



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월13일

(11) 등록번호 10-2397343

(24) 등록일자 2022년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 21/431 (2016.01) G06T 19/00 (2011.01)
G06T 7/215 (2017.01) H04N 5/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H04N 21/4318 (2013.01)
G06T 19/006 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0117292

(22) 출원일자 2017년09월13일

심사청구일자 2020년08월19일

(65) 공개번호 10-2018-0030446

(43) 공개일자 2018년03월23일

(30) 우선권주장
16306175.7 2016년09월15일
유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020120054550 A*
US08018579 B1*
US20150109337 A1*
W02016137653 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인터디지털 씨이 페이튼트 홀딩스, 에스에이에스
프랑스 75017 빠리 뒤편 뒤편 콜로넬 몰 3

(72) 발명자
주에, 뎀에릭
프랑스 35576 세송 세비네 세에스 176 16 자크 데
상 블랑 아브뉴 데 상 블랑 975 페르니콜로르 에
르 에 데 프랑스
로베르 필립
프랑스 35576 세송 세비네 세에스 176 16 자크 데
상 블랑 아브뉴 데 상 블랑 975 페르니콜로르 에
르 에 데 프랑스
프라데, 마띠유
프랑스 35576 세송 세비네 세에스 176 16 자크 데
상 블랑 아브뉴 데 상 블랑 975 페르니콜로르 에
르 에 데 프랑스

(74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 15 항

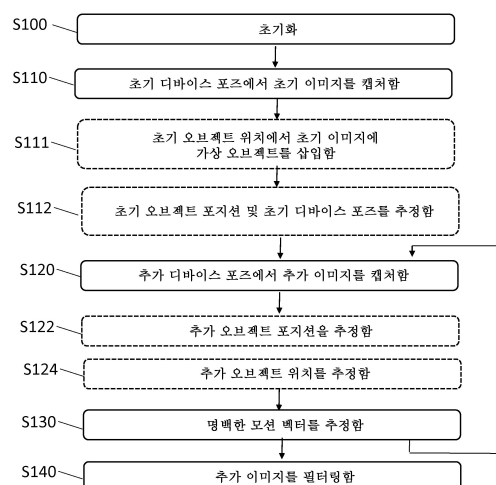
심사관 : 김성권

(54) 발명의 명칭 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하기 위한 방법 및 디바이스

(57) 요약

비디오가 실제 장면을 포착하는 디바이스에 의해 획득됨에 따라 실시간으로 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하기 위해서, 창의적 아이디어는 두 개의 연속하는 디바이스 자세에서 포착되는, 두 개의 연속하는 이미지 사이의 겹보기 모션 벡터를 추정하는 것을 포함하는데, 여기서 겹보기 모션 벡터 추정은 이 디바이스의 움직임에 기초한다. 이후 연속하는 이미지들은 추정된 겹보기 모션 벡터에 기초하여 필터링된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/215 (2017.01)

H04N 5/144 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비디오에서 가상 오브젝트(20)를 블러링하는 방법으로서,

상기 비디오는 디바이스(1)에 의해 캡처되고, 상기 방법은 상기 디바이스(1)에 의해 수행되고, 상기 방법은:

상기 비디오의 초기 이미지(210)를 획득하는 단계(S110) - 상기 초기 이미지는 초기 디바이스 포즈(21)에서 상기 디바이스(1)에 의해 캡처됨 -;

상기 비디오의 현재 이미지(220)를 획득하는 단계(S120) - 상기 현재 이미지는 현재 디바이스 포즈(22)에서 상기 디바이스(1)에 의해 캡처됨 -;

상기 초기 디바이스 포즈(21)로부터 상기 현재 디바이스 포즈(22)로 이동하는 상기 디바이스(1)의 적어도 하나의 모션 센서와 연관된 각속도에 기초하여, 상기 초기 이미지(210)와 상기 현재 이미지(220) 사이의 상기 가상 오브젝트(20)의 겹보기 모션 벡터(30)를 추정하는 단계(S130) - 상기 추정은 상기 초기 디바이스 포즈(21)로부터 상기 현재 디바이스 포즈(22)로 이동하는 상기 디바이스(1)의 임의의 지식(translation)으로부터 독립적으로 수행됨 -; 및

