

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0019201

(43) 공개일자 2021년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 21/31 (2013.01) G06F 21/45 (2013.01)

G06F 3/01 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 21/31 (2013.01)

G06F 21/45 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0098053

(22) 출원일자 2019년08월12일

심사청구일자 2019년08월12일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

권태경

서울특별시 강남구 선릉로 221, 410동 1602호(도곡동, 도곡렉슬아파트)

구예은

서울특별시 서대문구 연희로8길 28-47, 205호(연희동)

박래현

서울특별시 도봉구 도당로31길 20, 302호 (방학동, 세광빌라)

(74) 대리인

특허법인우인

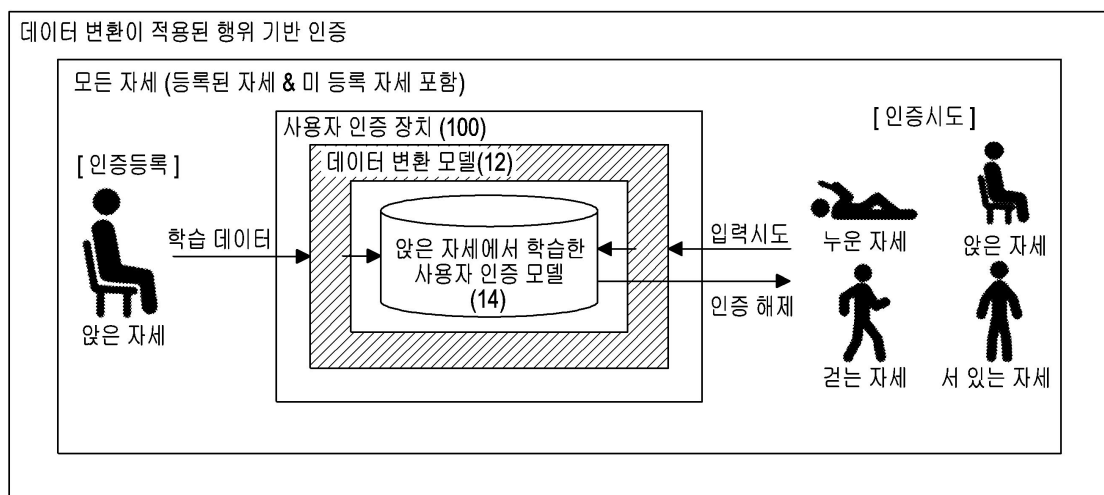
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 행위 기반 인증에서 다양한 자세 수용을 위한 사용자 인증 장치 및 방법

(57) 요약

본 실시예들은 사용자 인증 장치에 내장되어 있는 터치 센서 및 모션 센서들에서 추출된 통합 센서 데이터를 기반으로 인증 시도자와 등록 사용자 간의 동일인 일치 여부를 판단하며, 일치 여부 판단에 있어서, 인증 시도자의 다양한 자세를 수용하여 추출한 행위 특징을 통해 기계학습 기반의 사용자 행위 기반 인증을 제공하는 사용자 인증 장치를 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류
G06F 3/017 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711082833
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송연구개발사업
연구과제명	차세대 인증 기술 개발(3/3)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	이지바로
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서 및 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하는 사용자 인증 장치에 있어서,

상기 프로세서는,

데이터 변환 모델을 기반으로 (i) 인증 등록 시 사용자의 자세에서 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 등록 표준화 데이터를 생성하고 (ii) 인증 시도 시 사용자의 자세에서 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 미등록 표준화 데이터를 생성하고,

상기 등록 표준화 데이터를 기반으로 형성된 사용자 인증 모델을 통해 상기 미등록 표준화 데이터의 진위를 판단하여 인증 해제 또는 인증 실패를 결정하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

사용자 인증 장치는 터치 센서 및 하나 이상의 모션 센서를 포함하며,

상기 프로세서는,

상기 터치 센서를 통해 수집한 터치 데이터 및 상기 하나 이상의 모션 센서를 통해 수집한 모션 데이터를 포함하는 통합 센서 데이터를 생성하고,

상기 통합 센서 데이터를 통해 사용자의 행위 특징을 추출하여 이미지 형태의 행위 특징 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 모션 데이터는 상기 사용자 인증 장치의 사용자가 모션을 수행하는 일정 시간 단위로 수집하며,

상기 모션 데이터를 수집하는 시간은 상기 터치 데이터가 수집된 시간과 동기화되는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 터치 데이터는 화면에서 사용자에게 의해 터치가 발생한 위치를 좌표로 표현하며,

상기 행위 특징 데이터를 생성하는 과정은 상기 동기화된 수집 시간에 따라 상기 좌표의 발생 지점을 나타내는 터치 데이터에 상기 모션 데이터를 기록하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 모션 센서는 (i) 센서에 가해지는 가속도를 측정하는 가속도 센서 (ii) 센서 주위의 자기장을 측정하는 지자기 센서 (iii) 센서가 움직일 때 발생하는 각속도를 측정하는 자이로 센서를 포함하며,

상기 모션 센서는 상기 가속도 센서, 상기 지자기 센서 및 상기 자이로 센서를 조합한 9축 센서 모듈로 형성되는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 데이터 변환 모델은 상기 행위 특징 데이터를 변환하여 출력 이미지를 생성하는 생성자 및 상기 사용자 인증 장치의 사용자가 입력한 행위 특징 데이터에 따른 변환 여부에 대한 판별 값을 추출하는 감별자를 포함하며, 상기 생성자 및 감별자는 서로 상호 작용하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 데이터 변환 모델을 기반으로 상기 인증 등록 시 사용자의 자세에 따른 상기 등록 표준화 데이터를 생성하며,

상기 감별자에 상기 등록 표준화 데이터를 입력하여 생성된 판별 값에 따라 사용자의 데이터 또는 타인의 데이터 여부를 판단하여 서로 다른 레이블을 부여하며 상기 사용자 인증 모델을 학습하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 사용자 인증 장치의 사용자의 인증 시도 시 사용자의 자세에 따른 상기 미등록 표준화 데이터를 생성하며,

상기 사용자 인증 모델에 상기 미등록 표준화 데이터를 입력하여 발생한 예측 값에 따라 인증 해제 또는 인증 실패 여부를 결정하며,

상기 사용자 인증 모델의 상기 예측 값이 제1 설정 값 이상일 경우 인증 해제로 판단하며 상기 사용자 인증 모델의 상기 예측 값이 제1 설정 값 미만일 경우 인증 실패로 판단되는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 데이터 변환 모델은,

상기 사용자의 행위 특징 데이터를 상기 생성자에 입력하여 상기 등록 표준화 데이터를 생성하는 제1 과정;

상기 행위 특징 데이터의 특징, 상기 등록 표준화 데이터의 특징 및 레이블을 상기 감별자에 입력하고, 상기 감별자의 손실 함수를 기반으로 상기 감별자의 가중치를 조정하는 제2 과정; 및

상기 감별자의 손실 함수를 상기 생성자에 전달하고, 상기 생성자의 가중치를 조정하는 제3 과정을 수행하며,

상기 제1 과정, 상기 제2 과정 및 상기 제3 과정을 반복하여 상기 감별자의 상기 판별 값이 제2 설정 값인 경우 상기 데이터 변환 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치.

