



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0128634
(43) 공개일자 2018년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0456 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0456 (2013.01)
A61B 5/7225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0063985
(22) 출원일자 2017년05월24일
심사청구일자 2017년05월24일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
에이치아이엘(주)
서울특별시 강서구 공항대로45길 44, 610호(등촌동)
(72) 발명자
신동규
서울특별시 강남구 연주로 201, 1505호(도곡동, 에스케이리더스뷰)
신동일
서울특별시 강남구 압구정로 347, 26동 1207호(압구정동, 한양아파트)
(74) 대리인
양정보

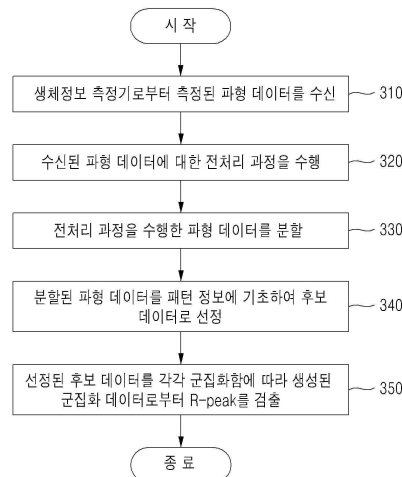
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 휴대용 생체정보 측정 단말기를 이용한 R-peak 검출 방법 및 시스템

(57) 요약

일 실시예에 따른 R-peak 검출 방법은, 생체정보 측정기로부터 측정된 파형 데이터를 수신하는 단계; 상기 수신된 파형 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 단계; 상기 전처리 과정을 수행한 파형 데이터를 분할하는 단계; 분할된 파형 데이터를 패턴 정보에 기초하여 후보 데이터로 선정하는 단계; 및 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A61B 5/7235 (2013.01)

(72) 발명자

김성중

서울특별시 노원구 우이천로 102, 202동 402호(월계동, 초안아파트)

염성규

대전광역시 동구 동부로 73, 505동 1504호(판암동, 주공아파트)

류향신

경기도 과주시 한빛로 67, 213동 1002호(야당동, 한빛마을2단지 휴먼빌레이크팰리스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0268430

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 (사)한국산학연합회

연구사업명 산학연 협력 기술 개발 사업(기업부설연구소 신규설치)

연구과제명 생체정보 기반 스마트 가정 요양/간호지원 솔루션 개발

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2015.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

R-peak 검출 방법에 있어서,
 생체정보 측정기로부터 측정된 파형 데이터를 수신하는 단계;
 상기 수신된 파형 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 단계;
 상기 전처리 과정을 수행한 파형 데이터를 분할하는 단계;
 상기 분할된 파형 데이터를 패턴 정보에 기초하여 후보 데이터로 선정하는 단계; 및
 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계
 를 포함하는 R-peak 검출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계는,
 상기 선정된 후보 데이터를 내림차순으로 정렬하고, 상기 내림차순으로 정렬된 후보 데이터로부터 기 설정된 순위에 포함되는 후보 데이터를 추출하는 단계
 를 포함하는 R-peak 검출 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계는,
 상기 추출된 후보 데이터를 기 설정된 표준편차로 각각 군집화하고, 상기 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 각각의 벡터 값을 판단하는 단계
 를 포함하는 R-peak 검출 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계는,
 상기 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 판단된 각각의 벡터 값의 비율에 기초하여 적어도 하나의 군집화 데이터를 추출하고, 상기 추출된 군집화 데이터에서 R-peak 사이의 거리가 일정 간격 이하인 벡터 값을 포함하는 후보 데이터를 제거하는 단계
 를 포함하고,
 상기 R-peak 사이의 거리는, 상기 추출된 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터에 존재하는 각각의 벡터 값 사이의 거리를 의미하는 것
 을 포함하는 R-peak 검출 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계는,

상기 추출된 군집화 데이터에서 제거되고 남은 후보 데이터로부터 가장 큰 값을 갖는 벡터 값을 R-peak로 검출하는 단계

를 포함하는 R-peak 검출 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 분할된 파형 데이터를 패턴 정보에 기초하여 후보 데이터로 선정하는 단계는,

상기 선정된 후보 데이터의 이전 데이터와 이후 데이터를 후보 데이터로 저장하는 단계

를 포함하는 R-peak 검출 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 수신된 파형 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 단계는,

상기 생체정보 측정기로부터 측정된 생체 정보에 포함된 파형 데이터를 ADC로 샘플링하고, 상기 샘플링된 파형 데이터를 노이즈 제거 및 이동 평균(Moving Average)의 전처리 과정을 수행하는 단계

를 포함하는 R-peak 검출 방법.

