(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0102248
(43) 공개일자 2016년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G06T 7/20* (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
*G06K 9/46* (2006.01) *G06K 9/62* (2006.01)
*H04N 5/14* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*G06T 7/2026* (2013.01)
*G06K 9/00624* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7019726
(22) 출원일자(국제) 2014년12월12일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년07월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/070078
(87) 국제공개번호 WO 2015/094977
국제공개일자 2015년06월25일
(30) 우선권주장
61/919,754 2013년12월21일 미국(US)
14/567,119 2014년12월11일 미국(US)

(71) 출원인
**퀄컴 인코포레이티드**
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
**리 크리스토퍼**
미국 94041 캘리포니아주 마운틴 뷰 치키타 애비뉴 210
**종 신**
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**특허법인코리아나**

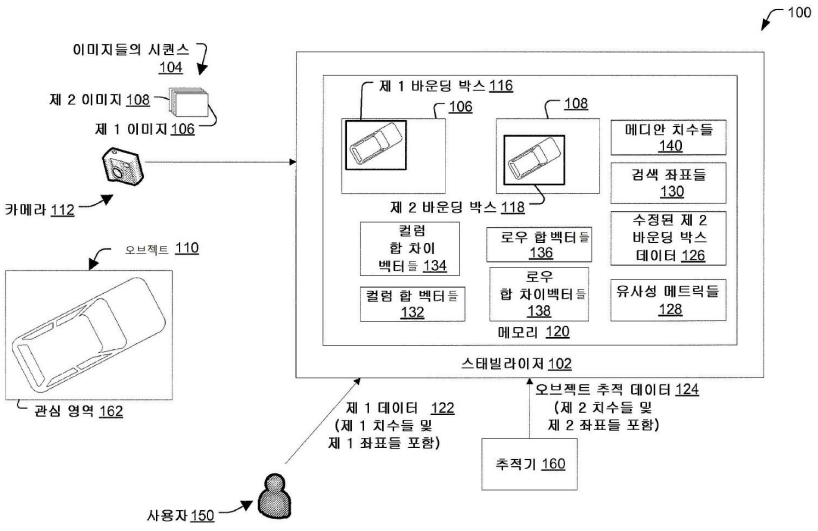
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화시키기 위한 시스템 및 방법**

## (57) 요 약

방법은, 이미지들의 시퀀스의 제 1 이미지에 대해 제 1 바운딩 박스를 정의하는 제 1 데이터를 수신하는 단계를 포함한다. 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응한다. 이 방법은 또한, 이미지들의 시퀀스의 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 수신하는 단계를 포함하고, 오브젝트 추적 데이터는 제 2 바운딩 박스를 정의한다. 제 2 바운딩 박스는 제 2 이미지에서의 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응한다. 이 방법은 추가적으로, 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대한 유사성 메트릭을 결정하는 단계를 포함한다. 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응한다. 방법은 또한, 유사성 메트릭에 기초하여, 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하는 단계를 포함한다.

## 대 표 도



(52) CPC특허분류
***G06K 9/4647*** (2013.01)
***G06K 9/6202*** (2013.01)
***G06T 7/2033*** (2013.01)
***H04N 5/144*** (2013.01)
*G06T 2207/20021* (2013.01)
(72) 발명자
**가오 다샨**
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
**치 잉용**
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
**궈 카이**
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

이미지들의 시퀀스의 제 1 이미지에 대해 제 1 바운딩 박스를 정의하는 제 1 데이터를 수신하는 단계로서, 상기 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응하는, 상기 제 1 바운딩 박스를 정의하는 제 1 데이터를 수신하는 단계;

상기 이미지들의 시퀀스의 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 수신하는 단계로서, 상기 오브젝트 추적 데이터는 제 2 바운딩 박스를 정의하고, 상기 제 2 바운딩 박스는 상기 제 2 이미지에서의 상기 추적되는 오브젝트를 포함하는 상기 관심 영역에 대응하는, 상기 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 수신하는 단계;

상기 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대한 유사성 메트릭을 결정하는 단계로서, 상기 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 상기 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응하는, 상기 유사성 메트릭을 결정하는 단계; 및

상기 유사성 메트릭에 기초하여, 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 데이터는 상기 제 1 바운딩 박스의 제 1 좌표들 및 제 1 치수들을 포함하고, 상기 오브젝트 추적 데이터는 상기 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들 및 제 2 치수들을 포함하는, 방법.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 치수들은 상기 제 1 바운딩 박스의 상기 제 1 치수들에 대응하는, 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유사성 메트릭은 차분 절대값들의 합 (a sum of absolute differences; SAD) 메트릭을 포함하는, 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 방법은, 특정 검색 바운딩 박스 내의 특정 검색 픽셀들 및 상기 제 1 픽셀들에 대한 특정 유사성 메트릭에 기초하여 상기 검색 바운딩 박스들의 상기 특정 검색 바운딩 박스를 선택하는 단계를 더 포함하고,

상기 수정된 제 2 바운딩 박스의 수정된 제 2 좌표들은 상기 특정 검색 바운딩 박스의 특정 검색 좌표들에 대응하는, 방법.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 픽셀들에 대응하는 제 1 픽셀 특성들 및 상기 특정 검색 픽셀들에 대응하는 제 2 픽셀 특성들의 차분 절대값들의 합 (SAD) 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 특정 유사성 메트릭을 계산하는 단계를 더 포함하는, 방법.

### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 벡터 및 상기 특정 검색 픽셀들의 제 2 컬럼 합 벡터의 제 1 의 차분 절대값들의 합 (SAD),

상기 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 차이 벡터 및 상기 특정 검색 픽셀들의 제 2 컬럼 합 차이 벡터의 제 2 의 SAD,

상기 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 벡터 및 상기 특정 검색 픽셀들의 제 2 로우 합 벡터의 제 3 의 SAD, 및

상기 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 차이 벡터 및 상기 특정 검색 픽셀들의 제 2 로우 합 차이 벡터의 제 4 의 SAD

를 가산함으로써, 상기 특정 유사성 메트릭을 계산하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 제 1 픽셀들의 컬럼 합 벡터를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 컬럼 합 벡터의 특정 엘리먼트는 상기 제 1 바운딩 박스의 특정 컬럼에 대응하는 픽셀 값들의 합에 대응하는, 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 픽셀 값들의 각각은 대응하는 픽셀의 픽셀 강도를 식별하는, 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 제 1 픽셀들의 컬럼 합 차이 벡터를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 컬럼 합 차이 벡터의 특정 엘리먼트는 상기 컬럼 합 벡터의 제 1 엘리먼트와 상기 컬럼 합 벡터의 제 2 엘리먼트 사이의 차이에 대응하고, 상기 제 1 엘리먼트 및 상기 제 2 엘리먼트는 상기 제 1 바운딩 박스의 인접하는 컬럼들에 대응하는, 방법.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 제 1 픽셀들의 로우 합 벡터를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 로우 합 벡터의 특정 엘리먼트는 상기 제 1 바운딩 박스의 특정 로우에 대응하는 픽셀 값들의 합에 대응하는, 방법.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 제 1 픽셀들의 로우 합 차이 벡터를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 로우 합 차이 벡터의 특정 엘리먼트는 상기 로우 합 벡터의 제 1 엘리먼트와 상기 로우 합 벡터의 제 2 엘리먼트 사이의 차이에 대응하고, 상기 제 1 엘리먼트 및 상기 제 2 엘리먼트는 상기 제 1 바운딩 박스의 인접하는 로우들에 대응하는, 방법.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 방법은, 복수의 이미지들에 대응하는 메디안 치수들을 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 복수의 이미지들은 상기 이미지들의 시퀀스에서 상기 제 2 이미지에 선행하고, 상기 수정된 제 2 바운딩 박스의 제 2 치수들은 상기 메디안 치수들에 대응하는, 방법.

**청구항 14**

장치로서,

명령들을 저장하도록 구성된 메모리; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

제 1 이미지의 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대한 유사성 메트릭을 결정하는 것으로서, 상기 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응하고, 상기 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응하며, 상기 제 1 이미지는 이미지들의 시퀀스에서 제 2 이미지에 선행하고, 상기 제 2 바운딩 박스는 상기 제 2 이미지에서의 상기 추적되는 오브젝트를 포함하는 상기 관심 영역에 대응하는, 상기 유사성 메트릭을 결정하는 것을 행하고; 그리고

상기 유사성 메트릭에 기초하여, 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하기 위해

상기 명령들을 실행하도록 구성되는, 장치.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 특정 검색 바운딩 박스 내의 특정 검색 픽셀들 및 상기 제 1 픽셀들에 대한 특정 유사성 메트릭에 기초하여 상기 검색 바운딩 박스들의 상기 특정 검색 바운딩 박스를 선택하도록 구성되고,

상기 수정된 제 2 바운딩 박스의 수정된 제 2 좌표들은 상기 특정 검색 바운딩 박스의 특정 검색 좌표들에 대응하는, 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 상기 제 1 픽셀들의 제 1 픽셀 특성들 및 상기 특정 검색 픽셀들의 제 2 픽셀 특성들의 차분 절대값들의 합 (SAD) 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 특정 유사성 메트릭을 계산하도록 구성되는, 장치.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 상기 제 1 픽셀들의 제 1 픽셀 강도들 및 상기 특정 검색 픽셀들의 제 2 픽셀 강도들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 특정 유사성 메트릭을 계산하도록 구성되는, 장치.

**청구항 18**

제 14 항에 있어서,

상기 이미지들의 시퀀스는 비디오 스트림에 대응하는, 장치.

**청구항 19**

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 상기 제 1 이미지에 대한 제 1 데이터를 획득하도록 그리고 상기 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 획득하도록 구성되고,

상기 제 1 데이터는 상기 제 1 바운딩 박스를 정의하고,

상기 오브젝트 추적 데이터는 상기 제 2 바운딩 박스를 정의하는, 장치.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 데이터는 상기 제 1 바운딩 박스의 제 1 좌표들 및 제 1 치수들을 포함하고, 상기 오브젝트 추적 데이터는 상기 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들 및 제 2 치수들을 포함하는, 장치.

**청구항 21**

제 14 항에 있어서,

상기 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 치수들은 상기 제 1 바운딩 박스의 제 1 치수들에 대응하는, 장치.

**청구항 22**

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 복수의 이미지들에 대응하는 메디안 치수들을 결정하도록 구성되고,

상기 복수의 이미지들은 상기 이미지들의 시퀀스에서 상기 제 2 이미지에 선행하고,

상기 수정된 제 2 바운딩 박스의 제 2 치수는 상기 메디안 치수들에 대응하는, 장치.

**청구항 23**

명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스로서,

상기 명령들은, 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금,

제 1 이미지의 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대한 유사성 메트릭을 결정하는 것으로서, 상기 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응하고, 상기 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응하며, 상기 제 1 이미지는 이미지들의 시퀀스에서 제 2 이미지에 선행하고, 상기 제 2 바운딩 박스는 상기 제 2 이미지에서의 상기 추적되는 오브젝트를 포함하는 상기 관심 영역에 대응하는, 상기 유사성 메트릭을 결정하는 것; 및

상기 유사성 메트릭에 기초하여, 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하는 것

을 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서,

상기 동작들은, 복수의 이미지들에 대응하는 메디안 치수들을 결정하는 것을 더 포함하고,

상기 복수의 이미지들은 상기 이미지들의 시퀀스에서 상기 제 2 이미지에 선행하고, 상기 수정된 제 2 바운딩 박스의 제 2 치수들은 상기 메디안 치수들에 대응하는, 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스.

**청구항 25**

제 23 항에 있어서,

상기 동작들은,

상기 제 1 이미지에 대한 제 1 데이터를 수신하는 것으로서, 상기 제 1 데이터는 상기 제 1 바운딩 박스를 정의하는, 상기 제 1 데이터를 수신하는 것; 및

상기 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 수신하는 것으로서, 상기 오브젝트 추적 데이터는 상기 제 2 바운딩 박스를 정의하는, 상기 오브젝트 추적 데이터를 수신하는 것

을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스.

**청구항 26**

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 데이터는 상기 제 1 바운딩 박스의 제 1 좌표들 및 제 1 치수들을 포함하고, 상기 오브젝트 추적 데이터는 상기 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들 및 제 2 치수들을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스.

**청구항 27**

제 23 항에 있어서,

상기 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 치수들은 상기 제 1 바운딩 박스의 제 1 치수들에 대응하는, 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스.

**청구항 28**

제 23 항에 있어서,

상기 동작들은, 특정 검색 바운딩 박스 내의 특정 검색 픽셀들 및 상기 제 1 픽셀들에 대한 특정 유사성 메트릭에 기초하여 상기 검색 바운딩 박스들의 상기 특정 검색 바운딩 박스를 선택하는 것을 더 포함하고,

상기 유사성 메트릭은, 상기 제 1 픽셀들의 제 1 픽셀 강도들 및 상기 특정 검색 픽셀들의 제 2 픽셀 강도들에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 그리고

상기 수정된 제 2 바운딩 박스의 수정된 제 2 좌표들은 상기 특정 검색 바운딩 박스의 특정 검색 좌표들에 대응하는, 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스.

