(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0107657
(43) 공개일자 2011년10월04일

(51) Int. Cl.
G06K 9/20 (2006.01) *G06K 9/68* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0026915
(22) 출원일자 2010년03월25일
심사청구일자 2010년03월25일
기술이전 희망 : **기술양도**, **실시권허여**, **기술지도**

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 내
(72) 발명자
반성범
광주광역시 동구 서석동 조선대학교 전자정보공과대 616호
채승훈
광주광역시 동구 서석동 조선대학교 전자정보공과대 615호
(74) 대리인
성정현, **위병갑**

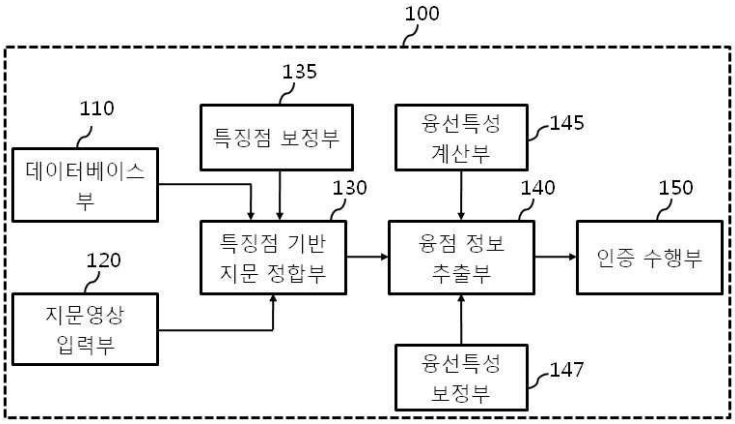
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 지문인증 장치 및 그 방법

(57) 요 약

지문인증 장치 및 그 인증방법이 개시된다. 본 발명에 따른 지문인증 장치는, 등록 지문 영상을 저장하는 데이터베이스부; 사용자로부터 사용자 지문 영상을 입력받는 지문 영상 입력부; 지문 영상 입력부를 통해 입력된 사용자 지문 영상과 데이터베이스부에 저장된 등록 지문 영상으로부터 특징점을 추출하며, 추출된 특징점에 기초하여 특징점 기반 지문정합을 수행하는 특징점 기반 지문 정합부; 특징점 기반 지문 정합부에 의한 특징점 기반 지문 정합 과정에서 세선화된 융선 정보를 추출하는 융선 정보 추출부; 및 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위 내인 경우에 융선 정보 추출부에 의해 추출된 각 융선 정보에 기초하여 융선 기반 지문인증을 수행하며, 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위를 벗어나는 경우에 특징점 기반 지문인증을 수행하는 인증 수행부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호
부처명 한국산업기술진흥원
연구관리전문기관
연구사업명 지역혁신인력양성사업
연구과제명 지문/얼굴인증 System-on-Token 개발
기여율
주관기관 조선대학교 산학협력단
연구기간 2009년 5월 1일~2012년 4월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

지문인증 장치에 있어서,

등록 지문 영상을 저장하는 데이터베이스부;

사용자로부터 사용자 지문 영상을 입력받는 지문 영상 입력부;

상기 지문 영상 입력부를 통해 입력된 상기 사용자 지문 영상과 상기 데이터베이스부에 저장된 상기 등록 지문 영상으로부터 특징점을 추출하며, 추출된 상기 특징점에 기초하여 특징점 기반 지문정합을 수행하는 특징점 기반 지문 정합부;

상기 특징점 기반 지문 정합부에 의한 특징점 기반 지문정합 과정에서 세선화된 융선 정보를 추출하는 융선 정보 추출부; 및

상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위 내인 경우에 상기 융선 정보 추출부에 의해 추출된 각 융선 정보에 기초하여 융선 기반 지문인증을 수행하며, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 상기 설정된 범위를 벗어나는 경우에 특징점 기반 지문인증을 수행하는 인증 수행부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 지문인증 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 각 융선에 대한 비교점, 길이, 곡률, 법선 방향을 계산하는 융선특성 계산부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지문인증 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 융선 정보 추출부는 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위 내인 경우에 세선화된 융선 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 지문인증 장치.

청구항 4

지문인증 방법에 있어서,

사용자로부터 사용자 지문 영상을 입력받는 단계;

입력된 상기 사용자 지문 영상과 데이터베이스에 등록된 등록 지문 영상으로부터 특징점을 추출하며, 추출된 상기 특징점에 기초하여 특징점 기반 지문정합을 수행하는 단계;

상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위를 벗어나는 경우, 상기 특징점 기반 지문정합에 기초하는 특징점 기반 지문인증을 수행하는 단계;

상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위 내인 경우, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상에 대한 세선화된 융선 정보를 추출하는 단계; 및

상기 융선 정보 추출단계에 의해 추출된 각 융선 정보에 기초하여 융선 기반 지문인증을 수행하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 지문인증 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 융선정보 추출단계는,

