

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 12월 9일 (09.12.2021)

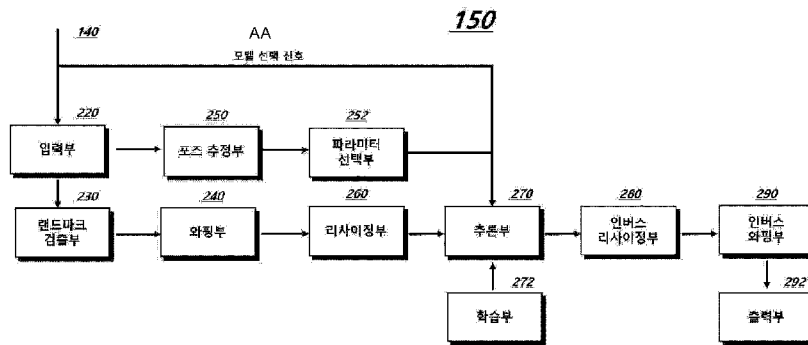


(10) 국제공개번호
WO 2021/246822 A1

- (51) 국제특허분류: *G06T 5/00* (2006.01) *G06T 3/00* (2006.01)
G06T 7/194 (2017.01) *G06T 3/40* (2006.01)
G06T 7/246 (2017.01) *G06T 3/60* (2006.01)
G06T 11/60 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/007013
- (22) 국제출원일: 2021년 6월 4일 (04.06.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2020-0068166 2020년 6월 5일 (05.06.2020) KR
- (71) 출원인: 주식회사 픽스트리 (PIXTREE CO., LTD.)
[KR/KR]; 08380 서울시 구로구 디지털로 31길 20, 509호
(구로동, 에이스 테크노타워5차), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 신재섭 (SHIN, Jaescob); 04154 서울시 마포구 독막로 42길2 (염리동 마포 자이 아파트)108동703호, Seoul (KR). 류성길 (RYOO, Sungul); 07069 서울시 동작구 신대방길 85 경남아파트 101동 1202호, Seoul (KR). 손세훈 (SON, Sehoon); 04024 서울시 마포구 월드컵로1길 14 (합정동, 마포 한강푸르지오) 102동 1201호, Seoul (KR). 김형덕 (KIM, Hyeongduck); 16707 경기도 수원시 영통구 청명로 130 (벽산 삼익아파트) 334동 404호, Gyeonggi-do (KR). 김효성 (KIM, Hyosong); 08392 서울시 구로구 디지털로 32다길 49 노블레지던스 310호, Seoul (KR). 고경환 (KO, Kyunghwan); 05325 서울시 강동구 천중로 16길 37 강동리버스타운 103동 402호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 장완수 (JANG, Wansoo); 14056 경기도 안양시 동안구 별말로 123 스마트베이 209, Gyeonggi-do (KR).

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR IMPROVING OBJECT IMAGE

(54) 발명의 명칭: 객체 이미지 개선 방법 및 장치



- 220 ... Input unit
- 230 ... Landmark detection unit
- 240 ... Warping unit
- 250 ... Pose estimation unit
- 252 ... Parameter selection unit
- 260 ... Resizing unit
- 270 ... Reasoning unit
- 272 ... Learning unit
- 280 ... Inverse resizing unit
- 290 ... Inverse warping unit
- 292 ... Output unit
- AA ... Model selection signal

(57) Abstract: Disclosed are a method and apparatus for improving an object image. The present embodiment provides a method and apparatus for restoring an object image, which detect a position of a landmark of an object within a bounding box detected from an input image, improve the image using a learning model learned from a front object image in the state that warping is performed to align the object to be positioned at a center or reference position on the basis of the landmark, and enable restoration of a more natural image by performing inverse warping that rotates back the improved image by original angle or direction, and then inserting the inverse warped image into the input image. Also, the present embodiment provides a method and apparatus for restoring an object image, which detect a position of a landmark of an object within a bounding box detected from an input image, perform pose estimation for an side

WO 2021/246822 A1

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

object on the basis of the landmark, and improve the image using a learning model learned from the side object image corresponding to a result of the pose estimation.

(57) 요약서: 객체 이미지 개선 방법 및 장치를 개시한다. 본 실시예는 입력 이미지로부터 검출된 바운딩 박스 내의 객체의 랜드마크의 위치를 검출하고, 랜드마크를 기반으로 객체가 중앙 또는 기준 위치에 위치하도록 정렬하는 와핑을 수행한 상태에서 정면 객체 영상으로 학습한 학습 모델을 이용하여 영상을 개선시키고, 개선된 영상을 다시 원래의 방향이나 각도를 회전시키는 인버스 와핑을 수행한 후 입력 이미지 내에 삽입하여 보다 자연스러운 영상을 복원이 가능하도록 하는 객체 이미지 복원 방법 및 장치를 제공한다. 또한, 본 실시예는 입력 이미지로부터 검출된 바운딩 박스 내의 객체의 랜드마크의 위치를 검출하고, 랜드마크를 기반으로 측면 객체에 대한 포즈 추정을 수행하고, 포즈 추정 결과에 대응하는 측면 객체 영상으로 학습한 학습 모델을 이용하여 영상을 개선시키는 객체 이미지 복원 방법 및 장치를 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 객체 이미지 개선 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명의 일 실시예는 객체 이미지 복원 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이하에 기술되는 내용은 단순히 본 실시예와 관련되는 배경 정보만을 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것이 아니다.
- [3] 일반적으로 저해상도 영상을 고해상도 영상으로 복원하는 기술은 복원에 사용되는 입력영상의 수 또는 복원 기술에 따라 구분된다. 입력영상의 수에 따라 단일영상 초해상도 복원 기술과 연속영상 초해상도 복원 기술로 구분된다.
- [4] 일반적으로 단일영상 초해상도 영상복원 기술은 연속영상 초해상도 영상복원에 비하여 처리 속도는 빠르지만, 복원에 필요한 정보가 부족하므로 영상 복원의 품질이 낮다.
- [5] 연속영상 초해상도 영상복원 기술은 연속적으로 획득된 다수의 영상들로부터 추출된 다양한 특징을 이용하므로 단일영상 초해상도 영상복원 기술에 비하여 복원된 영상의 품질은 우수하나, 알고리즘이 복잡하고 연산량이 많아 실시간 처리가 어렵다.
- [6] 복원 기술에 따라서는 보간법을 이용한 기술, 에지 정보를 이용한 기술, 주파수 특성을 이용한 기술, 딥러닝 등과 같은 기계학습을 이용한 기술 등이 있다. 보간법을 이용한 기술은 처리 속도가 빠르지만 가장자리 부분이 흐릿해지는 단점이 있다.
- [7] 에지 정보를 이용한 기술은 속도도 빠르고 가장자리의 선명도를 유지하면서 영상을 복원할 수 있으나, 에지 방향을 잘못 추정한 경우에는 시각적으로 두드러지는 복원 에러를 포함할 수 있는 단점이 있다.
- [8] 주파수 특성을 이용한 기술은 고주파성분을 이용하여 에지 정보를 이용한 기술과 같이 가장자리의 선명도를 유지하며 영상을 복원할 수 있으나 경계선 부근의 Ringing Artifact가 발생하는 단점이 있다. 마지막으로 예제 기반 또는 딥러닝과 같은 기계학습을 이용한 기술은 복원된 영상의 품질이 가장 우수하지만 처리속도가 매우 느리다.
- [9] 상술한 바와 같이 기존의 다양한 고해상도 영상 복원 기술들 중 연속영상 초해상도 영상복원 기술은 기존의 보간법을 이용한 디지털 줌 기능이 필요한 분야에 적용될 수 있으며, 보간법 기반의 영상복원 기술에 비해 우수한 품질의 영상을 제공한다. 그러나, 기존의 초해상도 영상복원 기술은, 제한된 리소스와 실시간 처리가 요구되는 전자광학 장비에는 복잡한 연산량으로 인해 적용할 수 있는 기술이 제한적이다.
- [10] 실시간 처리가 가능한 기존의 단일영상 기반의 초해상도 영상복원 기술은 2배

이상의 고배율로 영상 확대가 필요한 경우에 연속영상 기반의 복원 기술에 비해 성능 저하가 크다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 실시예는 입력 이미지로부터 사전에 정의된 객체를 포함하는 바운딩 박스를 검출하고, 검출된 바운딩 박스 내의 객체의 랜드마크를 검출하고, 랜드마크를 기반으로 객체가 중앙 또는 기준 위치에 위치하도록 정렬하는 와핑을 수행한 상태에서 정렬된 객체 영상으로 학습한 학습 모델을 이용하여 영상을 개선시키고, 개선된 영상을 다시 원래의 방향이나 각도를 회전시키는 인버스 와핑을 수행한 후 입력 이미지 내에 삽입하여 보다 자연스러운 영상을 복원하도록 하는 객체 이미지 복원 방법 및 장치를 제공하는 데 목적이 있다.
- [12] 또한, 본 실시예는 입력 이미지로부터 검출된 바운딩 박스 내의 객체에 대한 포즈 추정을 수행하고, 포즈 추정 결과에 대응하는 측면 객체 영상으로 학습한 학습 모델을 이용하여 영상을 개선시키는 객체 이미지 복원 방법 및 장치를 제공하는 데 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [13] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 입력 영상(Input Image)을 입력받는 입력부; 상기 입력 영상에서 복수개의 바운딩 박스(Bounding-Box)를 검출(Detection)하는 바운딩 박스 검출부; 상기 바운딩 박스에서 객체를 인지하는 객체 인식부; 상기 입력 영상에서 배경화면을 추출하는 배경 추출부; 상기 객체 별로 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Detection)하고, 상기 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체 영상을 생성하고, 기 학습된 객체 학습 모델을 이용하여 상기 와핑 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성하고, 상기 개선 객체 영상을 상기 입력 영상의 객체 위치로 인버스시키는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을 생성하는 객체 이미지 개선부; 기 학습된 배경화면 학습 모델을 이용하여 상기 배경화면을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 배경화면 영상을 생성하는 배경 이미지 개선부; 상기 인버스 와핑 객체 영상을 세그먼테이션(Segmentation)하는 세그먼테이션부; 세그먼테이션한 상기 인버스 와핑 객체 영상과 상기 개선 배경화면 영상을 블렌딩(Blending)하여 블렌딩 영상을 생성하는 블렌딩부; 및 상기 블렌딩 영상을 출력시키는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치를 제공한다.
- [14] 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 사전에 정의된 객체를 포함하는 바운딩 박스를 입력받는 입력부; 상기 객체 별로 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Prediction)하는 랜드마크 검출부; 상기 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는

와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체 영상을 생성하는 와핑부; 기 학습된 객체 학습 모델을 이용하여 상기 와핑 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성하는 추론부; 상기 개선 객체 영상을 상기 바운딩 박스의 객체 위치로 인버스시키는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을 생성하는 인버스 와핑부; 상기 인버스 와핑 객체 영상을 상기 바운딩 박스에 적용시키는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치를 제공한다.

[15] 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 사전에 정의된 객체를 포함하는 바운딩 박스를 입력받는 과정; 상기 객체 별로 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Prediction)하는 과정; 상기 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체 영상을 생성하는 과정; 기 학습된 객체 학습 모델을 이용하여 상기 와핑 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성하는 과정; 상기 개선 객체 영상을 상기 바운딩 박스의 객체 위치로 인버스시키는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을 생성하는 과정; 상기 인버스 와핑 객체 영상을 상기 바운딩 박스에 적용시키는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 방법을 제공한다.

