(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0173824
(43) 공개일자 2023년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/246 (2017.01) *G06T 3/40* (2006.01)
G06T 7/277 (2017.01) *G06T 7/521* (2017.01)
G06T 7/70 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/246 (2017.01)
G06T 3/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0074563
(22) 출원일자 2022년06월20일
심사청구일자 2022년06월20일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
(72) 발명자
백형부
서울특별시 서대문구 거북골로 100, 104동 1006호(남가좌동, 래미안 루센티아)
(74) 대리인
김효성

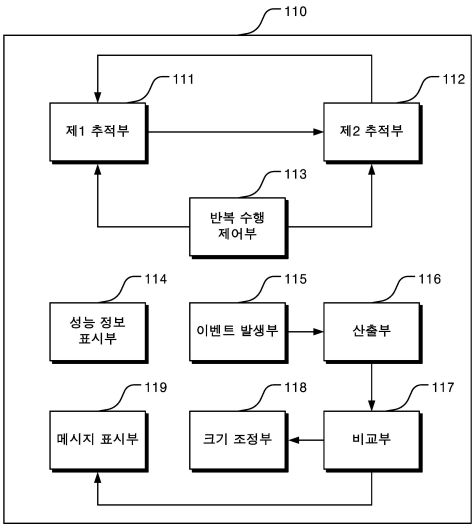
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **객체 추적의 정확도를 보장하면서 처리 속도를 향상시킬 수 있는 실시간 객체 추적 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 실시간 객체 추적 장치 및 방법은 DeepSORT(Deep Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘과 SORT(Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘을 혼합하여 입력 영상에 대한 객체 추적을 수행함으로써, 객체 추적의 정확도를 보장함과 동시에 처리 속도의 향상을 도모할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 7/277 (2017.01)
G06T 7/521 (2017.01)
G06T 7/70 (2017.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

영상이 입력되면, 상기 영상을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 시작으로 해서 n(n은 3이상의 크기를 갖는 자연수들 중에서 사전 지정된 어느 하나의 값임)번째 프레임까지 DeepSORT(Deep Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하는 제1 추적부;

상기 n번째 프레임과 n+1번째 프레임에 대해 SORT(Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한 후, 상기 n+1번째 프레임을 상기 첫 번째 프레임으로 재지정하여 상기 제1 추적부에 인가하는 제2 추적부; 및

상기 제1 추적부와 상기 제2 추적부에 따른 객체 추적이 반복 수행되도록 제어하는 반복 수행 제어부

를 포함하는 실시간 객체 추적 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 추적부는

상기 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해, 현재 시점의 프레임이 제1 프레임이라고 하는 경우, 사전 설정된 객체 검출기를 통해 상기 제1 프레임 상에 존재하는 제1 객체들을 검출하여, 상기 제1 객체들의 위치 정보에 대한 제1 특징 벡터를 산출하고, 상기 제1 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제2 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터(Kalman filter)에 인가함으로써, 상기 제2 객체들이 상기 제1 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제2 특징 벡터를 추정한 후, 상기 제1 객체들 각각에 대한 제1 특징 벡터와 상기 제2 객체들 각각에 대한 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리(Mahalanobis distance)와 코사인 거리(Cosine Distance)를 연산하여, 상기 제1 객체들과 상기 제2 객체들 중에서, 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리와 코사인 거리의 가중 평균이 사전 설정된 제1 기준치 이상으로 산출되는 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적하는 것을 특징으로 하는 실시간 객체 추적 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 추적부는

상기 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해, 현재 시점의 프레임이 제2 프레임이라고 하는 경우, 상기 객체 검출기를 통해 상기 제2 프레임 상에 존재하는 제3 객체들을 검출하여, 상기 제3 객체들의 위치 정보에 대한 제3 특징 벡터를 산출하고, 상기 제2 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제4 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터에 인가함으로써, 상기 제4 객체들이 상기 제2 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제4 특징 벡터를 추정한 후, 상기 제3 객체들 각각에 대한 제3 특징 벡터와 상기 제4 객체들 각각에 대한 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리를 연산하여, 상기 제3 객체들과 상기 제4 객체들 중에서, 제3 특징 벡터와 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리가 사전 설정된 제2 기준치 이상으로 산출된 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적하는 것을 특징으로 하는 실시간 객체 추적 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

사전 설정된 단위 시간당 객체 추적이 완료된 프레임의 개수를 상기 영상에 대한 객체 추적 처리 속도로 산출하고, 상기 영상에 대한 객체 추적의 정확도에 대한 정보로서, MOTA(Multiple Object Tracking Accuracy) 지수와 MOTP(Multiple Object Tracking Precision) 지수를 산출한 후, 화면 상에 상기 객체 추적 처리 속도와 상기 MOTA 지수 및 상기 MOTP 지수를 표시하는 성능 정보 표시부

를 더 포함하는 실시간 객체 추적 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

사전 설정된 주기 간격으로, 객체 추적의 성능을 분석하기 위한 분석 이벤트를 발생시키는 이벤트 발생부;

상기 분석 이벤트가 발생되면, 상기 분석 이벤트의 발생 시점으로부터 상기 주기 동안의, 평균 객체 추적 처리 속도, 평균 MOTA 지수 및 평균 MOTP 지수를 산출하는 산출부;

상기 평균 MOTA 지수와 상기 평균 MOTP 지수를 성분으로 갖는 벡터의 유클리드 노름(Norm)을 연산한 후, 상기 유클리드 노름과 사전 설정된 임계 노름을 서로 비교하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도와 사전 설정된 임계 처리 속도를 서로 비교하는 비교부;