상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상으로부터 각 융선에 대한 비교점, 길이, 곡률, 법선 방향 중 적어도 하나를 포함하는 각각의 융선정보를 계산하는 것을 특징으로 하는 지문인증 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 융선 기반 지문인증을 수행하는 단계는,

계산된 각각의 융선정보를 비교하여 유사도에 따라 지문인증을 수행하는 것을 특징으로 하는 지문인증 방법.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 융선정보 추출단계는,

상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상으로부터 추출된 각각의 융선 정보에 대해 특징점 기반 지문정합 과정에서 발생되는 위치, 방향의 차이를 보정하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지문인증 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 지문인증 장치 및 그 인증방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 지문 특징점 및 지문 융선 정보를 이용하여 두 번의 지문비교 과정을 거침으로써 보다 정확한 인증이 가능하도록 하며, 또한 지문 영상 전체를 이용하지 않아 실시간 처리가 가능하도록 하는 지문인증 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 컴퓨터 시스템에 생체인식을 접목하는 시도가 증가하는 추세이다. 이러한 생체인식에서 가장 큰 특성은 어떠한 경우에도 외부 요인에 의한 분실, 도난, 망각, 복제의 염려가 없다는 것이며, 이러한 기법을 사용할 경우 보안 및 침해를 누가 하였는지 추적이 가능해지는 등 감사(audit) 기능이 완벽하게 구축될 수 있다는 장점이 있다.

[0003] 특히, 지문을 이용한 사용자 인증기술은 최근 가장 활발히 상용화가 이뤄지고 있으며, 이와 같은 지문을 이용한 사용자 인증은 사람이 가지는 고유한 특징을 이용하여 사용자를 인증함으로써 접근 및 휴대가 용이하다는 장점을 가지기 때문에, 실제 다양한 연구가 진행되고 있고 또한 많은 발전을 거듭하고 있다.

[0004] 지문을 이용한 인증기술의 경우, 통상적으로 스마트 카드, USB 토큰 등 보안 토큰 내에 사용자의 지문을 등록한 후, 등록 지문의 외부유출 없이 보안토큰 내에서 인증 지문과 등록 지문 간의 비교를 통해 사용자 인증을 수행하며 그 결과만을 외부로 전송하면, 중앙 데이터베이스를 두어 지문 데이터를 관리하는 시스템이나 지문 비교를 외부 장치에서 수행하기 위해 등록된 지문 데이터를 외부로 전송하는 시스템에 비하여 보안성이 뛰어나며, 생체

데이터의 외부 유출을 차단함으로써 외부유출시 큰 문제를 야기할 수 있는 생체 데이터의 안정성을 확보할 수 있다.

[0005] 일반적으로 지문인증 방법은 영상 기반의 지문인증 방법과 특징 기반의 지문인증 방법으로 구분된다. 특징 기반의 지문인증 방법은 크게 특징 추출(minutiae extraction)과 정합(matching)의 두 과정으로 이루어지는 보편적인 방법으로서, 평활화, 전경과 배경 영역의 분리, 이진화, 및 세선화 등의 여러 가지 영상처리 기법을 적용하여 추출된 특징점들의 공간적인 특징을 이용한다. 즉, 특징 기반의 지문인증 방법은 특징점을 이용하여 인증 지문과 등록 지문을 비교하는 방법으로서, 두 특징점들 사이의 유사성을 확인하는 방법이 주를 이룬다.

[0006] 영상 기반의 지문인증 방법은 융선 정보를 이용한 방법으로서, 가버 필터(Gaber filter), 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform), 기울기, 방향성 히스토그램, 및 투영 등의 기법을 적용하여 지문 영상의 전체적인 방향성 정보를 이용하는 고전적인 방법 중의 하나이다. 일반적인 융선 기반의 지문인증 방법은, 지문 전체 영역을 작은 영역으로 분할하고, 작은 영역 내에 존재하는 융선의 방향값을 추출하여 지문의 방향성 지도를 완성하며, 두 방향성 지도를 컨벌루션하여 유사 정도를 판정한다.

[0007] 그런데, 특징 기반의 지문인증 방법의 경우, 소실된 특징점으로 인하여 본인 지문에 대한 잘못된 거부가 발생할 수 있으며, 뿐만 아니라 소실 및 잘못 추출된 특징점으로 인하여 서로 다른 두 지문에서 추출된 특징점 분포가 유사하게 나타날 수도 있어 이로 인해 타인 지문에 대한 오인증이 발생할 수도 있기 때문에, FAR 등의 인식 성능에 한계가 있다는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 융선 기반의 지문인증 방법은, 지문 영상 전체를 이용하기 때문에 영상의 저장을 위해 저장공간이 많이 필요하며, 지문 인증과정의 수행속도가 느리다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 지문 특징점 및 지문 융선 정보를 이용하여 두 번의 지문비교 과정을 거침으로써 보다 정확한 인증이 가능하도록 하며, 또한 지문 영상 전체를 이용하지 않아 실시간 처리가 가능하도록 하는 지문인증 장치 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 지문인증 장치는, 등록 지문 영상을 저장하는 데이터베이스부; 사용자로부터 사용자 지문 영상을 입력받는 지문 영상 입력부; 상기 지문 영상 입력부를 통해 입력된 상기 사용자 지문 영상과 상기 데이터베이스부에 저장된 상기 등록 지문 영상으로부터 특징점을 추출하며, 추출된 상기 특징점에 기초하여 특징점 기반 지문정합을 수행하는 특징점 기반 지문 정합부; 상기 특징점 기반 지문정합부에 의한 특징점 기반 지문정합 과정에서 세선화된 융선 정보를 추출하는 융선 정보 추출부; 및 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위 내인 경우에 상기 융선 정보 추출부에 의해 추출된 각 융선 정보에 기초하여 융선 기반 지문인증을 수행하며, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 상기 설정된 범위를 벗어나는 경우에 특징점 기반 지문인증을 수행하는 인증 수행부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 바람직하게는, 상기의 지문인증 장치는, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상으로부터 추출된 각각의 특징점에 대해 위치, 방향에 대한 차이를 보정하는 특징점 보정부를 더 포함한다.