**청구항 29**

이미지들의 시퀀스의 제 1 이미지에 대해 제 1 바운딩 박스를 정의하는 제 1 데이터를 수신하는 수단으로서, 상기 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응하는, 상기 제 1 바운딩 박스를 정의하는 제 1 데이터를 수신하는 수단;

상기 이미지들의 시퀀스의 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 생성하는 수단으로서, 상기 오브젝트 추적 데이터는 제 2 바운딩 박스를 정의하고, 상기 제 2 바운딩 박스는 상기 제 2 이미지에서의 상기 추적되는 오브젝트를 포함하는 상기 관심 영역에 대응하는, 상기 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 생성하는 수단; 및

상기 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대한 유사성 메트릭으로서, 상기 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 상기 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응하는, 상기 유사성 메트릭; 및

상기 유사성 메트릭에 기초하는 수정된 제 2 바운딩 박스

를 결정하는 수단을 포함하는, 장치.

**청구항 30**

제 29 항에 있어서,

상기 수신하는 수단, 상기 생성하는 수단, 및 상기 결정하는 수단은, 모바일 폰, 셋 톱 박스, 뮤직 플레이어, 비디오 플레이어, 엔터테인먼트 유닛, 내비게이션 디바이스, 통신 디바이스, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 고정 위치 데이터 유닛, 또는 컴퓨터 중 적어도 하나 내로 통합되는, 장치.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 관련 출원들에 대한 상호참조

[0002] 본 출원은, 공동 소유된 2013년 12월 21일 출원된 미국 가특허출원 제 61/919,754 호, 및 2014년 12월 11일 출원된 미국 비-가특허출원 제 14/567,119 호로부터의 우선권을 주장하고, 그것의 내용들은 그 전체가 참조에 의

해 본원에 명시적으로 통합된다.

[0003] 기술 분야

[0004] 본 개시물은 일반적으로 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화시키는 것에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0005] 기술의 진보들은 컴퓨팅 디바이스들이 더 작고 더 강력해지게 하였다. 예를 들어, 작으며, 경량이고, 사용자들이 쉽게 운반하는 무선 컴퓨팅 디바이스들, 예컨대, 휴대용 무선 전화기들, 개인 휴대 정보 단말기들(PDAs), 및 페이징 디바이스들을 포함하는 다양한 휴대용 개인 컴퓨팅 디바이스들이 현재 존재한다. 더 구체적으로는, 휴대용 무선 전화기들, 예컨대, 셀룰러 전화기들 및 인터넷 프로토콜 (IP) 전화기들은, 무선 네트워크들을 통해 음성 및 데이터 패킷들을 통신할 수 있다. 또한, 많은 그러한 무선 전화기들은 그 내부에 포함되는 다른 타입들의 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 무선 전화기는 또한 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 레코더, 및 오디오 파일 플레이어를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 무선 전화기들은 인터넷에 액세스하기 위해 사용될 수도 있는, 웹 브라우저 애플리케이션과 같은, 소프트웨어 애플리케이션들을 포함하는, 실행가능한 명령들을 프로세싱할 수 있다. 이와 같이, 이들 무선 전화기들은 상당한 컴퓨팅 능력들을 포함할 수 있다.

[0006] 무선 전화기와 같은 전자 디바이스들은 카메라를 포함할 수도 있다. 카메라는 카메라 디스플레이에서 사용자가 볼 수도 있는 이미지들의 시퀀스를 캡처할 수도 있다. 사용자는 카메라 디스플레이의 영역을 선택함으로써 이미지에서 임의의 오브젝트를 선택할 수도 있다. 추적 알고리즘은 후속하는 이미지들에 대해 오브젝트의 모션을 추적할 수도 있고, 카메라 디스플레이 상에 추적된 오브젝트에 대한 박스를 디스플레이할 수도 있다. 디스플레이된 박스는 이미지들 간의 박스의 사이즈 및/또는 로케이션에서의 급격한 변화들로 인해 불안정하게 보일 수도 있다. 예를 들어, 사용자는 카메라가 흔들리게 무선 전화기를 유지하고 있을 수도 있다. 다른 예로서, 오브젝트는 이미지들 사이에 많은 양의 변위로 이동할 수도 있다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0007] 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화시키는 시스템들 및 방법들이 개시된다. 사용자는 이미지가 디스플레이되는 카메라 디스플레이의 영역 (예컨대, 정사각형 또는 직사각형) 을 선택함으로써 이미지에서 오브젝트 (object) 를 선택할 수도 있다. 카메라 디스플레이는 선택된 오브젝트를 둘러싸는 바운딩 박스 (bounding box) 를 보여줄 수도 있다. 오브젝트, 카메라, 또는 양자 모두는 이미지들의 시퀀스가 캡처되는 동안 이동하고 있을 수도 있다. 추적기 (tracker) 는, 바운딩 박스가 후속하는 이미지들에 대해 오브젝트를 대략적으로 추적하도록 바운딩 박스의 좌표들 (coordinates) 및/또는 치수들 (dimensions) 을 업데이트할 수도 있다. 좌표들 및/또는 치수들을 업데이트하는 것은 바운딩 박스가 하나의 이미지로부터 다른 것으로 "점프 (jump)" 하는 것처럼 보이는 결과를 초래할 수도 있다. 스태빌라이저 (stabilizer) 는 제 1 이미지로부터 후속하는 이미지로의 바운딩 박스의 디스플레이를 "평활화 (smooth)" (예컨대, 지터 (jitter) 를 감소) 할 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저는 제 1 이미지에 대응하는 제 1 바운딩 박스의 제 1 좌표들을 수신할 수도 있고, 추적기로부터 후속하는 이미지에 대응하는 제 2 바운딩 박스의 업데이트된 좌표들 (예컨대, 제 2 좌표들) 을 수신할 수도 있다. 스태빌라이저는 제 2 바운딩 박스 주위의 검색 영역을 결정할 수도 있고, 그 검색 영역에 대응하는 다수의 검색 바운딩 박스들을 결정할 수도 있다. 검색 바운딩 박스들의 각각은 지터를 감소시키기 위해 제 2 바운딩 박스를 대체하기 위한 후보 바운딩 박스에 대응할 수도 있다. 스태빌라이저는 유사성 메트릭 (similarity metric) 에 기초하여 제 1 바운딩 박스에 가장 유사한 특정 검색 바운딩 박스를 선택하기 위해 제 1 바운딩 박스의 제 1 픽셀들에 대해 검색 바운딩 박스의 각각의 검색 픽셀들을 비교할 수도 있다. 스태빌라이저는 제 2 바운딩 박스를 선택된 검색 바운딩 박스로 대체할 수도 있고, 이는 이미지들의 시퀀스에서의 경계 박스들의 디스플레이와 연관된 시각적 지터를 감소시킨다.

[0008] 특정 양태에서, 방법은 이미지들의 시퀀스의 제 1 이미지에 대해 제 1 바운딩 박스를 정의하는 제 1 데이터를 수신하는 단계를 포함한다. 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역 (region of interest) 에 대응한다. 이 방법은 또한, 이미지들의 시퀀스의 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 수신하는 단계를 포함하고, 이 오브젝트 추적 데이터는 제 2 바운딩 박스를 정의한다. 제 2 바운딩 박스는 제 2 이미지에서의 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응한다. 방법은 추가적으로, 제 1 바운딩

박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대한 유사성 메트릭을 결정하는 단계를 포함한다. 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응한다. 방법은 또한, 유사성 메트릭에 기초하여, 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하는 단계를 포함한다.

[0009] 다른 특정 양태에서, 장치는 메모리 및 프로세서를 포함한다. 메모리는 명령들을 저장하도록 구성된다. 프로세서는, 제 1 이미지의 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대한 유사성 메트릭을 결정하도록 명령들을 실행하도록 구성된다. 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응한다. 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응한다. 제 1 이미지는 이미지들의 시퀀스에서 제 2 이미지에 선행한다. 제 2 바운딩 박스는 제 2 이미지에서의 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응한다. 프로세서는 또한, 유사성 메트릭에 기초하여, 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하도록 명령들을 실행하도록 구성된다.

[0010] 또 다른 특정 양태에서, 컴퓨터 판독가능 저장 디바이스는, 프로세서에 의해 실행될 때, 그 프로세서로 하여금, 제 1 이미지의 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대한 유사성 메트릭을 결정하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응한다. 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응한다. 제 1 이미지는 이미지들의 시퀀스에서 제 2 이미지에 선행한다. 제 2 바운딩 박스는 제 2 이미지에서의 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응한다. 동작들은 또한, 유사성 메트릭에 기초하여, 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하는 것을 포함한다.

[0011] 제공되는 하나의 특정 이점은, 오브젝트 추적 박스 (예컨대, 바운딩 박스) 가 이미지들의 시퀀스에서의 하나의 이미지로부터 다른 것으로 안정화된다. 예를 들어, 바운딩 박스의 좌표들은, 수정된 바운딩 박스 내의 픽셀들이 선행하는 이미지의 선행하는 바운딩 박스 내의 픽셀들과 보다 유사하도록, 수정된 바운딩 박스를 생성하도록 수정될 수도 있다. 다른 예로서, 바운딩 박스의 수정된 사이즈 (예컨대, 치수들) 은 복수의 선행하는 이미지들의 메디안 (median) 치수들에 대응할 수도 있다. 본 개시의 다른 양태들, 이점들, 및 특징들은 도면의 간단한 설명, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 및 특허청구범위를 포함한, 전체 출원서의 검토 후 명백해질 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1 은 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화시키도록 동작가능한 시스템의 특정 예시적인 실시형태의 블록도이다.

도 2 는 추적되는 오브젝트를 포함하는 특정 예시적인 이미지의 도이다.

도 3 은 도 2 의 추적되는 오브젝트를 포함하는 다른 예시적인 이미지의 도이다.

도 4 는 도 2 의 추적되는 오브젝트를 포함하는 또 다른 예시적인 이미지의 도이다.

도 5 는 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화시키는 방법의 특정 예시적인 실시형태의 플로우차트이다.

도 6 은 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화시키는 방법의 다른 예시적인 실시형태의 플로우차트이다.

도 7 은 도 1 내지 도 6 의 시스템들 및 방법들에 따라 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화시키도록 동작가능한 디바이스의 블록도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 도 1 을 참조하면, 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화 (stabilize) 시키도록 동작가능한 시스템의 특정 예시적인 실시형태가 개시되고 일반적으로 100 으로 표시된다. 시스템 (100) 은 카메라 (112) 에 그리고 추적기 (160) 에 커플링된 스태빌라이저 (102) 를 포함한다. 스태빌라이저 (102) 는 메모리 (120) 를 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 시스템 (100) 의 하나 이상의 컴포넌트들은 모바일 폰, 셋 톱 박스, 뮤직 플레이어, 비디오 플레이어, 엔터테인먼트 유닛, 내비게이션 디바이스, 통신 디바이스, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 고정 위치 데이터 유닛, 컴퓨터, 또는 이들의 조합 내로 통합될 수도 있다.

[0014] 이하의 설명에서, 도 1 의 시스템 (100) 에 의해 수행되는 다양한 기능들은 특정 컴포넌트들 또는 모듈들에 의

해 수행되는 것으로서 기술됨에 유의하여야 한다. 하지만, 컴포넌트들 및 모듈들의 분할은 오직 예시를 위한 것이다. 대안적인 실시형태에서, 특정 컴포넌트 또는 모듈에 의해 수행되는 기능은 다수의 컴포넌트들 또는 모듈들 중에서 분할될 수도 있다. 또한, 대안적인 실시형태에서, 도 1 의 2 개 이상의 컴포넌트들 또는 모듈들은 단일 컴포넌트 또는 모듈 내로 통합될 수도 있다. 도 1 에 도시된 각각의 컴포넌트 또는 모듈은 하드웨어 (예컨대, 필드-프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA) 디바이스, 애플리케이션-특정 집적 회로 (ASIC), 디지털 신호 프로세서 (DSP), 제어기 등), 소프트웨어 (예컨대, 프로세서에 의해 실행가능한 명령들), 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다.

[0015] 동작 동안, 카메라 (112) 는 이미지들의 시퀀스 (104) 를 캡처할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 이미지들의 시퀀스 (104) 는 사용자가 레코딩 (예컨대, 메모리에 저장) 하고 있는 비디오 스트림에 대응할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 이미지들의 시퀀스 (104) 는 기간에 걸쳐 (예컨대, 뷰파인더 디스플레이에 대응하는) 카메라 디스플레이에 의해 디스플레이되는 이미지 데이터에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 사용자는 이미지 데이터를 보고 후속하여 사진을 찍을 수도 있다 (예컨대, 메모리에 특정 이미지를 저장할 수도 있다).

