(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 11 월 25 일 (25.11.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/235641 A1

(51) 국제특허분류:
G06K 9/00 (2006.01) *G06F 21/32* (2013.01)
G06N 3/08 (2006.01) *G06Q 50/10* (2012.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/019328

(22) 국제출원일: 2020 년 12 월 29 일 (29.12.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0059050 2020 년 5 월 18 일 (18.05.2020) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지생활건강 (**LG HOUSEHOLD & HEALTH CARE LTD.**) [KR/KR]; 03184 서울시 종로구 새문안로 58, Seoul (KR). 서울대학교 산학협력단 (**SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION**) [KR/KR]; 08826 서울시 관악구 관악로 1, Seoul (KR).

(72) 발명자: 임상섭 (**LEEM, Sang Seob**); 07795 서울시 강서구 마곡중앙10로 70, Seoul (KR). 강명주 (**KANG, Myung Joo**); 08826 서울시 관악구 관악로 1, 122B-402, Seoul (KR). 서현 (**SEO, Hyun**); 08786 서울시 관악구 쑥고개로 101-4, Seoul (KR). 조현수 (**CHO, Hyun Soo**); 08758 서울시 관악구 남부순환로 1817, Seoul (KR). 안성권 (**AN, Sung Kwon**); 16705 경기도 수원시 영통구 매영로393번길 13, Gyeonggi-do (KR). 최명제 (**CHOI, Myung Je**); 08788 서울시 관악구 남부순환로226길 23-47, Seoul (KR).

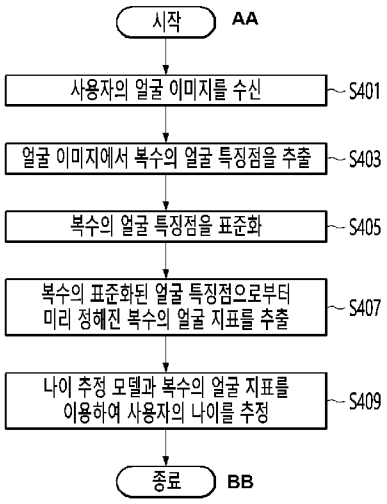
(74) 대리인: 허용록 (**HAW, Yong Noke**); 06252 서울시 강남구 역삼로 114 현죽빌딩 6층, Seoul (KR).

(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 역내 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,

(54) **Title:** AGE ESTIMATION DEVICE AND METHOD FOR ESTIMATING AGE

(54) **발명의 명칭:** 나이 추정 장치 및 나이를 추정하는 방법



S401 ... Receive user's facial image
S403 ... Extract multiple facial feature points from facial image
S405 ... Standardize multiple facial feature points
S407 ... Extract predetermined multiple facial indexes from multiple standardized facial feature points
S409 ... Estimate user's age by using age estimation model and multiple facial indexes
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract:** An embodiment of the present disclosure provides an age estimation device comprising: a memory which stores a facial feature point extraction model and an age estimation model; and a processor which receives at least one facial image, extracts multiple facial feature points from the facial image by using the facial feature point extraction model, extracts predetermined multiple facial indexes from the multiple facial feature points, and estimates a user's age by using the age estimation model and the multiple facial indexes.

(57) **요약서:** 본 개시의 일 실시 예는 나이 추정 장치에 있어서, 얼굴 특징점 추출 모델 및 나이 추정 모델을 저장하는 메모리; 및 적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신하고, 상기 얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 상기 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출하고, 상기 복수의 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 복수의 얼굴 지표를 추출하고, 상기 나이 추정 모델과 상기 복수의 얼굴 지표를 이용하여 상기 사용자의 나이를 추정하는 프로세서를 포함하는, 나이 추정 장치를 제공한다.

WO 2021/235641 A1

[다음 쪽 계속]

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))

명세서

발명의 명칭: 나이 추정 장치 및 나이를 추정하는 방법

기술분야

[1] 본 개시(disclosure)는 얼굴 이미지에 기초하여 사용자의 나이를 추정하는 나이 추정 장치 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근에 인공 지능에 기반한 이미지 처리 기술 또는 이미지 인식 기술이 많이 개발 및 이용되고 있다. 이러한 이미지 처리 기술 또는 이미지 인식 기술에는 이미지에 포함된 객체의 종류를 인식하는 기술부터, 이미지에 포함된 객체를 구체적으로 식별하는 기술 등이 포함된다.

[3] 이러한 이미지 인식 기술은 사용자의 얼굴을 식별하는 얼굴 인식 보안 기능을 제공하는데에도 사용되기도 한다. 그러나, 사용자의 얼굴을 식별하는 기술은 여러 사용자들을 서로 구분할 수 있을 뿐으로, 식별된 사용자에 대한 정보를 제공해주지 못한다.

[4] 만약 얼굴 이미지에 기초하여 사용자의 나이를 추정할 수 있다면, 사용자의 나이를 간편하게 파악할 수 있으며, 추정한 나이에 기초하여 다양한 기능을 제공할 수 있을 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 개시는 얼굴 이미지에 기초하여 사용자의 나이를 추정하는 나이 추정 장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

기술적 해결방법

[6] 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 장치는 얼굴 특징점 추출 모델 및 나이 추정 모델을 저장하는 메모리; 및 적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신하고, 얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출하고, 복수의 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 복수의 얼굴 지표를 추출하고, 나이 추정 모델과 복수의 얼굴 지표를 이용하여 사용자의 나이를 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[7] 프로세서는 복수의 얼굴 특징점을 표준화하고, 복수의 표준화된 얼굴 특징점으로부터 복수의 얼굴 지표를 추출할 수 있다.

[8] 프로세서는 복수의 얼굴 특징점들 중에서 적어도 일부에 기초하여 얼굴의 미리 정해진 부위가 미리 정해진 좌표에 배치되도록 얼굴 이미지의 변환 규칙을 결정하고, 변환 규칙에 기초하여 복수의 얼굴 특징점들을 표준화할 수 있다.

[9] 얼굴 특징점 추출 모델은 인공 신경망(neural network)으로 구성된 딥 러닝 모델이고, 얼굴 이미지가 입력되면 입력된 얼굴 이미지에 대응하는 미리 정해진 개수만큼의 복수의 얼굴 특징점을 추출할 수 있다.

[10] 프로세서는 복수의 얼굴 이미지를 수신한 경우, 복수의 얼굴 이미지 각각으로부터 복수의 얼굴 특징점을 추출하고, 서로 대응하는 위치의 얼굴 특징점의 평균을 산출하여 복수의 평균 얼굴 특징점들을 산출하고, 복수의 평균 얼굴 특징점들로부터 복수의 얼굴 지표를 추출할 수 있다.

[11] 프로세서는 복수의 얼굴 이미지 중에서 아웃라이어(outlier) 얼굴 이미지를 결정하고, 아웃라이어 얼굴 이미지를 제외한 얼굴 이미지로부터 복수의 얼굴 특징점을 추출할 수 있다.

[12] 복수의 얼굴 이미지는 미리 정해진 기간 이내에 촬영된 얼굴 이미지들일 수 있다.

[13] 나이 추정 모델은 선형 회귀 모델, 의사 결정 나무 또는 딥 러닝 모델이고, 적어도 복수의 얼굴 지표가 입력되면 추정된 나이를 출력하는 모델일 수 있다.

[14] 프로세서는 복수의 얼굴 특징점, 복수의 얼굴 지표 또는 사용자의 신체 정보 중에서 적어도 하나 이상 및 나이 추정 모델을 이용하여 사용자의 나이를 추정하고, 신체 정보는 사용자의 신장, 사용자의 체중 또는 사용자의 체지방지수(BMI) 중에서 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[15] 복수의 얼굴 지표는 얼굴 전체 면적, 입술 면적, 얼굴 관련 지표, 코 관련 지표 또는 입술 관련 지표 중에서 적어도 하나 이상을 포함하고, 얼굴 관련 지표는 얼굴 윤곽선의 기울기를 포함할 수 있다.

[16] 나이 추정 장치는 카메라를 더 포함하고, 프로세서는 카메라를 통해 적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신할 수 있다.

[17] 나이 추정 장치는 사용자 단말기와 통신하는 통신부를 더 포함하고, 프로세서는 통신부를 통해 사용자 단말기로부터 적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신할 수 있다.

[18] 프로세서는 추정된 나이를 이용하여 나이 인증시, 추정된 나이가 인증에서 요구하는 나이보다 미리 정해진 마진만큼 크거나 같은 경우, 추정된 나이가 나이 인증에 적합하다고 판단할 수 있다.

[19] 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이를 추정하는 방법은 적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신하는 단계; 얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출하는 단계; 복수의 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 복수의 얼굴 지표를 추출하는 단계; 및 나이 추정 모델과 복수의 얼굴 지표를 이용하여 사용자의 나이를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[20] 본 개시의 다양한 실시 예에 따르면, 사용자의 얼굴 이미지를 촬영하는 것만으로도 간단하게 사용자의 나이를 추정할 수 있다.

[21] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예에 따르면, 사용자의 얼굴 이미지를 촬영하는 것만으로도 간단하게 나이 기반 서비스를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[22] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 장치를 나타낸 블록도이다.

[23] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 인공 지능 서버를 나타낸 블록도이다.

[24] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 인공 지능 시스템을 나타낸 도면이다.

[25] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 얼굴 이미지에 기초하여 사용자의 나이를 추정하는 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[26] 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 사용자의 얼굴을 촬영하는 방법을 나타낸 도면이다.

[27] 도 6은 복수의 얼굴 이미지의 예시들을 나타낸 도면이다.

[28] 도 7은 도 6에 도시된 복수의 얼굴 이미지에서 추출한 복수의 얼굴 특징점(facial feature)의 예시를 나타낸 도면이다.

[29] 도 8은 본 개시의 일 실시 예 따른 얼굴 지표들의 예시를 나타낸 도면이다.

[30] 도 9 내지 13은 도 7에 도시된 복수의 얼굴 특징점으로부터 추출한 얼굴 지표들의 예시를 나타낸 도면이다.

[31] 도 14는 본 개시의 일 실시 예에 따른 얼굴 이미지에서 추출된 얼굴 특징점들의 예시를 나타낸 도면이다.

[32] 도 15 및 16은 도 14에 도시된 복수의 얼굴 특징점으로부터 추출한 얼굴 지표들의 예시를 나타낸 도면이다.

[33] 도 17은 본 개시의 일 실시 예에 따른 선형 회귀 기반의 나이 추정 모델에 대한 나이 추정 능력이 높은 상위 얼굴 지표들을 나타낸 도면이다.

[34] 도 18은 연령대별 턱 모서리 각도(LD4)의 분포를 나타낸 도면이다.

[35] 도 19는 연령별 턱 모서리 각도(LD4)의 분포를 나타낸 도면이다.

[36] 도 20은 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 모델을 나타낸 도면이다.

[37] 도 21은 본 개시의 일 실시 예에 따른 딥 러닝 기반의 나이 추정 모델을 나타낸 도면이다.

[38] 도 22 내지 25는 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 모델의 학습에 이용되는 학습 데이터의 구조들을 나타낸 도면이다.

[39] 도 26은 사용자의 나이를 추정하는 일 실시 예를 나타낸 도면이다.

[40] 도 27은 사용자의 나이를 추정하여 나이 인증을 수행하는 일 실시 예를 나타낸 도면이다.

[41] 도 28은 사용자의 나이를 추정하여 나이 인증을 수행하는 일 실시 예를 나타낸 도면이다.

[42] 도 29는 이미지에 포함된 사용자의 나이를 추정하는 일 실시 예를 나타낸 도면이다.

[43] 도 30 및 31은 사용자의 나이를 추정하여 나이 맞춤형 동작을 수행하는 실시 예들을 나타낸 도면이다.

[44] 도 32는 가상의 얼굴 이미지를 이용하여 사용자의 나이를 추정하는 실시 예를 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[45] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 '모듈' 및 '부'는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[46] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[47] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어' 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '직접 연결되어' 있다거나 '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[48]

[49] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 장치(100)를 나타낸 블록도이다.

[50] 나이 추정 장치(100)는 TV, 프로젝터, 휴대폰, 스마트폰, 데스크탑 컴퓨터, 노트북, 디지털방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 태블릿 PC, 웨어러블 장치, 셋톱박스(STB), DMB 수신기, 라디오, 세탁기, 냉장고, 데스크탑 컴퓨터, 디지털 사이니지, 로봇, 차량 등과 같은, 고정형 기기 또는 이동 가능한 기기 등으로 구현될 수 있다.

[51] 도 1을 참조하면, 나이 추정 장치(100)는 통신부(110), 입력부(120), 러닝 프로세서(130), 센싱부(140), 출력부(150), 메모리(170) 및 프로세서(180) 등을 포함할 수 있다.

[52] 통신부(110)는 통신 모뎀(communication modem) 또는 통신 회로(communication circuit)라고 칭할 수 있다.

[53] 통신부(110)는 유무선 통신 기술을 이용하여 인공 지능 서버(200) 등의 외부 장치들과 데이터를 송수신할 수 있다. 예컨대, 통신부(110)는 외부 장치들과 센서

정보, 사용자 입력, 학습 모델, 제어 신호 등을 송수신할 수 있다.

[54] 통신부(110)가 이용하는 통신 기술에는 GSM(Global System for Mobile communication), CDMA(Code Division Multi Access), LTE(Long Term Evolution), 5G, WLAN(Wireless LAN), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), 블루투스(Bluetooth쪠), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), ZigBee, NFC(Near Field Communication) 등이 있다.

[55] 입력부(120)는 입력 인터페이스(input interface)라고 칭할 수 있다.

[56] 입력부(120)는 다양한 종류의 데이터를 획득할 수 있다. 입력부(120)에서 수집한 음성 데이터나 이미지 데이터는 분석되어 사용자의 제어 명령으로 처리될 수 있다.

[57] 입력부(120)는 영상 신호를 수신하기 위한 카메라(Camera, 121), 오디오 신호를 수신하기 위한 마이크로폰(Microphone, 122) 또는 사용자로부터 정보를 입력 받기 위한 사용자 입력부(User Input Unit, 123) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 카메라(121)나 마이크로폰(122)을 센서로 취급하여, 카메라(121)나 마이크로폰(122)으로부터 획득한 신호를 센서 데이터 또는 센서 정보라고 칭할 수 있다.

[58] 카메라(121)는 화상 통화 모드 또는 촬영 모드에서 이미지 센서에 의해 얻어지는 정지 영상 또는 동영상 등의 화상 프레임을 처리할 수 있다. 카메라(121)는 하나 또는 복수 개로 구성될 수 있다. 처리된 화상 프레임은 디스플레이부(Display Unit, 151)에 표시되거나 메모리(170)에 저장될 수 있다.

[59] 마이크로폰(122)은 음파를 수신하여 전기적인 음성 데이터로 변환할 수 있다. 변환된 음성 데이터는 나이 추정 장치(100)에서 수행 중인 기능(또는 실행 중인 응용 프로그램)에 따라 다양하게 활용될 수 있다. 한편, 마이크로폰(122)에는 외부의 음파를 수신하는 과정에서 잡음(noise)을 제거하기 위한 다양한 잡음 제거 알고리즘이 적용될 수 있다.

[60] 사용자 입력부(123)는 사용자로부터 정보를 입력 받기 위한 것으로서, 사용자 입력부(123)를 통해 정보가 입력되면, 프로세서(180)는 입력된 정보에 대응되도록 나이 추정 장치(100)의 동작을 제어할 수 있다. 사용자 입력부(123)는 기계식 (mechanical) 입력 수단 또는 터치식 입력 수단을 포함할 수 있다.

[61] 입력부(120)는 모델 학습을 위한 학습 데이터 및 학습 모델을 이용하여 출력을 획득할 때 사용될 입력 데이터 등을 획득할 수 있다. 입력부(120)는 가공되지 않은 입력 데이터를 획득할 수도 있으며, 이 경우 프로세서(180) 또는 러닝 프로세서(130)는 입력 데이터에 대하여 전처리로써 입력 특징점(input feature)을 추출할 수 있다.

[62] 러닝 프로세서(130)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망으로 구성된 모델을 학습시킬 수 있다. 여기서, 학습된 인공 신경망을 학습 모델이라 칭할 수 있다. 학습 모델은 학습 데이터가 아닌 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론해 내는데 사용될 수 있고, 추론된 값은 어떠한 동작을 수행하기 위한 판단의

기초로 이용될 수 있다.

[63] 러닝 프로세서(130)는 인공 지능 서버(200)의 러닝 프로세서(240)과 함께 인공 지능 프로세싱을 수행할 수 있다.

[64] 센싱부(140)는 센서부라고 칭할 수 있다.

[65] 센싱부(140)는 다양한 센서들을 이용하여 나이 추정 장치(100) 내부 정보, 나이 추정 장치(100)의 주변 환경 정보 및 사용자 정보 중 적어도 하나를 획득할 수 있다.

[66] 센싱부(140)에 포함되는 센서에는 근접 센서, 조도 센서, 가속도 센서, 자기 센서, 자이로 센서, 관성 센서, RGB 센서, IR 센서, 지문 인식 센서, 초음파 센서, 광 센서, 마이크로폰, 라이다, 레이더 등이 있다.

[67] 출력부(150)는 출력 인터페이스(output interface)라고 칭할 수 있다.

[68] 출력부(150)는 시각 정보를 출력하는 디스플레이부(Display Unit, 151), 청각 정보를 출력하는 음향 출력부(Sound Output Unit, 152), 촉각 정보를 출력햅틱 모듈(Haptic Module, 153) 또는 광 출력부(Optical Output Unit, 154) 등을 포함할 수 있다.

[69] 디스플레이부(151)는 나이 추정 장치(100)에서 처리되는 정보를 표시(출력)할 수 있다. 예컨대, 디스플레이부(151)는 나이 추정 장치(100)에서 구동되는 응용 프로그램의 실행화면 정보, 또는 이러한 실행화면 정보에 따른 UI(User Interface), GUI(Graphic User Interface) 정보를 표시할 수 있다.

[70] 디스플레이부(151)는 터치 센서와 상호 레이어 구조를 이루거나 일체형으로 형성됨으로써, 터치 스크린으로 구현될 수 있다. 이러한 터치 스크린은 나이 추정 장치(100)와 사용자 사이의 입력 인터페이스와 출력 인터페이스를 동시에 제공할 수 있다.

[71] 음향 출력부(152)는 리시버(receiver), 스피커(speaker), 버저(buzzer) 중 적어도 하나 이상을 포함하여, 오디오 데이터를 음파로 출력할 수 있다.

[72] 햅틱 모듈(haptic module)(153)은 사용자가 느낄 수 있는 다양한 촉각 효과를 발생시킬 수 있다. 햅틱 모듈(153)이 발생시키는 촉각 효과의 대표적인 예로는 진동이 있다.

[73] 광출력부(154)는 나이 추정 장치(100)의 광원의 빛을 이용하여 이벤트 발생을 알리기 위한 신호를 출력한다. 나이 추정 장치(100)에서 발생 되는 이벤트의 예로는 메시지 수신, 호 신호 수신, 부재중 전화, 알람, 일정 알림, 이메일 수신, 애플리케이션을 통한 정보 수신 등이 될 수 있다.

[74] 메모리(170)는 나이 추정 장치(100)의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장할 수 있다. 예컨대, 메모리(170)는 입력부(120)에서 획득한 입력 데이터, 학습 데이터, 학습 모델, 학습 히스토리, 어플리케이션 등을 저장할 수 있다.

[75] 메모리(170)는 데이터를 영구적, 반영구적 또는 임시적으로 저장하는 다양한 메모리를 지칭할 수 있다. 예컨대, 메모리(170)에는 HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive), 컴팩트 디스크(CD), RAM(Random Access Memory),

ROM(Read Only Memory) 등이 포함될 수 있다.

[76] 프로세서(180)는 데이터 분석 알고리즘 또는 머신 러닝 알고리즘을 사용하여 결정되거나 생성된 정보에 기초하여, 나이 추정 장치(100)의 적어도 하나의 실행 가능한 동작을 결정할 수 있다. 그리고, 프로세서(180)는 나이 추정 장치(100)의 구성 요소들을 제어하여, 결정된 동작을 수행할 수 있다. 이를 위해, 프로세서(180)는 러닝 프로세서(130) 또는 메모리(170)의 데이터를 요청, 검색, 수신 또는 활용할 수 있고, 상기 적어도 하나의 실행 가능한 동작 중 예측되는 동작이나, 바람직한 것으로 판단되는 동작을 실행하도록 나이 추정 장치(100)의 구성 요소들을 제어할 수 있다.

[77] 프로세서(180)는 결정된 동작을 수행하기 위하여 외부 장치의 연계가 필요한 경우, 해당 외부 장치를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하고, 통신부(110)를 통해 해당 외부 장치에 생성된 제어 신호를 전송할 수 있다.

[78] 프로세서(180)는 사용자 입력에 대하여 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 사용자의 요구 사항을 결정할 수 있다.

[79] 예컨대, 프로세서(180)는 음성 입력을 문자열로 변환하기 위한 STT(Speech To Text) 엔진 또는 자연어의 의도 정보를 획득하기 위한 자연어 처리(NLP: Natural Language Processing) 엔진 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여, 사용자 입력에 상응하는 의도 정보를 획득할 수 있다. STT 엔진 또는 NLP 엔진 중에서 적어도 하나 이상은 적어도 일부가 머신 러닝 알고리즘에 따라 학습된 인공 신경망으로 구성될 수 있다. 그리고, STT 엔진 또는 NLP 엔진 중에서 적어도 하나 이상은 러닝 프로세서(130)에 의해 학습된 것이나, 인공 지능 서버(200)의 러닝 프로세서(240)에 의해 학습된 것이거나, 또는 이들의 분산 처리에 의해 학습된 것일 수 있다.