[0012] 또한, 상기의 지문인증 장치는, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 각 융선에 대한 비교점, 길이, 곡률, 법선 방향을 계산하는 융선특성 계산부를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기의 지문인증 장치는, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상으로부터 추출된 각각의 융선 정보에 대해 위치, 방향에 대한 차이를 보정하는 융선특성 보정부를 더 포함할 수도 있다.

[0014] 여기서, 상기 융선 정보 추출부는 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위 내인 경우에 세선화된 융선 정보를 추출하는 것이 바람직하다.

[0015] 한편, 상기의 지문인증 장치는, 사용자로부터 사용자 지문 영상을 입력받는 단계; 입력된 상기 사용자 지문 영상과 데이터베이스에 등록된 등록 지문 영상으로부터 특징점을 추출하며, 추출된 상기 특징점에 기초하여 특징점 기반 지문정합을 수행하는 단계; 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위를 벗어나는 경우, 상기 특징점 기반 지문정합에 기초하는 특징점 기반 지문인증을 수행하는 단계; 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위 내인 경우, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상에 대한 세선화된 융선 정보를 추출하는 단계; 및 상기 융선 정보 추출단계에 의해 추출된 각 융선 정보에 기초하여 융선 기반 지문인증을 수행하는 단계를 포함하는 지문인증 방법을 제공한다.

[0016] 여기서, 상기 융선정보 추출단계는, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상으로부터 각 융선에 대한 비교점, 길이, 곡률, 법선 방향 중 적어도 하나를 포함하는 각각의 융선정보를 계산하는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 상기 융선 기반 지문인증을 수행하는 단계는, 계산된 각각의 융선정보를 비교하여 유사도에 따라 지문인증을 수행하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 상기 융선정보 추출단계는, 상기 사용자 지문 영상과 상기 등록 지문 영상으로부터 추출된 각각의 융선정보에 대해 위치, 방향에 대한 차이를 보정하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 지문 특징점 및 지문 융선 정보를 이용하여 두 번의 지문비교 과정을 거침으로써 보다 정확한 인증이 가능하도록 하며, 또한 지문 영상 전체를 이용하지 않아 실시간 처리가 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지문인증 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 지문 영상의 예를 나타낸 도면으로서, (a)는 등록 지문의 영상을 나타내며, (b)는 인증 지문의 영상을 나타낸다.

도 3은 특징점 보정의 예로서 빈(bin) 누적에 의한 예를 나타낸 도면이다.

도 4는 일반적인 특징점 기반의 지문인증 유사도 분포 형태를 나타낸 도면이다.

도 5는 세선화된 지문 영상에서 융선 정보를 추출하는 예를 나타낸 도면이다.

도 6은 도 1의 지문인증 장치에 의한 지문인증 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 지문인증 장치 및 그 인증방법을 상세하게 설명한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지문인증 장치를 개략적으로 도시한 도면이다. 도면을 참조하면, 지문인증 장치(100)는 데이터베이스부(110), 지문 영상 입력부(120), 특징점 기반 지문 정합부(130), 융선정보 추출부(140) 및 인증 수행부(150)를 포함한다. 바람직하게는, 지문인증 장치(100)는 특징점 보정부(135), 융선특성 계산부(145) 및 융선특성 보정부(147)를 더 포함할 수 있다.

[0023] 데이터베이스부(110)는 등록 지문 영상을 저장한다. 이때, 데이터베이스부(110)는 등록된 지문 영상에 대하여 분석된 특징점 정보를 저장할 수 있다. 지문을 나타내는 하나의 지문 곡선을 융선(ridge)이라고 하는데, 융선은 연속되는 융선과 중간에 끊어지는 끝점(ending), 2개 이상의 융선이 만나는 분기점(bifurcation)으로 되어 있으며, 이들을 특징점(minutiae)이라고 한다. 특징점은 사람마다 다르기 때문에, 데이터베이스부(110)는 등록된 가입자로부터 등록 지문 영상을 얻고, 특징점의 위치와 개수를 분석하여 데이터베이스화하여 저장한다.

