PLANLAMA

Proje Adı: Beyin MR görüntülerinde tümör tespiti ve web arayüzü ile sonuç görselleştirme

Proje Tanımı: Beyin MR görüntülerinden beyin tümörlerinin otomatik tespiti ve segmentasyonu için derin öğrenme tabanlı modellerin geliştirilmesi ve bu modellerin sonuçlarının bir web arayüzü üzerinden görselleştirilmesi

Proje Hedefleri:

-Beyin MR görüntülerinde tümör segmentasyonunu derin öğrenme modelleri ile gerçekleştirmek

-Sağlık personellerine tümör tespiti konusunda yardımcı olarak bir araç sağlamak

-Doktorlar veya araştırmacılar gibi kullanıcıların web tabanlı bir arayüz ile MR görüntülerini sisteme yükleyip sonuçları görüntüleyebilmesini sağlamak

-Sonuçları görsel olarak inceleme,büyütme gibi ek özellikler sunarak kullanıcı deneyimini iyileştirmek

Araştırma Yöntem ve Teknikleri:

Bu çalışmada derin öğrenme tabanlı görüntü işleme teknikleri kullanılarak beyin tümörü segmentasyonu gerçekleştirilecektir. Araştırmanın yöntemi şu adımları kapsar:

Veri Toplama ve Ön İşleme:

Projede kullanılacak veri seti açık kaynaklı beyin MR görüntüleri içeren veri tabanlarından elde edilecektir. Toplanan veri, veri temizleme, normalizasyon ve veri artırma gibi ön işleme adımlarından geçirilecektir.Örneğin veri setindeki eksik ya da hatalı etiketler manuel olarak düzeltilirken görüntü kalitesi düşük olan veriler de filtrelenecektir. Veri artırma işlemleriyle modelin genelleme kapasitesi artırılacaktır

Model Geliştirme:

Beyin tümörü segmentasyonu için literatürde yaygın olarak kullanılan derin öğrenme modelleri tercih edilecektir. Alternatif olarak, Mask R-CNN gibi gelişmiş segmentasyon modelleri de denenebilir. Modelin eğitimi sırasında,uygun hiperparametre optimizasyonu (örneğin öğrenme hızı, epoch sayısı) yapılacaktır. Modelin başarısı hassasiyet, özgüllük gibi segmentasyon metrikleri ile ölçülecektir .

Model Değerlendirme:

Modelin doğruluğu, test veri seti üzerinde yapılan değerlendirmelerle belirlenecek ve doğruluk, hassasiyet, F1 skoru gibi metriklerle kıyaslanacaktır. Ayrıca cross-validation (çapraz doğrulama) yöntemi ile modelin performansı artırılmaya çalışılacaktır.

Web Entegrasyonu:

Model, Flask framework’ü kullanılarak bir web arayüzü ile entegre edilecektir. Web uygulaması kullanıcıların tıbbi görüntüleri yükleyip sonuçları görselleştirebilmesine olanak tanıyacaktır. Bu aşamada, kullanıcı arayüzü basit ve etkili olacak şekilde tasarlanacak ve model çıktıları kullanıcıya görsel olarak sunulacaktır.

Ekip:

Bu projede tüm görevler tarafımdan yürütülmektedir. Ancak projenin teknik ve organizasyonel yapısını daha iyi yapılandırmak amacıyla görevler farklı roller şeklinde ayrılmıştır. Bu roller projenin çeşitli aşamalarında gerçekleştirilen işlemlerin daha iyi planlanmasını ve yönetilmesini sağlamak amacıyla simüle edilmiştir

|  |  |
| --- | --- |
| GÖREV | SORUMLULUKLAR |
| Proje Yöneticisi | * Proje planlaması ve zaman çizelgesinin oluşturulması * Ekip üyeleri arasındaki koordinasyonun sağlanması * Kaynakların doğru şekilde dağıtılmasının yönetimi * Proje ilerlemesinin izlenmesi ve raporlanması |
| Veri Bilimci | * Veri toplama, temizleme ve ön işleme aşamalarının gerçekleştirilmesi * Beyin MR görüntüleri üzerinde gerekli veri hazırlığı sürecinin yürütülmesi * Veri setinin analizi ve uygun veri dağılımının sağlanması * Beyin tümörü tespiti için veri manipülasyonu ve özellik mühendisliğinin yapılması |
| Derin Öğrenme Uzmanı | * Beyin tümörü segmentasyonu için derin öğrenme mimarilerinin geliştirilmesi ve eğitilmesi * Eğitim, validasyon ve test veri kümelerinin oluşturulması * Model eğitimi sırasında hiperparametre optimizasyonu yapılması * Modelin sonuçlarının değerlendirilmesi ve iyileştirme yapılması * Segmentasyon sonuçlarının doğruluğunu ölçmek için uygun metriklerin kullanılması * Modelin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi |
| Web Geliştiricisi | * Derin öğrenme modelinin sonuçlarını kullanıcı dostu bir arayüzde sunmak için web tabanlı uygulama geliştirilmesi * Flask web frameworkünü kullanarak modelin entegre edilmesi * Tıbbi görüntülerin yüklenmesi, işlenmesi ve çıktıların görselleştirilmesi için kullanıcı arayüzü oluşturulması * Web uygulamasının güvenlik ve performans optimizasyonunun yapılması * Son kullanıcı deneyimini iyileştirmek için sürekli güncellemelerin yapılması |

