



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0080746
(43) 공개일자 2025년06월05일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/11 (2025.01)
 G16H 50/20 (2018.01) G16H 50/50 (2018.01)
 G16H 50/70 (2018.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 A61B 5/7267 (2013.01)
 A61B 5/1116 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2024-0137023
 (22) 출원일자 2024년10월08일
 심사청구일자 2024년10월08일</p> <p>(30) 우선권주장
 1020230168554 2023년11월28일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
 고려대학교 산학협력단
 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)</p> <p>(72) 발명자
 이화민
 충청남도 아산시 배방읍 연화로 11, 607동 902호 (연화마을STXKAN6단지아파트)</p> <p>김병수
 부산광역시 연제구 중앙대로1075번길 28, 1001호 (연산동, 전원에스빌)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인 무한</p> |
|--|---|

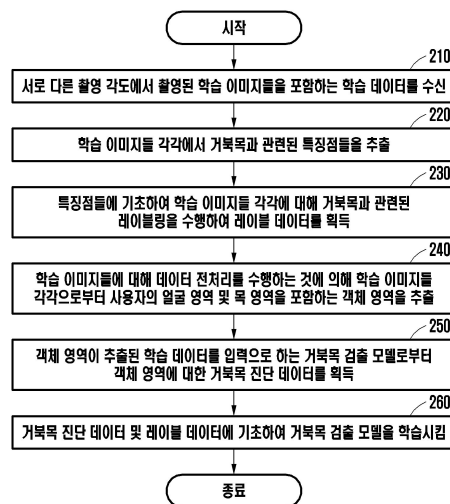
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **거북목 진단 방법 및 장치, 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법 및 장치**

(57) 요약

거북목 진단 방법 및 장치, 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법 및 장치가 개시된다. 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법은 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터를 수신하는 단계, 학습 이미지들 각각에서 거북목과 관련된 특징점들을 추출하는 단계, 추출된 특징점들에 기초하여 학습 이미지들 각각에 대해 거북목과 관련된 레이블링을 수행하여 레이블 데이터를 획득하는 단계, 학습 이미지들에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하는 단계, 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력으로 하는 거북목 검출 모델로부터 객체 영역에 대한 거북목 진단 데이터를 획득하는 단계, 및 거북목 진단 데이터 및 레이블 데이터에 기초하여 거북목 검출 모델을 학습시키는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 5/1128 (2013.01)

G16H 50/20 (2018.01)

G16H 50/50 (2018.01)

G16H 50/70 (2018.01)

(72) 발명자

채민수

서울특별시 성북구 솔샘로5길 43, 101 (정릉동)

정인용

서울특별시 성북구 화랑로17길 24-9 (상월곡동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711179291
과제번호	00156439
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	ICT혁신인재4.0(고려대학교)
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415189338
과제번호	P0023675
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	산업혁신인재성장지원
연구과제명	디지털헬스산업 전문인력양성
과제수행기관명	한국스마트의료기기산업진흥재단
연구기간	2023.03.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법에 있어서,
 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터를 수신하는 단계;
 상기 학습 이미지들 각각에서 거북목과 관련된 특징점들을 추출하는 단계;
 상기 추출된 특징점들에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 거북목과 관련된 레이블링을 수행하여 레이블 데이터를 획득하는 단계;
 상기 학습 이미지들에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 상기 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하는 단계;
 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력으로 하는 거북목 검출 모델로부터 상기 객체 영역에 대한 거북목 진단 데이터를 획득하는 단계; 및
 상기 거북목 진단 데이터 및 상기 레이블 데이터에 기초하여 상기 거북목 검출 모델을 학습시키는 단계를 포함하는,
 학습 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 특징점들을 추출하는 단계는,
 상기 학습 이미지들 각각에서 사용자의 귓구슬 위치 및 7번 경추 위치에 대응하는 상기 특징점들을 추출하는 단계를 포함하는,
 학습 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 레이블 데이터를 획득하는 단계는,
 상기 특징점들에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 CVA(CranioVertebral Angle)를 측정하는 단계; 및
 상기 측정된 CVA에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 상기 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부와 관련된 레이블링을 수행하여 상기 레이블 데이터를 획득하는 단계를 포함하는,
 학습 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 객체 영역을 추출하는 단계는,
 상기 학습 이미지들 각각으로부터 사용자 영역을 탐지하는 단계;
 상기 학습 이미지들 각각으로부터 상기 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하는 단계;

상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 객체 영역과 배경 영역을 분할하는 단계; 및
상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 배경 영역을 제거하는 것에 의해 상기 객체 영역을 추출하는 단계
를 포함하는,
학습 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 거북목 검출 모델은,
상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력받고, 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터에 기초하여 상기 객체
영역에 대응하는 사용자가 거북목 자세를 취하고 있는지 여부에 대한 정보를 포함하는 상기 거북목 진단 데이터
를 출력하는,
학습 방법.

청구항 6

거북목 진단 방법에 있어서,
카메라를 통해 사용자가 촬영된 이미지를 획득하는 단계;
상기 이미지에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 상기 이미지로부터 상기 사용자의 얼굴 영역 및 목 영
역을 포함하는 객체 영역을 추출하는 단계; 및
상기 추출된 객체 영역에 대한 객체 이미지를 입력으로 하는 거북목 검출 모델을 이용하여 상기 사용자가 거북
목 자세를 취했는지 여부에 대한 정보를 포함하는 거북목 진단 데이터를 획득하는 단계
를 포함하는,
거북목 진단 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 거북목 진단 데이터는,
거북목 진단 과정 동안 상기 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 횟수 정보를 포함하는,
거북목 진단 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,
상기 거북목 진단 데이터는,
상기 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 상기 사용자가 거북목 자세를 취했을 때 측정된 이미지
를 포함하는,
거북목 진단 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,
상기 객체 영역을 추출하는 단계는,
상기 이미지로부터 사용자 영역을 탐지하는 단계;
상기 이미지로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하는 단계;

상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 객체 영역과 배경 영역을 분할하는 단계; 및
상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 배경 영역을 제거하는 것에 의해 상기 객체 영역을 추출하는 단계
를 포함하는,
거북목 진단 방법.

청구항 10

하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제9항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 11

거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 장치에 있어서,
메모리 및 프로세서를 포함하고,
상기 메모리는 상기 프로세서에 의해 실행 가능한 인스트럭션들(instructions)을 저장하고,
상기 인스트럭션들이 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서는 상기 학습 장치가,
서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터를 수신하고,
상기 학습 이미지들 각각에서 거북목과 관련된 특징점들을 추출하는 단계;
상기 추출된 특징점들에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 거북목과 관련된 레이블링을 수행하여 레이블 데이터를 획득하고,
상기 학습 이미지들에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 상기 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하고,
상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력으로 하는 거북목 검출 모델로부터 상기 객체 영역에 대한 거북목 진단 데이터를 획득하고,
상기 거북목 진단 데이터 및 상기 레이블 데이터에 기초하여 상기 거북목 검출 모델을 학습시키도록 상기 학습 장치를 제어하는,
학습 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 학습 장치가,
상기 학습 이미지들 각각에서 사용자의 귓구슬 위치 및 7번 경추 위치에 대응하는 상기 특징점들을 추출하도록 상기 학습 장치를 제어하는,
학습 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 학습 장치가,
상기 특징점들에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 CVA(CranioVertebral Angle)를 측정하고,
상기 측정된 CVA에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 상기 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부와 관련된 레이블링을 수행하여 상기 레이블 데이터를 획득하도록 상기 학습 장치를 제어하는,
학습 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,
 상기 프로세서는 상기 학습 장치가,
 상기 학습 이미지들 각각으로부터 사용자 영역을 탐지하고,
 상기 학습 이미지들 각각으로부터 상기 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하고,
 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 객체 영역과 배경 영역을 분할하고,
 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 배경 영역을 제거하는 것에 의해 상기 객체 영역을 추출하도록 상기 학습 장치를 제어하는,
 학습 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,
 상기 거북목 검출 모델은,
 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력받고, 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터에 기초하여 상기 객체 영역에 대응하는 사용자가 거북목 자세를 취하고 있는지 여부에 대한 정보를 포함하는 상기 거북목 진단 데이터를 출력하는,
 학습 장치.

