



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월18일
(11) 등록번호 10-2022510
(24) 등록일자 2019년09월10일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 21/32 (2013.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/0402 (2006.01)
G06N 3/02 (2019.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06F 21/32 (2013.01)
A61B 5/024 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0151961
(22) 출원일자 2018년11월30일
심사청구일자 2018년11월30일</p> <p>(56) 선행기술조사문헌
KR1020060102882 A
KR1020100018279 A</p> | <p>(73) 특허권자
가천대학교 산학협력단
경기도 성남시 수정구 성남대로 1342 (복정동)</p> <p>(72) 발명자
임준식
경기도 용인시</p> <p>(74) 대리인
특허법인지원</p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 20 항

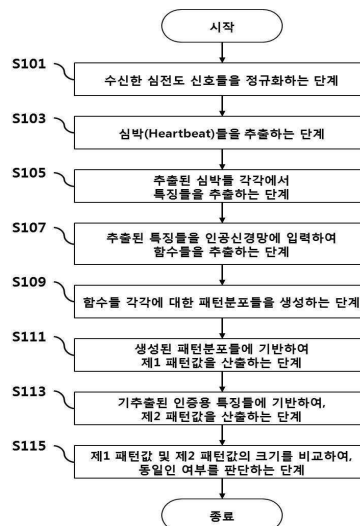
심사관 : 문남두

(54) 발명의 명칭 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법은 개인 인증 장치에서 동작되는 것으로, 수신한 심전도 신호들에서 심박(Heartbeat)들을 추출하는 단계; 상기 추출된 심박들 각각에서 특징(Feature)들을 추출하는 단계; 상기 추출된 특징들을 인공지능망에 입력하여 함수들을 추출하는 단계; 상기 추출된 함수들 각각에 상기 추출된 특징들을 입력시켜 얻은 출력값들에 기반하여, 상기 추출된 함수들 각각에 대한 패턴분포들을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 패턴분포들에 기초출된 인증용 특징들을 대응시킨 결과에 기반하여, 동일인 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/0402 (2013.01)

A61B 5/7235 (2013.01)

G06N 3/02 (2019.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070405

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학ICT연구센터육성지원사업

연구과제명 의료 빅데이터를 활용한 뇌질환 예측·예방 기술개발 및 전문인력 양성

기 여 율 1/1

주관기관 가천대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

수신한 심전도 신호들에서 심박(Heartbeat)들을 추출하는 단계;

상기 추출된 심박들 각각에서 특징(Feature)들을 추출하는 단계;

상기 추출된 특징들을 인공신경망에 입력하여 함수들을 추출하는 단계;

상기 추출된 함수들 각각에 상기 추출된 특징들을 입력시켜 얻은 출력값들에 기반하여, 상기 추출된 함수들 각각에 대한 패턴분포들을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 패턴분포들에 기추출된 인증용 특징들을 대응시킨 결과에 기반하여, 동일인 여부를 판단하는 단계를 포함하는,

개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 심박들을 추출하는 단계 이전에, 상기 수신한 심전도 신호들의 진폭 및 샘플링 레이트(Sampling Rate)를 정규화하는 단계를 더 포함하고,

상기 심박들을 추출하는 단계는,

상기 정규화된 심전도 신호들에서 상기 심박들을 추출하는 단계를 포함하는,

개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 심박들을 추출하는 단계는,

상기 심전도 신호들에서 기설정된 개수의 심전도 신호값들을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 신호값들을 하나의 심박으로 추출하는 단계를 포함하는,

개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 함수들을 추출하는 단계에서,

상기 인공신경망은 다층(Multi-layer)구조로 이루어져, 제1 층에 포함된 인공신경망들의 출력값이 제2 층에 포함된 인공신경망에 입력되는,

개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 함수들을 추출하는 단계는,

상기 추출된 특징들을 제1 인공신경망들에 입력하는 단계;

상기 제1 인공신경망들 각각에서 출력된 값들을 제2 인공신경망에 입력하는 단계; 및
 상기 제2 인공신경망에서 출력된 함수들을 추출하는 단계를 포함하는,
 개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 패턴분포를 생성하는 단계 이후,
 상기 생성된 패턴분포들에 기반하여 제1 패턴값을 산출하는 단계를 더 포함하고,
 상기 동일한 여부를 판단하는 단계는,
 상기 생성된 패턴분포들 각각에 상기 인증용 특징들을 대응시켜 제2 패턴값을 산출하는 단계; 및
 상기 산출된 제1 패턴값과 제2 패턴값의 크기를 비교하여 동일한 여부를 판단하는 단계를 포함하는,
 개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 제1 패턴값을 산출하는 단계는,
 상기 생성된 패턴분포들의 면적 비율 및 상기 추출된 함수들의 함수값들과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들의 함수값들의 차이에 기반하여 상기 제1 패턴값을 산출하는 단계를 포함하는,
 개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 8

제6항에 있어서,
 상기 제1 패턴값을 산출하는 단계는,

$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$
의 수식에 의해 상기 제1 패턴값인 T_i 를 산출하는 단계를 포함하고,

여기서, n 은 상기 생성된 패턴분포들 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 상기 추출된 특징들의 개수이고, $A_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 상기 인공신경망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이인,

개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 9

제6항에 있어서,
 상기 제1 패턴값을 산출하는 단계는,

$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$
의 수식에 의해 상기 제1 패턴값인 T_i 를 산출하는 단계를 포함하고,

여기서, n 은 상기 생성된 패턴분포들 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 상기 추출된 특징들의 개수이고, $A_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 상기 인공신경망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이인,

개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 동일인 여부를 판단하는 단계는,

상기 제1 패턴값에 기반하여 설정된 임계 범위 내에 제2 패턴값이 속하면, 동일인의 심전도 신호라고 판단하는 단계를 포함하는,

개인 인증 장치의 동작방법.

