

작품 속 인물 특성에 따른 얼굴 생성 웹 개발

김규애, 노승진, 이준희, 강정화*, 김재현

아주대학교 전자공학과, *AI융합네트워크학과

{duckyu, sjn2543, buzzin11, *kjh990220, jkim}@ajou.ac.kr

Development of a Platform Web Application to Create Faces Based on Characteristics

Gyu ae Kim, Seung Jin Noh, Jun Hee Lee, Jung Hwa Kang*, Jae-Hyun Kim

Department of Electrical and Computer Engineering, Ajou University,

*Artificial Intelligence Convergence Network, Ajou University.

요약

본 논문은 사용자에게 작품 제목과 작품 속 인물의 이름을 입력받아 작품 속 인물 특성에 따라 생성한 얼굴 이미지를 제공하는 웹 애플리케이션을 개발한다. 웹 애플리케이션은 플라스크를 기반으로 만들어졌으며 style generative adversarial network 2-adaptive discriminator augmentation (StyleGAN2-ADA)을 이용한 특성별 이미지 생성 모델과 face morphing을 결합해 설계한다. StyleGAN2-ADA의 precision이 평균 0.663으로 적절한 품질의 이미지를 생성할 수 있음을 확인했고, 인물의 실제 시각화 된 이미지와 인물이 소유한 특성과 그렇지 않은 특성의 learned perceptual image patch similarity (LPIPS)의 distance를 비교해 보았을 때, 소유한 특성이 약 8.6 % 작아 연결된 특성과 작품 속 인물의 상관관계를 확인할 수 있다. 사용자는 해당 웹 애플리케이션을 사용함으로써 특성에 따른 작품 속 인물의 얼굴 이미지를 볼 수 있고 작품 해석에 도움을 받을 수 있다.

I. 서론

성격과 얼굴의 상관관계는 동양의 관상학을 기원으로 오래전부터 전해져 내려온 학문으로 인정받고 있다. 그뿐만 아니라 사람들은 큰 눈을 가진 사람은 눈물이 많고, 입이 크면 잘 먹는다 등 사람들은 얼굴과 성격을 연관 지어 판단하기 쉽다 [1].

영화나 드라마에서도 성격과 얼굴의 상관관계를 인물 해석에 사용한다. 연출자는 영화나 드라마의 스토리라인을 구상할 때 자세한 묘사를 통해 인물의 성격을 표현한다 [2]. 그다음 캐스팅 단계에서 캐릭터에 적합한 배우를 섭외하여 역할을 맡긴다. 하지만 소설은 캐스팅 단계를 거치지 않는다. 영화나 드라마 같은 시각적 콘텐츠는 배우의 연기를 통해 소비자에게 인물에 대한 성격과 특성을 직관적으로 표현할 수 있는 반면, 소설은 텍스트로 인물을 묘사하기 때문에 인물의 생김새가 온전히 독자의 상상력에 달려있어 독자가 작품 해석에 어려움을 겪을 수 있다.

본 논문에서는 소설 속 인물의 특성을 파악하여 style generative adversarial network 2-adaptive discriminator augmentation (StyleGAN 2-ADA)를 이용해 특성별 이미지를 생성하고 실제 얼굴 이미지를 제공하는 웹 애플리케이션을 개발한다.

II. 본론

가. 특성별 이미지 생성

1) StyleGAN2-ADA

StyleGAN은 GAN을 활용한 기술로, 이미지 중 사람의 머리 색, 나이, 성별 등의 style 정보를 네트워크에 전달하여 학습한다. StyleGAN에서 이미지 생성 시 노이즈가 발생하는 결함을 보완한 StyleGAN2는 이미지의 품질을 평가하는 성능 지표인 frechet inception distance (FID)도 함께 개선시켰다. 그러나 StyleGAN2는 모델 학습을 위해 많은 데이터를 요구한

다. 이러한 단점을 보완하기 위해 데이터 증강 모델을 결합해 판별자에 전달되는 이미지를 다양한 형태로 증강하여 데이터 부족 현상을 해결할 수 있도록 StyleGAN2-ADA 모델이 고안되었다 [3].

본 논문에서는 StyleGAN 모델 중 노이즈, FID, 데이터 등 여러 관점에서 가장 성능이 좋은 StyleGAN2-ADA 모델을 이용해 custom training 하고 특성별 이미지 생성 네트워크를 구축한다.

