



YAZILIM GEREKSİNİM BELİRTİM DOKÜMANI (SRS)

GANlar ile Yüz Yaşlandırma

Cansu AYTEN – 171180010

Gamze AKSU – 171180005

BM496 BİLGİSAYAR PROJESİ II

NİSAN 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
KISALTMALAR	iii
1. KAPSAM	1
1.1 Tanım	1
1.2 Sisteme Genel Bakış.....	1
1.3 Dokümana Genel Bakış.....	2
2. İLGİLİ DOKÜMANLAR	2
3. GEREKSİNİMLER.....	3
3.1 Gerekli Durum ve Modlar	3
3.2 YKE (Yazılım Konfigürasyon Elemanı) Fonksiyonel Gereksinimleri	3
3.2.1 Görüntü Alma.....	3
3.2.2 Yüz Yaşlandırma.....	3
3.3 YKE Dış Ara Yüz Gereksinimleri	3
3.4 YKE Dâhili Ara Yüz Gereksinimleri	3
3.5 YKE Dâhili Veri Gereksinimleri.....	3
3.6 Uyarılama Gereksinimleri	4
3.7 Emniyet Gereksinimleri	4
3.8 Güvenlik Ve Gizlilik Gereksinimleri	4
3.9 YKE Ortam Gereksinimleri	4
3.10 Bilgisayar Kaynak Gereksinimleri	4
3.10.1 Bilgisayar Donanım Gereksinimleri.....	4
3.10.2 Bilgisayar Donanımı Kaynak Kullanımı Gereksinimleri.....	4
3.10.3 Bilgisayar Yazılım Gereksinimleri.....	4
3.10.4 Bilgisayar İletişim Gereksinimleri	4
3.11 Yazılım Kalite Faktörleri	4
3.12 Tasarım Ve Uygulama Kısıtlamaları.....	5

3.13 Personelle İlgili Gereksinimler.....	6
3.14 Eğitimle İlgili Gereksinimler	6
3.15 Lojistikle İlgili Gereksinimler.....	6
3.16 Diğer Gereksinimler.....	6
3.17 Ambalajlama Gereksinimleri	6
3.18 Gereksinimlerin Önceliği Ve Kritikliği.....	6
4. VASIFLANDIRMA YÖNTEMLERİ.....	6
4.1 Vasıflandırma Yöntemleri.....	6
4.2 Vasıflandırma Tablosu	7

KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklamalar
GAN	Generative Adversarial Networks
GPU	Graphics Processing Unit
JPG	Joint Photographic Experts Group
RGB	Red-Green-Blue
SDD	Software Design Description
SPMP	Software Project Management Plan
SRS	Software Requirement Specifications
STD	Software Test Description
YKE	Yazılım Konfigürasyon Elemanı

1. KAPSAM

1.1 Tanım

GANlar ile Yüz Yaşlandırma, sürüm 1.0 (beta)

Bir insan yüzüne gençleştirme veya yaşlanma etkisi verilerek yüzde doğal bir değişim yaratılması işlemine yüz yaşı dönüştürme işlemi denmektedir. Bu işlemde yüzün karakteristik özelliklerini bozmamaya dikkat edilir. GANlar ile Yüz Yaşlandırma konulu projenin temel amacı insanlara ait yüz görüntülerinin belirli bir zaman öncesi ya da sonrasına ait durumlarını yüz yaşı dönüştürme işlemi ile elde etmektir. Bu proje birçok alanda kullanılmaktadır. Örneğin küçük yaşta kaybolmuş bir çocuğun şu anki yüzünün tespit edilip çocuğun bulunabilmesi noktasında hayati bir öneme sahiptir. Çünkü bir çocuk birkaç sene içerisinde bile büyük fiziksel dönüşümler geçirip eski fotoğrafıyla tanınmayacak bir hale gelebilir. Bu nedenle çocuğun son fotoğrafından faydalanılarak bulma işlemi başarısızlıkla sonuçlanabilir. Birçok noktada kullanımı önem taşıyan bu işlemin kullanım alanı çok geniş bir spektruma sahiptir. Bir diğer kullanım alanı ise günlük hayatta eğlence sektöründe yaş fark etmeksizin özellikle genç yetişkinler tarafından kullanılan sosyal medya uygulamalarıdır. Bu uygulamaların sağladığı yüz yaşlandırma veya gençleştirme işleminde bu yöntemden faydalanılır. Çünkü insanlar yüzlerinin özellikle gelecekte nasıl bir şekil alacağını merak etmektedir. Kısaca dijital eğlenceden kayıp ilanlarına kadar kullanılabilen geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Yüz yaşlandırma, insanların gelecekteki yüzlerinin görünümünü tahmin etme işlemi için bu proje kapsamında GAN teknolojilerinden faydalanılacaktır. CycleGAN, AttentionGAN, ConditionalGAN gibi GAN türlerinden yararlanılacaktır.