청구항 10

사용자 인증 장치에 의한 사용자 인증 방법에 있어서,

데이터 변환 모델을 기반으로 (i) 인증 등록 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 등록 표준화 데이터를 생성하고 (ii) 인증 시도 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 미등록 표준화 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 등록 표준화 데이터를 기반으로 형성된 사용자 인증 모델을 통해 상기 미등록 표준화 데이터의 진위를 판단하여 인증 해제 또는 인증 실패를 결정하는 단계를 포함하는 사용자 인증 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 사용자 인증 방법은,

터치 센서를 통해 수집한 터치 데이터 및 하나 이상의 모션 센서를 통해 수집한 모션 데이터를 포함하는 통합 센서 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 통합 센서 데이터를 통해 사용자의 행위 특징을 추출하여 이미지 형태의 행위 특징 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 사용자 인증 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 통합 센서 데이터를 생성하는 단계는 상기 모션 데이터를 상기 사용자 인증 장치의 사용자가 모션을 행하는 일정 시간 단위로 수집하며,

상기 모션 데이터를 수집하는 시간은 상기 터치 데이터가 수집된 시간과 동기화되며,

상기 터치 데이터는 화면에서 사용자에게 의해 터치가 발생한 위치를 좌표로 표현하며,

상기 행위 특징 데이터를 생성하는 과정은 상기 동기화된 수집 시간에 따라 상기 좌표의 발생 지점을 나타내는 터치 데이터에 상기 모션 데이터를 기록하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 데이터 변환 모델은 상기 행위 특징 데이터를 변환하여 출력 이미지를 생성하는 생성자 및 상기 사용자 인증 장치의 사용자가 입력한 행위 특징 데이터에 따른 변환 여부에 대한 판별 값을 추출하는 감별자를 포함하며, 상기 생성자 및 감별자는 서로 상호 작용하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 사용자 인증 방법은 상기 등록 표준화 데이터를 기반으로 상기 사용자 인증 모델을 학습하는 단계를 더 포함하며,

상기 사용자 인증 모델을 학습하는 단계는,

상기 데이터 변환 모델을 기반으로 상기 인증 등록 시 사용자의 자세에 따른 상기 등록 표준화 데이터를 생성하며,

상기 감별자에 상기 등록 표준화 데이터를 입력하여 생성된 판별 값에 따라 사용자의 데이터 또는 타인의 데이터 여부를 판단하여 서로 다른 레이블을 부여하며 상기 사용자 인증 모델을 학습하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 데이터 변환 모델은,

상기 사용자의 행위 특징 데이터를 상기 생성자에 입력하여 상기 등록 표준화 데이터를 생성하는 단계;

상기 행위 특징 데이터의 특징, 상기 등록 표준화 데이터의 특징 및 레이블을 상기 감별자에 입력하고, 상기 감별자의 손실 함수를 기반으로 상기 감별자의 가중치를 조정하는 단계; 및

상기 감별자의 손실 함수를 상기 생성자에 전달하고, 상기 생성자의 가중치를 조정하는 단계를 수행하여 상기 감별자의 상기 판별 값이 제2 설정 값인 경우 상기 데이터 변환 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 사용자 인증 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 사용자 인증 장치의 행위 기반 인증에서 다양한 자세 수용을 위한 사용자 인증 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [0003] 행위 기반 인증은 모바일 디바이스 내에 내장되어 있는 센서 및 터치 스크린으로부터 수집된 사용자의 행위 데이터를 활용하여 인증하는 기술이다. 행위 기반 인증은 PIN, 패스워드, 생체 인증 등의 기존 인증 방식이 가지고 있는 문제점을 해소할 수 있는 인증 기술이다.
- [0004] 기존의 행위 기반 인증에서 사용자의 행위는 자세에 따라 변하기 때문에 각 자세마다 하나의 행위 인증 모델을 생성해야 하는 문제가 있다. 이로 인해 사용자가 다양한 자세에서 행위 기반 인증 시스템을 사용하기 위해서는 인증 등록 시 다양한 자세의 데이터를 등록해야 하는 사용성 저해의 문제가 있다. 특히, 모바일 디바이스의 사용 환경이 가변적이기 때문에 다양한 자세에서의 인증 모델 생성은 현실적으로 어려운 문제점이 있다.
- [0005] 따라서, 기존의 행위 기반 인증은 인증 정확도를 개선하기 위해 센서 및 행위 특징에 주목하였다. 기존의 행위 기반 인증은 사용자의 자세(e.g. 눕기, 앉기, 서기 및 걷기 등) 변화로 인한 행위 특징의 변화를 충분히 고려하지 않았다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제 10-2019-0013307호 (2019.02.11.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 실시예들은 행위 기반 인증에서 인증 등록 시 등록되지 않은 자세에서 인증 해제를 시도할 때 인증 성능과 정확도를 보장하기 위한 데이터 변환 기술을 제안한다. 제안 기술의 기본 아이디어는 행위 기반 인증에서 자세의 변화로 인한 행위 특징의 변화를 보정시키기 위해 생성적 적대 신경망 (Generative Adversarial Network, GAN)을 통해 데이터를 변환하여 사용자가 다양한 자세에서 인증 해제를 수행하더라도 인증이 가능하도록 한다.
- [0008] 본 발명은 기존 인증 방식이 지니고 있는 사용자가 등록하지 않은 다양한 자세에 대한 인증 모델 생성을 해결할 수 있는 행위 특징 데이터 변환 기반의 인증 방식을 적용하여 사용성과 함께 정확한 사용자 인증을 하는데 발명의 주된 목적이 있다.
- [0009] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 프로세서 및 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하는 사용자 인증 장치에 있어서, 상기 프로세서는 데이터 변환 모델을 기반으로 인증 등록 시 사용자의 자세에서 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 등록 표준화 데이터를 생성하고, 인증 시도 시 사용자의 자세에서 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 미등록 표준화 데이터를 생성하고, 상기 등록 표준화 데이터를 기반으로 형성된 사용자 인증 모델을 통해 상기 미등록 표준화 데이터의 진위를 판단하여 인증 해제 또는 인증 실패를 결정하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 장치를 제공한다.
- [0011] 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 사용자 인증 장치에 의한 사용자 인증 방법에 있어서, 데이터 변환 모델을 기반으로 인증 등록 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 등록 표준화 데이터를 생성하고, 인증 시도 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 미등록 표준화 데이터를 생성하

는 단계 및 상기 등록 표준화 데이터를 기반으로 형성된 사용자 인증 모델을 통해 상기 미등록 표준화 데이터의 진위를 판단하여 인증 해제 또는 인증 실패를 결정하는 단계를 포함하는 사용자 인증 방법을 제안한다.

발명의 효과

- [0012] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 의하면, 본 발명은 사용자가 다양한 환경과 자세에서 인증 해제를 시도하더라도 행위 특징 데이터 변환을 통해 이를 수용하는 행위 기반 인증이 가능하다. 또한, 본 발명은 자세에 따른 다수의 인증 모델을 생성하고 학습할 필요가 없으며 사용자는 고정된 자세에서만 인증 등록을 진행하면 되므로 사용성 저해를 방지하고 실용성을 증가시킬 수 있다.
- [0013] 서비스 제공자의 측면에서는 데이터 변환 모델이 모든 자세의 데이터를 동일한 수준으로 변환시켜 주므로 인증 시 자세를 구분하는 단계의 생략이 가능하여 해당 기술을 경제적인 개발 및 제공이 가능하며, 사용자의 측면에서는 기존 인증 과정에 비해 다양한 자세의 데이터를 등록이 필요 없어 인증 과정을 간소화 하며 효율성이 증가된 인증 서비스를 제공받을 수 있다.
- [0014] 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치의 사용자 인증 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치의 인증 절차의 흐름을 자세히 나타내는 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치의 패턴 입력에 따른 데이터 수집 및 행위 특징 추출 과정을 자세히 도시한 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 생성적 적대 신경망 기반의 데이터 변환 모델을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 기기를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능에 대하여 이 분야의 기술자에게 자명한 사항으로서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하고, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다.
- [0017] 도 1은 사용자 인증 장치를 예시한 블록도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 사용자 인증 장치(100)는 데이터 변환 모델(12) 및 사용자 인증 모델(14)로 구성되어 있다. 사용자 인증 장치(100)는 도 1에서 예시적으로 도시한 다양한 구성요소들 중에서 일부 구성요소를 생략하거나 다른 구성요소를 추가로 포함할 수 있다.
- [0018] 사용자 인증 장치(100)는 행위 기반 인증에서 인증 등록 시 등록되지 않은 자세에서 인증 해제를 시도할 때 인증 성능과 정확도를 보장한다. 사용자 인증 장치(100)는 스마트폰 또는 모바일 디바이스일 수 있으며 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 사용자의 인증을 통해 사용 가능한 기기일 수 있다.
- [0019] 사용자 인증 장치(100)는 등록되지 않은 자세에서 인증 해제를 시도할 때 인증이 가능하도록 하기 위해 데이터 변환 모델(12)을 활용할 수 있다. 이를 통해 등록되지 않은 자세의 행위 특징 데이터를 등록된 자세 수준의 행위 특징 데이터로 변환하여 인증 정확도와 사용성을 강화한다.
- [0020] 사용자 인증 장치(100)는 행위 기반 인증에서 자세의 변화로 인한 행위 특징의 변화를 보정시키기 위해 생성적 적대 신경망 (Generative Adversarial Network, GAN)을 사용하여 데이터를 변환하며, 이는 사용자가 다양한 자세에서 인증 해제를 수행하더라도 인증이 가능하도록 할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 사용자 인증 장치(100)의 데이터 변환 모델(12)은 생성적 적대 신경망 (Generative Adversarial Network, GAN)을 기반으로 사용되며, 사용자 인증 모델(14)은 합성곱 신경망 (Convolutional Neural Network, CNN)을 기반으로 이용될 수 있다. 이는 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0022] 생성적 적대 신경망(Generative Adversarial Network, GAN)은 생성자로 실제 데이터를 학습하고 이를 바탕으로

