



**Software Requirements Specifications
(SRS)**

181180024 Gökay Dindar

181180754 Abdullah Oğuzhan Turgut

181180061 Mert Sağır

MRI Görüntüleri Üzerinden Beyin Tümörü Segmentasyonu

BM496 BİLGİSAYAR PROJESİ II

Nisan 2023

İNTİHAL BEYANI

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışa uygun olarak alındığını ve sunulduğunu ve bu belgede alıntı yaptığımı belirttiğim yerler dışında sunduğum çalışmanın kendi çalışmam olduğunu, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde belirtilen bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olduğunu beyan ederim.

Numara : 181180754,181180061, 181180024
Ad Soyad : Abdullah Oğuzhan Turgut, Mert Sağır, Gökay Dindar
Tarih : 30/10/2022
İmza :

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ

- 1.1. Amaç
- 1.2. Hedef Kitle
- 1.3. Kısaltmalar ve Tanımlar
- 1.4. Referanslar
- 1.5. Genel Bakış

2. GENEL TANIMLAMA

- 2.1. Ürün Perspektifi
 - 2.1.1. Sistem Arayüzleri
 - 2.1.2. Kullanıcı Arayüzü
- 2.2. Ürün İşlevleri
- 2.3. Kullanıcılar ve Özellikleri
- 2.4. Varsayımlar ve Bağımlılıklar

3. GEREKSİMLER

- 3.1. Gerekli Durum ve Modlar
- 3.2. Fonksiyonel Gereksinimler
- 3.3. Dış Arayüz Gereksinimleri
- 3.4. Dahili Arayüz Gereksinimleri
- 3.5. Dahili Veri Gereksinimleri
- 3.6. Performans Gereksinimleri
- 3.7. Diğer Gereksinimler
- 3.8. Gereksinimlerin Önceliği ve Kritikliği

4. YAZILIM KALİTE FAKTÖRLERİ

- 4.1. Güvenilirlik
- 4.2. Güvenlik
- 4.3. Taşınabilirlik
- 4.4. Yeniden kullanılabilirlik
- 4.5. Test Edilebilirlik
- 4.6. Esneklik
- 4.7. Erişilebilirlik

5. TASARIM VE UYGULAMA KISITLARI

- 5.1. Yazılım Kısıtları
- 5.2. Donanım Kısıtları

1. GİRİŞ

1.1. Amaç

MRI görüntülerinden beyin tümörü segmentasyonu temel manada makine öğrenmesinin alt dallarından biri olan derin öğrenme yöntemlerini kullanarak, ilgili hastanın MRI görüntüleri üzerinden U-Net algoritmasını kullanılarak ayırma işlemini yapmayı amaçlamaktadır.

1.2. Hedef Kitle

MRI Segmentasyonu kullanarak beyin tümörünü ayrıştırma uygulamasının ana hedef kitlesi bu branşta çalışan doktorlardır. Yazılım son kullanıcıya hitap etmekten ziyade kurumsal olarak yayılacaktır.

1.3. Kısaltmalar ve Tanımlar

KVKK, Kişisel Verilerin Korunması Kanunudur.

DMS, Database Management System. Veritabanı yönetim sistemidir.

MRI, Magnetic Resonance Imaging, Magnetik rezonans görüntüleme.

TDD, Test Driven Development, Test bazlı geliştirme yaklaşımı.

1.4. Referanslar

Bu dökümanın hazırlanmasında IEEE Software Requirements Specification Template baz alınmıştır. Ulaşım adresi ise https://web.cs.dal.ca/~hawkey/3130/srs_template-ieee.doc idir.