1.2 Sisteme Genel Bakış

GANlar ile Yüz Yaşlandırma konulu projede yüzler üzerinde yaşlandırma çalışması yapılmaktadır. Yüz görüntüleri üzerinde gerçekleştirilecek olan bu projede insan yüzleri üzerinde yaşlandırma işlemi gerçekleştirilecektir. Bu proje kapsamında derin öğrenme modeli olan GANlar kullanılarak bir Python uygulaması geliştirilecektir. Projenin mevcut sürümü Beta durumunda olacağı için genel sürüm için uygun değildir.

Uygulamanın kullanıcı kitlesi yüzünün yaşlanmış halini merak eden her türlü insan olarak tanımlanabilir. Ancak eğlence dışında çocuk yaşta kaybolmuş yıllar sonra hala arama kurtarma çalışmaları devam eden vakalar için de kullanılabilir. Çocuk fotoğrafları ile arama-kurtarma çalışmaları devam edemediği için fotoğraflar üzerinde yaşlandırma işleminin gerçekleştirilmesi

gerekmektedir. Ek olarak kaçak suçluların yakalanmasına yardımcı olmak için de kullanılabilir. Yıllar boyunca kaçak durumda olan suçlular için yüz yaşlandırma işlemi ile polislere yardımcı olunabilir.

GANlar ile Yüz Yaşlandırma konulu proje Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nin Bilgisayar Mühendisliği bölümünde 4. sınıfta öğrenim gören iki kişilik bir öğrenci grubu tarafından gerçekleştirilecektir. Projenin dokümantasyon takvimi şu şekildedir:

1. 25 Mart 2022: Yazılım Proje Yönetim Planı (SPMP)
2. 22 Nisan 2022: Yazılım Gereksinim Belirtim Dokümanı (SRS)
3. 20 Mayıs 2022: Yazılım Tasarım Tanımlama Dokümanı (SDD)
4. 27 Mayıs 2022: Yazılım Test Tanımlama Dokümanı (STD)
5. 02-03 Haziran 2022: Proje Sergisi
6. 26 Haziran 2022: Proje Rapor Teslimi ve Sunumu

1.3 Dokümana Genel Bakış

SRS (Software Requirements Specifications) dokümanı; kullanıcı ve sistem gereksinimlerini içeren, sistem geliştiricilerinden neler beklendiğini gösteren bir dokümandır. Bu dokümanda sistemin ne yapacağı açıklanmaya çalışılacaktır. Doküman, yazılım gereksinimlerinin detaylı bir şekilde incelenmesini ve her gereksinim için seçilen vasıflandırma yöntemini içerir.

2. İLGİLİ DOKÜMANLAR

SRS raporu hazırlanırken rapor düzeni ve içeriği anlamında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmıştır.

1. Ayten, C. Aksu, G. (2021) YAZILIM PROJE YÖNETİM PLANI (SPMP) GANlar ile Yüz Yaşlandırma [PDF Belgesi]
2. Karacan,H. (2021).*Yazılım Mühendisliği* [Power Point Slayt]
3. Wright,S.(1999). SOFTWARE REQUIREMENTS SPECIFICATION (SRS).
http://simonjwright.users.sourceforge.net/pushface.org/mil_498/srs-did.htm
4. Johnson,B.J. TY. *Requirements Specification Document*. [Word Belgesi]
5. Ericson, L. Shine, S. (2014). Minutia Deviation Tool: Software Requirements Specification (SRS), (Version 1.1) <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/grants/249556.pdf>

3. GEREKSİNİMLER

3.1 Gerekli Durum ve Modlar

Herhangi bir gerekli durum ve mod bulunmamaktadır.