상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하지 않는 것으로 확인된 경우, n의 크기를, 사전 설정된 크기만큼 감소시켜, 감소된 n의 크기에 따라 상기 영상에 대한 객체 추적이 수행되도록 제어하고, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하지 않고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하는 것으로 확인된 경우, n의 크기를, 상기 사전 설정된 크기만큼 증가시켜, 증가된 n의 크기에 따라 상기 영상에 대한 객체 추적이 수행되도록 제어하며, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하는 것으로 확인된 경우, n의 크기에 대한 조정을 수행하지 않는 크기 조정부; 및

상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하지 않고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하지 않는 것으로 확인된 경우, n의 크기에 대한 조정을 수행하지 않은 상태에서, 상기 실시간 객체 추적 장치의 설정에 이상이 있음을 안내하는 메시지를 생성하여 화면 상에 표시하는 메시지 표시부

를 더 포함하는 실시간 객체 추적 장치.

청구항 6

영상이 입력되면, 상기 영상을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 시작으로 해서 n(n은 3이상의 크기를 갖는 자연수들 중에서 사전 지정된 어느 하나의 값임)번째 프레임까지 DeepSORT(Deep Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하는 제1 추적 단계;

상기 n번째 프레임과 n+1번째 프레임에 대해 SORT(Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한 후, 상기 n+1번째 프레임을 상기 첫 번째 프레임으로 재지정하여 상기 제1 추적 단계로 회귀하는 제2 추적 단계; 및

상기 제1 추적 단계와 상기 제2 추적 단계에 따른 객체 추적이 반복 수행되도록 제어하는 반복 수행 제어 단계

를 포함하는 실시간 객체 추적 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 추적 단계는

상기 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해, 현재 시점의 프레임이 제1 프레임이라고 하는 경우, 사전 설정된 객체 검출기를 통해 상기 제1 프레임 상에 존재하는 제1 객체들을 검출하여, 상기 제1 객체들의 위치 정보에 대한 제1 특징 벡터를 산출하고, 상기 제1 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제2 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터(Kalman filter)에 인가함으로써, 상기 제2 객체들이 상기 제1 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제2 특징 벡터를 추정한 후, 상기 제1 객체들 각각에 대한 제1 특징 벡터와 상기 제2 객체들 각각에 대한 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리(Mahalanobis distance)와 코사인 거리(Cosine Distance)를 연산하여, 상기 제1 객체들과 상기 제2 객체들 중에서, 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리와 코사인 거리의 가중 평균이 사전 설정된 제1 기준치 이상으로 산출되는 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적하는 것을 특징으로 하는 실시간 객체 추적 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 추적 단계는

상기 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해, 현재 시점의 프레임이 제2 프레임이라고 하는 경우, 상기 객체 검출기를 통해 상기 제2 프레임 상에 존재하는 제3 객체들을 검출하여, 상기 제3 객체들의 위치 정보에 대한 제3 특징 벡터를 산출하고, 상기 제2 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제4 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터에 인가함으로써, 상기 제4 객체들이 상기 제2 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제4 특징 벡터를 추정한 후, 상기 제3 객체들 각각에 대한 제3 특징 벡터와 상기 제4 객체들 각각에 대한 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리를 연산하여, 상기 제3 객체들과 상기 제4 객체들 중에서, 제3 특징 벡터와 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리가 사전 설정된 제2 기준치 이상으로 산출된 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적하는 것을 특징으로 하는 실시간 객체 추적 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

사전 설정된 단위 시간당 객체 추적이 완료된 프레임의 개수를 상기 영상에 대한 객체 추적 처리 속도로 산출하고, 상기 영상에 대한 객체 추적의 정확도에 대한 정보로서, MOTA(Multiple Object Tracking Accuracy) 지수와 MOTP(Multiple Object Tracking Precision) 지수를 산출한 후, 화면 상에 상기 객체 추적 처리 속도와 상기 MOTA 지수 및 상기 MOTP 지수를 표시하는 성능 정보 표시 단계

를 더 포함하는 실시간 객체 추적 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

사전 설정된 주기 간격으로, 객체 추적의 성능을 분석하기 위한 분석 이벤트를 발생시키는 이벤트 발생 단계;

상기 분석 이벤트가 발생되면, 상기 분석 이벤트의 발생 시점으로부터 상기 주기 동안의, 평균 객체 추적 처리 속도, 평균 MOTA 지수 및 평균 MOTP 지수를 산출하는 산출 단계;

상기 평균 MOTA 지수와 상기 평균 MOTP 지수를 성분으로 갖는 벡터의 유클리드 노름(Norm)을 연산한 후, 상기 유클리드 노름과 사전 설정된 임계 노름을 서로 비교하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도와 사전 설정된 임계 처리 속도를 서로 비교하는 비교 단계;

상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하지 않는 것으로 확인된 경우, n의 크기를, 사전 설정된 크기만큼 감소시켜, 감소된 n의 크기에 따라 상기 영상에 대한 객체 추적이 수행되도록 제어하고, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하지 않고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하는 것으로 확인된 경우, n의 크기를, 상기 사전 설정된 크기만큼 증가시켜, 증가된 n의 크기에 따라 상기 영상에 대한 객체 추적이 수행되도록 제어하며, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하는 것으로 확인된 경우, n의 크기에 대한 조정을 수행하지 않는 크기 조정 단계; 및

상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하지 않고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하지 않는 것으로 확인된 경우, n의 크기에 대한 조정을 수행하지 않은 상태에서, 상기 실시간 객체 추적 장치의 설정에 이상이 있음을 안내하는 메시지를 생성하여 화면 상에 표시하는 메시지 표시 단계

를 더 포함하는 실시간 객체 추적 방법.