[16] 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 사전에 정의된 객체를 포함하는 바운딩 박스를 입력받는 입력부; 상기 바운딩 박스 내에서 객체의 각도를 산출하는 포즈 추정부; 상기 객체의 각도에 대응하는 파라미터를 선택하는 파라미터 선택부; 및 상기 파라미터에 대응하는 학습 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스 내에서 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)하는 개선 객체 영상을 생성하는 추론부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치를 제공한다.

[17] 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 사전에 정의된 객체를 포함하는 바운딩 박스를 입력받는 과정; 상기 바운딩 박스 내에서 객체의 각도를 산출하는 과정; 상기 객체의 각도에 대응하는 파라미터를 선택하는 과정; 및 상기 파라미터에 대응하는 학습 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스 내에서 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)하는 개선 객체 영상을 생성하는 과정;을 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 방법을 제공한다.

발명의 효과

[18] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 입력 이미지로부터 검출된 바운딩 박스 내의 객체의 랜드마크의 위치를 검출하고, 랜드마크를 기반으로 객체가 중앙 또는 기준 위치에 위치하도록 정렬하는 와핑을 수행한 상태에서, 사전에 정해진 객체 사이즈로 리사이즈 후, 정렬된 객체 영상으로 학습한 학습 모델을 이용하여 영상을 개선시키고, 개선된 영상을 다시 원래의 사이즈로 스케일링하고, 원래의 방향이나 각도로 회전시키는 인버스 와핑을 수행한 후 입력 이미지 내에 삽입하여 보다 자연스럽게 영상을 복원할 수 있는 효과가

있다.

- [19] 본 실시예에 의하면, 입력 이미지로부터 검출된 바운딩 박스 내의 객체에 대한 포즈 추정을 수행하고, 포즈 추정 결과에 대응하는 측면 객체 영상으로 학습한 학습 모델을 이용하여 영상을 개선시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 실시예에 따른 객체 이미지 개선 장치를 나타낸 도면이다.
- [21] 도 2a,2b는 본 실시예에 따른 객체 이미지 개선부를 나타낸 도면이다.
- [22] 도 3은 본 실시예에 따른 객체 영상 개선 과정을 나타낸 도면이다.
- [23] 도 4는 본 실시예에 따른 바운딩 박스 검출과 랜드마크 위치 검출을 나타낸 도면이다.
- [24] 도 5는 본 실시예에 따른 객체 영상에 대한 와핑 과정을 나타낸 도면이다.
- [25] 도 6은 본 실시예에 따른 와핑 과정을 구체적으로 나타낸 도면이다.
- [26] 도 7은 본 실시예에 따른 복수의 영상에 대한 와핑을 나타낸 도면이다.
- [27] 도 8은 본 실시예에 따른 객체에 대한 포즈 추정을 나타낸 도면이다.
- [28] 도 9는 본 실시예에 따른 하나의 프레임 내에 복수의 객체를 개선하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [29] 도 10은 본 실시예에 따른 자동차 번호판을 개선하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [30] <도면의 주요부분의 대한 부호의 설명>
- [31] 100: 객체 이미지 개선 장치
- [32] 110: 입력부
- [33] 120: 바운딩 박스 검출부
- [34] 130: 객체 인식부
- [35] 140: 모델 선택부
- [36] 150: 객체 이미지 개선부
- [37] 160: 세그먼테이션부
- [38] 170: 배경 추출부
- [39] 180: 배경 이미지 개선부
- [40] 190: 블렌딩부
- [41] 192: 출력부
- [42] 220: 입력부
- [43] 230: 랜드마크 검출부
- [44] 240: 와핑부
- [45] 250: 포즈 추정부
- [46] 252: 파라미터 선택부
- [47] 260: 리사이징부
- [48] 270: 추론부
- [49] 272: 학습부

- [50] 280: 인버스 리사이징부
- [51] 290: 인버스 와핑부
- [52] 292: 출력부

발명의 실시를 위한 형태

- [53] 이하, 본 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [54] 도 1은 본 실시예에 따른 객체 이미지 개선 장치를 나타낸 도면이다.
- [55] 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력 이미지로부터 바운딩 박스를 검출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 사전에 정의된 객체를 포함하는 바운딩 박스를 검출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체의 랜드마크의 위치를 검출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 랜드마크를 기반으로 객체의 방향이나 각도를 판단하고, 객체가 정면을 바라보도록 와핑을 수행하여 랜드마크를 정렬하여 객체를 회전시킨다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체의 크기를 타겟 사이즈로 리사이징하여 정규화한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 정규화된 학습 데이터를 기반으로 만들어진 추론(Inference) 장치를 이용하여 정렬된 객체를 고화질로 복원한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 복원된 정면을 바라보는 객체를, 다시 원래의 크기로 리사이징한 후, 다시 원래의 방향이나 각도로 회전시켜서, 해당 영상 내에 삽입한다. 전술한 과정을 수행하면, 좀 더 자연스럽게 영상을 복원이 가능하다.
- [56] 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력 영상에서 객체 위치를 검출하기 위한 바운딩 박스(Bounding-Box)를 검출(Detection)한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 바운딩 박스 내에서 객체의 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Detection)한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 검출된 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬하는 와핑(Warping)을 수행한다.
- [57] 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상을 학습한 모델에 대응하는 타겟 사이즈로 리사이징(Resizing)한다. 예컨대, 128×128 사이즈로 영상을 개선하도록 학습된 딥러닝 네트워크(학습 모델)를 이용하고자 하는 경우, 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상이 개선될 수 있도록 기 학습된 타겟 사이즈인 128×128로 리사이징한다.
- [58] 객체 이미지 개선 장치(100)는 리사이징한 영상의 화질을 개선한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 리사이징한 영상의 화질을 개선할 때, 객체의 각도가 틀어져 있는 경우, 객체에 대한 포즈 추정(Pose Estimation)을 수행하여 객체의 각도를 추정한다.
- [59] 객체 이미지 개선 장치(100)는 기 학습된 딥러닝 모델이 적용된 추론(Inference) 과정을 수행하여 리사이징한 영상의 화질을 개선한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 리사이징한 영상의 화질을 개선할 때, 정렬된 객체 영상을 기반으로 학습한 학습 모델을 이용하거나 객체의 각도가 틀어져 있는 영상을 기반으로 학습한 학습 모델을 이용하여

- 추론(Inference)을 수행하여 리사이징한 영상의 화질을 개선한다.
- [60] 객체 이미지 개선 장치(100)는 화질이 개선된 영상을 다시 원본 사이즈로 인버스 리사이징(Inverse Resizing)한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 인버스 리사이징 영상을 다시 원래의 객체 위치로 인버스 와핑(Inverse Warping)한다.
- [61] 일반적인 환경에서 딥러닝 모델이 원활하게 동작하기 위해서는 트레이닝 환경과 테스트 환경이 유사한 도메인 상에 위치해야 한다. 따라서, 트레이닝 환경과 테스트 환경의 도메인을 맞추기 위해, 객체 이미지 개선 장치(100)는 트레이닝 환경에서 사용할 트레이닝 데이터를 테스트 환경에서 사용할 방식과 동일하게, 바운딩 박스를 검출하고, 랜드마크를 검출하여, 객체를 가운데 또는 기준 위치로 정렬하는 와핑을 수행하고, 타겟 사이즈로 리사이징한다.
- [62] 본 실시예에 따른 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력부(110), 바운딩 박스 검출부(120), 객체 인식부(130), 모델 선택부(140), 객체 이미지 개선부(150), 세그먼테이션부(160), 배경 추출부(170), 배경 이미지 개선부(180), 블렌딩부(190), 출력부(192)를 포함한다. 객체 이미지 개선 장치(100)에 포함된 구성요소는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 객체 이미지 개선 장치(100) 내부의 구성 요소 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.
- [63] 입력부(110)는 복수의 객체와 배경화면이 결합된 입력 영상(Input Image)을 입력받는다. 바운딩 박스 검출부(120)는 입력 영상에서 사전에 정의된 객체를 포함하는 바운딩 박스(Bounding-Box)를 복수 개 검출(Detection)한다. 이때 바운딩 박스 별로 식별자(ID)를 부여할 수 있다.
- [64] 바운딩 박스 검출부(120)에서 n개의 바운딩 박스가 검출된 경우, 객체 인식부(130)는 입력된 n개의 바운딩 박스가 사전에 정의된 객체 중 어떤 객체에 대한 바운딩 박스인지를 지정한다.
- [65] 모델 선택부(140)는 인지된 객체에 적합한 모델을 선택하는 모델 선택 신호를 생성한다. 모델 선택부(140)는 객체에 적합한 모델을 선택하는 과정을 각 객체에 대하여 수행하여, n개의 모델 선택 정보를 생성한다.
- [66] 객체 이미지 개선부(150)는 각각의 바운딩 박스가 가진 객체 별로 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Detection)한다. 객체 이미지 개선부(150)는 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체 영상을 생성한다. 객체 이미지 개선부(150)는 기 학습된 객체 학습 모델을 이용하여 와핑 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성한다. 객체 이미지 개선부(150)는 개선 객체 영상을 원래의 객체의 방향이나 각도로 인버스시키는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을 생성한다. 객체 이미지 개선부(150)는 객체 이미지를 개선하는 과정을 각 바운딩 박스에 대하여 수행한다.
- [67] 세그먼테이션부(160)는 인버스 와핑 객체 영상에 대해 세그먼테이션(Segmentation)을 수행한다. 세그먼테이션부(160)는 인버스 와핑

- 객체 영상을 세그멘테이션하는 과정을 각 바운딩 박스에 대하여 수행한다. 세그멘테이션부는 추론부(270) 이후부터 블렌딩부(190) 사이의 어느 위치에 오더라도 무관하다.
- [68] 배경 추출부(170)는 입력 영상에서 배경화면을 추출한다. 이때 배경화면은, 전체 화면이 될 수도 있고, 전체 화면에서 바운딩 박스 영역을 제외한 화면이 될 수도 있다. 배경 이미지 개선부(180)는 기 학습된 배경화면 학습 모델을 이용하여 배경화면을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 배경화면 영상을 생성한다.
- [69] 블렌딩부(190)는 인버스 와핑 객체 영상과 개선 배경화면 영상을 블렌딩(Blending)하여 블렌딩 영상을 생성한다. 이때 블렌딩 방법은 다양한 영상처리 방법을 선택하여 적용할 수 있다. 예를 들면, 인버스 와핑 객체 영상과 배경화면과의 경계에 대하여 일정 영역을 알파블렌딩 방법을 이용하여 경계선과의 거리에 대응한 가중 평균하여 블렌딩할 수도 있고, 단순히 인버스 와핑 객체 영상을 배경 영역 위에 붙일 수도 있다.
- [70] 출력부(192)는 블렌딩 영상을 출력 영상으로 출력한다. 이때 출력에 필요한 출력 데이터 형식에 대응하는 여러가지 데이터 처리를 수행 할 수 있다.
- [71] 도 2a,2b는 본 실시예에 따른 객체 이미지 개선부를 나타낸 도면이다.
- [72] 도 2a에 도시된 객체 이미지 개선부(150)는 입력부(220), 랜드마크 검출부(230), 와핑부(240), 포즈 추정부(250), 파라미터 선택부(252), 리사이징부(260), 추론부(270), 학습부(272), 인버스 리사이징부(280), 인버스 와핑부(290), 출력부(292)를 포함한다. 객체 이미지 개선부(150)에 포함된 구성요소는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 객체 이미지 개선부(150) 내부의 구성 요소 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.
- [73] 객체 이미지 개선부(150)에 포함된 각 구성요소는 장치 내부의 소프트웨어적인 모듈 또는 하드웨어적인 모듈을 연결하는 통신 경로에 연결되어 상호 간에 유기적으로 동작할 수 있다. 이러한 구성요소는 하나 이상의 통신 버스 또는 신호선을 이용하여 통신한다.
- [74] 도 2a에 도시된 객체 이미지 개선부(150)의 각 구성요소는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 소프트웨어적인 모듈, 하드웨어적인 모듈 또는 소프트웨어와 하드웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [75] 입력부(220)는 바운딩 박스 검출부에서 검출한 n개의 바운딩박스를 입력받는다. 랜드마크 검출부(230)는 각 바운딩 박스 내에서 객체의 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Detection)한다.
- [76] 와핑부(240)는 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체 영상을 생성한다. 와핑부(240)는 랜드마크에 포함된 기준 피쳐 포인트를 기 설정된 고정된 라인에 위치되도록 정렬한다.
- [77] 와핑부(240)는 기준 피쳐 포인트를 기 설정된 고정된 라인에 위치되도록 정렬할 때, 정렬된 객체 영상의 6축(Axis) 중 롤 방향을 시계방향 또는

반시계방향으로 회전시켜서 객체를 와핑한다. 와핑부(240)는 기준 피쳐 포인트를 기 설정된 고정된 라인에 위치되도록 정렬할 때, 객체 영상의 6축(Axis)을 모두 회전하여 객체를 와핑할 수도 있다.

