



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0040068
(43) 공개일자 2020년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 21/60 (2013.01) G06F 21/32 (2013.01)
G06F 21/62 (2013.01) G06K 9/62 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 21/602 (2013.01)
G06F 21/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0119889
(22) 출원일자 2018년10월08일
심사청구일자 2018년10월08일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
정익래
서울특별시 광진구 아차산로 69길 19, 904동 2205호 (광장동, 현대아파트)
이상훈
서울특별시 도봉구 시루봉로11길 25-8, 101동 1403호
(74) 대리인
김홍석

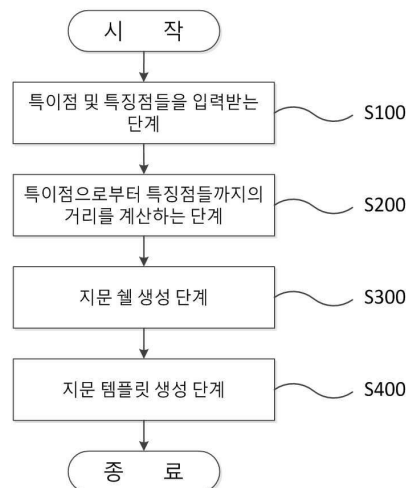
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 지문 셀을 이용한 대체 가능한 지문 템플릿 생성 장치 및 방법

(57) 요약

지문 템플릿 생성 방법이 개시된다. 상기 지문 템플릿 생성 방법은 (a) 입력 지문 이미지 또는 영상으로부터 추출된 특이점(singular point)들 및 특징점(minutia)들을 입력받는 단계, (b) 상기 특이점들 중 어느 하나의 특이점에 대하여, 상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리(d_i) - 여기서, $i=1, \dots, n$ 이고, n 은 특징점들의 개수임 - 을 각각 계산하는 단계, (c) 지문 템플릿 생성을 위하여 설정된 비밀키(d_0)에 대하여, $d_i^{d_0}$ 를 밑변으로 하고 $d_{i+1}^{d_0}$ 를 빗변으로 하는 직각 삼각형들을 순차적으로 생성하되, 상기 직각 삼각형들 중 어느 하나의 직각 삼각형을 기준으로 다음에 생성되는 직각 삼각형의 밑변과 상기 어느 하나의 직각 삼각형의 빗변이 서로 인접하도록 생성하는 단계, 및 (d) 상기 생성된 직각 삼각형들 각각의 높이에 해당하는 좌표 값들을 추출하여 상기 지문 템플릿을 생성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G06F 21/62 (2013.01)

G06K 9/00067 (2013.01)

G06K 9/6215 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20150009360041001

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 SW중심대학지원사업

연구과제명 SW중심대학지원사업

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 입력 지문 이미지 또는 영상으로부터 추출된 특이점(singular point)들 및 특징점(minutia)들을 입력받는 단계;
- (b) 상기 특이점들 중 어느 하나의 특이점에 대하여, 상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리(d_i) - 여기서, $i=1, \dots, n$ 이고, n 은 특징점들의 개수임 - 를 각각 계산하는 단계;
- (c) 지문 템플릿 생성을 위하여 설정된 비밀키(d_0)에 대하여, $d_i^{d_0}$ 를 밀변으로 하고 $d_{i+1}^{d_0}$ 를 빗변으로 하는 직각 삼각형들을 순차적으로 생성하되, 상기 직각 삼각형들 중 어느 하나의 직각 삼각형을 기준으로 다음에 생성되는 직각 삼각형의 밀변과 상기 어느 하나의 직각 삼각형의 빗변이 서로 인접하도록 생성하는 단계; 및
- (d) 상기 생성된 직각 삼각형들 각각의 높이에 해당하는 좌표 값들을 추출하여 상기 지문 템플릿을 생성하는 단계를 포함하는 지문 템플릿 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리(d_i)를 오름차순으로 정렬하는 단계를 더 포함하는 지문 템플릿 생성 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 (c) 단계는 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 상기 직각 삼각형들을 순차적으로 생성하는 지문 템플릿 생성 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

(e) 새로운 비밀키(d_0')를 설정하는 단계를 더 포함하고,

상기 설정된 새로운 비밀키(d_0')에 대하여 상기 (b) 단계 내지 (d) 단계를 수행하는 지문 템플릿 생성 방법.

