(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0036322
(43) 공개일자 2025년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/20 (2024.01) *G06F 16/9535* (2019.01)
G06T 3/40 (2024.01) *G06T 7/11* (2017.01)
G06V 10/74 (2022.01) *G06V 40/16* (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06T 5/20 (2024.01)
G06F 16/9535 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2023-0118681
(22) 출원일자 2023년09월07일
심사청구일자 2023년09월07일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
황인준
서울특별시 성동구 매봉길 15, 108동 1805호
김현우
서울특별시 은평구 가좌로 305-9, B01호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김준석, 박민욱

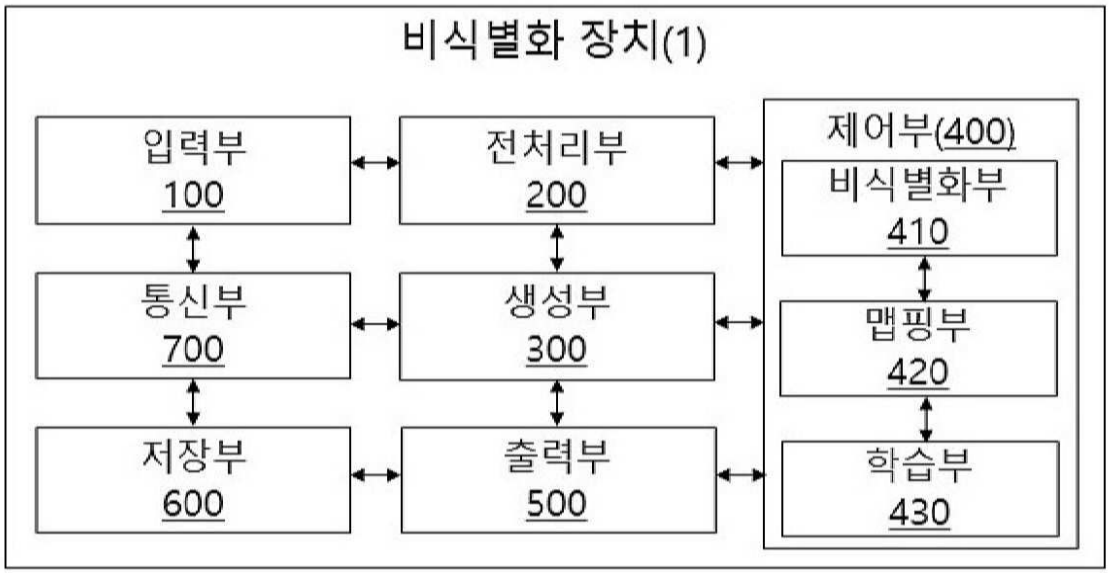
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **비식별화 장치 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 기술적 측면에 따른 비식별화 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 얼굴 이미지를 입력받는 단계; 상기 얼굴 이미지로부터 시맨틱 맵을 생성하는 단계; 및 상기 얼굴 이미지 및 상기 시맨틱 맵을 상기 비식별화 모델에 입력하여 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계;를 포함하고, 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계는, 상기 얼굴 이미지로부터 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출하는 단계; 상기 얼굴 신원 정보를 비식별화 처리하고, 상기 비식별화된 얼굴 신원 정보를 기초로 각 레이어 사이에 얼굴 속성 정보를 결합하여 비식별화된 얼굴 특징을 생성하는 단계; 상기 비식별화된 얼굴 특징을 상기 시맨틱 맵과 맵핑하여 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 생성하는 단계; 및 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기반으로 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계;를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 3/40 (2024.01)
G06T 7/11 (2017.01)
G06V 10/761 (2023.08)
G06V 40/168 (2022.01)
G06T 2207/20081 (2013.01)
G06T 2207/30201 (2013.01)

(72) 발명자
심종화
경기도 고양시 일산서구 탄현로 133, 110동 1104호

박성우
서울특별시 성동구 상원12길 15, 102동 705호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711189973
과제번호	2021R1A4A1031864
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원
연구과제명	순서학습연구실: 비교적 데이터 분석 및 평가를 위한 인공지능 연구
기 여 율	100/100
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

얼굴 이미지를 입력받는 단계;

상기 얼굴 이미지로부터 시맨틱 맵을 생성하는 단계; 및

상기 얼굴 이미지 및 상기 시맨틱 맵을 상기 비식별화 모델에 입력하여 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계;를 포함하고,

상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계는,

상기 얼굴 이미지로부터 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출하는 단계;

상기 얼굴 신원 정보를 비식별화 처리하고, 상기 비식별화된 얼굴 신원 정보를 기초로 각 레이어 사이에 얼굴 속성 정보를 결합하여 비식별화된 얼굴 특징을 생성하는 단계;

상기 비식별화된 얼굴 특징을 상기 시맨틱 맵과 맵핑하여 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 생성하는 단계; 및

상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기반으로 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계;를 포함하는 비식별화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시맨틱 맵을 생성하는 단계는,

상기 얼굴 이미지의 얼굴 랜드마크 마스크를 상기 시맨틱 맵으로 생성하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 얼굴 랜드마크 마스크는,

피부, 코, 안경, 왼쪽 눈, 오른쪽 눈, 왼쪽 눈썹, 오른쪽 눈썹, 왼쪽 귀, 오른쪽 귀, 입 안, 윗 입술, 아랫 입술, 머리카락, 모자, 귀걸이, 목걸이, 목(neck), 옷(cloth), 배경(backgorund)을 포함하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출하는 단계는,

얼굴 인식 모델을 이용하여 상기 얼굴 신원 정보를 추출하고,

CLIP을 이용하여 연령대, 나이, 성별 및 인종을 포함하는 상기 얼굴 속성 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기반으로 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계는,

상기 시맨틱 맵을 다운 스케일하는 단계; 및

상기 시맨틱 맵, 상기 다운 스케일된 시맨틱 맵 및 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 함께 맵핑하여 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 시맨틱 맵, 다운 스케일된 시맨틱 맵 및 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 함께 맵핑하여 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계는,

상기 얼굴 이미지의 해상도와 상기 비식별화된 얼굴 이미지의 해상도가 동일해질 때까지 업스케일 과정을 반복하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 비식별화 모델을 학습하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 비식별화 모델을 학습하는 단계는,

