



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0069967
(43) 공개일자 2024년05월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/327 (2021.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/18 (2006.01) A61B 5/26 (2021.01)
A61B 5/28 (2021.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 5/327 (2021.01)
A61B 5/18 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0151212
(22) 출원일자 2022년11월14일
심사청구일자 2022년11월14일
- (71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
- (72) 발명자
김성한
서울시 광진구 능동로 209, 대양 AI센터 618호
김도훈
서울특별시 광진구 면목로3길 9, 101호(군자동)
- (74) 대리인
수안특허법인, 민영준

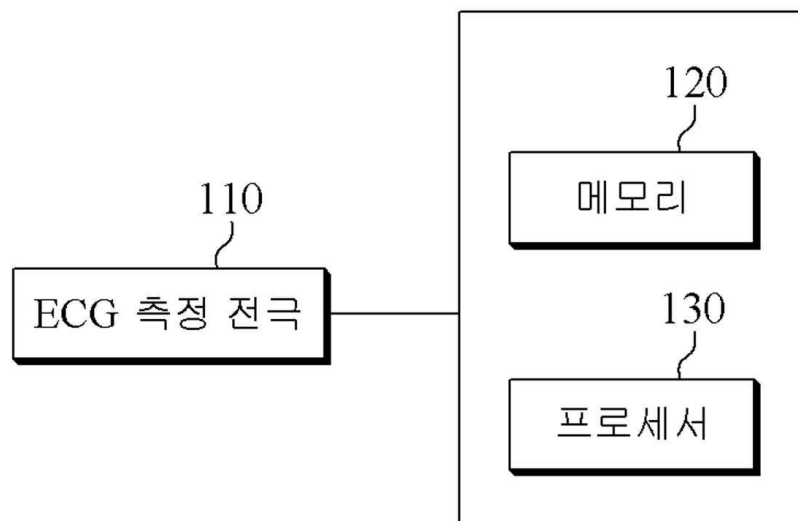
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 ECG 데이터 스티칭 방법 및 이를 이용하는 모니터링 장치

(57) 요약

ECG 데이터를 스티칭하는 방법과, ECG 데이터 스티칭 방법을 이용하여 피검자의 이상 상태를 모니터링 장치가 개시된다. 개시된 ECG 데이터 스티칭 방법은 미리 설정된 측정 시간 단위로 측정된, 피검자의 타겟 ECG 데이터들을 입력받는 단계; 상기 타겟 ECG 데이터 각각에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터 세그먼트를 결정하는 단계; 및 상기 데이터 세그먼트를, 상기 타겟 ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/26 (2021.01)
A61B 5/28 (2022.01)
A61B 5/6893 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 2503/22 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711174042
과제번호	00156345
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명	ICT혁신인재4.0(세종대학교)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교산학협력단
연구기간	2022.07.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711163052
과제번호	2020R1C1C1008068
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	기계학습을 이용한 운전자별 자율주행 차선변경 개인화 및 경로 최적화 통합 알고리즘 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교산학협력단
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

미리 설정된 측정 시간 단위로 측정된, 피검자의 타겟 ECG 데이터들을 입력받는 단계;
상기 타겟 ECG 데이터 각각에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터 세그먼트를 결정하는 단계; 및
상기 데이터 세그먼트를, 상기 타겟 ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭하는 단계
를 포함하는 ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 타겟 ECG 데이터는
미리 설정된 측정 조건이 만족된 이후 측정된 데이터인
ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 측정 조건은
상기 피검자에 대한 ECG 데이터의 R 피크가 연속적으로 미리 설정된 개수 이상 검출되는 조건이거나, 상기 ECG
데이터의 기율기 패턴이 미리 설정된 패턴에 대응되는 조건인
ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 분할 구간은
상기 타겟 ECG 데이터의 제1T피크 지점과 제1P피크 지점사이의 제1지점에서, 상기 타겟 ECG 데이터의 제2T피크
지점과 제2P피크 지점사이의 제2지점까지의 구간인
ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,
상기 제1지점은, 상기 제1T피크 지점 및 상기 제1P피크 지점 사이의 중간 지점이며,
상기 제2지점은, 상기 제2T피크 지점 및 상기 제2P피크 지점 사이의 중간 지점인,
ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트를 결정하는 단계는

상기 피검자에 대한 레퍼런스 TP 구간의 길이를 이용하여, 상기 제1 또는 상기 제2T피크 지점으로부터, 상기 제1 또는 제2P피크 지점을 추정하는

ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 데이터 세그먼트를 결정하는 단계는

하기 수학적식을 이용하여, 상기 제1P 또는 상기 제2P피크 지점을 추정하는

ECG 데이터 스티칭 방법.