[80] 프로세서(180)는 나이 추정 장치(100)의 동작 내용이나 동작에 대한 사용자의 피드백 등을 포함하는 이력 정보를 수집하여 메모리(170) 또는 러닝 프로세서(130)에 저장하거나, 인공 지능 서버(200) 등의 외부 장치에 전송할 수 있다. 수집된 이력 정보는 학습 모델을 갱신하는데 이용될 수 있다.

[81] 프로세서(180)는 메모리(170)에 저장된 응용 프로그램을 구동하기 위하여, 나이 추정 장치(100)의 구성 요소들 중 적어도 일부를 제어할 수 있다. 나아가, 프로세서(180)는 상기 응용 프로그램의 구동을 위하여, 나이 추정 장치(100)에 포함된 구성 요소들 중 둘 이상을 서로 조합하여 동작시킬 수 있다.

[82]

[83] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 인공 지능 서버(200)를 나타낸 블록도이다.

[84] 도 2를 참조하면, 인공 지능 서버(200)는 머신 러닝 알고리즘을 이용하여 인공 신경망을 포함하는 인공 지능 모델을 학습시키거나, 학습된 인공 지능 모델을 이용하는 장치를 의미할 수 있다. 여기서, 인공 지능 서버(200)는 복수의 서버들로 구성되어 분산 처리를 수행할 수 있다. 또한, 인공 지능 서버(200)는 나이 추정 장치(100)와 함께 인공 지능 프로세싱을 분산하여 처리할 수도 있다.

[85] 인공 지능 서버(200)는 통신부(210), 메모리(230), 러닝 프로세서(240) 및 프로세서(260) 등을 포함할 수 있다.

[86] 통신부(210)는 나이 추정 장치(100) 등의 외부 장치와 데이터를 송수신할 수 있다.

[87] 메모리(230)는 모델 저장부(231)를 포함할 수 있다. 모델 저장부(231)는 러닝 프로세서(240)을 통하여 학습 중인 또는 학습된 모델(또는 인공 신경망, 231a)을 저장할 수 있다.

[88] 러닝 프로세서(240)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망(231a)을 학습시킬 수 있다. 학습 모델은 인공 신경망의 인공 지능 서버(200)에 탑재된 상태에서 이용되거나, 나이 추정 장치(100) 등의 외부 장치에 탑재되어 이용될 수 있다.

[89] 학습 모델은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 학습 모델의 일부 또는 전부가 소프트웨어로 구현되는 경우 학습 모델을 구성하는 하나 이상의 명령어(instruction)는 메모리(230)에 저장될 수 있다.

[90] 프로세서(260)는 학습 모델을 이용하여 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수 있다.

[91]

[92] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 인공 지능 시스템(1)을 나타낸 도면이다.

[93] 도 3을 참조하면, 인공 지능 시스템(1)은 나이 추정 장치(100) 및 인공 지능 서버(200) 또는 사용자 단말기(300) 등을 포함할 수 있다. 그리고, 나이 추정 장치(100)는 각 장치는 유선 네트워크 또는 무선 네트워크를 통해 인공 지능 서버(200) 또는 사용자 단말기(300)와 연결될 수 있다.

[94] 인공 지능 서버(200)는 복수의 나이 추정 장치(100)들과 연결될 수 있고, 각 나이 추정 장치(100)의 인공 지능 프로세싱을 대신하여 수행하거나, 분산하여 수행할 수 있다.

[95] 인공 지능 서버(200)는 나이 추정 장치(100)를 대신하여 머신 러닝 알고리즘 또는 딥 러닝 알고리즘을 이용하여 인공 신경망을 학습시킬 수 있고, 학습 모델을 직접 저장하거나 나이 추정 장치(100)에 전송할 수 있다.

[96] 인공 지능 서버(200)는 나이 추정 장치(100)로부터 입력 데이터를 수신하고, 학습 모델을 이용하여 수신한 입력 데이터에 대응하는 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성하여 나이 추정 장치(100)로 전송할 수 있다. 또는, 나이 추정 장치(100)는 직접 학습 모델을 이용하여 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수 있다.

[97] 사용자 단말기(300)는 직접 이미지를 촬영할 수 있는 이미지 촬영 장치일 수 있다.

[98] 사용자 단말기(300)는 나이 추정 장치(100)와 연결되며, 입력 데이터 또는 사용자 입력을 수신하여 나이 추정 장치(100)에 전달할 수 있다. 이 경우, 나이

추정 장치(100)는 사용자 단말기(300)로부터 수신한 입력 데이터에 대응하는 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성하여 사용자 단말기(300)에 전달할 수 있다.

[99]

[100] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 얼굴 이미지에 기초하여 사용자의 나이를 추정하는 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[101] 도 4를 참조하면, 나이 추정 장치(100)의 프로세서(180)는 사용자의 얼굴 이미지를 수신한다(S401).

[102] 사용자의 얼굴 이미지는 사용자의 얼굴을 포함하는 이미지 데이터를 의미할 수 있다.

[103] 프로세서(180)는 카메라(121)를 통해 사용자의 얼굴을 포함하는 이미지를 촬영함으로써 사용자의 얼굴 이미지를 수신하거나, 통신부(110)를 통해 사용자 단말기(300)로부터 사용자의 얼굴 이미지를 수신할 수 있다. 예컨대, 사용자 단말기(300)는 얼굴 이미지를 촬영하기 위한 전문적인 장치일 수 있고, 암막으로 외부 광을 차단한 상태에서 가시광 이미지, 편광 이미지, UV 이미지 등을 촬영할 수 있다. 또는, 사용자 단말기(300)는 스마트폰과 같이 카메라를 포함하는 단말기로, 가시광 이미지를 촬영할 수 있다.

[104] 사용자의 얼굴 이미지는 RGB 이미지, 편광 이미지, 흑백 이미지, UV 이미지, IR 이미지 또는 RGB-IR 이미지 등의 다양한 형식의 이미지 데이터일 수 있다. 또한, 사용자의 얼굴 이미지는 정지 화상 이미지 또는 동영상을 구성하는 이미지 프레임을 의미할 수 있다.

[105] 프로세서(180)는 일정한 기간 이내에 촬영된 복수의 얼굴 이미지를 수신할 수 있다. 예컨대, 프로세서(180)는 일정한 기간 이내에 촬영된 동종의 복수의 얼굴 이미지, 이종의 복수의 얼굴 이미지 또는 적어도 일부가 이종인 복수의 얼굴 이미지를 수신할 수 있다. 여기서, 동종의 얼굴 이미지는 얼굴 이미지의 촬영에 이용된 빛의 종류가 서로 동일한 얼굴 이미지들을 의미하고, 이종의 얼굴 이미지는 얼굴 이미지의 촬영에 이용된 빛의 종류가 서로 다른 얼굴 이미지들을 의미할 수 있다.

[106] 사용자의 얼굴 이미지는 세안 이후의 메이크업 되지 않은 얼굴을 포함하는 이미지뿐만 아니라, 메이크업 된 얼굴을 포함하는 이미지도 의미할 수 있다.

[107] 만약, 나이 추정 장치(100)가 사용자의 나이를 추정하기 위하여 신체 정보를 추가적으로 이용하는 경우, 프로세서(180)는 사용자의 신체 정보를 추가적으로 수신할 수도 있다. 이 경우, 프로세서(180)는 사용자 입력부(123) 또는 통신부(110)를 통해 사용자의 신체 정보를 수신할 수 있다.

[108] 그리고, 나이 추정 장치(100)의 프로세서(180)는 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점(facial feature)을 추출한다(S403).

[109] 얼굴 특징점(facial feature)은 얼굴에서 추출한 키 포인트(key point) 또는 얼굴 랜드마크(facial landmark)를 의미할 수 있다. 키 포인트 또는 랜드마크는 물체의

형태나 크기, 위치가 변하더라도 쉽게 식별할 수 있는 지점을 의미할 수 있고, 미리 정해진 패턴 또는 규칙에 의하여 추출될 수 있다.

[110] 프로세서(180)는 얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출할 수 있다. 예컨대, 프로세서(180)는 Dlib 라이브러리의 얼굴 랜드마크 추출 모델, HR-Net(High-Resolution Network)으로 구성된 얼굴 랜드마크 추출 모델 또는 SAN(Style Aggregated Network)으로 구성된 얼굴 랜드마크 추출 모델을 이용하여 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점(예컨대, 68개의 얼굴 특징점)을 추출할 수 있다. 또는, 프로세서(180)는 풀링 레이어(pooling layer), 컨벌루션 레이어(convolution layer), 전연결 레이어(fully-connected layer) 등을 포함하는 인공 신경망으로 구성된 딥 러닝 기반의 얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출할 수도 있다. 또는, 프로세서(180)는 서포트 벡터 머신(Support vector machine)이나 앙상블 회귀 나무(ensemble regression tree)과 같은 기계 학습 모델 기반의 얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출할 수도 있다.

[111] 얼굴 특징점 추출 모델은 나이 추정 장치(100)의 러닝 프로세서(160) 또는 인공 지능 서버(200)의 러닝 프로세서(240) 중에서 적어도 하나 이상에 의하여 학습될 수 있다.

[112] 얼굴 특징점 추출 모델은 메모리(170) 또는 인공 지능 서버(200)의 메모리(230)에 저장될 수 있다. 얼굴 특징점 추출 모델이 인공 지능 서버(200)의 메모리(230)에 저장된 경우, 프로세서(180)는 통신부(110)를 통해 얼굴 이미지를 인공 지능 서버(200)로 전송하고, 인공 지능 서버(200)의 프로세서(260)는 메모리(230)에 저장된 얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 얼굴 이미지로부터 복수의 얼굴 특징점을 추출하고, 나이 추정 장치(100)의 프로세서(180)는 통신부(110)를 통해 인공 지능 서버(200)로부터 추출된 복수의 얼굴 특징점을 수신할 수 있다.

[113] 추출된 얼굴 특징점들은 각 특징점들의 좌표로 표현될 수 있다.

[114] 얼굴 특징점 추출 모델은 얼굴 이미지와 그에 대응하는 복수의 얼굴 특징점(또는 얼굴 랜드마크)을 포함하는 제1 학습 데이터를 이용하여 학습될 수 있다. 예컨대, iBUG 300-W 데이터 세트, AFLW (Annotated Facial Landmarks in the Wild) 데이터 세트 또는 WFLW (Wider Facial Landmarks in the Wild) 데이터 세트 등이 얼굴 특징점 추출 모델의 학습에 이용되는 제1 학습 데이터로서 이용될 수 있다.

[115] 프로세서(180)는 얼굴 이미지에서 얼굴을 포함하는 직사각형의 얼굴 영역을 검출하고, 얼굴 영역에서 복수의 얼굴 특징점을 추출할 수 있다. 이 과정에서, 프로세서(180)는 얼굴 이미지에서 얼굴 영역만을 크롭(crop)하고, 크롭된 얼굴 영역에서 복수의 얼굴 특징점을 추출할 수 있다.

[116] 그리고, 나이 추정 장치(100)의 프로세서(180)는 복수의 얼굴 특징점을

표준화한다(S405).

[117] 얼굴을 촬영하는 상황에 따라 얼굴 이미지에 포함되는 얼굴의 크기나 방향이 달라질 수 있기 때문에, 서로 다른 사용자(또는 사람)의 얼굴을 촬영한 얼굴 이미지들뿐만 아니라 동일한 사용자(또는 사람)의 얼굴을 촬영한 얼굴 이미지들에서도 포함된 얼굴의 크기나 모양이 달라질 수 있다. 서로 크기나 모양이 다른 얼굴 이미지에서 얼굴 특징점을 추출하게 될 경우, 여러 얼굴 이미지들 사이의 비교가 어려워진다. 이에, 프로세서(180)는 복수의 얼굴 특징점들을 미리 정해진 기준에 따라 표준화 또는 보정할 수 있다. 이하에서, 얼굴 특징점은 표준화된 얼굴 특징점을 의미할 수 있다.

[118] 프로세서(180)는 복수의 얼굴 특징점들 중에서 적어도 일부에 기초하여 얼굴의 미리 정해진 부위들이 미리 정해진 좌표에 배치되도록 얼굴 이미지의 변환 규칙을 결정할 수 있고, 결정한 변환 규칙에 기초하여 각 얼굴 특징점들을 표준화 또는 보정할 수 있다. 예컨대, 프로세서(180)는 복수의 얼굴 특징점들에 기초하여 눈, 코 및 입의 위치를 결정하고, 눈, 코 및 입이 미리 정해진 좌표에 배치되도록 얼굴 이미지의 확대/축소 배율, 평행 이동 거리, 회전 각도 등의 변환 규칙을 결정할 수 있다. 그리고, 프로세서(180)는 확대/축소 배율, 평행 이동 거리, 회전 각도 등의 변환 규칙에 기초하여 각 얼굴 특징점들을 표준화 또는 보정할 수 있다.

[119] 프로세서(180)는 얼굴 이미지에 이마 받침대(headrest)가 포함된 경우, 이마 받침대가 미리 정해진 좌표에 배치되도록 얼굴 이미지의 변환 규칙을 결정하고, 결정된 변환 규칙에 기초하여 얼굴 이미지를 표준화 또는 보정할 수 있다. 만약, 얼굴 이미지에 복수의 이마 받침대가 포함된 경우, 프로세서(180)는 복수의 이마 받침대 사이의 거리를 고려하여 얼굴 이미지의 확대/축소 배율을 포함하는 변환 규칙을 결정할 수 있다.

[120] 복수의 얼굴 특징점들이 표준화됨에 따라, 서로 다른 얼굴 이미지에서 추출된 복수의 얼굴 특징점들이라 하더라도 서로 대응되는 위치의 얼굴 특징점들은 동일하거나 인접한 위치에 배치되게 되며, 서로 비교하기에 적합하다.

[121] 그리고, 나이 추정 장치(100)의 프로세서(180)는 복수의 표준화된 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 복수의 얼굴 지표(facial indicator)를 추출한다(S407).

[122] 각 얼굴 특징점은 절대적인 좌표가 갖는 의미가 작고, 둘 이상의 얼굴 특징점들 사이의 관계(상대적인 좌표 관계)가 갖는 의미가 크다. 즉, 둘 이상의 얼굴 특징점들 사이의 거리나 방향(또는 각도)이 사람의 얼굴에 있어서 의미있는 정보를 제공한다고 볼 수 있다. 이에, 프로세서(180)는 복수의 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 방법에 기초하여 복수의 얼굴 지표들을 추출할 수 있다.

[123] 얼굴 지표에는 미리 정해진 얼굴 특징점들 사이의 거리, 미리 정해진 얼굴 특징점 사이의 방향(또는 각도), 얼굴의 너비, 얼굴의 높이, 얼굴의 넓이, 얼굴의

윤곽선의 각도 등이 포함될 수 있다. 예컨대, 제1 얼굴 지표는 제1 얼굴 특징점과 제2 얼굴 특징점 사이의 거리, 제2 얼굴 지표는 제1 얼굴 특징점과 제2 얼굴 특징점 사이의 방향(또는 각도)일 수 있다. 얼굴 지표의 종류에 대한 구체적인 설명은 후술한다.

[124] 프로세서(180)는 복수의 얼굴 이미지로부터 추출되어 표준화된 얼굴 특징점들을 비교함으로써 복수의 얼굴 이미지 중에서 오차가 큰 아웃라이어(outlier) 얼굴 이미지를 결정하고, 아웃라이어 얼굴 이미지를 제외한 얼굴 이미지들에서 추출되어 표준화된 얼굴 특징점들을 이용하여 복수의 얼굴 지표를 추출할 수 있다.

[125] 아웃라이어 얼굴 이미지는 표준화된 얼굴 특징점의 분포가 평균으로부터 미리 정해진 배수의 표준 편차를 벗어나는 얼굴 이미지를 의미할 수 있다. 또는, 아웃라이어 얼굴 이미지는 전체 얼굴 이미지 중에서 표준화된 얼굴 특징점의 분포가 평균으로부터 편차가 큰 미리 정해진 개수 또는 비율만큼의 얼굴 이미지를 의미할 수 있다. 예컨대, 프로세서(180)는 3개의 얼굴 이미지 중에서 표준화된 얼굴 특징점의 분포가 평균으로부터 편차가 가장 큰 1개의 얼굴 이미지를 아웃라이어 얼굴 이미지로 결정할 수 있다.

[126] 프로세서(180)는 아웃라이어 얼굴 이미지를 제외한 얼굴 이미지들에 대응하는 표준화된 얼굴 특징점들의 평균에 기초하여 복수의 얼굴 지표를 계산할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(180)는 아웃라이어 얼굴 이미지를 제외한 얼굴 이미지들에 대하여 서로 대응하는 위치의 얼굴 특징점끼리 평균을 계산하고, 평균 얼굴 특징점들에 기초하여 복수의 얼굴 지표를 계산할 수 있다. 예컨대, 제1 얼굴 이미지와 제2 얼굴 이미지가 모두 아웃라이어 얼굴 이미지가 아닌 경우, 프로세서(180)는 제1 얼굴 이미지의 코 끝에 위치한 얼굴 특징점과 제2 얼굴 이미지의 코 끝에 위치한 얼굴 특징점의 평균을 산출하고, 코 끝에 위치한 얼굴 특징점들의 평균에 기초하여 얼굴 지표를 추출할 수 있다.

[127] 후술하는 도 8, 도 15 및 16은 본 개시에서 사용할 수 있는 얼굴 지표들의 예시를 나타낸다. 프로세서(180)는 표준화된 얼굴 특징점에 기초하여 후술하는 얼굴 지표들 중에서 적어도 일부를 추출할 수 있다.

[128] 그리고, 나이 추정 장치(100)의 프로세서(180)는 나이 추정 모델과 복수의 얼굴 지표를 이용하여 사용자의 나이를 추정한다(S409).

[129] 나이 추정 모델은 복수의 얼굴 지표가 입력되면, 입력된 복수의 얼굴 지표로부터 사용자의 나이를 추정할 수 있다. 사용자의 얼굴에서 추출된 얼굴 지표를 이용하여 나이를 추정한다는 점에서, 추정되는 나이는 얼굴 나이를 의미할 수 있다.

[130] 나아가, 프로세서(180)는 신체 정보 또는 추출된 얼굴 특징점들을 추가로 이용하여 사용자의 나이를 추정할 수 있다. 이 경우, 나이 추정 모델은 복수의 얼굴 지표뿐만 아니라 신체 정보 또는 추출된 얼굴 특징점들이 입력되면, 입력된 정보로부터 추론한 사용자의 나이를 출력할 수 있다.

[131] 나이 추정 모델은 선형 회귀 모델, 의사 결정 나무(decision tree) 또는 인공 신경망으로 구성된 딥 러닝 모델 등으로 구현될 수 있다. 예컨대, 나이 추정 모델은 전연결 네트워크(Fully Connected Network)으로 구성될 수 있다. 프로세서(180)는 사용자의 나이를 추정하는데 이용할 데이터 (예컨대, 얼굴 지표, 신체 정보, 얼굴 특징점 등)에 대응하는 나이 추정 모델을 이용할 수도 있고, 반대로 사용자의 나이를 추정하는데 이용할 나이 추정 모델에 대응하는 데이터를 이용할 수 있다.

[132] 나이 추정 모델은 나이 추정 장치(100)의 러닝 프로세서(160) 또는 인공 지능 서버(200)의 러닝 프로세서(240) 중에서 적어도 하나 이상에 의하여 학습될 수 있다.

[133] 나이 추정 모델은 메모리(170) 또는 인공 지능 서버(200)의 메모리(230)에 저장될 수 있다. 나이 추정 모델이 인공 지능 서버(200)의 메모리(230)에 저장된 경우, 프로세서(180)는 통신부(110)를 통해 복수의 얼굴 지표를 인공 지능 서버(200)로 전송하고, 인공 지능 서버(200)의 프로세서(260)는 메모리(230)에 저장된 나이 추정 모델을 이용하여 복수의 얼굴 지표로부터 사용자의 나이를 추정하고, 나이 추정 장치(100)의 프로세서(180)는 통신부(110)를 통해 인공 지능 서버(200)로부터 추론된 사용자의 나이를 수신할 수 있다.

[134] 나이 추정 모델은 복수의 얼굴 지표와 그에 대응하는 사용자의 나이를 포함하는 제2 학습 데이터를 이용하여 학습될 수 있다.

[135] 일 실시 예에서, 나이 추정 모델은 얼굴 지표, 얼굴 특징점 또는 신체 정보 중에서 적어도 하나 이상이 입력되면, 그에 대응하는 사용자의 나이를 추정하는 모델일 수 있다. 이 경우, 나이 추정 모델은 복수의 얼굴 지표, 복수의 얼굴 특징점 또는 신체 정보 중에서 적어도 하나 이상을 포함하고, 그에 대응하는 사용자의 나이를 더 포함하는 제2 학습 데이터를 이용하여 학습될 수도 있다. 신체 정보에는 사용자의 신장과 사용자의 몸무게 또는 사용자의 체질량지수(BMI: Body Mass Index) 등이 포함될 수 있다.

[136] 도 4에 도시된 단계들(steps)의 순서는 하나의 예시에 불과하며, 본 개시가 이에 한정되지는 않는다. 즉, 일 실시 예에서, 도 4에 도시된 단계들 중 일부 단계의 순서가 서로 바뀌어 수행될 수도 있다. 또한, 일 실시 예에서, 도 4에 도시된 단계들 중 일부 단계는 병렬적으로 수행될 수도 있다. 또한, 도 4에 도시된 단계들 중 일부만 수행될 수도 있다.