상기 비식별화 모델 학습에 사용되는 총 손실함수(L_{total})를 다음의 수학식을 통해 연산하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법;

$$L_{total} = \lambda_1 L_{GAN} + \lambda_2 L_{dcid} + \lambda_3 L_{percep} + \lambda_4 L_{FM}$$

여기서, $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 는 실험을 통해 정의한 하이퍼 파라미터(Hyper-parameter)이고, L_{GAN}은 Hinge Loss가 적용된 GAN의 손실함수이며, L_{dcid} 는 복원되는 이미지가 상기 얼굴 이미지와는 다르게 복원되도록 적용된 De-identification Loss이고, L_{percep} 는 Perceptual Loss이며, L_{FM} 은 Feature Matching Loss를 나타낸다.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 비식별화 모델을 학습하는 단계는,

상기 De-identification Loss를 다음의 수학식을 통해 연산하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법;

$$L_{dcid} = E\left[\left(\frac{(FR(I_{ori}) \cdot FR(I_{dcid})}{(FR(I_{ori}) \times FR(I_{dcid})} + 1\right) \times 0.5\right]$$

여기서, $FR()$ 는 미리 학습되어 있는 얼굴 인식 모델을 의미하는 것으로, ArcFace 모델을 활용하였고, I_{ori}는 상기 얼굴 이미지이며, I_{dcid} 는 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 나타낸다.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 비식별화 모델을 학습하는 단계는,

De-identification Loss를 통해 상기 얼굴 이미지와 상기 비식별화된 얼굴 이미지 사이의 유사도를 연산하고, 유사도가 낮아지도록 학습하는 것을 특징으로 하는 비식별화 방법.

청구항 11

얼굴 이미지를 입력받는 입력부;

상기 얼굴 이미지로부터 시맨틱 맵을 생성하는 생성부; 및

상기 얼굴 이미지 및 상기 시맨틱 맵을 상기 비식별화 모델에 입력하여 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하되, 상기 얼굴 이미지로부터 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출하고, 상기 얼굴 신원 정보를 비식별화 처리하며, 상기 비식별화된 얼굴 신원 정보를 기초로 각 레이어 사이에 얼굴 속성 정보를 결합하여 비식별화된 얼굴 특징을 생성하고, 상기 비식별화된 얼굴 특징을 상기 시맨틱 맵과 맵핑하여 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 생성하는 비식별화부; 및 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기반으로 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 맵핑부;를 포함하는 제어부;를 포함하는 비식별화 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 생성부는,

상기 얼굴 이미지의 얼굴 랜드마크 마스크를 상기 시맨틱 맵으로 생성하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 얼굴 랜드마크 마스크는,

피부, 코, 안경, 왼쪽 눈, 오른쪽 눈, 왼쪽 눈썹, 오른쪽 눈썹, 왼쪽 귀, 오른쪽 귀, 입 안, 윗 입술, 아랫 입술, 머리카락, 모자, 귀걸이, 목걸이, 목(neck), 옷(cloth), 배경(backgorund)을 포함하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 비식별화부는,

얼굴 인식 모델을 이용하여 상기 얼굴 신원 정보를 추출하고,

CLIP을 이용하여 연령대, 나이, 성별 및 인종을 포함하는 상기 얼굴 속성 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 맵핑부는,

상기 시맨틱 맵을 다운 스케일하고, 상기 시맨틱 맵, 상기 다운 스케일된 시맨틱 맵 및 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 함께 맵핑하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 맵핑부는,

상기 얼굴 이미지의 해상도와 상기 비식별화된 얼굴 이미지의 해상도가 동일해질 때까지 업스케일 과정을 반복하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 비식별화 모델을 학습하는 학습부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 학습부는,

상기 비식별화 모델 학습에 사용되는 총 손실함수(L_{total})를 다음의 수학식을 통해 연산하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치;

$$L_{total} = \lambda_1 L_{GAN} + \lambda_2 L_{dcid} + \lambda_3 L_{percep} + \lambda_4 L_{FM}$$

여기서, $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 는 실험을 통해 정의한 하이퍼 파라미터(Hyper-parameter)이고, L_{GAN}은 Hinge Loss가 적용된 GAN의 손실함수이며, L_{dcid} 는 복원되는 이미지가 상기 얼굴 이미지와는 다르게 복원되도록 적용된 De-identification Loss이고, L_{percep} 는 Perceptual Loss이며, L_{FM} 은 Feature Matching Loss를 나타낸다.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 학습부는,

상기 De-identification Loss를 다음의 수학식을 통해 연산하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치;

$$L_{dcid} = E\left[\left(\frac{(FR(I_{ori}) \cdot FR(I_{dcid})}{(FR(I_{ori}) \times FR(I_{dcid})} + 1\right) \times 0.5\right]$$

여기서, $FR()$ 는 미리 학습되어 있는 얼굴 인식 모델을 의미하는 것으로, ArcFace 모델을 활용하였고, I_{ori}는 상기 얼굴 이미지이며, I_{dcid} 는 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 나타낸다.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 학습부는,

De-identification Loss를 통해 상기 얼굴 이미지와 상기 비식별화된 얼굴 이미지 사이의 유사도를 연산하고, 유사도가 낮아지도록 학습하는 것을 특징으로 하는 비식별화 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 비식별화 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 스마트 기기 사용의 증가로 인해 소셜 미디어 플랫폼 등을 통해 수십억 개의 얼굴 이미지가 매일 생성되고 공유되고 있다.

[0003] 이러한 방대한 양의 데이터는 얼굴 인식 및 분석과 같이 다양한 분야에서 큰 가치를 지니고 있지만 얼굴 이미지는 사람의 신원을 파악할 수 있는 생체 인식 정보를 포함하고 있어 잘못된 목적으로 사용될 경우, 개인정보 및 보안에 위협이 될 수 있는 문제가 있다.

[0004] 이로 인해 얼굴 이미지 데이터로부터 식별이 가능한 정보를 제거하거나 대체하는 얼굴 식별 방지 방법이 활발히 연구되고 있다.

[0005] 일반적으로, 얼굴 비식별화 기술은 얼굴 이미지에서 특정 개인을 식별할 수 없도록 하는 기술로, 모자이크, 블러, 마스킹을 통해 얼굴에서 특정 부위를 가려 얼굴을 비식별화하는 방법이 많이 사용되고 있다.

