

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

BSM 498 BİTİRME ÇALIŞMASI

MOBİL KİŞİSEL BÜTÇE UYGULAMASI

**G161210001 – Kerem SABIRLI
G151210088 – Melih KÜLSOY
G161210052 – Arif EKER**

2019-2020 Bahar Dönemi

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

MOBİL KİŞİSEL BÜTÇE UYGULAMASI

BSM 498 - BİTİRME ÇALIŞMASI

**Kerem SABIRLI
Melih KÜLSOY
Arif EKER**

Fakülte Anabilim Dalı : BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez .. / .. / ... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

.....
Jüri Başkanı

.....
Üye

.....
Üye

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanması sürecinde, bize yardımcı olan, yol gösteren, emeği geçen hocamız Dr. Mustafa AKPINAR'a , bu zamana kadar bize maddi manevi destek olan ailelerimize, okul hayatımız boyunca yanımızda olan arkadaşlarımıza, çalışmalarımızda bize her türlü yardımı sağlayan bütün hocalarımıza teşekkürü borç biliriz.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--------------------------------------|-----|
| ÖNSÖZ..... | iii |
| İÇİNDEKİLER..... | iv |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ..... | vi |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | vii |
| ÖZET..... | ix |

BÖLÜM 1.

| | |
|-----------------------------|---|
| GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Uygulama Tanıtımı..... | 1 |
| 1.2. Amaç ve Kapsam..... | 1 |
| 1.3. Hedefler..... | 2 |

BÖLÜM 2.

| | |
|------------------------------|---|
| KULLANILAN TEKNOLOJİLER..... | 3 |
| 2.1. MySQL..... | 3 |
| 2.2. Java..... | 3 |
| 2.3. Android Studio..... | 3 |
| 2.4. Visual Studio Code..... | 3 |
| 2.5. Flutter..... | 4 |
| 2.6. Dart..... | 4 |
| 2.7. .Net Core..... | 4 |
| 2.8. Entity Framework..... | 4 |
| 2.9. C#..... | 5 |
| 2.10. Spring..... | 5 |
| 2.11. Syncfusion Charts..... | 5 |
| 2.12. Arima Model..... | 6 |
| 2.13. Heroku..... | 6 |

| | |
|---|----|
| BÖLÜM 3. | 7 |
| MODELLEME VE TABLOLAR..... | 7 |
| 3.1. Veritabanı Tabloları..... | 7 |
| 3.2. Uygulama Arayüzleri..... | 9 |
| 3.3. Örnek Veri..... | 15 |
| | |
| BÖLÜM 4. | |
| BÜTÇE TAHMİNİ..... | 20 |
| 4.1. Kullanılan Yöntem | 21 |
| 4.2. Kullanılan Model Yaklaşımı..... | 23 |
| 4.3. Gösterim..... | 24 |
| | |
| BÖLÜM 5. | |
| SONUÇ..... | 29 |
| KAYNAKLAR..... | 31 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 33 |
| BSM 498 BİTİRME ÇALIŞMASI DEĞERLENDİRME VE SÖZLÜ SINAV TUTANAĞI..... | 34 |

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|-------|---|
| API | : Application Programming Interface |
| IOS | : Iphone Operating System |
| MySQL | : My Structured Query Language |
| JVM | : Java Virtual Machine |
| IDE | : Integrated Development Environment |
| UI | : User Interface |
| IoT | : Internet of Things |
| ORM | : Object Relational Mapping |
| OOP | : Object Oriented Programming |
| JPA | : Java Persistence API |
| JDBC | : Java Database Connectivity |
| ARIMA | : Auto-Regressive Integrated Moving-Average |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | | |
|---------------|---|----|
| Şekil 3.1.1 | Veritabanı Tabloları..... | 7 |
| Şekil 3.1.2. | User Tablosu İçin MySQL’de Örnek Veriler..... | 8 |
| Şekil 3.1.3. | Örnek Member Kullanımı..... | 8 |
| Şekil 3.1.4. | Expense Tablosu Örnek Veriler..... | 8 |
| Şekil 3.1.5. | Category Tablosu Örnek Veriler..... | 9 |
| Şekil 3.1.6. | PaymentMethod Tablosu Örnek Veriler..... | 9 |
| Şekil 3.1.7. | Corporate Tablosu Örnek Veriler..... | 9 |
| Şekil 3.2.1. | Mobil Kişisel Bütçe Uygulaması Giriş ve Kayıt Ekranları.. | 10 |
| Şekil 3.2.2. | Anasayfa..... | 11 |
| Şekil 3.2.3. | Harcama Ekleme Iconu..... | 11 |
| Şekil 3.2.4. | Harcama Ekleme Ekranı..... | 12 |
| Şekil 3.2.5. | Datepicker ile Tarih Seçimi..... | 12 |
| Şekil 3.2.6. | Harcamalarım Ekranı..... | 12 |
| Şekil 3.2.7. | Harcama Detay Ekranı..... | 12 |
| Şekil 3.2.8. | Rapor ve Tahmin Ekranı..... | 13 |
| Şekil 3.2.9. | Örnek Veri Tahmini..... | 13 |
| Şekil 3.2.10. | Profil Ekranı..... | 14 |
| Şekil 3.3.1. | Örnek Veri Kayıt Ekranı..... | 15 |
| Şekil 3.3.2. | Örnek Veri Giriş Ekranı..... | 15 |
| Şekil 3.3.3. | İlk Kullanım İçin Anasayfa..... | 16 |
| Şekil 3.3.4. | Rapor ve Tahmin Sayfası(Verisiz)..... | 16 |
| Şekil 3.3.5. | Ali Adlı Kullanıcı Profil Ekranı..... | 16 |
| Şekil 3.3.6. | Harcama Ekleme Butonu..... | 17 |
| Şekil 3.3.7. | Harcama Ekleme Ekranı..... | 17 |
| Şekil 3.3.8. | Datepicker Kullanımı..... | 17 |

| | | |
|---------------|---|----|
| Şekil 3.3.9. | Örnek Harcama Bilgileri..... | 17 |
| Şekil 3.3.10. | Harcamalarım Ekranı(Güncel)..... | 18 |
| Şekil 3.3.11. | Harcama Güncelleme Ekranı | 18 |
| Şekil 3.3.12. | Birden Fazla Harcama İçin Harcamalarım Ekranı..... | 18 |
| Şekil 3.3.13. | Günlük Rapor Örnek | 19 |
| Şekil 3.3.14. | Haftalık Rapor Örnek | 19 |
| Şekil 3.3.15. | Günlük Rapor Örnek 2 | 20 |
| Şekil 3.3.16. | Haftalık Tahmin Örnek | 20 |
| Şekil 4.1.1. | İşsizlik Oranı Zaman Serisi Örneği | 21 |
| Şekil 4.1.2. | Örnek Zaman Serisi | 23 |
| Şekil 4.2.1. | ARIMA Model Gösterim..... | 24 |
| Şekil 4.3.1. | Zaman Serisi Oluşturma | 25 |
| Şekil 4.3.2. | DaytoWeek Zaman Serisi ve Periyot Oluşturma | 26 |
| Şekil 4.3.3. | 28 Günlük Veriden Gün Bazında Bir Haftalık Tahmin.... | 26 |
| Şekil 4.3.4. | MonthtoMonth Zaman Serisi ve Periyot Oluşturma..... | 27 |
| Şekil 4.3.5. | 3 Aylık Veriden 1 Aylık Tahmin | 27 |
| Şekil 4.3.6. | WeektoMonth Zaman Serisi ve Periyot Oluşturma | 28 |
| Şekil 4.3.7. | 12 Haftalık Veri İle 1 Aylık Tahmin | 28 |
| Şekil 4.3.8. | WeektoWeek Zaman Serisi ve Periyot Oluşturma..... | 29 |
| Şekil 4.3.9. | 4 Haftalık Veriden 1 Haftalık Tahmin | 29 |

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Mobil Uygulama, Veri Tahmini , Bütçe Takip

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte tüm sistemler web, mobil, bulut tabanlı uygulamalara dönüşmektedir. İnternete erişimin kolaylaşması ve erişim hızının artması, bilgiye basit ve kolay bir şekilde ulaşma, zamandan tasarruf etme isteği, web, mobil veya bulut tabanlı uygulamaların güvenli olması bunların başlıca sebeplerindendir.

Bununla birlikte mobil cihazlar gün geçtikçe hayatımızda daha geniş yer kaplamakta ve ihtiyaçları mobil çözümlere yönlendirme isteği doğmaktadır.

Bundan dolayı klasik hesap yöntemlerini kullanmak yerine harcamaları takip edebilmek adına mobil uygulama üzerinde basit ve kullanışlı çözüm arayışları artmaktadır. Mobil Kişisel Bütçe Uygulaması bu ihtiyacı karşılayan ve eldeki girdilerle tahmini sonuçlar veren bir uygulamadır.

Sistemi kullanan kullanıcı, girmiş olduğu harcama verileri üzerinden, yeterli veri bulunması durumunda geleceğe yönelik belirli dönemler için (günlük, haftalık, aylık vb.) gerçekçi tahmin tutarlarına ulaşabilmektedir. Aynı zamanda geliştirdiğimiz uygulama ile kullanıcı geçmiş dönemdeki harcamalarını kolayca güncelleyebilir ya da silebilir.

BÖLÜM 1.GİRİŞ

1.1. Uygulama Tanıtım

Mobil Kişisel Bütçe Uygulaması ; Flutter tabanlı , Android ve IOS platformlarıyla uyumlu , kullanıcıların giderlerini girdiği, bu giderlere göre geleceğe yönelik tahminde bulunan ve bu verileri istatistiki olarak gösterebilen bir mobil uygulamadır. Uygulamamızı Android platformlarda indirmek için :

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.butceappflutter>

1.2. Amaç ve Kapsam

Uygulamamız,internet erişimine sahip kullanıcıların öncelikli kayıt olup giriş yaptıktan sonra harcama bilgilerini tutmayı, bu bilgileri göstermeyi ve sonradan üzerinde güncellemeye yapmayı, gerekli kadar verinin girildiği takdirde geleceğe dönük harcama tahmininde bulunmayı amaçlamaktadır.

Kullanıcı harcama bilgisi eklemek istediğinde harcama için kategori , şehir , tutar , ödeme şekli ve tarih gibi bilgilerin doldurulması istenmiştir.Böylelikle sakladığımız harcama bilgilerinin ve yapılacak tahminleri bu başlıklara göre kategorize edip istatiksel olarak raporlamak amaçlanmıştır.

Daha sonra harcama ekleme kısmından harcama tutarı, ödeme türü, harcamanın kategorisi, harcama tarihi ve hangi şehirde harcama yapıldığı gibi bilgilerin kullanıcıdan girilmesi istendi.

Rapor ve Tahmin kısmında ise seçilen tarih aralığına göre kullanıcıya harcama bilgilerini grafiksel olarak gösterdik.