[137]

[138] 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 사용자의 얼굴을 촬영하는 방법을 나타낸 도면이다.

[139] 도 5를 참조하면, 사용자 단말기(510)는 사용자(520)의 얼굴을 촬영하여 얼굴 이미지를 생성하는 장치일 수 있다. 사용자 단말기(510)은 얼굴을 촬영하기 위한 광원(미도시)와 카메라(미도시)를 포함할 수 있다. 또한, 사용자 단말기(510)는 사용자(520)의 얼굴을 기대어 고정할 수 있는 턱 받침대(chinrest, 511) 또는 머리

받침대(headrest, 512) 등을 포함할 수 있다.

[140] 도 5에 도시된 것과 같은 사용자 단말기(510)를 이용하여 사용자(520)의 얼굴을 촬영할 경우, 사용자(520)의 얼굴이 카메라(미도시)에 대하여 고정된 위치에서 통제된 빛의 조사를 통해 촬영므로, 노이즈가 적고 안정된 이미지를 획득할 수 있다. 또한, 복수의 사용자들에 대하여도 동일한 조건으로 얼굴 이미지를 생성할 수 있는 장점이 있다.

[141]

[142] 도 6은 복수의 얼굴 이미지의 예시들을 나타낸 도면이다.

[143] 도 6를 참조하면, 나이 추정 장치(100)는 한 명의 사용자의 나이를 추정하기 위하여 복수의 얼굴 이미지(610, 620 및 630)를 촬영 또는 수신할 수 있다.

[144] 복수의 얼굴 이미지(610, 620 및 630)는 일정한 기간 이내에 촬영될 수 있다. 각 얼굴 이미지(610, 620 또는 630)는 미리 정해진 시간 간격으로 촬영된 이미지일 수도 있고, 동영상에서 미리 정해진 간격의 프레임 이미지들일 수도 있다.

[145] 각 얼굴 이미지(610, 620 또는 630)는 동일한 빛의 종류를 이용하여 촬영될 수도 있고, 서로 다른 빛의 종류를 이용하여 촬영될 수도 있다. 예컨대, 제1 얼굴 이미지(610)는 가시광 이미지 (또는 RGB 이미지), 제2 얼굴 이미지(620)는 편광 이미지, 제3 얼굴 이미지(630)는 UV 이미지일 수 있다.

[146] 각 얼굴 이미지(610, 620 또는 630)에는 얼굴 이미지의 촬영 또는 생성시 사용자의 얼굴을 고정하기 위한 턱 받침대(511) 또는 머리 받침대(512) 등이 포함될 수 있다.

[147]

[148] 도 7은 도 6에 도시된 복수의 얼굴 이미지에서 추출한 복수의 얼굴 특징점(facial feature)의 예시를 나타낸 도면이다.

[149] 도 7을 참조하면, 복수의 얼굴 이미지(610, 620 및 630) 각각에 대하여 미리 정해진 위치에 대응하는 얼굴 특징점들(721, 722 및 723)이 추출될 수 있다. 도 7은 시각화를 위하여 복수의 얼굴 이미지(610, 620 및 630) 중에서 하나의 얼굴 이미지(710) 또는 임의의 얼굴 이미지에 추출된 얼굴 특징점들(721, 722 및 723)을 나타낸 이미지로, 실제 나이를 추정하는 과정에서는 이러한 시각화된 얼굴 이미지가 생성되지 않을 수 있다.

[150] 또한, 얼굴 이미지(610, 620 및 630)에 머리 받침대(512)가 포함되어 있다면, 머리 받침대(512)에 대응하는 특징점(711)이 추출될 수 있고, 나이 추정 장치(100)는 머리 받침대(512)에 대응하는 특징점(711)에 기초하여 추출된 얼굴 특징점들(721, 722 및 723)을 표준화할 수 있다. 도 7에 도시된 얼굴 특징점들(721, 722 및 723)은 표준화된 얼굴 특징점들일 수 있다.

[151] 각 얼굴 특징점(721, 722 및 723)은 미리 정해진 지점에 대응하여 추출될 수 있다. 제1 얼굴 특징점(721)은 제1 얼굴 이미지(610)에서 추출된 얼굴 특징점이고, 제2 얼굴 특징점(722)은 제2 얼굴 이미지(620)에서 추출된 얼굴 특징점이고, 제3 얼굴 특징점(723)은 제3 얼굴 이미지(630)에서 추출된 얼굴

특징점들일 수 있다. 그리고, 제4 얼굴 특징점(731) 또는 평균 얼굴 특징점(731)은 각 정해진 지점에서의 제1 얼굴 특징점(721), 제2 얼굴 특징점(722) 및 제3 얼굴 특징점(723)의 평균 위치 (또는 무게 중심)을 의미할 수 있다. 나이 추정 장치(100)는 평균 얼굴 특징점(731)을 이용하여 얼굴 지표들을 추출하고, 추출한 얼굴 지표들을 이용하여 사용자의 나이를 추정할 수 있다.

[152] 도 7은 하나의 예시로써 3개의 얼굴 이미지(610, 620 및 630)에서 추출한 얼굴 특징점들(721, 722, 723)을 도시한 것에 불과하며, 본 개시가 이에 한정되지 않는다. 즉, 실시 예에 따라 더 많거나 더 적은 얼굴 이미지들에서 얼굴 특징점들을 추출하고, 추출된 얼굴 특징점들의 평균 위치 (또는 무게 중심)을 평균 얼굴 특징점으로 결정할 수 있다.

[153]

[154] 도 8은 본 개시의 일 실시 예 따른 얼굴 지표들의 예시를 나타낸 도면이다.

[155] 도 8을 참조하면, 본 개시의 일 실시 예에서 활용할 수 있는 얼굴 지표(Facial Indicator)에는 도시된 49개의 얼굴 지표 중에서 적어도 일부가 포함될 수 있다.

[156] 본 개시의 일 실시 예에 따른 얼굴 지표들에는 얼굴 전체 면적, 입술 면적, 입술 관련 지표, 코 관련 지표, 얼굴 관련 지표 등이 포함될 수 있다.

[157]

[158] 도 9 내지 13은 도 7에 도시된 복수의 얼굴 특징점으로부터 추출한 얼굴 지표들의 예시를 나타낸 도면이다.

[159] 도 9를 참조하면, 얼굴 전체 면적(911)은 눈썹 아래의 얼굴 면적을 의미할 수 있다. 얼굴 전체 면적(911)은 눈썹에서 추출된 얼굴 특징점들과 얼굴 윤곽에서 추출된 얼굴 특징점들을 연결한 다각형의 면적을 계산함으로써 추출할 수 있다.

[160] 도 10을 참조하면, 입술 면적(1011)은 윗 입술과 아랫 입술의 면적을 의미할 수 있다. 입술 면적(1011)은 윗 입술에서 추출된 얼굴 특징점들과 아랫 입술에서 추출된 얼굴 특징점들 중에서 외각 얼굴 특징점들을 연결한 다각형의 면적을 계산함으로써 추출할 수 있다.

[161] 도 11을 참조하면, 얼굴 관련 지표에는 눈썹 사이 간격(G1의 길이), 눈 사이 간격(G2의 길이), 뺨 상단의 얼굴 너비(W1의 길이), 뺨 중간의 얼굴 너비(W2의 길이), 턱 너비(W3의 길이), 눈 너비(좌/우 EW의 길이), 턱에서 눈썹 상단까지 높이(H1의 길이), 입에서 눈썹 상단까지 높이(H2의 길이), 인중에서 눈썹 상단까지 높이(H3의 길이) 또는 얼굴 윤곽선 기울기(좌/우 LD1~LD4의 기울기의 역수 또는 좌/우 LD5~LD8의 기울기) 등이 포함될 수 있다.

[162] 얼굴 윤곽선의 기울기는 좌측 윤곽선의 기울기와 우측 윤곽선의 기울기가 개별적으로 산출될 수 있으며, 상대적으로 얼굴 상단에서의 윤곽선(LD1~LD4)의 기울기가 얼굴 하단에서의 윤곽선(LD5~LD8)의 기울기에 비하여 가파르다는 점에서, 얼굴 상단에서의 윤곽선(LD1~LD4)의 기울기는 역수의 값을 지표로 이용할 수 있다.

[163] 도 12를 참조하면, 입술 관련 지표에는 중앙 윗 입술 높이(UH의 길이), 옆 윗

입술 높이(좌/우 UH2의 길이의 평균), 윗 입술 입꼬리 대각 길이(좌/우 UH3의 길이의 평균), 중앙 아랫 입술 높이(LH의 길이), 옆 아랫 입술 높이(좌/우 LH2의 길이의 평균), 아랫 입술 입꼬리 대각 길이(좌/우 LH3의 길이의 평균), 입술 너비(W의 길이), 윗 입술 V라인 각도, 윗 입술 마루 너비 또는 윗 입술 V라인 너비(UDH의 길이), 윗 입술의 마루와 골 사이의 높이 또는 윗 입술 V라인 높이(UDV의 길이), 입술 비율 등이 포함될 수 있다.

[164] 입술 비율은 입술의 너비에 대한 입술의 높이의 비율을 의미할 수 있다. 입술 비율의 계산에 이용되는 입술 높이는 옆 윗 입술 높이(좌/우 UH2의 길이의 평균)와 옆 아랫 입술의 높이(좌/우 LH2의 길이의 평균)의 합일 수 있다.

[165] 도 13을 참조하면, 코 관련 지표에는 제1 코 높이(L1의 길이), 제2 코 높이(L2의 길이), 제3 코 높이(L3의 길이), 제4 코 높이(L4의 길이), 제1 코 너비(W1의 길이), 제2 코 너비(W2의 길이), 코 끝 V라인 높이(H의 길이), 코 끝 V라인 각도, 코 비율 등이 포함될 수 있다.

[166] 코 비율은 코 너비에 대한 코 높이의 비율을 의미할 수 있다. 코 비율의 계산에 이용되는 코 너비는 제1 코 너비(W1의 길이)일 수 있다. 코 비율의 계산에 이용되는 코 높이는 제1 코 높이(L1의 길이), 제2 코 높이(L2의 길이), 제3 코 높이(L3의 길이) 및 제4 코 높이(L4의 길이)의 합일 수 있다.

[167]

[168] 도 14는 본 개시의 일 실시 예에 따른 얼굴 이미지에서 추출된 얼굴 특징점들의 예시를 나타낸 도면이다.

[169] 도 14를 참조하면, 본 개시의 일 실시 예에서 나이 추정 장치(100)는 얼굴 이미지로부터 68개의 얼굴 특징점들(P1 내지 P68)을 추출할 수 있다. 추출된 얼굴 특징점들(P1 내지 P68)의 위치는 얼굴 윤곽선, 입술, 코, 눈, 눈썹의 위치에 대응할 수 있다.

[170]

[171] 도 15 및 16은 도 14에 도시된 복수의 얼굴 특징점으로부터 추출한 얼굴 지표들의 예시를 나타낸 도면이다.

[172] 도 15 및 16을 참조하면, 얼굴 지표에는 얼굴 전체 면적(total_area), 뺨 상단의 얼굴 너비(또는 제1 얼굴 너비, total_width1), 뺨 중간의 얼굴 너비(또는 제2 얼굴 너비, total_width2), 턱 너비(또는 제3 얼굴 너비, total_width3), 눈썹 사이 간격(H_gap1), 눈 사이 간격(H_gap2), 턱에서 눈썹 상단까지 높이(또는 제1 얼굴 높이, total_height1), 입에서 눈썹 상단까지 높이(또는 제2 얼굴 높이, total_height2), 인중에서 눈썹 상단까지 높이(또는 제3 얼굴 높이, total_height3), 얼굴 비율(total_ratio) 등이 포함될 수 있다.

[173] 또한, 얼굴 지표에는 입술 면적(lip_area), 중앙 윗 입술 높이(또는 제1 윗 입술 높이, lip_upper_height1), 옆 윗 입술 높이(또는 제2 윗 입술 높이, lip_upper_height2), 윗 입술 입꼬리 대각 길이(또는 제3 윗 입술 높이, lip_upper_height3), 중앙 아랫 입술 높이(또는 제1 아랫 입술 높이,

lip_lower_height1), 옆 아랫 입술 높이(또는 제2 아랫 입술 높이, lip_lower_height2), 아랫 입술 입꼬리 대각 길이(또는 제3 아랫 입술 높이, lip_lower_height3), 입술 너비(lip_width), 윗 입술 V라인 각도(lip_v_degree), 윗 입술 마루 너비(또는 윗 입술 V라인 너비, lip_upper_dist_H), 윗 입술의 마루와 골 사이의 높이(또는 윗 입술 V라인 높이, lip_upper_dist_V), 입술 비율(lip_ratio) 등이 포함될 수 있다.

[174] 또한, 얼굴 지표에는 제1 코 높이(nose_L1), 제2 코 높이(nose_L2), 제3 코 높이(nose_L3), 제4 코 높이(nose_L4), 제1 코 너비(nose_W1), 제2 코 너비(nose_W2), 코 끝 V라인 높이(nose_V), 코 끝 V라인 각도(nose_degree), 코 비율(nose_ratio) 등이 포함될 수 있다.

[175] 또한, 얼굴 지표에는 왼쪽 눈 너비(eye_width_L), 오른쪽 눈 너비(eye_width_R) 등이 포함될 수 있다.

[176] 또한, 얼굴 지표에는 제1 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree1_L), 제1 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree1_R), 제2 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree2_L), 제2 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree2_R), 제3 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree3_L), 제3 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree3_R), 제4 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree4_L), 제4 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree4_R), 제5 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree5_L), 제5 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree5_R), 제6 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree6_L), 제6 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree6_R), 제7 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree7_L), 제7 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree7_R), 제8 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree8_L), 제8 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree8_R) 등이 포함될 수 있다.

[177] 상술하였듯, 일 실시 예에서, 제1 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree1_L) 내지 제4 왼쪽 윤곽선 기울기(Line_degree4_L) 및 제1 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree1_R) 내지 제4 오른쪽 윤곽선 기울기(Line_degree4_R)는 대응하는 윤곽선의 기울기의 역수일 수 있다.

[178]

[179] 도 17은 본 개시의 일 실시 예에 따른 선형 회귀 기반의 나이 추정 모델에 대한 나이 추정 능력이 높은 상위 얼굴 지표들을 나타낸 도면이다.

[180] 도 17은 나이 추정 모델이 선형 회귀 모델이고, 도 14 및 15에 도시된 얼굴 지표들로부터 나이를 추정하는 상황을 가정한다. 이 경우, 나이 추정 모델은 하기 [수학식 1]과 같이 표현될 수 있다.

[181] [수식1]

$$y = \beta_0 + a_1*\beta_1 + \dots + a_n*\beta_n$$

[182] 상기 [수학식 1]에서 y는 사용자의 나이이고, β_i (i=0, ... , n)는 i번째 모델 계수이고, a_i (i=1, ..., n)는 i번째 얼굴 지표이고, n은 얼굴 지표의 개수일 수 있다.

예컨대, 특정 얼굴 지표(a_i)가 1만큼 증가한다면, 나이 추정 모델에 의하여 추정되는 사용자의 나이(y)는 β_i만큼 증가한다 (β_i가 음수일 경우, 추정되는 사용자의 나이(y)는 감소한다).

[183] 만약, 나이 추정 모델이 얼굴 지표뿐만 아니라 신체 정보 또는 얼굴 특징점을 추가적으로 이용하여 사용자의 나이를 추정하는 경우, a_i는 얼굴 지표, 신체 정보 또는 얼굴 특징점이고, n은 사용자의 나이를 추정하는데 이용하는 얼굴 지표, 신체 정보 및 얼굴 특징점의 개수일 수 있다.

[184] 나이 추정 모델에서 각 얼굴 지표(a_i)가 기여하는 정도가 상이하며, 그 기여도는 나이 추정 능력을 의미할 수 있다. 각 얼굴 지표(a_i)에 대한 나이 추정 능력은 r^2와 p-value에 기초하여 판단할 수 있다. r^2는 전체 나이 분산 중에서 각 얼굴 지표(a_i)로 설명 가능한 분산을 의미하며, 결정 계수(coefficient of determinatnion)이라 칭하기도 한다. p-value는 각 얼굴 지표(a_i)가 사용자의 나이(y)에 미치는 영향이 유의한지(significant)를 의미한다. 따라서, r^2가 크고 p-value가 작은 얼굴 지표(a_i)는 나이 추정 능력이 크며 유의하고 볼 수 있다.

[185] 도 17을 참조하면, 나이 추정 모델을 학습하는데 충분히 많은 학습 데이터가 사용되었고, 그에 따라 얼굴 지표들의 p-value가 충분히 작고, 얼굴 지표들이 유의함을 확인할 수 있다. 따라서, 각 얼굴 지표는 r^2이 클수록 나이 추정 능력이 좋다고 볼 수 있다.

[186] 실제 나이 추정 모델을 학습해본 결과, 턱 모서리 각도(LD4)인 제4 오른쪽 윤곽선 길이(line_degree_4_R)와 제4 왼쪽 윤곽선 길이(line_degree_4_L)가 다른 얼굴 지표들과 비교하여 나이 추정 능력이 크다는 것을 확인하였다. 즉, 제4 오른쪽 윤곽선 길이(line_degree_4_R)와 제4 왼쪽 윤곽선 길이(line_degree_4_L) 각각이 사용자의 나이(y)를 약 10% 이상 추정할 수 있다.

[187] 일 실시 예에서, 상술한 나이 추정 모델과 달리 제4 오른쪽 윤곽선 길이(line_degree_4_R)와 제4 왼쪽 윤곽선 길이(line_degree_4_L)뿐만 아니라, 제4 오른쪽 윤곽선 길이(line_degree_4_R)와 제4 왼쪽 윤곽선 길이(line_degree_4_L) 사이의 차이를 고려하여 나이를 추정할 수 있다. 나아가, 다양한 실시 예들에서, 도 14 및 15에 도시된 얼굴 지표들의 조합 지표도 얼굴 지표로써 이용하여 나이를 추정할 수 있다.

[188] 도 17에 도시된 것과 같이, 얼굴 지표마다 나이 추정 능력이 상이하다. 많은 얼굴 지표들을 이용할 경우 사용자의 나이를 보다 정확히 추정할 수 있지만 요구되는 연산이 크게 늘어날 수 있다. 따라서, 일 실시 예에서, 나이 추정 장치(100)는 나이 추정 능력이 (또는 r^2)가 미리 정해진 기준 값을 넘는 얼굴 지표들만을 이용하여 사용자의 나이를 추정하는 나이 추정 모델을 이용하여 적은 연산으로도 사용자의 나이를 추정할 수 있다. 예컨대, 나이 추정 장치(100)는 도 17에 도시된 상위 20개의 얼굴 지표들만을 이용하여 나이를 추정하는 나이 추정 모델을 이용하여 사용자의 나이를 추정할 수 있다.

[189] 특히, 도 14 및 15에 도시된 49개의 얼굴 지표들을 모두 이용하여 선형 회귀

기반의 얼굴 인식 모델을 학습시킨 경우, 49개의 얼굴 지표들이 사용자의 나이(y)를 약 46% 이상 추정할 수 있음을 확인하였다.

[190] 도 17에 도시된 것과 같이, 얼굴 인식 모델을 학습시키게 될 경우 얼굴 이미지로부터 사용자의 나이를 추정할 수도 있으며, 얼굴에서 어떠한 얼굴 지표가 나이와 상관관계가 높은지 파악할 수 있다는 장점이 있다. 이 경우, 나이와 상관관계가 높은 얼굴 지표는 노화 지표로 사용할 수 있다. 또한, 이를 활용할 경우, 특정 사용자의 얼굴 이미지로부터 더 젊게 보이기 위한 얼굴 지표를 얻을 수 있는 화장 방법을 제안할 수도 있다.

[191]

[192] 도 18은 연령대별 턱 모서리 각도(LD4)의 분포를 나타낸 도면이다.

[193] 도 18의 (a)는 연령대별 샘플 수를 나타낸다. 각 샘플은 각 사용자의 실제 나이와 턱 모서리 각도(LD4)를 포함할 수 있다.

[194] 도 18의 (b)는 연령대별 턱 모서리 각도(LD4)의 분포를 나타낸 박스 플롯(box plot)이고, 도 18의 (c)는 연령대별 턱 모서리 각도(LD4)의 분포를 나타낸 바이올린 플롯(violin plot)이다. 도 18의 (b) 및 (c)를 참조하면, 연령대가 증가함에 따라 턱 모서리 각도(LD4)가 증가하는 추세에 있음을 확인할 수 있다.

[195]

[196] 도 19는 연령별 턱 모서리 각도(LD4)의 분포를 나타낸 도면이다.

[197] 도 19의 (a)는 연령별 샘플 수를 나타낸다. 각 샘플은 각 사용자의 실제 나이와 턱 모서리 각도(LD4)를 포함할 수 있다.

[198] 도 19의 (b)는 연령별 턱 모서리 각도(LD4)의 분포를 나타낸 박스 플롯이다. 도 19의 (b)를 참조하면, 연령이 증가함에 따라 턱 모서리 각도(LD4)가 증가하는 추세에 있음을 확인할 수 있다.

[199]

[200] 도 20은 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 모델을 나타낸 도면이다.

[201] 도 20을 참조하면, 나이 추정 모델(2020)는 얼굴 지표(2011), 얼굴 특징점(2012) 또는 신체 정보(2013) 중에서 적어도 하나 이상이 입력되면, 그에 대응하여 추정된 사용자의 나이(2031)를 출력할 수 있다.