[0024] 지문 영상 입력부(120)는 인증을 하기 위한 사용자로부터 사용자 지문 영상을 입력받는다.

[0025] 특징점 기반 지문 정합부(130)는 지문 영상 입력부(120)를 통해 입력된 인증을 위한 사용자의 지문 영상과 데이터베이스부(110)에 저장된 등록 지문 영상으로부터 특징점을 추출하며, 추출된 특징점에 기초하여 특징점 기반

지문 정합을 수행한다.

[0026] 일반적으로 지문인식 시스템에서 사용하는 지문특징 정보는 도 2a에 도시한 바와 같이, 지문 영상에서 융선이 지나는 끝점(ending point)(210)과 하나의 융선이 둘러 나뉘어지는 분기점(bufurcation point)(220)을 사용한다. 그리고, 지문 영상으로부터 추출된 하나의 특징점은 특징점의 좌표, 특징점의 타입정보를 가지며 (x, y, Θ, type)으로 표현될 수 있다. 한편, 동일인의 지문일지라도 지문 입력장치에 지문을 입력할 때마다 도 2b에 나타낸 바와 같이, 특징점의 좌표값이 이동(translation)되고 방향이 회전(rotation)된다. 동일인에 대하여 도 2a는 등록할 때 입력된 지문 영상이며, 도 2b는 인증할 때 입력된 지문 영상이다. 도 2a의 끝점(210)과 도 2b의 끝점(230)은 동일한 특징점 쌍이고, 마찬가지로 도 2a의 분기점(220)과 도 2b의 분기점(240)은 동일한 특징점 쌍이다. 이러한 방법으로 두 지문에서 추출된 모든 특징점에 대하여 위치와 방향의 차에 의거하여 유사하다고 판단되는 모든 특징점 쌍을 찾아내거나 유사도에 따라 스코어를 구하여 임계치 이상이 되는지 확인할 수 있다. 이것은 지문이 입력될 대동일한 위치, 동일한 방향으로 입력되었다는 것을 가정하여 절대적인 위상을 비교하는 방법으로, 위치와 방향 등의 유사성을 확인하기 이전에 두 지문이 동일한 기준을 갖도록 보정하는 과정이 필요하다. 즉, 도 2a와 도 2b에서와 같이 동일한 특징점 쌍이더라도 입력하는 시점에 따라 절대적인 좌표값의 방향이 상이하여 두 지문이 변화된 양만큼 이동하고 회전하는 보정(alignment) 과정이 필수적으로 필요하다. 이를 위해 특징점 보정부(135)는 데이터베이스부(110)에 저장된 등록 지문 영상과 지문 영상 입력부(120)를 통해 입력된 사용자의 지문 영상으로부터 추출된 각각의 특징점에 대해 위치, 방향에 대한 차이를 보정한다.

[0027] 특징점 기반 지문 정합부(130)는 지문 영상 입력부(120)를 통해 입력된 사용자 지문 영상으로부터 인증을 위한 특징점 정보를 추출한 후, 데이터베이스부(110)에 기 저장되어 등록된 등록 지문 영상에 대한 특징점 정보를 읽어와서 메모리에 로딩(loading)시켜 등록된 특징점 정보와 사용자 지문 영상의 특징점 정보를 비교 분석한다. 이때, 특징점 보정부(135)는 특징점의 보정을 위해, 메모리에 로딩된 등록 지문의 특징점 정보와 인증 지문의 특징점 정보 간의 위치, 방향에 대한 차이를 추출하기 위해 도 3a 및 도 3b에 도시한 바와 같이, 두 특징점 사이의 위치, 방향의 차이를 누적하기 위한 영역을 설정하고 각 빈(bin)의 위치(bx1, by1) 및 방향 단위를 결정할 수 있다. 여기서, 위치 및 방향에 대한 최초 빈(bin)의 단위는 크게 설정한 후 순차적으로 변화시키면서 최소 단위로 줄여가도록 할 수 있다. 도 3a 및 도 3b에서 Range_X1은 X 축의 최초 영역으로 X 방향으로 검출 가능한 위치 이동과 연관되며, Range_X2는 X 축의 두 번째 영역으로 첫 번째 단계에의 최대 빈(bin) 주위의 영역으로 설정되고, Range_Y1은 Y 축의 최초 영역으로 Y 방향으로 검출 가능한 위치 이동과 연관되며, Range_Y2는 Y 축의 두 번째 영역으로 첫 번째 단계에의 최대 빈(bin) 주위이 영역으로 설정된다. 또한, bx1은 X 축의 최초 단위이며, bx2는 X 축의 두 번째 단위로 bx1보다 작은 단위이고, by1은 Y 축의 최초 단위이며, by2는 Y 축의 두 번째 단위로 by1보다 작은 단위이다. 또한, △X는 두 특징점 쌍의 X축 변화량이며, △Y는 두 특징점 쌍의 Y축 변화량이고, B는 최대 값을 갖는 빈(bin)을 의미한다.