청구항 16

거북목 진단 장치에 있어서,
 메모리 및 프로세서를 포함하고,
 상기 메모리는 상기 프로세서에 의해 실행 가능한 인스트럭션들(instructions)을 저장하고,
 상기 인스트럭션들이 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서는 상기 거북목 진단 장치가,
 카메라를 통해 사용자가 촬영된 이미지를 획득하고,
 상기 이미지에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 상기 이미지로부터 상기 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하고,
 상기 추출된 객체 영역에 대한 객체 이미지를 입력으로 하는 거북목 검출 모델을 이용하여 상기 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부에 대한 정보를 포함하는 거북목 진단 데이터를 획득하도록 상기 거북목 진단 장치를 제어하는,
 거북목 진단 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,
 상기 거북목 진단 데이터는,
 거북목 진단 과정 동안 상기 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 횟수 정보를 포함하는,
 거북목 진단 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,
 상기 거북목 진단 데이터는,
 상기 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 상기 사용자가 거북목 자세를 취했을 때 측정된 이미지

를 포함하는,
거북목 진단 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 거북목 진단 장치가,
상기 이미지로부터 사용자 영역을 탐지하고,
상기 이미지로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하고,
상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 객체 영역과 배경 영역을 분할하고,
상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 배경 영역을 제거하는 것에 의해 상기 객체 영역을 추출하도록 상기 거북목 진단 장치를 제어하는,
거북목 진단 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 거북목 진단 방법 및 장치, 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 거북목 증후군은 머리가 구부정하게 앞으로 나오는 자세를 오래 취하는 것에 의해 목이 일자 형태로 굳어져, 뒷목, 어깨, 허리 등에 통증이 생기는 증상이다. 거북목 자세로 인한 통증들은 전 세계적 근골격계의 문제이자 공중보건의 이슈이다. 일반적으로 목 척추는 전방을 향해 뒤집힌 C자 형태가 되어야 하지만, 거북목은 목 척추가 전방을 향해 기울어진 상태로 형성되는 것이 특징이다. 거북목 증후군의 원인은 다양하나, 주로 컴퓨터의 모니터를 집중하여 장시간 응시하는 것이 가장 큰 원인으로 알려져 있다.

[0003] 사무직 근로자, 학생들의 대부분이 거북목 증후군을 가지고 있다. 특히 최근에는 업무 시간, 수업 시간 이외에도 도서관, 카페 등에서 노트북을 이용하여 각종 업무, 과제 등을 수행하는 사람들이 많아 짐에 따라, 상술한 거북목 증후군에 대한 문제는 더욱 악화될 것으로 예측되고 있다.

[0004] 최근에는 환자의 의료영상에 기초하여 환자가 거북목 증후군을 가지고 있는지 여부를 진단하기 위한 기술에 대한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따른 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법은, 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터를 수신하는 단계; 상기 학습 이미지들 각각에서 거북목과 관련된 특징점들을 추출하는 단계; 상기 추출된 특징점들에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 거북목과 관련된 레이블링을 수행하여 레이블 데이터를 획득하는 단계; 상기 학습 이미지들에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 상기 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하는 단계; 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력으로 하는 거북목 검출 모델로부터 상기 객체 영역에 대한 거북목 진단 데이터를 획득하는 단계; 및 상기 거북목 진단 데이터 및 상기 레이블 데이터에 기초하여 상기 거북목 검출 모델을 학습시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 특징점들을 추출하는 단계는, 상기 학습 이미지들 각각에서 사용자의 귓구슬 위치 및 7번 경추 위치에 대응하는 상기 특징점들을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 레이블 데이터를 획득하는 단계는, 상기 특징점들에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 CVA(CranioVertebral Angle)를 측정하는 단계; 및 상기 측정된 CVA에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 상기 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부와 관련된 레이블링을 수행하여 상기

레이블 데이터를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0008] 상기 객체 영역을 추출하는 단계는, 상기 학습 이미지들 각각으로부터 사용자 영역을 탐지하는 단계; 상기 학습 이미지들 각각으로부터 상기 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하는 단계; 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 객체 영역과 배경 영역을 분할하는 단계; 및 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 배경 영역을 제거하는 것에 의해 상기 객체 영역을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 거북목 검출 모델은, 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력받고, 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터에 기초하여 상기 객체 영역에 대응하는 사용자가 거북목 자세를 취하고 있는지 여부에 대한 정보를 포함하는 상기 거북목 진단 데이터를 출력할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 따른 거북목 진단 방법에 있어서, 카메라를 통해 사용자가 촬영된 이미지를 획득하는 단계; 상기 이미지에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 상기 이미지로부터 상기 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하는 단계; 및 상기 추출된 객체 영역에 대한 객체 이미지를 입력으로 하는 거북목 검출 모델을 이용하여 상기 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부에 대한 정보를 포함하는 거북목 진단 데이터를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 거북목 진단 데이터는, 거북목 진단 과정 동안 상기 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 횟수 정보를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 거북목 진단 데이터는, 상기 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 상기 사용자가 거북목 자세를 취했을 때 측정된 이미지를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 객체 영역을 추출하는 단계는, 상기 이미지로부터 사용자 영역을 탐지하는 단계; 상기 이미지로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하는 단계; 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 객체 영역과 배경 영역을 분할하는 단계; 및 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 배경 영역을 제거하는 것에 의해 상기 객체 영역을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 따른 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 장치에 있어서, 메모리 및 프로세서를 포함하고, 상기 메모리는 상기 프로세서에 의해 실행 가능한 인스트럭션들(instructions)을 저장하고, 상기 인스트럭션들이 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서는 상기 학습 장치가, 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터를 수신하고, 상기 학습 이미지들 각각에서 거북목과 관련된 특징점들을 추출하는 단계; 상기 추출된 특징점들에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 거북목과 관련된 레이블링을 수행하여 레이블 데이터를 획득하고, 상기 학습 이미지들에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 상기 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하고, 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력으로 하는 거북목 검출 모델로부터 상기 객체 영역에 대한 거북목 진단 데이터를 획득하고, 상기 거북목 진단 데이터 및 상기 레이블 데이터에 기초하여 상기 거북목 검출 모델을 학습시키도록 상기 학습 장치를 제어할 수 있다.
- [0015] 상기 프로세서는 상기 학습 장치가, 상기 학습 이미지들 각각에서 사용자의 귓구슬 위치 및 7번 경추 위치에 대응하는 상기 특징점들을 추출하도록 상기 학습 장치를 제어할 수 있다.
- [0016] 상기 프로세서는 상기 학습 장치가, 상기 특징점들에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 CVA(CranioVertebral Angle)를 측정하고, 상기 측정된 CVA에 기초하여 상기 학습 이미지들 각각에 대해 상기 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부와 관련된 레이블링을 수행하여 상기 레이블 데이터를 획득하도록 상기 학습 장치를 제어할 수 있다.
- [0017] 상기 프로세서는 상기 학습 장치가, 상기 학습 이미지들 각각으로부터 사용자 영역을 탐지하고, 상기 학습 이미지들 각각으로부터 상기 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하고, 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 객체 영역과 배경 영역을 분할하고, 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 배경 영역을 제거하는 것에 의해 상기 객체 영역을 추출하도록 상기 학습 장치를 제어할 수 있다.
- [0018] 상기 거북목 검출 모델은, 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력받고, 상기 객체 영역이 추출된 학습 데이터에 기초하여 상기 객체 영역에 대응하는 사용자가 거북목 자세를 취하고 있는지 여부에 대한 정보를 포함하는 상기 거북목 진단 데이터를 출력할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따른 거북목 진단 장치에 있어서, 메모리 및 프로세서를 포함하고, 상기 메모리는 상기 프로세서에 의해 실행 가능한 인스트럭션들(instructions)을 저장하고, 상기 인스트럭션들이 상기 프로세서에 의해 실행될

때, 상기 프로세서는 상기 거북목 진단 장치가, 카메라를 통해 사용자가 촬영된 이미지를 획득하고, 상기 이미지에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 상기 이미지로부터 상기 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하고, 상기 추출된 객체 영역에 대한 객체 이미지를 입력으로 하는 거북목 검출 모델을 이용하여 상기 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부에 대한 정보를 포함하는 거북목 진단 데이터를 획득하도록 상기 거북목 진단 장치를 제어할 수 있다.

[0020] 상기 거북목 진단 데이터는, 거북목 진단 과정 동안 상기 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 횟수 정보를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 거북목 진단 데이터는, 상기 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 상기 사용자가 거북목 자세를 취했을 때 측정된 이미지를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 프로세서는 상기 거북목 진단 장치가, 상기 이미지로부터 사용자 영역을 탐지하고, 상기 이미지로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하고, 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 객체 영역과 배경 영역을 분할하고, 상기 바운딩 박스 이미지에서 상기 배경 영역을 제거하는 것에 의해 상기 객체 영역을 추출하도록 상기 거북목 진단 장치를 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 일 실시예에 따르면 사용자를 촬영하는 카메라가 설치된 각도에 상관없이 다양한 각도에서도 사용자가 거북목 자세를 취하고 있는지 여부를 감지할 수 있다.