상기 겹보기 모션 벡터(30)에 기초하여 상기 가상 오브젝트(20)를 블러링하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 겹보기 모션 벡터(30)를 추정하는 단계(S130)는 상기 초기 디바이스 포즈(21) 및 상기 디바이스(1)의 모션에 기초하여 상기 현재 디바이스 포즈(22)를 추정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 겹보기 모션 벡터(30)에 기초하여 및 상기 초기 이미지(210)에서의 초기 오브젝트 위치(211)에 기초하여 상기 현재 이미지(220)에서의 현재 오브젝트 위치(221)를 추정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가상 오브젝트(20)는 궤적을 가지며, 상기 방법은:

상기 궤적 및 초기 오브젝트 포지션에 기초하여 현재 오브젝트 포지션을 추정하는 단계(S122), 및

상기 현재 이미지(220)에서의 상기 현재 오브젝트 포지션의 투영에 기초하여 상기 현재 이미지(220)에서의 현재 오브젝트 위치(221)를 추정하는 단계(S124)를 더 포함하는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가상 오브젝트(20)의 상기 겹보기 모션 벡터(30)를 추정하는 단계(S130)는 상기 현재 이미지(220)에서의 상기 현재 오브젝트 위치(221)와 상기 초기 이미지(210)에서의 초기 오브젝트 위치(211) 사이의 차이에 기초하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가상 오브젝트(20)를 블러링하는 단계는 공간 필터 길이(401) 및 공간 필터 방향(400)에 기초하여 상기 가상 오브젝트(20)를 필터링하는 단계를 더 포함하고, 상기 공간 필터 방향(400)은 상기 겹보기 모션 벡터(30)의 방향에 대응하며, 상기 공간 필터 길이(401)는 상기 겹보기 모션 벡터(30)의 모듈의 팩터이고, 상기 공간 필터 길이(401)는 다수의 이웃하는 픽셀들(41, 42)에 대응하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 팩터는 상기 디바이스(1)의 셔터 조리개 지속기간에 대응하는, 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 가상 오브젝트(20)를 필터링하는 단계는:

상기 현재 이미지(220)에 대한 상기 가상 오브젝트(20)의 마스크를 획득하는 단계 - 상기 마스크는 상기 가상 오브젝트(20)에 대응하는 상기 현재 이미지(220)의 픽셀들에 대한 널-널(non-null) 컬러값 및 1의 가중값을 포함함 -;

상기 공간 필터 길이 및 상기 공간 필터 방향에 따라 상기 마스크를 공간적으로 필터링하는 단계; 및

상기 가상 오브젝트(20)의 상기 공간적으로 필터링된 마스크와 상기 현재 이미지(220)를 블렌딩하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

선행 디바이스 포즈에서 상기 디바이스(1)에 의해 캡처되는 선행 이미지에 기초하여 상기 초기 디바이스 포즈(21)를 추정하는 단계를 더 포함하고, 상기 초기 디바이스 포즈를 추정하는 단계는 상기 선행 디바이스 포즈 및 상기 선행 디바이스 포즈로부터 상기 초기 디바이스 포즈(21)로의 상기 디바이스(1)의 선행 모션에 더 기초하는, 방법.

청구항 10

제2항에 있어서,

사용자 인터페이스로부터, 상기 가상 오브젝트(20)를 상기 초기 이미지(210)에 삽입하는 단계 - 상기 삽입하는 단계는 상기 가상 오브젝트(20)의 꼭지점(200)을 상기 초기 이미지(210)에서의 초기 오브젝트 위치(211)와 연관시키는 단계를 포함함 -; 및

상기 초기 오브젝트 위치(211)에 대응하는 초기 오브젝트 포지션에 관계된 상기 초기 디바이스 포즈(21)를 추정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 11

비디오를 획득하고 상기 비디오에서 가상 오브젝트(20)를 블러링하는 디바이스(1)로서,

상기 비디오의 초기 이미지(210)를 획득하는 수단 - 상기 초기 이미지는 초기 디바이스 포즈(21)에서 상기 디바이스(1)에 의해 캡처됨 -;

상기 비디오의 현재 이미지(220)를 획득하는 수단 - 상기 현재 이미지는 현재 디바이스 포즈(22)에서 상기 디바이스(1)에 의해 캡처됨 -;

