



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0067465  
(43) 공개일자 2020년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 7/11 (2017.01) G06T 7/33 (2017.01)  
G06T 7/70 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
G06T 7/11 (2017.01)  
G06T 7/33 (2017.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0154351  
(22) 출원일자 2018년12월04일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
강동우  
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (삼성종합기술원)  
허진구  
경기도 용인시 기흥구 구성로 105-15, 112동 502호 (언남동, 하마비마을동일하이빌1차(아))  
강병민  
경기도 용인시 수지구 죽전로 87, 437동 1404호 (죽전동, 꽃메마을현대홈타운)  
(74) 대리인  
특허법인 무한

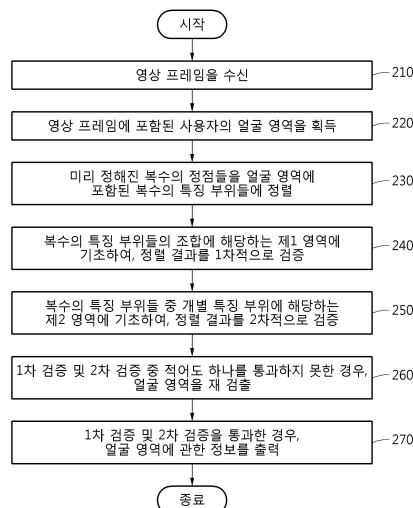
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 영상 처리 방법 및 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 영상 처리 방법은 영상 프레임을 수신하고, 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 획득하고, 미리 정해진 복수의 정점들을 얼굴 영역에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬하고, 복수의 특징 부위들의 조합에 해당하는 제1 영역에 기초하여 정렬 결과를 1차적으로 검증하고, 복수의 특징 부위들 중 개별 특징 부위에 해당하는 제2 영역에 기초하여 정렬 결과를 2차적으로 검증하고, 1차 검증 및 2차 검증 중 적어도 하나를 통과하지 못한 경우 얼굴 영역을 재 검출하고, 1차 검증 및 2차 검증을 통과한 경우 얼굴 영역에 관한 정보를 출력한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**G06T 7/70** (2017.01)

G06T 2207/30201 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

영상 프레임을 수신하는 단계;

상기 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 획득하는 단계;

미리 정해진 복수의 정점들(points)을 상기 얼굴 영역에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬(align)하는 단계;

상기 복수의 특징 부위들의 조합에 해당하는 제1 영역에 기초하여, 상기 정렬 결과를 1차적으로 검증(check)하는 단계;

상기 복수의 특징 부위들 중 개별 특징 부위에 해당하는 제2 영역에 기초하여, 상기 정렬 결과를 2차적으로 검증하는 단계;

상기 1차 검증 및 상기 2차 검증 중 적어도 하나를 통과하지 못한 경우, 상기 얼굴 영역을 재 검출하는 단계; 및

상기 1차 검증 및 상기 2차 검증을 통과한 경우, 상기 얼굴 영역에 관한 정보를 출력하는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 얼굴 영역을 획득하는 단계는

상기 영상 프레임이 초기 영상 프레임(initial image frame)인 경우, 상기 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 검출하는 단계; 및

상기 영상 프레임이 상기 초기 영상 프레임이 아닌 경우, 상기 영상 프레임의 이전 영상 프레임들 중 어느 하나의 영상 프레임에 기초하여 검출된 얼굴 영역을 수신하는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 정렬하는 단계는

상기 복수의 정점들을, 상기 얼굴 영역 및 상기 얼굴 영역의 인접 영역 내에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬하는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 정렬하는 단계는

상기 얼굴 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 미리 정해진 복수의 정점들을 이동시키는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 영상 프레임이 초기 영상 프레임인 경우,

상기 정렬 전 복수의 정점들은 복수의 사용자들의 특징 부위들의 평균 위치에 대응하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 영상 프레임이 상기 초기 영상 프레임이 아닌 경우,

상기 정렬 전 복수의 정점들은 이전 영상 프레임에 기초하여 정렬된 복수의 정점들에 대응하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 특징 부위들은

눈 및 코를 포함하고,

상기 개별 특징 부위는

상기 눈을 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 1차적으로 검증하는 단계는

상기 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제1 영역이 상기 복수의 특징 부위들의 조합을 포함하는지 여부를 검증하는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 1차적으로 검증하는 단계는

상기 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제1 영역이 상기 복수의 특징 부위들을 조합에 해당하는 클래스(class)인지 여부를 검증하는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 2차적으로 검증하는 단계는

상기 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제2 영역이 상기 개별 특징 부위에 해당하는지 여부를 검증하는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 2차적으로 검증하는 단계는

상기 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제2 영역이 상기 개별 특징 부위에 해당하는 클래스인지 여부를 검증하는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 얼굴 영역에 관한 정보를 출력하는 단계는

상기 얼굴 영역에 포함된 눈동자의 위치, 상기 눈동자의 위치에 의한 시점(view point), 상기 얼굴 영역에 표현되는 표정 중 적어도 하나에 대한 정보를 출력하는 단계

를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 재 검출된 얼굴 영역에 기초하여, 상기 정렬하는 단계, 상기 1차적으로 검증하는 단계, 및 상기 2차적으로 검증하는 단계를 반복적으로 수행하는 단계

를 더 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 14

제1항에 있어서,

상기 영상 프레임은

컬러 영상 프레임 및 적외선 영상 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 영상 처리 방법.

#### 청구항 15

하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제14항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

#### 청구항 16

영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 획득하고, 미리 정해진 복수의 정점들을 상기 얼굴 영역에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬하고, 상기 복수의 특징 부위들의 조합에 해당하는 제1 영역에 기초하여, 상기 정렬 결과를 1차적으로 검증하고, 상기 복수의 특징 부위들 중 개별 특징 부위에 해당하는 제2 영역에 기초하여, 상기 정렬 결과를 2차적으로 검증하며, 상기 1차 검증 및 상기 2차 검증 중 적어도 하나를 통과하지 못한 경우, 상기 얼굴 영역을 재 검출하는 프로세서; 및

상기 영상 프레임을 수신하고, 상기 1차 검증 및 상기 2차 검증을 통과한 경우, 상기 얼굴 영역에 관한 정보를 출력하는 통신 인터페이스

를 포함하는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 영상 프레임이 초기 영상 프레임인 경우, 상기 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 검출하고,

상기 영상 프레임이 상기 초기 영상 프레임이 아닌 경우, 상기 영상 프레임의 이전 영상 프레임들 중 어느 하나의 영상 프레임에 기초하여 검출된 얼굴 영역을 수신하는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 복수의 정점들을, 상기 얼굴 영역 및 상기 얼굴 영역의 인접 영역 내에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬하는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 19

제16항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 얼굴 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 미리 정해진 복수의 정점들을 이동시키는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 20

제16항에 있어서,

상기 영상 프레임이 초기 영상 프레임인 경우,

상기 정렬 전 복수의 정점들은 복수의 사용자들의 특징 부위들의 평균 위치에 대응하는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 21

제16항에 있어서,

상기 영상 프레임이 상기 초기 영상 프레임이 아닌 경우,

상기 정렬 전 복수의 정점들은 이전 영상 프레임에 기초하여 정렬된 복수의 정점들에 대응하는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 22

제16항에 있어서,

상기 복수의 특징 부위들은

눈 및 코를 포함하고,

상기 개별 특징 부위는

상기 눈을 포함하는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 23

제16항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제1 영역이 상기 복수의 특징 부위들의 조합을 포함하는지 여부를 검증하는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 24

제16항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제1 영역이 상기 복수의 특징 부위들을 조합에 해당하는 클래스인지 여부를 검증하는, 영상 처리 장치.