[0006] 모자이크, 블러, 마스킹과 같이 이미지를 왜곡시켜서 비식별화하는 방법은 개인을 식별할 수 있는 정보를 효과적으로 제거할 수 있지만, 개인정보 유출 위험을 줄이기 위해, 의도적으로 얼굴 영역을 왜곡시키면, 얼굴의 특징들을 크게 훼손하여 다른 목적의 활용이나 분석에는 사용이 제한되고, 데이터의 품질을 크게 저하시키기 때문에 추가적인 분석과 응용에는 사용이 제한될 수 있는 문제가 있다.

[0007] 이러한 왜곡을 통해 얼굴을 비식별화하는 작업은 사람이 직접 프로그램을 통해서 작업하였지만, 최근에는 딥러닝 기반의 얼굴 인식 모델을 통해 얼굴 영역 및 특징을 자동으로 인식하여 비식별화를 수행하는 방법들이 많이 사용되고 있다.

[0008] 대표적인 기법으로는 기존의 얼굴 이미지를 다른 얼굴로 대체하는 얼굴 스와핑(Face swapping), 얼굴 영역을 제거하고 다시 복원하는 이미지 인페인팅(Image Inpainting), 그리고 기존 이미지에서 성별, 머리 색, 인종 등과 같은 스타일을 다르게 적용하여 가상의 얼굴 이미지를 생성하는 이미지 변환 기법 등이 있다.

[0009] 또한, 적대적 생성 신경망(Generative Adversarial Network, GAN)을 활용하여 가상의 얼굴 이미지를 생성하여 비식별화에 적용하는 방법도 많이 사용되고 있고, 최근에는 원하는 스타일을 이미지에 적용하기 위해 텍스트와 이미지 쌍으로 학습된 CLIP을 활용되고 있다.

[0010] CLIP은 4억 개의 텍스트-이미지 쌍으로 구성된 방대한 데이터셋으로 학습되었으며, 텍스트와 이미지간의 의미적 유사성을 추정할 수 있고, 이를 활용하여 이미지를 텍스트 조건에 맞게 조작하는 방식으로 이미지에 특정 스타일을 부여하여 새롭게 생성하는 방법들이 활발히 연구되고 있다.

[0011] 이러한 딥러닝 기반의 생성 모델을 활용하여 비식별화된 가상의 이미지를 생성하는 연구가 많이 진행되어 현실적인 이미지를 생성할 수 있게 되어 비식별화된 얼굴 이미지를 개인정보 문제에 대한 우려없이 사용할 수 있게 되었다.

[0012] 하지만, 딥러닝 기반의 생성 모델들의 경우 기존 얼굴 이미지와 완전히 다른 새로운 가상의 얼굴 이미지를 생성하기 때문에, 기존 이미지와 함께 수집된 라벨 데이터는 비식별화된 얼굴 이미지에 사용할 수 없다는 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-2411943호("얼굴 비식별화 시스템 및 방법", 공고일자: 2022.06.23)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 비식별화 과정에서 인종, 나이, 성별 등을 포함하는 얼굴 이미지의 얼굴 속성 정보를 유지한 채 가상의 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 비식별화 장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상술한 과제를 해결하기 위하여 비식별화 장치 및 그 방법이 제공된다.

[0016] 비식별화 방법은 얼굴 이미지를 입력받는 단계; 상기 얼굴 이미지로부터 시맨틱 맵을 생성하는 단계; 및 상기 얼굴 이미지 및 상기 시맨틱 맵을 상기 비식별화 모델에 입력하여 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계;를 포함하고, 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계는, 상기 얼굴 이미지로부터 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출하는 단계; 상기 얼굴 신원 정보를 비식별화 처리하고, 상기 비식별화된 얼굴 신원 정보를 기

초로 각 레이어 사이에 얼굴 속성 정보를 결합하여 비식별화된 얼굴 특징을 생성하는 단계; 상기 비식별화된 얼굴 특징을 상기 시맨틱 맵과 맵핑하여 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 생성하는 단계; 및 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기반으로 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계;를 포함한다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 시맨틱 맵을 생성하는 단계는, 상기 얼굴 이미지의 얼굴 랜드마크 마스크를 상기 시맨틱 맵으로 생성하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 얼굴 랜드마크 마스크는, 피부, 코, 안경, 왼쪽 눈, 오른쪽 눈, 왼쪽 눈썹, 오른쪽 눈썹, 왼쪽 귀, 오른쪽 귀, 입 안, 윗 입술, 아랫 입술, 머리카락, 모자, 귀걸이, 목걸이, 목(neck), 옷(cloth), 배경(backgorund)을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출하는 단계는, 얼굴 인식 모델을 이용하여 상기 얼굴 신원 정보를 추출하고, CLIP을 이용하여 연령대, 나이, 성별 및 인종을 포함하는 상기 얼굴 속성 정보를 추출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기반으로 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계는, 상기 시맨틱 맵을 다운 스케일하는 단계; 및 상기 시맨틱 맵, 상기 다운 스케일된 시맨틱 맵 및 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 함께 맵핑하여 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 일 실시예에서, 상기 시맨틱 맵, 다운 스케일된 시맨틱 맵 및 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 함께 맵핑하여 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 단계는, 상기 얼굴 이미지의 해상도와 상기 비식별화된 얼굴 이미지의 해상도가 동일해질 때까지 업스케일 과정을 반복하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 일 실시예에서, 상기 비식별화 모델을 학습하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 일 실시예에서, 상기 비식별화 모델을 학습하는 단계는, 상기 비식별화 모델 학습에 사용되는 총 손실함수(L_{total})를 다음의 수학식을 통해 연산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] $$L_{total} = \lambda_1 L_{GAN} + \lambda_2 L_{deid} + \lambda_3 L_{percep} + \lambda_4 L_{FM}$$

[0025] 여기서, $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 는 실험을 통해 정의한 하이퍼 파라미터(Hyper-parameter)이고, L_{GAN}은 Hinge Loss가 적용된 GAN의 손실함수이며, L_{deid} 는 복원되는 이미지가 상기 얼굴 이미지와는 다르게 복원되도록 적용된 De-identification Loss이고, L_{percep} 는 Perceptual Loss이며, L_{FM} 은 Feature Matching Loss를 나타낸다.