[수학적식]

$$TP_{ratio} = \frac{TP_{interval}}{K}$$

$$P_i = T_{i-1} + (R_i - T_{i-1})TP_{ratio}$$

여기서, $TP_{interval}$ 은 상기 레퍼런스 TP 구간의 길이, K는 상수값, P 는 P피크 지점, T 는 T피크 지점, R 은 R피크 지점, i는 피크 지점의 인덱스를 나타냄.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 K는

상기 피검자에 대한 레퍼런스 TR 구간의 길이인

상기 레퍼런스 TR 구간은

상기 피검자에 대한 ECG 데이터의 제1T피크 지점에서부터, 상기 제1T피크 지점과 상기 제2T피크 지점 사이의 R 피크 지점까지의 구간인

ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 타겟 ECG 데이터는

상기 피검자가 탑승한 차량의 핸들에 포함된 ECG 측정 전극으로부터 측정된 데이터인

ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,
상기 타겟 ECG 데이터를 플립하는 전처리를 수행하는 단계
를 더 포함하는 ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 11

미리 설정된 측정 시간 단위로, 피검자의 ECG 데이터를 생성하는 단계;
상기 ECG 데이터에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터 세그먼트를 결정하는 단계; 및
상기 데이터 세그먼트를, 상기 ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭하는 단계
를 포함하는 ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,
상기 분할 구간은
상기 ECG 데이터의 제1T피크 지점과 제1P피크 지점사이의 제1지점에서, 상기 타겟 ECG 데이터의 제2T피크 지점
과 제2P피크 지점사이의 제2지점까지의 TP 구간인
ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,
상기 데이터 세그먼트를 결정하는 단계는
상기 피검자에 대한 레퍼런스 TP 구간의 길이를 이용하여, 상기 제1 또는 상기 제2T피크 지점으로부터, 상기 제
1 또는 제2P피크 지점을 추정하는
ECG 데이터 스티칭 방법.

청구항 14

운전자가 탑승한 차량의 핸들에 포함된 ECG 측정 전극;
메모리; 및
상기 메모리와 전기적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,
상기 프로세서는
미리 설정된 측정 시간 단위로 측정된, 상기 운전자의 ECG 데이터에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터
세그먼트를 결정하고,
상기 데이터 세그먼트를, 상기 ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭하고,
상기 스티칭된 ECG 데이터를 이용하여, 상기 운전자의 이상 상태를 모니터링하는

운전자 모니터링 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 운전자의 부정맥을 모니터링하는

운전자 모니터링 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 ECG 데이터 스티칭 방법과, ECG 데이터 스티칭 방법을 이용하여 피검자의 이상 상태를 모니터링 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 심전도(electrocardiogram; ECG)는 심장이 박동하면 심근에서 발생하는 미세한 활동 전위차를 생체 표면에 부착한 전극으로 측정하여 시간에 따른 그 변동 곡선을 기록하여 나타낸 그래프를 의미한다.

[0004] 심전도의 파형은 기본적으로 P파, QRS Complexes(QRS군) 및 T파로 구성된다. P파는 심방의 탈분극시기에 발생하며, QRS Complexes는 심실의 탈분극시기에 발생하고, T파는 심실의 재분극시기에 발생한다. 심전도로부터 P 피크, Q피크, R피크, S피크, T피크가 검출될 수 있으며, 심전도로부터 피크를 검출하기 위한 다양한 알고리즘이 존재한다.

[0005] 이와 같이 심전도 데이터는 심장에 대한 정보를 포함하기 때문에, 심전도 데이터를 이용해 부정맥과 같은 피검자의 이상 상태를 진단할 수 있다.

[0006] 최근에는 운전자의 심전도 데이터를 모니터링하여 운전자의 이상 상태를 모니터링하려는 시도가 있으며, 이 경우 심전도 데이터는 피검자가 탑승한 차량의 핸들(운전대)로부터 측정된다. 하지만 주행 상황의 특성상 피검자의 이상 상태를 판단할 수 있을 정도로 심전도 데이터가 충분히 확보되기 어려우며, 측정된 심전도 데이터에 많은 노이즈가 포함되어 있으며, 이에 안정적으로 ECG 데이터를 확보하기 위한 연구들이 진행되고 있다.