[202] 얼굴 지표(2011)는 얼굴 특징점(2012)로부터 추출될 수 있다. 얼굴 지표(2011)에는 도 14 및 15에 도시된 얼굴 지표들 중에서 적어도 일부가 포함될 수 있다.

[203] 얼굴 특징점(2012)은 얼굴 이미지로부터 추출될 수 있다. 얼굴 특징점(2012)은 표준화된 얼굴 특징점을 의미할 수 있다. 그리고, 얼굴 특징점(2012)은 (x좌표, y좌표)의 값을 가질 수 있으며, 각 얼굴 특징점(2012)의 x좌표와 y좌표가 개별적인 항목으로 입력될 수 있다.

[204] 신체 정보(2013)는 사용자의 입력에 의해 획득될 수 있다. 신체 정보(2013)에는 사용자의 신장, 사용자의 체중, 사용자의 체질량지수(BMI) 등이 포함될 수 있다.

[205] 나이 추정 모델(2020)은 선형 회귀 모델, 의사 결정 나무 또는 인공 신경망으로

구성된 딥 러닝 모델일 수 있다.

[206]

[207] 도 21은 본 개시의 일 실시 예에 따른 딥 러닝 기반의 나이 추정 모델을 나타낸 도면이다.

[208] 도 21을 참조하면, 딥 러닝 기반의 나이 추정 모델(2120)은 인공 신경망으로 구성되고, 인공 신경망은 입력 레이어(2121), 하나 이상의 히든 레이어(2122) 및 출력 레이어(2123)을 포함할 수 있다. 그리고, 나이 추정 모델(2120)은 전연결 네트워크(Fully Connected Network)를 포함할 수 있다.

[209] 입력 레이어(2121)에는 입력 특징 벡터(input feature vector)가 입력되며, 입력 특징 벡터에는 얼굴 지표(2111), 얼굴 특징점(2112) 또는 신체 정보(2113) 중에서 적어도 하나 이상이 포함될 수 있다. 출력 레이어(2123)는 추정한 사용자의 나이(2031)를 출력하는 단일한 노드만을 포함하도록 구성될 수 있으나, 본 개시가 이에 한정되지는 않는다.

[210]

[211] 도 22 내지 25는 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 모델의 학습에 이용되는 학습 데이터의 구조들을 나타낸 도면이다.

[212] 도 22를 참조하면, 나이 추정 모델의 학습에 이용되는 학습 데이터(2210)는 얼굴 지표(2211)와 그에 대응하는 라벨 정보로써 나이(2215)를 포함할 수 있다. 이 경우, 나이 추정 모델은 학습 데이터(2210)에 포함된 얼굴 지표(2211)가 입력되면, 그에 대응하는 나이(2215)를 추종하여 추정하는 값을 출력하도록 학습될 수 있다.

[213] 도 23을 참조하면, 나이 추정 모델의 학습에 이용되는 학습 데이터(2210)는 얼굴 지표(2211), 얼굴 특징점(2212)과 그에 대응하는 라벨 정보로써 나이(2215)를 포함할 수 있다. 얼굴 특징점(2212)은 x좌표와 y좌표가 개별 항목으로 포함될 수 있다. 이미 설명하였듯이, 얼굴 특징점(2212)는 표준화된 얼굴 특징점을 의미할 수 있고, 얼굴 지표(2211)은 얼굴 특징점(2212)로부터 추출될 수 있다. 이 경우, 나이 추정 모델은 학습 데이터(2210)에 포함된 얼굴 지표(2211) 및 얼굴 특징점(2212)이 입력되면, 그에 대응하는 나이(2215)를 추종하여 추정하는 값을 출력하도록 학습될 수 있다.

[214] 도 24를 참조하면, 나이 추정 모델의 학습에 이용되는 학습 데이터(2210)는 얼굴 지표(2211), 신체 정보(2213)와 그에 대응하는 라벨 정보로써 나이(2215)를 포함할 수 있다. 신체 정보(2213)에는 신장, 체중, BMI 중에서 적어도 하나 이상이 포함될 수 있다. 이 경우, 나이 추정 모델은 학습 데이터(2210)에 포함된 얼굴 지표(2211) 및 신체 정보(2213)가 입력되면, 그에 대응하는 나이(2215)를 추종하여 추정하는 값을 출력하도록 학습될 수 있다.

[215] 도 25를 참조하면, 나이 추정 모델의 학습에 이용되는 학습 데이터(2210)는 얼굴 지표(2211), 얼굴 특징점(2212), 신체 정보(2213)와 그에 대응하는 라벨 정보로써 나이(2215)를 포함할 수 있다. 이 경우, 나이 추정 모델은 학습

데이터(2210)에 포함된 얼굴 지표(2211), 얼굴 특징점(2212) 및 신체 정보(2213)가 입력되면, 그에 대응하는 나이(2215)를 추종하여 추정하는 값을 출력하도록 학습될 수 있다.

[216] 도 22 내지 25에 도시된 학습 데이터(2210)에 포함되는 얼굴 지표(2211)는 도 14 및 15에 도시된 얼굴 지표 중에서 적어도 일부를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 학습 데이터(2210)에 포함되는 얼굴 지표(2211)는 도 17에 도시된 상위 얼굴 지표들과 같이, 나이 추정 능력이 높은 순서대로 미리 정해진 개수의 얼굴 지표만을 포함할 수 있다.

[217]

[218] 도 26은 사용자의 나이를 추정하는 일 실시 예를 나타낸 도면이다.

[219] 도 26을 참조하면, 사용자(2610)는 카메라를 내장한 나이 추정 장치(2620)를 이용하여 자신의 얼굴이 포함된 얼굴 이미지를 촬영할 수 있다. 도 26에 도시된 것과 같이, 나이 추정 장치(2620)는 스마트폰과 같은 휴대 가능한 사용자 단말기로 구현될 수 있다.

[220] 나이 추정 장치(2620)는 촬영한 얼굴 이미지에서 얼굴 특징점을 추출하고, 추출한 얼굴 특징점에 기초하여 얼굴 지표들을 추출하고, 얼굴 특징점 또는 얼굴 지표 중에서 적어도 하나 이상에 기초하여 사용자(2610)의 나이를 추정할 수 있다.

[221] 나이 추정 장치(2620)는 디스플레이부 또는 스피커를 통해 추정한 나이를 출력할 수 있다. 예컨대, 나이 추정 장치(2620)는 스피커를 통해 "얼굴 나이는 25세 입니다."(2631)와 같이 음성으로 추정한 나이를 출력할 수 있다.

[222]

[223] 도 27은 사용자의 나이를 추정하여 나이 인증을 수행하는 일 실시 예를 나타낸 도면이다.

[224] 도 27의 (a)를 참조하면, 나이 추정 장치(2720)는 특정 작업을 수행하기 위해 사용자(2710)의 나이 정보를 요구할 수 있다. 예컨대, 쇼핑 어플리케이션에서 주류나 담배를 주문할 경우, 나이 추정 장치(2720)는 사용자(2710)이 성인인지 판단할 필요가 있다. 이 경우, 나이 추정 장치(2720)는 사용자(2710)가 성인임을 인증할 수 있는 신분증 정보를 요구할 수도 있지만, 얼굴 나이를 우선적으로 판단하여 성인 인증 (또는 나이 인증)을 수행하고 성인인지 불분명할 경우에 추가적으로 신분증 정보를 요구할 수도 있다.

[225] 나이 추정 장치(2720)는 사용자(2710)에게 디스플레이부 또는 스피커를 통해 "성인 인증이 필요합니다. 신분증 정보를 입력하거나 얼굴을 촬영해주세요."(2731)와 같이 출력하여 얼굴 이미지 촬영을 요청할 수 있다. 사용자(2710)는 나이 추정 장치(2721)의 디스플레이부에 표시된 인증 버튼(2721)을 출력하여 얼굴 이미지 기반 나이 추정을 통한 성인 인증을 수행할 수 있다.

[226] 도 27의 (b)를 참조하면, 사용자(2710)는 나이 추정 장치(2720)를 이용하여 얼굴

이미지를 촬영하고, 나이 추정 장치(2720)는 촬영한 얼굴 이미지에 기초하여 사용자(2710)의 나이 (또는 얼굴 나이)를 추정할 수 있다.

[227] 도 27의 (c)를 참조하면, 나이 추정 장치(2720)는 사용자(2710)에 대하여 추정된 나이가 성인 인증에 적합한지 판단할 수 있다. 나이 추정 장치(2720)는 추정된 나이에 기초한 성인 인증을 수행할 때, 추정된 나이가 성인 인증에서 요구하는 나이보다 미리 정해진 마진만큼 크거나 같은 경우, 추정된 나이가 성인 인증에 적합하며 성인 인증에 성공하였다고 판단할 수 있다. 예컨대, 성공적인 성인 인증에 필요한 나이가 20세인 경우, 나이 추정 장치(2720)는 추정된 나이가 20세보다 미리 정해진 마진을 더한 나이(예컨대 25세) 이상일 경우에 성인 인증에 적합하며 성인 인증에 성공하였다고 판단할 수 있다.

[228] 만약, 추정된 나이가 성인 인증에 적합한 경우, 나이 추정 장치(2720)는 디스플레이부 또는 스피커를 통해 "성인 인증에 성공하였습니다."(2732)와 같이 출력하고, 인증 버튼(2721)을 주문 버튼(2722)으로 변경하여 성인 인증이 수행됨에 따라 제공할 수 있는 기능을 제공할 수 있다.

[229]

[230] 도 28은 나이를 추정하여 나이 인증을 수행하는 일 실시 예를 나타낸 도면이다.

[231] 도 28의 (a) 및 (b)는 도 27의 (a) 및 (b)와 동일하며, 중복되는 설명은 생략한다.

[232] 도 28의 (c)를 참조하면, 나이 추정 장치(2720)는 사용자(2710)에 대하여 추정된 나이가 성인 인증에 적합한지 판단할 수 있다. 나이 추정 장치(2720)는 추정된 나이에 기초한 성인 인증을 수행할 때, 추정된 나이가 성인 인증에서 요구하는 나이보다 미리 정해진 마진만큼 크거나 같지 않은 경우, 추정된 나이가 성인 인증에 적합하지 않으며 추가 성인 인증이 필요하다고 판단할 수 있다. 예컨대, 성공적인 성인 인증에 필요한 나이가 20세인 경우, 나이 추정 장치(2720)는 추정된 나이가 20세보다 미리 정해진 마진을 더한 나이(예컨대 25세) 미만일 경우에 성인 인증에 부적합하며 추가 성인 인증이 필요하다고 판단할 수 있다.

[233] 만약, 추정된 나이가 성인 인증에서 요구하는 나이보다 적거나, 성인 인증에서 요구하는 나이로부터 미리 정해진 마진 이내의 차이를 갖는 경우, 나이 추정 장치(2720)는 디스플레이부 또는 스피커를 통해 "추가 성인 인증이 필요합니다."(2733)와 같이 출력하고, 인증 버튼(2721)을 신분증 인증 버튼(2723)으로 변경하여 추가 성인 인증 기능을 제공할 수 있다.

[234] 상기 도 27 및 도 28는 나이를 추정하여 성인 인증을 수행하는 실시 예들을 개시하고 있으나, 본 개시는 단순히 성인 인증뿐만 아니라 다양한 나이 인증을 수행하는 실시 예도 포함한다.

[235]

[236] 도 29는 이미지에 포함된 사용자의 나이를 추정하는 일 실시 예를 나타낸 도면이다.

[237] 도 29를 참조하면, CCTV나 다양한 카메라를 통하여 촬영된 이미지(2910)에는 여러 사물과 사람들이 포함될 수 있다. 나이 추정 장치(100)는 이미지(2910)에

포함된 객체들(2910, 2920, 2930, 2940, 2950)을 인식할 수 있고, 인식된 객체들(2910, 2920, 2930, 2940, 2950)을 식별할 수 있다.

[238] 인식된 객체들(2910, 2920, 2930, 2940, 2950)에 대한 식별 정보는 인식된 객체의 종류 정보와 속성 정보를 포함할 수 있고, 객체의 종류 정보와 속성 정보는 다양한 객체 식별 모델을 이용하여 획득할 수 있다. 객체의 속성 정보에는 나이 정보가 포함될 수 있고, 이러한 나이 정보는 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 장치(100)를 이용하여 획득할 수 있다. 즉, 본 개시의 일 실시 예에 따른 나이 추정 장치(100)는 이미지 데이터에 포함된 사람의 나이를 추정하고, 추정된 나이를 해당 사람의 식별 정보로 생성할 수 있다.

[239] 예컨대, 제1 객체(2910)에 대한 식별 정보(2911)는 "차량, 경차, 은색"이고, 제2 객체(2920)에 대한 식별 정보(2921)는 "차량, 은색"일 수 있다. 마찬가지로, 제3 객체(2930)에 대한 식별 정보(2931)는 "사람, 흰색 긴팔 상의"이고, 제4 객체(2940)에 대한 식별 정보(2941)는 "사람, 남성, 흰색 반팔 상의, 검은색 하의, 추정 나이 40"이고, 제5 객체(2950)에 대한 식별 정보(2951)는 "사람, 남성, 검은색/회색 반팔 상의, 검은색 하의"일 수 있다. 인식된 객체들 중에서 제4 객체(2940)가 사람이면서 얼굴을 포함하므로, 나이 추정 장치(100)는 제4 객체(2940)에 대응하는 이미지 데이터를 이용하여 제4 객체(2940)의 나이를 추정할 수 있고, 그에 따라 사용자의 신분을 보다 명확하게 특정할 수 있다.

[240] 이미지에 포함된 사용자의 나이를 추정하는 실시 예는 감시 카메라를 통해 촬영된 이미지에 포함된 사용자를 특정하는데 유용하게 이용될 수 있다. 이에 따라, 감시 카메라 이미지들을 이용하여 범죄자나 실종자 등의 특정한 대상을 구체적으로 특정하고 효과적으로 추적할 수 있다.

[241]

[242] 도 30 및 31은 사용자의 나이를 추정하여 나이 맞춤형 동작을 수행하는 실시 예들을 나타낸 도면이다.

[243] 도 30 및 31을 참조하면, 나이 추정 장치(3010)는 카메라(3011)를 이용하여 사용자(3020)의 얼굴을 포함하는 이미지 데이터를 획득하고, 사용자(3020)의 나이를 추정하고, 추정된 나이에 기초하여 사용자(3020)의 추정된 나이에 기초한 나이 맞춤형 동작을 수행할 수 있다.

[244] 나이 추정 장치(3010)는 사용자(3020)의 나이를 추정하고, 디스플레이부(3012)를 통해 추정한 나이에 대응하는 추천 광고를 제공 (또는 제안)하거나, 추정한 나이에 대응하는 추천 컨텐츠를 제공 (또는 제안)할 수 있다. 나이 추정 장치(3010)는 디스플레이부(3012)를 통해 추정한 나이에서 인기가 많은 제품을 홍보하기 위한 추천 광고를 제공할 수도 있고, 추정한 나이에서 인기가 많은 TV 프로그램이나 영화를 추천 컨텐츠로 제공할 수도 있다. 추천 컨텐츠는 이미지, 동영상과 같은 재생될 미디어 컨텐츠를 의미할 수도 있고, 쇼핑, 게임, 독서, 미디어 감상과 같은 행위로써의 컨텐츠를 의미할 수도 있다.

[245] 나이 추정 장치(3010)는 사용자(3020)의 개인 단말기일 수도 있지만, 불특정 다수가 이용하는 공용 시설에 설치된 공용 단말기일 수도 있다. 예컨대, 나이 추정 장치(3010)는 기차, 버스 또는 비행기 등에 설치된 단말기, 실내나 야외에 설치된 디지털 사이니지나 디지털 광고 단말기 등일 수 있다. 만약, 나이 추정 장치(3010)가 공용 단말기인 경우에는 나이 추정을 위하여 촬영한 이미지 데이터는 임시적 및 일시적으로만 저장되며, 나이 추정 장치(3010)는 사용자(3020)의 나이 추정 이후에 이미지 데이터를 삭제하여 프라이버시를 보호할 수 있다.

[246] 나이 추정 장치(3010)는 나이 추정을 위해 사용자(3020)의 얼굴을 포함하는 이미지 데이터를 획득하며, 이는 프라이버시 침해의 우려가 있다는 점에서 사용자(3020)에게 미리 나이 추정을 위한 이미지 촬영 동의를 구할 수 있다.

[247] 나이 추정 장치(3010)가 사용자(3020)에 대한 추가 개인 정보를 획득할 수 있는 경우라면, 나이 추정 장치(3010)는 추가 개인 정보와 추정된 나이를 고려하여 사용자(3020)에 대하여 추정된 나이에 대응하는 추천 컨텐츠를 제공 (또는 제안)할 수 있다. 예컨대, 나이 추정 장치(3010)가 비행기의 개별 좌석에 설치된 단말기인 경우, 나이 추정 장치(3010)는 비행기 좌석 배정 정보에 기초하여 사용자(3020)의 추가 개인 정보(예컨대, 성별, 국적, 인종 등)를 획득할 수 있고, 추가 개인 정보와 추정된 나이에 기초하여 추천 컨텐츠를 제공 (또는 제안)할 수 있다. 이를 위해, 나이 추정 장치(3010)는 추천 컨텐츠 데이터베이스(미도시)로부터 나이와 추가 개인 정보 중에서 적어도 하나 이상에 대응하는 추천 컨텐츠 정보를 수신할 수 있다.

[248] 도 30에 도시된 실시 예에서, 나이 추정 장치(3010)는 교통 수단의 좌석에 설치된 공용 단말기일 수 있고, 나이 추정 장치(3010)는 사용자(3020)의 나이를 30세로 추정(3031)할 수 있고, 디스플레이부(3012)를 통해 추정된 나이 30세에 대응하는 "30대 인기 영화"를 추천 컨텐츠로 제공(3031)할 수 있다. 이 경우, 나이 추정 장치(3010)는 디스플레이부(3012)에 사용자(3020)의 나이 정보와 함께 "30대 인기 영화"와 같은 문구를 출력하면서 30대의 인기 영화를 제공할 수도 있고, 사용자(3020)의 나이 정보를 제외하고 "인기 영화"와 같은 문구만을 출력하면서 30대의 인기 영화를 제공할 수도 있다.

[249] 도 31에서 도시된 실시 예에서, 나이 추정 장치(3010)는 실외나 실내에 설치된 디지털 사이니지일 수 있고, 나이 추정 장치(3010)는 사용자(3020)의 나이를 30세로 추정(3031)할 수 있고, 디스플레이부(3012)를 통해 추정된 나이 30세에 대응하는 "30대 인기 식당"을 추천 컨텐츠로 제공(3131)할 수 있다. 마찬가지로, 나이 추정 장치(3010)는 디스플레이부(3012)에 사용자(3020)의 나이 정보와 함께 "30대 인기 식당"과 같은 문구를 출력하면서 30대의 인기 식당을 제공할 수도 있고, 사용자(3020)의 나이 정보를 제외하고 "인기 식당"과 같은 문구만을 출력하면서 30대의 인기 식당을 제공할 수도 있다.

[250]

[251] 도 32는 가상의 얼굴 이미지를 이용하여 사용자의 얼굴의 나이를 추정하는 실시 예를 나타낸 도면이다.

[252] 도 32를 참조하면, 본 개시의 일 실시 예는 나이 추정 장치(100)는 사용자의 얼굴을 포함하는 원본 이미지 데이터(3210)가 입력되면, 사용자의 나이를 추정할 수 있다. 그리고, 나이 추정 장치(100)는 직접 원본 이미지 데이터(3210)로부터 사용자의 얼굴에 특정한 화장, 시술 또는 수술을 하였을 때의 가상의 얼굴을 포함하는 가상 이미지 데이터(3220 또는 3230)를 생성하거나, 다른 장치에서 생성된 가상 이미지 데이터(3220 또는 3230)를 수신하고, 가상 이미지 데이터(3220 또는 3230)에 기초하여 특정한 화장, 시술 또는 수술을 하였을 때의 나이를 추정할 수 있다.

[253] 도 32의 실시 예에서, 나이 추정 장치(100)는 원본 이미지 데이터(3210)가 입력되었을 때 사용자의 나이를 25.1세로 추정할 수 있다. 그리고, 나이 추정 장치(100)는 원본 이미지 데이터(3210)에 포함된 사용자의 얼굴에 대하여 턱 주위 필러 시술된 이후의 가상의 얼굴을 포함하는 제1 가상 얼굴 이미지(3220)를 생성하거나 수신할 수 있고, 제1 가상 얼굴 이미지(3220)에 기초하여 턱 주위 필러 시술 후의 사용자의 나이를 23.3세로 추정할 수 있다. 또한, 나이 추정 장치(100)는 원본 이미지 데이터(3210)에 포함된 사용자의 얼굴에 대하여 외곽 부위 쉐이딩 이후의 가상의 얼굴을 포함하는 제2 가상 얼굴 이미지(3230)를 생성하거나 수신할 수 있고, 제2 가상 얼굴 이미지(3230)에 기초하여 외곽 부위 쉐이딩 후의 사용자의 나이를 22.9세로 추정할 수 있다.

[254] 나이 추정 장치(100)는 사용자에게 어떠한 화장, 시술 또는 수술 이후에 예상되는 나이를 제공할 수 있고, 나아가 추천 화장, 추천 시술 또는 추천 수술을 제안할 수 있다. 사용자에게 제공하는 추천 화장, 추천 시술 또는 추천 수술은 추정되는 나이가 가장 어리게 나타나는 화장, 시술 또는 수술일 수 있다.