[0026] 일 실시예에서, 상기 비식별화 모델을 학습하는 단계는, 상기 De-identification Loss를 다음의 수학식을 통해 연산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0027] $$L_{deid} = E\left[\left(\frac{(FR(I_{ori}) \cdot FR(I_{deid}))}{(FR(I_{ori}) \times FR(I_{deid}))} + 1\right) \times 0.5\right]$$

[0028] 여기서, $FR()$ 는 미리 학습되어 있는 얼굴 인식 모델을 의미하는 것으로, ArcFace 모델을 활용하였고, I_{ori}는 상기 얼굴 이미지이며, I_{deid} 는 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 나타낸다.

[0029] 일 실시예에서, 상기 비식별화 모델을 학습하는 단계는, De-identification Loss를 통해 상기 얼굴 이미지와 상기 비식별화된 얼굴 이미지 사이의 유사도를 연산하고, 유사도가 낮아지도록 학습하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0030] 비식별화 장치는 얼굴 이미지를 입력받는 입력부; 상기 얼굴 이미지로부터 시맨틱 맵을 생성하는 생성부; 및 상기 얼굴 이미지 및 상기 시맨틱 맵을 상기 비식별화 모델에 입력하여 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하되, 상기 얼굴 이미지로부터 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출하고, 상기 얼굴 신원 정보를 비식별화 처리하며, 상기 비식별화된 얼굴 신원 정보를 기초로 각 레이어 사이에 얼굴 속성 정보를 결합하여 비식별화된 얼굴 특징을 생성하고, 상기 비식별화된 얼굴 특징을 상기 시맨틱 맵과 맵핑하여 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징

을 생성하는 비식별화부; 및 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기반으로 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하는 맵핑부;를 포함하는 제어부;를 포함한다.

[0031] 일 실시예에서, 상기 생성부는, 상기 얼굴 이미지의 얼굴 랜드마크 마스크를 상기 시맨틱 맵으로 생성하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0032] 일 실시예에서, 상기 얼굴 랜드마크 마스크는, 피부, 코, 안경, 왼쪽 눈, 오른쪽 눈, 왼쪽 눈썹, 오른쪽 눈썹, 왼쪽 귀, 오른쪽 귀, 입 안, 윗 입술, 아랫 입술, 머리카락, 모자, 귀걸이, 목걸이, 목(neck), 옷(cloth), 배경(backgorund)을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0033] 일 실시예에서, 상기 비식별화부는, 얼굴 인식 모델을 이용하여 상기 얼굴 신원 정보를 추출하고, CLIP을 이용하여 연령대, 나이, 성별 및 인종을 포함하는 상기 얼굴 속성 정보를 추출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0034] 일 실시예에서, 상기 맵핑부는, 상기 시맨틱 맵을 다운 스케일하고, 상기 시맨틱 맵, 상기 다운 스케일된 시맨틱 맵 및 상기 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 함께 맵핑하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0035] 일 실시예에서, 상기 맵핑부는, 상기 얼굴 이미지의 해상도와 상기 비식별화된 얼굴 이미지의 해상도가 동일해질 때까지 업스케일 과정을 반복하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0036] 일 실시예에서, 상기 비식별화 모델을 학습하는 학습부;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0037] 일 실시예에서, 상기 학습부는, 상기 비식별화 모델 학습에 사용되는 총 손실함수(L_{total})를 다음의 수학식을 통해 연산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0038] $$L_{total} = \lambda_1 L_{GAN} + \lambda_2 L_{dcid} + \lambda_3 L_{percep} + \lambda_4 L_{FM}$$

[0039] 여기서, $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 는 실험을 통해 정의한 하이퍼 파라미터(Hyper-parameter)이고, L_{GAN}은 Hinge Loss가 적용된 GAN의 손실함수이며, L_{dcid} 는 복원되는 이미지가 상기 얼굴 이미지와는 다르게 복원되도록 적용된 De-identification Loss이고, L_{percep} 는 Perceptual Loss이며, L_{FM}은 Feature Matching Loss를 나타낸다.

[0040] 일 실시예에서, 상기 학습부는, 상기 De-identification Loss를 다음의 수학식을 통해 연산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0041] $$L_{dcid} = E\left[\left(\frac{(FR(I_{ori}) \cdot FR(I_{dcid})}{(FR(I_{ori}) \times FR(I_{dcid})} + 1\right) \times 0.5\right]$$

[0042] 여기서, $FR()$ 는 미리 학습되어 있는 얼굴 인식 모델을 의미하는 것으로, ArcFace 모델을 활용하였고, I_{ori}는 상기 얼굴 이미지이며, I_{dcid} 는 상기 비식별화된 얼굴 이미지를 나타낸다.

[0043] 일 실시예에서, 상기 학습부는, De-identification Loss를 통해 상기 얼굴 이미지와 상기 비식별화된 얼굴 이미지 사이의 유사도를 연산하고, 유사도가 낮아지도록 학습하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0044] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 딥러닝 기반의 비식별화 모델을 이용하여 현실적인 가상의 얼굴 이미지를 생성할 수 있어 개인정보 유출 문제에 대한 우려없이 다양한 응용 분야에 활용할 수 있고, 얼굴 이미지의 인종, 나이, 성별을 포함하는 얼굴 속성을 유지할 수 있으므로, 비식별화된 데이터에도 얼굴 이미지와 함께 수집되었던 라벨 데이터를 함께 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비식별화 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 비식별화된 얼굴 생성을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 비식별화된 얼굴 특징 생성을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 비식별화된 얼굴 이미지를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 비식별화 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 6은 비식별화 모델의 처리 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0047] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0048] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0049] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "부", "모듈", "유닛" 등의 용어는 적어도 하나의 기능 또는 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소, 또는 소프트웨어와 하드웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 그렇지만 "부", "모듈", "유닛" 등의 용어가 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부", "모듈", "유닛" 등은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 ""부", "모듈", "유닛" 등의 용어는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다.

[0050] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략한다.

[0051] "제1", "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는" 이라는 용어는 복수의 관련된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 항목들 중의 어느 하나의 항목을 포함한다.

[0053] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 비식별화 장치를 설명하도록 한다.

[0054] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비식별화 장치를 설명하기 위한 블록도이고, 도 2는 비식별화된 얼굴 생성을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 비식별화된 얼굴 특징 생성을 설명하기 위한 도면이다.

