

관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2020.10.23
 특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(bp200911)
 출 원 번 호 10-2020-0138525 (접수번호 1-1-2020-1128207-18)
 (DAS접근코드981B)
 출 원 인 명 칭 동서대학교 산학협력단(2-2003-048645-1)
 대 리 인 성 명 정병홍(9-2014-000044-7)
 발 명 자 성 명 이병국 임효택 가빋
 발 명 의 명 칭 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니
 스 검사방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr-특허마당-PCT/마드리드>
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000

7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.



특허 (실용신안) 심사절차 안내

우리 청에 특허 (실용신안)를 출원해 주셔서 감사드립니다.
고객님의 특허출원은 다음과 같이 처리됨을 안내해 드립니다.

고객상담센터 : 1544-8080

- 1

먼저, 방식심사를 받게 됩니다.

 - 출원인적격, 필수사항 기재, 수수료납부 여부 등 법령에서 정한 형식적 요건에 적합한지를 심사하며, 미비사항이 있는 경우에는 보정요구되거나 반려될 수 있습니다.
- 2

출원과는 별도로 심사를 청구하셔야 심사가 진행됩니다.

 - 출원 후 5년 이내에 심사청구가 없으면 특허법 제 59 조에 따라 취하한 것으로 간주되니 유의하시기 바랍니다.
- 3

심사착수는 심사청구 접수순서대로 하며, 기술분야에 따라 처리기간의 차이가 있을 수 있습니다.

 - 지금 출원된 건은 평균 약 17 개월 후에 심사를 실시하게 되며 ('11. 8월말 기준), 이는 미국, 일본에 비해 빠른 편입니다.
 - 심사착수 기간이 오래 걸리는 이유는 우리나라에 심사청구된 출원 건수가 연간 15 만여 건으로 매년 누적된 출원이 쌓여 있기 때문이며, 고객님 출원의 실제 심사진행상황은 특허청 홈페이지 '특허로'를 통해서 확인할 수 있습니다.
- 4

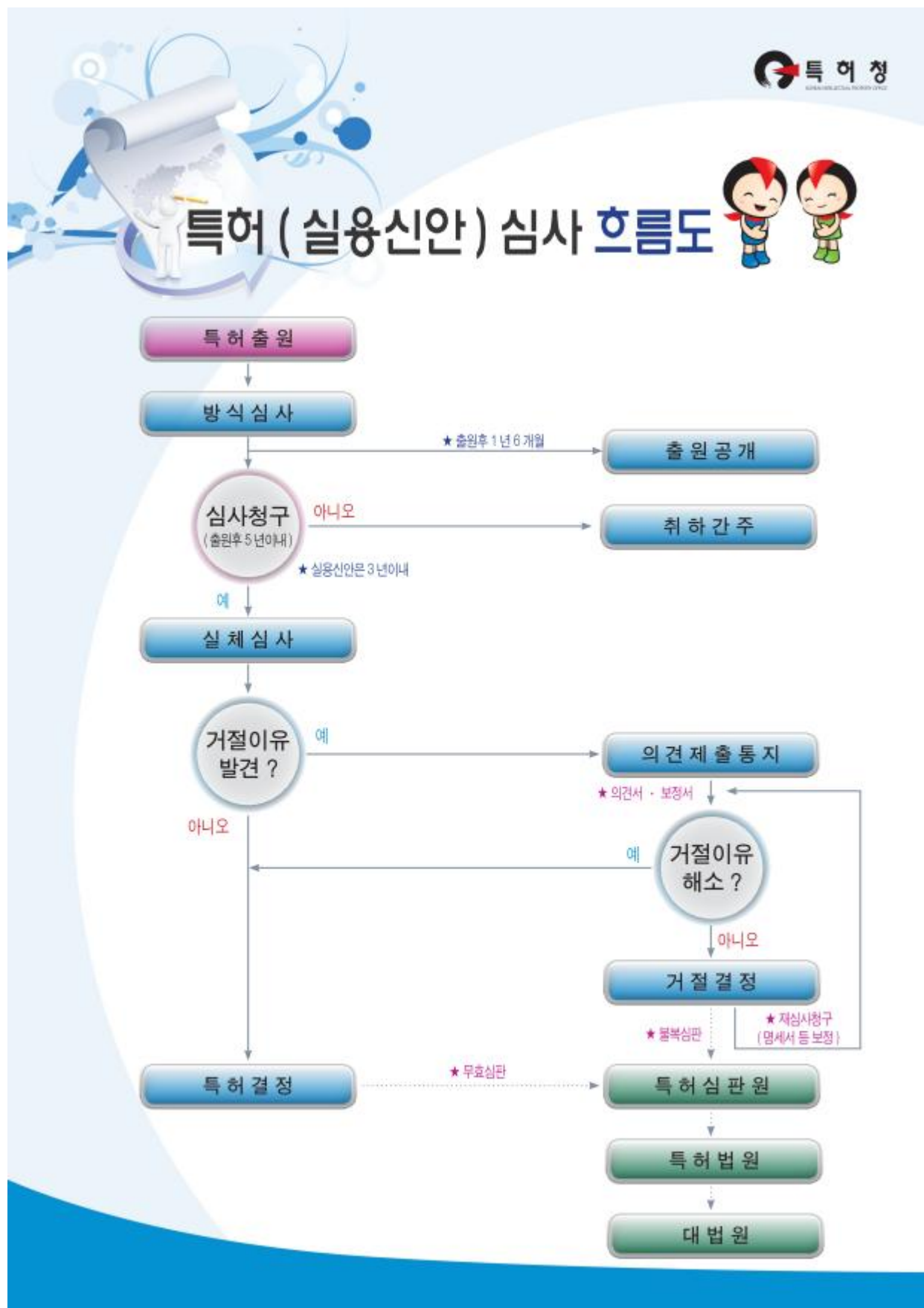
심사과정에서 심사관이 보내는 '의견제출통지서'를 받게 되면, 고객님께서 의견서 또는 보정서를 제출하셔야 심사가 계속될 수 있습니다.

 - 통계에 따르면 심사 건의 90% 정도가 의견제출통지서를 받고, 출원 대비 최종 등록결정율은 약 63%로 나타나고 있습니다 ('11. 8월말 기준).
- 5

의견서 등을 통해 거절이유가 해소되면 특허결정서를, 해소되지 않으면 거절결정서를 받게 됩니다.