[0016] 이미지들의 시퀀스 (104) 는 제 1 이미지 (106) 를 포함할 수도 있다. 제 1 이미지 (106) 는 카메라 디스플레이 (미도시) 를 통해 사용자 (150) 에 디스플레이될 수도 있다. 사용자 (150) 는 제 1 이미지 (106) 에서 관심 영역 (162) 을 선택함으로써 카메라 디스플레이에서 디스플레이되는 오브젝트 (110) (예컨대, 도 1 에서의 자동차) 를 선택할 수도 있다. 관심 영역 (162) 은 오브젝트 (110) 를 포함할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 관심 영역 (162) 에 대응하는 제 1 바운딩 박스 (116) 를 정의하는 사용자 (150) 로부터 제 1 데이터 (122) 를 수신할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 데이터 (122) 는 제 1 이미지 (106) 에서의 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 좌표들 (예컨대, 수평 축 (x-축) 좌표 및 수직 축 (y-축) 좌표) 을 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 제 1 좌표들은 제 1 이미지 (106) 의 제 1 바운딩 박스 (116) 의 상부-좌측 코너에 대응할 수도 있다. 제 1 데이터 (122) 는 또한, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 치수들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 데이터는 제 1 바운딩 박스 (116) 의 (예컨대, 제 1 이미지 (106) 의 x-축을 따른) 폭 (width) 및 (예컨대, 제 1 이미지 (106) 의 y-축을 따른) 높이 (height) 를 포함할 수도 있다. 이 예에서, 제 1 바운딩 박스 (116) 는 정사각형 또는 직사각형에 대응할 수도 있다.

[0017] 이미지들의 시퀀스 (104) 는 제 2 이미지 (108) 를 포함할 수도 있다. 제 2 이미지 (108) 는 또한, 오브젝트 (110) 를 포함하는 관심 영역 (162) 을 포함 (예컨대, 묘사) 할 수도 있다. 추적기 (160) 는 오브젝트 추적 박스 (예컨대, 제 2 바운딩 박스 (118)) 를 정의하는 오브젝트 추적 데이터 (124) 를 생성할 수도 있다. 제 2 바운딩 박스 (118) 는 제 2 이미지 (108) 에서의 관심 영역 (162) 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 오브젝트 추적 데이터 (124) 는 제 2 이미지 (108) 에서의 제 2 바운딩 박스 (118) 의 제 2 좌표들 (예컨대, x-축 좌표 및 y-축 좌표) 을 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 제 2 좌표들은 제 2 이미지 (108) 에서의 제 2 바운딩 박스 (118) 의 상부-좌측 코너에 대응한다. 오브젝트 추적 데이터 (124) 는 또한, 제 2 바운딩 박스 (118) 의 제 2 치수들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 오브젝트 추적 데이터 (124) 는 제 2 바운딩 박스 (118) 의 (예컨대, 제 2 이미지 (108) 의 x-축을 따른) 폭 및 (예컨대, 제 2 이미지 (108) 의 y-축을 따른) 높이를 포함할 수도 있다.

[0018] 스태빌라이저 (102) 는 제 2 바운딩 박스 (118) 에 기초하여 제 2 이미지 (108) 에 대한 검색 영역을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 검색 영역은 도 4 를 참조하여 설명되는 바와 같이, 제 2 바운딩 박스 (118) 내의 픽셀들 및 제 2 바운딩 박스 (118) 에 실질적으로 가까운 픽셀들을 포함할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 도 4 를 참조하여 설명되는 바와 같이 검색 영역 내의 복수의 검색 바운딩 박스들를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 검색 바운딩 박스들의 각각의 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트된 제 2 바운딩 박스 (118) 의 제 2 좌표들에 대응할 수도 있다. 검색 바운딩 박스들의 각각은, 지터를 감소시키기 위해, 제 2 이미지 (108) 를 디스플레이할 때, 제 2 바운딩 박스 (118) 를 대체하기 위한 후보 바운딩 박스에 대응할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 메모리 (120) 에 검색 바운딩 박스들의 검색 좌표들 (130) 을 저장할 수도 있다. 검색 바운딩 박스들의 각각의 치수들은 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 치수들에 대응할 수도 있다.

[0019] 스태빌라이저 (102) 는 제 1 바운딩 박스 (116) 내의 제 1 픽셀들 및 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대해 유사성 메트릭을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 유사성 메트릭은 차분 절대값들의 합 (sum of absolute differences; SAD) 메트릭을 포함할 수도 있다. 예시하기 위해, 스태빌라이저 (102) 는 제 1 픽셀들에 대응하는 제 1 픽셀 특성들 (예컨대, 픽셀 강도, 픽셀 컬러 (예컨대, 적, 녹, 청, 시안, 마젠타, 황, 또는 흑) 서브-컴포넌트, 또는 이들의 조합) 및 후보 검색 픽셀들에 대응하는 제 2 픽셀 특성들의 SAD 에 적어도 부분적으로 기초하여 후보 검색 바운딩 박스 내의 후보 검색 픽셀들 및 제 1 픽셀들에 대한 특정 유사성 메트릭

을 계산할 수도 있다.

[0020] 특정 실시형태에서, 스태빌라이저 (102) 는, 도 2 와 관련하여 설명된 바와 같이, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 (column) 합 벡터, 제 1 컬럼 합 차이 벡터, 제 1 로우 (row) 합 벡터, 및/또는 제 1 로우 합 차이 벡터를 계산할 수도 있다. 유사하게, 스태빌라이저 (102) 는 또한, 후보 검색 바운딩 박스의 후보 검색 픽셀들의 제 2 컬럼 합 벡터, 제 2 컬럼 합 차이 벡터, 제 2 로우 합 벡터, 및/또는 제 2 로우 합 차이 벡터를 계산할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 메모리 (120) 에, 컬럼 합 벡터들 (132) (예컨대, 제 1 컬럼 합 벡터 및 제 2 컬럼 합 벡터), 컬럼 합 차이 벡터들 (134) (예컨대, 제 1 컬럼 합 차이 벡터 및 제 2 컬럼 합 차이 벡터), 로우 합 벡터들 (136) (예컨대, 제 1 로우 합 벡터 및 제 2 로우 합 벡터), 로우 합 차이 벡터들 (138) (예컨대, 제 1 로우 합 차이 벡터 및 제 2 로우 합 차이 벡터), 또는 이들의 조합을 저장할 수도 있다.

[0021] 스태빌라이저 (102) 는, 제 1 컬럼 합 벡터 및 제 2 컬럼 합 벡터의 제 1 SAD, 제 1 컬럼 합 차이 벡터 및 제 2 컬럼 합 차이 벡터의 제 2 SAD, 제 1 로우 합 벡터 및 제 2 로우 합 벡터의 제 3 SAD, 및/또는 제 1 로우 합 차이 벡터 및 제 2 로우 합 차이 벡터의 제 4 SAD 를 함께 가산함으로써, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들 및 후보 검색 바운딩 박스의 후보 검색 픽셀들에 대한 특정 유사성 메트릭을 결정할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 메모리 (120) 에 검색 바운딩 박스들의 각각에 대응하는 유사성 메트릭들 (128) 을 저장할 수도 있다.

[0022] 스태빌라이저 (102) 는 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들에 가장 유사한 검색 픽셀들을 포함하는 특정 검색 바운딩 박스를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저 (102) 는 대응하는 유사성 메트릭이 유사성 메트릭들 (128) 의 제 1 픽셀들과 가장 높은 유사성을 나타내는 것 (예컨대, 가장 낮은 값을 갖는 것) 을 결정하는 것에 응답하여 특정 검색 바운딩 박스를 선택할 수도 있다.

[0023] 스태빌라이저 (102) 는 선택된 검색 바운딩 박스에 기초하여 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저 (102) 는 수정된 제 2 바운딩 박스 데이터 (126) 를 생성할 수도 있다. 수정된 제 2 바운딩 박스 데이터 (126) 는 수정된 제 2 바운딩 박스의 수정된 좌표들을 나타낼 수도 있다. 수정된 좌표들은 선택된 검색 바운딩 박스의 좌표들에 대응할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 수정된 좌표들은 제 2 바운딩 박스 (118) 의 제 2 좌표들에 대해 동일할 수도 있다. 따라서, 특정 검색 바운딩 박스는, 그 특정 검색 바운딩 박스가 제 1 바운딩 박스 (116) 에 가장 유사한 것으로 결정되기 때문에 다수의 검색 (예컨대, 후보) 바운딩 박스들 중에서 선택될 수도 있고, 이에 의해, 이미지들의 시퀀스 (104) 에서의 이미지들 사이의 바운딩 박스 배치에서의 시각적 지터를 감소시킨다.

[0024] 수정된 제 2 바운딩 박스 데이터 (126) 는 수정된 제 2 바운딩 박스의 치수들을 나타낼 수도 있다. 특정 실시형태에서, 수정된 제 2 바운딩 박스의 치수들은 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 치수들 및 제 2 바운딩 박스 (118) 의 제 2 치수들에 대응할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 수정된 제 2 바운딩 박스의 치수들은 제 2 이미지 (108) 에 선행하는 복수의 이미지들에 대응하는 메디안 치수들 (140) 에 대응할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는, 선행하는 이미지들의 수가 임계치를 만족한다는 결정에 응답하여 수정된 제 2 바운딩 박스의 치수들로서 메디안 치수들 (140) 을 이용할 수도 있다. 선행하는 이미지드의 임계 수는 디폴트 (default) 값일 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 수정된 제 2 바운딩 박스 데이터 (126) 를 카메라 디스플레이에 전송할 수도 있다. 예를 들어, 카메라 디스플레이는 수정된 제 2 바운딩 박스로 제 2 이미지 (108) 를 디스플레이할 수도 있다.

[0025] 특정 실시형태에서, 스태빌라이저 (102) 는 제 2 이미지 (108) 에 후속하는 이미지 (이미지들의 시퀀스 (104) 의 제 3 이미지) 를 수신할 것을 기대하여 수정된 제 2 바운딩 박스에 대응하는 픽셀 특성들을 저장할 수도 있다. 수정된 제 2 바운딩 박스는, 수정된 제 2 바운딩 박스의 수정된 치수들이 선택된 검색 바운딩 박스의 치수들 (즉, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 치수들) 에 대응할 때, 선택된 검색 바운딩 박스에 대응할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는, 수정된 제 2 바운딩 박스의 수정된 치수들이 선택된 검색 바운딩 박스의 치수들 (또는 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 치수들) 에 대응한다는 결정에 응답하여 선택된 검색 바운딩 박스의 픽셀 특성들을 저장할 수도 있다.

[0026] 특정 실시형태에서, 수정된 제 2 바운딩 박스의 수정된 치수들은 선택된 검색 바운딩 박스의 치수들 (또는 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 치수들) 로부터 구분될 수도 있다. 예를 들어, 수정된 제 2 바운딩 박스의 수정된 치수들은 제 2 바운딩 박스 (118) 의 제 2 치수들에 또는 메디안 치수들 (140) 에 대응할 수도 있다. 수정된 제 2 바운딩 박스의 치수들이 선택된 검색 바운딩 박스의 치수들 (또는 제 1 치수들) 에 대응하지 않을

때, 스태빌라이저 (102) 는 수정된 제 2 바운딩 박스의 픽셀 특성들을 생성 및 저장할 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저 (102) 는, 수정된 제 2 바운딩 박스에 대응하는, 도 2 를 참조하여 설명된 바와 같이, 로우 합 벡터, 로우 합 차이 벡터, 컬럼 합 벡터, 및/또는 컬럼 합 차이 벡터를 생성할 수도 있다.

[0027] 이미지들의 시퀀스 (104) 의 추가적인 이미지들이 수신됨에 따라, 추가적인 바운딩 박스들이 이전의 바운딩 박스(들)에 기초하여 선택될 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저 (102) 는 제 3 이미지를 수신할 수도 있고, 그 제 3 이미지에 대응하는 제 3 바운딩 박스를 정의하는 오브젝트 추적 데이터 (124) 를 수신할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 수정된 제 2 바운딩 박스 및 제 3 바운딩 박스에 기초하여 수정된 제 3 바운딩 박스를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저 (102) 는 수정된 제 3 바운딩 박스를 결정하기 위해 사용될 수 있는 추가적인 유사성 메트릭들을 생성하기 위해 수정된 제 2 바운딩 박스의 저장된 픽셀 특성들을 사용할 수도 있다.

[0028] 따라서, 스태빌라이저 (102) 는, 특정 바운딩 박스가 선행하는 이미지 (예컨대, 제 1 이미지 (106)) 의 바운딩 박스에 가장 유사한 것으로 결정되기 때문에 다수의 검색 (예컨대, 후보) 바운딩 박스들 중에서 특정 바운딩 박스를 선택할 수도 있고, 이에 의해, 이미지들의 시퀀스 (104) 에서의 이미지들 사이의 경계 박스 배치에서의 시각적 지터를 감소시킨다.