거짓 데이터를 생성한다. 거짓 데이터는 실제에 가까운 거짓 데이터이다. 감별자는 생성자가 내놓은 데이터가 실제인지 거짓인지 판별하도록 학습할 수 있다.

- [0023] 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)은 심층 신경망 (Deep Neural Network, DNN)의 한 종류로, 하나 또는 여러 개의 컨볼루션 계층(convolutional layer)과 통합 계층(pooling layer), 완전하게 연결된 계층(fully connected layer)들로 구성된 신경망을 나타낸다. 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)은 다수의 레이어가 네트워크로 연결되며 히든 레이어를 포함한다. 레이어는 파라미터를 포함할 수 있고, 레이어의 파라미터는 학습 가능한 필터 집합을 포함한다. 필터는 컨볼루션 필터를 적용할 수 있다. 파라미터는 노드 간의 가중치 및/또는 바이어스를 포함한다.
- [0024] 행위 기반 인증은 모바일 디바이스 내에 내장되어 있는 센서 및 터치스크린으로부터 수집된 사용자의 행위 데이터를 활용해 사용자를 인증하는 기술이다. 행위 기반 인증은 PIN, 패스워드, 생체인증 등의 기존 인증 방식이 가지고 있는 문제점을 해소할 수 있다. 하지만, 행위 기반 인증에서 사용자의 행위는 자세에 따라 변하기 때문에 각 자세마다 하나의 행위 인증 모델을 생성해야 하는 문제가 있으며, 사용자가 다양한 자세에서 행위 기반 인증 시스템을 사용하기 위해서 인증 등록 시 다양한 자세의 데이터를 등록해야 하는 사용성 저해의 문제가 있다. 특히, 모바일 디바이스의 사용 환경이 가변적이기 때문에 다양한 자세에서의 인증 모델 생성은 현실적으로 어렵다.
- [0025] 따라서, 사용자 인증 장치(100)는 사용자가 등록하지 않은 다양한 자세에 대해 인증 모델을 생성하지 않고 행위 특징 데이터를 변환시키므로 사용성과 함께 인증 정확도의 보장이 가능할 수 있다.
- [0026] 사용자 인증 장치(100)는 다양한 자세에서도 인증 해제가 가능해 인증 오류율이 줄어들게 되며, 자세에 따른 다수의 인증 모델을 생성하고 학습할 필요가 없고 기준이 되는 하나의 자세에서만 인증 등록을 진행하여 사용성이 증가한다. 이를 통해, 행위 기반 인증의 상용화와 실용성을 증가시킬 수 있으며, 데이터 변환 모델(12)을 기반으로 모든 자세의 데이터를 동일한 수준으로 변환시켜 주므로 인증 시 자세를 구분하는 단계의 생략이 가능하고 자세를 구분하지 않고 데이터를 변환시켜주기 때문에 인증 과정이 간소화되고 효율성이 증가할 수 있다.
- [0027] 사용자 인증 장치(100)는 기기의 잠금 해제나 금융 서비스를 위해 사용자 인증이 필요한 기기에 사용된다. 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 스마트폰에 패턴을 통해 인증이 시도되면, 사용자의 행위 특징을 분석하여 스마트폰의 인증 등록 사용자와 동일인인지 판단하여 인증해제를 할 수 있다.
- [0028] 사용자 인증 장치(100)는 데이터 변환 모델(12)을 기반으로 (i) 인증 등록 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 등록 표준화 데이터를 생성하고 (ii) 인증 시도 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 미등록 표준화 데이터를 생성하고, 등록 표준화 데이터를 기반으로 형성된 사용자 인증 모델(14)을 통해 상기 미등록 표준화 데이터의 진위를 판단하여 인증 해제 또는 인증 실패를 결정하는 과정을 수행할 수 있다.
- [0029] 사용자 인증 장치(100)는 터치 센서 및 하나 이상의 모션 센서를 포함할 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 사용자 인증 장치(100)는 내장된 하나 이상의 모션 센서를 통해 모션 데이터를 수집할 수 있으며, 터치 센서를 통해 터치 데이터를 수집할 수 있다. 통합 센서 데이터는 모션 데이터 및 터치 데이터를 포함한다.
- [0031] 사용자 인증 장치(100)는 터치 센서를 통해 수집한 터치 데이터 및 하나 이상의 모션 센서를 통해 수집한 모션 데이터를 포함하는 통합 센서 데이터를 생성하고, 통합 센서 데이터를 통해 사용자의 행위 특징을 추출하여 이 미지 형태의 행위 특징 데이터를 생성한다.
- [0032] 모션 데이터는 사용자 인증 장치(100)의 사용자가 모션을 수행하는 일정 시간 단위로 수집한다. 모션 데이터를 수집하는 시간은 터치 데이터가 수집된 시간과 동기화된다.
- [0033] 터치 데이터는 터치가 발생한 위치를 좌표로 표현한다. 행위 특징 데이터를 생성하는 과정은 동기화된 수집 시간에 따라 상기 좌표의 발생 지점을 나타내는 터치 데이터에 모션 데이터를 기록한다.
- [0034] 모션 센서는 (i) 센서에 가해지는 가속도를 측정하는 가속도 센서 (ii) 센서 주위의 자기장을 측정하는 지자기 센서 (iii) 센서가 움직일 때 발생하는 각속도를 측정하는 자이로 센서를 포함할 수 있다. 이는 반드시 한정되는 것은 아니며, 스마트폰을 사용하는 사용자의 모션 데이터를 기반으로 행위 특징을 추출하여 행위 특징 데이터를 추출할 수 있는 센서로 형성될 수 있다.