상기 초기 디바이스 포즈(21)로부터 상기 현재 디바이스 포즈(22)로 이동하는 상기 디바이스(1)의 적어도 하나의 모션 센서와 연관된 각속도에 기초하여, 상기 초기 이미지(210)와 상기 현재 이미지(220) 사이의 상기 가상 오브젝트(20)의 겹보기 모션 벡터(30)를 추정하는 수단 - 상기 추정은 상기 초기 디바이스 포즈(21)로부터 상기 현재 디바이스 포즈(22)로 이동하는 상기 디바이스(1)의 임의의 지식(translation)으로부터 독립적으

로 수행됨 -; 및

상기 겹보기 모션 벡터(30)에 기초하여 상기 가상 오브젝트(20)를 블러링하는 수단
을 포함하는, 디바이스(1).

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 겹보기 모션 벡터(30)를 추정하는 수단은 상기 초기 디바이스 포즈(21) 및 상기 디바이스(1)의 모션에 기초하여 상기 현재 디바이스 포즈(22)를 추정하는 수단을 더 포함하는, 디바이스(1).

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 현재 이미지(220)에서의 현재 오브젝트 위치(221)는 상기 겹보기 모션 벡터(30) 및 상기 초기 이미지(210)에서의 초기 오브젝트 위치(211)에 기초하여 추정되는, 디바이스(1).

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 가상 오브젝트(20)는 궤적을 가지며;

현재 오브젝트 위치는 상기 궤적 및 초기 오브젝트 위치에 기초하여 추정되고,

상기 현재 이미지(220)에서의 현재 오브젝트 위치(221)는 상기 현재 이미지(220)에서의 상기 현재 오브젝트 위치의 투영에 기초하여 추정되는, 디바이스(1).

청구항 15

비디오에서 가상 오브젝트(20)를 블러링하기 위한, 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은:

상기 비디오의 초기 이미지(210)를 획득하고(S110) - 상기 초기 이미지는 초기 디바이스 포즈(21)에서 디바이스(1)에 의해 캡처됨 -;

상기 비디오의 현재 이미지(220)를 획득하고(S120) - 상기 현재 이미지는 현재 디바이스 포즈(22)에서 상기 디바이스(1)에 의해 캡처됨 -;

상기 초기 디바이스 포즈(21)로부터 상기 현재 디바이스 포즈(22)로 이동하는 상기 디바이스(1)의 적어도 하나의 모션 센서와 연관된 각속도에 기초하여, 상기 초기 이미지(210)와 상기 현재 이미지(220) 사이의 상기 가상 오브젝트(20)의 겹보기 모션 벡터(30)를 추정하며(S130) - 상기 추정된 상기 초기 디바이스 포즈(21)로부터 상기 현재 디바이스 포즈(22)로 이동하는 상기 디바이스(1)의 임의의 지식(translation)으로부터 독립적으로 수행됨 -;

상기 겹보기 모션 벡터(30)에 기초하여 상기 가상 오브젝트(20)를 블러링하는

상기 디바이스(1)의 프로세서에 의해 실행가능한 프로그램 코드 명령어들을 포함하는, 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 방법, 디바이스 및 시스템의 기술 분야는, 가상 오브젝트들이 비디오 취득 동안 비디오에 삽입되는 증강 현실에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 증강 현실의 일 양태는 비디오들에서 가상 오브젝트들로 실제 장면을 구성하는 것이다. 비디오가 빠르게 이동

하는 실제 오브젝트들로부터 캡처되는 경우에, 결과적인 비디오는 일반적으로, 소위 모션 블러(blur)를 포함한다. 실제 장면들로부터 취득된 비디오의 경우에, 실제 오브젝트들의 모션 블러는 카메라에 의해 자연적으로 캡처된다. 애니메이션된 필름들의 경우에, 모션 블러는 애니메이션된 오브젝트들의 이동으로부터 계산적으로 생성된다. 실제 장면들과 가상 오브젝트들 양자를 믹싱하는 증강 현실 애플리케이션들의 경우에, 포스트-프로덕션의 일부로서 이미 취득된 비디오에 삽입된 가상 오브젝트들을 블러링하는 일부 방법들이 공지되어 있고 일반적으로 계산 집중적이다. 블러링은 예를 들어, 가상 오브젝트의 모션의 지식으로부터, 또는 이미지 처리 기법들로부터 비디오에서 검출된 모션으로부터 획득된다. 그러나, 비디오가 이동 디바이스에 의해 취득되고, 가상 오브젝트가 캡처링 디바이스에 의해 그 비디오에 삽입되는 경우에, 비디오에 삽입된 가상 오브젝트들을 블러링하는, 캡처링 디바이스에 직접 적용가능한 공지된 방법이 없다. 결과적인 비디오는, 가상 오브젝트가 블러링된 비디오에서 너무 날카롭게 보일 것이기 때문에 현실성이 부족할 것이다. 증강 현실 애플리케이션들의 결과들을 향상시키도록 캡처링 디바이스에 의해 취득된 비디오에 삽입된 가상 오브젝트들을 실시간으로 블러링하는 일부 새로운 방법들이 필요하다. 이러한 새로운 방법들은 예를 들어, 모바일 디바이스들상에서 다수의 새로운 증강 현실 애플리케이션들을 가능하게 한다.