[0028] 또한, 인증을 위한 사용자 지문 영상의 특징점 정보와 로딩된 등록 지문 영상의 특징점 정보 간의 특징점들을 모두 고려하였는지 판단하며, 모든 특징점을 고려하지 않을 경우에는 인증지문 특징점과 등록지문 특징점의 쌍을 생성하여 두 특징점 간의 방향 차를 측정할 수 있다. 이때, 두 특징점 간의 방향 차가 허용 범위를 벗어났는지를 체크하여 허용 범위를 벗어나지 않을 경우에는 두 특징점 간의 위치 차이를 측정할 수 있다. 마찬가지로, 두 특징점 간의 위치 차이가 허용 범위를 벗어나지 않을 경우, 구해진 위치, 방향 차에 해당하는 설정된 영역의 특정 빈(bin)의 레벨을 상승 또는 누적시키며, 모든 특징점 즉, 방향, 위치 차의 특징점 쌍에 대한 고려가 끝나게 되면 최대 레벨을 갖는 빈(bin)을 구하고, 빈(bin)의 위치, 방향에 대한 단위가 최소 단위인가를 체크하여, 빈(bin)의 단위가 최소 단위이면 최대 빈(bin) 값에 해당되는 위치, 방향 차이 즉, 도 3b에 도시된 B에 해당되는 위치, 방향 차를 추출할 수 있다. 이때, 특징점 보정부는 검출된 위치, 방향 차를 바탕으로 인증 지문과 등록 지문의 특징점을 보정한 후, 보정된 두 특징점 사이의 유사도를 측정하여 측정된 유사도가 기 설정된 임계치보다 클 경우 두 지문이 동일하다고 판단하며, 판단된 결과에 따라 사용자의 인증 과정을 수행한다.

[0029] 한편, 특징점 기반의 지문 인증의 유사도 분포는 일반적으로 도 4에 도시한 바와 같은 형태를 가지고 있다. 도 4와 같은 유사도 분포에서 임계값(Threshold)를 이용하여 지문인증을 수행할 경우 타인 수락 오류(False Match) 즉, 타인의 지문을 등록된 본인의 지문으로 오인하는 경우와 본인 거부 오류(False Non-Match) 즉, 본인의 지문을 타인의 지문으로 오인하는 경우가 발생한다. 이때, a점을 ZeroFNMR(Zero False Non-Match Rate)이라 하고, b점을 ZeroFMR(Zero False Match Rate)이라고 하는데, 유사도가 ZeroFNMR보다 낮은 경우와 ZeroFMR보다 높은 경우에는 오류가 발생하지 않는다. 그러나, 특징점 기반으로 등록 지문과 사용자 지문을 정합할 경우, 유사도가 a점과 b점 사이일 때에는 본인을 타인으로 오인하여 인증을 거부하거나 타인을 본인으로 잘못 인증하는 오류가 발생한다.

[0030] 이와 같은 문제점을 개선하기 위하여, 본 발명에 따른 지문인증 장치(100)는 특징점 기반의 유사도가 a점과 b점 사이일 때에는 융선 기반의 지문 인증을 수행하도록 한다. 이를 위해, 융선 정보 추출부(140)는 특징점 기반 지문 정합부(130)에 의한 특징점 기반 지문 정합 과정에서 세선화된 융선 정보를 추출한다. 이때, 융선 기반의 지문 인증을 수행하기 위한 a점과 b점 사이의 범위는 임계값 13을 기준으로 유사도 8에서 유사도 20까지로 설정될 수 있다. 이것은 지문인식 실험으로 공개된 FVC2002 DB1A로 실험한 결과, 임계값 13을 기준으로 유사도 8에서 유사도 20까지 지문 분포 비율이 40%일 경우에 지문인증의 성능이 가장 향상되었기 때문이다.

[0031] 도 5는 세선화된 지문 영상에서 융선 정보를 추출하는 예를 나타낸 도면이다.

[0032] 도 5를 참조하면, 개인별 융선의 세선화 결과에 대하여 시점과 종점 사이의 곡률과 법선 방향 등으로 모델링함으로써 고유의 수학적 연산값을 추출할 수 있으며, 이러한 개별 특성을 상호 비교함으로써 작은 지문 영상에 대해서도 정확한 인식이 가능하도록 하는 정보를 획득할 수 있다. 즉, 융선간의 상호 위치를 세선화된 영상으로부터 순번을 부여하여 개별 융선의 위치 관계를 정의하고 개별 융선의 기하학적 특징을 기술하는 방법을 이용하여 이를 개별 융선의 특성으로 정의할 수 있다.

[0033] 특징점 기반으로 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상의 특징점을 정합하여 유사도가 설정된 범위 이내인 경우, 융선 정보 추출부(140)는 세선화된 융선 정보를 추출한다. 이때, 융선 정보 추출부(140)는 세선화된 지문 영상에서 각 융선을 추적하여 순번을 부여할 수 있다.

[0034] 융선 특성 계산부(145)는 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상의 각 영상에 대한 길이, 곡률, 법선 방향을 계산하고, 각 융선의 이웃 순번 융선 및 내/외측 순번 융선을 계산할 수 있다. 이 과정에서, 융선 특성 보정부(147)는 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상으로부터 추출된 융선 정보에 대해 위치, 방향, 거리, 각도 중의 적어도 하나에 대한 차이를 보정하는 것이 바람직하다.