Tahmin kısmında veri olmadan tahmin yapılamayacağı için, yapacağı tahmin aralığı için veri girmesini istedik. Daha sonra istediği şekilde harcama tahminlerini grafik olarak gösterdik.

Geliştiriciler olarak uygulama içi satın alma ve reklamlarla gelir elde etmeyi amaçlamadık.

1.3. Hedefler

Mobil Kişisel Bütçe Uygulamasının ilerleyen versiyonlarında harcamalarla birlikte gelirlerin de girilmesi böylece belirli zaman aralıklarındaki kâr-zarar durumunu kullanıcıya gösterilmesi, sürekli ve değişmeyen dönemlik gelir ve giderlerin (kira,taksit,aidat) seçilen tarih aralığında otomatik olarak eklenmesi, eklenecek dashboardlar ile harcama yoğunluğunu kategorize etme aşamasında görsel olarak daha net gösterilmesi,dil desteği ile farklı ülke kullanıcıların uygulamayı kullanmasını sağlayarak kullanıcı sayısı ve gelirlerin arttırılması hedeflenmiştir.

BÖLÜM 2.KULLANILAN TEKNOLOJİLER

2.1.MySQL

MySQL, Oracle'ın geliştirmekte olduğu, Windows, Unix ve OS/2 gibi sistemlerde kullanılabilen açık kaynak kodlu istemci-sunucu modeli çalışan bir veritabanı sistemidir. Esnek ve kolay kullanımının yanı sıra yüksek performansla güvenli oluşu günümüzde en çok kullanılan veritabanlarından biri olmasını sağlamıştır.

Uygulamamızdaki verilerin saklanması MySQL veritabanı kullanılmıştır.

2.2.Java

Nesne yönelimli programlama dilidir.

Uygulamamızda kullanıcıdan alınan verilerin tahmin aşamasında Arima Model kullanımı Java programlama diliyle gerçekleştirilmiştir.

2.3.Android Studio

Projemizde Android Studio editör olarak kullanılmamış sadece sunduğu Emülatör hizmetinden yararlanılmıştır.Emülatör olarak LG Nexus 5x cihazı android sürümü olarak da Android Pie (9.0) kullanılmıştır.

2.4.Visual Studio Code

Visual Studio Code, Microsoft tarafından üretilen, Windows, Linux ve Mac işletim sistemlerinde çalışabilen ücretsiz IDE ortamıdır. Versiyon kontrol, güçlü eklentiler, hata ayıklama gibi temel özellikler barındıran bir hızlı kod geliştirme aracıdır. VS Code' un bir diğer çok önemli artışı ve güçlü yönü ise git entegrasyonudur.

Eklentiler ile birlikte Visual Basic.NET, Visual C# ve Visual C++ gibi dillerin yanı sıra Node JS, Ruby, Python,Dart gibi bir çok programlama dilini desteklemektedir.

Uygulamamızda kullandığımız Dart dili Visual Studio Code platformunda yazılmıştır.

2.5.Flutter

Flutter, Google tarafından geliştirilen, içinde framework, widget ve diğer araçları barındıran, açık kaynaklı, Cross-platformda uygulama geliştirme yeteneğine sahip bir UI yazılım geliştirme kitidir. Android, iOS, Windows, Mac, Linux, Google Fuşya ve web için uygulamalar geliştirmek için kullanılır. Stateful Hot Reload özelliği ile uygulamada gerçekleştirdiğimiz değişiklikleri anlık olarak görebilmemizi sağlar.

2.6.Dart

Flutter, bir framework olarak geçerken; biz uygulamada programlama dili olarak Dart'ı kullanırız. C, C#, Java ve JavaScript dillerine benzerlik gösteren Dart, nesne yönelimli bir programlama dilidir. Dart'ı kullanarak; web sunucuları, web uygulamaları, native mobil uygulamalar ve IoT geliştirmeleri yapabilmekteyiz. JavaScript'in yerini alması düşünülerek geliştirilmeye başlanmıştır.Interface'ler, Abstracts, generic type ve opsiyonel tipleri desteklemektedir.

Uygulamamızın frontend kısmı Dart programlama dili ile geliştirilmiştir.

2.7.Net Core

.Net Core Microsoft tarafından açık kaynak kodlu (open-source) olarak geliştirilmesi devam eden, cross platform(windows, macos, linux işletim sistemlerinde çalışabilen) olarak çalışan, esnek ve modern geliştirme platformudur.

C#, F# ve Visual Basic dillerini kullanarak .Net Core uygulamalarınızı geliştirebilirsiniz.

2.8.Entity Framework

Entity Framework Microsoft tarafından geliştirilen ORM(Object Relational Mapping) araçlarından biridir. ORM ise ; İlişkisel veritabanı ile nesneye yönelik

programlama(OOP) arasında bir köprü görevi gören araçtır. Bu köprü, ilişkisel veritabanındaki bilgilerimizi yönetmek için nesne modellerimizi kullandığımız bir yapıdır. Kısaca veritabanına bizim nesnelimizi bağlayan ve bizim için veri alışverişini yapan bir framework'tür.

Entity Framework ile 3 farklı yöntem kullanarak proje geliştirebilirsiniz. Bu yöntemler;

-Model First (Yeni Veritabanı Oluşturma Visual Studio İle)

-Database First (Var Olan Veritabanını Kullanma)

-Code First (Yeni Veritabanı Kod Yazarak)

Projemizde Entity Framework Code First yaklaşımı kullanılmıştır.

2.9.C#

Microsoft tarafından geliştirilen C ve C++ dillerinden türetilmiş esnek, nesne yönelimli, güçlü ve modern bir programlama dilidir. .Net Framework platformu için tamamen sıfırdan tasarlanmış ve geliştirilmiştir.

C# ile web uygulamaları , mobil uygulamalar , windows form uygulamaları , web servis uygulamaları geliştirmek mümkündür.

Uygulamamızın backend servisleri C# dili kullanılarak geliştirilmiştir.

2.10.Spring

Spring, Java uygulamalarımızın yapını kolaylaştıran, bir frameworktür. Spring Framework MVC mimarisini sunması, Aspect Oriented Programlama imkanı sağlaması, Restful web servisleri sağlaması, JDBC, JPA desteği gibi birçok özellik sağlamaktadır.

Uygulamamızda tahmin aşamasında kullandığımız Java programlama dili Spring ile desteklenmiştir.

2.11.Syncfusion_Charts_Flutter

Flutterda grafik çizimi, dashboard gösterimi gibi amaçlarla kullanılan veri görselleştirme kütüphanesidir.

Uygulamamızda yapılan harcamaların grafiksel gösterimi aşamasında kullanılmıştır.

2.12.Arima Model

Box-Jenkins yöntemini kullanan zaman serisi modeli Box ve Jenkins (1970) tarafından önerilmiştir. Bu yaklaşım basit olması ve iyi sonuçlar vermesi nedeniyle literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır. ARIMA yöntemi bağımlı değişkenin gelecek değerleri, bağımsız değişkenin geçmiş değerleri ve geçmiş değerlerin hataları cinsinden ifade edileceği varsayımına dayanır.

Uygulamamızda kullanıcıdan alınan verilerle geleceğe yönelik harcama tahmini aşamasında Arima Model yaklaşımı kullanılmıştır.

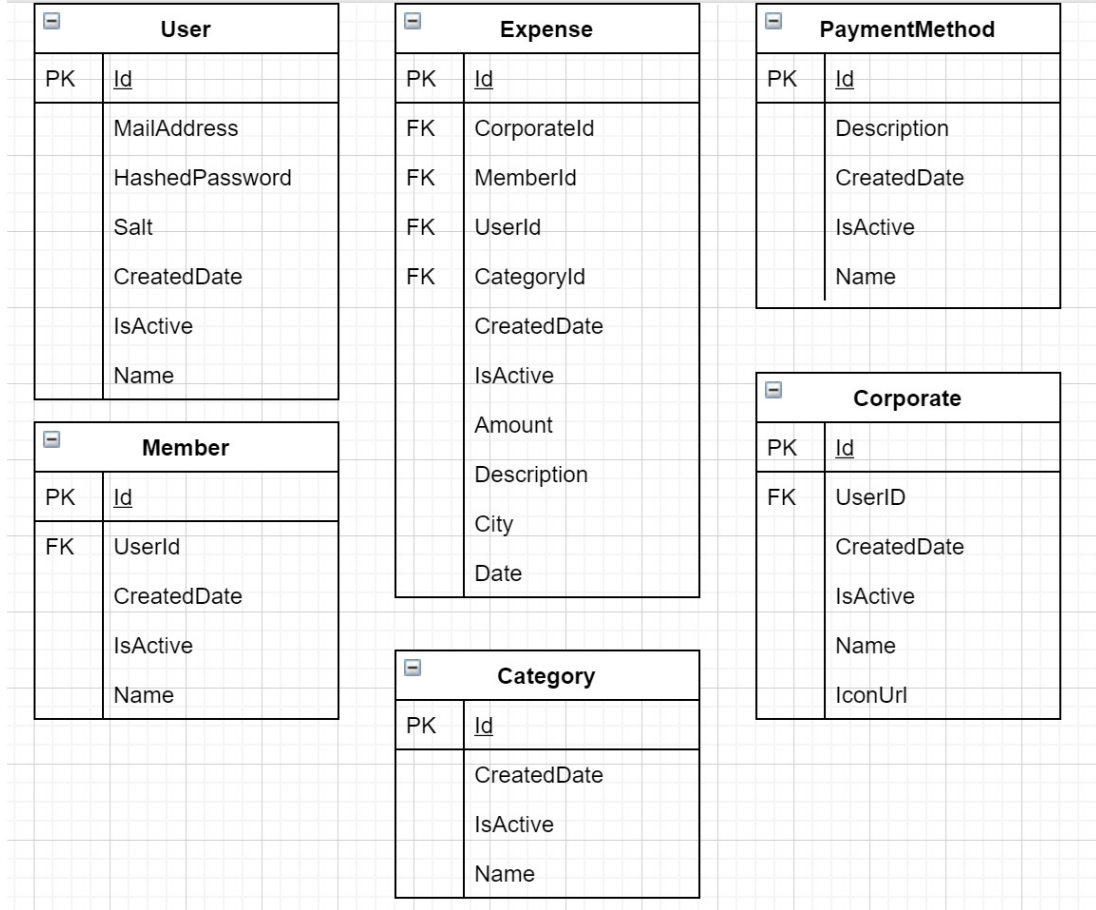
2.13.Heroku

Bulut tabanlı platform servisi. Java, Node.js, Scala, Clojure, Python, PHP ile Go dilleri ve platformlarını desteklemektedir.

Githubta push edilen Java kodlarının otomatik deployment aşamasında kullanılmıştır.

BÖLÜM 3.MODELLEME ve TABLOLAR

3.1.Veritabanı Tabloları



Şekil 3.1.1. Veritabanı Tabloları

Proje için MySQL veritabanı kullanıldı.Şekil 3.1’de görüldüğü gibi 6 tablo ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri kullanıldı.