청구항 11

제6항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

청구항 12

제6항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 객체 추적의 정확도를 보장하면서 처리 속도를 향상시킬 수 있는 실시간 객체 추적 장치 및 방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다중 객체 추적 기술은 비디오 영상에 존재하는 사람, 자동차와 같은 객체들의 위치를 연속적으로 추적하는 기술로써, 자율주행 시스템, 무인 감시 시스템(CCTV, Closed-Circuit Television) 등과 같은 다양한 분야에서 활용되고 있다.

[0003] 다중 객체 추적 기술은 먼저 영상의 각 프레임(단일 이미지)에서 각 객체들의 위치를 파악하는 단계인 객체 탐지(Object detection) 단계와 연속된 두 프레임에 존재하는 객체들의 관계를 파악하여 각 객체들의 위치 변화를 추적하는 객체 추적(Object tracking) 단계로 나눌 수 있다.

[0004] 현대의 객체 탐지 기술은 인공지능의 발전과 함께 비약적인 발전을 이루었다. 딥러닝을 이용하여 하나의 이미지에서 여러 객체를 탐지하는 방법으로써 R-CNN(Regions with Convolution Neural Network features), Fast R-CNN, YOLO(You Only Look Once) 등의 방법이 제안되었다. 각 기술마다 탐지성능과 속도 측면에서 장단점이 존재하는데, 예를 들어 YOLO의 경우 정확도 보다는 탐지 속도에 강점을 가지는 기법이다.

[0005] 객체 추적 기술 또한 매우 빠른 속도로 발전하고 있는데, 대표적으로 FairMOT(Fair Multi-Object Tracking), SORT(Simple Online and Real-time Tracking), DeepSORT(Deep Simple Online and Real-time Tracking) 등의 기법들이 제안되었다. 예를 들어, SORT의 경우 컴퓨팅 연산의 양이 많지 않아 속도 측면에서 빠르다는 장점이 있다. 이러한 객체 추적은 앞서 묘사한 YOLO 등의 기법을 통해 각 프레임의 객체들을 탐지한 후, 이 결과를 이용하여 연속된 프레임 간의 객체들이 서로 얼마나 유사한 위치에 존재하는지 확인하는 방법으로 수행된다.

[0006] 보통, 실시간 객체 추적이 필요한 시스템에서는 객체 추적의 정확도가 높아야 함과 동시에 객체 추적에 따른 연산 속도도 빨라야 할 필요가 있다. 이와 관련해서, DeepSORT 알고리즘을 활용하여 객체 추적을 수행하는 경우, 비교적 높은 정확도의 객체 추적이 가능하지만, 그만큼 연산량이 증가하게 되어, 객체 추적 속도가 느려지는 단점이 있다. 반면에, SORT 알고리즘을 활용하여 객체 추적을 수행하는 경우, DeepSORT 알고리즘에 비해, 연산량이 적기 때문에 비교적 빠른 객체 추적이 가능하지만, 그만큼 객체 추적의 정확도가 낮다는 단점이 있다.

[0007] 따라서, 실시간 객체 추적 시스템에서, DeepSORT 알고리즘과 SORT 알고리즘을 적절하게 혼용하여 사용함으로써, 객체 추적의 정확도를 높임과 동시에 속도를 향상시킬 수 있도록 하는 기술에 대한 연구가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명에 따른 실시간 객체 추적 장치 및 방법은 DeepSORT(Deep Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘과 SORT(Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘을 혼합하여 입력 영상에 대한 객체 추적을 수행함으로써, 객체 추적의 정확도를 보장함과 동시에 처리 속도의 향상이 가능하도록 지원하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 장치는 영상이 입력되면, 상기 영상을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 시작으로 해서 n(n은 3이상의 크기를 갖는 자연수들 중에서 사전 지정된 어느 하나의 값임)번째 프레임까지 DeepSORT(Deep Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하는 제1 추적부, 상기 n번째 프레임과 n+1번째 프레임에 대해 SORT(Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한 후, 상기 n+1번째 프레임을 상기 첫 번째 프레임으로 재지정하여 상기 제1 추적부에 인가하는 제2 추적부 및 상기 제1 추적부와 상기 제2 추적부에 따른 객체 추적이 반복 수행되도록 제어하는 반복 수행 제어부를 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 방법은 영상이 입력되면, 상기 영상을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 시작으로 해서 n(n은 3이상의 크기를 갖는 자연수들 중에서 사전 지정된 어느 하나의

값임)번째 프레임까지 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하는 제1 추적 단계, 상기 n번째 프레임과 n+1번째 프레임에 대해 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한 후, 상기 n+1번째 프레임을 상기 첫 번째 프레임으로 재지정하여 상기 제1 추적 단계로 회귀하는 제2 추적 단계 및 상기 제1 추적 단계와 상기 제2 추적 단계에 따른 객체 추적이 반복 수행되도록 제어하는 반복 수행 제어 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 실시간 객체 추적 장치 및 방법은 DeepSORT(Deep Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘과 SORT(Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘을 혼합하여 입력 영상에 대한 객체 추적을 수행함으로써, 객체 추적의 정확도를 보장함과 동시에 처리 속도의 향상을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 장치의 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서는 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 이러한 설명은 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였으며, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 본 명세서 상에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 사람에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.