2) 인물 특성별 네트워크 생성

작품 속 인물의 대표적인 특성을 정하기 위해 강선희 외 2명의 연구 (2008)에서 추출한 인물 성격과 소설이나 시나리오의 문학 작품에서 자주 등장하는 인물 특성을 선정해 총 36개의 특성 리스트를 작성했다 [4]. 특성 리스트를 바탕으로 특성별 네트워크 생성을 위해서 특성에 맞는 실제 인물 이미지가 필요하기 때문에, 영화나 드라마 작품의 등장인물 소개를 기준으로 해당 특성의 인물을 연기한 배우의 얼굴 이미지를 구글 웹 크롤링을 통해 수집했다. 수집한 데이터셋으로 StyleGAN2-ADA custom training을 진행하여 총 14개의 남녀 인물 특성별 이미지 생성 네트워크를 생성했으며 각 특성별 샘플 이미지를 약 30개씩 추출했다.

나. 웹 애플리케이션 구성

1) 웹 애플리케이션의 동작 구조

웹 애플리케이션은 기본적으로 Python의 마이크로프레임워크인 플라스크를 이용해 구현했다. 그림 1은 웹 애플리케이션의 동작 원리 및 구조를 나타낸다. 사용자가 입력한 작품 제목, 작품 속 인물의 이름을 폼을 통해 backend 서버에 전송하고 저장한다. 그 후, 서버로부터 입력과 동일한 primary key를 가지고 있는 column의 feature를 추출해 이에 따라 각 특성에 해당하는 얼굴 이미지를 랜덤으로 선택해 정렬 및 합성 후, frontend로 출력한다.

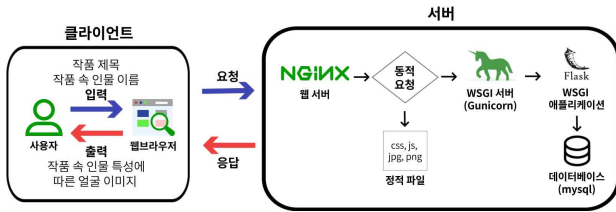


그림 1. 웹 애플리케이션의 동작 원리 및 구조

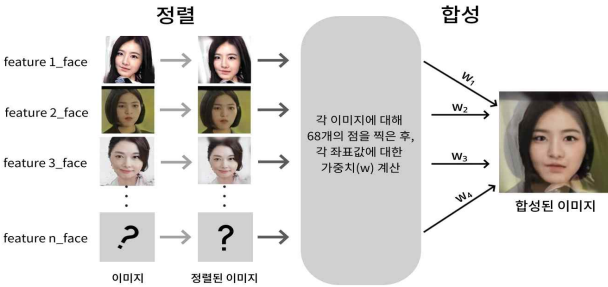


그림 2. Face Morphing 블록 다이어그램



그림 3. 웹 초기화면

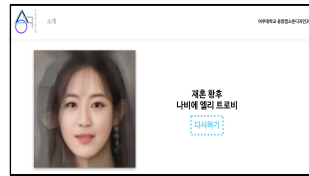


그림 4. 결과화면

2) Face Morphing

사용자가 입력한 작품 속 인물의 특성에 해당하는 이미지를 정렬 및 합성하기 위해 Face Morphing 모델을 플라스크 앱에 포함시켜 웹 애플리케이션을 구성한다.

데이터베이스로부터 추출한 작품 속 인물의 특성에 맞추어 경로에 접근하여 랜덤으로 각 특성 이미지를 선택할 수 있도록 모델을 수정했다. 선택한 이미지를 정렬 및 합성하는 과정은 그림 2와 같다. 첫째, 서로 다른 얼굴의 이목구비 위치가 일치하도록 인물 이미지에서 이목구비의 각 부분이 서로 매치하도록 정렬한다. 둘째, 이미지 정렬을 마친 뒤 인물 이미지의 얼굴에서 68개의 점을 찍어 각 위치별 점의 좌표 값을 가지고, 각 인물의 얼굴에 대해 서로의 가중치 합을 구하여 이미지 합성을 진행한다 [5].

다. 웹 애플리케이션 구현

사용자가 웹 애플리케이션에 접속하면 그림 3의 초기화면이 나타난다. 작품 제목, 작품 속 인물 이름을 입력하면 그림 4와 같이 사용자가 입력한 정보에 따른 작품 속 인물의 특성에 따른 얼굴 이미지를 출력해 제공한다.