[0029] 도 2 를 참조하면, 추적되는 오브젝트를 포함하는 예시적인 이미지의 도가 개시되고 일반적으로 200 으로 표시된다. 특정 실시형태에서, 이미지 (200) 는 도 1 의 제 1 이미지 (106) 또는 제 2 이미지 (108) 에 대응할 수도 있다. 이미지 (200) 는 픽셀들의 복수의 컬럼들 (예컨대, 컬럼 0 - 컬럼 5) 및 복수의 로우들 (예컨대, 로우 0 - 로우 4) 을 포함한다. 이미지 (200) 는, 박스로 표시된 픽셀들로서 나타낸, 픽셀들의 컬럼들의 셋트 (예컨대, 컬럼 0 - 컬럼 2) 및 로우들의 셋트 (예컨대, 로우 0 - 로우 2) 를 포함하는 제 1 바운딩 박스 (202) 를 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 박스 표시된 픽셀들은 제 1 바운딩 박스 (116) 의 픽셀들 또는 하나 이상의 검색 바운딩 박스들의 픽셀들, 또는 양자에 대응할 수도 있다. 특정 픽셀은 그것의 좌표들 (예컨대, x, y 좌표들) 에 의해 식별될 수도 있다. 이미지 (200) 는 각 픽셀 (x,y) 의 특정 픽셀 특성 I 을 나타낸다. 특정 실시형태에서, 픽셀 특성은 픽셀 강도에 대응할 수도 있다. 예를 들어, I(0,0) 은 컬럼 0 및 로우 0 에서의 픽셀의 픽셀 강도를 나타낼 수도 있고, I(0,1) 는 컬럼 0 및 로우 1 에서의 픽셀의 픽셀 강도를 나타낼 수도 있다. 특정 실시형태에서, 이미지 (200) 는 그레이스케일 (grayscale) 이미지일 수도 있다.

[0030] 제 1 바운딩 박스 (202) 는 이미지 (200) 에 대해 정의될 수도 있다. (0,0) 에서의 픽셀은 제 1 바운딩 박스 (202) 의 상부-좌측 코너를 정의한다. 제 1 바운딩 박스 (202) 의 치수들은 3 픽셀들의 높이 및 3 픽셀들의 폭을 포함할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 상부-좌측 코너 및 치수들의 좌표들에 기초하여 제 1 바운딩 박스 (202) 의 하부-우측 코너 (예컨대, (2,2)) 를 정의할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 제 1 바운딩 박스 (202) 는 도 1 의 제 바운딩 박스 (116) 에 대응할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 제 1 바운딩 박스 (202) 는 도 1 을 참조하여 설명된 검색 바운딩 박스들의 하나 이상에 대응할 수도 있다.

[0031] 스태빌라이저 (102) 는 바운딩 박스의 컬럼 합 벡터 (x,y) 를 결정할 수도 있다. 바운딩 박스의 상부-좌측 코너의 좌표들은 (x,y) 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저 (102) 는 제 1 바운딩 박스 (202) 의 박스표시된 픽셀들의 제 1 컬럼 합 벡터 (c(0,0)) (204) 를 결정할 수도 있다. 도 2 에서 나타낸 예에서, I(0,0)=1, I(1,0)=2, I(2,0)=3, I(3,0)=10, I(0,1)=4, I(1,1)=5, I(2,1)=6, I(3,1)=11, I(0,2)=7, I(1,2)=8, I(2,2)=9, I(3,2)=12, I(0,3)=13, I(1,3)=14, I(2,3)=15, 및 I(3,3)=16. c(0,0) (204) 의 각 엘리먼트 $c_j(0,0)$ 는 제 1 바운딩 박스 (202) 의 컬럼 j 의 픽셀 값들의 합과 동일할 수도 있다. 따라서, 도 2 에 나타낸 예에 대해, c(0,0) (204) 의 값들은:

[0032] $c_0(0,0) = I(0, 0)+I(0,1)+I(0,2) = 12,$

[0033] $c_1(0,0) = I(1,0)+I(1,1)+I(1,2) = 15,$ 및

[0034] $c_2(0,0) = I(2, 0)+I(2, 1)+I(2, 2) = 18.$

[0035] 스태빌라이저 (102) 는 제 1 바운딩 박스 (202) 의 박스표시된 픽셀들의 컬럼 합 차이 벡터 cdelta(0,0) (206) 를 결정할 수도 있다. cdelta(0,0) (206) 의 각 엘리먼트 $cdelta_j(0,0)$ 는 j>0 에 대해 $c_j(0,0) - c_{j-1}(0,0)$ 과 동일할 수도 있고, j=0 에 대해 0 과 동일할 수도 있다. 따라서, 도 2 에 나타낸 예에 대해,

cdelta(0,0) (206) 의 값들은:

[0036] $cdelta_0(0,0) = 0$,

[0037] $cdelta_1(0,0) = c_1(0,0) - c_0(0,0) = 15 - 12 = 3$, 및

[0038] $cdelta_2(0,0) = c_2(0,0) - c_1(0,0) = 18 - 15 = 3$.

[0039] 스태빌라이저 (102) 는 제 1 바운딩 박스 (202) 의 박스표시된 픽셀들의 로우 합 벡터 r(0,0) (208) 를 결정할 수도 있다. r(0,0) (208) 의 각 엘리먼트 $r_i(0,0)$ 는 제 1 바운딩 박스 (202) 의 로우 i 의 픽셀 값들의 합과 동일할 수도 있다. 따라서, 도 2 에 나타낸 예에서, r(0,0) (208) 의 값들은 다음과 같다:

[0040] $r_0(0,0) = I(0,0)+I(1,0)+I(2,0) = 6$,

[0041] $r_1(0,0) = I(0,1)+I(1,1)+I(2,1) = 15$, 및

[0042] $r_2(0,0) = I(0,2)+I(1,2)+I(2,2) = 24$.

[0043] 스태빌라이저 (102) 는 제 1 바운딩 박스 (202) 의 박스표시된 픽셀들의 제 1 로우 차이 벡터 rdelta(0, 0) (210) 를 결정할 수도 있다. rdelta(0, 0) (210) 의 각 엘리먼트 $rdelta_i(0,0)$ 는 i>0 에 대해 $r_i(0,0) - r_{i-1}(0,0)$ 과 동일할 수도 있고, i=0 에 대해 0 과 동일할 수도 있다. 따라서, 도 2 에 나타낸 예에서, rdelta(0, 0) (210) 은 다음과 같다:

[0044] $rdelta_0(0,0) = 0$,

[0045] $rdelta_1(0,0) = r_1(0,0) - r_0(0,0) = 15 - 6 = 9$, 및

[0046] $rdelta_2(0,0) = r_2(0,0) - r_1(0,0) = 24 - 15 = 9$.

[0047] 특정 실시형태에서, 스태빌라이저 (102) 는 이미지 (200) 에 대응하는 적분 (integral) 이미지를 생성할 수도 있다. 적분 이미지의 각 특정 픽셀의 값은 특정 픽셀의 및 위의 픽셀들의 그리고 그 특정 픽셀의 좌측에 대한 픽셀 값들의 합과 동일하다. 적분 이미지 Int 에서의 픽셀 (x,y) 의 값은 Int(x,y) 에 의해 표시될 수도 있다. Int(x,y) 는 공식 Int(x, y) = I(x, y)+Int(x-1, y) + Int(x, y-1) - Int (x-1, y-1) 에 의해 결정될 수도 있다.

[0048] 도 2 에 나타낸 예에서, 적분 이미지의 픽셀들의 서브셋트의 값들은 다음과 같다:

[0049] Int(0, 0)= I(0,0) = 1

[0050] Int(0,1) = I(0,1) + I(0,0) = 5

[0051] Int(0,2) = I(0,2) + I(0,1) + I(0,0) = 12

[0052] Int(0,3) = I(0,3) + I(0,2) + I(0,1) + I(0,0) = 25

[0053] Int(1,0) = I(1,0) + I(0,0) = 3

[0054] Int(1,1) = I(1,1) + I(0,1) + I(0,0) + I(1,0) = 12

[0055] Int(1,2) = I(1,2) + I(1,1) + I(0,1) + I(0,0) + I(1,0) + I(0,2) = 27

[0056] Int(1,3) = I(1,3) + I(1,2) + I(1,1) + I(0,1) + I(0,0) + I(1,0) + I(0,2) + I(0,3) = 54

[0057] Int(2,0) = I(2,0) + I(1,0) + I(0,0) = 6

[0058] Int(2,1) = I(2,1) + I(2,0) + I(1,0) + I(0,0) + I(1,1) + I(0,1) = 21

[0059] Int(2,2) = I(2,2) + I(2,1) + I(2,0) + I(1,0) + I(0,0) + I(1,1) + I(0,1) + I(1,2) + I(0,2) = 45

[0060] Int(2,3) = I(2,3) + I(2,2) + I(2,1) + I(2,0) + I(1,0) + I(0,0) + I(1,1) + I(0,1) + I(1,2) + I(0,2) + (0,3) + I(1,3) = 87

[0061] $Int(3,0) = I(3,0) + I(2,0) + I(1,0) + I(0,0) = 16$

[0062] $Int(3,1) = I(3,1) + I(3,0) + I(2,1) + I(2,0) + I(1,0) + I(0,0) + I(1,1) + I(0,1) = 42$

[0063] $Int(3,2) = I(3,2) + I(3,1) + I(3,0) + I(2,2) + I(2,1) + I(2,0) + I(1,0) + I(0,0) + I(1,1) + I(0,1) + I(1,2) + I(0,2) = 78$

[0064] $Int(3,3) = I(3,3) + I(3,2) + I(3,1) + I(3,0) + I(2,3) + I(2,2) + I(2,1) + I(2,0) + I(1,0) + I(0,0) + I(1,1) + I(0,1) + I(1,2) + I(0,2) + (0,3) + I(1,3) = 136$

[0065] 스태빌라이저 (102) 는 적분 이미지로부터 c(0,0) (204) 및 r(0,0) (208) 의 값들을 결정할 수도 있다. 예를 들어, c(0,0) (204) 는 적분 이미지의 제 1 엘리먼트 및 적분 이미지의 제 2 엘리먼트의 차이에 대응할 수도 있고, 여기서, 제 1 엘리먼트 및 제 2 엘리먼트는 적분 이미지의 인접 (adjacent) 컬럼들에 대응한다. 예시를 위해, $c_0(0,0)$ 은 $Int(0,2)$ 에 대응하고, $c_1(0,0)$ 은 $Int(1,2)-Int(0,2)$ 에 대응하며, $c_2(0,0)$ 은 $Int(2,2)-Int(1,2)$ 에 대응한다.

[0066] 특정 실시형태에서, 상부-좌측 좌표들 (x,0) 을 갖는 바운딩 박스 (예컨대, 제 1 바운딩 박스 (202)) 의 $c_i(x,0)$ 의 값들은 다음과 같다:

[0067] $c_i(x,0) = Int(0, height-1)$; x+i=0 에 대해, 및

[0068] $c_i(x,0) = Int(x+i, height-1) - Int(x+i-1, height-1)$; x+i>0 에 대해,

[0069] 여기서, 높이 (예컨대, 3) 는 바운딩 박스의 로우들의 수에 대응한다.

[0070] 다른 예로서, r(0,0) (208) 의 특정 엘리먼트는 적분 이미지의 제 1 엘리먼트 및 적분 이미지의 제 2 엘리먼트의 차이에 대응할 수도 있고, 여기서, 제 1 엘리먼트 및 제 2 엘리먼트는 적분 이미지의 인접 로우들에 대응한다. 예시를 위해, $r_0(0,0)$ 은 $Int(2,0)$ 에 대응하고, $r_1(0,0)$ 은 $Int(2,1)-Int(2,0)$ 에 대응하며, $r_2(0,0)$ 은 $Int(2,2)-Int(2,1)$ 에 대응한다.

[0071] 특정 실시형태에서, 상부-좌측 좌표들 (0,y) 을 갖는 바운딩 박스 (예컨대, 제 1 바운딩 박스 (202)) 의 $r_i(0,y)$ 의 값들은 다음과 같다:

[0072] $r_j(0,y) = Int(width-1, 0)$; y+j=0 에 대해, 및

[0073] $r_j(0,y) = Int(width-1, y+j) - Int(width-1, y+j-1)$; y+j>0 에 대해,

[0074] 여기서, 폭 (예컨대, 3) 은 바운딩 박스의 컬럼들의 수에 대응한다.

[0075] 또 다른 예로서, 스태빌라이저 (102) 는 적분 이미지를 이용하여 제 2 바운딩 박스 (204) 에 대해 로우 합 벡터 r(1,1) 및 컬럼 합 벡터 c(1,1) 를 결정할 수도 있다. 예를 들어, c(1,1) 의 특정 엘리먼트는 적분 이미지의 제 1 엘리먼트 및 적분 이미지의 제 2 엘리먼트의 차이에 대응할 수도 있고, 여기서, 제 1 엘리먼트 및 제 2 엘리먼트는 적분 이미지의 인접 컬럼들에 대응한다. 예시를 위해, $c_0(1,1)$ 는 $Int(1,3) - Int(0,3) - Int(1,0) + Int(0,0)$ 에 대응하고, $c_1(1,1)$ 는 $Int(2,3)-Int(1,3)-Int(2,0)+Int(1,0)$ 에 대응하며, $c_2(1,1)$ 는 $Int(3,3)-Int(2,3)-Int(3,0)+Int(2,0)$ 에 대응한다.