“User” tablosunda genel olarak kullanıcının kayıt olup giriş yapabilmesi için gerekli alanlar oluşturuldu.Hash fonksiyonu ile verilerin veritabanında güvenli bir şekilde saklanması sağlandı.

| Id | CreatedDate | IsActive | Name | MailAddress | HashedPassword |
|--------------------------------------|----------------------------|----------|-----------|--------------------|-------------------------------------|
| 5b7af8e4-9e03-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 00:20:25.958362 | 1 | Ali | deneme@hotmail.com | GiavNUgoLWNyEtt5F00FqnQSW+UG8/gVcW |
| 488509ec-9393-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-11 17:32:28.233830 | 1 | deneme.15 | arama@gmail.com | /oEXyicbjG7TAXKn6Ea3oMmLCrcYDI+HcJW |
| 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-04-16 14:06:55.551908 | 1 | test | test@test.com | u3802Poc4FOcdWQRJejmxI8NmO5SeMSFC |

Şekil 3.1.2. User Tablosu İçin MySQL'de Örnek Veriler

“Member” tablosu kullanıcının birden fazla kişi için uygulamayı kullanabilmesini sağlar. Böylece kullanıcı kendinden başka kişiler (eş-çocuk-anne-baba) için harcama ekleyebilecek ve raporlama aşamasında belirli dönemler için kişi bazlı kategorize etme şansına sahip olacaktır. Şekil 3.3'deki User ID'sine sahip kullanıcının ‘Kerem’ isimli yeni bir üye ekleme örneği gösterilmiştir.

| Id | CreatedDate | IsActive | Name | UserID |
|--------------------------------------|----------------------------|----------|-------|--------------------------------------|
| 04de3761-9115-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-08 13:23:28.653311 | 1 | Kerem | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |

Şekil 3.1.3. Örnek Member Kullanımı

“Expense” tablosu projemizdeki birden çok Foreign Key'e sahip en kapsamlı tablodur. Burada harcamaya ait genel olarak tutar, tarih, şehir, açıklama gibi bilgilerinin yanı sıra bu harcamayı hangi kullanıcı, kullanıcının hangi üyesi, hangi kategori ve mağaza adı altında yaptığı saklanır.

| Id | CreatedDate | IsActive | Name | Amount | Description | City |
|--------------------------------------|----------------------------|----------|----------|--------|-------------|----------|
| ec85e766-92f6-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-10 22:53:09.948731 | 1 | Limonata | 5 | İçecek | Istanbul |
| 47e5b222-9117-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-04-16 14:06:55.551908 | 1 | Big King | 20 | Yemek | Istanbul |

| Date | CorporateID | MemberID | UserID |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 2020-05-08 10:44:54.000000 | 6bad9154-9115-11ea-9b8d-005056a95d31 | 04de3761-9115-11ea-9b8d-005056a95d31 | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| 2020-05-08 10:43:54.000000 | 6bad9154-9115-11ea-9b8d-005056a95d31 | 04de3761-9115-11ea-9b8d-005056a95d31 | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |

Şekil 3.1.4. Expense Tablosu Örnek Veriler

“Category” tablomuz harcamanın kalemini belirtmek amacıyla kullanılmıştır. Kullanıcının hangi kategoride harcama yaptığına dair veriler burada saklanır.

| Id | CreatedDate | IsActive | Name |
|---------------------------------------|----------------------------|----------|-----------|
| 6063e8f8-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:44.818314 | 1 | Giyim |
| 608bb41e-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:45.079156 | 1 | İnşaat |
| 60b39af1-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:45.340595 | 1 | Yemek |
| 60db13a2-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:45.599297 | 1 | Yakıt |
| 6102c848-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:45.859411 | 1 | Gıda |
| 61374b08-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:46.203672 | 1 | Ulaşım |
| 615f2319-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:46.464773 | 1 | Kırtasiye |
| 61873340-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:46.727326 | 1 | Otopark |
| 61aedef1d-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:46.987319 | 1 | Hobi |
| 61d66f6c-9627-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-15 00:17:47.246589 | 1 | Konaklama |

Şekil 3.1.5. Category Tablosu Örnek Veriler

“PaymentMethod” tablomuz yapmış olduğumuz harcamanın hangi şekilde ödendiğini bize bildirir.

| Id | CreatedDate | IsActive | Name | Description |
|--------------------------------------|----------------------------|----------|-------------|-------------|
| 4cd5ecc8-9623-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-14 23:48:34.024226 | 1 | Promosyon | NULL |
| 4cea224f-9623-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-14 23:48:34.156715 | 1 | Kredi Kartı | NULL |
| 4cfe3398-9623-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-14 23:48:34.288217 | 1 | Multinet | NULL |
| 4d1286f3-9623-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-14 23:48:34.421440 | 1 | Nakit | NULL |
| 4d2685ac-9623-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-14 23:48:34.552468 | 1 | Sodexo | NULL |

Şekil 3.1.6. PaymentMethod Tablosu Örnek Veriler

“Corporate” tablosu kullanıcının harcama yaptığı mağaza,kurum bilgilerini saklar.

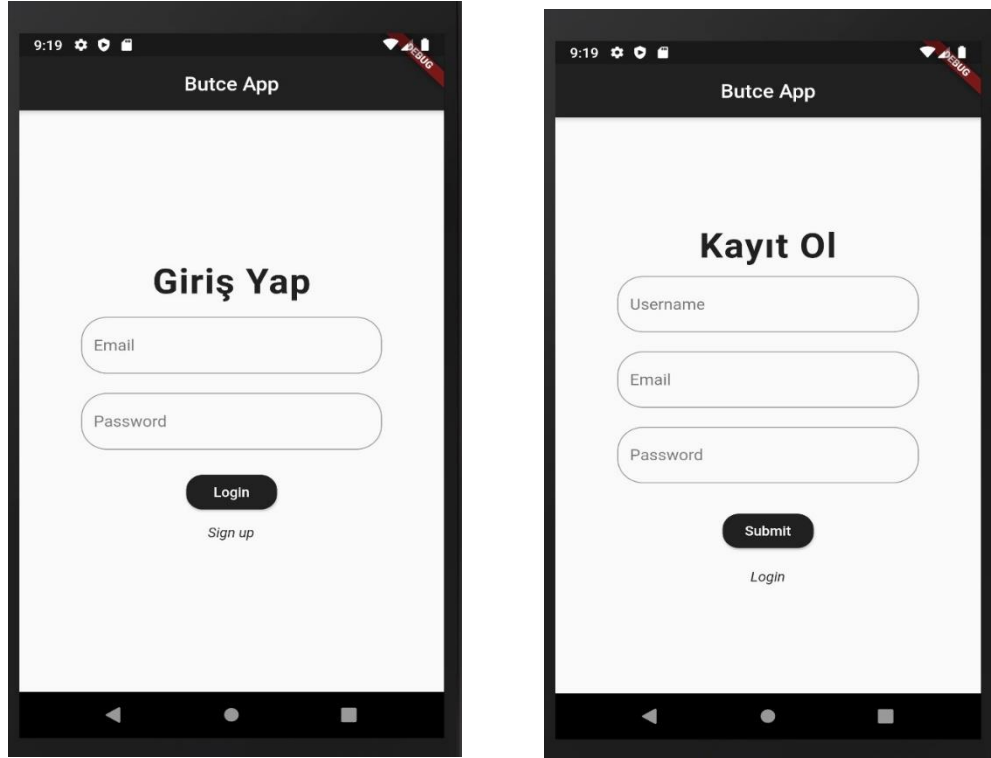
| Id | CreatedDate | IsActive | Name | UserID |
|--------------------------------------|----------------------------|----------|-------------|--------------------------------------|
| bc257c18-9e14-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 02:24:49.581487 | 1 | A-101 | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| 5d7c9554-9e16-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 02:36:29.762219 | 1 | Adidas | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| bc566a7a-9e14-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 02:24:49.902152 | 1 | Arçelik | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| bc61a375-9e14-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 02:24:49.975707 | 1 | Beko | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| bc45a37d-9e14-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 02:24:49.792177 | 1 | Bellona | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| bbef18b8-9e14-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 02:24:49.225030 | 1 | Bim | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| d34c9082-994e-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-19 00:37:49.728013 | 1 | Burger King | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| bc162747-9e14-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 02:24:49.481003 | 1 | Defacto | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |
| bc3e017d-9e14-11ea-9b8d-005056a95d31 | 2020-05-25 02:24:49.742167 | 1 | Ikea | 8e4227d8-7fd1-11ea-9b8d-005056a95d31 |

Şekil 3.1.7. Corporate Tablosu Örnek Veriler

3.2.Uygulama Arayüzleri

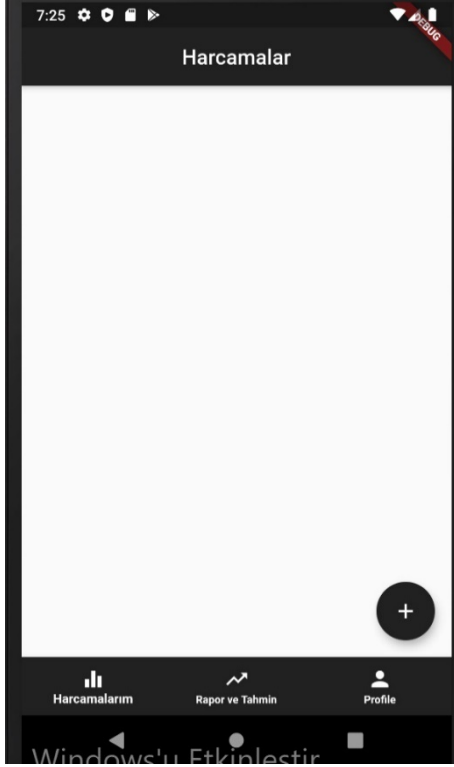
Uygulamamızda arayüzler tasarlanırken kullanım kolaylığı açısından sade ve basit olmasına özen gösterilmiştir.

Kullanıcı uygulamaya girdiğinde giriş ekranıyla karşılaşmaktadır.Daha önce kayıt olmadıysa “Sign up” seçeneğiyle kayıt ol ekranına gelebilir ve kayıt işleminin ardından uygulamayı kullanmaya başlayabilir.

