(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월04일
(11) 등록번호 10-1490040
(24) 등록일자 2015년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0103574
(22) 출원일자 2013년08월30일
심사청구일자 2013년08월30일
(56) 선행기술조사문헌
비특허문헌1(2012.11)
비특허문헌2(2012)
JP2006020131 A
US20070273832 A1

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김종옥
서울특별시 노원구 중계로 233 (중계동, 청구3차 아파트) 108동 1304호
김재우
서울 송파구 올림픽로35길 104, 24동 308호 (신천동, 장미아파트)
(74) 대리인
송인호, 민영준, 최관락

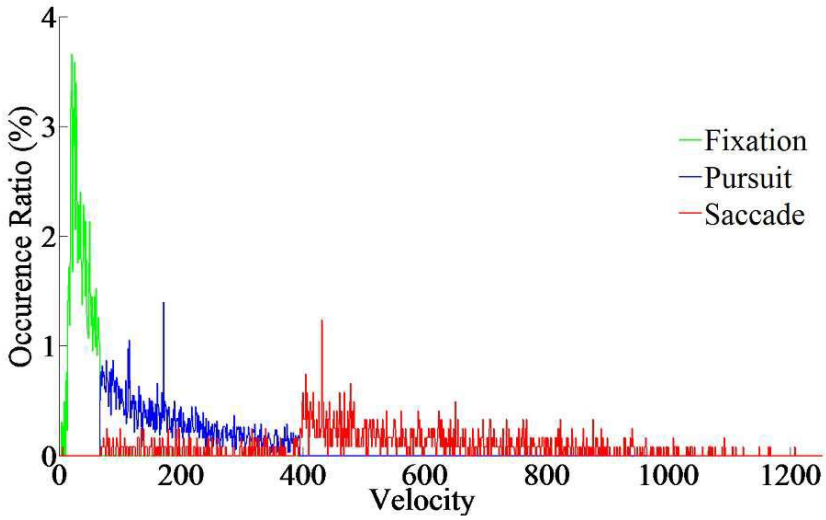
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 김곤희

(54) 발명의 명칭 **시청자의 시선 상태를 분류하는 방법 및 장치**

(57) 요 약

시선 상태 분류 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명에 따른 시선 상태 분류 장치가 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 분류하는 방법은 (a) 동영상의 각 프레임에 대하여 시선점에 대한 정보를 획득하는 단계 및 (b) 상기 획득된 시선점에 대한 정보를 이용하여 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시(fixation) 상태, 추적(pursuit) 상태 또는 단속적 안구 운동(saccade) 상태 중 하나로 판단하는 단계를 포함하되, 상기 (b) 단계는 상기 동영상의시간적으로 연속된 각 프레임에 대한 상기 시선점의 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 이용하여, 상기 시청자의 시선 상태를상기 추적 상태 또는 상기 단속적 안구 운동 상태 중 하나로 판단한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2011-0009957
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 기초연구사업-일반연구자지원사업-신진연구사업(연구비지원)
연구과제명 모바일 입체영상통신 연구 ; 인지과학, 영상처리,통신의 융합적 접근
기 여 율 1/1
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2011.05.01 ~ 2014.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

시선 상태 분류 장치가 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 분류하는 방법에 있어서,

(a) 동영상의 각 프레임에 대하여 시선점에 대한 정보를 획득하는 단계; 및

(b) 상기 획득된 시선점에 대한 정보를 이용하여 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시(fixation) 상태, 추적(pursuit) 상태 또는 단속적 안구 운동(saccade) 상태 중 하나로 판단하는 단계;

를 포함하되, 상기 (b) 단계는

상기 동영상의 시간적으로 연속된 각 프레임에 대한 상기 시선점의 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 이용하여, 상기 시청자의 시선 상태를 상기 추적 상태 또는 상기 단속적 안구 운동 상태 중 하나로 판단하는 시선 상태 분류 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 획득된 시선점에 대한 정보 중 시선점의 속도가 특정 값 미만이면, 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시 상태로 판단하고,

상기 시선점의 속도가 상기 특정 값을 초과하면 상기 시청자의 시선 상태를 추적 상태 또는 단속적 안구 운동 상태로 판단하는 시선 상태 분류 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 각 시선점의 주변 영역에 대한 정보를 획득하는 단계;

상기 획득된 각 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 판단하여, 서로 유사한 경우 상기 시청자의 시선 상태를 상기 추적 상태로 판단하고, 서로 유사하지 않은 경우 상기 시청자의 시선 상태를 상기 단속적 안구 운동 상태로 판단하는 시선 상태 분류 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

(c) 상기 주시 상태, 추적 상태 및 단속적 안구 운동 상태에 근거하여 상기 시청자의 관심 상태를 추정하는 단계;

를 더 포함하는 시선 상태 분류 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 (c) 단계는

상기 시청자의 시선 상태가 상기 주시 상태인 경우상기 시청자의 관심 상태를 무관심 상태로 판단하고,

상기 시청자의 시선 상태가 상기 추적 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 존재하는 제 1 관심 상태로 판단하며,

상기 시청자의 시선 상태가 상기 단속적 안구 운동 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 미정된 제 2 관심 상태로 판단하는 시선 상태 분류 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 시선점의 위치, 상기 주변 영역의 폭 및 높이를 포함하는 파라미터 값을 이용하여 상기 주변 영역에 대한 정보의 변화 정도를 산출하는 단계;

를 포함하는 시선 상태 분류 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 (b) 단계는

현재 프레임에 대한 상기 주변 영역의 파라미터 값과 상기 현재 프레임과 연속된 프레임에 대한 상기 주변 영역의 파라미터 값의 상대적 크기를 비교하여 상기 상대적 크기가 특정 값을 초과하는지에 따라서 상기 유사성을 판단하는 시선 상태 분류 방법.