청구항 11

심전도 신호들을 수신하는 통신부; 및

수신한 심전도 신호들에서 심박(Heartbeat)들을 추출하고,

상기 추출된 심박들 각각에서 특징들을 추출하고,

상기 추출된 특징들을 인공신경망에 입력하여 함수들을 추출하고,

상기 추출된 함수들 각각에 상기 추출된 특징들을 입력시켜 얻은 출력값들에 기반하여, 상기 추출된 함수들 각각에 대한 패턴분포들을 생성하고,

상기 생성된 패턴분포들에 기추출된 인증용 특징들을 대응시킨 결과에 기반하여, 동일인 여부를 판단하는 제어부를 포함하는,

개인 인증 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 심박들을 추출하기 이전에, 상기 수신한 심전도 신호들의 진폭 및 샘플링 레이트(Sampling Rate)를 정규화하고,

상기 정규화된 심전도 신호들에서 상기 심박들을 추출하는,

개인 인증 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 심전도 신호들에서 기설정된 개수의 심전도 신호값들을 선택하고,

상기 선택된 신호값들을 하나의 심박으로 추출하는,

개인 인증 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 인공신경망은,

다층(Multi-layer)구조로 이루어져, 제1 층에 포함된 인공신경망들의 출력값이 제2 층에 포함된 인공신경망에 입력되는,

개인 인증 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 추출된 특징들을 제1 인공신경망들에 입력하고,

상기 제1 인공신경망들 각각에서 출력된 값들을 제2 인공신경망에 입력하고,

상기 제2 인공신경망에서 출력된 함수들을 추출하는,

개인 인증 장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 패턴분포를 생성한 이후,

상기 생성된 패턴분포들에 기반하여 제1 패턴값을 산출하고,

상기 생성된 패턴분포들 각각에 상기 인증용 특징들을 대응시켜 제2 패턴값을 산출하고,

상기 산출된 제1 패턴값과 제2 패턴값의 크기를 비교하여 동일인 여부를 판단하는,

개인 인증 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 생성된 패턴분포들의 면적 비율 및 상기 추출된 함수들의 함수값들과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들의 함수값들의 차이에 기반하여 상기 제1 패턴값을 산출하는,

개인 인증 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제어부는,

$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$
의 수식에 의해 상기 제1 패턴값인 T_i 를 산출하고,

여기서, n 은 상기 생성된 패턴분포들 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 상기 추출된 특징들의 개수이고, $A_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 상기 인공신경망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이인,

개인 인증 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 제어부는,

$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$
의 수식에 의해 상기 제1 패턴값인 T_i 를 산출하고,

여기서, n 은 상기 생성된 패턴분포들 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 상기 추출된 특징들의 개수이고, $A_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 상기 인공지능망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이인,

개인 인증 장치.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1 패턴값에 기반하여 임계 범위를 설정하고,

상기 설정된 임계 범위 내에 제2 패턴값이 속하면, 동일인의 심전도 신호라고 판단하는,

개인 인증 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법 및 장치에 관한 것으로, 심전도 신호를 이용하여 동일인 여부를 판단할 수 있는 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전통적인 인증 방법은 숫자, 문자 및 그래픽 암호를 기반으로 한다. 그러나 비생체 인식 방법은 암호가 분실, 분실 또는 도난당할 위험이 있기 때문에, 상황에 따라 인증을 위한 생체 정보의 사용이 제한되었다.

[0003] 심전도(Electrocardiogram, ECG) 신호는 개인의 신체와 심장의 생체 인식 기능을 가지고 있어, 인증 방법으로 사용될 수 있다. (비특허문헌 1)

[0004] 종래에는 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법은 심전도 신호가 개인 인증에 사용될 수 있다는 것을 보는 연구가 다수 존재한다. (비특허문헌 2 내지 5)

[0005] 그러나 종래에 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법은 여전히 단점이 있다. 비특허문헌 2의 방법은 인증을 위해 오랜 시간동안 심전도 신호를 측정하여 사용하는 문제가 있고, 비특허문헌 3의 방법은 인증을 하기 위해 장기적인 심전도 신호가 필요한 문제가 있고, 비특허문헌 4의 방법은 더 나은 결과를 얻기 위해 추가적인 생체 인식 데이터베이스를 필요로 하는 문제가 있다.

[0006] 또한, 비특허문헌 2 내지 5의 방법들은 심전도 신호로부터 추출하는 기점 특징(Fiducial Features)에 기초한다. 실제 동작 환경에서는 기준점과 특징을 정확하게 추출하는 것이 보장되지 않기 때문에, 인증 결과에 영향을 미치는 추출 및 계산에 많은 잡음이 있는 문제가 있다.