청구항 8

R-peak 검출 시스템에 있어서,

생체정보 측정기로부터 측정된 파형 데이터를 수신하는 수신부;

상기 수신된 파형 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부;

상기 전처리 과정을 수행한 파형 데이터를 분할하는 분할부;

상기 분할된 파형 데이터를 패턴 정보에 기초하여 후보 데이터로 선정하는 선정부; 및

상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 검출부

를 포함하는 R-peak 검출 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 검출부는,

상기 선정된 후보 데이터를 내림차순으로 정렬하고, 상기 내림차순으로 정렬된 후보 데이터로부터 기 설정된 순위에 포함되는 후보 데이터를 추출하는

것을 특징으로 하는 R-peak 검출 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 검출부는,

상기 추출된 후보 데이터를 기 설정된 표준편차로 각각 군집화하고, 상기 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 각각의 벡터 값을 판단하는

것을 특징으로 하는 R-peak 검출 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 검출부는,

상기 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 판단된 각각의 벡터 값의 비율에 기초하여 적어도 하나의 군집화 데이터를 추출하고, 상기 추출된 군집화 데이터에서 R-peak 사이의 거리가 일정 간격 이하인 벡터 값을 포함하는 후보 데이터를 제거하는 것

을 포함하고,

상기 R-peak 사이의 거리는, 상기 추출된 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터에 존재하는 각각의 벡터 값 사이의 거리를 의미하는

것을 특징으로 하는 R-peak 검출 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 검출부는,

상기 추출된 군집화 데이터에서 제거되고 남은 후보 데이터로부터 가장 큰 값을 갖는 벡터 값을 R-peak로 검출하는

것을 특징으로 하는 R-peak 검출 시스템.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 선정부는,

상기 선정된 후보 데이터의 이전 데이터와 이후 데이터를 후보 데이터로 저장하는

것을 특징으로 하는 R-peak 검출 시스템.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 전처리부는,

상기 생체정보 측정기로부터 측정된 생체 정보에 포함된 파형 데이터를 ADC로 샘플링하고, 상기 샘플링된 파형 데이터를 노이즈 제거 및 이동 평균(Moving Average)의 전처리 과정을 수행하는

것을 특징으로 하는 R-peak 검출 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 생체정보 측정 단말기를 통하여 측정된 생체 정보로부터 R-peak를 검출하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생활수준의 향상과 건강에 대한 관심 증가로 인해 복지에 대한 수요가 확대되고 있다. 또한, 정보통신 기술의 발달로 인해 통신 속도가 빨라지고 생체 정보를 측정하는 소형 단말기가 개발됨에 따라 시공간의 제약이 없는 의료서비스를 제공하는 것이 가능하게 되었다.

[0003] u-Healthcare 시스템은 다양한 생체데이터 측정센서를 통해 수집된 생체 정보를 기반으로 분석하여 시간과 공간에 제약받지 않고 예방, 진단, 사후관리 등의 보건의료 서비스를 제공하는 시스템이다. 이러한 u-Healthcare 중에서 획득된 심전도 신호는 부정맥과 같은 각종 심장 질환을 판단 및 예측할 수 있는 근거가 되지만 각종 질

환 혹은 개인의 특성에 의한 비정상 신호와 다양한 잡음 등에 의해 신뢰성을 보장할 수 없으며, 이를 보완하기 위한 다양한 연구가 이루어지고 있다.