[0024] 일 실시예에 따르면 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부를 사용자에게 인지시켜 사용자가 바른 자세를 유지할 수 있도록 유도할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일 실시예에 따른 거북목 진단 시스템의 개요를 도시하는 개요도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 거북목 진단 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터의 일례를 도시하는 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 서로 다른 촬영 각도에서 학습 이미지를 획득하는 일례를 도시하는 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 레이블 데이터를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 데이터 전처리를 설명하기 위한 도면이다.

도 8 및 도 9는 일 실시예에 따른 거북목 진단 데이터를 디스플레이하는 사용자 인터페이스의 일례를 도시하는 도면들이다.

도 10은 일 실시예에 따른 학습 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

도 11은 일 실시예에 따른 거북목 진단 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0027] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0031] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일실시에에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.
- [0032] 본 문서에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만, '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함할 수 있다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한, '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0033] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0034] 도 1은 일 실시예에 따른 거북목 진단 시스템의 개요를 도시하는 개요도이다.
- [0035] 본 명세서에서 설명하는 거북목 진단 시스템은 다양한 각도에 설치된 카메라를 통해 촬영된 사용자의 이미지에 기초하여 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부를 진단할 수 있는 거북목 진단 장치를 제공할 수 있다. 거북목 진단 장치는 복수의 상이한 각도들에서 촬영된 학습 이미지들과 학습 이미지들 각각에 레이블링된 레이블 데이터에 기초하여 학습된 거북목 검출 모델을 이용하여 사용자가 거북목 자세를 취했는지 결정할 수 있다. 본 명세서에서 설명하는 거북목 자세는 전방 머리 자세(Forward Head Posture; FHP)라고도 지칭될 수 있다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 거북목 진단 장치(120)는 카메라를 통해 사용자가 촬영된 이미지(110)를 획득할 수 있다. 거북목 진단 장치(120)는 이미지(110)에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 이미지(110)로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출할 수 있다. 거북목 진단 장치(120)는 추출된 객체 영역에 대한 객체 이미지를 입력으로 하는 거북목 검출 모델을 이용하여 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부에 대한 정보를 포함하는 거북목 진단 데이터(130)를 획득할 수 있다.
- [0037] 일 실시예에서, 거북목 검출 모델은 기계학습 과정에 따라 학습될 수 있다. 기계학습 과정은 주어진 데이터를 이용해 거북목 검출 모델이 스스로 입력 데이터인 학습 데이터의 패턴을 인식하고 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부를 예측할 수 있도록 만드는 과정이다. 이러한 기계학습 과정은 (1) 데이터 준비 (2) 모델 초기화 (3) 전방향 계산 (4) 손실 계산 (5) 역전파 (6) 파라미터 업데이트의 과정을 포함할 수 있다.
- [0038] 데이터 준비 과정은 거북목 검출 모델이 학습할 학습 데이터를 수집하고 데이터 전처리를 수행하는 과정이다. 데이터 전처리를 수행하는 과정은 학습 데이터를 정제하고, 필요한 경우 표준화, 정규화, 특성 선택 등의 작업

을 수행하여 학습 데이터를 거북목 검출 모델에 적합한 형태로 만드는 과정을 포함한다.

- [0039] 모델 초기화 과정은 거북목 검출 모델의 초기 파라미터를 설정하는 것으로, 예를 들어, 거북목 검출 모델이 뉴럴 네트워크라면 가중치와 바이어스를 초기화하는 것을 포함할 수 있다.
- [0040] 전방향 계산 과정은 준비된 학습 데이터를 거북목 검출 모델에 입력하여 거북목 진단 데이터정에 대한 예측 값을 계산하는 과정이다. 이 과정에서 거북목 검출 모델은 현재의 파라미터를 사용해 학습 데이터를 처리하고 출력 값으로서 예측 값을 생성한다. 손실 계산 과정은 거북목 검출 모델의 예측 값과 실제 정답(레이블 데이터) 간의 차이를 손실 함수를 통해 계산하는 과정이다. 손실 함수는 거북목 검출 모델의 예측이 얼마나 정확한지(또는 부정확한지)를 나타내는 값을 계산할 수 있게 하는 함수이다.
- [0041] 역전파 과정은 손실 함수를 통해 도출된 손실을 줄이기 위해 거북목 검출 모델의 파라미터를 조정하는 과정이다. 역전파 알고리즘을 통해 손실 함수의 값을 미분(gradient)하여 거북목 검출 모델의 각 파라미터가 손실에 얼마나 기여했는지 계산하고, 이 값을 바탕으로 거북목 검출 모델의 파라미터가 업데이트될 수 있다.
- [0042] 파라미터 업데이트 과정은 계산된 기울기를 사용해 거북목 검출 모델의 파라미터를 업데이트하는 과정이다. 파라미터 업데이트에서는 보통 경사 하강법(Gradient Descent) 또는 그 변형 기법이 사용될 수 있다. 이러한 과정을 통해 거북목 검출 모델은 점점 더 정확한 예측을 할 수 있도록 학습될 수 있다.
- [0043] 위와 같은 과정들(전방향 계산, 손실 계산, 역전파, 파라미터 업데이트)이 많은 수의 학습 데이터에 대해 여러 번 반복될 수 있고, 거북목 검출 모델이 충분히 학습될 때까지 여러 번에 걸쳐 학습이 진행될 수 있다. 이러한 학습 과정을 통해 거북목 검출 모델은 주어진 데이터로부터 패턴을 학습하고, 새로운 데이터에 대해 예측하는 능력을 가질 수 있다.
- [0044] 도 2는 일 실시예에 따른 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0045] 본 명세서에서 설명하는 학습 장치는 거북목 검출 모델을 학습시키는 학습 방법을 수행할 수 있다. 도 2를 참조하면 단계(210)에서 학습 장치는 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터를 수신할 수 있다. 일 실시예에서 학습 이미지들은 사용자에게 서로 다른 각도에서 동일한 시점에 촬영된 것일 수 있고, 복수의 사용자들 각각에 대해 촬영된 것일 수 있다. 각각의 학습 이미지들은 복수의 사용자들 중 임의의 한 명의 사용자에게 대해 서로 다른 촬영 각도에서 동시에 촬영된 것일 수 있다. 학습 이미지들은 사용자의 상반신을 포함할 수 있다. 학습 이미지들은 예를 들어 $\pm 90^\circ, \pm 75^\circ, \pm 60^\circ, \pm 45^\circ, \pm 30^\circ, \pm 15^\circ, 0^\circ$ 의 13개의 각도들에서 촬영된 것일 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들과 관련된 설명은 도 4, 도 5 및 도 6에 대한 상세한 설명에서 상세히 설명될 수 있다. 학습 데이터는 예를 들어 한국지능정보사회진흥원의 Ai-Hub의 한국인 안면인식 데이터를 포함하는 것에 의해 거북목 검출 모델이 한국인인 사용자들을 포함하는 이미지에 기초하여 출력하는 거북목 진단 데이터의 정확도를 향상시킬 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 학습 이미지들에 나타난 사용자들은 예를 들어 선글라스, 안경 등과 같은 액세서리를 착용한 사용자들을 포함할 수도 있고, 학습 이미지들마다 해상도 조건이 상이할 수도 있다. 이를 통해 다양한 상황에서도 거북목 검출 모델이 정확하게 거북목 진단 데이터를 출력하도록 할 수 있다.
- [0047] 다시 도 2를 참조하면 단계(220)에서 학습 장치는 학습 이미지들 각각에서 거북목과 관련된 특징점들을 추출할 수 있다. 학습 장치는 학습 이미지들 각각에서 사용자의 귓구슬(Tragus) 위치 및 7번 경추 위치에 대응하는 특징점들을 추출할 수 있다. 예를 들어, 학습 장치는 학습 이미지들 각각으로부터 귓구슬 위치 및 7번 경추(C7) 위치에 대응하는 특징점들을 추출할 수 있다. 본 명세서에서 설명하는 특징점들은 마커들이라고도 지칭될 수 있고, 특징점들을 추출하는 과정은 어노테이션(Annotation) 이라고 지칭될 수도 있다.
- [0048] 학습 장치는 단계(230)에서 추출된 특징점들에 기초하여 학습 이미지들 각각에 대해 거북목과 관련된 레이블링을 수행하여 레이블 데이터를 획득할 수 있다. 학습 장치는 특징점들에 기초하여 학습 이미지들 각각에 대해 CVA(CranioVertebral Angle)를 측정할 수 있다. 학습 장치는 측정된 CVA에 기초하여 학습 이미지들 각각에 대해 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부와 관련된 레이블링을 수행하는 것에 의해 레이블 데이터를 획득할 수 있다.
- [0049] 일 실시예에서 경추 위치에 대응하는 특징점을 지나가는 수평선과 경추 위치에 대응하는 특징점 및 귓구슬 위치에 대응하는 특징점을 연결하는 직선이 이루는 각도가 CVA일 수 있고, 학습 장치는 CVA를 측정할 수 있다. 학

습 장치는 측정된 CVA가 미리 정해진 임계값보다 작은 경우에 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 레이블링을 수행하는 것에 의해 레이블 데이터를 획득할 수 있다. 학습 장치는 CVA가 감소할 수록 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자의 거북목 자세가 심한 것으로 레이블링을 수행하는 것에 의해 레이블 데이터를 획득할 수도 있다. 학습 장치는 CVA가 미리 정해진 임계값 이상인 경우에 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취하지 않은 것으로 레이블링을 수행하는 것에 의해 레이블 데이터를 획득할 수 있다.

