



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0032817
(43) 공개일자 2022년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2022.01) A61B 5/318 (2021.01)
G06F 21/32 (2013.01) G06N 3/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06V 40/10 (2022.01)
A61B 5/318 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2020-0114596
(22) 출원일자 2020년09월08일
심사청구일자 2020년09월08일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
박근창
광주광역시 서구 풍암2로 66 금호타운 202동 703호
이명원
광주광역시 서구 화개1로 59-2 중원팰리스빌아파트 108동 1102호
(74) 대리인
특허법인지원

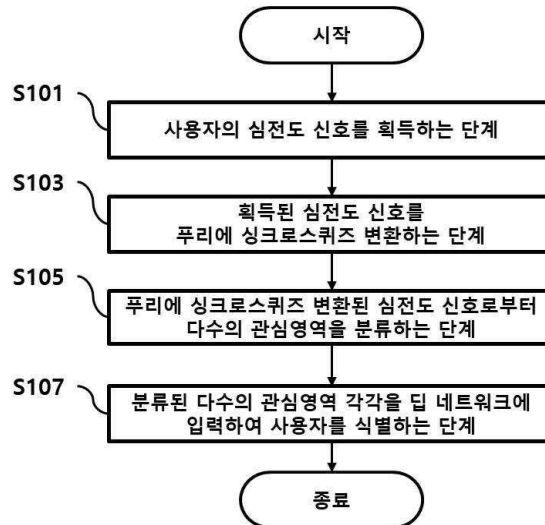
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법은 (a) 사용자의 심전도 신호를 획득하는 단계; (b) 상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환(Fourier synchrosqueezed transform)하는 단계; (c) 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호로부터 다수의 관심영역을 분류하는 단계; 및 (d) 상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하여 상기 사용자를 식별하는 단계;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 21/32 (2013.01)

G06N 3/04 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

G06V 40/15 (2022.01)

(72) 발명자

변영현

전라남도 장성군 장성읍 오동촌길 16 부강아트빌
303호

염찬욱

광주광역시 동구 지산로57번길 17, 405호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345315609

과제번호 2017R1A6A1A03015496

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 이공계 대학중점연구소사업

연구과제명 웨어러블 디바이스기반 다중생체신호를 이용한 사용자 인증기술

기 여 율 1/1

과제수행기관명 조선대학교

연구기간 2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

(a) 사용자의 심전도 신호를 획득하는 단계;
(b) 상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환(Fourier synchrosqueezed transform)하는 단계;
(c) 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호로부터 다수의 관심영역을 분류하는 단계; 및
(d) 상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하여 상기 사용자를 식별하는 단계;
를 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 (b) 단계는,
상기 획득된 심전도 신호의 시간-주파수 스펙트럼에 대한 시간분해능에 따라 상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하는 단계;
를 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 (c) 단계는,
LSTM(Long short-term memory) 기반 딥러닝 네트워크를 이용하여 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호를 상기 다수의 관심영역으로 분류하는 단계;
를 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 LSTM 기반 딥러닝 네트워크는,
LSTM 층, 완전연결 층(fully connected layer), 소프트맥스 층(softmax layer) 및 분류 층을 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 다수의 관심영역은,
상기 심전도 신호의 P파, QRS파 및 T파를 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 (d) 단계는,
상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하는 단계;
상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하는 단계; 및
상기 딥 네트워크의 각 출력값을 결합하여 상기 사용자를 식별하는 단계;
를 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법.