청구항 8

동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 판단하는 장치에 있어서,

동영상의 각 프레임에 대하여 시선점에 대한 정보를 획득하는 시선점 정보 획득부; 및

상기 획득된 시선점에 대한 정보를 이용하여 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시(fixation) 상태, 추적(pursuit) 상태 또는 단속적 안구 운동(saccade) 상태 중 하나로 판단하는 시선 상태 분류부;

를 포함하되, 상기 시선 상태 분류부는

상기 동영상의 시간적으로 연속된 각 프레임에 대한 상기 시선점의 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 이용하여, 상기 시청자의 시선 상태를 상기 추적 상태 또는 상기 단속적 안구 운동 상태 중 하나로 판단하는 시선 상태 분류 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 시선 상태 분류부는

상기 시선점에 대한 정보 중 시선점의 속도가 특정 값 미만이면, 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시 상태로 판단하고,

상기 시선점의 속도가 상기 특정 값을 초과하면 상기 시청자의 시선 상태를 추적 상태 또는 단속적 안구 운동 상태로 판단하는 시선 상태 분류 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 시선 상태 분류부는

상기 각 시선점의 주변 영역에 대한 정보를 획득하고, 상기 획득된 각 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 판단하여, 서로 유사한 경우 상기 시청자의 시선 상태를 상기 추적 상태로 판단하고, 서로 유사하지 않은 경우 상기 시청자의 시선 상태를 상기 단속적 안구 운동 상태로 판단하는 시선 상태 분류 장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 주시 상태, 추적 상태 및 단속적 안구 운동 상태에 근거하여 상기 시청자의 관심 상태를 추정하는 관심 상태 추정부;

를 더 포함하는 시선 상태 분류 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 관심 상태 추정부는

상기 시청자의 시선 상태가 상기 주시 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 무관심 상태로 판단하고,

상기 시청자의 시선 상태가 상기 추적 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 존재하는 제 1 관심 상태로 판단하며,

상기 시청자의 시선 상태가 상기 단속적 안구 운동 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 미정된 제 2 관심 상태로 판단하는 시선 상태 분류 장치.

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 시선 상태 분류부는

상기 시선점의 위치, 상기 주변 영역의 폭 및 높이를 포함하는 파라미터 값을 이용하여 상기 주변 영역에 대한 정보의 변화 정도를 산출하는 시선 상태 분류장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 시선 상태 분류부는

현재 프레임에 대한 상기 주변 영역의 파라미터 값과 상기 현재 프레임과 연속된 프레임에 대한 상기 주변 영역의 파라미터 값의 상대적 크기를 비교하여 상기 상대적 크기가 특정 값을 초과하는지에 따라서 상기 유사성을 판단하는 시선 상태 분류 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 시청자의 시선 상태를 분류하는 하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 시청자의 시선

상태를 분류하고, 그 결과를 이용하여 시청자의 관심도(관심 상태)를 추정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 인간 시선 상태 분류 기술은, 시선 추정에서 얻어진 시선점(gaze point)을 분석하여 그로부터 다양한 특징을 추출하고, 그에 따라 주시(Fixation), 추적(Pursuit) 및 단속적 안구 운동(Saccade)으로 인간의 시선 상태를 분류하고 있다.

[0003] 도 1은 종래의 인간 시선 상태 분류 기술을 이용한 안구 운동 속도 및 시선 상태의 관계를 나타낸 그래프이다.

[0004] 도 1에 도시된 바와 같이, 추적 상태와 단속적 안구 운동 상태의 속도 분포가 서로 중첩됨을 볼 수 있으며, 종래 기술을 이용한 시선점들의 이동 정보만으로는 추적 상태와 단속적 안구 운동 상태를 구분하기 어려운 문제가 있어, 시선 상태 분류의 정확도가 낮은 한계가 있다.