참고

- 1) 우선심사제도를 이용하면 심사기간을 3~5 개월 이내로 단축시킬 수 있습니다.
- 2) 출원내용은 특허법 제 64 조에 따라 출원 18 개월 후에 특허청 홈페이지를 통해서 공개됩니다.
- 3) 거절결정서를 받은 경우에는 특허청에 '재심사청구'를 하거나 특허심판원에 '거절결정 불복심판'을 제기할 수 있습니다.
- 4) 기타 자세한 내용은 특허청 홈페이지 (kipo.go.kr)를 참고하시고, 문의사항은 고객상담센터 (1544-8080)로 연락하시기 바랍니다.



【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 bp200911

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 동서대학교 산학협력단

【특허고객번호】 2-2003-048645-1

【대리인】

【성명】 정병홍

【대리인번호】 9-2014-000044-7

【포괄위임등록번호】 2019-006190-4

【발명의 국문명칭】 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법

【발명의 영문명칭】 Method for examining liveness employing image of face region including margin in system of user identifying

【발명자】

【성명】 이병국

【성명의 영문표기】 Lee Byung Gook

【주민등록번호】 650210-1XXXXXX

【우편번호】 47174

【주소】 부산광역시 부산진구 백양대로 300번길 20 신개금엘지 215동 801호

【발명자】

【성명】 임효택

【성명의 영문표기】 Lim Hyotaek

【주민등록번호】 621122-1XXXXXX

【우편번호】 47206

【주소】 부산광역시 부산진구 동평로 352 109동 1602호

【발명자】

【성명】 가빋

【성명의 영문표기】 Tolendiyev Gabit

【주소】 부산광역시 사상구 주례로34번길 23, 401호

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1711114294

【과제번호】 2020R1A2C1008589

【부처명】 과학기술정보통신부

【과제관리(전문)기관명】 한국연구재단

【연구사업명】 이공분야기초연구사업(중견연구)

【연구과제명】 AI 기반의 자원 관리를 위한 안전한 헬스케어-클라우드 프레임워크

【기여율】 1/2

【과제수행기관명】 동서대학교

【연구기간】 2020.03.01 ~ 2025.02.28

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】**【과제고유번호】** 1711073998**【과제번호】** 2018-0-00245**【부처명】** 과학기술정보통신부**【과제관리(전문)기관명】** 정보통신기술진흥센터**【연구사업명】** 정보보호핵심원천기술개발사업(국가공공정보보호인프라강화)**【연구과제명】** 기만공격에 의한 AI 역기능 방지 기술 개발**【기여율】** 1/2**【과제수행기관명】** 동서대학교**【연구기간】** 2018.04.01 ~ 2020.12.31**【취지】** 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 정병홍

(서명 또는 인)

【수수료】**【출원료】** 0 면 46,000 원**【가산출원료】** 26 면 0 원**【우선권주장료】** 0 건 0 원**【심사청구료】** 5 항 363,000 원**【합계】** 409,000 원**【감면사유】** 전담조직(50%감면)[1]**【감면후 수수료】** 204,500 원

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법{Method for examining liveness employing image of face region including margin in system of user identifying}

【기술분야】

【0001】 본 명세서에 개시된 내용은 라이브니스 검사 기술분야에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 사용자 인증을 할 경우, 사용자의 얼굴이미지로부터 라이브니스 검사를 수행함으로써, 정당한 사용자인지의 여부를 확인하는 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

【0004】 일반적으로, 개인 인증 시스템은 지난 수십 년 동안 개발되었다. 그만큼 가장 널리 사용되는 생체 인식은 fingerprint, 망막 인식, IRIS 인식, 얼굴 인식, 손바닥 인식, 음성 인식 등이 사용되고 있다.

【0005】 그래서, 특정 개인들에게 재산 또는 자원들에의 액세스를 제한하는 것이 종종 바람직하다. 생체 인식 시스템들은 자원들의 액세스를 승인하거나 거부

하기 위해 개인의 신원을 인증하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 홍채 스캐너들은 개인의 홍채 내의 고유 구조들에 기초하여 개인을 식별하도록 생체 인식 보안 시스템에 의해 사용될 수 있다.

【0006】 그리고, 이러한 개인 인증 시스템은 공항이나, 출입 통제 시스템, 지불 시스템 및 기타 다양한 분야에서 사용된다. 이러한 생체 인식 중 특히 얼굴 인식 기술은 비접촉성과, 빠른 속도, 높은 정확도 및 사용자로 인해 다양한 분야에서 주로 사용된다. 그러나, 이 기술의 발달로 해킹 방법도 또한 발전하고 있다. 예를 들어 권한이 없는 사람이 인증을 시도하기 위해 승인된 사람의 사진이나 컴퓨터를 사용하기도 한다.

【0007】 이에 따라, 최근 무렵에 생체 정보의 라이브니스(liveness)를 검출하는 연구들이 진행되고 있다.

【0008】 이러한 배경의 선행기술문헌은 관련 선행기술을 살펴볼 경우, 특허 문헌으로부터 선행기술을 조사해서 아래의 특허문헌이 나올 정도이다.

【0009】 (특허문헌 1) KR101594433 Y1

【0010】 (특허문헌 2) KR1020190098656 A

【0011】 참고적으로, 이러한 특허문헌 1의 기술은 홍채인식 휴대용 단말기를 이용한 출입통제 방법에 관한 것이고, 특허문헌 2의 기술은 본 명세서에 개시된 내용과 관련된 라이브니스 모델을 기초로 라이브니스 검증을 하는 것이다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0012】 개시된 내용은, 사용자 인증을 위해 사용자 얼굴의 라이브니스 검사를 할 경우, 기존보다 정밀한 텍스처 분석을 통해서 라이브니스 검사를 수행함으로써, 정확하게 정당한 사용자의 얼굴을 확인할 수 있도록 하는 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법을 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

【0013】 실시예에 따른 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법은,

【0014】 기본적으로 사용자 인증을 위해 외부의 사용자 얼굴영상을 입력받을 경우, 얼굴 검출과 프로세싱, 얼굴 라이브니스 검출, 얼굴 인식으로부터 순서대로 라이브니스 검사를 함으로써, 정당한 사용자인지의 여부를 확인하는 것을 전제로 한다.

