



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0075545
(43) 공개일자 2021년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/349 (2021.01) A61B 5/00 (2021.01)

A61B 5/117 (2016.01) A61B 5/24 (2021.01)

G06K 9/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/349 (2021.01)

A61B 5/117 (2020.05)

(21) 출원번호 10-2019-0166758

(22) 출원일자 2019년12월13일

심사청구일자 2019년12월13일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

반성범

광주광역시 북구 면양로31번길 10, 211동 501호(우산주공아파트)

박은상

제주특별자치도 제주시 1100로 3308(노형동)

최규호

광주광역시 동구 필문대로 309 글로벌하우스 남학사 1015A

(74) 대리인

특허법인아이엠

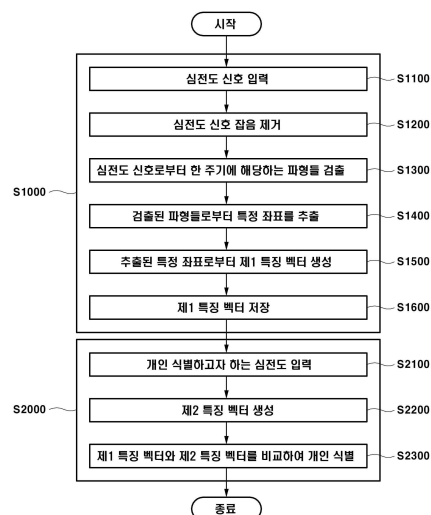
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출 방법 및 그 특징 벡터를 이용한 개인 식별 방법.

(57) 요약

본 발명은 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출 방법 및 그 특징 벡터를 이용한 개인 식별 방법에 관한 것으로, 상세하게는 심전도 신호의 각 파형으로부터 특징 좌표를 추출하여 특징 벡터를 계산하고, 이를 생체 인식에 사용함으로써, 계산량을 최소화하고 개인 식별률을 향상시킬 수 있는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출 방법 및 그 특징 벡터를 이용한 개인 식별 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/316 (2021.01)

A61B 5/7203 (2013.01)

G06K 9/00885 (2013.01)

G06K 2009/00939 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711087858
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	멀티팩터 생체신호를 이용한 차세대 사용자 인증 및 의도인지 기술 연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	조선대학교
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345264582
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	웨어러블 디바이스 기반 다중생체 신호를 이용한 사용자 인증 기술
기 여 율	1/2
과제수행기관명	조선대학교
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

심전도 신호를 입력받는 단계;

상기 심전도 신호로부터 파형들을 검출하는 단계;

검출된 각 파형들로부터 특정 좌표를 추출하는 단계;

추출된 특정 좌표들을 이용하여 특징 벡터를 생성하는 단계; 및

생성된 특징 벡터를 저장하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터를 추출하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 심전도 신호를 입력받는 단계 이후에,

심전도 신호로부터 기저선 변동 잡음을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터를 추출하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 심전도 신호는 한 주기의 심전도 신호로,

상기 특징 벡터는 한 주기의 심전도 신호에 포함된 두 개 이상의 특정 좌표들 간의 거리, 기울기, 각도, 넓이 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터를 추출하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 심전도 신호는 복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호로,

상기 특징 벡터는 각 주기에 포함된 하나 이상의 특정 좌표들 간의 거리, 기울기, 각도, 넓이 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터를 추출하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 특정 좌표는 각 파형들의 피크 지점인 것을 특징으로 하는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터를 추출하는 방법.

청구항 6

컴퓨터와 결합하여 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항의 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출하는 방법을 수행하기 위한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 7

다수의 심전도 신호를 측정하고, 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항의 특징 벡터를 추출하는 방법으로 추출된 특징 벡터(이하, "제1 특징 벡터" 이라함)들을 생성하는 단계;

생체 인식을 수행하고자 하는 개인의 심전도 신호를 측정하고, 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항의 특징 벡터를 추출하는 방법으로 추출된 특징 벡터(이하, "제2 특징 벡터"이라함)를 획득하는 단계; 및

상기 제1 특징 벡터와 상기 제2 특징 벡터를 비교하여 생체 인식을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 식별 방법.