[0005] 이에, 한국공개특허 '제10-2012-0127790호(시선 추적 시스템 및 그 방법)'에서는, 촬영된 영상에서 사용자의 관심 대상을 정확히 파악할 수 있는 기술을 개시하고 있으나, 추적 상태와 단속적 안구 운동 상태를 여전히 정확하게 구분하지 못하는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 시청자의 시선 상태를 분류함에 있어, 추적 상태와 단속적 안구 운동 상태를 구분하여 시선 상태 분류의 정확도를 높일 수 있는 방안을 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 정확도를 높인 시청자의 시선 상태 분류 결과를 이용하여 해당 콘텐츠에 대한 시청자의 관심도를 추정할 수 있는 방안을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 상태 분류 장치가 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 분류하는 방법은 (a) 동영상의 각 프레임에 대하여 시선점에 대한 정보를 획득하는 단계 및 (b) 상기 획득된 시선점에 대한 정보를 이용하여 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시(fixation) 상태, 추적(pursuit) 상태 또는 단속적 안구 운동(saccade) 상태중 하나로 판단하는 단계를 포함하되, 상기 (b) 단계는 상기 동영상의 시간적으로 연속된 각 프레임에 대한 상기 시선점의 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 이용하여, 상기 시청자의 시선 상태를 상기 추적 상태 또는 상기 단속적 안구 운동 상태 중 하나로 판단하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 발명의 일 측면에서, 상기 (b) 단계는 상기 획득된 시선점에 대한 정보 중 시선점의 속도가 특정 값 미만이면, 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시 상태로 판단하고, 상기 시선점의 속도가 상기 특정 값을 초과하면 상기 시청자의 시선 상태를 추적 상태 또는 단속적 안구 운동 상태로 판단한다.

[0010] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 (b) 단계는 상기 각 시선점의 주변 영역에 대한 정보를 획득하는 단계, 상기 획득된 각 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 판단하여, 서로 유사한 경우 상기 시청자의 시선 상태를 상기 추적 상태로 판단하고, 서로 유사하지 않은 경우 상기 시청자의 시선 상태를 상기 단속적 안구 운동 상태로 판단한다.

[0011] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 시선 상태 분류 방법은 (c) 상기 주시 상태, 추적 상태 및 단속적 안구 운동 상태에 근거하여 상기 시청자의 관심 상태를 추정하는 단계를 더 포함한다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 (c) 단계는 상기 시청자의 시선 상태가 상기 주시 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 무관심 상태로 판단하고, 상기 시청자의 시선 상태가 상기 추적 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 존재하는 제 1 관심 상태로 판단하며, 상기 시청자의 시선 상태가 상기 단속적 안구 운

동 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 미정된 제 2 관심 상태로 판단한다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 (b) 단계는 상기 시선점의 위치, 상기 주변 영역의 폭 및 높이를 포함하는 파라미터 값을 이용하여 상기 주변 영역에 대한 정보의 변화 정도를 산출하는 단계를 포함한다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 (b) 단계는 현재 프레임에 대한 상기 주변 영역의 파라미터 값과 상기 현재 프레임과 연속된 프레임에 대한 상기 주변 영역의 파라미터 값의 상대적 크기를 비교하여 상기 상대적 크기가 특정 값을 초과하는지에 따라서 상기 유사성을 판단한다.

[0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 판단하는 장치는, 동영상의 각 프레임에 대하여 시선점에 대한 정보를 획득하는 시선점 정보 획득부 및 상기 획득된 시선점에 대한 정보를 이용하여 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시(fixation) 상태, 추적(pursuit) 상태 또는 단속적 안구 운동(saccade) 상태 중 하나로 판단하는 시선 상태 분류부를 포함하되, 상기 시선 상태 분류부는 상기 동영상의 시간적으로 연속된 각 프레임에 대한 상기 시선점의 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 이용하여, 상기 시청자의 시선 상태를 상기 추적 상태 또는 상기 단속적 안구 운동 상태 중 하나로 판단한다.

[0016] 본 발명의 일 측면에서, 상기 시선 상태 분류부는 상기 시선점에 대한 정보 중 시선점의 속도가 특정 값 미만이면, 상기 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시 상태로 판단하고, 상기 시선점의 속도가 상기 특정 값을 초과하면 상기 시청자의 시선 상태를 추적 상태 또는 단속적 안구 운동 상태로 판단한다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 시선 상태 분류부는 상기 각 시선점의 주변 영역에 대한 정보를 획득하고, 상기 획득된 각 주변 영역에 대한 정보의 유사성을 판단하여, 서로 유사한 경우 상기 시청자의 시선 상태를 상기 추적 상태로 판단하고, 서로 유사하지 않은 경우 상기 시청자의 시선 상태를 상기 단속적 안구 운동 상태로 판단한다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 시선 상태 분류 장치는 상기 주시 상태, 추적 상태 및 단속적 안구 운동 상태에 근거하여 상기 시청자의 관심 상태를 추정하는 관심 상태 추정부를 더 포함한다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 관심 상태 추정부는 상기 시청자의 시선 상태가 상기 주시 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 무관심 상태로 판단하고, 상기 시청자의 시선 상태가 상기 추적 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 존재하는 제 1 관심 상태로 판단하며, 상기 시청자의 시선 상태가 상기 단속적 안구 운동 상태인 경우 상기 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 미정된 제 2 관심 상태로 판단한다.]

[0020] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 시선 상태 분류부는 상기 시선점의 위치, 상기 주변 영역의 폭 및 높이를 포함하는 파라미터 값을 이용하여 상기 주변 영역에 대한 정보의 변화 정도를 산출한다.