[0007] 이러한 종래 기술들의 문제점을 해결하기 위하여 비기준 특징(Non-Fiducial Features)을 사용하여 심전도 신호

의 잡음을 감소시키고, 실제 환경에 보다 적합한 개인 인증 방법에 대한 기술 개발이 필요하다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0008] (비특허문헌 0001) Biel, L., Pettersson, O., Philipson, L., Wide, P., 2001. ECG analysis: A new approach in human identification. IEEE Trans. Instrum. Meas. 50 (3), 808-812.
- (비특허문헌 0002) G. W?bbeler, M. Stavridis, D. Kreiseler, R.-D. Bousseljot, and C. Elster, "Verification of humans using the electrocardiogram," Pattern Recognit. Lett., vol. 28, no. 10, pp. 1172-1175, Jul. 2007.
- (비특허문헌 0003) Y. N. Singh and S. K. Singh, "Evaluation of electrocardiogram for biometric authentication," J. Inf. Secur., vol. 3, no. 1, pp. 39-48, Jan. 2012.
- (비특허문헌 0004) Y. N. Singh and S. K. Singh, "Identifying individuals using eigenbeat features of electrocardiogram," J. Eng., vol. 2013, Feb. 2013, Art. ID 539284.
- (비특허문헌 0005) Juan Sebastian Arteaga-Falconi, Hussein Al Osman, and Abdulmotaleb El Saddik, "ECG Authentication for Mobile Devices", IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, VOL. 65, NO. 3, MARCH 2016.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로, 비기준 특징(Non-Fiducial Features)을 사용하고, 다층으로 구성된 가중 퍼지 소속함수 기반 심층 신경망(Neural Network with Weighted Fuzzy Membership Function, NEWFM)을 이용하여 개인 인증을 수행하는 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법 및 장치에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법은 수신한 심전도 신호들에서 심박(Heartbeat)들을 추출하는 단계; 상기 추출된 심박들 각각에서 특징(Feature)들을 추출하는 단계; 상기 추출된 특징들을 인공신경망에 입력하여 함수들을 추출하는 단계; 상기 추출된 함수들 각각에 상기 추출된 특징들을 입력시켜 얻은 출력값들에 기반하여, 상기 추출된 함수들 각각에 대한 패턴분포들을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 패턴분포들에 기초한 인증용 특징들을 대응시킨 결과에 기반하여, 동일인 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 심박들을 추출하는 단계 이전에, 상기 수신한 심전도 신호들의 진폭 및 샘플링 레이트(Sampling Rate)를 정규화하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 심박들을 추출하는 단계는, 상기 정규화된 심전도 신호들에서 상기 심박들을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 심박들을 추출하는 단계는, 상기 심전도 신호들에서 기설정된 개수의 심전도 신호값들을 선택하는 단계; 및 상기 선택된 신호값들을 하나의 심박으로 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 함수들을 추출하는 단계에서, 상기 인공신경망은 다층(Multi-layer)구조로 이루어져, 제1 층에 포함된 인공신경망들의 출력값이 제2 층에 포함된 인공신경망에 입력될 수 있다.
- [0015] 상기 함수들을 추출하는 단계는, 상기 추출된 특징들을 제1 인공신경망들에 입력하는 단계; 상기 제1 인공신경망들 각각에서 출력된 값들을 제2 인공신경망에 입력하는 단계; 및 상기 제2 인공신경망에서 출력된 함수들을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 패턴분포를 생성하는 단계 이후, 상기 생성된 패턴분포들에 기반하여 제1 패턴값을 산출하는 단계를 더 포

함할 수 있다.

[0017] 상기 동일인 여부를 판단하는 단계는, 상기 생성된 패턴분포들 각각에 상기 인증용 특징들을 대응시켜 제2 패턴값을 산출하는 단계; 및 상기 산출된 제1 패턴값과 제2 패턴값의 크기를 비교하여 동일인 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 제1 패턴값을 산출하는 단계는, 상기 생성된 패턴분포들의 면적 비율 및 상기 추출된 함수들의 함수값들과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들의 함수값들의 차이에 기반하여 상기 제1 패턴값을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 제1 패턴값을 산출하는 단계는,

$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$

[0020] .의 수식에 의해 상기 제1 패턴값인 T_i 를 산출하는 단계를 포함하고,

[0021] 여기서, n 은 상기 생성된 패턴분포들 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 상기 추출된 특징들의 개수이고, $PV_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 상기 인공지능망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이이고, bias 는 패턴값 산출을 위해 기설정된 수치이다.

[0022] 상기 제1 패턴값을 산출하는 단계는,

$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$

[0023] .의 수식에 의해 상기 제1 패턴값인 T_i 를 산출하는 단계를 포함하고,

[0024] 여기서, n 은 상기 생성된 패턴분포들 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 상기 추출된 특징들의 개수이고, $PV_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 상기 인공지능망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이이고, bias 는 패턴값 산출을 위해 기설정된 수치이다.

[0025] 상기 동일인 여부를 판단하는 단계는, 상기 제1 패턴값에 기반하여 설정된 임계 범위 내에 제2 패턴값이 속하면, 동일인의 심전도 신호라고 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0026] 본 발명의 다른 실시예에 따른 심전도를 이용한 개인 인증 장치는 심전도 신호들을 수신하는 통신부; 및 수신한 심전도 신호들에서 심박(Heartbeat)들을 추출하고, 상기 추출된 심박들 각각에서 특징들을 추출하고, 상기 추출된 특징들을 인공지능망에 입력하여 함수들을 추출하고, 상기 추출된 함수들 각각에 상기 추출된 특징들을 입력시켜 얻은 출력값들에 기반하여, 상기 추출된 함수들 각각에 대한 패턴분포들을 생성하고, 상기 생성된 패턴분포들에 기추출된 인증용 특징들을 대응시킨 결과에 기반하여, 동일인 여부를 판단하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 제어부는, 상기 심박들을 추출하기 이전에, 상기 수신한 심전도 신호들의 진폭 및 샘플링 레이트(Sampling Rate)를 정규화하고, 상기 정규화된 심전도 신호들에서 상기 심박들을 추출할 수 있다.

[0028] 상기 제어부는, 상기 심전도 신호들에서 기설정된 개수의 심전도 신호값들을 선택하고, 상기 선택된 신호값들을 하나의 심박으로 추출할 수 있다.

[0029] 상기 인공지능망은 다층(Multi-layer)구조로 이루어져, 제1 층에 포함된 인공지능망들의 출력값이 제2 층에 포함된 인공지능망에 입력될 수 있다.

[0030] 상기 제어부는, 상기 추출된 특징들을 제1 인공지능망들에 입력하고, 상기 제1 인공지능망들 각각에서 출력된 값들을 제2 인공지능망에 입력하고, 상기 제2 인공지능망에서 출력된 함수들을 추출할 수 있다.

[0031] 상기 제어부는, 상기 패턴분포를 생성한 이후, 상기 생성된 패턴분포들에 기반하여 제1 패턴값을 산출하고, 상

기 생성된 패턴분포들 각각에 상기 인증용 특징들을 대응시켜 제2 패턴값을 산출하고, 상기 산출된 제1 패턴값과 제2 패턴값의 크기를 비교하여 동일인 여부를 판단할 수 있다.

[0032] 상기 제어부는, 상기 생성된 패턴분포들의 면적 비율 및 상기 추출된 함수들의 함수값들과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들의 함수값들의 차이에 기반하여 상기 제1 패턴값을 산출할 수 있다.

[0033] 상기 제어부는,

[0034]
$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$
의 수식에 의해 상기 제1 패턴값인 T_i 를 산출하고,

[0035] 여기서, n 은 상기 생성된 패턴분포들 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 상기 추출된 특징들의 개수이고, $PV_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 상기 인공지능망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이이고, bias 는 패턴값 산출을 위해 기설정된 수치이다.

