

Derin Öğrenme Tabanlı Otomatik Beyin Tümör Tespiti

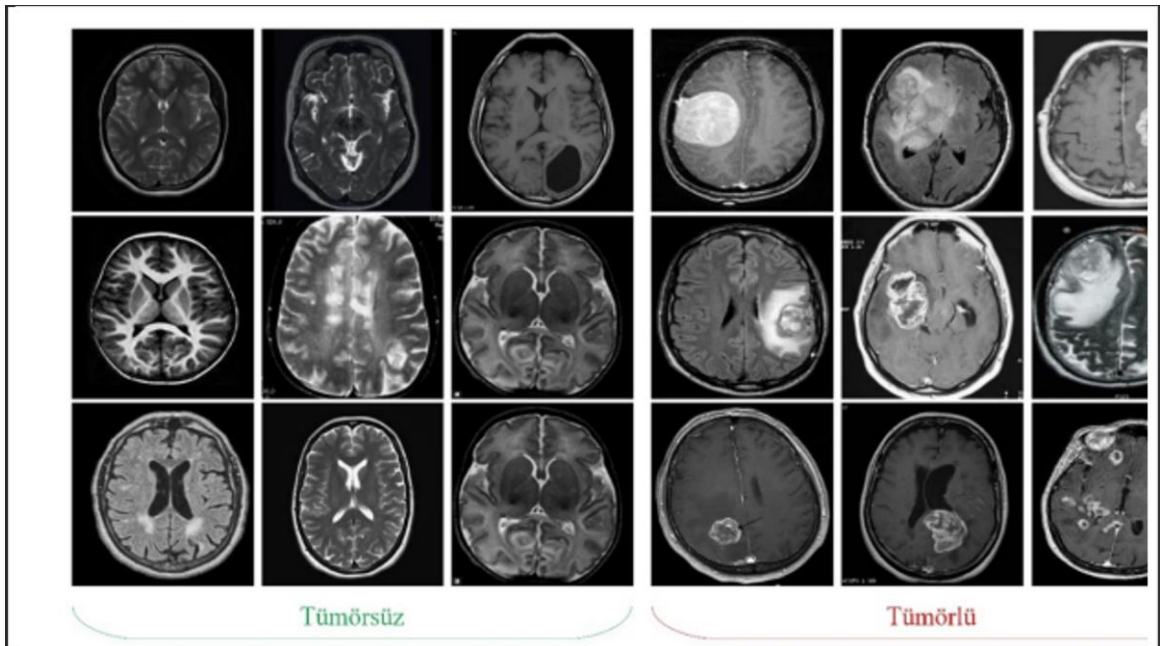
Bu çalışmada, beyin tümörlerinin Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) verileri kullanılarak tespit edilmesini sağlayan bir derin öğrenme tabanlı sınıflandırma modeli önerilmektedir. Günümüzde beyin tümörlerinin erken teşhisi, hastaların yaşam süresi ve tedavi sürecinin etkinliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Geleneksel teşhis yöntemleri genellikle uzman doktorların değerlendirmelerine dayandığı için zaman alıcı ve subjektif olabilir. Bu nedenle, yapay zeka ve derin öğrenme tabanlı otomatik teşhis sistemleri, daha hızlı ve daha doğru tanı koyabilmek için önemli bir çözüm sunmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

Bu çalışmanın temel amacı, beyin tümörlerinin MRG görüntülerinden otomatik olarak tespit edilmesini sağlayan bir model geliştirmektir. Model, derin öğrenme tabanlı bir öznetelik çıkarma yöntemi ile klasik bir makine öğrenme algoritmasını birleştirerek geliştirilmiştir.

Önerilen model şu adımlardan oluşmaktadır:

- 1. Veri Setinin Hazırlanması:** Çalışmada, beyin tümörü teşhisi için Kaggle platformundan elde edilen bir MRG veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti, tümörlü ve tümörsüz beyin görüntülerini içermektedir. Orijinal veri setinde toplam 253 görüntü bulunmaktadır. Modelin genelleme yeteneğini artırmak ve aşırı öğrenmeyi (overfitting) engellemek için veri artırma (data augmentation) teknikleri uygulanmıştır. Bu teknikler arasında döndürme, parlaklık değiştirme, yatay-dikey çevirme ve yakınlaştırma gibi işlemler yer almaktadır. Veri artırma sonucunda veri setindeki örnek sayısı 1265'e çıkarılmıştır.



2. **Öznitelik Çıkarımı için MobileNetV2 Kullanımı:** Modelin temelini oluşturan derin öğrenme ağı, önceden eğitilmiş MobileNetV2 mimarisi kullanılarak oluşturulmuştur. MobileNetV2, hafif ve hızlı bir derin öğrenme modeli olup, mobil cihazlar ve gömülü sistemlerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. MobileNetV2'nin transfer öğrenme yöntemi ile eğitilmiş versiyonu kullanılarak, MRG görüntülerinden öznitelikler (feature extraction) çıkarılmıştır.
3. **Özniteliklerin Sınıflandırılması:** MobileNetV2'den elde edilen 1000 boyutlu öznitelik vektörleri, geleneksel bir makine öğrenme yöntemi olan k-en yakın komşu (k-Nearest Neighbors, k-EYK) algoritmasına beslenmiştir. k-EYK algoritması, yeni gelen bir örneğin sınıfını belirlemek için en yakın komşularının etiketlerine bakarak karar veren bir yöntemdir. Bu çalışmada, en uygun k değeri belirlenerek sınıflandırmanın doğruluğu artırılmıştır.

DeneySEL Çalışmalar ve Sonuçlar

Modelin performansını değerlendirmek için çapraz doğrulama (cross-validation) yöntemi kullanılarak deneyler gerçekleştirilmiştir. Modelin doğruluk (accuracy), duyarlılık (sensitivity), özgüllük (specificity) ve F1 skoru gibi temel metrikleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- **Doğruluk (Accuracy):** %96,44
- **Duyarlılık (Sensitivity):** %95,87
- **Özgüllük (Specificity):** %97,12
- **F1 Skoru:** %96,18

Elde edilen sonuçlar, önerilen modelin yüksek doğruluk oranına sahip olduğunu ve literatürdeki birçok mevcut yöntemle kıyasla daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

Çalışmanın Katkıları ve Önemli Bulgular

- Derin öğrenme (MobileNetV2) ve geleneksel makine öğrenme (k-EYK) yöntemlerinin birleştirilmesiyle hafif ve verimli bir model oluşturulmuştur.
- Veri artırma teknikleri sayesinde modelin genelleme kabiliyeti artırılmış ve veri setinin sınırlı olmasının olumsuz etkileri azaltılmıştır.
- Transfer öğrenme kullanılarak küçük veri setleriyle yüksek başarı oranına ulaşılmıştır.
- Modelin düşük hesaplama gücüne sahip cihazlarda da çalıştırılabilmesi sağlanmıştır.

Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Bu çalışmada önerilen model, beyin tümörlerinin otomatik tespiti için yüksek doğruluk sağlayan bir yöntem sunmaktadır. Gelecekte, modelin gerçek klinik ortamlarda test edilmesi ve farklı tümör tiplerini ayırt edebilmesi için daha büyük ve çeşitli veri setleri ile eğitilmesi planlanmaktadır. Ayrıca, modelin daha karmaşık derin öğrenme algoritmalarıyla karşılaştırılması ve farklı makine öğrenme yöntemleriyle entegrasyonu da araştırılabilir.