청구항 8

컴퓨터와 결합하여 제 7 항의 개인 식별 방법을 수행하기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출 방법 및 그 특징 벡터를 이용한 개인 식별 방법에 관한 것으로, 상세하게는 심전도 신호의 각 파형으로부터 특정 좌표를 추출하여 특징 벡터를 계산하고, 이를 생체 인식에 사용함으로써, 계산량을 최소화하고 개인 식별률을 향상시킬 수 있는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출 방법 및 그 특징 벡터를 이용한 개인 식별 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 생체 인식 기술은 인간의 생리학적 또는 행동상의 특성을 기반으로 개인의 특징을 인증 수단으로 활용하는 기술을 의미하며, 스마트폰과 웨어러블 디바이스의 사용이 확산됨에 따라 핀테크와 공공 서비스, 출입국관리, 범죄 수사, 헬스 케어 등 다양한 분야에 활용되고 있다.
- [0003] 생체 인식에 활용되는 생체 정보는 지문, 망막, 홍채, 안면, 정맥, 심전도, 목소리, 서명, DNA 등이 있으며, 최근 들어 심전도를 이용한 생체 인증 기술이 많이 활용되고 있다.
- [0004] 심전도(Electrocardiogram, ECG) 신호는 심장계통의 질환을 판단할 때 사용되는 중요한 신호로 심장의 활성단계에 따라, P파, Q파, R파, S파, T파라고 불리는 작은 파형들로 분류될 수 있으며, 만약 P파, Q파, R파, S파, T파형들이 표준화된 형태를 갖추고 있지 않다면 심장의 전기적 활성이 비정상적임을 의미한다.
- [0005] 이러한, 심전도 신호는 개인마다 고유한 특성을 가진 신호로써, 질병을 진단하는 목적뿐만 아니라 사람을 인식하는 수단으로 널리 사용되고 있으며, 생체 인식에 활용되기 위해서는 심전도 신호의 파형으로부터 분별력 있는 특징 정보를 검출하는 기술이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) KR10-1788803 B1 "심전도를 이용한 개인 식별 정보 생성방법 및 그 개인 식별 정보를 이용한 개인 식별 방법"
- (특허문헌 0002) KR10-0750662 B1 "심전도를 이용한 생체 인식 시스템 및 방법"
- (특허문헌 0003) KR10-0887766 B1 "심전도 신호를 이용한 생체 인식 시스템 및 개인 식별 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 심전도 신호에서 분별력 있는 특징 정보를 추출하여 생체 인식에 사용함으로써, 개인 식별률을 향상시킬 수 있는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터를 추출하는 방법 및 그 특징 벡터를 이용한 개인 식별 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 심전도 신호를 입력받는 단계; 상기 심전도 신호로부터 파형들을 검출하는 단계; 검출된 각 파형들로부터 특정 좌표를 추출하는 단계; 추출된 특정 좌표를 이용하여 특징 벡터를 생성하는 단계; 및 생성된 특징 벡터를 저장하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터를 추출하는 방법을 제공한다.
- [0009] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 심전도 신호를 입력받는 단계 이후에, 심전도 신호로부터 기저선 변동 잡음을 제거하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0010] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 심전도 신호는 한 주기의 심전도 신호로,
- [0011] 상기 특징 벡터는 한 주기의 심전도 신호에 포함된 두 개 이상의 특정 좌표들 간의 거리, 기울기, 각도, 넓이 중 어느 하나 이상을 포함한다.
- [0012] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 심전도 신호는 복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호로, 상기 심전도 신호는 각 주기에 포함된 하나 이상의 특정 좌표들 간의 거리, 기울기, 각도, 넓이 중 어느 하나 이상을 포함한다.
- [0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 특정 좌표는 각 파형들의 피크 지점일 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명은 컴퓨터와 결합하여 상기 특징 벡터 추출하는 방법을 수행하기 위한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 제공한다.
- [0015] 또한, 본 발명은 다수의 심전도 신호를 측정하고, 상기 특징 벡터를 추출하는 방법으로 추출된 특징 벡터(이하, "제1 특징 벡터" 이라함)들을 생성하는 단계; 생체 인식을 수행하고자 하는 개인의 심전도 신호를 측정하고, 상기 특징 벡터를 추출하는 방법으로 추출된 특징 벡터(이하, "제2 특징 벡터"이라함)를 획득하는 단계; 상기 제1 특징 벡터와 상기 제2 특징 벡터를 비교하여 생체 인식을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 식별 방법을 더 제공한다.
- [0016] 또한, 본 발명은 컴퓨터와 결합하여 상기 개인 식별 방법을 수행하기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 제공한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.
- [0019] 본 발명의 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출 방법 및 그 특징 벡터를 이용한 개인 식별 방법에 의하면, 심전도 신호의 한 주기 또는 복수의 주기에 포함된 각 파형의 특정 좌표를 이용하여 추출된 특징 벡터를 생체 인식에 사용함으로써, 개인 식별률이 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 계산이 간단하기 때문에 실시간으로 생체 인증을 수행할 수 있다는 장점이 있다.
- [0020] 한편, 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[0021]

