



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월12일
(11) 등록번호 10-1777738
(24) 등록일자 2017년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02125 (2013.01)
A61B 5/0077 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0096470
(22) 출원일자 2015년07월07일
심사청구일자 2015년07월07일
(65) 공개번호 10-2017-0006071
(43) 공개일자 2017년01월17일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002282223 A*
JP2014200390 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
성균관대학교산학협력단
경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)
(72) 발명자
홍광석
경기도 과천시 관문로 128, 103동 301호(중앙동, 주공아파트)
이호성
경기도 수원시 장안구 정자천로188번길 28, 351동 2302호 (정자동, 두건마을 3차 벽산아파트)
(74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 8 항

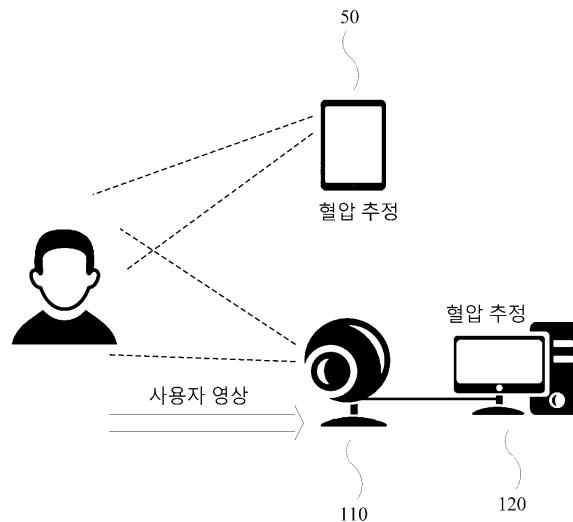
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법

(57) 요약

동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법은 카메라가 사용자의 피부가 포함된 영상을 획득하는 단계, 컴퓨터 장치가 상기 영상에서 상기 피부가 표시되는 피부 영역을 추출하고, 상기 피부 영역에서 위치가 서로 다른 2개의 대상 영역에 대해 각각 밝기값의 변화를 저장하는 단계, 상기 컴퓨터 장치가 상기 2개의 대상 영역에 대해 각각 밝기값의 변화를 기준으로 맥파 신호를 생성하는 단계 및 상기 컴퓨터 장치가 상기 2개의 대상 영역에 대한 상기 맥파 신호에서 맥파 전달 시간을 추정하고, 상기 맥파 전달 시간을 이용하여 혈압을 추정하는 단계를 포함한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2010-0020210
 부처명 정부)교육부
 연구관리전문기관 한국연구재단-기초연구사업(P4KR-006)
 연구사업명 대학중점연구소지원사업 2단계2/3차년도(5/9년)
 연구과제명 컨버전스연구소(첨단 인터랙션을 위한 기반 소프트웨어 융합기술 연구)
 기 여 율 1/2
 주관기관 성균관대학교 산학협력단
 연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A2008899
 부처명 정부)교육부
 연구관리전문기관 한국연구재단-기초연구사업(P4KR-006)
 연구사업명 일반연구자지원사업-기본연구 2/3년차
 연구과제명 뇌파, 시각, 청각 기반의 다차원 정서 모델 매핑 방법 및 평가 척도 개발
 기 여 율 1/2
 주관기관 성균관대학교 산학협력단
 연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

카메라가 사용자의 피부가 포함된 영상을 획득하는 단계;

컴퓨터 장치가 상기 영상에서 상기 피부가 표시되는 피부 영역을 추출하고, 상기 피부 영역에서 위치가 서로 다른 2개의 대상 영역에 대해 각각 밝기값의 변화를 저장하는 단계;

상기 컴퓨터 장치가 상기 2개의 대상 영역에 대해 각각 밝기값의 변화를 기준으로 맥파 신호를 생성하는 단계; 및

상기 컴퓨터 장치가 상기 2개의 대상 영역에 대한 상기 맥파 신호에서 맥파 전달 시간을 추정하고, 상기 맥파 전달 시간을 이용하여 혈압을 추정하는 단계를 포함하고,

상기 카메라는 적어도 하나이고, 상기 저장하는 단계에서

상기 카메라가 하나인 경우 상기 하나의 카메라가 획득한 영상에서 상기 피부 영역을 2개로 분할하여 상기 2개의 대상 영역에 대한 밝기값의 변화를 저장하고,

상기 카메라가 2개인 경우 상기 2개의 카메라 각각이 획득한 영상에서 상기 피부 영역을 추출하고, 추출한 2개의 피부 영역을 상기 2개의 대상 영역으로 결정하여 상기 밝기값의 변화를 저장하는 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 저장하는 단계에서 상기 컴퓨터 장치는 상기 영상을 분할하여 상기 대상 영역을 설정하고, 상기 대상 영역 각각에 대한 밝기값의 변화를 생성하는 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 획득하는 단계에서 상기 카메라는 사용자의 얼굴 영역이 포함된 영상을 획득하고, 상기 저장하는 단계에서 상기 컴퓨터 장치는 상기 영상에서 얼굴 영역을 추출하고, 상기 얼굴 영역을 상부 영역 및 하부 영역으로 구분하여 상기 대상 영역으로 삼는 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 저장하는 단계에서 상기 컴퓨터 장치는 하나의 프레임 또는 기준 간격의 프레임 단위로 상기 대상 영역의 평균 밝기값을 저장하는 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 생성하는 단계에서 상기 컴퓨터 장치는 밴드 패스 필터를 이용하여 상기 밝기값의 변화로부터 상기 대상 영역에 대한 맥파 신호를 생성하는 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 추정하는 단계에서 상기 컴퓨터 장치는 각 대상 영역에 대해 상기 맥파 신호에서 연관된 2개의 피크 지점을 결정하고, 상기 2개의 피크 지점 사이의 시간차를 기준으로 상기 맥파 전달 시간을 추정하는 맥파 신호를 생성하는 동영상상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 추정하는 단계에서 상기 컴퓨터 장치는 다중 회귀 분석을 통해 사전에 마련한 수식에 상기 맥파 전달 시간을 입력하여 상기 혈압을 추정하는 맥파 신호를 생성하는 동영상상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 추정하는 단계 전에

