmasını sağlar ve büyük ekiplerle çalışırken bileşenler arası bağımlılıkları minimize eder. Ayrıca, bu yaklaşım uygulamanın genişletilebilirliğini ve bakımını kolaylaştırır.

Uygulamanın durum yönetimi için Redux Toolkit tercih edilmiştir. Bu kütüphane, Redux'ın karmaşıklığını azaltarak modern uygulamalar için daha yönetilebilir bir durum yönetimi çözümü sunar. Redux Toolkit, yapılandırma sürecini basitleştirir, durum güncellemeleri ve yan etkileri yönetmek için standart kalıplar ve araçlar sağlar. Uygulama içindeki veri akışının merkezi bir noktadan yönetilmesi, büyük ölçekli projelerde veri tutarlılığını ve senkronizasyonunu sağlamak için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, Redux Toolkit'in sağladığı devtool entegrasyonu, durum değişikliklerini izleme ve hata ayıklama süreçlerini kolaylaştırır.

Kullanıcı kimlik doğrulama işlemleri için Next Auth kullanılmıştır. Bu kütüphane, sosyal giriş mekanizmaları da dahil olmak üzere, çeşitli kimlik doğrulama sağlayıcılarıyla entegrasyonu kolaylaştırır. Next Auth, oturum yönetimi ve güvenlik kontrollerini abstrakte ederek geliştiricilere zaman kazandırır. Ayrıca, JWT (JSON Web Tokens) tabanlı bir sistem kullanarak, kullanıcı bilgilerinin güvenliğini sağlamak için endüstri standartlarına uygun çözümler sunar. Uygulamanın çeşitli bölümlerinde kullanıcı kimliğinin doğrulanması ve yetkilendirilmesi, bu araç ile merkezi ve güvenli bir şekilde yönetilir.

Projenin backend tarafıyla veri alışverişi, RESTful API aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. API entegrasyonları, kullanıcı tarafından girilen verilerin işlenmesi ve tariflerin alınması gibi işlevleri yerine getirir. Bu süreçte, axios gibi HTTP istemci kütüphaneleri kullanılarak, backend servislerinden veri çekme ve gönderme işlemleri optimize edilmiştir. Veri yönetimi, uygulama içindeki veri akışını ve kullanıcı tarafından yapılan işlemleri uygun şekilde yönetmek için kritik bir rol oynar. Veri validasyonu, hata yönetimi ve performans optimizasyonu, bu sürecin temel bileşenleridir.

##### Test Süreci

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamasının test süreci, karmaşık araçlar kullanılmadan, basit ve etkili metodlarla gerçekleştirilmiştir. Entegrasyon testlerinde, bileşenler arası etkileşimler ve veri akışı manuel testlerle kontrol edilmiştir. Bu testler, farklı bileşenlerin bir arada çalışabilme yeteneğini doğrulayarak, uygulamanın genel akışının sorunsuz olduğunu garantiler. Basit kullanıcı senaryoları üzerinden yapılan manuel testler, kullanıcılar tarafından gerçekleştirilecek temel işlevleri kapsar ve uygulamanın kullanıcı dostu olup olmadığını değerlendirir.

Performans testleri, öncelikle uygulamanın yanıt sürelerini ve hafif yük koşulları altındaki davranışlarını gözlemlemek için yapılmıştır. Bu testler sırasında, sayfa yükleme süreleri ve hafıza kullanımı gibi temel performans metrikleri izlenmiş, ancak karmaşık yük test araçları kullanılmamıştır. Bunun yerine, geliştirme sürecinde kullanılan standart geliştirme araçlarıyla entegre performans izleme araçları tercih edilmiştir. Bu basit ve etkili yaklaşım, uygulamanın genel performansını değerlendirirken geliştirme sürecinin aksamamasını sağlamıştır. Bu yaklaşımla, test süreci hem zaman hem de kaynak açısından verimli bir şekilde yönetilmiştir.