【0015】 이러한 상태에서, 일실시예는 이러한 얼굴 라이브니스 검출에 대해 텍스처(texture) 분석을 적용할 경우, 일실시예에 따라 이진 분류를 해서 라이브니스 검출이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

【0016】 그리고, 이러한 경우 상기 이진 분류는 CNN에 적용하여 이루어진다. 이때, 상기 CNN은 사용자 인증을 할 경우, 미리 여백을 포함한 각 얼굴 영역에 대해서 상이한 얼굴부위 특징별로 로컬 이진 패턴을 수행하여 이진 분류하고, 상기

이진 분류에 대해서 데이터 트레이닝과 일반화하여 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델 파라미터를 추출해서 되는 것을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

【0017】 실시예들에 의하면, 사용자 인증을 위해 사용자 얼굴의 라이브니스 검사를 할 경우, 기존보다 정밀한 텍스처 분석을 통해서 라이브니스 검사를 수행함으로써, 정확하게 정당한 사용자의 얼굴을 확인한다.

【도면의 간단한 설명】

【0018】 도 1은 일실시예에 따른 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법을 개념적으로 설명하기 위한 도면

도 2는 일실시예에 따른 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법이 적용된 시스템을 전체적으로 도시한 도면

도 3은 도 2의 시스템에 적용된 일실시예에 따른 라이브니스 검사 정보처리 장치의 구성을 도시한 블록도

도 4는 일실시예에 따른 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법을 순서대로 도시한 플로우 차트

도 5는 도 4의 라이브니스 검사방법에 적용된 일실시예에 따른 CNN을 설명하기 위한 도면

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0019】 도 1은 일실시예에 따른 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

【0020】 도 1에 도시된 바와 같이, 일실시예의 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법은 인증할 대상이 라이브인지 여부를 확인하는 것으로, 예를 들어 카메라를 통해 촬영된 얼굴이 정당한 것인지의 여부를 확인한다.

【0021】 이러한 라이브니스 검사방법은 사용자 로그인, 결제 서비스 또는 출입 통제 등에서 수행되는 사용자 인증과 관련하여 인증 대상의 라이브니스를 검증하는데 이용된다.

【0022】 이러한 경우, 상기 라이브니스 검사방법은 카메라에 의해 캡처된 영상에 나타난 다양한 요소들을 종합적으로 고려하여 라이브니스를 검증한다. 예를 들어, 캡처된 영상에 나타난 컨텍스트(context)정보, 전체 얼굴의 형상 정보 및 부분 얼굴의 텍스처 정보를 고려하여 라이브니스를 결정한다.

【0023】 구체적으로는, 라이브니스 검사방법은 전체적으로 외부의 사용자로부터의 입력 영상(여기에서는 하나의 영상, 즉 제1 영상)을 제공받을 경우, 얼굴 검출(111)과 프로세싱(112 ~ 115), 얼굴 라이브니스 검출, 얼굴 인식의 과정으로 순서대로 이루어진다. 이러한 경우, 상기 얼굴 라이브니스 검출은 라이브니스 모델을 통해 이루어진다.

【0024】여기에서, 이러한 라이브니스 검출은 여러 개의 라이브니스 검사 항목 예를 들어, 텍스처 분석과, 주파수 분석, 가변 초점 분석, Heuristic-based 알고리즘, 광학 플로우 알고리즘, 3D 얼굴 형상 중에서 어느 하나 이상을 사용하여 최종적인 라이브니스 검사결과를 얻는다.

【0025】상기 텍스처 분석은 얼굴 영역에 대해 로컬 이진 패턴(Local Binary Pattern, LBP)을 연산하고, 분류를 위해 SVM을 사용한다. 그리고, 주파수 분석은 얼굴의 푸리에 도메인을 검사한다. 또한 가변 초점 분석은 2개의 연이은 프레임 사이의 픽셀 가변성을 검사한다.

【0026】그리고, 또한 Heuristic-based 알고리즘은 눈과 입술 움직임, 눈 깜박임 감지를 한다. 상기 광학 플로우 알고리즘은 3D 객체와 2D p1에서 광학 흐름 생성의 특성과 차이를 검사한다.

【0027】이러한 상태에서, 일실시예는 이러한 라이브니스 검출에 대해 이진 분류(binary classification)에 의해 라이브니스 검출을 하는 것을 특징으로 한다.

【0028】보다 상세하게, 이러한 라이브니스 검출에 대해서 설명한다.

【0029】상기 라이브니스 검출은 먼저 검출되는 객체 부위를 판단하고, 검출되는 객체 부위에 따라 다른 라이브니스 모델을 선택한다. 예를 들어, 얼굴에 대응되는 라이브니스 모델을 선택한다. 이러한 경우, 입력된 영상에서 전체 영역 패치나, 객체영역 패치, 및 관심 영역(ROI) 패치를 추출한다. 이때, 관심 영역은 얼굴의 특징을 나타내는 것으로 된다. 예를 들어, 얼굴의 눈, 코, 및 입 등이다. 그래

서, 라이브니스 모델은 이러한 패치에 기초하여 트레이닝된 다양한 모델로 이루어진다. 이때, 대상 부위 즉, 얼굴의 특징별로 라이브니스 모델이 추출된다.

【0030】 이에 더하여, 상기 라이브니스 검출은 라이브니스 모델이 각기 입력된 정보에 기초하여 얼굴 특징의 라이브니스를 결정하기 위한 정보(예를 들어, 확률값 또는 특징 값)를 제공하는 모델을 나타내기도 한다. 라이브니스 모델은 각기 트레이닝 데이터에 기초하여 감독 학습(supervised learning) 방식에 의해 미리 학습된다. 이러한 경우, 라이브니스 모델은 컨볼루션 뉴럴 네트워크(Convolutional Neural Network, CNN)로 이루어진다.