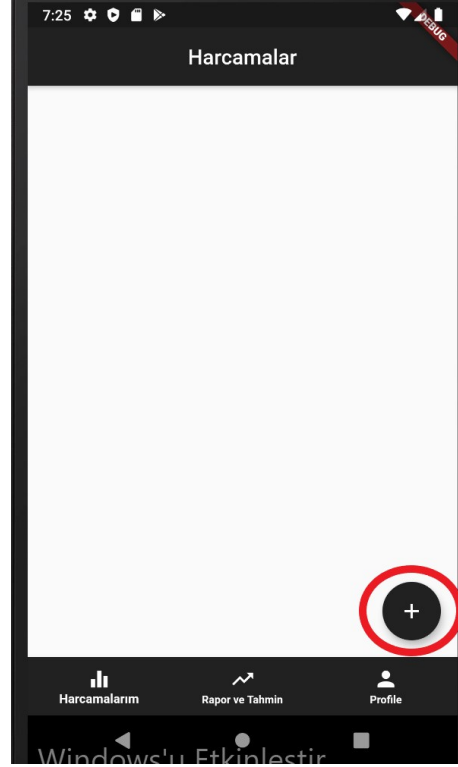


Şekil 3.2.1. Mobil Kişisel Bütçe Uygulaması Giriş ve Kayıt Ekranları

Giriş işlemi tamamlandıktan sonra kullanıcı harcamalarının olduğu anasayfaya ulaşır.Daha önce harcama eklenmediğinden program ilk kullanımında aşağıdaki ekran görüntüsüne sahiptir.Kullanıcı harcama eklemek istediğinde şekil 3.2.3 ‘deki “ekle” ikonuna tıklamalıdır.

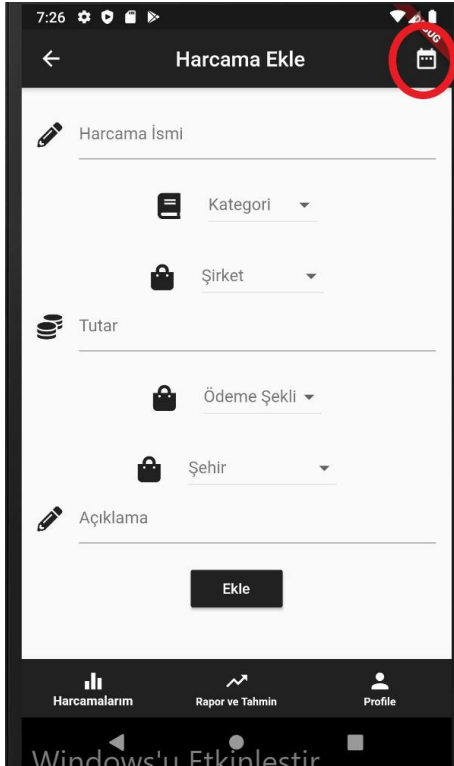


Şekil 3.2.2. Anasayfa

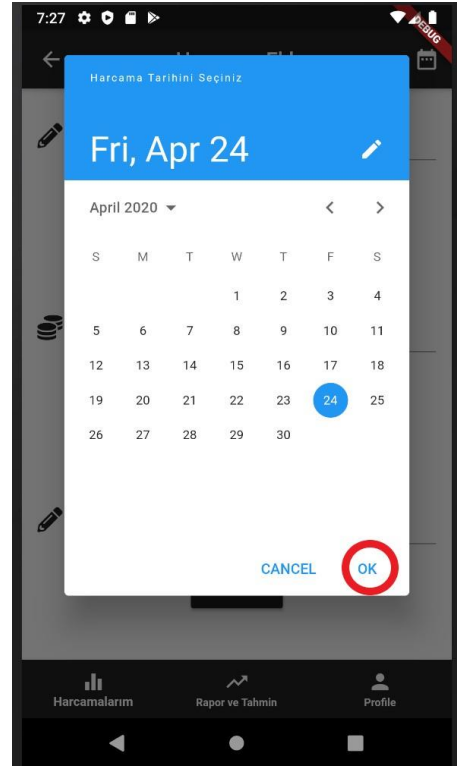


Şekil 3.2.3. Harcama Ekleme Iconu

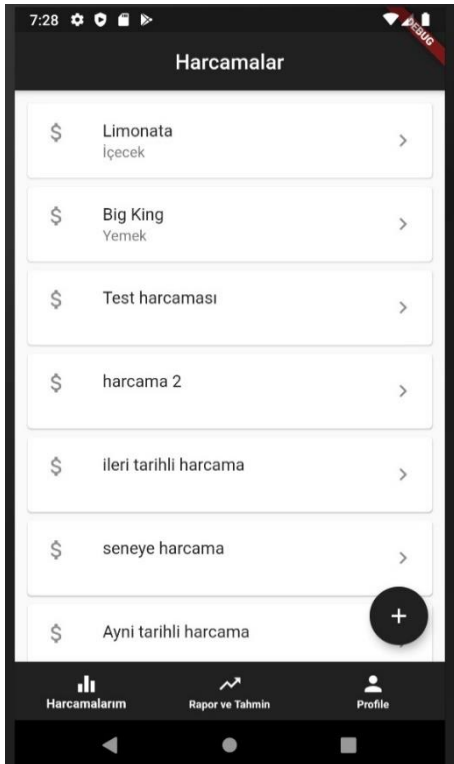
Harcama ekleme iconuna tıklandığında kullanıcı harcama detaylarının belirtileceği sayfaya gelir. Ekranın sağ üst köşesinde bulunan datepicker ile harcamanın yapıldığı tarih seçilir. Sonrasında harcamaya ait tutarı , nerede hangi harcama kaleminin altında hangi firmadan yapıldığı , ödeme şekli gibi bilgiler girilir. Bunun yanında harcamaya isim verilmesi ve hatırlatıcı notlar düşülmesi istenmektedir. Tüm bunlar tamamlandığında ekranın alt bölümünde bulunan “Ekle” butonu ile harcamamızı kaydetmiş oluruz. Kaydettiğimiz harcama “Harcamalarım” ekranına düşer. Burada bulunan harcamaların üzerine tıklayarak harcamaya ait fiyat ve şehir bilgilerini görebiliriz. “Edit” seçeneği ile harcama bilgilerini güncelleyebilir “Delete” ile de silebiliriz.



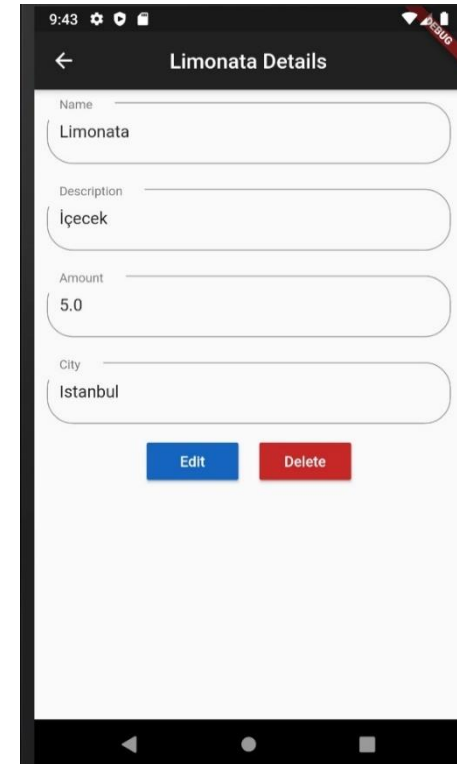
Şekil 3.2.4. Harcama Ekleme Ekranı



Şekil 3.2.5. Datepicker ile Tarih Seçimi



Şekil 3.2.6. Harcamalarım Ekranı



Şekil 3.2.7. Harcama Detay Ekranı

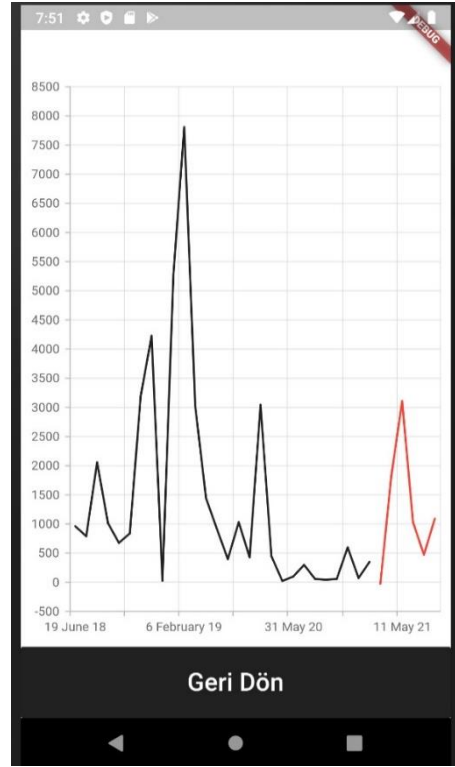
Rapor ve Tahmin sayfasında kullanıcının eklediği harcamaların istenilen tarihler arasındaki grafiksel raporları ve eğer yeterli sayıda veriye sahipse geleceğe yönelik tahminleri bulunmaktadır.

“Başlangıç Tarihi” ve “Bitiş Tarihi” butonlarıyla grafik için tarih aralığı seçilir. “Reset” butonuyla veriler sıfırlanır. Tahmin için ise zaman aralığı seçildikten sonra “Tahmin Hesapla” butonuna basılır.Şekil.3.2.8.’de sadece rapor yer alırken Şekil.3.2.9’da raporla birlikte tahmin de yer almaktadır.

Siyah renkli grafik raporu gösterirken kırmızı renkli grafik ise tahmin için kullanılmıştır.

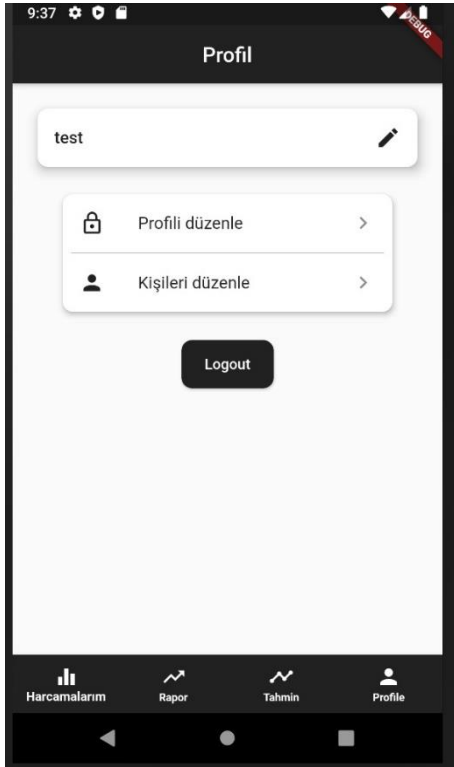


Şekil 3.2.8. Rapor ve Tahmin Ekranı



Şekil 3.2.9. Örnek Veri Tahmini

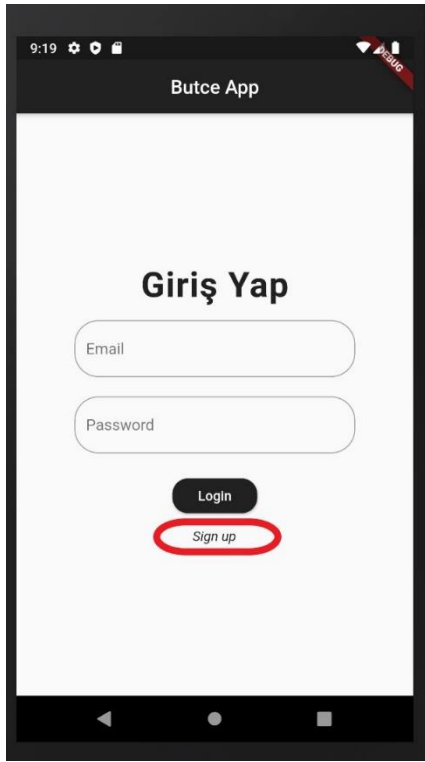
Profil sayfasında kullanıcı bilgileri gösterilmektedir. “Logout” butonuyla uygulamadan çıkış yapılabilir.