발명의 내용

- [0003] 비디오가 실제 장면을 캡처하는 디바이스에 의해 취득될 때 비디오에서의 가상 오브젝트를 실시간으로 블러링하기 위해, 가장 중요한 아이디어는, 2개의 연속 디바이스 포즈(pose)들에서 캡처되는 2개의 연속 이미지들 사이의 겉보기 모션 벡터(apparent motion vector)를 추정하는 것을 포함하고, 여기서 겉보기 모션 벡터 추정은 디바이스의 모션에 기초한다. 그 후, 연속 이미지들이 추정된 겉보기 모션 벡터에 기초하여 필터링된다. 이러한 목적을 위해, 장면으로부터 디바이스에 의해 캡처된 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하는 방법이 개시된다. 방법은 디바이스에 의해 수행되며,
- [0004] - 비디오의 초기 이미지를 캡처하는 단계;
- [0005] - 비디오의 현재 이미지를 캡처하는 단계;
- [0006] - 디바이스의 모션에 기초하여, 초기 이미지와 현재 이미지 사이에서 가상 오브젝트의 겉보기 모션 벡터를 추정하는 단계;
- [0007] - 겉보기 모션 벡터(30)에 기초하여 현재 이미지의 적어도 일부를 필터링하는 단계를 포함한다.
- [0008] 특히 바람직한 변형에 따르면, 디바이스는 적어도 하나의 모션 센서를 더 포함하고, 초기 이미지는 초기 디바이스 포즈에서 디바이스에 의해 캡처되고, 현재 이미지는 현재 디바이스 포즈에서 디바이스에 의해 캡처되며, 디바이스의 모션은 초기 디바이스 포즈로부터 현재 디바이스 포즈로 이동하는 디바이스의 적어도 하나의 모션 센서에 의해 생성된 데이터로부터 획득된다.
- [0009] 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 겉보기 모션 벡터를 추정하는 단계는 초기 디바이스 포즈 및 디바이스의 모션에 기초하여, 현재 디바이스 포즈를 추정하는 단계를 더 포함한다.
- [0010] 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 방법은 겉보기 모션 벡터 및 초기 이미지에서의 초기 오브젝트 위치에 기초하여 현재 이미지에서의 현재 오브젝트 위치를 추정하는 단계를 더 포함하고, 초기 오브젝트 위치는 가상 오브젝트의 꼭지점(vertex)과 연관되고, 현재 오브젝트 위치는 꼭지점과 연관된다.
- [0011] 가상 오브젝트가 장면에서 궤적을 갖는 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 방법은:
- [0012] - 궤적에 기초하는 현재 오브젝트 포지션 및 초기 오브젝트 포지션을 추정하는 단계 - 초기 오브젝트 포지션은 가상 오브젝트의 꼭지점에 대응하고, 현재 오브젝트 포지션은 꼭지점에 대응함 -; 및
- [0013] - 현재 이미지에서의 현재 오브젝트 포지션의 투영에 기초하여 현재 이미지에서의 현재 오브젝트 위치를 추정하는 단계 - 현재 오브젝트 위치는 꼭지점과 연관됨 - 를 더 포함한다.
- [0014] 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 가상 오브젝트의 겉보기 모션 벡터를 추정하는 단계는 현재 이미지에서 현재 오브젝트 위치와 초기 이미지에서 초기 오브젝트 위치 사이의 차이에 기초하고, 초기 오브젝트 위치는 꼭지점과 연관된다.
- [0015] 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 필터링하는 단계는 공간 필터 길이 및 공간 필터 방향을 결정하는 단계를 더 포함하고, 공간 필터 방향은 겉보기 모션 벡터의 방향에 대응하고, 공간 필터 길이는 겉보기 모션 벡터의 모

들의 팩터이고, 공간 필터 길이는 다수의 이웃하는 픽셀들에 대응한다.