[0055] 비식별화 장치(1)는 입력부(100), 전처리부(200), 생성부(300), 제어부(400), 출력부(500), 저장부(600) 및 통신부(700)를 포함한다.

[0056] 입력부(100)는 딥러닝 기반의 비식별화 모델을 학습하기 위해 수집한 얼굴이 포함되어 있는 얼굴 이미지를 입력받는다.

[0057] 이때, 입력부(100)는 저작권 문제가 없이 공개되어 있는 얼굴 이미지를 선별하여 입력받을 수 있다.

[0058] 전처리부(200)는 비식별화 모델에 입력하기 위해 얼굴 이미지를 입력 형식에 따라 전처리한다.

[0059] 더욱 자세하게, 전처리부(200)는 입력받은 얼굴 이미지에서 얼굴 영역을 인식할 수 있다.

[0060] 전처리부(200)는 인식된 얼굴 영역만 잘라내어 입력 크기에 맞게 조정할 수 있다.

[0061] 전처리부(200)는 얼굴 영역의 기울기 및 각도를 조정하여 얼굴 영역이 이미지의 정 가운데 맞춰지도록 조정할 수 있다.

[0062] 생성부(300)는 전처리된 얼굴 이미지의 얼굴 랜드마크 마스크를 시맨틱 맵으로 생성할 수 있다.

[0063] 도 2에서 도시한 바와 같이, 생성부(300)는 딥러닝 기반의 얼굴 이론적 분할 모델을 이용하여 전처리된 얼굴 이미지로부터 인식된 총 19개을 포함하는 얼굴 랜드마크 마스크를 시맨틱 맵으로 생성할 수 있다.

[0064] 이때, 얼굴 랜드마크 마스크는 피부, 코, 안경, 왼쪽 눈, 오른쪽 눈, 왼쪽 눈썹, 오른쪽 눈썹, 왼쪽 귀, 오른쪽 귀, 입 안, 윗 입술, 아랫 입술, 머리카락, 모자, 귀걸이, 목걸이, 목(neck), 옷(cloth), 배경(backgorund)을 포함할 수 있다.

[0065] 제어부(400)는 비식별화부(De-identification module)(410), 맵핑부(420) 및 학습부(430)를 포함할 수 있다.

[0066] 제어부(400)는 얼굴 이미지 및 시맨틱 맵을 비식별화 모델에 입력하여 비식별화된 얼굴을 생성할 수 있다.

[0067] 더욱 자세하게는, 도 3에서 도시한 바와 같이, 비식별화부(410)는 전처리된 얼굴 이미지로부터 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출하고, 추출된 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 기반으로 비식별화된 얼굴 특징을 생성한다.

[0068] 비식별화부(410)는 Identity encoder을 통해 전처리된 얼굴 이미지로부터 얼굴 신원 정보(Identity feature maps)를 추출할 수 있다.

[0069] 이때, Identity encoder는 얼굴 인식 모델일 수 있다.

[0070] 비식별화부(410)는 Attribute encoder을 이용하여 연령대, 나이, 성별 및 인종을 포함하는 얼굴 속성 정보(Attribute feature)를 추출할 수 있다.

[0071] 이때, Attribute encoder는 CLIP일 수 있다.

[0072] 비식별화부(410)는 각각의 얼굴 속성 정보를 도 2와 같이, a_1, a_2, a_3, ..., a_{512}로 나타낼 수 있다.

[0073] 비식별화부(410)는 얼굴 신원 정보를 비식별화 처리하고, 비식별화된 얼굴 신원 정보에 얼굴 속성 정보를 결합하여 비식별화된 얼굴 특징(De-identified feature maps)을 생성할 수 있다.

[0074] 비식별화부(410)는 도 3의 Conv, Norm, LReLU 등의 복수의 레이어를 통해 얼굴 신원 정보에 대한 비식별화를 진행하면서 각 레이어 사이에 얼굴 속성 정보를 통합하여 비식별화 후에도 얼굴 속성 정보가 유지될 수 있도록 한다.

[0075] 비식별화부(410)는 도 3의 Up-scale, Conv, Norm, LReLU을 포함하의 복수의 레이어 과정을 반복하여 비식별화된 얼굴 신원 정보에 얼굴 속성 정보를 통합할 수 있다.

[0076] 본 발명의 일 실시예에서는 Up-scale, Conv, Norm, LReLU을 포함하의 복수의 레이어 과정을 3번 반복하는 것으로 설정하였으나, 한정하지 않는다.

[0077] 즉, 비식별화부(410)는 비식별화된 얼굴 신원 정보를 기반으로 각 레이어 사이에 얼굴 속성 정보를 결합하여 최종으로 비식별화된 모델에 입력된 얼굴 이미지가 다른 얼굴 이미지로 보이도록 만들어진 비식별화된 얼굴 특징을 생성할 수 있다.

[0078] 비식별화부(410)는 시맨틱 맵을 비식별화된 얼굴 특징과 결합하여 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징(Semantic-aware de-identified feature)을 생성할 수 있다.

[0079] 비식별화부(410)는 2차원 벡터를 가지는 비식별화된 얼굴 특징을 시맨틱 맵에 바로 적용할 수 없으므로, 사전에 비식별화된 얼굴 특징과 시맨틱 맵을 매핑하는 과정을 통해 1차원 벡터인 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 생성하도록 할 수 있다.

[0080] 다시 도 2를 참조하면, 맵핑부(420)는 256×256 해상도를 가지는 시맨틱 맵을 다운 스케일(Down-scale)을 통하

여 8×8 해상도를 가지는 시맨틱 맵으로 변환할 수 있다.

[0081] 맵핑부(420)는 Conv layer을 거쳐 Normalization Resblock에서 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하기 위하여 8×8 해상도를 가지는 시맨틱 맵과 256×256 해상도를 가지는 시맨틱 맵, 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 함께 맵핑하여 비식별화된 얼굴 이미지를 생성할 수 있다.

[0082] 맵핑부(420)는 맵핑한 후 Up-Scale 과정을 통해 16×16 해상도를 가지는 비식별화된 얼굴 이미지를 생성하고, Normalization Resblock 및 Up-scale을 반복하고, conv layer을 거쳐 256×256 해상도를 가지는 비식별화된 얼굴 이미지를 생성할 수 있다.