청구항 5

입력 지문 이미지 또는 영상으로부터 추출된 특이점(singular point)들 및 특징점(minutia)들을 입력받는 입력부;

상기 특이점들 중 어느 하나의 특이점에 대하여, 상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리

(d_i) - 여기서, $i=1, \dots, n$ 이고, n 은 특징점들의 개수임 - 를 각각 계산하는 거리 계산부; 및

지문 템플릿 생성을 위하여 설정된 비밀키(d_0)에 대하여, d_i 를 밀변으로 하고 d_{i+1} 를 빗변으로 하는 직각 삼각형들을 순차적으로 생성되되, 상기 직각 삼각형들 중 어느 하나의 직각 삼각형을 기준으로 다음에 생성되는 직각 삼각형의 밀변과 상기 어느 하나의 직각 삼각형의 빗변이 서로 인접하도록 생성하고, 상기 생성된 직각 삼각형들 각각의 높이에 해당하는 좌표 값들을 추출하여 상기 지문 템플릿을 생성하는 템플릿 생성부를 포함하는 지문 템플릿 생성 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 거리 계산부는 상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리(d_i)를 오름차순으로 정렬하는 지문 템플릿 생성 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 템플릿 생성부는 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 상기 직각 삼각형들을 순차적으로 생성하는 지문 템플릿 생성 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 생성된 지문 템플릿을 저장하는 저장부를 더 포함하는 지문 템플릿 생성 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지문 템플릿 생성 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 불변의 성질을 지닌 지문 정보로부터 인증에 바로 적용할 수 있는 다양한 지문 템플릿을 안전하게 생성할 수 있는 지문 템플릿 생성 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지문을 포함한 생체 정보의 가장 큰 장점이자 단점은 일생동안 큰 변화가 없고 대체 불가능하다는 것이다. 이는 생체 정보를 이용하여 인증시 한 번만 등록하면 자주 바꾸지 않아도 되어 장점이 되지만, 한 번 공격자에게 유출되면 비밀번호처럼 새로이 바꿀 수 없기에 안전하게 저장하는 것에 항상 유의할 필요성이 있다. 지문 템플릿은 지문 이미지로부터 특징점(minutiae)을 추출하여 정보화한 것을 의미하는데, 이러한 지문 템플릿을 안전하게 저장하기 위해 기존의 암호화 기법을 적용하여 서버에 저장할 경우 지문 매칭시 서버는 저장되어 있는 지문 템플릿을 복호화한 후에 매칭을 수행하게 되는데, 이때 악의적인 공격자나 악의적인 서버라면 사용자의 원본 지문 정보를 쉽게 얻을 수 있는 문제점이 있다.

[0003] 이를 해결하기 위하여, 지문의 특이점(singular point)과 특징점을 활용하여 생성된 정보를 비밀키와 함께 일방향 함수에 넣어 원본의 정보를 알 수 없도록 하는 기법이 있다. 여기서, 비밀키와 함수의 파라미터가 공개된다 하더라도 원래의 지문 정보를 얻을 수 없도록 일방향 함수를 설정해야 한다. 이러한 기법은 안전성을 위해 폐기 가능성, 연결 불가능성, 효율성의 성질을 추가로 만족해야 한다. 폐기 가능성이란 변환된 템플릿이 공격자에게

노출되면 사용자는 새로운 비밀키와 파라미터를 사용하여 동일한 지문 정보이면서 서로 다른 템플릿을 생성할 수 있어야 하는 성질이고, 연결 불가능성은 서로 다른 서버에 저장된 변환된 템플릿을 보고 동일한 사용자를 유추할 수 없어야 하는 성질이고, 효율성은 이러한 기법을 사용하였을 때 안전성을 고려하지 않고 일반적으로 사용되는 매칭의 에러율과 크게 차이가 없어야 하는 성질을 의미한다. 상술한 모든 성질을 만족하는 기법을 대체 가능한 지문 템플릿 생성 기법이라 한다.