상기 컴퓨터 장치는 상기 사용자의 나이, 상기 사용자의 키 및 상기 사용자의 몸무게를 사전에 입력받고, 다중 회귀 분석을 통해 사전에 마련한 수식에 상기 나이, 상기 키, 상기 몸무게 및 상기 맥파 전달 시간을 입력하여 상기 혈압을 추정하는 맥파 신호를 생성하는 동영상상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하 설명하는 기술은 사람의 혈압을 추정하는 기법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 혈압측정은 일반적으로 대상자의 상완(上腕)에 커프(cuff)를 부착한 뒤 압력을 가하여 측정하게 된다.

[0003] 커프를 이용한 방법을 대체하기 위해 PPG(Photo-plethysmography)신호와 ECG(Electrocardiogram)신호를 이용하여 혈압을 측정하는 방법이 연구되고 있다. 이 방법은 PPG신호와 ECG신호를 이용하여 맥파전달속도를 계산하고 전달속도와 혈압과의 관계식을 이용하여 혈압을 측정한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2012-0011959호

비특허문헌

[0005] (비특허문헌 0001) 김중화 외 2인, 'ECG와 PPG를 이용한 실시간 연속 혈압 측정 시스템', 감성과학 11 권 2 호, 235-243p,

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일반적인 혈압계를 사용하는 경우 정확한 측정을 위해 옷을 걷어야 하고, 또한 커프로부터 부과되는 압력은 측정 대상자에게 통증을 주는 불편이 있었다. 또한 PPG와 ECG를 이용한 혈압측정은 대상자가 센서를 부착해야 하기 때문에 움직임에 불편함을 준다는 단점이 있다.

[0007] 이하 설명하는 기술은 대상자를 촬영한 영상을 이용하여 맥파 신호 전달 시간을 연산하고, 맥파 신호 전달 신호

를 기준으로 대상자의 혈압을 추정하는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법은 카메라가 사용자의 피부가 포함된 영상을 획득하는 단계, 컴퓨터 장치가 상기 영상에서 상기 피부가 표시되는 피부 영역을 추출하고, 상기 피부 영역에서 위치가 서로 다른 2개의 대상 영역에 대해 각각 밝기값의 변화를 저장하는 단계, 상기 컴퓨터 장치가 상기 2개의 대상 영역에 대해 각각 밝기값의 변화를 기준으로 맥파 신호를 생성하는 단계 및 상기 컴퓨터 장치가 상기 2개의 대상 영역에 대한 상기 맥파 신호에서 맥파 전달 시간을 추정하고, 상기 맥파 전달 시간을 이용하여 혈압을 추정하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 추정하는 단계 전에 상기 컴퓨터 장치는 상기 사용자의 나이, 상기 사용자의 키 및 상기 사용자의 몸무게를 사전에 입력받고, 다중 회귀 분석을 통해 사전에 마련한 수식에 상기 나이, 상기 키, 상기 몸무게 및 상기 맥파 전달 시간을 입력하여 상기 혈압을 추정한다.

발명의 효과

[0010] 이하 설명하는 기술은 일정 시간 대상자를 촬영한 동영상만을 이용하여 혈압을 추정하기 때문에 대상자에게 불편함을 주지 않고 쉽게 혈압 추정이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 시스템의 구성을 도시한 예이다.

도 2는 동영상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법에 대한 순서도의 예이다.

도 3은 얼굴 영상을 추출하고, 2개의 대상 영역을 결정하는 예이다.

도 4는 얼굴 영상을 이용하여 맥파 전달 시간을 추정하는 과정에 대한 예이다.

도 5는 복수 개의 카메라를 이용하여 2 개의 대상 영역에 대한 밝기값 변화를 추출한 예이다.

도 6은 스마트폰에서 동영상을 이용하여 혈압을 측정하는 화면에 대한 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0013] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0014] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 실시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계 동작 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0015] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.

[0016] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기

재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0018] 이하 설명하는 기술은 사용자의 영상을 기반으로 혈압을 추정하는 기법이다. 종래 PPG 신호와 EEG 신호를 이용하는 기법은 맥과 전달 시간을 이용하여 혈압을 추정하였다. 다만 종래 PPG 신호와 EEG 신호를 이용하는 기법은 별도의 센서 장치를 통해 PPG 신호와 EEG 신호를 측정하고 이를 기반으로 맥과 전달 시간을 추정하였다. 이하 설명하는 기술은 사용자의 동영상상을 기반으로 맥과 전달 시간을 추정하고, 맥과 전달 시간을 기준으로 혈압을 추정하고자 한다.