[255] 나이 추정 장치(100)는 원본 이미지 데이터(3210)로부터 나이(예컨대, 25.1세)를 추정하고, 사용자(미도시)의 입력에 기초하여 추정된 나이 값을 조정하면 조정된 나이에 대응하는 가상의 얼굴을 포함하는 가상 이미지 데이터를 생성하여 제공할 수 있다. 또한, 나이 추정 장치(100)는 생성된 가상 이미지 데이터에 포함된 가상 얼굴에 이르기 위한 화장법, 시술, 수술, 건강 관리법 등을 추천할 수 있다. 추천하는 화장법에는 사용할 화장품의 종류, 추천 화장품 브랜드 등이 포함될 수 있다. 추천하는 건강 관리법에는 추천 식단, 추천 식료품 정보, 추천 운동 루틴 등이 포함될 수 있다.

[256]

[257] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 전술한 방법은 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM,

CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있다.

청구범위

[청구항 1] 나이 추정 장치에 있어서,
얼굴 특징점 추출 모델 및 나이 추정 모델을 저장하는 메모리; 및
사용자에 대한 적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신하고, 상기 얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 상기 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출하고, 상기 복수의 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 복수의 얼굴 지표를 추출하고, 상기 나이 추정 모델과 상기 복수의 얼굴 지표를 이용하여 상기 사용자의 나이를 추정하는 프로세서
를 포함하는, 나이 추정 장치.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 프로세서는
상기 복수의 얼굴 특징점을 표준화하고, 상기 복수의 표준화된 얼굴 특징점으로부터 상기 복수의 얼굴 지표를 추출하는, 나이 추정 장치.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 프로세서는
상기 복수의 얼굴 특징점들 중에서 적어도 일부에 기초하여 얼굴의 미리 정해진 부위가 미리 정해진 좌표에 배치되도록 상기 얼굴 이미지의 변환 규칙을 결정하고, 상기 변환 규칙에 기초하여 상기 복수의 얼굴 특징점들을 표준화하는, 나이 추정 장치.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 얼굴 특징점 추출 모델은
인공 신경망(neural network)으로 구성된 딥 러닝 모델이고, 상기 얼굴 이미지가 입력되면 상기 입력된 얼굴 이미지에 대응하는 미리 정해진 개수만큼의 상기 복수의 얼굴 특징점을 추출하는, 나이 추정 장치.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 프로세서는
복수의 얼굴 이미지를 수신한 경우, 상기 복수의 얼굴 이미지 각각으로부터 상기 복수의 얼굴 특징점을 추출하고, 서로 대응하는 위치의 얼굴 특징점의 평균을 산출하여 복수의 평균 얼굴 특징점들을 산출하고, 상기 복수의 평균 얼굴 특징점들로부터 상기 복수의 얼굴 지표를 추출하는, 나이 추정 장치.

[청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 프로세서는
상기 복수의 얼굴 이미지 중에서 아웃라이어(outlier) 얼굴 이미지를 결정하고, 상기 아웃라이어 얼굴 이미지를 제외한 얼굴 이미지로부터 상기 복수의 얼굴 특징점을 추출하는, 나이 추정 장치.

[청구항 7] 청구항 5에 있어서,

상기 복수의 얼굴 이미지는
미리 정해진 기간 이내에 촬영된 얼굴 이미지들인, 나이 추정 장치.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 나이 추정 모델은
선형 회귀 모델, 의사 결정 나무 또는 딥 러닝 모델이고, 적어도 상기 복수의 얼굴 지표가 입력되면 상기 추정된 나이를 출력하는 모델인, 나이 추정 장치.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 프로세서는
상기 복수의 얼굴 특징점, 상기 복수의 얼굴 지표 또는 상기 사용자의 신체 정보 중에서 적어도 하나 이상 및 상기 나이 추정 모델을 이용하여 상기 사용자의 나이를 추정하고,
상기 신체 정보는
상기 사용자의 신장, 상기 사용자의 체중 또는 상기 사용자의 체지방지수(BMI) 중에서 적어도 하나 이상을 포함하는, 나이 추정 장치.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 복수의 얼굴 지표는
얼굴 전체 면적, 입술 면적, 얼굴 관련 지표, 코 관련 지표 또는 입술 관련 지표 중에서 적어도 하나 이상을 포함하고,
상기 얼굴 관련 지표는
얼굴 윤곽선의 기울기를 포함하는, 나이 추정 장치.

[청구항 11] 청구항 1에 있어서,
카메라
를 더 포함하고,
상기 프로세서는
상기 카메라를 통해 상기 적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신하는, 나이 추정 장치.

[청구항 12] 청구항 1에 있어서,
사용자 단말기와 통신하는 통신부
를 더 포함하고,
상기 프로세서는
상기 통신부를 통해 상기 사용자 단말기로부터 상기 적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신하는, 나이 추정 장치.

[청구항 13] 청구항 1에 있어서,
상기 프로세서는
상기 추정된 나이를 이용하여 상기 사용자에 대한 나이 인증을 수행하는, 나이 추정 장치.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서,

상기 프로세서는
상기 추정된 나이를 이용하여 나이 인증시, 상기 추정된 나이가 상기 인증에서 요구하는 나이보다 미리 정해진 마진만큼 크거나 같은 경우, 상기 추정된 나이가 상기 나이 인증에 적합하다고 판단하는, 나이 추정 장치.

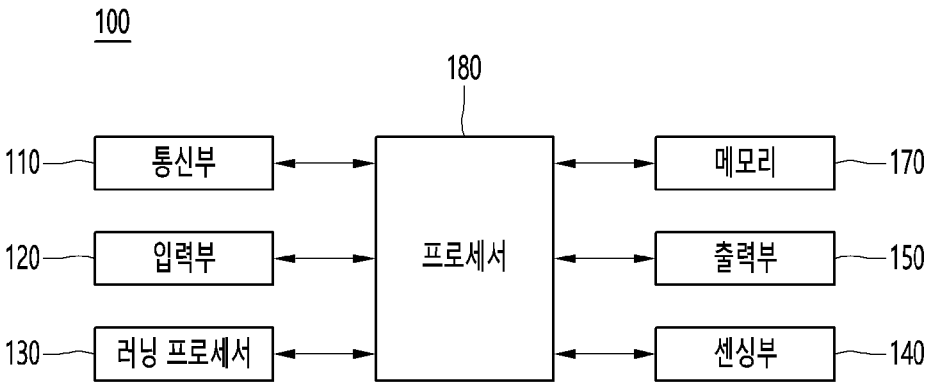
[청구항 15] 청구항 1에 있어서,
상기 프로세서는
상기 추정된 나이를 상기 사용자에 대한 식별 정보로 생성하는, 나이 추정 장치.

[청구항 16] 청구항 1에 있어서,
상기 프로세서는
상기 추정된 나이에 대응하는 추천 컨텐츠를 결정하고, 상기 결정된 추천 컨텐츠를 제안하는, 나이 추정 장치.

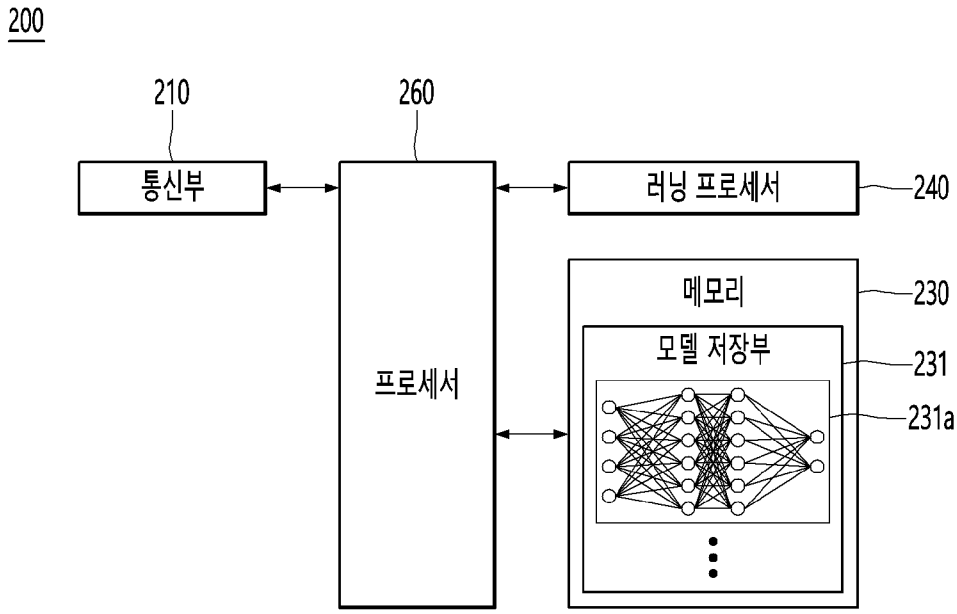
[청구항 17] 나이를 추정하는 방법에 있어서,
적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신하는 단계;
얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 상기 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출하는 단계;
상기 복수의 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 복수의 얼굴 지표를 추출하는 단계; 및
나이 추정 모델과 상기 복수의 얼굴 지표를 이용하여 상기 사용자의 나이를 추정하는 단계
를 포함하는, 방법.

[청구항 18] 나이를 추정하는 방법을 기록한 기록 매체에 있어서, 상기 방법은
적어도 하나 이상의 얼굴 이미지를 수신하는 단계;
얼굴 특징점 추출 모델을 이용하여 상기 얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출하는 단계;
상기 복수의 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 복수의 얼굴 지표를 추출하는 단계; 및
나이 추정 모델과 상기 복수의 얼굴 지표를 이용하여 상기 사용자의 나이를 추정하는 단계
를 포함하는, 기록 매체.

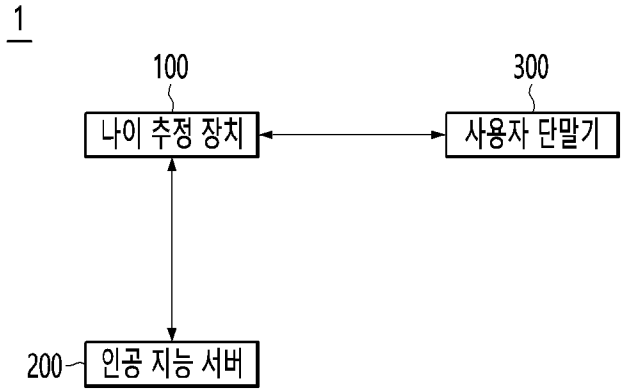
[도1]


100
180
110
통신부
120
입력부
130
러닝 프로세서
프로세서
메모리
170
출력부
150
센싱부
140

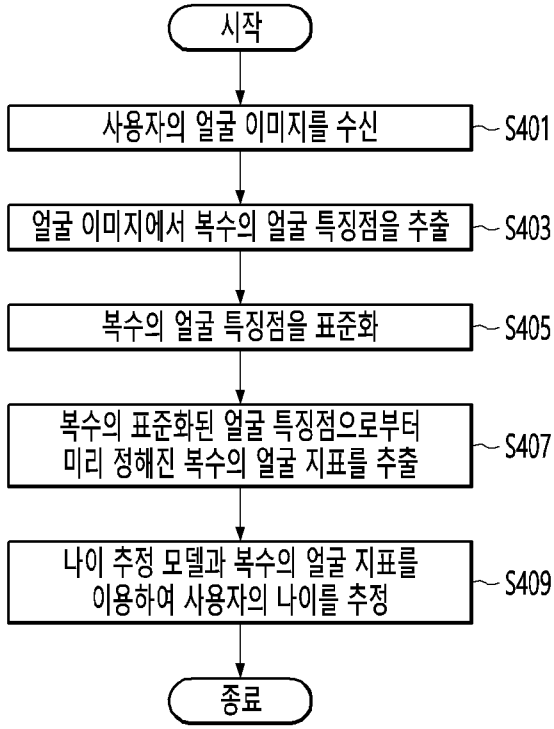
[도2]


200
210
260
통신부
프로세서
러닝 프로세서
240
메모리
230
모델 저장부
231
231a

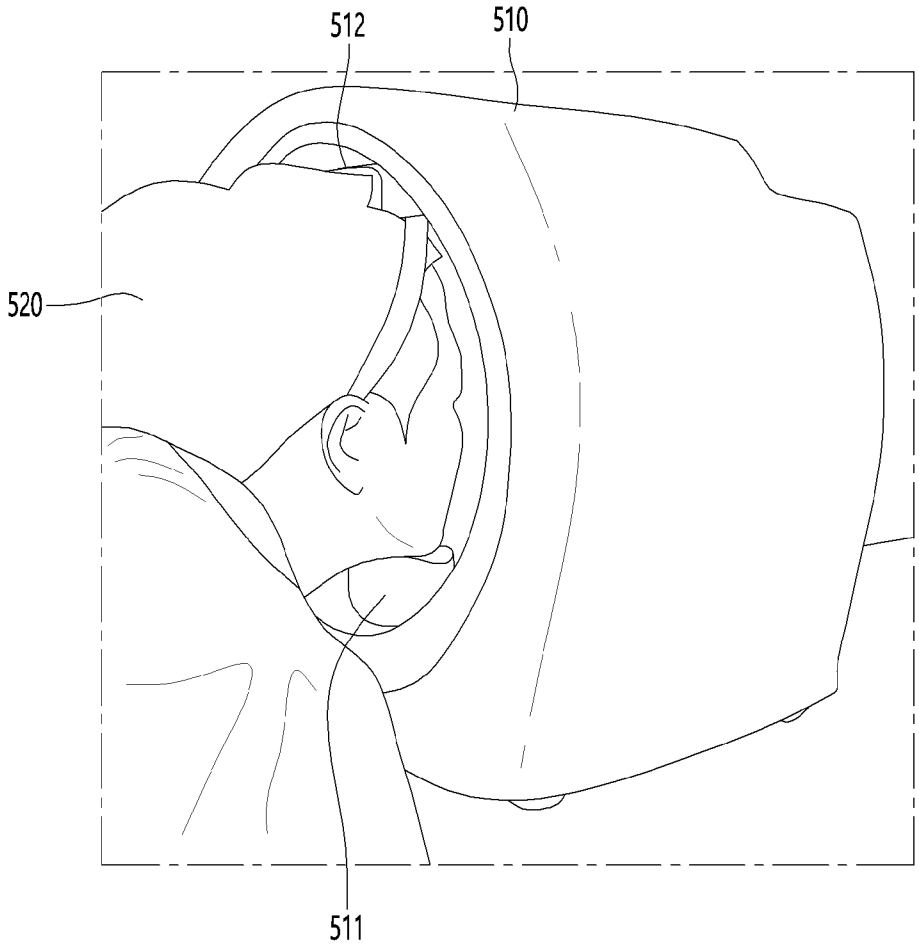
[도3]


1
100
300
나이 추정 장치
사용자 단말기
200
인공 지능 서버

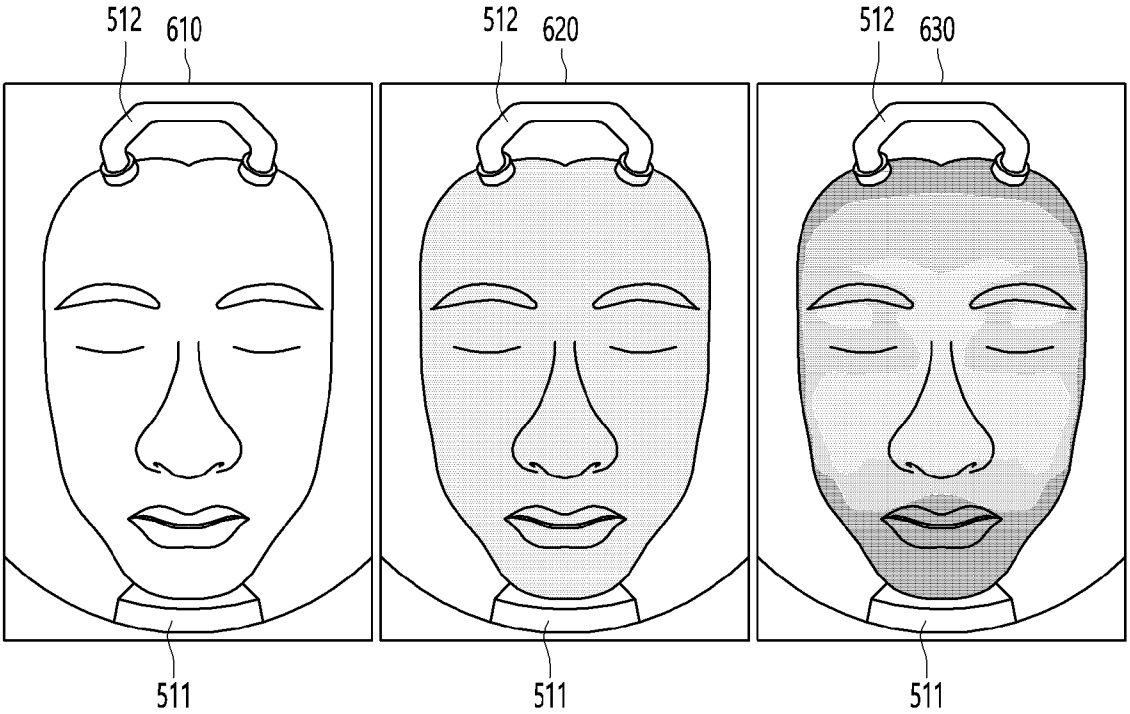
[도4]


시작
사용자의 얼굴 이미지를 수신
S401
얼굴 이미지에서 복수의 얼굴 특징점을 추출
S403
복수의 얼굴 특징점을 표준화
S405
복수의 표준화된 얼굴 특징점으로부터 미리 정해진 복수의 얼굴 지표를 추출
S407
나이 추정 모델과 복수의 얼굴 지표를 이용하여 사용자의 나이를 추정
S409
종료

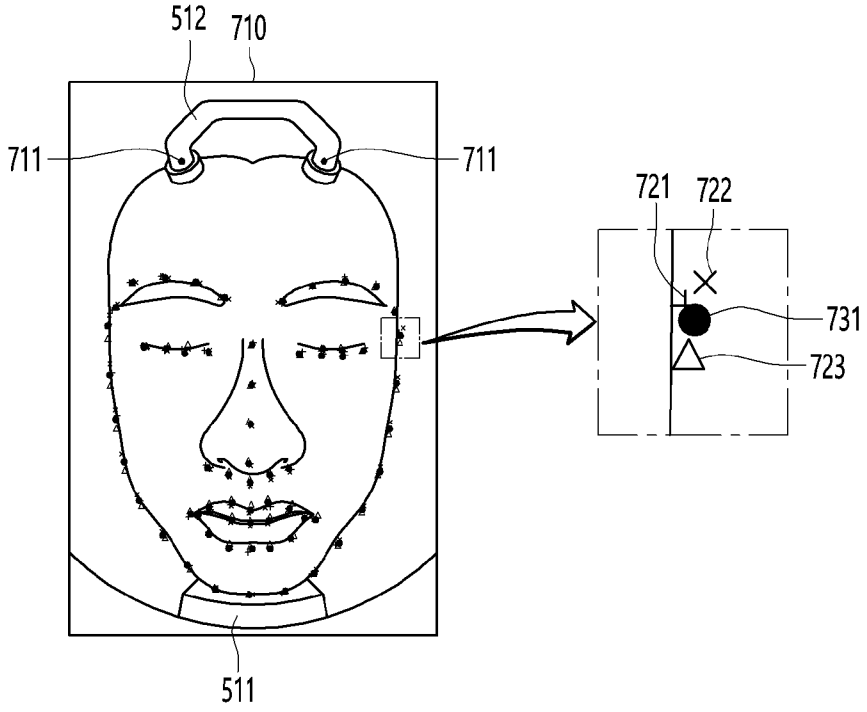
[도5]


512
510
520
511

[도6]


512
610
512
620
512
630
511
511
511

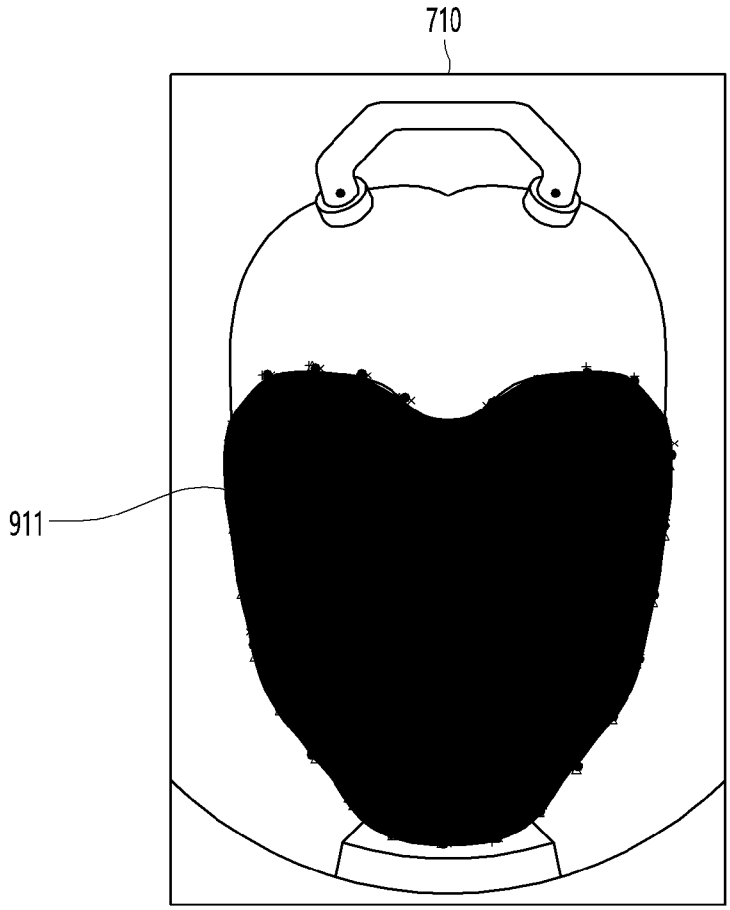
[도7]