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출 방법 및 개인 식별 방법의 순서도,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 주기 심전도 신호의 각 파형과 특정 좌표를 보여주는 도면,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 한 주기 심전도 신호의 특징 벡터를 설명하기 위한 제1 도면,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 주기 심전도 신호의 특징 벡터를 설명하기 위한 제2 도면,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 주기 심전도 신호의 특징 벡터를 설명하기 위한 제3 도면,
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호의 특징 벡터를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0024] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0025] 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터 추출 방법(이하, "특징 벡터 추출 방법"이라함)은 심전도 신호의 각 파형들을 검출하고, 각 파형에서 추출된 특징 좌표를 이용하여 생체 인식을 위한 특징 벡터를 생성하는 방법에 관한 것이다.
- [0027] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 개인 식별 방법은 상기 특징 벡터 추출 방법으로 생성된 데이터를 이용하여 생체 인식을 수행하는 방법이다.
- [0028] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 특징 벡터 추출 방법 및 개인 식별 방법은 실질적으로 컴퓨터에 의해 수행되며, 상기 컴퓨터에는 상기 컴퓨터를 기능시켜 상기 특징 벡터 추출 방법 및 개인 식별 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 저장된다.
- [0029] 또한, 상기 컴퓨터는 일반적인 퍼스널 컴퓨터뿐만 아니라 영상 처리가 가능한 스마트 기기 및 임베디드 시스템을 포함하는 광의의 컴퓨팅 장치이다.
- [0030] 또한, 상기 컴퓨터 프로그램은 별도의 기록 매체에 저장되어 제공될 수 있으며, 상기 기록매체는 본 발명을 위하여 특별히 설계되어 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다.
- [0031] 예를 들면, 상기 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD, DVD와 같은 광 기록 매체, 자기 및 광 기록을 결합할 수 있는 자기-광 기록 매체, 롬, 램, 플래시 메모리 등 단독 또는 조합에 의해 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치일 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 컴퓨터 프로그램은 프로그램 명령, 로컬 데이터 파일, 로컬 데이터 구조 등이 단독 또는 조합으로 구성된 프로그램일 수 있고, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라, 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드로 짜여진 프로그램일 수 있다.
- [0033] 이하에서는 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도를 이용한 특징 벡터 추출 방법 및 개인 식별 방법을 상세히 설명한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 특징 벡터 추출 방법 및 개인 식별 방법은 크게 다수의 심전도 신호로부터 특징 벡터를 추출하여 저장하는 특징 벡터 추출 방법(S1000)과 추출된 특징 벡터와 식별하고자 하는 심전도 신호의 특징 벡터를 비교하여 개인 식별을 수행하는 개인 식별 방법(S2000)을 포함하여 이루어진다.
- [0035] 먼저, 상기 특징 벡터 추출 방법(S1000)은 심전도 측정 장치를 통해 심전도 신호를 입력받는다(S1100).
- [0036] 상기 심전도 신호는 심장의 박동에 따라 심근에서 발생하는 활동 전류를 표준 12유도법에 의해 계측된 1차원 아날로그 신호로, 측정된 심전도 신호는 측정 시간(Sec) 동안의 진폭(V) 크기 변화를 기록하여 나타낸다.
- [0037] 다음, 입력된 심전도 신호로부터 기저선 변동 잡음을 제거한다(S1200).
- [0038] 상기 기저선 변동 잡음은 사람의 호흡 등에 의해 발생하는 1Hz 미만의 저주파 성분으로, 대역 통과 필터를 이용하여 제거한다.
- [0039] 다음, 잡음이 제거된 심전도 신호로부터 파형들을 검출한다(S1300).
- [0040] 상기 심전도 신호는 한 주기에 P파, Q파, R파, S파 및 T파를 포함한 파형으로 이루어진 신호로써, 공지된 다양한 기술에 의해 검출될 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 심전도 신호는 한 주기 또는 복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호일 수 있다.
- [0042] 따라서, 한 주기의 심전도 신호일 경우 P파, Q파, R파, S파 및 T파를 포함하여 5개의 파형이 검출될 수 있으며,

복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호의 경우 주기의 개수에 따라 한 주기의 심전도 신호에 포함된 파형의 배가 검출된다.