#### 청구항 25

제16항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제2 영역이 상기 개별 특징 부위에 해당하는지 여부를 검증하는, 영상 처리 장치.

## 청구항 26

제16항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제2 영역이 상기 개별 특징 부위에 해당하는 클래스인지 여부를 검증하는, 영상 처리 장치.

## 청구항 27

제16항에 있어서,

상기 통신 인터페이스는

상기 얼굴 영역에 포함된 눈동자의 위치, 상기 눈동자의 위치에 의한 시점, 상기 얼굴 영역에 표현되는 표정 중 적어도 하나에 대한 정보를 출력하는, 영상 처리 장치.

## 청구항 28

제16항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제 검출된 얼굴 영역에 기초하여, 상기 정렬하는 과정, 상기 1차적으로 검증하는 과정, 및 상기 2차적으로 검증하는 과정을 반복적으로 수행하는, 영상 처리 장치.

## 청구항 29

제16항에 있어서,

상기 영상 프레임은

컬러 영상 프레임 및 적외선 영상 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 영상 처리 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 영상 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 카메라 기반의 눈추적 기술은 예를 들어, 시점 추적 기반의 무안경 3D 초다시점 디스플레이 등 많은 분야에서 활용될 수 있다. 카메라 기반의 눈추적 기술은 카메라의 영상 품질에 의해 성능이 좌우될 수 있다. 또한, 카메라 기반의 눈추적 기술은 실제 운전시의 역광, 강한 태양광, 어두운 저조도 환경, 터널 통과 등과 같이 조도가 급변화 환경 등에서는 동작의 안정성이 떨어진다. 증강 현실(Augmented Reality) 3D HUD(Head Up Display)의 실제 사용 환경인 운전 시를 고려하면, 다양한 조도에서 안정적으로 동작하는 눈추적 방법이 요구된다. 뿐만 아니라 적외선(Infrared Ray; IR) 광원 및 강한 태양광으로 인한 안경알 반사는 눈을 가리므로 눈 추적 방법의 안정성 및 정확도를 떨어뜨릴 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

#### 과제의 해결 수단

[0003] 일 실시예에 따르면, 영상 처리 방법은 영상 프레임을 수신하는 단계; 상기 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 획득하는 단계; 미리 정해진 복수의 정점들(points)을 상기 얼굴 영역에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬(align)하는 단계; 상기 복수의 특징 부위들의 조합에 해당하는 제1 영역에 기초하여, 상기 정렬 결과를

1차적으로 검증(check)하는 단계; 상기 복수의 특징 부위들 중 개별 특징 부위에 해당하는 제2 영역에 기초하여, 상기 정렬 결과를 2차적으로 검증하는 단계; 상기 1차 검증 및 상기 2차 검증 중 적어도 하나를 통과하지 못한 경우, 상기 얼굴 영역을 재 검출하는 단계; 및 상기 1차 검증 및 상기 2차 검증을 통과한 경우, 상기 얼굴 영역에 관한 정보를 출력하는 단계를 포함한다.

- [0004] 상기 얼굴 영역을 획득하는 단계는 상기 영상 프레임이 초기 영상 프레임(initial image frame)인 경우, 상기 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 검출하는 단계; 및 상기 영상 프레임이 상기 초기 영상 프레임이 아닌 경우, 상기 영상 프레임의 이전 영상 프레임들 중 어느 하나의 영상 프레임에 기초하여 검출된 얼굴 영역을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0005] 상기 정렬하는 단계는 상기 복수의 정점들을, 상기 얼굴 영역 및 상기 얼굴 영역의 인접 영역 내에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0006] 상기 정렬하는 단계는 상기 얼굴 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 미리 정해진 복수의 정점들을 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 영상 프레임이 초기 영상 프레임인 경우, 상기 정렬 전 복수의 정점들은 복수의 사용자들의 특징 부위들의 평균 위치에 대응할 수 있다.
- [0008] 상기 영상 프레임이 상기 초기 영상 프레임이 아닌 경우, 상기 정렬 전 복수의 정점들은 이전 영상 프레임에 기초하여 정렬된 복수의 정점들에 대응할 수 있다.
- [0009] 상기 복수의 특징 부위들은 눈 및 코를 포함하고, 상기 개별 특징 부위는 상기 눈을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 1차적으로 검증하는 단계는 상기 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제1 영역이 상기 복수의 특징 부위들의 조합을 포함하는지 여부를 검증하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 1차적으로 검증하는 단계는 상기 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제1 영역이 상기 복수의 특징 부위들을 조합에 해당하는 클래스(class)인지 여부를 검증하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 2차적으로 검증하는 단계는 상기 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제2 영역이 상기 개별 특징 부위에 해당하는지 여부를 검증하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 2차적으로 검증하는 단계는 상기 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제2 영역이 상기 개별 특징 부위에 해당하는 클래스인지 여부를 검증하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 얼굴 영역에 관한 정보를 출력하는 단계는 상기 얼굴 영역에 포함된 눈동자의 위치, 상기 눈동자의 위치에 의한 시점(view point), 상기 얼굴 영역에 표현되는 표정 중 적어도 하나에 대한 정보를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 영상 처리 방법은 상기 재 검출된 얼굴 영역에 기초하여, 상기 정렬하는 단계, 상기 1차적으로 검증하는 단계, 및 상기 2차적으로 검증하는 단계를 반복적으로 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 영상 프레임은 컬러 영상 프레임 및 적외선 영상 프레임 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 따르면, 영상 처리 장치는 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 획득하고, 미리 정해진 복수의 정점들을 상기 얼굴 영역에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬하고, 상기 복수의 특징 부위들의 조합에 해당하는 제1 영역에 기초하여, 상기 정렬 결과를 1차적으로 검증하고, 상기 복수의 특징 부위들 중 개별 특징 부위에 해당하는 제2 영역에 기초하여, 상기 정렬 결과를 2차적으로 검증하며, 상기 1차 검증 및 상기 2차 검증 중 적어도 하나를 통과하지 못한 경우, 상기 얼굴 영역을 재 검출하는 프로세서; 및 상기 영상 프레임을 수신하고, 상기 1차 검증 및 상기 2차 검증을 통과한 경우, 상기 얼굴 영역에 관한 정보를 출력하는 통신 인터페이스를 포함한다.
- [0018] 상기 프로세서는 상기 영상 프레임이 초기 영상 프레임인 경우, 상기 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 검출하고, 상기 영상 프레임이 상기 초기 영상 프레임이 아닌 경우, 상기 영상 프레임의 이전 영상 프레임들 중 어느 하나의 영상 프레임에 기초하여 검출된 얼굴 영역을 수신할 수 있다.
- [0019] 상기 프로세서는 상기 복수의 정점들을, 상기 얼굴 영역 및 상기 얼굴 영역의 인접 영역 내에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬할 수 있다.
- [0020] 상기 프로세서는 상기 얼굴 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 미리 정해진 복수의 정점들을 이동시킬 수 있

다.

