



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0150109
(43) 공개일자 2023년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06V 40/12 (2022.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06V 10/772 (2022.01) G06V 10/774 (2022.01)
G06V 40/13 (2022.01)

(52) CPC특허분류

G06V 40/1365 (2022.01)
G06N 20/00 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2022-0049657

(22) 출원일자 2022년04월21일

심사청구일자 2022년04월21일

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

장한얼

대전광역시 유성구 동서대로 125, N4동 산업정보관
607호(덕명동)

민지민

대전광역시 유성구 학하중앙로 99, 303동 1503호
(계산동, 오투그란데리빙포레아파트)

(74) 대리인

특허법인 케이투비

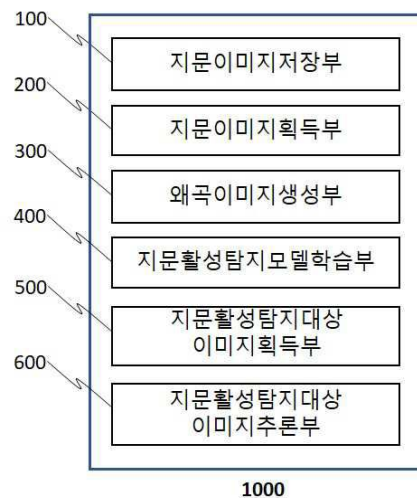
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 복제된 지문으로 지문 인식기 기반의 개인 인증 시스템을 무력화시키는 문제를 해결하기 위해 데이터 증강 방법을 활용하여 강인한 지문 활성 탐지 모델을 개발하는 방법을 제공하는 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치 및 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06V 10/772 (2023.08)

G06V 10/774 (2023.08)

G06V 40/13 (2023.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345341784
과제번호	2021RIS-004
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
연구기간	2021.06.01 ~ 2022.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

지문 활성화 탐지를 위한 데이터 증강 장치에 있어서,
 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 저장하고 있는 지문이미지저장부(100)와,
 상기 지문이미지저장부에 저장된 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 획득하기 위한 지문이미지획득부(200)와,
 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 왜곡 함수를 정의하고, 이를 이용하여 데이터를 증강시킨 후, 왜곡된 이미지를 생성하기 위한 왜곡이미지생성부(300)와,
 상기 증강된 데이터 셋을 이용하여 지문 활성화 탐지 모델을 학습하기 위한 지문활성탐지모델학습부(400)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 지문 활성화 탐지를 위한 데이터 증강 장치.

청구항 2

지문 활성화 탐지를 위한 데이터 증강 방법에 있어서,
 지문이미지획득부(200)가 지문이미지저장부(100)에 저장된 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 획득하기 위한 지문이미지획득단계(S100)와,
 왜곡이미지생성부(300)가 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 왜곡 함수를 정의하고, 이를 이용하여 데이터를 증강시킨 후, 왜곡된 이미지를 생성하기 위한 왜곡이미지생성단계(S200)와,
 지문활성탐지모델학습부(400)가 상기 증강된 데이터 셋을 이용하여 지문 활성화 탐지 모델을 학습하기 위한 지문활성탐지모델학습단계(S300)와,
 지문활성탐지대상이미지획득부(500)가 지문 활성화 탐지 대상 이미지를 획득하기 위한 지문활성탐지대상이미지획득단계(S400)와,
 지문활성탐지대상이미지추론부(600)가 상기 획득된 지문 활성화 탐지 대상 이미지를 상기 학습한 지문 활성화 탐지 모델에 적용시켜 추론하는 지문활성탐지대상이미지추론단계(S500)를 포함하는 것을 특징으로 하는 지문 활성화 탐지를 위한 데이터 증강 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지문 활성화 탐지를 위한 데이터 증강 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 복제된 지문으로 지문 인식기 기반의 개인 인증 시스템을 무력화시키는 문제를 해결하기 위해 데이터 증강 방법을 활용하여 강인한 지문 활성화 탐지 모델을 개발하는 방법을 제공하는 지문 활성화 탐지를 위한 데이터 증강 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생체 인식은 생리적 또는 행동적 특성에 따라 사람을 자동으로 식별하는 기능이다.
 [0003] 개인을 식별하기 위해 사용되는 다양한 생체 인식은 지문, 음성 인쇄, 망막 이미지, DNA 등을 포함할 수 있다.
 [0004] 생체 인식에는 많은 잠재적인 용도가 있다.
 [0005] 예를 들어, 생체 인식 식별은 현금 자동 입출금기와 함께 사용하기 위해 PIN(개인 식별 번호)을 대신하는 데 사

용될 수 있다.

