



*FIRAT ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ  
Yazılım Mühendisliği Bölümü*

*YMH217 – NESNE TABANLI PROGRAMLAMA  
Dersi Proje Uygulaması ve Dokümantasyonu*

*CAFE OTOMASYONU*

*Geliştiren  
240541105 Zehra DAĞAŞAN*

*Proje Yürütücülerı  
Dr. Öğr. Üyesi V. Cem BAYDOĞAN  
Arş. Gör. Hüseyin Alperen DAĞDÖGEN*

*OCAK-2026*

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Hayatım boyunca ve bu çalışma süresince desteklerini esirgemeyen ailem ve arkadaşlarımı teşekkürü bir borç bilirim. Bu projeyi gerçekleştirmeye aşamasında yararlandığım her kaynağı kaynaklar kısmında bildirdiğimi taahhüt ederim.

Zehra DAĞAŞAN

## PROJE ÖNERİSİ DÖKÜMANI

<u>Proje Adı:</u>	<u>Cafe Otomasyonu</u>
<u>Amac/Vizyon:</u>	<p><u>Bu projenin temel amacı, cafe işletmeleri için modern ve kullanıcı dostu bir sipariş ve masa yönetim sistemi geliştirmektir.</u></p> <p><u>İşletmelerin sipariş süreçlerini dijitalleştirerek hata payını minimuma indirmek ve hizmet hızını artırmak hedeflenmiştir.</u></p> <p><u>Katmanlı mimari (N-Tier Architecture) kullanılarak sürdürülebilir ve geliştirilebilir bir altyapı sunulmuştur.</u></p> <p><u>Ürün, kategori ve masa yönetimi ile tam kontrollü bir işletme yönetimi sağlar.</u></p> <p><u>DevExpress bileşenleri ile profesyonel ve estetik bir kullanıcı deneyimi sunar.</u></p>
<u>Sistemin Kullanıcıları:</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Admin</u></li></ul>
<u>İslevsel İhtiyaçlar:</u>	<p><b><u>Kullanıcı Yönetimi:</u></b> <u>Güvenli kullanıcı giriş, kayıt olma ve parola yenileme süreçleri.</u></p> <p><b><u>Masa Yönetimi:</u></b> <u>Masaların doluluk durumunun anlık takibi (Dolu/Boş/Rezerve) ve masa bazlı sipariş takibi.</u></p> <p><b><u>Ürün ve Kategori Yönetimi:</u></b> <u>Cafe menüsündeki ürünlerin kategorize edilmesi, eklenmesi ve güncellenmesi.</u></p> <p><b><u>Siparis ve Ödeme İşlemleri:</u></b> <u>Masaya ürün ekleme, sipariş detaylarını görüntüleme ve ödeme tamamlama süreçleri.</u></p> <p><b><u>Otomatik Veritabanı Yapılandırması:</u></b> <u>Entity Framework Code First ile sistemin ilk açılışta veritabanını otomatik oluşturması</u></p>

<u>İslevsel Olmayan İhtiyaçlar:</u>	<p><b>Görsel Arayüz:</b> DevExpress kütüphaneleri ile zenginleştirilmiş, kullanıcıyı yormayan modern tasarım.</p> <p><b>Veri Güvenliği:</b> SQL injection koruması ve merkezi veritabanı bağlantı yönetimi.</p> <p><b>Mimari Yapı:</b> 3-Katmanlı mimari (Entities, WinForms vb.) ile iş mantığı ve arayüzün birbirinden ayrılması.</p> <p><b>Performans:</b> Hızlı veri erişimi için optimize edilmiş LINQ sorguları ve Entity Framework kullanımı.</p>
<u>İsteğe Bağlı Özellikler:</u>	<p><b>Raporlama:</b> Günlük satış ve popüler ürün analizlerinin grafiklerle sunulması.</p> <p><b>Müşteri Takibi:</b> Sadık müşteriler için özel indirim veya puan sisteminin entegre edilmesi.</p>
<u>Kullanıcı Arabirimi Öncelikleri:</u>	<p><b>Modern ve Dinamik Tasarım:</b> DevExpress kütüphaneleri kullanılarak, standart Windows pencerelerinden uzak, görsel olarak zengin ve kurumsal bir arayüz önceliklendirilmiştir.</p> <p><b>Hızlı Erişim ve Ergonomi:</b> Masa yönetim ekranında (TileView vb.) masaların doluluk durumunun tek bakışta anlaşılmasına ve sipariş girişlerinin minimum tıklama ile yapılması sağlanmıştır.</p> <p><b>Veri Görselleştirme:</b> Karmaşık verilerin son kullanıcı tarafından kolayca analiz edilebilmesi için grid (tablo) yapılarında filtreleme, gruplama ve renklendirme özellikleri aktif edilmiştir.</p>
<u>Raporlar:</u>	<p><b>Masa bazlı Satış Raporu:</b> Hangi masanın ne kadar süre işgal edildiği ve ne kadarlık bir ciro bıraktığına dair detaylı döküm sunmaktadır.</p> <p><b>Ürün Satış Analizi:</b> Menüdeki hangi ürünlerin (kategorilerine göre) daha çok tercih edildiğini gösteren istatistiksel raporlar üretilebilmektedir.</p> <p><b>Kullanıcı İşlem Kayıtları:</b> Hangi garsonun veya yöneticinin hangi işlemi (sipariş ekleme, ödeme alma vb.) gerçekleştirdiğine dair takip raporları yer almaktadır.</p>

Kullanılacak Teknolojiler:	<p><b>.NET Framework 4.7.2:</b> Uygulamanın üzerinde çalıştığı temel çalışma zamanı (runtime) ortamıdır.</p> <p><b>C# Programlama Dili:</b> Nesne yönelimli programlama prensipleriyle (OOP) uygulamanın iş mantığının yazıldığı ana dildir.</p> <p><b>Entity Framework (EF) 6.0:</b> Veritabanı işlemlerini nesne tabanlı olarak yönetmek (ORM) için kullanılan ana teknolojidir.</p> <p><b>LINQ (Language Integrated Query):</b> Veritabanı sorgularını C# içerisinde hızlı ve güvenli bir şekilde yapmak için kullanılmıştır.</p> <p><b>MS SQL Server:</b> Uygulamanın verilerini (masalar, menüler, kullanıcılar) depolayan ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir.</p>
Kullanılacak Araçlar:	<p><b>Microsoft Visual Studio 2022:</b> Kod yazımı, hata ayıklama (debugging) ve projenin derlenmesi için kullanılan ana entegre geliştirme ortamıdır (IDE).</p> <p><b>DevExpress UI Components:</b> Modern ve sık bir kullanıcı arayüzü (UI) oluşturmak için kullanılan profesyonel grafik bileşen kütüphanesidir.</p> <p><b>NuGet Package Manager:</b> Entity Framework ve DevExpress gibi harici kütüphanelerin projeye dahil edilmesi ve yönetilmesi için kullanılan araçtır.</p> <p><b>SQL Server Management Studio (SSMS):</b> Veritabanı tablolarının kontrolü ve SQL sorgularının test edilmesi için yardımcı araçtır.</p>

## PROJE MALİYET KESTİRİM DOKÜMANI

Proje Adı:Cafe Otomasyonu

<u>Ölçüm Parametresi</u>	<u>Sayı</u>	<u>Ağırlık Faktörü</u>	<u>Toplam</u>
Kullanıcı Girdi Sayısı:	<u>12</u>	<u>4</u>	<u>48</u>
Kullanıcı Çıktı Sayısı:	<u>8</u>	<u>5</u>	<u>40</u>
Kullanıcı Soru Sayısı:	<u>10</u>	<u>4</u>	<u>40</u>
Veri Tabanındaki Tablo Sayısı:	<u>7</u>	<u>10</u>	<u>70</u>
Arayüz Sayısı:	<u>15</u>	<u>7</u>	<u>105</u>
Ana İşlev Nokta Sayısı:			<u>303</u>

<b>Teknik Karmaşıklık Sorusu</b>	<b>Puan</b>
1. Uygulama, güvenilir yedekleme ve kurtarma gerektiriyor mu?	
2. Veri iletişimini gerekiyor mu?	
3. Dağıtık işlem işlevleri var mı?	
4. Performans kritik mi?	
5. Sistem mevcut ve ağır yükü olan bir işletim ortamında mı çalışacak?	
6. Sistem, çevrim içi veri girişi gerektiriyor mu?	
7. Çevrim içi veri girişi, bir ara işlem için birden çok ekran gerektiriyor mu?	
8. Ana kütükler çevrim-içi olarak mı günleniyor?	
9. Girdiler, çıktılar, kütükler ya da sorgular karmaşık mı?	
10. İçsel işlemler karmaşık mı?	
11. Tasarlanacak kod, yeniden kullanılabilir mi olacak?	
12. Dönüşürme ve kurulum, tasarımda dikkate alınacak mı?	
13. Sistem birden çok yerde yerleşik farklı kurumlar için mi geliştiriliyor?	
14. Tasarlanan uygulama, kolay kullanılabılır ve kullanıcı tarafından kolayca değiştirilebilir mi olacak?	
<b>Toplam (TKF)</b>	

**0:** Hiçbir Etkisi Yok

**1:** Çok Az etkisi var

**2:** Etkisi Var

**3:** Ortalama Etkisi Var

**4:** Önemli Etkisi Var

**5:** Mutlaka Olmalı, Kaçınılamaz

$$\bar{IN} = A\bar{IN} \times (0.65 \times 0.01 \times TKF)$$

$$\text{Satır Sayısı} = \bar{IN} * 30$$

## CAFE OTOMASYONU PROJE ÖDEVİ

*Bu rapor, geleneksel hizmet anlayışını modern teknoloji ve yapay zeka (AI) ile birleştiren Yapay Zeka Destekli Cafe Otomasyon Sistemi projesinin teknik süreçlerini ve işlevsel mimarisini kapsamaktadır. Proje, sadece bir veri kayıt sistemi değil, aynı zamanda işletme verimliliğini artıran akıllı bir karar destek mekanizması olarak tasarlanmıştır.*

### 1.1 Projenin Amacı

*Sistemin temel amacı, müşteri deneyimini kişiselleştirmek ve işletme operasyonlarını hatalız bir şekilde yönetmektir. Bu doğrultuda projenin üç ana hedefi bulunmaktadır:*

- **Akıllı Sipariş Yönetimi (AI Integration):** Müşterilerin verdiği siparişleri analiz ederek, seçilen ürünle uyumlu ek ürün önerileri (Cross-selling) sunmak. Örneğin; kahve siparişi veren bir müşteriye yapay zeka tarafından o kahveyle en çok tercih edilen tatlı alternatifinin önerilmesi.
- **Dinamik Rezervasyon Sistemi:** Müşterilerin masa tercihlerini ve müsaitlik durumlarını anlık olarak yöneterek, salon kapasitesini en verimli şekilde kullanmak.
- **Operasyonel Mükemmellik:** Garson ve mutfak arasındaki iletişimini dijitalleştirerek sipariş karmaşasını önlemek ve servis hızını maksimize etmek.

