



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0052708
(43) 공개일자 2017년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) G06K 9/32 (2006.01)
G06K 9/46 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00375 (2013.01)
G06K 9/00382 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0143053
(22) 출원일자 2015년10월13일
심사청구일자 2015년10월13일

(71) 출원인
주식회사 브이아이텍
서울특별시 금천구 벚꽃로 278, 9층917호(가산동, SJ테크노빌)
(72) 발명자
이동욱
경기도 광명시 디지털로 56, 116동 2403호 (철산동, 철산래미안자이아파트)
조지혜
인천광역시 부평구 원적로 238, 5동 303호 (산곡동, 새사미아파트)
이의철
서울특별시 강북구 인수봉로68길 25-24 (수유동)
(74) 대리인
특허법인이지

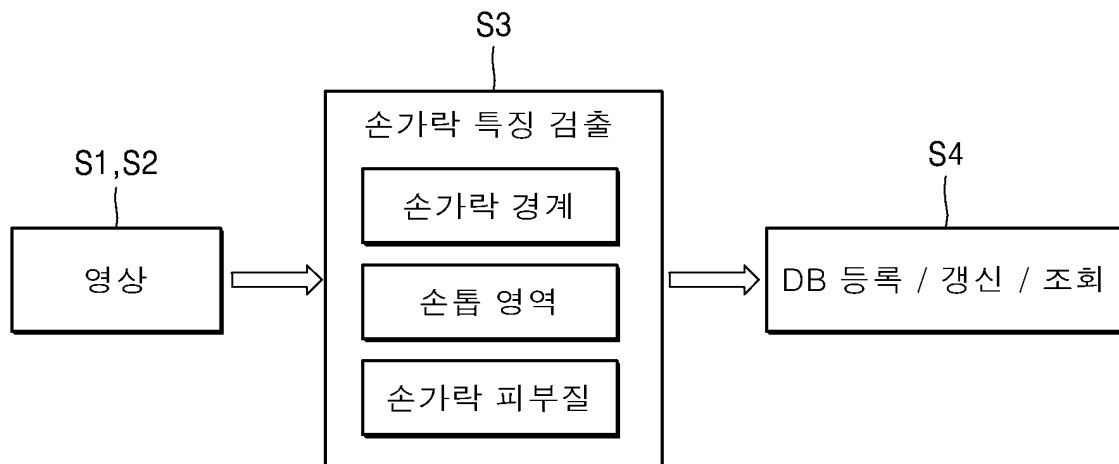
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 손가락 경계 및 손가락 마디 주름의 특징을 이용한 바이오 인식 방법

(57) 요약

손가락 특징을 이용한 바이오 인식방법에 대해 기술한다. 본 발명에 따른 바이오 인식 방법:은 손가락을 촬영하여 영상정보를 획득하는 단계; 상기 영상정보로부터 손가락 경계, 손톱 또는 손가락 마디 주름 중의 적어도 어느 하나의 특징을 검출하는 단계; 그리고 상기 특징을 이용하여 피험자에 대한 바이오 인식을 수행하는 단계;를 포함한다

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G06K 9/3208 (2013.01)

G06K 9/4633 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0278109

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학협력기술개발사업

연구과제명 엄지손가락 후면 영상을 이용한 비접촉식 바이오인식 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 상명대학교서울산학협력단

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

피험자의 엄지손가락을 촬영하여 손가락 영상을 획득하는 단계;