【0031】 부가적으로, 라이브니스 모델은 다른 예로 딥 컨볼루션 뉴럴 네트워크(Deep Convolutional Neural Network; DCNN) 모델을 포함할 수 있다. DCNN 모델은 컨볼루션 레이어(convolution layer), 풀링 레이어(pooling layer) 및 완전 연결 레이어(fully connected layer)를 포함한다. 그리고, 각 레이어에 의해 수행되는 연산 과정을 통해 라이브니스 모델들의 각 모델에 입력되는 영상 정보로부터 라이브니스의 판단을 위한 정보를 제공할 수 있다. 여기서 영상 정보는, 영상에 포함된 픽셀들의 픽셀 값(예를 들어, 컬러 값 및/또는 밝기 값)이다.

【0033】 도 2는 일실시예에 따른 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법이 적용된 시스템을 전체적으로 도시한 도면이다.

【0034】 도 2에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 시스템은 인증할 다수의 사용자와, 각 사용자의 여백을 포함한 얼굴영역 이미지로부터 로컬 이진 패턴에 의한 텍스처 분석을 하여 라이브니스 검사하는 라이브니스 검사 정보처리장치(200)를 포함한다.

【0035】 추가적으로, 일실시예에 따른 시스템은 상기 라이브니스 검사 정보처리장치(200)와 자가망을 통해 연결되어 상기 라이브니스 검사 결과를 사용하여 보안 등을 수행하는 경찰서 정보처리장치와, 신용기관 정보처리장치, 카드사 정보처리장치 등을 포함한다.

【0037】 상기 라이브니스 검사 정보처리장치(200)는 기본적으로 사용자 인증을 위해 외부의 사용자 얼굴영상을 입력받을 경우, 얼굴 검출과 프로세싱, 얼굴 라이브니스 검출, 얼굴 인식으로부터 순서대로 라이브니스 검사를 함으로써, 정당한 사용자인지의 여부를 확인한다. 이러한 경우, 상기 라이브니스 검사 정보처리장치(200)는 얼굴 라이브니스 검출에 대해 텍스처 분석을 적용할 경우, 일실시예에 따라 이진 분류를 해서 라이브니스 검출이 이루어지는 것을 특징으로 한다. 그리고, 이러한 경우 상기 이진 분류는 CNN에 적용하여 이루어진다. 이때, 상기 CNN은 사용자 인증을 할 경우, 미리 여백을 포함한 각 얼굴 영역에 대해서 상이한 얼굴부위 특징별로 로컬 이진 패턴을 수행하여 이진 분류하고, 상기 이진 분류에 대해서 데이터 트레이닝과 일반화하여 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델 파라미터를 추출해서 된다.

【0039】 도 3은 도 2의 시스템에 적용된 일실시예에 따른 라이브니스 검사 정보처리장치의 구성을 도시한 블록도이다.

【0040】 도 3에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 라이브니스 검사 정보처리장치(200)는 라이브니스 검사를 전체적으로 관장하는 제어부(201)와, 메모리(202), 사용자의 얼굴영상을 입력받는 카메라(203), 저장부(204), 입력 장치(205), 출력 장치(206) 및 네트워크 인터페이스부(207)를 포함한다.

【0042】 상기 제어부(201)는 외부의 사용자를 촬영한 영상에서 검출되는 얼굴이미지의 상이한 얼굴부위 특징별 텍스처에 기초하여 전술한 CNN에 의해 라이브니스 모델을 선택하고, 선택된 라이브니스 모델에 기초하여, 사용자의 얼굴 라이브니스를 검증한다. 참고적으로, 텍스처 영상에 대한 정의는 여러 가지가 있지만 대상이 되는 데이터 영상 내에 포함되어 있는 공간적 특성을 부각하는 영상을 나타낸다. 이러한 경우, 예를 들어 텍스처 영상의 사용 방법은 현재의 화소와 그 이웃하는 화소의 밝기 값의 평균, 대비, 상관관계 등과 같은 기본적인 통계량을 계산한다. 그래서, 다시 그 계산 값을 커널내의 중심 화소에 새로운 밝기 값으로 할당하여 표현하고 입력 영상에 대해서 부분적인 텍스처 특징으로 표현하는 것이다. 이때, 이러한 표현 방식은 Homogeneity와, Contrast, Dissimil(i)arity를 포함한다. 상기 Homogeneity는 행렬 내 각 화소들의 균일한 정도를 나타낸다. 그리

고, Contrast와 Dissimil(i)arity는 화소간 명암차이를 구분하여 표현하기 위한 개념으로 대각선으로부터 멀리 떨어져 있는 화소의 경우 높은 가중치가 적용된다. ASM과 에너지는 명암의 균일함을 측정한다. 화소간의 밝기 변화가 없으며 각 화소의 값이 비슷한 값이 된다.

【0043】 상기 메모리(202)는 라이브니스 검증을 위한 인스트런셜이나 또는, 소프트웨어, 애플리케이션 등이 저장된다.

【0044】 상기 카메라(203)는 라이브니스 검증의 검사 대상이 나타난 정지 영상이나, 비디오 영상, 또는 이들 모두를 획득한다.

【0045】 상기 저장부(204)는 컴퓨터 판독가능한 저장 매체나 또는 저장 장치를 포함한다. 상기 저장부는 상기 메모리보다 더 많은 양의 정보를 저장하고, 정보를 장기간 저장할 수 있다. 예를 들어, 이러한 저장부(204)는 자기 하드 디스크, 광 디스크, 플래쉬 메모리, EPROM, 플로피 디스크 또는 이 기술 분야에서 알려진 다른 형태의 비휘발성 메모리를 포함한다.

【0046】 상기 입력 장치(205)는 촉각, 비디오, 오디오 또는 터치 입력을 통해 사용자로부터 수집한다. 예를 들어, 상기 입력 장치는 키보드, 마우스, 터치 스크린, 마이크로폰, 또는 사용자로부터 입력을 검출하고, 검출된 입력을 전달할 수 있는 임의의 다른 장치를 포함한다.

【0047】 상기 출력 장치(206)는 시각적, 청각적 또는 촉각적인 채널을 통해 사용자에게 라이브니스 검사 정보처리장치의 출력을 제공한다. 상기 출력 장치는

예를 들어, 디스플레이, 터치 스크린, 스피커, 진동 발생 장치 또는 사용자에게 출력을 제공할 수 있는 임의의 다른 장치를 포함한다.

【0048】 상기 네트워크 인터페이스부(207)는 유선 또는 무선 네트워크를 통해 외부 장치와 통신한다.

