



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월21일
(11) 등록번호 10-1009620
(24) 등록일자 2011년01월13일

(51) Int. Cl.

G06K 9/00 (2006.01) G06T 7/40 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0044483

(22) 출원일자 2009년05월21일

심사청구일자 2009년05월21일

(65) 공개번호 10-2010-0125662

(43) 공개일자 2010년12월01일

(56) 선행기술조사문헌

WO2006043252 A1

KR1020040010892 A

(73) 특허권자

서울대학교산학협력단

서울 관악구 신림동 산 56-1

(72) 발명자

노승우

부산광역시 사하구 다대2동 현대아파트 115동 603호

김희찬

서울특별시 도봉구 창5동 825 북한산아이파크 아파트 515-701

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박동민

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 장기정

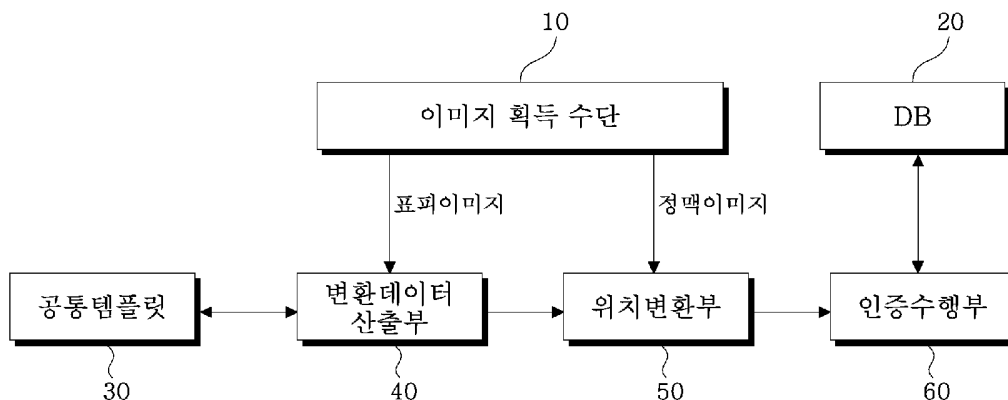
(54) 손가락 이미지 정합 방법, 이를 이용한 사용자 인증 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 손가락 이미지 정합 방법, 이를 이용한 사용자 인증 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 손가락 정맥을 이용한 손가락 이미지 정합 방법에 있어서, (a) 손가락의 위치를 지정하는 공통 템플릿을 생성하는 단계; (b) 사용자의 손가락 등 쪽의 표피 이미지 및 정맥 이미지를 획득하는 단계; (c) 상기 (b) 단계에서 획득한 상기 표피 이미지를 분석하여 상기 공통 템플릿에 대한 상대적인 회전각도, 수직 및 수평 이동 값을 산출하는 단계; 및 (d) 상기 산출된 회전각도, 수직 및 수평 이동 값에 따라 상기 정맥 이미지를 변환하는 단계를 포함한다.

이에 따라, 공통템플릿을 이용하여 매 인증시마다 1회의 이미지 정합만을 수행할 수 있도록 하고, 특징점을 찾기 쉬운 손가락 등 쪽의 표피정보를 이용함으로써 성능이 우수하고 인증에 걸리는 시간을 상당히 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
공현중
서울특별시 종로구 연건동 85-2, 301호-A
김지만
전라남도 영암군 학산면 학계리 2-1

박상윤
서울특별시 영등포구 당산동5가 삼성래미안 아파트
420-1502
이승래
서울특별시 관악구 난향동 관악산휴먼시아2단지아
파트 228동 103호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20090062839

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관

연구사업명 선도연구센터 육성사업

연구과제명 당뇨병의 효과적 관리를 위한 바늘형 연속 측정용 혈당센서 시스템 개발

기여율

주관기관 서울대학교

연구기간 2007년 3월 1일 ~ 2010년 2월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

손가락 이미지 정합 방법에 있어서,

- (a) 손가락의 위치를 지정하는 공통 템플릿을 생성하는 단계;
- (b) 사용자의 손가락 등 쪽의 표피 이미지 및 정맥 이미지를 획득하는 단계;
- (c) 상기 (b) 단계에서 획득한 상기 표피 이미지를 분석하여 상기 공통 템플릿에 대한 상대적인 회전각도, 수직 및 수평 이동 값을 산출하는 단계; 및
- (d) 상기 산출된 회전각도, 수직 및 수평 이동 값에 따라 상기 정맥 이미지를 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 손가락 이미지 정합 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공통템플릿은 상기 손가락의 마디의 위치와 상기 손가락의 수평 상태를 정의하고,

상기 (c) 단계는 상기 표피 이미지에 포함된 상기 손가락 등 쪽의 외곽정보를 이용하여 상기 회전각도를 산출하고, 상기 손가락 등 쪽의 주름 정보를 이용하여 상기 수직 및 수평 이동 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 손가락 정맥을 이용한 손가락 이미지 정합 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 (b) 단계는 두 개의 광원을 사용하여 상기 표피 이미지와 상기 정맥 이미지를 각각 획득하는 것을 특징으로 하는 손가락 정맥을 이용한 손가락 이미지 정합 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 (b) 단계는 하나의 광원의 세기와 필터 중 적어도 하나를 조절하여 상기 표피 이미지와 상기 정맥 이미지를 각각 획득하는 것을 특징으로 하는 손가락 이미지 정합 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 기 등록된 데이터는 상기 (b) 내지 상기 (d) 단계를 통해 데이터베이스에 등록된 것을 특징으로 하는 손가락 정맥을 이용한 손가락 이미지 정합 방법.