- [78] 와핑부(240)는 랜드마크의 주요 피쳐 포인트를 찾고, 주요 피쳐 포인트 중 상단 피쳐를 가로축으로 연결한 상단 가로축 라인(x')의 중간점을 추출한다. 와핑부(240)는 주요 피쳐 포인트 중 하단 피쳐를 하단 가로축 라인으로 연결한 후 하단 가로축 라인의 중간점을 추출한다. 와핑부(240)는 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 세로축 라인(y')으로 연결한다. 와핑부(240)는 상단 가로축 라인(x')과 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y')을 기반으로 객체를 와핑한다.
- [79] 와핑부(240)는 상단 가로축 라인(x')과 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y') 각각에 대해서 객체의 가로 세로 비율에 대응하는 길이 보정을 수행한다. 와핑부(240)는 길이 보정이 반영된 상단 가로축 라인(x')과 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y')을 서로 비교한다. 와핑부(240)는 서로 비교한 결과, 더 큰 축을 신뢰할 수 있는 축으로 판별하고, 신뢰할 수 있는 축을 기준으로 회전하여 객체를 와핑한다.
- [80] 와핑부(240)는, 일 실시예로, 객체 영상 내의 기준 피쳐 포인트를 기 설정된 고정된 라인에 위치되도록 정렬할 때, 롤 방향만을 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜서 객체를 와핑할 수도 있다.
- [81] 포즈 추정부(250)는 바람직하게는 입력부(220)와 연결될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 와핑부(240) 또는 리사이징부(260)의 출력에 연결되는 것으로 구현 가능하다.
- [82] 포즈 추정부(250)는 바운딩 박스 내에서의 객체 영상, 와핑 객체 영상 또는 리사이징 객체 영상에서의 객체의 각도를 산출한다. 포즈 추정부(250)는 객체 영상이 정면을 바라보기 위해서 6축(Axis) 중 요(Yaw) 방향 또는 피치(Pitch) 방향으로 회전이 필요하다고 판단되는 경우, 객체 영상을 측면을 바라보는 측면 객체 영상으로 판단하고, 측면 객체 영상의 객체의 포즈 추정(Pose Estimation)을 수행하여 객체 각도를 추정한다. 포즈 추정부(250)에서 추정하는 정보는 여러 방향의 각도나 기타 정보(깊이, 길이, 높이, 밝기, 채도 등의 영상으로부터 측정 가능한 측도)일 수 있으며, 해당 정보의 추정 구간 크기, 추정 해상도 등은 필요에 따라 다양하게 정의하여, 해당 구간을 추정할 수 있다.
- [83] 파라미터 선택부(252)는 객체 각도 등의 포즈 추정 정보에 대응하는 파라미터를 선택한다.
- [84] 리사이징부(260)는 와핑 객체 영상을 기 설정된 타겟 사이즈로 리사이징(Resizing)하여 리사이징 와핑 객체 영상을 생성한다.
- [85] 추론부(270)는 기 학습된 객체 학습 모델을 이용하여 와핑 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성한다. 추론부(270)는

- 리사이징 와핑 객체 영상을 개선한 개선 객체 영상을 생성한다.
- [86] 추론부(270)는 와핑 객체 영상이 정면을 바라보는 정면 객체 영상인 경우, 정면 객체 영상을 기반으로 학습한 복원 모델을 이용하여 와핑 객체 영상의 화질을 개선한다. 추론부(270)는 와핑 객체 영상이 측면을 바라보는 측면 객체 영상인 경우, 측면 객체 영상을 기반으로 학습한 복원 모델을 이용하여 와핑 객체 영상의 화질을 개선한다.
- [87] 객체 이미지 개선 장치(100)는 트레이닝(Training) 과정과 테스트(Testing)하는 과정이 분리되어 수행된다.
- [88] 학습부(272)는 트레이닝 과정에서 랜드마크를 기준으로 특정한 위치로 정렬된 객체 영상의 화질을 개선한 결과를 학습한 복원 모델을 사전에 정의된 객체의 종류별로 생성한다. 학습부(272)는 추론(Inference) 과정에서 입력 영상에서 객체 위치를 검출하기 위한 바운딩 박스(Bounding-Box)를 검출(Detection)한다. 학습부(272)는 바운딩 박스 내에서 객체의 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Detection)한다. 학습부(272)는 검출된 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬하는 와핑(Warping)을 수행한다.
- [89] 학습부(272)는 와핑한 객체 영상을 학습할 모델에 대응하는 타겟 사이즈로 리사이징(Resizing)한다. 예컨대, 128×128 사이즈로 영상을 개선하도록 학습된 딥러닝 네트워크(학습 모델)를 구성하고자 하는 경우, 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상을 학습 타겟 사이즈인 128×128로 리사이징한다.
- [90] 학습부(272)는 리사이징한 영상과 해당 영상에 대한 개선된 화질을 갖는 영상을 학습한다. 학습부(272)는 리사이징한 영상을 학습할 때, 객체의 각도가 틀어져 있는 경우, 객체에 대한 포즈 추정(Pose Estimation)을 수행하여 객체의 각도를 추정한다. 예측된 객체의 각도(포즈)에 따라 분류하여, 각도 별로 서로 다른 추론 네트워크를 생성할 수 있다.
- [91] 인버스 리사이징부(280)는 개선 객체 영상을 다시 원본 사이즈로 인버스 리사이징(Inverse Resizing)한 인버스 리사이징 개선 객체 영상을 생성한다.
- [92] 인버스 와핑부(290)는 개선 객체 영상을 입력 영상의 객체 위치로 인버스시키는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을 생성한다. 인버스 와핑부(290)는 인버스 리사이징 개선 객체 영상을 입력 영상의 객체 위치로 인버스시킨다. 출력부(292)는 인버스 와핑 객체 영상을 입력 영상(본 실시예의 경우, 입력된 바운딩 박스) 내에 적용시킨다.
- [93] 도 2b에 도시된 객체 이미지 개선부(150)는 입력부(220), 포즈 추정부(250), 파라미터 선택부(252), 리사이징부(260), 추론부(270), 학습부(272), 인버스 리사이징부(280), 출력부(292)를 포함한다. 객체 이미지 개선부(150)에 포함된 구성요소는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 220~292의 구성 요소 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.
- [94] 객체 이미지 개선부(150)에 포함된 각 구성요소는 장치 내부의 소프트웨어적인

모듈 또는 하드웨어적인 모듈을 연결하는 통신 경로에 연결되어 상호 간에 유기적으로 동작할 수 있다. 이러한 구성요소는 하나 이상의 통신 버스 또는 신호선을 이용하여 통신한다.

- [95] 도 2b에 도시된 객체 이미지 개선부(150)의 각 구성요소는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 소프트웨어적인 모듈, 하드웨어적인 모듈 또는 소프트웨어와 하드웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [96] 입력부(220)는 사전에 정의된 객체를 포함하는 바운딩 박스와 해당 바운딩 박스 내에 포함된 객체 이미지를 개선하기 위해 선택된 모델 정보를 입력받는다.
- [97] 포즈 추정부(250)는 바운딩 박스 내의 객체의 각도를 산출한다.
- [98] 포즈 추정부(250)는 객체 영상이 정면을 바라보기 위해서 6축(Axis) 중 요(Yaw) 방향 또는 피치(Pitch) 방향으로 회전이 필요하다고 판단되는 경우, 객체 영상을 측면을 바라보는 측면 객체 영상으로 판단하고, 측면 객체 영상의 객체의 포즈 추정(Pose Estimation)을 수행하여 객체 각도를 추정한다.
- [99] 포즈 추정부(250)에서 추정하는 정보는 여러 방향의 각도나 기타 정보(깊이, 길이, 높이, 밝기, 채도 등의 영상으로부터 측정 가능한 측도)일 수 있으며, 해당 정보의 추정 구간 크기, 추정 해상도 등은 필요에 따라 다양하게 정의하여, 해당 구간을 추정할 수 있다.
- [100] 파라미터 선택부(252)는 객체 각도 등의 포즈 추정 정보에 대응하는 파라미터를 선택한다.
- [101] 리사이징부(260)는 객체 영상을 기 설정된 타겟 사이즈로 리사이징(Resizing)하여 리사이징 객체 영상을 생성한다.
- [102] 추론부(270)는 객체의 각도 등의 포즈 추정 정보에 대응하여 파라미터 선택부(252)에서 선택한 파라미터를 적용한 추론기를 이용하여, 리사이징된 입력 영상(본 실시예의 경우, 입력된 바운딩 박스) 내의 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성한다. 즉, 추론부(270)는 리사이징 객체 영상을 개선한 개선 객체 영상을 생성한다.
- [103] 추론부(270)는 포즈 추정부(250)에서 추정한 객체 각도가, 일 예로, 0~30°사이인 경우, 0~30° 사이의 객체 각도를 갖는 측면 객체 영상에 대응하는 파라미터로 학습한 복원 모델을 이용하여 객체 영상의 화질을 개선한다. 추론부(270)는 포즈 추정부(250)에서 추정한 객체 각도가, 일 예로, 31~60°사이인 경우, 31~60° 사이의 객체 각도를 갖는 측면 객체 영상측면 객체 영상에 대응하는 파라미터로 학습한 복원 모델을 이용하여 객체 영상의 화질을 개선한다. 추론부(270)는 포즈 추정부(250)에서 추정한 객체 각도가, 일 예로, 61~90°사이인 경우, 61~90° 사이의 객체 각도를 갖는 측면 객체 영상측면 객체 영상에 대응하는 파라미터로 학습한 복원 모델을 이용하여 객체 영상의 화질을 개선한다. 이때 각도 구간 별로 적용되는 추론기 파라미터 선택은 파라미터 선택부(252)에서 이루어지고, 생성된 파라미터 선택 정보 신호가 추론부(270)의 입력으로 적용되어, 추론부(270)에서 해당 각도에 따른 파라미터로 학습한 복원 모델 적용할 수

있도록 한다.