- [0043] 다음, 검출된 각 파형들로부터 특정 좌표를 추출한다(S1400).
- [0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 심전도 신호의 파형과 각 특정 좌표를 보여주는 도면이다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 심전도 신호에서 각 파형들의 특정 좌표는 총 5개로 P파(P)의 피크 지점인 PP, Q파(Q)의 피크 지점인 QP, R파(R)의 피크 지점인 RP, S파(S)의 피크 지점인 SP, T파(T)의 피크 지점인 TP을 포함할 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 P파(P), R파(R) 및 T파(T)는 가장 높은 진폭(V) 값을 갖는 지점을 피크 지점으로 설정하였으며, 상기 Q파(Q)와 상기 S파(S)는 가장 낮은 진폭(V) 값을 갖는 지점을 피크 지점으로 설정하였다.
- [0047] 또한, 이외에도 각 파형에 해당되는 범위 안에서 미리 설정된 측정 시간 또는 진폭값을 이용하여 특정 좌표를 추출할 수 있으며, 본 발명에서는 상기 특정 좌표를 각 파형의 피크 지점으로 예를 들어 설명한다.
- [0048] 다음, 상기 특정 좌표를 이용하여 특징 벡터를 생성한다(S1500).
- [0049] 상기 특징 벡터는 한 주기 또는 복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호에 포함된 두 개 이상의 특정 좌표를 이용하여 계산되는 기하학 정보로, 상기 심전도 신호로부터 주기를 나누기 위한 과정이 더 포함될 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 특징 벡터는 상기 특정 좌표의 x축에 해당하는 시간(Sec)과 y축에 해당하는 진폭(V)을 이용하여 계산될 수 있다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 한 주기 심전도 신호에서 특징 벡터를 설명하기 위한 제1 도면, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 주기 심전도 신호에서 특징 벡터를 설명하기 위한 제2 도면, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 주기 심전도 신호에서 특징 벡터를 설명하기 위한 제3 도면이다.
- [0052] 아래에서는 도 3 내지 도 5를 참조하여, 한 주기 신호의 심전도 신호에서 복수 개의 특정 좌표를 이용하여 추출될 수 있는 특징 벡터에 대해 설명한다.
- [0053] 먼저, 상기 특징 벡터는 두 개의 특정 좌표를 이용할 경우, P파(P)의 피크 지점인 PP와 R파(R)의 피크 지점인 RP 간(P-R)의 거리 또는 기울기, R파(R)의 피크 지점인 RP와 T파(T)의 피크 지점인 TP 간(R-T)의 거리 또는 기울기, S파(S)의 피크 지점인 SP와 T파(T)의 피크 지점인 TP 간(S-T)의 거리 또는 기울기, P파(P)의 피크 지점인 PP와 S파(S)의 피크 지점인 SP 간(P-S)의 거리 또는 기울기, P파(P)의 피크 지점인 PP와 T파(T)의 피크 지점인 TP 간(P-T)의 거리 또는 기울기, P파(P)의 피크 지점인 PP와 Q파(Q)의 피크 지점인 QP 간(P-Q)의 거리 또는 기울기, Q파(Q)의 피크 지점인 QP와 R파(R)의 피크 지점인 RP 간(Q-R)의 거리 또는 기울기, Q파(Q)의 피크 지점인 QP와 S파(S)의 피크 지점인 SP 간(Q-S)의 거리 또는 기울기, Q파(Q)의 피크 지점인 QP와 T파(T)의 피크 지점인 TP 간(Q-T)의 거리 또는 기울기, R파(R)의 피크 지점인 RP와 S파(S)의 피크 지점인 SP 간(R-S)의 거리 또는 기울기로 총 10개의 피크 지점들 간에 대한 거리 또는 기울기가 계산될 수 있다.
- [0054] 한편, 상기 피크 지점들 간의 거리 및 기울기는 모든 파형의 피크 지점을 이용하여 거리 및 기울기가 계산되지 않을 수 있으며, 예를 들어 심전도 신호의 외형적 특성이 뚜렷하게 나타내는 R파(R)의 피크 지점(RP), S파(S)의 피크 지점(SP) 및 T파(T)의 피크 지점(TP)만을 이용하여 거리 및 기울기가 계산될 수 있다.
- [0055] 이는, 뚜렷하지 않는 특성을 갖는 데이터를 함께 이용하여 생체 인식을 수행할 경우, 식별률이 떨어지거나 혹은 인식 성능에 미치는 영향이 적기 때문이다.
- [0056] 또한, 상기 각 피크 지점 간의 거리는 맨하탄 거리(Manhattan Distance), 유클리디안 거리(Euclidean Distance), 민코프스키 거리(Minkowski Distance) 등 공지된 다양한 방법에 의해 계산될 수 있다.
- [0057] 또한, 상기 각 피크 지점 간의 기울기는 공지된 두 좌표 지점 간의 기울기 공식을 이용하여 계산될 수 있다.
- [0058] 또한, 계산된 각 피크 지점 간의 거리, 기울기를 응용하여, 특징 벡터로 각 피크 지점 간의 거리 비(ratio)와 기울기 비(ratio)가 더 계산될 수 있다.
- [0059] 만약, 한 주기 심전도 신호에서 세 개 이상의 피크 지점을 사용할 경우에는, 각 피크 지점 간의 길이, 기울기뿐만 아니라 피크 지점들 사이의 각도, 넓이 또는 무게 중심 등이 더 계산되어 특징 벡터로 추출될 수 있다.
- [0060] 예를 들면, 세 개 이상의 피크 지점을 사용할 경우 피크 지점의 개수에 따라, 삼각형, 사각형, 오각형 등 상기 피크 지점이 다각형의 꼭지점 좌표로 정의될 수 있으며, 이에 따라 각 피크 지점들 간의 거리를 이용하여 다각