- [0021] 상기 영상 프레임이 초기 영상 프레임인 경우, 상기 정렬 전 복수의 정점들은 복수의 사용자들의 특징 부위들의 평균 위치에 대응할 수 있다.
- [0022] 상기 영상 프레임이 상기 초기 영상 프레임이 아닌 경우, 상기 정렬 전 복수의 정점들은 이전 영상 프레임에 기초하여 정렬된 복수의 정점들에 대응할 수 있다.
- [0023] 상기 복수의 특징 부위들은 눈 및 코를 포함하고, 상기 개별 특징 부위는 상기 눈을 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 프로세서는 상기 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제1 영역이 상기 복수의 특징 부위들의 조합을 포함하는지 여부를 검증할 수 있다.
- [0025] 상기 프로세서는 상기 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제1 영역이 상기 복수의 특징 부위들을 조합에 해당하는 클래스인지 여부를 검증할 수 있다.
- [0026] 상기 프로세서는 상기 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제2 영역이 상기 개별 특징 부위에 해당하는지 여부를 검증할 수 있다.
- [0027] 상기 프로세서는 상기 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 상기 제2 영역이 상기 개별 특징 부위에 해당하는 클래스인지 여부를 검증할 수 있다.
- [0028] 상기 통신 인터페이스는 상기 얼굴 영역에 포함된 눈동자의 위치, 상기 눈동자의 위치에 의한 시점, 상기 얼굴 영역에 표현되는 표정 중 적어도 하나에 대한 정보를 출력할 수 있다.
- [0029] 상기 프로세서는 상기 재 검출된 얼굴 영역에 기초하여, 상기 정렬하는 과정, 상기 1차적으로 검증하는 과정, 및 상기 2차적으로 검증하는 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [0030] 상기 영상 프레임은 컬러 영상 프레임 및 적외선 영상 프레임 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 사용자의 눈 추적이 잘못 수행되는 상황을 설명하기 위한 도면.
- 도 2는 일 실시예에 따른 영상 처리 방법을 나타낸 흐름도.
- 도 3은 다른 실시예에 따른 영상 처리 방법을 나타낸 흐름도.
- 도 4는 일 실시예에 따라 얼굴 영역에 관한 정보를 출력하는 과정을 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 일 실시예에 따른 제1 검증기 및 제2 검증기의 검출 결과를 설명하기 위한 도면.
- 도 6은 다른 실시예에 따른 영상 처리 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 7은 일 실시예에 따른 영상 처리 장치의 블록도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있다. 따라서, 실시예들은 특정한 개시형태로 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 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.

- [0036] 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.
- [0038] 하기에서 설명될 실시예들은 조도가 낮은 어두운 환경에서 무안경 3D 모니터, 무안경 3D 태블릿/스마트폰, 및 차량용 3D HUD (Head-up display) 등을 이용하는 경우에 적외선 카메라를 이용하여 사용자의 눈을 추적하여 눈의 좌표를 출력하는 데에 활용될 수 있다. 또한, 실시예들은 예를 들어, 모니터 내의 칩에 소프트웨어 알고리즘의 형태로 구현되거나, 태블릿/스마트 폰에서 앱의 형태로도 구현 가능하며, 하드웨어 눈추적 장치로도 구현될 수 있다. 실시예들은 예를 들어, 자율 주행 자동차, 지능형 자동차, 스마트 폰, 및 모바일 기기 등에 적용될 수 있다. 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0040] 도 1은 사용자의 눈 추적이 잘못 수행되는 상황을 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참조하면, 사용자를 촬영한 영상 프레임들(110, 120, 130) 및 사용자의 눈 영역 및 코 영역을 검출하는 검출 박스(125)가 도시된다.
- [0041] 영상 프레임(110)에서 사용자의 눈 추적에 실패한 후, 눈 추적기는 영상(120)과 같이 검출 박스(125)를 이용하여 사용자의 눈 및 코 영역을 검출할 수 있다. 예를 들어, 검출 박스(125)를 이용하여 눈 영역 및 코 영역을 검출할 때 사용자가 얼굴을 우측으로 움직였다고 하자. 이러한 경우, 눈 추적기는 눈 영역 및 코 영역에 대응하여 미리 정해진 복수의 정점들을 우측으로 움직인 얼굴에 대응하는 위치에 정렬할 수 있다. 우측으로 움직인 얼굴에 대응하는 위치에 정렬된 복수의 정점들을 이용하여 사용자의 눈을 추적하는 경우, 매 프레임마다 잘못된 위치에서 계속 눈 추적이 수행될 수 있다. 눈 추적기가 한번 정렬된 정점들을 그대로 이용하여 눈을 추적하는 경우, 이후의 모든 프레임들에서의 눈 추적이 잘못 수행될 수 있다. 이는 검출 박스(125)가 얼굴 영역을 제대로 검출했다고 하더라도 사용자가 영상 프레임(130)과 같이 얼굴을 다시 정면으로 움직였다면, 우측으로 움직인 얼굴에 대응하는 위치를 갖는 정점들에 의해서 사용자의 눈이 계속하여 잘못 추적되기 때문이다. 다시 말해, 일반적인 눈 추적기는 얼굴 검증만을 수행하여 눈을 추적하기 때문에 추적 결과에 오류가 있는 경우에도 해당 오류를 신속하게 대체하기 어렵다.
- [0042] 일 실시예에서는 눈 추적을 위해 복수의 정점들을 정렬할 때마다 정확한 영역을 추적하는지를 검증하고, 만약 잘못된 영역을 추적하는 경우, 영상 프레임으로부터 다시 얼굴 영역을 검출하여 추적을 수행함으로써 전술한 것과 같이 눈 추적이 계속적으로 잘못되는 상황을 해결하는 한편, 눈 추적의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0044] 도 2는 일 실시예에 따른 영상 처리 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 영상 처리 장치는 영상 프레임을 수신한다(210). 영상 프레임은 예를 들어, 컬러 영상 프레임일 수도 있고, 적외선 영상 프레임일 수도 있다.
- [0045] 영상 처리 장치는 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 획득한다(220). 예를 들어, 단계(210)에서 수신한 영상 프레임이 영상 처리 장치가 수신한 최초의 영상 프레임, 다시 말해 초기 영상 프레임(initial image frame)인 경우, 영상 처리 장치는 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 검출함으로써 얼굴 영역을 획득할 수 있다. 예를 들어, 영상 프레임이 초기 영상 프레임이 아닌 경우, 영상 처리 장치는 해당 영상 프레임의 이전 영상 프레임들 중 어느 하나의 영상 프레임에 기초하여 검출된 얼굴 영역을 수신함으로써 얼굴 영역을 획득할 수 있다.
- [0046] 영상 처리 장치는 미리 정해진 복수의 정점들(points)을 얼굴 영역에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬(align)한다(230). 미리 정해진 복수의 정점들은 예를 들어, 눈 및 코 등과 같이 얼굴의 특징을 나타내는 키 포인트(key point)에 해당하는 11개의 정점들일 수 있다. 복수의 정점들은 예를 들어, 점(●) 또는 별표(\*)와 같이 표시될 수 있다. 여기서, '복수의 특징 부위들'은 영상 프레임의 얼굴 영역에 포함된 일부 부위 또는 영역으로서, 예를 들어, 눈, 코 이외에도 입, 눈썹, 안경 등을 포함할 수 있다. 영상 처리 장치는 복수의 정점들을, 얼굴 영역 및 얼굴 영역의 인접 영역 내에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬할 수 있다. 영상 처리 장치는 얼굴

영역 내 영상 정보에 기초하여, 미리 정해진 복수의 정점들을 이동시켜 복수의 특징 부위들에 정렬할 수 있다.