[0007] 관련 선행문헌으로 특허 문헌인 대한민국 등록특허 제10-2380052호, 제10-0851383호, 비특허 문헌인 "단계별 기저선 정렬을 이용한 ECG 신호에서 P파와 T파 검출 알고리즘, 김정홍, 이승민, 박길흠, 멀티미디어학회 논문지 제19권 제6호(2016. 6)"가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 짧은 길이의 ECG 데이터로부터 긴 길이의 ECG 데이터를 생성할 수 있는 ECG 데이터 스티칭 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0010] 또한 본 발명은 스티칭된 ECG 데이터를 이용하여 피검자의 이상 상태를 모니터링하는 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따르면, 미리 설정된 측정 시간 단위로 측정된, 피검자의 타겟 ECG 데이터들을 입력받는 단계; 상기 타겟 ECG 데이터 각각에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터 세그먼트를 결정하는 단계; 및 상기 데이터 세그먼트를, 상기 타겟 ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭하는 단계를 포함하는 ECG 데이터 스티칭 방법이 제공된다.

[0013] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 미리 설정된 측정 시간 단위로, 피검자의 ECG 데이터를 생성하는 단계; 상기 ECG 데이터에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터 세그먼트를 결정하는 단계; 및 상기 데이터 세그먼트를, 상기 ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭하는 단계를 포함하는 ECG 데이터 스티칭 방법이 제공된다.

[0014] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 운전자가 탑승한 차량의 핸들에 포함된 ECG 측정 전극; 메모리; 및 상기 메모리와 전기적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 미리 설정된 측정 시간 단위로 측정된, 상기 운전자의 ECG 데이터에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터 세그먼트를 결정하고, 상기 데이터 세그먼트를, 상기 ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭하고, 상기 스티칭된 ECG 데이터를 이용하여, 상기 운전자의 이상 상태를 모니터링하는 운전자 모니터링 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 일실시예에 따르면, ECG 데이터로부터 분리된 데이터 세그먼트를 스티칭함으로써, 피검자의 이상 상태를 모니터링하는데 필요한 길이의 ECG 데이터가 확보될 수 있다.

[0017] 또한 발명의 일실시예에 따르면, ECG 데이터를 스티칭하여, 피검자의 이상 상태를 모니터링할 수 있을 정도로 충분한 길이의 ECG 데이터를 생성함으로써, 피검자의 이상 상태를 측정할 수 있을 정도로 충분한 길이의 ECG 데이터 확보가 어려운 조건에서도, 피검자의 이상 상태를 모니터링할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 운전자 모니터링 장치를 설명하기 위한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 ECG 데이터 스티칭 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 ECG 데이터에 대한 데이터 세그먼트들이 스티칭된 데이터를 설명하기 위한 도면이다.
 도 4 및 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 분할 구간을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 다양한 변형을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변형, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0022] 전술된 바와 같이, 주행 상황과 같은 특수한 상황에서는 피검자의 ECG 데이터가 안정적으로 확보되기 어려우며, 이상 상태가 판단될 수 있을 정도로 충분한 길이의 ECG 데이터가 수집되는 것이 쉽지 않다.

[0023] 이에 본 발명은 미리 설정된 측정 시간 단위로 측정된 피검자의 ECG 데이터에서, 일부 데이터를 분할하여 스티칭하는 방법과, 이를 이용한 모니터링 방법을 제안한다. ECG 데이터에서 분할된 데이터들을 연결함으로써, 짧은 시간동안 측정된 ECG 데이터들로부터 이상 상태가 판단될 수 있을 정도로 충분한 길이의 ECG 데이터가 획득될 수 있으며, 따라서 피검자의 이상 상태가 효과적으로 모니터링될 수 있다.

[0024] 본 발명의 일실시예는 주행 상황 뿐만 아니라, ECG 데이터의 수집이 용이하지 않은 다양한 환경에서 이용될 수 있으며, 일반적인 ECG 데이터 수집 환경에서도 물론 이용될 수 있다.