[0020] 도 1은 동영상상을 이용하여 혈압을 추정하는 시스템의 구성을 도시한 예이다. 도 1에는 두 개의 장치를 도시하였다. 하나는 스마트 기기(50)이다. 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 장치는 일반적으로 카메라를 내장하고 있고, 일정한 영상 처리 및 데이터 처리가 가능한 프로세서를 탑재하고 있다. 따라서 스마트 기기(50)를 통해 사용자 영상을 획득하고, 획득한 사용자 영상을 일정하게 처리하여 맥과 전달 시간을 추정할 수 있다. 또한 별도의 카메라(110)가 사용자 영상을 획득하고, 컴퓨터 장치(120)는 카메라(110)가 획득한 사용자 영상을 전달받아 맥과 전달 시간을 추정할 수 있다. 스마트 기기(50)는 카메라와 컴퓨터 장치를 함께 포함하고 있는 장치에 해당한다. 또한 별도의 카메라(110)로 사용자에게 대한 동영상상을 획득하고, 원격지에 있는 컴퓨터 장치(120)가 동영상상을 SD 메모리 카드와 같은 저장 매체를 통해 또는 네트워크를 통해 전달받을 수도 있다. 혈압 추정을 위한 시스템의 장치적 구성은 다양할 수 있다. 이하 설명하는 동영상상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법은 사용자에게 대한 영상을 획득하는 수단과 획득한 영상을 처리하는 컴퓨터 장치만 사용하면 충분하다.

[0022] 도 2는 동영상상을 이용하여 혈압을 추정하는 방법(200)에 대한 순서도의 예이다.

[0023] 먼저 카메라가 사용자의 영상을 획득한다(210). 카메라는 일정한 시간 동안에 영상을 획득한다. 이후 설명하겠지만 영상에서 밝기값의 변화 정도를 추출해야 하기 때문이다. 이때 사용자의 영상을 사용자의 피부가 포함되어야 한다. 예컨대, 카메라는 사용자의 얼굴, 팔, 손 등과 같이 피부가 포함된 영역을 촬영해야 한다. 이후 컴퓨터 장치는 영상에서 피부 영역을 추출한다(220). 피부 영역은 영상에서 피부가 나타난 영역을 의미한다. 예컨대, 얼굴 인식 알고리즘을 사용하여 영상에서 배경을 제거하고, 얼굴 영역만을 추출할 수 있다. 컴퓨터 장치는 얼굴 영역 검출 알고리즘 또는 피부 검출 알고리즘을 사용하여 영상에서 피부 영역을 검출할 수 있다. 컴퓨터 장치는 카메라를 내장한 스마트 기기, 카메라와 연결된 PC, 카메라가 수집한 영상을 전달받는 원격지에 있는 컴퓨터 장치, 카메라가 수집한 영상을 전달받는 서버 등을 포함하는 의미이다.

[0024] 컴퓨터 장치는 피부 영역에서 2개의 대상 영역에 대한 밝기값의 변화를 저장한다(230). 230 과정은 2 개의 대상 영역을 설정하는 과정 및 각 대상 영역에 대한 밝기값의 변화를 저장하는 과정을 포함한다. 컴퓨터 장치는 피부 영역에서 2개의 대상 영역을 설정한다.

[0025] 컴퓨터 장치가 하나의 연속된 피부 영역을 추출했다면 컴퓨터 장치는 하나의 피부 영역을 2분할하거나, 하나의 연속된 피부 영역에서 특정한 2개의 영역을 대상 영역으로 설정할 수 있다. 예컨대, 피부 영역이 얼굴 영역이라면 얼굴 영역을 2분할 하여 2개의 대상 영역을 설정할 수 있다. 나아가 2개의 카메라를 사용하여 사용자에게 대한 영상을 획득한 경우라면 각 카메라가 획득한 영상에서 각각 피부 영역을 추출하고, 2개의 피부 영역을 대상 영역으로 설정할 수도 있다. 예컨대, 하나의 카메라는 얼굴 영역을 촬영하고, 하나의 카메라는 손을 촬영한 경우, 컴퓨터 장치는 얼굴 영역 및 손 영역을 대상 영역으로 설정할 수도 있다.

[0026] 컴퓨터 장치는 2개의 대상 영역에 대한 밝기값의 변화를 저장한다. 피부는 피부 근처의 혈관에 흐르는 혈류에 따라 색이 변하게 된다. 즉 대상 영역에 대한 밝기값을 모니터링하면 일정한 규칙이 있는 혈류의 흐름을 파악할 수 있다. 일정한 규칙이란 심장의 박동에 따라 이동하는 혈류의 흐름의 의미한다. (1) 컴퓨터 장치는 프레임마다 대상 영역의 평균 밝기값을 연산하고, 프레임마다 평균 밝기값을 저장할 수 있다. 이 경우 컴퓨터 장치는 프레임단위로 밝기값의 변화를 저장하게 되는 것이다. (2) 또한 컴퓨터 장치는 일정한 간격을 두고 프레임에 대한 평균 밝기값을 연산하고 저장할 수도 있다. 이 경우 일정한 시간 간격을 두고 정지화면에 대한 밝기값을 연산하는 것이다. (3) 나아가 컴퓨터 장치는 일정한 프레임 단위로 프레임 단위의 전체 밝기값의 평균값을 연산하여 저장할 수도 있을 것이다.

[0027] 컴퓨터 장치는 2개의 대상 영역의 밝기값의 변화를 기준으로 맥과 신호를 생성한다(240). 전술한 바와 같이 대상 영역의 밝기값은 혈류의 흐름과 연관있다. 세로축은 밝기값이고 가로축이 시간의 흐름인 그래프에서 밝기값의 변화는 일정한 파형을 갖는 신호가 될 수 있다. 컴퓨터 장치는 밴드 패스 필터(band pass filter)를 이용하여 밝기값이 나타내는 신호를 맥과 신호로 변환할 수 있다. 나아가 컴퓨터 장치는 맥과 신호에서 잡음 제거를

위한 다른 필터를 사용할 수도 있다.