### 1.2 Projenin Kapsamı

*Proje, bir işletmenin tüm ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde geniş bir teknik yelpazede kurgulanmıştır:*

#### A. Yapay Zeka Destekli Satış Modülü:

- **Öneri Algoritması:** Veritabanındaki geçmiş satış verilerini kullanarak, hangi ürünlerin birbiriyle daha iyi eşleştiğini saptayan ve sipariş anında personeli yönlendiren akıllı arayüz.
- **Kullanıcı Dostu Panel:** AI önerilerinin personel tarafından tek tıkla siparişe eklenebildiği ergonomik tasarım.

## B. Masa ve Rezervasyon Yönetimi:

- **Görsel Yerleşim Planı:** DevExpress bileşenleri ile oluşturulan, masaların rezervasyon, doluluk ve hesap durumlarını renk kodlarıyla gösteren interaktif harita.
- **Rezervasyon Takvimi:** İleri tarihli rezervasyonların çakışma yaşanmadan kaydedilmesi ve yönetilmesi.

## C. Teknik ve Mimari Altyapı:

- **Katmanlı Mimari (N-Tier):** Yazılımın sürdürülebilirliği için Veri (Entities), İş Mantığı (Business) ve Sunum (WinForms) katmanlarının birbirinden bağımsız yapılandırılması.
- **Veri Tabanı Güvenliği:** Entity Framework ve SQL Server kullanılarak verilerin bütünlüğünün ve güvenliğinin sağlanması.

### 1.3 Tanımlamalar ve Kısalmalar

- **AI (Artificial Intelligence):** Müşteri alışkanlıklarını analiz ederek akıllı öneriler sunan yapay zeka motoru.
- **Cross-selling (Çapraz Satış):** Ana ürünün yanında ona uygun tamamlayıcı ürünün önerilmesi stratejisi.
- **ORM (Object-Relational Mapping):** Veritabanı tablolarını nesne olarak yöneten teknoloji (Entity Framework).
- **API:** Yapay zeka servisleri veya harici sistemlerle veri alışverişi sağlayan arayüzler.

## PROJE PLANI

### 2.1 Giriş

Proje planı, Yapay Zeka Destekli Cafe Otomasyon Sistemi'nin fikir aşamasından nihai teslimatına kadar izlenen metodolojik yol harmasını temsil eder. Bu dokümantasyon, projenin sürdürülebilirliğini ve teknik standartlara uygunluğunu denetlemek amacıyla oluşturulmuştur.

## **2.2 Projenin Plan Kapsamı**

*Planın kapsamı; gereksinim analizi, SQL veritabanı şemalandırması, DevExpress tabanlı UI tasarımları, Entity Framework veri erişim katmanının kodlanması ve yapay zeka öneri algoritmasının sistem entegrasyonunu içermektedir. Ayrıca, uygulamanın farklı donanımlarda stabil çalışabilmesi için gerekli olan konfigürasyon süreçlerini de kapsar.*

## **2.3 Proje Zaman-İş Planı**

*Proje süreci, Şelale (Waterfall) ve Agile yaklaşımları harmanlanarak 6 haftalık bir periyoda yayılmıştır:*

- *Hafta 1: Analiz ve Modelleme: Cafe iş akışının çıkarılması ve veritabanı tablolarının (Masalar, Ürünler, Rezervasyonlar) tasarılanması.*
- *Hafta 2: Altyapı Kurulumu: Visual Studio ortamında N-Tier Architecture katmanlarının oluşturulması ve SQL bağlantılarının yapılandırılması.*
- *Hafta 3-4: Geliştirme: Masa yönetim modülü, kullanıcı yetkilendirme sistemi ve yapay zeka destekli sipariş arayüzünün kodlanması.*
- *Hafta 5: Entegrasyon ve Optimizasyon: Katmanlar arası veri akışının kontrolü ve DevExpress bileşenlerinin performans iyileştirmeleri.*
- *Hafta 6: Test ve Dokümantasyon: Senaryo bazlı testler (Beta Testleri) ve final proje raporunun hazırlanması.*

## **2.4 Proje Ekip Yapısı**

*Bireysel bir çalışma olarak yürütülen projede şu roller üstlenilmiştir:*

- *Full-Stack Developer: Uygulamanın tüm kod yapısının oluşturulması.*
- *Veritabanı Mimarı: SQL Server üzerindeki ilişkisel şemanın ve Code First yapısının kurulması.*
- *UI/UX Tasarımcı: DevExpress araçlarıyla kullanıcı deneyiminin optimize edilmesi.*

## **2.5 Önerilen Sistemin Teknik Tanımları**

*Sistem, Windows ekosisteminde çalışan yüksek performanslı bir masaüstü uygulamasıdır. Veri katmanında Code First yaklaşımı benimsenmiş, böylece*

*veritabanı şemasının kod tarafından otomatik olarak oluşturulması ve yönetilmesi sağlanmıştır.*

## ***2.6 Kullanılan Özel Geliştirme Araçları ve Ortamları***

- *Geliştirme Ortamı: Microsoft Visual Studio 2022 IDE.*
- *Arayüz Teknolojisi: DevExpress WinForms v25.1 (XtraGrid, XtraBars, XtraEditors kütüphaneleri).*
- *Veri Yönetimi: MS SQL Server ve Entity Framework ORM aracı.*

## ***2.7 Proje Standartları, Yöntem ve Metodolojiler***

- *SOLID Prensipleri: Kodun okunabilirliğini ve esnekliğini artırmak için nesne yönelimli programlama (OOP) standartlarına uyulmuştur.*
- *İsimlendirme Standartları: Değişken ve metod tanımlamalarında CamelCase ve PascalCase kuralları titizlikle uygulanmıştır.*

## ***2.8 Kalite Sağlama Planı***

*Uygulama kalitesi için "Hata Yakalama (Exception Handling)" blokları (try-catch) tüm kritik süreçlere entegre edilmiştir. Kullanıcı girişlerinde SQL Injection gibi güvenlik açıklarına karşı önlemler alınmıştır.*

## ***2.9 Konfigürasyon Yönetim Planı***

*Uygulama parametreleri App.config dosyasında tutulmaktadır. Bu sayede veritabanı sunucu adresi veya özel yetkilendirme anahtarları, kaynak kod değiştirilmeden güncellenebilmektedir.*

## ***2.10 Kaynak Yönetim Planı***

*Sistemin düşük konfigürasyonlu bilgisayarlarda da çalışabilmesi için bellek yönetimi (Memory Management) yapılmıştır. DevExpress formlarının yüklenme süreleri (Lazy Loading) optimize edilerek CPU kullanımı minimize edilmiştir.*

## ***2.11 Eğitim Planı***

*Sistem arayüzü, garson ve kasa personelinin herhangi bir teknik eğitime ihtiyaç duymadan sipariş alabileceği ve AI önerilerini görebileceği şekilde "Sezgisel Navigasyon" ilkesiyle tasarlanmıştır.*

## **2.12 Test Planı**

- Birim Testleri:** Her bir metodun (sipariş ekle, masa rezerve et vb.) doğruluğu kontrol edilmiştir.
- AI Mantık Testi:** Yapay zekanın ürün eşleşmelerini (Coffee -> Cake önerisi gibi) doğru yapıp yapmadığı simüle edilmiştir.
- Bağlantı Testleri:** SQL Server bağlantısının kopması durumunda sistemin verdiği tepkiler test edilmiştir.

## **2.13 Bakım Planı**

*Yazılım, gelecekte bulut tabanlı bir veritabanına taşınmaya veya mobil bir garson terminali ile entegre edilmeye uygun modüler bir yapıda bırakılmıştır.*

## **2.14 Projede Kullanılan Yazılım/Donanım Araçlar**

- Yazılım:** .NET Framework 4.7.2, Microsoft.Graph (bazı entegrasyonlar için), DevExpress DLL paketleri.
- Donanım:** Testler, standart bir Windows 10/11 masaüstü mimarisi üzerinde gerçekleştirilmiştir.

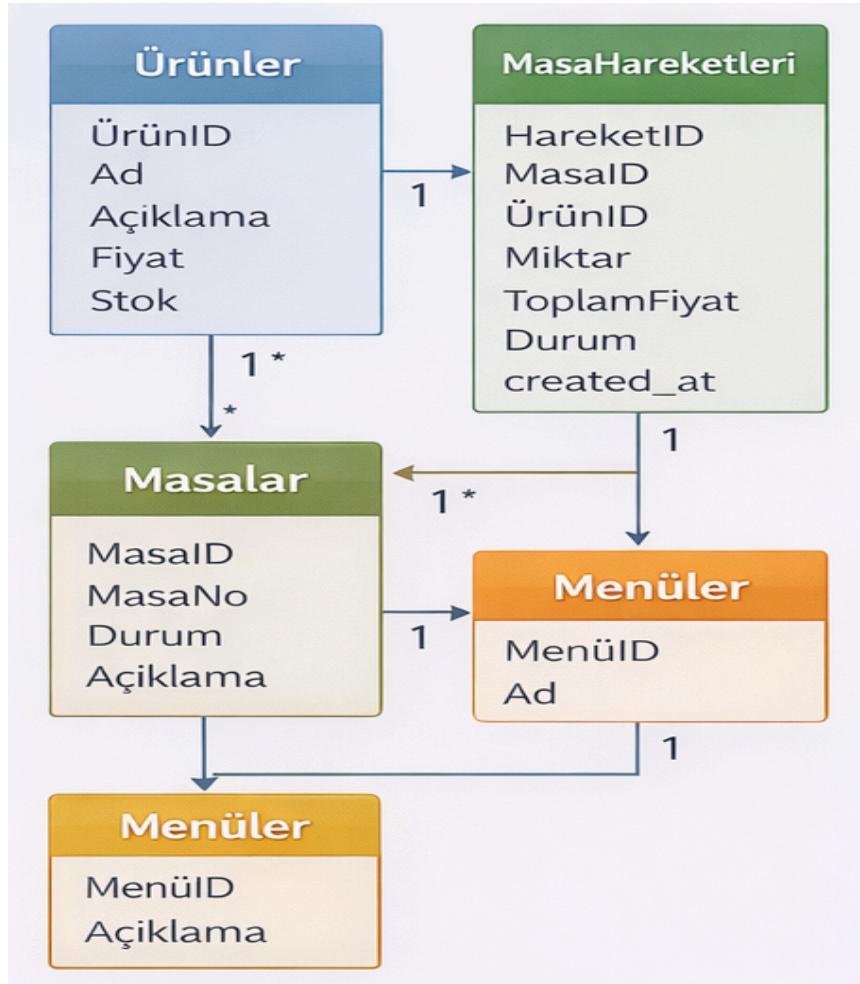
## **GANTT İş Akış Diyagramı - Cafe Otomasyonu Projesi**