- [104] 포즈 추정부(250)에서 추정하는 정보는 여러 방향의 각도나 기타 정보(깊이, 길이, 높이, 밝기, 채도 등의 영상으로부터 측정 가능한 측도)일 수 있으며, 해당 정보의 추정 구간 크기, 추정 해상도 등은 필요에 따라 다양하게 정의하여, 해당 구간을 추정할 수 있다.
- [105] 학습부(272)는 다양한 객체의 형태가 각도에 따라 변화되는 다양한 현상과 왜곡을 개선시킨 결과를 학습한 학습 모델을 생성할 수 있다. 학습부(272)는 트레이닝 과정에서 틀어진 측면 객체 영상의 화질을 개선한 결과를 학습한 복원 모델을 생성한다.
- [106] 학습부(272)는, 일 예로, 0~30°사이로 틀어진 측면 객체 영상의 화질을 개선한 결과를 학습한 0~30° 복원 모델을 생성한다. 학습부(272)는, 일 예로, 31~60°사이로 틀어진 측면 객체 영상의 화질을 개선한 결과를 학습한 31~60° 복원 모델을 생성한다. 학습부(272)는, 일 예로, 61~90° 사이로 틀어진 측면 객체 영상의 화질을 개선한 결과를 학습한 61~90° 복원 모델을 생성한다. 이때 학습 구간 속성은 각도나 기타 정보(깊이, 길이, 높이, 밝기, 채도 등의 영상으로부터 측정 가능한 측도)일 수 있으며, 해당 정보의 구간 크기, 해상도 등은 필요에 따라 다양하게 정의하여 학습 및 추론에 적용할 수 있다.
- [107] 인버스 리사이징부(280)는 개선 객체 영상을 다시 원본 사이즈로 인버스 리사이징(Inverse Resizing)한 인버스 리사이징 개선 객체 영상을 생성한다. 출력부(292)는 인버스 와핑 객체 영상을 입력 영상(본 실시예의 경우, 입력된 바운딩 박스)에 적용시킨다.
- [108] 도 3은 본 실시예에 따른 객체 영상 개선 과정을 나타낸 도면이다.
- [109] 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력 영상을 입력받는다. 입력 영상 내에서 다양한 위치에 객체가 존재할 수 있다.
- [110] 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력 영상 내에서 객체가 위치하는 영역을 검출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체 영역 내의 주요 피처를 포함하는 랜드마크를 추출한다. 다시 말해, 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력 영상(Input Image)으로부터 바운딩 박스(Bounding-Box)를 검출(Detection)하고, 바운딩 박스 내에서 객체의 주요한 피처들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Detection)한다.
- [111] 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이, 객체 이미지 개선 장치(100)는 추출된 랜드마크를 기반으로 객체를 가운데(정면을 바라보는 위치) 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한다. 다시 말해, 객체 이미지 개선 장치(100)는 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체 영상을 생성한다.
- [112] 도 3의 (d)에 도시된 바와 같이, 객체 이미지 개선 장치(100)는 기 학습된 학습 모델을 이용하여 와핑 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)하는 개선 객체 영상을 생성한다. 다시 말해, 객체 이미지 개선 장치(100)는 가운데(정면을

- 바라보는 위치) 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)된 영상에 대해서 이미지를 개선(SR: Super Resolution 등)하는 작업을 수행한다.
- [113] 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑 객체 영상을 개선할 때 SR을 이용할 수 있다. SR(Super Resolution)은 작은 사이즈의 열화된 저화질을 갖는 영상을 큰 사이즈의 고화질을 갖는 영상으로 복원하는 기술이다. 예컨대, CCTV로 촬영한 영상에 SR을 적용하면, 작은 사이즈의 저화질을 갖는 영상 내의 불분명한 객체를 큰 사이즈의 고화질을 갖는 객체로 개선하여 영상 내 객체를 식별할 수 있는 수준으로 복원시킬 수 있다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑 객체 영상을 업스케일링 시키거나 인공지능을 이용하여 학습한 객체로 복원시킨다.
- [114] 도 3의 (e)에 도시된 바와 같이, 객체 이미지 개선 장치(100)는 개선된 이미지를 다시 역으로 돌리는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한다. 다시 말해, 객체 이미지 개선 장치(100)는 개선 객체 영상을 입력 영상의 객체 위치로 인버스시키는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을 생성하고 인버스 와핑 객체 영상을 입력 영상에 적용시킨다.
- [115] 도 4는 본 실시예에 따른 바운딩 박스 검출과 랜드마크 위치 검출을 나타낸 도면이다.
- [116] 객체 이미지 개선 장치(100)는 바운딩 박스 검출과 랜드마크 검출에 딥러닝 기반 기술을 이용할 수 있으며, 일례로, RetinaFace 구조를 갖는 딥러닝을 이용할 수 있다.
- [117] 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력 영상으로부터 바운딩 박스(Bounding Box)를 검출(Detection)하고, 바운딩 박스 내에서 객체를 검출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 검출된 객체로부터 랜드마크(Landmark)를 검출(Detection)하여 객체의 주요 특징을 추출한다.
- [118] 객체 이미지 개선 장치(100)는 추출된 랜드마크를 기반으로 와핑(Warping)을 수행하여 랜드마크를 정렬하여 객체의 회전을 정규화한다. 즉, 객체 이미지 개선 장치(100)는 요(Yaw), 피치(Pitch), 롤(Roll) 중 롤 방향으로만 회전시킨다.
- [119] 객체 이미지 개선 장치(100)는 정렬된 객체의 크기를 학습된 모델 크기로 리사이징(Resizing)하여 객체의 크기를 정규화한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체 포즈 추정(Pose Estimation)을 이용하여 요(Yaw)와 피치(Pitch)의 구간 별로 특화된 모델을 트레이닝(Training)한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 전술한 과정을 학습과 추론에 동일한 순서로 적용하여 일반화 성능을 향상시킨다.
- [120] 트레이닝 부분과 추론(Inference)이 동일한 형식 수행되므로, 추론시 트레이닝과 동일한 방식이 적용되어서 객체 개선 효과가 높다. 트레이닝 방식 자체가 테스트 방식과 동일하게 바운딩 박스를 검출하고, 랜드마크를 검출하여, 객체를 가운데 또는 기준 위치로 정렬하는 와핑을 수행한 결과를 기반으로 트레이닝하기 때문에 객체 개선 효과가 높다.
- [121] 다시 말해, 트레이닝 시 단순하게 정면을 바라보는 영상을 화질을 개선시킨

결과만을 학습하는 것이 아니라, 특정 방향을 바라보는 객체가 정면을 바라보도록 와핑한 후 화질을 개선한 결과를 학습하기 때문에, 와핑시 발생하는 다양한 왜곡을 미리 학습할 수 있으므로, 실제 테스트 과정에서 화질 개선 효과를 극대화할 수 있다.

- [122] 트레이닝 시 객체를 가운데 또는 기준 위치로 정렬해서 정면을 바라보도록 와핑을 수행할 때 다양한 객체의 형태가 각도에 따라 변화되는 다양한 현상과 왜곡을 개선시킨 결과가 학습한 학습 모델을 생성할 수 있다. 트레이닝 시 정면을 바라보는 영상을 개선시킨 결과만을 학습한다.
- [123] 도 5는 본 실시예에 따른 객체 영상에 대한 와핑 과정을 나타낸 도면이다.
- [124] 도 5에 도시된 바와 같이, 객체 이미지 개선 장치(100)는 DeepFaceLab 라이브러리의 중앙 정렬된 51개의 랜드마크로부터 주요 피쳐(예컨대, 좌안, 우안, 코, 입 왼쪽 끝, 입 오른쪽 끝)에 해당하는 5개의 랜드마크를 추출한다.
- [125] 객체 이미지 개선 장치(100)는 5개의 랜드마크를 정렬하기 위한 기준 좌표를 이용한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력되는 객체 영상으로부터 5개의 랜드마크를 검출하고, 검출된 랜드마크를 해당 기준 좌표로 정렬하여 객체를 중앙 정렬한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 전술한 과정을 이용하여 6축(Axis)(요, 피치, 롤) 회전 중 롤에 대해서 정규화된 입력 영상을 획득한다.
- [126] 객체 이미지 개선 장치(100)는 바운딩 박스 내에서 객체를 와핑할 때, 2D 영상의 6축(Axis)(요, 피치, 롤) 중 롤 방향(시계방향 또는 반시계방향)으로 회전시켜서 객체를 와핑한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체를 가운데 또는 기준 위치로 정렬해서 정면을 바라보도록 와핑을 수행할 때, 랜드마크를 기반으로 기준 피쳐 포인트를 항상 일정한 고정된 라인에 위치시킬 때, 롤 방향(시계방향 또는 반시계방향)으로 회전시켜서 객체를 와핑한다.
- [127] 객체 이미지 개선 장치(100)는 바운딩 박스 내에서 객체를 와핑할 때, 2D 영상의 6축 중 요 방향 또는 피치 방향으로 회전이 필요하다고 판단되는 경우, 객체의 포즈 추정(Pose Estimation)을 수행한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체의 포즈 추정을 수행하여 정면을 기준으로 객체의 각도(요 방향 또는 피치 방향)가 얼마나 틀어져 있는지를 추정한다.
- [128] 객체 이미지 개선 장치(100)는 바운딩 박스 내에서 객체를 와핑할 때, 반드시 롤 방향으로만 회전시키는 것이 아니라 요 방향 또는 피치 방향으로 회전시킬 수 있다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 트레이닝 과정에서, 요 방향, 피치 방향, 롤 방향으로 회전시켜서 객체를 와핑한 영상을 개선한 결과를 학습한 각각의 전문적인 복원 모델을 생성할 수 있다.
- [129] 도 6은 본 실시예에 따른 와핑 과정을 구체적으로 나타낸 도면이다.
- [130] 도 6에 도시된 바와 같이, 객체 이미지 개선 장치(100)는 x' 와 y' 중에서 보다 긴 라인을 객체를 대표할 수 있는 라인으로 가정한다. 랜드마크가 잘못 추정된 경우나 객체가 지나치게 회전한 경우에 대하여 강건(Robust)한 정렬이 가능하다.
- [131] 도 6에 도시된 바와 같이, 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체를 정렬하기 위해,

랜드마크의 주요 피쳐 포인트를 찾는다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 주요 피쳐 포인트 중 상단 피쳐를 가로축으로 연결한 상단 가로축 라인(x')의 중간점을 추출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 주요 피쳐 포인트 중 하단 피쳐를 가로축으로 연결한 하단 가로축 라인의 중간점을 추출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 세로축 라인(y')으로 연결한다.