- [0006] 그러나, 종래 생체 인식은 사용자의 지문 정보가 복제될 수 있는 등의 가능성이 있거나, 지문 입력 환경(예: 손가락이 젖어 있거나 이물질이 묻어 있는 환경)에 따라 오류가 발생할 수 있어, 사용이 다소 제한적인 문제가 있었다.
- [0007] 현재 일반적으로 지문 인식기에서 스캔한 지문 이미지들은 스캔 환경에 따라서 노이즈 추가, 밝기 변화, 크기 변형, 회전, 이동 등의 왜곡이 가해질 수 있다.
- [0008] 이러한 왜곡이 추가되면 실제 지문과 복제 지문을 판별하는 지문 활성 탐지 기법의 탐지율이 하락할 수 있다.
- [0009] 따라서, 지문 스캔 환경에서 발생할 수 있는 다양한 이미지를 데이터 증강 방법으로 생성하고 이를 활용하여 강인한 지문 활성 탐지 모델을 개발할 필요성이 대두되고 있으며, 이를 해결할 경우에 복제한 지문으로 지문 인식기 기반의 개인 인증 시스템을 무력화시키는 심각한 재산상 피해를 방지할 수 있는 기술을 제공하고자 하는 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허공보 제10-2021-0085974호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서, 본 발명은 상기 종래의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로,
- [0012] 본 발명의 목적은 지문 스캔 환경에서 발생할 수 있는 다양한 이미지를 데이터 증강 방법으로 생성하고 이를 활용하여 강인한 지문 활성 탐지 모델을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예에 따른 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치는,
- [0014] 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 저장하고 있는 지문이미지저장부(100)와,
- [0015] 상기 지문이미지저장부에 저장된 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 획득하기 위한 지문이미지획득부(200)와,
- [0016] 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 왜곡 함수를 정의하고, 이를 이용하여 데이터를 증강시킨 후, 왜곡된 이미지를 생성하기 위한 왜곡이미지생성부(300)와,
- [0017] 상기 증강된 데이터 셋을 이용하여 지문 활성 탐지 모델을 학습하기 위한 지문활성탐지모델학습부(400)를 포함하여 구성됨으로써, 본 발명의 과제를 해결하게 된다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치 및 방법을 통해,
- [0019] 복제한 지문으로 지문 인식기 기반의 개인 인증 시스템을 무력화시키는 문제를 해결할 수 있어 강력한 보안 수단으로 활용할 수 있는 효과를 제공하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 방법의 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치의 왜곡이미지생성부(300)에서