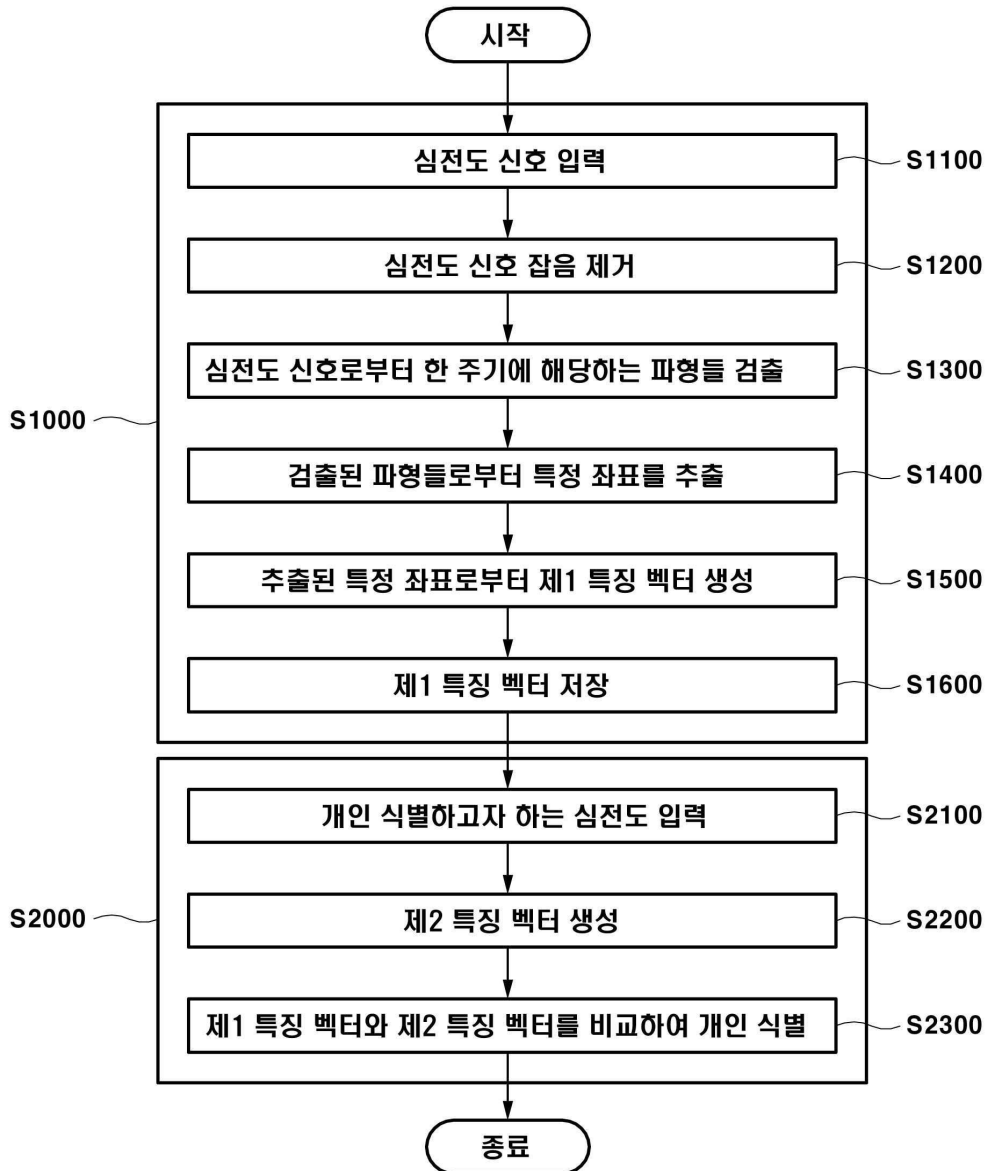
형들의 내각 또는 외각을 포함하는 각도와 넓이, 무게중심 등이 계산될 수 있다.