210610043

Özge Siyavuş

ANALİZ

İş – Zaman Çizelgesi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri | Zaman Aralığı  (..-.. Hafta) | Başarı Ölçütü ve Projenin Başarısına Katkısı |
| Veri Toplama ve Ön İşleme | 1 Hafta | Temiz ve dengeli veri seti oluşturulması; modelin doğruluğunu artıracak nitelikte veri sağlanması. |
| Model Geliştirme ve Eğitim | 2 Hafta | Yüksek doğruluğa sahip modelin eğitilmesi; beyin tümörü tespiti için optimize bir model sağlanması. |
| Test Edilmesi ve İyileştirme | 1 Hafta | Test sonuçlarının yüksek doğruluk oranına ulaşması; modelin klinik uygulanabilirliği için güvenilirlik sağlanması. |
| Web Uygulaması Geliştirme | 1 Hafta | Kullanıcıların tıbbi görüntüleri yükleyip model sonuçlarını görebildiği işlevsel bir web uygulaması; modelin kullanımını kolaylaştırmak. |
| Son Testler ve Yayına Alma | 1 Hafta | Tüm fonksiyonların hatasız çalışması ve uygulamanın kullanıma hazır hale getirilmesi. |

Bütçe Araştırması:

1-İnce Ayarlı CNN ile Beyin Tümörü Tespiti: Bu araştırma, Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN) kullanarak ince ayarlı ResNet50 mimarisi ve segmentasyon için U-Net ile beyin tümörü sınıflandırmasına odaklanmaktadır. Çalışmada, TCGA-LGG ve TCIA gibi halka açık veri setleri kullanılmıştır. İnce ayarlı ResNet50, tümör olmayan vakalarda 0.94, tümör vakalarında ise 0.87 kesinlik, 0.92 geri çağırma ve 0.96 doğruluk oranı elde etmiştir. Araştırma, Suudi Arabistan’daki Najran Üniversitesi’nin Bilimsel Araştırmalar Dekanlığı’ndan fon almıştır. [1]

2-Tümör Sınıflandırması için Derin Öğrenme Yaklaşımları: Bu çalışma, glioma, meningioma ve hipofiz tümörlerini derin öğrenme teknikleriyle sınıflandırmayı amaçlamıştır. DenseNet ve VGG mimarileri incelenmiş, 253 MR görüntüsünden (155’i tümörlü) elde edilen verilerle VGG %98, Inception-v3 %99.34 ve DenseNet %99.51 başarı oranları sağlamıştır.Çalışma belirli finansal bilgileri belirtmese de, çeşitli makine öğrenimi optimizasyonlarının genellikle hesaplama kaynakları ve zaman gerektirdiğini tartışmaktadır. [2]

3-3D CNN ile Otomatik Beyin Tümörü Sınıflandırması: Bu araştırma, MR görüntülerinden beyin tümörlerinin otomatik sınıflandırılması için 3D Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN) kullanmıştır. Model, 2,105 MR görüntüsü üzerinde eğitilmiş ve iç test verileri üzerinde %93.35 doğruluk oranı elde edilmiştir. Dış veri seti ise %91.95 doğruluk oranı ile sonuçlanmıştır. Çalışma, çoklu kurumsal bir veri seti kullanmış olup, veri toplama ve model eğitimi için önemli maliyetler içerebilir; ancak belirli finansal rakamlar belirtilmemiştir.[3]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ürün** | **Ürün Gerekçesi** | **Maliyet** |
| Google Colab | Derin öğrenme gibi hesaplama gücü gerektiren modeller için Google Colab'ın sunduğu ücretsiz GPU erişimi, maliyetleri düşürerek daha hızlı deneyler yapmaya olanak tanır. | Ücretsiz |
| Domain ve Hosting | Projeyi internet üzerinden herkese açık hale getirmek ve kullanıcıların projeye kolayca erişmesini sağlamak. | 3000 ₺ |

Google Colab kullanarak uygulama hem ücretsiz hem de hızlı bir şekilde gerçekleştirilerek büyük bir maliyet tasarrufu yapılmıştır.