[0035] 인증 수행부(150)는 특징점 기반 지문 정합부(130)에 의해 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위를 벗어난 것으로 판단된 경우 즉, 유사도가 도 4의 a점보다 작거나 b점보다 큰 경우에는 특징점 기반에 따라 사용자의 지문에 대한 인증을 수행한다. 이 경우는 상술한 바와 같이, 인증 수행에 오류가 발생하지 않는다.

[0036] 또한, 인증 수행부(150)는 특징점 기반 지문 정합부(130)에 의해 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상의 유사도가 설정된 범위 이내인 경우, 융선 특성 계산부(145)로부터 계산되는 각 융선의 모양 및 그 주변의 융선에 대한 연결 정보를 수신하고, 이를 개별 융선의 법선 방향과 연결 상태를 참조하여 고유한 순서로 정렬하며, 이를 기반으로 사용자의 지문 영상과 등록 지문 영상을 비교하여 융선 기반의 지문인증을 수행한다.

[0037] 도 6은 도 1의 지문인증 장치에 의한 지문인증 방법을 나타낸 흐름도이다. 도면을 참조하면, 지문 영상 입력부(120)는 사용자로부터 인증을 위한 사용자 지문을 입력받는다(S601).

[0038] 특징점 기반 지문 정합부(130)는 지문 영상 입력부(120)를 통해 입력된 사용자 지문 영상과 데이터베이스부(110)에 저장된 등록 지문 영상으로부터 특징점을 추출하며, 추출된 각각의 특징점에 기초하여 특징점 기반 지문정합을 수행한다(S603).

[0039] 이때, 특징점 기반 지문 정합부(130)는 사용자 지문 영상의 특징점과 등록 지문 영상의 특징점의 유사도가 설정된 범위 이내인지를 판단한다(S605).

[0040] 인증 수행부(150)는 특징점의 유사도에 기초하여 지문 영상 입력부(120)를 통해 입력된 사용자 지문 영상에 대한 지문인증을 수행한다(S607).

[0041] 만일, 특징점 기반 지문 정합부(130)에 의해 사용자 지문 영상의 특징점과 등록 지문 영상의 특징점의 유사도가 설정된 범위 이내인 것으로 판단되면, 융선 정보 추출부(140)는 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상에 대한 세선화된 융선 정보를 추출한다(S609). 이때, 융선 특성 계산부(145)는 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상의 각 융선에 대한 길이, 곡률, 법선 방향 등을 계산하는 것이 바람직하다. 또한, 융선 특성 보정부(147)는 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상으로부터 추출된 각각의 융선 정보에 대해 위치, 방향, 거리, 각도 중의 적어도 하나에 대한 차이를 보정하는 것이 바람직하다(S611). 이 경우, 인증 수행부(150)는 보정된 융선 정보에 기초하여 사용자의 지문 영상에 대한 지문인증을 수행한다(S613).

[0042] 상술한 바와 같이, 인증을 위한 사용자 지문 영상과 등록 지문 영상에 대하여 특징점 기반의 유사도를 판단하고, 특징점 기반의 유사도가 설정된 범위를 벗어난 경우에는 특징점 기반의 지문인증을 수행하고, 특징점 기반의 유사도가 설정된 범위 이내인 경우에는 융선 기반의 지문인증을 수행함으로써, 지문인증시의 오류 발생을 현저하게 줄일 수 있게 된다.

[0043] 또한, 본 발명은 특징점 기반의 유사도가 설정된 범위 이내인 경우에만 융선 기반의 지문인증을 수행하기 때문에, 입력되는 사용자 지문 영상 모두에 대하여 융선 특성을 계산할 필요가 없어 지문인증에 대한 실시간 처리가 가능하게 된다.

[0044] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

[0045] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0046] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

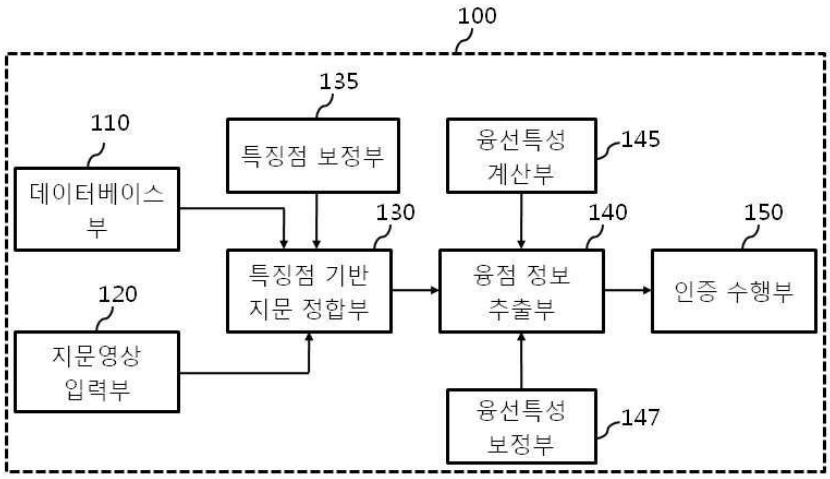
부호의 설명

[0047]