[0047] 영상 처리 장치는 예를 들어, 초기 모양 구성으로부터 학습한 하강 벡터(descent vector)를 이용하여 정점들을 이미지의 모양에 정렬하는 SDM(Supervised Descent Method) 기법, 모양(shape)과 모양의 주요 구성 요소 분석(principal component analysis; PCA)에 기반하여 정점들을 정렬하는 ASM(Active Shape Model) 기법, AAM(Active Appearance Model) 기법 또는 CLM(Constrained Local Models) 기법 등에 의해 영상 프레임의 얼굴 영역으로부터 사용자의 눈, 코에 해당하는 복수의 특징 부위들의 위치를 인식할 수 있다. 영상 처리 장치는 인식된 복수의 특징 부위들의 위치로 미리 정해진 복수의 정점들을 이동시켜 정렬할 수 있다. 예를 들어, 영상 프레임이 초기 영상 프레임인 경우, 정렬 전 복수의 정점들은 복수의 사용자들의 특징 부위들의 평균 위치에 대응할 수 있다. 또한, 영상 프레임이 초기 영상 프레임이 아닌 경우, 정렬 전 복수의 정점들은 이전 영상 프레임에 기초하여 정렬된 복수의 정점들에 대응할 수 있다.

[0048] 영상 처리 장치는 복수의 특징 부위들의 조합에 해당하는 제1 영역에 기초하여, 정렬 결과를 1차적으로 검증(check)한다(240). 제1 영역은 예를 들어, 눈과 코, 눈과 입, 안경과 입 등의 영역을 포함할 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 영상 처리 장치는 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 제1 영역이 복수의 특징 부위들의 조합(예를 들어, 눈과 코)을 포함하는지 여부를 검증할 수 있다. 영상 처리 장치는 제1 영역 내 영상 정보에 기초하여, 제1 영역이 복수의 특징 부위들을 조합에 해당하는 클래스(class)인지 여부를 검증할 수 있다. 이때, 복수의 특징 부위들을 조합에 해당하는 클래스는 예를 들어, 얼굴일 수 있다. 영상 처리 장치는 예를 들어, SIFR(Scale Invariant Feature Transform) 특징에 기초하는 제1 검증기를 이용하여 제1 영역이 얼굴 클래스인지 여부를 검증할 수 있다. 여기서, '제1 검증기'는 학습 영상 DB에 저장된 각 얼굴의 눈 및 코의 키 포인트에 해당하는 11개의 정점들을 학습 영상 프레임의 얼굴 영역에 정렬시킨 경우, 정렬된 각각의 정점들로부터 추출된 SIFT 특징을 학습한 분류기일 수 있다. 제1 검증기는 영상 프레임의 얼굴 영역 내 영상 정보를 이용하여, 정점들이 정렬된 얼굴 영역이 실제 얼굴 클래스에 해당하는지를 검증할 수 있다. 제1 검증기는 예를 들어, 서포트 벡터 머신 분류기(Support Vector Machine classifier)일 수 있다. 제1 검증기는 1차적으로 얼굴 영역에 대한 정렬 여부를 검증한다는 점에서 '얼굴 검증기(face checker)'라고 부를 수 있다.

[0049] 여기서, SIFR 특징은 다음의 두 단계를 거쳐 획득할 수 있다. 영상 처리 장치는 제1 영역의 영상 데이터를 영상 피라미드에 의한 스케일 공간에서 영상의 밝기가 지역적으로 극대 또는 극소인 후보 특징점들을 추출하고, 명암비가 낮은 특징점을 필터링하여 영상 정합에 사용할 특징점을 선별할 수 있다. 영상 처리 장치는 선별된 특징점들을 중심으로 주변 영역의 그래디언트(gradient)를 통해 방향 성분을 얻고, 얻어진 방향 성분을 중심으로 관심 영역을 재설정하여 특징점의 크기를 검출하여 서술자를 생성할 수 있다. 여기서, 서술자가 SIFR 특징에 해당할 수 있다.

[0050] 영상 처리 장치는 복수의 특징 부위들 중 개별 특징 부위에 해당하는 제2 영역에 기초하여, 정렬 결과를 2차적으로 검증한다(250). 여기서, 제2 영역은 예를 들어, 눈, 코, 또는 안경 등의 영역을 포함할 수 있으며, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 영상 처리 장치는 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 제2 영역이 개별 특징 부위에 해당하는지 여부를 검증할 수 있다. 영상 처리 장치는 제2 영역 내 영상 정보에 기초하여, 제2 영역이 개별 특징 부위에 해당하는 클래스인지 여부를 검증할 수 있다. 영상 처리 장치는 예를 들어, 제2 영역의 SIFR 특징에 기초하는 제2 검증기를 이용하여 제2 영역이 눈 클래스인지 여부를 검증할 수 있다. 제2 검증기는 학습 영상 DB에 저장된 각 눈의 키 포인트에 해당하는 3개의 정점들을 학습 영상 프레임의 눈 영역에 정렬시킨 경우, 정렬한 각각의 정점들로부터 추출된 SIFT 특징을 학습한 분류기일 수 있다. 제2 검증기는 영상 프레임의 눈 영역 내 영상 정보를 이용하여, 정점들이 정렬된 눈 영역이 실제 눈 클래스에 해당하는지를 검증할 수 있다. 제2 검증기는 예를 들어, 서포트 벡터 머신 분류기일 수 있다. 제2 검증기는 2차적으로 눈 영역에 대한 정렬 여부를 검증한다는 점에서 '눈 검증기(eye checker)'라고 부를 수 있다.

[0051] 영상 처리 장치는 1차 검증 및 2차 검증 중 적어도 하나를 통과하지 못한 경우, 얼굴 영역을 재 검출한다(260). 영상 처리 장치는 단계(260)에서 재 검출된 얼굴 영역에 기초하여, 전술한 정렬하는 단계(230), 1차적으로 검증하는 단계(240), 및 2차적으로 검증하는 단계(250)를 반복적으로 수행할 수 있다.

[0052] 영상 처리 장치는 1차 검증 및 2차 검증을 통과한 경우, 얼굴 영역에 관한 정보를 출력한다(270). 영상 처리 장치는 예를 들어, 얼굴 영역에 포함된 눈동자의 위치, 눈동자의 위치에 의한 시점(view point), 얼굴 영역에 표현되는 표정 등과 같은 정보를 출력할 수 있다. 단계(270)에서, 영상 처리 장치는 얼굴 영역에 관한 정보를 명시적(explicitly)으로 출력할 수도 있고, 암시적(implicitly)으로 출력할 수도 있다. '얼굴 영역에 대한 정

보를 명시적으로 출력'하는 것은 예를 들어, 얼굴 영역에 포함된 눈동자의 위치 및/또는 얼굴 영역에 표현되는 표정을 화면 상에 표시하거나, 및/또는 오디오로 출력하는 것 등을 포함할 수 있다. 또는 '얼굴 영역에 대한 정보를 암시적으로 출력'하는 것은 예를 들어, 얼굴 영역에 포함된 눈동자의 위치, 눈동자의 위치에 의한 시점 등에 의해 HUD에 표시되는 영상을 조정하거나, 또는 얼굴 영역에 표현되는 표정에 대응하는 서비스를 제공하는 것 등을 포함할 수 있다.