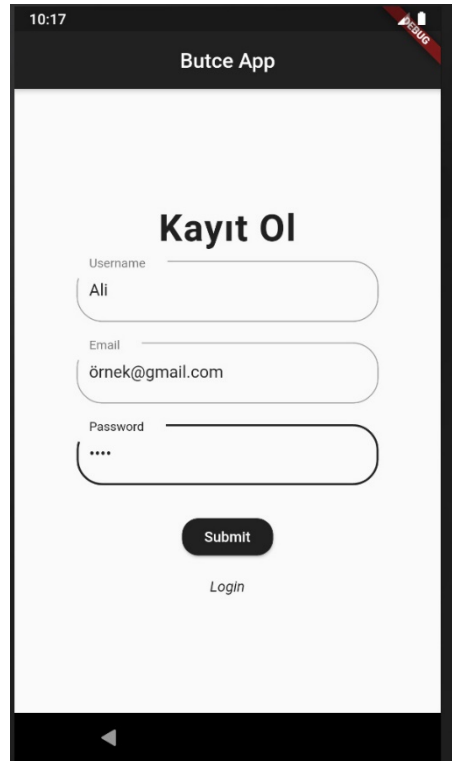
Şekil 3.2.10. Profil Ekranı

3.3.Örnek Veri

Uygulamamızı daha önce kullanmamış bir kullanıcı için örnek profil oluşturulup harcama ekleme aşamaları gösterilecektir. Uygulama ilk çalıştığında gelen giriş ekranından “Sign up” butonu ile kayıt ekranına geliriz. Şekil 3.3.2’de görüldüğü gibi Ali isimli ornek@gmail.com hesabına sahip bir kullanıcı için profil oluşturulur ve “Submit” butonu ile uygulamaya giriş yapmış oluruz.

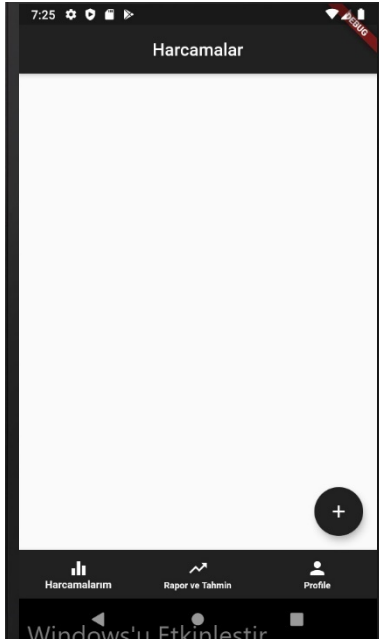


Şekil 3.3.1 Örnek Veri Giriş Ekranı

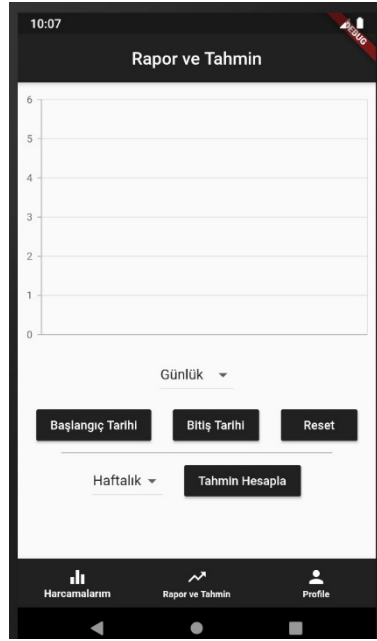


Şekil 3.3.2 Örnek Veri Kayıt Ekranı

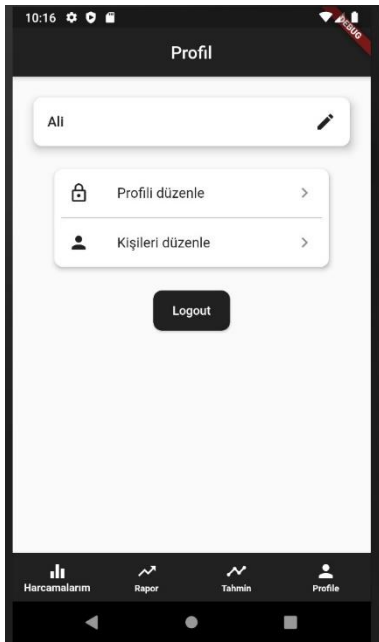
Giriş yapıldıktan sonra “Harcamalarım” sayfasına geliriz. Daha önce harcama eklediğimiz için bu sayfa Şekil 3.3.3’deki gibi görünmektedir. “Rapor ve Tahmin” ve “Profil” sayfaları sırasıyla Şekil.3.3.4 ve Şekil.3.3.5 de gösterilmiştir.



Şekil 3.3.3 İlk kullanım için Anasayfa

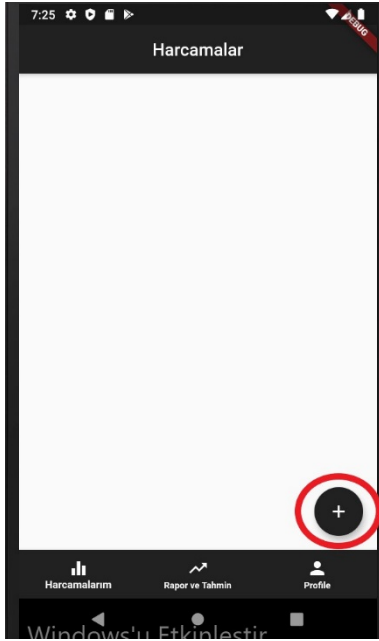


Şekil 3.3.4 Rapor ve Tahmin Sayfası (Verisiz)

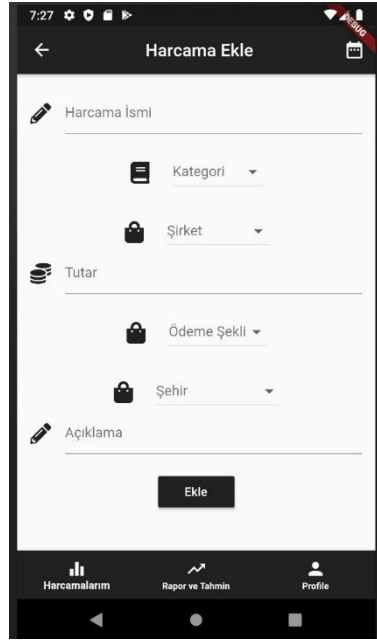


Şekil 3.3.5 Ali Adlı Kullanıcı Profil Ekranı

Sayfalar arasında gezinti yapıp genel bilgi sahibi olduktan sonra tekrardan “Harcamalarım” sayfasına geldik. Burada “ekle” butonu yardımıyla Şekil 3.3.7’deki “Harcama Ekle” sayfasına ulaştık.

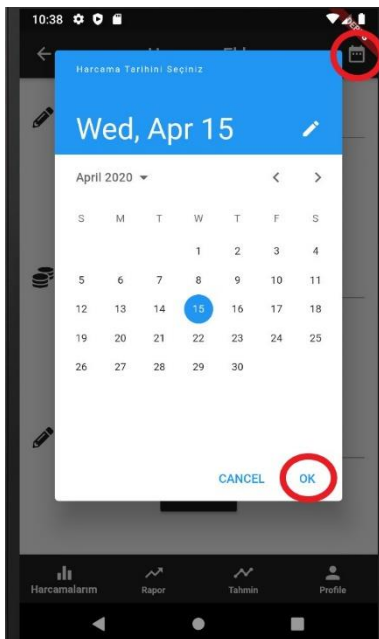


Şekil 3.3.6. Harcama Ekleme Butonu

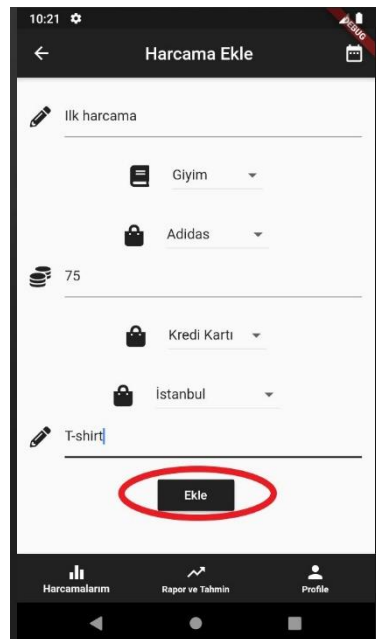


Şekil 3.3.7 Harcama Ekleme Ekranı

İlk olarak sayfanın sağ üst köşesinde bulunan datepicker ile harcamanın yapıldığı tarihi seçip onaylıyoruz. Sonrasında harcamamıza ait bilgileri girip “Ekle” butonuyla harcamamızı kaydediyoruz.

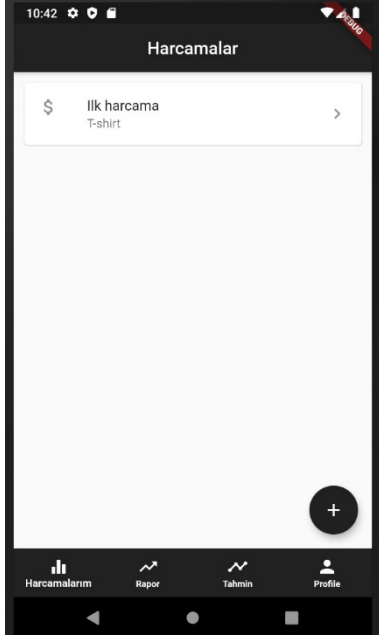


Şekil 3.3.8. Datepicker Kullanımı

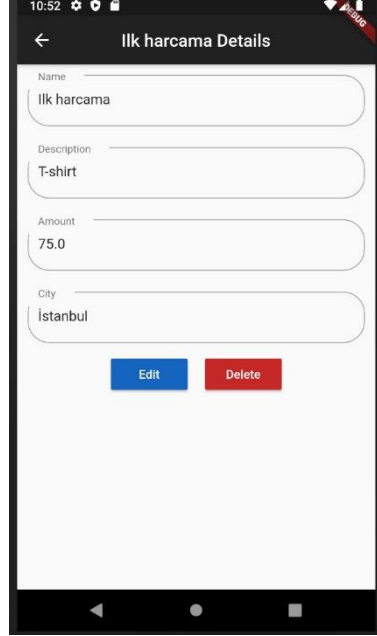


Şekil 3.3.9. Örnek Harcama Bilgileri

Bu işlemten sonra ‘‘Harcamalar’’ sayfasını yenilediğimizde Şekil 3.3.10’daki ekran görüntüsüne sahip olacağız.Kayıtlı harcamanın üzerine tıkladığımızda harcama hakkında kısa bilgilerin gösterildiği Şekil 3.3.11’ bölümüne geliriz.