[0050] 학습 장치는 획득된 레이블 데이터에 대해 데이터 샘플링을 수행할 수 있다. 데이터 샘플링은 레이블 데이터의 획득 후에 수행될 수도 있고 데이터 전처리가 수행된 후에 수행될 수도 있다. 학습 이미지들에 포함된 사용자들의 CVA는 45° (최솟값) ~ 75° (최댓값)의 범위를 가질 수 있다. 학습 장치는 학습 이미지들에 대하여 CVA를 5도 단위로 클래스화할 수 있다. 학습 장치는 예를 들어 빈도수가 전체 학습 이미지들의 수의 10% 이상이 되는 클래스를 선별하여 세 개의 클래스를 선정할 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 클래스는 CVA가 55° ~ 59° 로 측정된 학습 이미지들이 포함된 클래스 1, CVA가 60° ~ 64° 로 측정된 학습 이미지들이 포함된 클래스 2 및 CVA가 65° ~ 69° 로 측정된 학습 이미지들이 포함된 클래스 3을 포함하지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 학습 장치는 데이터의 불균형을 해결하기 위하여 최소 빈도수의 클래스를 기준으로 언더-샘플링(Under-Sampling)을 수행할 수 있다.

[0051] 단계(240)에서 학습 장치는 학습 이미지들에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출할 수 있다. 일 실시예에서 학습 장치는 학습 이미지들 각각으로부터 사용자가 포함된 사용자 영역을 탐지(Detection)할 수 있다. 학습 장치는 학습 이미지들 각각으로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출할 수 있다. 학습 장치는 학습 이미지들 각각에서 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 크롭(crop)할 수도 있다. 바운딩 박스 이미지의 크기는 예를 들어 633×600 픽셀이지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 학습 장치는 바운딩 박스 이미지에서 객체 영역과 배경 영역을 분할(Segmentation)할 수 있고, 바운딩 박스 이미지에서 배경 영역을 제거하는 것에 의해 학습 이미지들 각각으로부터 객체 영역을 추출할 수 있다. 학습 장치는 바운딩 박스 이미지에서 배경 영역을 제거하는 것에 의해 검정 배경에 객체 영역만 나타나도록 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출할 수 있다.

[0052] 학습 장치는 예를 들어, Yolo(You Only Look Once) 모델을 이용하여(보다 구체적으로 Yolo v8을 이용하여) 학습 이미지들에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출할 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. Yolo 모델은 딥러닝 기반의 모델로, 원-샷 방식을 이용하여 빠른 속도로 학습 이미지들 각각으로부터 객체 영역을 탐지할 수 있고 빠른 속도로 바운딩 박스 이미지로부터 객체 영역과 배경 영역을 분할할 수 있다.

[0053] 단계(250)에서 학습 장치는 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력으로 하는 거북목 검출 모델로부터 객체 영역에 대한 거북목 진단 데이터를 획득할 수 있다. 거북목 검출 모델은 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력 받고, 객체 영역이 추출된 학습 데이터에 기초하여 객체 영역에 대응하는 사용자가 거북목 자세를 취하고 있는지 여부에 대한 정보를 포함하는 거북목 진단 데이터를 출력할 수 있다.

[0054] 단계(260)에서 학습 장치는 거북목 진단 데이터 및 레이블 데이터에 기초하여 거북목 검출 모델을 학습시킬 수 있다. 거북목 검출 모델은 예를 들어 Efficient Net 모델을 이용하여(보다 구체적으로 EfficientNetB7을 이용하여) 거북목 진단 데이터를 결정하고 출력할 수 있고, 정확한 거북목 진단 데이터를 결정할 수 있도록 학습될 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. Efficient Net 모델은 딥러닝 기반의 모델로, 대신경망의 깊이, 너비 및 해상도를 조정하는 방식으로 최적의 분류 성능을 제공할 수 있다. 특히 EfficientNetB7은 대용량의 파라미터 연산을 처리할 수 있다는 점에서 거북목 검출 모델의 성능을 보다 향상시킬 수 있다.

[0055] 학습 장치는 거북목 진단 데이터와 레이블 데이터가 일치하는지 여부를 확인할 수 있다. 학습 장치는 거북목 진단 데이터와 레이블 데이터가 일치하지 않는 경우 거북목 검출 모델의 파라미터를 조정하는 것에 의해 거북목 검출 모델을 학습시킬 수 있다.

[0056] 학습 장치는 예를 들어 학습 데이터의 60%를 이용하여 거북목 검출 모델에 대해 훈련을 수행할 수 있고, 학습 데이터의 20%를 이용하여 거북목 검출 모델에 대한 검증을 수행할 수 있으며, 학습 데이터의 20%를 이용하여 거북목 검출 모델에 대해 테스트를 수행할 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다.

[0057] 거북목 검출 모델은 학습 이미지들의 다중 분류를 위해서 softmax 활성화 함수를 이용할 수 있다. 또한, 거북

목 검출 모델은 학습 속도를 향상시킬 수 있는 Adam 최적화 알고리즘을 이용할 수 있고, 다중 분류를 위한 Categorical Crossentropy 함수를 이용할 수 있다. 또한 거북목 검출 모델은 과적합을 방지할 수 있는 조기 종료(Early Stopping)를 이용할 수 있다.

[0058] 도 3은 일 실시예에 따른 거북목 진단 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0059] 본 명세서에서 설명하는 거북목 진단 장치는 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부를 결정하기 위한 거북목 진단 방법을 수행할 수 있다. 도 3을 참조하면, 단계(310)에서 거북목 진단 장치는 카메라를 통해 사용자가 촬영된 이미지를 획득할 수 있다. 여기서 카메라는 예를 들어 보편적인 웹캠 또는 디지털 카메라일 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 사용자가 촬영된 이미지는 예를 들어 한 대의 카메라를 이용하여 임의의 각도에서 촬영된 것일 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 거북목 진단 장치는 사용자가 촬영된 이미지가 촬영된 각도에 상관없이 어느 각도에서도 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부를 진단할 수 있다.

[0060] 단계(320)에서 거북목 진단 장치는 이미지에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 이미지로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출할 수 있다. 여기서 수행되는 데이터 전처리는 도 2에 대한 상세한 설명에서 설명된 데이터 전처리 과정과 유사할 수 있다.

[0061] 일 실시예에서 거북목 진단 장치는 이미지로부터 사용자가 포함된 사용자 영역을 탐지할 수 있다. 거북목 진단 장치는 이미지로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출할 수 있다. 거북목 진단 장치는 이미지에서 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 크롭(crop)할 수도 있다. 바운딩 박스 이미지의 크기는 예를 들어 633x600 픽셀이지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 거북목 진단 장치는 바운딩 박스 이미지에서 객체 영역과 배경 영역을 분할할 수 있고, 바운딩 박스 이미지에서 배경 영역을 제거하는 것에 의해 이미지로부터 객체 영역을 추출할 수 있다. 거북목 진단 장치는 바운딩 박스 이미지에서 배경 영역을 제거하는 것에 의해 검정 배경에 객체 영역만 나타나도록 이미지로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출할 수 있다.

[0062] 거북목 진단 장치는 예를 들어, Yolo 모델을 이용하여(보다 구체적으로 Yolo v8을 이용하여) 이미지에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 이미지로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출할 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. Yolo 모델은 딥러닝 기반의 모델로, 원-샷 방식을 이용하여 빠른 속도로 이미지로부터 객체 영역을 탐지할 수 있고 빠른 속도로 바운딩 박스 이미지로부터 객체 영역과 배경 영역을 분할할 수 있다.

[0063] 단계(330)에서 거북목 진단 장치는 추출된 객체 영역에 대한 객체 이미지를 입력으로 하는 거북목 검출 모델을 이용하여 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부에 대한 정보를 포함하는 거북목 진단 데이터를 획득할 수 있다.

[0064] 거북목 검출 모델은 도 2에 대한 상세한 설명에서 설명된 바와 같이 학습된 것일 수 있다.