1.5. Genel Bakış

Günümüzde beyin tümörleri oldukça yaygınlaşmaya başlayan ilgili doktorların veya radyologların kolaylıkla ayırt edemediği ciddi bir hastalıktır. Uzmanların hastalıkları hızlı bir biçimde öngörmesi ve olası hastalıkları engellemesi için projemizde derin öğrenme teknikleriyle ayrıştırma işlemi yapabilen bir uygulama geliştirilecektir. Unet mimarisini kullanarak uygulamaya yüklenen MRI görüntüleri hızlı bir biçimde sağlıklı hücrelerden hastalıklı hücreleri ayırarak uzman hekimin incelemesi sağlanmaktadır. Uzman kişi istediği şekilde yakınlaştırma işlemlerini yaparak uygulama üzerinde anlaşılır olması için çizimler vb

işlemler yapabilecektir. Böylece olası hastalığın ilerlemesi çok önceden engellenmiş olup sürece uygun tedaviler uygulanabilir hale gelecektir.

2. GENEL TANIMLAMA

2.1. Ürün Perspektifi

MRI görüntülerinden beyin tümörü segmentasyonu temel manada makine öğrenmesinin alt dallarından biri olan derin öğrenme yöntemlerini kullanarak, ilgili hastanın MRI görüntüleri üzerinden U-Net algoritmasını kullanılarak ayırma işlemini yapmayı amaçlamaktadır.

2.1.1. Sistem Arayüzleri

Sistem arayüzleri ile kullanıcı arayüzleri aynı tasarımda tanımlanmıştır.

2.1.2. Kullanıcı Arayüzü

Projenin ana ekranının öncelikle MRI görüntüsünün yüklenebileceği bir kısım olacaktır. Kullanıcı bu kısımdaki butona tıkladıktan sonra MRI görüntüsünü açılan pencereden seçerek programa yükleyebilecektir. Ardından yüklenen görüntü, herhangi bir yanlışlık yapılmaması adına kullanıcıya gösterilecektir. Kullanıcı görüntünün doğruluğundan emin olduktan sonra 'next' butonuna tıklayarak bir sonraki sayfaya gidecektir. Bu sayfada yüklenen görüntü üzerinden kullanıcı, görüntüyü kesme işlemi gibi işlemleri, gerekli gördüğü takdirde düzenlemeler yapılabilecektir. İşlem bittikten sonra kullanıcı kullanıcı 'segmentate' butonuna tıklayarak yüklenen MRI görüntüsünün son halini uygulama yardımıyla segmente etmiş olacaktır. Uygulamanın herhangi bir kişi tarafından rahatça kullanılabilir kadar basit olması hedeflendiğinden, arayüz çok karmaşık ve detaylı olmak yerine olabildiğince basit, sade ve kullanıcı dostu olarak tasarlanacaktır.

2.2. Ürün İşlevleri

Segmentasyon işlemi, uygulamanın asıl çalıştığı kısım olacaktır. Bu kısımda yüklenen MRI görüntülerindeki beyin tümörü segmente edilecektir. Segmentasyon, görüntüdeki belirleyici nitelikleri temel alarak homojen görüntü nesneleri oluşturma işlemidir. MRI görüntüleri üzerinden beyin tümörü segmentasyonu projesinde, segmentasyon işlemi, U-Net yardımı ile gerçekleştirilecektir. U-Net, evrişimli sinir ağı katmanlarından oluşturulmuş farklı bir mimari ve piksel temelli görüntü segmentasyon konusunda klasik modellerden daha başarılı sonuç

vermektedir. Az sayıda görüntü üzerinden bile başarılı sonuçlar vermesi yüzünden bu projede tercih edilmiştir.

2.3. Kullanıcılar ve Özellikleri

Tek kullanıcı olacaktır. Uygulamada kullanıcı MRI görüntülerini sisteme yükleyecek, segmentasyon yapacak, ve işaretlenen görüntünün üzerinde yakınlaştırma ve manuel işaretmeler yapabilecektir.

2.4. Varsayımlar ve Bağımlılıklar

Varsayımlar ve bağımlılıklar gereksinimler başlığı altında bahsedilmiştir.

3. GEREKSİNİMLER

3.1. Gerekli Durum ve Modlar

Bu proje başlangıçta bir masaüstü uygulaması olup, sonraki adımlarda farklı platformlar için de entegre edilebilir olacaktır. Proje python dilinde makine öğrenmesinin alt dallarından birisi olan derin öğrenme tabanlı beyin tümörü ayrıştırması olup, bu proje tasarlanırken gerekli ve uygun teknolojilerden yararlanılacaktır.