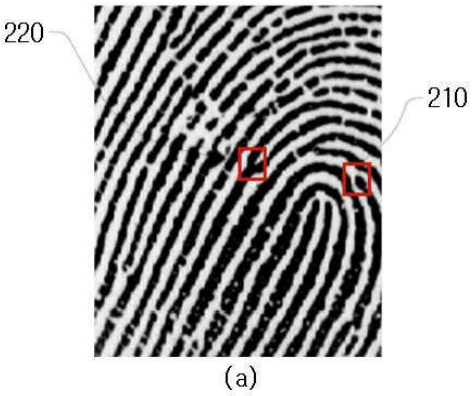
100: 지문인증 장치	110: 데이터베이스부
120: 지문 영상 입력부	130: 특징점 기반 지문 정합부
140: 융선 정보 추출부	150: 인증 수행부

도면

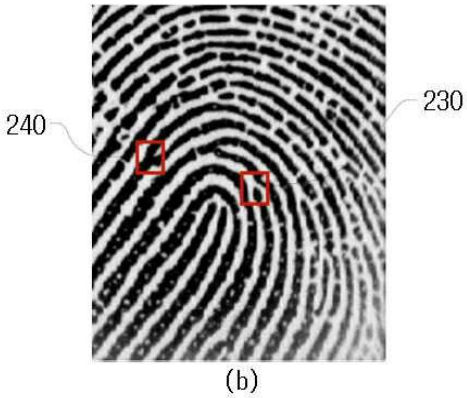
도면1


100
135
110
특징점 보정부
융선특성 계산부
145
데이터베이스 부
130
140
150
특징점 기반 지문 정합부
융점 정보 추출부
인증 수행부
120
지문영상 입력부
융선특성 보정부
147

도면2

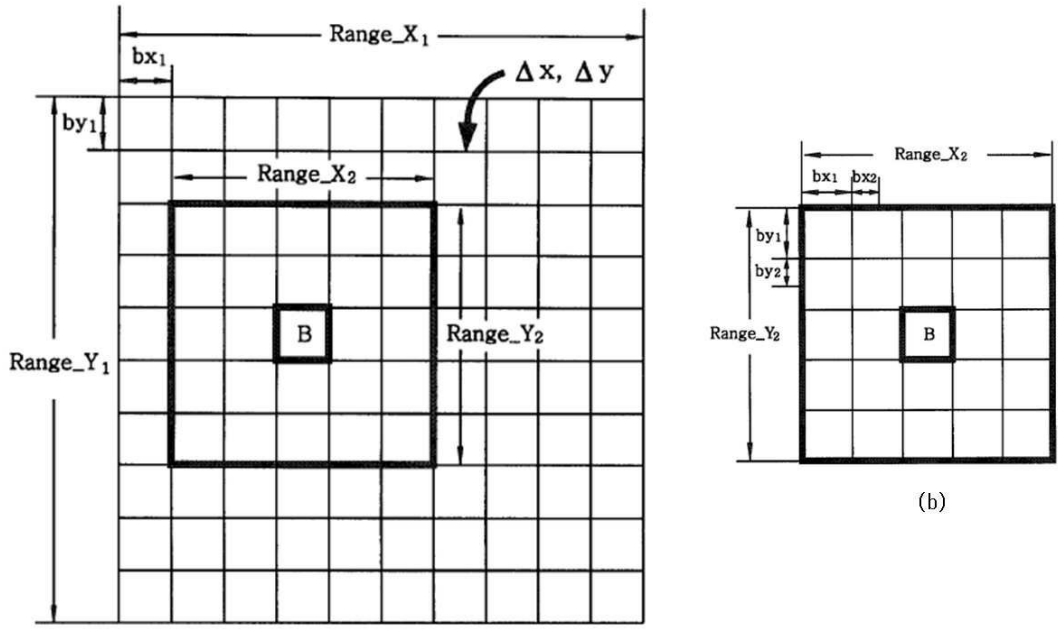

220
210

(a)