[0083] 즉, 맵핑부(420)는 입력된 얼굴 이미지의 해상도와 비식별화된 얼굴 이미지의 해상도가 동일해질 때까지 Normalization Resblock 및 Up-scale 과정을 반복할 수 있다.

[0084] 본 발명의 일 실시예에서는, Normalization Resblock 및 Up-scale 과정이 5번 반복되는 것으로 설정하였으나, 한정되지 않는다.

[0085] 학습부(430)는 비식별화 모델을 학습할 수 있다.

[0086] 학습부(430)는 정의된 손실함수를 통해 비식별화 모델을 학습할 수 있다.

[0087] 학습부(430)는 비식별화 모델 학습에 사용되는 총 손실함수(L_{total})를 다음의 수학식 1을 통해 연산할 수 있다.

수학식 1

[0088] $$L_{total} = \lambda_1 L_{GAN} + \lambda_2 L_{dcid} + \lambda_3 L_{percep} + \lambda_4 L_{FM}$$

[0089] 여기서, $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 는 여러 실험을 통해 정의한 하이퍼 파라미터(Hyper-parameter)로서, 각각 1, 1, 10, 10으로 설정할 수 있고, L_{GAN}은 Hinge Loss가 적용된 GAN의 손실함수이며, L_{dcid}는 복원되는 이미지가 비식별화 모델에 입력된 얼굴 이미지와는 다르게 복원되도록 적용된 De-identification Loss이고, L_{percep}는 Perceptual Loss이며, L_{FM}은 Feature Matching Loss를 나타낸다.

[0090] 이때, De-identification Loss는 얼굴 이미지 및 생성된 비식별화된 얼굴 이미지의 비교를 위해 사전 훈련된 얼굴 인식 모델을 이용하여 각 얼굴 이미지에서 특징 벡터를 추출하고, 추출된 특징 벡터 간의 코사인 유사도를 계산하여 구해질 수 있다.

[0091] 학습부(430)는 De-identification Loss를 다음의 수학식 2와 같이 연산될 수 있다.

수학식 2

[0092] $$L_{dcid} = E\left[\left(\frac{(FR(I_{ori}) \cdot FR(I_{dcid}))}{(FR(I_{ori}) \times FR(I_{dcid}))} + 1\right) \times 0.5\right]$$

[0093] 여기서, $FR()$ 는 미리 학습되어 있는 얼굴 인식 모델을 의미하는 것으로, ArcFace 모델을 활용하였고, I_{ori}는 비식별화 모델에 입력된 얼굴 이미지이며, I_{dcid} 는 비식별화된 얼굴 이미지를 나타낸다.

[0094] 이때, 학습부(430)는 De-identification Loss를 통해 비식별화 모델에 입력된 얼굴 이미지와 비식별화된 얼굴 이미지 사이의 유사도를 연산하고, 유사도가 낮아지도록 학습한다.

[0095] 출력부(500)는 비식별화 모델을 통해 생성된 다른 가상의 얼굴 이미지를 출력할 수 있다.

[0096] 도 4는 비식별화된 얼굴 이미지를 설명하기 위한 도면이다.

[0097] 도 4에서 도시한 바와 같이, 출력부(500)는 입력된 얼굴 이미지와 다른 비식별화 이미지를 출력할 수 있다.

[0098] 이때, 출력부(500)는 예를 들어, 디스플레이, 프린터 장치, 스피커 장치, 영상 출력 단자, 데이터 입출력 단자 또는 통신 모듈 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0099] 필요에 따라 출력부(500)는 입력부(100)와 일체형으로 마련되는 것도 가능하다.

[0100] 저장부(600)는 얼굴 이미지, 전처리 이미지, 시맨틱 맵, 얼굴 속성 특징, 얼굴 신원 정보, 비식별화된 얼굴 특징, 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징 및 비식별화된 얼굴 이미지를 저장할 수 있다.

[0101] 이때, 저장부(600)에 저장된 프로그램은, 프로그래머 등의 설계자에 의해 직접 작성 또는 수정된 후 저장부(600)에 저장된 것일 수도 있고, 다른 물리적 기록 매체(외장 메모리 장치나 콤팩트 디스크(CD) 등)으로부터 전달받아 저장된 것일 수도 있으며, 및/또는 유무선 통신 네트워크를 통해 접속 가능한 전자 소프트웨어 유통망을 통하여 획득 또는 갱신된 것일 수도 있다.

[0102] 저장부(600)는, 주기억장치 및 보조기억장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 주기억장치는 예를 들어, 롬(ROM) 및/또는 램(RAM)과 같은 반도체 저장 매체를 이용하여 구현된 것일 수 있고, 보조기억장치는, 플래시 메모리 장치(솔리드 스테이트 드라이브(SSD, Solid State Drive) 등), SD(Secure Digital) 카드, 하드 디스크 드라이브(HDD, Hard Disc Drive), 콤팩트 디스크, 디브이디(DVD) 또는 레이저 디스크 등과 같이 데이터를 영구적 또는 반영구적으로 저장 가능한 장치를 기반으로 구현될 수 있다.

[0103] 통신부(700)는 입력부(100), 전처리부(200), 생성부(300), 제어부(400), 출력부(500), 저장부(600)가 서로 데이터를 송수신할 수 있도록 할 수 있다.

[0104] 통신부(700)는 유무선 통신망을 모두 포함한다. 가령 통신망으로서 유무선 인터넷망이 이용되거나 연동될 수 있다. 여기서 유선망은 케이블망이나 공중 전화망(PSTN)과 같은 인터넷망을 포함하는 것이고, 무선 통신망은 CDMA, WCDMA, GSM, EPC(Evolved Packet Core), LTE(Long Term Evolution), 와이브로(Wibro) 망, 5G 통신망 등을 포함하는 의미이다. 물론 본 발명의 실시예에 따른 통신부(700)는 이에 한정되는 것이 아니며, 향후 구현될 차세대 이동통신 시스템의 접속망으로서 가령 클라우드 컴퓨팅 환경하의 클라우드 컴퓨팅망, 5G망 등에 사용될 수 있다. 가령, 통신부(700)가 유선 통신망인 경우 통신망 내의 액세스포인트는 전화국의 교환국 등에 접속할 수 있지만, 무선 통신망인 경우에는 통신사에서 운용하는 SGSN 또는 GGSN(Gateway GPRS Support Node)에 접속하여 데이터를 처리하거나, BTS(Base Station Transmission), NodeB, e-NodeB 등의 다양한 중계기에 접속하여 데이터를 처리할 수 있다.

