



## **İSTANBUL TOPKAPI ÜNİVERSİTESİ - MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**Ad ve Soyad: Roula Haji**

**Öğrenci No: 23040301004**

**Bölüm: Yazılım Mühendisliği**

**Ders Adı: Programlama Dilleri**

**Proje Konusu: Fetüs Sağlık İçin Erken Risk Değerlendirme Sistemi**

# Fetus Sağlık İçin Erken Risk Değerlendirme Sistemi

## 1. Projenin Amacı

Bu projenin amacı, **gебelik sürecinde fetus'e ait CTG (Kardiyotokografi) verilerini analiz ederek** olası sağlık risklerini **erken aşamada tespit etmek** ve **anne-bebek sağlığını korunmasına katkı sağlamaktır.**

Sistem, yalnızca bir sınıflandırma yapmakla kalmaz; aynı zamanda **klinik kılavuzlara dayalı açıklamalar, risk yorumları ve erken uyarı mekanizmaları** sunar.

## 2. Kullanılan Veri Seti

- **Veri Kaynağı:** fetal\_health.csv
- **Veri Türü:** CTG ölçümleri
- **Hedef Değişken:** fetal\_health
  - 1 → Normal
  - 2 → Şüpheli
  - 3 → Patolojik

Kullanılan başlıca CTG parametreleri:

- Bazal kalp atım hızı (baseline value)
- Akselerasyonlar
- Deselerasyonlar
- Kısa ve uzun dönem varyabilite
- Histogram özellikleri (mean, median, variance, width vb.)
- Fetal hareket
- Uterin kontraksiyonlar

## **3. Kullanılan Algoritmalar ve Yöntemler**

### **3.1 Makine Öğrenmesi Algoritması**

#### **Random Forest Classifier**

##### **Neden Random Forest?**

- Karmaşık ve çok boyutlu verilerde başarılıdır
- Aşırı öğrenmeye (overfitting) karşı dayanıklıdır
- Özellik önemlerini (feature importance) çıkarabilir
- Klinik veriler için güvenilir sonuçlar üretir

##### **Model Ayarları:**

- 500 karar aғacı
- Maksimum derinlik sınırı
- Sınıf dengesizliğine karşı `class_weight="balanced"`

## **4. Model Eğitimi ve Değerlendirme**

- Veri eğitim ve test setlerine ayrılmıştır (%80 – %20)
- Model test verisi üzerinde değerlendirilmiştir
- Sınıflandırma raporu ile başarı ölçülmüştür

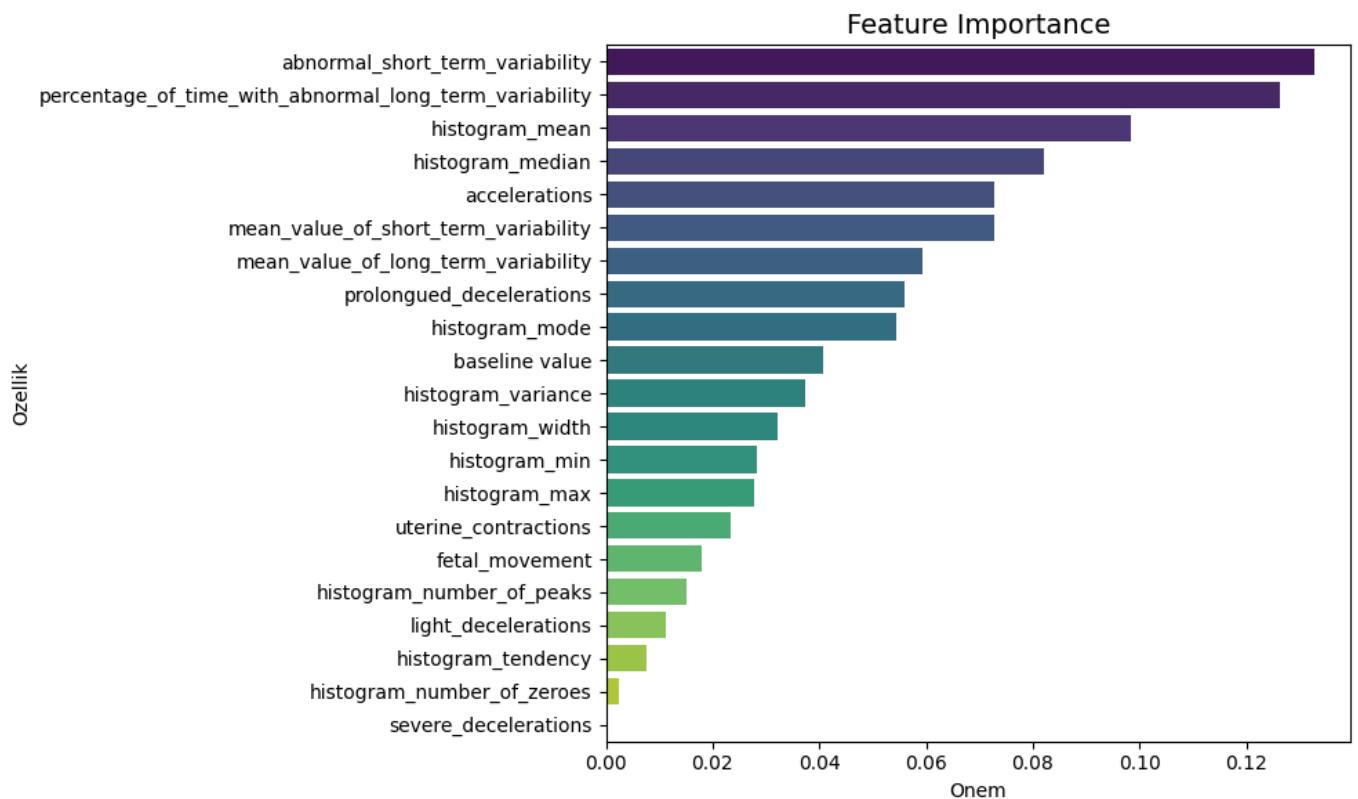
## **5. Model Analizi ve Görselleştirmeler**

### **5.1 Özellik Önemleri (Feature Importance)**

Modelin karar verirken **hangi CTG parametrelerine ne kadar önem verdiği** analiz edilmiştir.

Bu analiz sayesinde:

- Hangi biyolojik ölçümllerin kritik olduğu
- Modelin karar mantığı şeffaf şekilde gösterilmiştir.

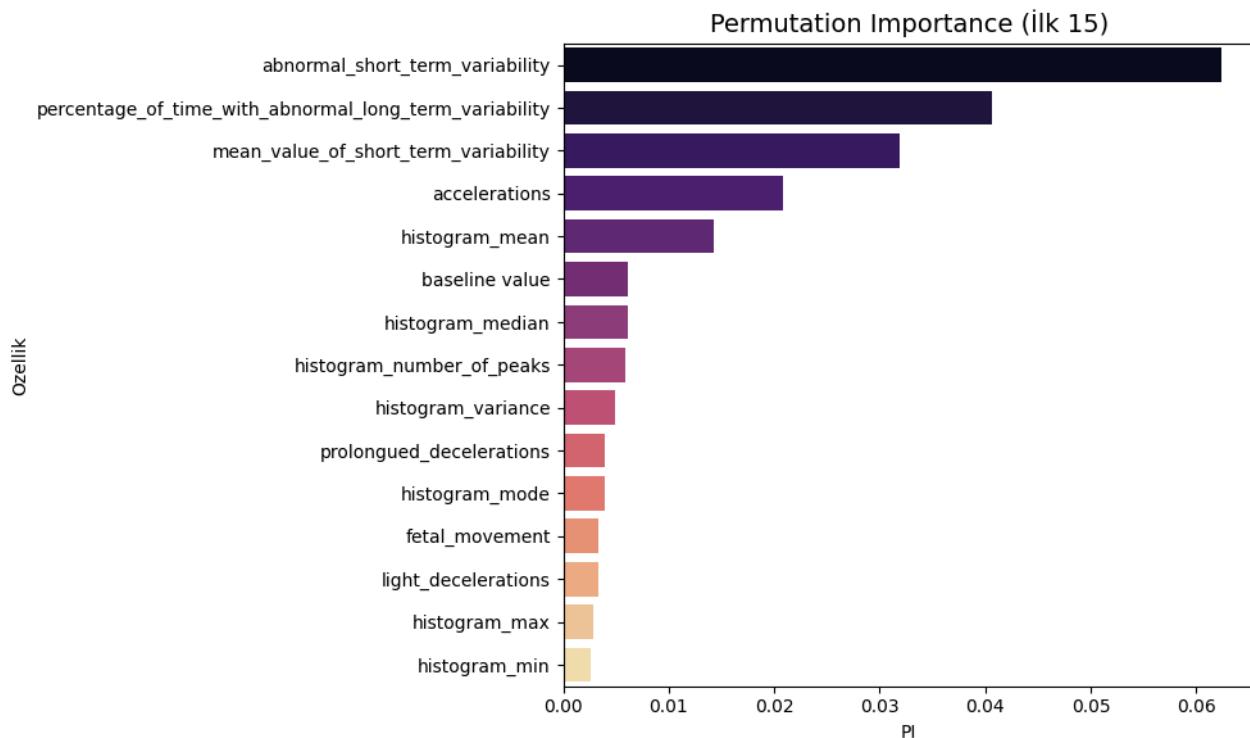


## 5.2 Permutation Importance

Özellikler **rastgele karıştırılarak** model performansındaki düşüş ölçülmüştür.

Amaç:

- Gerçekten etkili olan parametreleri doğrulamak
- Sahte veya dolaylı etkileri ayıklamak



### 5.3 Olasılık Heatmap

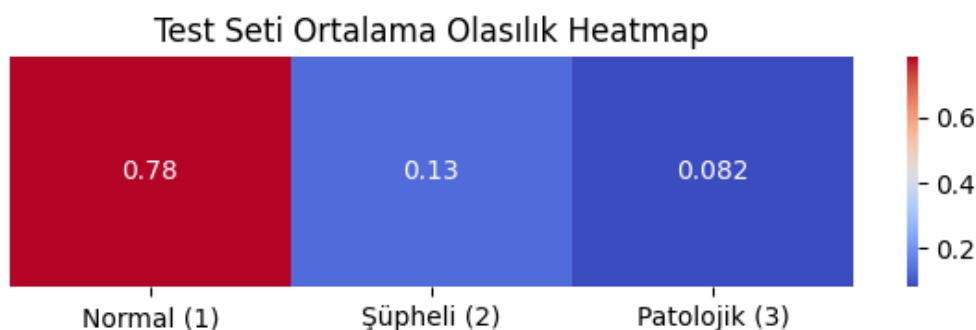
Test verisi üzerinde:

- Normal
- Şüpheli
- Patolojik

sınıflarına ait **ortalama tahmin olasılıkları** gösterilmiştir.

Bu grafik:

- Modelin hangi sınıfı ne kadar eğilimli olduğunu
- Karar dengesini görsel olarak ortaya koyar.



## 6. Klinik Karar Destek Mekanizmaları

### 6.1 FIGO ve NICHD Değerlendirmesi

Projede iki uluslararası klinik kılavuz birlikte kullanılmıştır:

- **FIGO:** Genel klinik değerlendirme (Normal / Şüpheli / Patolojik)
- **NICHD:** Risk kategorisi (Category I – II – III)

Bu iki kılavuz:

- Birbirile **kıyaslana**rak
- Uyum, çelişki veya ara durumlar tespit edilerek yorumlanmıştır.

### 6.2 Kılavuzlar Arası Kıyaslama

Sistem:

- FIGO
- NICHD
- Hipoksi riski

bilgilerini birlikte değerlendirir ve:

- Tam uyum
- Kısmi uyum
- Şüpheli durum
- Çelişki
- Ara değerlendirme

gibi **yorumlayıcı sonuçlar** üretir.

Bu yaklaşım, projeyi basit bir sınıflandırmadan çıkarıp **klinik karar destek sistemi** seviyesine taşır.

## 7. Klinik Alarm Tablosu

Her CTG parametresi için:

- Değer

- Normal / anormal durumu
- Klinik anlamı

tablo halinde sunulmuştur.

Bu tablo sayesinde:

- Hangi parametrenin risk yarattığı
- Riskin biyolojik nedeni açıkça görülür.

## 8. Nörolojik Risk Skoru

Sistem, fetüsün **sinir sistemi açısından risk düzeyini** değerlendiren **ayrı bir skor** üretir.

- Skor: 0–12 arası
- Seviye: Düşük / Orta / Yüksek

Önemli nokta:

Bu skor **tek başına oksijen durumuna değil**, kalp atım paterni ve varyabilite göstergelerine dayalıdır.

Bu sayede:

- Hipoksi ile nörolojik risk ayırmayı yapabilir
- Çelişkili klinik durumlar açıklanabilir

## 9. Kullanıcı Arayüzü (UI)

- Veriler tablo halinde listelenmiştir
- Her satır için “**Analiz**” butonu bulunmaktadır
- Seçilen fetüse ait:
  - Model tahmini
  - Klinik yorumlar
  - Alarm tablosu
  - Nörolojik risk

dinamik olarak gösterilmektedir.

Grafikler **JavaScript tabanlı** olarak arayüzde sunulmuştur.

## **10. Projenin Güçlü Yönleri**

- Yapay zekâ + klinik kılavuz entegrasyonu
- Yorumlayıcı ve açıklamalı sonuçlar
- Erken risk odaklı yaklaşım
- Akademik ve klinik olarak mantıklı yapı
- Şeffaf ve görselleştirilmiş analizler

## **11. Sonuç**

Bu projenin **fetal sağlık değerlendirmesini yalnızca sınıflandırma ile sınırlamayan, aynı zamanda klinik yorum, risk analizi ve erken uyarı sağlayan bir erken risk değerlendirme ve karar destek sistemidir.**

Gebelik sürecinde oluşabilecek risklerin erken fark edilmesiyle anne ve bebek sağlığının korunmasına katkı sağlamayı hedefler.