- [0004] 그러나, u-Healthcare 시스템을 통한 심전도를 모니터링함에 있어서 R-peak를 심전도를 분석하는 기준으로 사용하지만, 각종 질환 및 잡음의 정도에 따라 검출되는 성능이 변화하기 때문에 신뢰성이 보장된 R-peak를 검출하는데 어려움이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 심전도 신호를 벡터 단위로 특정한 패턴이 되었을 때, R-peak 후보 데이터로 선정하고, 선정된 후보 데이터를 군집화하여 R-peak를 검출하는 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] R-peak 검출 방법은, 생체정보 측정기로부터 측정된 파형 데이터를 수신하는 단계; 상기 수신된 파형 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 단계; 상기 전처리 과정을 수행한 파형 데이터를 분할하는 단계; 상기 분할된 파형 데이터를 패턴 정보에 기초하여 후보 데이터로 선정하는 단계; 및 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계는, 상기 선정된 후보 데이터를 내림차순으로 정렬하고, 상기 내림차순으로 정렬된 후보 데이터로부터 기 설정된 순위에 포함되는 후보 데이터를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계는, 상기 추출된 후보 데이터를 기 설정된 표준편차로 각각 군집화하고, 상기 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 각각의 벡터 값을 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계는, 상기 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 판단된 각각의 벡터 값의 비율에 기초하여 적어도 하나의 군집화 데이터를 추출하고, 상기 추출된 군집화 데이터에서 R-peak 사이의 거리가 일정 간격 이하인 벡터 값을 포함하는 후보 데이터를 제거하는 단계를 포함하고, 상기 R-peak 사이의 거리는, 상기 추출된 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터에 존재하는 각각의 벡터 값 사이의 거리를 의미하는 것을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 단계는, 상기 추출된 군집화 데이터에서 제거되고 남은 후보 데이터로부터 가장 큰 값을 갖는 벡터 값을 R-peak로 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 분할된 파형 데이터를 패턴 정보에 기초하여 후보 데이터로 선정하는 단계는, 상기 선정된 후보 데이터의 이전 데이터와 이후 데이터를 후보 데이터로 저장하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 수신된 파형 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 단계는, 상기 생체정보 측정기로부터 측정된 생체 정보에 포함된 파형 데이터를 ADC로 샘플링하고, 상기 샘플링된 파형 데이터를 노이즈 제거 및 이동 평균(Moving Average)의 전처리 과정을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] R-peak 검출 시스템은, 생체정보 측정기로부터 측정된 파형 데이터를 수신하는 수신부; 상기 수신된 파형 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부; 상기 전처리 과정을 수행한 파형 데이터를 분할하는 분할부; 상기 분할된 파형 데이터를 패턴 정보에 기초하여 후보 데이터로 선정하는 선정부; 및 상기 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 검출부를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 검출부는, 상기 선정된 후보 데이터를 내림차순으로 정렬하고, 상기 내림차순으로 정렬된 후보 데이터로부터 기 설정된 순위에 포함되는 후보 데이터를 추출할 수 있다.
- [0015] 상기 검출부는, 상기 추출된 후보 데이터를 기 설정된 표준편차로 각각 군집화하고, 상기 군집화 데이터에 포함

된 각각의 후보 데이터로부터 각각의 벡터 값을 판단할 수 있다.

- [0016] 상기 검출부는, 상기 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 판단된 각각의 벡터 값의 비율에 기초하여 적어도 하나의 군집화 데이터를 추출하고, 상기 추출된 군집화 데이터에서 R-peak 사이의 거리가 일정 간격 이하인 벡터 값을 포함하는 후보 데이터를 제거하는 것을 포함하고, 상기 R-peak 사이의 거리는, 상기 추출된 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터에 존재하는 각각의 벡터 값 사이의 거리를 의미할 수 있다.
- [0017] 상기 검출부는, 상기 추출된 군집화 데이터에서 제거되고 남은 후보 데이터로부터 가장 큰 값을 갖는 벡터 값을 R-peak로 검출할 수 있다.
- [0018] 상기 선정부는, 상기 선정된 후보 데이터의 이전 데이터와 이후 데이터를 후보 데이터로 저장할 수 있다.
- [0019] 상기 전처리부는, 상기 생체정보 측정기로부터 측정된 생체 정보에 포함된 파형 데이터를 ADC로 샘플링하고, 상기 샘플링된 파형 데이터를 노이즈 제거 및 이동 평균(Moving Average)의 전처리 과정을 수행할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템은 파형 데이터를 기 설정된 시간 단위로 분할하는 부분을 후보를 선정하고 군집화시켜 R-peak를 검출함으로써 보다 정확하고 신뢰성있는 R-peak를 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 일 실시예에 따른 R-peak를 검출하는 개괄적인 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 R-peak 검출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 QRS를 검출하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 전처리 과정을 수행하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 후보 데이터를 선정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 후보 데이터를 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 R-peak를 검출한 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0023] 도 1은 일 실시예에 따른 R-peak를 검출하는 개괄적인 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0024] R-peak 검출 시스템(100)은 생체정보 측정기(110)를 통하여 획득된 파형 데이터에 기초하여 R-peak를 검출하고, 검출된 R-peak를 통하여 환자의 상태를 보다 정확하게 판단할 수 있다.
- [0025] 생체정보 측정기(110)는 환자로부터 생체 정보를 수집하기 위한 것으로, 예를 들면, 혈압, 혈당, 체온, 산소포화도, 맥박, 심박수, 근전도 등을 측정할 수 있다. 생체정보 측정기(110)는 생체정보 측정 단말기(110)를 통해 측정된 생체 정보를 전달하기 위하여 네트워크(120)를 통해 R-peak 검출 시스템(100)과 통신을 수행할 수 있다. 또는, 생체정보 측정기(110)로부터 측정된 생체 정보가 별도의 단말에서 수신될 수 있고, 단말에서 수신된 생체 정보를 R-peak 검출 시스템(100)으로 전달할 수 있다. 단말은 컴퓨터 장치로 구현되는 고정형 단말이거나 이동형 단말에서 실행되는 기기를 의미할 수 있고, 예를 들면, 스마트폰(smart phone), 휴대폰, 네비게이션, 컴퓨터, 노트북, 디지털방송용 단말, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 태블릿 PC 등에서 구동되는 프로그램일 수 있으며, 무선 또는 유선 통신 방식을 이용하여 네트워크를 통해 다른 단말들 및/또는 서버와 통신할 수 있다.