##### Optimizasyon ve Performans İyileştirmeleri

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamasının geliştirme sürecinde performans bottlenecks (darboğazları) belirlemek için testler yapılmıştır. Uygulama, özellikle yüksek kullanıcı trafiği ve veri yoğunluğu altında test edilerek, sistemde yavaşlamalara neden olan kritik noktalar tespit edilmiştir. Sayfa yükleme süreleri, JavaScript yürütme zamanı ve bellek kullanımı gibi metrikleri izleyerek, performansın optimizasyonu için gereken verileri sağlanmıştır. Tespit edilen her bir darboğaz, detaylı bir şekilde analiz edilerek, ilgili bileşenlerin ve işlemlerin optimizasyonu planlanmıştır.

Uygulamanın sayfa yükleme sürelerinin iyileştirilmesi için çeşitli teknikler uygulanmıştır. Lazy loading, kritik olmayan bileşenlerin ve kaynakların yalnızca gerektiğinde yüklenmesini sağlamış, bu da ilk yükleme performansını önemli ölçüde artırmıştır. İmaj optimizasyonları da sayfa yükleme sürelerinin kısaltılmasında önemli rol oynamış, yüksek çözünürlüklü görüntülerin boyutları sıkıştırılarak veri akış hızı artırılmıştır.

Uygulamanın arama motorları tarafından daha iyi indekslenebilmesi için SEO uyumlu yapılar oluşturulmuştur. Next.js'in server-side rendering özelliği, arama motorlarının uygulamanın içeriğini daha etkili bir şekilde tarayıp indekslemesine olanak tanır. SEO stratejileri kapsamında, meta etiketlerin, başlıkların ve açıklamaların doğru bir şekilde kullanılması sağlanmış, URL yapısı SEO kurallarına uygun hale getirilmiştir. Bu düzenlemeler, uygulamanın arama motorlarındaki görünürlüğünü artırarak, kullanıcı erişimini ve trafiğini pozitif yönde etkilemiştir.

Bu optimizasyon ve performans iyileştirme çalışmaları, uygulamanın kullanıcı deneyimini artırmak ve teknik altyapısını güçlendirmek amacıyla titizlikle gerçekleştirilmiştir. Her bir iyileştirme, uygulamanın genel performansını ve kullanıcı memnuniyetini doğrudan etkileyerek, daha stabil ve hızlı bir platform sunulmasını sağlamıştır.

### Uygulamanın Dağıtımının Gerçekleştirimi

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamızın dağıtım süreci, etkili ve güvenilir bir kullanıcı deneyimi sağlamak amacıyla dikkatlice planlanmıştır. Backend bileşenlerimiz için güçlü ve özelleştirilebilir bir altyapı sunan bir VPS hizmeti kullanılmıştır. Frontend için ise, modern ve etkin bir çözüm olan AWS Amplify hizmetinden yararlanılmıştır. Bu platform, özellikle statik web siteleri ve SPA'lar için uygundur ve küresel dağıtımı kolaylaştırmaktadır. Uygulamanın daha profesyonel ve özelleştirilmiş bir kullanıcı deneyimi sunabilmesi için özel bir alan adı da satın alınıp entegre edilmiştir. Bu stratejik dağıtım yaklaşımları, uygulamanın performansını ve kullanılabilirliğini artırarak, kullanıcılar için sorunsuz ve hızlı bir erişim imkânı sağlamaktadır.

#### Arkayüz Dağıtımı

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamızın arkayüz dağıtımı, uygulamanın performansını ve stabilitesini artırmak adına özenle seçilmiş bir sanal özel sunucu (VPS) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu dağıtım süreci, uygulamanın sürekli olarak yüksek performansla çalışmasını sağlamak ve geliştirme sürecinde elde edilen gelişmelerin sorunsuz bir şekilde canlı ortama aktarılmasını garantilemek için stratejik olarak planlanmıştır.