청구항 6

손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 방법에 있어서,

- (a) 손가락의 마디의 위치와 상기 손가락의 수평 상태를 정의하는 공통템플릿을 생성하는 단계;
- (b) 사용자의 손가락 등 쪽의 표피 이미지 및 정맥 이미지를 획득하는 단계;

(c) 상기 (b) 단계에서 획득한 상기 표피 이미지를 분석하여 상기 공통 템플릿에 대한 상대적인 회전각도, 수직 및 수평 이동 값을 산출하는 단계;

(d) 상기 산출된 회전각도, 수직 및 수평 이동 값에 따라 상기 정맥 이미지를 변환하는 단계; 및

(e) 상기 변환된 정맥 이미지와 기 등록된 데이터를 비교하여 사용자 인증을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 방법.

청구항 7

손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 장치에 있어서,

사용자의 정맥 이미지가 등록된 데이터베이스;

사용자의 손가락 등 쪽의 표피 이미지 및 정맥 이미지를 획득하는 이미지 획득수단;

손가락의 마디의 위치와 상기 손가락의 수평 상태를 정의하는 공통 템플릿;

상기 획득한 표피 이미지를 분석하여 상기 공통 템플릿에 대한 상대적인 회전각도, 수직 및 수평 이동 값을 산출하는 변환데이터산출부;

상기 산출된 회전각도, 수직 및 수평 이동 값에 따라 상기 정맥 이미지를 변환하는 위치변환부; 및

상기 정맥 이미지와 상기 데이터베이스에 등록된 데이터를 비교하여 사용자 인증을 수행하는 인증수행부를 포함하는 것을 특징으로 하는 손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 손가락 이미지 정합 방법, 이를 이용한 사용자 인증 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 시설물의 보안이나 출입을 통제하기 위한 생체인식을 통한 개인 인증 기술이 각광받고 있다. 생체인식기술은 주로 지문, 홍채, 음성 또는 손등이나 손가락의 정맥과 같은 개인마다 서로 다른 신체적 특징을 이용하여 인증 처리 또는 식별 처리를 한다.

[0003] 특히, 손등 또는 손가락의 정맥을 이용하는 생체인식기술은 사용자가 이용하기 편리하며, 변형될 가능성이 작아서 높은 보안성을 갖는다는 장점이 있다.

[0004] 그러나, 정맥이 피부조직 밑에 있기 때문에 손가락 지문과 달리 그 패턴을 추출하는 것이 쉽지는 않다. 또한, 사용자마다 손가락을 두는 위치가 다르기 때문에 획득한 손가락 정맥 이미지를 등록된 데이터와 비교할 때, 이미지 정합기술을 사용하여 정맥 이미지를 정렬시켜야 하는 어려움이 있다.

[0005] 이미지 정합 기술이란 둘 이상의 유사 이미지를 비교하기 위해 각각의 이미지를 이동 또는 변형시켜 하나의 좌표계로 변환(Transformation)하는 과정을 말한다. 종래의 지문, 손가락 정맥 등 이미지 기반의 사용자 인증시스템에서는 그 본질적 기능인 입력된 정보와 기 저장된 정보의 비교를 수행하기 위해 필수적으로 이러한 전처리 과정을 거쳐야만 한다.

[0006] 종래의 사용자 인증 시스템에서는 1회의 인증을 위해 입력된 정보를 시스템에 등록된 이미지 수만큼 반복하여 정합 후 비교해야만 했다. 따라서, 많은 인원을 관리하는 사용자 인증 시스템에서는 인증 시마다 많은 연산량과 시간을 필요로 한다. 이러한 기기의 연산량을 줄이기 위해 각 사용자에게 별도의 식별 번호를 부여하여 매 인증 시마다 이를 생체정보와 함께 입력하게 하는 방법이 제안되기도 했지만, 이는 임시방편적인 해결에 불과하다.

[0007] 이미지 정합에 사용되는 대표적인 기술로는 포인트 매핑 기술이 있으며, 두 이미지에서 셋 이상의 특징점을 잡아 이를 정렬시키는 방식으로 이미지를 정합시킨다.

[0008] 그러나, 손가락 정맥 이미지는 투과 또는 반사된 빛을 통해 보여지므로 본질적으로 흐릿하여 특징점을 찾기가 어렵다. 설령 그 특징점을 찾더라도 정맥 패턴은 사람마다 다르기 때문에 한 쌍의 이미지를 비교할 때마다 공통된 특징점을 반복하여 새롭게 찾아야 하므로 인증에 많은 시간이 소요되었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 공통템플릿을 이용하여 매 인증시마다 1회의 이미지 정합만을 수행할 수 있도록 하고, 특징점을 찾기 쉬운 손가락 등 쪽의 표피정보를 이용함으로써 성능이 우수하고 인증에 걸리는 시간을 상당히 감소시키는 것이다.

과제 해결수단

[0010] 상기 목적은 본 발명에 따라, 손가락 이미지 정합 방법에 있어서, (a) 손가락의 위치를 지정하는 공통 템플릿을 생성하는 단계; (b) 사용자의 손가락 등 쪽의 표피 이미지 및 정맥 이미지를 획득하는 단계; (c) 상기 (b) 단계에서 획득한 상기 표피 이미지를 분석하여 상기 공통 템플릿에 대한 상대적인 회전각도, 수직 및 수평 이동 값을 산출하는 단계; 및 (d) 상기 산출된 회전각도, 수직 및 수평 이동 값에 따라 상기 정맥 이미지를 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 손가락 이미지 정합 방법에 의해 달성될 수 있다.