[0014] 본 문서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에 있어서, 각 구성요소들, 기능 블록들 또는 수단들은 하나 또는 그 이상의 하부 구성요소로 구성될 수 있고, 각 구성요소들이 수행하는 전기, 전자, 기계적 기능들은 전자회로, 집적회로, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등 공지된 다양한 소자들 또는 기계적 요소들로 구현될 수 있으며, 각각 별개로 구현되거나 2 이상이 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0015] 한편, 첨부된 블록도의 블록들이나 흐름도의 단계들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터, 휴대용 노트북 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터 등 데이터 프로세싱이 가능한 장비의 프로세서나 메모리에 탑재되어 지정된 기능들을 수행하는 컴퓨터 프로그램 명령들(instructions)을 의미하는 것으로 해석될 수 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 명령들은 컴퓨터 장치에 구비된 메모리 또는 컴퓨터에서 판독 가능한 메모리에 저장될 수 있기 때문에, 블록도의 블록들 또는 흐름도의 단계들에서 설명된 기능들은 이를 수행하는 명령 수단을 내포하는 제조물로 생산될 수도 있다. 아울러, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 명령들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 가능한 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 정해진 순서와 달리 실행되는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 실질적으로 동시에 수행되거나, 역순으로 수행될 수 있으며, 경우에 따라 일부 블록들 또는 단계들이 생략된 채로 수행될 수도 있다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 장치의 구조를 도시한 도면이다.

[0017] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 실시간 객체 추적 장치(110)는 제1 추적부(111), 제2 추적부(112) 및 반복 수행 제어부(113)를 포함한다.

[0018] 제1 추적부(111)는 영상이 입력되면, 상기 영상을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 시작으로 해서 n(n은 3이상의 크기를 갖는 자연수들 중에서 사전 지정된 어느 하나의 값임)번째 프레임까지 DeepSORT(Deep Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한다.

[0019] 제2 추적부(112)는 상기 n번째 프레임과 n+1번째 프레임에 대해 SORT(Simple Online and Real-time Tracking) 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한 후, 상기 n+1번째 프레임을 상기 첫 번째 프레임으로 재지정하여 제1 추적부(111)에 인가한다.

[0020] 반복 수행 제어부(113)는 제1 추적부(111)와 제2 추적부(112)에 따른 객체 추적이 반복 수행되도록 제어한다.

[0021] 관련해서, n을 '5'라고 가정하고, 본 발명에 따른 실시간 객체 추적 장치(110)의 동작을 설명하면 다음과 같다.

[0022] 먼저, 제1 추적부(111)는 영상이 입력되면, 상기 영상을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 시작으로 해서 5번째 프레임까지 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행할 수 있다.

[0023] 그러고 나서, 제2 추적부(112)는 5번째 프레임과 6번째 프레임에 대해 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한 후, 상기 6번째 프레임을 상기 첫 번째 프레임으로 재지정하여 제1 추적부(111)에 인가할 수 있다.

[0024] 이때, 반복 수행 제어부(113)는 제1 추적부(111)와 제2 추적부(112)에 따른 객체 추적이 반복 수행되도록 제어하기 때문에, 제2 추적부(112)에 의해 상기 6번째 프레임이 상기 첫 번째 프레임으로 재지정되어 제1 추적부(111)에 인가되면, 제1 추적부(111)는 상기 6번째 프레임을 시작으로 해서 10번째 프레임까지 다시 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행할 수 있고, 제2 추적부(112)는 10번째 프레임과 11번째 프레임에 대해 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한 후, 11번째 프레임을 다시 첫 번째 프레임으로 재지정하여 제1 추적부(111)에 인가할 수 있다.

[0025] 이러한 방식으로, 제1 추적부(111)는 5개의 연속된 프레임마다 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행할 수 있고, 제2 추적부(112)는 5번째와 6번째 프레임, 10번째와 11번째 프레임, 15번째와 16번째 프레임과 같이, 매 5k번째와 5k+1번째 프레임마다 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행할 수 있다.

[0026] 이렇게, 본 발명에 따른 실시간 객체 추적 장치(110)는 DeepSORT 알고리즘을 기초로 객체 추적을 수행하되, 특정 프레임 간에는 SORT 알고리즘을 기초로 객체 추적을 수행함으로써, 객체 추적에 대한 높은 정확도를 유지함과 동시에, 객체 추적의 속도 향상을 도모할 수 있다. 이때, 실시간 객체 추적 장치(110)의 관리자는 n의 크기를 조정함으로써, 제1 추적부(111)에서 DeepSORT 알고리즘을 기초로 객체 추적이 수행되는 프레임의 수와 제2 추적부(112)에서 SORT 알고리즘을 기초로 객체 추적이 수행되는 프레임의 수를 적절히 조정하여, 객체 추적에 대한 정확도와 속도를 자신이 원하는 수준으로 맞출 수 있다. 예컨대, 관리자는 n의 크기를 증가시켜서 보다 많은 프레임들이 DeepSORT 알고리즘을 기초로 객체 추적이 되도록 함으로써, 높은 객체 추적의 정확도를 달성할 수 있고, n의 크기를 감소시켜서 보다 많은 프레임들이 SORT 알고리즘을 기초로 객체 추적이 되도록 함으로써, 객체 추적의 속도 향상을 도모할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일실시예에 따르면, 제1 추적부(111)는 상기 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해, 현재 시점의 프레임이 제1 프레임이라고 하는 경우, 사전 설정된 객체 검출기를 통해 상기 제1 프레임 상에 존재하는 제1 객체들을 검출하여, 상기 제1 객체들의 위치 정보에 대한 제1 특징 벡터를 산출하고, 상기 제1 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제2 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터(Kalman filter)에 인가함으로써, 상기 제2 객체들이 상기 제1 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제2 특징 벡터를 추정한 후, 상기 제1 객체들 각각에 대한 제1 특징 벡터와 상기 제2 객체들 각각에 대한 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리(Mahalanobis distance)와 코사인 거리(Cosine Distance)를 연산하여, 상기 제1 객체들과 상기 제2 객체들 중에서, 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리와 코사인 거리의 가중평균이 사전 설정된 제1 기준치 이상으로 산출되는 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적할 수 있다.