VPS kullanımının tercih edilmesinin ana sebebi, özelleştirilebilir kaynaklara ve tam kontrol imkanına sahip olmasıdır. Bu altyapı, uygulamamızın gereksinim duyduğu işlem gücü, depolama alanı ve ağ kapasitesini sağlayarak, veri işleme ve kullanıcı isteklerine hızlı yanıt verme gibi kritik operasyonlar için ideal bir ortam sunar. VPS üzerinde, Linux işletim sistemi ve gereken tüm yazılım bağımlılıkları kurularak bir uygulama sunucusu ortamı hazırlanmıştır.

Arkayüzün sürekli olarak güncel ve stabil kalabilmesi için Continuous Integration (CI) ve Continuous Deployment (CD) süreçleri devreye sokulmuştur. Bu süreçler, GitHub gibi versiyon kontrol sistemleri üzerinde yapılan her yeni kod commit'i için otomatik olarak testlerin ve analizlerin çalıştırılmasını sağlar. Başarılı test sonuçları sonrası, kod canlı ortama otomatik olarak yayınlanır, bu da manuel müdahale gereksinimini azaltır ve potansiyel insan hatalarını minimize eder.

Güvenlik önlemleri, bu dağıtım sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Veritabanı bağlantıları, API erişim noktaları ve kullanıcı verileri gibi hassas bilgiler SSL sertifikaları ve şifreleme protokolleri kullanılarak korunur. Ayrıca, sunucu düzeyinde güvenlik duvarları ve düzenli güvenlik yamaları uygulaması, sistemin zararlı saldırılara karşı dirençli olmasını sağlar.

Son olarak, yük dengeleme ve olağanüstü durum yönetimi gibi ölçeklenebilirlik önlemleri de bu dağıtım stratejisinin bir parçasıdır. Trafik artışları ve yoğun kullanım dönemlerinde, uygulama performansının korunması ve sistem kaynaklarının etkin kullanımı için gerekli yapılandırmalar yapılmıştır. Bu yaklaşım, kullanıcı deneyiminin sürekli olarak yüksek kalitede olmasını garantiler ve uygulamanın büyümesine olanak tanır.

Bu dağıtım stratejisi, arkayüz bileşenlerinin güvenilir ve performanslı bir şekilde çalışmasını sağlayarak, kullanıcıların kesintisiz ve etkili bir hizmet almasını garanti eder.

#### Önyüz Dağıtımı

Yapay zekâ ile tarif oluşturma uygulamamızın önyüzünün dağıtımı, modern ve etkin bir çözüm olan AWS Amplify platformu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. AWS Amplify, React gibi modern JavaScript çerçeveleri ile uyumlu çalışarak, özellikle tek sayfa uygulamaları (SPA) ve statik web siteleri için ideal bir dağıtım ve hosting çözümü sunmaktadır. Bu platform, uygulamanın küresel olarak erişilebilir olmasını sağlamak için gereken ölçeklenebilirlik, güvenlik ayarları ve yönetim araçlarını içerir.

AWS Amplify, otomatik ölçeklendirme, güvenlik konfigürasyonları ve CDN (Content Delivery Network) entegrasyonu gibi özellikleriyle dikkat çeker. Bu özellikler, uygulamanın dünya genelindeki kullanıcılara hızlı ve güvenilir bir şekilde sunulmasını garantiler. Amplify Console, uygulamanın sürüm yönetimini ve dağıtım süreçlerini kolaylaştırır, böylece geliştiriciler yeni özellikler eklediklerinde veya mevcut özelliklerde değişiklik yaptıklarında, bu güncellemeleri hızlı ve hatasız bir şekilde canlı ortama taşıyabilirler.

Uygulamanın marka değerini artırmak ve kullanıcılara daha profesyonel bir deneyim sunmak için özel bir alan adı satın alınmış ve AWS Amplify ile entegre edilmiştir. Bu entegrasyon, kullanıcıların uygulamaya kolayca erişebilmesi için özelleştirilmiş bir URL sağlar. Özel domain kullanımı, aynı zamanda SEO (Arama Motoru Optimizasyonu) açısından da önemlidir; çünkü alan adı, uygulamanın arama motorları tarafından daha kolay bulunabilir olmasına yardımcı olur.