[0025] 본 발명의 일실시예에 따른 ECG 데이터 스티칭 방법 및 모니터링 방법은 메모리 및 프로세서를 포함하는 컴퓨팅

장치에서 수행될 수 있다.

- [0026] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 운전자 모니터링 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] 도 1을 참조하면 본 발명의 일실시예에 따른 운전자 모니터링 장치는 ECG 측정 전극(110), 메모리(120) 및 프로세서(130)를 포함한다.
- [0030] ECG 측정 전극(110)은 운전자가 탑승한 차량의 핸들(스티어링 휠)에 포함된다. ECG 측정 전극(110)은 일실시예로서, 플러스(+) 전극과 마이너스(-)전극을 포함하는, 하나의 리드 전극으로 구성될 수 있다.
- [0031] 운전자가 한손을 플러스 전극, 다른 한손을 마이너스 전극과 접촉한 상태에서 운전자의 ECG 데이터가 측정될 수 있다. 운전자가 한손만을 전극에 접촉하거나 핸들을 양손으로 잡고 있지 않는 경우에 또는 ECG 측정 전극(110)의 위치에 양손이 파지되지 않는 경우에는, 운전자의 ECG 데이터가 측정될 수 없다.
- [0032] ECG 측정 전극(110)에 의해 운전자의 ECG 데이터는 미리 설정된 측정 시간 단위로 측정될 수 있으며, 일실시예로서, 운전자의 ECG 데이터는 2초에서 3초동안 측정되며, 반복적으로 측정될 수 있다. ECG 데이터는 일실시예로서, 측정 시간에 따른 전위값이 표시된 그래프일 수 있다.
- [0033] 전술된 바와 같이, 운전자의 주행 중에 충분한 길이의 ECG 데이터가 확보되기 어려운 반면, 운전을 위해서 운전자는 필수적으로 짧은 시간이라도 핸들을 파지해야하기 때문에, 본 발명의 일실시예는 운전자의 이상 상태가 판단되기 어려운 짧은 측정 시간 단위로 ECG 데이터를 측정하고, 이러한 ECG 데이터를 스티칭하여 이상 상태가 판단될 수 있는 충분한 길이의 ECG 데이터를 생성한다.
- [0034] 프로세서(130)는 미리 설정된 측정 시간 단위로 측정된, 운전자의 ECG 데이터에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터 세그먼트를 결정하고, 결정된 데이터 세그먼트를, ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭한다. 스티칭되는 데이터 세그먼트의 개수는 실시예에 따라 달라질 수 있다.
- [0035] 그리고 프로세서(130)는 스티칭된 ECG 데이터를 이용하여, 운전자의 이상 상태를 모니터링한다. 프로세서(130)는 일실시예로서, 운전자의 부정맥을 모니터링할 수 있다. 부정맥을 판단하기 위한 ECG 데이터의 길이는 최소 8초에서 10초로 알려져 있으므로, 프로세서(130)는 운전자의 부정맥을 검출하기 위해, 스티칭된 ECG 데이터의 길이가 8에서 10초가 되도록, 데이터 세그먼트들을 연결할 수 있다.
- [0036] 프로세서(130)는 스티칭에 필요한 데이터 세그먼트의 개수가 충족되면 스티칭된 ECG 데이터를 생성하여 운전자의 이상 상태를 모니터링하고, 이후 다시 스티칭에 필요한 데이터 세그먼트의 개수가 충족되면 스티칭된 ECG 데이터를 생성하면서 반복적으로 운전자의 이상 상태를 모니터링한다.
- [0037] 프로세서(130)는 일실시예로서, 미리 학습된 이상 상태 감지 모델을 이용하여 운전자의 이상 상태를 모니터링할 수 있다. 이상 상태 감지 모델은 CNN과 같은 신경망 기반의 모델일 수 있으며, 스티칭된 ECG 데이터는 그래프 이미지 형태로 이상 상태 감지 모델로 입력될 수 있다. 또한 이상 상태 감지 모델은 전이 학습을 통해 생성된 모델일 수 있다.
- [0038] 본 발명의 일실시예에 따르면, ECG 데이터를 스티칭하여, 피검자의 이상 상태를 모니터링할 수 있을 정도로 충분한 길이의 ECG 데이터를 생성함으로써, 피검자의 이상 상태를 측정할 수 있을 정도로 충분한 길이의 ECG 데이터 확보가 어려운 조건에서도, 피검자의 이상 상태를 효과적으로 모니터링할 수 있다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 ECG 데이터 스티칭 방법을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 ECG 데이터에 대한 데이터 세그먼트들이 스티칭된 데이터를 설명하기 위한 도면이다.
- [0041] 도 2를 참조하면 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨팅 장치는 미리 설정된 측정 시간 단위로 측정된, 피검자의 타겟 ECG 데이터들을 입력(S210)받는다. 실시예에 따라서, 타겟 ECG 데이터는 별도의 ECG 측정 장치를 통해 측정된 후 컴퓨팅 장치로 입력되거나 또는 컴퓨팅 장치는 ECG 측정 전극을 이용하여 미리 설정된 측정 시간 단위로, 피검자의 ECG 데이터를 생성할 수 있다.
- [0042] 여기서, 타겟 ECG 데이터는 미리 설정된 측정 조건이 만족된 이후 측정된 데이터일 수 있다. 즉, 피검자의 ECG 데이터가 연속적으로 측정되는 과정에서 전술된 측정 조건이 만족되면, 미리 설정된 측정 시간 단위로 타겟 ECG