[0021] 또한, 본 발명의 일 측면에서, 상기 시선 상태 분류부는 현재 프레임에 대한 상기 주변 영역의 파라미터 값과 상기 현재 프레임과 연속된 프레임에 대한 상기 주변 영역의 파라미터 값의 상대적 크기를 비교하여 상기 상대적 크기가 특정 값을 초과하는지에 따라서 상기 유사성을 판단한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시청자의 시선 상태를 분류함에 있어, 추적 상태와 단속적 안구 운동 상태를 구분하여 시선 상태 분류의 정확도를 높일 수 있다.

[0023] 또한, 정확도를 높인 시청자의 시선 상태 분류 결과를 이용하여 해당 콘텐츠에 대한 시청자의 관심 상태(관심 정도)를 추정할 수 있다.

[0024] 또한, 시청자들의 콘텐츠 선호도 통계, 동영상 콘텐츠 추천, 시청자에게 특화된 동영상 콘텐츠 요약 기술 등의 서비스 제공과, 콘텐츠에 대한 시청자의 질적인 피드백이 자동적으로 이루어 질 수 있도록 기여할 수 있다.

[0025] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래의 인간 시선 상태 분류 기술을 이용한 안구 운동 속도 및 시선 상태의 관계를 나타낸 그래프이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 상태 분류 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 시청자의 시선 상태 분류 및 관심 상태 추정 과정을 도시한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 시청자의 시선 상태를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 시청자의 시선 상태를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 시청자의 시선 상태에 따른 시선점의 주변 영역 정보의 변화를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0028] 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0030] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[0031] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 상태 분류 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

[0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 상태 분류 장치(100)는 시선점 정보 획득부(110), 시선 상태 분류부(120) 및 관심 상태 추정부(130)를 포함할 수 있다.

[0034] 각 구성 요소를 설명하면, 시선점 정보 획득부(110)는 동영상의 각 프레임에서 시청자의 시선점에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0035] 여기서 '시선점에 대한 정보'는 시선점의 움직이는 속도(이하, '시선점 속도'라 칭함) 및 시선점의 위치 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0036] 참고로, 시선점 정보 획득부(110)는 상기 시선점에 대한 정보를 획득할 수 있는 다양한 공지 기술을 사용할 수 있으며, 이에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[0037] 한편, 시선 상태 분류부(120)는 시선점 정보 획득부(110)로부터 획득된 시선점 속도에 근거하여 동영상에 대한 시청자의 시선 상태를 주시(fixation) 상태 또는 추적(pursuit) 상태와 단속적 안구 운동(saccade) 상태로 분류할 수 있다.

[0038] 상세히 설명하면, 시선 상태 분류부(120)는 시선점의 속도가 특정 값 미만이면 시청자의 시선 상태를 주시 상태로 판단하고, 시선점의 속도가 특정 값을 초과하면 시청자의 시선 상태를 추적상태 또는 단속적 안구 운동 상태로 판단할 수 있다.

[0039] 이를 위해, 시선 상태 분류부(120)는 주변 영역 정보 획득부(121) 및 주변 영역 정보 비교부(122)를 포함할 수 있다.

[0040] 먼저, 주변 영역 정보 획득부(121)는 동영상의 프레임 중 시간적으로 연속된 프레임에서 시선점의 주변 영역에 대한 정보(이하, '시선점(의) 주변 영역 정보'라 칭함)를 획득할 수 있으며, 획득된 각 시선점 주변 영역 정보 간의 변화 정도를 산출할 수 있다.

[0041] 이를 위해, 주변 영역 정보 획득부(121)는 시선점 주변 영역 정보의 변화 정도를 파라미터로 정의한 <수학식 1>을 이용할 수 있다.

[0042] <수학식 1>

$$SAD_{GW}(i,j) = \frac{\sum_{x=-W/2}^{W/2}\sum_{y=-H/2}^{H/2}\left|F^{i}(G_x^i + x, G_y^i + y) - F^{j}(G_x^j + x, G_y^j + y)\right|}{(W+1)(H+1)}$$

[0043]

[0044] 여기서, i는 이전 프레임, j는 현재 프레임, W는 시선점 주변 영역의 폭, H는 시선점 주변 영역의 높이, Gx는 프레임 내에서 시선점의 x좌표, Gy는 프레임 내에서 시선점의 y좌표이다.

[0045] 즉, 주변 영역 정보 획득부(121)는 시선점과 시선점의 주변 영역(시선점의 위치 및 주변 영역의 폭과 높이로 정의됨) 내에 존재하는 픽셀들의 밝기 및 색상에 대한 정보의 차이(변화 정도)를 상기 <수학식 1>을 이용하여 산출할 수 있다.

[0046] 참고로, 시선점의 주변 영역은 시선점의 위치를 중심으로 특정 폭 및 높이를 가지는 사각형 형태일 수도 있고, 시선점의 위치를 중심으로 특정 반지름을 가지는 원 형태일 수도 있으며, 그 밖의 다른 형태일 수 있다.