- [0054] 도 3은 다른 실시예에 따른 영상 처리 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 영상 처리 장치는 카메라로부터 n번째 영상 프레임을 획득할 수 있다(310). 영상 프레임은 예를 들어, RGB 컬러 영상 프레임 또는 적외선 영상 프레임일 수 있다.
- [0055] 영상 처리 장치는 이전 n-1 번째 영상 프레임에서 눈 및 코가 검출되었는지를 판단할 수 있다(320). 단계(320)에서 눈 및 코가 검출되지 않았다고 판단된 경우, 영상 처리 장치는 검출 박스를 이용하여 눈 및 코를 검출할 수 있다(390).
- [0056] 단계(320)에서 눈 및 코가 검출되었다고 판단된 경우, 영상 처리 장치는 11개의 정점들을 검출 박스의 인접 영역 내에 포함된 복수의 특징 부위들(예를 들어, 눈 및 코)에 정렬할 수 있다(330). 11개의 정점들은 예를 들어, 양 눈 각각의 3개의 정점들, 코 끝의 1개의 정점, 입의 3개의 정점들(또는 코의 3개의 정점들)일 수 있다.
- [0057] 영상 처리 장치는 (정렬된) 11개의 정점들을 이용하여 눈 및 코의 조합에 해당하는 얼굴 영역의 정렬 결과를 1차적으로 검증할 수 있다(340).
- [0058] 영상 처리 장치는 1차적 검증 결과, 얼굴 영역에서 눈 및 코가 추적되는지를 여부를 판단할 수 있다(350). 단계(350)에서 눈 및 코가 추적되지 않았다고 판단된 경우, 영상 처리 장치는 검출 박스를 이용하여 눈 및 코를 검출할 수 있다(390).
- [0059] 일반적으로 객체(얼굴 영역)를 검출하는 속도는 예를 들어, 20ms 이하이고, 객체를 추적하는 속도는 예를 들어, 3ms 이하일 수 있다. 이와 같이 객체를 검출하는 속도는 객체를 추적하는 속도에 비해 현저히 느리다. 일 실시예에서는 일단 객체 추적에 성공한 경우에는 객체 검출을 재실행하지 않고, 객체 추적에 실패한 경우에만 객체 검출을 재실행함으로써 영상 처리 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0060] 단계(350)에서 눈 및 코가 검출되었다고 판단된 경우, 영상 처리 장치는 (정렬된) 3개의 정점들을 이용하여 눈 영역의 정렬 결과를 2차적으로 검증할 수 있다(360).
- [0061] 영상 처리 장치는 2차적 검증 결과, 눈이 검출되었는지 여부를 판단할 수 있다(370). 단계(370)에서 눈이 검출되지 않았다고 판단된 경우, 영상 처리 장치는 검출 박스를 이용하여 눈 및 코를 검출할 수 있다(390).
- [0062] 단계(370)에서 눈이 검출되었다고 판단된 경우, 영상 처리 장치는 눈의 좌표 또는 눈동자(동공)의 좌표를 출력할 수 있다(380).
- [0063]
- [0064] 도 4는 일 실시예에 따라 얼굴 영역에 관한 정보를 출력하는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 영상 처리 장치는 카메라로부터 영상 프레임을 수신하면, 눈 및 코 영역을 포함하는 얼굴 영역을 검출하는 검출 박스(405)를 이용하여 영상 프레임에서 눈 및 코를 검출할 수 있다(410).
- [0065] 영상 처리 장치는 검출 박스를 포함하는 인접 영역 내에서 복수의 정점들을 눈 및 코에 정렬할 수 있다(420).
- [0066] 영상 처리 장치는 정렬된 복수의 정점들을 기초로, 정렬 결과를 검증할 수 있다(430). 단계(430)에서 영상 처리 장치는 정렬된 복수의 정점들 중 눈 및 코에 해당하는 정점들이 실제 영상 프레임에서 눈 및 코의 위치에 정렬되었는지를 1차적으로 검증할 수 있다(433). 보다 구체적으로, 영상 처리 장치는 정렬된 복수의 정점들이 얼굴 영역에서 나타내는 형상(shape)을 획득할 수 있다. 영상 처리 장치는 형상에 해당하는 영역의 인접 영역의 영상 정보를 이용하여 복수의 정점들이 얼굴에 제대로 정렬되었는지를 1차적으로 검증할 수 있다. 이후, 영상 처리 장치는 정렬된 복수의 정점들 중 눈에 해당하는 정점들이 실제 영상 프레임에서 눈의 위치에 정렬되었는지를 2차적으로 검증할 수 있다(436).
- [0067] 단계(430)에서 1차 검증 및 2차 검증 중 어느 하나라도 통과(성공)하지 못한 경우, 영상 처리 장치는 검출 박스

(405)를 이용하여 다음 영상 프레임에서 눈 및 코를 검출할 수 있다(410).

- [0068] 단계(430)에서 1차 검증 및 2차 검증을 모두 통과(성공)한 경우, 영상 처리 장치는 정렬된 복수의 정점들로부터 눈동자(pupil)의 위치를 추출할 수 있다(440).
- [0070] 도 5는 일 실시예에 따른 제1 검증기 및 제2 검증기의 검출 결과를 설명하기 위한 도면이다. 도 5의 (a)를 참조하면, 미리 정해진 11개의 정점들을 영상 프레임의 얼굴 영역에 포함된 복수의 특징 부위들(예를 들어, 눈 및 코)에 정렬한 결과가 도시된다.
- [0071] 전술한 바와 같이 제1 검증기(또는 얼굴 검증기)는 영상 프레임 상에 정렬된 11개의 정점들이 영상(510)과 같이 영상 프레임의 얼굴 영역에서 눈 및 코에 정렬되었는지, 또는 영상(520)과 같이 11개의 정점들이 영상 프레임의 얼굴 영역에 위치하기는 했으나, 눈 및 코에 정렬되지 않았는지 여부를 검증할 수 있다.
- [0072] 도 5의 (b)를 참조하면, 미리 정해진 11개의 정점들 중 눈에 해당하는 3개의 정점들을 영상 프레임의 개별 특징 부위(예를 들어, 눈)에 정렬한 결과가 도시된다.
- [0073] 마찬가지로, 제2 검증기(또는 눈 검증기)는 영상 프레임 상에 정렬된 3개의 정점들이 영상(530)과 같이 영상 프레임의 얼굴 영역에서 눈에 정렬되었는지, 또는 영상(540)과 같이 3개의 정점들이 영상 프레임의 눈 영역에 위치하기는 했으나, 눈에 정렬되지 않았는지 여부를 검증할 수 있다.
- [0074] 일 실시예에 따르면, 얼굴 검증기 및 눈 검증기를 통한 2단계의 추적 검증을 통해, 영상 프레임에 정렬된 복수의 정점들에 의한 얼굴 검출의 정확도 및 눈 정렬의 정확도를 향상시킴으로써 전반적인 눈 추적의 안정성 및 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0076] 도 6은 다른 실시예에 따른 영상 처리 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 영상 처리 장치는 카메라의 매 영상 프레임마다 검출 박스를 이용하여 눈 및 코를 포함하는 사용자의 얼굴 영역을 검출할 수 있다(610). 이후, 영상 처리 장치는 정렬 및/또는 추적에 실패하지 않는 한 추가적인 검출 과정없이 추적 과정을 수행할 수 있다.
- [0077] 영상 처리 장치는 미리 정해진 복수의 정점들을 얼굴 영역에 포함된 눈 및 코에 정렬할 수 있다(630). 단계(630)에서 정렬에 실패한 경우, 영상 처리 장치는 새로운 영상 프레임으로부터 눈 및 코를 포함하는 사용자의 얼굴 영역을 검출할 수 있다(610). 단계(630)에서 정렬에 성공한 경우, 영상 처리 장치는 2단계의 추적 검증을 수행할 수 있다(650). 2단계의 추적 검증 과정은 다음과 같다.
- [0078] 예를 들어, 11개의 정점들이 정렬된 얼굴 영역이 입력되면(651), 영상 처리 장치는 정렬된 정점들의 SIFT 특징을 추출할 수 있다(652).
- [0079] 영상 처리 장치는 예를 들어, 수만장의 영상 DB를 학습한 서포트 벡터 머신 분류기를 사용하여 단계(652)에서 추출된 SIFT 특징에 의해 얼굴 및 눈에 대한 정렬 결과를 검증할 수 있다(653).
- [0080] 단계(653)에서, 영상 처리 장치는 전술한 얼굴 검증기를 이용하여 얼굴에 대한 추적의 1차 검증을 수행할 수 있다. 얼굴 검증기는 영상 프레임의 얼굴 영역 내 영상 정보를 이용하여, 정점들이 정렬된 얼굴 영역이 실제 얼굴에 해당하는지를 검증할 수 있다.
- [0081] 또한, 단계(653)에서, 영상 처리 장치는 전술한 눈 검증기를 이용하여 눈에 대한 추적의 2차 검증을 수행할 수 있다. 눈 검증기는 영상 프레임의 눈 영역 내 영상 정보를 이용하여, 정점들이 정렬된 눈 영역이 실제 눈에 해당하는지를 검증할 수 있다.
- [0082] 영상 처리 장치는 단계(653)의 2 단계 추적 검증을 통해 예를 들어, 도면(670)에 도시된 것과 같이 잘못 정렬된 아웃라이어(mis-alignment outlier)들을 제거함으로써 잘못된 추적 과정을 조기에 수정(correction)할 수 있다.
- [0083]
- [0084] 도 7은 일 실시예에 따른 영상 처리 장치의 블록도이다. 도 7을 참조하면, 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(700)는 센서(710), 프로세서(730), 메모리(750), 통신 인터페이스(770) 및 디스플레이(790)를 포함할 수 있다. 센서(710), 프로세서(730), 메모리(750), 통신 인터페이스(770) 및 디스플레이(790)는 통신 버스(705)를 통해