- [0028] 컴퓨터 장치는 2개의 대상 영역에 대한 맥파 신호에서 연관된 피크 지점을 결정하고, 2개 피크 지점 사이의 시간 차이를 맥파 전달 시간(Pulse-wave Transit Time, PTT)으로 추정한다(250). 하나의 맥파 신호에서 여러 개의 피크 지점이 존재할 수 있다. 피크 지점은 밝기값이 높아지는 지점이다. 밝기값은 혈류의 흐름에 따라 달라질 수 있다.
- [0029] 심장이 한번 박동하면 박동하는 순간 일정한 혈류량을 동맥으로 전달하게 되고 이후 잠시 동맥으로 전달되는 혈류량이 줄어든다. 심장의 박동에 따라 이와 같은 과정이 반복된다. 심장이 박동하면 동맥을 따라 이어진 혈관도 심장 박동에 따라 혈류량 또는 혈류의 속도가 증가했다가 감소하는 패턴이 반복된다. 결국 대상 영역에서 밝기값이 높아지는 지점은 심장이 혈류를 동맥으로 밀어내는 동작에 기인한 것이다. 따라서 맥파 신호에서 피크 지점은 심장의 박동에 따라 일정하게 또는 다소 불규칙하게 나타날 수 있다.
- [0030] 컴퓨터 장치는 2개의 대상 영역에서 피크 지점을 찾는다. 이때 2개의 대상 영역에서 찾은 피크 지점은 서로 연관된 피크 지점이다. 연관된 피크 지점이란 심장의 특정 박동에 따라 영향을 받는 지점을 의미한다. 예컨대, 심장이 제1 박동하면 심장에 가까운 제1 지점의 혈관에서 혈류량이 먼저 증가하고, 이후 제1 지점으로부터 연장된 혈관으로 일정한 거리에 있는 제2 지점의 혈관에서 혈류량이 증가하게 된다. 동일한 박동에 따라 두 개의 지점이 서로 다른 시기에 혈류량이 증가하는 것이다. 동일한 박동에 따른 혈류량 변화는 두 개의 지점의 거리에 따라 변화가 일어나는 시간 간격이 달라진다. 2개의 대상 영역에서 서로 연관된 피크 지점은 동일한 박동에 따른 혈류량 변화에 기인한다. 따라서 컴퓨터 장치는 대상 영역의 거리를 고려하여 연관된 피크 지점을 찾는다. 컴퓨터 장치는 연관된 피크 지점 사이의 시간 간격을 기준으로 맥파 전달 시간을 추정한다.
- [0031] 최종적으로 컴퓨터 장치는 맥파 전달 시간을 이용하여 혈압을 추정할 수 있다(270). 혈압 추정에 사용되는 수식은 PPG 신호 및 ECG 신호를 이용한 연구에서 사용한 식을 이용할 수 있다. 대부분 회귀 방정식을 통해 혈압을 추정하고 있다. 혈압 추정을 위한 수식은 맥파 전달 시간 외에 사용자의 신체 정보를 포함한다. 따라서 컴퓨터 장치는 사전에 사용자로부터 신체 정보를 입력받거나, 신체 정보를 저장한 데이터베이스로부터 해당 사용자의 신체 정보를 수신해야 한다(260). 신체 정보는 사용자의 나이, 키, 몸무게 등을 포함한다.
- [0033] 도 3은 얼굴 영상을 추출하고, 2개의 대상 영역을 결정하는 예이다. 도 3은 피부 영역이 얼굴 영역인 예이다. 도 3(a)는 하나의 카메라로 사용자의 얼굴이 포함된 영상을 획득한 예이다. 도 3(b)는 카메라가 획득한 영상에서 컴퓨터 장치가 얼굴 영역 인식 알고리즘을 사용하여 얼굴 영역을 인식한 예이다. 얼굴영역은 머리카락이나 각종의복에 의해서 가려진 부분은 제외하고 피부가 겹으로 들어난 영역을 말한다. 도 3(b)에서 붉은색 직사각형으로 표시한 영역이 컴퓨터가 인식한 얼굴 영역이다. 얼굴 영역 인식은 다양한 알고리즘이 사용될 수 있다. 도 3(c)는 인식한 얼굴 영역을 상부 영역 및 하부 영역으로 구분한 예이다. 상부 영역 및 하부 영역은 2 개의 대상 영역에 해당한다. 얼굴 영역은 반드시 균등하게 구분되어야 하는 것은 아니다. 나아가 얼굴 영역을 분할하지 않고, 얼굴 영역에서 2개의 특정한 영역을 대상 영역으로 설정할 수도 있다.
- [0035] 도 4는 얼굴 영상을 이용하여 맥파 전달 시간을 추정하는 과정에 대한 예이다. 도 4(a)는 2개의 대상 영역에 대한 밝기값의 변화를 신호 형태로 표현하였다. 대상 영역은 도 3에서 도시한 얼굴 영역의 상부 영역 및 하부 영역을 예로 도시하였다. 도 4에서 상부 영역에 대한 신호를 파란색으로 도시하였고, 하부 영역에 대한 신호를 붉은색으로 도시하였다.
- [0036] 도 4(a)는 대상 영역을 촬영한 동영상의 프레임마다 평균 밝기값을 결정하고, 전체 프레임에 대해 평균 밝기값에 대한 수치를 그래프로 표현한 것이다. 밝기는 컬러영상에서의 R, G, B 값을 기준으로 사용할 수 있다. 또는 RGB 영상을 휘도값을 표현하는 다른 색상 모델(YUV, YCbCr)을 사용하여 밝기값을 결정할 수도 있다.
- [0037] 도 4(b)는 도 3(a)에서 표현한 대상 영역의 밝기값을 맥파 신호로 변환한 예이다. 도 4(a)에서 각 프레임마다 저장된 밝기값의 변화에 대응하는 신호를 표현하였다. 대상 영역에 대한 밝기값 신호는 촬영 대상의 맥파 신호와 맥파신호와 함께 움직임에 따른 노이즈도 포함하고 있다. 노이즈를 없애기 위해서 필터링 과정이 필요하다. 필터는 맥파신호 성분만을 추출할 수 있게 해당 영역의 주파수만을 통과시키는 밴드 패스 필터를 사용할 수 있다. 도4(b)는 밝기값 신호로부터 맥파에 해당하는 신호만을 추출한 예이다.
- [0038] 도 4(c)는 맥파 신호로부터 2 개의 대상 영역 사이의 맥파 전달 시간을 추정하는 예를 도시한다. 진술한 바와 같이 2개의 대상 영역의 맥파 신호는 일정한 주기를 갖고 높아지고 낮아지는 흐름을 반복한다. 2개의 대상 영역에 대해 서로 연관된 피크 지점을 찾는다. 도 4(c)에서는 2 개의 맥파 신호에서 서로 연관된 피크 지점을 점선으로 표시하였다. 2 개의 맥파신호로부터 각 주기의 피크지점을 찾으면 도 4(c)와 같이 두 신호간의 피크지점이

