(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0156326
(43) 공개일자 2023년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/00 (2019.01) *G06T 3/00* (2019.01)
G06T 7/521 (2017.01) *G06T 7/571* (2017.01)
H04N 23/90 (2023.01) *H04N 5/268* (2016.01)
(52) CPC특허분류
G06T 5/006 (2023.01)
G06T 3/0012 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7029705
(22) 출원일자(국제) 2022년03월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년08월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/070948
(87) 국제공개번호 WO 2022/198168
국제공개일자 2022년09월22일
(30) 우선권주장
17/201,660 2021년03월15일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
리우 시종
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
황 진청
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 65 항

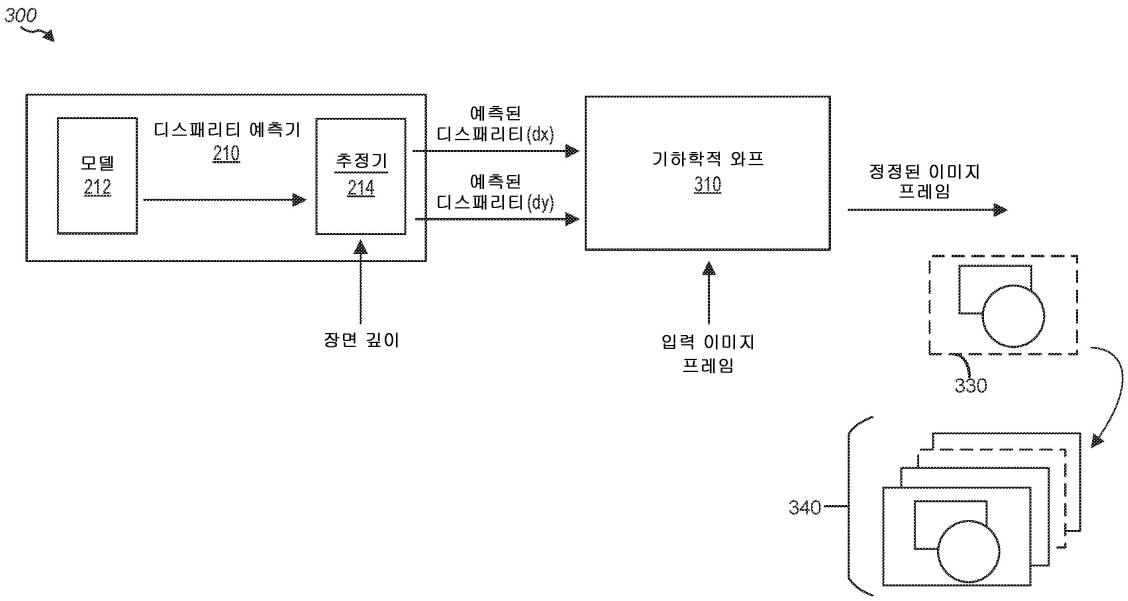
(54) 발명의 명칭 **다중-센서 이미지 캡처 디바이스들을 위한 변환 행렬 학습**

(57) 요 약

이미지 프레임들의 시퀀스 내의 아티팩트들은, 예를 들어, 이미지 프레임을 갖는 프레임들의 시퀀스 내의 다른 프레임에 매칭되는 시야를 갖는 정정된 이미지 프레임을 생성하기 위해 기하학적으로 와핑함으로써, 시퀀스 내의 다른 이미지 프레임과 매칭되도록 입력 이미지 프레임의 수정을 통해 감소되거나 제거될 수 있다. 와핑은 다

(뒷면에 계속)

대 표 도



중-센서 디바이스에 대한 데이터로부터 생성된 모델에 기반하여 수행될 수 있다. 이러한 이미지 프레임들 사이의 디스패리티는 다양한 깊이들에서의 장면들에 대한 제 1 이미지 센서 및 제 2 이미지 센서로부터의 이미지 캡처들에 기반하여 모델링될 수 있다. 모델은 캡처된 이미지들에 대한 디스패리티 값들을 예측하는데 사용될 수 있고, 이러한 예측된 디스패리티 값들은 이미지 센서 스위칭으로부터 초래되는 아티팩트들을 감소시키는데 사용된다. 예측된 디스패리티 값들은 잘못된 실제 디스패리티 값들을 초래하는 이미지 조건들에서 사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류
G06T 3/0093 (2013.01)
G06T 7/521 (2017.01)
G06T 7/571 (2017.01)
H04N 23/90 (2023.01)
H04N 5/268 (2019.01)
G06T 2207/10016 (2013.01)
G06T 2207/10028 (2013.01)

(72) 발명자
리우 웨이량
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
렌 지안펑
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
파니라즈 벤카테쉬 사홀 마다나야카날리
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명 세 서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 (field of view) 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 (disparity) 값을 수신하는 단계,

상기 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 단계, 및

복수의 깊이 값들에서 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 단계로서, 상기 모델은 상기 제 1 디스패리티 값 및 상기 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반하는, 상기 모델을 결정하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 하나의 이미지 센서로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계,

상기 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하는 단계,

상기 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하는 단계, 및

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 상기 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 상기 정정된 이미지 프레임이 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는,

상기 입력 이미지 프레임을 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야로 와핑하기 위한 변환 행렬을 결정하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 변환 행렬을 결정하는 단계는, 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 을 사용하여 상기 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 방법은,

상기 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 변환 행렬의 신뢰 레벨이 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 방법은,

상기 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만임을 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 이미지 특성이 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 방법.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 방법은,

상기 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만임을 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 밝기가 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 방법.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 방법은,

상기 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 상기 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및 상기 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 정정된 이미지 프레임은 상기 제 1 이미지 프레임과 상기 제 2 이미지 프레임 사이의 상기 비디오 시퀀스에 나타나는, 방법.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 이미지 프레임에 추가로 기반하는, 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 나타내고,

상기 방법은,

상기 제 1 축과 상이한 제 2 축을 따라 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 모델을 결정하는 단계는 상기 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반하는, 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 모델을 결정하는 단계는,

복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계로서, 상기 모델은 상기 복수의 디스패리티 값들에 기반하는, 상기 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계, 및

상기 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 상기 복수의 디스패리티 값들의 상기 이전 값을 상기 제 1 디스패리티 값으로 대체하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값은 상기 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함하는, 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

레인지 이미징 (range imaging) 에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 광 검출 및 레이징 (LIDAR) 측정에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 17

디바이스로서,

프로세서, 및

상기 프로세서에 결합되고 명령을 저장하는 메모리

를 포함하고,

상기 명령은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금

제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 단계,

상기 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 단계, 및

복수의 깊이 값들에서 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 단계로서, 상기 모델은 상기 제 1 디스패리티 값 및 상기 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반하는, 상기 모델을 결정하는 단계

를 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 디바이스.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

명령들은 상기 디바이스로 하여금

상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 하나의 이미지 센서로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계,

상기 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하는 단계,

상기 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하는 단계, 및

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계

를 더 포함하는 동작들을 수행하도록 하는, 디바이스.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 상기 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 정정된 이미지 프레임이 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 결정하는 단계를 포함하는, 디바이스.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는,

상기 입력 이미지 프레임을 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야로 와핑하기 위한 변환 행렬을 결정하는 단계

를 포함하는, 디바이스.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 변환 행렬을 결정하는 단계는, 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 을 사용하여 상기 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함하는, 디바이스.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 디바이스로 하여금

상기 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 변환 행렬의 신뢰 레벨이 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 디바이스.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 디바이스로 하여금

상기 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만임을 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게

하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 이미지 특성이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 디바이스.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 디바이스로 하여금

상기 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만임을 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 밝기가 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 디바이스.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 디바이스로 하여금

상기 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 상기 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및 상기 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 정정된 이미지 프레임은 상기 제 1 이미지 프레임과 상기 제 2 이미지 프레임 사이의 상기 비디오 시퀀스에 나타나는, 디바이스.

청구항 26

제 18 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 이미지 프레임에 추가로 기반하는, 디바이스.

청구항 27

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 나타내고,

상기 명령들은 디바이스로 하여금

상기 제 1 축과 상이한 제 2 축을 따라 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 모델을 결정하는 단계는 상기 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반하는, 디바이스.

청구항 28

제 17 항에 있어서,

상기 모델을 결정하는 단계는,

복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계로서, 상기 모델은 상기 복수의 디스패리티 값들에 기반하는, 상기 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계, 및

상기 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 상기 복수의 디스패리티 값들의 상기 이전 값을 상기 제 1 디스패리티 값으로 대체하는 단계

를 포함하는, 디바이스.

청구항 29

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값은 상기 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함하는, 디바이스.

청구항 30

제 17 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 디바이스로 하여금 레인지 이미징에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 디바이스.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함하는, 디바이스.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 광 검출 및 레이징 (LIDAR) 측정에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함하는, 디바이스.

청구항 33

명령들을 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금,

제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 단계,

상기 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 단계, 및

복수의 깊이 값들에서 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 단계로서, 상기 모델은 상기 제 1 디스패리티 값 및 상기 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반하는, 상기 모델을 결정하는 단계

를 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금,

상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 하나의 이미지 센서로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계,

상기 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하는 단계,

상기 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하는 단계, 및

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계

를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 상기 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 정정된 이미지 프레임이 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으

로 결정하는 단계를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는,

상기 입력 이미지 프레임을 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야로 와핑하기 위한 변환 행렬을 결정하는 단계

를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 변환 행렬을 결정하는 단계는, 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 을 사용하여 상기 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 38

제 36 항에 있어서,

상기 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금,

상기 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 변환 행렬의 신뢰 레벨이 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 39

제 34 항에 있어서,

상기 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금,

상기 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만임을 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 이미지 특성이 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 40

제 34 항에 있어서,

상기 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금,

상기 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만임을 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 밝기가 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 41

제 34 항에 있어서,

상기 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금,

상기 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 상기 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및

상기 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 정정된 이미지 프레임은 상기 제 1 이미지 프레임과 상기 제 2 이미지 프레임 사이의 상기 비디오 시퀀스에 나타나는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 42

제 34 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 이미지 프레임에 추가로 기반하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 43

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 나타내고,

상기 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금,

상기 제 1 축과 상이한 제 2 축을 따라 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 단계를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 모델을 결정하는 단계는 상기 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 44

제 33 항에 있어서,

상기 모델을 결정하는 단계는,

복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계로서, 상기 모델은 상기 복수의 디스패리티 값들에 기반하는, 상기 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계, 및

상기 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 상기 복수의 디스패리티 값들의 상기 이전 값을 상기 제 1 디스패리티 값으로 대체하는 단계

를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 45

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값은 상기 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 46

제 33 항에 있어서,

상기 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 디바이스로 하여금,

레인지 이미징에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계

를 더 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 광 검출 및 레이징 (LIDAR) 측정에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 49

디바이스로서,

제 1 시야로 구성된 제 1 이미지 센서,

상기 제 1 시야와 적어도 부분적으로 중첩되는 제 2 시야로 구성된 제 2 이미지 센서,

상기 제 1 이미지 센서에 커플링되고 상기 제 2 이미지 센서에 커플링된 프로세서, 및

상기 프로세서에 커플링된 메모리

를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 단계,

상기 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 단계, 및

복수의 깊이 값들에서 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 단계로서, 상기 모델은 상기 제 1 디스패리티 값 및 상기 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반하는, 상기 모델을 결정하는 단계

를 포함하는 단계들을 수행하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 하나의 이미지 센서로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계,

상기 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하는 단계,

상기 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하는 단계, 및

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계

를 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성되는, 디바이스.

청구항 51

제 50 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 상기 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 정정된 이미지 프레임이 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 결정하는 단계를 포함하는, 디바이스.

청구항 52

제 50 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는,

상기 입력 이미지 프레임을 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야로

와핑하기 위한 상기 입력 이미지 프레임에 대한 변환 행렬을 결정하는 단계

를 포함하는, 디바이스.

청구항 53

제 52 항에 있어서,

상기 변환 행렬을 결정하는 단계는, 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 을 사용하여 상기 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함하는, 디바이스.

청구항 54

제 52 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하는 단계를 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성되고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 변환 행렬의 신뢰 레벨이 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 디바이스.

청구항 55

제 50 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만임을 결정하는 단계를 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성되고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 이미지 특성이 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 디바이스.

청구항 56

제 50 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만임을 결정하는 단계를 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성되고,

상기 입력 이미지 프레임 및 상기 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 밝기가 상기 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행되는, 디바이스.

청구항 57

제 50 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 상기 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및 상기 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하는 단계를 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성되고,

상기 정정된 이미지 프레임은 상기 제 1 이미지 프레임과 상기 제 2 이미지 프레임 사이의 상기 비디오 시퀀스에 나타나는, 디바이스.

청구항 58

제 50 항에 있어서,

상기 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 제 1 이미지 센서 또는 상기 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 이미지 프레임에 추가로 기반하는, 디바이스.

청구항 59

제 49 항에 있어서,

상기 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 나타내고,

상기 프로세서는,

상기 제 1 축과 상이한 제 2 축을 따라 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 단계를 더 포함하는 단계들을 수행하도록 구성되고,

상기 모델을 결정하는 단계는 상기 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반하는, 디바이스.

청구항 60

제 49 항에 있어서,

상기 모델을 결정하는 단계는,

복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계로서, 상기 모델은 상기 복수의 디스패리티 값들에 기반하는, 상기 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계, 및

상기 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 상기 복수의 디스패리티 값들의 상기 이전 값을 상기 제 1 디스패리티 값으로 대체하는 단계

를 포함하는, 디바이스.

청구항 61

제 49 항에 있어서,

상기 디바이스는 깊이 센서를 더 포함하고,

상기 프로세서는 상기 깊이 센서에 커플링되고, 상기 깊이 센서로부터 상기 제 1 깊이 값을 수신하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 깊이 센서는 레인지 이미징 시스템을 포함하는, 디바이스.

청구항 63

제 62 항에 있어서,

상기 깊이 센서는 비행 시간 (ToF) 시스템을 포함하고,

상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 상기 ToF 시스템으로부터의 ToF 측정에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함하는, 디바이스.

청구항 64

제 62 항에 있어서,

상기 깊이 센서는 광 검출 및 레이징 (LIDAR) 시스템을 포함하고,

상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 상기 LIDAR 시스템으로부터의 LIDAR 측정에 기반하여 상기 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함하는, 디바이스.

청구항 65

제 49 항에 있어서,

상기 디바이스는,

상기 프로세서에 커플링된 컴퓨터 비전 프로세서 (CVP) 를 더 포함하고,

상기 CVP 는,

상기 제 1 이미지 센서로부터 제 1 이미지 프레임을 수신하는 단계,

상기 제 2 이미지 센서로부터 제 2 이미지 프레임을 수신하는 단계, 및

상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 결정하기 위해 상기 제 1 이미지 프레임과 상기 제 2 이미지 프레임 사이의 특징 매칭하는 단계

를 포함하는 동작들을 수행하도록 구성되고,

상기 프로세서는 상기 CVP 로부터 상기 제 1 디스패리티 값으로서 상기 제 1 이미지 센서와 상기 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 수신하도록 구성되는, 디바이스.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호참조

[0002] 본 출원은 "TRANSFORM MATRIX LEARNING FOR MULTI-SENSOR IMAGE CAPTURE DEVICES" 라는 명칭으로 2021년 3월 15일에 출원된 미국 특허출원 제 17/201,660 호의 이익을 주장하며, 그 전체 내용은 참조에 의해 명시적으로 본 원에 포함된다.

[0003] 본 개시의 양태들은 일반적으로 이미지 프로세싱에 관한 것이다. 본 개시의 일부 특징들은 다중-센서 이미지 캡처 디바이스들로부터 획득된 이미지들의 프로세싱에서의 개선들을 가능하게 하고 제공할 수 있다.

배 경 기 술

[0004] 이미지 캡처 디바이스들, 비디오들에 대한 이미지들의 시퀀스들 또는 정지 이미지 사진들이든 하나 이상의 디지털 이미지들을 캡처할 수 있는 디바이스들은 매우 다양한 디바이스들에 통합될 수 있다. 예로서, 이미지 캡처 디바이스들은 독립형 디지털 카메라들 또는 디지털 비디오 캠코더들, 모바일 전화기들, 셀룰러 또는 위성 라디오 전화기들과 같은 카메라 장착 무선 통신 디바이스 핸드셋들, 개인 휴대 정보 단말기들 (PDA들), 패널들 또는 태블릿들, 게이밍 디바이스들, 웹캠들과 같은 컴퓨터 디바이스들, 비디오 감시 카메라들, 또는 디지털 이미징 또는 비디오 능력들을 갖는 다른 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0005] 일부 이미지 캡처 디바이스들은 하나 이상의 렌즈들을 통해 이미지 데이터를 캡처하는 다수의 이미지 센서들을 포함하며, 이러한 디바이스들은 다중-센서 이미지 캡처 디바이스들 또는 다중-센서 디바이스들로 지칭된다. 다수의 이미지 센서들은 장면의 다수의 시야들 및/또는 장면의 상이한 줌 레벨들을 제공하기 위해 상이한 렌즈들로 구성될 수 있다. 예시적인 렌즈 타입들은 광각 렌즈, 초광각 렌즈, 망원 렌즈, 망원경 렌즈, 잠망경-스타일 줌 렌즈, 어안 렌즈, 매크로 렌즈, 프라임 렌즈, 또는 이들의 다양한 조합들을 포함한다. 일 예에서, 듀얼 카메라 구성은 광각 렌즈 및 망원 렌즈 양자 모두를 포함할 수도 있다.

