

30/11/2025

# Proje Analiz ve Tasarım Raporu

Mobil Cihazlarda Yapay Zekâ  
Destekli Egzersiz Formu Doğru-  
lama ve Raporlama Uygulaması-  
nın Geliştirilmesi

**Mehmet Salih AYDIN**

222132022

## İÇİNDEKİLER TABLOSU

<b>1. Giriş .....</b>	<b>2</b>
1.1 Amaç.....	2
1.2 Kapsam .....	2
1.3 Tanımlar ve Kısaltmalar .....	3
<b>2. Genel Tanım .....</b>	<b>4</b>
2.1 Sistem Yapısı .....	4
2.1.1 Genel Veri Akış Şeması .....	5
2.1.2 Kullanıcı Arayüzleri .....	6
Aktörler/Roller .....	6
Uygulama Kullanıcısı.....	6
Ekran Yapıları ve Özellikleri.....	6
Egzersizler Ekranı .....	7
Egzersiz Analiz Ekranı .....	7
Geçmiş Ekranı .....	7
Ayarlar Ekranı.....	7
2.2 Sistem Fonksiyonları .....	8
2.2.1 Kullanıcı Fonksiyonları .....	8
2.2.2 Use Case Diyagramı .....	8
2.2.3 Kullanıcı Özellikleri.....	9
2.2.4 Kısıtlar, Varsayımlar ve Bağlılıklar .....	9
Kısıtlar.....	9
Varsayımlar .....	9
Bağlılıklar .....	9
<b>3. Sistem Tasarımı .....</b>	<b>10</b>
3.1 Sınıf Diyagramları .....	10
3.2 Aktivite Diyagramları.....	11
<b>4. Proje Planı .....</b>	<b>13</b>

## 1. GİRİŞ

Mobil cihazlar, mobil işletim sistemleri ve görüntü işleme teknolojilerinin hızlı gelişimi, bireylerin günlük yaşamlarında fiziksel aktivitelerini takip etmelerini ve analiz etmelerini mümkün kılan yeni uygulama alanları ortaya çıkarmıştır. Akıllı telefonların yüksek çözünürlüklü kameralar ve gerçek zamanlı hesaplama imkânları ile donatılmış olması, kullanıcıların ek bir donanıma ihtiyaç duymadan egzersizlerini kayıt altına alabilmesini ve bu egzersizlerin anlık olarak değerlendirilebilmesini sağlamaktadır. Bu sayede, spor ve egzersiz takibi yalnızca profesyonel ortamlara bağlı kalmadan, geniş kullanıcı kitleleri için erişilebilir hâle gelmiştir.

Kullanıcıların spor aktivitelerini doğru biçimde gerçekleştirmesi hem sakatlık riskini azaltmakta hem de egzersizden elde edilen verimin artmasına katkı sağlamaktadır. Bu projede, **Google ML Kit Pose Detection** teknolojisi kullanılarak, kullanıcının kamera karşısında yaptığı egzersiz hareketlerinin doğruluğunu gerçek zamanlı olarak analiz eden bir mobil uygulama geliştirilmesi hedeflenmektedir. Uygulama, cihaz üzerinde çalışan yapay zekâ temelli poz tahmini ile tekrar sayılarını tespit ederek kullanıcıya anlık geri bildirim sunmakta ve herhangi bir ek sensör ya da dış donanım gerektirmeden kullanıcı deneyimini üst seviyede tutmayı amaçlamaktadır.

### 1.1 AMAÇ

Bu projenin amacı; akıllı telefon kameraları üzerinden gerçek zamanlı poz tespiti yaparak kullanıcıların egzersiz hareketlerini doğru bir şekilde gerçekleştirmelerine yardımcı olan bir mobil uygulama geliştirmektir. Sistem, kullanıcının vücut eklemlerinin pozisyonlarını yapay zekâ tabanlı analiz yöntemleriyle değerlendirerek tekrar sayılarını otomatik olarak belirler ve anlık geri bildirim sunar. Böylece egzersiz kalitesinin artırılması, sakatlık riskinin azaltılması ve kullanıcıların kişisel gelişim süreçlerinin dijital olarak desteklenmesi hedeflenmektedir.

### 1.2 KAPSAM

Bu proje; mobil cihazlar üzerinde çalışan, kamera aracılığıyla kullanıcının egzersiz performansını takip eden ve gerçek zamanlı değerlendirme sağlayan bir sistemin geliştirilmesini kapsamaktadır. Uygulama, vücut eklemlerinin konumunu yapay zekâ tabanlı poz tahmini yöntemleriyle analiz ederek egzersiz tekrarlarını tespit etmekte ve kullanıcının egzersiz formu hakkında anlık geri bildirim sunmaktadır. Ayrıca, elde edilen veriler yerel olarak saklanarak kullanıcıların geçmiş performanslarını görüntüleyebilmesine imkân tanınmaktadır.