라. 성능 평가

모델의 성능이 적합한지 판별하기 위해 2가지 성능 평가를 수행한다. 첫째, 모델의 얼굴 생성 성능을 평가하기 위해 평가지표로 precision을 사용한다. precision은 생성된 이미지 중 실제 이미지 분포에 들어가는 이미지들의 비중을 뜻하며 1에 가까울수록 높은 성능을 가진다. 이를 가지고 우리의 모델의 성능을 평가한 결과 precision 평균 0.663으로 계산되었다. 표 1과 같이 StyleGAN2-ADA에서 제시한 FFHQ dataset에 대한 평균 precision과 비교하여 적절한 수치임을 알 수 있다. 둘째, 작품 속 인물이 특성을 기반으로 생성된 이미지와 유사한지 확인하기 위해 learned

표 1. 평가지표 (위-precision, 아래-LPIPS)

precision	FFHQ dataset	our dataset
	0.689	0.663
LPIPS	Related	Unrelated
	0.215	0.301

perceptual image patch similarity (LPIPS)를 평가지표로 사용한다. LPIPS는 인간의 시각적 지각 능력을 모방하여 학습을 통해 사람의 인지적 특성에 맞도록 유사도를 평가하는 모델이다. 학습된 이미지를 가지고 거리를 계산하여 유사성을 판별하며 거리가 짧을수록 높은 유사성을 가진다 [6]. 우리의 모델의 성능을 확인하기 위해 실제 시각화된 인물의 이미지에 적합한 특성과 부적합한 특성을 두고, LPIPS를 계산한 결과 적합한 특성이 부적합한 특성에 비해 거리가 약 8.6 % 더 작은 값을 가져 생성된 이미지가 상대적으로 적합한 특성을 띠고 있는 것을 확인할 수 있다.

III. 결 론

본 논문에서는 StyleGAN2-ADA 기반 이미지 생성 모델과 Face Morphing 모델을 결합하여 인물 특성별 얼굴 이미지 생성 웹 애플리케이션을 개발했다. 36개의 특성별 데이터셋을 수집했고 이를 바탕으로 특성별 얼굴의 style 특징을 학습한 이미지 생성 네트워크를 구축했다. 생성한 네트워크 성능은 precision이 평균 0.663으로 측정되어 적절한 품질의 이미지를 생성할 수 있는 네트워크임을 확인했다. 나아가 작품 속 인물이 특성을 기반으로 만들어진 이미지와 유사한지 확인하기 위해 LPIPS를 통해 성능 평가를 진행했다. 평가지표로 사용된 LPIPS는 기존 이미지와 생성 이미지의 유사도 비교에서 이목구비에 의한 수치 변화는 크지 않은 것으로 확인되었지만, 부적합한 특성일 때보다 적합한 특성일 때 약 8.6 % 정도 더 낮은 LPIPS distance를 가져 연결된 특성과 작품 속 인물의 상관관계를 확인할 수 있었다. 따라서 작품의 독자는 인물 특성에 따른 얼굴 생성 웹을 사용함으로써 성격과 얼굴의 상관관계를 나타내는 이미지를 통해 캐릭터 해석에 직관적 도움을 줄 수 있는 힌트를 제공받을 수 있다. 설계한 모델은 얼굴에 초점을 두어 개발했지만, 얼굴뿐만 아니라 인물의 나이, 헤어스타일 등 다양한 요소를 반영하여 인물 이미지 생성한다면 모델의 효용성을 높일 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 최명아, “성격판단의 실질적 얼굴형태소 분석을 통한 디지털 캐릭터 개발 시스템 개선”, 아주대학교, 석사학위논문, 2013.
- [2] 김효동, 장우진, “캐릭터 성격에 기반한 디지털캐릭터 캐스팅의 영향 요소”, 한국콘텐츠학회논문지, vol. 10, no. 9, pp. 190-200, 2010.
- [3] Tero Karras, Samuli Laine, Miika Aittala, Janne Hellsten, Jaakko Lehtinen, Timo Aila, “Analyzing and Improving the Image Quality of StyleGAN”, 2020.
- [4] 강선희, 김효동, 이경원, “동양 관상학을 적용한 성격별 얼굴 설계 시스템에 관한 연구”, 한국HCI학회 학술대회, pp. 1196-1207, 2008.
- [5] Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, Mark Overmars, “Computational Geometry: Algorithms and Applications”, Springer-Verlag, 2008, pp. 191-218.
- [6] Richard Zhang, Phillip Isola, Alexei A. Efros, Eli Shechtman, Oliver Wang, “The Unreasonable Effectiveness of Deep Features as a Perceptual Metric”, 2018.