



**Software Design Document
(SDD)**

181180024 Gökay Dindar

181180754 Abdullah Oğuzhan Turgut

181180061 Mert Sağır

MRI Görüntüleri Üzerinden Beyin Tümörü Segmentasyonu

BM495 BİLGİSAYAR PROJESİ I

Kelime Sayısı: 1042

Aralık 2022

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 : 12/12/2022
İmza :

İÇİNDEKİLER

1 KAPSAM.....	3
1.1 Tanım	3
1.2 Sisteme Genel Bakış.....	3
1.3 Dokümana Genel Bakış.....	3
2 İLGİLİ DOKÜMANLAR.....	3
3 YKE ÇAPINDA TASARIM KARARLARI.....	3
4 YKE' NİN YAPISAL TASARIMI	4
4.1 YKE Bileşenleri.....	4
4.2 Genel Çalıştırma (execution) Kavramı	4
4.3 Arayüz Tasarımı.....	4
5 YKE DETAYLI PLANI.....	5
6 GEREKSİNİMLERİN İZLENEBİLİRLİĞİ.....	5
7 NOTLAR	5
8 EKLER.....	6
EK-A (ARAYÜZ TASARIM GÖRSELLERİ).....	6
EK-B (YAZILIM BİLEŞENLERİ TABLOSAL GÖSTERİMİ).....	7

1. KAPSAM

1.1. Tanım

Bu doküman yapılacak olan projenin bileşenlerinin detaylı yapısını tanımlar ve Software Requirements Specification (SRS) belgesinde belirtilen gereksinimlerin karşılanması için yapılacak metodların detaylarını belirtir. Okuyucunun daha öncesinde SPMP ve SRS dokümanlarını okuduğu kabul edilerek bu dokümanda verilmiş olan gereksinim davranışlarının işlevsel detaylarını da tanımlar. Bununla beraber projenin son hali hakkında detaylı bir şekilde bilgi içerir.

1.2. Sisteme Genel Bakış

MRI görüntüleri üzerinden beyin tümörü segmentasyonu projesi öncelikle hastaların beyin MRI görüntülerini alıp bunlar üzerinden segmentasyon ile beyin tümörünü yakalamayı amaçlayan bir projedir. Yarı otomatik şekilde yüklenen görüntüler tam otomatik bir şekilde segmentasyonu gerçekleştirildiği bu işlemde doktorların ağır yükleri bir nebze olsun hafifletilecek daha fazla hastaya daha kaliteli bir hizmet sunma imkanı verilecektir. Segmentasyon işlemi sırasında görüntü işleme işlemi için U-Net mimarisi kullanılacaktır. Segmente edilen resimde tümörlü hücreler açık renkli görünecek ve böylelikle kullanıcının kolaylıkla tümörlü alanı görebilmesi amaçlanmıştır. Basit kullanıcı arayüzü ile kullanıcının herhangi bir ek bilgisi olmadan sistemi kullanabilmesi amaçlanmıştır. Böylelikle ön yüzde yarı otomatik ve arka planda tam otomatik birleşimi bir sistem oluşturularak işlemleri hızlandıracaktır.

1.3. Dokümana Genel Bakış

Bu belge MRI segmentasyon uygulama projesinin yazılım tasarım tanımı belgesidir. Projede yazılım aşamasında kullanılmak üzere yazılım tasarımının ayrıntılarını ve özelliklerini anlatmaktadır. Bu belge, yazılım geliştiricilerin anlayabileceği düzeyde sistem geliştiricileri tarafından yazılmıştır.

Bu Yazılım Tasarım Tanımlama (SDD) dokümanı, aşağıda listelenmiş çok sayıda amaçları tanımlamaktadır:

- Gerçeklenecek algoritmaları, verileri ve işlevsel yapıyı tanımlamak.
- Gerekli sistem kaynaklarını belirlemek.
- Değişen sistem gereksinimlerinin etkisinin incelenmesinde kullanılmak.
- Test durumlarının oluşturulmasına yardımcı olmak.
- Gereksinim doğrulamasını yapmak.
- Bakım aktivitelerine yardımcı olmak.