[0006] 그러나, 다수의 이미지 센서들의 사용은 디바이스에서의 이미지 프로세싱의 복잡도를 증가시키는데, 이는 사용자들이 일반적으로 장면의 다수의 이미지들에 관심이 없고, 오히려 단일 이미지를 캡처하고 디스플레이하는 것에 관심이 있기 때문이다. 따라서, 다수의 이미지 센서들로부터 캡처된 다수의 프레임들은 사용자에 대한 단일 이미지를 생성하도록 프로세싱될 수 있다. 또한, 이미지 센서들 사이의 상이한 물리적 특성들로 인해, 각각의 이미지 센서로부터 획득된 프레임들은, 그럼에도 불구하고, 하나의 이미지 센서로부터 다른 이미지 센서로의 전이가 사람의 눈에 인지가능한 방식으로 함께 흐를 수 있다. 예를 들어, 비디오로서 디스플레이하기 위한 일련의 이미지 프레임들의 캡처 동안 망원 렌즈로부터 광각 렌즈로의 변화는 비디오에서의 장면 시프트의 출현을 초래할 수 있다. 다중-센서 이미지 캡처 디바이스의 출력에서의 장면 시프트와 같은 아티팩트들은

바람직하지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 비디오 프레임들 내의 아티팩트들은 하나의 이미지 센서로부터 상이한 시야를 갖는 다른 이미지 센서로의 스위칭으로 인해 다중-센서 디바이스로부터 출력되는 이미지 프레임들의 연속성에 있어서의 교란들을 초래한다. 아티팩트들은 다른 이미지 프레임과 일치하도록 입력 이미지 프레임을 수정함으로써 감소 또는 제거될 수 있다. 예를 들어, 입력 프레임은 이미지 프레임을 갖는 프레임들의 시퀀스 내의 다른 프레임에 매칭되는 시야를 갖는 정정된 이미지 프레임을 생성하도록 스트레칭, 수축, 자르기, 및/또는 달리 수정됨으로써 기하학적으로 뒤틀릴 수 있다. 이미지 프레임 수정은 다중-센서 디바이스에 대한 데이터로부터 생성된 모델에 기반하여 수행될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 와핑은 디스패리티로 지칭되는, 제 1 이미지 센서로부터 제 2 이미지 센서로의 시야들 사이의 시프트에 기반할 수 있다. 디스패리티는 다양한 깊이들에서의 장면들에 대한 제 1 이미지 센서 및 제 2 이미지 센서로부터의 이미지 캡처들에 기반하여 모델링될 수 있다. 모델은 캡처된 이미지들에 대한 디스패리티 값들을 예측하는데 사용될 수 있고, 이러한 예측된 디스패리티 값들은 이미지 센서 스위칭으로부터 초래되는 아티팩트들을 감소시키는데 사용된다. 예측된 디스패리티 값들은 잘못된 실제 디스패리티 값들을 초래하는 이미지 조건들에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 실제 디스패리티 값들이 유효하지 않거나 잘못된 것으로 판단되면, 예측된 디스패리티 값들은 실제 디스패리티 값으로 대체될 수 있다. 이러한 대체는 이미지 센서 스위칭 및/또는 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 과 같은 이미지 캡처와 연관된 다른 컴포넌트들에서의 고장들로 인한 아티팩트들을 감소시킬 수도 있다. 모델로부터 결정된 예측된 디스패리티 값들은 임의의 줌 비율로 그리고 임의의 장면에 대해 이미지 센서들을 스위칭하는 것을 용이하게 할 수 있는데, 이는 실제 디스패리티 결정들이 실패할 수 있는 조건들에서 예측된 디스패리티 값들이 이용가능하기 때문이다.

[0009] 일부 양태들에서, 단일 모델은 모든 이미지 센서들에 대한 디스패리티를 모델링하는데 사용될 수 있다. 일부 양태들에서, 별개의 모델이 2 개의 이미지 센서들로부터 캡처된 이미지 프레임들의 각각의 쌍에 대해 사용될 수 있다. 예를 들어, 3 개의 이미지 센서들을 갖는 디바이스 상에서, 제 1 이미지 센서 및 제 2 이미지 센서에 대응하는 제 1 모델이 결정될 수 있고, 제 1 이미지 센서 및 제 3 이미지 센서에 대응하는 제 2 모델이 결정될 수 있으며, 제 2 이미지 센서 및 제 3 이미지 센서에 대한 제 3 모델이 결정될 수 있다. 따라서, 임의의 하나의 이미지 센서로부터 다른 이미지 센서들 중 임의의 이미지 센서로의 스위치는 하나의 이미지 센서로부터의 이미지 프레임들을 다른 이미지 센서와 매칭시키기 위해 이용가능한 예측된 디스패리티 값들을 가질 수 있다.

[0010] 다음은 논의된 기술의 기본적인 이해를 제공하기 위해 본 개시의 일부 양태들을 요약한다. 이 개요는 본 개시의 모든 고려된 특징들의 광범위한 개관이 아니며, 본 개시의 모든 양태들의 핵심적인 또는 결정적인 엘리먼트들을 식별하도록 의도된 것도 아니고 본 개시의 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 기술하도록 의도된 것도 아니다. 이 개요의 유일한 목적은, 추후 제시되는 더 상세한 설명의 서두로서 본 개시의 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 개요 형태로 제시하는 것이다.

[0011] 일반적으로, 본 개시는 이미지 센서들 및 이미지 신호 프로세서들 (ISP들) 을 갖는 디지털 카메라들을 수반하는 이미지 프로세싱 기법들을 설명한다. 이미지 센서 스위칭 동안 감소된 아티팩트들로부터 개선된 이미지 품질을 달성하기 위해, ISP 는 디스패리티 모델을 사용하여 이미지 센서로부터 수신된 이미지 프레임들을 와핑할 수 있다. 와핑 및 디스패리티 모델링은 대안적으로 이미지 센서로부터 이격되어 저장된 이미지 프레임들에 대해 수행될 수 있다. 와핑 및 디스패리티 모델링은, CPU 상에서 실행되는 이미지 프로세싱 기능들에 응답하여 CPU 에 의해서와 같이, 디바이스 내의 다른 컴포넌트로부터의 요청에 기반하여 수행될 수 있다.

[0012] 이미지 신호 프로세서는 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 이미지 프레임들의 캡처를 제어하고 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 이미지 프레임들을 처리하여 정정된 이미지 프레임에서 장면의 뷰를 생성하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 이미지 신호 프로세서는 CPU 상의 카메라 애플리케이션과 같은 소프트웨어의 로딩에 응답하여 이미지 프레임들의 시퀀스를 캡처하라는 명령을 수신할 수 있다. 이미지 신호 프로세서는 이미지 센서들로부터의 각각의 정정된 이미지들에 기반하여, 출력 프레임들의 단일 흐름을 생성하도록 구성될 수 있다.

출력 프레임들의 단일 흐름은, 이미지 프레임을 출력 흐름 내의 다른 이미지 프레임들 (예를 들어, 상이한 이미지 센서에 의해 캡처된 이전 프레임들) 에 매칭시키기 위해, 예컨대 기하학적 와핑에 의해 정정된 이미지 센서로부터의 이미지 데이터를 포함하는 이미지 프레임들을 포함할 수 있다.

[0013] 장면을 나타내는 출력 프레임이 이미지 신호 프로세서에 의해 생성된 후, 장면의 뷰가 디바이스 디스플레이 상에 디스플레이되고, 픽처로서 또는 비디오로서 픽처들의 시퀀스로서 저장 디바이스에 저장되고, 네트워크를 통해 송신되고, 그리고/또는 출력 매체에 인쇄될 수도 있다. 예를 들어, 이미지 신호 프로세서는, 상이한 이미지 센서들로부터 이미지 데이터의 입력 프레임들 (예를 들어, 픽셀 값들) 을 획득하고, 차례로, 이미지 데이터의 대응하는 출력 프레임들 (예를 들어, 미리보기 디스플레이 프레임들, 정지 이미지 캡처들, 비디오에 대한 프레임들 등) 을 생성하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 이미지 신호 프로세서는 3A 파라미터 동기화, 출력 프레임들을 통해 비디오 파일을 생성하는 것, 디스플레이를 위한 프레임들을 구성하는 것, 저장을 위한 프레임들을 구성하는 것 등과 같은 추가 프로세싱을 위해 이미지 데이터의 프레임들을 다양한 출력 디바이스들 및/또는 카메라 모듈들에 출력할 수도 있다. 즉, 이미지 신호 프로세서는 하나 이상의 카메라 렌즈들에 각각 커플링된 하나 이상의 이미지 센서들로부터 들어오는 프레임들을 획득할 수도 있고, 차례로, 출력 프레임들의 흐름을 생성하여 다양한 출력 목적지들에 출력할 수도 있다. 이러한 예들에서, 이미지 신호 프로세서는 이미지 센서 변화들로 인해 감소된 아티팩트들을 가질 수 있는 출력 프레임들의 흐름을 생성하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 이미지 신호 프로세서는 이미지 센서들을 포함하는 디바이스 또는 이미지 센서들을 포함하는 디바이스에 커플링된 사용자 디바이스에 대한 핀치-대-줌 동작들, 제스처 검출들, 또는 다른 사용자 입력에 기반하여 줌 레벨들을 변경하기 위한 입력을 수신할 수 있다. 이미지 센서가 핀치-대-줌 동작과 같은 사용자 입력에 응답하여 변화함에 따라, 예측된 디스패리티는 이미지 프레임들을 와핑하고 센서들로부터 출력된 이미지 프레임들의 시퀀스에서 아티팩트들을 감소시키는데 사용될 수 있다.

[0014] 본 개시의 일 양태에서, 방법은, 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 표시하는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 단계; 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 단계; 복수의 깊이 값들에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 단계로서, 모델은 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반하는, 상기 결정하는 단계; 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계; 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하는 단계; 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하는 단계; 및/또는 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함한다. 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 하나의 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 예측된 디스패리티 값에 기반하여 결정될 수 있다. 예측된 디스패리티 값은 2 개 이상의 축에 대한 값들을 포함할 수 있어서, 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 표시하고, 방법은 제 1 축과 상이한 제 2 축을 따라 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 표시하는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 단계를 더 포함하고, 모델을 결정하는 단계는 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반한다. 모델을 트레이닝하기 위한 깊이 값은 자동 초점 시스템, 레인지 이미징 시스템, 또는 다른 시스템으로부터 획득될 수 있다. 예를 들어, 방법 동작들에서, 제 1 깊이 값은 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함한다. 다른 예로서, 방법은 레인지 이미징에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다. 일부 양태들에서, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 광 검출 및 레인징 (LIDAR) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0015] 일부 양태들에서, 정정된 이미지를 결정하는 단계는 컴퓨터 비전 프로세싱을 통해 생성될 수 있는 것과 같이, 입력 이미지 프레임을 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 하나의 이미지 센서의 시야로 와핑하기 위한 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 변환 행렬의 결정은 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하는 것을 포함할 수 있고, 신뢰 레벨은 컴퓨터 비전 처리에 의해 결정된 실제 디스패리티 값 또는 모델에 기반한 예측된 디스패리티 값을 사용할지 여부를 결정하는데 사용된다. 예를 들어, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 입력 이미지 프레임에 적어도 부분적으로 기반할 수 있고 예측된 디스패리티 값은 변환 행렬의 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다. 실제 또는 예측된 디스패리티 값들이 또한 또는 대안적으로 다른 이미지 특성들에 기반할 수 있는지 여부에 대한 결정이 이루어진다. 예를 들어, 방법은 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 단계를 포함할 수 있고, 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 이미지 특성이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다. 일

부 양태들에서, 이미지 특성은 밝기 레벨일 수 있어서, 방법은 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만이라고 결정하는 단계를 포함하고, 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 밝기가 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0016] 정정된 이미지 프레임은 처리로부터 출력되어 저장되거나 사용자에게 표시될 수 있다. 예를 들어, 방법은 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하는 단계를 포함할 수 있고, 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 프레임과 제 2 이미지 프레임 사이의 비디오 시퀀스에 나타난다. 일부 양태들에서, 프레임의 출력 전에 정정된 이미지 프레임의 결정 동안 추가 처리가 수행될 수 있다. 예를 들어, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 것의 이미지 프레임에 더 기반한다.

[0017] 방법은 디스패리티 모델의 생성시 데이터를 선택적으로 포함하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 방법은 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계로서, 모델은 복수의 디스패리티 값들에 기초하는, 상기 저장하는 단계; 및/또는 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 복수의 디스패리티 값들의 이전 값을 제 1 디스패리티 값으로 대체하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 본 개시의 추가의 양태에서, 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하는 장치가 개시된다. 적어도 하나의 프로세서는 본 명세서에 설명된 방법들 또는 기법들 중 임의의 것을 수행하도록 구성된다. 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는, 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 표시하는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 단계; 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 단계; 복수의 깊이 값들에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 단계로서, 모델은 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반하는, 상기 결정하는 단계; 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계; 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하는 단계; 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하는 단계; 및/또는 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함하는 단계들을 수행하도록 구성될 수 있다. 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 하나의 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 예측된 디스패리티 값에 기반하여 결정될 수 있다. 예측된 디스패리티 값은 2 개 이상의 축에 대한 값들을 포함할 수 있어서, 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 표시하고, 방법은 제 1 축과 상이한 제 2 축을 따라 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 표시하는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 단계를 더 포함하고, 모델을 결정하는 단계는 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반한다. 모델을 트레이닝하기 위한 깊이 값은 자동 초점 시스템, 레인지 이미징 시스템, 또는 다른 시스템으로부터 획득될 수 있다. 예를 들어, 방법 동작들에서, 제 1 깊이 값은 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함한다. 다른 예로서, 방법은 레인지 이미징에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다. 일부 양태들에서, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 광 검출 및 레인징 (LIDAR) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0019] 적어도 하나의 프로세서는 하나 이상의 이미지 신호 프로세서 및/또는 카메라 제어 및/또는 프로세싱을 위한 특정 기능을 포함하는 프로세서를 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 프로세서는 또한 또는 대안적으로 애플리케이션 프로세서를 포함할 수도 있다. 본 명세서에 설명된 방법들 및 기법들은 이미지 신호 프로세서 또는 애플리케이션 프로세서에 의해 전체적으로 수행될 수도 있거나, 또는 다양한 동작들은 이미지 신호 프로세서와 애플리케이션 프로세서 사이에서 분할될 수 있고, 그리고 일부 양태들에서 추가적인 프로세서들을 가로질러 분할될 수도 있다.

[0020] 장치는 제 1 이미지 센서 및 제 2 이미지 센서를 포함하는 적어도 2 개의 이미지 센서들을 포함할 수 있고, 제 1 이미지 센서는 제 2 이미지 센서보다 더 큰 시야 (FOV) 를 갖는다. 일 예에서, 제 1 이미지 센서는 광각 이미지 센서이고, 제 2 이미지 센서는 망원 이미지 센서일 수 있다. 다른 예에서, 제 1 센서는 제 1 광축을 갖는 제 1 렌즈를 통해 이미지를 획득하도록 구성되고, 제 2 센서는 제 1 광축과 상이한 제 2 광축을 갖는 제 2 렌즈를 통해 이미지를 획득하도록 구성된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제 1 렌즈는 제 1 배율을 가질 수 있고, 제 2 렌즈는 제 1 배율과 다른 제 2 배율을 가질 수 있다. 이러한 구성은, 다수의 이미지 센서들 및 연관된 렌즈들이 모바일 디바이스의 전면 또는 후면 상의 오프셋 위치들에 위치되는 경우와 같이, 모바일 디바이스 상의 렌즈 클러스터에서 발생할 수 있다. 더 크거나, 더 작거나, 또는 동일한 시야들을 가진 추가

이미지 센서들을 포함할 수 있다. 본 명세서에 설명된 이미지 정정 기법들은 다중-센서 디바이스 내의 이미지 센서들 중 임의의 것으로부터 캡처된 이미지 프레임들에 적용될 수 있다.

[0021] 본 개시의 추가적인 양태에서, 이미지 캡처를 위해 구성된 디바이스가 개시된다. 장치는 이미지 센서들 (전하-커플링된 디바이스들 (CCD들), 베이어-필터 센서들, 적외선 (IR) 검출기들, 자외선 (UV) 검출기들, 상보형 금속-산화물-반도체 (CMOS) 센서들을 포함함) 과 같은, 장면을 나타내는 광 데이터 (예를 들어, 이미지 프레임들) 를 캡처하기 위한 제 1 수단 및 제 2 수단을 포함한다. 장치는 광선을 하나 이상의 이미지 센서에 축적 및/또는 포커싱하기 위한 하나 이상의 수단 (단순 렌즈, 복합 렌즈, 구면 렌즈 및 비구면 렌즈를 포함함) 을 더 포함할 수도 있다. 장치는 또한 광 데이터를 캡처하기 위한 수단에 의해 캡처된 장면들의 깊이 (비행 시간 (ToF) 시스템들, 광 검출 및 레인징 (LIDAR) 시스템들, 구조화된 광 시스템들, 자동 초점 시스템들) 를 캡처하기 위한 하나 이상의 수단을 포함할 수도 있다. 디바이스는, 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 표시하는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 단계; 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 단계; 복수의 깊이 값들에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 단계로서, 모델은 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반하는, 상기 결정하는 단계; 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계; 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하는 단계; 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하는 단계; 및/또는 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함하는 하나 이상의 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다. 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 하나의 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 예측된 디스패리티 값에 기반하여 결정될 수 있다. 예측된 디스패리티 값은 2 개 이상의 축에 대한 값들을 포함할 수 있어서, 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 표시하고, 방법은 제 1 축과 상이한 제 2 축을 따라 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 표시하는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 단계를 더 포함하고, 모델을 결정하는 단계는 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반한다. 모델을 트레이닝하기 위한 깊이 값은 자동 초점 시스템, 레인지 이미징 시스템, 또는 다른 시스템으로부터 획득될 수 있다. 예를 들어, 방법 동작들에서, 제 1 깊이 값은 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함한다. 다른 예로서, 방법은 레인지 이미징에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다. 일부 양태들에서, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 광 검출 및 레인징 (LIDAR) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0022] 본 개시의 추가적인 양태에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는, 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 본 명세서에 설명된 방법 및 기법들에서 설명된 것들을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장한다. 예를 들어, 동작들은, 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 표시하는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 단계; 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 단계; 복수의 깊이 값들에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 단계로서, 모델은 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반하는, 상기 결정하는 단계; 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계; 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하는 단계; 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하는 단계; 및/또는 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 하나의 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 예측된 디스패리티 값에 기반하여 결정될 수 있다. 예측된 디스패리티 값은 2 개 이상의 축에 대한 값들을 포함할 수 있어서, 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 표시하고, 방법은 제 1 축과 상이한 제 2 축을 따라 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 표시하는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 단계를 더 포함하고, 모델을 결정하는 단계는 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반한다. 모델을 트레이닝하기 위한 깊이 값은 자동 초점 시스템, 레인지 이미징 시스템, 또는 다른 시스템으로부터 획득될 수 있다. 예를 들어, 방법 동작들에서, 제 1 깊이 값은 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함한다. 다른 예로서, 방법은 레인지 이미징에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다. 일부 양태들에서, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 광 검출 및 레인징 (LIDAR) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0023] 다른 양태들, 특징들, 및 구현들은, 첨부 도면들과 함께 특정한, 예시적인 양태들의 하기 설명을 검토 시 당업자에게 자명하게 될 것이다. 특징들이 하기의 특정 양태들 및 도면들에 대해 논의될 수도 있지만, 다양한 양태들이 본 명세서에서 논의된 유리한 특징들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 즉, 하나 이상의 양태가 소정의 유리한 특징들을 갖는 것으로 논의될 수도 있지만, 이러한 특징들 중 하나 이상은 또한 다양한 실시형태들에 따라 사용될 수도 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 양태들이 디바이스, 시스템, 또는 방법 양태들로 하기에서 논의될 수도 있지만, 예시적인 양태들은 다양한 디바이스들, 시스템들, 및 방법들로 구현될 수도 있다.