상기 영상으로부터 손가락 경계, 손톱 또는 손가락 마디 주름 중의 적어도 어느 하나의 특징을 검출하는 단계; 그리고

상기 특징을 이용하여 피험자에 대한 바이오 인식을 수행하는 단계;를 포함하는 엄지손가락 특징을 이용한 바이오 인식 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 손가락 영상에 대해 조명 정규화를 통해 영상정보의 밝기를 균일화하는 것을 특징으로 하는 엄지손가락 특징을 이용한 바이오 인식 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 손가락 영상의 회전각을 정규화하는 단계를 더 포함하는 엄지손가락 특징으로 이용한 바이오 인식 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 손가락 경계의 특징을 검출하는 단계에서, 상기 영상의 콘트라스트(contrast)보정, 마스크 컨벌루션(mask convolution), 경계 영상의 이진화, 그리고 컴퍼넌트 라벨링(Component labeling) 후 가장 면적이 넓은 경계를 남기고 가지치기(pruning)하는 과정을 수행하는 것을 특징으로 하는 엄지손가락 특징을 이용한 바이오 인식 방법.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 손톱 영역의 특징에 대한 정보는, 엄지손가락 영상의 절반을 관심 영역에 대한 히스토그램 평활화를 수행한 후, 해당 영역에 대해 지역 이진화 패턴(Local Binary Pattern) 방법을 통해 추출된 이진코드(binary code)인 것을 특징으로 하는 엄지손가락 특징을 이용한 바이오 인식 방법.

청구항 6

제1항 내지 제 3항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 손가락 마디 주름의 특징을 검출하는 단계는 피험자 엄지손가락의 마디 부근의 관심 영역에 대한 히스토그램 평활화를 수행하고, MGHF(Modified Gaussian Highpass Filtering)를 적용하여 손가락 피부 질감 특징을 명확하게 하는 것을 특징으로 하는 엄지손가락 특징을 이용한 바이오 인식 방법.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중의 어느 한 항에 기재된 방법을 수행하는 것으로,

상기 피험자의 엄지손가락을 촬영하는 카메라 및 카메라로부터의 영상을 전처리 및 분석하는 분석 시스템을 포함하는 엄지손가락 특징을 이용한 인식 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 손가락 특징을 이용한 바이오 인식 방법에 관한 것으로, 상세하게는 엄지손가락의 특징을 이용한 바이오 인식 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 홍채 인식, 지문 인식 등의 다양한 바이오 인식 방법이 존재한다. 새로운 바이오 인식 방법은 단일 생체 정보에 대한 구분력 또는 식별력을 증대하며, 이러한 새로운 인식방법에 대한 다양한 연구는 바람직하다.

[0003] 바이오 인식 방법에는 손가락 마디 지문을 이용하는 방식과 손가락 면의 영상을 기반으로 하는 방법이 있으나, 기존 방법에서는 바이오 인식을 위한 손가락 마디의 화상 또는 손가락 면의 화상 등 단일 생체 정보에 의해 식별하기 때문에 식별력 또는 구분력이 매우 낮다. 따라서, 보다 정확한 바이오 인식을 위해 보다 많은 생체 정보를 이용하여 식별력의 높이기 위한 지속적 연구가 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) KR 2002-0092522 A

비특허문헌

[0005] (비특허문헌 0001) 김희승, 배병규, "손가락 면 영상 판별에 의한 개인 식별 연구", 한국멀티미디어학회논문지 제13권 제3호 (2010년 3월) pp.378-391 1229-7771 KCI

(비특허문헌 0002) B. Funt, F. Ciurea, and J. McCann, "Retinex in MATLABM," Journal of Electronic Imaging, vol. 13, no. 1, pp. 48-57, 2004

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 새로운 바이오 인식 방법을 제시한다.

[0007] 이러한 본 발명은 손가락의 특징, 특히 엄지손가락의 특징을 이용한 바이오 인식 방법을 제시한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 바이오 인식 방법:은

[0009] 손가락을 촬영하는 영상정보를 획득하는 단계;

[0010] 상기 영상정보로부터 손가락 경계, 손톱 또는 손가락 마디 주름 중 적어도 어느 하나의 특징을 검출하는 단계;

[0011] 상기 특징을 이용하여 피험자에 대한 바이오 인식을 수행하는 단계;를 포함한다.

[0012] 본 발명의 한 실시 예에 따르면, 상기 손가락 영상에 대해 조명 정규화를 통해 영상정보의 밝기를 균일화할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 손가락 영상의 회전각을 정규화하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 상기 손가락 경계의 특징을 검출하는 단계에서, 상기 영상의 콘트라스트(contrast)보정, 마스크 컨벌루션(mask convolution), 경계 영상의 이진화, 그리고 컴퍼넌트 라벨링(Component labeling) 후 가장 면적이 넓은 경계를 남기고 가지치기(pruning)하는 과정을 수행할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 손톱 영역의 특징에 대한 정보는, 엄지손가락 영상의 절반을 관심 영역

에 대한 히스토그램 평활화를 수행한 후, 해당 영역에 대해 지역 이진화 패턴(Local Binary Pattern) 방법을 통해 추출된 이진코드(binary code)일 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 손가락 마디 주름의 특징을 검출하는 단계는 피험자 엄지손가락의 마디 부근의 관심 영역에 대한 히스토그램 평활화를 수행하고, MGHF(modified Gaussian Highpass Filtering)를 적용하여 손가락 피부 질감 특징을 명확하게 할 수 있다.