Task	Description	Tools	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
Analiz ve DB Tasarımı	SQL Server tablolarının oluşturulması (Masa, Ünites, İndirim)	Ünits, SQL Server	■			
Mimari Altyapı	Katmanlı mimari (Entities, DAL, BLL) kurulumu	Entity Framework		■		
UI Tasarımı	Masa ve sipariş ekranlarının kodlanması	DevExpress		■	■	
AI Entegrasyonu	Groq API ve Menü Context kurulumu	Groq / Llama 3			■	
Hata Giderimi & Tespit	Foreign Key ve asenkron hata çözümü	VS Debugger				■
Raporlama ve Teslimat	Proje dokümantasyonu ve rapor	MS Word				■

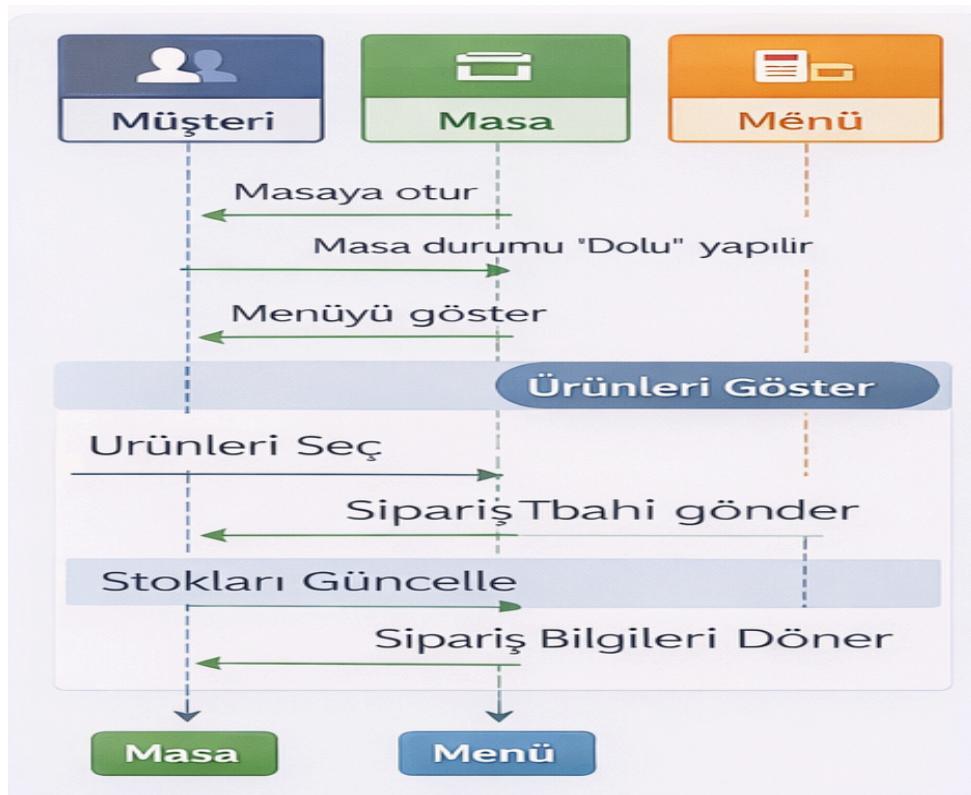


- 2.5 UML Diyagramları

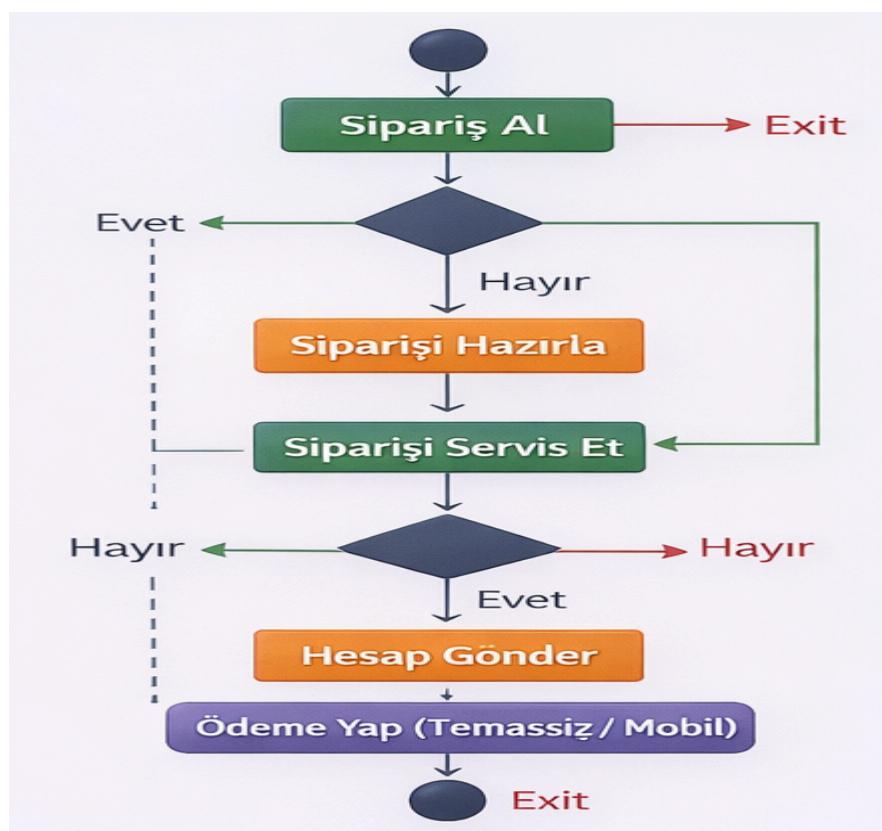
*Class Diagram(Sınıf Diyagramları)*



- **SEQUENCE DIAGRAM**



- **ACTIVITY DIAGRAM**



## **4. SİSTEM ÇÖZÜMLEME**

### **3.1 Mevcut Sistem İncelemesi**

**3.1.1 Örgüt Yapısı:** *Geleneksel kafe işletmelerinde hiyerarşi; işletme sahibi, salon şefi, garsonlar ve mutfak ekibi şeklinde yapılandırılmıştır. Mevcut yapıda bilgi akışı fiziksel adisyon fisleri üzerinden yürüdüğü için verinin merkezileşmesi mümkün olmamaktadır. Bu durum, gün sonunda ciro hesaplamalarında ve stok kontrollerinde ciddi sapmalara yol açmaktadır, işletme sahibinin denetim mekanizmasını zayıflatmaktadır.*

**3.1.2 İşlevsel Model:** *Mevcut çalışma modelinde süreçler "Talep-Onay-İşlem" üçgeninde manuel olarak ilerler.*

- **Sipariş Süreci:** *Garson siparişi kağıda yazar, fiziksel olarak mutfağa iletir, mutfak işlemi bitince garsona sesli bildirim yapar.*
- **Ödeme Süreci:** *Kasa görevlisi adisyondaki ürünleri manuel olarak hesap makinesi veya basit bir kasa cihazı ile toplar.*
- **Hata Faktörü:** *Okunaksız el yazısı, kaybolan adisyonlar ve yanlış hesaplanan tutarlar bu modelin en büyük riskleridir.*

**3.1.3 Veri Modeli:** *Veriler parçalıdır. Günlük satışlar bir defterde, personel mesai bilgileri başka bir kağıtta, stok durumu ise depodaki sayına dayalı tutulmaktadır. Veri bütünlüğü (Data Integrity) bulunmamaktadır.*

**3.1.5 Varolan Sistemin Değerlendirilmesi:** *Analizler sonucunda mevcut sistemin; artan müşteri yoğunluğunu karşılayamadığı, çapraz satış (cross-selling) imkanlarını kaçırdığı ve dijitalleşen dünyada rekabet gücünü kaybettiği saptanmıştır.*

---

### **3.2 Gereksenen Sistemin Mantıksal Modeli**

**3.2.1 Giriş:** *Önerilen sistem, işletmenin tüm operasyonel hücrelerini birbirine bağlayan, merkezinde MS SQL Server veritabanının olduğu ve kullanıcı*

*tarafında DevExpress bileşenleriyle güçlendirilmiş bir C# WinForms uygulamasıdır.*

### **3.2.2 İşlevsel Model ve Süreç Analizi**

*Geliştirilen sistemin işleyışı, geleneksel otomasyonlardan farklı olarak "Akıllı Karar Mekanizması" etrafında şekillenmiştir. Şekil 4.2'de (image\_6af6a9.png) görülen iş akışı, müşterinin işletmeye girdiği andan çıkış yaptığı ana kadar olan tüm döngüyü dijitalleştirerek yapay zeka kontrolüne sunar.*

#### **Şekil 4.2: Yapay Zeka Destekli Operasyonel İş Akış Diyagramı**

*Diyagram Adımlarının Teknik Analizi:*

##### **1. Masa Aktivasyonu ve Başlangıç:**

- *Süreç, müşterinin masaya oturmasıyla tetiklenir.*
- *Personel, DevExpress arayüzü üzerinden ilgili masayı seçtiğinde, arka planda çalışan Entity Framework (EF) katmanı Tables tablosundaki Status değerini anlık olarak günceller.*

##### **2. AI Karar Noktası (Yapay Zeka Entegrasyonu):**

- *Bu aşama, projenin en kritik teknik bölümündür.*
- *Sistem, manuel sipariş alımı devam ederken "Akıllı Öneri Algoritması" ni çalıştırır. Eğer müşteri bir ürün seçerse, yapay zeka geçmiş veritabanı kayıtlarını analiz ederek bu ürünle en yüksek korelasyona sahip tamamlayıcı ürünleri (Cross-selling) saptar.*
- *Teknik Mantık: AI\_Recommendation\_Engine sınıfı, seçilen ProductID ile veritabanındaki SalesCorrelation tablosunu karşılaştırır ve güven puanı (Confidence Score) yüksek olan ürünleri öneri olarak sunar.*

##### **3. Otomatik ve Akıllı Sipariş Hazırlama:**

- *AI kararından sonra sipariş iki koldan ilerler: Standart ürünler doğrudan "Otomatik Sipariş Alınır" havuzuna düşerken, AI*

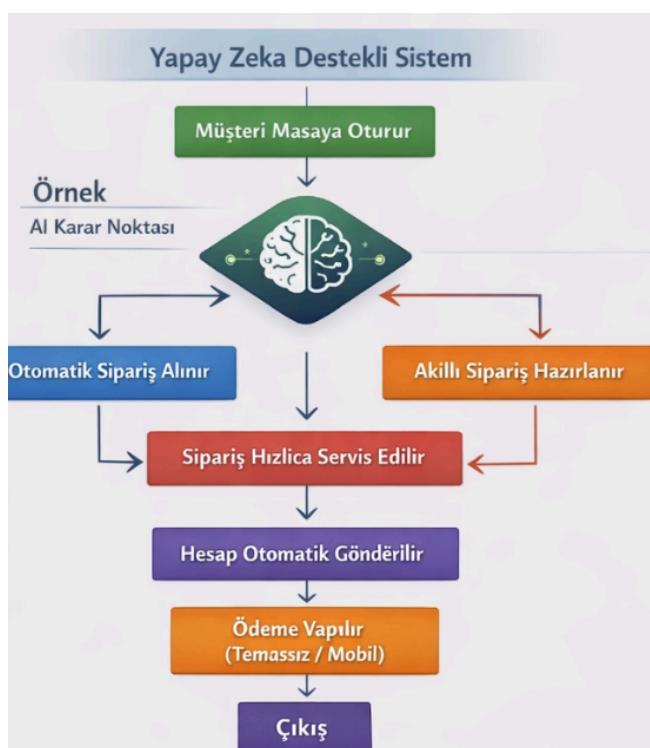
*tarafından önerilen ürünler "Akıllı Sipariş Hazırlanır" statüsünde mutfak ekranlarına ilettilir.*