[0065] 거북목 진단 데이터는 거북목 진단 과정 동안 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 횟수 정보를 포함할 수 있다. 여기서 거북목 진단 과정 동안이라는 것은 사용자 버튼 입력에 의해 결정될 수 있다. 즉, 사용자 버튼 입력에 기초하여 거북목 진단 과정의 시작 시점과 거북목 진단 과정의 종료 시점이 결정될 수 있다. 사용자 버튼 입력은 사용자 입력 인터페이스를 통해 입력될 수 있다. 사용자 입력 인터페이스는 예를 들어 마우스, 터치 스크린, 마이크 및 키보드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 거북목 진단 과정 동안은 거북목 진단 과정의 시작 시점과 거북목 진단 과정의 종료 시점 사이의 시간에 대응할 수 있다. 또한, 거북목 진단 데이터는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 사용자가 거북목 자세를 취했을 때 측정된 이미지 및 사용자가 거북목 자세를 취했을 때의 시간 정보를 포함할 수도 있다.

[0066] 거북목 진단 장치는 디스플레이를 통해 거북목 진단 데이터를 출력할 수 있다. 거북목 진단 장치는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 디스플레이를 통해 사용자가 거북목 자세를 취하고 있음을 인지시키기 위한 시각적 알림을 제공할 수 있다. 거북목 진단 장치는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 예를 들어 거북목 진단 장치의 디스플레이에 출력된 사용자 인터페이스의 배경이 붉은 색으로 변하는 것에 의해 사용자가 거북목 자세를 취하고 있음을 인지시킬 수 있다. 거북목 진단 장치는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 스피커를 통해 사용자가 거북목 자세를 취하고 있음을 인지시키기 위한 청각적 알림을 제공할 수 있다. 거북목 진단 장치는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 예를 들어 스피커를 통해 경고음 및 안내 음성 중 적어도 하나를 출력하는 방식으로 사용자가 거북목 자세를 취하고 있음을 인지시킬

수 있다. 거북목 진단 장치는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 시점에 바로 사용자가 거북목 자세를 취하고 있음을 인지하도록 하는 것에 의해 사용자가 자세를 바르게 유지하도록 유도할 수도 있다.

[0067] 도 4는 일 실시예에 따른 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터의 일례를 도시하는 도면이다.

[0068] 학습 이미지들(410, 420, 430, 440, 450)은 복수의 상이한 각도들에서 촬영될 수 있다. 학습 이미지들(410, 420, 430, 440, 450)은 동시에 촬영된 것일 수 있다. 도 4의 실시예에서 학습 이미지(410)는 +90° 에서 촬영된 것이고, 학습 이미지(430)는 정면, 즉 0° 에서 촬영된 것일 수 있고, 학습 이미지(450)는 -90° 에서 촬영된 것일 수 있다. 학습 이미지(420)는 0° 내지 +90° 의 각도에서 촬영된 것일 수 있고, 학습 이미지(440)는 0° 내지 90° 의 각도에서 촬영된 것일 수 있다. 도 4의 실시예에서는 한 번에 다섯 장의 학습 이미지들이 촬영된 것으로 도시되었지만 본 개시는 도 4에 대한 설명에 한정되는 것은 아니고, 다른 수의 학습 이미지들이 촬영될 수 있다.

[0069] 도 5는 일 실시예에 따른 서로 다른 촬영 각도에서 학습 이미지를 획득하는 일례를 도시하는 도면이다.

[0070] 도 5를 참조하면 서로 다른 촬영 각도에 설치된 복수의 카메라들(515, 520, 525, 530, 535, 545, 550)이 사용자(510)를 중심으로 배치되어 있을 수 있다. 복수의 카메라들(515, 520, 525, 530, 535, 545, 550)은 동시에 사용자(510)를 촬영할 수 있다. 복수의 카메라들(515, 520, 525, 530, 535, 545, 550)을 이용하여 촬영된 학습 이미지들은 도 4에 도시된 학습 이미지들과 같을 수 있다. 복수의 카메라들(515, 520, 525, 530, 535, 545, 550)의 수는 도 5의 실시예에 한정되지 않는다.

[0071] 도 6은 일 실시예에 따른 레이블 데이터를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0072] 도 6을 참조하면, 학습 장치는 사용자들 각각에 대해 복수의 상이한 각도들에서 촬영된 학습 이미지들 중 적어도 일부의 학습 이미지로부터 거북목과 관련된 특징점들을 추출할 수 있다. 도 6의 실시예에서 학습 장치는 학습 이미지들 중 +90° 에서 촬영된 학습 이미지(610) 및 -90° 에서 촬영된 학습 이미지(620)로부터 거북목과 관련된 특징점들(630, 640)을 추출할 수 있지만 이 기재에 한정되는 것은 아니다. 특징점(630)은 사용자의 귓구슬 위치에 대응하고 특징점(640)은 사용자의 경추 위치에 대응할 수 있다. 학습 장치는 특징점(640)을 지나가는 수평선과 특징점(630) 및 특징점(640)을 연결하는 직선이 이루는 각도인 CVA(650)를 측정할 수 있다. 학습 장치는 측정된 CVA(650)가 미리 정해진 임계값보다 작은 경우에 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 레이블링을 수행하는 것에 의해 레이블 데이터를 획득할 수 있다. 학습 장치는 CVA(650)가 미리 정해진 임계값 이상인 경우에 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취하지 않은 것으로 레이블링을 수행하는 것에 의해 레이블 데이터를 획득할 수 있고, 동일한 사용자에 대해 및 동일한 시점에 촬영된 학습 이미지들에 동일한 레이블 데이터를 적용시킬 수 있다.

[0073] 도 7은 일 실시예에 따른 데이터 전처리를 설명하기 위한 도면이다.

[0074] 도 7을 참조하면 학습 장치는 학습 이미지(710)에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 데이터 전처리가 수행된 학습 이미지(720)를 생성할 수 있다. 학습 장치는 데이터 전처리 과정에서 학습 데이터 중 훼손되거나 사용할 수 없는 학습 이미지를 제외할 수도 있다. 학습 이미지들은 약 11만장일 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다.

[0075] 학습 장치는 학습 이미지(710)에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 학습 이미지(710)로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출할 수 있다. 학습 장치는 학습 이미지(710)로부터 사용자 영역을 탐지할 수 있고, 학습 이미지(710)로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출할 수 있다. 학습 장치는 바운딩 박스 이미지에서 객체 영역과 배경 영역을 분할할 수 있다. 학습 장치는 바운딩 박스 이미지에서 배경 영역을 제거하는 것에 의해 객체 영역이 추출된 학습 이미지(720)를 생성할 수 있다. 학습 장치는 학습 이미지(720)를 입력으로 하는 거북목 검출 모델로부터 객체 영역에 대한 거북목 진단 데이터를 획득할 수 있다.

[0076] 도 8 및 도 9는 일 실시예에 따른 거북목 진단 데이터를 디스플레이하는 사용자 인터페이스의 일례를 도시하는 도면들이다.

[0077] 도 8을 참조하면, 거북목 진단 장치는 거북목 진단 방법과 관련된 소프트웨어를 실행시킬 수 있고 또는 거북목 진단 방법과 관련된 웹 페이지를 실행시킬 수 있으며, 거북목 진단 방법과 관련된 소프트웨어 또는 웹 페이지의 사용자 인터페이스를 출력할 수 있다. 여기서 거북목 진단 장치는 예를 들어 사용자 단말, 개인용 컴퓨터, 랩

답, 스마트 장치 또는 그 외의 장치일 수 있지만 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다.