3.2. YKE Fonksiyonel Gereksinimleri

Proje kapsamında kullanıcılar; hastalar, ilgili alandaki uzman doktorlar ve Radyoloji raportörleri olacaktır. Bu kullanıcıların uygulamayı aktif olarak kullanabilmeleri için sistemde kayıt açmaları ve giriş yaptıktan sonra her bir hasta için kayıt işlemi yapmaları gerekmektedir.

3.3. YKE Dış Arayüz Gereksinimleri

Uygulama giriş ekranında kullanıcıların uygulamaya hangi kullanıcı tipinde gireceğini seçmesini sağlayan bir ekranla karşımıza çıkacaktır.

3.4. YKE Dahili Arayüz Gereksinimleri

Uygulama ekranı basit bir şekilde MRI görüntülerinin yüklenmesi ve onların bölütlenmesi şeklinde çıktı vermesi üzerine kurulmuştur.

3.5. YKE Dahili Veri Gereksinimleri

Uygulamamızın ağ bağlantısına ve veritabanına ihtiyacı olmadığı için ve tek bir bilgisayardan işlem yapabildiği için bu tür gereksinimlere ihtiyaç yoktur.

3.6. Performans Gereksinimleri

Projemiz görüntü işleme teknikleri kullanarak mri görüntülerini analiz ettiği için yüksek görüntü işlemci gücü istemektedir. Bu yüzden de projenin sağlıklı bir şekilde çalışması için bu gereksinimlere sahip bir bilgisayar lazımdır. Bu gereksinimler, Intel i5 7. nesil bir işlemcinin veya AMD Ryzen 5 modelinde bir işlemci gereklidir. Masaüstü uygulamamız Windows 10 64 bit ile Linux 64 bit mimarilerde kullanacaktır.

3.7. Diğer Gereksinimler

MR görüntüleri üzerinden beyin tümörü segmentasyonu projesi için yukarıda belirtilenlere ek bir gereksinime ihtiyaç yoktur.

3.8. Gereksinimlerin Önceliği ve Kritikliği

MR görüntüleri üzerinden beyin tümörü segmentasyonu projesinde en kritik özellik beyin tümörü segmentasyonunun doğru bir şekilde gerçekleştirilmesidir. Segmente işlemi hatalı yapılırsa bu durumda proje faydadan çok zarar sağlayacağı için bu özelliğin düzgün çalışması diğer özelliklerin düzgün çalışmasından çok daha önemlidir. Bunun yanında elbette güvenlik açısından MR görüntülerinin uygulamanın dışına çıkmaması da önem arz etmektedir.

4. Yazılım Kalite Faktörleri

Oluşturduğumuz segmentasyon uygulamamızın kalite faktörü, MRI segmentasyonu yapılırken yüksek hassasiyet ile çalışır olması ve müşteri olarak sistemi kullanacak sağlık kurumlarının uygulamayı sorunsuz bir şekilde kullanabiliyor olmalarıdır. Bunun yanı sıra, kurum, kurum içinde bulunan yönetici, doktor, hasta bilgileri verileri KVKK ile korunmaya

alınacaktır. Sistemde oluşabilecek herhangi bir kod hatası TDD yaklaşımları ile düzeltilecektir. Bu sayede uygulamanın ömrü ve kullanıcı potansiyeli korunmaya çalışılacaktır. Uygulamanın en önemli nitelikleri, yüksek hassasiyet ile segmentasyon yaparak kanserli hücrelerin tespiti ,kolay kullanım, işlevsel, kullanıcı dostu ve estetik arayüz ve platform bağımsızlığıdır. Arayüz olabildiğince basit, sade ve anlaşılabilir bir seviyede tutulacaktır. Bu sayede sistemin her kesime ulaşması sağlanacak olup kullanım oranı yukarıya çekilmeye çalışılacaktır. Her türlü işletim sisteminde çalışıp, doktorlara tanı koyma sırasında hız kazandıran arayüzü sayesinde tercih sebebi olacaktır.