[0011] 상기 공통템플릿은 상기 손가락의 마디의 위치와 상기 손가락의 수평 상태를 정의하고, 상기 (c) 단계는 상기 표피 이미지에 포함된 상기 손가락 등 쪽의 외곽정보를 이용하여 상기 회전각도를 산출하고, 상기 손가락 등 쪽의 주름 정보를 이용하여 상기 수직 및 수평 이동 값을 산출할 수 있다.

[0012] 상기 (b) 단계는 두 개의 광원을 사용하여 상기 표피 이미지와 상기 정맥 이미지를 각각 획득할 수 있다.

[0013] 상기 (b) 단계는 하나의 광원의 세기와 필터 중 적어도 하나를 조절하여 상기 표피 이미지와 상기 정맥 이미지를 각각 획득할 수 있다.

[0014] 상기 기 등록된 데이터는 상기 (b) 내지 상기 (d) 단계를 통해 데이터베이스에 등록될 수 있다.

[0015] 한편, 상기 목적은 본 발명에 따라 손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 방법에 있어서, (a) 손가락의 마디의 위치와 상기 손가락의 수평 상태를 정의하는 공통템플릿을 생성하는 단계; (b) 사용자의 손가락 등 쪽의 표피 이미지 및 정맥 이미지를 획득하는 단계; (c) 상기 (b) 단계에서 획득한 상기 표피 이미지를 분석하여 상기 공통 템플릿에 대한 상대적인 회전각도, 수직 및 수평 이동 값을 산출하는 단계; (d) 상기 산출된 회전각도, 수직 및 수평 이동 값에 따라 상기 정맥 이미지를 변환하는 단계; 및 (e) 상기 변환된 정맥 이미지와 기 등록된 데이터를 비교하여 사용자 인증을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 방법에 의해서 달성될 수도 있다.

[0016] 한편, 상기 목적은 본 발명에 따라 손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 장치에 있어서, 사용자의 정맥 이미지가 등록된 데이터베이스; 사용자의 손가락 등 쪽의 표피 이미지 및 정맥 이미지를 획득하는 이미지 획득수단; 손가락의 마디의 위치와 상기 손가락의 수평 상태를 정의하는 공통 템플릿; 상기 획득한 표피 이미지를 분석하여 상기 공통 템플릿에 대한 상대적인 회전각도, 수직 및 수평 이동 값을 산출하는 변환데이터산출부; 상기 산출된 회전각도, 수직 및 수평 이동 값에 따라 상기 정맥 이미지를 변환하는 위치변환부; 및 상기 정맥 이미지와 상기 데이터베이스에 등록된 데이터를 비교하여 사용자 인증을 수행하는 인증수행부를 포함하는 것을 특징으로 하는 손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 장치에 의해서도 달성될 수 있다.

효과

[0017] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 공통템플릿을 이용하여 매 인증시마다 1회의 이미지 정합만을 수행할 수 있도록 하고, 특징점을 찾기 쉬운 손가락 등 쪽의 표피정보를 이용함으로써 성능이 우수하고 인증에 걸리는 시간을 상당히 감소시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예들에 대해 설명하기로 한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 이미지 정합을 이용한 사용자 인증 장치의 제어블록도이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 사용자 인증 장치는 이미지 획득수단(10), 등록된 사용자 데이터가 저장된 DB(20), 공통 템플릿(30), 변환데이터산출부(40), 위치변환부(50), 및 인증수행부(60)를 포함한다.
- [0021] 이미지 획득수단(10)은 사용자의 손가락 등 쪽의 표피 이미지 및 정맥 이미지를 획득하기 위한 것으로, 광원과 검출기를 포함하여 구성된다.
- [0022] 본 실시예에서는 2개의 광원 예컨대, 백색광원과 적외선광원을 사용한다. 백색광원은 손가락 등 쪽의 표피 이미지를 획득하기 위한 것이고, 적외선광원은 정맥 이미지를 획득하기 위한 것이다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 획득수단(10)의 개략적인 구성을 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 손가락(1)이 놓인 아래에 광원 즉, LED 어레이(11)가 위치하고, 손가락 위에 카메라(13)와 필터(15)가 위치하도록 구성된다.
- [0024] LED 어레이(11)는 백색 LED 광원과 적외선 LED 광원을 포함하여 구성되며, 이러한 구성을 통해 손가락 등 쪽의 표피 이미지와 정맥 이미지 2장을 연속하여 또는 거의 동시에 얻을 수 있다.
- [0025] 예컨대, 손가락 정맥 이미지를 얻기 위해 적외선 광원을 손가락에 투과시키고 손가락 표피의 주름 정보를 얻기 위해 백색광 광원을 표면에 비스듬하게 조사시킨다. 각각의 광원을 짧은 시간 내에 번갈아 켜고 켜면서 서로 다른 광원 아래 찍힌 두 장의 이미지를 얻을 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 하나의 광원 예컨대, 적외선 광원을 이용하여 광원의 세기나 필터를 조절하여 표피 이미지와 정맥 이미지를 얻을 수도 있다.
- [0027] 도 3은 도 2의 구성에 따라 획득한 표피 이미지 및 정맥 이미지의 일 예를 도시한 것이다.
- [0028] 이렇게 하여 얻은 정맥 이미지를 DB(20)에 저장된 사용자 등록 데이터와 비교하여 인증을 수행하기 위해서는 두 이미지의 위치를 동일하게 정렬시키기 위한 위치 변환 과정이 먼저 수행되어야 한다.
- [0029] 본 발명에서는 정맥 이미지 대신에 손가락 등 쪽의 표피 이미지를 기 등록된 공통 템플릿(30)과 비교하여 이미지 정합을 수행한다. 여기서, 공통 템플릿(30)은 손가락의 마디 위치와 손가락의 수평 상태를 정의하고 있는 것으로, 모든 이미지들은 공통 템플릿에서 정의하는 대로 변환되어야 하며, 이를 위해 회전되거나 수평 및 수직 방향으로 이동된다.
- [0030] 우선, 최초 시스템에 등록되는 사용자 정보가 공통 템플릿(30)을 이용하여 변환 후 등록된다. 이후, 인증 시마다 입력되는 사용자의 정보도 동일한 방법으로 변환되므로 추가적인 정합 과정 없이 바로 이미지 비교 과정으로 넘어갈 수 있다. 이를 통해 정합 과정에 걸리는 시간을 종래의 방법에 비해 $1/n$ (n 은 시스템에 등록된 사용자의 수)로 줄일 수 있다.
- [0031] 정맥에 대한 표피의 상대적인 위치는 변하지 않고 정맥보다 명확하게 이미징 되기 때문에 정맥 이미지 정렬시 레퍼런스로 활용될 수 있다. 정맥 이미지에서는 일관성 있는 공통 특징들을 찾기 어렵고, 손가락 안 쪽의 주름은 손가락을 곧게 폈을 경우 주름이 벌어져 빛의 투과 특성이 주변과 차이가 없게 되어 구분이 어려운 반면, 손가락 등 쪽의 주름은 골이 깊게 형성되어 있어 빛의 투과 특성이 주변 조직과 그 차이가 확연하게 되므로 뚜렷하게 이미징 된다.
- [0032] 또한 이를 통해 손가락 마디의 위치를 알아낼 수 있으므로 누구에게나 공통적인 특징점을 찾아낼 수가 있다. 따라서, 손가락 표피 정보를 이용한 정맥 이미지 정합 방법은 본질적으로 흐릿한 손가락 정맥 이미지 그 자체를 이용하는 종래의 방식보다 특징점을 모든 사람에게 일관성 있게 적용할 수 있으므로 더욱 단순한 알고리즘으로 재현성 높게 찾아낼 수 있다.