3.2 YKE (Yazılım Konfigürasyon Elemanı) Fonksiyonel Gereksinimleri

3.2.1 Görüntü Alma

- i. Görüntü bir insan yüzü içeriyor olmalıdır.
- ii. Alınan görüntüler modele girmesi için gerekli boyutlara dönüştürülmelidir.
- iii. Uygulamaya yüklenecek görüntülerin .jpg uzantılı olması gerekmektedir.

3.2.2 Yüz Yaşlandırma

- i. Çıktı bir görüntü olmalıdır.
- ii. Görüntünün karakteristik özellikleri değiştirilmeden yaşlandırma yapılmalıdır.

3.3 YKE Dış Ara Yüz Gereksinimleri

Herhangi bir dış ara yüz gereksinimi bulunmamaktadır.

3.4 YKE Dâhili Ara Yüz Gereksinimleri

Herhangi bir dahili ara yüz gereksinimi bulunmamaktadır.

3.5 YKE Dâhili Veri Gereksinimleri

GANlar ile Yüz Yaşlandırma konulu projede bir insan yüzü görüntüsünün yaşlandırılması beklenmektedir. GAN mimarisi Generator ve Discriminator olmak üzere iki farklı yapay sinir ağından oluşur. Bu iki sinir ağı birbiri ile çekişme içerisindedir. Generator yeni görüntüler üretirken Discriminator üretilen görüntüler için sınıflandırma yapar. Bu sinir ağlarının yaşlanmış yüzler oluşturabilmesi için yüz görüntüleri ile eğitilmesi gerekmektedir. Düzgün sonuçlara ulaşabilmek için eğitim verilerinin sayısı ve kalitesi burada büyük önem taşımaktadır. Eğer verilerin sayısı çok az olursa model düzgün bir şekilde yaşlandırma yapamaz. Eğitim verilerinde çok fazla gürültü olması ve kötü görüntülerden oluşması da eğitim için iyi değildir. Projede insanların yaşları ile de ilgilenildiğinden her bir görüntünün yaşı da önemlidir. Yaşlar aralıklandırılarak yaş grupları oluşturulacaktır. Bu yaş gruplarının eğitim verisinde düzgün bir dağılıma sahip olması gerekmektedir. Test verilerinin de sayısının test için yeterli olması gerekmektedir.

- i. Yaş gruplarının yaklaşık düzgün bir dağılıma sahip olmalıdır.
- ii. Veri sayısı yeterli olmalıdır.
- iii. Görüntülerin kalitesi eğitim için yeterli olmalıdır.

3.6 Uyarlama Gereksinimleri

Herhangi bir uyarlama gereksinimi bulunmamaktadır.

3.7 Emniyet Gereksinimleri

Herhangi bir emniyet gereksinimi bulunmamaktadır.

3.8 Güvenlik Ve Gizlilik Gereksinimleri

Herhangi bir güvenlik ve gizlilik gereksinimi bulunmamaktadır.

3.9 YKE Ortam Gereksinimleri

GANlar ile Yüz Yaşlandırma konulu proje Colab üzerinden gerçekleştirilecektir. Bu yüzden

- i. Colab servisinin çalışması için bir tarayıcı açılmalıdır.

3.10 Bilgisayar Kaynak Gereksinimleri

Bilgisayar kaynak gereksinimleri; bilgisayar donanım gereksinimleri, bilgisayar donanım kaynak kullanımı gereksinimleri, bilgisayar yazılım gereksinimleri ve bilgisayar iletişim gereksinimleri başlıkları altında açıklanmıştır.

3.10.1 Bilgisayar Donanım Gereksinimleri

- i. Görüntü işleme yapılacağı için Colab üzerinden Tesla K80 GPU kullanılmalıdır.

3.10.2 Bilgisayar Donanımı Kaynak Kullanımı Gereksinimleri

Herhangi bir bilgisayar donanımı kaynak kullanımı gereksinimi bulunmamaktadır.

3.10.3 Bilgisayar Yazılım Gereksinimleri

- i. Verilere dair işlemler Google Colab üzerinden gerçekleştirilmelidir.
- ii. Verilere dair işlemler yapılırken Pandas, Numpy, Matplotlib, Seaborn, Tensorflow Keras ve PIL gibi kütüphaneler kullanılacaktır.

