



YAZILIM PROJE YÖNETİM PLANI (SPMP)

GANlar ile Yüz Yaşlandırma

Cansu AYTEN – 171180010

Gamze AKSU – 171180005

BM496 BİLGİSAYAR PROJESİ II

MART 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|----|
| İÇİNDEKİLER..... | i |
| KISALTMALAR | ii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Projeye Genel Bakış | 1 |
| 1.2. Proje Teslimi..... | 1 |
| 2. PROJE ORGANİZASYONLARI..... | 2 |
| 2.1. Yazılım Süreç Modeli..... | 2 |
| 2.2. Roller ve Sorumluluklar | 2 |
| 2.3. Araçlar ve Teknikler | 2 |
| 3. PROJE YÖNETİM PLANI..... | 3 |
| 3.1. Görevler | 3 |
| 3.1.1. Tanım | 3 |
| 3.1.2. Teslim ve Temel Taşlar | 4 |
| 3.1.3. Kaynak İhtiyaçları..... | 4 |
| 3.1.4. Bağımlılıklar ve Kısıtlamalar..... | 5 |
| 3.1.5. Riskler ve Beklenmedik Olaylar | 5 |
| 3.2. Atamalar | 6 |
| 3.3. Zaman Çizelgesi | 6 |
| KAYNAKÇA | 7 |

Kısaltmalar**Açıklamalar****FID**

Frechet Inception Distance

GAN

Generative Adversarial Networks

GPU

Graphics Processing Unit

PSNR

Peak Signal to Noise Ratio

SDD

Software Design Description

SSIM

Structural Similarity Index

SPMP

Software Project Management Plan

SRS

Software Requirement Specifications

STD

Software Test Description

TPU

Tensor Processing Unit

UQI

Universal Quality Image Index

VIF

Visual Information Fidelity

1. GİRİŞ

GANlar ile Yüz Yaşlandırma, sürüm 1.0

1.1. Projeye Genel Bakış

Yüz yaşı dönüştürme, bir insan yüzünün karakteristik özelliklerini koruyarak yüze doğal yaşlanma etkisi veya gençleştirme etkisinin eklenmesidir. Bu proje içerisinde yapılması planlanan yüz yaşlandırma işlemi bir insan yüzünün belirli bir zaman sonraki görünümüne ulaşmayı hedefler. Bu işlem birçok amaçla birçok alanda kullanılabilir. Örneğin insanlar yüzlerinin belirli bir süre sonrasında nasıl görüneceğiyle çok ilgilidirler. Bunun için yapılmış mobil uygulamalar bile mevcuttur. Fakat bu konunun kullanım alanları sadece eğlence alanıyla sınırlı değildir. Bunun dışında yüz yaşı dönüştürme tekniği kaçak durumda olan suçluların veya küçük yaşta kaybolmuş çocukların yıllar sonra hala arama çalışmalarına yardımcı olabilmek amacıyla da kullanılmaktadır. Bir çocuk kaçırıldıktan yıllar sonra o çocuğu eldeki son mevcut fotoğrafıyla bulmak zordur. Çocuğun yıllar boyunca geçirdiği fiziksel dönüşüm nedeniyle mevcut son fotoğraf ile arama kurtarma çalışmalarına devam edilemez. Arama kurtarma işleminin devam edebilmesi için bir çocuğun küçüklük fotoğrafından yararlanılarak gelecekteki görünümünün tahmin edilmesi gerekmektedir. Böylelikle yüz yaşı dönüştürme işlemi kayıp çocukların bulunmasını sağlamaktadır. Kısaca dijital eğlenceden polis departmanına 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. Proje Teslimi