[0017] 본 발명에 따른 시스템은 상기 방법을 수행하는 것으로 상기 피험자의 엄지손가락을 촬영하는 카메라 및 카메라로부터의 영상을 전처리 및 분석하는 분석 시스템을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 현존하는 바이오 인식방법과는 다른 새로운 인식방법의 제안을 통해 보다 정확한 구분력 또는 식별력을 가지는 바이오 인식이 가능하게 된다. 이러한 새로운 바이오 인식 방법은 종래의 바이오 인식방법과 병행함으로써 고도로 정밀한 바이오 인식을 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도1은 본 발명에 따른 손가락 특징 검출 방법의 개략적 흐름도이다.

도2의 (가)는 본 발명의 방법에 따라, 취득한 엄지손가락 영상이며, (나)는 피부색 기반 배경 제거 결과, (다)는 엄지손가락 영역을 검출하기 위한 방법을 가시적으로 표현한 영상, 그리고 (라)는 검출된 엄지손가락 관심영역을 도시한 영상이다.

도3의 (가)는 본 발명의 방법에 따라, 엄지손가락에 회전이 존재하는 영상이며, 도2의 (나)는 회전의 정도를 표현한 영상, 그리고 (다)는 회전각을 0°로 정규화한 결과를 도시한다.

도4의 (가)는 발명의 방법에 따라서, 조명 정규화 전 엄지손가락의 상하 밝기 성분의 편차가 존재하는 영상이며, 도3의 (나)는 조명 정규화 방법을 통해 밝기를 균일하게 맞춘 영상, 그리고 (다)는 사진은 흑백 영상으로 변환한 결과를 도시한다.

도5는 본 발명에 따라, 전처리된 영상을 이용한 손가락 특징의 검출을 설명하는 흐름도이다.

도6는 본 발명의 방법에 따라, 엄지손가락 경계 검출 예를 도시하는 것으로, (가)는 경계를 뚜렷하게 하기 위한 contrast 보정 후의 영상이며, (나)는 경계 검출 mask convolution 결과 영상, (다)는 경계 영상을 이진화 한 영상, 그리고 (라)는 컴퍼넌트 라벨링(Component labeling) 후 가장 면적이 넓은 경계를 남기고 가지치기(pruning)를 수행한 결과를 도시한다.

도7에서, (가)는 본 발명의 방법에 따라, 엄지손가락 영상의 절반을 관심 영역(사각 점선)으로 지정한 상태를 도시하며, (나)는 해당 영역에 대한 히스토그램 평활화를 수행한 결과 영상, 그리고 (다)는 (나)영역에 대해 지역 이진화 패턴(Local Binary Pattern) 방법을 통해 추출된 이진 코드(binary code)를 도시한다.

도8에서, (가)는 본 발명의 방법에 따라, 엄지손가락의 양끝 부분을 제외한 나머지 영역을 관심 영역으로 지정(빨간 선)한 영상이며, (나)는 관심 영역을 2중 선형 보간법(Bilinear Interpolation)을 이용하여 정규화된 크기의 사각형으로 만든 결과 영상, 그리고 (다)는 본 발명에서 제시하는 MGHF를 적용하여 손가락 피부 질감 특징의 가시성을 명확하게 한 결과를 도시한다.

도9는 2차원 데이터 분포에서 SVM() 기법을 통한 최적 classifier 결정의 예를 도시한다..

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 엄지손가락 특징을 이용한 바이오 인식 방법의 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다.