[0047] 또한, 주변 영역 정보 비교부(122)는 주변 영역 정보 획득부(121)로부터 산출된 시선점 주변 영역 정보의 변화 정도에 근거하여, 현재 프레임의 상기 파라미터 값과 현재 프레임과 연속된 프레임의 상기 파라미터 값의 상대적 크기를 산출할 수 있다.

[0048] 이후, 주변 영역 정보 비교부(122)는 상기 산출된 상대적 크기를 비교하여 현재 프레임의 시선 상태를 추적 상태 또는 단속적 안구 운동 상태로 분류할 수 있다.

[0049] 이를 위해, 주변 영역 정보 비교부(122)는 <수학식 2>을 이용할 수 있다.

[0050] <수학식 2

$$R_k = \frac{1}{2N+1}\sum_{j=-N}^{N}\frac{SAD_{GW}(k,k-1)}{SAD_{GW}(k+j,k-1+j)+\varepsilon}$$

[0051]

[0052] (k : 현재 프레임, N : 시간적 평균을 위한 주변 영역의 크기, ε = 작은 상수)

[0053] 즉, 주변 영역 정보 비교부(122)는 현재 프레임(k)에 대한 <수학식 1>의 결과를, 현재 프레임의 주변 프레임들에 대한 <수학식 1>의 결과와 비교하여, 그 상대적인 값의 평균을 산출할 수 있다.

[0054] 참고로, 추적 상태에서 시청자의 시선점은 관심의 대상이 되는 화면상의 특정 개체나 영역을 시간의 흐름에 따라 좇아가는 반면, 단속적 안구 운동 상태에서 시청자의 시선점은 한 지점에서 다른 지점으로 짧고 빠른 속도로 이동하게 된다.

[0055] 따라서, 시청자의 시선 상태가 추적 상태인 경우, 시간적으로 연속된 프레임에 존재하는 시선점의 주변 영역 정보는 서로 유사한 반면, 단속적 안구 운동 상태의 경우 시선점의 주변 영역 정보는 서로 유사함이 거의 없게 된다.

[0056] 이러한 원리를 이용하여, 시선 상태 분류부(120)는 시간적으로 연속하는 프레임에 대한 시선점 주변 영역 정보의 변화 정도와 그 상대적 크기에 근거하여 시선점 주변 영역의 유사성을 판단할 수 있다.

[0057] 이때, 시선 상태 분류부(120)는 상기 상대적 크기가 특정 값 미만인 경우, 연속되는 프레임의 시선점 주변 영역이 서로 유사하다고 판단할 수 있으며, 상기 상대적 크기가 특정 값을 초과하는 경우, 연속되는 프레임의 시선점 주변 영역이 서로 유사하지 않다고 판단할 수 있다.

[0058] 판단 결과 서로 유사한 경우, 주변 영역 정보 비교부(122)는 현재 프레임에 대한 시청자의 시선 상태를 추적 상태로 판단하고, 서로 유사하지 않은 경우 단속적 안구 운동 상태로 판단할 수 있다.

[0059] 한편, 관심 상태 추정부(130)는 상기 주시 상태, 추적 상태 및 단속적 안구 운동 상태에 근거하여 현재 프레임에 대한 시청자의 관심 상태(관심 정도)를 추정할 수 있다.

[0060] 즉, 관심 상태 추정부(130)는 시청자의 시선 상태가 주시 상태인 경우 현재 프레임에 대한 시청자의 관심 상태

를 무관심 상태로 판단하고, 추적 상태인 경우 관심 영역이 존재하는 관심 상태로 판단하며, 단속적 안구 운동 상태인 경우 관심 영역이 미정된 관심 상태로 판단할 수 있다.

[0061] 이와 같이, 현재 시청하고 있는 콘텐츠에 대한 시청자의 관심 상태(관심 정도)를 보다 정확하게 추정하게 되면, 시청자들의 콘텐츠 선호도 통계, 동영상 콘텐츠 추천, 시청자에게 특화된 동영상 콘텐츠 요약 기술 등의 서비스 제공과, 콘텐츠에 대한 시청자의 질적인 피드백이 자동적으로 이루어지는데 기여할 수 있다.

[0062] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 시청자의 시선 상태 분류 및 관심 상태 추정 과정을 도시한 흐름도이다.

[0063] 시선 상태 분류 장치(100)는 동영상의 각 프레임에 대한 시선점의 정보를 획득한다(S301).

[0064] S301 후, 시선 상태 분류 장치(100)는 S301에서 획득된 시선점의 속도가 특정 값 미만이면, 시청자의 시선 상태를 주시 상태로 판단한다(S302).

[0065] 이때, 시선 상태 분류 장치(100)는 시청자의 관심 상태를 무관심 상태로 판단할 수 있다.

[0066] 만일, 획득된 시선점의 속도가 특정 값을 초과하는 경우, 시선 상태 분류 장치(100)는 동영상의 프레임 중 시간적으로 연속된 프레임에 대한 시선점 주변 영역 정보를 획득하고, 획득된 각 시선점 주변 영역 정보간의 변화 정도를 산출한다(S303).

[0067] 이를 위해, 시선 상태 분류 장치(100)는 시선점 주변 영역 정보의 변화 정도를 파라미터로 정의한 <수학식 1>을 이용할 수 있다.