[0106] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 비식별화 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0107] 입력부(100)는 얼굴 이미지를 입력받는다(S110).

[0108] S110 단계는 도 1의 입력부(100)에서 이미 설명하였으므로, 중복된 설명은 생략한다.

[0109] 전처리부(200)는 얼굴 이미지에서 얼굴 영역을 인식하여 비식별화 모델의 입력 크기에 대응하여 전처리를 수행한다(S120).

[0110] S120 단계는 도 1의 전처리부(200)에서 이미 설명하였으므로, 중복된 설명은 생략한다.

[0111] 생성부(300)는 전처리된 얼굴 이미지로부터 시맨틱 맵을 생성한다(S130).

[0112] S130 단계는 도 1의 생성부(300)에서 이미 설명하였으므로, 중복된 설명은 생략한다.

[0113] 제어부(400)는 전처리된 얼굴 이미지 및 시맨틱 맵을 비식별화 모델에 입력하여 비식별화된 얼굴 이미지를 출력한다(S140).

[0114] 도 6은 비식별화 모델의 처리 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

[0115] 비식별화부(410)는 전처리된 얼굴 이미지로부터 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보를 추출한다(S141).

[0116] 비식별화부(410)는 얼굴 신원 정보를 비식별화 처리하고, 비식별화된 얼굴 신원 정보에 얼굴 속성 정보를 결합하여 비식별화된 얼굴 특징을 생성한다(S142).

[0117] 맵핑부(420)는 시맨틱 맵을 비식별화된 얼굴 특징과 결합한다(S143).

[0118] 출력부(430)는 시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기초로 비식별화된 얼굴 이미지를 출력한다(S144).

[0119] S141 단계 및 S144 단계는 도 1의 제어부(400)에서 이미 설명하였으므로, 중복된 설명은 생략한다.

[0121] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 딥러닝 기반의 비식별화 모델을 이용하여 현실적인 가상의 얼굴 이미지를 생성할 수 있어 개인정보 유출 문제에 대한 우려없이 다양한 응용 분야에 활용할 수 있고, 얼굴 이미지의 인종, 나이, 성별을 포함하는 얼굴 속성을 유지할 수 있으므로, 비식별화된 데이터에도 얼굴 이미지와 함께 수집되었던 라벨 데이터를 함께 활용할 수 있다.

[0123] 본원 발명의 실시예들과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아닌 설명적 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 발명의 상세한 설명이 아닌 특허청구 범위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0125] 1: 비식별화 장치

