



**Software Requirements Specifications**  
**(SRS)**

**181180024 Gökay Dindar**

**181180754 Abdullah Oğuzhan Turgut**

**181180061 Mert Sağır**

**MRI Görüntüleri Üzerinden Beyin Tümörü Segmentasyonu**

**BM495 BİLGİSAYAR PROJESİ I**

Kelime Sayısı: 1312

Kasım 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 : 30/10/2022  
İmza :

## İÇİNDEKİLER

1. GEREKSİNİMLER.....	4
1.1 Gerekli Durum ve Modlar.....	4
1.2 YKE Fonksiyonel Gereksinimleri.....	4
1.3 YKE Dış Arayüz Gereksinimleri.....	4
1.4 YKE Dahili Arayüz Gereksinimleri.....	4
1.5 YKE Dahili Veri Gereksinimleri.....	4
1.6 Uyarılma Gereksinimleri.....	4
1.7 Emniyet Gereksinimleri.....	4
1.8 Güvenlik ve Gizlilik Gereksinimleri.....	5
1.9 YKE Ortam Gereksinimleri.....	5
1.10 Bilgisayar Kaynak Gereksinimleri.....	5
1.10.1 Bilgisayar Donanım Gereksinimleri.....	5
1.10.2 Bilgisayar Donanımı Kaynak Kullanımı Gereksinimleri.....	5
1.10.3 Bilgisayar Yazılım Gereksinimleri.....	5
1.10.4 Bilgisayar İletişim Gereksinimleri.....	5
1.11 Yazılım Kalite Faktörleri.....	6
1.12 Tasarım ve Uygulama Kısıtlamaları.....	6
1.13 Personelle İlgili Gereksinimler.....	6
1.14 Eğitimle İlgili Gereksinimler.....	6
1.15 Lojistikle İlgili Gereksinimler.....	6
1.16 Diğer Gereksinimler.....	6
1.17 Ambalajlama Gereksinimleri.....	7
1.18 Gereksinimlerin Önceliği ve Kritikliği.....	7

## 1. GEREKSİNİMLER

### 1.1 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 ayırtması olup, bu proje tasarlanırken gerekli ve uygun teknolojilerden yararlanılacaktır.

### 1.2 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.

### 1.3 YKE Dış Arayüz Gereksinimleri

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

#### 1.3.1 Arayüz Tanımlaması ve Diyagramları

Uygulama giriş ekranında kullanıcıların uygulamaya hangi kullanıcı tipinde giriş yapacağını seçebileceği kullanıcı tipleri ve buna bağlı olarak uygulamanın kullanımı için gerekli istekler olan girdileri girebileceği bir ekrana yönlendirme mevcut olacaktır.

### 1.4 YKE Dahili Arayüz Gereksinimleri

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

### 1.5 YKE Dahili Veri Gereksinimleri

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

### 1.6 Uyarılma Gereksinimleri

Sistem windows ve linux işletim sistemi kullanan masaüstü cihazlarda çalışabilmesi için yeni nesil teknoloji olan python kullanılarak kodlanacaktır. MR verilerinin centralized olarak tutulması için server üzerinde LMDB teknolojisi kullanılacaktır ve böylelikle müşteri hastane kurum tarafından tek bir yerde tutulan bilgilere manuel erişim de sağlayabilecektir.

### 1.7 Emniyet Gereksinimleri

Uygulamada veritabanı işlemleri yapılırken emniyet gereksinimine ihtiyaç vardır. Gerekli durumlarda uygun kodlamalar gerçekleştirilerek veritabanı güvenliği sağlanacaktır. Doktorların ve kurumların hastaların özel hayatları ile ilişkili bilgiler tutulduğu için veri kaybı çok büyük hasarlara yol açabilir. Öncelikle verinin bütünlüğü için veritabanında

transaction özellikleri kullanılacaktır. Bu sayede ekleme veya çıkarma yaparken işlemin zarar görmesi durumunda veri bütünlüğü sağlanır. Veri Tabanının çökmesi, elektrik kesintisi gibi durumlarda sistem bütünlüğü için veritabanının loglama özelliğinden faydalanılacak. Programın içinde veri yedekleme ve aktarma özelliğinin bulunacaktır. Bilgiler sunucuda durduğu için istemcilerde meydana gelebilecek hasarlar veriyi etkilemez. Ayrıca uygulamanın çalışması sırasında hasta verilerine yetkisiz erişimlerin sağlanması engellenecektir.