청구항 7

사용자의 심전도 신호를 획득하는 획득부; 및
상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환(Fourier synchrosqueezed transform)하고,
상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호로부터 다수의 관심영역을 분류하고,
상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하여 상기 사용자를 식별하는 제어부;
를 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 획득된 심전도 신호의 시간-주파수 스펙트럼에 대한 시간분해능에 따라 상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,
상기 제어부는,
LSTM(Long short-term memory) 기반 딥러닝 네트워크를 이용하여 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호를 상기 다수의 관심영역으로 분류하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 LSTM 기반 딥러닝 네트워크는,
LSTM 층, 완전연결 층(fully connected layer), 소프트맥스 층(softmax layer) 및 분류 층을 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,
상기 다수의 관심영역은,
상기 심전도 신호의 P파, QRS파 및 T파를 포함하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하고,
상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하고,
상기 딥러닝 네트워크의 각 출력값을 결합하여 상기 사용자를 식별하는,
심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 심전도 신호의 관심영역을 분할하고 딥러닝 네트워크에 적용하여 개인식별을 수행하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 과거 생체 신호로 사용자 확인을 위하여 지문, 홍채의 정보를 이용하였다면, 최근에는 사용자 편의성 및 보안성을 기반으로 한 심전도(ECG) 및 뇌파(EEG)를 사용하고 있다.
- [0004] 특히 심전도 신호는 심장의 전기 생리학적 요인과 심장의 위치, 크기, 신체적 조건 등에 의해 개인 고유의 특성을 가지고 있기 때문에 위조하기 어려워 관심이 증가하고 있다.
- [0005] 개인 심전도를 이용하여 사용자 확인을 통해 기존 사용자 기기로부터 동일한 서비스를 제공받을 수 있게 된다.
- [0006] 이는 사용자 기기를 다른 외부로부터 개인 정보 유출을 막고 보호하는 역할을 하게 된다. 사용자 기기는 사용자 확인 후 사용하므로 심전도를 이용한 개인 식별에 대한 연구가 진행 중이다.
- [0007] 최근에는 심전도 데이터의 채널 수, 측정 상태에 따른 개인 인식 알고리즘들이 연구되고 있으나 정확도가 매우 낮다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국등록특허 제10-1760441호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환(Fourier synchrosqueezed transform)하여 다수의 관심영역으로 분류하고, 분류된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력함으로써 개인식별을 수행하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0011] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법은 (a) 사용자의 심전도 신호를 획득하는 단계; (b) 상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환(Fourier synchrosqueezed transform)하는 단계; (c) 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호로부터 다수의 관심영역을 분류하는 단계; 및 (d) 상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하여 상기 사용자를 식별하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0014] 실시예에서, 상기 (b) 단계는, 상기 획득된 심전도 신호의 시간-주파수 스펙트럼에 대한 시간분해능에 따라 상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0015] 실시예에서, 상기 (c) 단계는, LSTM(Long short-term memory) 기반 딥러닝 네트워크를 이용하여 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호를 상기 다수의 관심영역으로 분류하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0016] 실시예에서, 상기 LSTM 기반 딥러닝 네트워크는, LSTM 층, 완전연결 층(fully connected layer), 소프트맥스 층(softmax layer) 및 분류 층을 포함할 수 있다.
- [0017] 실시예에서, 상기 다수의 관심영역은, 상기 심전도 신호의 P파, QRS파 및 T파를 포함할 수 있다.
- [0018] 실시예에서, 상기 (d) 단계는, 상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하는 단계; 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하는 단계; 및 상기 딥 네트워크의 각 출력값을 결합하여 상기 사용자를 식별하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0019] 실시예에서, 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치는, 사용자의 심전도 신호를 획득하는 획득부; 및 상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환(Fourier synchrosqueezed transform)하고, 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호로부터 다수의 관심영역을 분류하고, 상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하여 상기 사용자를 식별하는 제어부;를 포함할 수 있다.
- [0020] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 획득된 심전도 신호의 시간-주파수 스펙트럼에 대한 시간분해능에 따라 상기 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환할 수 있다.
- [0021] 실시예에서, 상기 제어부는, LSTM(Long short-term memory) 기반 딥러닝 네트워크를 이용하여 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호를 상기 다수의 관심영역으로 분류할 수 있다.
- [0022] 실시예에서, 상기 LSTM 기반 딥러닝 네트워크는, LSTM 층, 완전연결 층(fully connected layer), 소프트맥스 층(softmax layer) 및 분류 층을 포함할 수 있다.
- [0023] 실시예에서, 상기 다수의 관심영역은, 상기 심전도 신호의 P파, QRS파 및 T파를 포함할 수 있다.