[0036] 상기 제어부는,

[0037]
$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$
의 수식에 의해 상기 제1 패턴값인 T_i 를 산출하고,

[0038] 여기서, n 은 상기 생성된 패턴분포들 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 상기 추출된 특징들의 개수이고, $PV_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 상기 인공지능망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이이고, bias 는 패턴값 산출을 위해 기설정된 수치이다.

[0039] 상기 제어부는, 상기 제1 패턴값에 기반하여 임계 범위를 설정하고, 상기 설정된 임계 범위 내에 제2 패턴값이 속하면, 동일인의 심전도 신호라고 판단할 수 있다.

발명의 효과

[0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법 및 장치에 따르면, 홍채 또는 지문 등과 같은 생체 인식 데이터들 보다 더 신뢰할 수 있는 심전도 신호를 사용하여 개인 인증을 수행하는 장점이 있다.

[0041] 또한, 비기준 특징을 사용하여 특징들을 추출하기 때문에, 기준 특징을 사용하여 특징들을 추출하는 종래 기술들보다 실제 환경에 적용되기에 적합한 장점이 있다.

[0042] 또한, 다층 인공지능망을 이용하기 때문에, 보다 적은 특징들 즉, 샘플들을 이용하더라도 높은 정확도로 개인 인증을 수행할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0043] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법을 간략히 도시한 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 장치를 간략히 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법에서 다층 인공지능망을 이용하여 함수를 출력하는 과정을 간략히 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법에서 패턴분포들을 생성하는 과정을

간략히 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법에서 면적 비율을 계산하는 예시를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 본 명세서에서 제1 및/또는 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 즉, 구성요소들을 상기 용어들에 의해 한정하고자 함이 아니다.
- [0045] 본 명세서에서 '포함하다' 라는 표현으로 언급되는 구성요소, 특징, 및 단계는 해당 구성요소, 특징 및 단계가 존재함을 의미하며, 하나 이상의 다른 구성요소, 특징, 단계 및 이와 동등한 것을 배제하고자 함이 아니다.
- [0046] 본 명세서에서 단수형으로 특정되어 언급되지 아니하는 한, 복수의 형태를 포함한다. 즉, 본 명세서에서 언급된 구성요소 등은 하나 이상의 다른 구성요소 등의 존재나 추가를 의미할 수 있다.
- [0047] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함하여, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자(통상의 기술자)에 의하여 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다.
- [0048] 즉, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0049] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법 및 장치에 대해 상세하게 설명한다.
- [0050] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법을 간략히 도시한 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 장치를 간략히 도시한 블록도이다.
- [0051] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 장치(100)에서 수행되는 동작방법이다.
- [0052] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법은 심전도 신호들을 정규화하는 단계(S101), 심박(Heartbeat)들을 추출하는 단계(S103), 특징들을 추출하는 단계(S105), 함수들을 추출하는 단계(S107), 패턴분포들을 생성하는 단계(S109), 제1 패턴값을 산출하는 단계(S111), 제2 패턴값을 산출하는 단계(S113) 및 동일인 여부를 판단하는 단계(S115)를 포함할 수 있다.
- [0053] 심전도 신호들을 정규화하는 단계(S101)는 제어부(103)에서 수행되는 단계로서, 통신부(101)에서 수신한 심전도 신호들의 진폭 및 샘플링 레이트를 정규화하는 단계이다.
- [0054] 심전도 신호들을 정규화하는 단계(S101)는 통신부(101)에서 수신한 심전도 신호들이 서로 다른 심전도 측정 장치들에 의해 측정된 경우, 이러한 심전도 신호들을 표준화하는 단계로서, 제어부(103)는 수학식 1을 이용하여 수신한 심전도 신호들의 진폭을 정규화할 수 있다.

수학식 1

$$E_{new}(i) = \frac{E(i) - E_{min}}{E_{max} - E_{min}} \quad i=1,2,3,...,L$$

[0055]

[0056] 여기서, E(i)는 하나의 심전도 기록(ECG record)에 포함된 i번째 심전도 신호값이고, L은 하나의 심전도 기록의 길이(Length)이고, Emax는 하나의 심전도 기록에 포함된 최대 심전도 신호값이고, Emin은 하나의 심전도 기록에 포함된 최소 심전도 신호값이다.

[0057] 심박(Heartbeat)들을 추출하는 단계(S103)는 제어부(103)에서 수행되는 단계로, 수신한 심전도 신호들에서 심박들을 추출하는 단계이다.

[0058] 심박(Heartbeat)들을 추출하는 단계(S103)는 진폭 및 샘플링 레이트가 정규화된 심전도 신호들에서 특정 신호값

들이 선택되고, 선택된 특정 신호값들이 하나의 심박으로 추출될 수 있다.

[0059] 예컨대, 제어부(103)는 QRS 탐색 알고리즘을 이용하여 정규화된 심전도 신호들에서 각각의 심전도 신호에 대한 R포인트를 추출할 수 있다. 그리고 제어부(103)는 각각의 심전도 신호에서 추출된 R포인트를 중심으로 R포인트 이전에서 동일 간격으로 40개의 심전도 신호들을 선택하고, R포인트 이후에서 동일 간격으로 80개의 심전도 신호들을 선택할 수 있다. 그리고 제어부(103)는 선택한 총 120개의 심전도 신호들을 하나의 심박(Heartrate)으로 추출할 수 있다.

[0060] 특징들을 추출하는 단계(S105)는 제어부(103)에서 수행되는 단계로, 특징 추출 알고리즘에 기반하여 추출된 심박들 각각에서 특징(Feature)을 추출하는 단계이다.

[0061] 예컨대, 특징들을 추출하는 단계(S105)는 하르 웨이블릿 변환(Haar Wavelet Transform)을 이용하여 하르 웨이블릿 특징(Haar Wavelet Feature)들을 추출할 수 있다.

[0062] 하르 웨이블릿 변환은 입력된 샘플링 주파수를 다른 샘플링 주파수로 변환하여 다른 주파수 대역의 신호를 처리하는 것으로, 웨이블릿 생성 함수(ψ)로부터 스케일 계수(Scale Coefficient) (a)와 트랜지션 요소(transition element) (d)로 분류되며, 수학식 2를 통해 표현될 수 있다.