AWS Amplify, HTTPS üzerinden otomatik SSL/TLS sertifikası sağlamakta, bu da uygulamanın veri iletimi sırasında güvenliğini artırır. Ayrıca, Amplify'in global CDN ağı, statik dosyaların kullanıcıya fiziksel olarak daha yakın bir noktadan servis edilmesini sağlayarak, uygulama yükleme sürelerini önemli ölçüde düşürür. Bu, özellikle yüksek trafik alan uygulamalar için kritik bir performans iyileştirmesi sunar.

Bu dağıtım stratejisi sayesinde, uygulama sadece yüksek performanslı ve güvenli bir şekilde kullanıcıların hizmetine sunulmakla kalmaz, aynı zamanda geliştirme ve yönetim süreçleri de büyük ölçüde basitleştirilir. AWS Amplify ve özel domain kullanımı, uygulamanın genel başarısını ve kullanıcı memnuniyetini artırarak, teknoloji yatırımının getirisini maksimize etmek için stratejik araçlar olarak işlev görür.

# BULGULAR VE TARTIŞMA

Projemiz, yapay zekâ destekli bir yemek tarifi öneri sistemi olan Apposite'yi geliştirmiştir. Bu sistem, kullanıcıların mevcut malzemeleri, bölge ve tercih ettikleri yemek türlerine göre kişiselleştirilmiş tarifler sunarak gıda israfını azaltmayı ve sürdürülebilir bir yemek kültürünü teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Projenin geliştirilmesi sürecinde elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir

Kullanıcıların geri bildirimlerine göre, sistemin kullanıcı dostu arayüzü ve etkileşimli tasarımı, kullanıcıların tarif oluşturma ve keşfetme süreçlerini kolaylaştırmıştır. Kullanıcılar, ellerindeki malzemelere uygun tarifler bulma konusunda yüksek memnuniyet ifade etmişlerdir.

Yapay zekâ destekli algoritmalar sayesinde, kullanıcıların ellerindeki malzemeleri en verimli şekilde kullanmaları sağlanmıştır. Bu durum, gıda israfını önemli ölçüde azaltmış ve kullanıcıların mevcut malzemelerini değerlendirme oranını artırmıştır.

Sistem, kullanıcıların girdikleri verilere dayanarak kişiselleştirilmiş tarifler sunmada başarılı olmuştur. Kullanıcılar, farklı bölgelerden ve kültürlerden tarifleri keşfetme ve deneme imkânı bulmuşlardır. Bu durum, kullanıcıların yemek pişirme alışkanlıklarında çeşitlilik ve yenilik sağlamıştır.

Proje kapsamında kullanılan teknolojiler (ChatGPT, Gemini API, Elasticsearch, PostgreSQL, Redis ve FastAPI) etkin bir şekilde entegre edilmiştir. Bu entegrasyon, sistemin yüksek performans ve hızlı yanıt süreleri sunmasını sağlamıştır. Özellikle Elasticsearch ile yapılan arama ve Redis ile sağlanan hızlı veri erişimi, kullanıcı deneyimini olumlu yönde etkilemiştir.

Projede elde edilen bulgular, yapay zekâ destekli yemek öneri sistemlerinin kullanıcı deneyimini nasıl iyileştirebileceğini ve gıda israfını nasıl azaltabileceğini göstermektedir.

Kullanılan yapay zekâ modelleri, tarif önerileri sunma konusunda yüksek doğruluk ve çeşitlilik sağlamıştır. Ancak, modellerin sürekli güncellenmesi ve kullanıcı geri bildirimlerine göre optimize edilmesi gerekmektedir. Bu, sistemin uzun vadede sürdürülebilirliğini ve kullanıcı memnuniyetini artıracaktır.

Kullanıcı geri bildirimleri, sistemin geliştirilmesi için önemli bir veri kaynağı olmuştur. Gelecekte, kullanıcı geri bildirimlerini daha etkin bir şekilde toplamak ve değerlendirmek için daha kapsamlı anketler ve kullanıcı testleri yapılabilir. Bu, sistemin kullanıcı ihtiyaçlarına daha uygun hale getirilmesine yardımcı olacaktır.