【0050】 도 4는 일실시예에 따른 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법을 순서대로 도시한 플로우 차트이다.

【0051】 도 4에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 라이브니스 검사방법은 먼저 사용자 인증을 할 경우, 전술한 제어부에서 사용자의 얼굴이미지를 라이브니스 검사해서 정당한 사용자인지의 여부를 확인하는 것을 전제로 한다.

【0052】 구체적으로는, 이러한 라이브니스 검사방법은 전체적으로, 사용자 인증을 위해 외부의 사용자 얼굴영상을 입력받을 경우, 얼굴 검출과 프로세싱(S401), 얼굴 라이브니스 검출(S402), 얼굴 인식(S403)으로부터 순서대로 라이브니스 검사를 수행한다.

【0053】 이러한 상태에서, 상기 라이브니스 검사방법은 이렇게 사용자 인증을 할 경우, 미리 여백을 포함한 각 얼굴 영역에 대해서 상이한 얼굴부위 특징별로 로컬 이진 패턴을 수행하여 이진 분류하고, 상기 이진 분류에 대해서 데이터 트레이닝과 일반화하여 다수의 상이한 얼굴부위 특징별로 얼굴 텍스처 모델 파라미터를 추출해서 CNN 포맷으로 등록한다.

【0054】 그리고 나서, 상기 사용자 인증을 위한 얼굴이미지를 입력받은 경우, 사용자의 각 얼굴 영역에 대해서 로컬 이진 패턴을 적용하여 사용자의 얼굴 텍스처를 추출한다.

【0055】 그래서, 상기 추출된 사용자의 얼굴 텍스처를 상기 등록된 CNN 포맷에 의해 분석해서 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델을 획득해서 라이브니스 검사한다.

【0057】 이상과 같이, 일실시예는 기본적으로 사용자 인증을 위해 외부의 사용자 얼굴영상을 입력받을 경우, 얼굴 검출과 프로세싱, 얼굴 라이브니스 검출, 얼굴 인식으로부터 순서대로 라이브니스 검사를 함으로써, 정당한 사용자인지의 여부를 확인하는 것을 전제로 한다.

【0058】 이러한 상태에서, 일실시예는 이러한 얼굴 라이브니스 검출에 대해 텍스처 분석을 적용할 경우, 일실시예에 따라 이진 분류를 해서 라이브니스 검출이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

【0059】 그리고, 이러한 경우 상기 이진 분류는 CNN에 적용하여 이루어진다. 이때, 상기 CNN은 사용자 인증을 할 경우, 미리 여백을 포함한 각 얼굴 영역에 대해서 상이한 얼굴부위 특징별로 로컬 이진 패턴을 수행하여 이진 분류하고, 상기 이진 분류에 대해서 데이터 트레이닝과 일반화하여 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델 파라미터를 추출해서 된다.

【0060】 따라서, 이를 통해 일실시예는 사용자 인증을 위해 사용자 얼굴의 라이브니스 검사를 할 경우, 기존보다 정밀한 텍스처 분석을 통해서 라이브니스 검사를 수행함으로써, 정확하게 정당한 사용자의 얼굴을 확인한다.

【0062】 한편, 추가적으로 이러한 다른 실시예에 따른 라이브니스 검사방법은 이러한 경우에, 실시예에 따른 이진화 구성으로부터 실용적인 관점에서 간단하면서도 효과적인 균일한 사용자의 얼굴이미지를 얻을 수 있도록 한다.

【0063】 구체적으로는, 이러한 라이브니스 검사방법은 사용자 인증을 위한 얼굴이미지를 입력받은 경우, 입력 얼굴이미지에 대한 히스토그램 등가화(Histogram equalization)의 정규화(Normalization)를 수행하여 화질이 상이한 입력 얼굴이미지를 전처리한다.

【0064】 이론적인 방법은 이미지의 각 픽셀의 cumulative distribution function(cdf) 값을 구하고 히스토그램 등가화 공식에 대입하여 0 ~ 255 사이의 값으로 변환을 하게 된다. 이렇게 새롭게 구해진 값으로 이미지를 표현하면 균일화된 이미지를 얻을 수 있다.

【0065】 그래서, 이러한 전처리는 얼굴인식을 할 때 이렇게 대상 이미지를 등가화를 하고 나면 동일한 밝기가 되기 때문에 동일한 환경에서 작업을 할 수 있다.

【0066】 그리고 나서, 이렇게 전처리된 입력 얼굴이미지를 각 얼굴부위 특징별에 대한 로컬 이진 패턴으로 얼굴 텍스처를 추출하고, 상기 얼굴 텍스처 추출시에는 입력 얼굴이미지의 픽셀 주변의 로컬 영역의 밝기 평균을 임계값으로 사용하여 이진화한다.

【0067】 부가적으로, 이 방법은 영상 픽셀마다 서로 다른 threshold를 사용하는데, 그 threshold 값은 그 픽셀을 중심으로 한 $n \times n$ 주변 영역의 밝기 평균에 일정한 상수를 빼서 결정한다.

【0068】
$$T(x,y) = \frac{1}{n^2} \sum_{x_i} \sum_{y_j} I(x+x_i, y+y_j) - C$$

【0069】 여기서, T는 픽셀 주변의 로컬 영역의 밝기 평균에 따른 임계값이고, n은 주변 영역의 크기를 나타내는 가로와 세로의 개수, x와 y는 픽셀의 x좌표와 y좌표, I는 픽셀 주변의 로컬 영역의 밝기, C는 이러한 픽셀 주변의 로컬 영역의 밝기에 있어서의 상수이다.

【0070】 이러한 경우, 주변 영역의 크기를 어떻게 잡느냐와 상수 C를 어떻게 잡느냐(+, - 모두 가능)에 따라서 결과가 달라질 수 있으며 문제에 따라서 적절히 값을 조정하면 좋은 이진화 결과를 얻을 수 있다.

【0071】 따라서, 이를 통해 이러한 라이브니스 검사방법은 실시예에 따른 이진화를 할 경우, 전술한 이진화 구성으로부터 실용적인 관점에서 간단하면서도 효과적인 균일한 사용자의 얼굴이미지를 얻는다.