- [0035] 또한, 모션 센서는 가속도 센서, 지자기 센서 및 자이로 센서를 조합한 9축 센서 모듈로 형성될 수 있다.
- [0036] 사용자 인증 장치(100)는 행위 특징 데이터를 변환하여 행위 특징 데이터와 동일한 크기의 출력 이미지를 생성하는 생성자 및 사용자 인증 장치(100)의 사용자가 입력한 행위 특징 데이터에 따른 변화 여부에 대한 판별 값을 추출하는 감별자를 포함할 수 있다. 이는 반드시 한정되는 것은 아니며 예시적으로 도시한 다양한 구성요소들 중에서 일부 구성요소를 생략하거나 다른 구성요소를 추가로 포함할 수 있다. 상기 생성자 및 감별자는 서로 상호 작용할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 감별자의 판별 값이 과반수 이상인 경우는 사용자 인증 장치(100)의 사용자가 인증 시도 시 입력한 행위 특징 데이터이다. 감별자의 판별 값이 과반수 미만인 경우는 생성자에서 변환된 행위 특징 데이터이다.
- [0038] 사용자 인증 장치(100)는 데이터 변환 모델(12)을 기반으로 인증 등록 시 사용자의 자세에 따른 등록 표준화 데이터를 생성하며, 감별자에 등록 표준화 데이터를 입력하여 생성된 판별 값에 따라 사용자의 데이터 또는 타인의 데이터 여부를 판단하여 서로 다른 레이블을 부여하며 사용자 인증 모델(14)을 학습할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상술한 사용자 인증 모델(14)의 학습에서 판별 값이 기 설정한 값 이상인 경우 1로 레이블링하며, 기 설정한 값 미만인 경우 0으로 레이블링할 수 있다. 여기서, 기 설정한 값은 0.9일 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 사용자 인증 장치(100)는 사용자의 인증 시도 시 사용자의 자세에 따른 미등록 표준화 데이터를 생성하며, 사용자 인증 모델에 미등록 표준화 데이터를 입력하여 발생한 예측 값에 따라 인증 해제 또는 인증 실패 여부를 결정한다. 인증 해제는 상기 사용자 인증 모델의 예측 값이 제1 설정 값 이상일 경우 결정되며, 인증 실패 여부는 사용자 인증 모델의 상기 예측 값이 제1 설정 값 미만일 경우 결정될 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 제1 설정 값은 0.5일 수 있으며, 반드시 이에 한정되지 않으며, 사용자 인증 장치(100)를 사용하는 사용자에게 의해 변화할 수 있다.
- [0042] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 데이터 변환 모델(12)은 사용자의 행위 특징 데이터를 생성자에 입력하여 등록 표준화 데이터 또는 미등록 데이터를 생성하는 제1 과정, 행위 특징 데이터의 특징, 등록 표준화 데이터 또는 미등록 데이터의 특징 및 레이블을 감별자에 입력하고, 감별자의 손실 함수를 기반으로 감별자의 가중치를 조정하는 제2 과정 및 감별자의 손실 함수를 생성자에 전달하고, 생성자의 가중치를 조정하는 제3 과정을 수행할 수 있다. 상술한 제1 과정, 제2 과정 및 제3 과정을 반복하여 감별자의 상기 판별 값이 제2 설정 값인 경우 데이터 변환 모델의 학습이 종료될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 제2 설정 값은 0.5일 수 있으며, 반드시 이에 한정되지 않는다.
- [0044] 사용자 인증 모델(14)은 상술한 학습된 데이터 변환 모델(12)을 기반으로 학습 완료된 감별자에 등록 표준화 데이터를 입력하여 발생한 판별 값에 따라 서로 다른 레이블을 부여하며, 서로 다른 레이블을 기반으로 등록 표준화 데이터가 스마트폰의 사용자의 데이터 또는 타인의 데이터인지 판단할 수 있다.
- [0045] 사용자 인증 장치(100)는 사용자 인증 모델(14)에 미등록 표준화 데이터를 입력하여 발생한 예측 값에 따라 인증 해제 또는 인증 실패 여부를 결정할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 인증 해제는 사용자 인증 모델(14)의 예측 값이 과반수 이상일 경우 결정되며, 인증 실패 여부는 사용자 인증 모델(14)의 예측 값이 과반수 미만일 경우 결정될 수 있다.
- [0046] 사용자 인증 장치(100)는 등록되지 않은 자세에서 인증 해제를 시도할 때 인증이 가능하도록 하기 위해 인증 시도 시 자세 수준의 행위 특징 데이터를 인증 등록 시 자세 수준의 행위 특징 데이터로 변환한다. 특징 데이터 변환을 위해 생성적 적대 신경망 (Generative Adversarial Network, GAN)을 활용하며, 변환된 데이터는 인증 등록 시 자세 데이터와의 유사성이 높으므로 인증 정확도와 사용성이 강화된다.
- [0047] 기존 행위 기반 인증은 앉은 상태의 행위 특징 데이터로 학습된 모델에 대해 사용자가 앉은 상태에서 인증 해제를 시도할 경우, 학습된 특징 데이터와 입력된 특징 데이터의 유사성이 높기 때문에 사용자 인증이 정상적으로 수행된다. 그러나 걷는 상태, 선 상태, 누운 상태 등 인증 등록 시의 자세가 아닌 다른 자세에서 인증 해제를 시도하는 경우, 해당 자세의 행위 특징 데이터는 학습된 행위 특징 데이터와 유사성이 높지 않으므로 인증이 정상적으로 수행되지 않게 된다. 따라서, 본 발명의 사용자 인증 장치(100)는 데이터 변환 기술이 적용된 행위 기반 인증으로 학습된 자세뿐만 아니라, 학습되지 않은 다양한 자세에서도 인증 해제를 시도하는 경우에도, 해당 자세의 행위 특징 데이터가 학습된 행위 특징 데이터와 유사성이 높으므로, 사용자 인증 장치(100)에 의해 정상

적으로 사용자를 인증할 수 있게 된다.

- [0048] 사용자 인증 장치(100)는 데이터 변환이 적용된 행위 기반 인증으로 인증 등록 시에 입력 받은 자세의 데이터를 사전 훈련된 데이터 변환 모델(12)을 통해 변환하고, 변환된 데이터를 인증 모델 학습에 사용한다. 인증 시도 시에는 자세에 상관없이 입력 받은 자세의 데이터를 동일한 데이터 변환 모델(12)을 통해 변환하고, 인증 모델은 변환된 데이터를 분석해 인증 해제, 인증 실패 여부를 판단한다.
- [0049] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 변환된 행위 특징 데이터는 인증 등록 시 행한 사용자의 인증 등록 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터가 변환된 등록 표준화 데이터 및 인증 시도 시 행한 사용자의 인증 시도 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터가 변환된 미등록 표준화 데이터를 포함할 수 있다.
- [0050] 이하에서는 사용자 인증 장치가 형성하는 절차의 흐름에 대해 설명하기로 한다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치의 사용자 인증 방법을 나타내는 흐름도이다. 사용자 인증 장치의 사용자 인증 방법은 사용자 인증 장치가 수행하는 동작에 관한 상세한 설명과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0051] 사용자 인증 장치(10)의 사용자 인증 방법은 데이터 변환 모델을 기반으로 인증 등록 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 등록 표준화 데이터를 생성하거나 인증 시도 시 사용자의 자세에 따라 입력된 행위 특징 데이터를 변환하여 미등록 표준화 데이터를 생성하는 단계(S210) 및 등록 표준화 데이터를 기반으로 형성된 사용자 인증 모델을 통해 미등록 표준화 데이터를 비교하여 인증 해제 또는 인증 실패 여부를 판단하는 단계(S220)를 포함한다. 사용자 인증 모델 학습에 대한 내용은 도 5를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0052] 사용자 인증 장치(10)의 사용자 인증 방법은 터치 센서를 통해 수집한 터치 데이터 및 하나 이상의 모션 센서를 통해 수집한 모션 데이터를 포함하는 통합 센서 데이터를 생성하는 단계 및 통합 센서 데이터를 통해 사용자의 행위 특징을 추출하여 이미지 형태의 행위 특징 데이터를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0053] 상술한 통합 센서 데이터를 생성하는 단계는 모션 데이터를 사용자 인증 장치(100)의 사용자가 모션을 수행하는 일정 시간 단위로 수집하며, 모션 데이터를 수집하는 시간은 상기 터치 센서에 의해 상기 터치 데이터가 수집된 시간과 동기화될 수 있다.
- [0054] 사용자 인증 장치(10)의 사용자 인증 방법은 등록 표준화 데이터를 기반으로 사용자 인증 모델(14)을 학습하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0055] 사용자 인증 모델(14)을 학습하는 단계는 데이터 변환 모델을 기반으로 인증 등록 시 사용자의 자세에 따른 상기 등록 표준화 데이터를 생성하며, 감별자에 상기 등록 표준화 데이터를 입력하여 생성된 판별 값에 따라 사용자의 데이터 또는 타인의 데이터 여부를 판단하여 서로 다른 레이블을 부여하며 상기 사용자 인증 모델을 학습할 수 있다.
- [0056] 데이터 변환 모델은 사용자의 행위 특징 데이터를 생성자에 입력하여 등록 표준화 데이터를 생성하는 단계, 행위 특징 데이터의 특징, 등록 표준화 데이터의 특징 및 레이블을 감별자에 입력하고, 감별자의 손실 함수를 기반으로 감별자의 가중치를 조정하는 단계 및 감별자의 손실 함수를 생성자에 전달하고, 생성자의 가중치를 조정하는 단계를 수행하여 감별자의 판별 값이 제2 설정 값인 경우 상기 데이터 변환 모델이 학습될 수 있다.
- [0057] 도 2에서는 각각의 과정을 순차적으로 실행하는 것으로 개재하고 있으나 이는 예시적으로 설명한 것에 불과하고, 이 분야의 기술자라면 본 발명의 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 도 2에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 또는 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하거나 다른 과정을 추가하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치의 인증 절차의 흐름을 자세히 나타내는 흐름도이다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 본 발명에서 사용자 인증 장치(100)는 스마트폰이다. 본 발명에서 스마트폰은 인증을 시도하는 기기이다.
- [0060] 사용자 인증 장치(10)은 스마트폰에 내장되어 있는 모션 센서를 이용하여 사용자의 행위 특징에 따른 인증 여부를 결정한다. 결과적으로 인증 과정에서 패스워드, 패턴 등의 기존의 인증 방법뿐 아니라 인증을 시도하는 사용자의 행위 데이터를 사용하여 인증을 할 수 있다.
- [0061] 스마트폰은 사용자가 인증을 시도하는 기기로서, 스마트폰 인증 시도자의 행위 특징을 추출하여 인증 시도자가 스마트폰의 소유자인 것으로 판명될 경우, 스마트폰의 사용자의 접근을 허용한다.