[0016] 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 팩터는 디바이스의 셔터 조리개(aperture) 지속기간에 대응한다.

[0017] 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 현재 이미지의 적어도 일부를 필터링하는 단계는:

[0018] - 현재 이미지에 대한 가상 오브젝트의 마스크를 획득하는 단계 - 마스크는 가상 오브젝트에 대응하는 현재 이미지의 각각의 픽셀에 대한 널(non-null) 컬러값 및 1의 가중값을 포함함 -;

[0019] - 결정된 공간 필터에 따른 마스크를 공간적으로 필터링하는 단계;

[0020] - 가상 오브젝트의 공간적으로 필터링된 마스크와 현재 이미지를 블렌딩하는 단계를 더 포함한다.

[0021] 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 방법은 선행 디바이스 포즈에서 디바이스에 의해 캡처된 선행 이미지에 기초하여 초기 디바이스 포즈를 추정하는 단계를 더 포함하고, 초기 디바이스 포즈를 추정하는 단계는 선행 디바이스 포즈 및 선행 디바이스 포즈로부터 초기 디바이스 포즈로의 디바이스의 선행 모션에 더 기초한다.

[0022] 다른 특히 바람직한 변형에 따르면, 방법은:

[0023] - 사용자 인터페이스로부터, 초기 이미지에 가상 오브젝트를 삽입하는 단계 - 삽입하는 단계는 가상 오브젝트의 꼭지점을 초기 이미지에서의 초기 오브젝트 위치와 연관시키는 단계를 포함함 -;

[0024] - 초기 오브젝트 위치에 대응하는 초기 오브젝트 포지션에 관한 초기 디바이스 포즈를 추정하는 단계를 더 포함한다.

[0025] 제2 양태에서, 비디오를 캡처하고 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하는 디바이스가 또한 개시된다. 디바이스는:

[0026] - 비디오의 초기 이미지를 캡처하는 수단;

[0027] - 비디오의 현재 이미지를 캡처하는 수단;

[0028] - 디바이스의 모션에 기초하여, 초기 이미지와 현재 이미지 사이에서 가상 오브젝트의 겹보기 모션 벡터를 추정하는 수단;

[0029] - 겹보기 모션 벡터에 기초하여 현재 이미지의 적어도 일부를 필터링하는 수단을 포함한다.

[0030] 제3 양태에서, 비디오를 캡처하고 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하는 디바이스가 또한 개시된다. 디바이스는

[0031] - 비디오의 초기 이미지를 캡처하고;

[0032] - 비디오의 현재 이미지를 캡처하도록 구성된 카메라를 포함하고,

[0033] 디바이스는

[0034] - 디바이스의 모션에 기초하여, 초기 이미지와 현재 이미지 사이에서 가상 오브젝트의 겹보기 모션 벡터를 추정하고;

[0035] - 겹보기 모션 벡터에 기초하여 현재 이미지의 적어도 일부를 필터링하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 더 포함한다.

[0036] 제4 양태에서, 장면으로부터 캡처된 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하는 컴퓨터 프로그램이 또한 개시된다. 컴퓨터 프로그램은:

[0037] - 비디오의 초기 이미지를 캡처하고;

[0038] - 비디오의 현재 이미지를 캡처하고;

[0039] - 디바이스의 모션에 기초하여, 초기 이미지와 현재 이미지 사이에서 가상 오브젝트의 겹보기 모션 벡터를 추정하고;

[0040] - 겹보기 모션 벡터에 기초하여 현재 이미지의 적어도 일부를 필터링하는 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 프로그램 코드 명령어들을 포함한다.

[0041] 제5 양태에서, 본 발명은 개시된 방법들을 수행하기 위해 컴퓨터-실행가능한 프로그램 명령어들을 저장하는 컴

퓨터-판독가능 저장 매체에 관한 것이다.