### **1.8 Güvenlik ve Gizlilik Gereksinimleri**

Uygulamamıza özel bir gizlilik sistemi oluşturulacaktır. Hastane ve kurum içi hasta bilgilerine sadece kurum yönetimi ve doktorlar erişilebilecektir. Hasta kullanıcılar tanı ve MRI görüntü bilgilerine sadece uygulama gereksiniminde izin verdiği kadar erişilebilecektir. Sisteme sadece kurumlarda kayıtlı olan kişiler için giriş bilgileri oluşturulduğundan dolayı herhangi bir üyeliği olmayan kişiler uygulamaya giriş yapamayacaktır. Kurum yönetimi hasta kaydı oluştururken sadece izin verilen doktorların veri tabanına erişimleri olacaktır.

### **1.9 YKE Ortam Gereksinimleri**

Projemiz, sağlık kurumlarının ve doktorların masaüstü bilgisayarlarında hasta özel hayatını dışarıyla paylaşılmasının mümkün olmadığı bir biçimde çalışacak şekilde kodlanacaktır. Python temelli geliştirme sağlanarak windows veya linux tabanlı işletim sistemlerinde maksimum güvenlik ile kodlanacaktır.

### **1.10 Bilgisayar Kaynak Gereksinimleri**

Aşağıdaki sıralı maddelerde “Bilgisayar Kaynak Gereksinimleri” belirtilmiştir.

#### **1.10.1 Bilgisayar Donanım 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 çalışan bir prototip olmadan tam olarak kesinleştirilemese de minimum olarak Intel i5 7. nesil bir işlemcinin veya AMD Ryzen 5 modelinde bir işlemci gereklidir.

#### **1.10.2 Bilgisayar Donanımı Kaynak Kullanımı Gereksinimleri**

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

#### **1.10.3 Bilgisayar Yazılım Gereksinimleri**

Masaüstü uygulamamız Windows 10 64 bit ile Linux 64 bit mimarilerde kullanacaktır.

#### **1.10.4 Bilgisayar İletişim Gereksinimleri**

Uygulamanın düzgün çalışabilmesi için minimum 20 Mbps anlık internet verisi indirme ve yükleme hızına gerek vardır.

### 1.11 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.

### 1.12 Tasarım ve Uygulama Kısıtları

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.

### 1.13 Personelle İlgili Gereksinimler

Projeyi kullanan personelin sayısı en az bir olmalıdır. Projemiz yarı otomatik bir proje olduğundan insan etkileşimi gereklidir. Ancak projeyi kullanan personelin yetenek seviyesi önemli değildir. Sadece fotoğrafı yükleyip çalıştırması yeterlidir. Olası bir hata durumunda fotoğraf yüklenmesi işlemini tekrarlayıp çalıştırması gereklidir. Örneğin personel yüklemesi gerektiği fotoğraftan başka bir fotoğraf yüklemesi sonucu karşılaşabileceği hatada ekstra bir şey yapmadan sadece doğru fotoğrafı tespit edip tekrar yükleyerek çalıştırması gerekir.

### 1.14 Eğitimle İlgili Gereksinimler

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 veya çıkarmalar gerçekleştirilebilir.

### 1.15 Lojistikle İlgili Gereksinimler

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.

### **1.16 Diğer Gereksinimler**

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

### **1.17 Ambalajlama Gereksinimleri**

MR görüntüleri üzerinden beyin tümörü segmentasyonu projesi, Windows ve Linux tabanlı bir uygulama olacaktır. Bu yüzden Windows yada Linux işletim sistemi bulunduran bir bilgisayar ile çalışacaktır. Herhangi bir ambalajlama işlemine ihtiyaç yoktur.

### **1.18 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.