[0028] 즉, 제1 추적부(111)는 상기 영상에서 현재 시점에 해당되는 현재 프레임이 상기 제1 프레임이라고 하는 경우, 상기 제1 프레임과 이전 프레임 간의 상기 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해서, 사전 설정된 객체 검출기를 통해 상기 제1 프레임 상에 존재하는 제1 객체들을 검출할 수 있다.

[0029] 여기서, 상기 객체 검출기는 YOLO(You Only Look Once) 등과 같이, 이미지로부터 객체를 검출하기 위한 딥러닝 기반의 객체 검출 모델을 기초로 구성된 검출기가 활용될 수 있다.

[0030] 이렇게, 상기 제1 프레임 상에 존재하는 상기 제1 객체들이 검출되면, 제1 추적부(111)는 상기 제1 객체들의 위치 정보에 대한 제1 특징 벡터를 산출한 후, 상기 제1 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제2 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터에 인가함으로써, 상기 제2 객체들이 상기 제1 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제2 특징 벡터를 추정할 수 있다.

[0031] 여기서, 칼만 필터란 잡음을 포함하여 선형 역학계의 상태를 추적하는 재귀 필터를 의미하는 것으로서, 이러한 칼만 필터는, 객체 추적에 있어서, 이전 프레임 상에 존재하던 객체들이 현재 프레임 상에서 어느 위치에 존재할지 예측하는데 사용될 수 있다.

[0032] 이렇게, 상기 제2 객체들에 대한 제2 특징 벡터가 추정되면, 제1 추적부(111)는 상기 제1 객체들 각각에 대한 제1 특징 벡터와 상기 제2 객체들 각각에 대한 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리와 코사인 거리를 연산할

수 있다.

[0033] 그러고 나서, 제1 추적부(111)는 상기 제1 객체들과 상기 제2 객체들 중에서, 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리와 코사인 거리의 가중 평균이 사전 설정된 제1 기준치 이상으로 산출되는 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적할 수 있다.

[0034] 예컨대, 제1 추적부(111)는 상기 제1 객체들 중 하나인 '객체 1'에 대한 제1 특징 벡터와 상기 제2 객체들 중 하나인 '객체 2'에 대한 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리와 코사인 거리의 가중 평균이 상기 제1 기준치 이상으로 산출되었다고 하는 경우, 현재 시점의 프레임인 상기 제1 프레임 상에 존재하는 '객체 1'을 이전 프레임 상에 존재하던 '객체 2'와 동일한 객체인 것으로 추적할 수 있다.

[0035] 본 발명의 일실시예에 따르면, 제2 추적부(112)는 상기 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해, 현재 시점의 프레임이 제2 프레임이라고 하는 경우, 상기 객체 검출기를 통해 상기 제2 프레임 상에 존재하는 제3 객체들을 검출하여, 상기 제3 객체들의 위치 정보에 대한 제3 특징 벡터를 산출하고, 상기 제2 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제4 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터에 인가함으로써, 상기 제4 객체들이 상기 제2 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제4 특징 벡터를 추정한 후, 상기 제3 객체들 각각에 대한 제3 특징 벡터와 상기 제4 객체들 각각에 대한 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리를 연산하여, 상기 제3 객체들과 상기 제4 객체들 중에서, 제3 특징 벡터와 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리가 사전 설정된 제2 기준치 이상으로 산출된 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적할 수 있다.

[0036] 즉, 제2 추적부(112)는 상기 영상에서 현재 시점에 해당되는 현재 프레임이 상기 제2 프레임이라고 하는 경우, 상기 제2 프레임과 이전 프레임 간의 상기 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해서, 상기 객체 검출기를 통해 상기 제2 프레임 상에 존재하는 제3 객체들을 검출할 수 있다.

[0037] 이렇게, 상기 제2 프레임 상에 존재하는 상기 제3 객체들이 검출되면, 제2 추적부(112)는 상기 제3 객체들의 위치 정보에 대한 제3 특징 벡터를 산출한 후, 상기 제2 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제4 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터에 인가함으로써, 상기 제4 객체들이 상기 제2 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제4 특징 벡터를 추정할 수 있다.

[0038] 이렇게, 상기 제4 객체들에 대한 제4 특징 벡터가 추정되면, 제2 추적부(112)는 상기 제3 객체들 각각에 대한 제3 특징 벡터와 상기 제4 객체들 각각에 대한 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리를 연산할 수 있다.

[0039] 그러고 나서, 제2 추적부(112)는 상기 제3 객체들과 상기 제4 객체들 중에서, 제3 특징 벡터와 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리가 사전 설정된 제2 기준치 이상으로 산출된 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적할 수 있다.

[0040] 예컨대, 제2 추적부(112)는 상기 제3 객체들 중 하나인 '객체 3'에 대한 제3 특징 벡터와 상기 제4 객체들 중 하나인 '객체 4'에 대한 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리가 상기 제2 기준치 이상으로 산출되었다고 하는 경우, 현재 시점의 프레임인 상기 제2 프레임 상에 존재하는 '객체 3'을 이전 프레임 상에 존재하던 '객체 4'와 동일한 객체인 것으로 추적할 수 있다.

[0041] 본 발명의 일실시예에 따르면, 실시간 객체 추적 장치(110)는 성능 정보 표시부(114)를 더 포함할 수 있다.