Gaussian Noise 처리 예시 결과 화면 이미지이며, 도 4는 Salt and pepper Noise가 삽입된 화면 이미지이며, 도 5는 스케일링 적용 화면 이미지이며, 도 6은 이동 적용 화면 이미지이며, 도 7은 회전 적용 화면 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명의 과제를 해결하기 위하여 바람직한 실시예에 따른 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치는,
- [0022] 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 저장하고 있는 지문이미지저장부(100)와,
- [0023] 상기 지문이미지저장부에 저장된 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 획득하기 위한 지문이미지획득부(200)와,
- [0024] 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 왜곡 함수를 정의하고, 이를 이용하여 데이터를 증강시킨 후, 왜곡된 이미지를 생성하기 위한 왜곡이미지생성부(300)와,
- [0025] 상기 증강된 데이터 셋을 이용하여 지문 활성 탐지 모델을 학습하기 위한 지문활성탐지모델학습부(400)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 이때, 부가적인 양상에 따라, 본 발명인 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치는,
- [0027] 지문 활성 탐지 대상 이미지를 획득하기 위한 지문활성탐지대상이미지획득부(500)와,
- [0028] 상기 획득된 지문 활성 탐지 대상 이미지를 상기 학습한 지문 활성 탐지 모델에 적용시켜 추론하는 지문활성탐지대상이미지추론부(600)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 이때, 상기 왜곡 함수는,
- [0030] 노이즈 추가, 밝기 변화, 크기 변형, 회전, 이동 중 적어도 어느 하나 이상의 왜곡 함수인 것을 특징으로 한다.
- [0031] 한편, 본 발명인 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 방법은,
- [0032] 지문이미지획득부(200)가 지문이미지저장부(100)에 저장된 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 획득하기 위한 지문이미지획득단계(S100)와,
- [0033] 왜곡이미지생성부(300)가 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 왜곡 함수를 정의하고, 이를 이용하여 데이터를 증강시킨 후, 왜곡된 이미지를 생성하기 위한 왜곡이미지생성단계(S200)와,
- [0034] 지문활성탐지모델학습부(400)가 상기 증강된 데이터 셋을 이용하여 지문 활성 탐지 모델을 학습하기 위한 지문활성탐지모델학습단계(S300)와,
- [0035] 지문활성탐지대상이미지획득부(500)가 지문 활성 탐지 대상 이미지를 획득하기 위한 지문활성탐지대상이미지획득단계(S400)와,
- [0036] 지문활성탐지대상이미지추론부(600)가 상기 획득된 지문 활성 탐지 대상 이미지를 상기 학습한 지문 활성 탐지 모델에 적용시켜 추론하는 지문활성탐지대상이미지추론단계(S500)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 이하, 본 발명에 의한 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치 및 방법의 실시예를 통해 상세히 설명하도록 한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치의 구성도이다.
- [0039] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명인 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 장치(1000)는 크게, 지문이미지저장부(100), 지문이미지획득부(200), 왜곡이미지생성부(300), 지문활성탐지모델학습부(400)를 포함하여 구성하게 된다.
- [0040] 상기와 같은 구성을 통해, 본 발명은 추가적인 센서 없이 지문 인식기에서 획득한 이미지만으로 지문 활성 탐지를 수행할 수 있는 장점을 제공하게 된다.
- [0041] 상기한 지문 활성 탐지란, 활성(실제) 지문과 비활성(복제) 지문을 탐지하는 기술을 의미하며, 본 발명에서는 복제된 지문으로 지문 인식기 기반의 개인 인증 시스템을 무력화시키는 문제를 해결하기 위해 데이터 증강 방법을 활용하여 강인한 지문 활성 탐지 모델을 개발하고자 하는 것이다.
- [0042] 구체적으로 설명하자면, 상기 지문이미지저장부(100)는 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 저장하고 있게

된다.

[0043] 이때, 상기 지문이미지획득부(200)는 지문이미지저장부에 저장된 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 획득하기 위한 기능을 수행하게 된다.

[0044] 이후, 상기 왜곡이미지생성부(300)는 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 왜곡 함수를 정의하고, 이를 이용하여 데이터를 증강시킨 후, 왜곡된 이미지를 생성하기 위한 기능을 수행하게 된다.

[0045] 상기한 왜곡 함수는,

[0046] 노이즈 추가, 밝기 변화, 크기 변형, 회전, 이동 중 적어도 어느 하나 이상의 왜곡 함수인 것을 특징으로 한다.

[0047] 이때, 바람직하게, 상기 왜곡이미지생성부(300)는,

[0048] 원본 이미지에 가우시안 노이즈를 추가하기 위한 제1노이즈추가모듈;

[0049] 원본 이미지에 점 형태 노이즈를 추가하기 위한 제2노이즈추가모듈;

[0050] 원본 이미지의 크기를 변화시키기 위한 스케일링모듈;

[0051] 원본 이미지에서 객체를 어느 한 위치에서 다른 위치로 이동시키기 위한 이동모듈;

[0052] 원본 이미지를 회전시키기 위한 회전모듈;을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0053] 구체적으로 도면을 참조하여 하기와 같이 설명하도록 하겠다.

[0054] 즉, 도 3에 도시한 바와 같이, 제1노이즈추가모듈은 원본 이미지에 가우시안 노이즈를 추가하기 위한 기능을 수행하게 되며, 왼쪽의 원본 이미지가 가우시안 노이즈가 추가되게 되면 오른쪽의 이미지와 같이 노이즈가 추가되게 되는 것이다.

[0055]
$$N(x|\mu, \sigma^2) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{1/2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(x - \mu)^2\right\} \quad (\text{수식})$$

[0056] 상기과 같은 수식을 이용하여 원본 이미지에 가우시안 노이즈를 추가하게 되는 것이다.

[0057] 구체적으로, Gaussian Noise는 보통 이미지의 압축, 전송 등의 과정에서 일어난다.

[0058] 이미지가 압축되면서 이미지 크기가 줄어들게 되고, 이후에 다시 복구하는 과정에서 여러 가지 원인으로 인해 원래의 픽셀값이 아닌 오차가 들어간 값으로 변형될 때 Gaussian Noise가 발생한다.

[0059] 상기 수식의 Gaussian Distribution를 따라서 Gaussian Noise가 생성된다.