수학식 2

$$\psi(a, d)(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} \psi\left(\frac{t-d}{a}\right) dt$$

[0063]

[0064] 수학식 2에서의 스케일 계수(a)와 트랜지션 요소(d)는 수학식 3 및 4를 통해 심전도 신호의 웨이블릿 변환을 위해 변환될 수 있다.

수학식 3

$$d_{2^j}[x(n)] = \sum_{k=1} d_{2^j}(k) \psi_{2^j}(n - 2^j k)$$

[0065]

수학식 4

$$a_{2^j}[x(n)] = \sum_{k=1} a_{2^j}(k) \psi_{2^j}(n - 2^j k)$$

[0066]

[0067] 여기서 $d_{2^j}[x(n)]$ 는 고주파 신호이고, $a_{2^j}[x(n)]$ 는 저주파 신호이고, j 는 레벨이고, 심전도 신호는 $d_{2^j}[x(n)]$ 과 $a_{2^j}[x(n)]$ 의 합을 통해 나타내어질 수 있다.

[0068] 수학식 3 및 4를 참조하면, 스케일링 계수(a) 및 트랜지션 요소(d)는 레벨 j 가 감소함에 따라 샘플의 수가 2씩 나누어진다.

[0069] 추출된 하르 웨이블릿 특징들 중 일부는 등록을 위한 특징들로 분류되고, 나머지 중 일부는 인증을 위한 특징들

로 분류될 수 있다.

- [0070] 예컨대, 하르 웨이블릿 변환을 통해서 34개의 특징들이 추출되었다면, 30개의 특징들은 등록을 위한 특징들로 분류되고, 4개의 특징들은 인증을 위한 특징들로 분류될 수 있다.
- [0071] 함수들을 추출하는 단계(S107)는 제어부(103)에서 수행되는 단계로, 추출된 특징들을 인공신경망에 입력하여 함수들을 출력하는 단계이다.
- [0072] 즉, 함수들을 추출하는 단계(S107)는 추출된 특징들을 제1 인공신경망들에 입력하고, 제1 인공신경망들 각각에서 출력된 값들을 제2 인공신경망에 입력하고, 제2 인공신경망에서 출력된 함수들을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0073] 예컨대, 인공신경망은 가중 퍼지소속함수 기반의 퍼지 신경망(Neural Network with a Weighted Fuzzy Membership, NEWFM)을 포함하고, 인공신경망이 다층(Multi-layer)의 구조로 이루어질 수 있다.
- [0074] 함수들을 추출하는 단계(S107)는 도 3을 참조하여 구체적으로 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법에서 다층 인공신경망을 이용하여 함수를 출력하는 과정을 간략히 도시한 도면이다. 구체적으로 도 3a는 함수를 출력하는 과정을 도시한 도면이고, 도 3b는 다층 구조로 이루어진 인공신경망을 도시한 도면이고, 도 3c는 출력된 함수의 함수값을 계산하는 예시를 도시한 도면이다.
- [0075] 도 3a 및 3b를 참조하면, 제1 인공신경망들(201)과 제2 인공신경망(203)이 계층구조를 이루도록 이루어져 있다. 예컨대, 2층의 뉴로 퍼지 네트워크(Neuro Fuzzy Network)가 구축될 수 있다.
- [0076] 추출된 하르 웨이블릿 특징들은 제1 인공신경망들(201)의 개수에 따라 균등하게 나뉘어 제1 인공신경망들(201)에 입력될 수 있다. 즉, 인공신경망은 다층(Multi-layer)구조로 이루어져, 제1 층에 포함된 인공신경망들의 출력값이 제2 층에 포함된 인공신경망에 입력될 수 있다.
- [0077] 제1 인공신경망들(201) 각각은 수게노(Sugeno) 값(S)을 출력하고, 출력된 수게노 값들은 제2 인공신경망(203)에 입력될 수 있다.
- [0078] 제2 인공신경망(203)은 제1 인공신경망들(201)의 개수와 동일한 개수의 함수를 출력할 수 있다. 예컨대 출력된 함수는 가중 퍼지소속함수의 경계합(Bounded Sum of Weighted Fuzzy Memberships, BSWFM)를 포함할 수 있다.
- [0079] 본 예시에서는 인공신경망 네트워크를 4개의 제1 인공신경망들(201)과 1개의 제2 인공신경망(203)으로 구축하였으나, 인공신경망 네트워크는 본 예시에 의해 국한되는 것은 아니고, 인공신경망들의 개수에 따라 구축된 인공신경망 네트워크는 확장될 수 있다.
- [0080] 도 3c를 참조하면 출력된 k번째 함수, 예컨대 k번째 가중 퍼지소속함수의 경계합은 i번째 사람과 다른 사람들의 함수값들을 나타낼 수 있다.
- [0081] $P_{k,i}$ 는 k번째 함수에 대한 i번째 사람의 함수값이고, $O_{k,j}$ 는 k번째 함수에 대한 다른 사람들의 함수값들의 평균이고, $D_{k,i}$ 는 k번째 함수에 대한 i번째 사람의 함수값과 다른 사람들의 함수값의 평균의 차이이다.
- [0082] 패턴분포들을 생성하는 단계(S109) 제어부(103)에서 수행되는 단계로, 추출된 함수들 각각에 추출된 특징들을 입력시켜 얻은 출력값들에 기반하여, 추출된 함수들 각각에 대한 패턴분포들을 생성하는 단계이다.
- [0083] 등록을 위한 하르 웨이블릿 특징들의 수만큼의 함수값들에 기반하여, 사람들 각각에 대한 패턴분포가 생성될 수 있다. 패턴분포를 생성하는 과정에 대해서는 도 4를 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0084] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법에서 패턴분포들(205)을 생성하는 과정을 간략히 도시한 도면이다.
- [0085] 도 4를 참조하면, 추출된 하르 웨이블릿 특징들이 2층의 뉴로 퍼지 네트워크(Two-Layer Neuro Fuzzy Network)에 입력되고, 뉴로 퍼지 네트워크에서 출력된 결과에 기반하여 패턴분포들(205)이 생성될 수 있다. 예컨대, 1번째 사람에 대해 생성된 3번째 패턴분포는 $P_{3,1}$ 이고, 5번째 사람에 대해 생성된 2번째 패턴분포는 $P_{2,5}$ 로 표현될 수 있다.
- [0086] 생성된 패턴분포들(205)의 개수는 제1 인공신경망들(201)의 개수와 동일하다.
- [0087] 제1 패턴값을 산출하는 단계(S111)는 제어부(103)에서 수행되는 단계로, 생성된 패턴분포들(205)에 기반하여 제

1 패턴값(207)을 산출하는 단계이다.