[0042] 성능 정보 표시부(114)는 사전 설정된 단위 시간당 객체 추적이 완료된 프레임의 개수를 상기 영상에 대한 객체 추적 처리 속도로 산출하고, 상기 영상에 대한 객체 추적의 정확도에 대한 정보로서, MOTA(Multiple Object Tracking Accuracy) 지수와 MOTP(Multiple Object Tracking Precision) 지수를 산출한 후, 화면 상에 상기 객체 추적 처리 속도와 상기 MOTA 지수 및 상기 MOTP 지수를 표시한다.

[0043] 관련해서, 상기 사전 설정된 단위 시간을 '1초'라고 하는 경우, 성능 정보 표시부(114)는 1초당 객체 추적이 완료된 프레임의 개수를 측정함으로써, 초당 프레임수를 상기 객체 추적 처리 속도로 산출할 수 있다.

[0044] 그리고, MOTA 지수란 하기의 수학식 1에 따라 연산될 수 있는 지수로서, g_t는 현재 시간 t에 해당하는 프레임에 존재하는 실제 객체들의 수를 나타내고, m_t는 현재 시간 t의 프레임에 적용한 추적기법이 미탐지한(즉, 실제로 존재하지만 탐지하지 못한) 객체들의 수를 나타내며, fp_t는 부정오류(즉, 존재하지 않은 객체들을 탐지함)의 수를 나타내고, mme_t은 미스매치(즉, 객체들이 서로 교차하였으나 이를 인지하지 못함)의 수를 나타낸다.

수학식 1

$$MOTA = 1 - \frac{\sum_t (m_t + fp_t + mme_t)}{\sum_t g_t}$$

[0046]

[0048] 그리고, MOTP 지수란 하기의 수학식 2에 따라 연산될 수 있는 지수로서, c_t는 현재 시간 t를 기준으로 현재 프레임과 이전 프레임의 통해 계산된, 매치된 객체의 수를 나타내고, d_t^i는 매치된 i번째 객체들에 대하여 두 객체의 거리를 나타낸다.

수학식 2

$$MOTP = \frac{\sum_{i,t} d_t^i}{\sum_t c_t}$$

[0050]

[0052] 이렇게, 성능 정보 표시부(114)는 실시간 객체 추적 장치(110)를 통해 수행되는 객체 추적의 성능과 관련된 정보로서, 상기 객체 추적 처리 속도, 상기 MOTA 지수 및 상기 MOTP 지수를 화면 상에 표시함으로써, 관리자가 이 성능에 대한 정보를 참고하여 DeepSORT와 SORT를 활용할 프레임의 수를 적절하게 조절할 수 있도록 지원할 수 있다.

[0053] 본 발명의 일실시예에 따르면, 실시간 객체 추적 장치(110)는 이벤트 발생부(115), 산출부(116), 비교부(117), 크기 조정부(118) 및 메시지 표시부(119)를 더 포함할 수 있다.

[0054] 이벤트 발생부(115)는 사전 설정된 주기 간격으로, 객체 추적의 성능을 분석하기 위한 분석 이벤트를 발생시킨다. 예컨대, 상기 주기가 '10초'라고 하는 경우, 이벤트 발생부(115)는 '10초' 간격으로, 객체 추적의 성능을 분석하기 위한 분석 이벤트를 발생시킬 수 있다.

[0055] 산출부(116)는 상기 분석 이벤트가 발생되면, 상기 분석 이벤트의 발생 시점으로부터 상기 주기 동안의, 평균 객체 추적 처리 속도, 평균 MOTA 지수 및 평균 MOTP 지수를 산출한다.

[0056] 관련해서, 특정 시점에서 상기 분석 이벤트가 발생되었다고 하는 경우, 산출부(116)는 상기 분석 이벤트의 발생 시점으로부터 상기 주기인 '10초' 동안의 평균 객체 추적 처리 속도, 평균 MOTA 지수 및 평균 MOTP 지수를 산출할 수 있다. 예컨대, 객체 추적 처리 속도를 초당 프레임수라고 하는 경우, 산출부(116)는 '10초' 동안의 객체 추적 처리 속도의 평균을 상기 평균 객체 추적 처리 속도로 산출할 수 있고, '10초' 동안 각 프레임에 대해서 산출된 MOTA 지수와 MOTP 지수의 평균을 상기 평균 MOTA 지수 및 상기 평균 MOTP 지수로 산출할 수 있다.

[0057] 비교부(117)는 상기 평균 MOTA 지수와 상기 평균 MOTP 지수를 성분으로 갖는 벡터의 유클리드 노름(Norm)을 연산한 후, 상기 유클리드 노름과 사전 설정된 임계 노름을 서로 비교하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도와 사전 설정된 임계 처리 속도를 서로 비교한다.

[0058] 예컨대, 상기 평균 MOTA 지수를 'Mp'라고 하고, 상기 평균 MOTP 지수를 'Mn'이라고 하는 경우, 비교부(117)는 'Mp'와 'Mn'을 성분으로 갖는 벡터인 '[Mp Mn]'의 유클리드 노름을 연산한 후, 상기 유클리드 노름과 사전 설정

된 임계 노름을 서로 비교할 수 있다.

[0059] 크기 조정부(118)는, 비교부(117)의 비교 결과, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하지 않는 것으로 확인된 경우, 실시간 객체 추적 장치(110)를 통한 객체 추적의 정확도는 높지만, 속도가 매우 느린 상황이라고 볼 수 있으므로, 제1 추적부(111)에서 DeepSORT 알고리즘을 통해 객체 추적이 수행되어야 하는 프레임의 개수인 n의 크기를, 사전 설정된 크기만큼 감소시켜, 감소된 n의 크기에 따라 상기 영상에 대한 객체 추적이 수행되도록 제어할 수 있다.