나타나는 시간차이를 맥파전달시간(PTT)으로 결정한다. 물론 맥파전달시간은 반드시 맥파 신호의 피크 지점을 기준으로 해야 하는 것은 아니다. 맥파전달시간은 2개의 맥파 신호 사이의 시간 간격에 해당하기 때문에 다른 지점을 기준으로 삼아도 연산이 가능하다.

[0040] 도 5는 복수 개의 카메라를 이용하여 2 개의 대상 영역에 대한 밝기값 변화를 추출한 예이다. 도 5(a)는 사용자가 스마트폰의 전면 카메라와 후면 카메라를 이용하여 영상을 촬영하는 예이다. 전면 카메라는 사용자의 얼굴 영상을 획득하고, 후면 카메라는 사용자의 손가락 영상을 획득한다. 도 5(b)는 각각 전면 카메라가 획득한 얼굴 영상에 대한 복수의 프레임과 후면 카메라가 획득한 손가락 영상에 대한 복수의 프레임을 도시한다. 도 5(c)는 얼굴 영상에서 추출한 피부 영역에 대한 밝기값의 변화와 손가락 영상에서 추출한 피부 영역에 대한 밝기값의 변화를 도시한 그래프이다. 도 5와 같이 2개의 카메라를 사용하는 경우 영상을 획득한 환경에 따라 2개의 카메라가 획득한 영상의 기본적인 밝기 자체가 상이할 수 있다. 이 경우 영상을 처리하는 과정에서 밝기를 보정하거나, 밝기값의 변화를 생성하는 과정에서 2개의 값을 일정한 레벨로 보정하는 것이 바람직하다.

[0042] 전술한 바와 같이 컴퓨터 장치는 혈압을 추정하기 전에 사용자의 신체 정보를 입력받는다. 신체 정보는 나이, 키, 몸무게 등을 포함한다. 신체정보와 맥파전달시간을 이용하여 혈압을 계산하는 관계식은 아래의 수학적 1 및 수학적 2와 같다. 수학적 1은 최고 혈압(P_s)의 나타내는 수식이고, 수학적 2는 최저 혈압(P_d)을 나타내는 수식이다.

수학적 1

$$P_s = b_{s0} + b_{s1} \times A + b_{s2} \times H + b_{s3} \times W + b_{s4} \times \ln\left(\frac{1}{T_{ptt}^2}\right)$$

[0044]

수학적 2

$$P_d = b_{d0} + b_{d1} \times A + b_{d2} \times H + b_{d3} \times W + b_{d4} \times \ln\left(\frac{1}{T_{ptt}^2}\right)$$

[0046]

[0048] 상기 수학적식에서 A는 나이, H는 키, W는 몸무게, T_{ptt} 는 맥파전달시간을 의미한다. 수식에서 사용되는 상수값 $b_{s0} \sim b_{s4}$ 와 $b_{d0} \sim b_{d4}$ 는 사전에 얻은 데이터정보를 기초로 하여 다중 회귀분석을 통해 얻을 수 있다. 회귀분석은 독립변수의 일정한 값에 대응되는 종속변수의 값을 예측하기 위한 방법이다. 본 발명에서는 혈압을 예측하는 것이 목적이기 때문에 혈압을 종속변수로 두고 혈압을 구하기 위해 필요한 맥파전달시간 이나 나이, 몸무게, 키 등은 독립변수로 두고 회귀모형을 구하게 된다. 사전에 실험을 통해 회귀모형을 얻고 위의 과정을 통해 맥파전달시간 과 몸무게, 키의 정보를 얻게 되면 대상의 혈압을 예측할 수 있다.