【0073】 다른 한편으로, 또 다른 실시예에 따른 라이브니스 검사방법은 전술한 CNN에 의해 라이브니스 검사를 할 경우, 맵 기반으로 데이터 처리량 등을 줄여서 라이브니스 검사를 수행함으로써, 신속하게 간단히 라이브니스 검사가 이루어질 수 있도록 한다.

【0074】 구체적으로는, 이러한 라이브니스 검사방법은 상기한 CNN 포맷이 상기 다수의 상이한 얼굴부위 특징별과 얼굴 텍스처 모델 파라미터별로 로컬 이진 패턴을 기준으로 하는 맵을 생성하고, 룩업 테이블로 구성한다.

【0075】 이러한 경우, 상기 라이브니스 검사방법은 추가적으로 상기 맵이 다수의 상이한 얼굴부위 특징별로 각 얼굴부위 특징의 고유부분으로부터 전체 크기와 위치를 추정하는 YORO 포맷에 의해 다운샘플링을 하고, 상기 다운샘플링된 결과로부터 추출한다.

【0076】 따라서, 이를 통해 이러한 라이브니스 검사방법은 전술한 CNN에 의해 라이브니스 검사를 할 경우, 맵 기반으로 데이터 처리량 등을 줄여서 라이브니스 검사를 수행함으로써, 신속하게 간단히 라이브니스 검사가 이루어진다.

【0078】 또 다른 한편으로는, 이들과 다른 실시예의 라이브니스 검사방법은 라이브니스 검사를 할 경우, 클러스터링 구성으로부터 마찬가지로 데이터 처리량 등을 줄여서 라이브니스 검사를 수행함으로써, 신속하게 간단히 라이브니스 검사가 이루어지도록 한다.

【0079】 구체적으로는, 이러한 라이브니스 검사방법은 먼저 라이브니스 검사를 할 경우, 카메라의 사용자 얼굴이미지로부터 추출된 사용자의 얼굴 텍스처와 해당되는 상기 CNN에 의한 대표 얼굴 텍스처의 차이값을 보정하여 후보 사용자의 얼굴 텍스처를 생성한다.

【0080】 그리고 나서, 이렇게 생성된 후보 사용자의 얼굴 텍스처를 각 얼굴 텍스처의 특징값을 사용하여 클러스터링한다.

【0081】 그래서, 이렇게 클러스터링된 후보 사용자의 얼굴 텍스처를 상기 등록된 CNN 포맷에 의해 분석해서 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델을 획득하여 라이브니스 검사한다.

【0082】 따라서, 이를 통해 이러한 라이브니스 검사방법은 라이브니스 검사를 할 경우, 클러스터링 구성으로부터 마찬가지로 데이터 처리량 등을 줄여서 라이브니스 검사를 수행함으로써, 신속하게 간단히 라이브니스 검사가 이루어진다.

【0084】 도 5는 도 4의 라이브니스 검사방법에 적용된 일실시예에 따른 CNN을 설명하기 위한 도면이다.

【0085】 도 5에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 CNN은 사용자 인증을 할 경우, 미리 여백을 포함한 각 얼굴 영역에 대해서 상이한 얼굴부위 특징별로 로컬 이진 패턴을 수행하여 이진 분류하고, 상기 이진 분류에 대해서 데이터 트레이닝과 일반화하여 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델 파라미터를 추출해서

이루어진다.

【0086】 이러한 경우, 이러한 CNN은 얼굴 특징의 라이브니스를 결정하기 위한 정보로, 예를 들어, 확률값 또는 특징 값을 사용하기도 한다. 그리고, 얼굴 텍스처 모델은 각기 트레이닝 데이터에 기초하여 감독 학습 방식에 의해 미리 학습된다.

【0087】 부가적으로, 이러한 얼굴 텍스처 모델은 다른 예로 딥 컨볼루션 뉴럴 네트워크 모델로도 된다. 이때, 얼굴 텍스처 모델은 입력되는 영상 정보로부터 라이브니스의 판단을 위한 정보를 제공할 수 있다. 여기서 영상 정보는, 영상에 포함된 픽셀들의 픽셀 값으로, 예를 들어, 컬러 값 및/또는 밝기 값이다.

【부호의 설명】

【0088】 200 : 라이브니스 검사 정보처리장치

201 : 제어부

202 : 메모리

203 : 카메라

204 : 저장부

205 : 입력 장치

206 : 출력 장치

207 : 네트워크 인터페이스부

【청구범위】

【청구항 1】

사용자 인증을 할 경우, 제어부에서 사용자의 얼굴이미지를 라이브니스 검사해서 정당한 사용자인지의 여부를 확인하는 라이브니스 검사방법에 있어서,

상기 사용자 인증을 할 경우, 미리 여백을 포함한 각 얼굴 영역에 대해서 얼굴부위 특징별로 로컬 이진 패턴(Local Binary pattern, LBP)을 수행하여 이진 분류(binary classification)하고, 상기 이진 분류에 대해서 데이터 트레이닝과 일반화(generation)하여 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델 파라미터를 추출해서 CNN 포맷으로 등록하는 제 1 단계;

상기 사용자 인증을 위한 얼굴이미지를 입력받은 경우, 사용자의 각 얼굴 영역에 대해서 로컬 이진 패턴을 적용하여 사용자의 얼굴 텍스처를 추출하는 제 2 단계; 및

상기 추출된 사용자의 얼굴 텍스처를 상기 등록된 CNN 포맷에 의해 분석해서 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델을 획득해서 라이브니스 검사하는 제 3 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 사용자 인증을 위한 얼굴이미지를 입력받은 경우, 입력 얼굴이미지에 대한 히스토그램 등가화(Histogram equalization)의 정규화(Normalization)를 수행하여 화질이 상이한 입력 얼굴이미지를 전처리하는 제 2-1 단계; 및

상기 전처리된 입력 얼굴이미지를 각 얼굴부위 특징별에 대한 로컬 이진 패턴으로 얼굴 텍스처를 추출하고, 상기 얼굴 텍스처 추출시에는 입력 얼굴이미지의 픽셀 주변의 로컬 영역의 밝기 평균을 임계값으로 사용하여 이진화하는 제 2-2 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법.

【청구항 3】

청구항 1에 있어서,

상기 CNN 포맷은,

상기 다수의 상이한 얼굴부위 특징별과 얼굴 텍스처 모델 파라미터별로 로컬 이진 패턴을 기준으로 하는 맵을 생성하고, 룩업 테이블로 구성하는 것; 을 특징으로 하는 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법.