- [0026] 통신 방식은 제한되지 않으며, 네트워크(120)가 포함할 수 있는 통신망(일례로, 이동통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망)을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 기기들간의 근거리 무선 통신 역시 포함될 수 있다. 예를 들어, 네트워크(120)는, PAN(personal area network), LAN(local area network), CAN(campus area network), MAN(metropolitan area network), WAN(wide area network), BBN(broadband network), 인터넷 등의 네트워크 중 하나 이상의 임의의 네트워크를 포함할 수 있다. 또한, 네트워크(120)는 버스 네트워크, 스타 네트워크, 링 네트워크, 메쉬 네트워크, 스타-버스 네트워크, 트리 또는 계층적(hierarchical) 네트워크 등을 포함하는 네트워크 토폴로지 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0027] R-peak 검출 시스템(100)은 생체정보 측정기(110)와 네트워크(120)를 통해 통신하여 명령, 코드, 파일, 콘텐츠, 서비스 등을 제공하는 컴퓨터 장치 또는 복수의 컴퓨터 장치들로 구현될 수 있다. 일례로, R-peak 검출 시스템(100)은 생체정보 측정기(110)로부터 획득된 생체 정보 중 심전도 센서 데이터에 기반하여 검출된 R-peak를 디스플레이에 표시할 수 있고, 검출된 R-peak에 기초하여 환자의 상태와 관련된 정보를 제공할 수도 있다. R-peak 검출 시스템(100)은 검출된 R-peak에 기초하여 R-peak사이의 인터벌, 평균 R-peak에 대비하여 검출된 R-peak가 규칙적인지 불규칙적인지, 평균 R-peak에 대비하여 검출된 R-peak가 빠르지 느린지 등과 관련된 정보를 제공할 수 있다.
- [0028] 아래의 실시예들에서는, 생체정보 측정 단말기(110)로부터 획득된 생체 정보 중 심전도 센서 데이터에 기반하여 R-peak를 검출하는 것을 설명하기로 한다.
- [0029] 도 2는 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도 3은 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 R-peak 검출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0030] R-peak 검출 시스템(100)의 프로세서(200)는 R-peak 검출하기 위하여 수신부(210), 전처리부(220), 분할부(230), 선정부(240) 및 검출부(250)를 포함할 수 있다.
- [0031] 이러한 프로세서(200) 및 프로세서(200)의 구성요소들은 도 3의 R-peak 검출 방법이 포함하는 단계들(310 내지 350)을 수행하도록 R-peak 검출 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 프로세서(200) 및 프로세서(200)의 구성요소들은 메모리가 포함하는 운영체제의 코드와 적어도 하나의 프로그램의 코드에 따른 명령(instruction)을 실행하도록 구현될 수 있다. 여기서, 프로세서(200)의 구성요소들은 R-peak 검출 시스템(100)에 저장된 프로그램 코드가 제공하는 제어 명령에 따라 프로세서(200)에 의해 수행되는 서로 다른 기능들(different functions)의 표현들일 수 있다.
- [0032] 프로세서(200)는 R-peak 검출 방법을 위한 프로그램의 파일에 저장된 프로그램 코드를 메모리에 로딩할 수 있다. 예를 들면, R-peak 검출 시스템(100)에서 프로그램이 실행되면, 프로세서는 운영체제의 제어에 따라 프로그램의 파일로부터 프로그램 코드를 메모리에 로딩하도록 R-peak 검출 시스템을 제어할 수 있다.
- [0033] 단계(310)에서 수신부(210)는 생체정보 측정기로부터 측정된 파형 데이터를 수신할 수 있다. 수신부(210)는 생체정보 측정기로부터 측정된 생체 정보 중 심전도 데이터와 관련된 파형 데이터를 수신할 수 있다.
- [0034] 단계(320)에서 전처리부(220)는 수신된 파형 데이터에 대한 전처리 과정을 수행할 수 있다. 전처리부(220)는 생체정보 측정기로부터 측정된 생체 정보에 포함된 파형 데이터를 ADC로 샘플링하고, 샘플링된 파형 데이터를 노이즈 제거 및 이동 평균의 전처리 과정을 수행할 수 있다.
- [0035] 단계(330)에서 분할부(230)는 전처리 과정을 수행한 파형 데이터를 분할 할 수 있다.
- [0036] 단계(340)에서 선정부(240)는 분할된 파형 데이터를 패턴 정보에 기초하여 후보 데이터로 선정할 수 있다. 선정부(240)는 선정된 후보 데이터의 이전 데이터와 이후 데이터를 후보 데이터로 저장할 수 있다.
- [0037] 단계(350)에서 검출부(250)는 선정된 후보 데이터를 각각 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터 R-peak를 검출할 수 있다. 검출부(250)는 선정된 후보 데이터를 내림차순으로 정렬하고, 내림차순으로 정렬된 후보 데이터로부터 기 설정된 순위에 포함되는 후보 데이터를 추출할 수 있다. 검출부(250)는 추출된 후보 데이터를 기 설정된 표준편차로 각각 군집화하고, 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 각각의 벡터 값을 판단할 수 있다. 검출부(250)는 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 판단된 각각의 벡터 값의 비율에 기초하여 적어도 하나의 군집화 데이터를 추출하고, 추출된 군집화 데이터에서 R-peak 사이의 거리가 일정 간격 이하인 벡터 값을 포함하는 후보 데이터를 제거할 수 있다. 검출부(250)는 추출된 군집화 데이터에서 제거되고 남은 후보 데이터로부터 가장 큰 값을 갖는 벡터 값을 R-peak로 검출할 수 있다.

