

# DERİN ÖĞRENME TABANLI BEYİN TÜMÖRÜ TESPİTİ

## Amaç ve Kapsam

- **Beyin tümörleri**, insan sağlığı için büyük bir tehdit oluşturur ve erken teşhis hayati önem taşır.
- **Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**, beyin tümörlerinin tespitinde en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir.
- Geleneksel yöntemler yerine **yapay zeka destekli otomatik teşhis sistemleri**, uzmanlara önemli katkılar sunabilir.
- Çalışmada, **MobileNetV2 derin öğrenme modeli** ve **k-en yakın komşu (k-EYK) sınıflandırma algoritması** kullanılarak beyin tümörlerinin tespiti amaçlanmıştır.

## Yöntem

- **Veri Seti:** Kaggle platformundan alınmış, **253 adet MRG görüntüsü (155 tümörlü, 98 tümörsüz)** kullanılmıştır.
- **Veri Çoğaltma:** Veri seti **5 kat artırılarak** toplam 1265 görüntü elde edilmiştir.
- **Model:**
- **MobileNetV2 modeli** kullanılarak derin öznitelikler çıkarılmıştır.
- Özniteliklerin sınıflandırılmasını geliştirmek için **k-EYK algoritması** uygulanmıştır.
- **Performans Kriterleri:** Doğruluk, duyarlılık, özgüllük, keskinlik, F1 skoru ve Matthews Korelasyon Katsayısı (MCC) ile değerlendirilmiştir.

## Sonuçlar

- **Önerilen modelin başarımı:**
- **MobileNetV2 tek başına:** %92.89 doğruluk oranı.

- **MobileNetV2 + k-EYK: %96.44 doğruluk oranı** ile en yüksek başarı elde edilmiştir.
- **Literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında**, önerilen yöntem daha yüksek doğruluk oranı sunmaktadır.
- **Avantajlar:**
  - Daha **hafif ve hızlı çalışan** bir model olması sayesinde düşük donanımlı cihazlarda kullanılabilir.
  - Veri çoğaltma ile **genelleme performansı artırılmıştır**.
  - **Manuel teşhis sürecine kıyasla** daha hızlı ve daha az hatalı tahmin yapılabilmektedir.

## Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

- Önerilen model, **otomatik beyin tümörü tespiti** için etkili bir yöntem sunmaktadır.
- Gelecekte, **daha büyük veri setleri** kullanılarak modelin farklı tümör türleri üzerinde test edilmesi planlanmaktadır.

## Kullanılan Yöntem ve Model

Makale, **beyin tümörü tespiti** için **derin öğrenme tabanlı bir yöntem** önermektedir. Kullanılan model, **MobileNetV2** derin öğrenme modeli ile **k-En Yakın Komşu (k-EYK, k-NN)** sınıflandırıcı algoritmasını birleştiren hibrit bir yaklaşımdır.

## Yöntemin Adımları

Önerilen yöntem **üç temel aşamadan** oluşmaktadır:

1. **Veri Ön İşleme ve Çoğaltma (Data Augmentation)**
2. **Derin Özellik Çıkarımı (Feature Extraction)**
3. **Özelliklerin Sınıflandırılması (Classification)**

### 1 Veri Ön İşleme ve Çoğaltma

- Kullanılan **veri seti** Kaggle'dan alınmış olup, **155 tümörlü** ve **98 tümörsüz** olmak üzere **253 MRG görüntüsü** içermektedir.
- **Derin öğrenme modellerinin daha iyi genelleme yapabilmesi** için veri artırımı (data augmentation) teknikleri uygulanmıştır:
- **Yatay ve dikey çevirme**
- **90° ve 270° döndürme**
- **Yatay ve dikey eksenlerde yansıtma**
- Bu teknikler sayesinde **veri seti 5 kat artırılarak 1265 görüntüye çıkarılmıştır**. Böylece modelin **ezber yapması** engellenmiş ve genelleme performansı artırılmıştır.

## **2 Derin Özellik Çıkarımı – MobileNetV2 Kullanımı**

- **Derin öğrenme tabanlı modeller**, büyük veri setleri ile eğitilmiş **önceden eğitilmiş ağırlardan** faydalanarak yeni veri setlerinde başarı gösterebilir. Bu teknikte **transfer öğrenme** kullanılır.
- **MobileNetV2 modeli**, Google tarafından geliştirilmiş hafif ve hızlı bir evrişimli sinir ağı (CNN) tabanlı modeldir. Özellikle **mobil cihazlarda ve düşük donanımlı sistemlerde verimli çalışması** için tasarlanmıştır.
- **MobileNetV2'nin Özellikleri:**
- **Ters çevrilmiş artık bağlantılar (Inverted Residuals)** kullanır.
- **Derinlemesine ayrık evrişim (Depthwise Separable Convolutions)** ile hesaplama yükünü azaltır.
- **Lineer darboğaz katmanları (Linear Bottleneck Layers)** ile bilgiyi daha verimli şekilde işler.
- **Bu modelin son tam bağlı katmanı (fully connected layer)** çıkarılarak, burada üretilen **1000 öznitelik** kullanılmıştır.

## **3 Özelliklerin Sınıflandırılması – k-En Yakın Komşu (k-EYK)**

- **MobileNetV2'nin çıkardığı 1000 özellik**, bir sınıflandırıcıya verilerek beyin tümörü olup olmadığı tespit edilmelidir.

- Bunun için **k-En Yakın Komşu (k-NN) algoritması** kullanılmıştır.
- **k-EYK nasıl çalışır?**
  1. Test görüntüsü, eğitim veri kümesindeki örneklerle göre **Öklid (Euclidean) mesafesi** kullanılarak en yakın komşularına bakılır.
  2. En yakın **k adet komşu (örneğin, k=5)** belirlenir.
  3. **Çoğunluk oyu (majority voting)** prensibi ile görüntü **tümörlü veya tümörsüz** olarak sınıflandırılır.

### ✚ DeneySEL Sonuçlar

- **Önerilen modelin doğruluğu (%96.44), literatürdeki birçok diğer yöntemden daha yüksek çıkmıştır.**
- **MobileNetV2 tek başına kullanıldığında %92.89 doğruluk elde edilirken, üzerine k-EYK sınıflandırıcı eklenmesiyle doğruluk %96.44'e yükselmiştir.**
- **Model, düşük hesaplama kapasitesine sahip cihazlarda bile çalışabilir, bu da hastanelerde otomatik teşhis sistemleri için büyük avantaj sağlar.**

### ✚ Neden Bu Yöntem Kullanıldı?

1. **MobileNetV2**, hafif ve hızlı bir modeldir, mobil cihazlarda bile çalışabilir.
2. **Transfer öğrenme**, büyük veri setleriyle önceden eğitilmiş bir modelin kullanılmasını sağlar, böylece daha az veriyle bile yüksek performans elde edilir.
3. **k-EYK sınıflandırıcı**, basit ama etkili bir yöntemdir ve MobileNetV2'den alınan özellikleri başarıyla işleyebilir.
4. **Veri artırma (data augmentation) ile modelin genelleme kapasitesi artırılmıştır**, böylece overfitting (ezberleme) önlenmiştir.

### ✚ Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

- **Önerilen model, otomatik beyin tümörü tespiti için başarılı bir yöntem sunmaktadır.**
- **Daha büyük veri setleri kullanılarak farklı beyin tümörü türleri için modelin performansı test edilebilir.**
- **Farklı derin öğrenme tabanlı sınıflandırıcılarla (örn. CNN, LSTM) modelin geliştirilmesi planlanmaktadır.**