【청구항 4】

청구항 3에 있어서,

상기 맵은,

상기 다수의 상이한 얼굴부위 특징별로 각 얼굴부위 특징의 고유부분으로부

터 전체 크기와 위치를 추정하는 YORO 포맷에 의해 다운샘플링을 하고, 상기 다운샘플링된 결과로부터 추출된 것; 을 특징으로 하는 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법.

【청구항 5】

청구항 1에 있어서,

상기 제 3 단계는,

상기 추출된 사용자의 얼굴 텍스처와 해당되는 상기 CNN에 의한 대표 얼굴 텍스처의 차이값을 보정하여 후보 사용자의 얼굴 텍스처를 생성하는 제 3-1 단계;

상기 생성된 후보 사용자의 얼굴 텍스처를 각 얼굴 텍스처의 특징값을 사용하여 클러스터링하는 제 3-2 단계; 및

상기 클러스터링된 후보 사용자의 얼굴 텍스처를 상기 등록된 CNN 포맷에 의해 분석해서 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델을 획득하여 라이브니스 검사하는 제 3-3 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법.

【요약서】

【요약】

실시예는 사용자 인증 시스템에서 여백을 포함한 얼굴영역 이미지를 이용한 라이브니스 검사방법에 관한 것이다.

구체적으로, 이러한 라이브니스 검사방법은 기본적으로 사용자 인증을 위해 외부의 사용자 얼굴영상을 입력받을 경우, 얼굴 검출과 프로세싱, 얼굴 라이브니스 검출, 얼굴 인식으로부터 순서대로 라이브니스 검사를 함으로써, 정당한 사용자인지의 여부를 확인하는 것을 전제로 한다.

이러한 상태에서, 일실시예는 이러한 얼굴 라이브니스 검출에 대해 텍스처 분석을 적용할 경우, 일실시예에 따라 이진 분류를 해서 라이브니스 검출이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

그리고, 이러한 경우 상기 이진 분류는 CNN에 적용하여 이루어진다. 이때, 상기 CNN은 사용자 인증을 할 경우, 미리 여백을 포함한 각 얼굴 영역에 대해서 상이한 얼굴부위 특징별로 로컬 이진 패턴을 수행하여 이진 분류하고, 상기 이진 분류에 대해서 데이터 트레이닝과 일반화하여 다수의 상이한 얼굴부위 특징별 얼굴 텍스처 모델 파라미터를 추출해서 되는 것을 특징으로 한다.

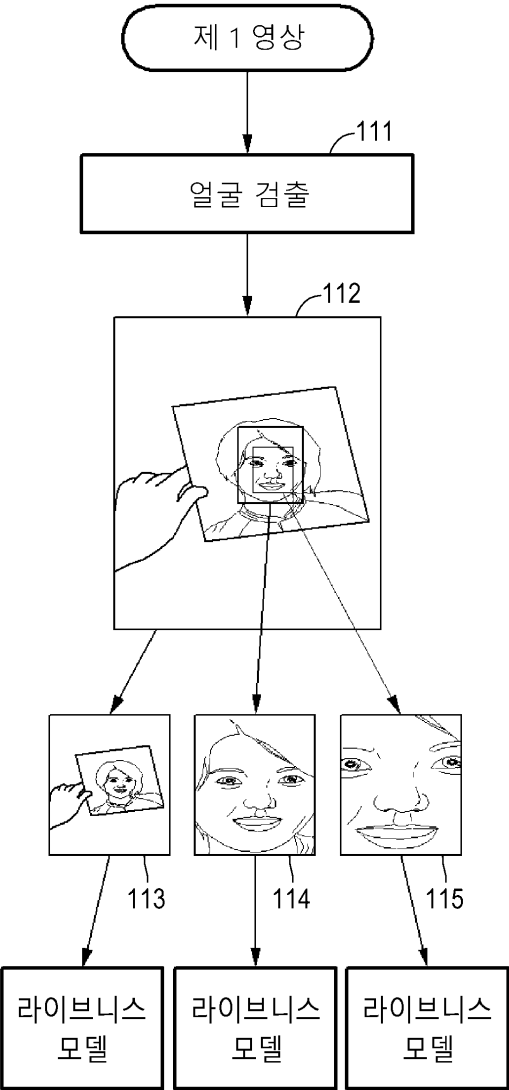
따라서, 이를 통해 사용자 인증을 위해 사용자 얼굴의 라이브니스 검사를 할 경우, 기존보다 정밀한 텍스처 분석을 통해서 라이브니스 검사를 수행함으로써, 정확하게 정당한 사용자의 얼굴을 확인한다.