데이터가 측정된다.

- [0043] 측정 조건은, 안정적인 상태의 피검자로부터 노이즈가 적은 ECG 데이터를 측정하기 위한 조건으로서, 일실시예로서 피검자에 대한 ECG 데이터의 R 피크가 연속적으로 미리 설정된 개수 이상 검출되는 조건이거나, ECG 데이터의 기울기 패턴이 미리 설정된 패턴에 대응되는 조건일 수 있다. 즉, 피검자로부터 측정된 ECG 데이터에서 R 피크가 연속적으로 미리 설정된 개수 이상 검출되거나 기울기 패턴이 급격하게 증가하거나 감소하지 않는 경우 피검자가 안정적인 상태로 판단될 수 있다. 여기서 ECG 데이터의 기울기 패턴은, ECG 데이터의 R 피크를 연결한 선분의 기울기 패턴에 대응될 수 있다.
- [0044] 컴퓨팅 장치는 타겟 ECG 데이터 각각에서, 미리 설정된 분할 구간에 포함된 데이터 세그먼트를 결정(S220)한다. 일실시예로서 분할 구간은 RR 구간 또는 TP 구간에 따라 결정될 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따른 분할 구간은 도 4 및 도 5에서 보다 자세히 설명된다.
- [0045] 컴퓨팅 장치는 단계 S220에서 결정된 데이터 세그먼트를, 타겟 ECG 데이터의 측정 순서에 따라 스티칭(S230)한다. 컴퓨팅 장치는 타겟 ECG 데이터 각각에서, 결정된 데이터 세그먼트를 획득하여, 측정 순서가 빠른 데이터 세그먼트에서부터 측정 순서가 느린 데이터 세그먼트 순서로, 데이터 세그먼트를 스티칭할 수 있다. 이 때 컴퓨팅 장치는, 스티칭된 ECG 데이터가 미리 설정된 길이가 되도록 데이터 세그먼트들을 결합할 수 있다.
- [0046] 도 3에 도시된 바와 같이, 총 6개의 데이터 세그먼트가 획득된 경우, 6개의 데이터 세그먼트를 측정 순서대로 스티칭하여, 10초 길이의 ECG 데이터가 생성될 수 있다. 도 3에서 박스 내부에 표시된 숫자는 측정 순서를 나타낸다. 이후 컴퓨팅 장치는 새로운 6개의 데이터 세그먼트가 획득되면, 새로운 스티칭된 ECG 데이터를 생성한다.
- [0047] 한편, 컴퓨팅 장치는 단계 S210에서 입력된 타겟 ECG 데이터에 대해 전처리를 수행한 후, 데이터 세그먼트를 획득할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 타겟 ECG 데이터를 정규화하고, 정규화된 ECG 데이터의 노이즈를 제거한 후 데이터 세그먼트를 획득할 수 있다. 또한 타겟 ECG 데이터가, 정상적인 ECG 데이터와 비교하여 뒤집힌 상태인 경우 타겟 ECG 데이터를 플립(flip)하는 전처리를 수행할 수 있다.
- [0048] 전술된 바와 같이, 타겟 ECG 데이터는 피검자가 탑승한 차량의 핸들에 포함된 ECG 측정 전극으로부터 측정될 수 있으며, 플러스 전극 및 마이너스 전극에 할당된 손이 서로 바뀌는 경우 타겟 ECG 데이터의 앰플리튜드가 상하 반전된 상태로 획득될 수 있다. 이 경우 컴퓨팅 장치는 X축을 기준으로 타겟 ECG 데이터를 상하 반전시키는 플립을 수행한 후 데이터 세그먼트를 획득할 수 있다.
- [0050] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 분할 구간을 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 도 4 및 도 5의 타겟 ECG 데이터에서 x축은 측정 시간, y축은 전위값의 앰플리튜드를 나타내며, 피크 지점은 피크가 발생한 시간에 대응된다.
- [0052] 전술된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 분할 구간은 RR 구간에 따른 제1분할 구간 또는 TP 구간에 따른 제2분할 구간을 포함할 수 있다.
- [0053] RR 구간($RR_{interval}$)은 R 피크 지점 사이의 구간을 의미하며, 도 4에 도시된 바와 같이, RR 구간에 따른 제1분할 구간(430)은 타겟 ECG 데이터의 제1R 피크 지점(401)과 제2R 피크 지점(402) 사이의 제1지점(410)에서, 타겟 ECG 데이터의 제2R 피크 지점(402)과 제3R 피크 지점(403) 사이의 제2지점(420)까지의 구간에 대응된다. 여기서, 제1지점(410)은 제1R 피크 지점(401)과 제2R 피크 지점(402) 사이의 중간 지점이며, 제2지점(420)은 제2R 피크 지점(402)과 제3R 피크 지점(403) 사이의 중간 지점일 수 있다.
- [0054] 이와 같이, RR 구간에 따른 제1분할 구간을 이용해 데이터 세그먼트가 획득될 수 있지만, 피검자의 상태에 따라서 RR 구간이 규칙적이지 않을 수 있다. 반면 TP 구간은 이러한 문제로부터 비교적 자유롭기 때문에, 데이터 세그먼트 획득에 TP 구간이 이용될 수 있다.
- [0055] TP 구간($TP_{interval}$)은 T 피크 지점과 P 피크 지점 사이의 구간을 의미하며, 도 5에 도시된 바와 같이, TP 구간에 따른 제2분할 구간(540)은 타겟 ECG 데이터의 제1T 피크 지점(501)과 제1P 피크 지점(511) 사이의 제1지점(520)에서, 타겟 ECG 데이터의 제2T 피크 지점(502)과 제2P 피크 지점(512) 사이의 제2지점(530)까지의 구간에 대응된다. 여기서 제1지점(520)은, 제1T 피크 지점(501) 및 제1P 피크 지점(511) 사이의 중간 지점이며, 제2지점(530)은, 제2T 피크 지점(502) 및 제2P 피크 지점(512) 사이의 중간 지점일 수 있다.