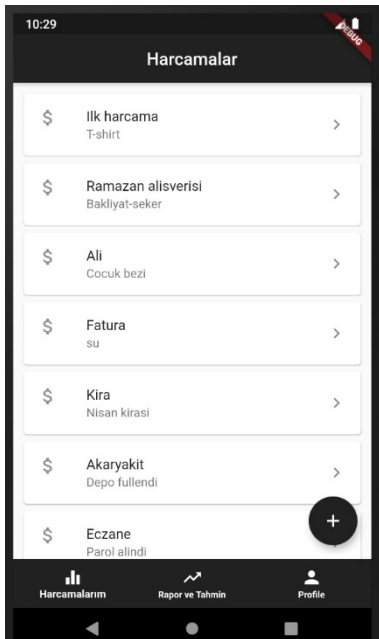


Şekil 3.3.10.Harcamalarım Ekranı (Güncel)



Şekil 3.3.11. Harcama Güncelleme Ekranı

Aynı işlemleri tekrarlayarak farklı harcama kalemlerinden harcama eklediğimizde ‘‘Harcamalar’’ sayfamızın şekil 3.3.12’deki gibi güncellendiğini gözlemleyebiliriz.

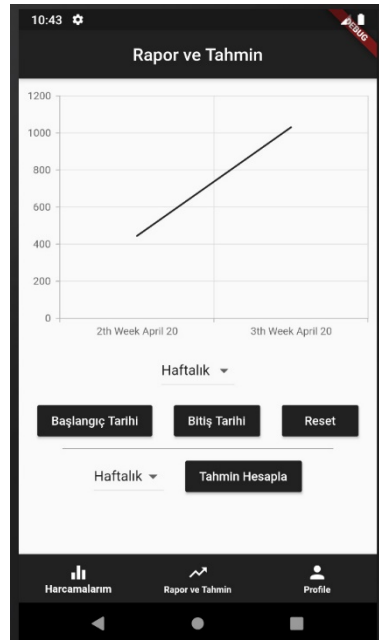


Şekil 3.3.12. Birden Fazla Harcama İçin Harcamalarım Ekranı

Uygulamamıza birden fazla harcama eklediğimizde “Rapor ve Tahmin” sayfamız görselleşmeye başlayacaktır. Bu sayfa yaptığımız harcama tutarlarının tarihsel değişimini bize grafik olarak sunar. “Başlangıç Tarihi” ve “Bitiş Tarihi” butonlarıyla grafiğimizin başlama ve bitiş tarihlerini sınırlandırabiliriz. Şekil 3.3.13’de 15-21 Nisan arasındaki günlük raporlamayı , Şekil 3.3.14’de ise Nisan ayının 2-3. Haftalar arası harcama tutarları grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.3.13 Günlük Rapor Örnek



Şekil 3.3.14 Haftalık Rapor Örnek

Şekil.3.3.15 ‘de 2-30 Nisan arasındaki harcamalar günlük olarak raporlanmıştır. Raporlama aşamasından sonra tahmin kısmını kullanmak istediğimizde yapacağımız tahmin aralığını seçip “Tahmin Hesapla” butonuna basmamız gerekmektedir. Örneğimizde 28 günlük nisan ayı verilerinden gelecek 7 günlük veri tahmini yapılmıştır.

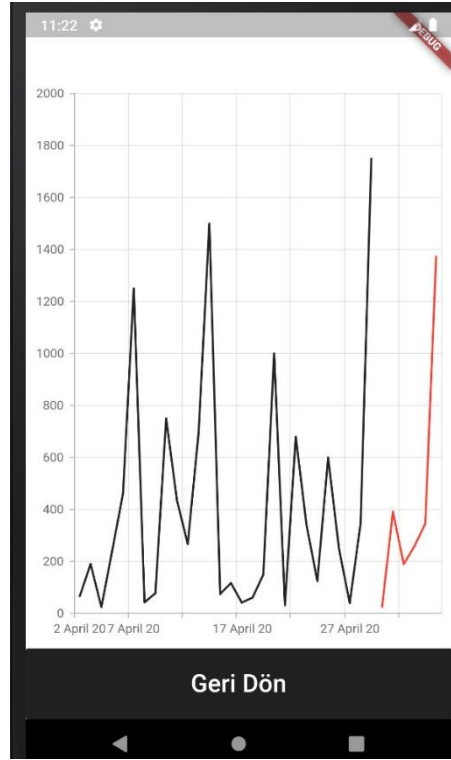
Şekil.3.3.16’deki grafikte siyah grafik raporumuzu gösterirken kırmızı ise gelecek 7 günlük tahmini gösterir.

Not:Tahmin butonunun çalışması için yeteri kadar veri girmemiz gerekmektedir.Detaylı bilgi Bölüm.4 ‘ de verilmiştir. Örneğimizi ele alırsak 7 günlük

veri tahmini için 28 günlük verinin kayıtlı olması gerekmektedir. Daha az sayıda veri ile bu tahmini yapmamız mümkün değildir .



Şekil.3.3.15. Günlük Rapor Örnek 2



Şekil.3.3.16. Haftalık Tahmin Örnek

BÖLÜM 4.BÜTÇE TAHMİNİ

İş, endüstri ve bilimin hızla ilerlediği, teknolojinin ön plana çıkarak, rekabetin arttığı bu dönemlerde geleceğe yönelik verilen her karar, daha da kritik hale gelmektedir. Buna göre, George Santayana'nın da ifade ettiği üzere, geçmişini yorumlayamayanlar onu tekrar etmek zorunda kalırlar. Bu söz, geçmiş verileri inceleyerek geleceğe yönelik çıkarımlarda bulunmanın, günümüz koşullarında ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Projemiz açısından bakılınca kullanıcılarımıza harcama tahmini yapmanın faydalı olacağı düşünülmüştür.

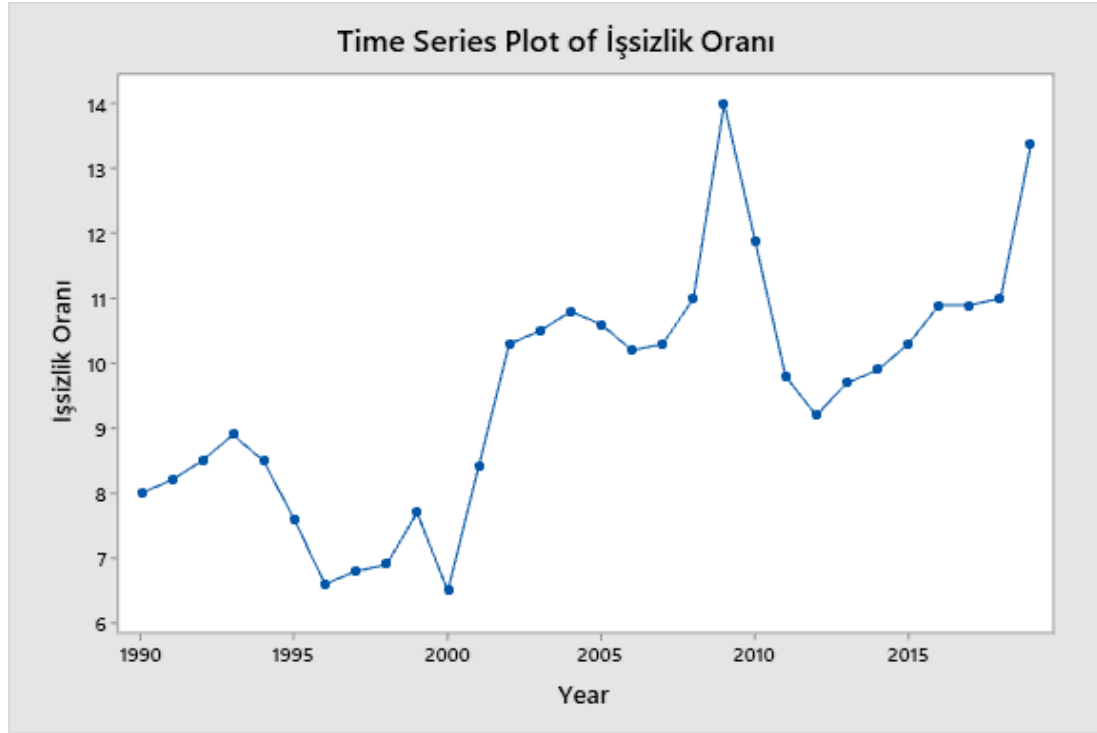
Uygulamamızda kullanıcının geleceğe yönelik harcamalarının tahmin edilmesi aşaması Java programlama dili ile Zaman Serileri Analizi yöntemi ve bu yöntemde en çok kullanılan modellerden olan Arima Model yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

4.1.Kullanılan Yöntem

Zaman serisi zaman içerisinde ardışık olarak üretilen gözlemler kümesidir. Zaman serisine ait gözlemler kümesi sürekliyse zaman serisi sürekli bir zaman serisi, zaman serisine ait gözlemler kümesi kesikliyse yani yıllık, aylık, haftalık gibi eşit zaman aralıklarında meydana geliyorsa zaman serisi kesikli zaman serisi olarak adlandırılmaktadır. Kesikli bir zaman serisi, sürekli bir zaman serisini örnekleyerek ya da zamanın bir bölümüne bir değişkeni yığarak elde edilebilmektedir.

Zaman serisi verileriyle günümüzde pek çok alanda karşılaşılmaktadır. Politik bilimler, ekonomi, psikoloji, sosyoloji, biyomedikal istatistik, meteoroloji gibi pek çok bilim zaman serileri verilerini analiz ederek öngörülerde bulunmaktadır. Daha özel örnekler vermek gerekirse ülkemizde yaşayan hane halkının gelir düzeyinde yıl bazında gerçekleşen artışlar ve düşüşler, gazetelerde yayınlanan tüm dünyanın başkentlerindeki günlük hava sıcaklıkları, aylık olarak ölçülen şehir bazında havadaki kirlilik oranları gibi günlük hayatta karşımıza çıkabilecek veriler, zamana bağlı değişkenlerin ölçülmesi ve analizi ile elde edilmektedir.

Şekil 4.1.'de işsizlik verilerine dair zaman serisi grafiği gösterilmiştir.



Şekil 4.1.1. İşsizlik Oranı Zaman Serisi Örneği

Zaman serilerinin analiz edilmesindeki ana amaçlar tanımlama, modelleme, tahmin ve kontrol olarak dört kısımdan oluşmaktadır.