[0068] S303 후, 시선 상태 분류 장치(100)는 S303에서 산출된 시선점 주변 영역 정보의 변화 정도에 근거하여, 현재 프레임의 파라미터 값과 현재 프레임과 연속된 프레임의 파라미터 값의 상대적 크기를 산출하고, 산출된 상대적 크기를 비교하여 시선점 주변 영역의 유사성을 판단한다(S304).

[0069] 판단 결과, 서로 유사한 경우, 시선 상태 분류 장치(100)는 현재 프레임에 대한 시청자의 시선 상태를 추적 상태로 판단한다(S305).

[0070] 이때, 시선 상태 분류 장치(100)는 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 존재하는 관심 상태로 판단할 수 있다.

[0071] S304 판단 결과 서로 유사하지 않은 경우, 시선 상태 분류 장치(100)는 현재 프레임에 대한 시청자의 시선 상태를 단속적 안구 운동 상태로 판단한다(S306).

[0072] 이때, 시선 상태 분류 장치(100)는 시청자의 관심 상태를 관심 영역이 존재하지 않는 관심 상태로 판단할 수 있다.

[0073] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 시청자의 시선 상태를 도시한 도면이다.

[0074] 도 4는 시청자의 시선 상태가 주시 상태인 경우로서, 연속된 프레임(N, N+1)에 존재하는 시청자의 시선점(410)과 시선점의 주변 영역(420)이 표시되어 있다.

[0075] 참고로, 시선점의 주변 영역(420)은 시선점(410)을 중심으로 특정 폭과 높이를 가질 수 있으며, 도 4에서는 특정 폭과 높이를 가지는 직사각형 형태를 사용하였다.

[0076] 도 4에 도시된 바와 같이, 주시 상태에서 연속된 프레임(N, N+1)에 존재하는 시청자의 각 시선점(410)은 관심의 대상이 되는 화면상의 특정 개체를 시간의 흐름에 따라 좇아가는 것을 볼 수 있으며, 각 시선점의 주변 영역(420)은 서로 유사함을 볼 수 있다.

[0077] 즉, 시선점의 주변 영역(420) 내에 존재하는 픽셀들의 밝기 및 색상에 대한 정보가 서로 유사함을 도 4의 이미지 비교를 통해서도 충분히 알 수 있다.

[0078] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 시청자의 시선 상태를 도시한 도면이다.

[0079] 도 5는 시청자의 시선 상태가 단속적 안구 운동 상태인 경우로서, 연속된 프레임(N, N+1)에 존재하는 시청자의 시선점(510)과 시선점의 주변 영역(520)이 표시되어 있다.

[0080] 참고로, 시선점의 주변 영역(520)은 시선점(510)을 중심으로 특정 폭과 높이를 가질 수 있으며, 도 5에서는 특정 폭과 높이를 가지는 직사각형 형태를 사용하였다.

[0081] 단속적 안구 운동 상태에서 연속된 프레임(N, N+1)에 존재하는 시청자의 각 시선점(510)은, 도 4의 추적 상태와는 다르게, 관심의 대상이 되는 화면상의 특정 개체를 시간의 흐름에 따라 좇아가지 않고 한 지점에서 다른 지

점으로 짧고 빠른 속도로 이동하였으며, 각 시선점의 주변 영역(520)은 서로 유사하지 않음을 볼 수 있다.

[0082] 즉, 시선점의 주변 영역(420) 내에 존재하는 픽셀들의 밝기 및 색상에 대한 정보가 서로 유사하지 않음을 도 5의 이미지 비교를 통해서도 충분히 알 수 있다.

[0083] 결국, 단속적 안구 운동 상태의 경우, 시간적으로 연속된 프레임에 대한 시선점의 주변 영역 정보에 급격한 변화가 발생하게 된다.

[0084] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 시청자의 시선 상태에 따른 시선점의 주변 영역 정보의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0085] 도 6의 그래프는 상기 <수학식 1> 및 <수학식 2>를 이용한 결과로서, 도 6의 (a)는 시청자의 시선 상태가 추적 상태인 경우이며, 도 6의 (b)는 시청자의 시선 상태가 단속적 안구 운동 상태인 경우이다.

[0086] 시청자의 시선 상태가 추적 상태인 경우, 주변 영역 정보의 변화가 크지 않은 반면, 시청자의 시선 상태가 단속적 안구 운동 상태인 경우 주변 영역 정보가 급격히 변화하는 구간이 존재함을 볼 수 있다.

[0087] 전술한 바와 같이, 본 발명은 시청자의 시선 상태를 분류함에 있어 추적 상태와 단속적 안구 운동 상태를 구분하여 시선 상태 분류의 정확도를 높일 수 있으며, 정확도를 높인 시청자의 시선 상태 분류 결과를 이용하여 해당 콘텐츠에 대한 시청자의 관심도를 추정할 수 있다.