[0076] 특정 실시형태에서, 상부-좌측 좌표들 (x,y), y>0 을 갖는 바운딩 박스 (예컨대, 제 2 바운딩 박스 (204)) 의 $c_i(x,y)$ 의 값들은 다음과 같다:

[0077] $c_i(x,y) = Int(0, y+height-1) - Int(0,y-1)$; x+i=0 에 대해, 및

[0078] $c_i(x,y) = Int(x+i,y+height-1) - Int(x+i-1, y+height-1) - Int(x+i, y-1) + Int(x+i-1, y-1)$; x+i>0 에 대해,

[0079] 여기서, 높이 (예컨대, 3) 는 바운딩 박스의 로우들의 수에 대응한다.

[0080] 다른 예로서, r(1,1) 의 특정 엘리먼트는 적분 이미지의 제 1 엘리먼트 및 적분 이미지의 제 2 엘리먼트의 차이에 대응할 수도 있고, 여기서, 제 1 엘리먼트 및 제 2 엘리먼트는 적분 이미지의 인접 로우들에 대응한다.

예시를 위해, $r_0(1,1)$ 은 Int(3,1)-Int(0,1)-Int(3,0)+Int(0,0) 에 대응하고, $r_1(1,1)$ 은 Int(3,2)-Int(0,2)-Int(3,1)+Int(0,1) 에 대응하며, $r_2(1,1)$ 은 Int(3,3)-Int(0,3)-Int(3,2)+Int(0,2) 에 대응한다.

[0081] 특정 실시형태에서, 상부-좌측 좌표들 (x,y), x>0 을 갖는 바운딩 박스 (예컨대, 제 2 바운딩 박스 (204)) 의 $r_j(x,y)$ 의 값들은 다음과 같다:

[0082] $r_j(x,y)$ = Int(x+width-1, 0) - Int (x-1,0); y+j=0 에 대해, 및

[0083] $r_j(x,y)$ = Int(x+width-1,y+j) - Int(x+width-1, y+j-1) - Int(x-1, y+j) + Int(x-1, y+j-1); y+j>0 에 대해,

[0084] 여기서, 폭 (예컨대, 3) 은 바운딩 박스의 컬럼들의 수에 대응한다.

[0085] 특정 실시형태에서, 스태빌라이저 (102) 는 제 2 이미지 (108) 에 대응하는 적분 이미지를 생성할 수도 있다. 적분 이미지로부터 검색 바운딩 박스들의 각각에 대응하는 로우 합 벡터들 및 컬럼 합 벡터들을 계산하는 것은 더 빠를 수도 있고 (예컨대, 일정 시간에서 계산됨), 제 2 이미지 (108) 의 픽셀 값들로부터 직접 벡터를 계산하는 것보다 더 적은 프로세싱 자원을 이용할 수도 있다.

[0086] 도 3 을 참조하면, 도 2 의 추적되는 오브젝트를 포함하는 예시적인 이미지의 도가 개시되고 일반적으로 300 으로 표시된다. 이미지 (300) 는 도 1 의 제 2 이미지 (108) 에 대응할 수도 있다. 상부-좌측 좌표들 (0,1) 및 치수들 4x3 (픽셀 폭 x 픽셀 높이) 은 이미지 (300) 에 대한 제 2 바운딩 박스 (118) 를 정의한다. 각 픽셀 값 $I_2(x, y)$ 은 이미지 (300) 의 대응하는 픽셀 (x,y) 의 픽셀 특성에 대응할 수도 있다. 아래첨자 2 는 픽셀 특성이 제 2 이미지 (108) 에 대응하는 것을 나타낸다.

[0087] 스태빌라이저 (102) 는 제 2 바운딩 박스 (118) 에 기초하여 검색 영역 (304) 을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 검색 영역 (304) 은 제 2 바운딩 박스 (118) 및 그 제 2 바운딩 박스 (118) 에 대해 상대적인 하나 이상의 방향들에서의 추가적인 픽셀들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저 (102) 는 제 2 바운딩 박스 (118) 의 우측에 그리고 좌측에 픽셀들의 제 1 수 (예컨대, 1) 를 추가하고 제 2 바운딩 박스 (118) 의 상부에 그리고 하부에 픽셀들의 제 2 수 (예컨대, 1) 를 추가하여 검색 영역 (304) 을 생성할 수도 있다.

[0088] 도 4 를 참조하면, 도 2 의 추적되는 오브젝트를 포함하는 예시적인 이미지의 도가 개시되고 일반적으로 400 으로 표시된다. 이미지 (400) 는 도 1 의 제 2 이미지 (108) 에 대응할 수도 있다. 검색 영역 (304) 은 이미지 (400) 에 대해 정의될 수도 있다.

[0089] 스태빌라이저 (102) 는 검색 영역 (304) 에 기초하여 이미지 (40) 내의 복수의 검색 바운딩 박스들 (예컨대, 제 1 검색 바운딩 박스 (402), 제 2 검색 바운딩 박스 (404), 및 제 3 검색 바운딩 박스 (406)) 을 생성할 수도 있다. 검색 바운딩 박스들의 각각의 치수들은 제 1 바운딩 박스 (116) 의 치수들과 동일할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 제 1 범위 (예컨대, 0-3) 로부터 선택된 상부-좌측 픽셀의 x-좌표들 및 제 2 범위 (예컨대, 0-2) 로부터 선택된 상부-좌측 픽셀의 y-좌표들을 갖는 검색 바운딩 박스들을 생성할 수도 있다. 검색 영역 (304) 은 제 1 범위 밖의 x-좌표들 또는 제 2 범위 밖의 y-좌표들을 갖는 픽셀들을 포함할 수도 있다. 하지만, 스태빌라이저 (102) 는, 이러한 검색 바운딩 박스들이 이미지 (400) 내에 완전히 들어맞지 않기 때문에, 제 1 범위 밖의 x-좌표들, 제 2 범위 밖의 y-좌표들, 또는 양자를 갖는 상부-좌측 픽셀들을 갖는 검색 바운딩 박스들을 생성하는 것을 삼가할 수도 있다.

[0090] 스태빌라이저 (102) 는, 검색 바운딩 박스들 (402-406) 의 각각에 대응하는, 도 1 및 도 2 를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 검색 로우 합 벡터, 검색 로우 합 차이 벡터, 검색 컬럼 합 벡터, 및/또는 검색 컬럼 합 차이 벡터를 생성할 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 유사성 메트릭들 (128) 을 생성할 수도 있고, 도 1 을 참조하여 설명되는 바와 같이, 제 1 바운딩 박스 (116) 에 "가장 유사한" 것으로서 특정 검색 바운딩 박스를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 스태빌라이저 (102) 는 제 2 검색 바운딩 박스 (404) 의 유사성 메트릭에 기초하여 제 2 검색 바운딩 박스 (404) 를 선택할 수도 있다. 따라서, 스태빌라이저 (102) 는 사용자 (150) 에 대해 디스플레이되는 수정된 바운딩 박스가 로케이션 (1,1) 에서 상부-좌측 픽셀을 가져야만하는 것을 나타내기 위해 수정된 제 2 바운딩 박스 데이터 (126) 를 생성할 수도 있다.

[0091] 특정 실시형태에서, 수정된 제 2 바운딩 박스의 치수들은 도 1 의 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 치수들, 도 1 의 제 2 바운딩 박스 (118) 의 제 2 치수들, 또는 도 1 의 메디안 치수들 (140) 에 대응할 수도 있다. 수정된 제 2 바운딩 박스 데이터 (126) 는 수정된 제 2 바운딩 박스의 치수들 및 상부-좌측 픽셀의 좌표들 (1,1) 을 나타낼 수도 있다. 스태빌라이저 (102) 는 카메라 디스플레이에 수정된 제 2 바운딩 박스 데이터 (126)

를 제공할 수도 있다. 카메라 디스플레이는 수정된 제 2 바운딩 박스로 제 2 이미지 (108) 를 디스플레이할 수도 있다. 수정된 제 2 바운딩 박스는 제 2 바운딩 박스보다 더 안정적인 바운딩 박스에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 수정된 제 2 바운딩 박스에 대응하는 픽셀들은 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들에 더 유사할 수도 있다. 다른 예로서, 수정된 제 2 바운딩 박스의 치수들은 복수으 선행하는 이미지들의 치수들에 더 가깝게 대응할 수도 있다.

[0092] 도 5 를 참조하면, 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화시키는 방법의 특정 예시적인 실시형태의 플로우차트가 도시되고 일반적으로 500 으로 표시된다. 방법 (500) 은 도 1 의 시스템 (100) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다.

[0093] 방법 (500) 은 502 에서, 이미지들의 시퀀스의 제 1 이미지에 대해 제 1 바운딩 박스를 정의하는 제 1 데이터를 수신하는 것을 포함한다. 이 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는 제 1 데이터 (122) 를 수신할 수도 있다. 제 1 데이터 (122) 는 이미지들의 시퀀스들 (104) 의 제 1 이미지 (106) 에 대해 제 1 바운딩 박스 (116) 를 정의할 수도 있다. 제 1 바운딩 박스 (116) 는 오브젝트 (110) 를 포함하는 관심 영역 (162) 에 대응할 수도 있다.

[0094] 방법 (500) 은 또한, 504 에서, 이미지들의 시퀀스의 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 수신하는 것을 포함할 수도 있다. 오브젝트 추적 데이터는 제 2 바운딩 박스를 정의할 수도 있다. 제 2 바운딩 박스는 제 2 이미지에서 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는 제 2 이미지 (108) 의 오브젝트 추적 데이터 (124) 를 수신할 수도 있다. 오브젝트 추적 데이터 (124) 는 제 2 바운딩 박스 (118) 를 정의할 수도 있다. 제 2 바운딩 박스 (118) 는 제 2 이미지 (108) 에서 오브젝트 (110) 를 포함하는 관심 영역 (162) 에 대응할 수도 있다.

[0095] 방법 (500) 은 추가적으로, 506 에서, 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대해 유사성 메트릭을 결정하는 것을 포함한다. 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트된 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는, 도 1, 도 2 , 및 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 바운딩 박스 (116) 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대해 유사성 메트릭을 결정할 수도 있다.

[0096] 방법 (500) 은 또한, 508 에서, 유사성 메트릭에 기초하여 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하는 것을 포함한다. 예를 들어, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는, 도 1 및 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 유사성 메트릭에 기초하여 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정할 수도 있다.

[0097] 방법 (500) 은 추가적으로, 510 에서, 복수의 이미지들에 대응하는 메디안 치수들을 결정하는 것을 포함한다. 복수의 이미지들은 이미지들의 시퀀스에서 제 2 이미지에 선행할 수도 있다. 수정된 제 2 바운딩 박스의 제 2 치수들은 메디안 치수들에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는, 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 2 이미지 (108) 에 선행하는 복수의 이미지들에 대응하는 메디안 치수들 (140) 을 결정할 수도 있다. 수정된 제 2 바운딩 박스의 제 2 치수들은, 도 1 및 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 메디안 치수들 (140) 에 대응할 수도 있다.

[0098] 따라서, 방법 (500) 은, 특정 바운딩 박스가 선행하는 이미지 (예컨대, 제 1 이미지 (106)) 의 바운딩 박스에 가장 유사한 것으로 결정되기 때문에 다수의 검색 (예컨대, 후보) 바운딩 박스들 중에서 특정 바운딩 박스의 선택을 포함하고, 이에 의해, 이미지들의 시퀀스 (104) 에서의 이미지들 사이의 경계 박스 배치에서의 시각적 지터를 감소시킨다.

[0099] 도 5 의 방법 (500) 은, 필드-프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA) 디바이스, 애플리케이션-특정 집적 회로 (ASIC), 중앙 프로세싱 유닛 (CPU) 과 같은 프로세싱 유닛, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 제어기, 다른 하드웨어 디바이스, 펌웨어 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 구현될 수도 있다. 일 예로서, 도 5 의 방법 (500) 은, 도 7 과 관련하여 설명되는 바와 같이, 명령들을 실행하는 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

[0100] 도 6 을 참조하면, 오브젝트 추적 박스의 디스플레이를 안정화하는 방법의 특정 예시적인 실시형태의 플로우차트가 도시되고 일반적으로 600 으로 표시된다. 방법 (600) 은 도 1 의 시스템 (100) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 방법 (600) 은 도 5 의 단계 506 에서 나타낸 동작에

대응할 수도 있다.

[0101] 방법 (600) 은, 602 에서, 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 벡터를 결정하는 것을 포함한다. 예를 들어, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는, 도 1 및 도 2 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 벡터를 결정할 수도 있다. 제 1 컬럼 합 벡터의 특정 엘리먼트는 제 1 바운딩 박스 (116) 의 특정 컬럼에 대응하는 픽셀 값들의 합에 대응할 수도 있다.