1.Tanımlama: Özet istatistik bilgilerini ve/veya grafiksel metotları kullanarak zaman serisine ait veriyi açıklamaktır. Verilere ait zaman yolu grafiği bu aşamada çok önemlidir.

2. Modelleme: Veri üreten süreci tanımlamak amacıyla uygun bir istatistiksel model bulmaktır. Belirli bir değişkene ait tek değişkenli bir model sadece bu değişkenin geçmiş değerlerine bağlıyken, belirli bir değişkene ait çok değişkenli model değişkenin sadece geçmiş değerlerine değil aynı zamanda diğer değişkenlerin şimdiki ve geçmiş değerlerine bağlı olabilir. Bir sonraki durumda tek bir serideki değişim diğer serideki değişimlerin açıklanmasına yardımcı olabilmektedir. Tüm modeller bir yaklaşımdır ve model kurma bir bilim sanatıdır.

3.Tahmin: Serinin gelecek değerlerinin tahmin edilmesidir. Tahminin bir temeli geleceğin geçmiş değerler gibi olmasını beklemekten ileri gelmektedir, diğer temeli ise ilişkili değişkenlerin değişim etkisini araştırmak üzere kullanılan çoklu modellere dayanır.

4.Kontrol: İyi tahminler ister endüstri süreçlerinde veya ekonomi veya bunun gibi süreçlerde olsun sürecin kontrole dayanması sonucu ortaya çıkar. Çoklu modellere dayanan tahminler bu tipten süreç modellemeleriyle bağlantılıdır.

Zaman Serisi Analiz yöntemleri olarak;

Hareketli Ortalama,

- Basit Hareketli Ortalama(Simple Moving Average, SMA)
- Kümülatif Hareketli Ortalama(Cumulative Moving Average, CMA),
- Ağırlıklı Hareketli Ortalama(Weighted Moving Average, WMA),
- Üstel Hareketli Ortalama(Exponential Moving Average),

Basit Hareketli Orta Değer(Simple Moving Median, SMM),

Göreceli Güç Endeksi(Relative Strength Index,RSI),

Momentum ve Değişim Oranı(Rate of Change) gibi farklı değerler ve algoritmalar kullanılabilir.

Şekil 4.2.'de gün-hafta-ay bazlı zaman serisileri gösterilmiştir.



Şekil 4.1.2. Örnek Zaman Serisi

4.2.Kullanılan Model Yaklaşımı

Zaman serisi analizlerine yönelik geliştirilen en modern yaklaşım Box-Jenkins yöntemi olarak da bilinen ARIMA modellerdir. Box-Jenkins yaklaşımı zaman serisi verileri analizleri için oldukça yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir. Modelin bu kadar popüler olmasının nedeni, ele alınan herhangi bir veri serisini durağan olsun olmasın, mevsimsel unsur içersin içermesin bilgisayar paket programlarıyla bir çözüme kavuşturulabilmesidir. Bu nedenle uygulamamızda ileriye dönük harcama tahmini yapılması aşamasında ARIMA model kullanımı uygun görülmüştür. Bu modelde kullanıcının isteğine göre tahminler yaparak sonuçlarını gösterdik.

Algoritma temel olarak 3 bileşenden oluşuyor ve her bir bileşen için 0, 1 veya 2 değerini atayarak oluşturduğu model üzerinden katsayılar hesaplayıp tahminleme yapıyor. Buradaki katsayılar AR – I – MA şeklinde belirlenip ARIMA(0, 1, 0) şeklinde ifade ediliyor. Bunun yanı sıra incelenen zaman serisi sezonsallık içeriyorsa modelin yanına bir de sezonsal bölümün analizi çıkar. ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 0)[12] gibi bir model bize 12 aylık sezonlara ait bir zaman serisini incelediğimiz bilgisini verir.

- **AR(p)** Burada **p** = Otokorelasyonun mertebesidir.
(Geçmiş gözlemlerin ağırlıklı hareketli ortalamasını gösterir.)
- **I(d)** Burada **d** = Bütünleşme mertebesi (Fark alma)
(Doğrusal veya polinomyal trendi gösterir.)
- **MA(q)** Burada **q** = Hareketli ortalamanın mertebesidir.
(Geçmiş hataların ağırlıklı hareketli ortalamasını gösterir.)

Şekil 4.2.1. ARIMA Model Gösterim

4.3.Gösterim

ARIMA Model kullanımı ile tahmin aşamasında temel olarak 5 ana başlıkta çalışmada bulunduk.Bunlar;

-DaytoMonth

-DaytoWeek

-MonthtoMonth

-WeektoMonth

-WeektoWeek olarak adlandırdığımız methodlarıdır.

Methodların kullanımında genel olarak ilk önce periyot , sonrasında da zaman dilimini oluşturup bunları uygun ARIMA Model parametleriyle birleştirerek istediğimiz sonuçlara ulaştık.

DaytoMonth:ARIMA Model(1,0,1,1,1,0) parametleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.Kullanıcıdan aldığı 90 günlük veri ile geleceğe yönelik 30 günlük veri tahmininde bulunabilir. 90'dan daha az veri olduğunda method kullanılamaz. Eğer verimiz 90'dan fazla ise son 90 veri dikkate alınır.

```

private List<Double> ForecastDayToMonth(){

    double [] expenseDay= new double[_dayExpenseList.size()];

    for (int i=0; i<_dayExpenseList.size();i++)
    {
        expenseDay[i]= _dayExpenseList.get(i);
    }

    TimePeriod day = TimePeriod.oneDay();
    TimeSeries series = TimeSeries.from(day, expenseDay);

    //90 günlük veri 30 günlük günlük tahmin (Pazartesi-Salı...)
    //Hocanın verdiği sezonsallık parametreleri :
    ArimaOrder order = ArimaOrder.order( p: 1, d: 0, q: 1, P: 1, D: 1, Q: 0);

    TimePeriod month = TimePeriod.oneMonth();
    Arima model = Arima.model(series, order, month);
    Forecast forecast = model.forecast( steps: 30);

    return forecast.pointEstimates().asList();

}

```

Şekil 4.3.1. Zaman Serisi Oluşturma

DaytoWeek:ARIMA Model (1,0,1,0,1,1) parametleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanıcıdan alınan 28 günlük veri ile geleceğe yönelik 1 haftalık gün gün tahminde bulunur.

```

private List<Double> ForecastDayToWeek(){
    double [] expenseDay= new double[_dayExpenseList.size()];

    for (int i=0; i<_dayExpenseList.size();i++)
    {
        expenseDay[i]= _dayExpenseList.get(i);
    }

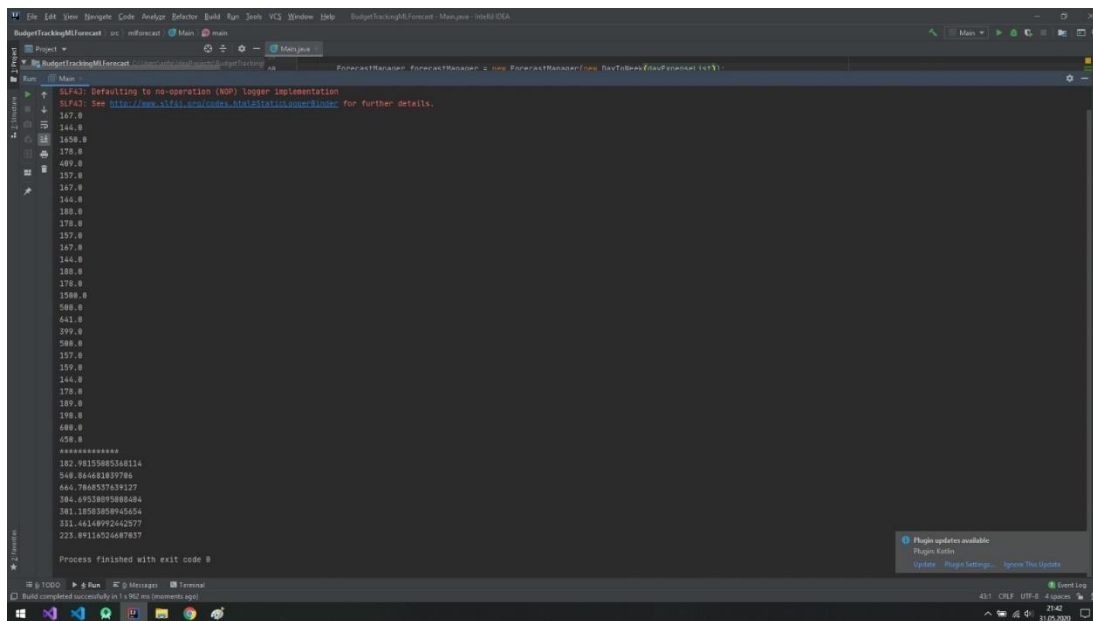
    TimePeriod day = TimePeriod.oneDay();
    TimeSeries series = TimeSeries.from(day, expenseDay);

    //28 gün veri, 1 haftalık günlük tahmin (Pazartesi-Salı...)
    //Hocanın verdiği sezonsallık parametreleri :
    ArimaOrder order = ArimaOrder.order( p: 1, d: 0, q: 1, P: 0, D: 1, Q: 1);

    TimePeriod week = TimePeriod.oneWeek();
    Arima model = Arima.model(series, order, week);
    Forecast forecast = model.forecast( steps: 7);
    for (int i=0;i<expenseDay.length;i++){
        System.out.println(expenseDay[i]);
    }
    return forecast.pointEstimates().asList();
}
}

```

Şekil 4.3.2. DaytoWeek Zaman Serisi ve Periyot Oluşturma



Şekil 4.3.3. 28 Günlük Veriden Gün Bazında Bir Haftalık Tahmin

MonthtoMonth:ARIMA Model(1,0,0,0,0) parametleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanıcıdan aldığı 3 aylık veri ile geleceğe yönelik 1 aylık veri tahmininde bulunur.

```

private List<Double> ForecastMonthToMonth(){

    double [] monthArray= CreateArray();

    TimePeriod monthtomonth = TimePeriod.oneMonth();
    TimeSeries series = TimeSeries.from(monthtomonth, monthArray);

    ArimaOrder order = ArimaOrder.order( p: 1, d: 0, q: 0, P: 0, D: 0, Q: 0);

    Arima model = Arima.model(series, order);
    Forecast forecast = model.forecast( steps: 1);
    for (int i=0;i<monthArray.length;i++){
        System.out.println(monthArray[i]);
    }

    return forecast.pointEstimates().asList();
}

```

Şekil 4.3.4. MonthtoMonth Zaman Serisi ve Periyot Oluşturma

```

10290.0
11729.0
10063.0
*****
11991.800275047215