[0024] 방법은 프로세서로 하여금 방법의 단계들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체에 내장될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세서는 복수의 네트워크 접속 중 제 1 네트워크 접속을 통해 데이터를 송신하도록 구성된 제 1 네트워크 어댑터; 및 제 1 네트워크 어댑터 및 메모리에 커플링된 프로세서를 포함하는 모바일 디바이스의 일부일 수 있다.

[0025] 전술한 것은 후속하는 상세한 설명이 더 잘 이해될 수도 있도록 본 발명의 실시형태들의 특정 특징들 및 기술적 이점들을 다소 폭넓게 개괄하였다. 본 발명의 청구항들의 주제를 형성하는 부가적인 특징들 및 이점들이 이하에서 설명될 것이다. 개시된 개념 및 특정 실시형태가 동일한 또는 유사한 목적들을 수행하기 위한 다른 구조들을 수정 또는 설계하기 위한 기반으로서 용이하게 활용될 수도 있음을 당업자는 인식하여야 한다. 또한 당업자는 그러한 균등 구성들이 첨부된 청구항들에 기재된 바와 같은 본 발명의 정신 및 범위로부터 벗어나지 않음을 이해하여야 한다. 추가적인 특징들은 첨부 도면과 관련하여 고려될 때 이하의 설명으로부터 더 잘 이해될 것이다. 그러나, 도면들 각각은 단지 예시 및 설명의 목적을 위해 제공되고, 본 발명을 제한하려는 것이 아님을 분명히 이해하여야 한다.

도면의 간단한 설명

[0026] 본 개시의 특성 및 이점들의 추가의 이해는 다음의 도면들을 참조하여 실현될 수도 있다. 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징들은 동일한 참조 라벨을 가질 수도 있다. 또한, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은 참조 라벨에 대시(dash)가 뒤따르고 유사한 컴포넌트들을 구별하는 제 2 라벨이 뒤따름으로써 구별될 수도 있다. 제 1 참조 라벨 만이 명세서에서 사용되는 경우, 설명은 제 2 참조 라벨과 관계없이 동일한 제 1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 하나에 적용가능하다.

도 1 은 본 개시에서 설명된 예시적인 기법들 중 하나 이상을 수행하도록 구성된 컴퓨팅 디바이스의 블록 다이어그램이다.

도 2 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 다중-센서 디바이스에서의 이미지 센서 디스패리티의 모델링을 도시하는 블록 다이어그램이다.

도 3 은 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 예측된 디스패리티를 사용하여 이미지 프레임들의 와핑을 도시하는 블록 다이어그램이다.

도 4 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 이미지 센서 디스패리티에 대한 생성된 모델을 도시하는 그래프이다.

도 5 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 예측된 디스패리티 데이터를 사용하여 이미지 프레임들을 정정하는 방법을 도시하는 플로우차트이다.

도 6 은 하나 이상의 양태들에 따른 이미지 프레임들의 정정에서 예측된 디스패리티 데이터를 선택적으로 사용하는 방법을 설명하는 플로우차트이다.

다양한 도면들에서 동일한 도면 부호들 및 지정들은 동일한 엘리먼트들을 표시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 첨부된 도면들과 관련하여, 이하에 기재된 상세한 설명은, 다양한 구성들의 설명으로서 의도되고, 본 개시의 범위를 한정하도록 의도되지 않는다. 오히려, 상세한 설명은 발명의 주제의 철저한 이해를 제공할 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 이들 특정 상세들이 모든 경우에 요구되지는 않으며 일부 인스턴스들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 제시의 명료화를 위해 블록도 형태로 도시됨이 당업자들에게 명백할 것이다.

[0028] 본 개시는 사진술 및 비디오를 위한 캡처된 이미지 프레임들의 이미지 프로세싱을 지원하는 시스템들, 장치들,

방법들, 및 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 본 개시에 설명된 과제의 특정 구현들은, 하나의 이미지 센서로부터 다른 이미지 센서로의 변경 또는 이미지 프레임들의 시퀀스에서 캡처된 이미지 프레임의 시야에 영향을 미치는 다른 변경 동안 캡처된 이미지 프레임들의 시퀀스들에서 아티팩트들을 감소시킴으로써 개선된 이미지 품질과 같은 잠재적인 이점들 또는 이점들을 실현하도록 구현될 수 있다. 시스템들, 장치, 방법들, 및 컴퓨터 판독가능 매체들은 모바일 폰들, 태블릿 컴퓨팅 디바이스들, 랩톱 컴퓨팅 디바이스들, 다른 컴퓨팅 디바이스들, 또는 디지털 카메라들과 같은 이미지 캡처 디바이스들에 내장될 수 있다.

[0029] 스마트폰과 같은 다수의 이미지 센서들을 사용하여 이미지 프레임들을 캡처하기 위한 예시적인 디바이스는 디바이스의 후면 (예를 들어, 사용자 디스플레이의 반대측) 또는 전면 (예를 들어, 사용자 디스플레이와 동일한 측면) 상에 둘, 셋, 넷 이상의 카메라들의 구성을 포함할 수도 있다. 다수의 이미지 센서들을 갖는 디바이스들은 하나 이상의 이미지 신호 프로세서 (ISP) 들, 컴퓨터 비전 프로세서 (CVP) 들, 또는 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지들을 프로세싱하기 위한 다른 적절한 회로를 포함한다. 하나 이상의 이미지 신호 프로세서는, 인코딩, 저장, 송신 또는 다른 조작과 같은, 추가 프로세싱을 위해, 프로세싱된 이미지 프레임들을 메모리 및/또는 프로세서 (예컨대, 애플리케이션 프로세서, 이미지 프론트 엔드 (IFE), 이미지 프로세싱 엔진 (IPE), 또는 다른 적절한 프로세싱 회로부) 에 제공할 수도 있다.

[0030] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 이미지 센서는 이미지 센서 자체 및 이미지 센서에 커플링된 임의의 다른 적절한 컴포넌트들을 지칭할 수도 있다. 예를 들어, 이미지 센서는 또한 셔터, 버퍼, 또는 다른 판독 회로부를 포함하는 카메라의 다른 컴포넌트들을 지칭할 수도 있다. 이미지 센서는 또한 아날로그 신호들을 프레임에 대한 디지털 표현들로 변환하기 위한 아날로그 프론트 엔드 또는 다른 회로부를 지칭할 수도 있다. 따라서, 본 명세서에서 용어 "이미지 센서" 는 이미지 신호 프로세서에 대한 이미지 프레임의 캡처 및 판독을 위한 임의의 적절한 컴포넌트들을 지칭할 수 있다.

[0031] 다음의 설명에서, 본 개시의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 컴포넌트들, 회로들, 및 프로세스들의 예들과 같은 많은 특정 상세들이 기술된다. 본 명세서에 사용된 바와 같은 용어 "커플링된” 은 하나 이상의 개재 컴포넌트들 또는 회로들에 직접 접속되거나 또는 이를 통해 접속된 것을 의미한다. 또한, 다음의 기재에서 그리고 설명의 목적으로, 본 개시의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 명명법이 제시된다. 그러나, 이 특정 상세들은 본 명세서에 개시된 기법들을 실시하는데 필요하지 않을 수도 있음이 당업자에게 명백할 것이다.

다른 경우들에서, 잘 알려진 회로들 및 디바이스들은 본 개시의 교시들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 블록 다이어그램 형태로 나타낸다. 다음에 이어지는 상세한 설명들의 일부 부분들은 절차들, 로직 블록들, 프로세싱, 및 컴퓨터 메모리 내에서의 데이터 비트들에 대한 동작들의 다른 심볼 표현들의 관점에서 제시된다.

본 개시에 있어서, 절차, 로직 블록, 프로세스 등은 원하는 결과로 이끄는 단계들 또는 명령들의 자기-일관성있는 시퀀스인 것으로 인식된다. 단계들은 물리량들의 물리적 조작들을 요구하는 것들이다. 필수적인 것은 아니지만 통상적으로, 이들 양들은 컴퓨터 시스템에서 저장되고, 전송되고, 결합되고, 비교되고, 그렇지 아니면 조작되는 것이 가능한 전기적 또는 자기적 신호들의 형태를 취한다.

[0032] 하지만, 이들 용어 및 유사한 용어들 모두는 적절한 물리량들과 연관되어야 하고, 이들 양들에 적용된 단지 편리한 라벨들임을 명심해야 한다. 다음의 논의로부터 명백한 바와 같이 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 본 출원 전체에 걸쳐, “액세스하는것", "수신하는 것", "전송하는 것", "사용하는 것", "선택하는 것", "결정하는 것", “정규화하는 것", "승산하는 것", "평균화하는 것", "모니터링하는 것", "비교하는 것", "적용하는 것", "업데이트하는 것", "측정하는 것", "도출하는 것”, “정산하는 것(settling)”, “생성하는 것” 등과 같은 용어들을 활용한 논의는, 컴퓨터 시스템의 레지스터, 메모리 내의 물리적 (전자적) 양으로서 표현된 데이터를 컴퓨터 시스템 메모리 또는 레지스터 또는 다른 그러한 정보 저장, 송신 또는 디스플레이 디바이스 내의 물리적 양으로서 유사하게 표현된 다른 데이터로 조작 또는 변환하는, 컴퓨터 시스템, 또는 유사한 전자 컴퓨팅 디바이스의 액션들 및 프로세스들을 지칭한다.

[0033] 도면들에서, 단일 블록은 기능 또는 기능들을 수행하는 것으로 설명될 수 있다. 그 블록에 의해 수행되는 기능 또는 기능들은 단일 컴포넌트에서 또는 다수의 컴포넌트들에 걸쳐 수행될 수 있고, 그리고/또는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합을 사용하여 수행될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환 가능성을 분명히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 그들의 기능성의 관점에서 하기에서 설명된다. 그러한 기능성이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존한다. 당업자는 설명된 기능성을 각각의 특정 어플리케이션에 대하여 다양한 방식들로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현의 결정들이 본 개시의 범위로부터의 일탈을 야기하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다. 또한, 예시적인 디바

이스들은, 프로세서, 메모리 등과 같은 널리 공지된 컴포넌트들을 포함하여, 도시된 것들 이외의 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0034] 본 개시의 양태들은 이미지 프레임들(또는 "프레임들")을 캡처할 수 있는 2 이상의 이미지 센서들을 포함하거나 이에 커플링되는 임의의 적절한 전자 디바이스에 적용가능하다. 또한, 본 개시의 양태들은 동일하거나 상이한 능력들 및 특성들 (예컨대, 해상도, 셔터 속도, 센서 타입 등) 의 이미지 센서들을 갖거나 이에 커플링된 디바이스들에서 구현될 수도 있다. 또한, 본 개시의 양태들은, 클라우드 컴퓨팅 시스템에 존재하는 프로세싱 디바이스들을 포함하는, 프로세싱을 위해 저장된 이미지들을 검색할 수 있는 프로세싱 디바이스들과 같은, 디바이스가 이미지 센서들을 포함하는지 또는 이미지 센서들에 커플링되는지 여부에 관계없이, 이미지 프레임들을 프로세싱하기 위한 디바이스들에서 구현될 수 있다.

[0035] 용어들 "디바이스" 및 "장치" 는 하나 또는 특정 수의 물리적 오브젝트들 (예컨대, 하나의 스마트폰, 하나의 카메라 제어기, 하나의 프로세싱 시스템 등) 로 제한되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디바이스는 본 개시의 적어도 일부 부분들을 구현할 수도 있는 하나 이상의 부분을 갖는 임의의 전자 디바이스일 수도 있다. 하기 설명 및 예들은 본 개시의 다양한 양태들을 설명하기 위해 용어 "디바이스"를 사용하지만, 용어 "디바이스"는 특정 구성, 타입 또는 오브젝트들의 수로 제한되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 장치는 설명된 동작들을 수행하기 위한 디바이스 또는 디바이스의 일부를 포함할 수도 있다.

[0036] 도 1 은 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 이미지 캡처를 수행하기 위한 예시적인 디바이스 (100) 의 블록 다이어그램을 도시한다. 디바이스 (100) 는 제 1 이미지 센서 (101), 제 2 이미지 센서 (102) 및 깊이 센서 (140) 와 같은 다수의 이미지 센서들로부터의 이미지 프레임들을 프로세싱하기 위한 이미지 신호 프로세서 (112) 를 포함하거나, 그렇지 않으면 그에 커플링될 수도 있다. 깊이 센서 (140) 는 ToF (time of flight) 센서, LiDAR (light ranging and detection) 시스템, IR (infrared) 레인징 시스템, 구조화된 광 이미징 시스템, 및/또는 RF (radio frequency) 레인징 시스템과 같은 하나 이상의 레인지 이미징 디바이스들을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 다수의 이미지 신호 프로세서들이 단일 이미지 신호 프로세서 (112) 대신에 사용될 수도 있어서, 각각의 이미지 센서 (101 및 102) 가 상이한 이미지 신호 프로세서에 커플링된다. 일부 양태들에서, 추가적인 이미지 센서들은 센서들 (101 및 102) 에 커플링된 2 개의 ISP들 중 하나와 이미지 신호 프로세서를 공유할 수도 있거나, 또는 추가적인 이미지 신호 프로세서들이 추가적인 이미지 센서들의 각각에 커플링될 수도 있다. 일부 양태들에서, 다수의 ISP들 각각은 각각의 이미지 센서들로부터 획득된 이미지 프레임들에 대해 병렬로 동작들, 본 명세서에서 그리고 도 2 내지 도 6 을 참조하여 설명된 바와 같은 동작들을 수행할 수 있다. 일부 양태들에서, 다수의 ISP들 중 하나는 마스터 디바이스 및 다른 슬레이브 디바이스들일 수 있으며, 여기서 마스터 디바이스는 조정 동작들 및/또는 2 개의 이미지 센서들로부터 획득된 2 개의 이미지 프레임들 사이의 디스패리티를 결정하기 위한 동작들과 같은, 이미지 센서들 중 2 개 이상으로부터 획득된 데이터에 대해 수행되는 동작들을 수행한다. 컴퓨터 비전 프로세서 (CVP) 는, 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 결정하기 위한 특징 매칭과 같은 이미지 센서들의 출력에 대한 컴퓨터 비전 동작들을 수행하고, 차이 및/또는 다른 특징 매칭 정보를 디스패리티 값으로서 사용하는 ISP (112) 또는 프로세서 (104) 에 차이 및/또는 다른 특징 매칭 정보를 다시 제공하기 위해 이미지 센서들 각각에 커플링될 수 있다. 특징 매칭은, 이미지 센서들로부터 획득된 이미지 프레임들 내의 특징점들의 세트를 결정하는 것, 각각의 특징점 주위의 영역을 규정하는 것, 및 정확도를 향상시키기 위해 특징점들 주위의 영역을 선택적으로 정규화하는 것, 정규화된 영역에 대한 로컬 디스크립터를 계산하는 것, 및 상이한 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지 프레임들 사이의 디스크립터들을 매칭하는 것과 같은 동작들을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 특징 매칭 알고리즘은 스케일 불변 특징 변환 (SIFT), 랜덤 샘플 컨센서스 (RANSAC), 이진 강건한 독립적 기본 특징들 (BRIEF), 스피드-업 강건한 특징들 (SURF), 및/또는 배향된 FAST 및 회전된 브리프 (ORB) 알고리즘들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다.

[0037] 일부 양태들에서, 디바이스 (100) 는 또한 프로세서 (104) 및 명령들 (108) 을 저장하는 메모리 (106) 를 포함하거나 또는 이에 커플링된다. 디바이스 (100) 는 또한 디스플레이 (114) 및 터치 스크린 인터페이스 및/또는 물리적 버튼들과 같은 다수의 입력/출력 (I/O) 컴포넌트들 (116) 을 포함하거나 그에 커플링될 수 있다. 디바이스 (100) 는 또한 디바이스 (100) 를 에너지원에 커플링하기 위한 컴포넌트 또는 배터리와 같은 디바이스 (100) 를 위한 전력 공급부 (118) 를 포함하거나 이에 커플링될 수도 있다. 디바이스 (100) 는 또한 도시되지 않은 부가 특징부들 또는 컴포넌트들을 포함하거나 이에 커플링될 수도 있다. 일 예에서, 다수의 트랜시버들 및 기저대역 프로세서를 포함할 수도 있는 무선 인터페이스가, 무선 통신 디바이스를 위해 포함될 수도 있다. 다른 예에서, (글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 수신기와 같은) 하나 이상의 센서가 디바이스에 포

함되거나 커플링될 수도 있다. 추가 예에서, 아날로그 이미지 프레임 데이터를 디지털 이미지 프레임 데이터로 변환하기 위한 아날로그 프론트 엔드가 이미지 센서들 (101 및 102) 과 이미지 신호 프로세서 (112) 사이에 커플링될 수도 있다.

[0038] 디바이스는 디바이스 (100) 의 움직임에 관한 데이터, 디바이스 (100) 주위의 환경에 관한 데이터, 및/또는 다른 비-카메라 센서 데이터를 수신하기 위해 센서들과 인터페이싱하기 위한 센서 허브 (150) 를 포함하거나 그에 커플링될 수 있다. 이러한 비-카메라 센서들은 디바이스 (100) 에 통합되고 그리고/또는 디바이스 (100) 에 커플링될 수 있다. 하나의 예시적인 비-카메라 센서는 자이로스코프, 회전, 배향, 및/또는 각속도를 측정하도록 구성된 디바이스이다. 다른 예시적인 비-카메라 센서는 가속도계이며, 이는 또한 측정된 가속도를 적절하게 통합하여 이동되는 속도 및 거리를 결정하는데 사용될 수 있는 가속도를 측정하도록 구성된 디바이스이다.