Amaç ve Hedefler:

Projenin amacı, beyin tümörlerinin otomatik olarak segmentasyonu ve tespiti için derin öğrenme yöntemlerini kullanarak yenilikçi bir çözüm geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda belirlenen hedefler:

-Yüksek kaliteli ve çeşitli beyin MR görüntülerinin toplanması ve ön işlenmesi.

-Beyin tümörlerini tespit edebilecek, doğruluğu %80'in üzerinde olan bir derin öğrenme modelinin geliştirilmesi.

-Modelin çıktılarının, sağlık profesyonelleri tarafından kolayca kullanılabilir bir web arayüzüne entegre edilmesi.

-Modelin klinik ortamda uygulanabilirliğini artırmak için test ve validasyon süreçlerinin tamamlanması.

Özgün Değer:

Araştırmanın özgün değeri, beyin tümörü tespiti alanında mevcut literatürde kullanılan klasik yöntemlere kıyasla derin öğrenme modellerinin uygulanabilirliğini ve üstünlüğünü ortaya koymasıdır. U-Net ve Mask R-CNN gibi güçlü modellerin yanı sıra, proje kapsamında önerilen alternatif derin öğrenme yaklaşımları ile beyin MR görüntülerinin segmentasyonu yapılacaktır. Bu çalışmanın literatüre sağlayacağı katkılar şunlardır:

Bilimsel Değer: Beyin tümörlerinin otomatik segmentasyonu ve tespiti üzerine derin öğrenme tabanlı yöntemlerin kullanılmasının etkinliği, hassasiyeti ve klinik uygulamaları incelenecektir. Bu projede geliştirilecek model, tıbbi alanda manuel teşhis süreçlerinin yerini alabilecek yenilikçi bir çözüm sunmaktadır.

Farklılık ve Yenilik: Literatürde, beyin tümörlerinin tespiti için yaygın olarak kullanılan yöntemler genellikle manuel segmentasyon tekniklerine veya sınırlı model mimarilerine dayanır. Bu proje, derin öğrenme mimarileri arasındaki karşılaştırmalı analizlerle en uygun yöntemin belirlenmesi ve elde edilen sonuçların web tabanlı bir platform aracılığıyla erişilebilir hale getirilmesi gibi iki yenilikçi yaklaşımı içermektedir.

Eksikliklerin Giderilmesi: Beyin tümörlerinin teşhisinde manuel yöntemler, zaman alıcı ve hata yapmaya meyilli olabilir. Bu çalışmada geliştirilecek model, bu eksiklikleri ortadan kaldırarak daha hızlı ve doğru sonuçlar üretecektir. Literatürdeki eksiklikler incelenerek, farklı veri setleri üzerinde geniş çaplı testler yapılacak ve derin öğrenme yöntemlerinin genelleme kapasitesi değerlendirilecektir.

Özgün Katkı: Araştırma, tıbbi görüntü işleme alanına derin öğrenme modellerinin entegrasyonu konusunda kavramsal ve metodolojik katkılar sunacaktır. Ayrıca, geliştirilecek web tabanlı uygulama, yapay zeka ve sağlık alanlarının kesişiminde pratik bir çözüm olarak hizmet verecektir.

Hedef kitle:

Projenin etki edeceği ya da fayda sağlayacağı birden çok hedef kitlesi bulunmaktadır.Örneğin tümör segmentasyonu ve tespiti işlemlerini hızlandırmak için sağlık personelleri bu sistemi kullanabilirler.Ayrıca araştırmacı veya akademisyenler gibi tümör tespiti üzerine araştırma yapan kişiler modellerin performansını değerlendirmek için arayüzü kullanılabileceklerdir.Hastalar ve bireysel kullanıcılar ise erken teşhis ve analiz için beyin MR görüntülerini sisteme yükleyerek kendi sağlık durumlarını inceleyebileceklerdir.

Kaynakça:

1.Asiri, A.A., ve diğerleri. (2023). "Beyin Tümörü Tespiti ve Sınıflandırılması İçin İnce Ayarlı CNN ile ResNet50 ve U-Net." MDPI.

2.Sarikaya, S., ve diğerleri. (2022). "Tümör Tespiti için Derin Öğrenme Yöntemlerinin Sınıflandırıcı Optimizasyonu Kullanarak Tıbbi Görüntüler." MDPI.

3.Chakrabarty, S., ve diğerleri. (2021). "3D Konvolüsyonel Sinir Ağı Kullanarak Ana İntrakranial Tümör Türlerinin MRI Tabanlı Tanımlanması ve Sınıflandırılması: Retrospektif Çok Kurumlu Analiz." Radiology: Artificial Intelligence

210610043

Özge Siyavuş