- [132] 객체 이미지 개선 장치(100)는 세로축 라인(y')을 반시계 방향으로 90° 만큼 회전시킨다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 x 축 벡터와 y 축 벡터를 더한 값을 산출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 x 축 벡터와 y 축 벡터를 더한 값을 기반으로 객체를 얼마나 돌려서 정렬할지를 결정할 수 있다. 전술한 방식을 이용하면, 객체에 경사가 있는 경우, 경사를 보정해주면서 가운데 또는 기준 위치로 정렬해 줄 수 있다.
- [133] 일반적으로 가로축 라인(x')과 세로축 라인(y')이 정확하게 예측된 경우, 안정적으로 동작하지만, 일반적으로 가로축 라인(x')과 세로축 라인(y') 중 어느 하나라도 예측이 잘못된(랜드마크 자체가 잘못 추정된 경우) 경우, 잘못된 결과가 도출된다.
- [134] 따라서, 본 실시예에 따른 객체 이미지 개선 장치(100)는 상단 가로축 라인(x')과 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y') 중 어떤 축이 전체 객체를 더 잘 반영하는 지를 기반으로 해당 축만을 정렬에 사용한다.
- [135] 객체 이미지 개선 장치(100)는 상단 가로축 라인(x')과 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y') 중 더 큰 축을 더 신뢰할 수 있는 축으로 판단한다.
- [136] 예컨대, 객체 이미지 개선 장치(100)는 상단 가로축 라인(x')이 기준값과 비교하여 짧다고 판단되는 경우, 상단 가로축 라인(x')이 잘못 추정된 값으로 인지한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 상단 가로축 라인(x')을 무시하고, 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y')만을 기반으로 객체가 중앙에 오도록 정렬한다.
- [137] 객체 이미지 개선 장치(100)는 상단 가로축 라인(x')과 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y') 각각에 대해서 길이 보정을 먼저 수행한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 길이 보정이 반영된 상단 가로축 라인(x')과 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y')을 서로 비교한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 서로 비교한 결과, 더 큰 축을 신뢰할 수 있는 축으로 판별한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 신뢰할 수 있는 축을 기반으로 얼마나 확대할지 축소할지를 결정한 스케일(s)값과 객체를 얼마나 돌릴지를 결정한 각도(θ)값을 산출한다. 전술한 방식을 이용하는 경우, 성능 향상에 큰 도움이 된다.
- [138] 도 7은 본 실시예에 따른 복수의 영상에 대한 와핑을 나타낸 도면이다.

- [139] 객체 이미지 개선 장치(100)는 일반적인 와핑(Warping)과 본 실시예에 따른 와핑방법을 비교한 결과 객체 비율에 관계없이 일정한 크기를 갖는 점과 동일한 라인 상에 기준 피쳐 포인트가 위치한다는 점에서 장점을 갖는다.
- [140] 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체 영역 내의 주요 피쳐를 포함하는 랜드마크를 추출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 랜드마크를 기반으로 객체 영역의 라인이 고정된 라인에 위치시킨다.
- [141] 객체 이미지 개선 장치(100)는 랜드마크의 피쳐 포인트를 기반으로 트랜스폼을 예측하는 방식으로 와핑을 수행한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑시 트랜스폼으로 Similarity transform, Affine transform, Perspective transform 등을 이용할 수 있다.
- [142] 객체 이미지 개선 장치(100)는 랜드마크의 피쳐 포인트를 기반으로 변환하는 연립 방정식으로 생성하여 변환하는 파라미터를 예측할 수 있다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 을 연립 방정식을 이용하여 스케일의 확대값, 각도값, X축 기울기, Y축 기울기의 파라미터값을 예측할 수 있다.
- [143] 도 7에 도시된 바와 같이, 와핑 시 객체에 왜곡이 발생하거나, 객체의 스케일이 일정 비율로 유지되지 않는 경우가 발생한다. 어린 객체 영상의 경우, 와핑시 스케일이 작아지는 문제가 있으며, 어린아이 객체 영상의 경우, 와핑시 스케일이 커지는 문제가 발생한다. 어린아이 객체 영상의 경우, 눈과 입 사이의 간격이 좁은데, 이를 중앙으로 정렬하다 보니, 스케일이 커지게 되며, 반대로 어린 객체 영상의 경우, 스케일이 작아지게 된다.
- [144] 따라서, 전술한 문제를 해결하기 위해, 본 실시예에 따른 객체 이미지 개선 장치(100)는 눈 라인이 사각형 상태에서 항상 동일한 영역에 위치하도록 하며, 객체의 크기를 거의 동일한 크기로 조정한다. 객체의 크기가 거의 동일하므로, 나이와 무관하게 객체가 거의 동일한 비율을 갖도록 한다.
- [145] 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상을 학습한 모델에 대응하는 타겟 사이즈(예컨대, 1024x1024)로 리사이징한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 타겟 사이즈로 리사이징한 영상의 화질을 개선할 때, 멀티스케일엔진을 이용하여 해당 이미지의 모든 스케일에 대해서 피쳐를 분석하고 개선한다.
- [146] 도 8은 본 실시예에 따른 객체에 대한 포즈 추정을 나타낸 도면이다.
- [147] 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체 포즈 추정을 위해 딥러닝 기반 기술을 사용할 수 있으며, 바람직하게는 FSA-Net 구조를 이용할 수 있다.
- [148] 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체를 가운데 또는 기준 위치로 정렬해서 정면을 바라보도록 와핑을 수행할 때, 랜드마크를 기반으로 객체의 기준 라인을 항상 일정한 고정된 라인에 위치시킨다.
- [149] 따라서, 입력 영상 내의 객체가 옆으로 돌아가 있거나, 각도가 틀어져 있는 포즈의 변화에 대응하기 어렵기 때문에, 객체 이미지 개선 장치(100)는 추가적으로 객체의 포즈 추정(Pose Estimation)을 수행한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체의 포즈 추정을 수행하여 정면을 기준으로 객체의 각도가

- 얼마나 틀어져 있는지를 추정한다.
- [150] 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상이 정면을 바라보는 객체 영상인 경우, 정면 객체 영상을 기반으로 학습한 복원 모델을 이용하여 와핑한 객체 영상(정면을 바라보는 객체 영상)의 화질을 개선한다.
- [151] 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상이 측면을 바라보는 객체 영상인 경우, 측면 객체 영상을 기반으로 학습한 복원 모델을 이용하여 와핑한 객체 영상(측면을 바라보는 객체 영상)의 화질을 개선한다.
- [152] 다시 말해, 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상이 측면을 바라보는 객체 영상인 경우, 정면을 기준으로 객체가 틀어진 각도에 적합한 복원 모델을 추출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체가 틀어진 각도에 적합한 복원 모델을 이용하여 와핑한 객체 영상(측면을 바라보는 객체 영상)의 화질을 개선한다.
- [153] 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상을 기준 정면 영상(템플릿)과 비교하여, 와핑한 객체 영상이 기 설정된 임계치 이상으로 기준 정면 영상(템플릿)과 차이가 발생하는 경우, 와핑한 객체 영상이 측면 객체 영상인 것으로 인지한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 객체 영상이 측면 객체 영상인 것으로 인지하면, 객체의 포즈 추정(Pose Estimation)을 수행하여 객체의 틀어진 각도를 추정한다.
- [154] 객체 이미지 개선 장치(100)는 트레이닝 과정에서 0~30°사이의 각도로 틀어진 측면 객체 영상의 화질을 개선한 결과를 학습한 0~30°사이 복원 모델을 생성한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑된 영상이 측면 객체 영상인 것으로 판단되면, 포즈 추정을 수행하여 객체가 틀어진 각도가 0~30°로 판단되면, 0~30° 사이 복원 모델을 이용하여 와핑된 영상의 화질을 개선한다.
- [155] 객체 이미지 개선 장치(100)는 트레이닝 과정에서 31~60°사이의 각도로 틀어진 측면 객체 영상의 화질을 개선한 결과를 학습한 31~60°사이 복원 모델을 생성한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑된 영상이 측면 객체 영상인 것으로 판단되면, 포즈 추정을 수행하여 객체가 틀어진 각도가 31~60°로 판단되면, 31~60° 사이 복원 모델을 이용하여 와핑된 영상의 화질을 개선한다.
- [156] 객체 이미지 개선 장치(100)는 트레이닝 과정에서 61~90°사이의 각도로 틀어진 측면 객체 영상의 화질을 개선한 결과를 학습한 61~90°사이 복원 모델을 생성한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑된 영상이 측면 객체 영상인 것으로 판단되면, 포즈 추정을 수행하여 객체가 틀어진 각도가 61~90°로 판단되면, 61~90° 사이 복원 모델을 이용하여 와핑된 영상의 화질을 개선한다.
- [157] 도 9는 본 실시예에 따른 하나의 프레임 내에 복수의 객체를 개선하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [158] 객체 이미지 개선 장치(100)는 비디오에 적용하거나 하나의 프레임 내에 복수의 객체가 존재하는 경우에 적용 가능하다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 각각의 객체에 대해서, 바운딩 박스를 검출하고, 바운딩 박스 내에서 랜드마크를

검출하고, 랜드마크를 이용하여 객체를 가운데 또는 기준 위치로 정렬하는 와핑을 수행한다.

- [159] 객체 이미지 개선 장치(100)는 와핑한 영상을 추론(Inference)하여 화질을 개선한 후 다시 원래의 객체 위치로 인버스 와핑한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 인버스 와핑 객체 영상을 입력 영상에 삽입할 때, 세그먼테이션(Segmentation)을 먼저 수행한 상태에서 객체 영역으로 인지되는 영역에만 인버스 와핑 객체 영상을 삽입한다.
- [160] 예컨대, 하나의 바운딩 박스 내에 두 개 이상의 객체가 인접해서 존재하는 경우, 바운딩 박스를 기반으로 그대로 인버스 와핑 영상을 삽입하면 인접한 객체가 배경으로 처리될 수 있으므로, 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력 영상에 대해 세그먼테이션을 수행하여 객체 영역을 마스킹한 후 해당 영역만 전체 영상에 블렌딩한다. 이때, 하나의 바운딩 박스 내에서 중앙 또는 기준 위치에 위치한 객체가 해당 바운딩 박스의 객체이며, 나머지 객체들은 배경으로 마스킹한다.
- [161] 객체 이미지 개선 장치(100)는 영상 내의 바운딩 박스 이외의 배경 영역에 대해서도 영상의 화질을 개선할 수 있으며, 배경 영역과 객체 영역을 블렌딩할 수 있다.
- [162] 객체 이미지 개선 장치(100)는 객체와 배경을 구분해서 세그먼테이션한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 복수의 객체가 인접해 있는 경우, 별도로 세그먼테이션 한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 각 객체별로 식별자(ID)를 부여할 수 있다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 추론(Inference)할 때 배경(background)에 대한 화질 개선을 별도로 수행한다.
- [163] 도 10은 본 실시예에 따른 자동차 번호판을 개선하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [164] 객체 이미지 개선 장치(100)는 배경 내에 포함된 객체에 각각 특화하여 적용 가능하다. 예컨대, 객체 이미지 개선 장치(100)는 자동차 번호판에 특화하여 적용하는 경우, 번호판의 숫자를 잘 복원하도록 하는 학습된 딥러닝 네트워크(학습 모델)를 이용할 수 있다.
- [165] 객체 이미지 개선 장치(100)는 전처리 단계에서 자동차의 번호판들을 검출한 후 번호판 영역에 대해서만 기 학습된 딥러닝 네트워크(학습 모델)를 적용할 수 있다. 객체에 대해서 랜드마크를 추출하여 적용 가능하다.
- [166] 예컨대, 객체가 얼굴인 경우 눈코입에 대한 랜드마크가 존재하고, 객체가 자동차 번호판인 경우 기 할당된 자릿수를 갖는 숫자와 텍스트에 대한 랜드마크가 존재하고, 객체가 차량인 경우 유리영역, 바퀴영역에 대한 랜드마크가 존재한다. 영상 내에 포함된 모든 객체에 대한 랜드마크 특성을 이용할 수 있다.
- [167] 객체 이미지 개선 장치(100)는 입력 영상으로부터 대상이 되는 객체를 모두 인식하여 식별자(ID)를 부여할 수 있다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 ID별로 각 객체의 바운딩 박스를 검출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 바운딩 박스 내의 각 객체를 검출한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 각 객체 주요 피처를

포함하는 랜드마크를 추출한다.