[0050] 도 6은 스마트폰에서 동영상상을 이용하여 혈압을 측정하는 화면에 대한 예를 도시한다. 도 6은 스마트폰의 전면부를 도시한 예이다. 스마트폰의 화면에서 A로 표시한 영역은 현재 카메라가 획득하는 영상을 표시한다. 스마트폰 화면에서 B로 표시한 영역은 혈압 추정을 위해 사용자의 신체 정보를 입력하는 화면이다. 스마트폰 화면에서 C로 표시한 영역은 혈압 추정을 위한 메뉴를 도시한 화면이다. 예컨대, 사용자가 신체 정보를 입력한 후 "측정 시작" 버튼을 클릭하면 일정 시간 동영상상을 촬영하고, 측정된 결과값을 표시한다. "측정 중지" 버튼은 측정 시작 후 일시 적으로 측정을 중지하는 메뉴이다. 스마트폰 화면에서 D로 표시한 영역은 동영상상을 이용하여 측정된 혈압의 결과를 나타내는 예이다.

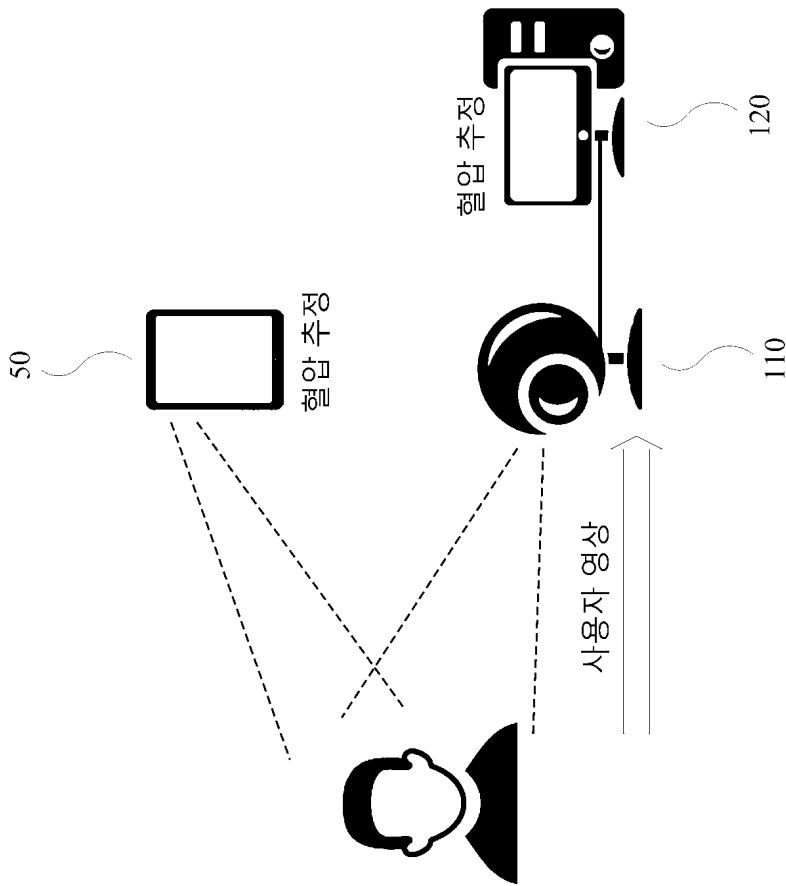
[0052] 본 실시예 및 본 명세서에 첨부된 도면은 전술한 기술에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 전술한 기술의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시예는 모두 전술한 기술의 권리범위에 포함되는 것이 자명하다고 할 것이다.

부호의 설명

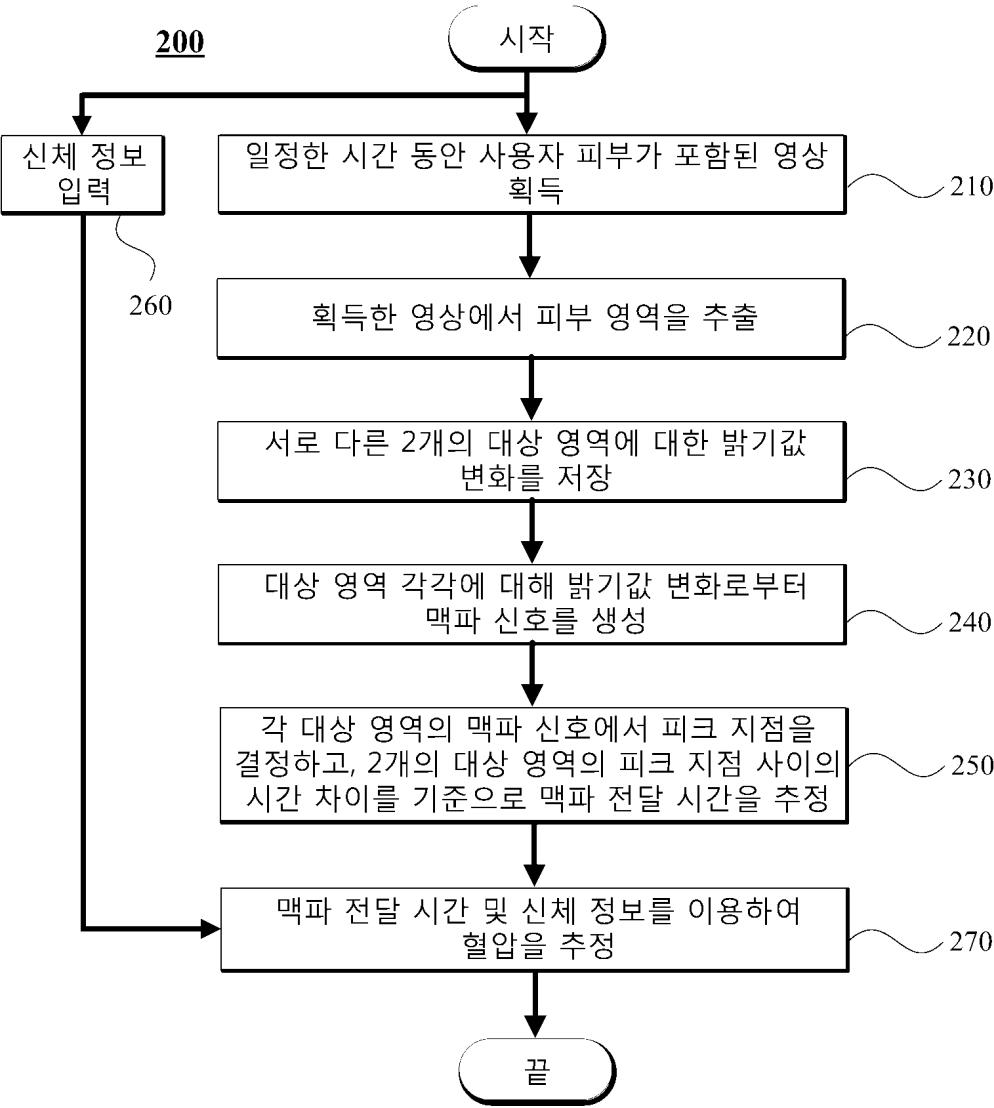
- 50 : 스마트 기기
- 110 : 카메라
- 120 : 컴퓨터 장치