[0039] 이미지 신호 프로세서 (112) 는 이미지 센서들 (101,102) 에 대한 로컬 버스 접속으로부터 또는 외부 이미지 센서에 대한 유선 인터페이스 또는 원거리 이미지 센서에 대한 무선 인터페이스와 같은 다른 접속들에 의해 이미지 데이터를 수신할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 디바이스 (100) 는 제 1 이미지 센서 (101) 및 대응하는 제 1 렌즈 (131) 를 포함하는 제 1 카메라 및 제 2 이미지 센서 (102) 및 대응하는 제 2 렌즈 (132) 를 포함하는 제 2 카메라를 포함할 수도 있다. 렌즈들 (131 및 132) 각각은 센서들 (101 및 102) 로부터 특정 장면 깊이에서 특정 초점 평면 상에 포커싱하도록 렌즈들 (131 및 132) 을 조정하는 연관된 자동 초점 (AF) 시스템들 (133 및 134) 을 각각 가질 수 있다. AF 시스템들 (133 및 134) 은 깊이 센서 (140) 에 의해 보조될 수 있고 그리고/또는 센서들 (101 및 102) 에 의해 캡처된 이미지 프레임들과 연관된 메타데이터를 통해 ISP (112) 와 같은 디바이스 (100) 의 다른 컴포넌트들에 깊이 정보를 제공할 수 있다. 일부 양태들에서, 디바이스 (100) 는 디바이스 (100) 로부터 떨어져 위치된 이미지 센서들 (101 및 102) 로부터 이미지 데이터를 수신하기 위한 인터페이스를 포함할 수도 있다. 디바이스 (100) 는 디바이스 (100) 내에 위치된 또는 디바이스 (100) 로부터 분리된 이미지 센서들의 조합으로부터 이미지 데이터에 대한 이미지 프로세싱을 수행할 수도 있다.

[0040] 제 1 이미지 센서 (101) 및 제 2 이미지 센서 (102) 는 하나 이상의 이미지 프레임을 캡처하도록 구성된다. 예를 들어, 제 1 이미지 센서 (101) 및 제 2 이미지 센서 (102) 는 하나 다수의 카메라 구성에 또는 별개의 단일 카메라들 또는 다수의 카메라 구성들 (예컨대, 스마트폰 또는 다른 적절한 디바이스를 위한 듀얼 카메라 구성, 트리플 카메라 구성 등) 에 포함될 수도 있다. 이미지 센서들 (101 및 102) 은 또한 광을 포커싱하기 위한 하나 이상의 렌즈들 (131, 132), 광을 수신하기 위한 하나 이상의 애퍼처, 노출 윈도우 외부에 있을 때 광을 차단하기 위한 하나 이상의 셔터, 특정 주파수 범위들 외부의 광을 필터링하기 위한 하나 이상의 컬러 필터 어레이 (CFA), 아날로그 측정들을 디지털 정보로 변환하기 위한 하나 이상의 아날로그 프론트 엔드, 또는 이미징을 위한 다른 적절한 컴포넌트들을 포함하거나 이에 커플링될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 이미지 센서 (101) 는 제 1 렌즈 (131) 에 커플링될 수도 있고, 제 2 이미지 센서 (102) 는 제 2 렌즈 (132) 에 커플링될 수도 있다. 제 1 렌즈 (131) 가 UW (ultra wide) 렌즈이고 제 2 렌즈 (132) 가 W (wide) 렌즈인 경우와 같이, 제 1 렌즈 (131) 와 제 2 렌즈 (132) 는 상이한 시야를 가질 수도 있다. 디바이스 (100) 는 또한 플래시, 깊이 센서, GPS, 또는 이미징 또는 이미징 적용을 지원하기 위한 다른 적절한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0041] 복수의 이미지 센서들은 울트라-와이드 (high field-of-view (FOV)), 와이드, 텔레, 및 울트라-텔레 (low FOV) 센서들의 조합을 포함할 수도 있다. 즉, 각각의 이미지 센서는 상이한, 그러나 중첩하는 시야를 획득하도록 하드웨어 구성 및/또는 소프트웨어 설정을 통해 구성될 수 있다. 하나의 구성에서, 이미지 센서들은 상이한 시야들을 초래하는 상이한 확대 비율들을 갖는 상이한 렌즈들로 구성된다. 센서들은 UW 센서가 UT 센서보다 큰 FOV 를 갖는 T 센서보다 큰 FOV 를 갖는 W 센서보다 큰 FOV 를 갖도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 넓은 FOV를 위해 구성된 센서는 64-84 도 범위의 시야들을 캡처할 수 있고, 울트라-사이드 FOV를 위해 구성된 센서는 100-140 도 범위의 시야들을 캡처할 수 있고, 텔레 FOV를 위해 구성된 센서는 10-30 도 범위의 시야들을 캡처할 수 있고, 울트라-텔레 FOV를 위해 구성된 센서는 1-8 도 범위의 시야들을 캡처할 수 있다. 본 개시의 일부 양태들은, 예를 들어 디바이스가 다수의 이미지 센서들 중 제 1 이미지 센서를 사용하여 장면의 이미지들을 캡처하는 것으로부터 다수의 이미지 센서들 중 제 2 이미지 센서를 사용하여 장면의 이미지들을 캡처하는 것으로 전환하는 동안 캡처된 이미지 프레임들 중 하나 이상의 공간 정렬을 조정함으로써 캡처된 이미지 프레임들을 처리하는 것을 포함한다. 본 개시의 양태들은 이미지 캡처 디바이스의 다수의 이미지 센서들을 사용하여 이미지 프레임들을 캡처하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, DIS (digital image stabilization) 에 사용

되는 카메라 모션 데이터는 다수의 이미지 센서들로부터의 이미지 프레임들의 조합을 사용하여 획득될 수 있다.

[0042] 이미지 신호 프로세서 (112) 는 이미지 센서들 (101, 102) 에 의해 캡처된 이미지 프레임들을 프로세싱한다. 도 1 이 이미지 신호 프로세서 (112) 에 커플링된 2 개의 이미지 센서들 (101 및 102) 을 포함하는 것으로 디바이스 (100) 를 예시하지만, 임의의 수의 이미지 센서들이 이미지 신호 프로세서 (112) 에 커플링될 수도 있다. 또한, 디바이스 (100) 에 대해 임의의 수의 추가적인 이미지 센서들 또는 이미지 신호 프로세서들이 존재할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 이미지 신호 프로세서 (112) 는 메모리로부터의 명령들, 예컨대 메모리 (106) 로부터의 명령들 (108), 이미지 신호 프로세서 (112) 에 커플링되거나 포함된 별도의 메모리에 저장된 명령들, 또는 프로세서 (104) 에 의해 제공된 명령들을 실행할 수도 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, 이미지 신호 프로세서 (112) 는 소프트웨어를 실행할 수도 있고/있거나 본 개시에서 설명된 하나 이상의 동작을 수행하기 위해 특정 하드웨어 (예컨대, 하나 이상의 집적 회로 (IC)) 를 포함할 수도 있다.

[0043] 일부 구현들에서, 메모리 (106) 는 본 개시에서 설명된 하나 이상의 동작들의 전부 또는 일부분을 수행하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령들 (108) 을 저장하는 비순간적 또는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 명령들 (108) 은 이미지들 또는 비디오들을 생성하기 위해 디바이스 (100) 에 의해 실행될 카메라 애플리케이션 (또는 다른 적절한 애플리케이션) 을 포함한다. 명령들 (108) 은 또한 이미지 또는 비디오 생성을 위한 것 이외의 운영 체제 및 특정 애플리케이션들과 같은, 디바이스 (100) 에 의해 실행되는 다른 애플리케이션들 또는 프로그램들을 포함할 수도 있다. 프로세서 (104) 에 의한 것과 같은 카메라 애플리케이션의 실행은 디바이스 (100) 로 하여금 이미지 센서들 (101 및 102) 및 이미지 신호 프로세서 (112) 를 사용하여 이미지들을 생성하게 할 수도 있다. 메모리 (106) 는 또한 프로세싱된 프레임들을 저장하기 위해 이미지 신호 프로세서 (112) 에 의해 액세스될 수도 있거나, 프로세싱된 프레임들을 획득하기 위해 프로세서 (104) 에 의해 액세스될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 디바이스 (100) 는 메모리 (106) 를 포함하지 않는다. 예를 들어, 디바이스 (100) 는 이미지 신호 프로세서 (112) 를 포함하는 회로일 수도 있고, 메모리는 디바이스 (100) 의 외부에 있을 수도 있다. 디바이스 (100) 는 메모리에 커플링될 수도 있고, 디스플레이 또는 장기 저장을 위해 출력 프레임들을 기록하기 위해 메모리에 액세스하도록 구성될 수도 있다.

[0044] 일부 실시형태들에서, 프로세서 (104) 는 메모리 (106) 내에 저장된 명령들 (108) 과 같은 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들의 스크립트들 또는 명령들을 실행할 수 있는 하나 이상의 범용 프로세서를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 프로세서 (104) 는 메모리 (106) 에 저장된 카메라 애플리케이션 (또는 이미지 또는 비디오를 생성하기 위한 다른 적절한 애플리케이션) 을 실행하도록 구성된 하나 이상의 애플리케이션 프로세서를 포함할 수도 있다. 카메라 애플리케이션을 실행할 때, 프로세서 (104) 는 이미지 센서들 (101 또는 102) 을 참조하여 하나 이상의 동작을 수행하도록 이미지 신호 프로세서 (112) 에 지시하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 카메라 애플리케이션은 이미지 프레임들의 시퀀스를 포함하는 비디오가 일부 이미지 프레임들을 와핑함으로써 아티팩트들을 감소시키기 위한 본 명세서에 설명된 하나 이상의 방법을 통해 캡처 및 프로세싱되는 캡처 커맨드를 수신할 수 있다. 프로세서 (104) 에 의한 카메라 애플리케이션 외부의 명령들 (108) 의 실행은 또한 디바이스 (100) 로 하여금 임의의 수의 기능 또는 동작을 수행하게 할 수도 있다. 일부 구현들에서, 프로세서 (104) 는 디바이스 (100) 로 하여금 다수의 기능들 또는 동작들, 예컨대 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하게 하도록 소프트웨어를 실행하는 능력에 부가하여 IC들 또는 다른 하드웨어를 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 디바이스 (100) 는, 예컨대 설명된 기능 모두가 이미지 신호 프로세서 (112) 에서 구성될 때, 프로세서 (104) 를 포함하지 않는다.

[0045] 일부 실시형태들에서, 이미지 신호 프로세서 (112) 또는 프로세서 (104) 중 적어도 하나는 본 명세서에 설명된 다양한 동작들을 수행하기 위한 명령들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 명령들의 실행은 이미지 프레임 또는 이미지 프레임들의 시퀀스의 캡처를 시작하거나 종료하도록 이미지 신호 프로세서 (112) 에 지시할 수 있다. 다른 예로서, 명령들의 실행은 이미지 신호 프로세서 (112) 에게 제 1 이미지 센서 (101) 를 사용하여 캡처된 장면의 제 1 이미지를 캡처하는 것으로부터 제 2 이미지 센서 (102) 를 사용하여 캡처된 장면의 제 2 이미지로 변경하도록 명령할 수 있다. 추가의 예로서, 명령들의 실행은 줌 레벨들을 제 1 줌 레벨로부터 제 2 줌 레벨로 변경하도록 이미지 신호 프로세서 (112) 에 명령할 수 있으며, 이는 제 1 시야를 갖는 제 1 이미지 센서로부터 제 2 시야를 갖는 제 2 이미지 센서로의 스위칭을 초래할 수 있다. 또 다른 예로서, 명령들의 실행은 이미지 프레임들의 시퀀스의 기록 동안 이미지 프레임들을 캡처하기 위한 제 1 이미지 센서로부터 이미지 프레임들을 캡처하기 위한 제 2 이미지 센서로 스위칭하도록 이미지 신호 프로세서 (112) 에 명령할 수 있다.

[0046] 일부 실시형태들에서, 디스플레이 (114) 는 사용자 상호작용을 허용하고 및/또는 이미지 센서들 (101 및 102) 에 의해 캡처되는 이미지 프레임들의 프리뷰와 같은 아이템들을 사용자에게 제시하기 위한 하나 이상의 적절한

디스플레이들 또는 스크린들을 포함할 수도 있다. 일부 양태들에서, 디스플레이 (114) 는 접촉 감지 디스플레이이다. I/O 컴포넌트들 (116) 은 사용자로부터 (커맨드들과 같은) 입력을 수신하고 사용자에게 출력을 제공하기 위한 임의의 적절한 메커니즘, 인터페이스 또는 디바이스이거나 이를 포함할 수도 있다. 예를 들어, I/O 컴포넌트들 (116) 은 그래픽 사용자 인터페이스 (GUI), 키보드, 마우스, 마이크로폰, 스피커들, 압착가능한 베젤, 하나 이상의 버튼 (예컨대, 전력 버튼), 슬라이더, 스위치 등을 포함할 수도 있다 (그러나 이에 제한되지 않음).

[0047] 프로세서 (104) 를 통해 서로 커플링되는 것으로 도시되지만, 프로세서 (104), 메모리 (106), 이미지 신호 프로세서 (112), 디스플레이 (114), 및 I/O 컴포넌트들 (116) 은, 단순화를 위해 도시되지 않은 하나 이상의 로컬 버스들을 통하는 것과 같이, 다른 다양한 배열로 서로 커플링될 수도 있다. 이미지 신호 프로세서 (112) 가 프로세서 (104) 와 별개인 것으로 도시되어 있지만, 이미지 신호 프로세서 (112) 는 APU (application processor unit) 이거나, SoC (system on chip) 에 포함되거나, 또는 그렇지 않으면 프로세서 (104) 와 함께 포함되는 프로세서 (104) 의 코어일 수도 있다. 본 개시의 양태들을 수행하기 위해 본 명세서의 예들에서 디바이스 (100) 가 참조되지만, 본 개시의 양태들을 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 일부 디바이스 컴포넌트들이 도 1 에 도시되지 않을 수도 있다. 추가적으로, 다른 컴포넌트들, 컴포넌트들의 수들, 또는 컴포넌트들의 조합들은 본 개시의 양태들을 수행하기 위한 적절한 디바이스에 포함될 수도 있다. 이와 같이, 본 개시는 디바이스 (100) 를 포함하는 특정 디바이스 또는 컴포넌트들의 구성에 제한되지 않는다.

[0048] 장치 (100) 와 같은 다중-센서 디바이스는, 사용자 요청 또는 특정 기준이 충족되는 것에 기반하여, 하나의 이미지 센서로부터 센서 (101 및 102) 사이와 같은 다른 이미지 센서로 스위칭할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 센서들 (101 및 102) 에 액세스하고 있는 카메라 애플리케이션에서 초상화 모드를 개시함으로써 센서 (101) 에 대응하는 광각 (W) 렌즈로부터 센서 (102) 에 대응하는 망원 렌즈 (T) 로 전환하라는 요청을 표시할 수 있다. 다른 예로서, 사용자는 센서 (101 및 102) 에 대응하는 렌즈들의 특성에 기반하여 이미지 신호 프로세서 (112) 가 센서 (101) 로부터 센서 (102) 로 전환하게 하는 카메라 애플리케이션에서 줌 레벨을 변경할 수 있다. 추가 예로서, 광 레벨들과 같은 장면 특성들을 변경하는 것은 이미지 신호 프로세서 (112) 가 더 양호한 광 감도를 달성하기 위해 센서 (101) 로부터 센서 (102) 로 스위칭하게 할 수 있다.

[0049] 이미지 센서들 사이의 이들 예 (또는 다른) 스위치들 중 임의의 것에서, 아티팩트는 센서들의 시야 차이로 인해 센서들 사이의 변화에서 또는 그 주위에서 이미지 프레임들의 시퀀스에서 나타날 수 있다. 여기서 언급된 단점들은 단지 대표적이며, 본 발명자들이 기존 디바이스들에 관하여 식별하였고 개선하고자 했던 문제들을 강조하기 위해 포함된다. 아래에서 설명되는 디바이스들의 양태들은 단점들의 일부 또는 전부뿐만 아니라 당업계에 알려진 다른 것들을 다룰 수도 있다. 본 명세서에 설명되는 개선된 디바이스들의 양태들은 전술한 것들 이외의 다른 이점들을 제시할 수도 있고, 다른 애플리케이션들에서 사용될 수도 있다.

[0050] 디바이스 (100) 의 일 양태에서, 센서들 (101 및 102) 로부터 캡처된 이미지 프레임들은 센서들 (101 및 102) 사이의 시야의 매칭을 개선하기 위해 정정될 수 있다. 예를 들어, 하나의 센서로부터의 입력 이미지 프레임은 센서들 (101 및 102) 에 의해 캡처된 이미지 프레임들 사이의 디스패리티 또는 차이에 기반하여 기하학적으로 와핑될 수 있다. 이미지 프레임들 사이의 디스패리티는 이미지 센서들 (101 및 102) 에 대한 상이한 위치들 및 센서들 (101 및 102) 사이의 불완전한 정렬로부터 기인할 수 있다. 이미지 프레임들 사이의 디스패리티는, 정정된 이미지 프레임의 생성 동안 적용될 기하학적 와핑의 양 및 방식을 결정하기 위한 기반으로서 결정되고 사용될 수 있다. 이미지 프레임들 사이의 실제 디스패리티는 제 1 이미지 센서로부터 캡처되는 제 1 이미지 프레임과 제 2 이미지 센서로부터 캡처되는 제 2 이미지 프레임 사이의 특징 매칭을 통해 결정될 수 있다. 특징 매칭은 컴퓨터 비전 (CV) 을 사용하여 수행될 수 있다.