[0060] 또한, 도 4에 도시한 바와 같이, 제2노이즈추가모듈은 원본 이미지에 점 형태 노이즈를 추가하기 위한 기능을 수행하게 되며, 왼쪽의 원본 이미지가 Salt and pepper noise가 추가되게 되면, 오른쪽의 이미지와 같이 노이즈가 추가되게 되는 것이다.

[0061] 상기한 Salt and pepper noise는 점 형태 노이즈의 한 종류이며, 이 노이즈가 발생한 이미지에는 특정 픽셀값이 변경되고, 무작위적인 회고 검은 점 형태가 나타난다.

[0062] 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 스케일링모듈은 원본 이미지의 크기를 변화시키기 위한 기능을 수행하게 되는데, 도 5의 좌측 상단이 원본 이미지이고, 우측 상단은 사이즈를 줄이는 scaling 적용 이미지이고, 하단은 사이즈를 두배 늘리는 scaling 적용 이미지이다.

[0063] 상기한 이미지 scaling은 이미지의 사이즈를 변화시킨다.

[0064] 이미지 사이즈가 변하면 픽셀 사이의 값을 결정해야 하는데, 그때 사용하는 방법이 Interpolation method(보간법)이다.

[0065] 변형할 사이즈와 보간법을 설정하면 도 5와 같이, 원본 이미지 크기를 변화시킨다.

[0066] 또한, 도 6에 도시한 바와 같이, 이동모듈은 원본 이미지에서 객체를 어느 한 위치에서 다른 위치로 이동시키기 위한 기능을 수행하게 되는데, 왼쪽은 원본 이미지이며, 오른쪽으로 갈수록 원본 이미지를 이동시킨 후 원본 크기를 절삭한 것이다.

[0067] 이미지 translation(이동)은 이미지에서 객체를 한 위치에서 다른 위치로 이동하는 방법이다.

- [0068] Translation 시에는 이미지 데이터를 보존하거나, 변환 후 이미지의 일부를 흰색 또는 검은색으로 남기는 증대 방식이 바람직하다.
- [0069] Translation은 X방향, Y방향으로 동작할 수 있고, X와 Y방향으로 동시에 동작할 수도 있다.
- [0070] 다양한 방향의 translation은 데이터의 위치 편향을 방지하는데 매우 유용하다.
- [0071] 도 6의 이미지는 다양하게 translation이 적용된 사례이다.
- [0072] 또한, 도 7에 도시한 바와 같이, 회전모듈은 원본 이미지를 회전시키기 위한 기능을 제공하게 되는데, 이미지 Rotation은 고전적인 기하학적 이미지 증대 방식이다.
- [0073] Rotation은 1 ~ 359 사이의 각에 의하여 왼쪽 또는 오른쪽으로 회전 방정식을 기반으로 이미지를 회전시키는 것으로 수행된다.
- [0074] 도 7은 동일한 원본 이미지로 생성한 회전 각도가 다른 이미지들을 나타낸 것이다.
- [0075] 이때, 상기 지문활성탐지모델학습부(400)는 상기 증강된 데이터 셋을 이용하여 지문 활성 탐지 모델을 학습하기 위한 기능을 수행하게 된다.
- [0076] 즉, 왜곡이미지생성부(300)에서 생성한 왜곡 이미지들을 포함하는 증강된 데이터 셋을 획득하여 지문 활성 탐지 모델을 통해 학습하게 되는 것이다.
- [0077] 이후, 지문활성탐지대상이미지획득부(500)는 지문 활성 탐지 대상 이미지를 획득하게 된다.
- [0078] 즉, 지문 활성 탐지 대상 이미지를 획득한 후, 지문활성탐지대상이미지추론부(600)를 통해 상기 획득된 지문 활성 탐지 대상 이미지를 상기 학습한 지문 활성 탐지 모델에 적용시켜 추론하게 되는 것이다.
- [0079] 상기한 추론하는 기술은 일반적으로 당업자들에게 알려진 기술이므로 상세한 설명을 생략하여도 그 의미를 충분히 이해할 수 있음은 자명한 사실이다.
- [0080] 한편, 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명인 지문 활성 탐지를 위한 데이터 증강 방법은,
- [0081] 지문이미지획득부(200)가 지문이미지저장부(100)에 저장된 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 획득하기 위한 지문이미지획득단계(S100)와,
- [0082] 왜곡이미지생성부(300)가 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 왜곡 함수를 정의하고, 이를 이용하여 데이터를 증강시킨 후, 왜곡된 이미지를 생성하기 위한 왜곡이미지생성단계(S200)와,
- [0083] 지문활성탐지모델학습부(400)가 상기 증강된 데이터 셋을 이용하여 지문 활성 탐지 모델을 학습하기 위한 지문활성탐지모델학습단계(S300)와,
- [0084] 지문활성탐지대상이미지획득부(500)가 지문 활성 탐지 대상 이미지를 획득하기 위한 지문활성탐지대상이미지획득단계(S400)와,
- [0085] 지문활성탐지대상이미지추론부(600)가 상기 획득된 지문 활성 탐지 대상 이미지를 상기 학습한 지문 활성 탐지 모델에 적용시켜 추론하는 지문활성탐지대상이미지추론단계(500)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0086] 구체적으로 설명하자면, 상기 지문이미지획득부(200)가 지문이미지저장부(100)에 저장된 실제 지문 이미지와 복제 지문 이미지를 획득(S100)하게 된다.
- [0087] 이후, 왜곡이미지생성부(300)가 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 왜곡 함수를 정의하고, 이를 이용하여 데이터를 증강시킨 후, 왜곡된 이미지를 생성(S200)하여 데이터를 증강시키게 된다.
- [0088] 이후, 학습을 위하여, 지문활성탐지모델학습부(400)가 상기 증강된 데이터 셋을 이용하여 지문 활성 탐지 모델을 학습(S300)하게 되는 것이다.
- [0089] 따라서, 학습이 종료된 후, 실제 적용하게 되는데, 이러한 경우에 지문활성탐지대상이미지획득부(500)가 지문 활성 탐지 대상 이미지를 획득(S400)하게 될 경우에, 지문활성탐지대상이미지추론부(600)가 상기 획득된 지문 활성 탐지 대상 이미지를 상기 학습한 지문 활성 탐지 모델에 적용시켜 추론(500)하게 되는 것이다.
- [0090] 좀 더 구체적으로 설명하자면, 일반적으로 지문 인식기에서 스캔한 지문 이미지들은 같은 지문이지만, 촬영 환경 변화에 따라서 다양한 왜곡이 가해진 지문 이미지가 생성된다.