**Proje aşağıdaki başlıca bileşenlerden oluşmaktadır:**

- Poz tespiti için yapay zekâ tabanlı analiz süreçlerinin uygulanması
- Egzersiz hareket doğruluğu ve tekrar sayısının belirlenmesi
- Kullanıcı arayüzü üzerinden anlık durum bilgisi ve sonuçların gösterimi
- Verilerin yerel veritabanında depolanması ve yönetimi

Bu kapsam doğrultusunda aşağıdaki teknolojik tercihler yapılmıştır:

**Google ML Kit Pose Detection:**

- İnternet bağlantısına ihtiyaç duymadan tamamen **cihaz üzerinde** çalışmaktadır.
- Görüntü verileri **buluta aktarılmadığı** için kullanıcı gizliliğini korur.
- Düşük gecikme süresi sayesinde **gerçek zamanlı analiz** sağlar.

#### Flutter:

- Tek kod tabanı ile hem **Android hem iOS** platformlarında çalışabilirlik sunar.
- Geliştirme süresini ve bakım maliyetlerini azaltır.
- Yüksek performanslı ve modern kullanıcı arayüzlerinin geliştirilmesine imkân verir.

Bu doğrultuda geliştirilen sistem, yalnızca mobil platformda çalışmak üzere tasarlanmış olup **ek bir donanım veya sensöre ihtiyaç duymaz**.

### 1.3 TANIMLAR VE KISALTMALAR

Terim / Kısaltma	Açıklama
<i>ML (Machine Learning)</i>	Makine öğrenmesi, verilerden yola çıkarak analiz ve tahmin yapabilen yapay zekâ yöntemi
<i>Pose Detection</i>	İnsan vücudundaki eklem noktalarının konumlarını belirleyen görüntü işleme tekniği
<i>Flutter</i>	Google tarafından geliştirilen, tek kod tabanı ile Android ve iOS uygulamaları geliştirmeyi sağlayan mobil uygulama çatısı
<i>Hive</i>	Mobil cihazlarda hızlı ve hafif bir şekilde çalışan NoSQL tabanlı yerel veritabanı
<i>UI (User Interface)</i>	Kullanıcı arayüzü, kullanıcının sistemle etkileşim sağladığı görsel yapı
<i>Veri Gizliliği</i>	Kullanıcıya ait görsel ve kişisel verilerin yetkisiz erişimlerden korunması ilkesi
<i>Gerçek Zamanlı Analiz</i>	İşlenen verinin gecikme olmadan anında değerlendirilmesi ve sonuç üretilmesi

## 2. GENEL TANIM

Bu projede geliştirilen sistem; kullanıcının mobil cihaz kamerası aracılığıyla yaptığı egzersiz hareketlerini algılayan, bu hareketlerin doğruluğunu değerlendiren ve kullanıcıya anlık geri bildirim sağlayan bir yapıdadır. Sistem, yapay zekâ tabanlı görüntü işleme yöntemleriyle poz tespiti yapmakta ve egzersiz performansını analiz ederek kullanıcıya kişisel bir egzersiz koçluğu deneyimi sunmaktadır.

Uygulama, internet bağlantısından bağımsız olarak çalışabilmekte, tüm görüntü işleme süreçleri cihaz üzerinde gerçekleştirilmektedir. Böylece hem düşük gecikme ile gerçek zamanlı analiz sağlanmakta hem de kullanıcı verilerinin dış ortamlara aktarılmasının önüne geçilerek **veri gizliliği** korunmaktadır. Kullanıcı arayüzü, basit ve anlaşılır tasarlanacak olup her seviyeden kullanıcı tarafından rahatça kullanılabilir nitelikte olmayı hedeflemektedir.

Sistem; egzersiz hareket doğruluğu ölçümü, tekrar sayısı tespiti ve geçmiş egzersiz sonuçlarının görüntülenmesine yönelik fonksiyonları içeren bir mobil uygulama olarak çalışmaktadır.

### 2.1 SİSTEM YAPISI

Geliştirilen sistem, tamamen mobil istemci üzerinde çalışan katmanlı bir mimariye sahiptir. Sistem; kullanıcı arayüzü, kamera ve poz tespiti altyapısı, hareket analizi birimi ve yerel veri yönetimi bileşenlerinden oluşmaktadır. Tüm işlem adımları cihaz üzerinde gerçekleştiği için hem gerçek zamanlı çalışmakta hem de kullanıcının görüntü verileri dış sunuculara aktarılmamaktadır.

**Sistem aşağıdaki katmanlardan oluşmaktadır:**

**Sunum Katmanı (Flutter UI):** Kullanıcının uygulama ile etkileşimini sağlar. Egzersiz başlatma/durdurma, canlı kamera ekranı, anlık geri bildirimler ve geçmiş egzersiz sonuçlarının görüntülenmesi bu katmanda yer alır.