- [0062] 이하에서는 사용자 인증 장치(100)를 통한 사용자 인증 과정에 대해 흐름을 따라 설명한다. 도 3은 사용자 인증 장치 내부에서의 사용자 인증 과정을 자세히 도시한 흐름도이다.
- [0063] 사용자 인증 장치 내부에서의 사용자 인증 과정은 패턴 입력 단계(S310), 데이터 수집 단계(S320), 행위 특징 추출 단계(S330), 데이터 변환 단계(S340), 인증 모델 학습 단계(S342), 사용자 인증 단계(S344) 및 인증 결과 단계(S350)를 포함한다.
- [0064] 사용자 인증 장치(10)은 스마트폰에서 사용자가 인증 시도를 위한 패턴을 입력하며(S310), 사용자가 인증 등록 또는 해제를 시도하는 패턴이 입력되는 시간 동안 스마트폰의 가속도 센서, 지자기 센서 및 자이로 센서로부터 모션 데이터를 수집한다(S320).
- [0065] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 데이터를 수집하는 단계(S320)에서는 터치 스크린, 가속도 센서, 지자기 센서 및 자이로 센서 등이 활용될 수 있다.
- [0066] 행위 특징 추출 단계(S330)는 단계 S310에서 수집한 모션 데이터를 통해 정형화된 행위의 특징을 기반으로 행위 특징 데이터를 추출한다. 모션 데이터는 사용자로부터 수집한 고유하며 분별력 있는 데이터이다.
- [0067] 데이터를 변환하는 단계(S340)는 추출된 행위 특징 데이터를 생성적 적대 신경망 (Generative Adversarial Network, GAN) 기반의 데이터 변환 모델(12)을 통해 인증 등록 시 자세의 행위 특징 데이터 수준으로 변환 및 보정할 수 있다.
- [0068] 변환된 데이터는 인증 상황이 인증 등록 시인 경우 인증 모델 학습 단계(S342)에서 사용되며, 인증 시도 시인 경우 사용자 인증 단계(S344)에서 사용될 수 있다.
- [0069] 인증 모델 학습 단계(S342)는 사용자 인증을 위해 변환된 데이터를 통해 합성곱 신경망 (Convolutional Neural Network, CNN) 기반의 인증 모델을 사전에 학습할 수 있다.
- [0070] 사용자 인증 단계(S344)는 인증 모델 학습 단계(S342)를 통해 학습된 모델과 변환된 행위 특징 데이터를 활용하여 사용자 인증을 시도하는 단계이다. 사용자가 인증 등록 시 입력한 행위 특징 데이터에서 변환된 데이터로 학습된 기계학습 모델에 인증 시도 시 입력한 행위 특징 데이터에서 변환된 데이터를 입력하여 인증 여부를 결정한다.
- [0071] 이하에서는 사용자 인증 과정에서의 패턴 입력에 따른 데이터 수집 및 행위 특징 추출 과정에 대해 자세하게 설명한다.
- [0072] 도 3에서는 각각의 과정을 순차적으로 실행하는 것으로 개재하고 있으나 이는 예시적으로 설명한 것에 불과하고, 이 분야의 기술자라면 본 발명의 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 도 3에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 또는 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하거나 다른 과정을 추가하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0073] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치의 패턴 입력에 따른 데이터 수집 및 행위 특징 추출 과정을 자세히 도시한 흐름도이다.
- [0074] 도 4a는 사용자 인증 장치의 패턴 입력 시 발생하는 터치 데이터를 나타내는 도면이며, 도 4b는 사용자 인증 장치에 패턴을 입력함에 따른 데이터 수집 및 행위 특징 추출 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0075] 도 4a를 참조하면, 사용자는 패턴을 그릴 때 그리드 간에 직선이 아닌 자유로운 형태의 선을 그을 수 있다. 따라서, 동일한 패턴일지라도 서로 다른 사용자에게서 발생하는 터치 이벤트의 위치는 다를 수 있다.
- [0076] 또한, 기존 스마트폰의 패턴 락 방식은 그리드와 직선으로만 입력을 표현할 수 있기 때문에 동일한 패턴의 입력은 고정되었고, 그에 따라 패턴이 노출되었을 때 타인에 의해 인증이 허용될 수 있는 위험이 있었다. 반면에 본 발명은 동일한 패턴이라도 사용자마다 그리는 방식이 다르기 때문에 패턴이 노출되더라도 터치 이벤트 좌표를 통해 타인에 의한 인증을 예방할 수 있다. 뿐만 아니라 터치 이벤트 외에도 3개의 통합 센서 데이터를 활용하기 때문에 정확도를 더 높일 수 있다.
- [0077] 사용자 인증은 스마트폰을 기반으로 동작된다. 스마트폰에서 인증 시도가 감지되면, 스마트폰은 데이터를 수집한다.
- [0078] 사용자 인증 장치의 패턴 입력에 따른 데이터 수집 및 행위 특징 추출 과정은 패턴 입력 단계(S410), 단위 시간별 통합 센서 데이터 측정 단계(S420), 터치 스크린과 3개 센서(가속도계, 지자기계, 자이로계) 동기화 단계

(S430), 터치 스크린의 터치 이벤트를 화면의 X, Y 좌표로 표현하는 단계(S440) 및 화면에 표현된 터치 이벤트 지점에 3개 센서 값 저장하는 단계(S450)를 포함한다.