[0033] 더 나아가 공통 템플릿(30)을 이용하면, 일일이 모든 등록된 사용자 데이터와 비교하여 정렬시키지 않고 단 1회의 이미지 정합을 수행해도 된다.

[0034] 이와 같이, 본 발명은 공통 템플릿(30)을 이용하는 한편 손가락 등 쪽의 특성에 착안하여 손가락 등 쪽의 외곽 정보와 주름정보를 이용하여 사용자의 정맥 이미지의 정합을 수행함으로써, 성능이 좋고 빠른 인증을 수행할 수 있는 장점을 갖는다.

[0035] 구체적으로, 도 1의 변환데이터산출부(40)는 이미지 획득수단(10)을 통해 획득한 손가락 등 쪽의 표피 이미지를 분석하여 공통 템플릿(30)에 대한 상대적인 회전 각도(θ), 수평 변환 데이터(dX), 수직 변환 데이터(dY)를 산출한다.

[0036] 원칙적으로는 DB(20)에 등록된 사용자 데이터와 비교하여 위치 차이에 대한 데이터를 산출해야 하지만, 전술한 바와 같이, DB(20)에 등록된 사용자 데이터 역시 공통 템플릿(30)과 비교하여 변환과정을 거쳐 등록된 것이므로, DB(20)에 등록된 사용자 데이터와 일일이 비교 및 변환할 필요 없이 공통 템플릿(30)과 1회 비교하여 변환 데이터를 얻기만 하면 된다.

[0037] 예컨대, 획득한 이미지가 공통 템플릿에서 정의한 대로 가장 수평한 상태로 첫번째 마디가 전체 이미지상의 특정 위치에 올 수 있도록 회전각도, 수평 및 수직 이동 값을 백색광원에서 찍힌 이미지를 통해 산출해 낸다. 최종적으로 계산된 정보를 토대로 적외선 광원에서 찍힌 이미지를 변환(Transformation)하여 시스템에 등록하거나 기 등록된 이미지와 비교하게 된다.

[0038] **회전 각도 산출**

[0039] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 회전각도를 산출하는 방법을 설명하기 위한 그림이다.

[0040] 변환데이터산출부(40)는 손가락의 외곽선을 이용하여 회전 정도를 계산한다. 우선, 변환데이터산출부(40)는 소벨 에지 검출(Sobel edge detection) 알고리즘을 활용하여 외곽선 경계를 구분하고 이를 다시 문턱치를 적용하여 이미지를 이진화시킨다. 이렇게 이진화시키면 도 4의 (a)의 위쪽 그림과 같이 외곽선만을 추출할 수 있다. 손가락의 외곽선은 손가락 끝부분의 둥근 부분과 아래와 위쪽의 거의 평행한 선으로 구성되는데, 이를 정량화하기 위해서는 아래쪽 외곽선을 이미지의 세로축에 투영시켜 그 분산의 정도를 살펴보면 된다.

[0041] 이미지를 회전시키면서 분산을 반복하여 계산해 보면, 손가락이 평행하면 할수록 분산이 적어짐을 알 수 있다. 따라서, 분산의 정도가 회전의 정도와 비례하므로 도 4의 (b)와 같은 그래프를 얻을 수 있다. 따라서, 원본 이미지를 반시계 방향으로 10도만큼 회전시키면 도 4의 (a)의 아래쪽 그림처럼 손가락을 가장 수평한 상태로 만들 수 있다.