**Uygulama Mantiği / İş Kuralları Katmanı:** Egzersiz seanslarının yönetimi, poz tespiti çağrılarının planlanması ve kullanıcıya sunulacak geri bildirimlerin işlenmesini gerçekleştirir.

**Hareket Analizi Birimi:** Pose Detection çıktılarındaki eklem noktalarını değerlendirerek hareket doğruluğu ve tekrar sayılarını hesaplar. Analiz sonuçlarını UI ve veri katmanına iletir.

**Pose Detection Katmanı (Google ML Kit):** Kamera görüntülerinden insan vücuduna ait eklem noktalarını tespit eder ve bu verileri hareket analizi birimine aktarır.

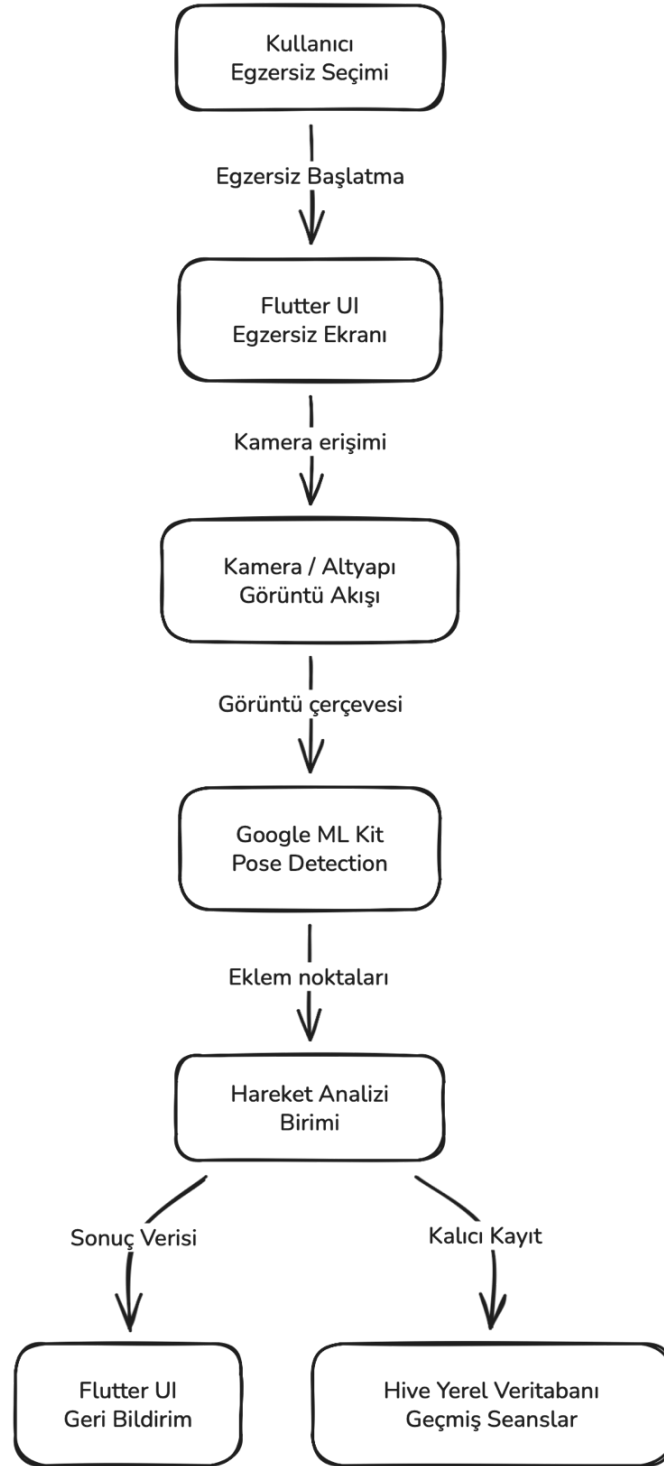
**Veri Katmanı (Hive Yerel Veritabanı):** Egzersiz sonuçları cihazda saklanır; geçmiş seanslar gerektiğinde UI katmanına geri sunulur.

**Altyapı Katmanı (Kamera Servisi):** Kamera yönetimi ve platform bağımsız görüntü aktarımı işlevlerinden sorumludur.

### 2.1.1 GENEL VERİ AKIŞ ŞEMASI

Bu bölümde, sistemin bileşenleri arasındaki veri akışını gösteren mimari şemaya yer verilmiştir. Şema, kullanıcı işlemlerinin kamera ve yapay zekâ tabanlı poz tespit birimleri üzerinden işlenerek hareket analizi çıktılarının kullanıcıya sunulması ve yerel veritabanına kaydedilmesi süreçlerini kapsamaktadır.

Veri akış şeması, **Excalidraw** platformu kullanılarak hazırlanmış olup sistemin çalışma prensibini görsel olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır.