3.10.4 Bilgisayar İletişim Gereksinimleri

Herhangi bir bilgisayar iletişim gereksinimi bulunmamaktadır.

3.11 Yazılım Kalite Faktörleri

Güvenilirlik: Güvenilirlik faktörü modelin eğitimi bittikten sonra modelin doğruluk oranına bağlıdır. Modelin doğruluk oranını etkileyen birçok faktör vardır. Bunların başında verilerin kalitesi gelir. Modelin eğitimi için kullanılan verilerin içerisinde gürültü olması modelin doğruluk oranını etkilemektedir. Bir diğer faktör ise uygulama geliştirilirken dâhil edilen verilerin yeterli sayıda olmaması ya da veri temizliğinden sonra yetersiz sayıda veri kalmasıdır.

Ek olarak verilerdeki yaş grupları sayısının modelin doğru çıkarım yapması için uygun bir şekilde dağılmış olmaması da modelin doğruluk oranını etkilemektedir.

Verilere yapılan ön işlemlerin eksik bir şekilde tamamlanmış olması sonrasında eksik ön işlemlerle model oluşturulması/modelin yanlış kurulması, modele uygun hiperparametrelerin seçilmemiş olması, hiperparametrelerin optimize edilememesi modelin doğruluk oranını olumsuz yönde etkilemektedir. Dolayısıyla uygulamanın bir yüz görüntüsünde yaşlandırmayı en doğru şekilde yapabilmesi için bu kısıtlamaları eksiksiz ve doğru bir şekilde yerine getirilmesi gerekmektedir.

Erişilebilirlik: Proje Colab üzerinde gerçekleştirilmektedir. Colab bir bulut servisi olduğu için istenilen her zaman bir tarayıcı yardımıyla projeye erişilebilir.

Esneklik ve İdame Edilebilirlik: Proje şelale yazılım tasarım süreci kullanılarak geliştirileceği için bir hata olması sonucunda projedeki bu hatanın kolayca düzeltilebilir olma yeteneği düşüktür. Aynı şekilde düzeltme işlemi ile değişen gereksinimlere kolayca adapte olma yeteneği de düşüktür. Çünkü şelale yazılım tasarım sürecinde bir hatanın düzeltilebilmesi için önceki aşamaları dönmek, birçok aşamayı tekrarlamak gerekmektedir. Bu işlemler maliyeti artıracığından gereksinimlerin iyi belirlenmiş olması, proje aşama sıralaması ve model tasarımının doğru yapılmış olması sonrasında çıkan herhangi bir hata sonucu önceki aşamalara dönme maliyetini ortadan kaldıracaktır.

Yeniden Kullanılabilirlik: Modelin geliştirilip eğitildikten sonra kaydedilecektir. Kaydedilen model bir çok farklı uygulama içinde kullanılabilir.

Kullanılabilirlik: Projenin kullanılıp işlevini yerine getirebilmesi için sadece bir görüntünün projeye eklenmesi gerekmektedir. Bu basit bir işlem olduğu için proje kullanımı kolaydır.

3.12 Tasarım Ve Uygulama Kısıtlamaları

- i. Uygulama Python programlama dili kullanılarak geliştirilmelidir.

3.10.3 Bilgisayar Yazılım Gereksinimleri başlığında belirtildiği üzere geliştirme ortamı olarak Google Colab kullanılacaktır.

3.10.3 Bilgisayar Yazılım Gereksinimleri başlığında belirtildiği üzere proje geliştirilirken Pandas, Numpy, Matplotlib, Seaborn, Tensorflow Keras ve PIL gibi kütüphaneler kullanılacaktır.

3.10.1 Bilgisayar Donanım Gereksinimleri başlığında belirtildiği gibi projede görüntülerle ilgilenildiği için Colab servisinin sağladığı Tesla K80 GPU desteğinden yararlanılacaktır.

3.13 Personelle İlgili Gereksinimler

Personelle ilgili herhangi bir gereksinim bulunmamaktadır.