[0021] 본 발명의 바이오 인식 방법은 도1에 도시된 바와 같이, 개인별 엄지손가락 영상 촬영(S1), 영상 전처리(S2), 손가락 특징 검출(S3), 검출된 개인별 손가락 특징의 데이터베이스 입력/갱신/조회(S4)의 과정을 포함한다. 상기 과정에서 구축된 데이터 베이스는 개인의 바이오 인식의 기준 데이터로 사용된다. 즉, 손가락 특징에 의한 개인별 바이오 정보는 개인 식별 데이터로 이용된다. 데이터베이스 입력/갱신/조회 단계에서는 손가락 특징에 의한 개인별 바이오 정보를 데이터베이스에 신규 등록하는 과정; 또는 기등록된 바이오 정보를 갱신하는 단계 또는 기등록된 정보를 대조하여 손가락 특징에 의해 개인을 특정화하는 단계이다. 이러한 방법을 수행하는 본

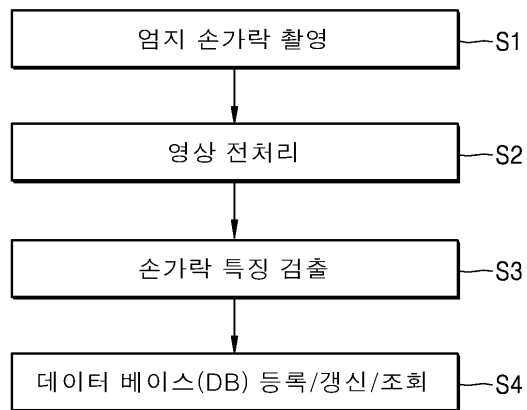
발명에 따른 시스템은 상기 피험자의 엄지손가락을 촬영하는 카메라 및 카메라로부터의 영상을 전처리 및 분석하는 전용 분석 시스템 또는 일반적인 컴퓨터 기반의 분석 시스템을 포함할 수 있다.