[0088] 구체적으로, 제1 패턴값(207)을 산출하는 단계(S111)는 생성된 패턴분포들(205)의 면적 비율 및 추출된 함수들의 함수값들과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들의 함수값들의 차이에 기반하여 제1 패턴값(207)을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0089] 패턴분포들(205)의 면적 비율은 도 5를 참조하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호를 이용한 개인 인증 방법에서 면적 비율을 계산하는 예시를 도시한 도면이다.

[0090] 도 5를 참조하면, 면적 비율(A_i)은 패턴분포 전체에 대해 일부 영역이 차지하는 면적 비율이다. 패턴분포들(205) 각각은 함수들 각각에 입력된 하르 웨이블릿 특징들의 개수만큼의 부분들로 나뉘고, 각 부분들의 면적 비율이 각각 산출될 수 있다.

[0091] 제1 패턴값(207)은 다음의 수학적 식 5를 이용하여 산출될 수 있다.

수학적 식 5

$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=1}^m \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$

[0092]

[0093] 여기서 n 은 생성된 패턴분포들(205) 및 추출된 함수들의 수이고, m 은 추출된 특징들의 개수이고, $A_{n,j}$ 는 생성된 제 n 번째 패턴분포에서 j 번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 인공신경망에서 추출된 제 n 번째 함수의 j 번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제 n 번째 함수들의 j 번째 함수값들의 평균의 차이이다.

[0094] 제1 패턴값(207)은 수학적 식 5 외에 수학적 식 6을 이용하여 산출될 수도 있다.

수학적 식 6

$$T_i = \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \dots * \text{avg}\left(\sum_{j=m/3}^{2m/3} \frac{D_{n,j}}{A_{n,j}}\right)$$

[0095]

[0096] 즉, 제1 패턴값(207)은 수학적 식 5와 같이 패턴분포의 모든 영역에 대해서 계산될 수 있고, 수학적 식 6과 같이 패턴분포의 중간 영역에 대해서만 계산될 수도 있다.

[0097] 제2 패턴값을 산출하는 단계(S113)는 제어부(103)에서 수행되는 단계로, 생성된 패턴분포들(205) 각각에 인증용 특징들을 대응시켜 제2 패턴값을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0098] 인증용 특징들은 하르 웨이블릿 변환을 통해 추출된 특징들 중 인증을 위한 특징들로 분류된 특징들이다.

[0099] 예컨대, 하르 웨이블릿 변환을 통해서 34개의 특징들이 추출되었다면, 30개의 특징들은 등록을 위한 특징들로 분류되고, 4개의 특징들은 인증을 위한 특징들로 분류될 수 있다.

[0100] 제2 패턴값(V_j)은 다음의 수학적 식 7을 이용하여 산출될 수 있다.

수학적 식 7

$$V_j = \left(\frac{D_{1,j}}{A_{1,j}}\right) * \left(\frac{D_{2,j}}{A_{2,j}}\right) * \left(\frac{D_{3,j}}{A_{3,j}}\right) * \left(\frac{D_{4,j}}{A_{4,j}}\right)$$

[0101]

[0102] 여기서 $A_{n,j}$ 는 생성된 제n 번째 패턴분포에서 j번째 구간의 면적 비율이고, $D_{n,j}$ 는 인공지능망에서 추출된 제n 번째 함수의 j번째 함수값과 다른 사람들 각각에 대해 기추출된 함수들 중 제n 번째 함수들의 j번째 함수값들의 평균의 차이이다.

[0103] 동일인 여부를 판단하는 단계(S115)는 제어부(103)에서 수행되는 단계로, 생성된 패턴분포들에 기추출된 인증용 특징들을 대응시킨 결과에 기반하여, 동일인 여부를 판단하는 단계이다.

[0104] 동일인 여부를 판단하는 단계(S115)는 산출된 제1 패턴값(207)과 제2 패턴값의 크기를 비교하여 동일인 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0105] 제2 패턴값이 기설정된 임계값들의 범위 내에 포함되면 동일인으로 판단되고, 제2 패턴값이 기설정된 임계값들의 범위를 벗어나면 동일인이 아닌 것으로 판단될 수 있다.

[0106] 예컨대, 동일인 여부를 판단하는 단계(S115)는 다음의 관계식을 이용하여 동일인 여부를 판단할 수 있다.

$$\begin{cases} T_i - \alpha \leq V_j \leq T_i + \beta, & \text{authorized} \\ T_i - \alpha > V_j \text{ or } V_j > T_i + \beta, & \text{rejected} \end{cases}$$

[0107]

[0108] 즉, 제2 패턴값(V_j)이 기설정된 임계값들의 범위($T_i - \alpha$ 내지 $T_i + \beta$)에 속하면 동일인으로 판단되고, 제2 패턴값(V_j)이 $T_i - \alpha$ 보다 작거나 $T_i + \beta$ 보다 크면 동일인이 아닌 것으로 판단될 수 있다. 여기서 T_i 는 i번째 사람의 패턴값이다.

[0109] 최종 결과는 모든 특징들에 대한 인증 결과로 투표되어, 동일인인지 여부가 판단될 수 있다.

[0110] 표 1은 비특허문헌 2 내지 5와 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도를 이용한 개인 인증 방법의 실험 결과를 도시한 표이다.