[0051] 특징 매칭 프로세스는 센서 실패, 장면 조건, 장면 변화, 및/또는 다른 조건으로 인해 실패할 수 있다. 특징 매칭이 실패하는 경우, 기하학적 와핑을 결정하기 위한 디스패리티 값들이 이용가능하지 않거나 부정확하여, 기하학적 와핑의 성능이 저하될 수 있다. 그 결과는 눈에 띄는 아티팩트들을 갖거나, 최악의 경우, 시퀀스로부터 누락된 이미지 프레임들을 갖는 이미지 프레임들의 시퀀스이다. 모델은, 디바이스 상의 이전 이미지 캡처들 동안, 디바이스의 교정 루틴 동안, 및/또는 디바이스 상에 사전 로딩 동안 결정된 바와 같은, 공지된 디스패리티 값들로부터 구축될 수 있다. 그 모델은 특징 매칭 또는 다른 디스패리티 결정 기법들로부터 결정된 디스패리티 값들을 보충 또는 대체하기 위해 예측된 디스패리티 값들을 공급하는데 사용될 수 있다. 모델 생성은 도 2 의 일 양태에 설명되어 있다.

[0052] 도 2 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 다중-센서 디바이스에서의 이미지 센서 디스패리티의 모델링을

도시하는 블록 다이어그램이다. 시스템 (200) 은 디스패리티 예측기 (210) 에서의 모델 (212) 의 생성을 도시한다. 컴퓨터 비전 (CV) 프로세서 (CVP) (202) 는 상이한 시야들로부터 장면을 캡처하는 제 1 이미지 프레임 및 제 2 이미지 프레임을 수신한다. 이미지 프레임들은 이미지 신호 프로세서들 (112) 을 통해서와 같이 이미지 센서들로부터 CV 프로세서 (202) 에서 수신되거나, 메모리로부터 검색될 수 있다. CV 프로세서 (202) 는 이미지들을 분석하여 이미지 특징들을 식별하고 제 1 이미지 프레임으로부터 제 2 이미지 프레임으로 이미지 특징들을 매칭하는 것을 상관시킬 수 있다. 매칭된 특징들에 기반하여, CV 프로세서 (202) 는 제 1 이미지 프레임으로부터 제 2 이미지 프레임으로의 특징의 시프트를 결정할 수 있다. 그 시프트는 제 1 축을 따른 제 1 디스패리티 값 및 제 2 축을 따른 제 2 디스패리티 값과 같은 하나 이상의 디스패리티 값들로서 표현될 수 있다. 일부 양태들에서, 제 1 축 및 제 2 축은 예컨대 제 1 축 및 제 2 축이 x-축 및 y-축일 때 직교할 수 있다. dx 및 dy 값들과 같은 결정된 디스패리티 값(들)은 CV 프로세서 (202) 에 의해 디스패리티 예측기 (210) 에 제공될 수 있다. 예측기 (210) 는 또한 dx 및 dy 값이 결정된 제 1 이미지 프레임 및 제 2 이미지 프레임에 반영된 장면에 대응되는 장면 깊이를 수신할 수 있다. 장면 깊이는 깊이 센서에 의해 측정된 이미지 센서로부터 관심 오브젝트까지의 거리를 반영할 수 있다. 장면 깊이는 대안적으로 또는 추가적으로 자동 초점 센서들로부터 제 1 이미지 프레임 또는 제 2 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 거리로서 수신될 수 있다. 예측기 (210) 는 모델 (212) 을 트레이닝하기 위해 장면 깊이 및 디스패리티 값들을 적용할 수 있다. 디스패리티 예측기 (210) 의 동작들은 ISP (112) 와 같은 이미지 신호 프로세서 (ISP) 에 의해 실행될 수 있다. 디스패리티 예측기 (210) 의 동작들은 대안적으로 디지털 신호 프로세서 (DSP) 또는 프로세서 (104) 와 같은 프로세서에 의해 실행될 수 있다.

[0053] 모델 (212) 은 비선형 회귀 모델, 선형 회귀 모델, 또는 기계 학습 알고리즘일 수 있다. 본 명세서에 설명된 바와 같은 기계 학습 모델들은 일부 실시형태들에서 로지스틱 회귀 기법들, 선형 판별 분석, 선형 회귀 분석, 인공 신경망들, 기계 학습 분류기 알고리즘들, 또는 분류/회귀 트리들을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 기계 학습은 디스패리티 및 장면 깊이와 같은 파라미터들 사이의 관계들을 모델링하기 위한 인공 뉴런들 (예를 들어, 뉴런 모델들) 의 상호연결된 그룹을 포함할 수도 있는 하나 이상의 인공 신경망들을 포함할 수도 있다. 일부 양태들에서, 기계 학습은 피드-포워드 인공 신경망의 타입인 하나 이상의 컨볼루션 신경망들을 포함할 수 있다. 컨볼루셔널 뉴럴 네트워크들은, 수용 필드를 각각 갖고 그리고 입력 공간을 집합적으로 타일링하는 뉴런들의 집합들을 포함할 수도 있다. 일부 양태들에서, 기계 학습은, 심층 신뢰 네트워크 (deep belief network) 들 및 심층 컨볼루셔널 네트워크들과 같은 하나 이상의 심층 학습 아키텍처들을 포함할 수 있고, 이는 뉴런들의 제 1 계층의 출력이 뉴런들의 제 2 계층에 대한 입력이 되고, 뉴런들의 제 2 계층의 출력이 뉴런들의 제 3 계층에 대한 입력이 되는 등등과 같은 계층화된 뉴럴 네트워크 아키텍처들이다. 심층 신경망들은 피처들의 계층을 인식하도록 트레이닝될 수도 있다. 다양한 양태들에서, 기계 학습 시스템들은, 장면 깊이와 같은 영향 속성, 및 디스패리티 사이의 관계 및/또는 이러한 영향 속성이 이러한 시스템 또는 디스패리티 값의 결과에 영향을 미치는 정도를 결정하기 위해, 기계 학습 분류기를 트레이닝하도록 가중을 반복적으로 업데이트하기 위한 아다부스트 (Adaboost) 또는 확률적 그래디언트 부스팅 시스템들과 같은 부스팅 알고리즘들의 구현, 또는 여러 변종의 나이브 베이즈 (Naive Bayes) 예측 모델링 분석, 학습 벡터 양자화를 이용할 수 있다.

[0054] 트레이닝 후에, 디스패리티 예측기 (210) 는 이미지 디바이스 (100) 로부터 캡처된 이미지 프레임들의 쌍들에 대한 디스패리티 값들을 예측하기 위해 모델 (212) 을 사용할 수 있다. 일부 양태들에서, 디스플레이 예측기 (210) 는 이미지 센서들 (101 및 102) 에 의해 캡처된 이미지 프레임들에 기반하여 모델 (212) 의 트레이닝을 획득하기 위해 디바이스 (100) 의 논리 회로에 의해 실행될 수 있다. 일부 양태들에서, 디스플레이 예측기 (210) 는 원격 클라우드 기반 컴퓨팅 시스템에 의해 실행될 수 있다. 모델 (212) 이 클라우드에서 생성될 때, 모델 (212) 은 내보내지고 디바이스 (100) 와 같은 하나 이상의 이미지 캡처 디바이스들 상에서 사용될 수 있다. 일부 양태들에서, 모델 (212) 은 개별 디바이스들 (100) 상에 로딩된 후 각각의 디바이스의 고유 특성들에 기반하여 개별 디바이스들 상의 예측기에 의해 수정되는 일반적인 모델을 생성하기 위해 다른 이미지 캡처 디바이스들로부터 캡처된 데이터로부터 클라우드에서 트레이닝될 수 있다. 예를 들어, 디바이스를 드롭하는 것은, 하나의 특정 디바이스에 고유하고 모델 (212) 의 로컬 개정들에서 설명될 수 있는 이미지 센서들 사이의 디스패리티의 변경을 초래할 수 있다.

[0055] CV 프로세서 (202) 가 모델 (212) 의 트레이닝을 위한 디스패리티 값들을 생성하는 것으로 도시되지만, 트레이닝 데이터를 생성하기 위해 다른 기법들이 사용될 수 있다. 모델 (212) 을 트레이닝하는 방식에 관계없이, 디스패리티 예측기 (210) 는 모델 (212) 을 사용하여 예측된 디스패리티 값들을 생성하기 위해 추정기 (214) 를 사용할 수 있다. 예측된 디스패리티 값들의 예시적인 생성 및 사용은 도 3 에 도시된다. 도 3 은 본 개

시의 하나 이상의 양태들에 따른 예측된 디스패리티를 사용하여 이미지 프레임들의 와핑을 도시하는 블록 다이어그램이다. 시스템 (300) 은 하나 이상의 예측된 디스패리티 값들을 생성하기 위해 디스패리티 예측기 (210) 를 사용한다. 예측기 (210) 의 추정기 (214) 는 예측된 디스패리티 값이 요구되는 장면 깊이 값을 수신할 수 있다. 예를 들어, 현재 처리중인 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이가 추정기 (214) 로 입력될 수 있다. 추정기 (214) 는 모델 (212) 에 액세스하여 입력 장면 깊이에 대한 예측된 디스패리티 값들 dx 및 dy 을 획득할 수 있다.

[0056] 예측된 디스패리티 값들은 입력 이미지 프레임을 정정하기 위해 기하학적 와프 모듈 (310) 에 입력될 수 있다. 와프 모듈 (310) 은 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값들을 수신한다. 그 다음, 와프 모듈 (310) 은 예측된 디스패리티 값들 및 입력 이미지 프레임에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임 (330) 을 결정한다. 정정된 이미지 프레임 (330) 은 와프 모듈 (310) 의 처리 전, 후 또는 병렬로 더 처리될 수 있다. 정정된 이미지 프레임의 다른 처리는 계산적 촬영, HDR (high dynamic range), MFNR (multi-frame noise reduction), 저조도 향상, 초해상도 처리를 포함할 수 있다. 이러한 계산적 촬영은, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 것이, (다른 이미지 센서를 매칭시키기 위해 변환 행렬을 통한 와핑의 적용 후에) 입력 이미지 프레임을 다른 이미지 센서로부터의 이미지 프레임 및/또는 동일한 이미지 센서로부터의 추가적인 이미지 프레임들과 융합하여 정정된 이미지 프레임의 외관을 개선하는 것을 포함하는 프로세싱을 포함할 수 있다.

이러한 계산적 촬영의 예들은 하나 이상의 다른 이미지 센서들로부터의 하나 이상의 추가적인 이미지 프레임들의 융합으로부터 개선된 동적 범위를 획득하는 것, 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 하나 이상의 추가적인 이미지 프레임들의 융합으로부터 감소된 잡음을 획득하는 것, 및/또는 하나 이상의 다른 이미지 센서들로부터의 하나 이상의 추가적인 이미지 프레임들의 융합으로부터 더 높은 해상도를 획득하는 것을 포함한다. 정정된 이미지 프레임 (330) 은 제 1 이미지 센서로부터 제 1 이미지 센서와는 상이한 시야를 갖는 제 2 이미지 센서로의 스위치에서 또는 그 주위에서 캡처된 이미지 프레임들의 시퀀스 (340) 내의 다른 이미지 프레임들에 대한 입력 이미지 프레임의 시야의 매칭을 개선하기 위해 기하학적으로 와핑될 수 있다. 정정된 이미지 프레임 (330) 은 제 1 이미지 센서로부터 캡처된 제 1 이미지 프레임들과 제 2 이미지 센서로부터 캡처된 제 2 이미지 프레임들 사이의 이미지 프레임들의 비디오 시퀀스에 나타날 수 있다.

[0057] 추정기 (214) 에 의한 예측된 디스패리티 값들의 생성을 위한 하나의 예시적인 모델 (212) 이 도 4 에 도시된다. 도 4 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 이미지 센서 디스패리티에 대한 생성된 모델을 도시하는 그래프이다. 그래프 (400) 는 제 1 예측된 디스패리티 값을 반영하는 제 1 라인 (402) 및 제 2 예측된 디스패리티 값을 반영하는 제 2 라인 (404) 을 포함한다. 제 1 라인 및 제 2 라인 (402 및 404) 은 위에서 설명된 dx 및 dy 디스패리티 값들과 같은 상이한 축들에 따른 디스패리티 값들을 반영할 수 있다. 제 1 라인 (402) 은 모델 (212) 의 트레이닝 동안 수집된 데이터 (412) 로부터 생성될 수 있고, 제 2 라인 (404) 은 모델 (212) 의 트레이닝 동안 수집된 데이터 (414) 로부터 생성될 수 있다.

[0058] 데이터 (412 및 414) 에 대한 이산 데이터 포인트들은 예측기 (210) 내의 메모리, 클라우드 내의 또는 다른 저장 위치들 내의 메모리 (106) 에 저장될 수 있다. 일부 양태들에서, 데이터 (412 및 414) 는 새로운 데이터가 수신될 때와 같이 모델 (212) 의 트레이닝을 업데이트하는데 사용될 수 있다. 일부 양태들에서, 모델은 예측된 디스패리티 값들이 요청됨에 따라 저장된 데이터 (412 및 414) 온-디맨드로부터 생성된다. 일부 양태들에서, 저장된 데이터의 양은 대응하는 장면 깊이를 갖는 디스패리티 값들의 미리 결정된 수의 세트들이다.

새로운 데이터가 수신될 때, 오래된 세트들은 값들의 세트들과 연관된 할당된 우선순위 또는 FIFO (irst in first out) 와 같은 알고리즘에 기반하여 폐기될 수 있다. 일부 양태들에서, 저장된 데이터의 양은 특정 기간에 제한되어, 특정 연령을 초과하는 데이터 세트들이 저장된 데이터로부터 제거된다. 일부 양태들에서, 시간, 수, 및 다른 기준들의 조합이 모델 (212) 을 생성하기 위해 저장된 데이터 (412 및 414) 의 수명을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 가속도계로부터의 데이터는 모델 (212) 이 더 이상 정확하지 않게 할 수 있는 드롭 사건이 발생했음을 결정하는데 사용될 수 있어서, 드롭 사건 이전에 수신된 데이터는 모델 (212) 의 생성에서 삭제되거나 가중치가 감소되어야 한다. 다른 예로서, 0-10 센티미터의 깊이들에 대한 10 개의 디스패리티 값들, 10-20 센티미터의 깊이들에 대한 다른 10 개의 디스패리티 값들, 20-50 센티미터의 깊이들에 대한 다른 10 개의 디스패리티 값들, 및 50 센티미터 내지 무한대의 깊이들에 대한 20 개의 값들과 같은, 상이한 깊이 범위들에 대한 특정 수의 디스패리티 샘플들이 저장될 수도 있다. 새로운 데이터가 추가되고, 오래된 데이터가 에이징되고, 및/또는 오래된 데이터가 새로운 데이터로 대체될 때마다, 모델 (212) 은 최소 제곱 방법을 통해 업데이트될 수 있다. 라인들 (402 및 404) 을 반영하는 모델 (212) 은 기계 학습 알고리즘의 식 및/또는 행렬 및/또는 파라미터들에 대응하는 계수들과 같은 값들, 및 예측기 (210) 에 저장된 이들 값들

에 의해 표현될 수 있다.

[0059] 이미지 프레임을 정정하기 위해 본 명세서에 설명된 모델 (212) 의 양태들을 생성 및 적용하는 방법의 일 양태가 도 5 를 참조하여 설명된다. 도 5 는 본 개시의 하나 이상의 양태들에 따른 예측된 디스패리티 데이터를 사용하여 이미지 프레임들을 정정하는 방법을 도시하는 플로우차트이다. 방법 (500) 은 대응하는 제 1 깊이에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 블록 (502) 에서 시작한다. 블록 (504) 에서, 대응하는 제 2 깊이에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값이 수신된다. 모델은 대응하는 디스패리티 값들을 갖는 2 개 정도의 장면 깊이들로부터 구축될 수 있다.

[0060] 블록 (506) 에서, 제 1 디스패리티 값, 제 1 깊이, 제 2 디스패리티 값, 및 제 2 깊이에 기반하여 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델이 결정된다. 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이는 제 1 트레이닝 세트를 형성할 수 있고, 제 2 디스패리티 값 및 제 2 깊이는 제 2 트레이닝 세트를 형성할 수 있다. 트레이닝 세트들은 동일한 깊이 값들을 갖는 디스패리티 값들을 포함할 수 있다. 모델은 트레이닝 세트들로부터 디스패리티와 장면 깊이 사이의 관계를 학습하는 기계 학습 알고리즘을 가질 수 있다. 모델은 대안적으로, 디스패리티와 장면 깊이 사이의 관계를 반영하기 위해 트레이닝 세트들이 수신됨에 따라 조정되는 계수들, 상수들, 및/또는 다른 파라미터들을 갖는 프로그래밍된 식일 수 있다. 따라서, 모델이 선형 식일 때와 같이, 2 개만큼 적은 트레이닝 세트들로 모델이 구축될 수 있다. 모델은 추가적인 트레이닝 세트들이 이용가능할 때 고차 식들로 재구성될 수 있다.

[0061] 블록 (508) 에서, 모델은 입력 이미지 프레임에 대한 예측된 디스패리티 값을 생성하기 위해 적용된다. 예를 들어, 입력 이미지 프레임에 대응하는 깊이가 모델에 입력되어 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이에 대한 디스패리티 값들을 예측하는 하나 이상의 예측된 디스패리티 값들을 생성할 수 있다. 일부 양태들에서, 입력 이미지 프레임은 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나에 의해 캡처된 이미지 프레임일 수 있다. 일부 양태들에서, 입력 이미지 프레임은 모델에 대한 트레이닝 데이터가 획득된 디바이스와 상이한 디바이스 상의 유사한 센서와 같은, 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나에 대응하는 이미지 센서에 의해 캡처된 이미지 프레임일 수 있다. 예측된 디스패리티 값은 제 1 이미지 센서 및/또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 캡처된 이미지 프레임들에 대해 생성될 수 있고, 모델을 조정하기 위한 피드백을 제공하기 위해 이미지 센서들로부터 측정된 실제 디스패리티와 비교될 수 있다. 예측된 디스패리티 값들은 제 1 이미지 센서 및 제 2 이미지 센서 중 하나 또는 둘 다로부터 캡처된 이미지 프레임을 수정하기 위해 사용될 수 있다. 예측된 디스패리티 값들의 하나의 예시적인 용도에서, 예측들은 제 1 이미지 센서 및 제 2 이미지 센서 중 하나 또는 둘 다를 기하학적으로 와핑하기 위해 사용될 수 있다.