2. İLGİLİ DOKÜMANLAR

Bu proje dokümanında daha önceden hazırlanmış olan Software Project Management Plan (SPMP) ve Software Requirements Specification (SRS) dokümanlarına atıfta bulunulmuştur.

3. YKE ÇAPINDA TASARIM KARARLARI

Projemizin tasarımı, sistemin genel işlevleri segmentasyon ve kullanıcı arayüzü üzerinden oluşturulmuştur. Sisteme dahil edilmesine karar verilen işlevler şu şekildedir:

a) Kullanıcı:

Kullanıcı arayüzü herkesin rahatça kullanabilmesi için olabildiğince basit tasarlanacaktır. Projenin ana ekranında resimlerin yüklenmesini sağlayan bir buton bulunacaktır. Bu buton kullanılarak istenilen MRI resimleri yüklenecektir. Segmentasyon işlemi U-Net ile yapılacaktır. MRI görüntüsündeki beyin tümörlerini tespit ederek görüntü işleme yaparak daha açık renkli şekilde gösterecek. Böylelikle kullanıcı rahat bir şekilde MRI görüntüleri üzerinden tümörün beyin hangi bölgesinde olduğunu görülebilecektir.

4. YKE' NİN YAPISAL TASARIMI

4.1. YKE Bileşenleri

4.1.1 MRI Görüntüleri Yükleme Modülü

Bu modül projenin amacı olan MRI görüntülerinin segmentasyonun sağlanması için gerekli MRI görüntülerinin uygulamaya yüklenmesini içermektedir. Resim uzantılı dosyaların yüklenmesi için bir arayüzün yer alacağı bu modülde tek bir tıkla resim yüklenip segmentasyon için gerekli koşulları sağlayıp sağlamadığı (çözünürlük) açısından yazılım tarafından kontrol edilecektir.

4.1.2 Görüntüleri Düzenleme Modülü

Bu modülde uygulamaya eklenen resim uzantılı dosyadaki görüntüler segmentasyon işlemine geçmeden önce parlaklık ve kırpılma gibi öznelikleri düzenlenerek istenilen hale getirilmesi sağlanacaktır. İstenirse bir önceki ekrana geçiş yapılarak farklı bir görüntünün yüklenebilmesi sağlanacaktır.

4.1.3 Segmentasyon Ve Görüntüleme Modülü

Bu modülde segmentasyon işlemi sonucunda çıkan segmente edilmiş görüntü kullanıcı tarafından görülebilecektir. Bu modülde yakınlaştırma işlemi yapılabilir ve gerektiği takdirde hasta bilgisi segmente edilmiş görüntüyle birleştirilerek pdf olarak çıkarılacaktır.

4.2 Genel Çalıştırma (execution) Kavramı

Program çalıştığında ilk olarak kullanıcı dosya yükleme arayüzü ile karşılaşacaktır. Daha sonra yüklenen dosya görüntülenerek yanlış dosya veya çözünürlüğü düşük dosya yüklenmesinin önüne geçildikten sonra kullanıcı düzenleme ekranına yönlendirilecektir. Düzenleme ekranında MRI görüntüsü üzerinde parlaklık ve kırpma işlemleri yapıldıktan sonra kullanıcı segmentasyon ekranına yönlendirilecektir. Segmentasyon işleminin ardından tümör bölgesi belirtilmiş görüntü işaretlenerek kullanıcıya sunulacaktır. Kullanıcı bu görüntü üzerinde yakınlaştırma işlemi ile görüntünün ve hastanın bilgilerini birleştirerek pdf çıkarma özelliği sunulacaktır.