- [0038] 도 4는 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 QRS를 검출하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0039] 심전도는 신체표면에서 측정 가능한 심장의 전기적 활성 단계를 반영하는 미약한 전기 신호(다시 말해서, 전위차)로서, 크게 심방 탈분극(P)과 시기, 심실 탈분극(QRS)과 시기, 심실 재분극(T)과 시기로 분류될 수 있으며, 복수 개의 파의 형태로 나타난다.
- [0040] 이와 같이, 심전도는 빈맥, 심방 세동, 심실 잔 떨림 등 심장과 관련된 부정맥을 검출하는데 기본적인 자료가 된다.
- [0041] 심전도 신호의 R파는 시간대비 변화율이 심전도 신호의 다른 구성요소에 비해 가장 크기 때문에 심전도 신호 주기의 판단 및 심전도 구성요소를 검출하는데 기준점이 된다. 심전도 신호를 사람이 판단하기에는 눈에 확실하게 구별이 가능하나 기계의 입장에서 보면 판단하기 애매하기 때문에 본 발명에서는 R-peak의 특성 값을 이용하여 심전도 신호에 대하여 이상 있는 심박 그래프를 검출하는 R-peak 검출 시스템을 설명하기로 한다.
- [0042] 도 5는 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 전처리 과정을 수행하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] R-peak 검출 시스템은 심전도 센서 데이터의 신뢰성 향상을 위해 부착된 센서(전극)를 통하여 측정된 파형 데이터에 대하여 전처리 과정을 수행할 수 있다. R-peak 검출 시스템은 생체정보 측정기로부터 측정된 생체 정보에 포함된 파형 데이터를 10bit ADC로 샘플링하고, 샘플링된 파형 데이터를 하드웨어 및 소프트웨어 필터를 통한 노이즈 제거 및 이동 평균(Moving Average)의 전처리 과정을 수행할 수 있다.
- [0044] 이와 같이, 전처리 과정을 수행한 파형 데이터의 그래프는 도 5와 같이 나타날 수 있다. 여기서, x 축은 측정 횟수를 나타낸 것이고, y 축은 센서로부터 입력된 심전도 데이터를 의미한다.
- [0045] 도 6은 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 후보 데이터를 선정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0046] R-peak 검출 시스템은 도 5에서 설명한 바와 같이, 전처리 과정을 수행한 파형 데이터를 기 설정된 시간 단위로 분할할 수 있다. 예를 들면, R-peak 검출 시스템은 전처리 과정을 수행한 파형 데이터를 3초 단위로 분할할 수 있다.
- [0047] 도 6(a)를 참고하면, R-peak 검출 시스템은 3초 단위로 분할된 파형 데이터를 그래프 상에서 8방향 벡터로 두고 보았을 때, 2번 방향으로 가다가 4번 방향으로 변경되는 패턴, 즉 '^' 모양이 형성되는 부분을 R-peak의 1차 후보 데이터로 선정할 수 있다.
- [0048] 더욱 상세하게는, R-peak 검출 시스템은 3초 단위로 분할된 파형 데이터에 아래의 패턴 정보에 만족하는 데이터를 R-peak의 후보 데이터로 선정할 수 있다.