- [0078] 거북목 진단 장치는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 예를 들어 거북목 진단 장치의 디스플레이에 출력된 사용자 인터페이스의 배경이 붉은 색으로 변하는 것에 의해 사용자가 거북목 자세를 취하고 있음을 인지시킬 수 있다. 또한, 거북목 진단 장치는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 거북목 진단 데이터를 포함하는 사용자 인터페이스를 출력할 수 있다. 거북목 진단 데이터는 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 사용자가 거북목 자세를 취했을 때의 시간 정보(810) 및 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 사용자가 거북목 자세를 취했을 때 측정된 이미지(820)를 포함할 수 있다.
- [0079] 도 9를 참조하면 거북목 진단 장치는 거북목 진단 데이터에 대한 보고서를 포함하는 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다. 거북목 진단 장치는 거북목 진단이 시작된 시간, 거북목 진단이 수행된 시간, 거북목 진단 과정 동안 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 횟수 정보(910) 및 사용자가 거북목 자세를 취한 것으로 결정된 경우, 사용자가 거북목 자세를 취했을 때 촬영된 대표 사진(920)을 포함하는 거북목 진단 데이터에 대한 보고서를 포함하는 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 인덱스 1의 경우에서, 2023년 10월 31일 10시 30분 33초에 거북목 진단이 시작된 것일 수 있고, 2023년 10월 31일 10시 30분 33초부터 21초 동안 거북목 진단이 수행된 것일 수 있으며, 21초 동안 사용자가 거북목 자세를 2회 취한 것일 수 있다.
- [0080] 도 10은 일 실시예에 따른 학습 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0081] 도 10을 참조하면, 학습 장치(1000)는 프로세서(1010), 메모리(1020) 및 통신기(1030)를 포함할 수 있다. 학습 장치(1000)는 본 명세서에서 설명하는 학습 장치에 대응할 수 있다.
- [0082] 메모리(1020)는 프로세서(1010)에 연결되고, 프로세서(1010)에 의해 실행가능한 인스트럭션들, 프로세서(1010)가 연산할 데이터 또는 프로세서(1010)에 의해 처리된 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(1020)는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체, 예컨대 고속 랜덤 액세스 메모리 및/또는 비휘발성 컴퓨터 판독가능 저장 매체(예컨대, 하나 이상의 디스크 저장 장치, 플래쉬 메모리 장치, 또는 기타 비휘발성 솔리드 스테이트 메모리 장치)를 포함할 수 있다.
- [0083] 통신기(1030)는 외부 장치(예를 들어, 카메라 등)와 통신하기 위한 인터페이스를 제공한다. 통신기(1030)는 유선 또는 무선 네트워크를 통해 외부 장치와 통신할 수 있다.
- [0084] 프로세서(1010)는 본 명세서에서 설명된 학습 장치의 동작과 관련된 하나 이상의 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(1010)는 학습 장치(1000)가 서로 다른 촬영 각도에서 촬영된 학습 이미지들을 포함하는 학습 데이터를 수신하도록 학습 장치(1000)를 제어할 수 있다. 일 실시예에서 학습 이미지들은 사용자에게 대해 서로 다른 각도에서 동일한 시점에 촬영된 것일 수 있고, 복수의 사용자들 각각에 대해 촬영된 것일 수 있다. 각각의 학습 이미지들은 복수의 사용자들 중 임의의 한 명의 사용자에게 대해 서로 다른 촬영 각도에서 동시에 촬영된 것일 수 있다.
- [0085] 프로세서(1010)는 학습 장치(1000)가 학습 이미지들 각각에서 거북목과 관련된 특징점들을 추출하도록 학습 장치(1000)를 제어할 수 있다. 프로세서(1010)는 학습 장치(1000)가 학습 이미지들 각각에서 사용자의 컷구슬 위치 및 7번 경추 위치에 대응하는 특징점들을 추출하도록 학습 장치(1000)를 제어할 수 있다.
- [0086] 프로세서(1010)는 학습 장치(1000)가 추출된 특징점들에 기초하여 학습 이미지들 각각에 대해 거북목과 관련된 레이블링을 수행하여 레이블 데이터를 획득하도록 학습 장치(1000)를 제어할 수 있다. 프로세서(1010)는 학습 장치(1000)가 특징점들에 기초하여 학습 이미지들 각각에 대해 CVA를 측정하고, 측정된 CVA에 기초하여 학습 이미지들 각각에 대해 학습 이미지들 각각에 나타난 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부와 관련된 레이블링을 수행하여 레이블 데이터를 획득하도록 학습 장치(1000)를 제어할 수 있다. 일 실시예에서 CVA는 경추 위치에 대응하는 특징점을 지나가는 수평선과 경추 위치에 대응하는 특징점 및 컷구슬 위치에 대응하는 특징점을 연결하는 직선이 이루는 각도를 지칭할 수 있다.
- [0087] 프로세서(1010)는 학습 장치(1000)가 학습 이미지들에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 학습 이미지들 각각으로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하도록 학습 장치(1000)를 제어할 수 있다. 프로세서(1010)는 학습 장치(1000)가 학습 이미지들 각각으로부터 사용자 영역을 탐지하고, 학습 이미지들 각각으로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하고, 바운딩 박스 이미지에서 객체 영역과 배경 영역을 분할하고, 바운딩 박스 이미지에서 배경 영역을 제거하는 것에 의해 객체 영역을 추출하도록 학습 장치(1000)를 제어할 수 있다.

- [0088] 프로세서(1010)는 학습 장치(1000)가 객체 영역이 추출된 학습 데이터를 입력으로 하는 거북목 검출 모델로부터 객체 영역에 대한 거북목 진단 데이터를 획득하고, 거북목 진단 데이터 및 레이블 데이터에 기초하여 거북목 검출 모델을 학습시키도록 학습 장치(1000)를 제어할 수 있다. 학습 장치(1000)는 거북목 진단 데이터와 레이블 데이터가 일치하는지 여부를 확인할 수 있다. 학습 장치(1000)는 거북목 진단 데이터와 레이블 데이터가 일치하지 않는 경우 거북목 검출 모델의 파라미터를 조정하는 것에 의해 거북목 검출 모델을 학습시킬 수 있다.
- [0089] 도 11은 일 실시예에 따른 거북목 진단 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0090] 도 11을 참조하면, 거북목 진단 장치(1100)는 프로세서(1110) 및 메모리(1120)를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 거북목 진단 장치(1100)는 카메라(1130), 사용자 입력 인터페이스(1140), 디스플레이(1150) 및 스피커(1160)를 더 포함할 수 있다. 거북목 진단 장치(1100)는 본 명세서에서 설명하는 거북목 진단 장치에 대응할 수 있다.
- [0091] 메모리(1120)는 프로세서(1110)에 연결되고, 프로세서(1110)에 의해 실행가능한 인스트럭션들, 프로세서(1110)가 연산할 데이터 또는 프로세서(1110)에 의해 처리된 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(1120)는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체, 예컨대 고속 랜덤 액세스 메모리 및/또는 비휘발성 컴퓨터 판독가능 저장 매체(예컨대, 하나 이상의 디스크 저장 장치, 플래쉬 메모리 장치, 또는 기타 비휘발성 솔리드 스테이트 메모리 장치)를 포함할 수 있다.
- [0092] 카메라(1130)는 사용자의 이미지를 촬영할 수 있다.
- [0093] 사용자 입력 인터페이스(1140)는 사용자에게 의해 입력되는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 일 실시예에서, 사용자 입력 인터페이스(1140)는 거북목 진단 과정이 시작되거나 종료되는 것에 대한 사용자 버튼 입력을 수신할 수 있다. 사용자 입력 인터페이스(1140)는 예를 들어 마우스, 터치 스크린, 마이크 및 키보드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0094] 디스플레이(1150)는 거북목 진단 방법과 관련된 사용자 인터페이스 및 거북목 진단 데이터를 출력할 수 있다. 일 예에서, 디스플레이(1150)는 모니터 또는 터치 스크린 디스플레이일 수 있다.
- [0095] 스피커(1160)는 사용자가 거북목 자세를 취하고 있음을 인지시키기 위한 청각적 알림을 출력할 수 있다. 스피커(1160)는 사용자가 거북목 자세를 취하고 있음을 인지시키기 위한 경고음 및 안내 음성 중 적어도 하나를 출력할 수 있다.
- [0096] 프로세서(1110)는 본 명세서에서 설명된 거북목 진단 장치의 동작과 관련된 하나 이상의 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(1110)는 거북목 진단 장치(1100)가 인스트럭션들이 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서는 거북목 진단 장치가, 카메라(1130)를 통해 사용자가 촬영된 이미지를 획득하도록 거북목 진단 장치(1100)를 제어할 수 있다. 프로세서(1110)는 거북목 진단 장치(1100)가 이미지에 대해 데이터 전처리를 수행하는 것에 의해 이미지로부터 사용자의 얼굴 영역 및 목 영역을 포함하는 객체 영역을 추출하도록 거북목 진단 장치(1100)를 제어할 수 있다. 프로세서(1110)는 거북목 진단 장치(1100)가 이미지로부터 사용자 영역을 탐지하고, 이미지로부터 탐지된 사용자 영역을 포함하는 바운딩 박스 이미지를 추출하고, 바운딩 박스 이미지에서 객체 영역과 배경 영역을 분할하고, 바운딩 박스 이미지에서 배경 영역을 제거하는 것에 의해 객체 영역을 추출하도록 거북목 진단 장치(1100)를 제어할 수 있다.
- [0097] 프로세서(1110)는 거북목 진단 장치(1100)가 추출된 객체 영역에 대한 객체 이미지를 입력으로 하는 거북목 검출 모델을 이용하여 사용자가 거북목 자세를 취했는지 여부에 대한 정보를 포함하는 거북목 진단 데이터를 획득하도록 거북목 진단 장치(1100)를 제어할 수 있다.
- [0098] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 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, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 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 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(configuration)도 가능하다.

[0099] 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 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0100] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 저장할 수 있으며 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.

[0101] 위에서 설명한 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 또는 복수의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0102] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 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.