[0102] 방법 (600) 은 또한, 604 에서, 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 차이 벡터를 결정하는 것을 포함한다. 예를 들어, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는, 도 1 및 도 2 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 차이 벡터를 결정할 수도 있다. 제 1 컬럼 합 차이 벡터의 특정 엘리먼트는 제 1 컬럼 합 벡터의 제 1 엘리먼트와 제 1 컬럼 합 벡터의 제 2 엘리먼트 사이의 차이에 대응할 수도 있다. 제 1 엘리먼트 및 제 2 엘리먼트는 제 1 바운딩 박스 (116) 의 인접 컬럼들에 대응할 수도 있다.

[0103] 방법 (600) 은, 606 에서, 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 벡터를 결정하는 것을 더 포함한다. 예를 들어, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는, 도 1 및 도 2 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 벡터를 결정할 수도 있다. 제 1 로우 합 벡터의 특정 엘리먼트는 제 1 바운딩 박스 (116) 의 특정 로우에 대응하는 픽셀 값들의 합에 대응할 수도 있다.

[0104] 방법 (600) 은 또한, 608 에서, 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 차이 벡터를 결정하는 것을 포함한다. 예를 들어, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는, 도 1 및 도 2 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 차이 벡터를 결정할 수도 있다. 제 1 로우 합 차이 벡터의 특정 엘리먼트는 제 1 로우 합 벡터의 제 1 엘리먼트와 그 로우 합 벡터의 제 2 엘리먼트 사이의 차이에 대응할 수도 있다. 제 1 엘리먼트 및 제 2 엘리먼트는 제 1 바운딩 박스 (116) 의 인접 로우들에 대응할 수도 있다.

[0105] 방법 (600) 은 추가적으로, 610 에서, 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 벡터 및 특정 검색 픽셀들의 제 2 컬럼 합 벡터의 제 1 차분 절대값들의 합 (SAD), 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 차이 벡터 및 특정 검색 픽셀들의 제 2 컬럼 합 차이 벡터의 제 2 SAD, 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 벡터 및 특정 검색 픽셀들의 제 2 로우 합 벡터의 제 3 SAD, 및 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 차이 벡터 및 특정 검색 픽셀들의 제 2 로우 합 차이 벡터의 제 4 SAD 를 가산함으로써, 특정 검색 바운딩 박스 내의 특정 검색 픽셀들 및 제 1 픽셀들에 대한 특정 유사성 메트릭을 계산하는 것을 포함한다. 예를 들어, 도 1 의 스태빌라이저 (102) 는, 도 1, 도 2, 및 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 바운딩 박스 (116) 의 제 1 픽셀들 및 특정 검색 바운딩 박스 내의 특정 검색 픽셀들을 계산할 수도 있다.

[0106] 컬럼 합 벡터들, 컬럼 합 차이 벡터들, 로우 합 벡터들, 및 로우 합 차이 벡터들을 이용하여 다양한 실시형태들이 설명되었지만, 이는 오직 예를 위한 것이고, 제한적인 것으로 고려되어서는 아니됨을 유의하여야 한다. 대안적인 실시형태들에서, 유사성은 더 적은, 더 많은, 또는 상이한 계산들 및 데이터 구조들에 기초하여 결정될 수도 있다.

[0107] 도 6 의 방법 (600) 은, 필드-프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA) 디바이스, 애플리케이션-특정 집적 회로 (ASIC), 중앙 프로세싱 유닛 (CPU) 과 같은 프로세싱 유닛, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 제어기, 다른 하드웨어 디바이스, 펌웨어 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 구현될 수도 있다. 일 예로서, 도 6 의 방법 (600) 은, 도 7 과 관련하여 설명되는 바와 같이, 명령들을 실행하는 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

[0108] 도 7 을 참조하면, 디바이스 (예컨대, 무선 통신 디바이스) 의 특정 예시적인 실시형태의 블록도가 묘사되고 일반적으로 700 으로 표시된다. 디바이스 (700) 는 메모리 (732) 에 커플링된, 디지털 신호 프로세서 (DSP) 또는 중앙 프로세싱 유닛 (CPU) 과 같은, 프로세서 (710) 를 포함한다. 프로세서 (710) 는 도 1 의 스태빌라이저 (102), 및 도 1 의 추적기 (160), 또는 양자를 포함 및/또는 실행할 수도 있다.

[0109] 디바이스 (700) 의 하나 이상의 컴포넌트들은 전용 하드웨어 (예컨대, 회로) 를 통해, 하나 이상의 작업들을 수행하기 위해 명령들을 실행하는 프로세서에 의해, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수도 있다. 일 예로서, 메모리 (732) 또는 스태빌라이저 (102) 의 하나 이상의 컴포넌트들 및/또는 추적기 (160) 는, 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 자기저항 랜덤 액세스 메모리 (MRAM), 스핀-토크 전달 MRAM (STT-MRAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 프로그래머블 판독 전용 메모리 (PROM), 소거가능 프로그래머블 판독 전용 메모리 (EPROM), 전기적으로 소거가능 프로그래머블 판독 전용 메모리 (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈형 디스크, 또는 컴팩트 디스크 판독 전용 메모리 (CD-ROM) 와 같은 메모리 디바이스일 수도 있다. 메모리 디바이스는 컴퓨터 (예컨대, 프로세서 (710)) 에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금 도 5 의 방법 (500), 도 6 의 방법 (600), 또는

이들의 조합의 적어도 부분을 수행하게 하는 명령들을 포함할 수도 있다. 일 예로서, 메모리 (732) 또는 스태빌라이저 (102) 의 하나 이상의 컴포넌트들은, 컴퓨터 (예컨대, 프로세서 (710)) 에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금 도 5 의 방법 (500), 도 6 의 방법 (600), 또는 이들의 조합의 적어도 부분을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체일 수도 있다.

[0110] 도 7 은 프로세서 (710) 에 그리고 디스플레이 (728) 에 커플링된 디스플레이 제어기 (726) 를 또한 나타낸다.

도 1 의 카메라 (112) 와 같은 카메라는 프로세서 (710) 에 커플링될 수도 있다. 코더/디코더 (코덱) (734) 는 또한 프로세서 (710) 에 커플링될 수 있다. 스피커 (736) 및 마이크로폰 (738) 은 코덱 (734) 에 커플링될 수 있다.

[0111] 도 7 은 또한, 프로세서 (710) 에 그리고 무선 안테나 (742) 에 무선 제어기 (740) 가 커플링될 수 있는 것을 나타낸다. 특정 실시형태에서, 프로세서 (710), 디스플레이 제어기 (726), 메모리 (732), 코덱 (734), 및 무선 제어기 (740) 가 시스템-인-패키지 또는 시스템-온-칩 디바이스 (722) 에 포함된다. 특정 실시형태에서, 카메라 (112), 입력 디바이스 (730) 및 전력 공급기 (744) 는 시스템-온-칩 디바이스 (722) 에 커플링된다.

또한, 특정 실시형태에서, 도 7 에서 도시된 바와 같이, 디스플레이 (728), 카메라 (112), 스태빌라이저 (102), 추적기 (160), 입력 디바이스 (730), 스피커 (736), 마이크로폰 (738), 무선 안테나 (742), 및 전력 공급기 (744) 는 시스템-온-칩 디바이스 (722) 외부에 있다. 하지만, 디스플레이 (728), 카메라 (112), 스태빌라이저 (102), 추적기 (160), 입력 디바이스 (730), 스피커 (736), 마이크로폰 (738), 무선 안테나 (742), 및 전력 공급기 (744) 의 각각은, 인터페이스 또는 제어기와 같은, 시스템-온-칩 디바이스 (722) 의 컴포넌트에 커플링될 수 있다.

[0112] 설명된 실시형태들과 관련하여, 제 1 데이터를 수신하는 수단을 포함하는 시스템이 개시된다. 제 1 데이터는 이미지들의 시퀀스의 제 1 이미지에 대한 제 1 바운딩 박스를 정의할 수도 있다. 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응할 수도 있다. 수신하는 수단은 도 7 의 입력 디바이스 (730), 바운딩 박스 (예컨대, 모바일 폰의 터치스크린) 를 정의하는 데이터를 수신하도록 구성된 하나 이상의 다른 디바이스들 또는 회로들, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0113] 시스템은 또한, 오브젝트 추적 데이터를 생성하는 수단을 포함할 수도 있다. 오브젝트 추적 데이터는 이미지들의 시퀀스의 제 2 이미지에 대응할 수도 있다. 오브젝트 추적 데이터는 제 2 바운딩 박스를 정의할 수도 있다. 제 2 바운딩 박스는 제 2 이미지에서의 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응할 수도 있다. 생성하는 수단은, 도 1 및 도 7 의 추적기 (160), 오브젝트 추적 데이터를 생성하도록 구성된 하나 이상의 다른 디바이스들 또는 회로들, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0114] 시스템은 추가적으로, 우사성 메트릭 및 그 유사성 메트릭에 기초한 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 유사성 메트릭은, 제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에 대해 결정될 수도 있다. 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은 하나 이상의 방향들에서 시프트되는 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응할 수도 있다. 결정하는 수단은, 도 7 의 프로세서 (710), 도 1 및 도 7 의 스태빌라이저 (102), 유사성 메트릭 및 수정된 바운딩 박스를 결정하도록 구성된 하나 이상의 다른 디바이스들 또는 회로들, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0115] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자 (이하, '통상의 기술자' 라 함) 는 여기에 개시된 실시형태들에 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양쪽 모두의 조합들로 구현될 수도 있다는 것을 추가로 인식할 것이다. 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 일반적으로 이들의 기능성의 측면에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능성이 하드웨어 또는 프로세서 실행가능 명령들 중 어느 것으로 구현되는지 여부는 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 통상의 기술자는 설명된 기능성을 각 특정 애플리케이션에 대하여 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정들은 본 개시물의 범위를 벗어나도록 야기하는 것으로 해석되어서는 안된다.

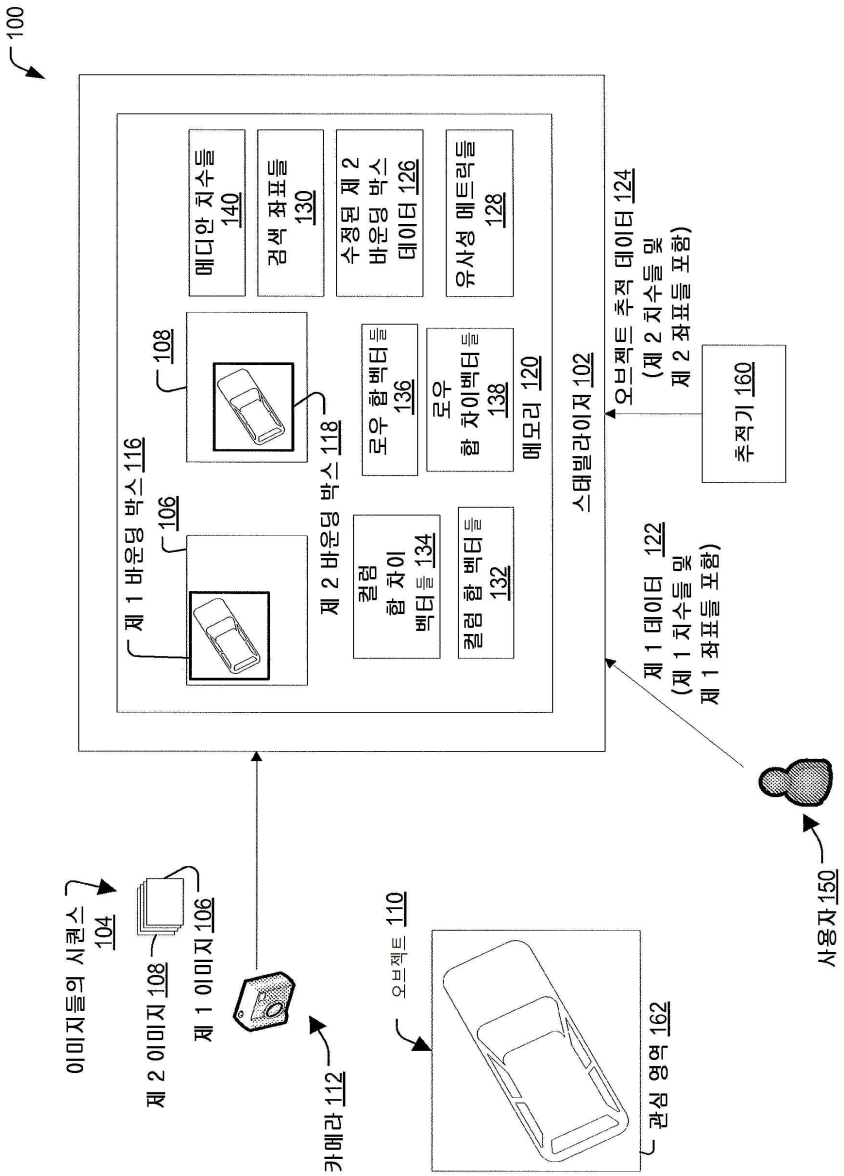
[0116] 여기에 개시된 실시형태들에 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로, 또는 이 둘의 조합으로 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM (random-access memory), 플래시 메모리, ROM (read-only memory), 프로그래밍가능 ROM (PROM), 소거가능 프로그래밍가능 ROM (EPROM), 전기적 소거가능 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM (compact disc read-only memory), 또는 이 기술분야에서 알려진 임의의 다른 형태의 비-일시적 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링되어서 그 프로세서가 저장 매체로부터 정보