- [0022] 먼저, 엄지손가락 촬영 및 영상의 전처리 과정을 살펴본다.
- [0023] 도2의 (가)에 도시된 바와 같이 카메라 화면 안에 엄지손가락이 위치되고 초점이 맞으면 영상을 촬영한다. 이때에 바람직하게는 초점이 맞았을 때에 자동적으로 촬영이 이루어지도록 한다. 초점의 정도는 본 발명에서 제안하는 고주파 측정 방법(high-frequency measuring method)를 통해 결정한다.
- [0024] 촬영 후, 도2의 (나)에 도시된 바와 같이 손 이외 배경 영역을 제거하고, 이에 이어 도2의 (다)에 도시된 바와 같이 지수함수 보간법을 이용하여 손가락 영역을 검출한 후, 도2의 (라)에 도시된 바와 같이 결과 영상을 저장한다.
- [0025] 손가락 영상에서, 도3의 (가)와 같이 영상 X-Y 평면에서 손가락 길이 방향이 기울어져 있을 수 있는데, 모든 영상의 회전 각도가 동일해야 회전에 영향을 받지 않는 안정적인 인식 알고리즘을 구현할 수 있다. 영상의 후처리 과정의 하나로서 이를 해결하기 위해 도3의 (나)와 같이 손가락의 회전 정도를 표현할 수 있는 직선을 선형 보간법(Linear Interpolation)을 이용하여 구한 후, 도3의 (다)와 같이 영상의 회전(rotation)을 통해 회전각을 0° 로 정규화할 필요가 있다.
- [0026] 또한 손가락 영상은 한 쪽의 조명 때문에 밝기가 고르지 못할 수 있고, 도4의 (가)의 예와 같이 손가락 영상의 일 측, 도면에서 상부 측이, 타측 도면에서 하부 측보다 상대적으로 밝게 나타날 수 있다. 이를 해결하기 위해, 또 하나의 영상의 후처리 과정으로서, 영상의 최저주파 성분이 조명 성분임을 이용하여 조명 성분을 균일하게 맞출 수 있는 Retinex 알고리즘 기반의 조명 정규화 방법을 사용할 필요가 있다. 즉, 도4의 (나)와 같이 조명 성분을 균일하게 해야 촬영할 때마다 바뀌는 조명에 의한 밝기 분포에 영향을 받지 않고 인식 성능을 확보할 수 있다. 이와 같은 조명 정규화 후에는, 도4의 (다)에 도시된 바와 같이 흑백 영상으로 변환한다.
- [0027] 상기와 같은 전처리 과정을 거친 영상을 이용하여 손가락으로부터 바이오 인식에 사용될 있는 여러 특징을 도5에 도시된 바와 같이 검출한다.
- [0028] 상기 과정에서 전처리한 영상을 이용해서 도5에 도시된 바와 같은 과정을 통해 전술한 바와 같은 손가락 특징 영상으로부터 특징을 검출하고, 검출된 특징을 개인별 바이오 정보를 데이터베이스(DB)화 하거나, 갱신하거나 기등록된 바이오 정보와 대조하여 개인을 특정한다.
- [0029] 이하 본 발명에 따라 개인별 손가락 경계 특징, 손톱 영역 특징, 손가락 피부 질감 특징의 검출 방법을 각각 설명한다.
- [0030] (1) 엄지손가락 경계 특징 검출
- [0031] 도6에서 (가)는 경계를 뚜렷하게 하기 위한 콘트라스트(contrast) 보정 후의 영상이며, (나)는 경계 검출을 위한 마스크 컨볼루션(mask convolution) 결과 영상, (다)는 경계 영상을 이진화 한 영상, 그리고 (라)는 컴포넌트 라벨링(Component labeling) 후 가장 면적이 넓은 경계를 남기고 가지치기(pruning)를 수행한 결과를 도시한다.
- [0032] 조명 정규화 및 조도비 강화(contrast enhancement)가 수행된 도5의 (가)에 도시된 손가락 영상에서 손가락 경계를 검출한다. 경계 검출을 위한 마스크(예: prewitt, sobel) 컨볼루션을 수행하면 도5의 (나)와 같은 영상을 얻을 수 있다. 이 영상을 적절한 임계치로 이진화하여 도7의 (다)와 같은 영상을 얻는다. 그리고 서로 연결되어 있는 흑화소의 면적이 가장 큰 요소(component)를 남기는 컴포넌트 라벨링(Component labeling) 및 사이즈 필터링(size filtering), 가지치기(pruning) 방법을 통해 도5의 (라)와 같은 경계 영상을 얻을 수 있다.
- [0033] 여기에서 손가락 경계의 변형(deformable)할 수 있는 특징은 푸리에 디스크립터(Fourier descriptor)를 통해 특징 벡터로 검출되며, 이것은 바이오 인식을 위한 개인 고유 정보로 활용될 수 있다.
- [0034] (2) 손톱 영역 특징 검출
- [0035] 손톱의 크기나 경계는 사람마다 다르지만, 피부와 색상 및 밝기가 유사하여 아직까지 바이오 인식을 위한 정보로 활용된 바 없으며, 손톱의 길이가 자라는 것 또한 문제가 될 수 있다. 본 발명에서는 손톱의 경계를 정확히 검출하기 보다는 손톱 부근에 지역 이진 패턴(local binary pattern) 추출 방법을 적용함으로써 손톱 주변 영상 전체에 대한 이진 패턴을 추출하고, 이는 바이오 인식을 위한 개인 고유 정보로 활용할 수 있다.