## 2.1.2 KULLANICI ARAYÜZLERİ

Mobil uygulamanın kullanıcı arayüzü, basit ve anlaşılır bir deneyim sunacak şekilde tasarlanmıştır. Kullanıcı, egzersiz seansını başlatmak, anlık geri bildirimleri takip etmek ve geçmiş performans verilerini görüntülemek için ekranlar arasında kolayca gezinebilmektedir.

### AKTÖRLER/ROLLER

Bu sistem **tek tip kullanıcı profiline** hitap etmektedir. Kullanıcıların tüm temel fonksiyonlara erişim yetkisi bulunmaktadır.

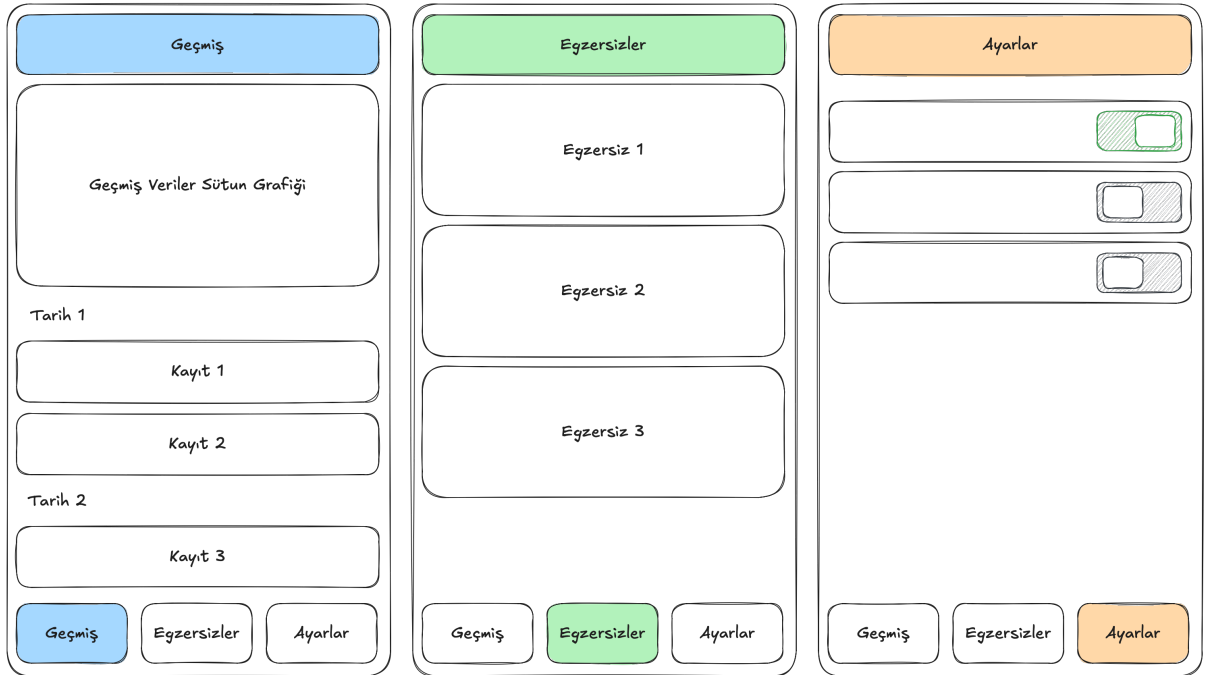
### UYGULAMA KULLANICISI

Mobil uygulamayı kullanarak egzersiz yapan ve sonuçları takip eden kişidir. **Egzersiz başlatma/durdurma, canlı geri bildirimleri izleme ve geçmiş performans verilerini görüntüleme yetkisine sahiptir.**

Sistemde yönetici, eğitmen veya çok katmanlı bir rol yapısı bulunmamaktadır. Tüm kullanıcılar eşit rolde kabul edilir.

### EKRAN YAPILARI VE ÖZELLİKLERİ

Uygulama, alt kısımda bulunan sekme yapısı ile üç sekmeden oluşmaktadır. Excalidraw platformu ile bu üç sekmenin taslağı aşağıda gösterilmektedir.



## EGZERSİZLER EKRANI

---

**Amaç:** Kullanıcıya çalışabileceği egzersizlerin listelenmesi ve bir egzersiz seçerek egzersiz analiz ekranına geçiş sağlayan ana etkileşim ekranıdır.

**Özellikler:**

- Egzersiz kartları liste görünümünde sunulur
- Kart seçildiğinde egzersiz analizi başlar
- Sekme çubuğundan ekranlar arası geçiş yapılabilir

## EGZERSİZ ANALİZ EKRANI

---

Bu ekran “Egzersizler” sekmesinden bir egzersiz seçilince görünür.