도면

도면1



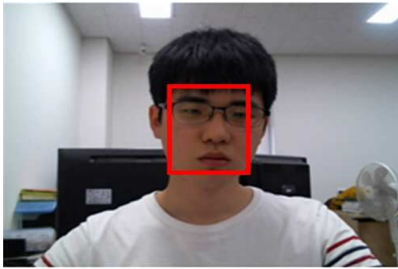
도면2



도면3



(a)

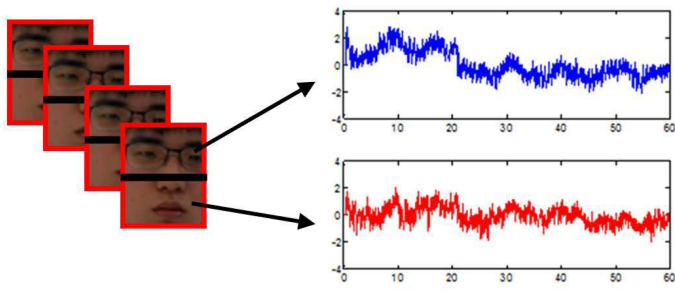


(b)

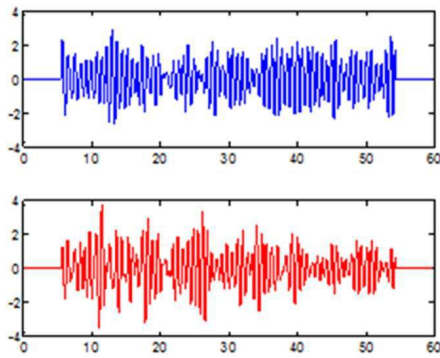


(c)

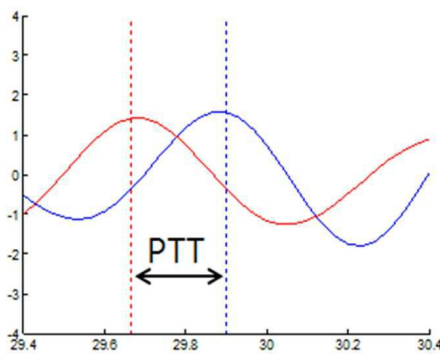
도면4



(a)