4.3 Arayüz Tasarımı

Program çalıştığında ilk olarak kullanıcı tipine göre giriş ekranıyla karşılaşacağız. Kullanıcı doktor ya da MRI teknisyeni olarak giriş sağlayacaktır. Giriş yapıldıktan sonraki yerde

kullanıcının MRI resimleri yükleyebileceği bir arayüz daha olacaktır. Bunun dışında kullanıcının geçmiş hastalarını bilgilerini görebileceği bir arayüz daha eklenecektir.

5. YKE DETAYLI PLANI

Bu projede evrişimli sinir ağlarından U-Net Mimarisi kullanılacaktır. U-Net modelinin aynı veri setini kullanan çoğu çalışmadan daha başarılı olduğu görülmektedir. Programlama dilleri olarak Python seçilmiştir. Kodlamada Pycharm kullanılacaktır. Versiyon kontrolü içinse Git versiyon kontrol sistemi kullanılacaktır. Evrişimli sinir ağları, girdi görüntüsündeki çizgiler, gradyanlar, daireler ve hatta gözler ve yüzler gibi kalıpları yakalamada çok iyidir. Evrişimli sinir ağlarını bilgisayar görüşü için bu kadar güçlü yapan bu özelliktir. Daha önceki bilgisayarla görme algoritmalarının aksine, evrişimli sinir ağları doğrudan bir ham görüntü üzerinde çalışabilir ve herhangi bir ön işlemeye ihtiyaç duymaz .

Uygulamadaki genel kısıtlamalar:

- Yüklencek görüntüler en az 512×512 çözünürlüğe ve $0.49 \times 0.49 \text{ mm}^2$ piksel boyutuna sahip olacaktır.
- Görüntüler için dilim aralığı ve dilim kalınlığı sırasıyla 1 mm ve 6 mm'dir.

6. GEREKSİNİMLERİN İZLENEBİLİRLİĞİ

Yazılım Tasarım Tanımlama (SDD) dokümanında tanımlanan gereksinim tasarımları, genel itibari ile nasıl yapılması gerektiği açık bir şekilde anlatılmıştır. Gereksinimlerin izlenebilirliği mümkündür. İzlenebilirliğin sağlanması için akademik danışman ile haftalık toplantılar yapılmaktadır. Bu toplantılar, projenin istenilen yönde ve doğru ürün için ilerleyip ilerlemediğini kontrol etmek için yapılmaktadır. Her gereksinimin ürüne uygulanmasını ve her gereksinimin kapsamlı bir şekilde test edilmesini sağlar.