[0088] 따라서, 본 발명은 시청자들의 콘텐츠 선호도 통계, 동영상 콘텐츠 추천, 시청자에게 특화된 동영상 콘텐츠 요약 기술 등의 서비스 제공과, 콘텐츠에 대한 시청자의 질적인 피드백이 자동적으로 이루어질 수 있도록 기여할 수 있다.

[0089] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0090] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[0091] 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0092] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0093] 100 : 시선 상태 분류 장치

110 : 시선점 정보 획득부

120 : 시선 상태 분류부

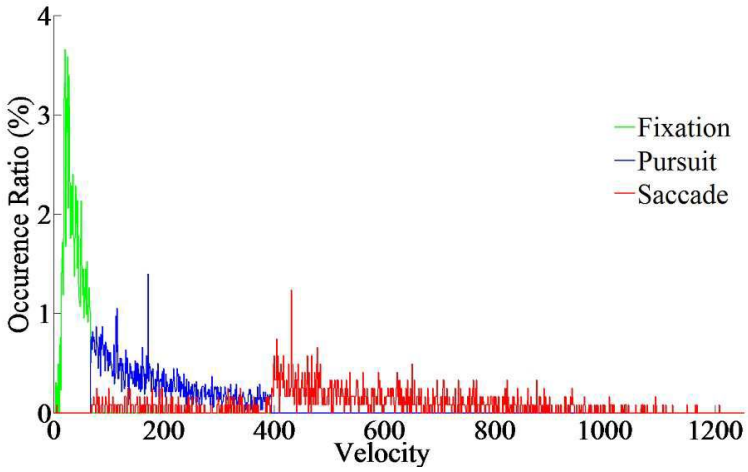
121 : 주변 영역 정보 획득부

122 : 주변 영역 정보 비교부

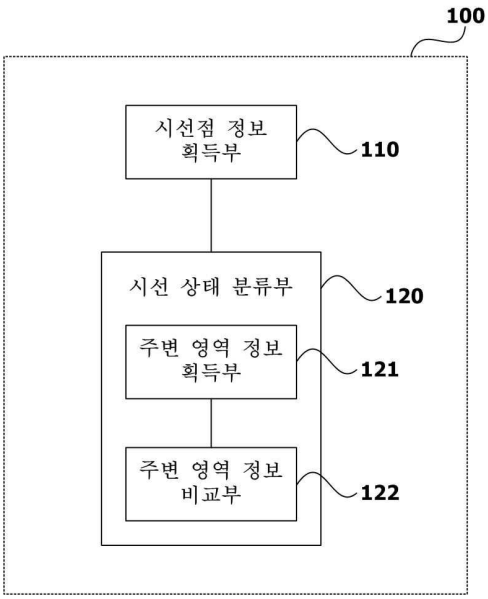
130 : 관심 상태 추정부

도면

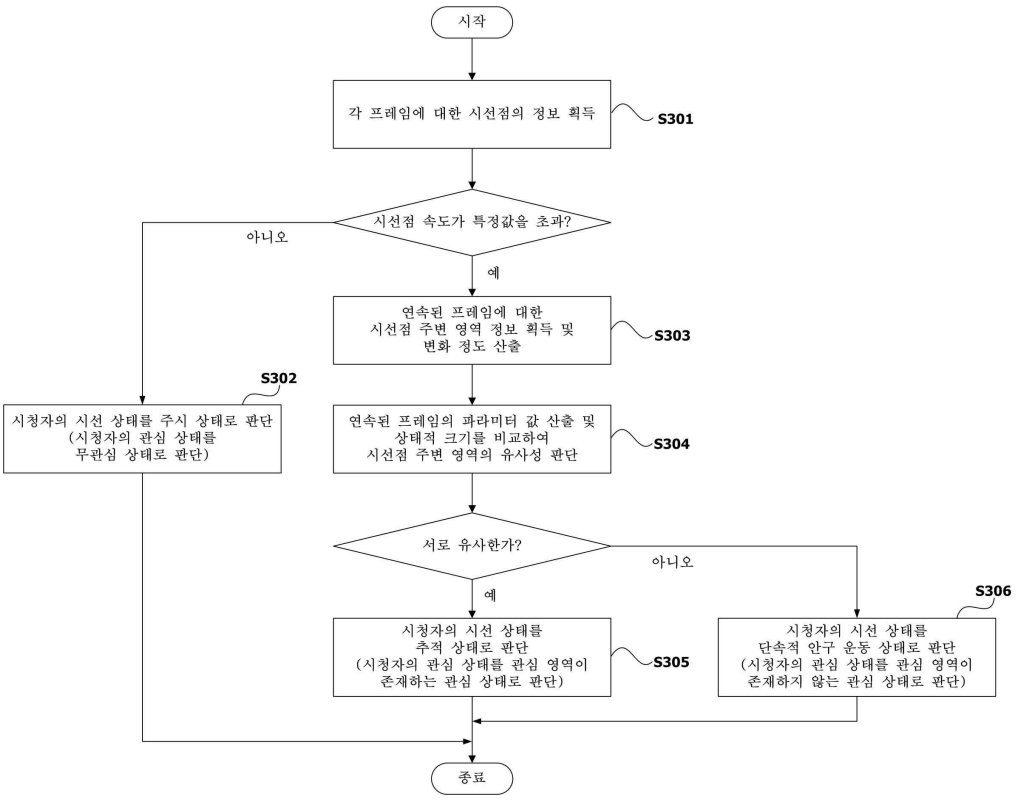
도면1


Occurence Ratio (%)
Velocity
Fixation
Pursuit
Saccade
0
1
2
3
4
0
200
400
600
800
1000
1200