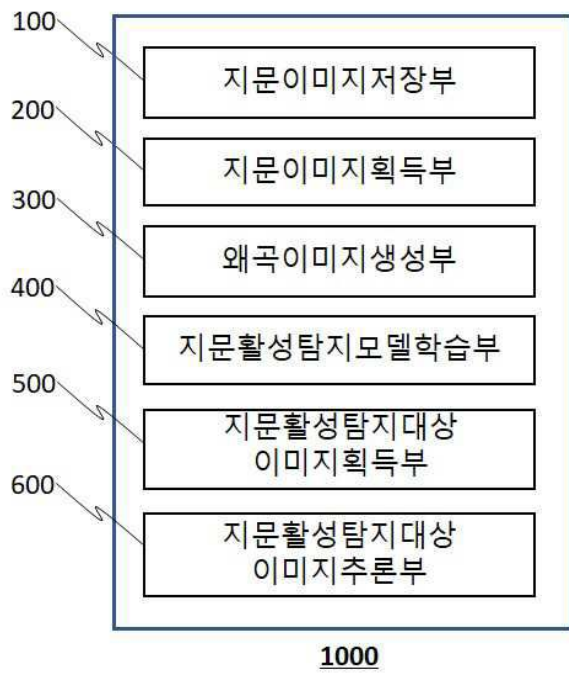
- [0091] 다양한 왜곡은 지문 활성 탐지기의 성능을 저해하기 때문에 이러한 왜곡에 강인한 지문 활성 탐지기 개발이 필요하다.
- [0092] 따라서, 본 발명에서는 왜곡이미지생성부(300)를 이용하여 실제 지문 스캔 과정에서 발생할 수 있는 다양한 왜곡을 함수로 정의하고 이를 이용하여 데이터를 증강시킨다.
- [0093] 이때, 지문활성탐지모델학습부(400)가 증강한 데이터셋을 활용하여 지문 활성 탐지 모델을 학습함으로써, 다양한 왜곡에 대해 강인한 지문 활성 탐지를 수행할 수 있도록 하는 것이다.
- [0094] 특히, 본 발명에서 고려할 왜곡 함수는 노이즈 추가, 밝기 변화, 크기 변형, 회전, 이동 등이 있다.
- [0095] 실제 지문 스캔 환경을 고려하면 먼지, 이물질 등이 유입될 수 있고 이는 노이즈 추가 함수로 모델링할 수 있다.
- [0096] 지문 스캔 시 주변 밝기가 변화할 수 있기 때문에 밝기 변화 함수에 대한 강인성 확보도 필요하고, 지문 스캔 위치는 항상 정렬되어 있지 않기 때문에 지문 활성 탐지기는 크기 변형, 회전, 이동에 대해서 강인해야 한다.
- [0097] 이를 해결하기 위하여, 상기한 왜곡이미지생성부(300)를 구성하게 되는 것이다.
- [0098] 본 발명을 통해, 복제한 지문으로 지문 인식기 기반의 개인 인증 시스템을 무력화시키는 문제를 해결할 수 있어 강력한 보안 수단으로 활용할 수 있는 효과를 제공하게 된다.
- [0099] 상기와 같은 내용의 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시된 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다.