**Amaç:** Canlı kamera görüntüsü ve anlık egzersiz geri bildirimi sağlamak

**Özellikler:**

- Kamera görüntüsü ekranın çoğunu kaplar
- Ekranda anlık tekrar sayısı ve doğru hareket uyarıları yer alır
- Egzersiz başlangıç/durdurma butonu yer alır

## GEÇMİŞ EKRANI

---

**Amaç:** Önceki egzersiz sonuçlarının listelenmesi ve basit grafiksel analizlerin gösterilmesi

**Özellikler:**

- Egzersiz sonuçları tarih grupları ile listelenir
- Üst kısımda geçmiş verilerden oluşturulan sütun grafiği yer alır
- Manuel olarak geçmiş kayıt eklenebilir

## AYARLAR EKRANI

---

**Amaç:** Uygulama davranışına dair temel kullanıcı tercihlerinin yönetilmesi

**Özellikler:**

- Dil seçimi (Türkçe/İngilizce)
- Koyu tema seçimi
- Egzersiz ekranında eklem noktalarının gösterilmesi/gizlenmesi
- Uygulama sürümü



## 2.2 SİSTEM FONKSİYONLARI

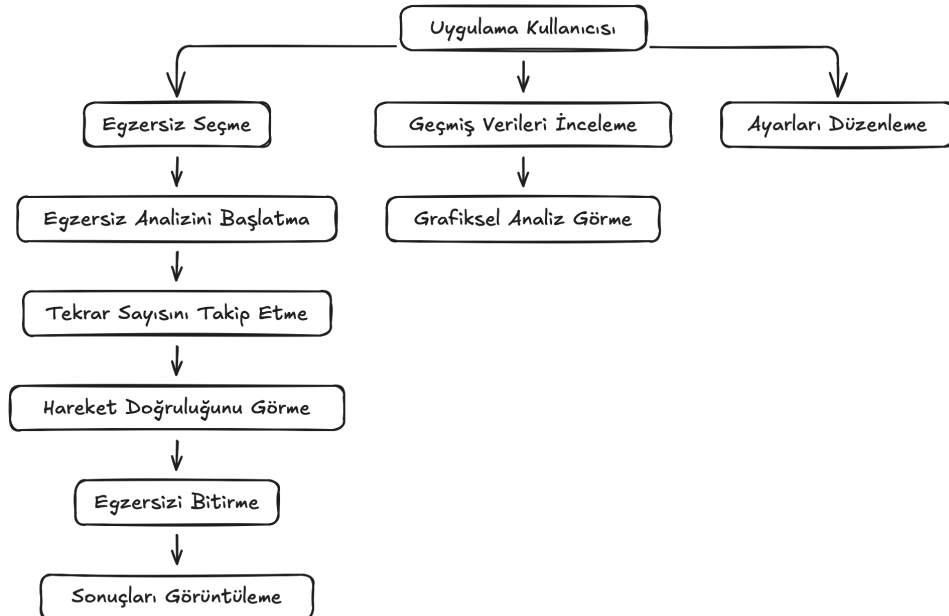
Bu bölümde, uygulamanın kullanıcıya sunduğu işlevler detaylandırılmaktadır. Tüm işlemler kullanıcı tarafından mobil istemci üzerinden gerçekleştirilmektedir.

### 2.2.1 KULLANICI FONKSİYONLARI

Fonksiyon Adı	Açıklama
Egzersiz Seçme	Kullanıcı, Egzersizler ekranından istediği egzersizi seçer
Egzersiz Analizi Başlatma	Canlı kamera görüntüsü üzerinden poz analizi başlar
Hareket Doğruluğunu Görme	Kullanıcı, hareketi doğru/yanlış yaptığını anlık olarak görür
Tekrar Sayacı Takibi	Uygulama tekrar sayısını otomatik olarak artırır
Egzersizi Bitirme	Kullanıcı egzersizi sonlandırabilir
Sonuçları Görüntüleme	Egzersiz sonuçları anlık olarak kullanıcıya gösterilir
Geçmiş Verileri İnceleme	Daha önce yapılan egzersiz sonuçları listelenir
Grafiksel Analiz Görme	Geçmiş veriler grafiklerle görselleştirilir
Ayarlar Yönetimi	Bildirim, kamera izinleri vb. kişisel ayarlar yapılır

### 2.2.2 USE CASE DİYAGRAMI

Aşağıda, uygulama kullanıcılarının sistemde gerçekleştirdiği temel işlemleri gösteren **kullanım senaryosu diyagramı** verilmiştir. Diyagram, kullanıcıların egzersiz akışındaki adımları, geçmiş verileri inceleme ve ayarlar yönetimi gibi tüm işlevlerini kapsamaktadır. Use Case diyagramı Excalidraw platformu kullanılarak hazırlanmıştır ve sistemin kullanıcı odaklı etkileşim yapısını görsel olarak açıklamayı amaçlamaktadır.