[0056] 이 때, 타겟 ECG 데이터에서 P피크가 검출되지 않은 경우, 컴퓨팅 장치는 피검자에 대한 레퍼런스 TP 구간의 길이를 이용하여, P피크가 검출되지 않은 P피크 지점을 추정할 수 있다. 여기서 레퍼런스 TP 구간이란, 피검자의 ECG 데이터로부터 획득된 TP 구간으로서, 피검자가 안정적인 상태에서 획득된 ECG 데이터로부터 획득된 TP 구간일 수 있다. 실시예에 따라서 피검자에 대한 특정 TP 구간이 레퍼런스 TP 구간으로 이용되거나 또는, 피검자에 대한 복수의 TP 구간의 평균값이 레퍼런스 TP 구간으로 이용될 수 있다.

[0057] 전술된 예시에서와 같이, 제1 또는 제2P피크가 검출되지 않을 경우, 컴퓨팅 장치는 피검자에 대한 레퍼런스 TP 구간의 길이를 이용하여, 제1 또는 제2T피크 지점(501, 502)으로부터, 제1 또는 제2P피크 지점(511, 512)을 추정할 수 있다. 도 5에서와 제2P피크가 검출되지 않은 상황에서, 컴퓨팅 장치는 제2T피크 지점(502)으로부터 레퍼런스 TP 구간의 길이만큼 이격된 지점을, 제2P피크 지점(512)으로 추정할 수 있다.