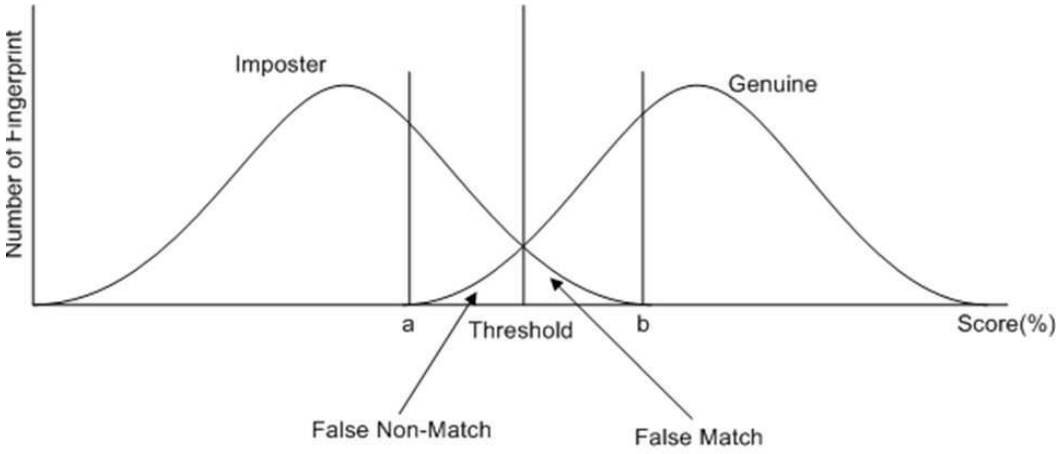

240
230

(b)

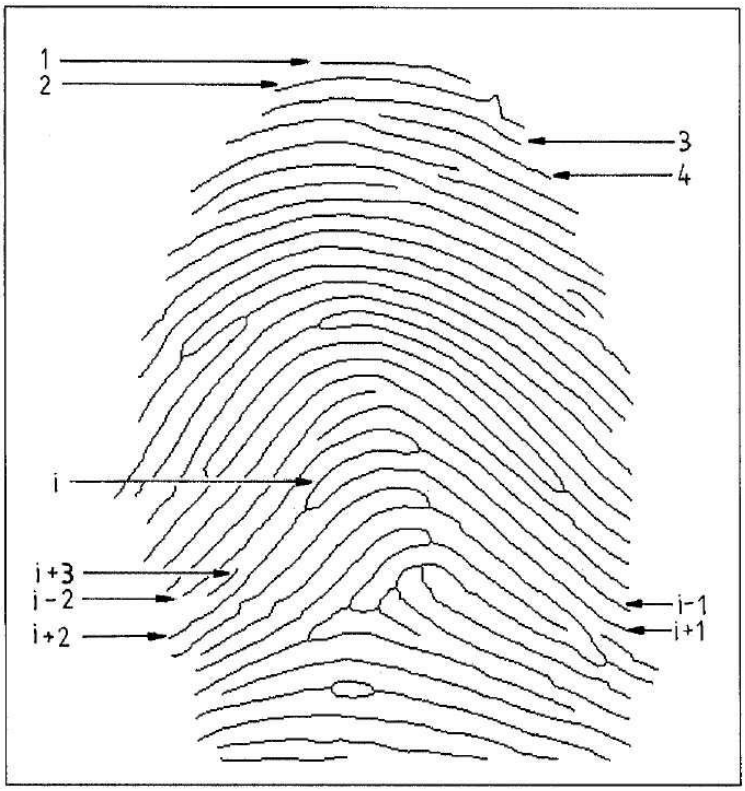
도면3


Range_X1
bx1
Δx, Δy
by1
Range_X2
B
Range_Y2
Range_Y1
(a)
Range_X2
bx1
bx2
by1
by2
Range_Y2
B
(b)

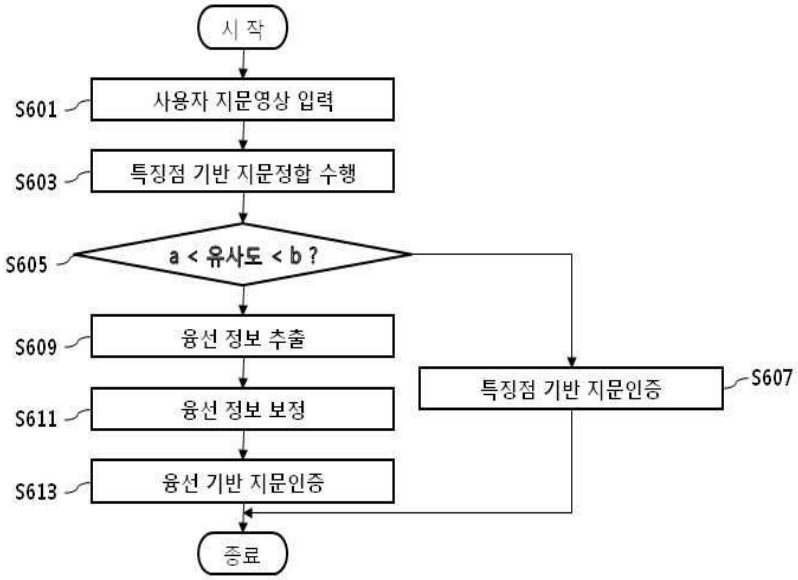
도면4


Number of Fingerprint
Imposter
Genuine
a
Threshold
b
Score(%)
False Non-Match
False Match

도면5


1
2
3
4
i
i+3
i-2
i+2
i-1
i+1

도면6


시 작
S601
사용자 지문영상 입력
S603
특징점 기반 지문정합 수행
S605
a < 유사도 < b ?
S609
융선 정보 추출
S611
융선 정보 보정
S613
융선 기반 지문인증
특징점 기반 지문인증
S607
종료