A yellow and green logo

AI-generated content may be incorrect.

# **ISTANBUL ÜNİVERSİTESİ**

### Bilgisayar Bilimleri Uygulama

### ve

### Araştırma Merkezi

### Staj Projesi: ML ile MR Sınıflandırma

#### 

#### İlk Hafta Staj Raporu

11.08.2025-15.08.2025

Staj Sorumlusu: Murat Emeç

Stajyer  
Mehmet Sezen

Proje Özeti

Bu projenin amacı, farklı hastalıklara ait MRI görüntülerini derin öğrenme modelleri kullanarak sınıflandırmaktır. Proje kapsamında, her bir hastalık için özel olarak eğitilmiş ayrı yapay zeka modelleri geliştirilecektir. Nihai hedef, bu alt modelleri yöneten bir üst model oluşturarak, gelen bir MRI görüntüsünün hangi hastalığa ve hastalığın hangi evresine ait olduğunu yüksek doğrulukla tespit etmektir.

Projenin teknik altyapısı **ASP.NET Core** ile geliştirilen bir backend, **Next.js** ile oluşturulan bir frontend ve model eğitimi için **TensorFlow/Keras** kütüphanelerinden oluşmaktadır.

**1. Beyin Tümörü Sınıflandırma Modeli (ResNet50)**

Bu model, beyin tümörlerini (glioma, meningioma, pituitary) ve tümör olmayan sağlıklı dokuyu sınıflandırmak amacıyla geliştirilmiştir.

* **Veri Seti:** Yaklaşık 7,000 adet MRI görüntüsünden oluşan ve sınıflar arasında dengeli bir dağılıma sahip olan "Brain Tumor MRI Dataset" kullanılmıştır. Veri setinin dengeli yapısı sayesinde, sınıf ağırlıklandırma gibi ek önlemlere ihtiyaç duyulmamıştır.
* **Model Mimarisi:** Transfer öğrenme (transfer learning) yaklaşımından faydalanılarak, ImageNet veri seti üzerinde eğitilmiş olan **ResNet50** mimarisi temel alınmıştır. Modelin son katmanları, bizim problemimize özel olarak 4 sınıfı (3 tümör türü + sağlıklı) tanıyacak şekilde yeniden düzenlenmiştir.
* **Karşılaşılan Zorluklar ve Çözümler:**
  + **Bellek Yetersizliği (VRAM):** Modelin büyüklüğü, 6GB VRAM'e sahip bir GPU'da batch\_size 16 ile çalıştırıldığında "out-of-memory" hatasına neden oluyordu.
  + **Çözüm:** Bu sorunu aşmak için iki temel optimizasyon tekniği uygulanmıştır:
    1. **Karma Hassasiyetli Eğitim (Mixed Precision):** Modelin daha az bellek kullanmasını sağlamak için mixed\_float16 politikası etkinleştirildi.
    2. **Görüntü Boyutunu Küçültme:** Görüntüler 200x200 yerine 128x128 piksel boyutuna indirilerek bellekteki yük azaltıldı.
  + Bu optimizasyonlar sayesinde model, batch\_size 16 ile başarılı bir şekilde eğitilmiştir.
* **Veri Artırma (Data Augmentation):** Modelin genelleme yeteneğini artırmak ve ezberlemeyi (overfitting) önlemek amacıyla ImageDataGenerator kullanılarak eğitim verilerine rotasyon, kaydırma, zoom gibi çeşitli rastgele dönüşümler uygulanmıştır.

**2. Alzheimer Sınıflandırma Modeli (Baseline CNN)**

Bu model, Alzheimer hastalığının farklı evrelerini (Hafif, Orta, Çok Hafif ve Demans Olmayan) sınıflandırmak için tasarlanmıştır.

* **Veri Seti:** Yaklaşık 6,400 MRI görüntüsünden oluşan "Alzheimer's Disease MRI Dataset" kullanılmıştır. Bu veri setinin en belirgin özelliği, sınıflar arasındaki örnek sayısının **dengesiz** olmasıdır. Özellikle "Orta Derecede Demans" sınıfında çok az sayıda görüntü bulunmaktadır.
* **Model Geliştirme Süreci:**
  1. **İlk Deneme (ResNet50):** Başlangıçta ResNet50 mimarisi denendi ancak sınıf dengesizliği nedeniyle model, çoğunluk sınıfını (Demans Olmayan) tahmin etmeye eğilimliydi ve doğruluk oranı %51'i geçemedi.
  2. **Nihai Yaklaşım (Baseline CNN):** Araştırmalar sonucunda, bu tür dengesiz veri setlerinde sıfırdan oluşturulan daha basit bir **Evrişimli Sinir Ağı (Baseline CNN)** modelinin daha iyi sonuçlar verebileceği anlaşıldı. Bu nedenle özel bir CNN mimarisi tasarlandı.
* **Sınıf Dengesizliği İçin Çözüm:**
  1. Modelin azınlık sınıflarını da etkin bir şekilde öğrenebilmesi için **SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique)** tekniği uygulanmıştır. SMOTE, azınlık sınıfındaki mevcut örneklere benzer sentetik yeni örnekler üreterek veri setini dengeler. Bu yöntem, basit sınıf ağırlıklandırmasına göre daha etkili bir çözüm sunmuştur.
* **Model Mimarisi:** Model; Conv2D, MaxPooling2D, BatchNormalization ve Dropout katmanlarından oluşan, aşırı öğrenmeyi önleyici mekanizmalara sahip, temel bir CNN yapısıdır.

**Staj Günlüğü (11.08.2025 - 15.08.2025)**

* **1. Gün:** Proje hedefleri ve kullanılacak teknolojiler (ASP.NET Core, Next.js, TensorFlow) belirlendi. Başlangıçta tek bir hastalık üzerine odaklanılması planlanırken, mentorumle yaptığım görüşme sonrası projenin kapsamı birden çok hastalığı içerecek şekilde genişletildi. Beyin tümörü modeli için ilk kodlama çalışmalarına başlandı.
* **2. Gün:** Beyin tümörü modelinin eğitiminde karşılaşılan "out-of-memory" ve "overfitting" sorunlarına odaklanıldı. Bellek sorununu çözmek için karma hassasiyetli eğitim ve görüntü boyutunu küçültme yöntemleri başarıyla uygulandı. Bu sayede batch\_size artırılarak modelin eğitimi stabil hale getirildi.
* **3. Gün:** Alzheimer veri seti üzerinde çalışmalara başlandı. Veri setindeki ciddi sınıf dengesizliği nedeniyle ResNet50 ile yapılan ilk denemelerden düşük doğruluk elde edildi. Bu sorunu çözmek için literatür araştırması yapıldı ve Baseline CNN mimarisinin daha uygun olacağına karar verildi.
* **4. Gün:** Alzheimer modeli için Baseline CNN mimarisi sıfırdan oluşturuldu. Sınıf dengesizliği sorununu gidermek amacıyla veri setine SMOTE tekniği uygulandı ve modelin eğitimi için ön hazırlıklar tamamlandı.
* **5. Gün (Cuma):** Hafta boyunca geliştirilen iki modelin sonuçları derlendi, karşılaşılan zorluklar ve çözümler belgelendi. İlk hafta staj raporu hazırlandı ve gelecek hafta için yol haritası çıkarılacak.