### 2.2.3 KULLANICI ÖZELLİKLERİ

Sistemi kullanacak kişilerin temel düzeyde mobil cihaz ve dokunmatik ekran kullanım bilgi ve becerisine sahip olmaları yeterlidir. Uygulamanın kullanılabilmesi için herhangi bir teknik uzmanlık, spor eğitmenliği bilgisi veya ek donanım gerekmemektedir. Kameraya erişim izni verilmesi dışında kullanıcıdan ek bir yapılandırma beklenmemektedir.

### 2.2.4 KISITLAR, VARSAYIMLAR VE BAĞLILIKLAR

#### KISITLAR

Uygulama yalnızca mobil cihazlarda çalışacak şekilde tasarlanmıştır ve kamera erişimi olmadan egzersiz analizi yapılamamaktadır. **Ayrıca Google ML Kit Pose Detection teknolojisi cihaz üzerinde çalıştığından, düşük donanımlı telefonlarda analiz performansı düşebilir veya gecikmeler yaşanabilir.**

#### VARSAYIMLAR

Sistemin doğru şekilde çalışabilmesi için kullanıcıların cihazlarında güncel kamera sürücülerinin bulunması ve gerekli sistem izinlerinin verilmiş olması varsayılmaktadır. Uygulamanın etkili sonuç üretebilmesi için kullanıcıların hareketi net şekilde algılanabilecek aydınlık ortamlarda egzersiz yapacağı kabul edilmektedir. Ayrıca mobil cihazın poz analizi için yeterli işlem gücüne sahip olduğu öngörülmektedir.

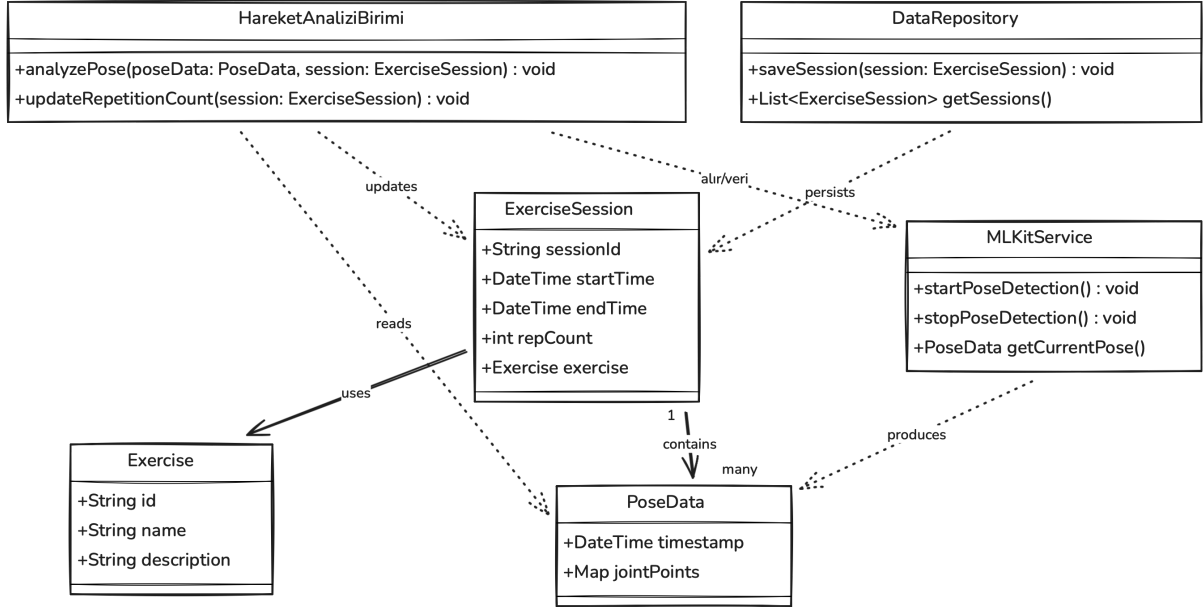
#### BAĞLILIKLAR

Sistemin vücut eklem noktalarını tespit edebilmesi, Google ML Kit Pose Detection hizmetinin çalışmasına bağlıdır. Uygulama **Android ve iOS platformlarında** Flutter çerçevesiyle geliştirilmiş olup, verilerin saklanması için Hive yerel veritabanı kullanılmaktadır.

### 3. SİSTEM TASARIMI

#### 3.1 SINIF DİYAGRAMLARI

Sistem, egzersizlerin tanımlanması, egzersiz oturumlarının yönetilmesi, poz verilerinin analiz edilmesi ve sonuçların yerel veritabanında saklanması üzerine kurgulanmış **nesne tabanlı bir yapıya** sahiptir. Sınıf diyagramı, bu bileşenler arasındaki ilişkileri göstermektedir ve Excalidraw kullanılarak hazırlanmıştır.