- [0079] 데이터 수집(Data Collection)은 스마트폰에 내장된 모션 센서로부터 모션 데이터를 획득하는 과정으로, 본 발명에서는 세가지 모션 센서가 사용된다. 세가지 모션 센서는 가속도 센서, 지자기 센서 및 자이로 센서이다.
- [0080] 가속도 센서(accelerometer Sensor)는 물체의 가속도나 충격의 세기를 측정하는 센서이다. 가속도 센서는 x, y, z축 정보를 처리하여 물체의 가속도, 진동, 충격 등의 동적 힘을 측정하며, 주로 사용자의 팔을 움직이거나 걷는 것과 같은 사용자의 더 큰 동작 패턴을 기록한다.
- [0081] 지자기 센서(Terrestrial Magnetism Sensor)는 지자기를 검출하는데 사용되는 센서이다. 지자기 센서는 지자기의 방향을 알 수 있으며, 진동 주기로부터 크기를 알 수 있다.
- [0082] 자이로 센서(Gyroscope Sensor)는 x, y, z축 정보를 처리하여 물체의 회전 속도인 각속도를 측정하는 센서이다. 자이로 센서는 물체를 잡는 방법 등 사용자의 세밀한 동작을 기록한다.
- [0083] 상술한 모션 센서는 가속도 센서, 지자기 센서 및 자이로 센서를 조합하여 9축 센서 모듈로 형성될 수 있다.
- [0084] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 9축 센서 모듈은 가속도 3축, 자이로 3축, 지자기 3축으로 형성되어 있는 복합 센서 모듈로서, 3차원 공간에서 3차원 위치와 3축 방향으로의 회전을 모두 구할 수 있다.
- [0085] 따라서 사용자 인증 장치(100)는 9축 센서 모듈을 이용하여 3차원 위치, 방향을 모두 확인할 수 있어 사용자의 행위 특징을 추출하기 용이하다.
- [0086] 데이터 수집(Data Collection) 과정은 스마트폰의 인증 시도가 감지될 때 활성화된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 인증 시도는 스마트폰에 패턴이 입력되었을 때를 의미한다.
- [0087] 과정은 패턴 입력 단계(S410) 및 단위 시간 별 통합 센서 데이터 측정 단계(S420)에서, 사용자가 패턴을 그릴 때 가속도계, 지자기계, 자이로계 등의 모션 데이터는 일정 시간 단위로 측정된다.
- [0088] 터치 스크린과 3개 센서(가속도계, 지자기계, 자이로계) 동기화 단계(S430)에서, 터치스크린은 특정 시간에 터치 이벤트가 발생한 위치를 화면에 X, Y 좌표로 표현할 수 있다. 이러한 모션 센서의 특징을 활용해 터치스크린과 나머지 3개 센서의 측정 시간을 동기화할 수 있으며, 터치 스크린의 터치 이벤트를 화면의 X, Y 좌표로 표현하는 단계(S440)에서, 터치 이벤트의 X, Y 좌표 지점마다 3개의 통합 센서 데이터를 기록할 수 있다.
- [0089] 도 4a와 같이 사용자가 패턴을 그리면서 터치 이벤트가 발생한 지점에는 모션 데이터가 기록이 되며, 그 외의 지점에는 모션 데이터가 0으로 기록된다. 패턴을 그릴 때의 스마트폰 화면은 이미지로 표현되며, 이미지의 차원은 가속도계, 지자기계, 자이로계가 각각 X, Y, Z 축 값을 측정하기 때문에 9로 설정될 수 있다.
- [0090] 상술한 바와 같이, 본 발명의 데이터 수집 방식은 데이터를 이미지 형태로 표현하기 때문에 딥러닝 모델과의 연동이 편리하고, 패턴뿐만 아니라 제스처 기반의 인증 등 스마트폰의 터치스크린과 3개 센서를 활용할 수 있는 인증 방식이라면 어떤 방식에도 적용이 가능하다.
- [0091] 도 4에서는 각각의 과정을 순차적으로 실행하는 것으로 개제하고 있으나 이는 예시적으로 설명한 것에 불과하고, 이 분야의 기술자라면 본 발명의 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 도 4에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 또는 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하거나 다른 과정을 추가하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0092] 이하에서는 데이터 변환 기법의 구조 및 동작 방식에 대해 자세하게 설명한다.
- [0093] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 생성적 적대 신경망 기반의 데이터 변환 모델을 나타내는 도면이다.
- [0094] 도 5를 참조하면, 데이터 변환 모델(12)을 기반으로 상기 행위 특징 데이터를 인증 등록 시 인증 등록 시 사용자의 자세에 따른 행위 특징 데이터로 변환 및 조정하는 단계를 자세히 확인할 수 있다.
- [0095] 데이터 변환 전 특징 추출 단계에서 추출된 사용자의 행위 특징 데이터는 이미지 형태의 특징 조합(F)으로 표현될 수 있다. 이미지 형태의 특징 조합(F)의 이미지 크기는 $n \times n$ 이며, 픽셀 당 차원 수는 9이다.
- [0096] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 사용자 인증 장치(100)는 모션 데이터를 통해 추출한 행위 특징 데이터의 변환을 위해 생성적 적대 신경망 (Generative Adversarial Network, GAN)을 적용하며, 이는 반드시 한정되는 것은 아니다.

- [0097] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 생성적 적대 신경망 모델(M_{GAN})은 크기가 $n \times n$ 이며, 9차원으로 구성된 이미지 F 를 입력 받는다. 여기서, F 는 상술한 행위 특징 데이터가 이미지 형태의 특징 조합으로 표현된 것이다.
- [0098] 생성적 적대 신경망 모델(M_{GAN})은 생성자(Generator)를 나타내는 생성자와 감별자(Discriminator)를 나타내는 감별자로 구성되어 있다.
- [0099] 생성자는 사용자 인증 장치(10)에서 데이터 변환 역할을 하며, 스마트폰의 사용자가 입력한 데이터의 행위 특징 데이터가 이미지 형태의 특징 조합으로 표현된 F 를 입력 받으며, 입력 받은 F 와 동일한 크기의 출력 이미지 F' 를 생성할 수 있다.
- [0100] 감별자는 행위 특징 데이터(이미지 형태의 특징 조합)를 입력 받고 변환 여부에 대한 판별 값을 출력할 수 있다.
- [0101] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 판별 값이 0.5 이상인 경우에는 행위 특징 데이터(이미지 형태의 특징 조합)가 실제 사용자가 입력한 행위 특징 데이터를 나타낼 수 있다. 또한, 판별 값이 0.5 미만인 경우에는 생성자에서 변환된 행위 특징 데이터(이미지 형태의 특징 조합)를 나타낼 수 있다. 판별 값의 기준을 나타내는 0.5는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 스마트폰을 사용하는 사용자에게 의해 변동될 수 있다.
- [0102] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 생성자(Generator)를 나타내는 생성자와 감별자(Discriminator)를 나타내는 감별자는 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)으로 구성될 수 있다. 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)은 사용자 인증 모델(M_{Auth})을 구성할 수 있다.
- [0103] 이하에서는 데이터 변환을 위해 생성적 적대 신경망(M_{GAN})을 학습하는 과정에 대해 자세하게 설명한다.
- [0104] 사용자 인증 장치(100)는 생성자와 감별자는 서로 연결된 구조로 구성되며, 사용자로부터 행위 특징 데이터(F)를 입력 받을 수 있다.
- [0105] 생성자는 행위 특징 데이터(F)와 같은 크기의 임의의 값을 가진 벡터를 입력하고 변환된 데이터 F' 를 생성한다.
- [0106] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 사용자로부터 입력 받은 행위 데이터인 F 에는 레이블 1을, 생성자에서 생성된 F' 에는 레이블 0을 부여한다.
- [0107] 감별자는 F 와 F' 의 특징 및 레이블이 입력되고 감별자의 손실 함수를 통해 감별자의 가중치를 조정할 수 있다. 감별자는 손실 함수를 생성자에 전달할 수 있으며, 생성자의 가중치를 조정할 수 있다.
- [0108] 상술한 과정을 반복하며, 감별자에서의 판별 값이 0.5가 되었을 때 학습을 종료할 수 있다.
- [0109] 이하에서는 데이터 변환 기법을 적용한 행위 기반의 사용자 인증 장치(100)에서의 인증 구조 및 동작 방식에 대해 자세하게 설명한다.
- [0110] 도 5를 참조하면, 사용자 인증 모델(M_{Auth})은 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)으로 구성되어 있다.
- [0111] 인증 등록 시 사용자 인증 모델(M_{Auth})을 학습하기 위해 사용자 인증 장치(100)는 사용자로부터 충분한 행위 특징 데이터를 입력 받는다.
- [0112] 인증 등록 시 사용자 인증 모델(M_{Auth})을 학습하기 이전에 사용자가 인증 등록 시 입력한 행위 특징 데이터 F_{Reg} 를 통해 사용자 인증 모델(M_{Auth})의 생성자와 감별자가 이미 학습이 되어있어야 한다. 이는 상술한 도 5에서 확인할 수 있다.
- [0113] 사용자 인증 모델(M_{Auth})을 학습할 때에는 원본 데이터 F_{Reg} 가 아닌 생성적 적대 신경망 모델(M_{GAN})을 학습하면서 생성된 F'_{Reg} 를 입력하며, 학습 완료된 감별자에 F'_{Reg} 를 입력하여 발생한 판별 값에 따라 서로 다른 레이블을 부여한다. F'_{Reg} 의 판별 값이 0.9 이상인 경우 1로 레이블링하며, 이는 사용자의 데이터임을 의미한다. 반대로 F'_{Reg} 의 판별 값이 0.9 미만인 경우 0으로 레이블링하며 이는 사용자의 데이터가 아닌 타인의 데이터임을 의미한다.
- [0114] 상술한 과정을 통해 사용자 인증 모델(M_{Auth})이 학습되면 사용자 인증 장치(100)의 사용자는 인증을 시도할 수 있