표 1

Algorithm	Subjects	TAR (%)	FAR (%)	Authent. length	Enroll Length
비특허문헌 2	74	97.00	3.00	10s	10s
비특허문헌 3	73	82.00	7.00	1/2 of record	1/2 of record
비특허문헌 4	73	95.55	3.00	10 heart beats	10 heart beats
비특허문헌 5	73	84.93	1.29	4s	30s
Proposed Algorithm	73	89.04	1.27	4 heart beats	30 heart beats

[0112] 먼저, Physionet Database의 73명의 피험자에 대한 데이터 셋을 이용하여, 비특허문헌 2 내지 5와 동일한 데이터 셋을 기준으로 TAR(True Acceptance Rate) 및 FAR(False Acceptance Rate)을 산출하였다.

[0113] TAR은 등록자를 인식하여 개인 인증에 성공한 확률이고, FAR은 비등록자를 등록자로 잘못 인식한 확률을 의미한다. 본 발명에 따른 알고리즘을 이용한 TAR은 89.04%, FAR은 1.27%이다.

[0114] 본 발명에 따른 알고리즘에서, 인증에 사용된 심박은 4개이고, 등록에 사용된 심박은 30개로, 비특허문헌들보다 등록 및 인증에 필요한 심박의 수가 적지만 FAR이 가장 낮아 오수락률이 현저하게 낮은 것으로 나타났다.

[0115] 즉, 등록 및 인증에 필요한 심박의 수를 고려하면, 본 발명에 따른 알고리즘은 동일한 데이터 세트에서 비특허문헌들보다 더 나은 결과를 얻었다.

[0116] 비록 본 명세서에서의 설명은 예시적인 몇 가지 양상으로 나타났지만, 다양한 수정이나 변경이 후술되는 특허청구범위에 의해 정의되는 범주로부터 이루어질 수 있으며, 본 발명의 기술적인 보호범위는 다음의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

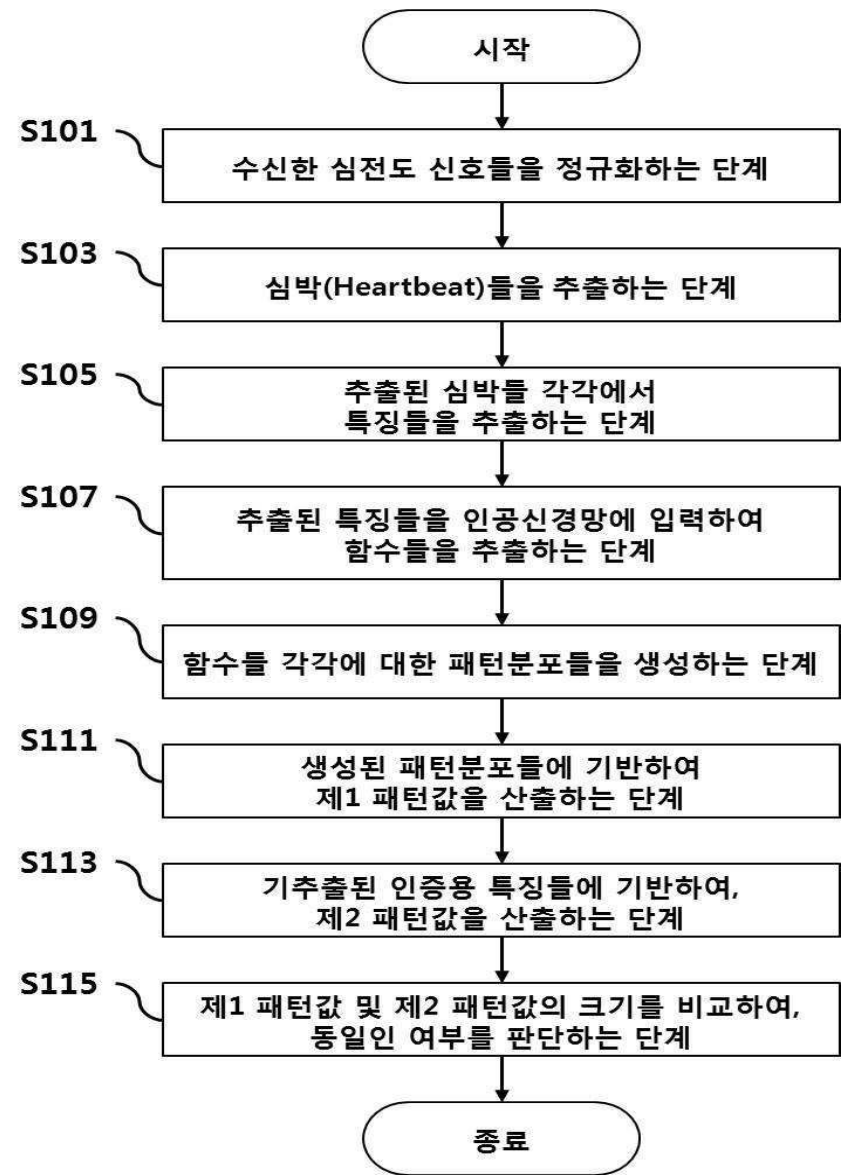
부호의 설명

[0117]

- 100: 개인 인증 장치
- 101: 통신부
- 103: 제어부
- 201: 제1 인공신경망들
- 203: 제2 인공신경망
- 205: 패턴분포들
- 207: 제1 패턴값