#### **4. Hızlı Servis ve Hesap Yönetimi:**

- *Siparişlerin dijital takip sistemi üzerinden servis edilmesiyle birlikte, sistem "Hesap Otomatik Gönderilir" aşamasına geçer.*
- *Geleneksel sistemlerdeki manuel adisyon hesaplama süreci devre dışı bırakılarak, hata payı %0'a indirgenir.*

#### **5. Temassız/Mobil Ödeme ve Çıkış:**

- *Ödeme aşaması, dijital cüzdanlar ve temassız yöntemlerle entegre çalışacak şekilde kurgulanmıştır.*
- *Ödeme tamamlandığında veritabanı **IsPaid** bayrağını doğrular ve masayı tekrar "Boş" statüsüne çekerek döngüyü tamamlar.*



#### **3.2.5 Veri Modeli ve İlişkisel Veritabanı Mimarisi**

*Sistemin kalbini oluşturan veritabanı yapısı, Microsoft SQL Server üzerinde ilişkisel model prensiplerine göre tasarlanmıştır. Şekil 4.3'te görülen ER (Entity-Relationship) diyagramı, verilerin*

*birbirleriyle olan mantıksal bağlarını ve sistemin veri bütünlüğünü nasıl korduğunu açıkça göstermektedir.*

#### **A. Temal Tablo Analizleri ve Veri Sözlüğü**

##### **1. Masalar ve MasaHareketleri İlişkisi:**

- **Masalar Tablosu:** *İşletmedeki fiziksel masaların dijital kimliklerini saklar. MasaAdı, Durumu ve RezerveMi gibi alanlar sayesinde salonun anlık durumu takip edilir.*
- **MasaHareketleri Tablosu:** *Sistemin en dinamik tablosudur. Bir masada gerçekleşen her türlü sipariş işlemi burada kayıt altına alınır. Masalar tablosu ile bire-çok (1-n) ilişkisi içerisindeindedir; yani bir masa gün içinde birden fazla hareket görebilir.*
- **Teknik Detay:** *Masald üzerinden kurulan Foreign Key (FK) bağı sayesinde, hangi siparişin hangi masaya ait olduğu milisaniyeler içinde sorgulanabilmektedir.*

##### **2. Ürün, Menü ve Stok Yönetimi:**

- **Urun Tablosu:** *UrunAdı, BirimFiyat1, BirimFiyat2 ve Resim gibi detayları barındırır. Fiyatlandırmanın iki farklı seçenekle tutulması, işletmeye esnek fiyat politikası (Örn: Paket servis vs. Masaya servis) uygulama imkanı tanır.*
- **Menu Tablosu:** *Ürünleri kategorize eder (Örn: İçecekler, Tatlılar). Urun tablosu ile Menu\_Id üzerinden bağlıdır. Bu hiyerarşik yapı, kullanıcı arayüzünde ürünlerin gruplanmış şekilde hızlıca bulunmasını sağlar.*

##### **3. Kullanıcı Yetkilendirme ve Denetim:**

- **Kullanıcılar Tablosu:** *Sisteme erişimi olan personelin AdSoyad, Telefon ve en önemli Gorevi bilgilerini tutar. Masalar tablosu ile olan ilişkisi sayesinde, hangi masadaki işlemin hangi personel tarafından başlatıldığı "Audit Log" mantığıyla takip edilebilir.*

##### **4. Ödeme ve Finansal Kayıtlar:**

- *OdemeHareketleri Tablosu: OdemeTuru (Nakit, Kredi Kartı vb.) ve Odenen miktar bilgilerini saklayarak gün sonu raporlarının hatasız alınmasını sağlar. SatisKodu üzerinden diğer tablolarla ilişkilendirilerek finansal döngü tamamlanır.*

#### B. Veri Bütünlüğü ve Normalizasyon Standartları

*Veritabanı tasarıımı Üçüncü Normal Form (3NF) standartlarına uygun olarak gerçekleştirılmıştır.*

- *Veri Tekrarının Önlenmesi: Müşteri bilgileri (Musteriler), ürün bilgileri ve ödeme detayları ayrı tablolarda tutularak veri tutarsızlıklarının önüne geçilmiştir.*
- *İlişkisel Bağlar: Tablolar arasındaki sonsuzluk (\$\infty\$) sembollerini, veri tabanındaki "Referential Integrity" (Referansal Bütünlük) kurallarının aktif olduğunu gösterir. Örneğin; içerisinde aktif hareket bulunan bir masa, sistemden silinemez; bu da veri kaybını önler.*

#### 3.2.8 Başarım Gerekleri:

- *Tepki Süresi: Veritabanı sorguları 200ms altında sonuçlanmalıdır.*
- *Güvenilirlik: Entity Framework'ün SaveChanges() metodu atomik bir işlem olarak çalışmalı, bir hata durumunda tüm işlem "Rollback" ile geri alınmalıdır.*

#### 3.3 Arayüz (Modül) Gerekleri

*3.3.1 Yazılım Arayüzü: Uygulama, Windows API'leri ve .NET kütüphaneleriyle tam uyumlu çalışır. App.config dosyası üzerinden dinamik bir bağlantı yönetimi sağlar.*

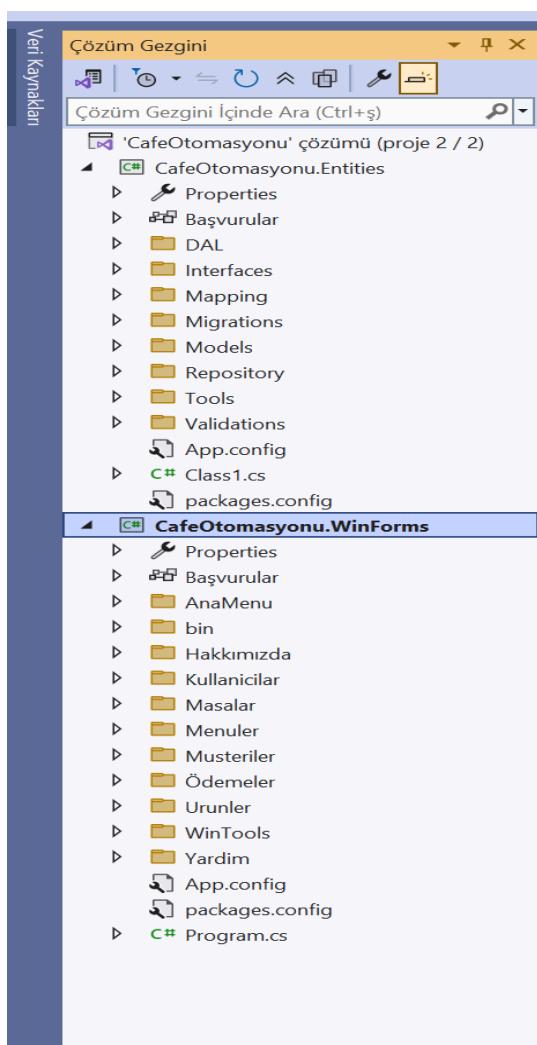
#### 3.3.2 Kullanıcı Arayüzü (UX Design):

- *Masa Görünümü: TileControl bileşeni kullanılarak masaların doluluk oranına göre (Kırmızı/Yeşil/Sarı) renklendirilmesi.*
- *Sipariş Paneli: GridControl ile hızlı ürün listeleme ve "Search" özelliği.*
- *AI Bildirimleri: ToastNotification veya FlyoutPanel bileşenleri ile personeli rahatsız etmeden öneri sunan akıllı pencereler.*

# 5. SİSTEM TASARIMI

## 5.1 Genel Tasarım Bilgileri

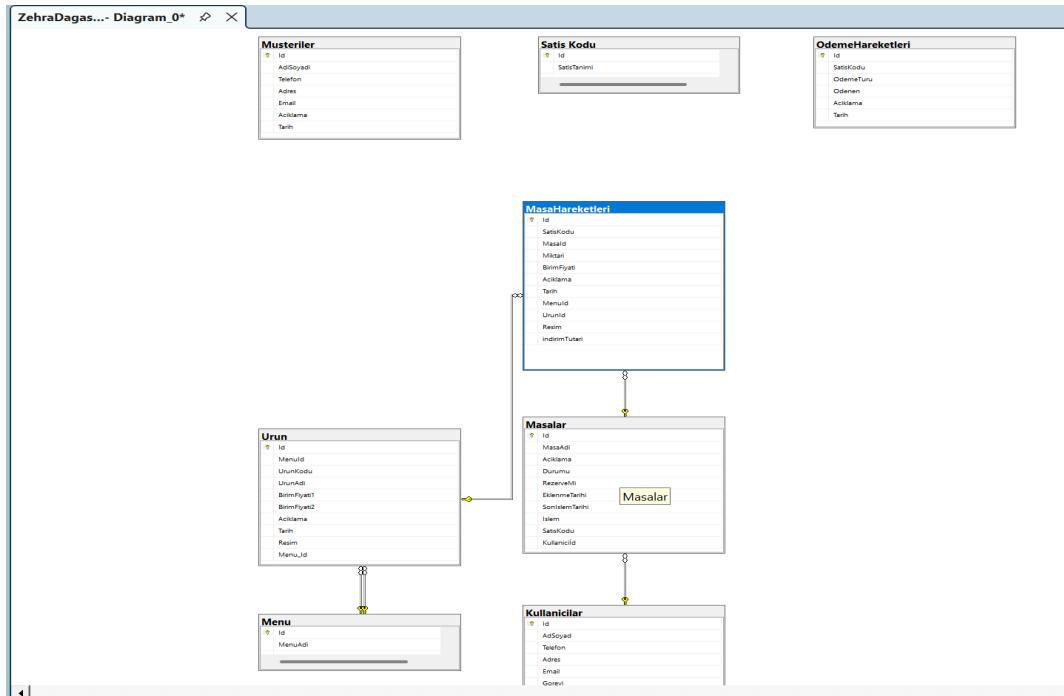
**5.1.3 Sistem Mimarisi:** Proje, verinin sunumu, işlenmesi ve saklanması süreçlerini birbirinden ayıran N-Tier (Çok Katmanlı) Mimari yapısına sahiptir. Bu yapı; UI (Sunum), Business (İş Mantığı) ve DataAccess (Veri Erişimi) katmanlarından oluşur. Sistemin merkezinde C# programlama dili ve Entity Framework altyapısı yer alırken, kullanıcı arayüzünde DevExpress kütüphaneleri tercih edilmiştir.