```

Şekil 4.3.5. 3 Aylık Veriden 1 Aylık Tahmin

WeektoMonth:ARIMA Model(1,0,1,1,1,0) parametleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanıcıdan aldığı 12 haftalık veri ile geleceğe yönelik 4 hafta(1 ay)'lık veri tahmininde bulunur.

```

private List<Double> ForecastWeekToMonth(){

    double [] weekArray= CreateArray();

    TimePeriod weektoweek = TimePeriod.oneWeek();
    TimeSeries series = TimeSeries.from(weektoweek, weekArray);

    ArimaOrder order = ArimaOrder.order(p: 1, d: 0, q: 1, P: 1, D: 1, Q: 0);

    TimePeriod month = TimePeriod.oneMonth();
    Arima model = Arima.model(series, order, month);
    Forecast forecast = model.forecast( steps: 4);
    For (int i=0; i<weekArray.Length; i++){
        System.out.println(weekArray[i]);
    }

    return forecast.pointEstimates().asList();
}

```

Şekil 4.3.6. WeektoMonth Zaman Serisi ve Periyot Oluşturma

```

// Main.java
15  dayExpenseList.add(144.0);
16  dayExpenseList.add(179.0);
17  dayExpenseList.add(189.0);
18  dayExpenseList.add(199.0);
19  dayExpenseList.add(188.0);
20  dayExpenseList.add(138.0);
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2
```

WeektoWeek:ARIMA Model (1,0,0,0,0,0) parametlerini kullanarak gerçekleştirilmiştir. Kullanıcıdan alınan 4 haftalık veri ile geleceğe yönelik 1 haftalık veri tahmininde bulunur.

```
private List<Double> ForecastWeekToWeek(){

    double [] weekArray= CreateArray();

    TimePeriod weektoweek = TimePeriod.oneWeek();
    TimeSeries series = TimeSeries.from(weektoweek, weekArray);

    ArimaOrder order = ArimaOrder.order(p: 1, d: 0, q: 0, P: 0, D: 0, Q: 0);

    Arima model = Arima.model(series, order);
    Forecast forecast = model.forecast(steps: 1);
    for (int i = 0; i<weekArray.length;i++){
        System.out.println(weekArray[i]);
    }
    return forecast.pointEstimates().asList();
}
```

Şekil 4.3.8. WeektoWeek Zaman Serisi ve Periyot Oluşturma

```
2872.0
1166.0
3875.0
1910.0
*****
2870.486288595262
```

Şekil 4.3.9. 4 Haftalık Veriden 1 Haftalık Tahmin

BÖLÜM 5.SONUÇ

Uygulamamız, bu uygulamayı kullanacak kişiye harcamalarını takip edebilmesi ve ileriye dönük harcamalarını da kontrol edilebilmesi amacıyla geliştirildi. Bu doğrultuda öncelikle MySQL içinde tablolar oluşturuldu. Bu tablolar Kullanıcı, Harcama, Ödeme Yöntemi, Kategori, Firma ve Üye tablolarından oluşmaktadır.

Veri tabanı ile haberleşebilmek için kendi API'mizi C# dilinde .Net Core ortamında yazdık. Daha sonra Flutter ortamında uygulamamızın arayüzlerini Dart dilini kullanarak oluşturduk. API ile bağlantımızı sağladıktan sonra örnek veriler ekleyerek kullanıcı giriş-çıkışını, kategorileri, harcamaları ve diğer özellikleri test ettik.

Raporlama kısmında kullanıcıya grafiklerle gösterim yapmak istedik ve bunun için Syncfusion_Charts_Flutter kütüphanesini kullandık. Böylece kullanıcı ne kadar harcamış olduğunu görsel olarak daha iyi anlamış oldu.

Tahmin uygulamamız için ise Java dilinde İntelijIDE ortamında ARIMA modelinin time-series yöntemini kullandık. Uygulamamızda bu programı kullanabilmek için Spring Boot kullandık. Kullanıcı tahmin etmek istediğinde programımıza veriler liste şeklinde geldi. Bu liste üzerinden tahminlerde kullanılan işlemleri yaparak geri dönüş yaptık. Kullanıcı harcamalarını eklediğinde ve tahmin kısmına tıkladığında grafik olarak yine aynı şekilde gösterdik.

Tahmin için kullanıcının birkaç seçeneği bulunmakta. Bunlar :

- 1- 28 günlük veri ile 7 günlük (1 haftalık tahmin),
- 2- 4 haftalık veri ile 1 haftalık veri (4 toplam veriye karşılık 1 veri),
- 3- 90 günlük veriye karşılık 30 günlük (1 aylık tahmin),
- 4- 12 haftalık veriye karşılık 4 haftalık veri ve
- 5- 3 aylık veriye karşı 1 aylık veri (3 aya karşılık 1 ay veri)

Kullanıcı hangi seçeneği seçerse ona göre bazı zorunlulukları yerine getirmesi gerekiyor. Örnek olarak 1 haftalık tahmin için en az 28 günlük harcama bilgisini eklemiş olması gerekmektedir. 30 günlük tahmin için ise 90 günlük harcama eklemesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] <https://github.com/signaflo/time-series>
- [2] <https://spring.io/guides>
- [3] <https://pub.dev/>
- [4] <https://flutter.dev/docs/reference/tutorials>
- [5] <https://code-maze.com/net-core-series/>
- [6] <https://productphilosophy.com/zaman-serisi-analizi/#zaman-serisi-nedir>
- [7] <https://baturnecati.wordpress.com/2017/04/29/timeseries-forecasting-modelleri-arma-ets/>
- [8] http://ybsansiklopedi.com/wp-content/uploads/2015/09/zaman_serileri.pdf
- [9] <https://baturnecati.wordpress.com/2017/04/29/timeseries-forecasting-modelleri-arma-ets/>
- [10] <https://medium.com/@halilozel1903/dart-programlama-dili-eeafb64ad300>
- [11] <https://www.yusufsezer.com.tr/entity-framework/>
- [12] <https://www.vayes.com.tr/tr/blog/mysql-nedir-temel-ozellikleri-nelerdir>
- [13] <https://necipakgoz.com/flutter/flutter-giris-uygulamasi/>
- [14] <https://www.youtube.com/watch?v=VjDv9xKnioU>
- [15] <https://www.udemy.com/course/learn-flutter-beginners-course/>

[16] <https://www.udemy.com/course/sifirdan-flutter-ile-android-ve-ios-apps-development/>

ÖZGEÇMİŞ

Arif Eker, 1998 Bursa doğumludur. İlk ve orta öğrenimini Gemlik Şehit Ethem Yaşar İlköğretim okulunda tamamlamıştır. 3 yıl boyunca Bursa Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi'nde öğrenim görüp son sene Gemlik Celal Bayar Anadolu Lisesi'ne geçiş yapmıştır.

Şu anda Sakarya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği 4. sınıf öğrencisidir.

Melih Külsoy, 1997 İstanbul doğumludur. İlk ve orta öğrenimini Sultangazi Cumhuriyet İlköğretim Okulu'nda, lise eğitimini ise Bayrampaşa Suat Terimer Anadolu Lisesi'nde tamamlamıştır. Sakarya Üniversitesi'nde bir yıl İngilizce hazırlık okuduktan sonra Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'ne başlamıştır. 2018-2019 yılları arasında Kafein Teknology Solutions şirketinde yazılım stajını tamamlamıştır. Şu an Sakarya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği 4. sınıf öğrencisidir.

Kerem Sabırlı 1998 İstanbul doğumludur. İlk ve orta öğretimini Halide Edip Adıvar İlköğretim Okulunda, lise öğretimini Fahrettin Kerim Gökay Anadolu Lisesinde tamamlamıştır. Şu anda Sakarya Üniversitesinde Bilgisayar Mühendisliği bölümü 4. sınıf öğrencisidir. 2019 Yaz stajını Peakup Technologies şirketinde full stack developer olarak yapmıştır. Şu anda bu şirkette part time olarak çalışmaya devam etmektedir.

BSM 498 BİTİRME ÇALIŞMASI DEĞERLENDİRME VE SÖZLÜ SINAV TUTANAĞI

KONU : MOBİL KİŞİSEL BÜTÇE UYGULAMASI

ÖĞRENCİLER (Öğrenci No/AD/SOYAD): G161210001 / Kerem SABIRLI
G151210088 / Melih KÜLSOY
G161210052 / Arif EKER

| Değerlendirme Konusu | İstenenler | Not Aralığı | Not |
|--|------------|-------------|-----|
| Yazılı Çalışma | | | |
| Çalışma klavuzuna uygun olarak hazırlanmış mı? | x | 0-5 | |
| Teknik Yönden | | | |
| Problemin tanımı yapılmış mı? | x | 0-5 | |
| Geliştirilecek yazılımın/donanımın mimarisini içeren blok şeması (yazılımlar için veri akış şeması (dfd) da olabilir) çizilerek açıklanmış mı? | | | |
| Blok şemadaki birimler arasındaki bilgi akışına ait model/gösterim var mı? | | | |
| Yazılımın gereksinim listesi oluşturulmuş mu? | | | |
| Kullanılan/kullanılması düşünülen araçlar/teknolojiler anlatılmış mı? | | | |
| Donanımların programlanması/konfigürasyonu için yazılım gereksinimleri belirtilmiş mi? | | | |
| UML ile modelleme yapılmış mı? | | | |
| Veritabanları kullanılmış ise kavramsal model çıkarılmış mı? (Varlık ilişki modeli, noSQL kavramsal modelleri v.b.) | | | |
| Projeye yönelik iş-zaman çizelgesi çıkarılarak maliyet analizi yapılmış mı? | | | |
| Donanım bileşenlerinin maliyet analizi (prototip-adetli seri üretim vb.) çıkarılmış mı? | | | |
| Donanım için gerekli enerji analizi (minimum-uyku-aktif-maksimum) yapılmış mı? | | | |
| Grup çalışmalarında grup üyelerinin görev tanımları verilmiş mi (iş-zaman çizelgesinde belirtilebilir)? | | | |
| Sürüm denetim sistemi (Version Control System; Git, Subversion v.s.) kullanılmış mı? | | | |
| Sistemin genel testi için uygulanan metotlar ve iyileştirme süreçlerinin dökümü verilmiş mi? | | | |
| Yazılımın sızma testi yapılmış mı? | | | |
| Performans testi yapılmış mı? | | | |
| Tasarımın uygulamasında ortaya çıkan uyumsuzluklar ve aksaklıklar belirtilerek çözüm yöntemleri tartışılmış mı? | | | |
| Yapılan işlerin zorluk derecesi? | x | 0-25 | |
| Sözlü Sınav | | | |
| Yapılan sunum başarılı mı? | x | 0-5 | |
| Soruları yanıtlama yetkinliği? | x | 0-20 | |
| Devam Durumu | | | |
| Öğrenci dönem içerisindeki raporlarını düzenli olarak hazırladı mı? | x | 0-5 | |
| Diğer Maddeler | | | |
| | | | |
| | | | |
| Toplam | | | |

DANIŞMAN (JÜRİ ADINA): DR. MUSTAFA AKPINAR

DANIŞMAN İMZASI: