



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

Fetüs Sağlık İçin Erken Risk Değerlendirme Sistemi

1. Projenin Amacı

Bu projenin amacı, **gebelik sürecinde fetüse ait CTG (Kardiyotokografi) verilerini analiz ederek** olası sağlık risklerini **erken aşamada tespit etmek** ve **anne–bebek sağlığının 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 Kaynaęı:** fetal_health.csv
- **Veri Türü:** CTG ölçümleri
- **Hedef Deęişken:** 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 ağacı
- 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

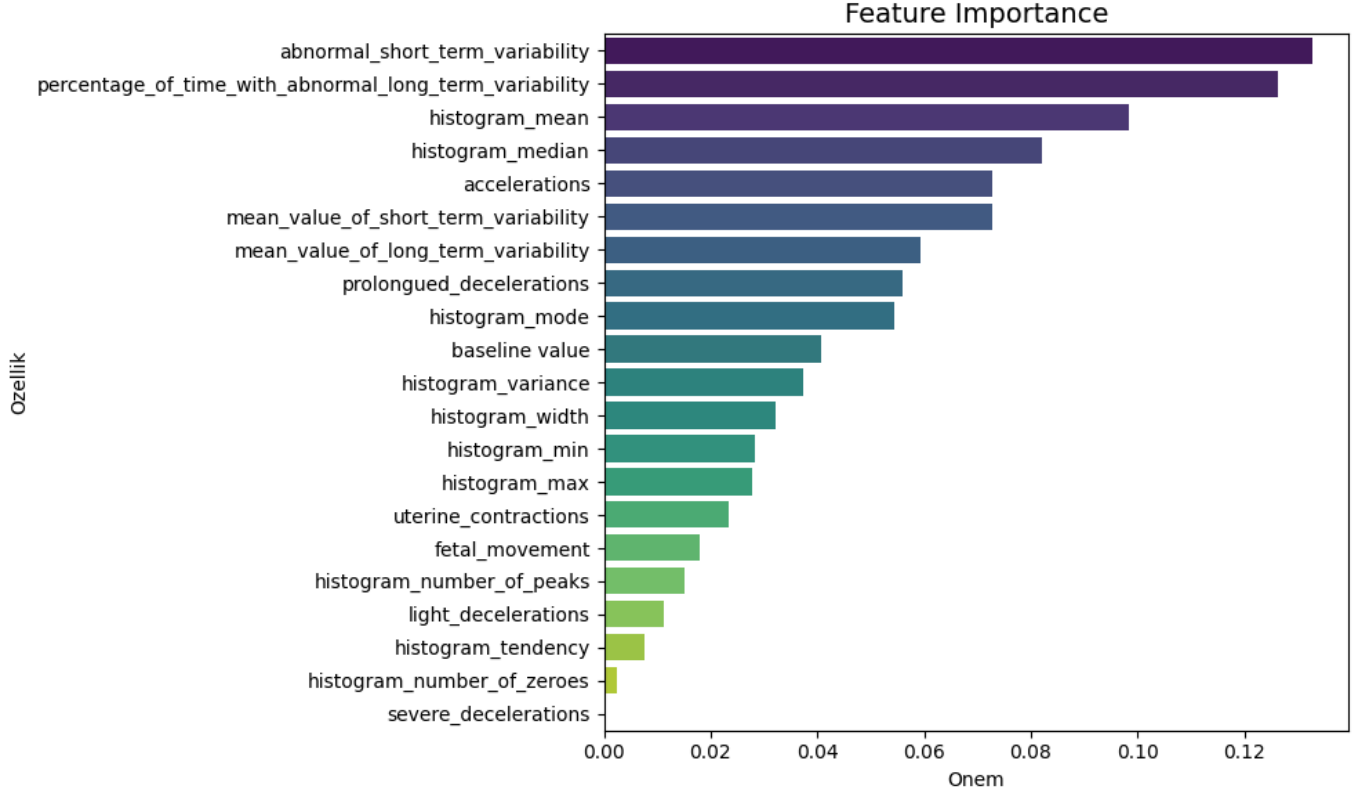
5. Model Analizi ve Görselleştirmeler

5.1 Özellik Önemleri (Feature Importance)

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

Bu analiz sayesinde:

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

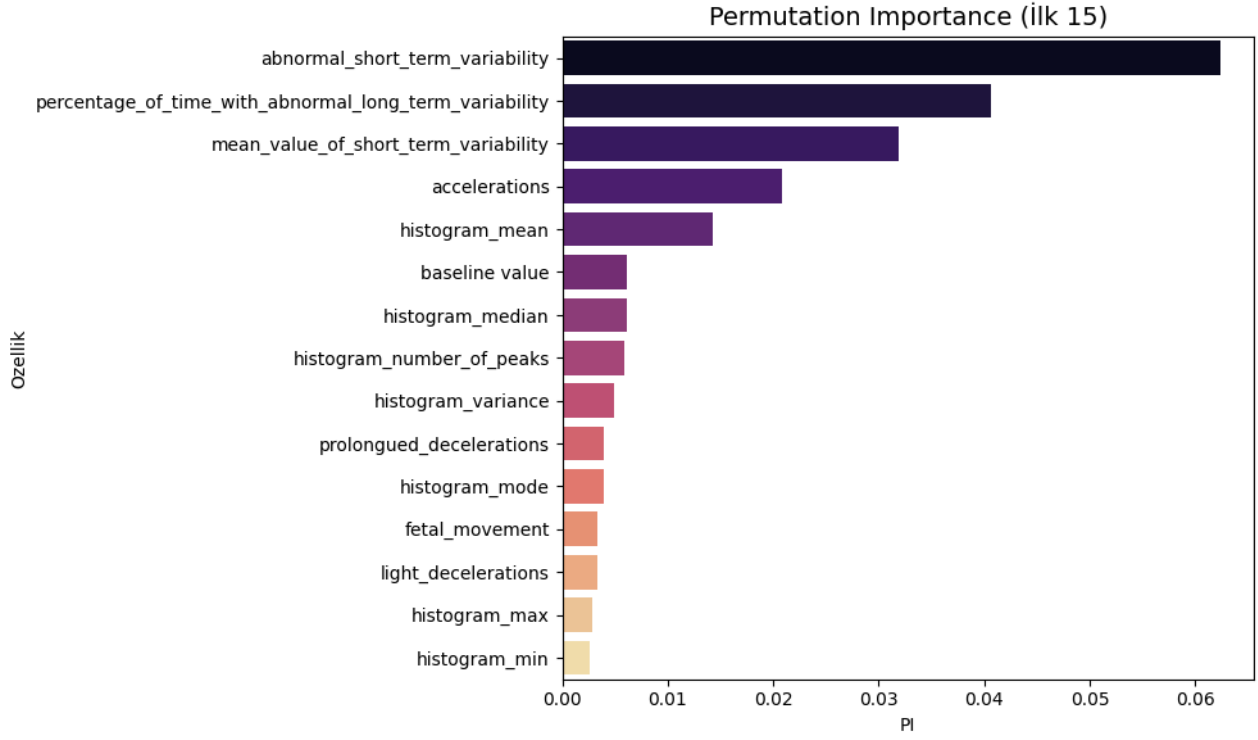


5.2 Permutation Importance

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

Amaç:

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



5.3 Olasılık Heatmap

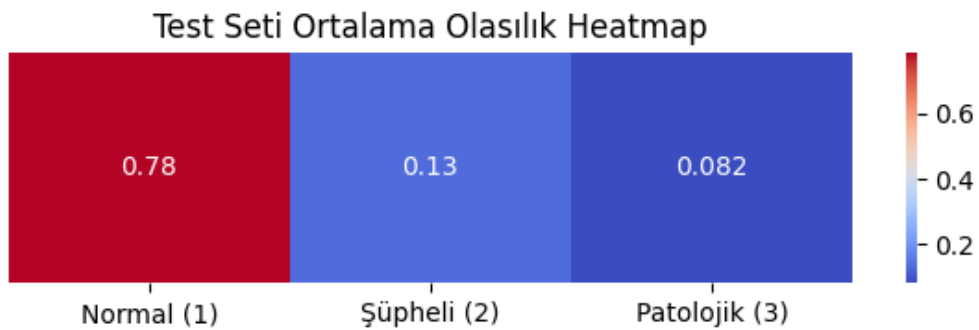
Test verisi üzerinde:

- Normal
- Şüpheli
- Patolojik

sınıflarına ait **ortalama tahmin olasılıkları** gösterilmiştir.

Bu grafik:

- Modelin hangi sınıfa 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:

- Birbiriyle **kıyaslanarak**
- 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 ayrımı yapılabilir
- 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 proje, **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.