[0024] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 분류된 다수의 관심영역 각각을 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하고, 상기 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하고, 상기 딥러닝 네트워크의 각 출력값을 결합하여 상기 사용자를 식별할 수 있다.

[0025] 상기한 목적들을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술될 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0026] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 본 발명의 개시가 완전하도록 하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, "통상의 기술자")에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해서 제공되는 것이다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 심전도 신호의 불필요한 정보를 없애고 중요한 특징을 나타내는 파형들(P파, QRS파, T파)을 자동적으로 관심영역으로 분할하고, 이들 개별 파형들을 융합한 인공지능 기반 생체인식분야에 적용할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 생체인식 분야뿐만 아니라 심전도 신호 기반 다양한 질병분류, 감정인식, 건강심리상태 분류 등 다양한 응용분야에 적용할 수 있다.

[0030] 본 발명의 효과들은 상술된 효과들로 제한되지 않으며, 본 발명의 기술적 특징들에 의하여 기대되는 잠정적인 효과들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 관심영역을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 싱크로스퀴즈 변환 과정을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 분할 과정을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 딥러닝 네트워크를 이용한 개인식별 과정을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치의 기능적 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고, 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0034] 청구범위에 개시된 발명의 다양한 특징들은 도면 및 상세한 설명을 고려하여 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 명세서에 개시된 장치, 방법, 제법 및 다양한 실시예들은 예시를 위해서 제공되는 것이다. 개시된 구조 및 기능상의 특징들은 통상의 기술자로 하여금 다양한 실시예들을 구체적으로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 개시된 용어 및 문장들은 개시된 발명의 다양한 특징들을 이해하기 쉽게 설명하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0035] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0036] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법 및 장치를 설명한다.

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 방법을 도시한 도면이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 관심영역을 도시한 도면이다.

- [0039] 도 1을 참고하면, S101 단계는, 사용자의 심전도 신호를 획득하는 단계이다.
- [0040] S103 단계는, 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환(Fourier synchrosqueezed transform)하는 단계이다.
- [0041] 일 실시예에서, 획득된 심전도 신호의 시간-주파수 스펙트럼에 대한 시간분해능에 따라 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환할 수 있다.
- [0042] S105 단계는, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호로부터 다수의 관심영역을 분류하는 단계이다.
- [0043] 일 실시예에서, 다수의 관심영역은, 심전도 신호의 P파, QRS파 및 T파를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 2를 참고하면, 심전도 신호(200)는 P파, QRS파 및 T파로 분류될 수 있다. 이 경우, P파는 심장 탈분극을 나타내는 QRS파 이전의 작은 편향을 의미하고, QRS파는 심장박동의 최대 진폭부분을 의미하고, T파는 심실 재분극을 나타내는 QRS파 이후의 작은 편향을 의미할 수 있다.
- [0044] S107 단계는, 분류된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하여 사용자를 식별하는 단계이다.
- [0045] 일 실시예에서, 분류된 다수의 관심영역 각각을 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하고, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하고, 딥러닝 네트워크의 각 출력값을 결합하여 사용자를 식별할 수 있다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 푸리에 싱크로스퀴즈 변환 과정을 도시한 도면이다.
- [0048] 도 3을 참고하면, S301 단계는, 사용자의 심전도 신호를 획득하는 단계이다.
- [0049] S303 단계는, 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하는 단계이다. 일 실시예에서, 각 심전도 신호 샘플에 대한 시간-주파수 스펙트럼을 계산하므로 원래 신호와 동일한 시간분해능을 유지해야 하는 문제에 적합한 푸리에 싱크로스퀴즈 변환이 사용될 수 있다.
- [0050] 일 실시예에서, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환은, 스펙트럼을 좀더 매끄럽게 만들고(즉, 시간에 따른 주파수 변화를 좀더 명확히 가시화할 수 있음), 고정 시간 동안 주파수 상에서 에너지를 재할당하여 시간-주파수 평면의 특정 영역에 에너지를 국한하기 위해 사용될 수 있다.
- [0051] 일 실시예에서, 심전도 신호는 진폭 또는 주파수가 변조된 모드의 중첩으로서 표현될 수 있으므로, 시간-주파수 분석에서는 하기 <수학식 1>과 같이 분석 신호의 합으로 심전도 신호 $f(t)$ 를 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$f(t) = \sum_{k=1}^K f_k(t) = \sum_{k=1}^K A_k(t) e^{j2\pi\phi_k(t)}$$