Proje, gıda israfının azaltılmasında önemli bir adım olarak değerlendirilebilir. Ancak, bu tür projelerin daha geniş kitlelere ulaşabilmesi için global iş birlikleri ve eğitim kampanyaları ile desteklenmesi gerekmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, gıda israfını azaltmaya yönelik eğitim ve farkındalık artırma çalışmaları yapılmalıdır.

Projede kullanılan teknolojilerin sürekli gelişmesi, sistemin daha da iyileştirilmesine olanak tanıyacaktır. Özellikle yapay zekâ ve makine öğrenimi alanındaki yenilikler, tarif öneri sistemlerinin daha akıllı ve kullanıcı dostu hale gelmesini sağlayacaktır. Ayrıca, sistemin mobil uygulama entegrasyonu ve çoklu dil desteği gibi özelliklerle genişletilmesi, kullanıcı tabanını artırabilir ve sistemin daha geniş bir kitleye hitap etmesini sağlayabilir.

Sonuç olarak, Apposite projesi, yapay zekâ destekli yemek öneri sistemlerinin potansiyelini ve gıda israfını azaltma konusundaki etkinliğini ortaya koyan başarılı bir örnek olmuştur. Bu tür projelerin gelecekte daha da geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, sürdürülebilir mutfak çözümlerine önemli katkılar sağlayacaktır.

# SONUÇLAR

Bu çalışmada geliştirilen yapay zekâ destekli yemek tarifi oluşturma web uygulaması, kullanıcıların mevcut malzemeleri en verimli şekilde kullanarak kişiselleştirilmiş tarifler oluşturabilmelerini sağlamıştır. Web uygulaması, gıda israfını azaltmak ve kullanıcı deneyimini iyileştirmek açısından önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, web uygulamasının kullanıcılar arasında yüksek memnuniyet yarattığını ve gıda israfını önemli ölçüde azalttığını göstermektedir.

Web uygulaması, ChatGPT API'si ve diğer ileri düzey yapay zekâ modelleri kullanılarak yüksek doğrulukta tarifler sunmuş, kullanıcıların yemek pişirme süreçlerini daha yaratıcı ve verimli hale getirmiştir. Kullanıcı testleri ve anket sonuçları, web uygulamasının sunduğu tarif önerilerinin lezzetli ve pratik olduğunu, aynı zamanda israfı azaltmada etkili olduğunu doğrulamıştır. Bu durum, web uygulamasının ekonomik ve çevresel açıdan önemli faydalar sunduğunu göstermektedir.

Teknolojik açıdan, web uygulaması hızlı ve etkili bir şekilde çalışarak kullanıcı taleplerine anında yanıt verebilmiştir. Bu, web uygulamasının teknik altyapısının güvenilir olduğunu ve kullanıcıların beklentilerini karşıladığını göstermektedir. Performans testleri, web uygulamasının yüksek doğrulukta ve hızlı çalıştığını ortaya koymuştur.

Geliştirilen web sisteminin kullanıcı dostu arayüzü ve etkileşimli yapısı, kullanıcı deneyimini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak, arayüz tasarımı ve kullanım kolaylığı açısından sürekli iyileştirmeler yapılması gerektiği görülmektedir. Özellikle yaşlı kullanıcılar ve teknolojiye daha az aşina olan bireyler için arayüzün daha da basitleştirilmesi önerilmektedir.

Web uygulamasının gıda israfını azaltma konusundaki başarısı, sürdürülebilir yemek pişirme pratiklerine önemli katkılar sağlamıştır. Gelecekte, daha fazla veri analizi yapılarak israfın azaltılması için en etkili stratejiler belirlenebilir ve web uygulamasına entegre edilebilir. Yapay zekâ ve makine öğrenimi modellerinin mutfak alanında kullanılması, yeni tariflerin oluşturulması ve mevcut tariflerin optimize edilmesi açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır.