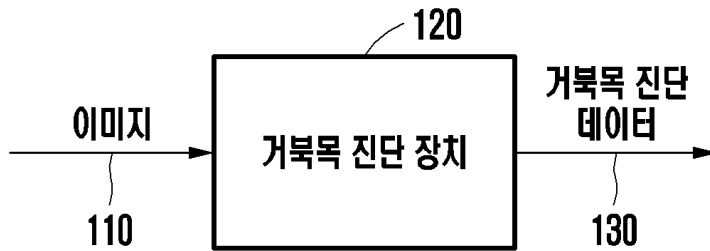
[0103] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

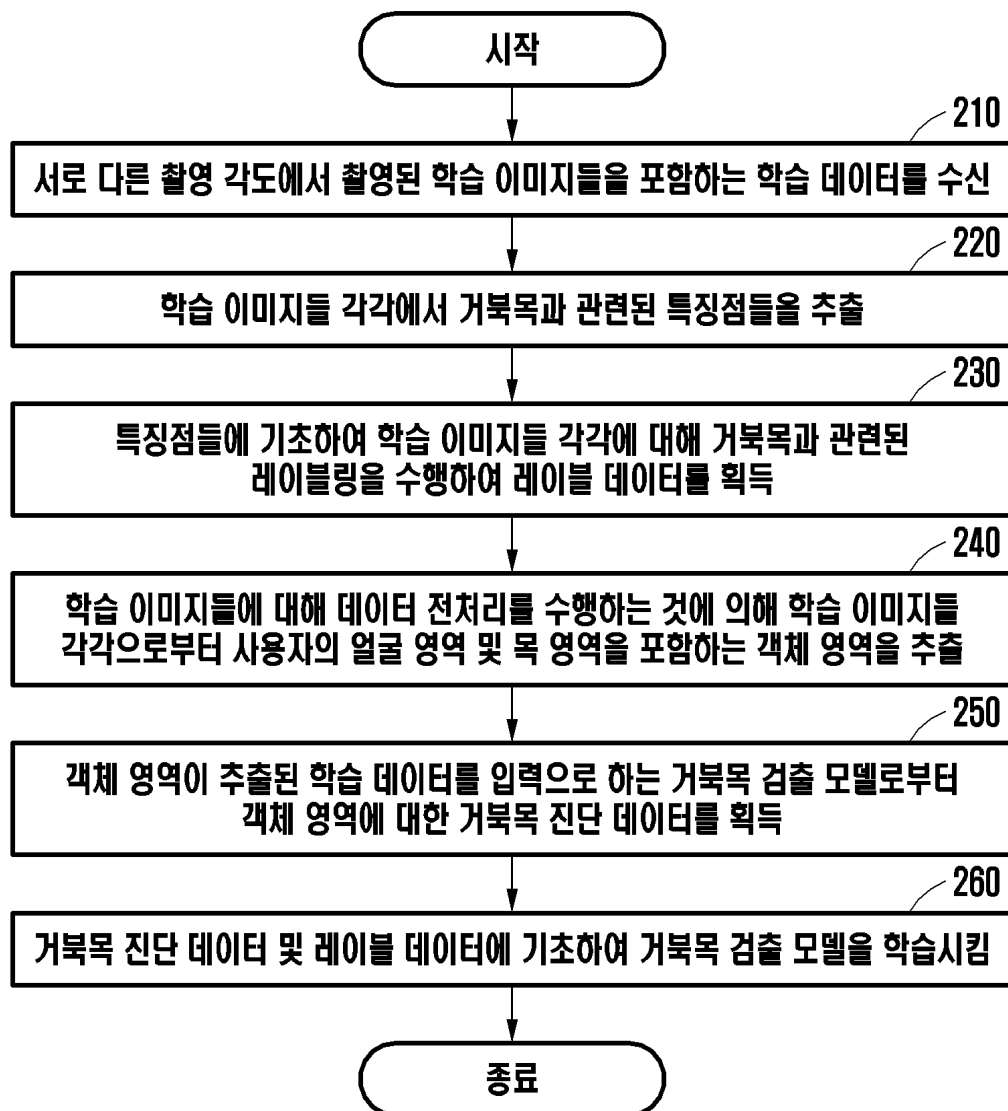
[0104] 120, 1100: 거북목 진단 장치 1000: 학습 장치
1010: 프로세서 1020: 메모리
1030: 통신기 1110: 프로세서
1120: 메모리 1130: 카메라
1140: 사용자 입력 인터페이스 1150: 디스플레이
1160: 스피커