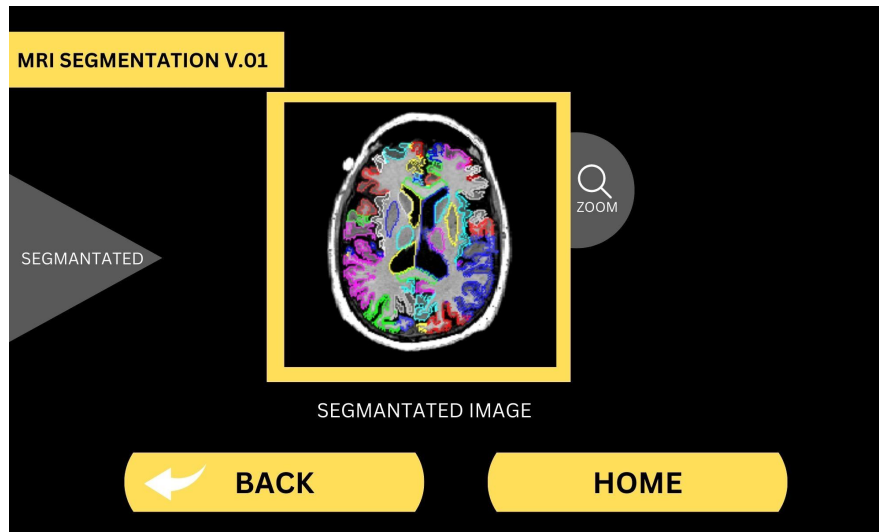
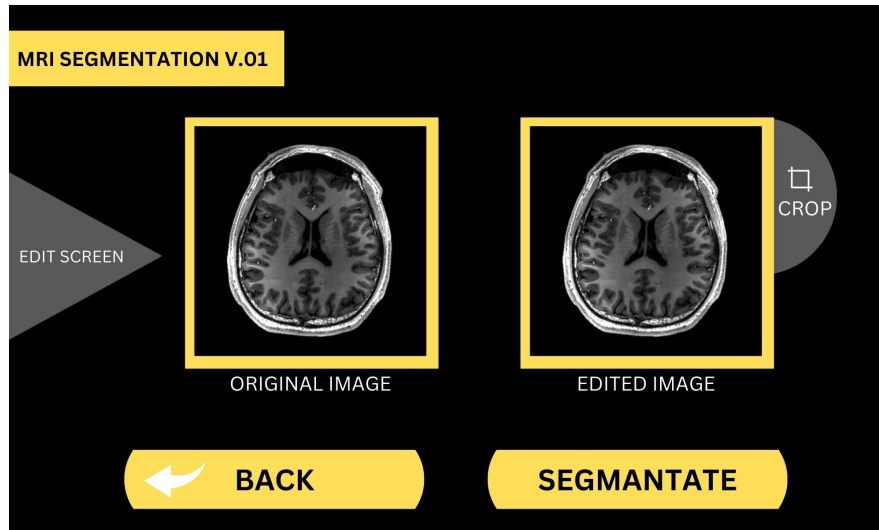
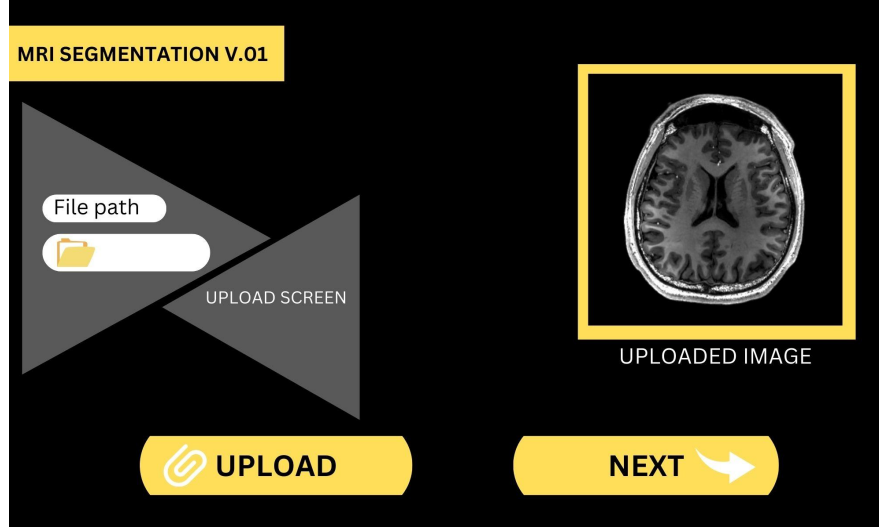
7. NOTLAR

U-Net, evrişimli sinir ağ mimarisi ile biyomedikal alanda segmentasyon yapmayı sağlar. Bunu az sayıda görselle rakiplerinden daha hızlı bir şekilde yapmasıyla öne çıkar.

Software Design Document (SDD), genel olarak yazılım tasarımı, teknik özellikleri, yazılım ürününün hangi platformlarda nasıl çalışacağını, hangi yazılım dilleri ve teknolojilerinin kullanıldığı gibi teknik konuların anlatıldığı dökümandır.

8. EKLER

EK-A (ARAYÜZ TASARIM GÖRSELLERİ)



EK-B (YAZILIM BİLEŞENLERİ TABLOSAL GÖSTERİMİ)