512
710
711
711
721
722
731
723
511

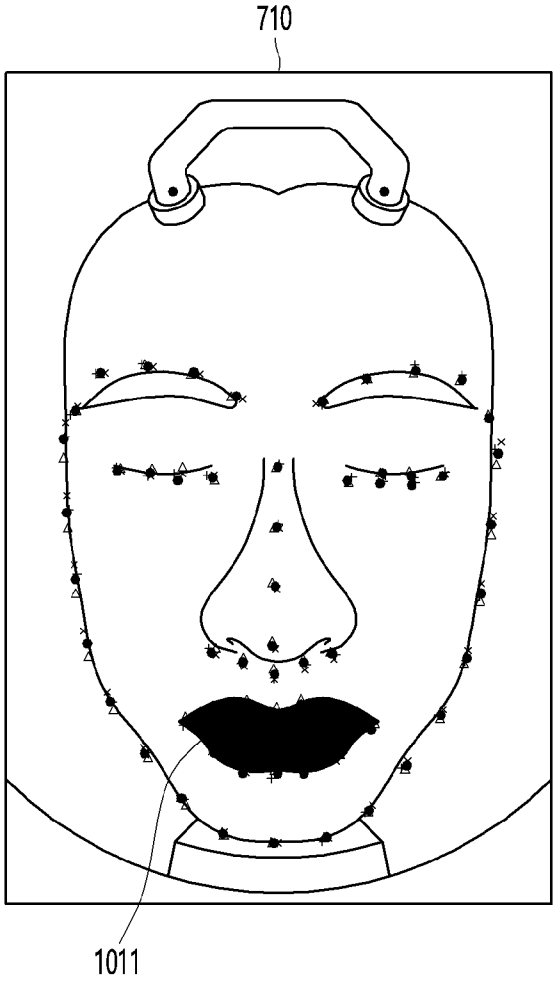
[도8]

Facial Indicator	marking	Description
total_area	Fig. 9, light blue colored area	Facial area under the eyebrows (cm^2)
total_width1	Fig. 11, length of W1	Facial width of cheek top line (cm)
total_width2	Fig. 11, length of W2	Facial width of cheek middle line (cm)
total_width3	Fig. 11, length of W3	Chin width (cm)
H_gap1	Fig. 11, length of G1	Distance between left and right eyebrows (cm)
H_gap2	Fig. 11, length of G2	Distance between left and right eyes (cm)
total_height1	Fig. 11, length of H1	Height from chin to top of eyebrows (cm)
total_height2	Fig. 11, length of H2	Height from mouse to top of eyebrows (cm)
total_height3	Fig. 11, length of H3	Height from end of nose to top of eyebrows (cm)
Line_degree1~8	Fig. 11, H1/W1	Ratio of facial height to width
lip_area	Fig. 11, degree or 1/degree of LD1~8	1/degree for LD1~LD4, degree for LD5~LD8, left & right, totally 16 values, degree: gradient of line
lip_upper_height	Fig. 10, light blue colored area	Lip area (cm^2)
lip_upper_height2	Fig. 12, length of UH	Central height of upper lip (cm)
lip_upper_height3	Fig. 12, length of UH2	Side height of upper lip (cm), average of left and right
lip_lower_height	Fig. 12, length of UH3	Corner diagonal height of upper lip (cm), average of left and right
lip_lower_height2	Fig. 12, length of LH	Central height of lower lip (cm)
lip_lower_height3	Fig. 12, length of LH2	Side height of lower lip (cm), average of left and right
lip_width	Fig. 12, length of UH3	Lip width (cm)
lip_v_degree	Fig. 12, degree of green V lines	Degree of upper lip V line (°)
lip_upper_dist_H	Fig. 12, length of UDH	Horizontal distance of two upper lip peaks (cm)
lip_upper_dist_V	Fig. 12, length of UDV	Vertical distance between peak and valley of upper lip (cm)
lip_ratio	Fig. 12, (UH2 + LH2)/W	Ratio of thickness to width
nose_L1	Fig. 13, length of L1	1st quarter height of nose (cm)
nose_L2	Fig. 13, length of L2	2nd quarter height of nose (cm)
nose_L3	Fig. 13, length of L3	3rd quarter height of nose (cm)
nose_L4	Fig. 13, length of L4	4th quarter height of nose (cm)
nose_W1	Fig. 13, length of W1	Nose width excluding thickness of round sides (cm)
nose_W2	Fig. 13, length of W2	Nose width excluding nostrils (cm)
nose_V	Fig. 13, length of H	Vertical distance between nose end and side
nose_degree	Fig. 13, degree of green V lines	Degree of bottom V line of nose (°)
nose_ratio	Fig. 13, (L1+L2+L3+L4)/W1	Ratio of height to width
eye_width_L/R	Fig. 11, length of EW	Width of left or right eye

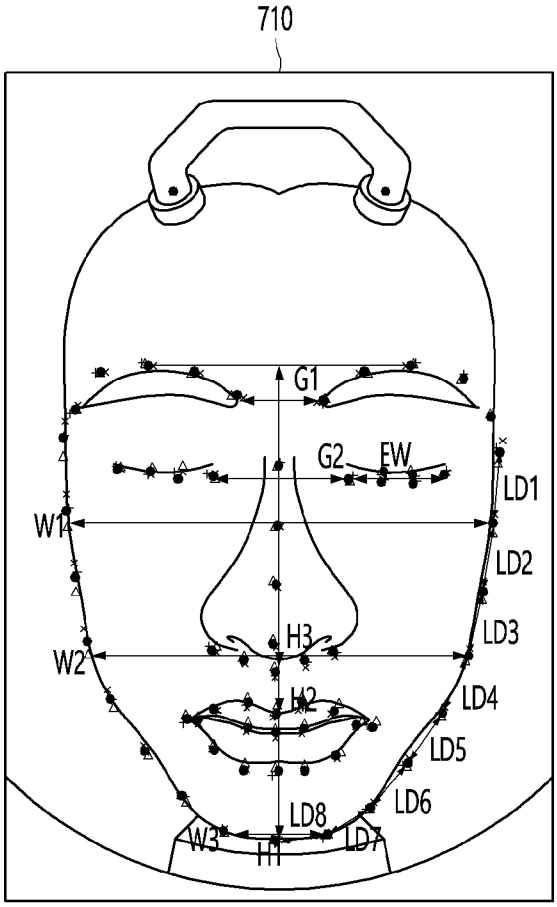
[도9]



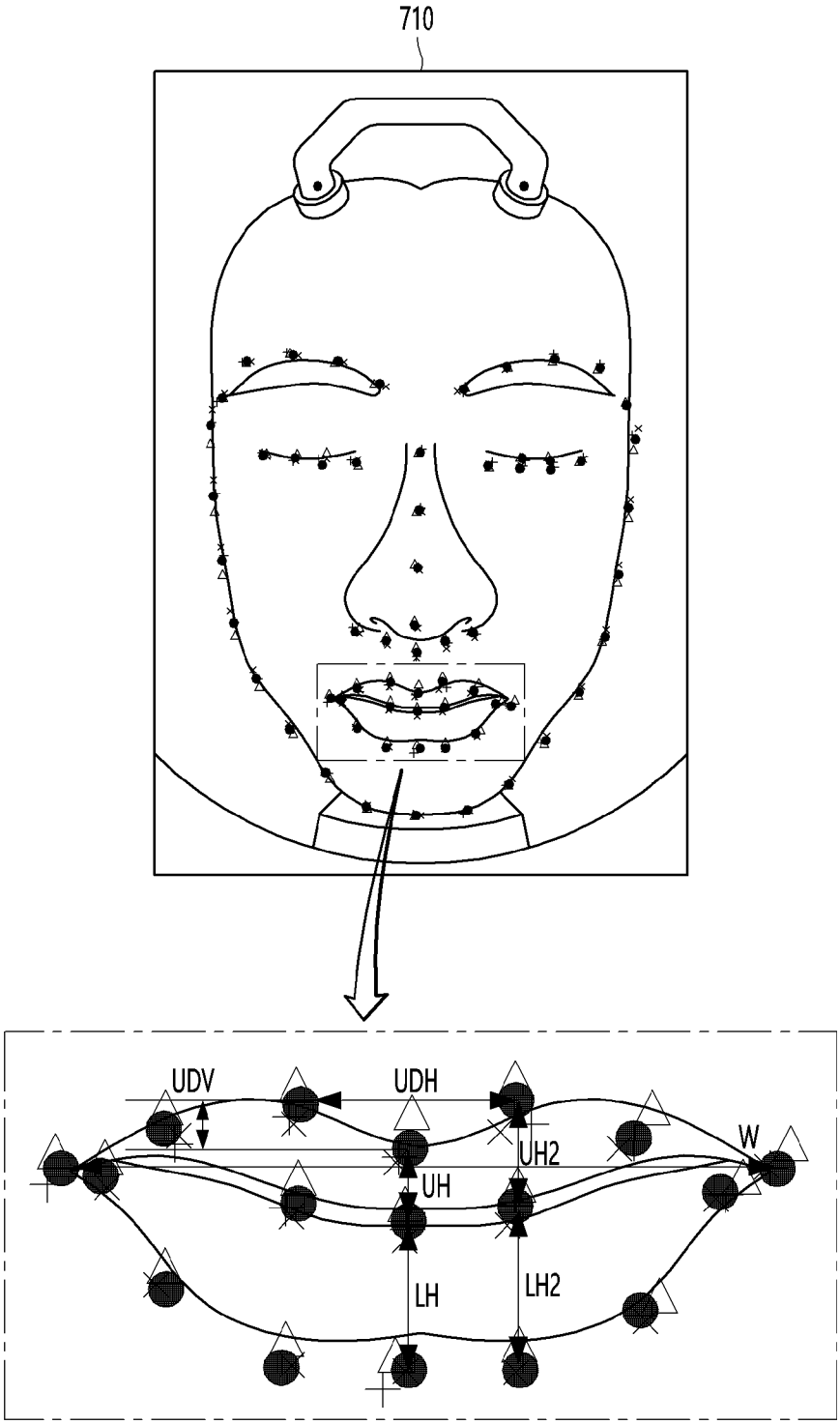
[도10]



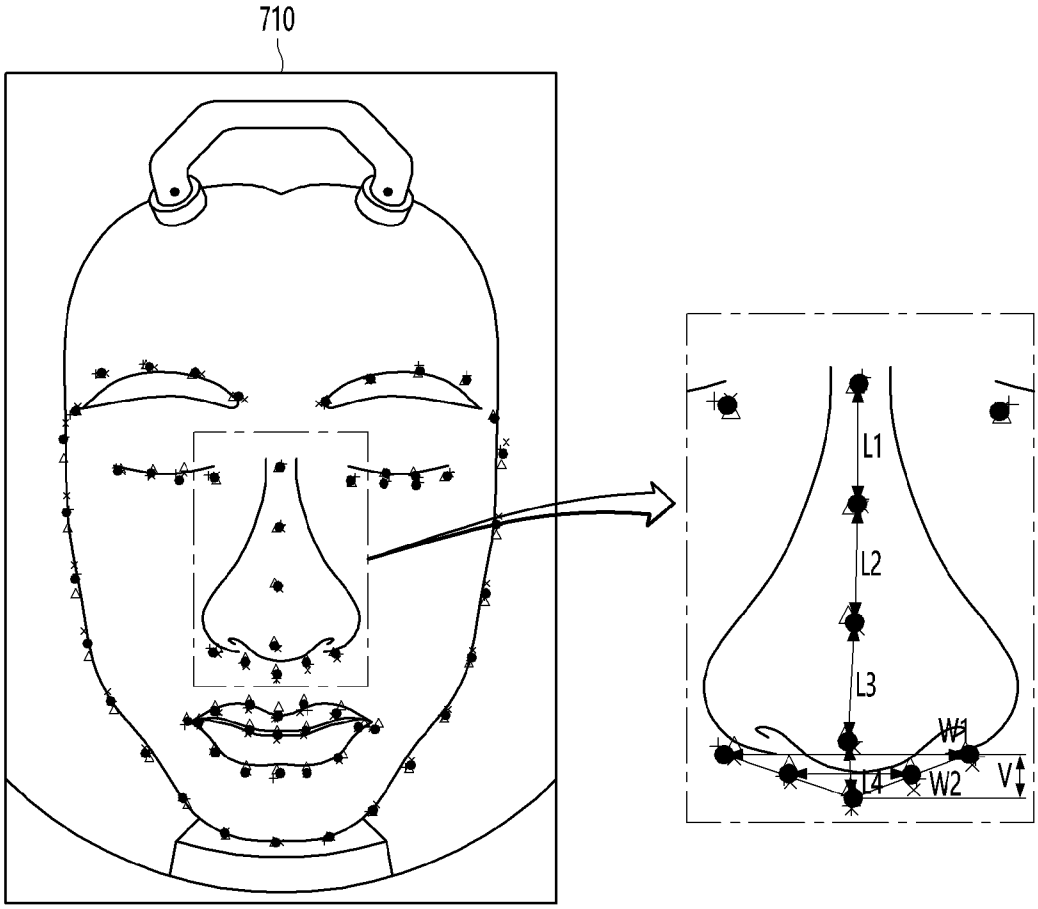
[도11]



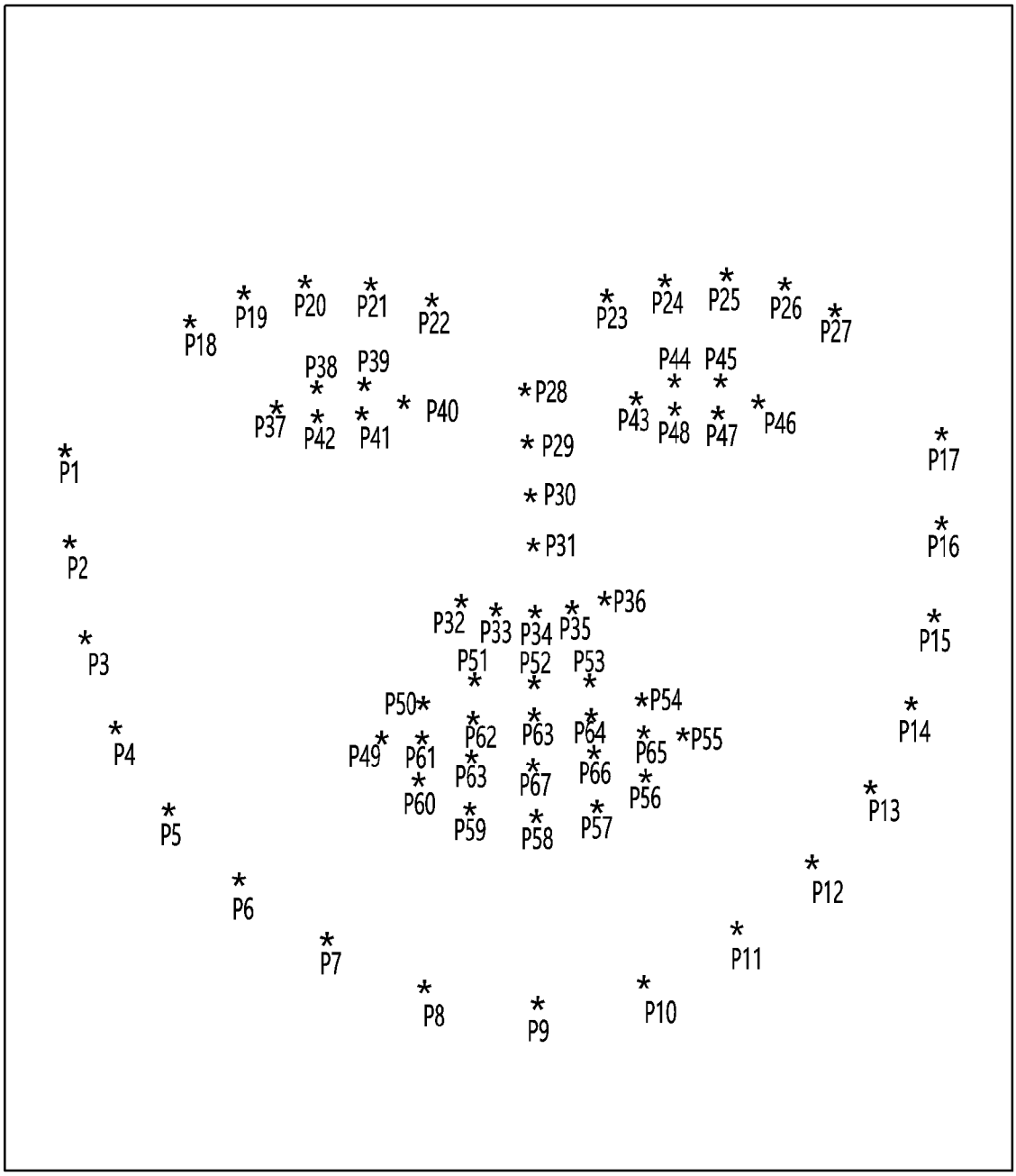
[도12]



[도13]



[도14]


P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P18
P19
P20
P21
P22
P23
P24
P25
P26
P27
P28
P29
P30
P31
P32
P33
P34
P35
P36
P37
P38
P39
P40
P41
P42
P43
P44
P45
P46
P47
P48
P49
P50
P51
P52
P53
P54
P55
P56
P57
P58
P59
P60
P61
P62
P63
P64
P65
P66
P67

[도15]

얼굴 지표	설명
total_area	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P27, P26, P25, P24, P23, P22, P21, P20, P19, P18로 구성된 다각형 내부 넓이
total_width1	P2, P16의 거리
total_width2	P4, P14의 거리
total_width3	P8, P10의 거리
H_gap1	P22, P23의 거리
H_gap2	P40, P43의 거리
total_height1	P20, P9의 y축 거리와 P25, P9의 y축 거리 평균
total_height2	P20, P63의 y축 거리와 P25, P63의 y축 거리 평균
total_height3	P20, P34의 y축 거리와 P25, P34의 y축 거리 평균
total_ratio	total_height1/total_width1
lip_area	P49, P50, P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60 으로 구성된 다각형 내부 넓이
lip_upper_height	P52, P63의 거리
lip_upper_height2	P53, P64의 거리와 P51, P62의 거리 평균
lip_upper_height3	P54, P65의 거리와 P50, P61의 거리 평균
lip_lower_height	P67, P58의 거리
lip_lower_height2	P66, P57의 거리와 P68, P59의 거리 평균
lip_lower_height3	P65, P56의 거리와 P61, P60의 거리 평균
lip_width	P49, P55의 거리
lip_v_degree	P51, P52, P53의 내각
lip_upper_dist_H	P51, P53의 x축 거리
lip_upper_dist_V	P51, P52의 y축 거리와 P53, P52의 y축 거리 평균
lip_ratio	(lip_upper_height2+lip_lower_height2)/lip_width

[도16]

얼굴 지표	설명
nose_L1	P28, P29의 거리
nose_L2	P29, P30의 거리
nose_L3	P30, P31의 거리
nose_L4	P31, P34의 거리
nose_W1	P32, P36의 거리
nose_W2	P33, P35의 거리
nose_V	P32, P34의 y축 거리와 P34, P35의 y축 거리 평균
nose_degree	P32, P34, P36의 내각
nose_ratio	(nose_L1 + nose_L2 + nose_L3 + nose_L4)/nose_W1
eye_width_L	P37, P40의 거리
eye_width_R	P43, P46의 거리
Line_degree1_L	P1, P2 의 기울기 역수
Line_degree1_R	P17, P16 의 기울기 역수
Line_degree2_L	P2, P3 의 기울기 역수
Line_degree2_R	P16, P15 의 기울기 역수
Line_degree3_L	P3, P4 의 기울기 역수
Line_degree3_R	P15, P14 의 기울기 역수
Line_degree4_L	P4, P5 의 기울기 역수
Line_degree4_R	P13, P14 의 기울기 역수
Line_degree5_L	P5, P6 의 기울기
Line_degree5_R	P12, P13 의 기울기
Line_degree6_L	P5, P7 의 기울기
Line_degree6_R	P11, P12 의 기울기
Line_degree7_L	P7, P8 의 기울기
Line_degree7_R	P10, P11 의 기울기
Line_degree8_L	P8, P9 의 기울기
Line_degree8_R	P9, P10 의 기울기