[0058] 또는 일실시예로서, 컴퓨팅 장치는 [수학식 1]을 이용하여, P피크가 검출되지 않은 P피크 지점을 추정할 수 있다.

수학식 1

$$TP_{ratio} = \frac{TP_{interval}}{K}$$

$$P_i = T_{i-1} + (R_i - T_{i-1})TP_{ratio}$$

[0059]

[0060] 여기서, $TP_{interval}$ 은 레퍼런스 TP 구간의 길이, K는 상수값, P 는 P피크 지점, T 는 T피크 지점, R 은 R피크 지점, i는 피크 지점의 인덱스를 나타낸다. 제2P피크 지점(512)이 추정될 경우, P_i 가 제2P피크 지점(512), T_{i-1} 은 제2T피크 지점(502), R_i 는 제2T피크 지점(502)과 제3T피크 지점 사이의 R피크 지점을 나타낸다.

[0061] 실시예에 따라서, K는 피검자에 대한 레퍼런스 TR 구간의 길이일 수 있다. 레퍼런스 TR 구간은 레퍼런스 TP 구간과 같이, 피검자가 안정적인 상태에서 획득된 ECG 데이터로부터 획득된 TP 구간일 수 있다. TR 구간($TR_{interval}$)은 T피크 지점과 R피크 지점 사이의 구간을 의미하며, 도 5에 도시된 바와 같이, 피검자에 대한 ECG 데이터의 제1T피크 지점(501)에서부터, 제1T피크 지점(501)과 제2T피크 지점(502) 사이의 R피크 지점까지의 구간일 수 있다.

[0062] 레퍼런스 TR 구간의 길이값을 이용함으로써, 피검자가 안정적이지 않은 상태에서도 P피크 지점이 정확하게 추정될 수 있다.

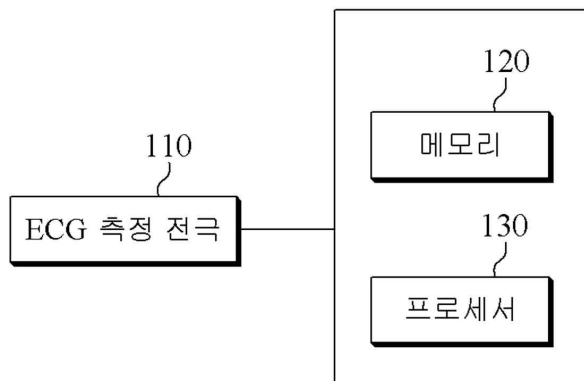
[0064] 앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0066]

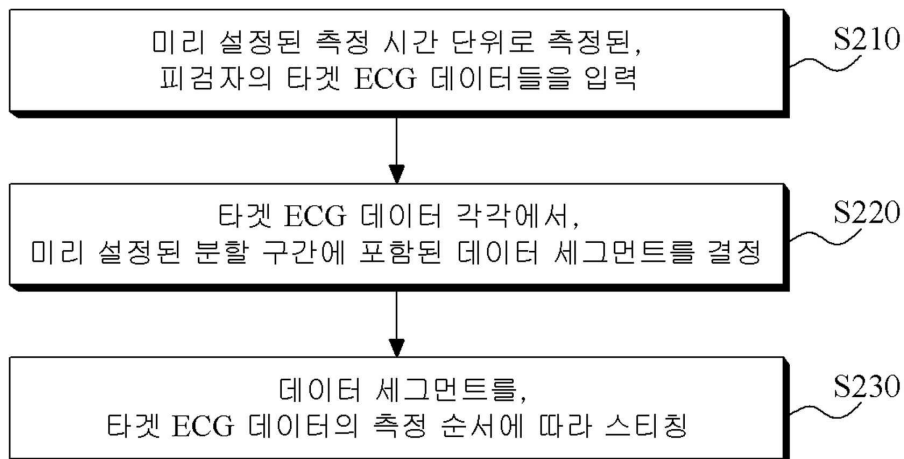
이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