- [0052]
- [0053] 여기서 $A_k(t)$ 는 연속적으로 미분가능한 함수이며, 위상 $\phi_k(t)$ 는 순시 주파수에 대응되는 시간미분을 가질 수 있다. 이 경우, 정확한 위상이 알려지지 않을 때, 그것들을 추정하기 위해 푸리에 싱크로스퀴즈 변환이 사용될 수 있다.
- [0054] 푸리에 싱크로스퀴즈 변환은 단구간 푸리에 변환에 기반할 수 있다. 특정 종류의 비정상적인 신호에 대해서, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환은 일반적인 스펙트럼과 유사하며, 이는 기존 변환보다 더 빠른 시간-주파수 추정치를 생성할 수 있다.
- [0055] 일 실시예에서, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환은 하기 <수학식 2>와 같이 스펙트럴 윈도우⁹와 다음 수식을 계산해서 함수 f 의 단구간 푸리에 변환 $V_g f(t, \eta)$ 을 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$V_g f(t, \eta) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) g(x-t) e^{-j2\pi\eta(x-t)} dx$$

[0056]

[0057] 기존 정의와 달리, 상기 <수학식 2>는 별도의 지수 함수 부분을 가짐을 확인할 수 있다. 이 때, 변환 값은 시간-주파수 평면에 순시 주파수의 곡선 주위에 집중하도록 압축되어질 수 있다.

[0058] 결과적인 푸리에 싱크로스퀴즈 변환 $T_g f(t, w)$ 은 하기 <수학식 3>과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$T_g f(t, w) = \int_{-\infty}^{\infty} V_g f(t, \eta) \delta(w - \Omega_g f(t, \eta)) d\eta$$

[0059]

[0060] 여기서, 순시 주파수는 위상변환 (Phase transform) $\Omega_g f(t, \eta)$ 에 의해 추정될 수 있다.

[0061] S305 단계는, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호로부터 다수의 관심영역을 분류하는 단계이다. 일 실시예에서, S305 단계는 하기 도 4에서 상세히 설명된다.

[0062] S307 단계는, 분류된 다수의 관심영역에 기반하여 학습 데이터와 검증 데이터를 분할하는 단계이다. 일 실시예에서, 학습 데이터는 딥러닝 모델을 설계하고, 검증 데이터는 딥러닝 모델이 타당하게 설계되었는지 검증하는데 이용될 수 있다.

[0064] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 LSTM 기반 딥러닝 네트워크(400)를 이용한 심전도 신호의 분할 과정을 도시한 도면이다.

[0065] 도 4를 참고하면, LSTM 기반 딥러닝 네트워크(400)를 이용하여 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호를 다수의 관심영역으로 분류할 수 있다.

[0066] 일 실시예에서, 다수의 관심영역은 P파, QRS파 및 T파를 제외한 심전도 신호의 나머지 영역(설명의 편의를 위해 'None 파' 로 지칭)을 더 포함할 수 있다. 여기서, None 파는 노이즈(noise)에 해당하며, 개인식별 과정에서 학습데이터로 사용되지 않을 수 있다.

[0067] 이 경우, LSTM 기반 딥러닝 네트워크(400)는, LSTM 층(401), 완전연결 층(fully connected layer)(403), 소프트맥스 층(softmax layer)(405) 및 분류 층(407)을 포함할 수 있다.

[0068] 일 실시예에서, LSTM 기반 딥러닝 네트워크(400)는 LSTM 장단기 메모리를 의미할 수 있으며, 은닉층의 메모리 셀에 입력게이트, 망각게이트, 출력게이트를 추가하여 불필요한 기억을 삭제하고, 기억해야하는 정보를 결정할 수 있다.

