

Beyin Tümörü Sınıflandırması için Derin Öğrenme Modeli

Özet (Abstract)

Bu çalışmada, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) verileri kullanılarak beyin tümörlerinin otomatik tespiti ve sınıflandırılması amacıyla derin öğrenme tabanlı bir yaklaşım geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında, beyin MRI görüntülerini kullanarak glioma, meningioma, pituitary tümörleri ve tümör içermeyen beyin dokularının sınıflandırılması hedeflenmiştir. Geliştirilen model, Convolutional Neural Network (CNN) mimarisi temel alınarak tasarlanmış ve farklı katman yapıları, veri artırma teknikleri ve optimizasyon yöntemleri uygulanarak eğitilmiştir. Model performansı doğruluk (accuracy), kayıp (loss), ROC-AUC skoru, karışıklık matrisi ve sınıflandırma raporları ile değerlendirilmiştir. Deneysel sonuçlar, önerilen yaklaşımın yüksek doğruluk oranları ile beyin tümörü sınıflandırma probleminde etkili bir çözüm sunduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

Beyin Tümörü Sınıflandırması, Derin Öğrenme, Convolutional Neural Network, MRI Görüntüleri, Medikal Görüntü Analizi

I. Giriş

Beyin tümörleri, erken teşhis edilmediğinde hayati riskler oluşturabilen ciddi nörolojik hastalıklardır. Günümüzde, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) teknikleri, beyin tümörlerinin teşhisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak MRI görüntülerinin manuel olarak değerlendirilmesi, hem zaman alıcı olmakta hem de uzman deneyimine bağlı olarak değişken sonuçlar üretebilmektedir. Bu durum, otomatik ve güvenilir sınıflandırma sistemlerine olan ihtiyacı artırmaktadır.

Derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar, özellikle Convolutional Neural Network (CNN) mimarileri, medikal görüntü analizi alanında başarılı sonuçlar sunmaktadır. Bu çalışma, CNN tabanlı bir model kullanarak beyin MRI görüntülerinden tümör tespiti ve

sınıflandırılması gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır.

II. Veri Seti ve Ön İşleme

Bu çalışmada kullanılan veri seti, Kaggle platformunda yer alan Brain Tumor MRI Dataset veri setlerinden elde edilmiştir. Veri seti, glioma, meningioma, pituitary tümörleri ve tümör içermeyen (notumor) beyin MRI görüntülerini içermektedir.

Toplam 7023 adet görüntüden oluşan veri setinin 5712 adedi eğitim, 1311 adedi test amacıyla kullanılmıştır. Görüntüler 200×200 piksel boyutuna yeniden boyutlandırılmış ve piksel değerleri 0–1 aralığında normalize edilmiştir. Bu ön işleme adımları, modelin daha hızlı ve kararlı bir şekilde öğrenmesini sağlamıştır.

III. Yöntem

3.1 Veri İşleme

Veri seti üzerinde yeniden boyutlandırma, normalizasyon ve veri artırma (data augmentation) işlemleri uygulanmıştır. Veri artırma kapsamında döndürme, yatay çevirme ve yakınlaştırma gibi teknikler kullanılarak modelin genelleme yeteneği artırılmıştır.

3.2 Model Mimarisi

Geliştirilen model, Convolutional Neural Network (CNN) mimarisine sahiptir. Modelde üç adet konvolüsyon katmanı kullanılmıştır. İlk konvolüsyon katmanında 32, ikinci katmanda 64 ve üçüncü katmanda 128 filtre yer almaktadır. Her bir konvolüsyon katmanından sonra ReLU aktivasyon fonksiyonu ve MaxPooling katmanları kullanılarak özellik haritalarının boyutu azaltılmıştır.

Konvolüsyon ve havuzlama katmanlarından elde edilen özellikler Flatten katmanı ile tek boyutlu vektöre dönüştürülmüş ve iki adet tam bağlantılı (Dense) katman ile sınıflandırma gerçekleştirilmiştir. Aşırı uyumu (overfitting)

önlemek amacıyla Dropout katmanı kullanılmıştır. Çıkış katmanında dört nöron yer almakta olup softmax aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır.

IV. Eğitim Süreci

Model, eğitim veri seti kullanılarak 25 epoch boyunca eğitilmiştir. Eğitim sürecinde Adam optimizasyon algoritması ve sparse categorical cross-entropy kayıp fonksiyonu kullanılmıştır. Eğitim ve doğrulama doğrulukları her epoch sonunda hesaplanmış ve kaydedilmiştir.

V. Performans Değerlendirmesi

Modelin performansı; doğruluk (accuracy), kayıp (loss), ROC-AUC skoru, karışıklık matrisi ve sınıflandırma raporu kullanılarak değerlendirilmiştir. Eğitim süreci sonunda model, doğrulama veri seti üzerinde %97 doğruluk oranına ulaşmıştır. ROC-AUC skoru 0.995 olarak hesaplanmış olup, bu değer modelin sınıflandırma başarısının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Karışıklık matrisi, modelin her bir sınıf için doğru ve yanlış sınıflandırmalarını detaylı olarak ortaya koymaktadır. Ayrıca sınıflandırma raporu ile her sınıf için precision, recall ve F1-score değerleri hesaplanmıştır.

VI. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, beyin MRI görüntüleri kullanılarak beyin tümörlerinin sınıflandırılması için CNN tabanlı bir derin öğrenme modeli geliştirilmiştir. Elde edilen deneysel sonuçlar, önerilen yaklaşımın beyin tümörü sınıflandırma probleminde yüksek performans sunduğunu göstermektedir. Geliştirilen model, erken teşhis süreçlerinde sağlık profesyonellerine destek olabilecek potansiyele sahiptir.

[arvar/brain-tumor-mri-dataset](https://www.kaggle.com/datasets/luluw8071/brain-tumor-mri-dataset).

[2] Kaggle, "Brain Tumor MRI Datasets," <https://www.kaggle.com/datasets/luluw8071/brain-tumor-mri-datasets>.

[3] S. Şenocak, "Brain Tumor Classification using Deep Learning," GitHub Repository, 2024.

Kaynakça

[1] Kaggle, "Brain Tumor MRI Dataset," <https://www.kaggle.com/datasets/masoudnickp>