Proje dokümanlarının teslim tarihleri

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

2. PROJE ORGANİZASYONLARI

2.1. Yazılım Süreç Modeli

GANlar ile yüz yaşlandırma konulu proje için yazılım süreç modeli olarak Çağlayan (Şelale) yazılım süreç modeli seçilmiştir. Yazılım gereksinimi, tasarım, gerçekleştirim, test ve bakım aşamalarına sahip olan bu süreç modelinde aşamalar arasında lineer olarak ilerlenir ve aşamalar birbiriyle bağlantılıdır. Bir aşamanın ürettiklerini diğer aşama girdi olarak kullanacağı için mevcut aşama bitmeden bir sonraki aşamaya geçilemez. Her aşama girdilerini kendi sınırları içerisindeki değişiklikler ile bir sonraki aşamanın kullanabileceği şekilde hazırlar. Çağlayan süreç modelinde yazılım gereksinimleri adımı tamamlandıktan sonra sağlam bir temel oluşturulmuş olur. Kullanımı kolay olan bu yazılım süreç modeli GANlar ile yüz yaşlandırma konulu proje gibi küçük ve gereksinimleri iyi anlaşılmış projeler için uygundur. Gereksinimleri iyi anlaşılmamış projelerde bu model maliyetli olabilir. Örneğin test aşamasında gereksinimlerin yanlış anlaşılması kaynaklı bir hata sonucunda oluşabilecek hataları önlemek amacıyla önceki aşamalara dönmek gerekmektedir. Bu işlem maliyetli olduğu için gereksinimleri iyi anlaşılmış olan projeler için uygundur. Böylelikle test aşamasından gereksinimlerin belirlendiği aşamaya dönme maliyeti ortadan kaldırılmış olur. Çağlayan yazılım süreç modelinin bu projede seçilmesinin diğer nedenleri ise her aşamanın projeyi bölümlere ayırıp bu bölümlerin belirli bir tarih içerisinde gerçekleştirilebilecek olmasıdır.

2.2. Roller ve Sorumluluklar

Projenin dokümantasyon hazırlığında, yazılım gereksinimlerini belirleme, tasarım, gerçekleştirim, test ve bakım aşamalarında her iki grup üyesi de (Cansu AYTEN, Gamze AKSU) aktif rol oynayacak projede her aşama birlikte tamamlanarak ilerlenecektir. Projenin her aşamasından grup üyeleri eşit derecede sorumludur.

2.3. Araçlar ve Teknikler

GANlar ile yüz yaşlandırma konulu proje Google Colaboratory platformunda Python programlama dili kullanılarak geliştirilecektir. Google Colab, Google'ın geliştiricilere sunduğu ücretsiz bir bulut servisidir. Kurulum gerektirmez. Ayrıca Google Drive ile entegre bir yapıdadır. Python kodunun Jupyter Notebook benzeri bir ortamda çalıştırılmasına olanak tanır. Pandas, Numpy, Tensorflow, Keras, OpenCV gibi popüler kütüphaneleri içinde hazır bulundurur. Bu şekilde kolay kullanım sağlar. Bunun dışında mevcut olmayan bir kütüphane

pip komutuyla indirilebilir. Ayrıca yazılan kodlar istenilen kişilerle belirli kısıtlamalar altında paylaşılabilir. Ek olarak çoklu kullanıcı ile eş zamanlı kodlama kolaylığına sahiptir. Bilgisayarlar CPU ve GPU açısından yetersiz ise proje geliştirmek için başvurulabilecek yararlı bir platformdur. Google Colab kullanıcılarına Tesla K80 GPU ve TPU desteği sağlamaktadır. Bu proje kapsamında çalışma zamanı türü olarak GPU kullanılması planlanmaktadır.