- [0061] 따라서, 본 발명은 심전도 신호로부터 특징 벡터를 추출하기 위한 각 피크 지점 간의 거리, 기울기, 거리 비 또는 기울기 비, 각도, 넓이, 무게 중심 등 계산이 간단하기 때문에 계산량이 적다는 장점이 있다.
- [0062] 한편, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호의 특징 벡터의 설명하기 위한 도면으로, 도 7을 참조하면, 복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호는 예를 들면 현재 주기(n)에 해당하는 심전도 신호와 이전 주기(n-1)에 해당하는 심전도 신호에서 추출된 각 파형들의 특정 좌표가 각 주기에서 하나 이상 선택되어 특징 벡터를 생성할 수 있다.
- [0063] 자세하게는, 두 개의 특정 좌표를 사용할 경우 이전 주기(n-1)의 심전도 신호에 해당되는 P파형(P(n-1))의 피크 지점인 PP(n-1)와 현재 주기(n)의 심전도 신호에 해당되는 R파형(R(n))의 피크 지점 RP(n) 간(R(n)-P(n-1))의 거리 또는 기울기, 이전 주기(n-1)의 심전도 신호에 해당되는 P파형(P(n-1))의 피크 지점인 PP(n-1)와 현재 주기(n)의 심전도 신호에 해당되는 T파형(T(n))의 피크 지점인 TP(n) 간의 거리 또는 기울기가 계산되어 특징 벡터로 추출될 수 있다.
- [0064] 이외에도 이전 주기(n-1)의 심전도 신호의 피크 지점들(RP(n-1), TP(n-1), PP(n-1), QP(n-1), SP(n-1))과 현재 주기(n)의 심전도 신호의 피크 지점들(RP(n), TP(n), PP(n), QP(n), SP(n)) 간의 다양한 조합에 의해 특징 벡터가 추출될 수 있으며, 한 주기 심전도 신호에서와 동일한 방법으로, 거리, 기울기, 거리 비, 기울기 비가 계산될 수 있다.
- [0065] 또한, 복수 개의 주기를 갖는 심전도 신호에서 세 개 이상의 피크 지점을 사용할 경우에는, 전술한 바와 같이 각 피크 지점 간의 길이, 기울기, 거리 비, 기울기뿐만 아니라 피크 지점들 사이의 각도, 넓이 또는 무게 중심 등이 더 계산되어 특징 벡터로 사용될 수 있다.
- [0066] 또한, 본 발명에서 복수 개의 심전도 신호를 현재 주기(n)의 심전도 신호와 이전 주기(n-1)의 심전도 신호로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니며 이외의 시간에 해당되는 주기의 심전도 신호들이 사용될 수 있다.
- [0067] 따라서, 본 발명의 특징 벡터는 시간축 상의 위치와 진폭 크기 변화에 따라 변화하는 데이터들이기 때문에 개인의 고유 정보가 포함되어 있어, 생체 인식에 사용할 경우 분별력 있는 데이터로 개인 식별물을 향상시킬 수 있다.
- [0068] 다음, 생성된 특징 벡터(이하, "제1 특징 벡터" 이라함)를 저장한다(S1600).
- [0069] 이러한, 과정을 통해서 심전도 신호로부터 생체 인식을 위한 특징 벡터들이 추출되며, 이후에 개인 식별을 수행한다(S2000).
- [0070] 먼저, 생체 인식을 수행하고자 하는 개인의 심전도 신호를 입력받는다(S2100).
- [0071] 다음, 심전도 신호로부터 특징 벡터(이하, "제2 특징 벡터" 이라함)를 추출한다(S2200).
- [0072] 여기서, 상기 제2 특징 벡터는 전술한 상기 특징 벡터 추출 방법과 동일한 방법으로 추출된다.
- [0073] 다음, 상기 제1 특징 벡터와 상기 제2 특징 벡터를 비교하여 개인 식별을 수행한다(S2300).
- [0074] 또한, 상기 개인 식별은 상기 제1 특징 벡터와 상기 제2 특징 벡터와의 유사도를 비교할 수 있는 유클리디안 거리(Euclidean Distance), 맨하탄 거리(Manhattan Distance), 민코프스키 거리(Minkowski Distance), 코사인 유사도(Cosine Similarity) 등을 통해 수행될 수 있다.
- [0075] 또한, 상기 유사도를 비교하는 방법 이외에도, 상기 개인 식별은 기계 학습에 의해 수행될 수 있으며, 상기 제1 특징 벡터들을 상기 기계 학습에 학습한 후, 상기 제2 특징 벡터를 학습된 기계 학습에 입력하여 개인 식별이 수행될 수 있다.
- [0076] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