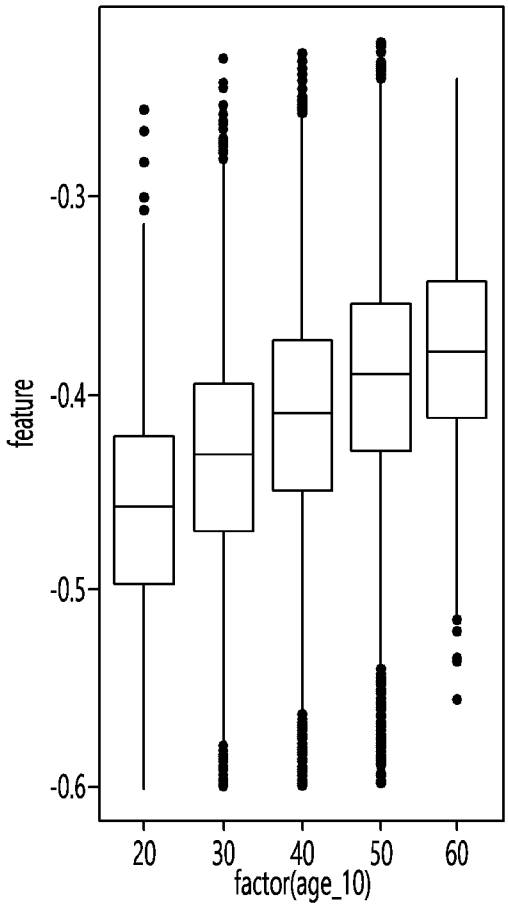
[도17]

rank	facial indicator	r^2	p-value	β
1	line_degree_4_R (LD4)	0.1308	0	58.38
2	line_degree_4_L (LD4)	0.1221	0	-56.33
3	lip_ratio	0.0894	0	-63.66
4	line_degree_3_R	0.0584	0	43.93
5	H_gap2	0.0565	0	-8.22
6	total_width3	0.0502	0	10.80
7	lip_lower_height2	0.0406	1.95E-291	-15.70
8	line_degree_5_L	0.0375	2.46E-269	9.90
9	lip_lower_height	0.0356	9.80E-255	-13.92
10	line_degree_3_L	0.0281	2.78E-201	-30.25
11	line_degree_6_R	0.0251	3.32E-180	10.96
12	total_area	0.0236	2.79E-169	0.18
13	lip_upper_height2	0.0235	7.43E-168	-11.53
14	line_degree_2_R	0.0235	4.67E-168	34.99
15	lip_width	0.0232	1.32E-165	3.85
16	line_degree_5_R	0.0231	2.68E-165	-8.15
17	lip_upper_height	0.0215	1.24E-153	-12.14
18	H_gap1	0.0208	8.34E-149	-4.51
19	line_degree_1_R	0.0186	2.03E-133	34.73
20	eye_width_L	0.0169	6.16E-122	-3.43

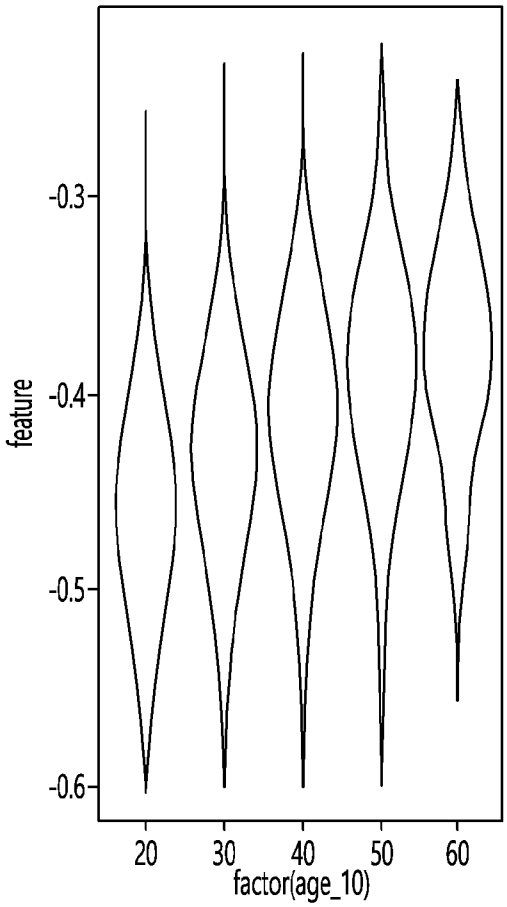
[도18]

rank	20	30	40	50	60
샘플 수	2,908	7,968	11,557	9,231	648

(a)



(b)

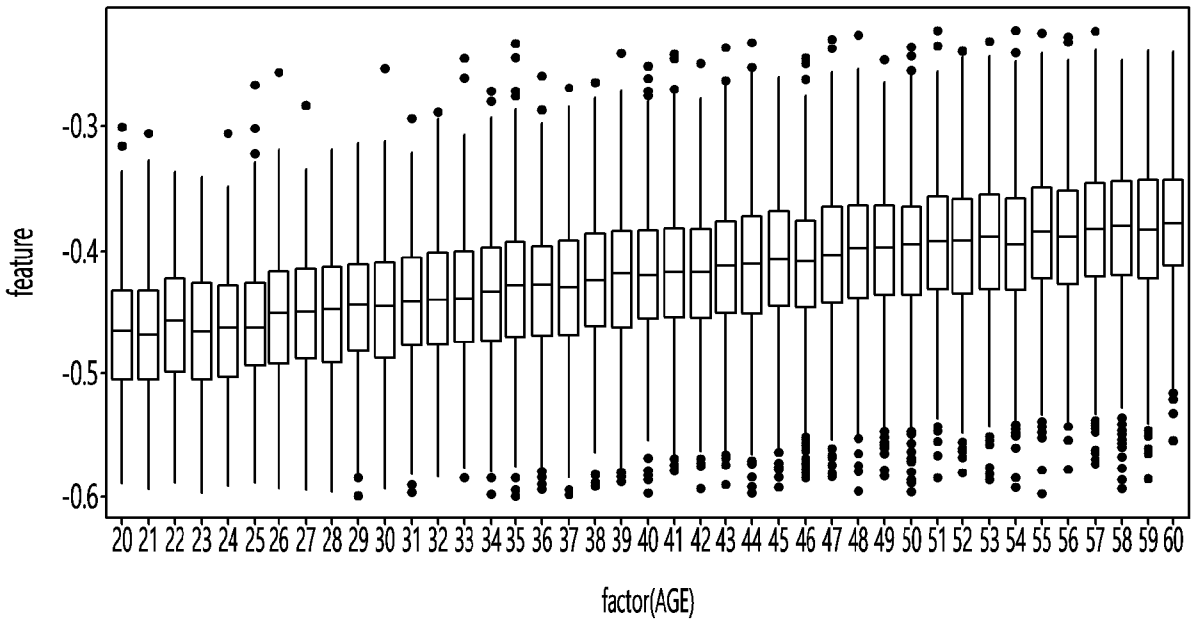


(c)

[도19]

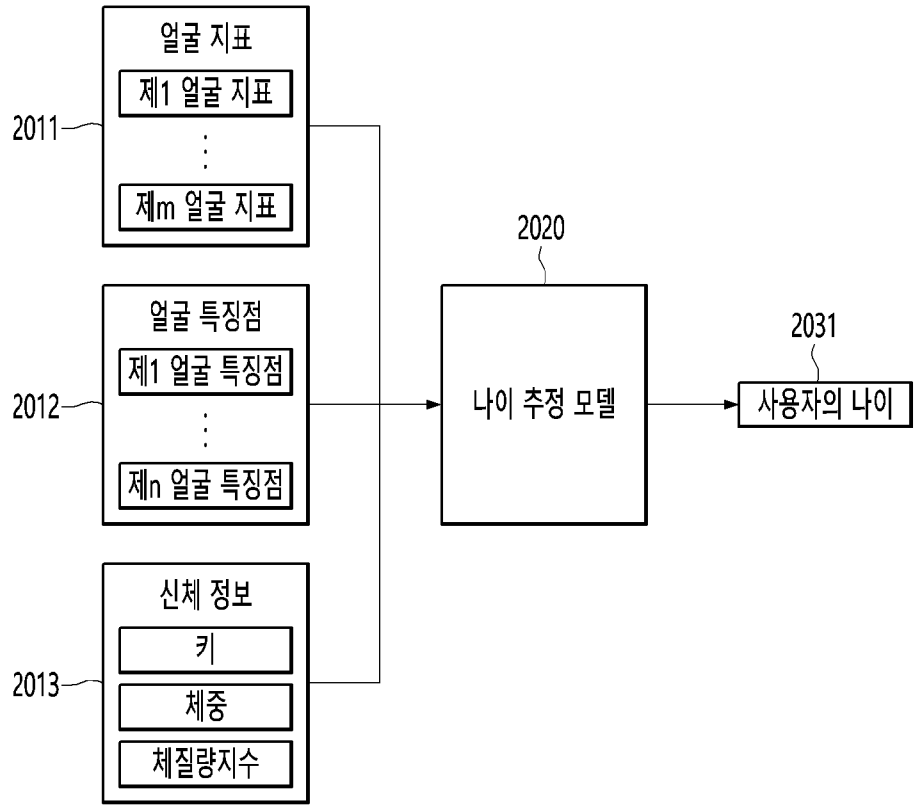
나이	샘플 수	나이	샘플 수	나이	샘플 수	나이	샘플 수	나이	샘플 수
20	280	30	375	40	1,104	50	1,036	60	648
21	267	31	462	41	1,055	51	989		
22	266	32	465	42	1,072	52	962		
23	269	33	591	43	1,152	53	973		
24	230	34	766	44	1,259	54	871		
25	291	35	925	45	1,178	55	996		
26	298	36	1,052	46	1,187	56	838		
27	306	37	1,097	47	1,155	57	949		
28	364	38	1,183	48	1,184	58	847		
29	337	39	1,052	49	1,211	59	770		

(a)

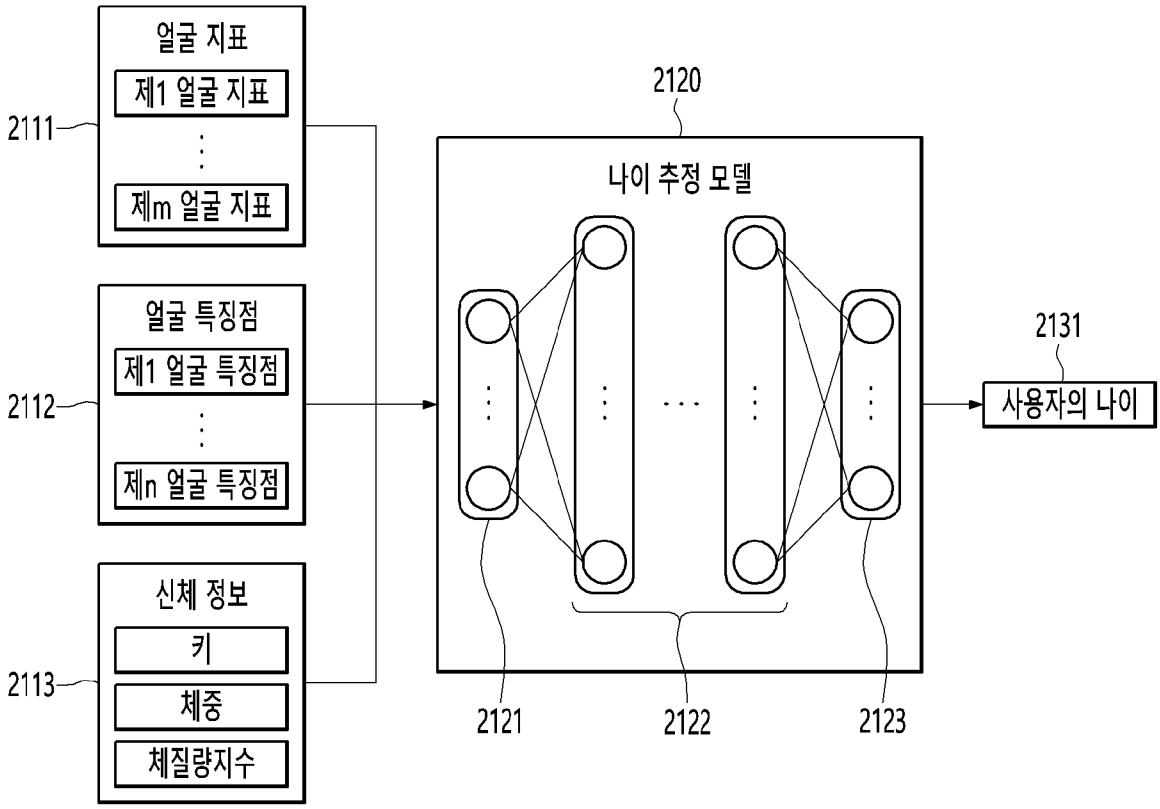


(b)

[도20]


얼굴 지표
제1 얼굴 지표
제m 얼굴 지표
2011
얼굴 특징점
제1 얼굴 특징점
제n 얼굴 특징점
2012
신체 정보
키
체중
체질량지수
2013
2020
나이 추정 모델
2031
사용자의 나이

[도21]


얼굴 지표
제1 얼굴 지표
제m 얼굴 지표
2111
얼굴 특징점
제1 얼굴 특징점
제n 얼굴 특징점
2112
신체 정보
키
체중
체질량지수
2113
2120
나이 추정 모델
2121
2122
2123
2131
사용자의 나이

[도22]

2210	2211		2215
학습 데이터	얼굴 지표		나이
	제1 얼굴 지표	···	
제1 학습 데이터		···	
···	···	···	···
제n 학습 데이터		···	

[도23]

2210	2211		2212		2215
학습 데이터	얼굴 지표		얼굴 특징점		나이
	제1 얼굴 지표	···	제1 얼굴 특징점	···	
			x좌표 y좌표	···	
제1 학습 데이터		···		···	
···	···	···		···	···
제m 학습 데이터		···		···	

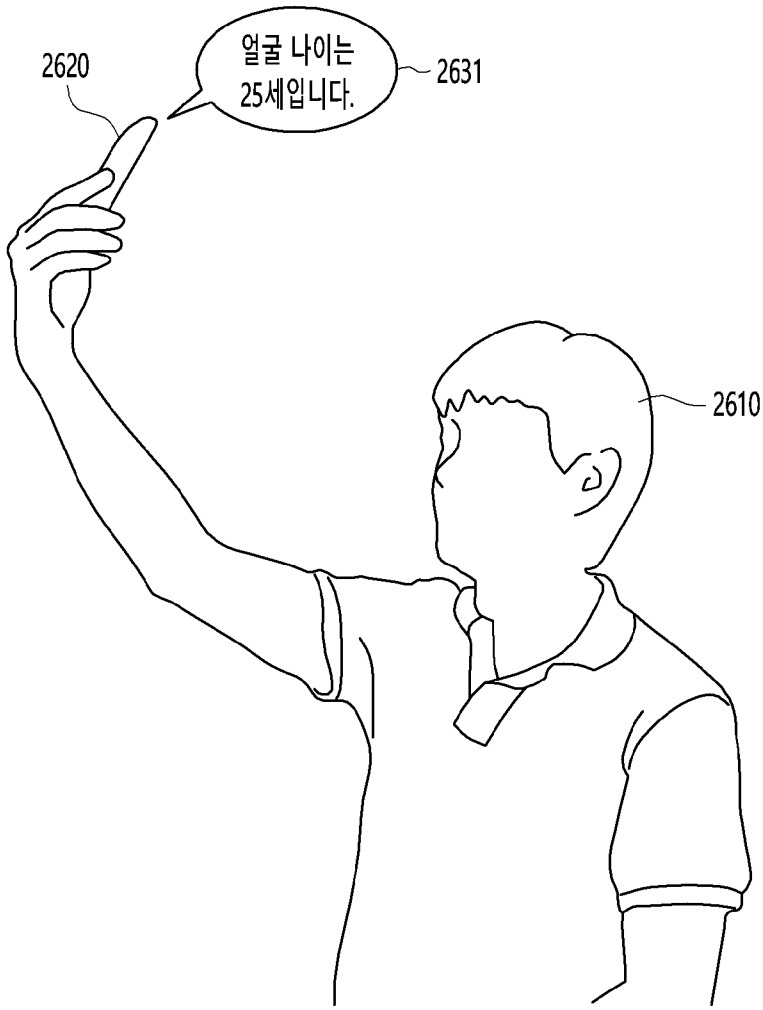
[도24]

2210	2211		2213			2215
학습 데이터	얼굴 지표		신체 정보			나이
	제1 얼굴 지표	···	신장	체중	BMI	
제1 학습 데이터		···			···	
···	···	···			···	···
제m 학습 데이터		···			···	

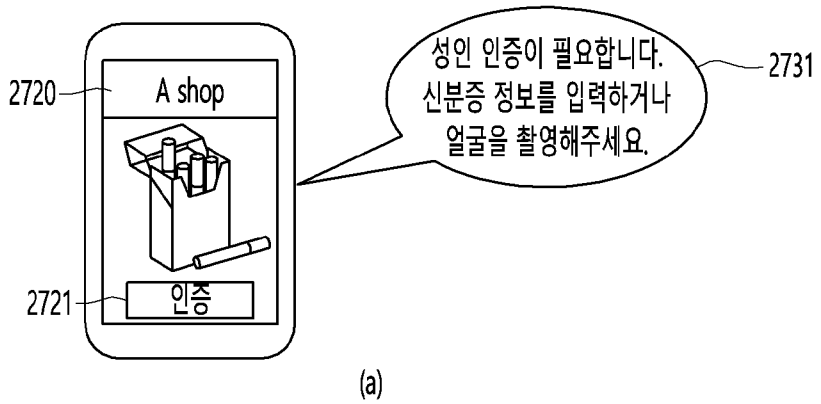
[도25]

2210	2211		2212		2213			2215
학습 데이터	얼굴 지표		얼굴 특징점		신체 정보			나이
	제1 얼굴 지표	···	제1 얼굴 특징점	···	신장	체중	BMI	
			x좌표 y좌표	···				
제1 학습 데이터		···		···				
···	···	···		···				···
제m 학습 데이터		···		···				

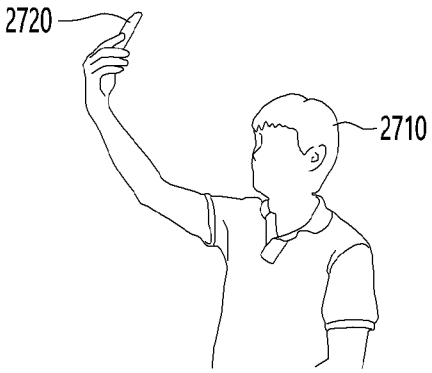
[도26]



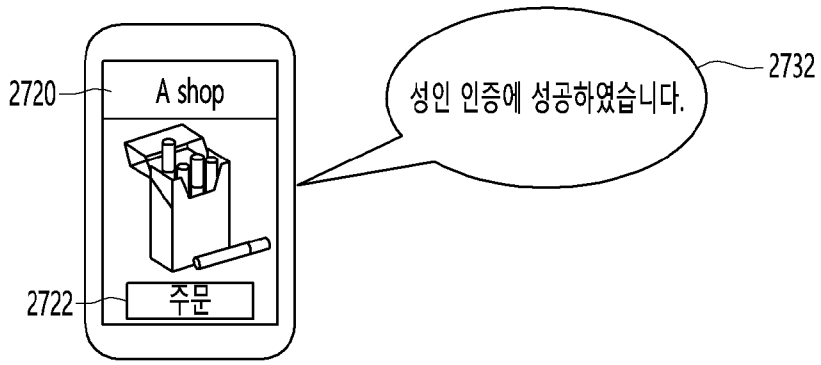
[도27]


2720
A shop
인증
2721
성인 인증이 필요합니다.
신분증 정보를 입력하거나
얼굴을 촬영해주세요.
2731

(a)

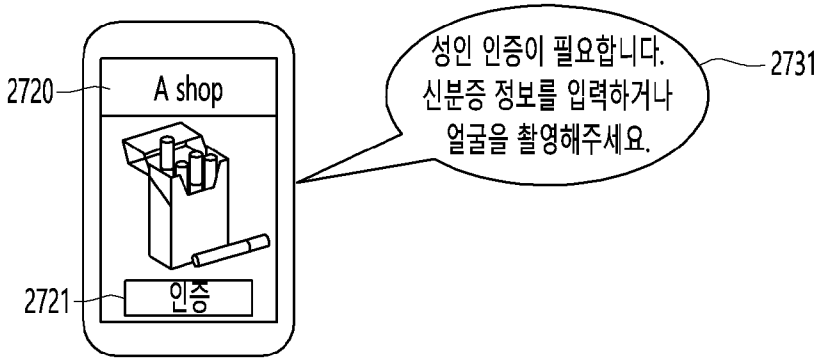

2720
2710

(b)

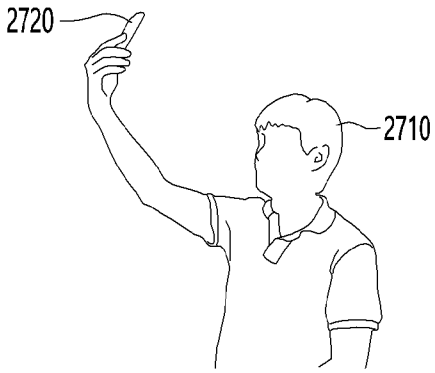

2720
A shop
주문
2722
성인 인증에 성공하였습니다.
2732

(c)

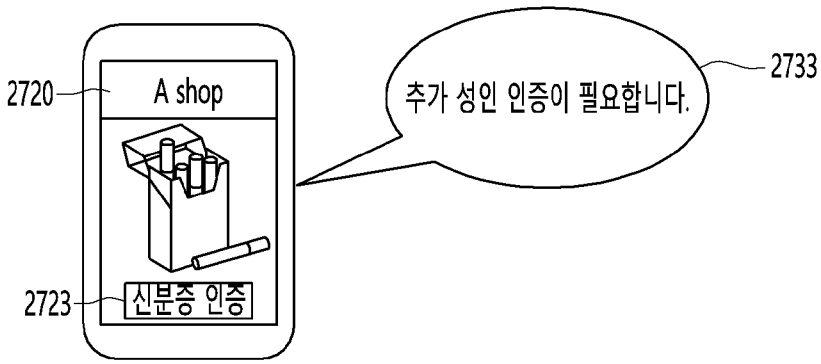
[도28]