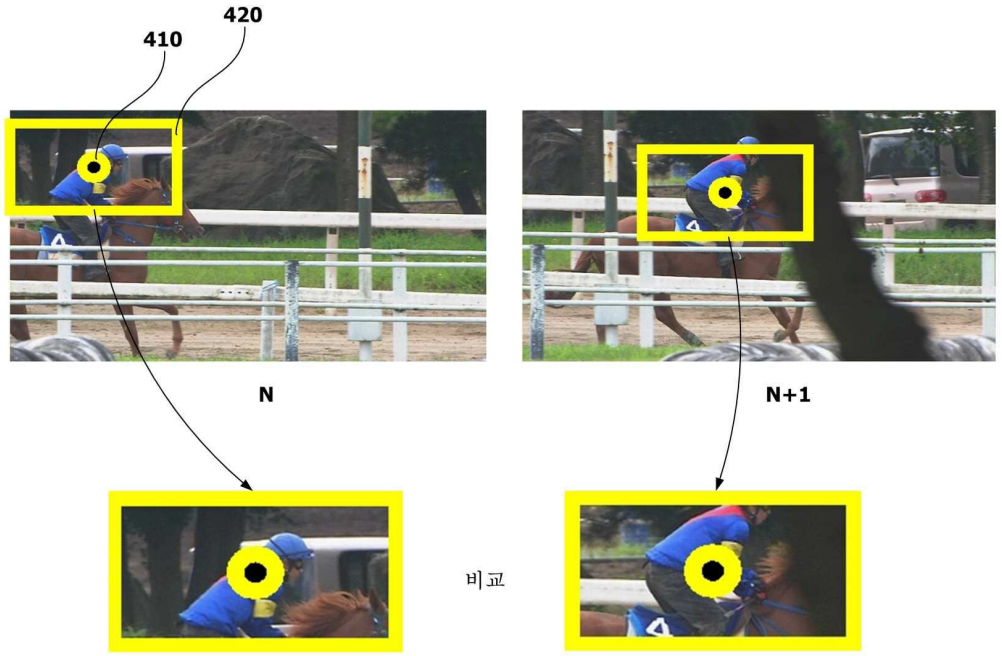
도면2


100
시선점 정보 획득부
110
시선 상태 분류부
120
주변 영역 정보 획득부
121
주변 영역 정보 비교부
122

도면3

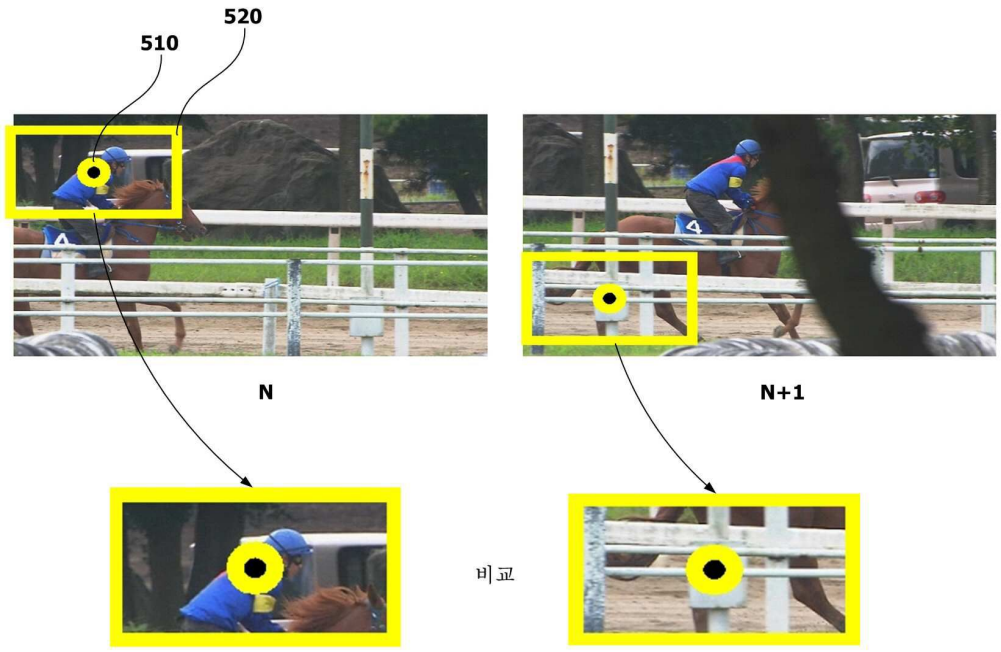


도면4



시선점의 주변 영역이 서로 유사함

도면5



시선점의 주변 영역이 서로 유사하지 않음

도면6