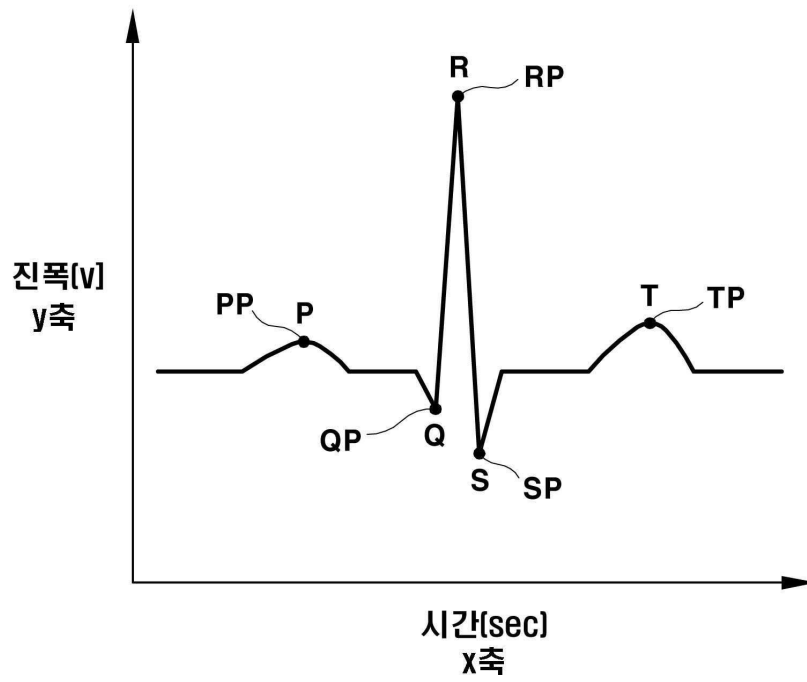
부호의 설명

도면

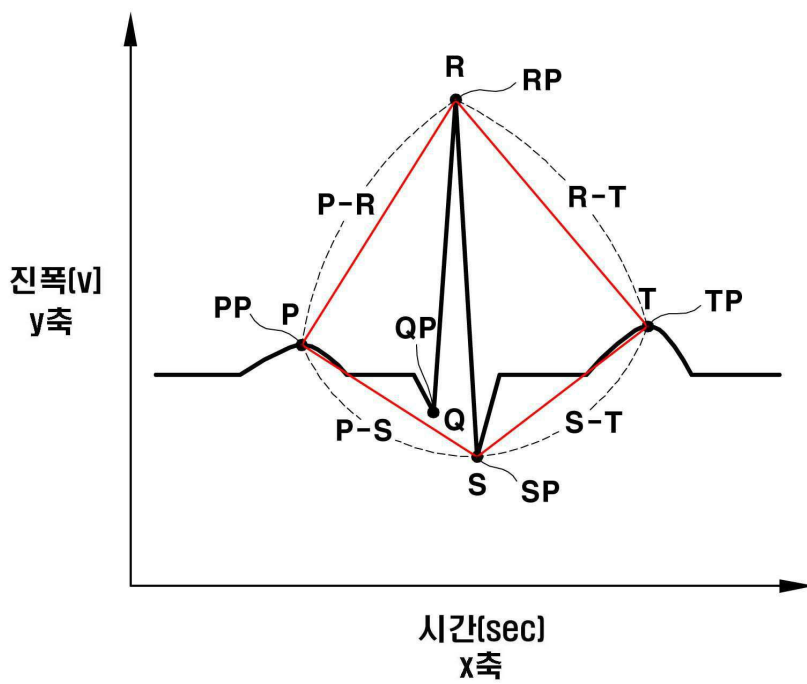
도면1