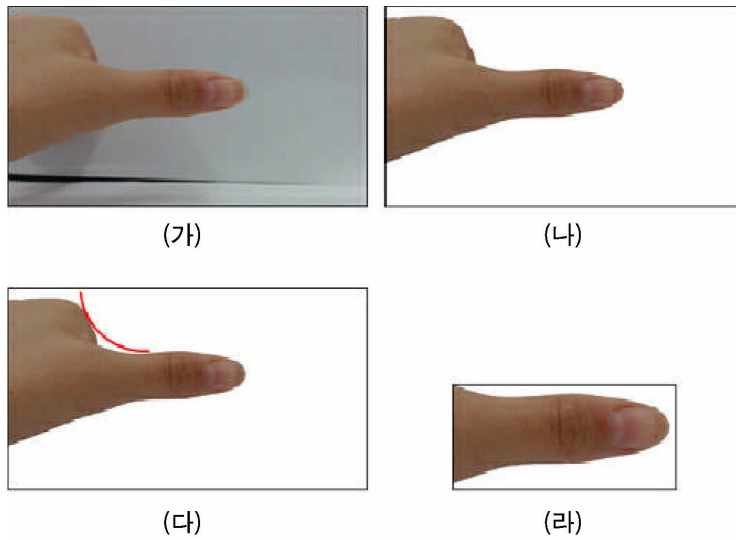
- [0036] 손톱 영역 특징 검출의 과정은 다음과 같다.
- [0037] 도7의 (가)에 도시된 바와 같이, 엄지손가락 영상의 절반을 관심 영역(사각 점선)으로 지정한 후, 도7의 (나)에 도시된 바와 같이 상기 관심 영역에 대한 히스토그램 평활화를 수행한다. 이에 이어 도7의 (나) 영역에 대해 지역 이진 패턴(Local Binary Pattern) 추출 방법을 통해 도7의 (다)와 같이 이진 코드(binary code)를 추출한다.
- [0038] 여기에서 도7의 (나)와 같은 히스토그램 평활화 등의 영상 개선 방법은 손가락 끝의 피부에 접촉되지 않은 손톱 끝의 주변을 배경과 유사하게 처리함으로써 손톱의 길이에 패턴이 영향을 받지 않을 수 있도록 할 수 있다.
- [0039] (3) 엄지손가락 피부 질감 특징 검출
- [0040] 엄지손가락 영상의 마디 부근에는 굵은 주름이 많이 분포해 있고, 이 주름은 사람마다 모양과 분포가 다른 특징을 가지고 있다. 주름의 모양을 정확하게 검출하여 인식 정보로 활용하기 보다는 손톱 정보와 마찬가지로 텍스처(texture) 정보를 모두 활용하는 특징 검출 방법이 적용될 수 있다. 이를 위해 주름 특징을 강화할 수 있는 MGHF(Modified Gaussian Highpass Filtering) 방법을 적용하여 주름의 특징을 가우시안 하이패스 필터링에 의해 보다 두드러지게 특징화할 수 있다.
- [0041] 도8에서, (가)는 본 발명의 방법에 따라, 엄지손가락의 양끝 부분을 제외한 나머지 영역을 관심 영역으로 지정(빨간 선)한 영상이며, (나)는 관심 영역을 2중 선형 보간법(Bilinear Interpolation)을 이용하여 정규화된 크기의 사각형으로 만든 결과 영상, 그리고 (다)는 본 발명에서 제시하는 MGHF를 적용하여 손가락 피부 질감 특징의 가시성을 명확하게 한 결과를 도시한다.
- [0042] 도8을 참조하면, (가)에 도시된 바와 같이 손톱의 길이에 성능이 영향을 받지 않도록 엄지손가락의 끝 부분을 제외한 나머지 부분을 관심 영역으로 지정하고, (나)에 도시된 바와 같이 관심 영역에 대해 2중 선형 보간(Bilinear Interpolation)을 수행하여 정규화된 크기의 사각형으로 변환한다. 그리고 도8의 (다)에 도시된 바와 같이 MGHF를 적용하여 손가락 피부 질감 특징의 가시성을 명확히 한다.
- [0043] 위에서 설명된 본 발명에 따른 바이오 인식 방법에 의하면, 영상 한 장으로부터 엄지손가락의 경계특징, 손톱특징, 피부질감 특징 세 가지를 검출한다. 이러한 특징은 시스템에 데이터베이스화하여 개인 바이오 인식에 인용할 수 있게 된다.
- [0044] 최근 바이오 인식 분야에서는 도9에 도시된 바와 같이 둘 이상의 생체정보를 융합하여 성능을 향상시키는 것이 트렌드이며, 생체정보가 융합되는 경우 단일 생체정보를 이용한 경우보다 인식률이 상승되는 것은 데이터 마이닝 이론을 기반으로 했을 때 자명한 사실이다.
- [0045] 본 발명에서는 세 정보를 특징 레벨(feature level), 스코어 레벨(score level), 결정 레벨(decision level)에 융합하여 성능을 향상시킴으로써, 단일 생체정보의 부족한 구분력을 극복하여 지문인식 수준의 인식률을 확보할 수 있게 된다.
- [0046] 이상으로 본 발명에 따른 바람직한 실시 예가 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