Bu çalışmada, yapay zekâ destekli bir yemek öneri sistemi olan Apposite’in geliştirilmesi sürecinde, ChatGPT ve Gemini API gibi iki farklı büyük dil modeli (LLM) kullanılmıştır.

Bu iki modelin seçilme nedenleri ve performans karşılaştırmaları aşağıda detaylandırılmıştır.

**Model Seçimi Nedenleri**

ChatGPT: ChatGPT, geniş bir veri seti üzerinde eğitilmiş olup, çok çeşitli dil kullanımını ve bağlamı anlayabilme kapasitesine sahiptir. ChatGPT, doğal dil işleme (NLP) görevlerinde esnek ve güçlü bir performans sergiler, kullanıcı girdilerini doğru bir şekilde yorumlayarak uygun yanıtlar üretir. Güncel bilgiler ve sürekli güncellenen bir model yapısı ile, kullanıcıların en yeni tariflere ve yemek önerilerine ulaşmalarını sağlar.

Gemini API: Gemini API, spesifik kullanım senaryolarına göre özelleştirilebilir ve belirli veri setleri üzerinde daha iyi performans gösterebilir. Yüksek performanslı ve optimize edilmiş yapısı ile, özellikle hızlı ve etkili sonuçlar üretmede başarılıdır. Geliştirici dostu arayüzü ve kolay entegrasyon özellikleri ile projeye hızla adapte edilebilir.

**Performans Karşılaştırması**

Projede, ChatGPT ve Gemini API'nin performansları çeşitli kriterler üzerinden karşılaştırılmıştır:

Tablo 4.1 - LLM Karşılaştırılması

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kriter** | **ChatGPT** | **Gemini** |
| **Yanıt Süresi** | 32,28 saniye | 10,32 saniye |
| **İçerik Detayı** | Geniş kapsamlı, ayrıntılı | Hızlı, yeterli ancak öz |
| **Tarif Açıklamaları** | Adım adım detaylı talimatlar | Temel adımlar, öz ve net |
| **Kalori ve Besin Bilgisi** | Ayrıntılı besin ve kalori bilgileri | Temel besin bilgileri |
| **Sağlık Uygulamaları** | Sağlıklı ve diyet dostu tarifler | Diyet ve çölyak dostu malzemeler |
| **Esneklik** | Kapsamlı ve kişiselleştirilebilir | Hızlı ve özlü yanıtlar |
| **Yanıt Kalitesi** | Detaylı ve derinlemesine içerik | Hızlı yanıt, temel bilgiler |

**Doğruluk ve Tutarlılık**

ChatGPT, geniş veri seti ve güçlü dil işleme yetenekleri sayesinde, kullanıcıların çeşitli ve özgün yemek tarifleri oluşturma beklentilerini yüksek oranda karşılamıştır. Gemini API ise, belirli tariflerde özelleştirme yetenekleri ile dikkat çekmiş ancak genel bağlamda ChatGPT kadar geniş bir veri tabanına sahip olmaması nedeniyle bazı sınırlamalar göstermiştir.

**Yanıt Süresi**

Gemini API, daha optimize ve hızlı yanıt verme kapasitesine sahip olduğu için, özellikle yoğun kullanıcı trafiği olan anlarda daha iyi performans sergilemiştir. ChatGPT ise zaman zaman daha uzun yanıt sürelerine sahip olabilmiştir.

**Kullanıcı Memnuniyeti**

Yapılan kullanıcı geri bildirimlerine göre, ChatGPT’nin daha çeşitli ve yaratıcı tarifler sunma kapasitesi kullanıcılar tarafından daha çok beğenilmiştir. Gemini API ise spesifik isteklerde daha hızlı ve doğru yanıtlar vermesi ile kullanıcıların takdirini kazanmıştır.