[0062] 블록 (510) 에서, 입력 이미지 프레임은 블록 (508) 의 예측된 디스패리티 값에 기반하여 와핑된다. 와핑은 이미지 센서 스위치 동안 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 입력 이미지 프레임의 그리드를 변환하는 것을 수반할 수 있다. 일 양태에서, 예측된 디스패리티 값들은 CV 프로세서의 출력을 대체하기 위해 인공 컴퓨터 비전 프로세싱 행렬을 생성하는데 사용될 수도 있다. 일 양태에서, 예측된 디스패리티 값들은 컴퓨터 비전 프로세싱 스테이지에서 행해질 필요가 있는 시프트를 감소시키기 위해 비-중심 크롭핑을 달성하기 위해 크롭 윈도우 상에 적용될 수도 있다. 와핑된 이미지 프레임이 이미지 프레임들의 시퀀스에서 비디오로서 보여질 때, 와핑된 이미지 프레임은 이미지 센서들의 스위칭 주위의 점프, 스킵 또는 다른 아티팩트의 외관을 감소시킬 수 있다. 이미지 와핑은 비디오 시퀀스의 2 개 이상의 이미지 프레임들에 대해 계속되어, 예를 들어 각각의 후속 프레임과의 단위 값을 향해 감소하는 스케일링 인자에 의해 기하학적 와핑을 스케일링함으로써, 하나의 이미지 센서로부터 다른 이미지 센서로의 전이를 원활하게 할 수 있다. 현재 이미지 센서에 기반한 와핑된 이미지 프레임이 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록, 스케일링 계수가 단위 값에 도달할 때, 이미지 센서는 그 다른 이미지 센서로 스위칭할 수 있다. 스위칭 후에, 다른 이미지 센서로부터의 이미지 프레임들의 프로세싱은 계속될 수 있고 프리뷰 비디오 또는 기록된 비디오는 계속된다. 와핑이 입력 이미지 프레임으로부터 정정된 이미지 프레임을 결정하기 위한 방법으로서 설명되지만, 입력 이미지 프레임의 다른 처리는 와핑에 추가하여 또는 와핑에 대한 대안으로 수행될 수 있다. 처리의 일부는 예측된 디스패리티 값에 기반할 수도 있고, 처리의 일부는 다른 값들에 기반할 수도 있다.

[0063] 일부 양태들에서, 예측된 디스패리티 값들은 이미지 신호 프로세서로부터 출력된 모든 이미지 프레임들을 정정하기 위해 사용될 수도 있다. 일부 양태들에서, 예측된 디스패리티 값들은 정정된 출력 프레임들을 결정하기 위해 이미지 캡처 디바이스의 동작 동안 선택적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 예측된 디스패리티 값들의 사용은 특정 시간 기간 동안 턴 온될 있고 다른 시간 기간 동안 턴 오프될 수 있다. "오프" 시간 기간

은 모델을 트레이닝하기 위해 사용될 수 있고, 그 후 예측된 디스패리티 값들은 다시 턴 온된다. 예를 들어, 사용자는, 디바이스들이 사용자에게 잘 조명된 방으로 진입하여 트레이닝 세트들을 획득하기 위해 오브젝트를 향해 걸어가면서 여러 깊이들에서 오브젝트를 일련의 사진들을 찍도록 요청하는 캘리브레이션 모드로 진입할 수 있다. 다른 예로서, 기준은 입력 이미지 프레임들에 대해 평가될 수 있고, 이들 기준의 평가는 임의의 특정 입력 이미지 프레임에 대해 모델로부터 생성된 예측된 디스패리티 값들을 사용할지 여부를 결정하는데 사용된다. 정정된 이미지 프레임의 결정에서 예측된 디스패리티 값들을 선택적으로 적용하기 위한 일 양태가 도 6 을 참조하여 설명된다.

[0064] 도 6 은 하나 이상의 양태들에 따른 이미지 프레임들의 정정에서 예측된 디스패리티 데이터를 선택적으로 사용하는 방법을 설명하는 플로우차트이다. 방법 (600) 은, 블록 (602) 에서, 제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임을 수신하는 단계를 포함한다. 블록 (604) 에서, 이미지 특징들은 제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임 중 하나 또는 둘 다에서 분석된다. 블록 (604) 의 분석은 제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임 사이의 특징 매칭을 포함할 수 있다. 제 1 이미지 프레임 및 제 2 이미지 프레임으로부터의 매칭된 특징들의 위치 사이의 차이는 이미지 프레임의 와핑에서 실제 디스패리티로서 사용될 수 있다. 그러나, 이미지 매칭이 실패할 수 있고, 그 결과 이미지 와핑의 후속 실패가 발생할 수 있으며, 이는 이미지 프레임이 이미지 프레임들의 시퀀스에서 비디오로서 보여질 때 아티팩트들을 생성한다. 블록 (604) 에서의 분석은 입력 이미지 프레임의 프로세싱에서 실제 디스패리티를 사용할지 및/또는 예측된 디스패리티를 사용할지를 결정하기 위해 검사될 수 있다.

[0065] 블록 (606) 에서, 예측된 디스패리티가 정정된 이미지 프레임들을 결정하기 위해 사용되어야 하는지를 결정하기 위한 기준이 평가된다. 기준은 특징 매칭이 성공적이었는지 또는 실패했는지를 포함할 수 있다. 기준은 또한 또는 대안적으로 특징 매칭의 신뢰 레벨이 임계 레벨을 초과하는지 여부를 포함할 수 있다. 이미지 프레임들의 특성들에 기반한 다른 기준들이 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 1 입력 이미지 프레임 및/또는 제 2 입력 이미지 프레임들의 평균 밝기가 결정되고 임계값과 비교되어 이미지가 이미지 매칭에 대한 높은 신뢰도에 대해 너무 어두운지를 결정할 수 있다. 다른 예로서, 제 1 이미지 프레임 및/또는 제 2 이미지 프레임을 캡처하는 렌즈의 초점 위치 및/또는 신뢰도가 결정되고 임계치와 비교되어, 이미지 매칭에서의 높은 신뢰도에 대해 이미지가 너무 초점이 맞지 않은지 여부를 결정할 수 있다. 일부 양태들에서, 블록 (604) 의 특징 매칭은 입력 이미지 프레임을 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 하나의 이미지 센서의 시야로 와핑하기 위한 입력 이미지 프레임에 대한 변환 행렬을 생성할 수 있다. 변환 행렬에 대한 신뢰 레벨은 예측된 디스패리티를 사용할지 여부를 평가하기 위해 임계 레벨과 비교될 수 있다.

[0066] 블록 (606) 에서 기준들이 충족되면, 방법 (600) 은 블록 (608) 으로 계속되어 제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임들 중 하나 또는 둘 다에 대응하는 장면 깊이에서의 예측된 디스패리티를 결정한다. 그 다음, 블록 (610) 에서, 제 1 입력 이미지 프레임은 블록 (608) 의 예측된 디스패리티에 기반하여 제 2 입력 이미지 프레임으로 와핑될 수 있거나, 그 반대일 수 있다.

[0067] 예측된 디스패리티를 사용하기 위한 기준이 블록 (606) 에서 충족되지 않으면, 방법 (600) 은 블록 (612) 으로 계속되어 제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임 상의 특징 매칭을 사용하여 디스패리티를 결정한다. 그 다음, 블록 (614) 에서, 제 1 입력 이미지 프레임은 블록 (612) 의 결정된 디스패리티에 기반하여 제 2 입력 이미지 프레임으로 와핑될 수 있거나, 그 반대일 수 있다.

[0068] 하나 이상의 양태들에서, 비디오 시퀀스에 레코딩된 바와 같은 장면에서 오브젝트들의 점프들 및 스킵들과 같은 감소된 아티팩트들을 갖는 이미지 캡처를 지원하기 위한 기법들은 디바이스에 의해 생성된 더 높은 품질의 사진들 및 비디오들을 초래한다. 개선된 비디오 품질은 하나의 이미지 센서로부터 다른 이미지 센서로의 스위칭을 용이하게 하기 위해 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 하나의 이미지 센서에 의해 캡처된 이미지 프레임의 와핑 동안 더 정확한 디스패리티 값들을 획득함으로써 제공될 수 있다. 추가적으로, 장치는 하기에서 설명되는 바와 같은 하나 이상의 양태들에 따라 수행 또는 동작할 수도 있다. 일부 구현들에서, 그 장치는 UE 와 같은 무선 디바이스를 포함한다. 일부 구현들에서, 그 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 그 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수도 있다. 그 프로세서는 그 장치에 대해 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 구현들에서, 그 장치는 프로그램 코드가 기록된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있고, 프로그램 코드는 컴퓨터로 하여금 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하게 하기 위해 컴퓨터에 의해 실행가능할 수도 있다. 일부 구현들에서, 그 장치는 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 수단들을 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서,

무선 통신의 방법은 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 하나 이상의 동작들을 포함할 수도 있다.

[0069] 하나 이상의 양태들에서, 비디오 시퀀스에 레코딩된 바와 같은 장면에서 오브젝트들의 점프들 및 스킵들과 같은 감소된 아티팩트들을 갖는 이미지 캡처를 지원하기 위한 기법들은 디바이스에 의해 생성된 더 높은 품질의 사진들 및 비디오들을 초래한다. 개선된 비디오 품질은 하나의 이미지 센서로부터 다른 이미지 센서로의 스위칭을 용이하게 하기 위해 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 하나의 이미지 센서에 의해 캡처된 이미지 프레임의 와핑 동안 더 정확한 디스패리티 값들을 획득함으로써 제공될 수 있다. 하나 이상의 양태들에서, 이미지 캡처를 지원하는 것은 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신하도록 구성된 장치를 포함할 수 있다. 장치는 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하도록 추가로 구성된다. 장치는 복수의 깊이 값들에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하도록 추가로 구성되고, 모델은 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반한다. 추가적으로, 장치는 하기에서 설명되는 바와 같은 하나 이상의 양태들에 따라 수행 또는 동작할 수도 있다. 일부 구현들에서, 그 장치는 UE 와 같은 무선 디바이스를 포함한다. 일부 구현들에서, 그 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 그 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수도 있다. 그 프로세서는 그 장치에 대해 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 구현들에서, 그 장치는 프로그램 코드가 기록된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있고, 프로그램 코드는 컴퓨터로 하여금 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하게 하기 위해 컴퓨터에 의해 실행가능할 수도 있다. 일부 구현들에서, 그 장치는 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 수단들을 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 무선 통신의 방법은 장치를 참조하여 본 명세서에 설명된 하나 이상의 동작들을 포함할 수도 있고, 정정된 이미지 프레임을 다른 모바일 디바이스에, 기지국에, 또는 기지국을 통해 서버에 또는 직접 서버 또는 다른 모바일 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.

[0070] 제 1 양태에서, 장치는 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 입력 이미지 프레임을 수신하도록 구성된다.

[0071] 제 2 양태에서, 제 1 양태와 조합하여, 장치는 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하도록 구성된다.

[0072] 제 3 양태에서, 제 2 양태와 조합하여, 장치는 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하도록 구성된다.

[0073] 제 4 양태에서, 제 3 양태와 조합하여, 장치는 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하도록 구성된다.

[0074] 제 5 양태에서, 제 1 양태 내지 제 4 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 정정된 이미지 프레임이 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 결정하는 단계를 포함한다.

[0075] 제 6 양태에서, 제 1 양태 내지 제 5 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 입력 이미지 프레임을 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야로 와핑하도록 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함한다.

[0076] 제 7 양태에서, 제 6 양태와 조합하여, 변환 행렬을 결정하는 단계는 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 으로 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함한다.

[0077] 제 8 양태에서, 제 6 양태와 조합하여, 장치는 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하도록 구성된다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 변환 행렬의 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0078] 제 9 양태에서, 제 1 양태 내지 제 8 양태 중 하나 이상과 조합하여, 장치는 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만임을 결정하도록 구성된다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 이미지 특성이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0079] 제 10 양태에서, 제 1 양태 내지 제 9 양태 중 하나 이상과 조합하여, 장치는 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만임을 결정하도록 구성된다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로

기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 밝기가 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0080] 제 11 양태에서, 제 1 양태 내지 제 10 양태 중 하나 이상과 조합하여, 장치는 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하도록 구성된다. 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 프레임과 제 2 이미지 프레임 사이의 비디오 시퀀스에 나타난다.

[0081] 제 12 양태에서는, 제 1 양태 내지 제 11 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 이미지 프레임에 추가로 기반한다.

[0082] 제 13 양태에서, 단독으로 또는 제 1 양태 내지 제 12 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 나타낸다.

[0083] 제 14 양태에서, 제 13 양태와 조합하여, 방법은 제 1 축과는 상이한 제 2 축을 따라 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신하도록 구성된다. 모델을 결정하는 단계는 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반한다.

[0084] 제 15 양태에서, 단독으로 또는 제 1 양태 내지 제 14 양태 중 하나 이상과 조합하여, 모델을 결정하는 단계는 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계를 포함한다. 모델은 복수의 디스패리티 값들에 기반한다.

[0085] 제 16 양태에서, 제 15 양태와 조합하여, 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 복수의 디스패리티 값들의 이전 값을 제 1 디스패리티 값으로 대체한다.

[0086] 제 17 양태에서, 단독으로 또는 제 1 양태 내지 제 16 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 깊이 값은 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함한다.

[0087] 제 18 양태에서, 단독으로 또는 제 1 양태 내지 제 17 양태 중 하나 이상과 조합하여, 장치는 레인지 이미징에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하도록 구성된다.

[0088] 제 19 양태에서, 제 18 양태와 조합하여, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0089] 제 20 양태에서, 제 18 양태 내지 제 19 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 LIDAR (light detection and ranging) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0090] 하나 이상의 양태들에서, 이미지 캡처를 지원하기 위한 기법들은 본 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스들 또는 디바이스들과 관련하여 또는 하기에서 설명된 임의의 단일 양태 또는 양태들의 임의의 조합과 같은 추가적인 양태들을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 양태들에서, 이미지 캡처를 지원하는 단계는 프로세서에 구성된 장치를 포함할 수도 있다. 장치는, 추가로 프로세서에 커플링되고 그리고 명령을 저장하는 메모리에 구성되고, 명령은, 프로세서에 의해 실행될 때, 디바이스로 하여금, 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 한다.
장치는 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하도록 추가로 구성된다. 장치는 복수의 깊이 값들에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하도록 추가로 구성되고, 모델은 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반한다. 추가적으로, 장치는 하기에서 설명되는 바와 같은 하나 이상의 양태들에 따라 수행 또는 동작할 수도 있다. 일부 구현들에서, 장치는 기지국과 같은 무선 디바이스를 포함한다. 일부 구현들에서, 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 그 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수도 있다. 프로세서는 장치에 대해 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 구현들에서, 장치는 프로그램 코드가 기록된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있고, 프로그램 코드는 컴퓨터로 하여금 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하게 하기 위해 컴퓨터에 의해 실행가능할 수도 있다. 일부 구현들에서, 장치는 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 수단들을 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 무선 통신의 방법은 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 하나 이상의 동작들을 포함할 수도 있다.

[0091] 제 21 양태에서, 명령들은 디바이스로 하여금 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 한다.

[0092] 제 22 양태에서, 제 21 양태와 조합하여, 장치는 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신하도

록 구성된다.

[0093] 제 23 양태에서, 제 22 양태와 조합하여, 장치는 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정하도록 구성된다.

[0094] 제 24 양태에서, 제 23 양태와 조합하여, 장치는 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하도록 구성된다.

[0095] 제 25 양태에서, 제 21 양태 내지 제 24 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 정정된 이미지 프레임이 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 결정하는 단계를 포함한다.

[0096] 제 26 양태에서, 제 21 양태 내지 제 25 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 정정된 이미지 프레임이 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 결정하는 단계를 포함한다.

[0097] 제 27 양태에서, 제 21 양태 내지 제 26 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 입력 이미지 프레임을 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야로 와핑하도록 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함한다.

[0098] 제 28 양태에서, 제 27 양태와 조합하여, 변환 행렬을 결정하는 단계는 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 으로 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함한다.

[0099] 제 29 양태에서, 제 27 양태 내지 제 28 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은 디바이스로 하여금 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 변환 행렬의 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0100] 제 30 양태에서, 제 21 양태 내지 제 29 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은 디바이스로 하여금 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만임을 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 이미지 특성이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0101] 제 31 양태에서, 제 21 양태 내지 제 30 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은 디바이스로 하여금 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만임을 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 밝기가 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0102] 제 32 양태에서, 제 21 양태 내지 제 31 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은 디바이스로 하여금 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 프레임과 제 2 이미지 프레임 사이의 비디오 시퀀스에 나타난다.

[0103] 제 33 양태에서는, 제 21 양태 내지 제 32 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 이미지 프레임에 추가로 기반한다.

[0104] 제 34 양태에서, 단독으로 또는 제 21 양태 내지 제 34 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 나타낸다.

[0105] 제 35 양태에서, 제 33 양태와 조합하여, 명령들은 디바이스로 하여금 제 1 축과는 상이한 제 2 축을 따라 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 모델을 결정하는 단계는 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반한다.

[0106] 제 36 양태에서, 단독으로 또는 제 21 양태 내지 제 35 양태 중 하나 이상과 조합하여, 모델을 결정하는 단계는 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계를 포함한다. 모델은 복수의 디스패리티 값들에 기반한다.

[0107] 제 37 양태에서, 제 36 양태와 조합하여, 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 복수의 디스패리티 값들의 이전 값을 제 1 디스패리티 값으로 대체한다.

[0108] 제 38 양태에서, 단독으로 또는 제 21 양태 내지 제 37 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 깊이 값은 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함한다.

[0109] 제 39 양태에서, 단독으로 또는 제 21 양태 내지 제 38 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은 디바이스로 하여금 레인지 이미징에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다.