도면

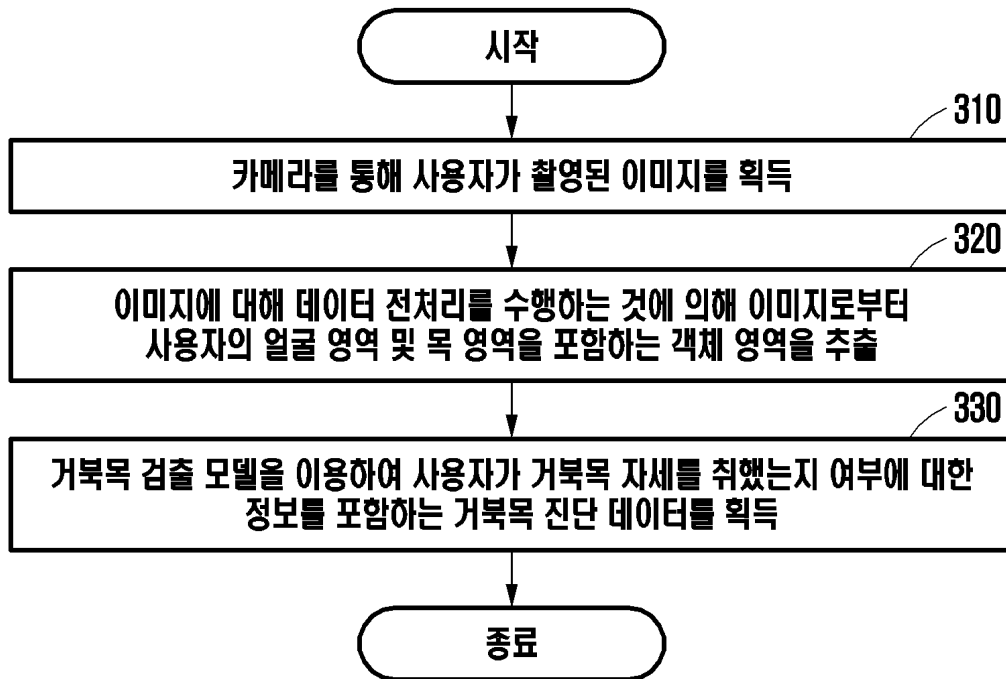
도면1



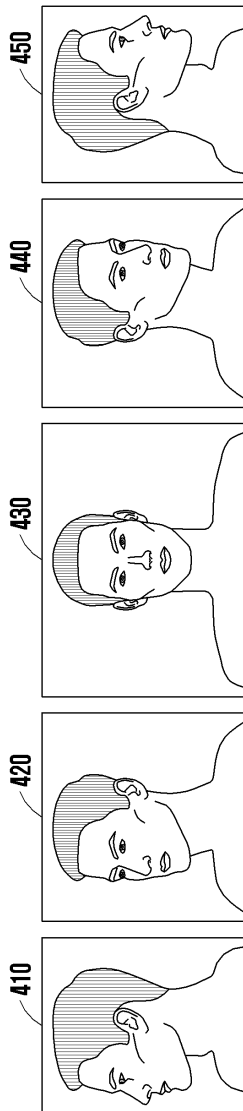
도면2



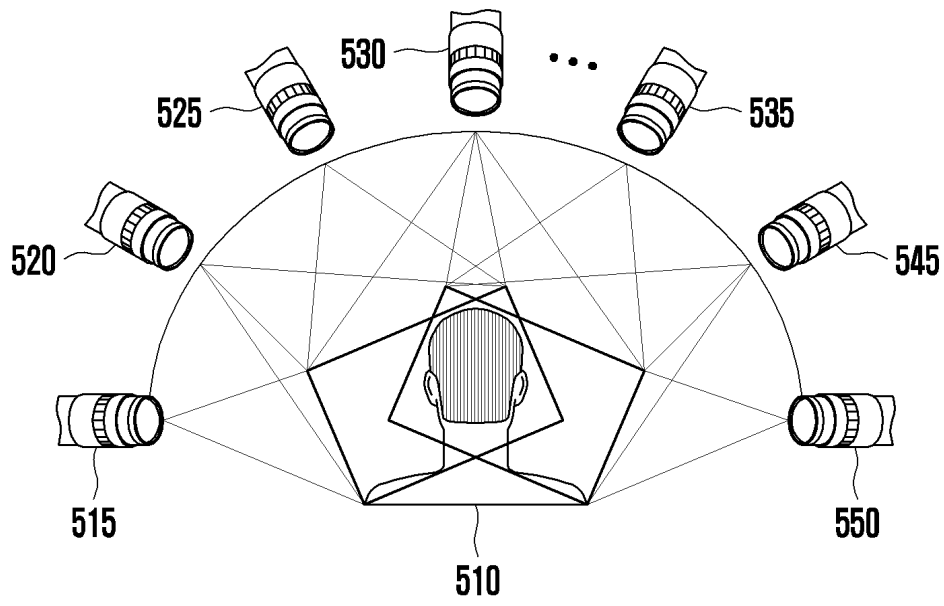
도면3



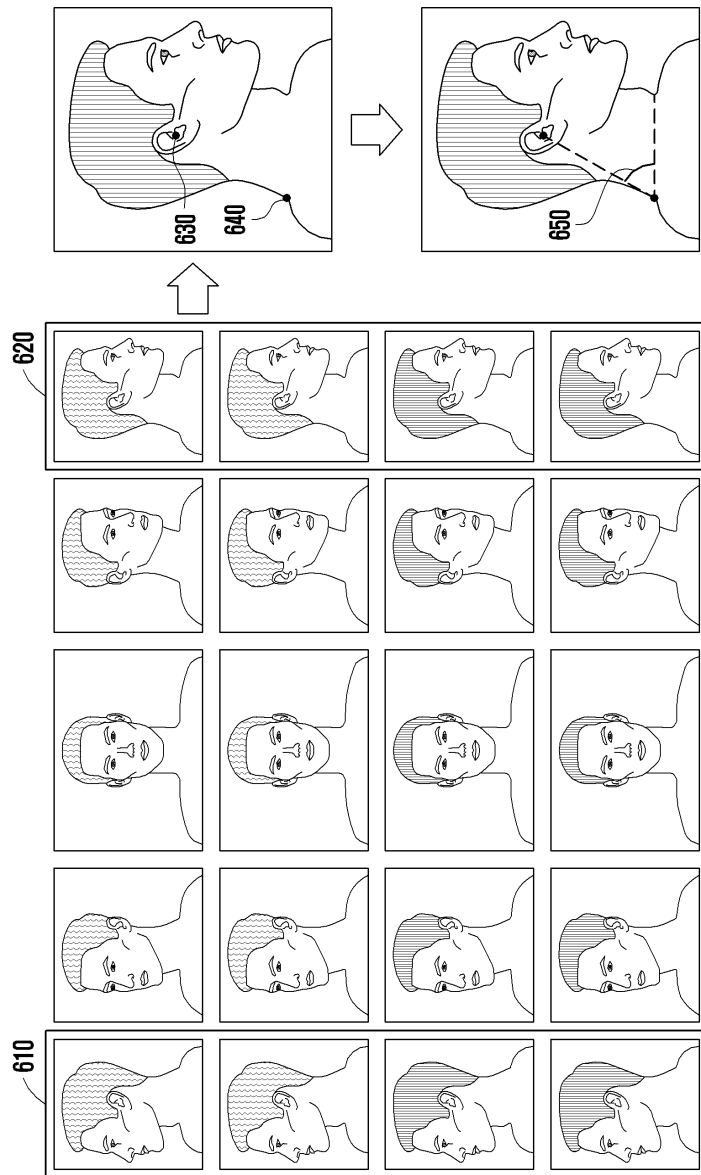
도면4



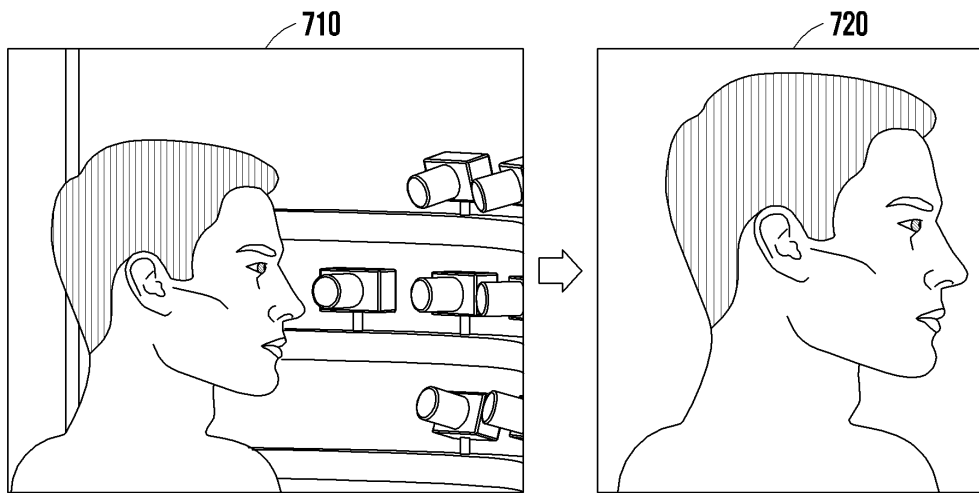
도면5



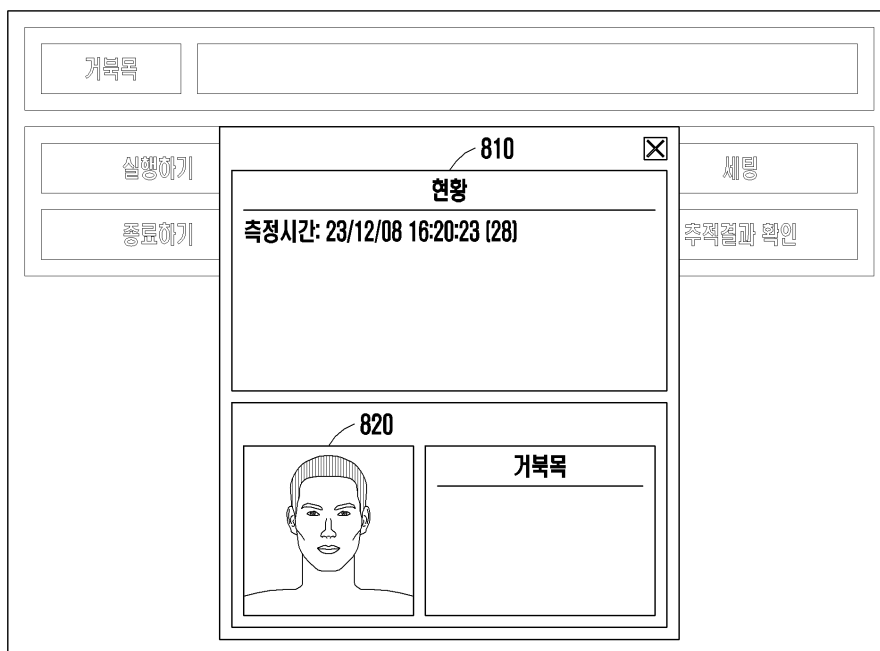
도면6



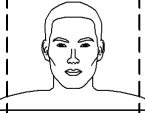
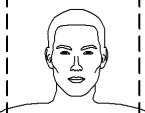
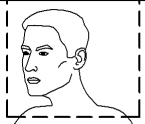
도면7



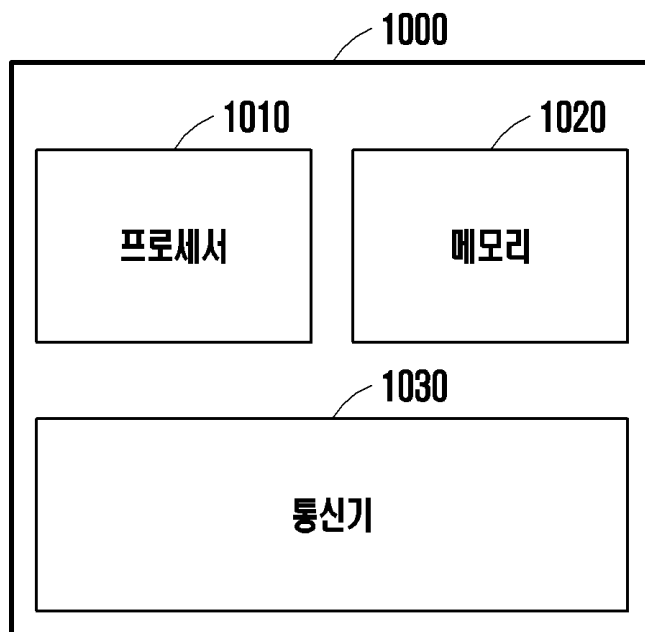
도면8



도면9

보고서				
Index	시작 시간	측정 시간	거북목 횟수	대표 사진
1	23/10/31 10:30:33	21	2	
2	23/10/31 10:33:16	39	1	
3	23/10/31 10:34:21	9	2	
4	23/10/31 10:34:42	137	2	

도면10



도면11