다. 학습 완료된 생성자에 사용자가 인증 시도 시 입력한 행위 특징 데이터 F_{Att} 를 입력하고 변환된 데이터 F'_{Att} 를 생성한다.

[0115] 사용자 인증 장치(100)는 사용자 인증 모델(M_{Auth})에 F'_{Att} 를 입력해 발생한 예측 값에 따라 인증 허용/거부 여부를 결정한다.

[0116] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 사용자 인증 모델(M_{Auth})의 예측 값이 0.5 이상인 경우 F'_{Att} 를 사용자의 입력 데이터인 것으로 판별하고 인증을 허용할 수 있다. 사용자 인증 모델(M_{Auth})의 예측 값이 0.5 미만인 경우 F'_{Att} 를 사용자가 아닌 타인의 입력 데이터인 것으로 판별하고 인증을 거부할 수 있다.

[0117] 사용자 인증 장치(10)은 상술한 과정을 통해 사용자 인증 장치(100)의 사용자가 인증을 수행할 수 있으며, 이를 통해, 사용자는 행위 특징이 등록된 자세뿐만 아니라 등록되지 않은 자세에서도 행위 기반 인증을 수행할 수 있다.

[0118] 도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 기기를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술되지 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[0119] 도시된 컴퓨팅 환경은 사용자 인증 장치(100)를 포함한다. 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 타 단말기와 신호를 송수신하는 모든 형태의 컴퓨팅 기기일 수 있다.

[0120] 사용자 인증 장치(100)는 적어도 하나의 프로세서(610), 컴퓨터 판독 가능한 저장매체(620) 및 통신 버스(660)를 포함한다. 프로세서(610)는 사용자 인증 장치(100)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(610)는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(620)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(610)에 의해 실행되는 경우 사용자 인증 장치(100)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0121] 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(620)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(620)에 저장된 프로그램(630)은 프로세서(610)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(620)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 기기들, 광학 디스크 저장 기기들, 플래시 메모리 기기들, 그 밖에 사용자 인증 장치(100)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.

[0122] 통신 버스(660)는 프로세서(610), 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(620)를 포함하여 사용자 인증 장치(100)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.

[0123] 사용자 인증 장치(100)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(미도시)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(640) 및 하나 이상의 통신 인터페이스(650)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(640) 및 통신 인터페이스(650)는 통신 버스(660)에 연결된다. 입출력 장치(미도시)는 입출력 인터페이스(640)를 통해 사용자 인증 장치(100)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(미도시)는 사용자 인증 장치(100)를 구성하는 일 컴포넌트로서 사용자 인증 장치(100)의 내부에 포함될 수도 있고, 사용자 인증 장치(100)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 기기와 연결될 수도 있다.

[0124] 본 실시예들에 따른 동작은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 실행을 위해 프로세서에 명령어를 제공하는 데 참여한 임의의 매체를 나타낸다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, 자기 매체, 광기록 매체, 메모리 등이 있을 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수도 있다. 본 실시예를 구현하기 위한 기능적인(Functional) 프로그램, 코드, 및 코드 세그먼트들은 본

실시예가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다.

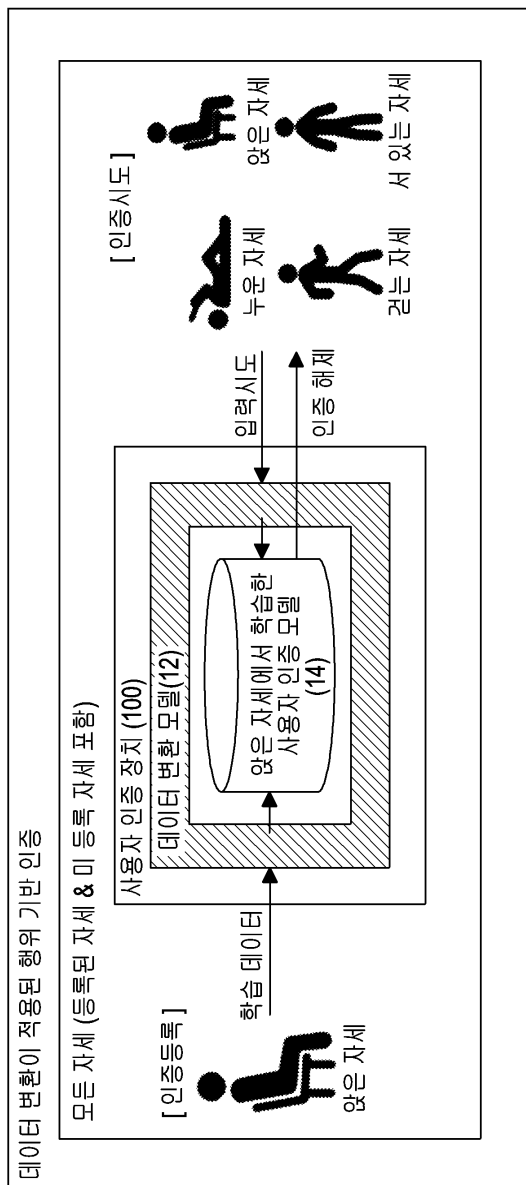
[0125] 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