[0042] 이와 같이, 결정된 최소 회전 각도에 따라 이미지는 회전되며, 이에 따라 이미지는 최소 분산값을 갖는 회전방향에 고정된다.

[0043] **수평 및 수직 이동 값 산출**

[0044] 변환데이터산출부(40)는 백색광에서 찍힌 이미지를 기초로 공통 템플릿의 상대적인 좌표를 계산하여 수평 및 수직 이동 정도를 계산할 수 있다.

[0045] 전술한 바와 같이, 공통 템플릿은 손가락의 마디 위치와 손가락의 수평 상태를 정의한 것으로, 본 실시예에서는 손가락 첫번째 마디의 위치와 손가락의 수평 상태를 정의한 것을 일 예로 한다.

[0046] 도 5는 본 실시예에 따른 수직 및 수평 이동 값에 의한 변환 보상을 설명하기 위한 그림이다.

[0047] 도 5를 참조하면, 손가락 첫 번째 마디를 지나는 세로방향의 선과 회전각도를 산출하는데 쓰였던 외곽선 일부를 일차식으로 회귀하는 직선의 교차점을 특징점(Control point)로 정의한 것을 알 수 있다.

[0048] 수평 이동 값 즉, X축의 평행이동에 관한 데이터는 손가락 등 쪽의 첫번째 주름에 따라 검출된 첫번째 마디에 의해 산출된다. 손가락 등 쪽의 주름이 거의 수직이고 발견하기 쉽기 때문에, 이미지 정합에 있어서 수평 기준으로 기능할 수 있다.

[0049] 한편, 수직 이동 값 즉, Y축의 평행이동에 관한 데이터는 전술한 회전 데이터 산출에서 얻은 외곽선 일부를 일

차식으로 회귀하는 직선을 이용하여 산출될 수 있다.

- [0050] 공통템플릿은 도 5의 특징점의 위치를 사전에 정의하고 있으므로, 변환데이터산출부(40)는 입력된 백색광으로부터 얻은 손가락 표피정보를 처리하여 공통템플릿에 대한 상대적인 좌표 즉, 현재 이미지의 공통 템플릿에 대한 수직 및 수평 이동 정도를 산출할 수 있다.
- [0051] 도 5에서 입력된 이미지에서 산출한 특징점(control)이 기 설정된 공통 템플릿(30)의 특징점 위치(defined point)로 이동하도록 수직 및 수평 이동 값을 산출하게 된다.
- [0052] 이와 같은 과정을 거쳐, 회전각도, 수직, 및 수평 이동 값이 산출되면, 위치변환부(50)는 산출된 값을 아래 수학적 식 1에 대입하여 정맥 이미지(좌표계 X,Y)를 공통 템플릿의 규약대로 변환한다(좌표계 X',Y').

수학적 식 1

[0053]
$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ dX & dY & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix}$$

- [0054] 여기서, θ , dX, dY는 각각 회전각도, 수평 및 수직 이동 값을 의미한다.
- [0055] 한편, 인증수행부(60)는 위와 같은 과정을 거쳐 변환된 정맥 이미지와 DB(20)에 등록된 데이터를 비교하여 사용자 인증을 수행한다.
- [0056] 전술한 바와 같이, 사용자 정맥 이미지를 공통 템플릿(30)을 이용하여 이미지 정합을 완료하였으므로, DB(20)에 등록된 이미지들과 단순 비교하는 것으로 사용자 인증과정을 수행할 수 있어, 매우 효율적이다.
- [0057] 전술한 실시예에서 이미지 정합을 수행하는 변환데이터산출부(40) 및 위치변환부(50)는 소프트웨어 알고리즘으로 구현 가능하므로, 종래의 사용자 인증 장치에서 알고리즘의 변환 및 추가만으로도 본 발명을 적용할 수 있어 경제성이 뛰어난 장점이 있다.
- [0058] 이하, 도 6을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 이미지 정합방법 및 이를 이용한 사용자 인증 방법을 설명하기로 한다.
- [0059] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 이미지 정합방법 및 이를 이용한 사용자 인증 방법에 관한 흐름도이다.
- [0060] 도 6을 참조하면, 우선 특징점 정보가 정의된 공통 템플릿(30)을 생성하여 등록한다(S10). 본 실시예에서는 손가락 등 쪽의 첫번째 마디와 손가락의 수평 외곽선이 만나는 교차점을 특징점으로 설정하였다.
- [0061] 사용자가 이미지 획득수단(10)에 손을 가까이하여 인증을 시도하면, 이미지 획득수단(10)을 통해 손가락 등 쪽의 표피 이미지와 정맥 이미지를 획득한다(S11).
- [0062] 변환데이터산출부(40)는 획득한 표피 이미지에 포함된 손가락 외곽선 정보를 이용하여 회전 각도를 산출한다(S12).
- [0063] 즉, 손가락이 수평하게 놓여지는 경우 분산값이 최소값이 됨을 유의하여, 최소 분산값을 갖는 회전 정도를 회전 각도로 결정한다.
- [0064] 또한, 변환데이터산출부(40)는 획득한 표피 이미지의 주름정보와 외곽선 정보에 기초하여 특징점을 추출하고(S13), 추출된 특징점을 공통 템플릿(30)과 비교하여(S14), 공통 템플릿(30)에 대한 상대적인 수직 및 수평 이동 값을 산출한다(S15).
- [0065] 이렇게 산출된 회전각도, 수직 및 수평 이동 값에 기초하여 전술한 수학적 식 1에 따라 정맥 이미지를 변환하여 이미지 정합을 수행한다(S16).
- [0066] 그리고, 이렇게 위치 변화된 정맥 이미지와 DB(20)에 저장된 기 등록된 데이터를 비교하여 사용자 인증을 수행하게 된다(S17).
- [0067] 한편, 최초 사용자 정보 등록 시에도 전술한 S10 ~ S16 단계를 수행하여 DB에 저장하게 된다.