[0004] 대체 가능한 지문 템플릿 생성 기법과 관련하여, 비특허문헌 1에서는 특이점과 특징점 간의 거리를 이용하여 지문 셀을 만드는 알고리즘이 개시되어 있으나 서로 다른 데이터베이스에 저장되어 있는 변환 템플릿만을 이용하여 동일한 생체 정보를 가진 사용자가 구별되는 문제가 있으며, 특허문헌 1에서는 안전한 지문 템플릿 저장에 관한 기술이 개시되어 있으나 사용된 파라미터들을 알게 되면 원본 지문 정보의 유출이 가능하다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제1720656호

비특허문헌

[0006] (비특허문헌 0001) C. Moujahdi, G. Bebis, S. Ghouzali, and M. Rziza, "Fingerprint shell: Secure representation of fingerprint template" Pattern Recognition Letters, 45, pp. 189 - 196, 2014.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 개인키 정보를 지문 셀에 직접 드러나지 않게 하고, 기존의 단순 덧셈 연산에서 지수 연산으로 바꾸어 기존의 지문 셀을 이용한 기법이 만족하지 못하는 연결 불가능성 성질을 만족할 수 있으므로, 안전한 지문 템플릿 생성 기술의 요건(폐기 가능성, 연결 불가능성, 불가역성, 효율성)을 모두 만족하는 지문 템플릿 생성 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 방법은 (a) 입력 지문 이미지 또는 영상으로부터 추출된 특이점(singular point)들 및 특징점(minutia)들을 입력받는 단계, (b) 상기 특이점들 중 어느 하나의 특이점에 대하여, 상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리(d_i) - 여기서, $i=1, \dots, n$ 이고, n 은 특징점들의 개수임 - 을 각각 계산하는 단계, (c) 지문 템플릿 생성을 위하여 설정된 비밀키(d_0)에 대하여, $d_i^{d_0}$ 를 밀변으로 하고 $d_{i+1}^{d_0}$ 를 빗변으로 하는 직각 삼각형들을 순차적으로 생성하되, 상기 직각 삼각형들 중 어느 하나의 직각 삼각형을 기준으로 다음에 생성되는 직각 삼각형의 밑변과 상기 어느 하나의 직각 삼각형의 빗변이 서로 인접하도록 생성하는 단계, 및 (d) 상기 생성된 직각 삼각형들 각각의 높이에 해당하는 좌표 값들을 추출하여 상기 지문 템플릿을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 장치는 입력 지문 이미지 또는 영상으로부터 추출된 특이점(singular point)들 및 특징점(minutia)들을 입력받는 입력부, 상기 특이점들 중 어느 하나의 특이점에 대하여, 상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리(d_i) - 여기서, $i=1, \dots, n$ 이고, n 은 특징점들의 개수임 - 을 각각 계산하는 거리 계산부, 및 지문 템플릿 생성을 위하여 설정된 비밀키(d_0)에 대하여, $d_i^{d_0}$ 를 밀

변으로 하고 $d_{i+1}^{d_0}$ 를 빗변으로 하는 직각 삼각형들을 순차적으로 생성하되, 상기 직각 삼각형들 중 어느 하나의 직각 삼각형을 기준으로 다음에 생성되는 직각 삼각형의 밑변과 상기 어느 하나의 직각 삼각형의 빗변이 서로 인접하도록 생성하고, 상기 생성된 직각 삼각형들 각각의 높이에 해당하는 좌표 값들을 추출하여 상기 지문 템플릿을 생성하는 템플릿 생성부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 일 실시 예에 따르면 개인키 정보를 지문 셀에 직접 드러나지 않게 할 수 있다.

[0011] 또한, 기존의 기존의 단순 덧셈 연산에서 지수 연산으로 바꾸어 연결 불가능성 성질을 만족할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 기존의 지문 셀을 이용한 기법의 일 예를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 장치의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 장치 및 방법에 따라 생성된 지문 셀을 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.

[0014] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0015] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0016] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0017] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0018] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0020] 본 발명은 지문 템플릿 생성을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 이하 본 발명의 설명에 앞서 본 발명과 관련

된 용어를 정의하기로 한다.