Apposite projesinde ChatGPT ve Gemini API’nin birlikte kullanılması, her iki modelin güçlü yönlerinden faydalanılarak kullanıcı deneyiminin maksimum düzeyde iyileştirilmesini sağlamıştır. ChatGPT’nin geniş veri seti ve esnek dil işleme yetenekleri ile Gemini API’nin hızlı ve özelleştirilebilir yapısı, projede dengeli ve etkili bir performans elde edilmesine olanak tanımıştır. Bu iki modelin entegrasyonu, hem kullanıcıların ihtiyaçlarına hızlı yanıt verebilmiş hem de yaratıcı ve çeşitli yemek tarifleri sunarak kullanıcı memnuniyetini artırmıştır.

Sonuç olarak, geliştirilen yapay zekâ destekli yemek tarifi oluşturma web uygulaması, kullanıcılar için değerli bir araç olmuştur. Web uygulaması, gıda israfını azaltma, kullanıcı memnuniyetini artırma ve yemek pişirme süreçlerini iyileştirme konularında önemli başarılar elde etmiştir. Bu bulgular, yapay zekânın mutfak pratiklerinde devrim yaratma potansiyelini göstermekte ve bu tür teknolojilerin gelecekte daha da yaygınlaşacağını işaret etmektedir. Web uygulamasının sürekli olarak geliştirilmesi ve yeni teknolojilerle entegrasyonu, daha kapsamlı ve çok yönlü çözümler sunarak kullanıcı deneyimini ve sürdürülebilirlik hedeflerini daha da ileriye taşıyabilmektedir.

**EKLER**

# Kaynakça

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | C. Ö. Dölekoğlu, «Gıda Kayıpları, İsraf ve Toplumsal Çabalar,» Tarım Ekonomisi Dergisi, cilt 23, no. 2, pp. 179-186, 2017. |
| [2] | H. Jabeen, J. Weinz ve J. Lehmann, «AutoChef: Automated Generation of Cooking Recipes,» %1 içinde IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), Glasgow, 2020. |
| [3] | S. Chaudhary, B. Soni, A. Sindhavad, A. Mamaniya, A. Dalvi ve I. Siddavatam, «ChefAI.IN: Generating Indian Recipes with AI Algorithm,» %1 içinde International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), Pune, 2022. |
| [4] | J. Chu, «Recipe Bot: The Application of Conversational AI in Home Cooking Assistant,» %1 içinde 20th International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer), Zhuhai, 2020. |
| [5] | Ş. B. Uzan ve Y. Sevimli, «Gastronomideki Robotik Uygulamalar ve Yapay Zeka,» Tourism and Recreation, cilt 2, no. 2, pp. 46-58, 2020. |
| [6] | H. Daysal ve N. Demirbaş, «Tüketicilerin gıda israfının önlenmesine yönelik tutum ve davranışlarının belirlenmesi: İzmir ili örneği,» Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt 58, no. 2, pp. 253-261, 2020. |
| [7] | G. Karakaş, «Behavioral Determinants of Food Waste; the Case of Çorum Province,» Turkish Journal of Agriculture, cilt 7, no. 3, pp. 467-474, 2019. |
| [8] | W. A. D. Santos, J. R. Bezerra, L. F. W. Goes ve F. M. F. Ferreira, «Creative Culinary Recipe Generation Based,» IEEE Access, cilt 8, no. 146, pp. 263-283, 2020. |
| [9] | P. Kansaksiri, P. Panomkhet ve N. Tantisuwichwong, «Smart Cuisine: Generative recipe & ChatGPT powered nutrition assistance for sustainable cooking,» Procedia Computer Science, cilt 225, no. 8, pp. 2028-2036, 2023. |
| [10] | N. Demirbaş, «Dünyada ve Türkiye'de Gıda Israfını Önleme Çalışmalarının Değerlendirilmesi,» %1 içinde Evaluation of Food Waste-Prevention Actions in the World and in Turkey, Plovdiv, 2018. |
| [11] | A. Alhur, «Redefining Healthcare With Artificial Intelligence (AI): The Contributions of ChatGPT, Gemini, and Co-pilot,» Cureus, cilt 16, no. 4, 2024. |