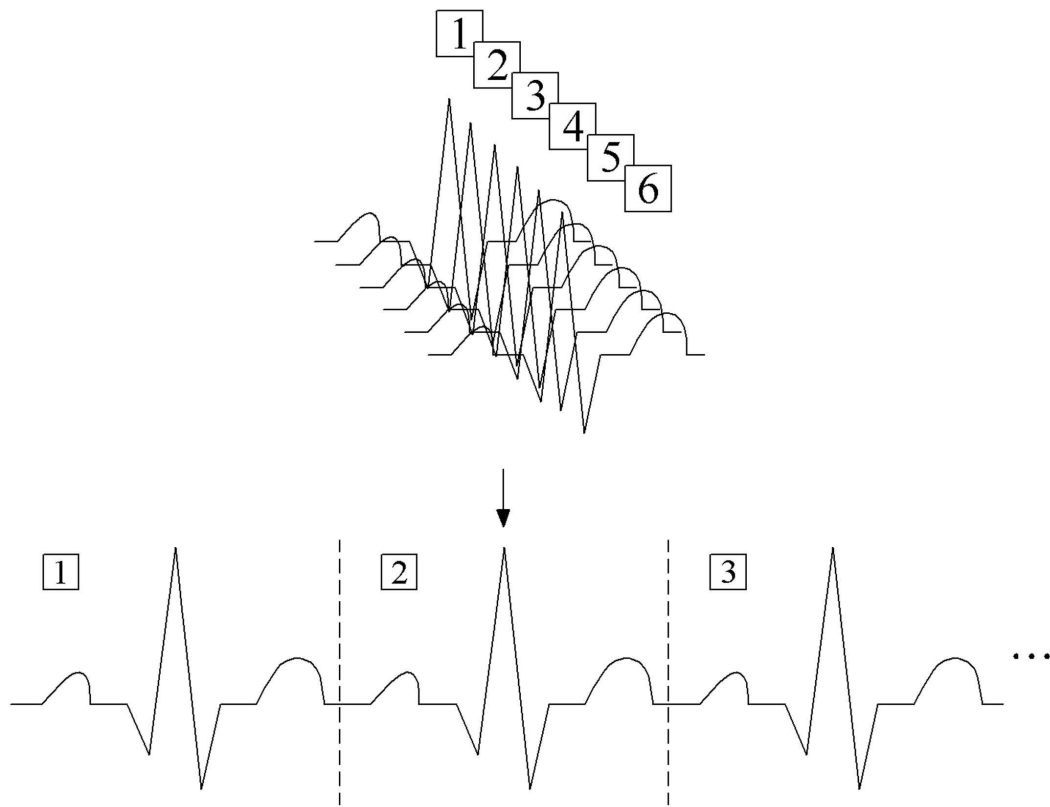
도면1



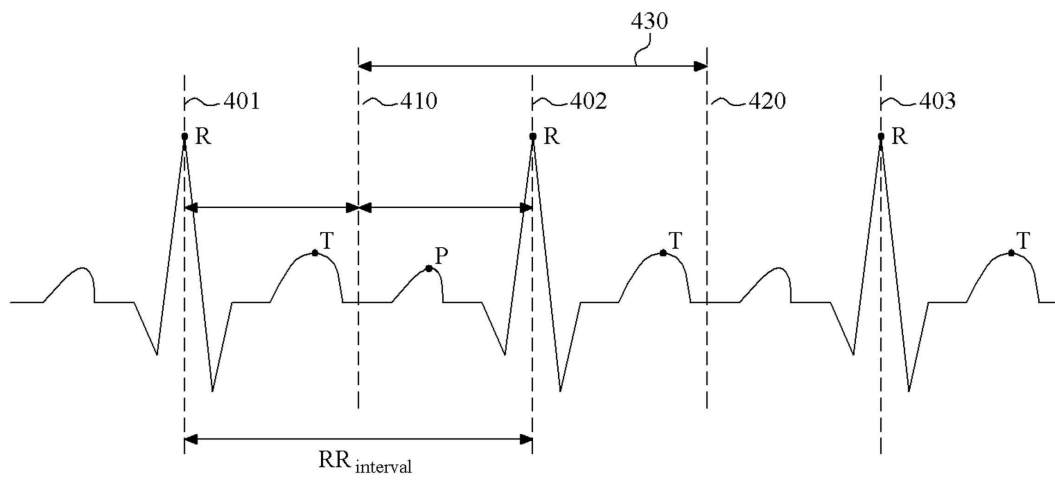
도면2



도면3



도면4



도면5