$$A_{x-1,y} < A_{x,y} \quad (\text{조건 1})$$

$$A_{x+1,y} < A_{x,y} \quad (\text{조건 2})$$

- [0049]
- [0050] 여기서, A_{xy} 는 파형 데이터의 값으로 A_{xy} 의 이전 데이터와 A_{xy} 의 이후 데이터의 값을 모두 후보 데이터로 저장할 수 있다. 도 6(b)를 참고하면, 후보 데이터를 나타낸 것이다. 도 6(b)의 선은 파형 데이터를 연결한 것을 나타낸 것이고, 각 선에 존재하는 각각의 점들은 선정된 R-peak의 후보 데이터(610)를 표시한 것이다.
- [0051] 이때, R-peak 검출 시스템은 후보 데이터들 중에서 방향이 변경되는 벡터 지점의 y 값을 기준으로 내림차순 정렬을 수행할 수 있다. R-peak 검출 시스템은 내림차순으로 정렬된 후보 데이터로부터 기 설정된 순위에 포함되는 후보 데이터를 추출할 수 있다. 예를 들면, R-peak 검출 시스템은 벡터 지점의 y 값의 상위 8개를 2차 후보 데이터로 선정할 수 있다.
- [0052] 정상적인 사람의 경우, 평균 약 0.75초에 한번씩 R-peak가 검출될 수 있다. 이에 따라 3초를 기준으로 후보 데이터를 분할 하였을 때, 일반적으로 평균 4개의 R-peak가 검출될 수 있다. 여기서, 심장이 기 설정된 기준 이상으로 빨리 뛰는 경우까지 포함하여 최대 2배까지 검출이 가능하도록 8개를 기준으로 설정할 수 있다. 도 6(c)를 참고하면, 벡터 값을 수치로 표현한 것으로 '['가 하나의 데이터를 의미하며, ','를 기준으로 [측정 횟수, 데이터의 값]을 의미할 수 있다.
- [0053] 도 7은 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 후보 데이터를 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터로부터

R-peak를 검출하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

- [0054] R-peak 검출 시스템은 선정된 후보 데이터를 기 설정된 표준편차로 각각 군집화하고, 후보데이터를 군집화함에 따라 생성된 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 각각의 R-peak 값을 판단할 수 있다. 예를 들면, R-peak 검출 시스템은 선정된 후보 데이터들을 임의의 표준편차 가중치를 적용하여 비슷한 것끼리 각각 군집화를 시킬 수 있다. 도 7(a)를 참고하면, 선정된 후보 데이터들을 각각 군집화시킨 결과를 나타낸 것이다.
- [0055] R-peak 검출 시스템은 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터로부터 판단된 각각의 벡터 값의 비율에 기초하여 적어도 하나의 군집화 데이터를 추출할 수 있다. 즉, R-peak 검출 시스템은 군집화 데이터로부터 상위 값들이 포함되어 있는 비율에 기초하여 상위 값이 가장 많이 포함되어 있는 군집화 후보를 선택할 수 있다. 이때, 선택된 군집화 데이터는 3차 후보 데이터가 된다.
- [0056] R-peak 검출 시스템은 추출된 군집화 데이터에서 R-peak 사이의 거리가 일정 간격 이하인 벡터 값을 포함하는 후보 데이터를 제거할 수 있다. 이때, R-peak 사이의 거리는, 추출된 군집화 데이터에 포함된 각각의 후보 데이터에 존재하는 각각의 R-peak 값 사이의 거리를 의미할 수 있다. 더욱 상세하게는, R-peak 검출 시스템은 3차 후보 데이터로 선택된 군집화 데이터에 포함된 후보 데이터 각각의 R-peak 사이의 거리인 평균 R-interval을 확인할 수 있고, R-interval이 일정 간격 이하로 도출된 R-peak 부분을 제거할 수 있다. R-peak 검출 시스템은 추출된 군집화 데이터에서 제거되고 남은 후보 데이터로부터 가장 큰 값을 갖는 벡터 값을 R-peak로 검출하게 된다.
- [0057] 도 7(b)를 참고하면, R-peak가 중첩되어 발생하였을 경우를 나타낸 것이다. 710의 R-peak와 720의 R-peak 모두 R-peak 후보군에 있을 경우, 두 R-peak 모두 거리 차가 얼마 나지 않으므로 둘 중 더 높은 벡터값을 갖는 값을 R-peak로 검출하게 된다.
- [0058] 도 7(c)를 참고하면, 최종적인 R-peak 값(730)을 데이터 그래프에 표시한 것이다. R-peak 검출 시스템은 이러한 과정을 수행함에 따라 최종적으로 군집 데이터에 R-peak 값들만 남게 된다.
- [0059] 도 8은 일 실시예에 따른 R-peak 검출 시스템에서 R-peak를 검출한 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0060] R-peak 검출 시스템은 예를 들면, 1분 동안 측정된 파형 데이터를 임의로 분할하여 R-peak를 검출할 수 있다. 도 8을 참고하면, R-peak 검출 시스템에서 시간 구간은 랜덤으로 설정하여 R-peak 값을 검출한 것을 나타낸 것이다. 도 8(a)는 4초 내지 6초 사이에 검출된 R-peak 값을 표시한 것이고, 도 8(b)는 15초 내지 17초 사이에 검출된 R-peak 값을 표시한 것이다.
- [0061] 이와 같이, R-peak 검출 시스템은 파형 데이터가 특정한 패턴으로 변화하는 부분을 후보로 두고 군집화를 통해 R-peak값을 검출함으로써 보다 정확한 R-peak를 검출할 수 있다.
- [0062] 더 나아가, R-peak 검출 시스템에서 R-peak를 검출하는 것과 같이 Q파와 S파를 검출하여 QRS 범위 및 P파와 S파를 검출하고 퍼지시스템에 적용하여 심전도로 심장질환과 관련된 정보를 제공할 수 있을 것이다.
- [0063] 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, FPGA(field programmable gate 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 체제 상에서 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.
- [0064] 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 장치에 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.