- [0021] 지문 템플릿은 인증이 필요한 사용자의 지문 이미지나 지문 영상으로부터 추출할 수 있는 데이터들의 집합을 의미한다.
- [0022] 특징점(minutiae)은 지문을 구성하는 릿지(ridge)로부터 얻을 수 있는 끝점(end point)과 분기점(bifurcation point)을 의미한다. 여기서, 끝점은 릿지가 끊어지는 점을 의미하고, 분기점은 릿지가 갈라지는 점을 의미한다.
- [0023] 특이점(singular point)은 지문의 전체적인 모양을 결정하는 정보로서, 중심점(core point)과 델타점(delta point)을 의미한다. 여기서, 중심점은 릿지의 변곡률이 가장 높은 점을 의미하고, 델타는 3개의 릿지가 서로 이웃하는 점을 의미한다.
- [0025] 도 1은 기존의 지문 쉘을 이용한 기법의 일 예를 도시한 것이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 기존의 지문 쉘을 이용한 지문 템플릿 생성 기법은 지문 쉘을 구성하기 위하여 비밀키(d_0), 특이점 및 특징점을 필요로 하며, 특이점으로부터 각 특징점까지의 거리(d_i)를 계산한다는 점에서는 본 발명과 동일하다. 그러나, 기존의 기법은 지문 템플릿을 구성하는 직각 삼각형 생성에 있어서 단순 덧셈 연산을 이용한다는 점에서 차이가 있다.
- [0027] 보다 구체적으로, 기존의 기법은 비밀키(d_0)를 밀변으로 하고, 비밀키에 특이점으로부터 각 특징점까지의 거리(d_i)를 더한 값을 빗변으로 하는 직각 삼각형을 순차적으로 생성한다. 이러한 경우 처음 생성되는 직각 삼각형의 밀변에 해당하는 값이 곧 비밀키(d_0)이고 각 빗변은 비밀키(d_0)와 특이점으로부터 각 특징점까지의 거리(d_i) 간의 덧셈 연산에 의한 값이므로, 비밀키(d_0)를 알아내면 특이점으로부터 각 특징점까지의 거리(d_i) 값 또한 쉽게 알아낼 수 있어 연결 불가능성을 만족하지 못한다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 장치의 블록도이다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 장치(10)는 입력부(100), 거리 계산부(200) 및 템플릿 생성부(300)를 포함한다.
- [0031] 입력부(100)는 입력 지문 이미지 또는 영상으로부터 추출된 특이점들 및 특징점들을 입력받는다.
- [0032] 또한, 비밀키(d_0)를 입력받을 수도 있다. 입력된 값에 따라 설정된 비밀키(d_0)는 추후에 생성된 지문 템플릿에 보안상의 문제가 발생한 경우 다른 값을 입력하여 새로운 비밀키(d_0')를 설정할 수 있다.
- [0033] 거리 계산부(200)는 입력부(100)를 통해 입력받은 특이점들과 특징점들 간에 거리(d_i)를 계산한다. 특이점들과 특징점들 간에 거리는 지문 템플릿을 구성하는 직각 삼각형들을 생성하기 위해 필요한 요소로서, 입력받은 특이점들 중 어느 하나의 특이점을 기준으로 모든 특징점들 간에 계산된다. 따라서, 특징점들의 개수를 n 이라고 할 때(여기서, n 은 자연수임), 어느 하나의 특이점에 대하여 $d_i = \{d_1, \dots, d_n\}$ 이다. 이러한 거리값은 지문 이미지가 회전하거나 이동하여도 항상 동일한 값을 유지한다. 거리 계산부(200)는 상기 계산된 특징점들까지의 거리(d_i) 집합에 포함된 거리값들을 오름차순으로 정렬하여 템플릿 생성부(300)가 쉘 형태의 지문 템플릿을 생성할 수 있도록 한다.
- [0034] 템플릿 생성부(300)는 거리 계산부(200)를 통하여 계산된 거리값을 이용하여 직각 삼각형들을 생성하고, 생성된 직각 삼각형들 각각의 높이에 해당하는 좌표 값들을 추출하여 지문 템플릿을 생성한다.