[0060] 반면에, 크기 조정부(118)는, 비교부(117)의 비교 결과, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하지 않고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하는 것으로 확인된 경우, 실시간 객체 추적 장치(110)를 통한 객체 추적의 속도는 빠르지만, 정확도가 매우 낮은 상황이라고 볼 수 있으므로, 제1 추적부(111)에서 DeepSORT 알고리즘을 통해 객체 추적이 수행되어야 하는 프레임의 개수인 n의 크기를, 상기 사전 설정된 크기만큼 증가시켜, 증가된 n의 크기에 따라 상기 영상에 대한 객체 추적이 수행되도록 제어할 수 있다.

[0061] 마지막으로, 크기 조정부(118)는, 비교부(117)의 비교 결과, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하는 것으로 확인된 경우, 실시간 객체 추적 장치(110)를 통한 객체 추적의 정확도와 속도가 모두 양호한 수준이라고 볼 수 있으므로, n의 크기에 대한 조정을 수행하지 않고, 현재 상태 그대로 객체 추적이 수행되도록 처리할 수 있다.

[0062] 메시지 표시부(119)는, 비교부(117)의 비교 결과, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하지 않고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하지 않는 것으로 확인된 경우, 실시간 객체 추적 장치(110)를 통한 객체 추적의 정확도와 속도가 모두 기준치를 미달하는 수준이라고 볼 수 있으므로, n의 크기에 대한 조정을 수행하지 않은 상태에서, 실시간 객체 추적 장치(110)의 설정에 이상이 있음을 안내하는 메시지를 생성하여 화면 상에 표시할 수 있다. 이를 통해, 관리자는 실시간 객체 추적 장치(110)의 설정을 조정함으로써, 객체 추적의 정확도와 속도를 향상시키기 위한 조치를 수행할 수 있을 것이다.

[0063] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 방법을 도시한 순서도이다.

[0064] 제1 추적 단계(S210)는 영상이 입력되면, 상기 영상을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 시작으로 해서 n(n은 3이상의 크기를 갖는 자연수들 중에서 사전 지정된 어느 하나의 값임)번째 프레임까지 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한다.

[0065] 제2 추적 단계(S220)는 상기 n번째 프레임과 n+1번째 프레임에 대해 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행한 후, 상기 n+1번째 프레임을 상기 첫 번째 프레임으로 재지정하여 상기 제1 추적 단계로 회귀한다.

[0066] 반복 수행 제어 단계는 상기 제1 추적 단계와 상기 제2 추적 단계에 따른 객체 추적이 반복 수행되도록 제어한다.

[0067] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 제1 추적 단계는 상기 DeepSORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해, 현재 시점의 프레임이 제1 프레임이라고 하는 경우, 사전 설정된 객체 검출기를 통해 상기 제1 프레임 상에 존재하는 제1 객체들을 검출하여, 상기 제1 객체들의 위치 정보에 대한 제1 특징 벡터를 산출하고, 상기 제1 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제2 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터에 인가함으로써, 상기 제2 객체들이 상기 제1 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제2 특징 벡터를 추정한 후, 상기 제1 객체들 각각에 대한 제1 특징 벡터와 상기 제2 객체들 각각에 대한 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리와 코사인 거리를 연산하여, 상기 제1 객체들과 상기 제2 객체들 중에서, 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리와 코사인 거리의 가중 평균이 사전 설정된 제1 기준치 이상으로 산출되는 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적할 수 있다.

[0068] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 제2 추적 단계는 상기 SORT 알고리즘에 기초한 객체 추적을 수행하기 위해, 현재 시점의 프레임이 제2 프레임이라고 하는 경우, 상기 객체 검출기를 통해 상기 제2 프레임 상에 존재하는 제3 객체들을 검출하여, 상기 제3 객체들의 위치 정보에 대한 제3 특징 벡터를 산출하고, 상기 제2 프레임의 이전 프레임 상에 존재하였던 제4 객체들의 위치 정보에 대한 특징 벡터를 칼만 필터에 인가함으로써, 상기 제4 객체들이 상기 제2 프레임 상에서 존재할 것으로 예측되는 위치 정보에 대한 제4 특징 벡터를 추정한 후, 상기 제3 객체들 각각에 대한 제3 특징 벡터와 상기 제4 객체들 각각에 대한 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리를 연산하여, 상기 제3 객체들과 상기 제4 객체들 중에서, 제3 특징 벡터와 제4 특징 벡터 간의 마할라노비스 거리가 사전 설정된 제2 기준치 이상으로 산출된 두 객체를 서로 동일한 객체로 추적할 수 있다.

[0069] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 실시간 객체 추적 방법은 사전 설정된 단위 시간당 객체 추적이 완료된 프레임의 개수를 상기 영상에 대한 객체 추적 처리 속도로 산출하고, 상기 영상에 대한 객체 추적의 정확도에 대한 정보로서, MOTA 지수와 MOTP 지수를 산출한 후, 화면 상에 상기 객체 추적 처리 속도와 상기 MOTA 지수 및 상기 MOTP 지수를 표시하는 성능 정보 표시 단계를 더 포함할 수 있다.