[0068] 전술한 손가락 이미지 정합방법 및 이를 이용한 사용자 인증 방법은 소프트웨어 알고리즘에 의해 구현 가능하다.

[0069] **실험 결과**

[0070] 본 발명에 따른 이미지 정합 방법의 성능을 평가하기 위해, 8개의 이미지에 기초하여 6번 비교를 수행하였다.

[0071] 도 7은, 서로 다른 두 사용자(subject A, subject B)에 대해 각각 2회의 입력을 받은 것을 후처리 없이 원본 데이터를 보여주는 그림이다. 좌측 파란색 박스는 subject A이고 우측의 파란색 박스는 subject B이다. 각각의 박스는 동일한 subject 내에서 시간차 있는 두 번의 입력을 보여주며, 각 입력에서는 시간차 없이 찍힌 2장의 이미지가 (상단의 표피 이미지와 하단의 정맥 이미지) 나타난다.

[0072] 본 실험에서는 이렇게 얻어진 이미지를 바탕으로 총 6회의 비교를 하게 되는데, 실선으로 표시된 1, 2는 같은 subject지만 시간차를 두고 찍은 데이터 간의 비교를 나타내고, 나머지 점선으로 표시된 3,4,5,6은 서로 다른 subject들 간의 비교를 나타낸다.

[0073] 6회의 비교에서 모두, 좌측의 데이터는 DB에 등록된 데이터로, 우측의 데이터는 사용자로부터 획득한 샘플 데이터로 간주한 후, 전술한 내용대로 표피 이미지를 통해 정맥 이미지를 정합을 수행하였다.

[0074] 이에 관한 결과는 도 8 및 도 9에 도시하였다.

[0075] 도 8은 1과 2의 비교 실험, 즉 등록된 데이터와 샘플 데이터가 동일한 두 경우를 나타내고, 도 9는 3,4,5,6의 비교 실험, 즉 등록된 데이터와 샘플 데이터가 다른 경우의 실험 결과이다.

[0076] 도 8 및 도 9를 보면, 도 8의 1, 2의 비교 결과가 도 9에서 보여주는 3,4,5,6의 비교 결과보다 상관성(Correlation)이 더 높게 나타나는 것을 알 수 있다.

[0077] 여기서, 상관성 값은 비교 대상이 되는 정맥 이미지에 대한 정합된 두 이미지의 공통 부분 비율을 계산한 것으로서, 본 실험에서는 비교의 안정성을 높이기 위해 정맥 이미지에서 추출한 패턴을 팽창(dilation)시킨 후 겹쳐서 공통된 부분의 비율을 산출하였다.

[0078] 예컨대, 두 정맥 이미지에 비교를 위한 논리적 연산(예, Logical “AND” Operation)을 적용하면, 공통 영역만 화이트로 남는다. 이러한 연산 후에 남는 고립된 부분들은 유사 정맥으로 판단하여 연속적인 이미지 오픈 및 클로즈 방법을 적용하여 제거하였다.

[0079] 도 8에 도시된 도 7의 1,2 번 비교 결과에서는 상관성 값이 0.63과 0.64로 산출되었고, 도 9에 도시된 도 7의 3,4,5,6번 비교결과를 보면, 상관성 값이 각각 0.34, 0.36, 0.25, 0.25로 산출되었다. 이러한 상관성 값 외에도 Logical “AND” Operation 결과 이미지의 모습으로도 그 구분이 뚜렷하다.

[0080] 이와 같이, 아주 단순한 알고리즘으로도 동일한 사용자 여부의 구분이 가능할 정도로 본 발명에서 이미지 정합이 높은 수준으로 이루어졌음을 한눈에 확인할 수 있다.

[0081] 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0082] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 정맥을 이용한 사용자 인증 장치의 제어블록도이다.

[0083] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 획득수단의 개략적인 구성을 도시한 것이다.

[0084] 도 3은 도 2의 구성에 따라 획득한 표피 이미지 및 정맥 이미지의 일 예를 도시한 것이다.

[0085] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 회전각도를 산출하는 방법을 설명하기 위한 그림이다.

[0086] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 수직 및 수평 이동 값에 의한 변환 보상을 설명하기 위한 그림이다.

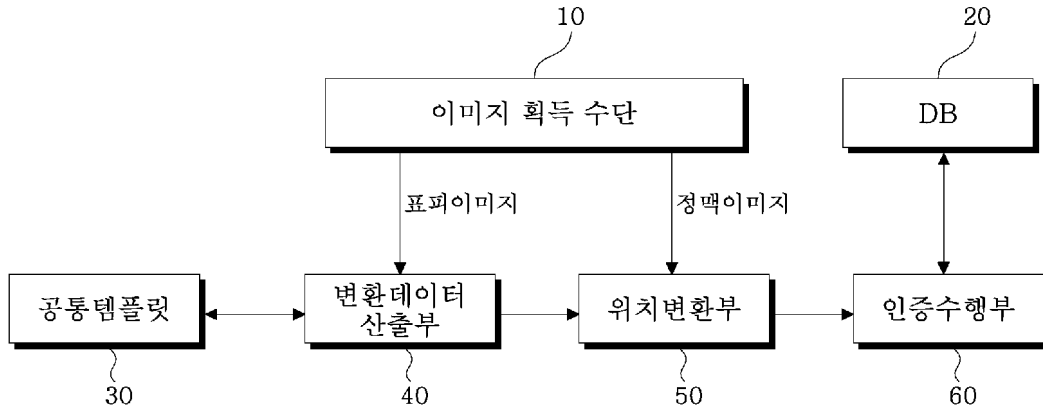
[0087] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 이미지 정합방법 및 이를 이용한 사용자 인증 방법에 관한 흐름도이다.