[0070] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 딥러닝 네트워크를 이용한 개인식별 과정을 도시한 도면이다.

[0071] 도 5를 참고하면, S501 단계는, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하는 단계이다. 일 실시예에서, 딥러닝 네트워크는 LSTM 기반 딥러닝 네트워크 또는 컨벌루션 신경회로망과 같은 형태로 입력 영상의 사이즈를 일치시켜 입력으로 사용할 수 있다.

[0072] 일 실시예에서, 학습데이터의 규모가 작을 경우 기존 학습된 딥러닝 모델을 이용한 전이학습을 사용하거나 데이터 증대방법을 이용하여 대규모 데이터를 생성하여 학습에 사용할 수 있다.

[0073] 일 실시예에서, 일반적으로 데이터 증대방법은 크기조정, 회전, 반사와 같은 선택적 처리를 사용하여 데이터를 증대시킬 수 있다.

- [0074] 예를 들어, 학습 데이터가 임계값(예: 1000)개 미만일 경우, 사전 학습된 딥러닝 네트워크에 의한 전이학습이 사용되고, 학습 데이터가 임계값 이상인 경우, 학습 데이터를 이용하여 직접 딥러닝 네트워크를 설계하여 사용할 수 있다.
- [0075] 이와 같이, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 다수의 관심영역 각각을 하나의 딥러닝 네트워크에 동시에 입력하지 않고, 각 딥러닝 네트워크에 개별적으로 입력하여 출력값을 생성함으로써, 개인식별 시 세부적인 특징을 사용할 수 있어 인식 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0076] S503 단계는, 딥 네트워크의 각 출력값을 결합하여 최종 결과값을 생성하는 단계이다. 일 실시예에서, 각 딥러닝 네트워크로 나오는 출력값(예: 확률값)을 합(Sum) 또는 곱(product)하여 결합할 수 있다.
- [0077] S505 단계는, 결과값에 기반하여 사용자를 식별하는 단계이다. 일 실시예에서, 레이트 퓨전(late fusion)방법에 의해 최종 융합된 결과값을 이용하여 생체 인식을 위한 개인식별에 사용할 수 있다.
- [0078] 일 실시예에서, 최종 결과값 가운데 제일 큰 값을 가진 클래스를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 5명에 대해 개인식별을 한다면, 5개의 결과값들이 각각 [0.1 0.2 0.5 0.1 0.2]라고 한다면, 0.5값이 제일 크므로 세 번째 사람으로 인식할 수 있다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 분할을 통한 개인식별 장치(600)의 기능적 구성을 도시한 도면이다.
- [0081] 도 6을 참고하면, 개인식별 장치(600)는 획득부(610), 제어부(620) 및 저장부(630)를 포함할 수 있다.
- [0082] 획득부(610)는 사용자의 심전도 신호를 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 획득부(610)는 심전도 신호를 검출하기 위한 센서부를 포함할 수 있다.
- [0083] 일 실시예에서, 획득부(610)는 통신부를 포함할 수 있으며, 이 경우, 통신부는 유선 통신 모듈 및 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 통신부의 전부 또는 일부는 '송신부', '수신부' 또는 '송수신부(transceiver)'로 지칭될 수 있다.
- [0084] 제어부(620)는 획득된 심전도 신호를 푸리에 싱크로스퀴즈 변환하고, 푸리에 싱크로스퀴즈 변환된 심전도 신호로부터 다수의 관심영역을 분류하고, 분류된 다수의 관심영역 각각을 딥러닝 네트워크에 입력하여 사용자를 식별할 수 있다.
- [0085] 일 실시예에서, 제어부(620)는 적어도 하나의 프로세서 또는 마이크로(micro) 프로세서를 포함하거나, 또는, 프로세서의 일부일 수 있다. 또한, 제어부(620)는 CP(communication processor)라 지칭될 수 있다. 제어부(620)는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 개인식별 장치(600)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0086] 저장부(630)는 심전도 신호, 다수의 관심영역 및 사용자 식별 정보를 저장할 수 있다. 일 실시예에서, 저장부(630)는 심전도 신호에 기반하여 분할된 학습 데이터와 검증 데이터를 저장할 수 있다.
- [0087] 일 실시예에서, 저장부(630)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 저장부(630)는 제어부(620)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [0088] 도 6을 참고하면, 개인식별 장치(600)는 획득부(610), 제어부(620) 및 저장부(630)를 포함할 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예들에서 개인식별 장치(600)는 도 6에 설명된 구성들이 필수적인 것은 아니어서, 도 6에 설명된 구성들보다 많은 구성들을 가지거나, 또는 그보다 적은 구성들을 가지는 것으로 구현될 수 있다.
- [0090] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 통상의 기술자라면 본 발명의 본질적인 특징이 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다.
- [0091] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [0092] 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