Yüz yaşlandırma çalışması için bu projede GANlar kullanılacaktır. GANlar ile sentetik görüntüler oluşturulabilir. GAN açılımı Çekişmeli Üretici Ağlardır (Generative Adversarial Networks). Birbiri ile çekişme halinde olan iki yapay sinir ağından oluşur. Bu iki yapay sinir ağına Üretici (Generator) ve Ayırt Edici (Discriminator) adı verilir. Adından da anlaşılacağı üzere üretici ağ gerçeğe benzeyen yeni görüntüler üretmeye çalışır. Ayırt edici ağ ise üretici ağın ürettiği görüntüleri gerçekleri ile karşılaştırıp sahte veya gerçek olarak ayırt etmeye çalışır. Ayırt edici ağ üretilen görüntüleri ayırt ederek üretici ağı daha gerçekçi görüntüler üretmeye zorlar. Önceden eğitilmiş bir yapı olmadan denetimsiz şekilde çalışır. Çalışma mantığı şu şekildedir. İlk olarak üretici ağ bir görüntü üretir. Üretici ağ oluşturduğu görüntüyü ayırt edici ağına gönderir. Ayırt edici ağın ise elinde gerçek görüntüler bulunur. Bu gerçek görüntüler ile üretici ağın ürettiği görüntüyü karşılaştırıp üretici ağına bir dönüt verir. Bu dönütle beraber üretici ağ gelişerek daha gerçekçi görüntüler üretir. Bu şekilde birbirlerini beslerler. Eğitim devam ettikçe ayırt edici ağ daha iyi sahte ve gerçek görüntü ayrımı yapabilirken üretici ağ ise daha gerçekçi görüntüler oluşturur.

Keras, Tensorflow, Pandas, Matplotlib, Numpy vb. gibi Python kütüphaneleri temel yazılım geliştirme araçları olarak olacaktır.

3. PROJE YÖNETİM PLANI

3.1. Görevler

3.1.1. Tanım

Her insanda yaşlanma süreci benzersiz şekilde ilerler. Burada ortak olarak yaş ile ilgili dört farklı kavramdan bahsedebiliriz. Bunlar gerçek yaş, dış görünüş yaşı, algılanan yaş ve tahmin edilen yaş. Gerçek yaş adı üstünde görüntünün gerçek yaşını ifade eder. Dış görünüş yaşı, kişilerin dışardan görünüşleri ile ilgili olarak kaç yaşında göründüklerini ifade eder. Algılanan yaş, insan denekler tarafından görsel görünümünden ölçülür. Son olarak tahmin edilen yaş ise insanların görüntülerine bakarak bir makinenin tahmin ettiği yaşına denir.

İlk olarak girdi ve hedef olarak verilen görüntülerin daha iyi kalitede olması için bir ön işleme (preprocess) işleminden geçmesi gerekir. Örneğin yüzde odaklanmayı arttırmak için görüntüler kırpılır. Daha sonra derin öğrenme işlemine geçilir. Bu süreçte daha iyi bir öğrenim için verilerin sayısının da çok olması beklenmektedir. Öğrenme aşamasında görüntülerden yüz özellikleri çıkarılır. Eğitim sırasında her bir görüntü üzerine işlemler uygulanıp oluşturulan görüntüler ile eğitim sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Sentez görüntü oluşturulduktan sonra FaceNet ya da çevrimiçi yüz analiz aracı Face++ gibi araçlar ile kimliğin korunduğuna dair tahminler yapılır. Burada sentezlenmiş görüntü ile gerçek görüntü karşılaştırılır. Bir eşik değeri belirlenir ve bu değerden yüksek bir sonuç elde edildiğinde iki görüntü birbirine benzer denir.

Başka bir diğer konu ise oluşturulan görüntülerin kalite değerlendirmesidir. Kapsamlı bir değerlendirme için üretilen görüntünün kalite değerlendirmesi yapılması gereklidir. GANlar ile üretilen görüntülerin kalite değerlendirmek için en sık kullanılan metrikler şu şekildedir: Frechet Başlangıç Mesafesi (FID), Tepe Sinyali Gürültü Oranı (PSNR), Yapısal Benzerlik İndeksi (SSIM), Evrensel Kaliteli Görüntü İndeksi (UQI), Görsel Bilgi Doğruluğu (VIF).

3.1.1.2. Teslim ve Temel Taşlar

Yeterli sayıda ve kalitede verinin bulunması ve bu verilerin Google Colab ortamı kullanılarak işlenmesi gerekmektedir.

GANlar ile yüz yaşlandırma projesi kapsamında projenin teslim edilmesi için GANlar ile üretilen sentetik görüntülerin hesaplanan görüntü kalitelerinin belirlenen bir eşik değerinden daha yüksek olması beklenir.