[0110] 제 40 양태에서, 제 39 양태와 조합하여, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0111] 제 41 양태에서, 제 40 양태와 조합하여, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 LIDAR (light detection and ranging) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0112] 하나 이상의 양태들에서, 이미지 캡처를 지원하기 위한 기법들은 본 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스들 또는 디바이스들과 관련하여 또는 하기에서 설명된 임의의 단일 양태 또는 양태들의 임의의 조합과 같은 추가적인 양태들을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 양태들에서, 이미지 캡처를 지원하는 것은 디바이스로 하여금 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 구성된 장치를 포함할 수 있다. 장치는 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하는 것을 포함하는 동작들을 수행하도록 추가로 구성된다. 장치는 복수의 깊이 값들에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하는 것을 포함하는 동작들을 수행하도록 추가로 구성되고, 모델은 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반한다. 추가적으로, 장치는 하기에서 설명되는 바와 같은 하나 이상의 양태들에 따라 수행 또는 동작할 수도 있다. 일부 구현들에서, 장치는 기지국과 같은 무선 디바이스를 포함한다. 일부 구현들에서, 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 그 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수도 있다. 프로세서는 장치에 대해 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 구현들에서, 장치는 프로그램 코드가 기록된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있고, 프로그램 코드는 컴퓨터로 하여금 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하게 하기 위해 컴퓨터에 의해 실행가능할 수도 있다. 일부 구현들에서, 장치는 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 수단들을 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 무선 통신의 방법은 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 하나 이상의 동작들을 포함할 수도 있다.

[0113] 제 42 양태에서, 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 디바이스로 하여금 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 한다.

[0114] 제 43 양태에서, 제 42 양태와 조합하여, 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신한다.

[0115] 제 44 양태에서, 제 43 양태와 조합하여, 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정한다.

[0116] 제 45 양태에서, 제 44 양태와 조합하여, 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정한다.

[0117] 제 46 양태에서, 제 42 양태 내지 제 45 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 정정된 이미지 프레임이 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 결정하는 단계를 포함한다.

[0118] 제 47 양태에서, 제 42 양태 내지 제 46 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 입력 이미지 프레임을 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야로 와핑하도록 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함한다.

[0119] 제 48 양태에서, 제 47 양태와 조합하여, 변환 행렬을 결정하는 단계는 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 으로 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함한다.

[0120] 제 49 양태에서, 제 47 양태 내지 제 48 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 디바이스로 하여금 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 변환 행렬의 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0121] 제 50 양태에서, 제 42 양태 내지 제 49 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 디바이스로 하여금 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만임을 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 이미지 특성이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0122] 제 51 양태에서, 제 42 양태 내지 제 50 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 디바이스로 하여금 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만임을 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 밝기가 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0123] 제 52 양태에서, 제 42 양태 내지 제 51 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 디바이스로 하여금 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 프레임과 제 2 이미지 프레임 사이의 비디오 시퀀스에 나타난다.

[0124] 제 53 양태에서는, 제 42 양태 내지 제 52 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 이미지 프레임에 추가로 기반한다.

[0125] 제 54 양태에서, 단독으로 또는 제 42 양태 내지 제 53 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 나타낸다.

[0126] 제 55 양태에서, 제 54 양태와 조합하여, 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 디바이스로 하여금 제 1 축과는 상이한 제 2 축을 따라 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다. 모델을 결정하는 단계는 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반한다.

[0127] 제 56 양태에서, 단독으로 또는 제 42 양태 내지 제 55 양태 중 하나 이상과 조합하여, 모델을 결정하는 단계는 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계를 포함한다. 모델은 복수의 디스패리티 값들에 기반한다.

[0128] 제 57 양태에서, 제 56 양태와 조합하여, 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 복수의 디스패리티 값들의 이전 값을 제 1 디스패리티 값으로 대체한다.

[0129] 제 58 양태에서, 단독으로 또는 제 42 양태 내지 제 57 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 깊이 값은 제 1 이미지 센서에 의해 캡처된 제 1 입력 이미지 프레임에 대응하는 자동 초점 깊이를 포함한다.

[0130] 제 59 양태에서, 단독으로 또는 제 42 양태 내지 제 58 양태 중 하나 이상과 조합하여, 명령들은, 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 디바이스로 하여금 레인지 이미징에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 한다.

[0131] 제 60 양태에서, 제 59 양태와 조합하여, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 비행 시간 (ToF) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0132] 제 61 양태에서, 제 59 양태 내지 제 60 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 LIDAR (light detection and ranging) 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0133] 하나 이상의 양태들에서, 이미지 캡처를 지원하기 위한 기법들은 본 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스들 또는 디바이스들과 관련하여 또는 하기에서 설명된 임의의 단일 양태 또는 양태들의 임의의 조합과 같은 추가적인 양태들을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 양태들에서, 이미지 캡처를 지원하는 것은, 제 1 시야로 구성된 제 1 이미지 센서; 제 1 시야와 적어도 부분적으로 중첩하는 제 2 시야로 구성된 제 2 이미지 센서; 제 1 이미지 센서에 커플링되고 제 2 이미지 센서에 커플링된 프로세서; 및 프로세서에 커플링된 메모리로 구성된 장치를 포함할 수 있다. 장치는 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신하는 단계를 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성된다. 장치는 제 1 디스패리티 값에 대응하는 제 1 깊이 값을 수신하도록 추가로 구성된다. 장치는 복수의 깊이 값들에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정하도록 추가로 구성되고, 모델은 제 1 디스패리티 값 및 제 1 깊이에 적어도 부분적으로 기반한다. 추가적으로, 장치는 하기에서 설명되는 바와 같은 하나 이상의 양태들에 따라 수행 또는 동작할 수도 있다. 일부 구현들에서, 장치는 기지국과 같은 무

선 디바이스를 포함한다. 일부 구현들에서, 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 그 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수도 있다. 프로세서는 장치에 대해 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 구현들에서, 장치는 프로그램 코드가 기록된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있고, 프로그램 코드는 컴퓨터로 하여금 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하게 하기 위해 컴퓨터에 의해 실행가능할 수도 있다. 일부 구현들에서, 장치는 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 수단들을 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 무선 통신의 방법은 그 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 하나 이상의 동작들을 포함할 수도 있다.

[0134] 제 62 양태에서, 프로세서는 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 하나로부터 입력 이미지 프레임을 수신하는 것을 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성된다.

[0135] 제 63 양태에서, 제 62 양태와 조합하여, 입력 이미지 프레임에 대응하는 입력 이미지 깊이를 수신한다.

[0136] 제 64 양태에서, 제 63 양태와 조합하여, 모델에 적어도 부분적으로 기반하여 입력 이미지 깊이에 대응하는 예측된 디스패리티 값을 결정한다.

[0137] 제 65 양태에서, 제 64 양태와 조합하여, 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정한다.

[0138] 제 66 양태에서, 제 62 양태 내지 제 65 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 예측된 디스패리티 값에 기반하여, 정정된 이미지 프레임이 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야와 매칭하도록 와핑된 것으로 결정하는 단계를 포함한다.

[0139] 제 67 양태에서, 제 66 양태와 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 입력 이미지 프레임을 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 시야로 와핑하기 위한 입력 이미지 프레임에 대한 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함한다.

[0140] 제 68 양태에서, 제 67 양태와 조합하여, 변환 행렬을 결정하는 단계는 컴퓨터 비전 프로세싱 (CVP) 으로 변환 행렬을 결정하는 단계를 포함한다.

[0141] 제 69 양태에서, 제 67 양태 내지 제 68 양태 중 하나 이상과 조합하여, 프로세서는 변환 행렬과 연관된 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만인지 여부를 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성된다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 변환 행렬의 신뢰 레벨이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0142] 제 70 양태에서, 단독으로 또는 제 62 양태 내지 제 69 양태 중 하나 이상과 조합하여, 프로세서는 입력 이미지 프레임의 이미지 특성이 임계 레벨 미만임을 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성된다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 이미지 특성이 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0143] 제 71 양태에서, 단독으로 또는 제 62 양태 내지 제 70 양태 중 하나 이상과 조합하여, 프로세서는 입력 이미지 프레임의 밝기가 임계 레벨 미만임을 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성된다. 입력 이미지 프레임 및 예측된 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 기반하여 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 밝기가 임계 레벨 미만이라고 결정하는 것에 기반하여 수행된다.

[0144] 제 72 양태에서, 단독으로 또는 제 62 양태 내지 제 71 양태 중 하나 이상과 조합하여, 프로세서는 제 1 이미지 센서로부터의 제 1 이미지 프레임, 제 2 이미지 센서로부터의 제 2 이미지 프레임, 및 정정된 이미지 프레임을 포함하는 비디오 시퀀스를 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하도록 추가로 구성된다. 정정된 이미지 프레임은 제 1 이미지 프레임과 제 2 이미지 프레임 사이의 비디오 시퀀스에 나타난다.

[0145] 제 73 양태에서는, 단독으로 또는 제 62 양태 내지 제 72 양태 중 하나 이상과 조합하여, 정정된 이미지 프레임을 결정하는 단계는 제 1 이미지 센서 또는 제 2 이미지 센서 중 다른 이미지 센서의 이미지 프레임에 추가로 기반한다.

[0146] 제 74 양태에서, 단독으로 또는 제 62 양태 내지 제 73 양태 중 하나 이상과 조합하여, 제 1 디스패리티 값은 제 1 축을 따른 시야 차이를 나타낸다.

[0147] 제 75 양태에서, 제 74 양태와 조합하여, 프로세서는 제 1 축과는 상이한 제 2 축을 따라 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신하는 것을 더 포함하는 단계들을 수

행하도록 구성된다. 모델을 결정하는 단계는 제 2 디스패리티 값에 적어도 부분적으로 더 기반한다.

[0148] 제 76 양태에서, 단독으로 또는 제 62 양태 내지 제 75 양태 중 하나 이상과 조합하여, 모델을 결정하는 단계는 복수의 디스패리티 값들을 저장하는 단계를 포함한다. 모델은 복수의 디스패리티 값들에 기반한다.

[0149] 제 77 양태에서, 제 76 양태와 조합하여, 복수의 디스패리티 값들에서의 값들의 수 또는 이전 값과 연관된 시간 중 적어도 하나에 기반하여 복수의 디스패리티 값들의 이전 값을 제 1 디스패리티 값으로 대체한다.

[0150] 제 78 양태에서, 단독으로 또는 제 62 양태 내지 제 77 양태 중 하나 이상과 조합하여, 장치는 깊이 센서로 구성된다. 프로세서는 깊이 센서에 커플링되고 깊이 센서로부터 제 1 깊이 값을 수신하도록 구성된다.

[0151] 제 79 양태에서, 제 78 양태와 조합하여, 깊이 센서는 레인지 이미징 시스템을 포함한다.

[0152] 제 80 양태에서, 제 79 양태와 조합하여, 깊이 센서는 비행 시간 (ToF) 시스템을 포함한다. 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 ToF 시스템으로부터의 ToF 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0153] 제 81 양태에서, 제 79 양태 내지 제 80 양태 중 하나 이상과 조합하여, 깊이 센서는 광 검출 및 레인징 (LIDAR) 시스템을 포함한다. 제 1 깊이 값을 결정하는 단계는 LIDAR 시스템으로부터의 LIDAR 측정에 기반하여 제 1 깊이 값을 결정하는 단계를 포함한다.

[0154] 제 82 양태에서, 단독으로 또는 62 양태 내지 81 양태 중 하나 이상과 조합하여, 장치는, 프로세서에 커플링되는 컴퓨터 비전 프로세서 (CVP) 로 구성되고, 상기 컴퓨터 비젼 프로세서는, 제 1 이미지 센서로부터 제 1 이미지 프레임을 수신하는 것, 제 2 이미지 센서로부터 제 2 이미지 프레임을 수신하는 것, 및 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 결정하기 위해 제 1 이미지 프레임과 제 2 이미지 프레임 사이의 특징 매칭을 포함하는 동작들을 수행하도록 구성된다. 프로세서는 CVP 로부터 제 1 디스패리티 값으로서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 수신하도록 구성된다.

[0155] 당업자들은 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수도 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 언급될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학장들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0156] 도 1, 도 2 및 도 3 과 관련하여 본 명세서에 설명된 컴포넌트들, 기능 블록들, 및 모듈들은, 다른 예들 중에서도, 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 논리 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 부가적으로, 본 명세서에서 논의된 특징들은 특수화된 프로세서 회로부를 통해, 실행가능 명령들을 통해, 또는 이들의 조합들을 통해 구현될 수도 있다.

[0157] 당업자는 또한, 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록, 모듈, 회로, 및 알고리즘 단계가 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 양자의 조합으로 구현될 수도 있음을 인식할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명백하게 예시하기 위하여, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 그들의 기능성의 관점에서 설명되었다. 그러한 기능성이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존한다. 당업자는 설명된 기능성을 각각의 특정 어플리케이션에 대하여 다양한 방식들로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현의 결정들이 본 개시의 범위로부터의 일탈을 야기하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.

당업자는 또한, 본 명세서에서 설명되는 컴포넌트들, 방법들, 또는 상호작용들의 순서 또는 조합이 단지 예들일 뿐이고 그리고 본 개시의 다양한 양태들의 컴포넌트들, 방법들, 또는 상호작용들이 본 명세서에서 예시되고 설명된 것들 이외의 방식들로 결합되거나 수행될 수도 있음을 용이하게 인식할 것이다.

[0158] 본 명세서에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 논리 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 프로세스들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합들로서 구현될 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 상호교환가능성은 일반적으로 기능성의 관점에서 설명되었고, 위에 설명된 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 프로세스들로 예시되었다. 그러한 기능성이 하드웨어에서 구현되는지 또는 소프트웨어에서 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다.

[0159] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 논리 블록들, 모듈들 및 회로들을 구현하는데 사용되는 하드웨어 및 데이터 프로세싱 장치는 범용 단일- 또는 멀티-칩 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을

수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서, 또는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 일부 구현들에서, 프로세서는, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대 DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다. 일부 구현들에서, 특정 프로세스들 및 방법들은 주어진 기능에 특정되는 회로부에 의해 수행될 수도 있다.

[0160] 하나 이상의 양태에서, 설명된 기능들은, 본 명세서에 개시된 구조들 및 이들의 그 구조적 균등물들을 포함하여, 하드웨어, 디지털 전자 회로부, 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 본 명세서에서 설명된 주제의 구현들은 또한, 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들, 즉, 데이터 프로세싱 장치에 의한 실행을 위해 또는 데이터 프로세싱 장치의 동작을 제어하기 위해 컴퓨터 저장 매체들 상에서 인코딩된 컴퓨터 프로그램 명령들의 하나 이상의 모듈들로서 구현될 수도 있다.

[0161] 소프트웨어에서 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장 또는 이를 통해 송신될 수도 있다. 본 명세서에 개시된 방법 또는 알고리즘의 프로세스들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 상주할 수도 있는 프로세서 실행가능 소프트웨어 모듈에서 구현될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 일 장소로부터 다른 장소로 컴퓨터 프로그램을 전송하도록 인에이블될 수도 있는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 양자 모두를 포함한다. 저장 매체들은, 컴퓨터에 의해 액세스될 수도 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (EEPROM), CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하는데 사용될 수도 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수도 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수도 있다. 또한, 임의의 연결이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 명명될 수 있다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 컴팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크, 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생 (reproduce) 하는 한편, 디스크 (disc) 들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들은 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다. 추가적으로, 방법 또는 알고리즘의 동작들은 코드들 및 명령들 중 하나 또는 임의의 조합 또는 세트로서 머신 판독가능 매체 및 컴퓨터 판독가능 매체 상에 상주할 수도 있으며, 이들은 컴퓨터 프로그램 제품에 통합될 수도 있다.

[0162] 본 개시에서 설명된 구현들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 용이하게 자명할 수도 있으며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위로부터 일탈함없이 일부 다른 구현들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 나타낸 구현들로 한정되도록 의도되지 않으며, 본 명세서에 개시된 본 개시, 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 부여받아야 한다.

[0163] 추가적으로, 당업자는, 용어들 "상부" 및 "하부" 가 도면들을 쉽게 설명하기 위해 때때로 사용되고 적절히 배향된 페이지 상에서 도면의 배향에 대응하는 상대적 포지션들을 표시하며, 구현된 바와 같이 임의의 디바이스의 적절한 배향을 반영하지 않을 수도 있음을 용이하게 이해할 것이다.

[0164] 별도의 구현들의 컨텍스트에서 본 명세서에서 설명되는 소정의 특징들은 또한 단일 구현의 조합으로 구현될 수도 있다. 반면, 단일 구현의 컨텍스트에 있어서 설명된 다양한 특징들은 또한, 다수의 구현들에서 별개로 또는 임의의 적합한 하위조합으로 구현될 수도 있다. 더욱이, 비록 피처들이 소정의 조합들로 작용하는 것으로서 위에 설명되고 심지어 그와 같이 초기에 청구될 수도 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 피처는 일부 경우들에서 그 조합으로부터 삭제될 수 있으며, 청구된 조합은 하위조합 또는 하위조합의 변형으로 지향될 수도 있다.

[0165] 유사하게, 동작들이 도면들에 있어서 특정 순서로 도시되지만, 이는, 바람직한 결과들을 달성하기 위해, 그러한 동작들이 나타낸 특정 순서로 또는 순차적인 순서로 수행되어야 하거나 또는 예시된 모든 동작들이 수행되어야 할 것을 요구하는 것으로서 이해되지 않아야 한다. 또한, 도면들은 하나 이상의 예시적인 프로세스들을 플로우 다이어그램의 형태로 개략적으로 도시할 수도 있다. 하지만, 도시되지 않은 다른 동작들이 개략적으로 도시되는 예시의 프로세스들에 통합될 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 추가 동작이 도시된 동작들 중 임의의 동작들 이전에, 그 이후에, 그와 동시에, 또는 그들 사이에서 수행될 수도 있다. 소정의 상황들에 있어서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수도 있다. 더욱이, 위에서 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리가 그러한 분리를 모든 구현들에서 요구하는 것으로 이해되지 않아야 하며, 설명된 프로그

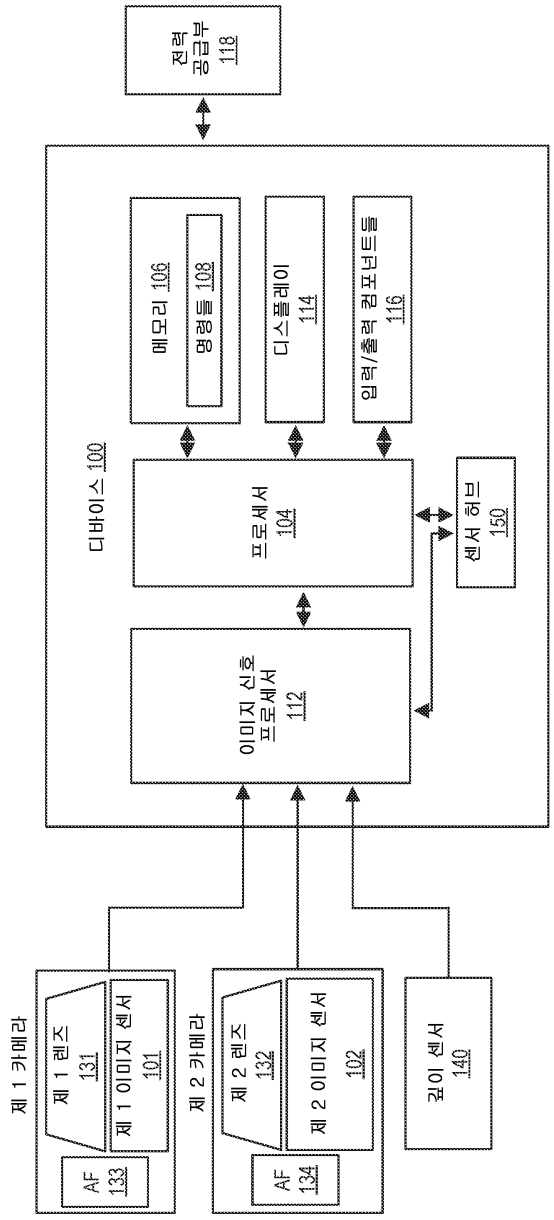
램 컴포넌트들 및 시스템들은 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품들로 패키징될 수도 있음이 이해되어야 한다. 추가적으로, 일부 다른 구현들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에 인용된 액션들은 상이한 순서로 수행되며 여전히 바람직한 결과들을 달성할 수도 있다.