를 판독할 수 있고 그 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서와 저장 매체는 주문형 집적회로 (ASIC) 에 상주할 수도 있다. ASIC 는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서와 저장 매체는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에 개별 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

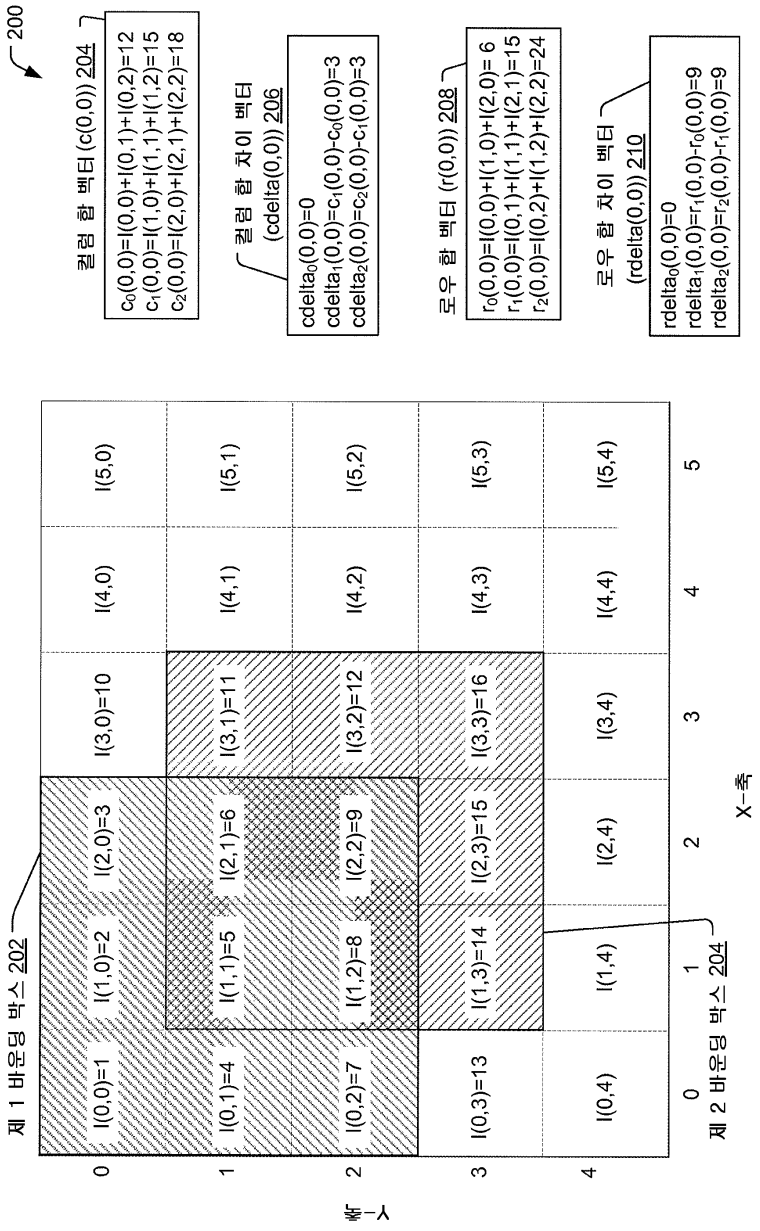
[0117] 개시된 실시형태들의 전술한 설명은 당업자가 개시된 실시형태들을 제작하고 사용할 수 있게 하도록 제공된다. 이들 실시형태들에 대한 다양한 변형들은 당업자에게 쉽사리 명확하게 될 것이고, 여기에 정의된 원리들은 본 개시물의 범위로부터 벗어남 없이 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시물은 여기에 나타낸 실시형태들로 제한될 의도는 없으며 다음의 청구항들에 의해 정의된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가능한 가장 넓은 범위에 부합시키는 것이다.

## 도면

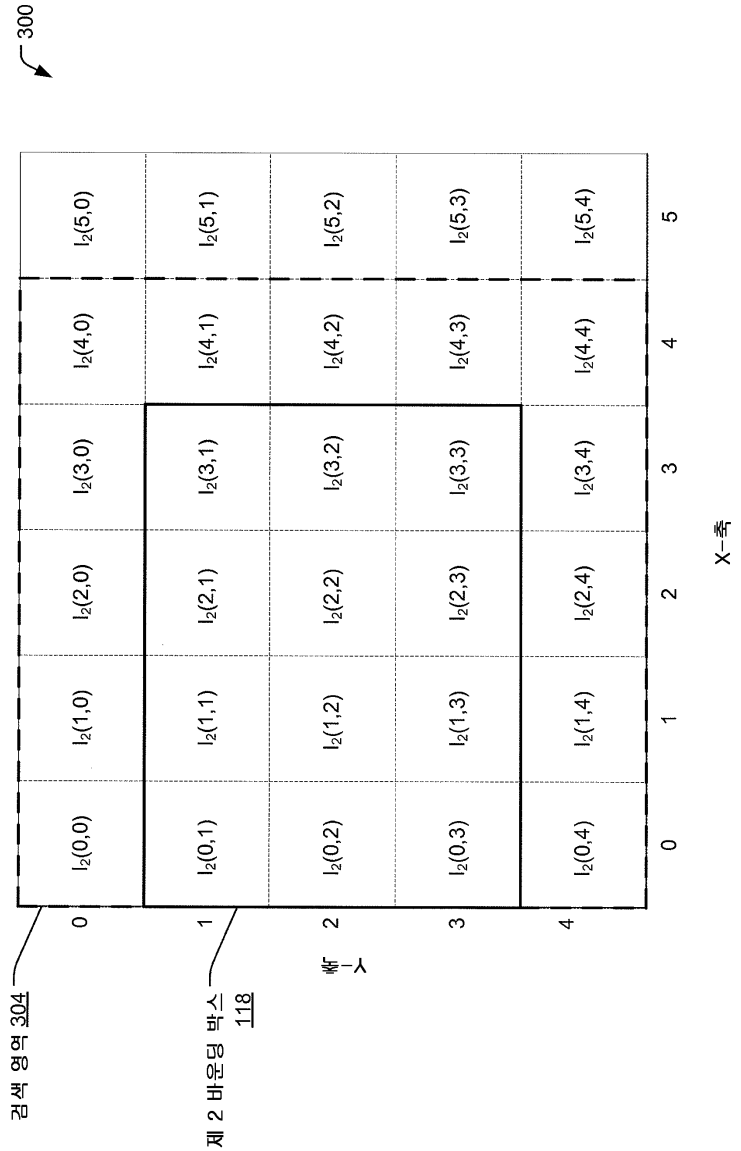
### 도면1



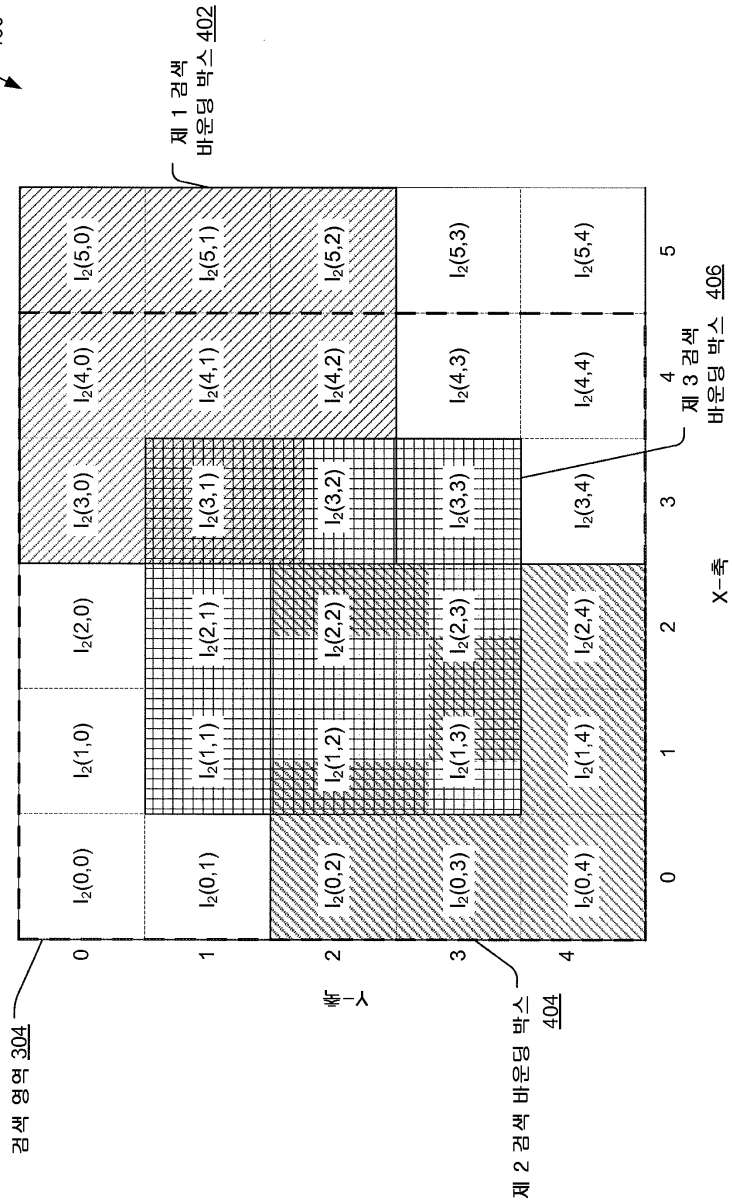
도면2


200
컬럼 합 벡터 (c(0,0)) 204
$c_0(0,0)=I(0,0)+I(0,1)+I(0,2)=12$
$c_1(0,0)=I(1,0)+I(1,1)+I(1,2)=15$
$c_2(0,0)=I(2,0)+I(2,1)+I(2,2)=18$
컬럼 합 차이 벡터 (cdelta(0,0)) 206
$cdelta_0(0,0)=0$
$cdelta_1(0,0)=c_1(0,0)-c_0(0,0)=3$
$cdelta_2(0,0)=c_2(0,0)-c_1(0,0)=3$
로우 합 벡터 (r(0,0)) 208
$r_0(0,0)=I(0,0)+I(1,0)+I(2,0)=6$
$r_1(0,0)=I(0,1)+I(1,1)+I(2,1)=15$
$r_2(0,0)=I(0,2)+I(1,2)+I(2,2)=24$
로우 합 차이 벡터 (rdelta(0,0)) 210
$rdelta_0(0,0)=0$
$rdelta_1(0,0)=r_1(0,0)-r_0(0,0)=9$
$rdelta_2(0,0)=r_2(0,0)-r_1(0,0)=9$
제 1 바운딩 박스 202
제 2 바운딩 박스 204
Y-축
X-축
I(0,0)=1
I(1,0)=2
I(2,0)=3
I(3,0)=10
I(4,0)
I(5,0)
I(0,1)=4
I(1,1)=5
I(2,1)=6
I(3,1)=11
I(4,1)
I(5,1)
I(0,2)=7
I(1,2)=8
I(2,2)=9
I(3,2)=12
I(4,2)
I(5,2)
I(0,3)=13
I(1,3)=14
I(2,3)=15
I(3,3)=16
I(4,3)
I(5,3)
I(0,4)
I(1,4)
I(2,4)
I(3,4)
I(4,4)
I(5,4)
0
1
2
3
4
5