3.14 Eğitimle İlgili Gereksinimler

Proje içerisinde geliştirilen modelin yüz yaşlandırma işlevini yerine getirebilmesi için modelin veriler ile eğitilmesi gerekmektedir. Veriler ham halde modele verilemez bu yüzden verilere ön işlemlerin yapılması gerekmektedir. Bu ön işlemler:

- i. Görüntülerin boyutu modele girmesi için belirlenen boyutlara dönüştürülmesi
- ii. Renkli (RGB) görüntülerin kullanılması gerekirse görüntülerin 3 kanallı hale getirilmesi
- iii. Görüntülerin eğitimde kullanılması için görüntüdeki kişilerin yaşlarından faydalanılarak gruplar haline getirilmesi
- iv. Normalizasyon

3.15 Lojistikle İlgili Gereksinimler

Lojistikle ilgili herhangi bir gereksinim bulunmamaktadır.

3.16 Diğer Gereksinimler

Önceki paragraflarda kapsanmamış bir gereksinim bulunmamaktadır.

3.17 Ambalajlama Gereksinimleri

Herhangi bir ambalajlama gereksinimi bulunmamaktadır.

3.18 Gereksinimlerin Önceliği Ve Kritikliği

Uygulamanın var olabilmesi için en önemli öncelik veridir. Veri üzerine yapılacak olan işlemler sonucu veriler tasarlanmış olan modelin eğitimi için kullanılacaktır. Eğitim sonunda model bu veriler sayesinde doğru çıkarımı yapabilir noktaya gelecektir. Verilerin doğruluğu, verilerin sayısı, kalitesi, dağılımı modelin doğruluk oranını önemli ölçüde etkilemektedir.

4. VASIFLANDIRMA YÖNTEMLERİ

4.1 Vasıflandırma Yöntemleri

YKE test edilmesi için aşağıdaki vasıflandırma yöntemlerinden yararlanılacaktır. Vasıflandırma yöntemleri olarak demo, muayene ve özel vasıflandırma yöntemleri kullanılacaktır.

Demo: Özel test ekipmanı veya ölçüm cihazları kullanımını gerektirmez. Gözleme dayalı fonksiyonel işleme ile YKE'nin test edilmesi işlemine denir.

Muayene: Kodun, belgelerin vs. görsel olarak incelenmesine denir.

Özel vasıflandırma yöntemleri: Özel araçlar, teknikler, prosedürler, tesisler ve kabul sınırları gibi her tür özel vasıflandırma yöntemlerinin uygulamayı test etmek için kullanılmasına denir.

4.2 Vasıflandırma Tablosu

3.2 YKE Fonksiyonel Gereksinimleri		
3.2.1 Görüntü Alma		
i.	Muayene	Görüntünün görsel olarak incelenmesi yapılır.
ii.	Muayene	Kodlar üzerinde inceleme yapılır.
iii.	Muayene	Belgenin uzantısına bakılır.
3.2.2 Yüz Yaşlandırma		
i.	Demo	Çıktı üzerinde inceleme yapılır.
ii.	Özel Vasıflandırma Yöntemi	Bazı yüz analiz araçları ile kimliğin korunduğuna dair kontroller yapılır.
3.5 YKE Dâhili Veri Gereksinimleri		
i.	Muayene	Dağılım görselleştirilerek gözle inceleme yapılır.
ii.	Muayene	-
iii.	Muayene	-
3.9 YKE Ortam Gereksinimleri		
i.	Muayene	-
3.10 Bilgisayar Kaynak Gereksinimleri		
3.10.1 Bilgisayar Donanım Gereksinimleri		
i.	Muayene	Colab üzerinden çalışma zamanı türü kontrol edilir.
3.10.3 Bilgisayar Yazılım Gereksinimleri		
i.	Muayene	Kodların nerede çalıştığı kontrol edilir.
ii.	Muayene	Kodlar üzerinde inceleme yapılır.
3.12 Tasarım ve Uygulama Kısıtları		
i.	Muayene	Kodun dili kontrol edilir.

3.14 Eğitimle İlgili Gereksinimler

i.	Muayene	Kodlar üzerinde inceleme yapılır.
ii.	Muayene	Kodlar üzerinde inceleme yapılır.
iii.	Muayene	Kodlar üzerinde inceleme yapılır.
iv.	Muayene	Kodlar üzerinde inceleme yapılır.