**Sistemin temel sınıfları özetle aşağıdaki gibidir:**

**Exercise (Egzersiz):** Her bir egzersize ait ad, açıklama ve analizde kullanılacak parametreleri tutar.

**ExerciseSession (EgzersizOturumu):** Kullanıcının belirli bir egzersizi yaptığı oturumu temsil eder. Oturumun başlangıç/bitiş zamanı, tekrar sayısı ve temel performans bilgileri bu sınıfta saklanır.

**PoseData (PozVerisi):** Her bir kare (frame) için Google ML Kit tarafından sağlanan eklem noktası bilgilerini ve zaman bilgisini içerir.

**HareketAnaliziBirimi:** PoseData nesnelerini kullanarak hareketin doğru yapıp yapılmadığını ve tekrar sayısını hesaplayan sınıftır. ExerciseSession ile ilişkili çalışır ve analiz sonuçlarını günceller.

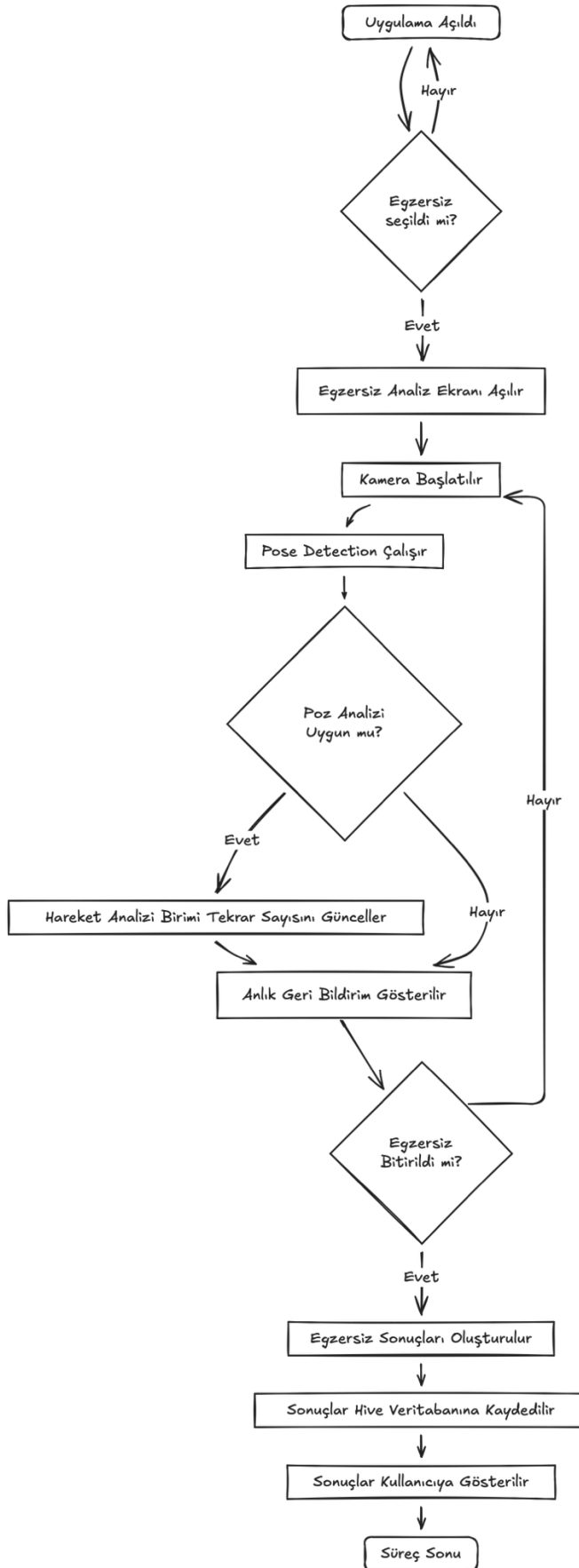
**DataRepository (VeriDepolamaYoneticisi):** Egzersiz oturumlarının ve geçmiş sonuçların Hive yerel veritabanına kaydedilmesi ve tekrar okunmasından sorumludur.

**MLKitService:** Kamera akışından gelen görüntüleri Google ML Kit Pose Detection kütüphanesine ileten ve dönen eklem noktası verilerini PoseData nesnelerine dönüştüren yardımcı sınıftır.