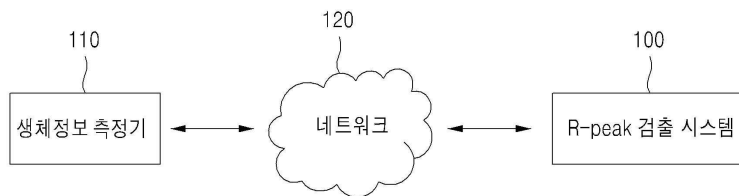
[0065] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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.

[0066] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 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.

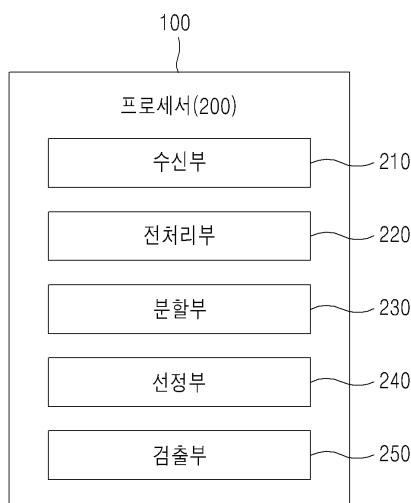
[0067] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

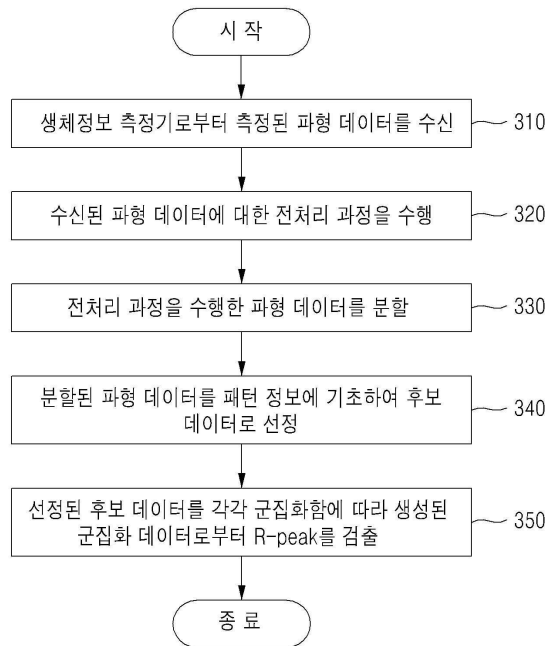
도면1



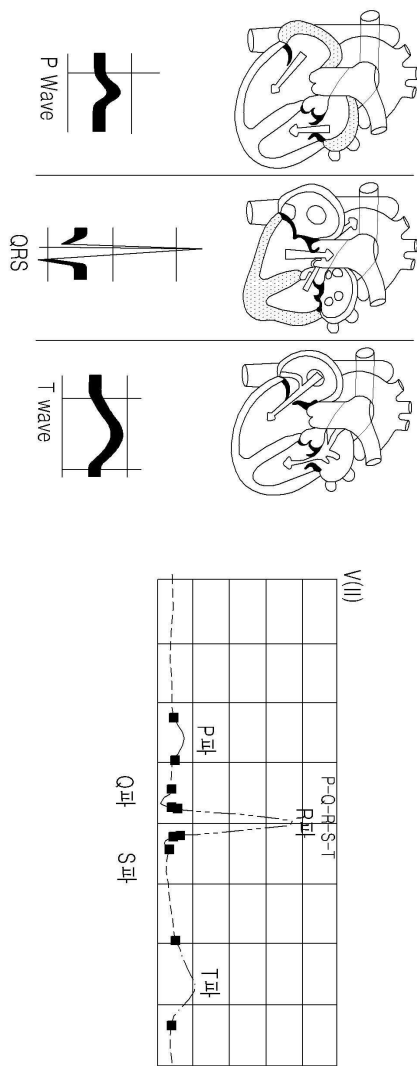
도면2



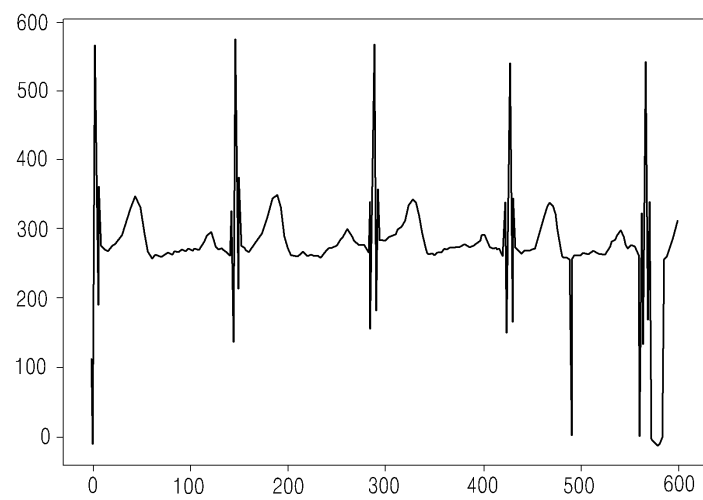
도면3



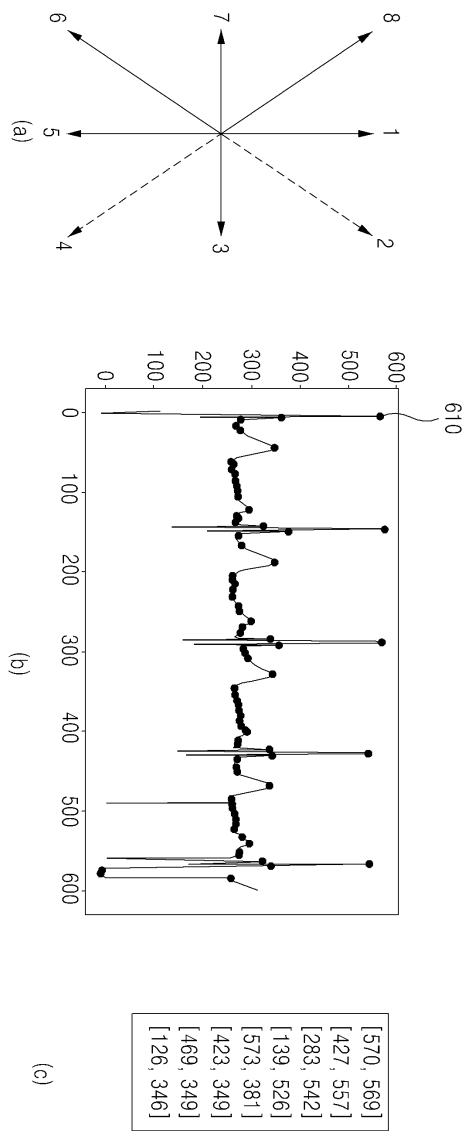
도면4



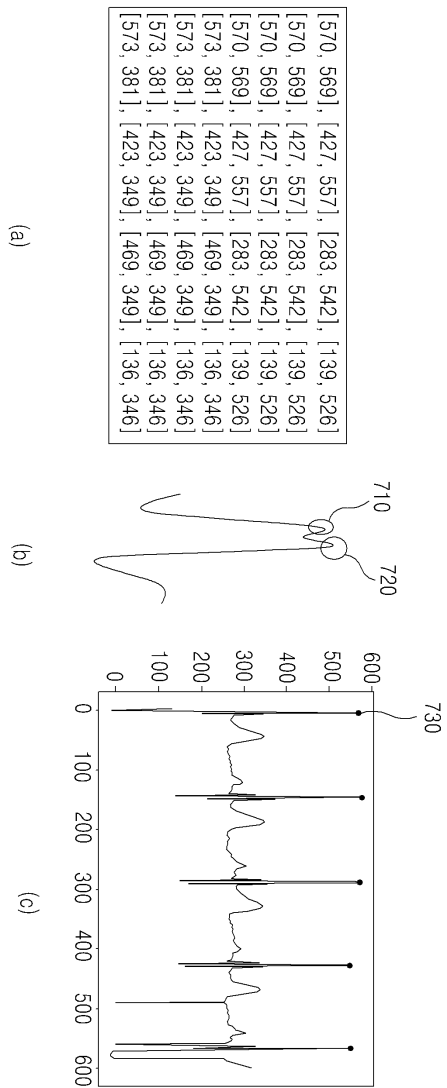
도면5



도면6



도면7



도면8