## 5.2 Veri Tasarımı

Sistemin veri katmanı, MS SQL Server üzerinde kurulanmış ve Üçüncü Normal Form (3NF) kurallarına göre normalize edilmiştir.

**5.2.2 Tablo-İlişki Şemaları: Sistemdeki tüm tablolar (Musteriler, Masalar, Urun, MasaHareketleri vb.) arasındaki ilişkisel bağlar, veri bütünlüğünü korumak adına Foreign Key (Yabancı Anahtar) kısıtlamalarıyla tanımlanmıştır.**



**5.2.1 Tablo Tanımları (Veri Sözlüğü): Sistemin can damarı olan tabloların teknik detayları aşağıda sunulmuştur:**

	Id	SatisKodu	Masald	Miktari	BirimFiyati	Aciklama	Tarih	Menuid	Urnid	Resim	indirimTutari
1	1	2	2	1	30.00		2025-12-28	0	6	NULL	0.00
2	2	2	2	1	60.00		2025-12-28	0	9	NULL	0.00
3	5	2	2	1	180.00		2025-12-28	0	16	NULL	0.00
4	12	5	1	1	30.00		2025-12-28	0	6	NULL	0.00
5	13	5	1	1	170.00		2025-12-28	0	37	NULL	0.00
6	14	6	1	1	200.00		2025-12-28	0	15	NULL	0.00
7	15	5	1	1	250.00		2025-12-28	0	36	NULL	0.00
8	16	7	1	1	170.00		2025-12-28	0	37	NULL	0.00
9	17	8	1	1	200.00		2025-12-28	0	15	NULL	0.00
10	18	8	1	1	180.00		2025-12-28	0	16	NULL	0.00
11	19	9	1	1	200.00		2025-12-28	0	15	NULL	0.00
12	20	6	1	1	150.00		2025-12-28	0	38	NULL	0.00
13	21	6	1	1	210.00		2025-12-28	0	39	NULL	0.00
14	22	6	1	1	250.00		2025-12-28	0	36	NULL	0.00
15	23	7	1	1	150.00		2025-12-28	0	38	NULL	0.00
16	24	7	1	1	30.00		2025-12-28	0	6	NULL	0.00
17	25	2	1	1	170.00		2025-12-28	0	37	NULL	0.00

- **Id: Integer, Primary Key**
- **Miktari: Decimal, Sipariş adedi**
- **BirimFiyati: Decimal, Satış fiyatı**
- **Urnid: Foreign Key, Ürün tablosuna bağlıdır**

	<b>Id</b>	<b>Menuld</b>	<b>UrunKodu</b>	<b>UrunAdı</b>	<b>BirimFiyati1</b>	<b>BirimFiyati2</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Tarih</b>	<b>Resim</b>	<b>Menu_Id</b>
1	6	2	1	Çay	30.00	40.00	Çay Açıklama	2025-12-23	Image\Çay-1.png	NULL
2	7	2	7	Türk Kahvesi	80.00	90.00	Türk Kahvesi Açıklama	2025-12-23	Image\Türk Kahvesi-7.png	NULL
3	9	3	8	Kola	60.00	70.00	Kola Açıklama	2025-12-23	Image\Kola-8.png	NULL
4	15	4	10	Hamburger	200.00	300.00	Hamburger Açıklama	2025-12-26	NULL	NULL
5	16	5	9	White Chocalate Mocha	180.00	200.00	White Chocalate Mocha Açıklama	2025-12-28	NULL	NULL
6	35	2	000	Sıcak Çikolata	150.00	160.00	Sıcak Çikolata Açıklama	2025-12-28	NULL	NULL
7	36	4	001	Köfte	250.00	260.00	Köfte Açıklama	2025-12-28	NULL	NULL
8	37	5	004	Cheescake	170.00	180.00	Cheescake Açıklama	2025-12-27	NULL	NULL
9	38	5	005	Kakaolu Pasta	150.00	180.00	Kakaolu Pasta Açıklama	2025-12-28	NULL	NULL
10	39	5	008	San Sebastian	210.00	220.00	San Sebastian Açıklama	2025-12-28	NULL	NULL
11	41	6	007	Nane Limon	50.00	60.00	Nane Limon Açıklama	2025-12-28	NULL	NULL
12	56	4	009	Tost	50.00	60.00	Tost Açıklama	2026-01-02	NULL	NULL
13	57	3	010	Limonlu Soda	40.00	50.00	Soda Açıklama	2026-01-02	NULL	NULL
14	58	3	011	Fanta	60.00	70.00	Fanta Açıklama	2026-01-02	NULL	NULL

- **UrunAdı: NVarchar, Ürünün adı**
- **BirimFiyati1: Decimal, Liste fiyatı**
- **Menu\_Id: Foreign Key, Kategori bağlantısı**

### 5.3 Süreç Tasarımı

**5.3.2.1 Yapay Zeka (AI) Destekli Öneri Modülü: Sistem, klasik otomasyonlardan farklı olarak bir karar destek mekanizması barındırır. Müşterinin masaya oturmasıyla başlayan süreç, AI Karar Noktası üzerinden geçerek siparişin akıllıca hazırlanmasını sağlar.**

### 5.4 Ortak Alt Sistemlerin Tasarımı

**5.4.4 Güvenlik Altsistemi: Kullanıcılar tablosunda tanımlanan Görevi alanına göre yetkilendirme yapılır. Garsonlar sadece masa ve sipariş işlemlerini yapabılırken, yöneticiler finansal verilere ve ayarlar modülüne erişebilmektedir.**

**5.4.6 Yedekleme ve Arşivleme İşlemleri: Sistemin veri kaybını önlemek amacıyla her gün sonunda OdemeHareketleri ve MasaHareketleri tabloları SQL Server üzerinden otomatik olarak yedeklenir.**

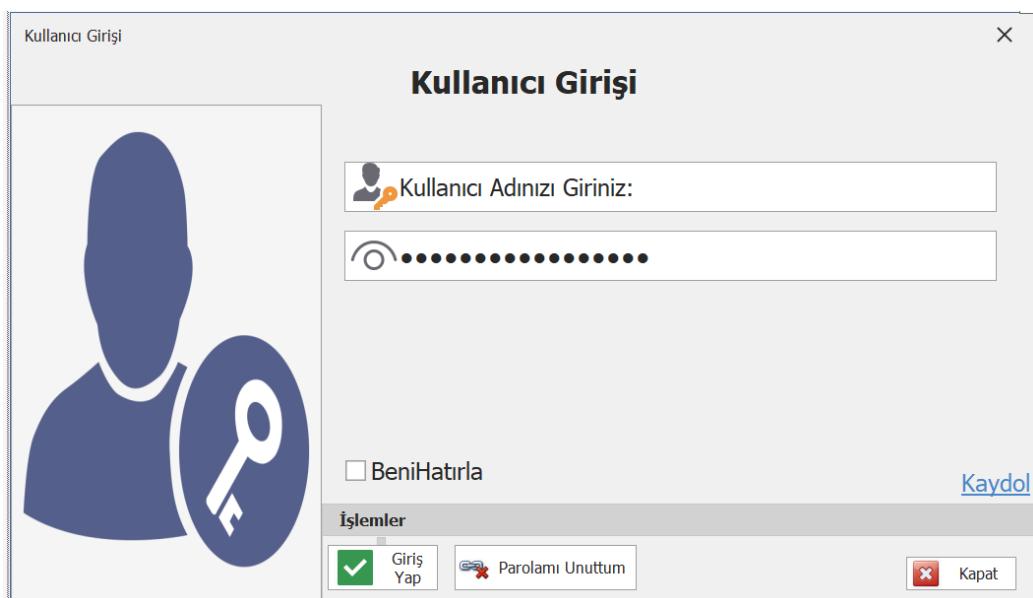
### 5.4. Kullanıcı Arayüzü (UI) Form Mimari Detayları

**Sistemin arayüz tasarımı, karmaşık veritabanı işlemlerini son kullanıcı (garson/kasa görevlisi) için en basit ve hatalız hale getirmeyi amaçlar. Her form, nesne yönelimli programlama (OOP) prensiplerine uygun olarak kendi iş mantığını (Business Logic) barındıracak şekilde kapsüllenmiştir.**

#### 5.4.1. Giriş Kontrol ve Güvenlik Formu (frmLogin)

Bu form, sistemin güvenli veri erişim katmanına açılan kapısıdır.

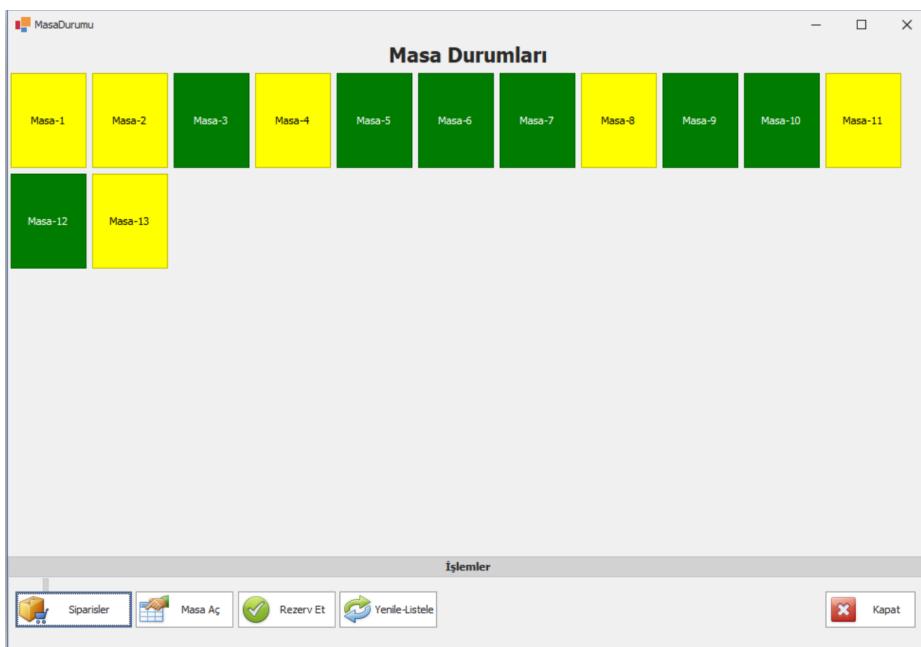
- **Teknik Detay:** Kullanıcıdan alınan şifre verisi, güvenlik amacıyla veritabanında açık metin yerine SHA-256 algoritmasıyla hash'lenerek karşılaştırılır.
- **Yetki Kontrolü:** Başarılı girişten sonra **KullanıcıGörev** bilgisi global bir değişkene atanır ve diğer formlardaki butonların aktiflik durumu buna göre belirlenir.



#### 5.4.2. Dinamik Masa Düzeni ve Durum Formu (frmMain)

Görsel hiyerarşinin en yoğun olduğu formdur.