【대표도】

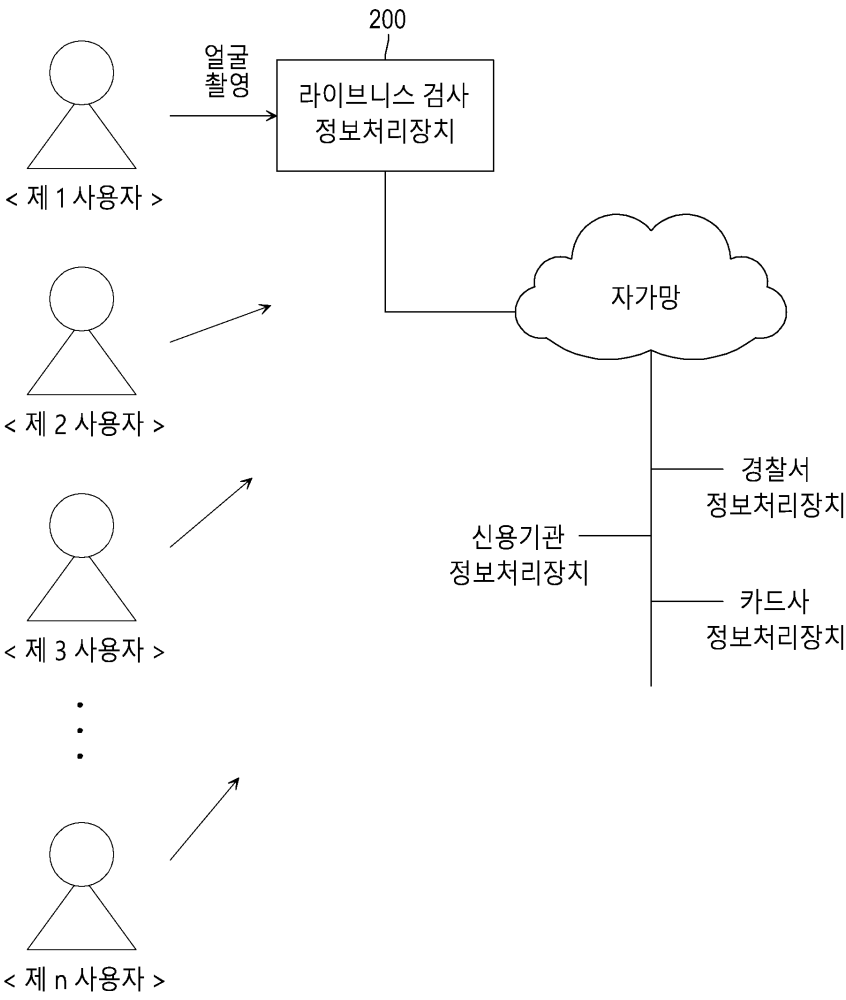
도 4

【도면】

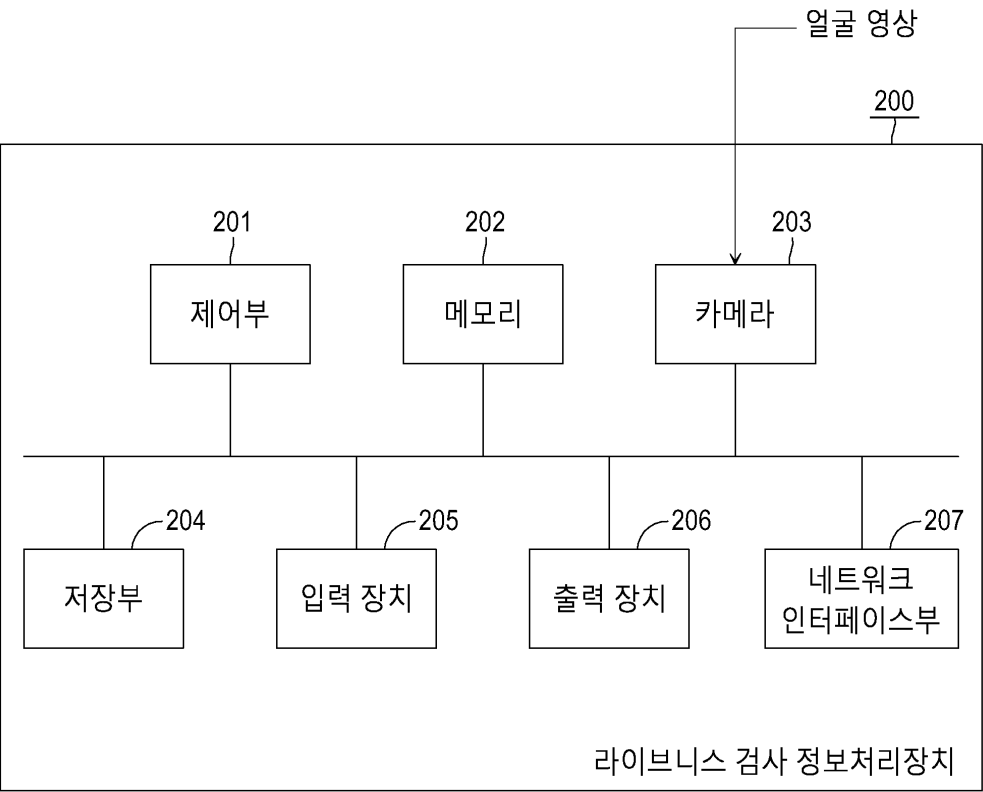
【도 1】



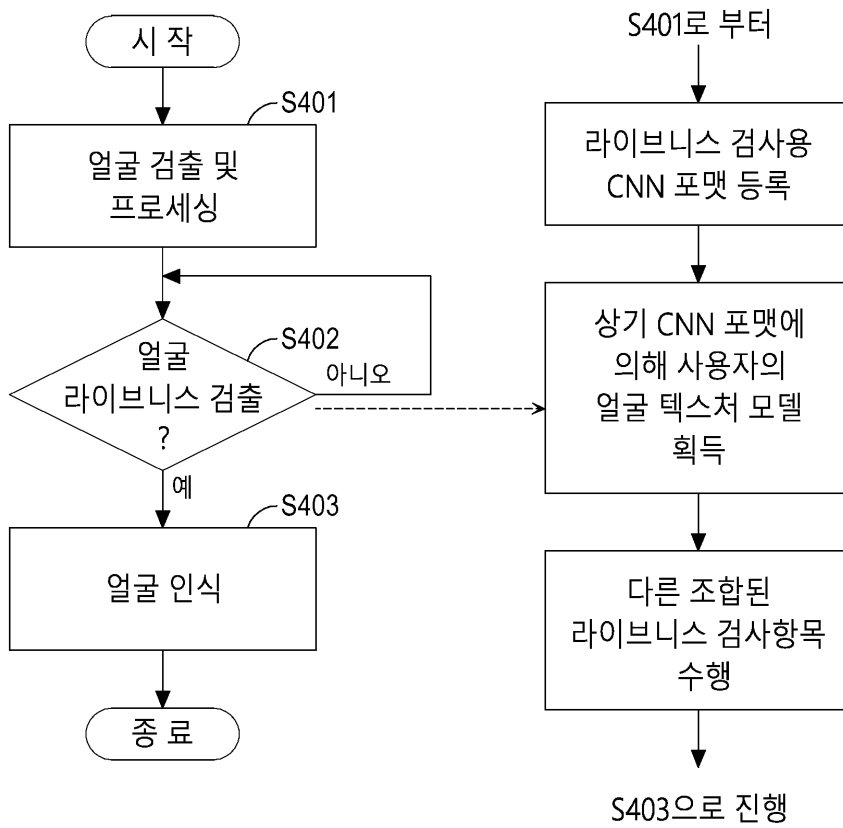
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