[0042] 제6 양태에서, 본 발명은 개시된 방법들을 수행하기 위해 적어도 하나의 프로세서에 의한 실행을 위해 프로그램 코드의 명령어들을 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

[0043] 명시적으로 설명되지는 않지만, 본 실시예들은 임의의 조합 또는 서브-조합으로 이용될 수 있다. 예를 들어, 본 원리들은 개시된 변형들에 제한되지 않으면, 변형들 및 실시예들의 임의의 배열이 사용될 수 있다. 더욱이, 본 원리들은 설명한 이미지 샘플링 및 이미지/오브젝트 초기화 예들에 제한되지 않는다. 본 원리들은 설명한 포즈 추정 방법들에 또한 제한되지 않으며, 임의의 다른 종류의 디바이스 포즈 추정 방법에 적용가능하다. 본 원리들은 설명한 오브젝트 궤적들에 또한 제한되지 않는다.

[0044] 그 외에, 방법에 대해 설명한 임의의 특징, 변형 또는 실시예가 개시된 방법을 프로세싱하도록 의도된 디바이스, 개시된 방법을 프로세싱하기 위해 프로세서에 의해 실행가능한 프로그램 코드 명령어들을 포함하는 컴퓨터 프로그램 및 프로그램 명령어들을 포함하는 컴퓨터-판독가능 저장 매체와 호환가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0045]
- 도 1은 특정하고 제한하지 않는 실시예에 따른 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하는 방법을 예시한다.
 - 도 2는 특정하고 제한하지 않는 실시예에 따른 장면으로부터 비디오를 캡처하고 가상 오브젝트를 삽입하는 예를 예시한다.
 - 도 3은 특정하고 제한하지 않는 실시예에 따른 겹보기 모션 벡터를 나타낸다.
 - 도 4는 특정하고 제한하지 않는 실시예에 따른 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하기 위한 필터링의 예를 나타낸다.
 - 도 5는 특정하고 제한하지 않는 실시예에 따른 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하는 프로세싱 디바이스를 나타낸다.
 - 도 6은 특정하고 제한하지 않는 실시예에 따른 도 5의 프로세싱 디바이스의 예시적인 아키텍처를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 도 1은 특정하고 제한하지 않는 실시예에 따른 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하는 방법을 예시한다. 도 1은 특정하고 제한하지 않는 실시예에 따른 예시적인 비디오 캡처 및 가상 오브젝트(20) 삽입을 예시하는 도 2와 관련하여 더 설명된다. 제한하지 않고 명확화를 위해, 방법은 장면(2)의 비디오를 캡처하는 카메라에서 구현되는 것으로 설명된다. 하지만, 이미지들의 시퀀스를 캡처하도록 구성된 카메라를 내장하는 예를 들어, 스마트폰 또는 태블릿에서의 임의의 다른 구현이 개시된 원리들과 호환가능하다. 나머지 설명 전반적으로, 디바이스(1)의 일반적인 용어는 캡처링 디바이스에 대해 사용될 것이다. 장면(2)은 실제 장면으로서 이해되어야 하며, 그 실제 장면의 캡처된 비디오는 최신의 비디오 캡처 컴포넌트들을 사용하는 그 실제 장면으로부터 이미지들의 시퀀스이다.

[0047] 단계(S100)에서, 디바이스(1)가 초기화된다. 제한하지 않고, 디바이스 초기화는 디바이스(1)의 하드웨어 및 소프트웨어 초기화의 다양한 단계들을 포함한다. 디바이스 초기화는 예를 들어, 장면에 관하여 제자리에 디바이스(1)를 포지셔닝하고 배향하는 것, 예를 들어, 초점, 줌, 및 조리개와 같은 카메라 파라미터들을 조정하는 것과 같은 비디오 캡처에 선행하는 다양한 단계들을 또한 포함한다.

[0048] 단계(S110)에서, 초기 이미지(210)는 디바이스(1)가 초기 디바이스 포즈(21)에 있을 때, 디바이스(1)에 의해 캡처된다. 제한하지 않고, 3차원 공간에서의 디바이스 포즈는 그 공간에서의 포지션 및 배향을 포함한다. 포지션은, 디바이스가 어디에 위치되는지를 정의하고 배향은 디바이스가 어떻게 회전하는지를 정의한다. 설명 전반적으로 더욱 일반적으로 그리고 명확화를 위해, 용어 포즈는 3차원 공간에서의 디바이스/오브젝트의 포지션을 지정하는 반면에, 용어 위치는 이미지에서의 점/꼭지점의 2차원 위치를 지정한다.