- [0035] 보다 구체적으로, 템플릿 생성부(300)는 우선 지문 템플릿 생성을 위하여 설정된 비밀키(d_0)에 대하여 $d_i^{d_0}$ 를 밀변으로 하고 $d_{i+1}^{d_0}$ 를 빗변으로 하는 직각 삼각형들을 순차적으로 생성하되, 상기 직각 삼각형들 중 어느 하나의 직각 삼각형을 기준으로 다음에 생성되는 직각 삼각형의 밀변과 상기 어느 하나의 직각 삼각형의 빗변이 서로 인접하도록 생성한다. 이에 따라, 어느 하나의 특이점에 대한 모든 거리값들에 대하여 n-1개의 직각 삼각형들이 생성된다.
- [0036] 한편, 직각 삼각형 생성을 위한 거리값들은 오름차순으로 정렬되어 있으므로 $d_i^{d_0}$ 를 밀변으로 하고 $d_{i+1}^{d_0}$ 를 빗변으로 하는 직각 삼각형들을 순차적으로 생성하게 되면 직각 삼각형들이 하나의 셀을 형성하게 된다.
- [0037] 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 장치 및 방법에 따라 생성된 지문 셀을 도시한 도 3을 참조하면, 셀은 직각 삼각형의 생성 방향에 따라 다른 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 직각 삼각형이 시계 방향으로 순차적으로 생성되면 시계 방향으로 감겨있는 셀 형태일 수 있고, 직각 삼각형이 시계 반대 방향으로 순차적으로 생성되면 시계 반대 방향으로 감겨있는 셀 형태일 수 있다.
- [0038] 다음으로, 템플릿 생성부(300)는 생성된 지문 셀을 구성하는 직각 삼각형들 각각의 높이에 해당하는 좌표 값들을 추출하여 지문 템플릿을 생성한다. 좌표 값은 예를 들면 (x_i, y_i) 와 같이 직각 좌표계의 값일 수 있다. 지문 템플릿은 모든 특이점들에 대하여 각각 생성될 수 있으며, 지문 인증을 위해 필요한 시도 횟수에 따라 생성될 수 있다.
- [0039] 여기에, 지문 템플릿 생성 장치(10)는 지문 템플릿 생성을 위하여 설정된 비밀키(d_0)와 지문 템플릿을 저장하는 저장부(400)를 더 포함할 수 있다. 저장부(400)는 지문 인증을 위해 등록된 지문 템플릿을 저장하여 추후에 지문 인증시에 인증 요청에 따라 생성된 지문 템플릿과 대조할 수 있도록 한다.
- [0041] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 방법의 순서도이다. 이하에서는 앞서 설명한 부분과 중복되는 부분에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0042] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 방법은 특이점들 및 특징점들을 입력받는 단계(S100), 특이점들과 특징점들 간에 거리를 계산하는 단계(S200), 지문 셀을 생성하는 단계(S300) 및 지문 템플릿을 생성하는 단계(S400)를 포함한다.
- [0043] S100 단계는 입력 지문 이미지 또는 영상으로부터 추출된 특이점들 및 특징점들을 입력받는다.
- [0044] S200 단계는 S100 단계를 통하여 입력받은 특이점들 중 어느 하나의 특이점에 대하여, 상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리(d_i)를 각각 계산하는 단계이다. 여기에, S200 단계는 지문 셀 생성 단계를 위하여 계산된 특징점들까지의 거리(d_i)를 오름차순으로 정렬하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0045] S300 단계는 비밀키와 S200 단계에서 계산된 상기 어느 하나의 특이점으로부터 상기 특징점들까지의 거리(d_i)를 이용하여 직각 삼각형들로 구성되는 지문 셀을 생성하는 단계이다. 보다 구체적으로, 기 설정된 비밀키(d_0)에 대하여 $d_i^{d_0}$ 를 밀변으로 하고 $d_{i+1}^{d_0}$ 를 빗변으로 하는 직각 삼각형들을 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 순차적으로 생성한다. 이때, 직각 삼각형들 중 어느 하나의 직각 삼각형을 기준으로 다음에 생성되는 직각 삼각형의 밀변과 상기 어느 하나의 직각 삼각형의 빗변이 서로 인접하도록 생성하여 직각 삼각형들이 지문 셀을 형성할 수 있도록 한다.
- [0046] S400 단계는 S300 단계에서 생성된 지문 셀을 구성하는 직각 삼각형들 각각의 높이에 해당하는 좌표 값들을 추출하여 지문 템플릿을 생성한다. 즉, 지문 템플릿은 모든 특이점 및 특징점들에 대하여 지문 셀을 형성하도록 생성된 직각 삼각형들 각각의 좌표 값들의 집합일 수 있다.

[0047] 앞서 설명한 S200 단계 내지 S400 단계는 지문 템플릿 생성을 위하여 기 설정된 비밀키(d_0)에 대하여 수행된다.