4.1. Güvenilirlik

Segmentasyon uygulamamızda segmentasyon modelimizin güvenilirliği artırmak için cross validation kullanılacaktır.

4.2. Güvenlik

Uygulamamız lokal bilgisayarlarda çalışacak ve dışarıdan müdahalelere kapalı bir sistem olacaktır.

4.3. Taşınabilirlik

Hayata geçirilecek olan bu projenin tasarım ve uygulama kısıtları şu şekildedir: Geliştirilen yazılımın sonradan başka işletim sistemi veya donanım ile kullanılmak üzere farklı ortamlara taşınması gerekebileceği için, katmanlı bir yaklaşımla, asıl segmentasyon yazılımını olası taşıma işinden etkilenmeyecek şekilde tasarlanmaktadır. Bu nedenle nesnel mimari kullanılacaktır. Kullanıcı arayüzü ve logic ve segmentasyon artık sıkı sıkıya bağlı değildir, bu da logic değiştirmeden kullanıcı arayüzünde değişiklik yapmayı kolaylaştırır. Kullanıcı arayüzünü basit ve sade tutar.

4.4. Yeniden Kullanılabilirlik

MR görüntüleri üzerinden beyin tümörü segmentasyonu projesinde U-Net kullanılarak az sayıdaki eğitim görüntüsü üzerinden etkili bir sonuç elde edilecektir. Bu görüntüler kaggle üzerinden alınacaktır. “Brain MRI Images for Brain Tumor Detection” isimli dataset şu an

için çalışmalara uygun görünmektedir ancak projenin ilerlemelerine bağlı olarak eklemeler ve çıkarmalar gerçekleştirilebilir.

4.5. Test Edilebilirlik

Uygulamamızda kullandığımız model test edilebilirlik açısından uygun olacaktır. Bu sayede zaman zaman doğruluğu kontrol edilip eğitim parametreleri değiştirilebilecektir. Uygulamamız farklı platformlarda kullanılabilirliği test edilecek ve eski işletim sistemleri ile modernliğini yitirmiş cihazlarda stabilitesi test edilecektir.

4.6. Esneklik

Projemiz ilerideki geliştirilmelere açık olacak şekilde kodlanmaktadır.

4.7. Erişebilirlik

Projemiz zel mülkiyet haklarına tabi olacak ve kurumlara yıllık ücret karşılığı satılacaktır.

5. TASARIM VE UYGULAMA KISITLARI

5.1. Yazılım Kısıtları

Projede python dili ve pythonun zengin kütüphaneleri kullanılacaktır. Buna ek olarak proje derin öğrenme tabanlı bir uygulama olacaktır. Geliştirme ortamı olarak Anaconda tercih edilecektir. MR görüntüleri üzerinden beyin tümörü segmentasyonu projesi, Windows ve Linux tabanlı bir uygulama olacaktır. Yazılım Windows/Linux tabanlı olacağı için yazılımı çalıştıracak bilgisayarda Windows/Linux işletim sistemi bulunmalıdır.

5.2. Donanım Kısıtları

Donanım kaynak kullanımı gereksinimleri, özverili geliştiricilerimiz sayesinde bit/ Linux 64 bit mimarilerde. Intel i5/i7. 8GB RAM 20 GB boş alan gereksinimi ile Intel HD 4000 grafik üstü ekran kartlarında optimum performans ile çalışmaktadır.

6. REFERANSLAR

- IEEE SRS DÖKÜMAN https://web.cs.dal.ca/~hawkey/3130/srs_template-ieee.doc
- An overview of Unet architectures for semantic segmentation and biomedical image segmentation <https://theaisummer.com/unet-architectures/>
- Yazılım Gereksinimi Belirtimi (SRS)
<https://visuresolutions.com/tr/software-requirement-specification-srs-tips-template/>