- [168] 객체 이미지 개선 장치(100)는 추출된 랜드마크를 기반으로 객체를 가운데(정면을 바라보는 위치) 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 가운데(정면을 바라보는 위치) 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)된 영상에 대해서 이미지를 개선(SR: Super Resolution 등)하는 작업을 수행한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 개선된 이미지를 다시 역으로 돌리는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한다. 객체 이미지 개선 장치(100)는 인버스 와핑한 영상을 입력 영상에 삽입한다.
- [169] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 입력 영상(Input Image)을 입력받는 입력부;
 상기 입력 영상에서 복수의 바운딩 박스(Bounding-Box)를
 검출(Detection)하는 바운딩 박스 검출부;
 상기 각각의 바운딩 박스에서 객체를 인지하는 객체 인식부;
 상기 입력 영상에서 배경화면을 추출하는 배경 추출부;
 상기 객체 별로 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를
 검출(Detection)하고, 상기 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는
 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체
 영상을 생성하고, 기 학습된 객체 학습 모델을 이용하여 상기 와핑 객체
 영상을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성하고, 상기
 개선 객체 영상을 상기 입력 영상의 객체 위치로 인버스시키는 인버스
 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을 생성하는 객체
 이미지 개선부;
 기 학습된 배경화면 학습 모델을 이용하여 상기 배경화면을 개선하도록
 추론(Inference)한 개선 배경화면 영상을 생성하는 배경 이미지 개선부;
 상기 인버스 와핑 객체 영상을 세그멘테이션(Segmentation)하는
 세그멘테이션부;
 세그멘테이션한 상기 인버스 와핑 객체 영상과 상기 개선 배경화면
 영상을 블렌딩(Blending)하여 블렌딩 영상을 생성하는 블렌딩부; 및
 상기 블렌딩 영상을 출력 영상으로 하여 출력하는 출력부
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.
- [청구항 2] 바운딩 박스로 표시된 복수의 객체를 입력받는 입력부;
 상기 객체 별로 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를
 검출(Detection)하는 랜드마크 검출부;
 상기 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로
 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체 영상을 생성하는
 와핑부;
 기 학습된 객체 학습 모델을 이용하여 상기 와핑 객체 영상을 개선하도록
 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성하는 추론부;
 상기 개선 객체 영상을 상기 바운딩 박스의 객체 위치로 인버스시키는
 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을
 생성하는 인버스 와핑부;
 상기 인버스 와핑 객체 영상을 상기 바운딩 박스에 적용시키는 출력부
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 와핑 객체 영상을 기 설정된 타겟 사이즈로 리사이징(Resizing)하여

리사이징 와핑 객체 영상을 생성하는 리사이징부;
 상기 추론부에서 상기 리사이징 와핑 객체 영상을 개선한 상기 개선 객체 영상을 생성하며,
 상기 개선 객체 영상을 다시 원본 사이즈로 인버스 리사이징(Inverse Resizing)한 인버스 리사이징 개선 객체 영상을 생성하는 인버스 리사이징부;
 상기 인버스 와핑부에서 인버스 리사이징 개선 객체 영상을 상기 입력 영상의 객체 위치로 인버스시키는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 와핑부는
 상기 바운딩 박스 내의 객체의, 상기 랜드마크에 포함된 기준 피쳐 포인트를 기 설정된 고정된 라인에 위치되도록 정렬하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 와핑부는
 상기 기준 피쳐 포인트를 기 설정된 고정된 라인에 위치되도록 정렬할 때, 객체 영상이 정면을 바라보는 정면 객체 영상으로 판단되면, 상기 정면 객체 영상의 6축(Axis) 중 롤 방향만을 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜서 객체를 와핑하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 와핑부는
 상기 랜드마크의 주요 피쳐 포인트를 찾고, 상기 주요 피쳐 포인트 중 상단 피쳐를 가로축으로 연결한 상단 가로축 라인(x')의 중간점을 추출하고,
 상기 주요 피쳐 포인트 중 하단 피쳐를 하단 가로축 라인으로 연결한 후 상기 하단 가로축 라인의 중간점을 추출하고,
 상기 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 상기 하단 가로축 라인의 중간점을 세로축 라인(y')으로 연결하며,
 상기 상단 가로축 라인(x')과 상기 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 상기 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y')을 기반으로 객체를 와핑하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.

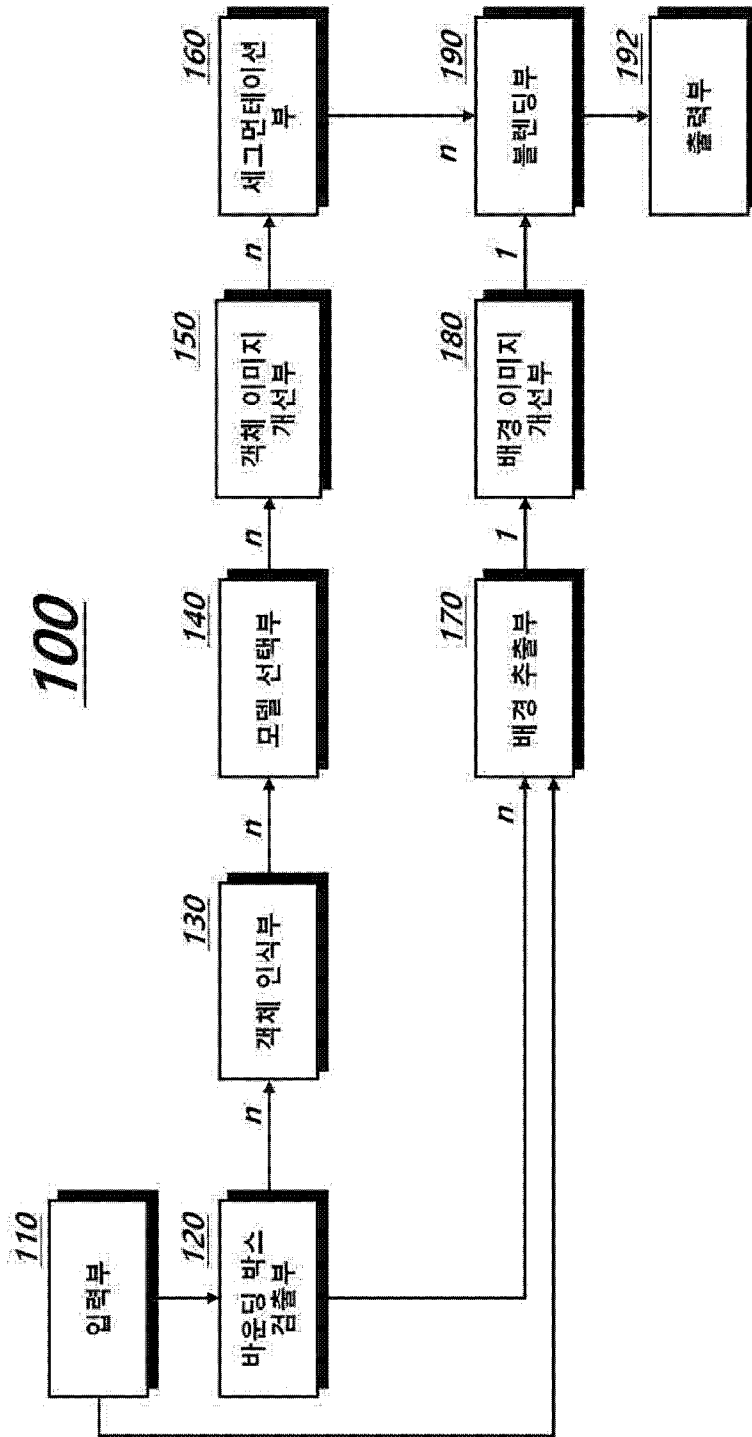
[청구항 7] 제6항에 있어서,
 상기 와핑부는
 상기 상단 가로축 라인(x')과 상기 상단 가로축 라인(x')의 중간점과 상기 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y') 각각에 대해서 객체의 가로 세로 비율에 대응하는 길이 보정을 수행하고,
 상기 길이 보정이 반영된 상단 가로축 라인(x')과 상기 상단 가로축

라인(x')의 중간점과 상기 하단 가로축 라인의 중간점을 연결한 세로축 라인(y')을 서로 비교하며, 서로 비교한 결과, 더 큰 축을 신뢰할 수 있는 축으로 판별하고, 상기 신뢰할 수 있는 축을 기준으로 회전하여 객체를 와핑하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.

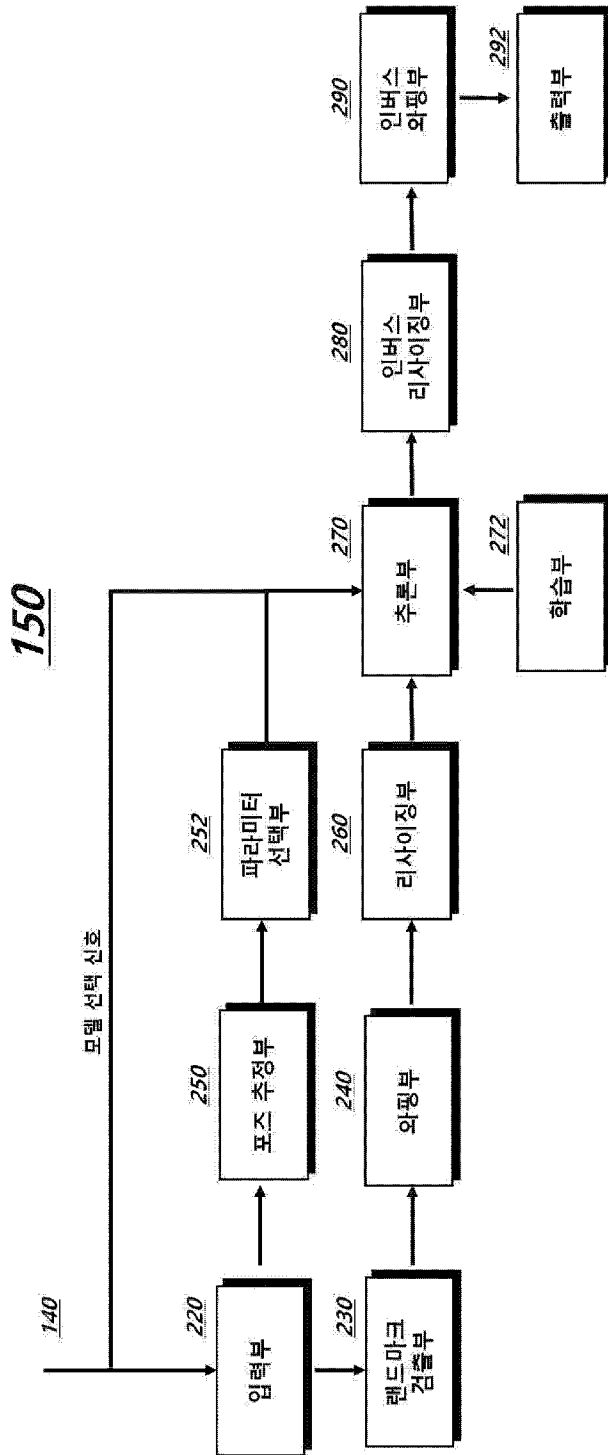
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 추론부는,
상기 와핑 객체 영상이 정면을 바라보는 정면 객체 영상인 경우, 정면 객체 영상을 기반으로 학습한 복원 모델을 이용하여 상기 와핑 객체 영상의 화질을 개선하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 와핑부는,
상기 기준 피쳐 포인트를 기 설정된 고정된 라인에 위치되도록 정렬할 때, 롤 방향만을 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜서 객체를 와핑하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 와핑 객체 영상이 정면을 바라보기 위해서 6축(Axis) 중 요(Yaw) 방향 또는 피치(Pitch) 방향으로 회전이 필요하다고 판단되는 경우, 객체 영상을 측면을 바라보는 측면 객체 영상으로 판단하고, 상기 측면 객체 영상의 객체의 포즈 추정(Pose Estimation)을 수행하여 객체 각도를 추정하는 포즈 추정부;
상기 객체 각도에 대응하는 파라미터를 선택하는 파라미터 선택부;
를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 추론부는,
상기 와핑 객체 영상이 측면을 바라보는 측면 객체 영상인 경우, 측면 객체 영상을 기반으로 학습한 복원 모델을 이용하여 상기 와핑 객체 영상의 화질을 개선하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.
- [청구항 12] 바운딩 박스로 표시된 객체를 복수개 입력받는 과정;
상기 객체 별로 주요한 피쳐들인 랜드마크(Landmark)를 검출(Detection)하는 과정;
상기 랜드마크를 기반으로 객체 위치를 가운데 또는 기준 위치로 정렬(Alignment)하는 와핑(Warping)을 수행한 와핑 객체 영상을 생성하는 과정;
기 학습된 객체 학습 모델을 이용하여 상기 와핑 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)한 개선 객체 영상을 생성하는 과정;
상기 개선 객체 영상을 상기 바운딩 박스의 객체 위치로 인버스시키는 인버스 와핑(Inverse Warping)을 수행한 인버스 와핑 객체 영상을 생성하는 과정;