[0049] 단계(S120)에서, 현재 이미지(220)가 디바이스(1)가 현재 디바이스 포즈(22)에 있을 때, 디바이스(1)에 의해 캡처된다. 제한하지 않고, 개시된 원리들은, 비디오 캡처 동안 디바이스 모션이 순수 회전에 의해 근사된다는 것을 가정한다. 이러한 근사법은, 핸드-헬드 카메라들로 사람에 의해 캡처된 광범위한 비디오들에 대응하기 때문

에 적정하다. 제한하지 않고 명확화를 위해, 방법은 초기 디바이스 포즈에서 캡처된 초기 이미지와 현재 디바이스 포즈에서 캡처된 현재 이미지 사이에서 설명되고, 가상 오브젝트는 현재 이미지에 삽입된다. 그러나, 방법은 비디오-시퀀스의 다양한 이미지들 사이에서, 비디오를 따라 모두 적용가능하다. 예를 들어, 방법은 반복 프로세스에 후속하는, 초기 이미지와 선행 이미지 사이에 또한 적용가능하다. 더욱이, 초기 이미지 및 현재 이미지를 결정하기 위해 비디오 시퀀스를 샘플링하는 임의의 변형이 개시된 원리들에 적용가능하고: 제1 예에서, 비디오 시퀀스의 모든 캡처된 이미지가 비디오 시퀀스의 선행 이미지에 대하여 현재 이미지로서 방법에 의해 프로세싱된다. 비디오 샘플링의 제2 예에서, 2개 또는 3개 또는 임의의 다른 수의 이미지들 마다 하나만이 비디오 시퀀스의 선행 이미지에 대하여 현재 이미지로서 프로세싱된다.

[0050] 단계(S130)에서, 삽입된 가상 오브젝트(20)의 겹보기 모션 벡터(30)가 추정된다. 현재 이미지(220)와 초기 이미지(210) 사이의 겹보기 모션 벡터(30)의 예가 도 3에 예시되어 있다. 겹보기 모션 벡터(30)는 현재 이미지(221)의 면적과 초기 이미지(210)의 면적 사이의 이미지 위치들의 차이로서 정의되고, 면적들 양자는 삽입된 가상 오브젝트의 동일한 부분에 대응한다. 예를 들어, 도 2 및 도 3에 의해 예시되어 있는 바와 같이, 가상 오브젝트(20)는 가상 오브젝트(20)의 3D 포인트에 대응하는 꼭지점(200)을 포함한다. 가상 오브젝트(20)는 현재 이미지(220)에 삽입되고, 현재 이미지(220)에서 꼭지점(200)의 투영은 현재 이미지(220)에서 위치(221)에 위치한 이미지 포인트에 대응한다. 가상 오브젝트(20)의 꼭지점(200)은 현재 이미지(22)에서 현재 오브젝트 위치(221)와 연관된다. 도 2 및 도 3은 초기 이미지(210)에 삽입된 가상 오브젝트(20)의 꼭지점(200)과 연관된 초기 오브젝트 위치(211)를 포함하는 초기 이미지(210)를 또한 예시한다. 도 3은 현재 이미지(220)에서 겹보기 모션 벡터(30)를 예시한다. 현재 이미지(220)와 초기 이미지(210) 사이의 겹보기 모션 벡터(30)는 현재 오브젝트 위치(221)와 초기 오브젝트 위치(211) 사이의 차이이며, 여기서, 초기 오브젝트 위치(211) 및 현재 오브젝트 위치(221)는 가상 오브젝트의 동일한 꼭지점(200)과 연관된다. 제한하지 않고 명확화를 위해, 포인트에 대응하고 이미지들(210, 220)에서 이미지 위치들(211, 221) 각각에 연관되는 꼭지점(200)의 예를 사용하여 방법이 설명되지만, 예를 들어, 가상 오브젝트(20)의 포인트들의 영역들 또는 클라우드들을 사용하여 임의의 다른 변형들이 개시된 원리들과 호환가능하다.