[0048] 만일 저장부(400)나 별도의 데이터베이스에 저장된 비밀키(d_0)나 지문 템플릿이 유출될 경우 새로운 비밀키(d_0')를 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이에 따라 새로운 비밀키(d_0')가 설정될 경우, 상기 설정된 새로운 비밀키(d_0')에 대하여 S200 단계 내지 S400 단계가 반복하여 수행되어 전혀 다른 새로운 지문 템플릿을 생성할 수 있다.

[0049] 상술한 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 템플릿 생성 장치 및 방법에 의하여 생성된 지문 템플릿 간의 매칭은 하우스도르프 거리(Hausdorff distance)를 이용하여 수행될 수 있다. 하우스도르프 거리는 두 집합의 비일치도(mismatch)를 측정하는 비선형 척도로서 일반적인 거리 함수를 이용하는 최대최소 기법이다. 두 점들의 집합 A, B에 대하여 하우스도르프 거리는 아래의 수학적 식 1에 의하여 정의된다.

수학적 식 1

$$HD(A, B) = \max(h(A, B), h(B, A))$$

$$\text{where } h(A, B) = \max_{a \in A} \min_{b \in B} \|a - b\|$$

[0050]

[0051] 여기서, $\| \cdot \|$ 는 유클리디안 거리이다.

[0052] 상기 수학적 식 1에 따라 하우스도르프 거리를 계산하여 등록된 지문 템플릿과 인증 대상 지문 템플릿 간에 유사성을 판단하여 지문 인증이 수행될 수 있다. 한편, 지문 템플릿 간에 매칭은 상술한 하우스도르프 거리를 이용한 기법 외에 두 객체 간에 유사성을 판단할 수 있는 다양한 기법이 사용될 수 있다.

[0053] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0054] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0055] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계

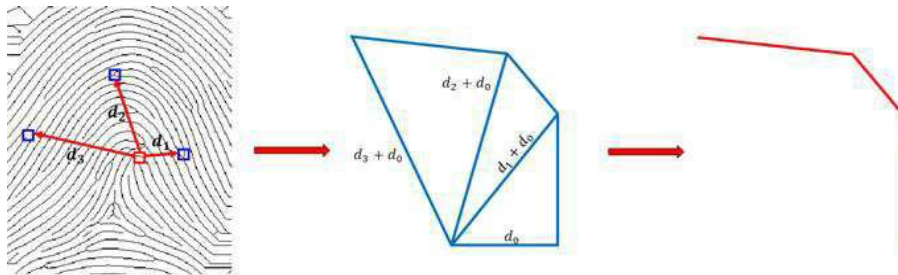
되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0056] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

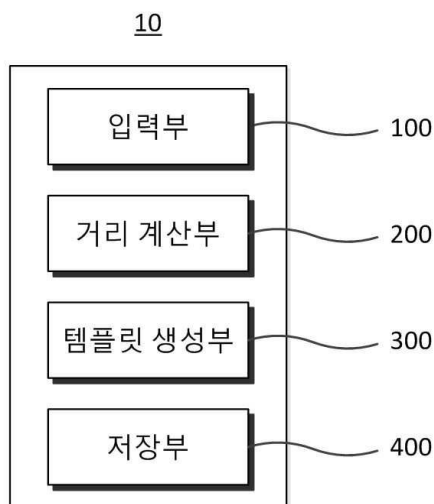
[0057] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

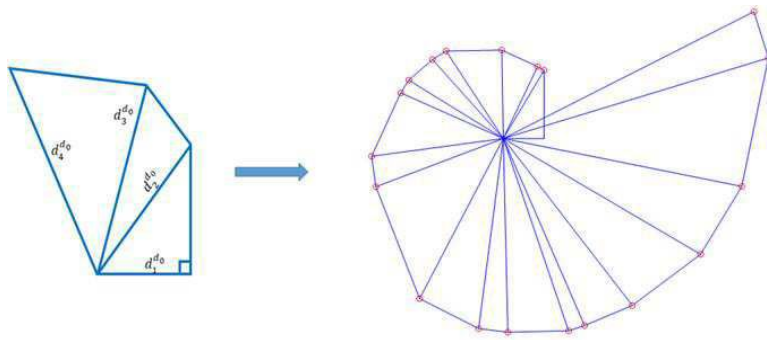
도면1



도면2



도면3



도면4