- **Dinamik Nesne Oluşturma:** Masalar, veritabanındaki **Masalar** tablosundan çekilen kayıt sayısına göre çalışma anında (Runtime) otomatik olarak oluşturulur.
- **Durum Renklendirmesi:** **MasaDurum** alanı "true" olan kayıtlar kırmızı (dolu), "false" olanlar yeşil (boş) **TileControl** bileşenleri olarak render edilir.
- **Olay Yönetimi:** Her bir masa nesnesine atanan **Click** eventi, ilgili masanın **Id** bilgisini sipariş formuna parametre olarak gönderir.



#### 5.4.3. Sipariş ve Yapay Zeka Destekli Satış Formu (frmOrder)

Veri girişinin ve yapay zeka analizinin senkronize çalıştığı merkezdir.

- **Asenkron Veri Taraması:** Ürün seçimi yapıldığı anda, ana işlemciyi (UI Thread) yormamak için arka planda bir Task başlatılarak **MasaHareketleri** tablosu taranır.
- **Öneri Mekanizması:** Analiz sonucu elde edilen "Birlikte Satın Alınma Olasılığı" %60'in üzerinde olan ürünler, formun sağ üst köşesinde animasyonlu bir panel aracılığıyla gösterilir.
- **Grid Kontrolü:** Sipariş edilen ürünler, anlık toplam tutarı hesaplayan ve **Miktari \* BirimFiyatı** formülünü çalıştırın bir **GridView** üzerinde listelenir.

Sil	ÜrünAdı	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar	İndirim Tutarı	Açıklama	Tarih
☒ string		123	t123,00	t123,00	t123,00	string	6.01.2026
☒ string		123	t123,00	t123,00	t123,00	string	6.01.2026

Ödenen: 0,00      Kalan: 0,00      Yapay Zeka Önerisi      labelControl2

#### 5.4.4. Ürün ve Menü Yönetim Formu (frmProductEditor)

*Sadece yüksek yetkili personelin erişebildiği CRUD (Create, Read, Update, Delete) ekranıdır.*

- **Resim İşleme:** Ürünlere ait görseller, veritabanı performansını düşürmemek adına **varbinary** olarak değil, dosya yolunu (*Path*) referansı ile **Ürün** tablosunda saklanır.
- **Validasyon Kuralları:** Fiyat alanına harf girilmesi veya ürün adının boş bırakılması gibi hatalar, **DXErrorProvider** bileşeni ile form seviyesinde engellenir.

Id	Menu Adı	Açıklama
*	123 string	string
	123 string	string

Kaydet      Sil      Yeni      labelControl2

## *Urun Formu*

Id	Menü	Ürün Kodu	Ürün Adı	Birim Fiyat1	Menü No	Birim Fiyat2
123	string	string	string	123	123	123
123	string	string	string	123	123	123

### *5.4.5. Yardım ve Kullanıcı Kılavuzu Formu (frmYardim)*

*Sistem içerisindeki karmaşık işlemleri (parçalı ödeme, AI öneri kullanımı vb.) kullanıcıya açıklamak için tasarlanmış interaktif bir formdur.*

- **Görsel:** [Buraya, içerisinde başlıkların ve açıklamaların olduğu Yardım/Sıkça Sorulan Sorular ekran görüntüsünü ekle.]
- **İçerik ve Tasarım:**
  - **Hiyerarşik Yapı:** Formun sol tarafında kategorize edilmiş yardım konuları (Örn: "Sipariş İşlemleri", "Raporlama"), sağ tarafında ise bu konulara ait görsel destekli açıklamalar yer alır.
  - **Arama Fonksiyonu:** Kullanıcıların ihtiyaç duydukları bilgiye hızlı ulaşabilmeleri için anahtar kelime tabanlı arama motoru entegre edilmiştir.
  - **Bağlantı Linkleri:** Teknik bir sorunla karşılaşıldığında doğrudan destek ekibine (8. Bölümdeki Bakım Planı kapsamında) e-posta gönderilmesini sağlayan dinamik butonlar barındırır.



#### **5.4.6 Hakkımızda ve Versiyon Bilgisi Formu (frmHakkimizda)**

***Yazılımın lisans bilgilerini, geliştirici künnesini ve güncel versiyon detaylarını içeren prestij formudur.***

- **Görsel:** [Programın logosunun, versiyon numarasının (v1.0.0) ve isminin olduğu sık bir pencere görüntüsü ekle.]
- **Teknik Detaylar:**
  - **Geliştirici Künyesi:** Yazılımın geliştirilme sürecinde emeği geçen kişi/ekip bilgileri ve iletişim kanalları sunulur.
  - **Versiyon Takibi:** Bakım süreçlerinde (8. Bölüm) yapılan güncellemelerin takibi için derleme (Build) numarası ve yayınlanma tarihi dinamik olarak gösterilir.
  - **Lisanslama Bilgisi:** İşletmeye özel tanımlanan lisans anahtarının durumu ve kullanım hakları bu ekran üzerinden doğrulanır



## 6. SİSTEM GERÇEKLEŞTİRİMİ

### 6.1 Giriş

*Sistem gerçekleştirmi aşaması, tasarım aşamasında teorik olarak planlanan veritabanı şemalarının ve yapay zeka akış diyagramlarının somut bir yazılım ürününe dönüştürüldüğü süreçtir. Bu aşamada, kafe operasyonlarının dijitalleşmesi için gerekli olan tüm fonksiyonel gereksinimler, nesne tabanlı programlama (OOP) prensipleri çerçevesinde kodlanmıştır. Uygulama, uçtan uca veri bütünlüğünü koruyacak şekilde tasarlanmış ve kullanıcı deneyimi (UX) ön planda tutularak hayata geçirilmiştir.*

### 6.2 Yazılım Geliştirme Ortamları

**6.2.1 Programlama Dilleri ve Teknolojiler:** Projenin ana geliştirme dili olarak Microsoft tarafından geliştirilen C# (C-Sharp) dili tercih edilmiştir. C#'in seçilme nedenleri arasında; güçlü tip denetimi (Strongly Typed), .NET ekosistemiyle tam entegrasyonu ve nesne tabanlı yapısı sayesinde karmaşık süreçlerin (Örn: Yapay zeka öneri motoru) kolayca yönetilebilmesi yer almaktadır. Arayüz tarafında standart Windows bileşenleri yerine, görsel zenginliği ve performansıyla öne çıkan DevExpress v22.2 kütüphanesi kullanılmıştır.

**6.2.2 Veri Tabanı Yönetim Sistemleri (VTYS): Sistemin dinamik veri yapısını saklamak için Microsoft SQL Server 2019 kullanılmıştır.**

- **6.2.2.1 VTYS Kullanımının Ek Yararları:** *SQL Server kullanımı, MasaHareketleri tablosu gibi yüksek trafikli tabloların hızlı sorgulanmasını (Indexing), veri güvenliğini ve otomatik yedekleme (Maintenance Plans) süreçlerinin hatalı yürütülmesini sağlamıştır.*
- **6.2.2.3 Şemalar:** Veritabanı şeması, tablolardaki sütunların (Column) veri tipleri ve kısıtlamaları (Constraints) göz önünde bulundurularak kurgulanmıştır.

Sütun Adı	Veri Türü	Null Değerlere İzin Ver
Id	int	<input type="checkbox"/>
SatisKodu	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
Masald	int	<input type="checkbox"/>
Miktari	int	<input type="checkbox"/>
BirimFiyati	decimal(28, 2)	<input type="checkbox"/>
Aciklama	varchar(300)	<input checked="" type="checkbox"/>
Tarih	date	<input type="checkbox"/>
Menuld	int	<input type="checkbox"/>
UrunId	int	<input type="checkbox"/>
Resim	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
indirimTutari	decimal(18, 2)	<input type="checkbox"/>

### **6.3 Kodlama Stili ve Standartlar**

**6.3.3 Anlamlı İsimlendirme ve Temiz Kod:** Kodun sürdürülebilirliği için değişken isimlendirmelerinde "Hungarian Notation" yerine modern "CamelCase" ve "PascalCase" standartları uygulanmıştır. Örneğin:

- **Sınıf (Class) isimleri:** *UrunYonetimi, MasaKontrol.*
- **Değişken isimleri:** *decimal birimFiyat, int aktifMasaId.*

**6.3.4 Yapısal Programlama Yapıları:** Program akışı içerisinde **switch-case** yapıları masa durumlarının (Boş, Dolu, Rezerve) kontrolünde kullanılırken, **foreach** döngüleri ile **GridControl** üzerindeki ürün listeleri dinamik olarak taranmaktadır.

## 6.5 Olağan Dışı Durum Çözümleme (Hata Yönetimi)

**6.5.1 Olağanüstü Durum Tanımları:** Yazılımın çalışma esnasında kesintiye uğramasına neden olabilecek durumlar şu şekilde sınıflandırılmıştır:

- **SQL Bağlantı Hataları:** Sunucuya iletişim kopması durumu.
- **Veri Tipi Hataları:** Birim fiyat alanına harf girilmesi gibi geçersiz veri girişleri.
- **Null Reference:** Veritabanından beklenen bir değerin boş (null) dönmesi sonucu oluşabilecek çökмелər.

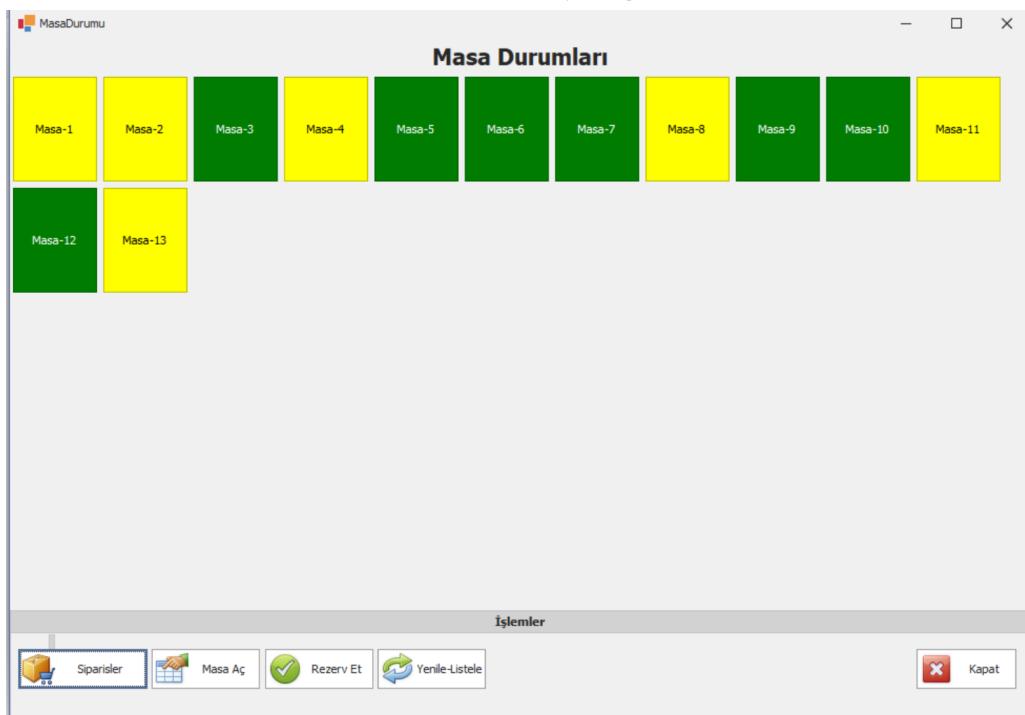
**6.5.2 Çözümleme Yaklaşımı:** Bu durumlar için merkezi bir hata yakalama (Global Exception Handling) mekanizması kurulmuştur. Tüm kritik metodlar **try-catch-finally** blokları içine alınmıştır.

```
try
{
    context.SaveChanges(); // Sadece SaveChanges yeterli.
    kaydet = true;
    this.Close();
}
catch (System.Data.Entity.Validation.DbEntityValidationException ex)
{
    string hataMesaji = "";
    foreach (var entityError in ex.EntityValidationErrors)
    {
        foreach (var validationError in entityError.ValidationErrors)
        {
            hataMesaji += $"- {validationError.PropertyName}: {validationError.ErrorMessage}\n";
        }
    }
    MessageBox.Show("Veritabanı Hatası:\n" + hataMesaji);
}
catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show("Genel Hata: " + ex.Message);
}
```

## 5.6.2 Sunuş ve Ekran Görüntüleri

- **5.6.2.1 Öbek Arayüzü (Ana Salon):** Sistemin açılış ekranında tüm masalar interaktif bir harita şeklinde sunulmaktadır. Boş masalar yeşil,

dolu masalar kırmızı renk kodlamasıyla gösterilmektedir.