도면

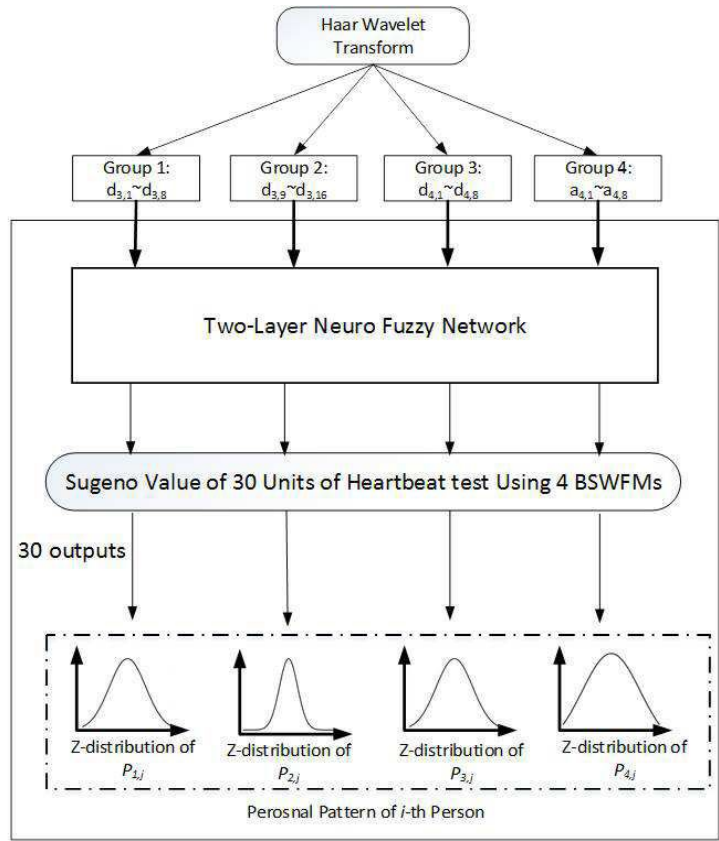
도면1



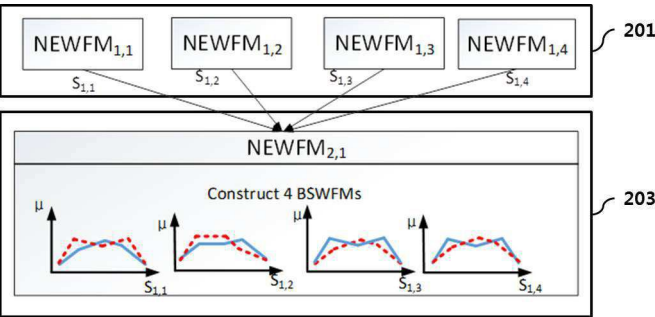
도면2



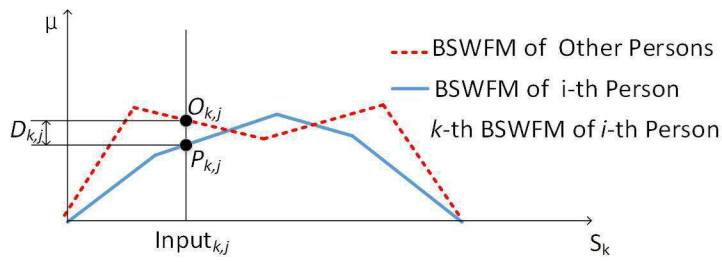
도면3a



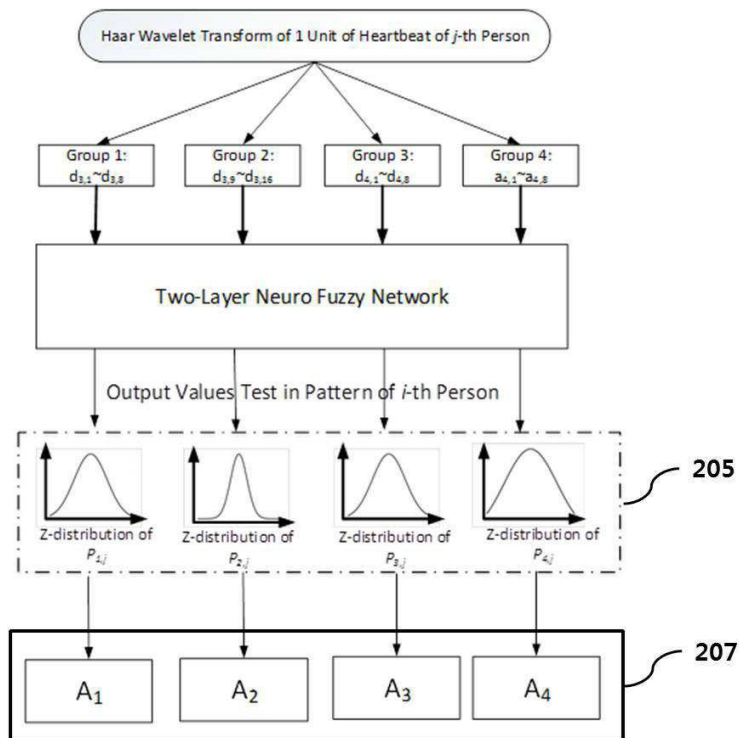
도면3b



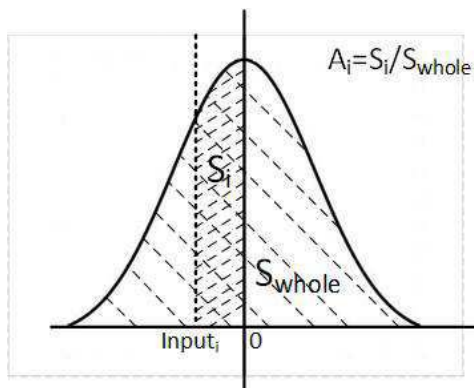
도면3c



도면4



도면5



专利名称(译)	使用心电信号的个人认证方法及装置		
公开(公告)号	KR102022510B1	公开(公告)日	2019-09-18
申请号	KR1020180151961	申请日	2018-11-30
申请(专利权)人(译)	募集天花板大学学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	募集天花板大学学术合作		
[标]发明人	임준식		
发明人	임준식		
IPC分类号	G06F21/32 A61B5/00 A61B5/024 A61B5/0402 G06N3/02		
CPC分类号	G06F21/32 A61B5/024 A61B5/0402 A61B5/7235 G06N3/02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个实施例，提供一种使用由个人认证装置执行的心电信号的个人认证方法。使用心电信号的个人认证方法包括以下步骤：从接收到的心电信号中提取心跳；以及从每个提取的心跳中提取特征；通过将提取的特征输入到人工神经网络中来提取函数；基于通过将提取的特征输入到每个提取的函数而获得的输出值，为每个提取的函数生成模式分布；基于预提取的认证特征与生成的图案分布的匹配结果，确定是否相同。

