

Derin Öğrenme Tabanlı Otomatik Beyin Tümör Tespiti

1. Giriş

Beyin tümörleri, ciddi sağlık sorunlarına yol açan ve ölüm oranı yüksek olan hastalıklardan biridir. Beyin tümörlerinin erken teşhisi, tedavi sürecinde hayati önem taşır. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), beyin tümörlerinin tespitinde kullanılan en etkili yöntemlerden biridir. Ancak, geleneksel yöntemler zaman alıcı olabilir ve hata riski taşıyabilir. Bu nedenle, yapay zekâ ve derin öğrenme tabanlı otomatik teşhis sistemleri, doktorlara ve radyologlara yardımcı olabilecek önemli araçlar haline gelmiştir.

Son yıllarda, derin öğrenme yöntemlerinin medikal görüntü analizi alanında kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu çalışmada, MobileNetV2 modeli ve k-En Yakın Komşu (k-EYK) algoritması kullanılarak beyin tümörlerinin tespiti amaçlanmıştır. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda, önerilen yöntemle %96,44 doğruluk oranına ulaşılmıştır ve literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında daha yüksek bir başarı elde edilmiştir.

2. Materyal ve Metodoloji

Bu çalışmada, beyin tümörlerini tespit etmek için iki temel yöntem kullanılmıştır:

- MobileNetV2** modeli ile **derin özellik çıkarımı**,
- k-EYK** algoritması ile **sınıflandırma**.

Yöntem üç ana aşamadan oluşmaktadır:

- Veri çoğaltma (arttırma)**: Yetersiz veri miktarını artırmak için farklı veri çoğaltma teknikleri uygulanmıştır.
- Özellik çıkarımı**: Önceden eğitilmiş MobileNetV2 modelinin tam bağlı katmanından öznetelikler alınmıştır.
- Sınıflandırma**: k-EYK algoritması ile beyin tümörlü ve tümörsüz görüntüler sınıflandırılmıştır.

2.1. Veri Seti ve Veri Çoğaltma

Çalışmada kullanılan MRG veri seti, Kaggle platformundan temin edilmiştir. Veri seti şu şekilde sınıflandırılmıştır:

- Toplam 253 MRG görüntüsü**:
 - 155 tümörlü**,
 - 98 tümörsüz**.

Veri setindeki görüntü sayısını artırmak için şu veri çoğaltma teknikleri uygulanmıştır:

- Yatay ve dikey çevirme,
- 90° ve 270° döndürme,
- Yatay-dikey eksenlerde çevirme.

Bu işlemler sonucunda toplam veri seti **1265 görüntüye** çıkarılmıştır (775 tümörlü, 490 tümörsüz).

2.2. Evrişimli Sinir Ağı (ESA) ve MobileNetV2

Evrişimli Sinir Ağları (ESA), görüntü işleme alanında en yaygın kullanılan derin öğrenme yöntemlerindendir. ESA'nın temel bileşenleri şunlardır:

- **Evrişim katmanı:** Görüntü üzerindeki önemli özellikleri çıkarmak için kullanılır.
- **Havuzlama katmanı:** Modelin karmaşıklığını azaltmak ve öğrenme sürecini hızlandırmak için kullanılır.
- **Tam bağlantılı katman:** Elde edilen özniteliklerin sınıflandırılması için kullanılır.

2.2.1. Transfer Öğrenimi

Transfer öğrenimi, önceden eğitilmiş bir modelin yeni bir problem üzerinde yeniden kullanılmasıdır. Çalışmada, **ImageNet veri seti** ile eğitilmiş MobileNetV2 modeli kullanılmıştır.

2.2.2. MobileNetV2 Modeli

Google tarafından geliştirilen MobileNetV2, mobil cihazlar veya düşük işlem kapasitesine sahip cihazlar için optimize edilmiş hafif bir ESA modelidir. MobileNetV2, **ters çevrilmiş artık katmanları** ve **doğrusal darboğaz yapısı** kullanarak işlem yükünü azaltır ve yüksek doğruluk sağlar.

2.3. k-EYK Sınıflandırıcı

k-En Yakın Komşu (k-EYK) algoritması, basit ve etkili bir denetimli öğrenme algoritmasıdır. Bu algoritma, verilerin **en yakın komşularını analiz ederek** sınıflandırma yapar.

Önerilen sistemde:

- MobileNetV2 modeli ile elde edilen öznitelikler, k-EYK algoritması ile sınıflandırılmıştır.
 - **Uzaklık matrisleri** oluşturularak en yakın komşular belirlenmiştir.
 - k değeri, en iyi sınıflandırma performansını elde edecek şekilde optimize edilmiştir.
-

3. Deneysel Sonuçlar

Önerilen yöntemin başarımı, farklı metrikler ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- **Önerilen modelin doğruluk oranı: %96,44**
- **Literatürdeki diğer yöntemlerin doğruluk oranları:**
 - Mohsen ve ark. (Dalgacık Dönüşümü + Derin Öğrenme) → %93,94
 - Çıtak ve ark. (DVM, ÇKA, LR) → %93
 - Swati ve ark. (AlexNet, VGG16, VGG19) → %89,95 - %94,82
 - Taş ve Ergin (K-ortalama bölütleme + Derin Öğrenme) → %84,45

Bu sonuçlar, önerilen yöntemin literatürdeki birçok çalışmadan daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymaktadır.

4. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Bu çalışmada, **MobileNetV2** modeli ve **k-EYK sınıflandırıcı** kullanılarak **beyin tümörü tespitinde yüksek doğruluk oranı elde edilmiştir**. Önerilen yöntemin avantajları şunlardır:

- ✓ **Düşük işlem gücü gerektiren bir model olması,**
- ✓ **MobileNetV2 ile veri genişletme tekniklerinin kullanılması,**
- ✓ **k-EYK sınıflandırıcının başarılı sonuçlar vermesi.**

Gelecek çalışmalar için öneriler:

- Daha büyük ve farklı veri setleri ile modelin genelleme yeteneği test edilebilir.
 - Farklı derin öğrenme mimarileri ve optimizasyon teknikleri eklenebilir.
 - Gerçek zamanlı uygulamalara entegre edilerek klinik ortamda test edilebilir.
-