[0088] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 비교 실험을 나타내는 그림이다.

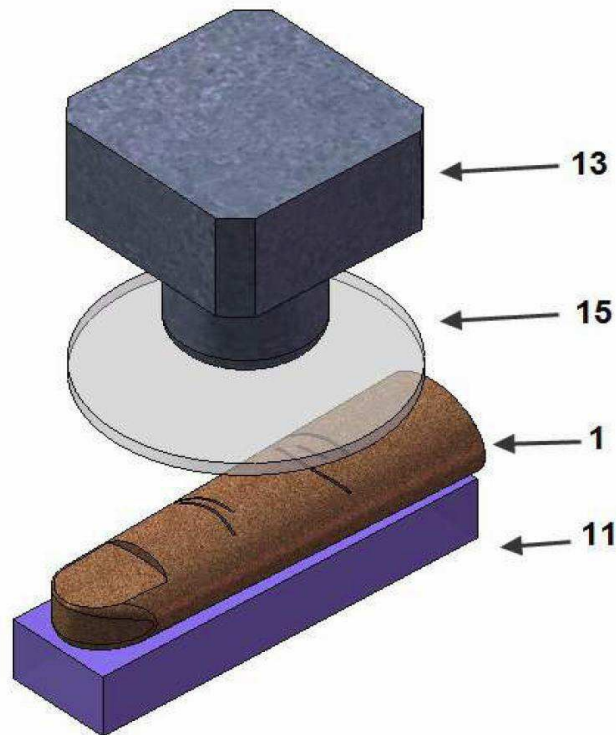
[0089] 도 8 및 도 9는 각각 도 7의 1, 2번 비교 결과를 나타내는 그림이다.

도면

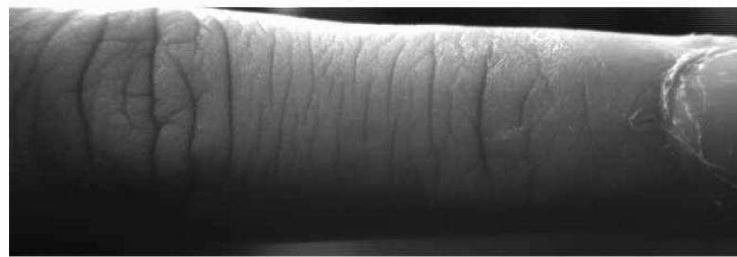
도면1



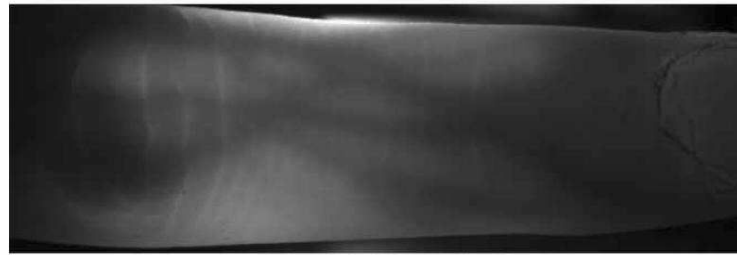
도면2



도면3

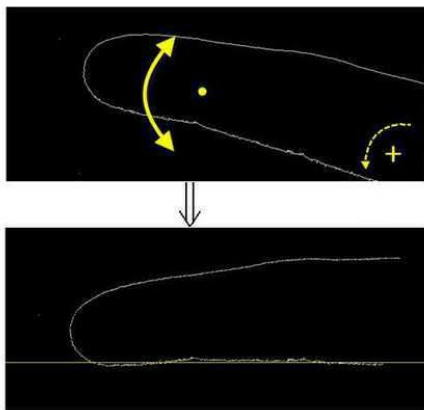


(a) 표피 이미지

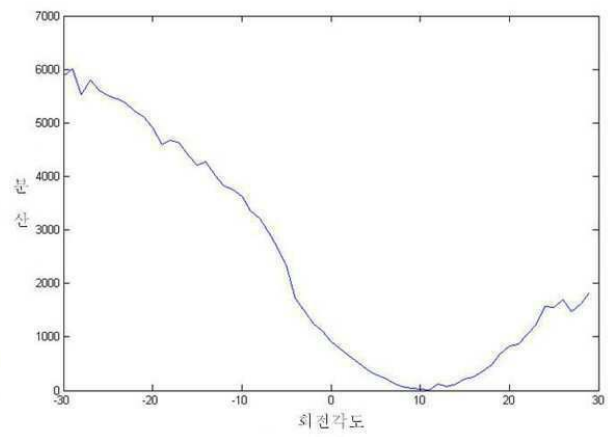


(b) 정맥 이미지

도면4

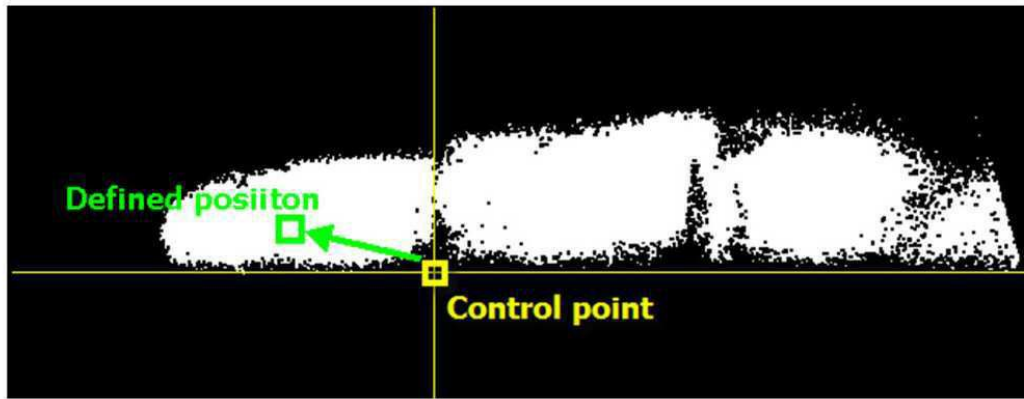


(a)