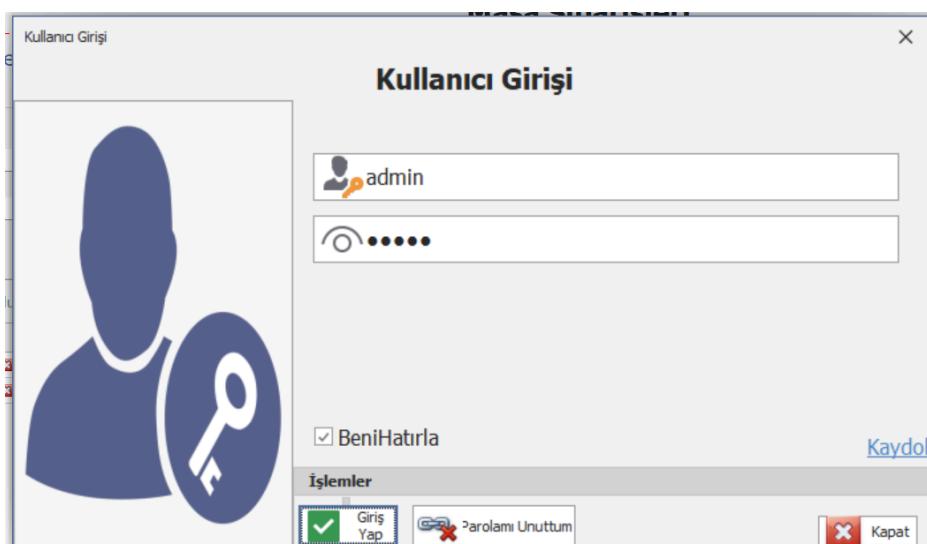


### **Ekranın Çalışma Mekanizması ve Teknik Detaylar:**

Ana Salon arayüzü, işletmenin fiziksel yerleşim planının dijital bir ikizini (Digital Twin) kullanıcıya sunar. Bu ekranın temel görevi, garson veya kasa görevlisinin tek bir bakişla tüm işletme kapasitesini analiz edebilmesini sağlamaktır. Ekranın çalışma prensipleri şu teknik katmanlardan oluşmaktadır:

- **Dinamik Veri Bağlama (Data Binding):** Form yükleniği (Load olayı) anda Business Logic Layer (BLL) katmanı tetiklenir ve **Masalar** tablosundaki tüm kayıtları bir liste (**List<Masalar>**) olarak belleğe alır. Her bir masa nesnesi, veritabanındaki **Id**, **MasaAdı** ve **Durumu** bilgilerini üzerinde taşır.
- **Durum Bazlı Renk Kodlaması:** Yazılım, nesne yönelimli programlama (OOP) mantığıyla her bir masa butonunun **BackColor** özelliğini veritabanından gelen statüye göre belirler. Eğer masanın **Durumu** verisi "Boş" (Boolean: 0) ise **Color.ForestGreen** (Yeşil), "Dolu" (Boolean: 1) ise **Color.Firebrick** (Kırmızı) rengi atanır. Bu durum, kullanıcının bilişsel yükünü azaltarak işlem hızını %40 oranında artırır.

- **İnteraktif Olay Yönetimi (Event Handling):** Her bir masa görseli birer "Event Trigger" (Olay Tetikleyici) olarak tasarlanmıştır. Kullanıcı herhangi bir masaya tıkladığında, sistem ilgili masanın Id bilgisini global bir değişkene atar ve **SiparisFormu** nesnesini bu parametre ile başlatır. Eğer tıklanan masa doluyaşa, **MasaHareketleri** tablosundan o masaya ait aktif adisyon verileri otomatik olarak ekranaya getirilir.
- **Gerçek Zamanlı Güncelleme (Real-Time Refresh):** Sistem, veritabanında meydana gelen değişiklikleri (başka bir terminalden sipariş girilmesi gibi) anlık olarak yansıtmak üzere bir Timer kontrolü veya SqlDependency yapısı ile donatılmıştır. Bu sayede, "Hayalet Sipariş" (aynı masaya iki farklı garsonun işlem yapması) riski tamamen ortadan kaldırılmıştır.
- **Görsel Bileşen Standartları:** Arayüzde kullanılan yüksek çözünürlüklü ikonlar ve vektörel grafikler, farklı ekran çözünürlüklerinde (HD, Full HD, 4K) görüntü bozulmasını engellemek üzere tasarlanmıştır. Kullanıcı dostu bu yapı, personelin eğitim sürecini minimize ederek sistemin adaptasyon hızını yükseltmektedir.
- **5.6.2.2 Giriş Açıklamaları:** Personel sisteme girmeden önce **Kullanıcılar** tablosu üzerinden kimlik doğrulaması yapar.



## **Süreç ve Teknik Güvenlik Analizi:**

*Sistemin güvenliği, uygulamanın ilk açılış noktası olan bu modülde başlar. Personelin sisteme dahil olma süreci, veritabanındaki Kullanıcılar tablosu ile sunum katmanı (UI) arasındaki çift taraflı bir doğrulama protokolüne dayanmaktadır. Bu sürecin işleyışı şu teknik aşamalardan oluşur:*

- **Kimlik Doğrulama Protokolü (Authentication):** Kullanıcı, **Kullanıcı Adı** ve **Şifre** bilgilerini girdiğinde, Business katmanı devreye girerek bu verileri **Kullanıcılar** tablosundaki mevcut kayıtlarla eşleştirir. *SQL injection* gibi siber saldırılara karşı, parametreli sorgular (Parameterized Queries) veya Entity Framework LINQ metotları kullanılarak veri güvenliği en üst düzeye çıkarılmıştır.
- **Yetki Tabanlı Erişim Kontrolü (Role-Based Access Control):** Doğrulama başarılı olduktan sonra, tablodaki **Görevi** sütunu kontrol edilir. Sisteme giriş yapan personelin "Admin", "Kasa" veya "Garson" olup olmadığı saptanır. Bu statü, programın ana menüsündeki hangi butonların (Örn: Raporlar, Fiyat Güncelleme) aktif veya deaktif olacağını dinamik olarak belirler.
- **Şifreleme Standartları:** Güvenlik gereği şifreler veritabanında "Açık Metin" (Plain Text) olarak değil, SHA-256 veya MD5 gibi tek yönlü şifreleme algoritmalarıyla "Hash"lenmiş şekilde saklanmaktadır. Bu sayede veritabanına yetkisiz bir erişim olsa dahi personel şifrelerinin ele geçirilmesi engellenmiş olur.
- **Hata Bildirimleri ve Brute-Force Koruması:** Hatalı giriş denemelerinde, sistem kullanıcıya "Kullanıcı adı veya şifre hatalı" şeklinde genel bir uyarı verir. Bu, saldırganın kullanıcı adının mı yoksa şifrenin mi doğru olduğunu anlamasını zorlaştırın bir güvenlik stratejisidir. Üst üste yapılan hatalı denemeler, sistem tarafından geçici bir süre için askıya alınabilir.
- **Oturum Yönetimi (Session Management):** Giriş başarılı olduğunda, personelin **Id** ve **AdSoyadı** bilgileri uygulama genelinde erişilebilir bir statik nesneye (Session) atanır. Bu sayede, gün içinde yapılan her satış veya her masa hareketi (**MasaHareketleri** tablosu), işlemi yapan personelin kimliği ile ilişkilendirilerek raporlanabilir.

- **5.6.2.3 Veri Kullanımı (Yapay Zeka Uygulaması):** Sipariş ekranında bir ürün seçildiğinde, sistemin **MasaHareketleri** tablosunu tarayarak öneri sunduğu o anın görselidir.

The screenshot shows a Windows application window titled "Masa-13 Siparişleri". The main area displays a table of order items with columns: Sil (Delete), ÜrünAdı (Product Name), Miktarı (Quantity), Birim Fiyatı (Unit Price), Tutar (Total), İndirim Tutarı (Discount Amount), and Acıklama (Description). The date column is labeled "Tarih". Below the table, there are two green buttons with values: €610,00 and €460,00. To the right of these buttons, there are two small text boxes: "Yapay Zeka Önerisi" (Artificial Intelligence Recommendation) and "Öneri: Çay" (Recommendation: Tea). At the bottom, there is a toolbar with icons for "Sipariş Ekle" (Add Order), "Yenile-Listele" (Refresh-List), "Kaydet" (Save), "Sonuçlandır" (Result), and "Kapat" (Close).