서로 통신할 수 있다.

- [0085] 센서(710)는 영상 프레임을 센싱할 수 있다. 센서(710)는 예를 들어, 적외선 조명에 의하여 입력 영상을 촬영하는 이미지(image) 센서, 비전(vision) 센서 또는 적외선 카메라일 수 있다. 영상 프레임은 예를 들어, 사용자의 얼굴 영상일 수도 있고, 차량의 주행 영상일 수도 있다.
- [0086] 프로세서(730)는 영상 프레임에 포함된 사용자의 얼굴 영역을 획득한다. 프로세서(730)는 미리 정해진 복수의 정점들을 얼굴 영역에 포함된 복수의 특징 부위들에 정렬한다. 프로세서(730)는 복수의 특징 부위들의 조합에 해당하는 제1 영역에 기초하여, 정렬 결과를 1차적으로 검증한다. 프로세서(730)는 복수의 특징 부위들 중 개별 특징 부위에 해당하는 제2 영역에 기초하여, 정렬 결과를 2차적으로 검증한다. 프로세서(730)는 1차 검증 및 2차 검증 중 적어도 하나를 통과하지 못한 경우, 얼굴 영역을 재 검출한다.
- [0087] 프로세서(730)는 도 1 내지 도 6을 통해 전술한 적어도 하나의 방법 또는 적어도 하나의 방법에 대응되는 알고리즘을 수행할 수 있다. 프로세서(730)는 프로그램을 실행하고, 영상 처리 장치(700)를 제어할 수 있다. 프로세서(730)에 의하여 실행되는 프로그램 코드는 메모리(750)에 저장될 수 있다. 프로세서(730)는 예를 들어, CPU(Central Processing Unit) 또는 GPU(Graphics Processing Unit)으로 구성될 수 있다.
- [0088] 메모리(750)는 영상 프레임, 프로세서(730)가 획득한 사용자의 얼굴 영역, 및/또는 얼굴 영역에 관한 정보 등을 저장할 수 있다. 메모리(750)는 휘발성 메모리 또는 비 휘발성 메모리일 수 있다.
- [0089] 통신 인터페이스(770)는 영상 프레임을 수신한다. 통신 인터페이스(770)는 1차 검증 및 2차 검증을 통과한 경우, 얼굴 영역에 관한 정보를 출력한다. 실시예에 따라서, 통신 인터페이스(770)는 영상 처리 장치(700)의 외부에서 캡처된 영상 프레임 또는 영상 처리 장치(700)의 외부로부터 수신되는 각종 센서들의 정보 등을 수신할 수 있다.
- [0090] 디스플레이(790)는 프로세서(730)의 처리 결과를 표시할 수 있다. 예를 들어, 영상 처리 장치(700)가 차량에 내장(embedded)된 경우, 디스플레이(790)는 차량에 설치된 헤드 업 디스플레이(HUD)로 구성될 수 있다.
- [0092] 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, 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.
- [0093] 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 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 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.
- [0094] 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),

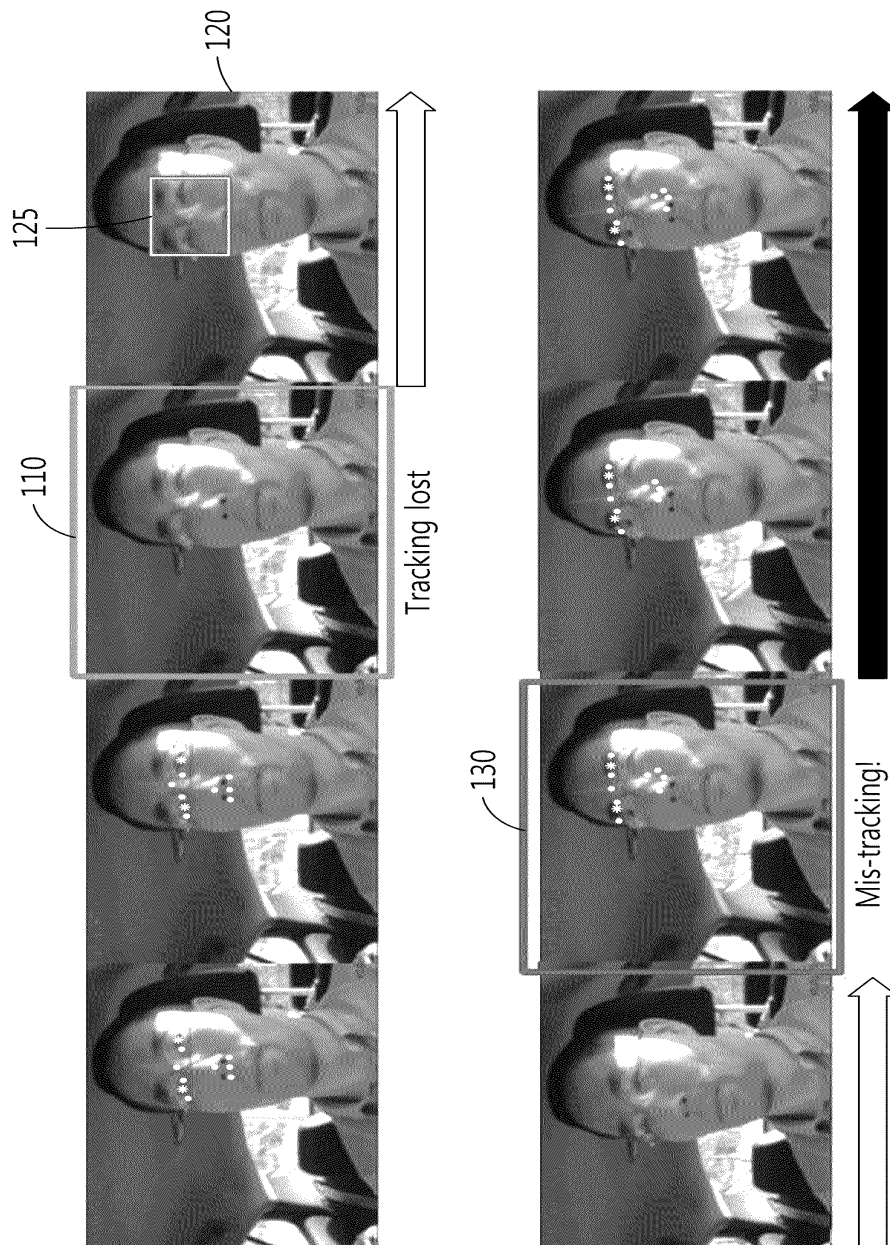
CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0095]