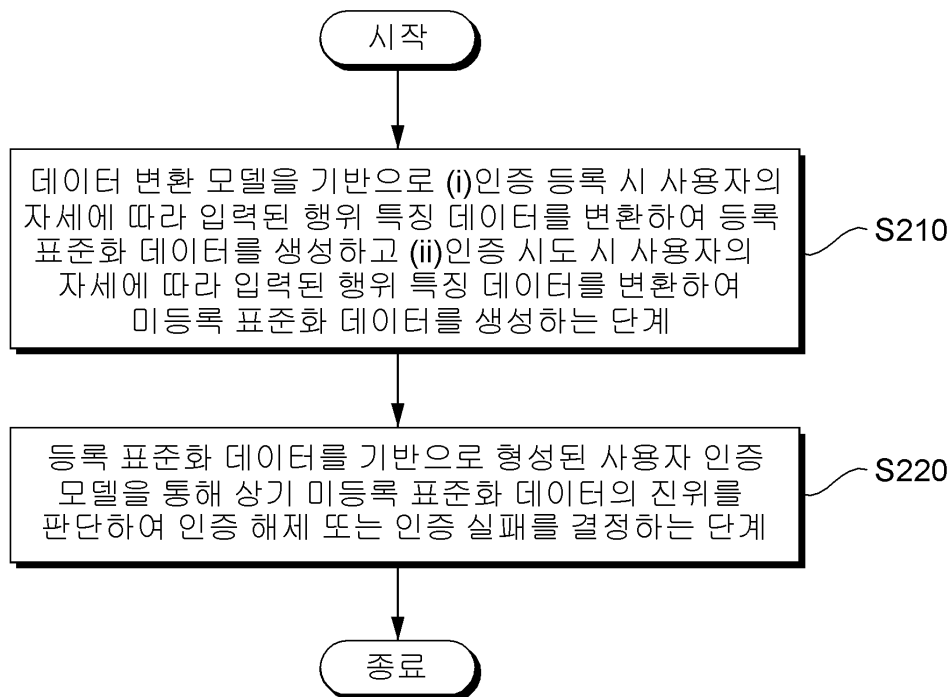
[0126] 100: 사용자 인증 장치

도면

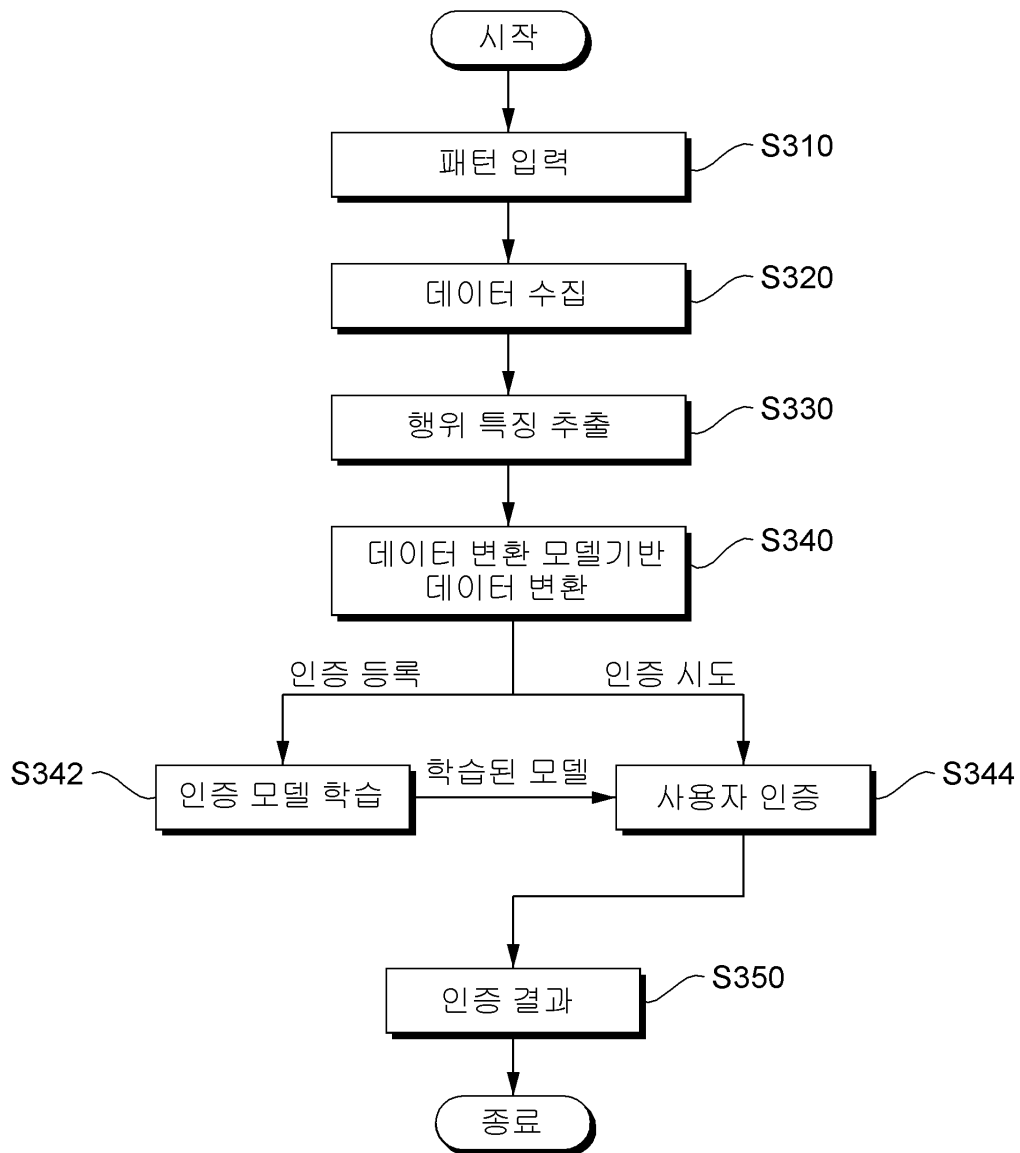
도면1



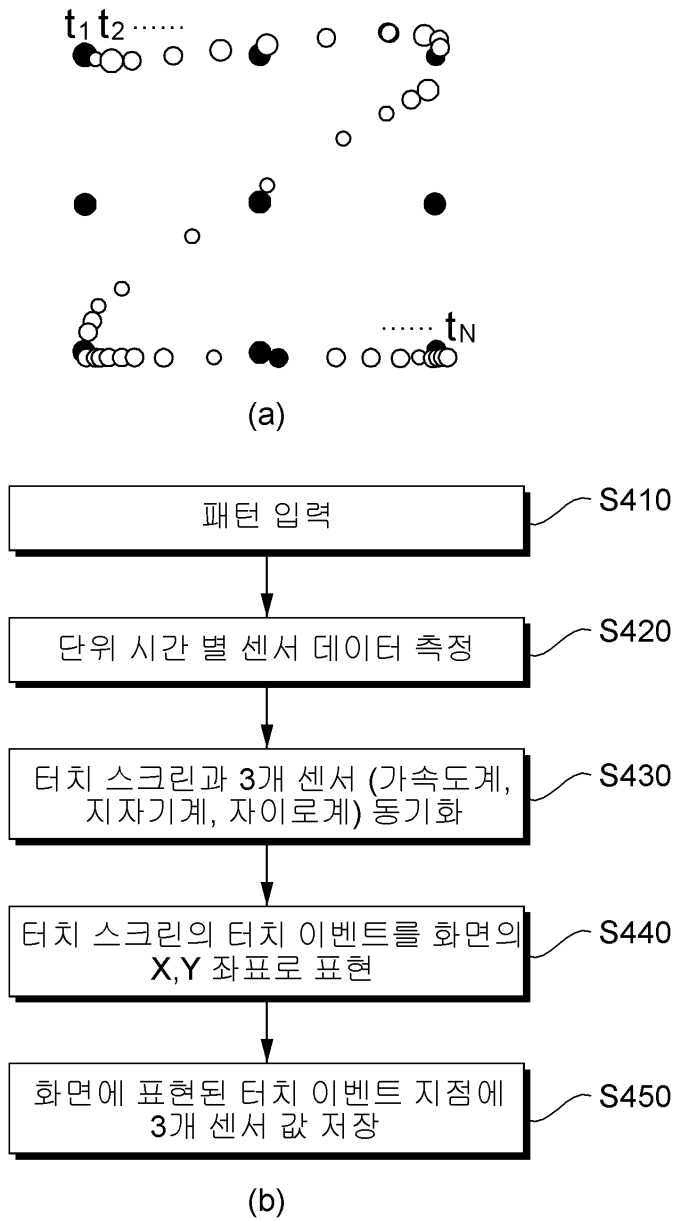
도면2



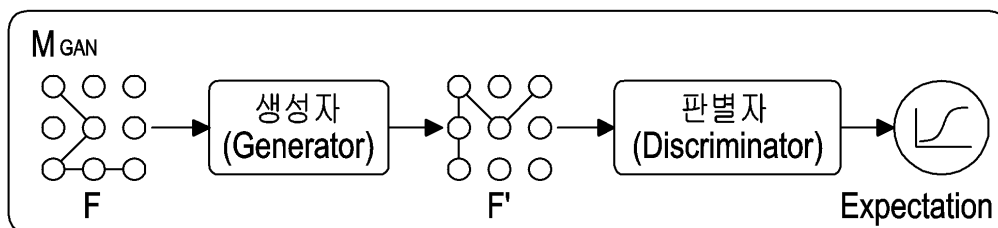
도면3



도면4



도면5



도면6