**Bu sınıflar arasındaki temel ilişkiler şu şekildedir:**

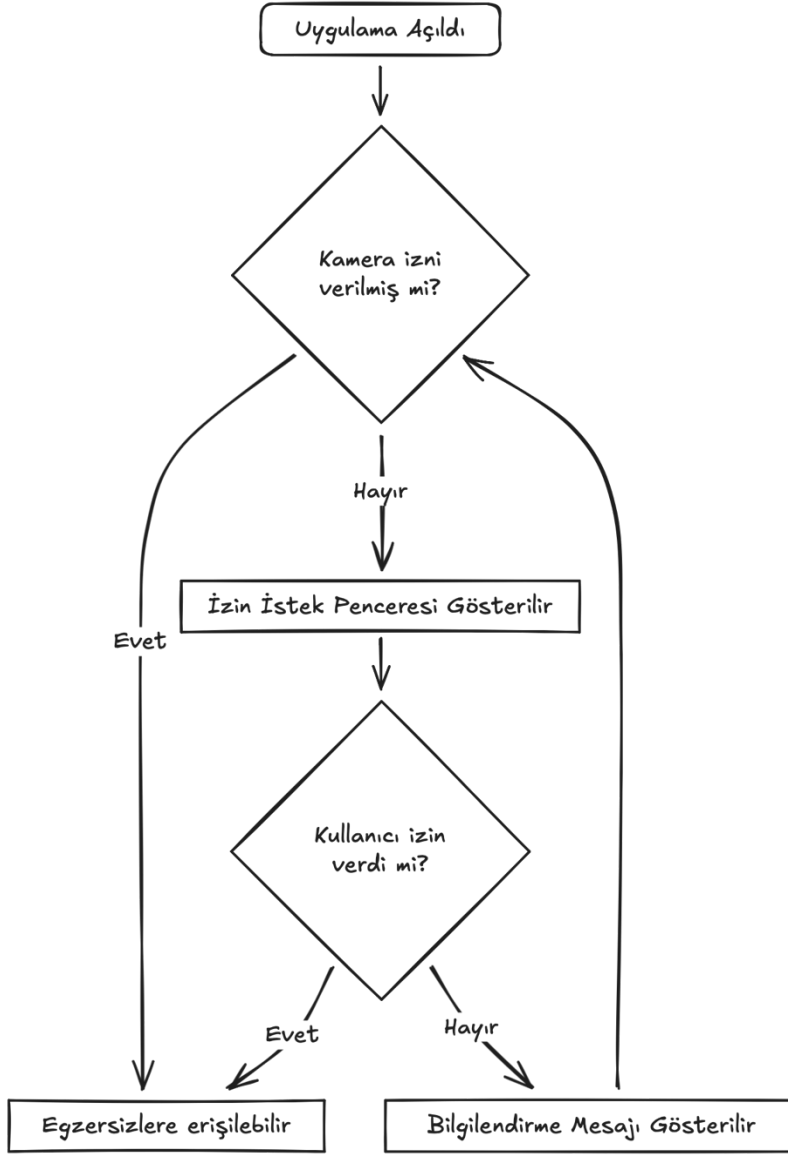
- Bir **ExerciseSession**, bir adet **Exercise** ile ilişkilidir.
- Her **ExerciseSession**, birden fazla **PoseData** kaydı ile ilişkilidir.
- **HareketAnaliziBirimi**, analiz için **PoseData** ve **ExerciseSession** nesnelerini kullanır.
- **DataRepository**, **ExerciseSession** nesnelerinin kalıcı olarak saklanmasını sağlar.
- **MLKitService**, analizde kullanılacak **PoseData** nesnelerinin oluşturulmasını destekler.

### 3.2 AKTİVİTE DİYAGRAMLARI



Yandaki aktivite diyagramı, kullanıcının egzersiz seçiminden başlayarak poz analizinin gerçekleştirilmesi, tekrar sayısının güncellenmesi ve sonuçların gösterilmesine kadar uzanan temel işlem sürecini göstermektedir. Diyagram, Excalidraw platformu kullanılarak hazırlanmış olup **egzersiz sürecindeki karar noktalarını ve döngüsel analiz yapısını detaylandırmaktadır.**

Kamera erişimi uygulamanın çalışması için zorunlu olduğundan, kullanıcı izin vermediği durumda bilgilendirme mesajı gösterilir ve izin tekrar talep edilir. Bu akış, uygulamanın çalışabilmesi için gerekli yetkilerin sağlanmasını garanti altına alır.



## 4. PROJE PLANI

Bu bölümde, projenin analiz, tasarım, gerçekleştirim ve test aşamalarından oluşan geliştirme süreci zaman planı **Gantt şeması** ile gösterilmiştir. Şema, her bir aşamanın başlangıç ve bitiş tarihleri ile sürelerini görsel olarak sunarak proje takviminin izlenebilirliğini artırmayı amaçlamaktadır.

NO	GÖREV ADI	BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	SÜRE	Ekim 2025					Kasım 2025				Aralık 2025			
					1.10	06.10	13.10	20.10	27.10	3.11	10.11	17.11	24.11	1.12	8.12	15.12	22.12
1	Analiz Çalışması	12.03.18	15.03.18	3													
2	Tasarım Çalışması	15.03.18	16.03.18	3													
3	Gerçekleştirim Çalışması	15.03.18	21.03.18	6													
4	Test Çalışması	16.03.18	22.03.18	2													