- 상기 인버스 와핑 객체 영상을 상기 바운딩 박스에 적용시키는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 방법.
- [청구항 13] 바운딩 박스로 표시된 객체를 복수개 입력받는 입력부;
상기 개별 바운딩 박스 내에서 객체의 각도를 산출하는 포즈 추정부;
상기 객체의 각도에 대응하는 파라미터를 선택하는 파라미터 선택부; 및
상기 파라미터에 대응하는 학습 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스 내 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)하는 개선 객체 영상을 생성하는 추론부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 추론부는,
상기 포즈 추정부에서 추정된 상기 객체 각도를 이용하여, 상기 파라미터 선택부에서 사전에 정의된 수개의 각도 구간에 대응하여 상기 추정된 객체 각도가 포함된 각도 구간에 대응하는 파라미터를 선택하고, 선택된 파라미터 정보를 적용하여 상기 객체 영상의 화질을 개선하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 장치.
- [청구항 15] 바운딩 박스로 표시된 객체를 복수개 입력받는 과정;
상기 개별 바운딩 박스 내에서 객체의 각도를 산출하는 과정;
상기 객체의 각도에 대응하는 파라미터를 선택하는 과정; 및
상기 파라미터에 대응하는 학습 모델을 이용하여 상기 바운딩 박스 내 객체 영상을 개선하도록 추론(Inference)하는 개선 객체 영상을 생성하는 과정;
을 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 이미지 개선 방법.

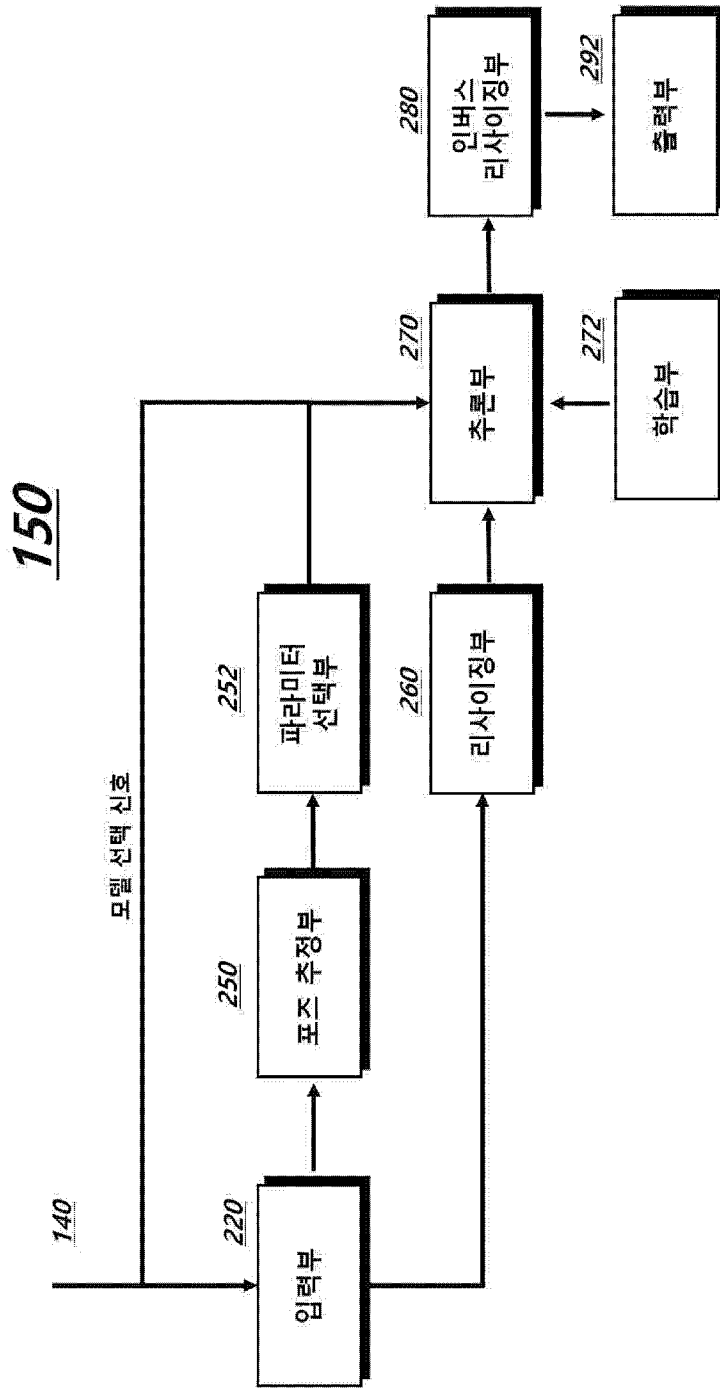
[도 1]



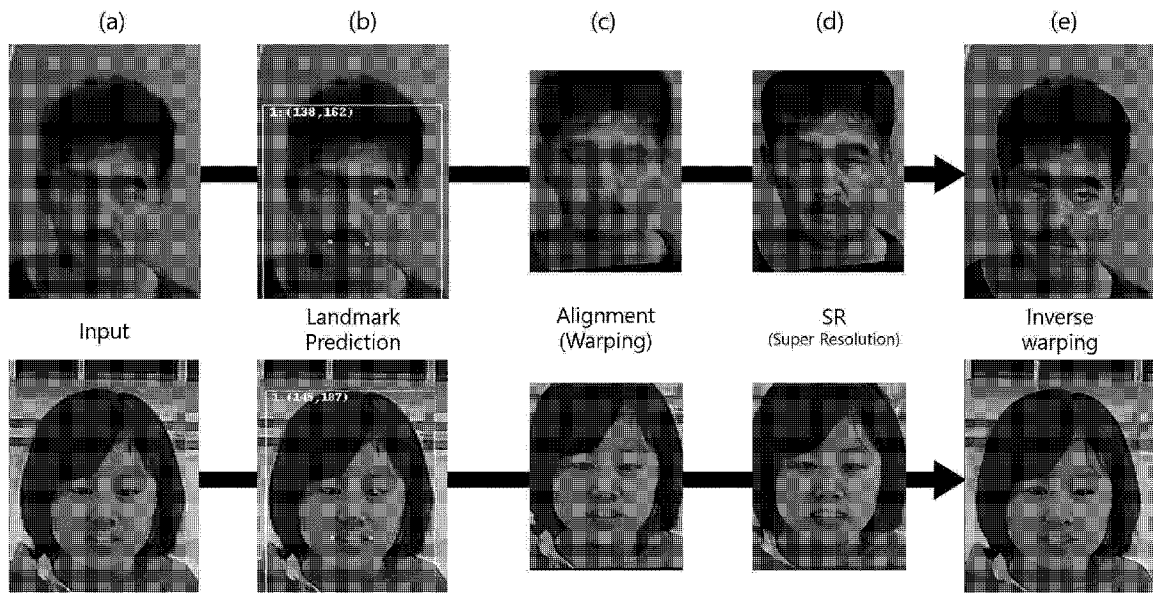
[도2a]



[도2b]



[도3]



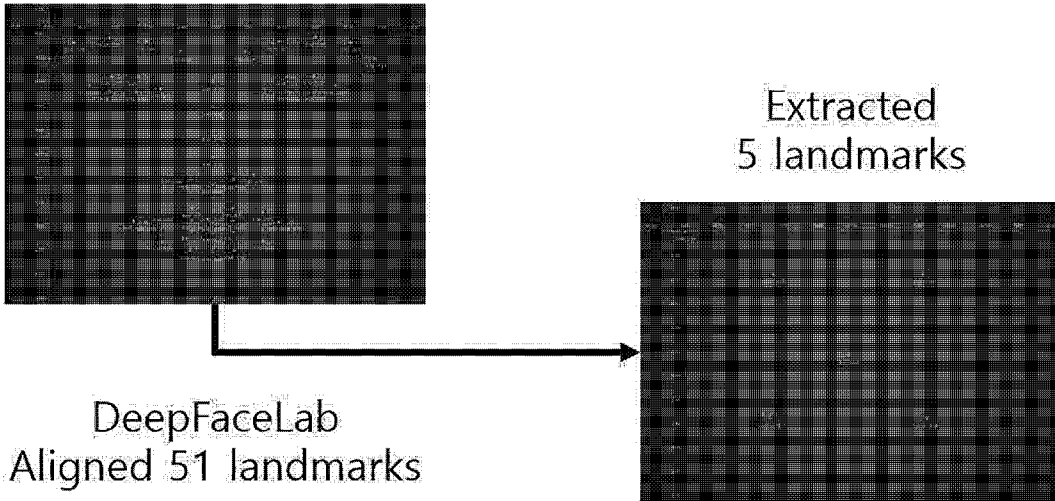
[도4]

Face Detection



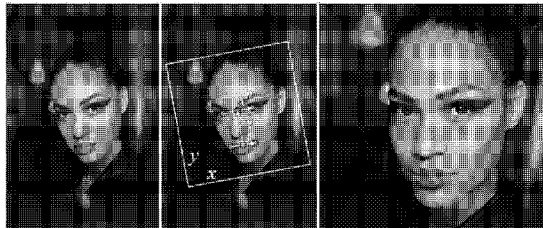
[도5]

Face Warping



[도6]

Face Warping



$$x' = e_1 - e_0$$

$$y' = \frac{1}{2}(e_0 + e_1) - \frac{1}{2}(m_0 + m_1)$$

$$c = \frac{1}{2}(e_0 + e_1) - 0.1 \cdot y'$$

$$s = \max(4.0 \cdot |x'|, 3.6 \cdot |y'|)$$

$$x = \text{Normalize}(x' - \text{Rotate90}(y'))$$

$$y = \text{Rotate90}(x)$$

if $4.0 \cdot |x'| > 3.6 \cdot |y'|$:

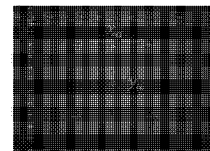
$$s = \frac{x_a}{x'}$$

$$\theta = \arccos(x', x_a)$$

else:

$$s = \frac{y_a}{y'}$$

$$\theta = \arccos(y', y_a) - 90$$

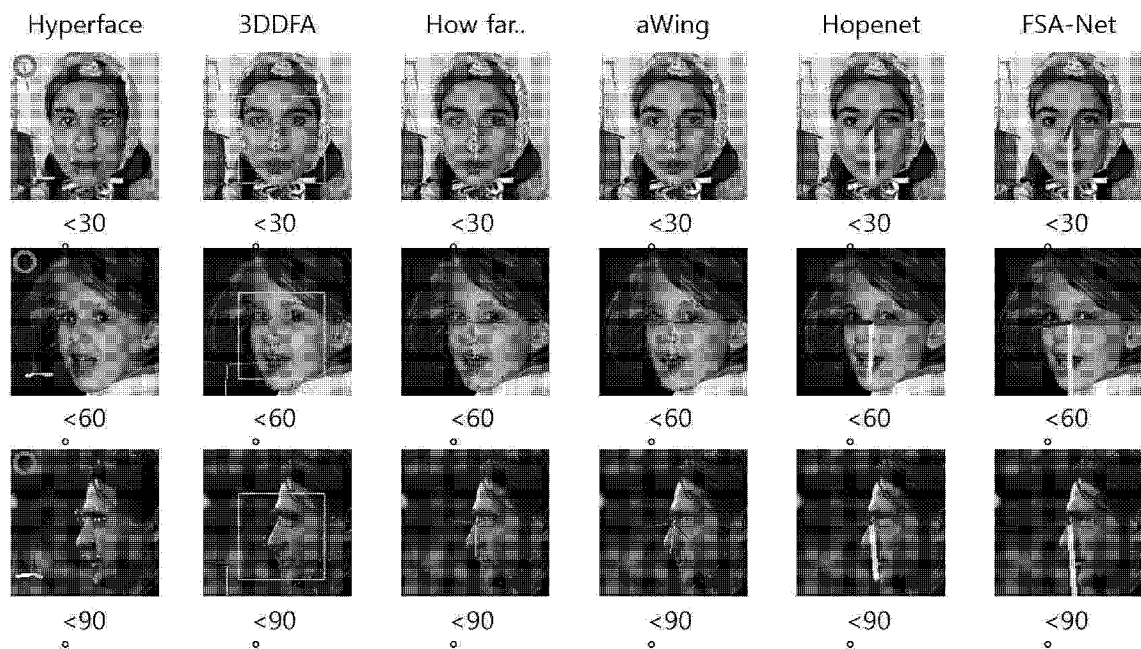


[도7]

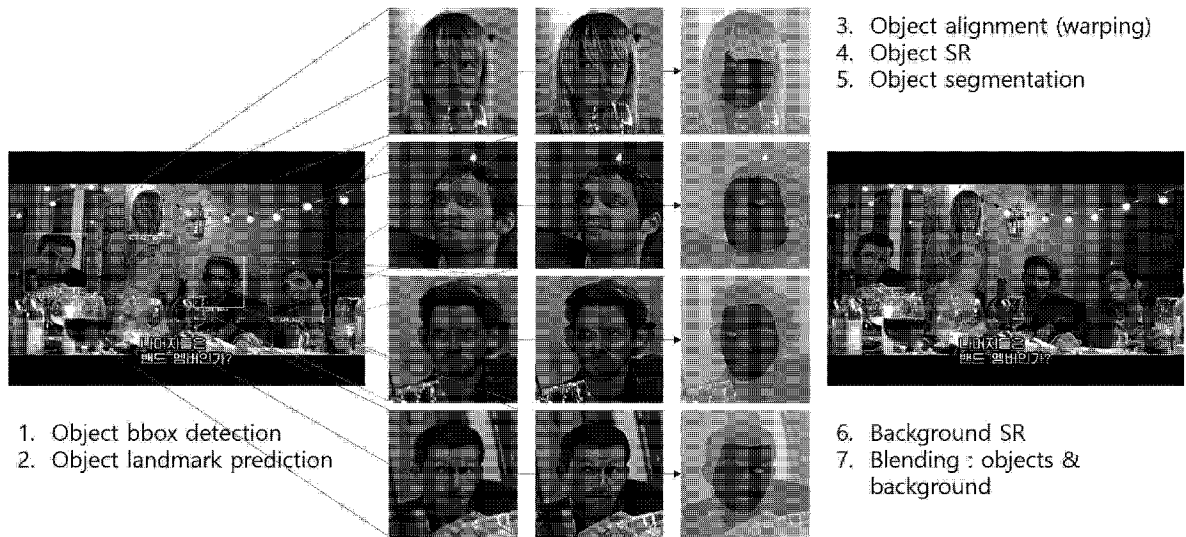


[도8]

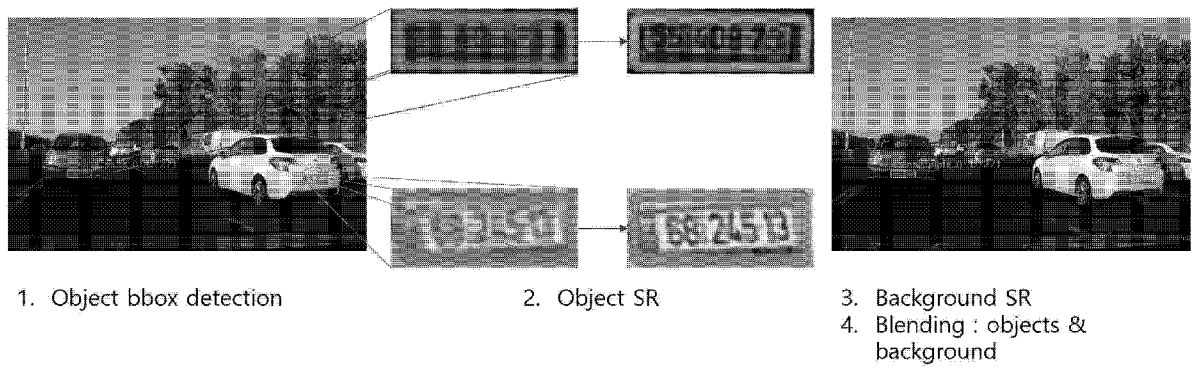
Face Pose Estimation



[도9]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/007013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06T 5/00(2006.01); G06T 7/194(2017.01); G06T 7/246(2017.01); G06T 11/60(2006.01); G06T 3/00(2006.01); G06T 3/40(2006.01); G06T 3/60(2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T 5/00(2006.01); G06K 9/00(2006.01); G06K 9/32(2006.01); G06K 9/66(2006.01); G06T 3/00(2006.01); G06T 7/00(2006.01); G06T 7/40(2006.01); G06T 7/73(2017.01); G06T 9/00(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 얼굴(face), 이미지(image), 바운딩 박스(bounding-box), 객체(object), 검출(detection), 피쳐(feature), 랜드마크(landmark), 정렬(alignment), 왜핑(warping), 추론(inference), 세그먼테이션(segmentation), 인버스(inverse), 블렌딩(blending)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0001409 A (THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION et al.) 06 January 2010 (2010-01-06) See paragraphs [0027]-[0029] and [0031]-[0032]; and claim 1.	13-15
A		1-12
Y	US 2019-0392268 A1 (ZOOX, INC.) 26 December 2019 (2019-12-26) See paragraph [0022]; and claim 1.	13-15
A	KR 10-2000-0054305 A (LEE, Seong Whan) 05 September 2000 (2000-09-05) See paragraphs [0011]-[0085]; and figures 1-6.	1-15
A	KR 10-2019-0128930 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 November 2019 (2019-11-19) See paragraphs [0024]-[0087]; and figures 1-9.	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 August 2021		Date of mailing of the international search report 30 August 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/007013

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2019-0279393 A1 (FOTONATION LIMITED) 12 September 2019 (2019-09-12) See paragraphs [0045]-[0128]; and figures 2-16.	1-15
PX	KR 10-2223754 B1 (PIXTREE, INC.) 05 March 2021 (2021-03-05) See claims 1-15. * This document is a published earlier application that serves as a basis for claiming priority of the present international application.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/007013

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2010-0001409	A	06 January 2010	KR	10-0977528	B1	23 August 2010
US	2019-0392268	A1	26 December 2019	CN	112334906	A	05 February 2021
				EP	3811285	A1	28 April 2021
				US	10817740	B2	27 October 2020
				US	10936922	B2	02 March 2021
				US	2019-0391578	A1	26 December 2019
				US	2019-0392242	A1	26 December 2019
				WO	2019-246250	A1	26 December 2019
KR	10-2000-0054305	A	05 September 2000	KR	10-0368743	B1	24 January 2003
KR	10-2019-0128930	A	19 November 2019	US	10977768	B2	13 April 2021
				US	2019-0347761	A1	14 November 2019
				US	2021-0209726	A1	08 July 2021
US	2019-0279393	A1	12 September 2019	US	10706577	B2	07 July 2020
				US	2020-0334853	A1	22 October 2020
KR	10-2223754	B1	05 March 2021		None		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06T 5/00(2006.01)i; G06T 7/194(2017.01)i; G06T 7/246(2017.01)i; G06T 11/60(2006.01)i; G06T 3/00(2006.01)i; G06T 3/40(2006.01)i; G06T 3/60(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06T 5/00(2006.01); G06K 9/00(2006.01); G06K 9/32(2006.01); G06K 9/66(2006.01); G06T 3/00(2006.01); G06T 7/00(2006.01); G06T 7/40(2006.01); G06T 7/73(2017.01); G06T 9/00(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 얼굴(face), 이미지(image), 바운딩 박스(bounding-box), 객체(object), 검출(detection), 피쳐(feature), 랜드마크(landmark), 정렬(alignment), 왜핑(warping), 추론(inference), 세그먼테이션(segmentation), 인버스(inverse), 블렌딩(blending)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0001409 A (가톨릭대학교 산학협력단 등) 2010.01.06 단락 [0027]-[0029], [0031]-[0032]; 및 청구항 1	13-15
A		1-12
Y	US 2019-0392268 A1 (ZOOX, INC.) 2019.12.26 단락 [0022]; 및 청구항 1	13-15
A	KR 10-2000-0054305 A (이성환) 2000.09.05 단락 [0011]-[0085]; 및 도면 1-6	1-15
A	KR 10-2019-0128930 A (삼성전자주식회사) 2019.11.19 단락 [0024]-[0087]; 및 도면 1-9	1-15
A	US 2019-0279393 A1 (FOTONATION LIMITED) 2019.09.12 단락 [0045]-[0128]; 및 도면 2-16	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년08월27일(27.08.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년08월30일(30.08.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
PX	KR 10-2223754 B1 (주식회사 픽스트리) 2021.03.05 청구항 1-15 * 위 문헌은 본 국제출원의 우선권주장의 기초가 되는 선출원의 공개된 공보임.	1-15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0001409 A	2010/01/06	KR 10-0977528 B1	2010/08/23
US 2019-0392268 A1	2019/12/26	CN 112334906 A	2021/02/05
		EP 3811285 A1	2021/04/28
		US 10817740 B2	2020/10/27
		US 10936922 B2	2021/03/02
		US 2019-0391578 A1	2019/12/26
		US 2019-0392242 A1	2019/12/26
		WO 2019-246250 A1	2019/12/26
KR 10-2000-0054305 A	2000/09/05	KR 10-0368743 B1	2003/01/24
KR 10-2019-0128930 A	2019/11/19	US 10977768 B2	2021/04/13
		US 2019-0347761 A1	2019/11/14
		US 2021-0209726 A1	2021/07/08
US 2019-0279393 A1	2019/09/12	US 10706577 B2	2020/07/07
		US 2020-0334853 A1	2020/10/22
KR 10-2223754 B1	2021/03/05	없음	