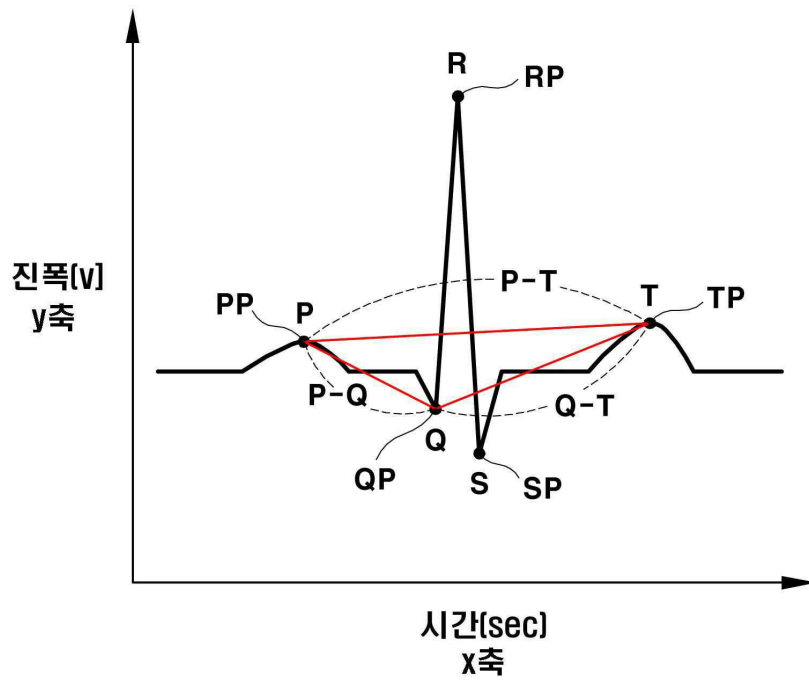
도면2



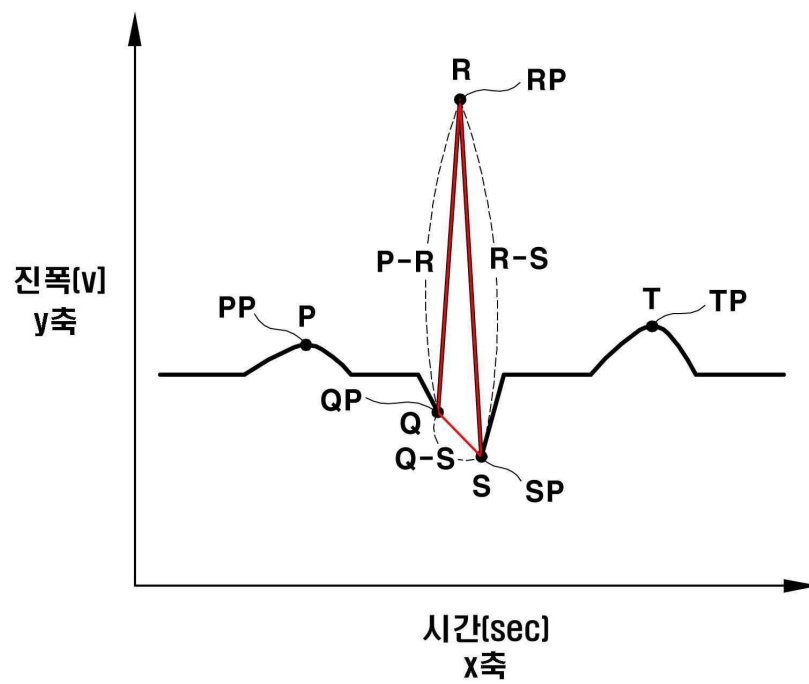
도면3



도면4



도면5



도면6