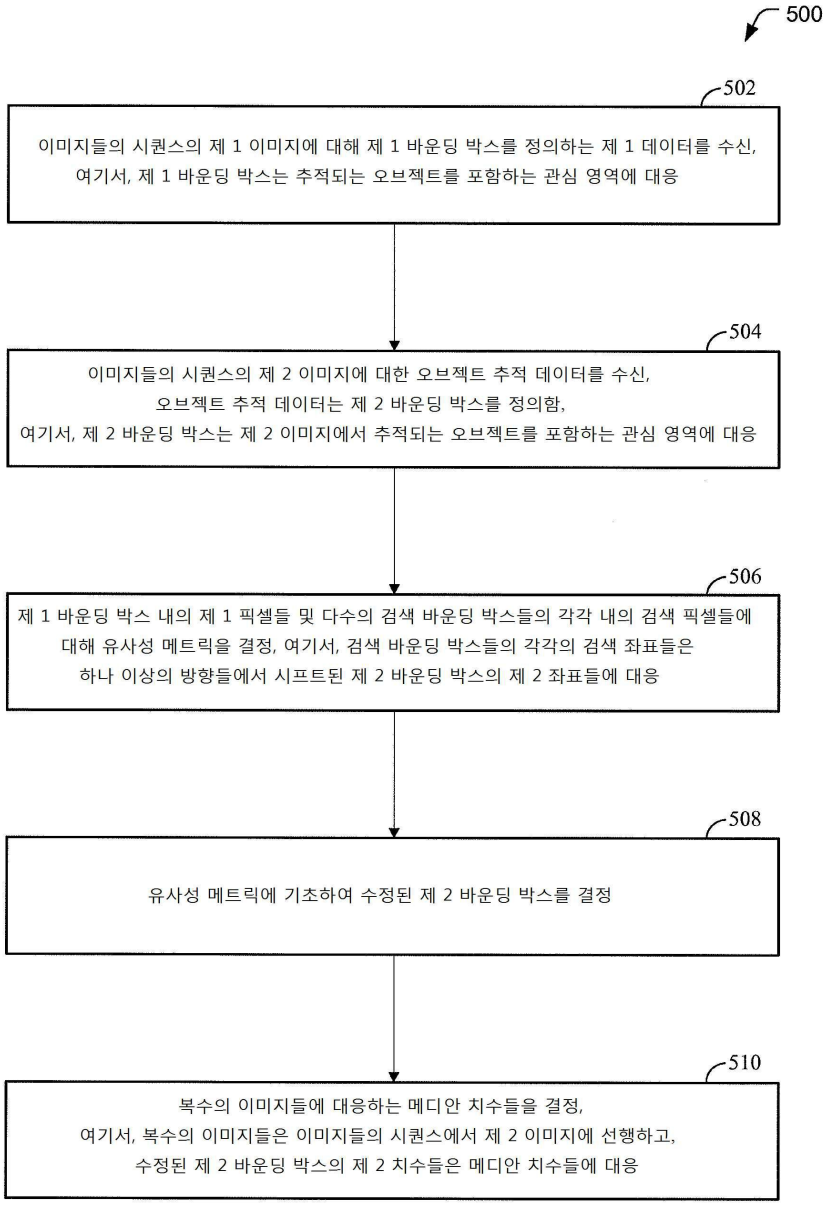
도면3


300
검색 영역 304
제 2 바운딩 박스 118
Y-축
X-축
0
1
2
3
4
5
I2(0,0) I2(1,0) I2(2,0) I2(3,0) I2(4,0) I2(5,0)
I2(0,1) I2(1,1) I2(2,1) I2(3,1) I2(4,1) I2(5,1)
I2(0,2) I2(1,2) I2(2,2) I2(3,2) I2(4,2) I2(5,2)
I2(0,3) I2(1,3) I2(2,3) I2(3,3) I2(4,3) I2(5,3)
I2(0,4) I2(1,4) I2(2,4) I2(3,4) I2(4,4) I2(5,4)

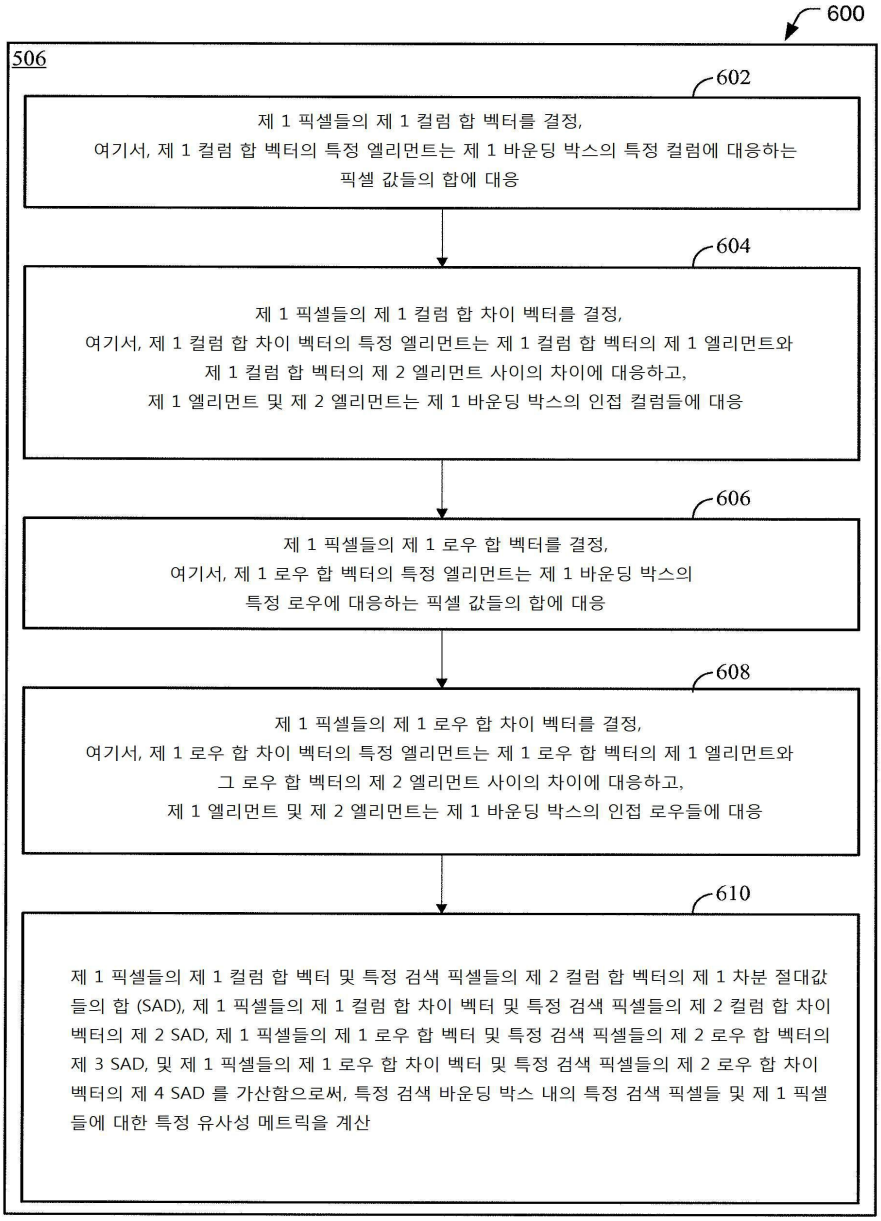
도면4


400
제 1 검색 바운딩 박스 402
검색 영역 304
제 2 검색 바운딩 박스 404
제 3 검색 바운딩 박스 406
Y-축
X-축
0
1
2
3
4
5
I2(0,0)
I2(0,1)
I2(0,2)
I2(0,3)
I2(0,4)
I2(1,0)
I2(1,1)
I2(1,2)
I2(1,3)
I2(1,4)
I2(2,0)
I2(2,1)
I2(2,2)
I2(2,3)
I2(2,4)
I2(3,0)
I2(3,1)
I2(3,2)
I2(3,3)
I2(3,4)
I2(4,0)
I2(4,1)
I2(4,2)
I2(4,3)
I2(4,4)
I2(5,0)
I2(5,1)
I2(5,2)
I2(5,3)
I2(5,4)

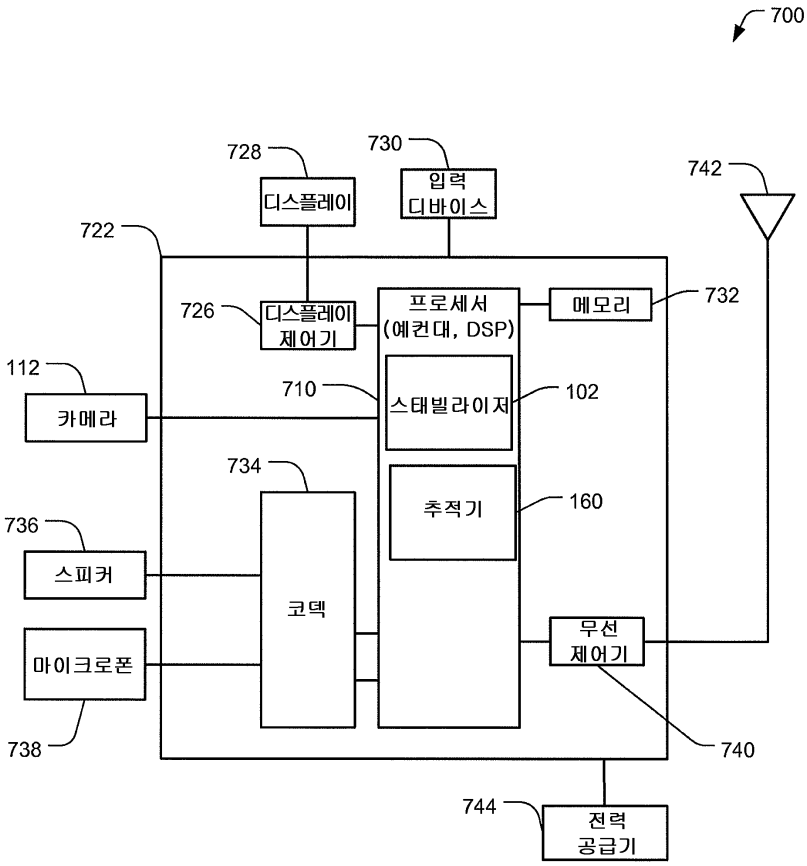
도면5


500
502
이미지들의 시퀀스의 제 1 이미지에 대해 제 1 바운딩 박스를 정의하는 제 1 데이터를 수신,
여기서, 제 1 바운딩 박스는 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응
504
이미지들의 시퀀스의 제 2 이미지에 대한 오브젝트 추적 데이터를 수신,
오브젝트 추적 데이터는 제 2 바운딩 박스를 정의함,
여기서, 제 2 바운딩 박스는 제 2 이미지에서 추적되는 오브젝트를 포함하는 관심 영역에 대응
506
제 1 바운딩 박스 내의 제 1 픽셀들 및 다수의 검색 바운딩 박스들의 각각 내의 검색 픽셀들에
대해 유사성 메트릭을 결정, 여기서, 검색 바운딩 박스들의 각각의 검색 좌표들은
하나 이상의 방향들에서 시프트된 제 2 바운딩 박스의 제 2 좌표들에 대응
508
유사성 메트릭에 기초하여 수정된 제 2 바운딩 박스를 결정
510
복수의 이미지들에 대응하는 메디안 치수들을 결정,
여기서, 복수의 이미지들은 이미지들의 시퀀스에서 제 2 이미지에 선행하고,
수정된 제 2 바운딩 박스의 제 2 치수들은 메디안 치수들에 대응

도면6


600
506
602
제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 벡터를 결정,
여기서, 제 1 컬럼 합 벡터의 특정 엘리먼트는 제 1 바운딩 박스의 특정 컬럼에 대응하는
픽셀 값들의 합에 대응
604
제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 차이 벡터를 결정,
여기서, 제 1 컬럼 합 차이 벡터의 특정 엘리먼트는 제 1 컬럼 합 벡터의 제 1 엘리먼트와
제 1 컬럼 합 벡터의 제 2 엘리먼트 사이의 차이에 대응하고,
제 1 엘리먼트 및 제 2 엘리먼트는 제 1 바운딩 박스의 인접 컬럼들에 대응
606
제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 벡터를 결정,
여기서, 제 1 로우 합 벡터의 특정 엘리먼트는 제 1 바운딩 박스의
특정 로우에 대응하는 픽셀 값들의 합에 대응
608
제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 차이 벡터를 결정,
여기서, 제 1 로우 합 차이 벡터의 특정 엘리먼트는 제 1 로우 합 벡터의 제 1 엘리먼트와
그 로우 합 벡터의 제 2 엘리먼트 사이의 차이에 대응하고,
제 1 엘리먼트 및 제 2 엘리먼트는 제 1 바운딩 박스의 인접 로우들에 대응
610
제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 벡터 및 특정 검색 픽셀들의 제 2 컬럼 합 벡터의 제 1 차분 절대값
들의 합 (SAD), 제 1 픽셀들의 제 1 컬럼 합 차이 벡터 및 특정 검색 픽셀들의 제 2 컬럼 합 차이
벡터의 제 2 SAD, 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 벡터 및 특정 검색 픽셀들의 제 2 로우 합 벡터의
제 3 SAD, 및 제 1 픽셀들의 제 1 로우 합 차이 벡터 및 특정 검색 픽셀들의 제 2 로우 합 차이
벡터의 제 4 SAD 를 가산함으로써, 특정 검색 바운딩 박스 내의 특정 검색 픽셀들 및 제 1 픽셀
들에 대한 특정 유사성 메트릭을 계산

도면7


700
728
디스플레이
730
입력
디바이스
742
722
726
디스플레이
제어기
프로세서
(예컨대, DSP)
메모리
732
112
카메라
710
스태빌라이저
102
734
추적기
160
736
스피커
코덱
마이크로폰
무선
제어기
738
740
744
전력
공급기