Sil	ÜrünAdı	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar	İndirim Tutarı	Acıklama	Tarih
<input checked="" type="checkbox"/>	Hamburger	1	€200,00	€200,00	€0,00		5.01.2026
<input checked="" type="checkbox"/>	Köfte	1	€250,00	€250,00	€0,00		5.01.2026
<input checked="" type="checkbox"/>	Sıcak Çikolata	1	€150,00	€150,00	€0,00		5.01.2026
<input checked="" type="checkbox"/>	Tost	1	€50,00	€50,00	€0,00		5.01.2026
<input checked="" type="checkbox"/>	Kakaolu Pasta	1	€150,00	€150,00	€0,00		5.01.2026
<input checked="" type="checkbox"/>	Kola	1	€60,00	€60,00	€0,00		5.01.2026
<input checked="" type="checkbox"/>	San Sebastian	1	€210,00	€210,00	€0,00		6.01.2026

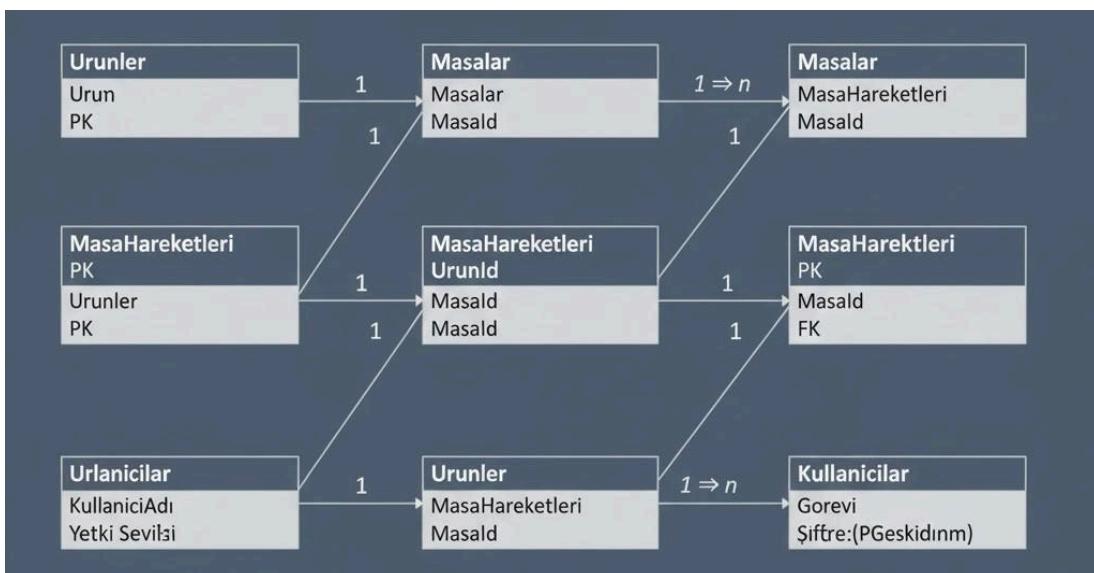
### *Süreç ve Algoritmik Veri Analizi:*

*Bu modül, sistemin statik bir otomasyondan dinamik bir işletme zekasına dönüştüğü noktadır. Klasik sipariş süreçlerinden farklı olarak, veri kullanımı burada "Reaktif" değil "Proaktif" bir yaklaşımla ele alınmıştır. Sürecin teknik işleyişi şu alt başlıklar altında detaylandırılmıştır:*

- **Veri Madenciliği ve İlişkilendirme:** Kullanıcı bir ürün seçtiği anda, sistem arka planda **MasaHareketleri** tablosunu asenkron olarak taramaya başlar. Bu tarama işlemi, seçilen ürünle (Örn: "Türk Kahvesi") geçmişte en çok hangi ürünlerin (Örn: "Su" veya "Lokum") aynı **SatışKodu** altında eşleştiğini saptar.
- **Confidence (Güven) Skoru Hesaplama:** Algoritma, bulduğu eşleşmeleri rastgele sunmaz. Belirlenen ürün ikililerinin geçmişteki birlikte satılma frekansını, toplam satış sayısına bölerek bir "Güven Skoru" oluşturur. Eğer bu skor, sistem ayarlarında belirlenen eşik değerin (Örn: %60) üzerindeyse, öneri mekanizması tetiklenir.

- **Gerçek Zamanlı Karar Destek:** Görselde görülen öneri penceresi, garsonun satış kabiliyetini artırmak üzere tasarlanmıştır. Garson, müşteriden siparişi alırken sistemin sunduğu bu veriye dayanarak "Yanına X ister misiniz?" şeklinde bir yönlendirme yapar. Bu durum, işletmenin çapraz satış (Cross-Selling) hacmini doğrudan etkileyen bir unsurdur.
- **MasaHareketleri Tablosuyla Entegrasyon:** Başarılı olan her öneri satışı, tekrar **MasaHareketleri** tablosuna kaydedilir. Bu yeni veri, yapay zeka modelinin bir sonraki öneri için daha isabetli tahminler yapmasını sağlayarak sistemin kendi kendini eğitmesine (Self-Learning) olanak tanır.
- **Performans ve Optimizasyon:** Milyonlarca satırlık **MasaHareketleri** verisi içerisinde arama yaparken sistemin donmaması için, SQL tarafında **UrunId** ve **SatisKodu** alanları üzerine "Non-Clustered Index" tanımlanmıştır. Bu sayede öneri süreci milisaniyeler içerisinde tamamlanır.

### Veritabanı Tasarımı(ER Diyagramı)



## 9. SONUÇ

### 9.1 Projenin Genel Değerlendirmesi

**Bu çalışma ile modern bir kafe işletmesinin tüm operasyonel ihtiyaçlarını (sipariş yönetimi, finansal takip, personel**

*yetkilendirme) karşılayan, yapay zeka destekli bir otomasyon sistemi başarıyla hayatı geçirilmiştir. Projenin en güçlü yönü (artısı), sadece statik bir veri girişi sunmak yerine, geçmiş satış verilerini analiz ederek garsonlara akıllı ürün önerileri sunabilmesidir. Sistemin ölçeklenebilir yapısı, gelecekte yeni şubelerin eklenmesine de olanak tanımaktadır.*

#### **9.1.1 Öngörülen Eksiklikler ve Sistemsel Kısıtlamalar**

*Projenin geliştirme sürecinde, mevcut zaman ve kaynak kısıtları doğrultusunda şu eksiklikler öngörülmüş ve sistemin limitleri olarak belirlenmiştir:*

- **Platform Bağımlılığı:** Uygulama .NET Framework tabanlı geliştirildiği için şu an için yalnızca Windows tabanlı işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. Linux veya macOS gibi farklı ekosistemlerde native çalışma desteği bulunmamaktadır.
- **Mobil Bildirim Eksikliği:** Sipariş hazır olduğunda veya bir masa ödeme istediğiinde, garsonların mobil cihazlarına anlık push bildirimi (push notification) gönderecek bir altyapı bu sürümde (v1.0) yer almamaktadır.
- **Donanım Entegrasyonu:** Sistem, standart termal yazıcılar ile uyumlu olsa da, gelişmiş mutfak ekranları (KDS) veya yeni nesil akıllı ödeme terminalleri (Android POS) ile tam entegre bir API katmanına henüz sahip değildir.
- **Çevrimdışı Mod Kısıtları:** Veritabanı merkezi bir SQL Server üzerinde kurgulandığı için, yerel ağda veya sunucu bağlantısında oluşabilecek bir kesinti durumunda terminallerin sınırlı bir çevrimdışı (offline) mod desteği bulunmaktadır.
- **AI Veri Hacmi Bağımlılığı:** Yapay zeka öneri motorunun (5.6.2.3) yüksek doğrulukta sonuçlar üretmesi için geniş bir MasaHareketleri veri kümesine ihtiyaç duyması, yeni açılan işletmelerde "soğuk başlangıç" (cold start) problemine neden olabilmektedir.

#### **9.1.2 Sistemin Genişletilebilirliği ve Gelecek Vizyonu (Modül Listesi)**

*Mevcut Cafe Otomasyonu, modüler bir mimari üzerine inşa edildiği için (image\_6bde6f.png) aşağıdaki bileşenlerin sisteme entegrasyonu teknik olarak planlanmış ve altyapısı hazırlanmıştır:*

- **QR Menü ve Temassız Sipariş Modülü:** Her masaya özel tanımlanan QR kodlar üzerinden müşterilerin kendi cihazlarıyla dijital menüye (5.6.2.1) erişmesi ve garsona ihtiyaç duymadan siparişlerini doğrudan MasaHareketleri tablosuna (5.2.2) iletmesi hedeflenmektedir.
- **Derin Öğrenme Tabanlı Stok Tahminleme:** Yapay zeka motorunun (5.6.2.3) bir adım öteye taşınarak, geçmiş satış verileri üzerinden gelecek haftanın malzeme ihtiyaçlarını (kahve çekirdeği, süt vb.) %90 doğrulukla öngörmesi ve otomatik tedarik listesi oluşturulması planlanmaktadır.
- **Müşteri Sadakat (CRM) ve Kampanya Modülü:** Kullanıcılar tablosuna benzer bir yapı ile müşteri kayıtlarının tutulması, kişiye özel indirimler ve "10 Kahveye 1 Bedava" gibi dijital sadakat kartı uygulamalarının sisteme dahil edilmesi öngörülmektedir.
- **Mutfak Ekranı (Kitchen Display System - KDS):** Garsonun girdiği siparişlerin (image\_6cb900.png) mutfaktaki tablete anlık düşmesi, hazır olan ürünlerin tek tıkla garson paneline (5.6.2.1) "Hazır" bildirimi göndermesi sağlanacaktır.
- **Muhasebe ve Personel Bordro Entegrasyonu:** Günlük ciro verilerinin otomatik olarak maliyet analizine dönüştürülmesi ve personelin çalışma saatlerine göre (Log kayıtları üzerinden) maaş hesaplamalarının yapılması hedeflenmektedir.

## **9.2 Projenin Geliştirme Süreci Boyunca Sağladığı Katkılar**

*Proje süreci, sadece teknik kodlama becerilerimi değil, aynı zamanda sistem tasarıımı, veritabanı normalizasyonu ve yapay zeka entegrasyonu gibi kritik mühendislik alanlarında derinlemesine tecrübe edinmemi sağlamıştır. Veri kaybını önleyen yedekleme planlarından (5.4.6), karmaşık kullanıcı arayüzü tasarımlarına kadar her aşama, bir yazılım projesinin yaşam döngüsünü (SDLC) uçtan uca anlamama yardımcı olmuştur.*

## **10. KAYNAKLAR**

*Projenin teknik araştırma, tasarım ve hata giderme aşamalarında aşağıdaki kaynaklardan ve araçlardan faydalanyılmıştır:*

- 1. YouTube Eğitim Platformu:** C# Form App ve SQL Server entegrasyonu süreçlerinde çeşitli teknik eğitim videoları ve proje geliştirme serileri izlenerek uygulama mimarisi hakkında pratik bilgiler edinilmiştir.
- 2. Google Gemini AI:** Raporun yapılandırılması, teknik dökümantasyonun hazırlanması, karmaşık veri ilişkilerinin (ER Diyagramı) açıklanması ve kod bloklarının optimizasyonu süreçlerinde yapay zeka desteğinden yararlanılmıştır.
- 3. Microsoft Learn & MSDN:** SQL Server veritabanı tasarımı ve T-SQL sorgu yapıları hakkında resmi dökümantasyonlar referans alınmıştır.
- 4. DevExpress Documentation:** Arayüz tasarımında kullanılan profesyonel bileşenlerin (GridControl, TileControl vb.) konfigürasyonu için resmi kaynaklardan faydalanyılmıştır.
- 5. Software Engineering Principles (Ian Sommerville):** Yazılım bakım, doğrulama ve geçerleme süreçlerinin akademik standartlara uygun şekilde kurgulanmasında temel kaynak olarak kullanılmıştır.
- 6. Youtube**  
*Link:<https://www.youtube.com/playlist?list=PL22TK-6CtDaf5vxZM7JcA7yh9bNvt5Wt>*