도면

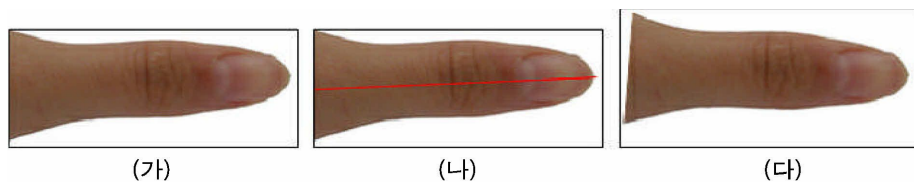
도면1



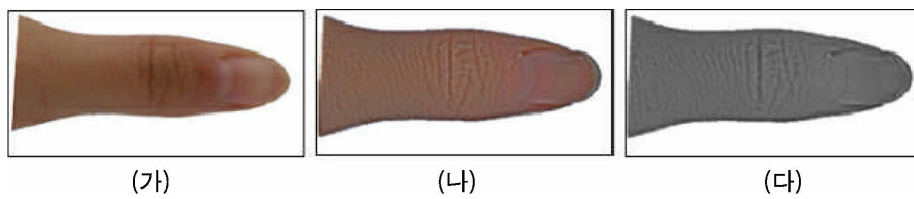
도면2



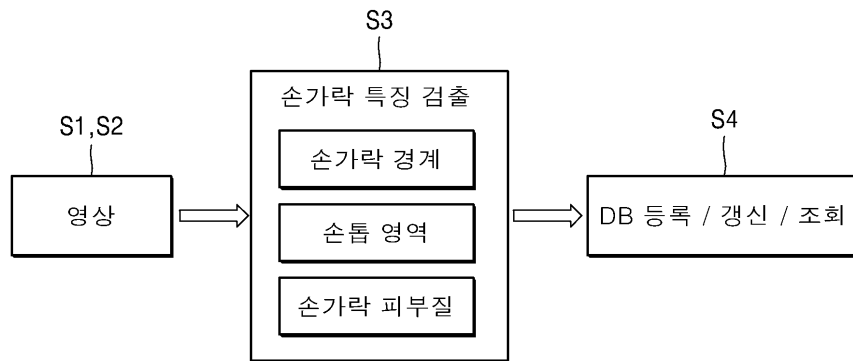
도면3



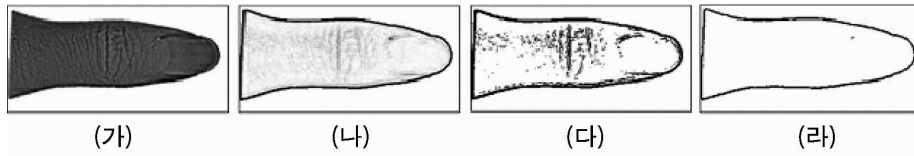
도면4



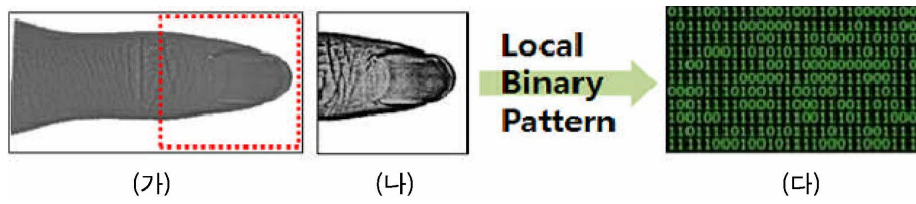
도면5



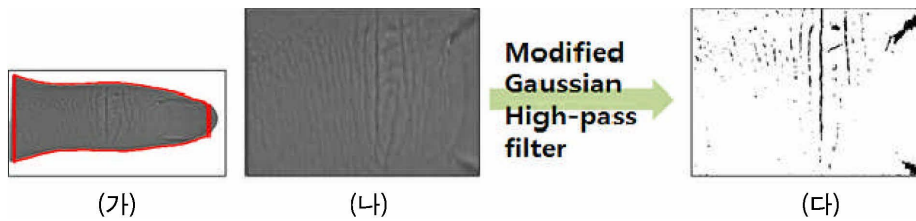
도면6



도면7



도면8



도면9