[0166] 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "또는" 은, 2 이상의 아이템들의 리스트에서 사용될 경우, 리스팅된 아이템들 중 임의의 아이템이 홀로 채용될 수 있거나 또는 리스팅된 아이템들 중 2 이상의 임의의 조합이 채용될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 구성이 컴포넌트들 A, B, 또는 C 를 포함하는 것으로서 설명되면, 그 구성은 A 만; B 만; C 만; 조합하여 A 및 B; 조합하여 A 및 C; 조합하여 B 및 C; 또는 조합하여 A, B, 및 C 를 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "중 적어도 하나" 에 의해 시작된 아이템들의 리스트에서 사용되는 바와 같은 "또는" 은, 예를 들어, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나" 의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC (즉, A 와 B 와 C) 또는 이들의 임의의 조합에서의 이들 중 임의의 것을 의미하도록 하는 이접적 리스트를 표시한다. 용어 "실질적으로" 는 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 특정된 것 (특정된 것을 포함하고; 예를 들어, 실질적으로 90 도는 90 도를 포함하고 실질적으로 평행은 평행을 포함) 을 대체로 그러나 반드시 전체가 아닌 것으로 규정된다. 임의의 개시된 구현들에서, 용어 "실질적으로"는 특정된 것의 "[백분율] 이내"로 대체될 수도 있으며, 여기서 백분율은 .1, 1, 5 또는 10%를 포함한다.

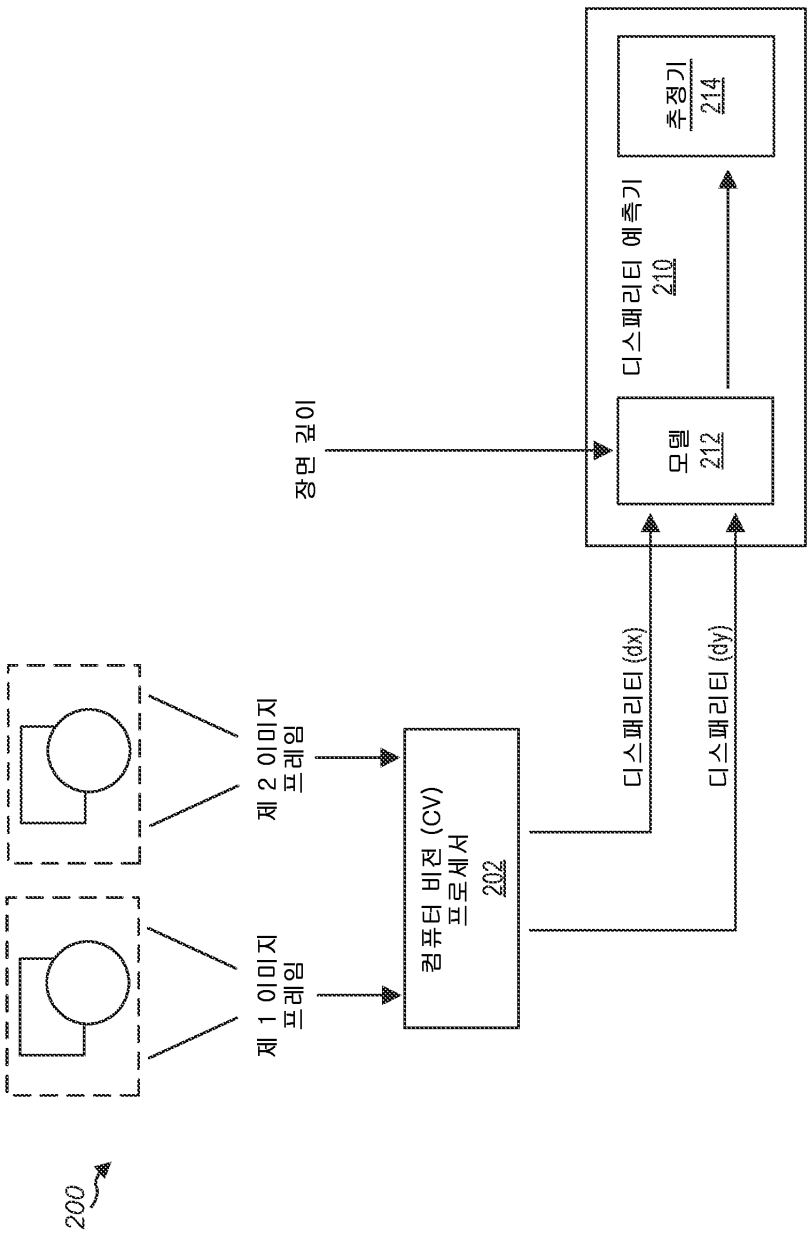
[0167] 본 개시의 전술된 설명은 임의의 당업자로 하여금 본 개시를 제조 또는 사용하게 할 수 있도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위로부터 일탈함없이 다른 변경들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 설명된 예시들 및 설계들로 제한되지 않고, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위에 부합되고자 한다.

도면

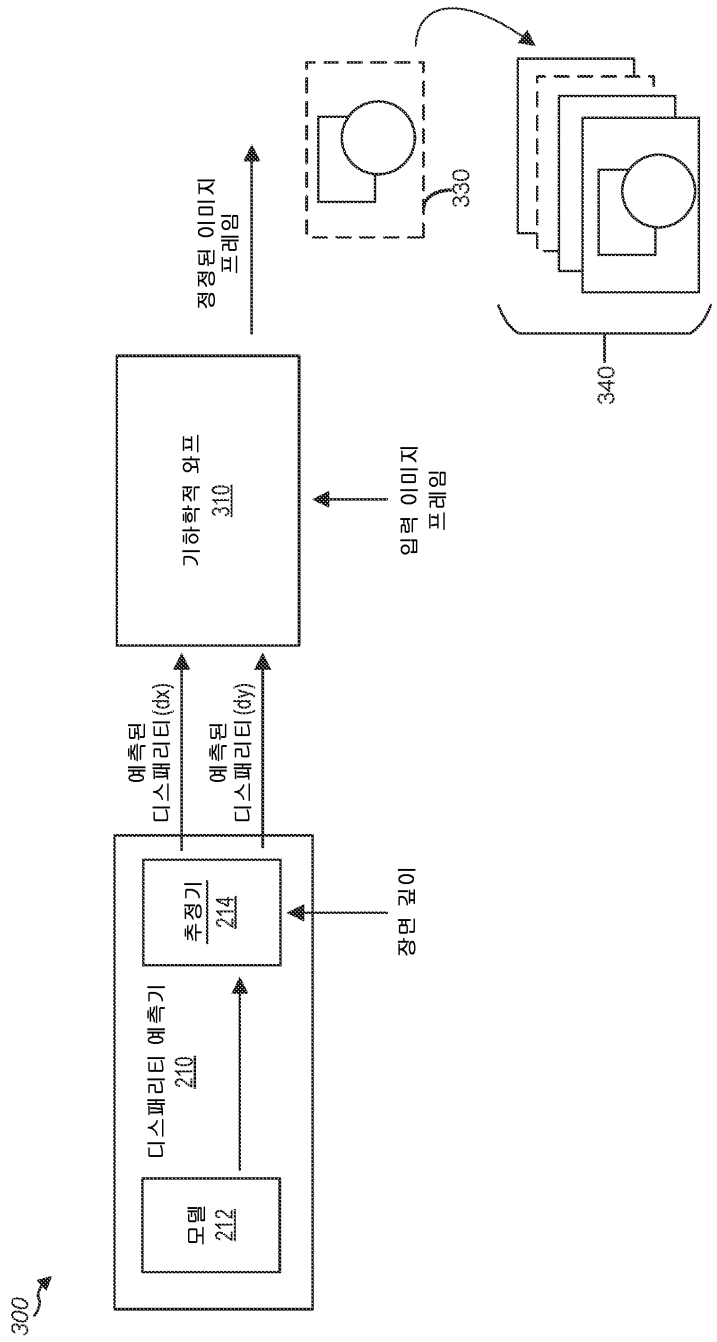
도면1


전력 공급부 118
디바이스 100
메모리 106
명령들 108
디스플레이 114
입력/출력 컴포넌트들 116
프로세서 104
센서 허브 150
이미지 신호 프로세서 112
제 1 카메라
제 1 렌즈 131
제 1 이미지 센서 101
AF 133
제 2 카메라
제 2 렌즈 132
제 2 이미지 센서 102
AF 134
깊이 센서 140

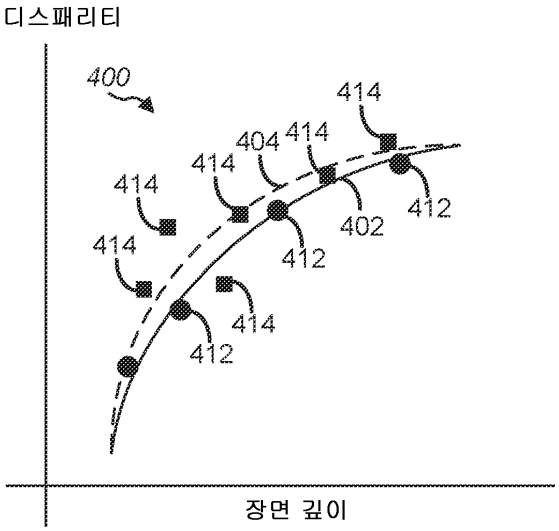
도면2


200
제 1 이미지 프레임
제 2 이미지 프레임
컴퓨터 비전 (CV) 프로세서 202
디스패리티 (dx)
디스패리티 (dy)
장면 깊이
디스패리티 예측기 210
모델 212
추정기 214

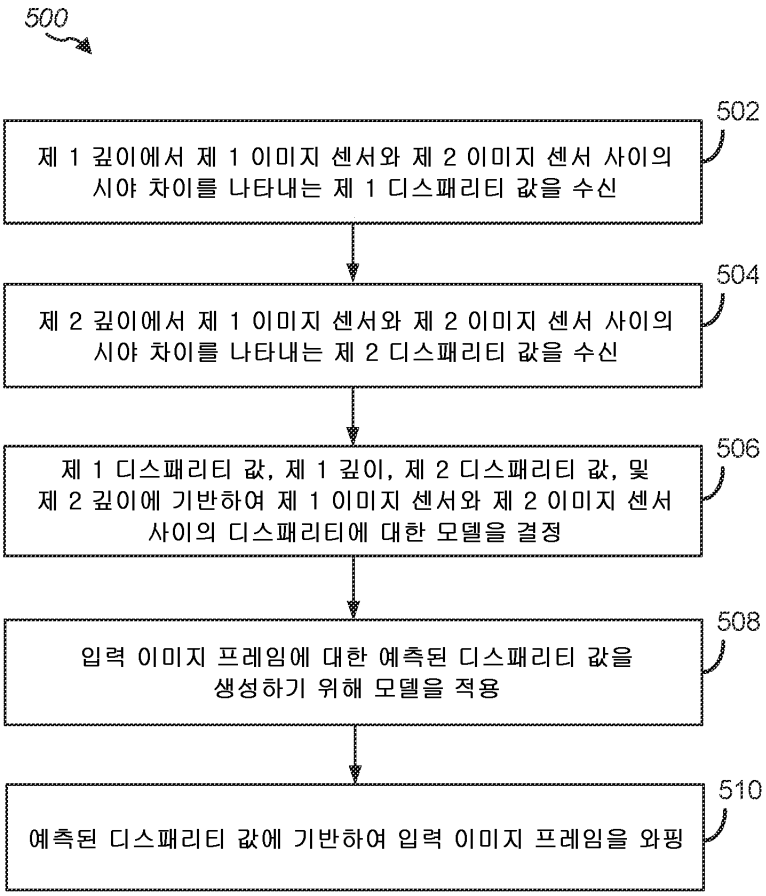
도면3


300
디스패리티 예측기
210
모델
212
추정기
214
장면 깊이
예측된
디스패리티(dx)
예측된
디스패리티(dy)
기하학적 와프
310
입력 이미지
프레임
정정된 이미지
프레임
330
340

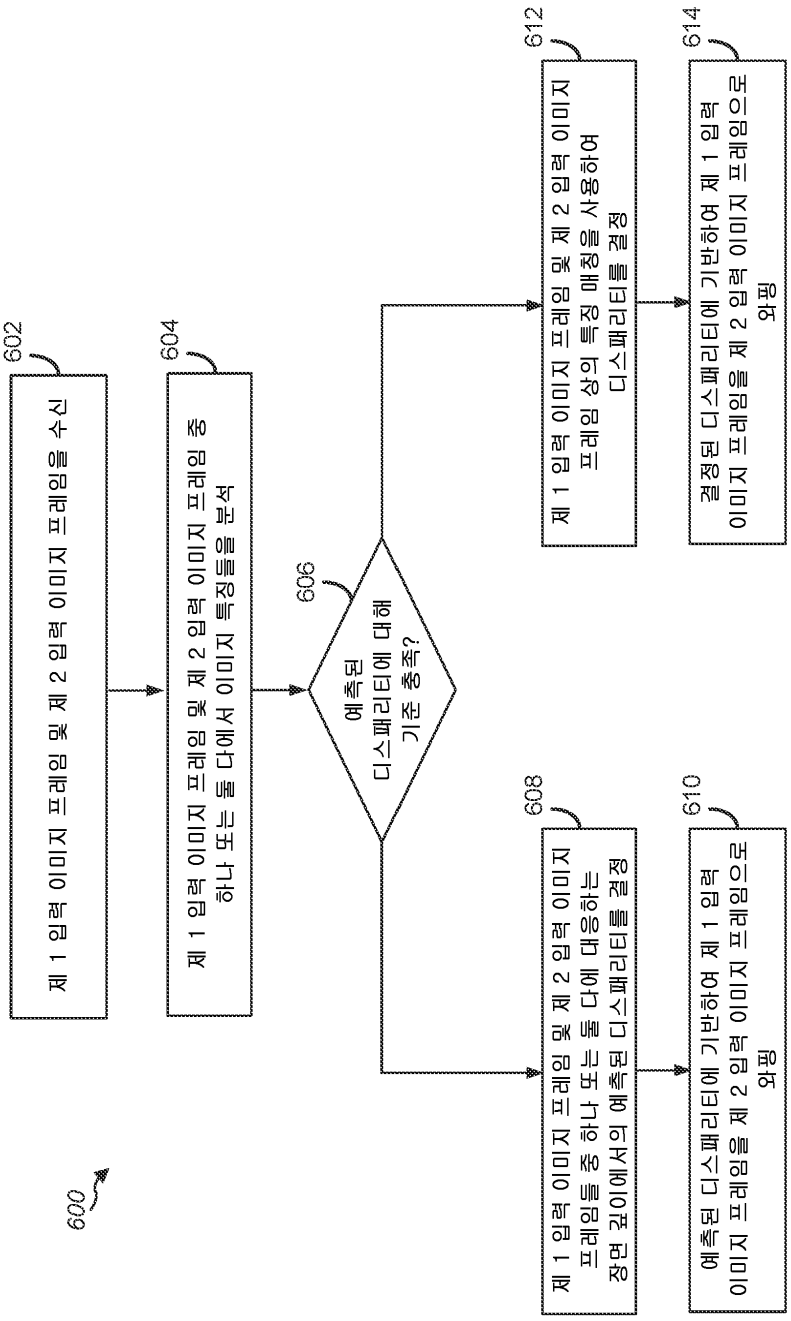
도면4


디스패리티
400
414
404
414
414
414
402
412
414
412
414
412
장면 깊이

도면5


500
제 1 깊이에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 1 디스패리티 값을 수신
502
제 2 깊이에서 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 시야 차이를 나타내는 제 2 디스패리티 값을 수신
504
제 1 디스패리티 값, 제 1 깊이, 제 2 디스패리티 값, 및 제 2 깊이에 기반하여 제 1 이미지 센서와 제 2 이미지 센서 사이의 디스패리티에 대한 모델을 결정
506
입력 이미지 프레임에 대한 예측된 디스패리티 값을 생성하기 위해 모델을 적용
508
예측된 디스패리티 값에 기반하여 입력 이미지 프레임을 와핑
510

도면6


600
602
제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임을 수신
604
제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임 중 하나 또는 둘 다에서 이미지 특징들을 분석
606
예측된 디스패리티에 대해 기준 충족?
608
제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임들 중 하나 또는 둘 다에 대응하는 장면 깊이에서의 예측된 디스패리티를 결정
610
예측된 디스패리티에 기반하여 제 1 입력 이미지 프레임을 제 2 입력 이미지 프레임으로 와핑
612
제 1 입력 이미지 프레임 및 제 2 입력 이미지 프레임 상의 특징 매칭을 사용하여 디스패리티를 결정
614
결정된 디스패리티에 기반하여 제 1 입력 이미지 프레임을 제 2 입력 이미지 프레임으로 와핑