[0094]

200: 심전도 신호

400: LSTM 기반 딥러닝 네트워크

401: LSTM 층

403: 완전연결 층

405: 소프트맥스 층

407: 분류 층

600: 개인식별 장치

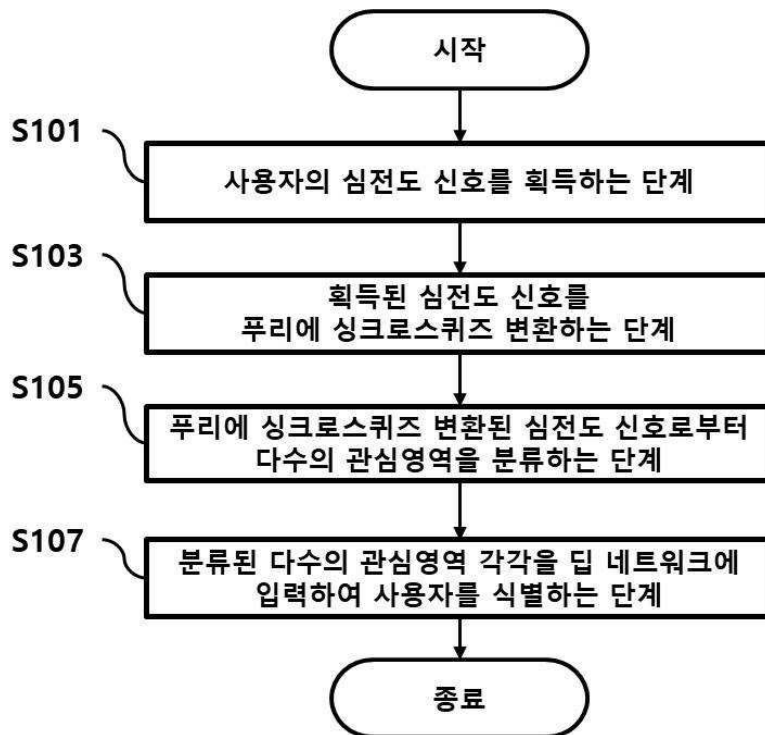
610: 획득부

620: 제어부