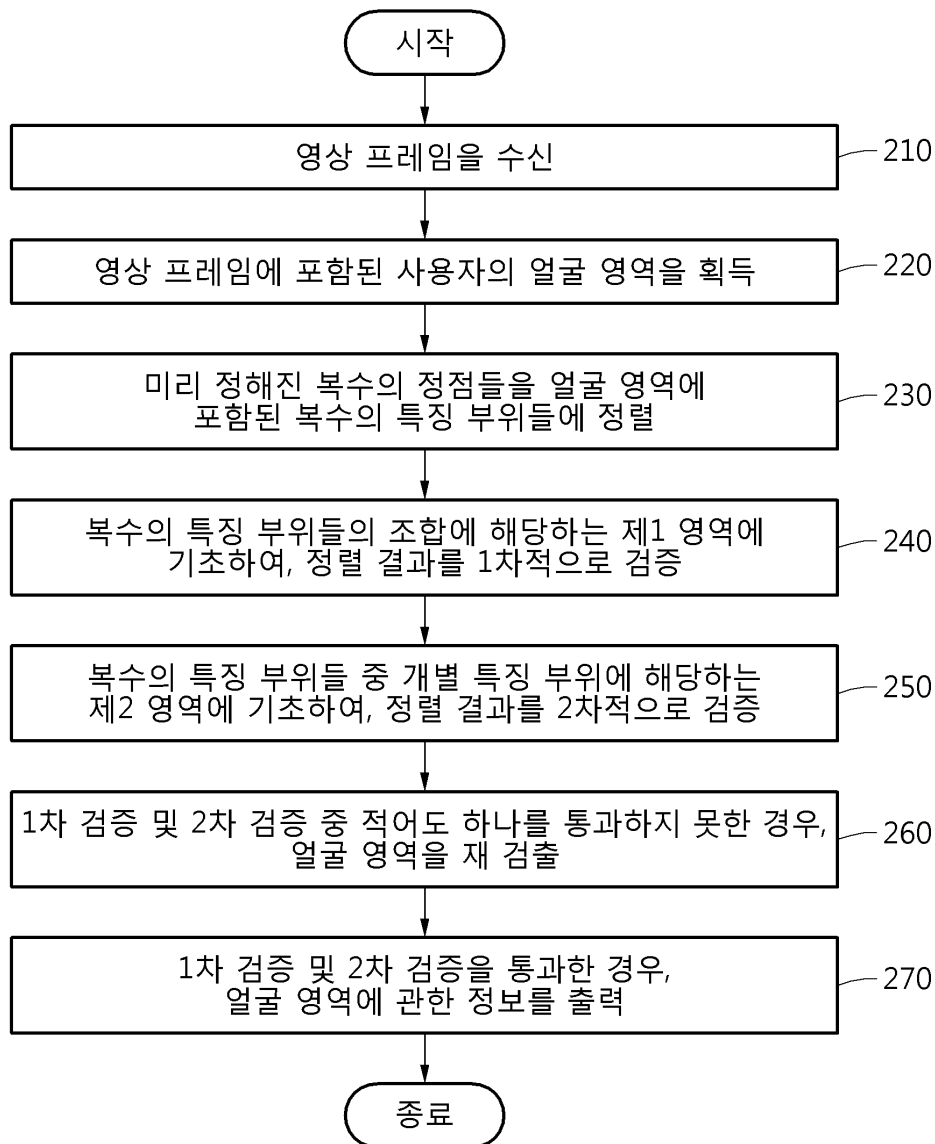
이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