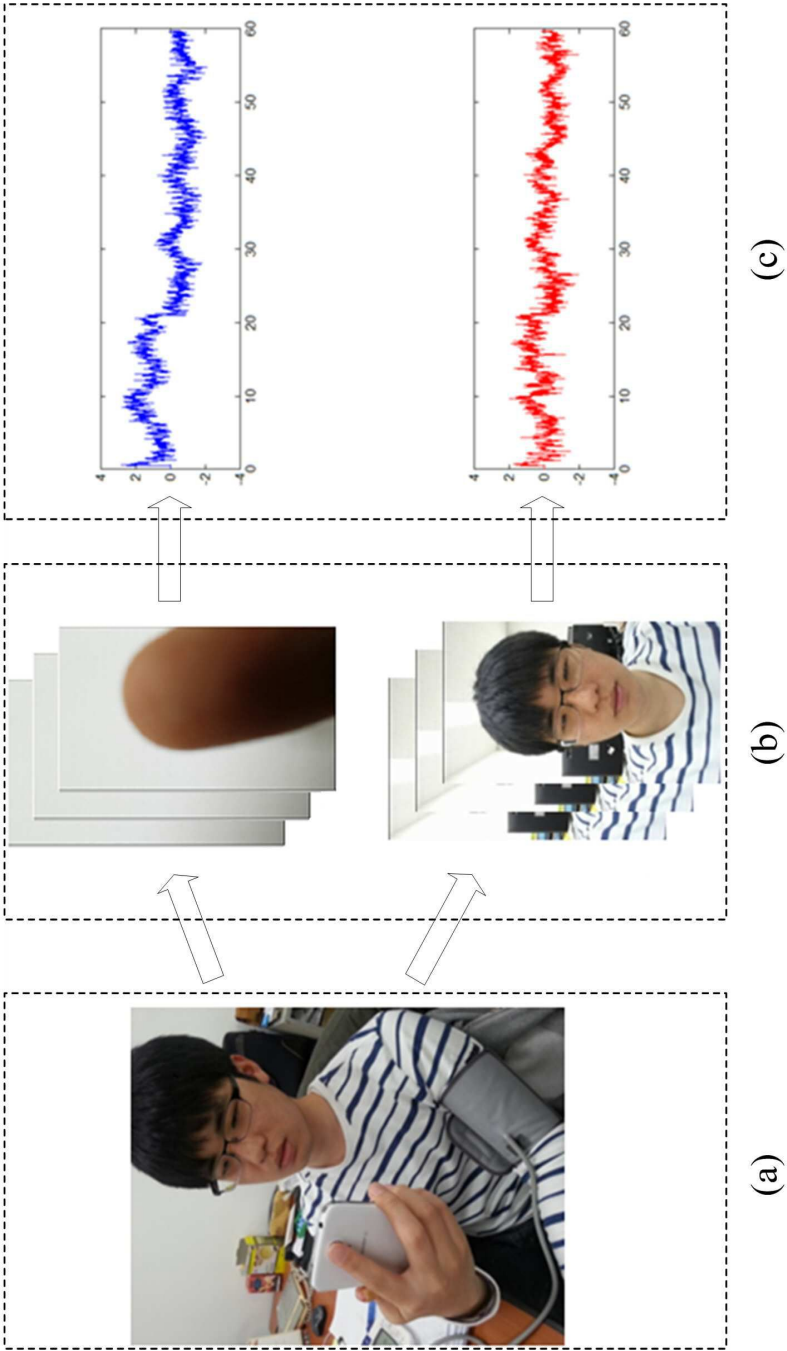


(b)

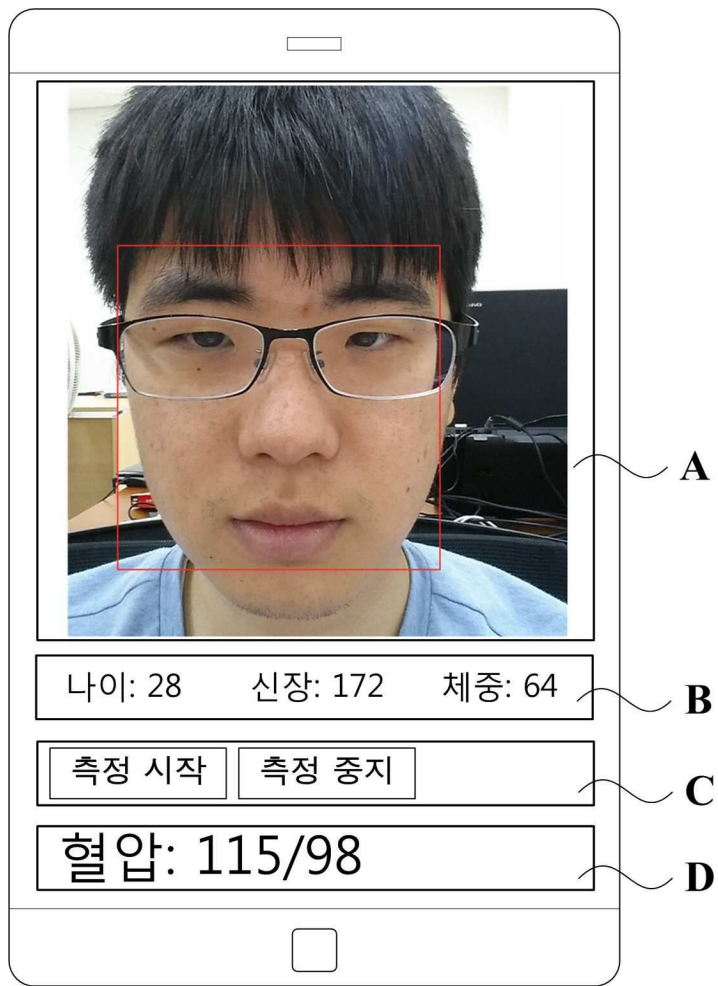


(c)

도면5



도면6



专利名称(译)	发明名称：使用视频估计血压的方法		
公开(公告)号	KR101777738B1	公开(公告)日	2017-09-12
申请号	KR1020150096470	申请日	2015-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	成均馆大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
当前申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
[标]发明人	HONG KWANG SEOK 홍광석 LEE HO SUNG 이호성		
发明人	홍광석 이호성		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02125 A61B5/0077 A61B5/1032 A61B5/7203 A61B5/725 A61B5/7278		
其他公开文献	KR1020170006071A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种使用视频估计血压的方法包括：使用相机获得包括用户皮肤的视频的步骤；计算机设备提取包括视频中的皮肤的皮肤部分并存储皮肤部分的不同位置中的两个对象部分的亮度变化的步骤；计算机设备基于两个对象部分的亮度变化单独产生脉冲波信号的步骤；以及计算机设备根据脉搏波信号估计两个对象部分的脉搏波传输时间并使用脉搏波传输时间估计血压的步骤。COPYRIGHT KIPO 2017