3.1.1.3. Kaynak İhtiyaçları

GANlar ile yüz yaşlandırma projesinde eğitim aşamasının yapılabilmesi için insan yüzlerinin bulunduğu görüntülere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu görüntülerin yaşlarının da belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca görüntülerin sayısı da eğitim sonuçlarını etkilemektedir. Görüntü sayısı ne kadar fazla olursa oluşturulan model daha fazla farklı varyasyon ile daha fazla tekrar yapma şansı kazanır.

Oluşturulan görüntüler ile gerçek görüntülerin karşılaştırılması için FaceNet ya da çevrimiçi yüz analiz aracı Face++ gibi araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araçlar sayesinde görüntünün kimliğinin korunduğundan emin olunur.

Projenin iki kişi tarafından etkileşim içerisinde yapılabilmesi, projede kullanılacak kütüphanelerin zaten önceden yüklü olması ve bilgisayara tekrar indirmeye ihtiyaç duyulmaması nedeniyle Google Colaboratory platformu kullanılacaktır. Ek olarak modellerin hızlı eğitilebilmesi amacıyla Google Colab platformunun sunduğu GPU desteğinden yararlanılacaktır.

3.1.1.4. Bağımlılıklar ve Kısıtlamalar

Projede kullanılacak olan görüntülerin yeterli sayıda olmaması modelin başarısını etkilemektedir. Ayrıca görüntülerdeki makyaj gibi gürültülerin de modelin başarısında etkisi vardır.

3.1.1.5. Riskler ve Beklenmedik Olaylar

Projeyi seçtikten sonra veriseti seçimi yapılacağı için seçilen verisetinin yeterli olmaması ve çok fazla gürültü içermesi projenin devamını da etkileyecek önemli bir risktir. Veri seti seçimi yapıldıktan sonra görüntülere uygulanacak olan preprocess işlemlerinin eksik veya yanlış biçimde yapılması da proje için beklenmedik bir olaydır. Daha sonra oluşturulacak olan modelin doğru olmaması ve model için seçilen hiperparametrelerin uygun olmaması projenin başarısını etkilemektedir. Proje kodlama aşamasına geçtikten sonra kadar belirlenen gereksinimlerin yanlış ya da eksik belirlenmesiyle hatalı sonuç ortaya çıkması da proje için önemli bir risktir.

3.2. Atamalar

Aşağıdaki tabloda grup üyelerine ait görev atamaları belirtilmiş olup, bütün görevler tüm grup üyeleri tarafından yapılmaktadır.

| Görevler | Kişiler |
|------------------------|---------------------------|
| Yazılım Gereksinimleri | Cansu Ayten Gamze Aksu |
| Tasarım | Cansu Ayten Gamze Aksu |
| Gerçekleştirim | Cansu Ayten Gamze Aksu |
| Test | Cansu Ayten Gamze Aksu |
| İşlem ve Bakım | Cansu Ayten Gamze Aksu |

3.3. Zaman Çizelgesi

| GÖREVLER | TARİH |
|---|--------------|
| Projenin Belirlenmesi, Gerekli Araştırmaların Yapılması | Mart 2022 |
| Gereksinimlerin Analizi | Nisan 2022 |
| SRS Raporunun Hazırlanması | Nisan 2022 |
| Veri Ön İşlemesi | Nisan 2022 |
| Model Geliştirilmesi | Nisan 2022 |
| SDD Raporunun Hazırlanması | Mayıs 2022 |
| Modelin Eğitilmesi | Mayıs 2022 |
| STD Raporunun Hazırlanması | Mayıs 2022 |
| Proje Rapor Teslimi | Haziran 2022 |

KAYNAKÇA

1. Öngün, C. (2020). Generative Adversarial Networks (GAN) nedir? <https://cihanongun.medium.com/generative-adversarial-networks-gan-nedir-5cc6a48a6870>
2. Sharma, N., Sharma, R. & Jindal, N. Comparative analysis of CycleGAN and AttentionGAN on face aging application. *Sāadhanā* **47**, 33 (2022).
3. Antipov, G., Baccouche, M., & Dugelay, J.-L. (2017). Face aging with conditional generative adversarial networks. 2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). doi:10.1109/icip.2017.8296650