630: 저장부

도면

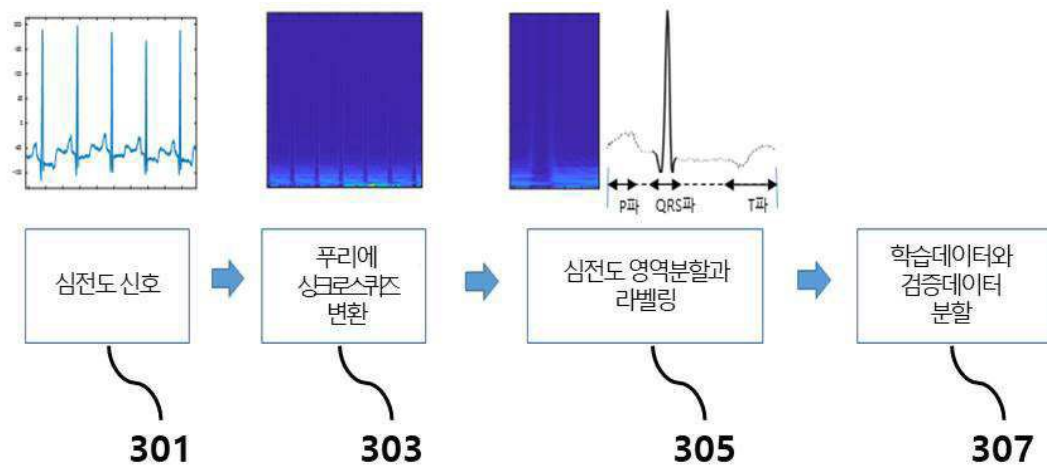
도면1



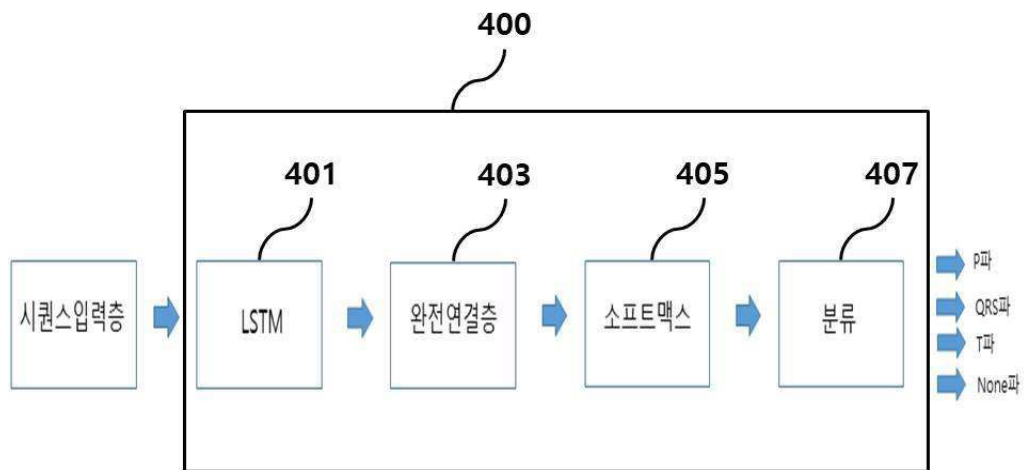
도면2



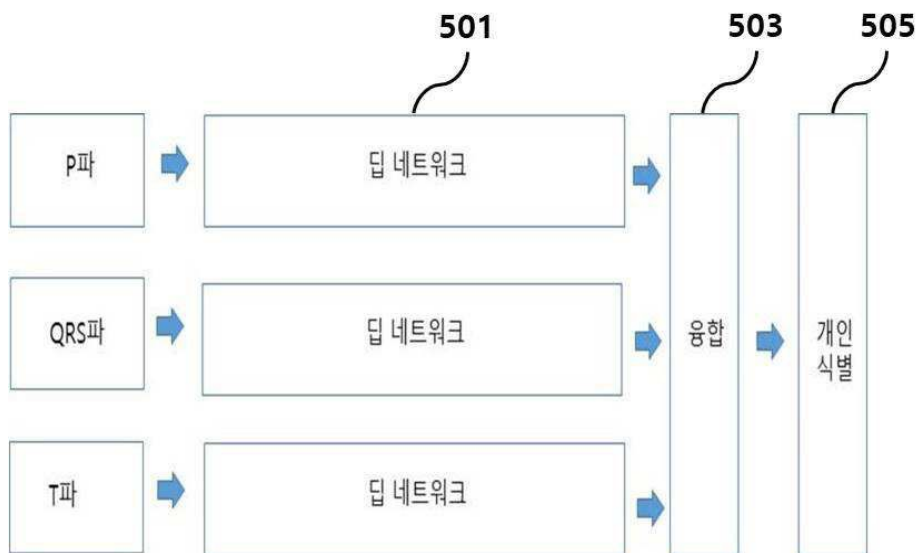
도면3



도면4



도면5



도면6