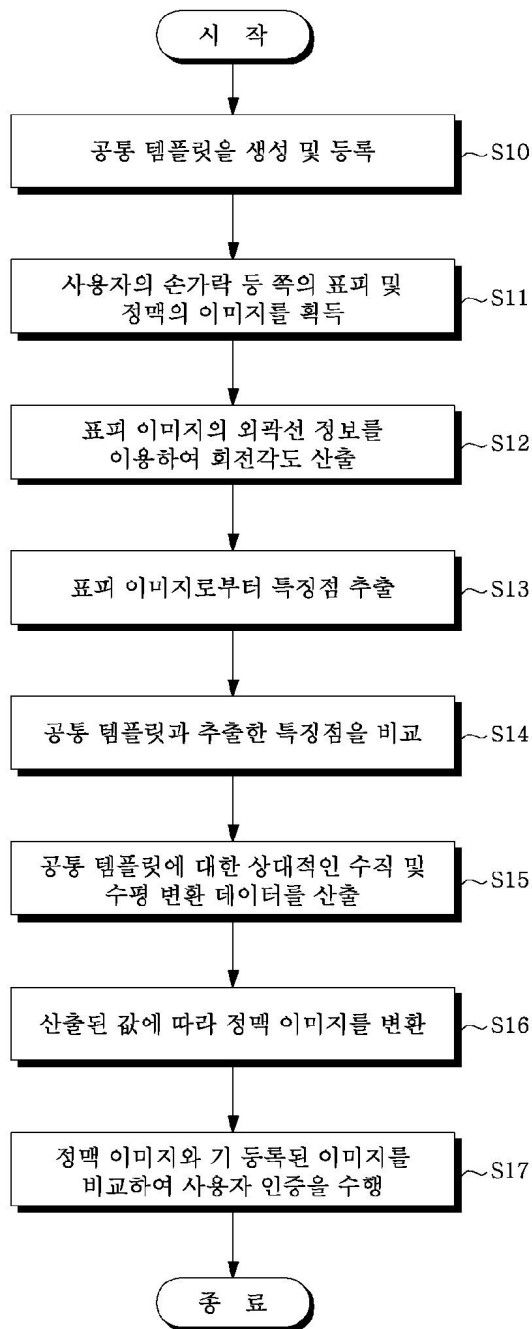


(b)

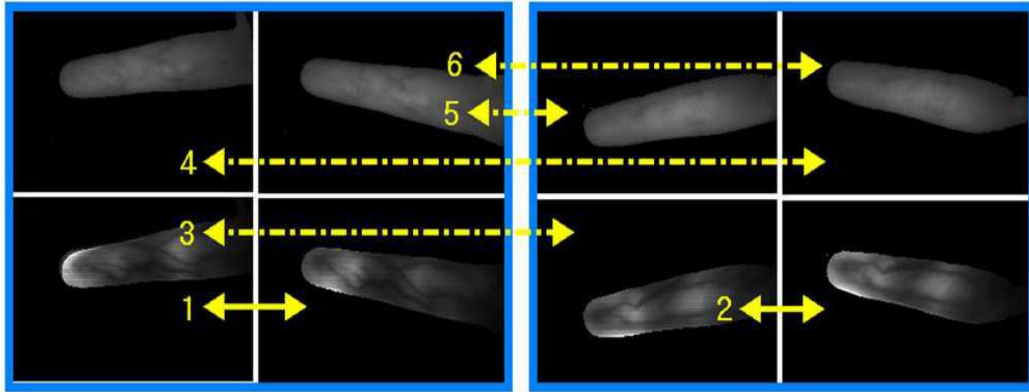
도면5



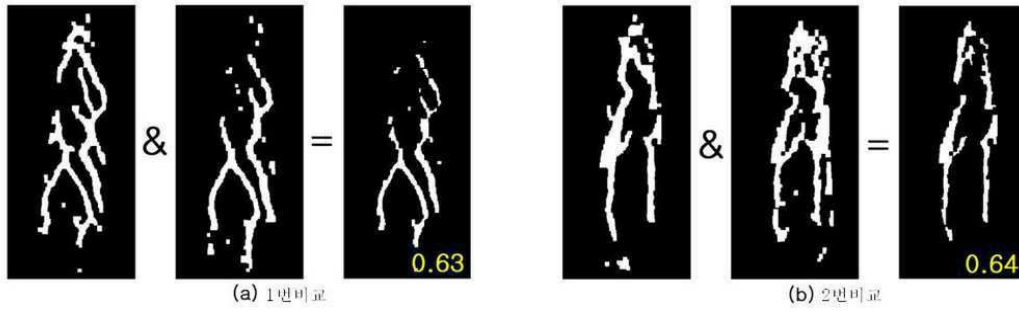
도면6



도면7



도면8



도면9