2720
A shop
2721
인증
성인 인증이 필요합니다.
신분증 정보를 입력하거나
얼굴을 촬영해주세요.
2731

(a)

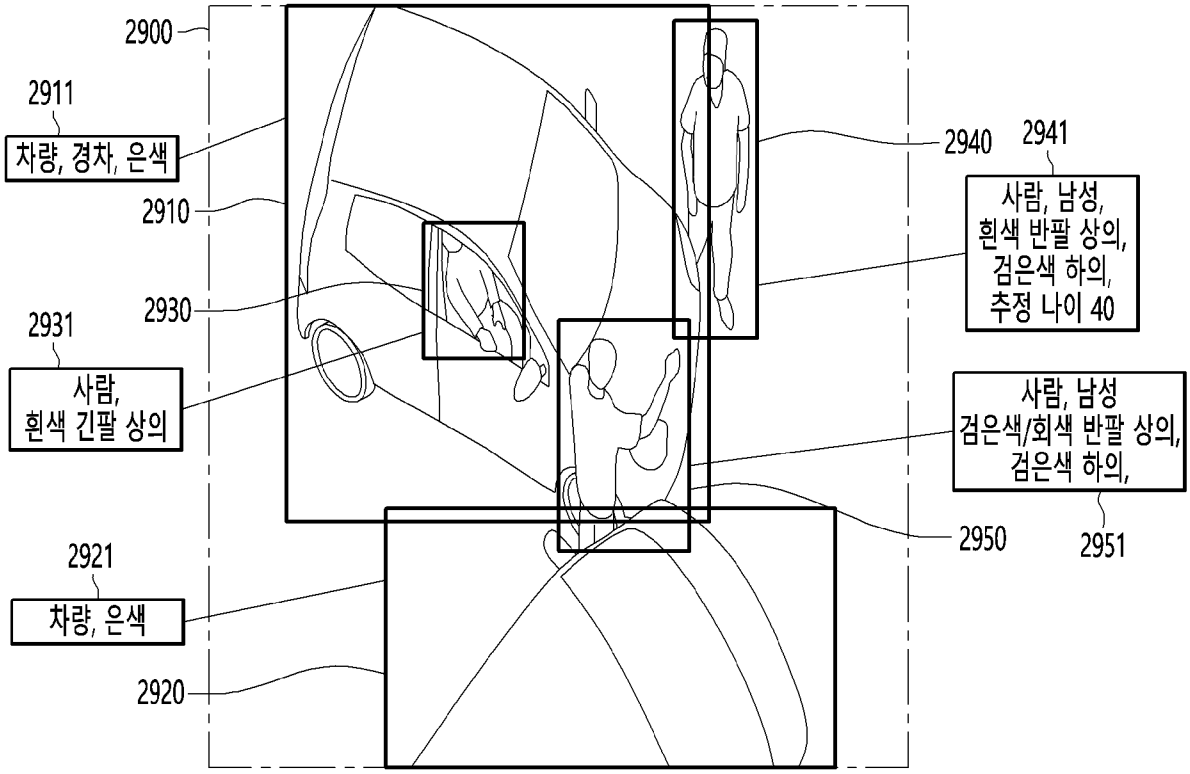

2720
2710

(b)

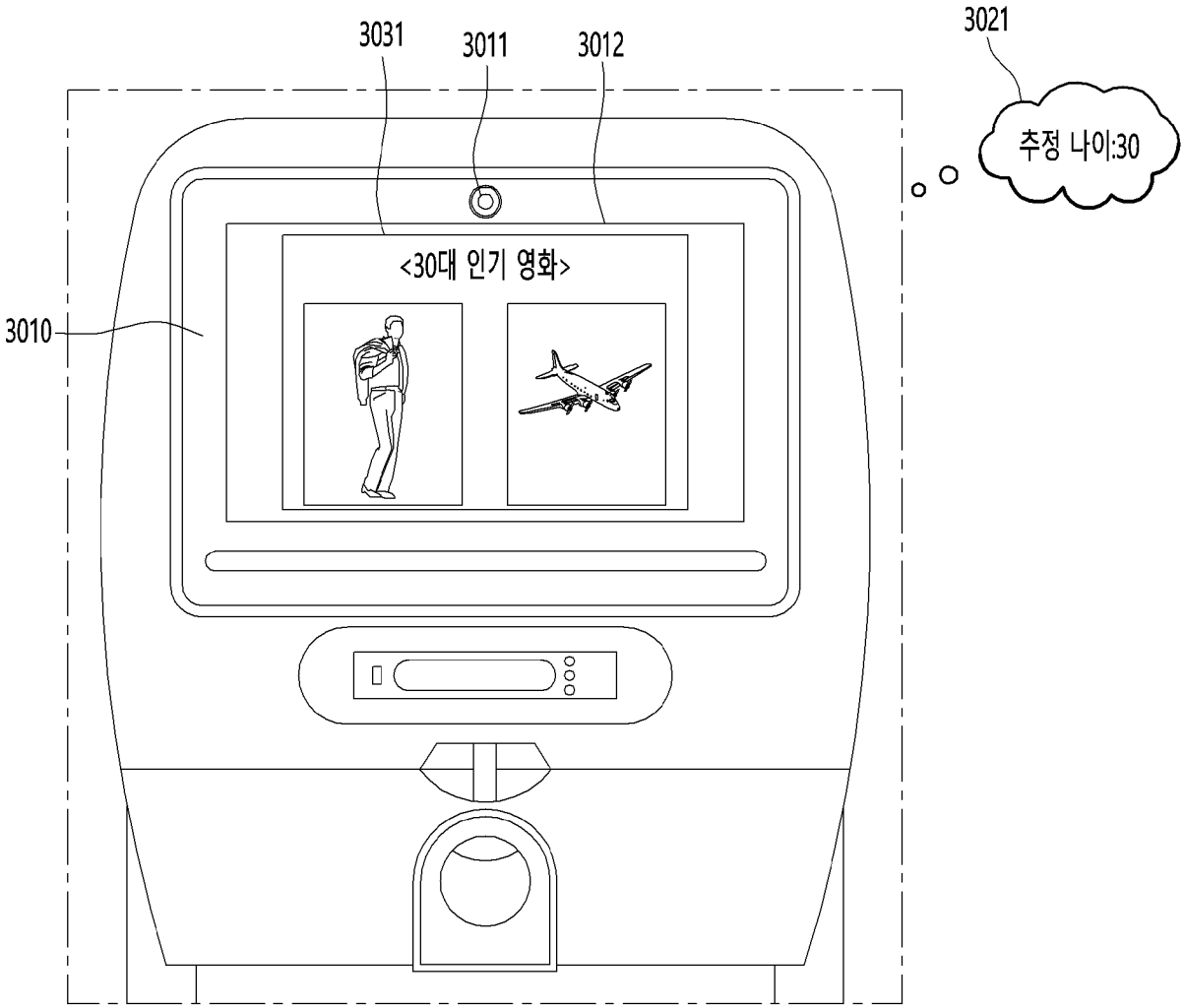

2720
A shop
2723
신분증 인증
추가 성인 인증이 필요합니다.
2733

(c)

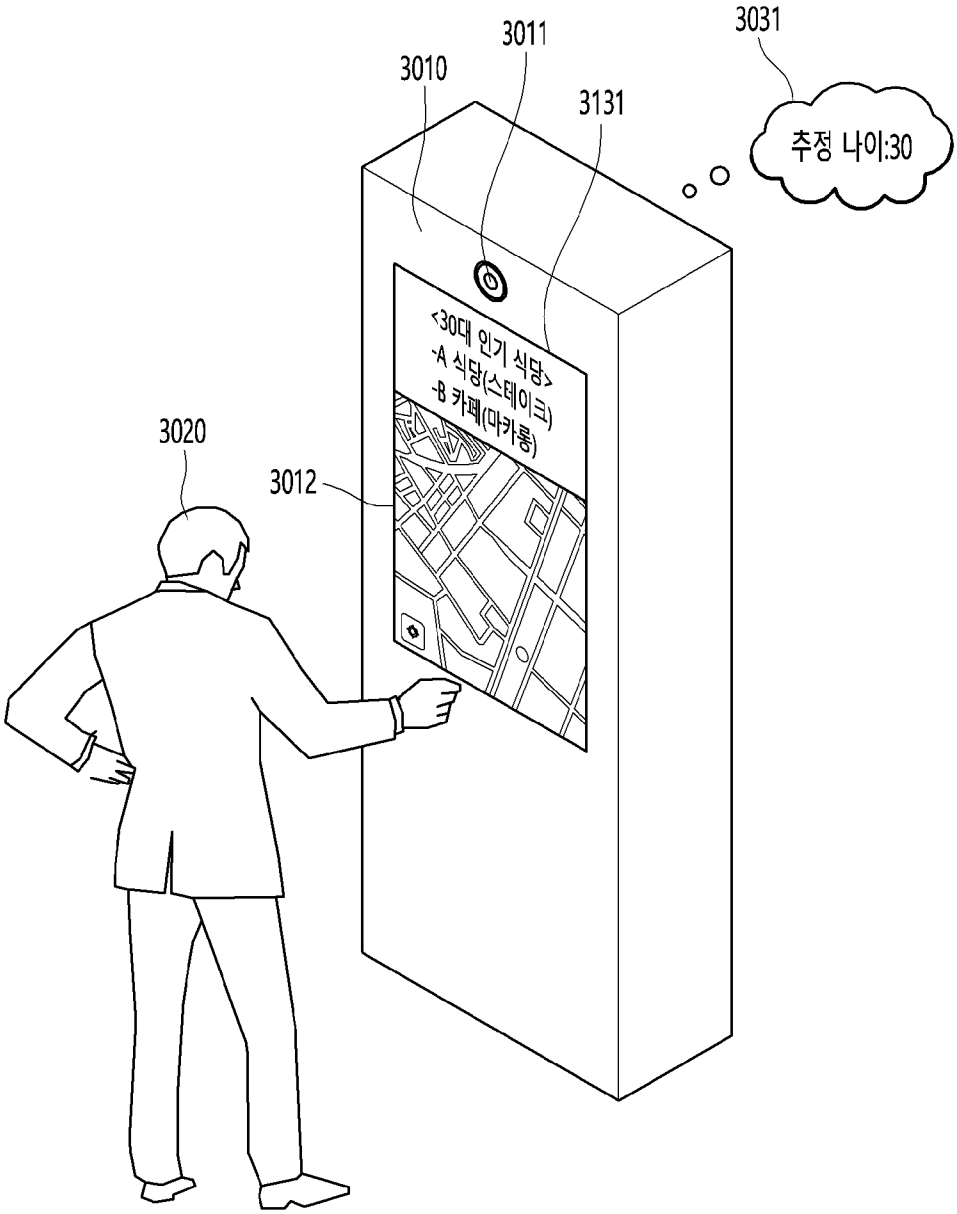
[도29]


2900
2911
차량, 경차, 은색
2910
2930
2931
사람,
흰색 긴팔 상의
2921
차량, 은색
2920
2940
2941
사람, 남성,
흰색 반팔 상의,
검은색 하의,
추정 나이 40
사람, 남성
검은색/회색 반팔 상의,
검은색 하의,
2950
2951

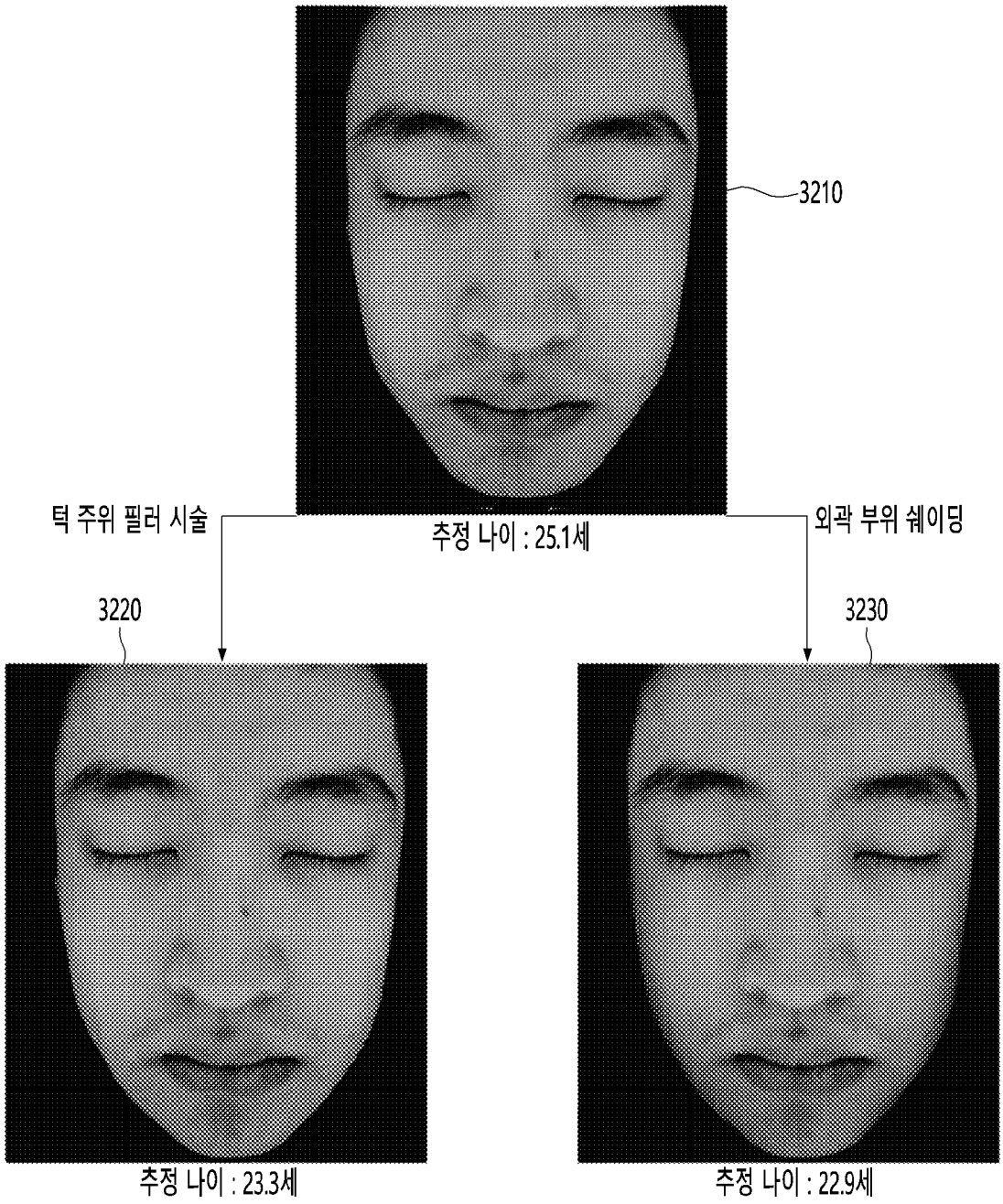
[도30]


3031
3011
3012
3021
추정 나이:30
<30대 인기 영화>
3010

[도31]


3031
3011
3010
3131
추정 나이:30
<30대 인기 식당>
-A 식당(스테이크)
-B 카페(마카롱)
3020
3012

[도32]


3210
턱 주위 필러 시술
추정 나이 : 25.1세
외곽 부위 쉐이딩
3220
3230
추정 나이 : 23.3세
추정 나이 : 22.9세

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/019328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i; **G06N 3/08**(2006.01)i; **G06F 21/32**(2013.01)i; **G06Q 50/10**(2012.01)i

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)

G06K 9/00(2006.01); G06K 9/20(2006.01); G06K 9/46(2006.01); G06Q 50/00(2006.01); G06T 7/00(2006.01); G09F 19/00(2006.01); G09F 27/00(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: 나이(age), 특징점(feature point), 얼굴(face), 지표(indicator)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0089370 A (S-1 CORPORATION) 05 August 2015 (2015-08-05) See paragraphs [0002] and [0007]-[0038], claim 10 and figures 2-5.	1,8-11,17-18
Y		2-7,12-16
Y	JP 2008-003749 A (FUJIFILM CORP.) 10 January 2008 (2008-01-10) See paragraphs [0040] and [0043] and figures 2 and 7.	2-4
Y	KR 10-2013-0029723 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 25 March 2013 (2013-03-25) See paragraphs [0143] and [0157] and figures 11, 13 and 21.	5-7,15
Y	JP 2016-004149 A (CASIO COMPUT CO., LTD.) 12 January 2016 (2016-01-12) See claim 8.	12
Y	KR 10-1895001 B1 (BLUE OCEAN SOFT CO., LTD.) 05 September 2018 (2018-09-05) See paragraphs [0088]-[0091] and figure 9.	13-14,16

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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	Date of mailing of the international search report
21 April 2021	**21 April 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/019328

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-333023 A (CASIO COMPUT CO., LTD.) 02 December 1994 (1994-12-02) See claims 1-5.	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/019328

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2015-0089370 A	05 August 2015	KR 10-1558547 B1	19 October 2015
JP 2008-003749 A	10 January 2008	JP 4795864 B2	19 October 2011
KR 10-2013-0029723 A	25 March 2013	JP 2013-065118 A	11 April 2013
		JP 2013-065119 A	11 April 2013
		JP 5766564 B2	19 August 2015
		JP 5787686 B2	30 September 2015
		MX 2012010602 A	15 March 2013
		US 2013-0070973 A1	21 March 2013
		US 9098760 B2	04 August 2015
JP 2016-004149 A	12 January 2016	None	
KR 10-1895001 B1	05 September 2018	None	
JP 06-333023 A	02 December 1994	CN 1099888 A	08 March 1995
		DE 69426138 T2	01 March 2001
		DE 69430496 T2	22 August 2002
		EP 0626657 A2	30 November 1994
		EP 0626657 B1	18 October 2000
		EP 1045342 A2	18 October 2000
		EP 1045342 A3	08 November 2000
		EP 1045342 B1	24 April 2002
		HK 1013461 A1	27 August 1999
		HK 1032133 A1	06 May 2003
		JP 06-333005 A	02 December 1994
		JP 06-333023 A	02 December 1994
		JP 3341050 B2	05 November 2002
		JP 3455752 B2	14 October 2003
		KR 10-1994-0027556 A	10 December 1994
		KR 20-0142432 Y1	01 June 1999
		TW 359781 B	01 June 1999
		US 5818457 A	06 October 1998
		US 5867171 A	02 February 1999
		US 6226013 B1	01 May 2001

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/019328

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06K 9/00(2006.01)i; **G06N 3/08**(2006.01)i; **G06F 21/32**(2013.01)i; **G06Q 50/10**(2012.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06K 9/00(2006.01); G06K 9/20(2006.01); G06K 9/46(2006.01); G06Q 50/00(2006.01); G06T 7/00(2006.01); G09F 19/00(2006.01); G09F 27/00(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: 나이(age), 특징점(feature point), 얼굴(face), 지표(indicator)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0089370 A (주식회사 에스원) 2015.08.05 단락 [0002], [0007]-[0038], 청구항 10 및 도면 2-5	1,8-11,17-18
Y		2-7,12-16
Y	JP 2008-003749 A (FUJIFILM CORP.) 2008.01.10 단락 [0040], [0043] 및 도면 2, 7	2-4
Y	KR 10-2013-0029723 A (가부시끼가이샤 도시바) 2013.03.25 단락 [0143], [0157] 및 도면 11, 13, 21	5-7,15
Y	JP 2016-004149 A (CASIO COMPUT CO., LTD.) 2016.01.12 청구항 8	12
Y	KR 10-1895001 B1 ((주)블루오션소프트) 2018.09.05 단락 [0088]-[0091] 및 도면 9	13-14,16

☑ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 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
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년04월21일(21.04.2021)	**2021년04월21일(21.04.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

박혜련

전화번호 **+82-42-481-3463**

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/019328

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 06-333023 A (CASIO COMPUT CO., LTD.) 1994.12.02 청구항 1-5	1-18

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/019328

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0089370 A	2015/08/05	KR 10-1558547 B1	2015/10/19
JP 2008-003749 A	2008/01/10	JP 4795864 B2	2011/10/19
KR 10-2013-0029723 A	2013/03/25	JP 2013-065118 A	2013/04/11
		JP 2013-065119 A	2013/04/11
		JP 5766564 B2	2015/08/19
		JP 5787686 B2	2015/09/30
		MX 2012010602 A	2013/03/15
		US 2013-0070973 A1	2013/03/21
		US 9098760 B2	2015/08/04
JP 2016-004149 A	2016/01/12	없음	
KR 10-1895001 B1	2018/09/05	없음	
JP 06-333023 A	1994/12/02	CN 1099888 A	1995/03/08
		DE 69426138 T2	2001/03/01
		DE 69430496 T2	2002/08/22
		EP 0626657 A2	1994/11/30
		EP 0626657 B1	2000/10/18
		EP 1045342 A2	2000/10/18
		EP 1045342 A3	2000/11/08
		EP 1045342 B1	2002/04/24
		HK 1013461 A1	1999/08/27
		HK 1032133 A1	2003/05/06
		JP 06-333005 A	1994/12/02
		JP 06-333023 A	1994/12/02
		JP 3341050 B2	2002/11/05
		JP 3455752 B2	2003/10/14
		KR 10-1994-0027556 A	1994/12/10
		KR 20-0142432 Y1	1999/06/01
		TW 359781 B	1999/06/01
		US 5818457 A	1998/10/06
		US 5867171 A	1999/02/02
		US 6226013 B1	2001/05/01