부호의 설명

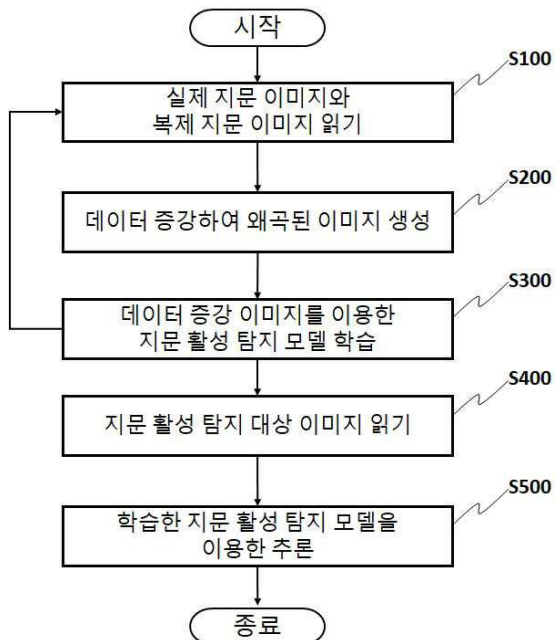
- [0100] 100 : 지문이미지저장부
 200 : 지문이미지획득부
 300 : 왜곡이미지생성부
 400 : 지문활성탐지모델학습부
 500 : 지문활성탐지대상이미지획득부
 600 : 지문활성탐지대상이미지추론부

도면

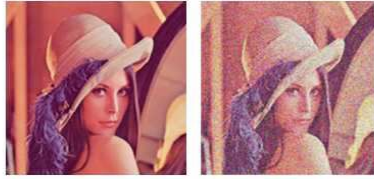
도면1



도면2

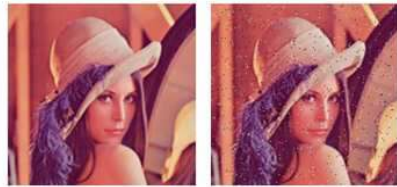


도면3



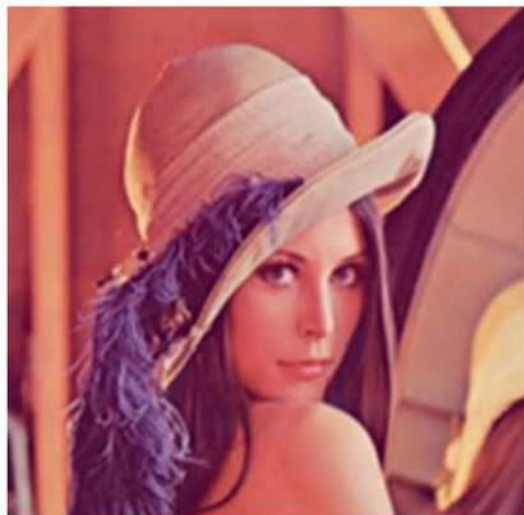
왼쪽: 원본 이미지, 오른쪽: Gaussian Noise가 삽입된 이미지

도면4



왼쪽: 원본 이미지, 오른쪽: Salt and pepper Noise가 삽입된 이미지

도면5



좌측 상단: 원본 이미지, 우측 상단: 사이즈를 줄이는 scaling 적용
하단: 사이즈를 두배 늘리는 scaling 적용

도면6



왼쪽: 원본 이미지, 오른쪽 방향: 원본 이미지를 이동시킨 후 원본 크기 절삭

도면7



회전 각도를 달리하여 rotation한 이미지