[0070] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 실시간 객체 추적 방법은 사전 설정된 주기 간격으로, 객체 추적의 성능을 분석하기 위한 분석 이벤트를 발생시키는 이벤트 발생 단계, 상기 분석 이벤트가 발생되면, 상기 분석 이벤트의 발생 시점으로부터 상기 주기 동안의, 평균 객체 추적 처리 속도, 평균 MOTA 지수 및 평균 MOTP 지수를 산출하는 산출 단계, 상기 평균 MOTA 지수와 상기 평균 MOTP 지수를 성분으로 갖는 벡터의 유클리드 노름을 연산한 후, 상기 유클리드 노름과 사전 설정된 임계 노름을 서로 비교하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도와 사전 설정된 임계 처리 속도를 서로 비교하는 비교 단계, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하지 않는 것으로 확인된 경우, n의 크기를, 사전 설정된 크기만큼 감소시켜, 감소된 n의 크기에 따라 상기 영상에 대한 객체 추적이 수행되도록 제어하고, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하지 않고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하는 것으로 확인된 경우, n의 크기를, 상기 사전 설정된 크기만큼 증가시켜, 증가된 n의 크기에 따라 상기 영상에 대한 객체 추적이 수행되도록 제어하며, 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하는 것으로 확인된 경우, n의 크기에 대한 조정을 수행하지 않는 크기 조정 단계 및 상기 유클리드 노름이 상기 임계 노름을 초과하지 않고, 상기 평균 객체 추적 처리 속도가 상기 임계 처리 속도를 초과하지 않는 것으로 확인된 경우, n의 크기에 대한 조정을 수행하지 않은 상태에서, 상기 실시간 객체 추적 장치의 설정에 이상이 있음을 안내하는 메시지를 생성하여 화면 상에 표시하는 메시지 표시 단계를 더 포함할 수 있다.

[0071] 이상, 도 2를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 방법에 대해 설명하였다. 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 방법은 도 1을 이용하여 설명한 실시간 객체 추적 장치(110)의 동작에 대한 구성과 대응될 수 있으므로, 이에 대한 보다 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0072] 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 방법은 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.

[0073] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 객체 추적 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 본 발명을 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.

[0074] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0075] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0076] 110: 실시간 객체 추적 장치

111: 제1 추적부 112: 제2 추적부

113: 반복 수행 제어부 114: 성능 정보 표시부

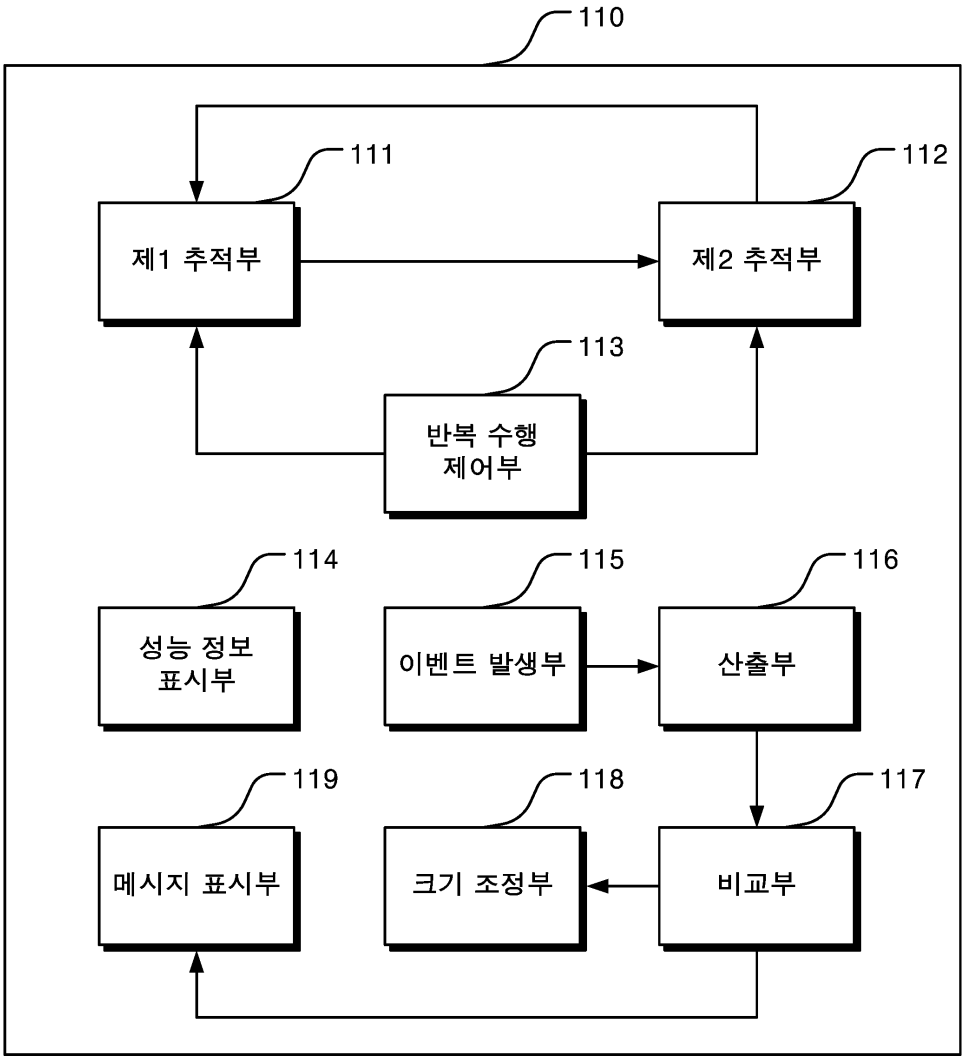
115: 이벤트 발생부 116: 산출부

117: 비교부 118: 크기 조정부

119: 메시지 표시부

도면

도면1



도면2