**도면**

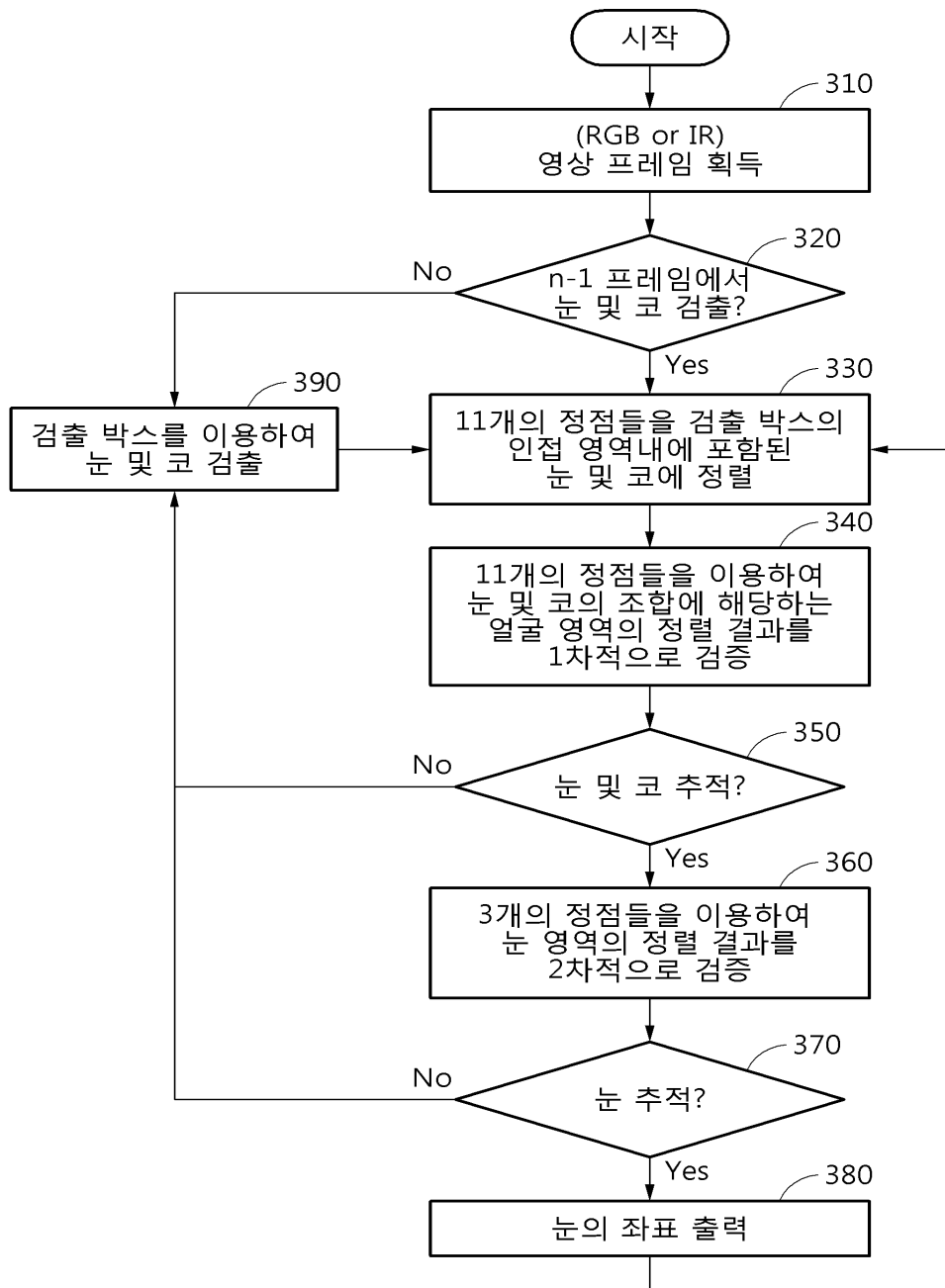
**도면1**



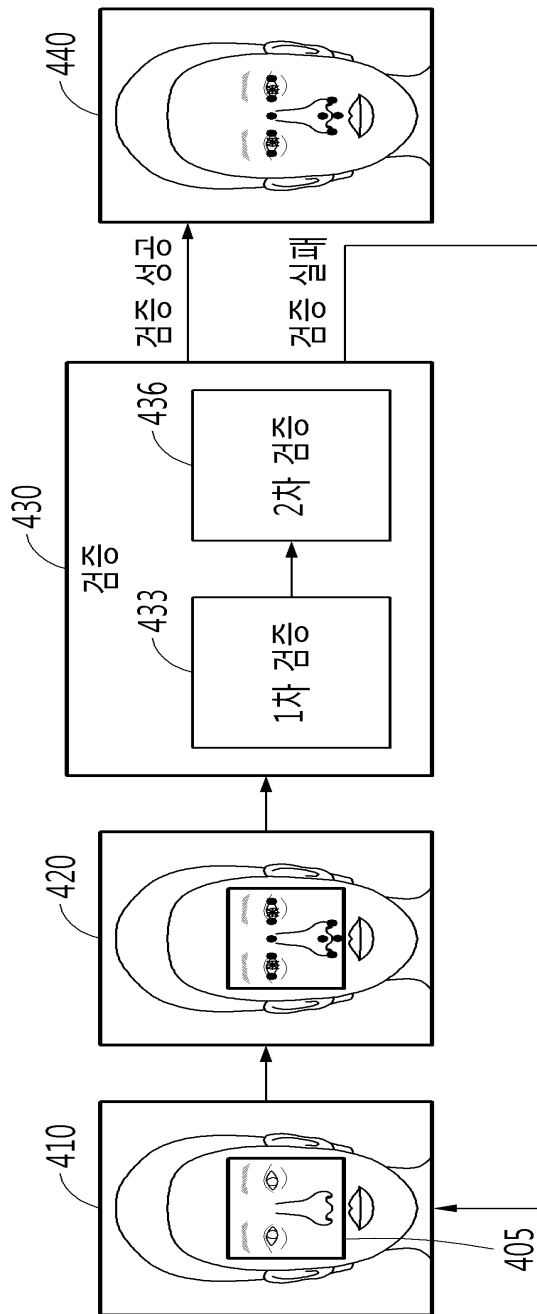
도면2



도면3



도면4



도면5

Face checker:  
11 points



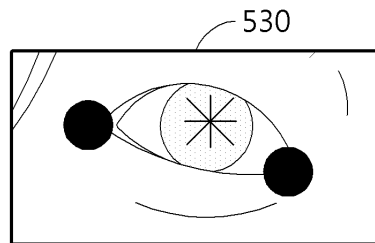
Face (o), Alignment (o)



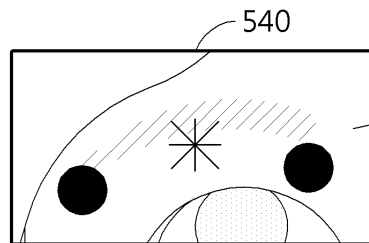
Face (o), Alignment (x)

(a)

Eye checker:  
3 points



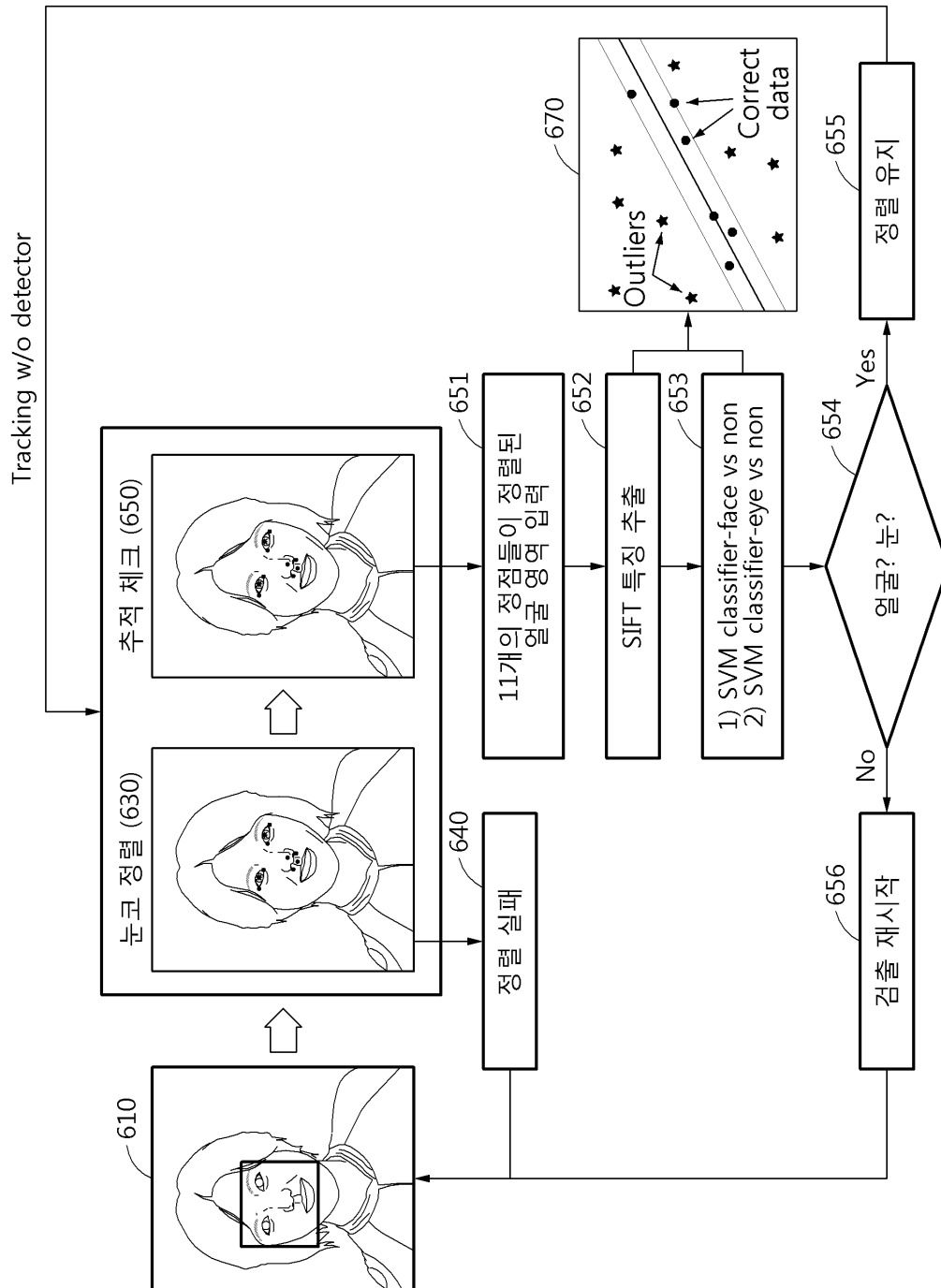
Eye (o), Alignment (o)



Eye (x), Alignment (x)

(b)

도면6



도면7