100: 입력부

200: 전처리부

300: 생성부

400: 제어부

410: 비식별화부 420: 맵핑부

430: 학습부

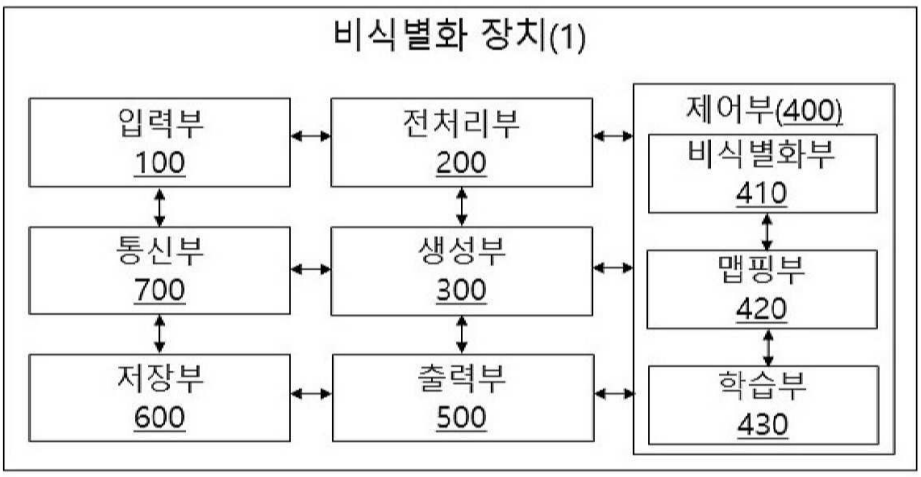
500: 출력부

600: 저장부

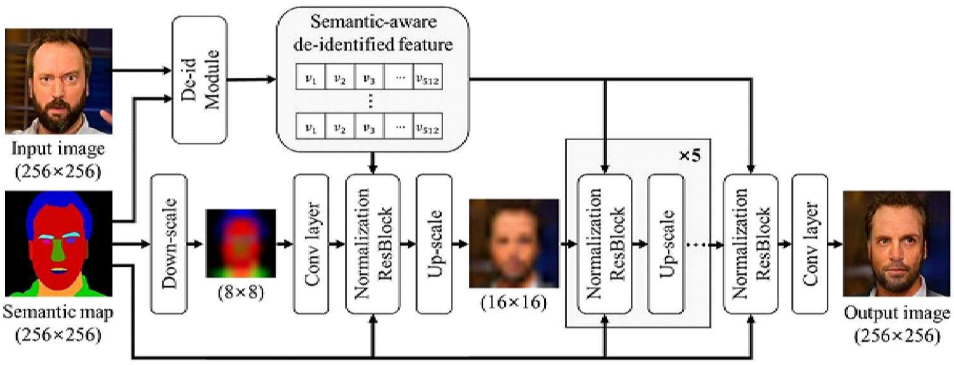
700: 통신부

도면

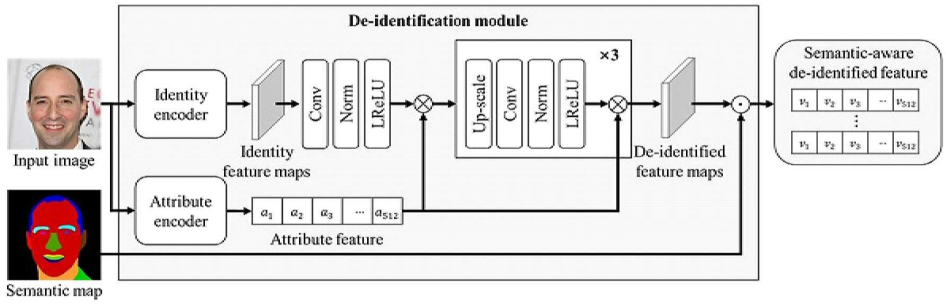
도면1



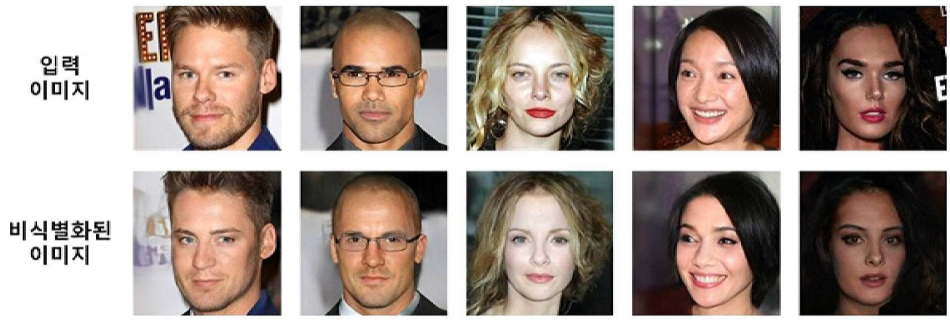
도면2


Input image
(256×256)
Semantic map
(256×256)
De-id Module
Semantic-aware de-identified feature
Down-scale
(8×8)
Conv layer
Normalization ResBlock
Up-scale
(16×16)
×5
Normalization ResBlock
Up-scale
Normalization ResBlock
Conv layer
Output image
(256×256)

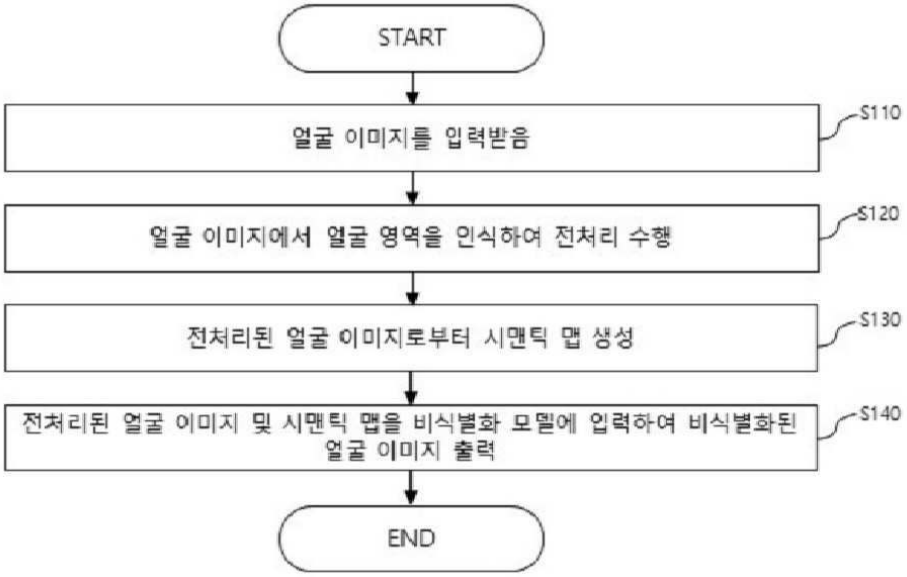
도면3


De-identification module
Input image
Semantic map
Identity encoder
Identity feature maps
Conv
Norm
LReLU
×3
Up-scale
Conv
Norm
LReLU
De-identified feature maps
Attribute encoder
Attribute feature
Semantic-aware de-identified feature

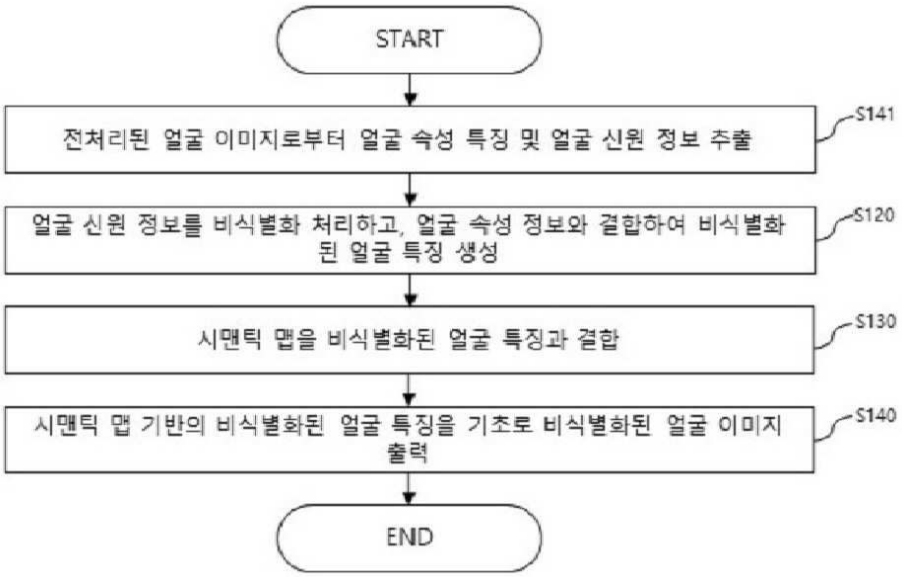
도면4


입력 이미지
비식별화된 이미지

도면5


START
얼굴 이미지를 입력받음
S110
얼굴 이미지에서 얼굴 영역을 인식하여 전처리 수행
S120
전처리된 얼굴 이미지로부터 시맨틱 맵 생성
S130
전처리된 얼굴 이미지 및 시맨틱 맵을 비식별화 모델에 입력하여 비식별화된 얼굴 이미지 출력
S140
END

도면6


START
전처리된 얼굴 이미지로부터 얼굴 속성 특징 및 얼굴 신원 정보 추출
S141
얼굴 신원 정보를 비식별화 처리하고, 얼굴 속성 정보와 결합하여 비식별화된 얼굴 특징 생성
S120
시맨틱 맵을 비식별화된 얼굴 특징과 결합
S130
시맨틱 맵 기반의 비식별화된 얼굴 특징을 기초로 비식별화된 얼굴 이미지 출력
S140
END