[0051] 특정한 실시예에 따르면, 디바이스(1)는 디바이스(1)의 적어도 각속도를 측정하여 보고하는 가속도계들 및 자이로스코프들의 조합을 사용하는 관성 측정 유닛(IMU)을 포함한다. 디바이스(1)의 모션은, 예를 들어, 디바이스(1)가 초기 포즈(21)로부터 현재 포즈(22)로 이동함에 따라, 디바이스(1)의 내장 IMU에 의해 생성된 데이터로부터 획득된다. 제한하지 않고 명확화를 위해, 방법은 초기 디바이스 포즈(21)와 현재 디바이스 포즈(22) 사이의 모션에 기초하여 설명되지만, 모션을 샘플링하는 임의의 다른 수단이 개시된 원리들과 호환가능하다. 일반성을 잃지 않고 명확화를 위해, 용어 "관성 센서" 또는 "관성 측정 유닛(IMU)"은 디바이스의 모션을 측정하고 보고하도록 구성된 센서들을 설명하기 위해 사용된다. 예를 들어, 각속도와 같은 디바이스의 모션을 측정하고 보고하도록 구성된 임의의 모션 센서가 개시된 원리들과 호환가능하다.

[0052] 겹보기 모션 벡터(30)를 추정하는 것은, 초기 디바이스 포즈(21) 및 초기 디바이스 포즈(21)로부터 현재 디바이스 포즈(22)로의 디바이스(1)의 모션에 기초하여 현재 디바이스 포즈(22)를 추정하는 것을 포함하고, 모션은 예를 들어, 디바이스(1)의 IMU에 의해 생성된 데이터로부터 획득된다. 더욱 형식적으로,

[0053] ${}^cM_o(t-1)$ 는 예를 들어, 디바이스 좌표계와 월드 좌표계(WCS) 사이의 회전 병진 변환으로서, 시간(t-1)에서 초기 디바이스 포즈(21)에 대응하는 4×4 매트릭스이고;

[0054] iM_c 는 IMU 좌표계로부터 디바이스 좌표계(CCS)로의 강체 변환(rigid transformation)에 대응하는 4×4 매트릭스이며, cM_i 는 그것의 역이고;

[0055] ${}^iM_i(t)$ 는 (t-1)과 t 사이에서 컴퓨팅된 배향의 변화에 대응하는, 순간(t)에서 IMU에 의해 리턴된 데이터로부터 추정된 4×4 회전 매트릭스이다. 예를 들어, IMU에 내장된 자이로스코프들은, 그 방향이 회전 방향을 나타내고 크기가 rad/s 단위로 회전 속도를 나타내는 벡터인 각속도로 더 변환되는 3개의 원(raw) 값들을 제공한다. 원하는 시간 간격에 걸친 적분은 회전의 축-각도 표현을 제공하고, 이 축-각도 표현은 그 후, 로드리게스(Rodrigues) 공식을 사용하여 회전 매트릭스로 변환된다.

[0056] ${}^cM_o(t)$ 는 예를 들어, 디바이스 좌표계와 월드 좌표계(WCS) 사이의 회전 병진 변환으로서, 시간(t)에서 현재 디바이스 포즈(22)에 대응하는 4×4 매트릭스이고;

[0057] 현재 디바이스 포즈(22)(${}^cM_0(t)$)는 아래와 같이 컴퓨팅된다:

$$[0058] \quad {}^cM_0(t) = {}^cM_i * {}^iM_i(t) * {}^iM_c * {}^cM_0(t-1).$$

[0059] 디바이스와 관성 센서 사이의 강제 변환(iM_c 및 cM_i)은 예를 들어, 2007년 6월에 International Journal of Robotics Research에 공개된 "Relative Pose Calibration between visual and inertial sensors"에서 Jorge Lo 및 Jorge Dias가 설명한 방법에 따라 추정된다.

[0060] 방정식에 따르면, ${}^cM_0(t)$ 로 표기된 현재 디바이스 포즈(22)는 ${}^cM_0(t-1)$ 로 표기된 초기 디바이스 포즈(21) 및 디바이스(1)가 초기 디바이스 포즈(21)로부터 현재 디바이스 포즈(22)로 이동할 때 내장된 IMU에 의해 생성된 데이터로부터 획득되는 디바이스(1)의 모션으로부터 추정된다.

[0061] 정지 가상 오브젝트

[0062] 제1 실시예에 따르면, 비디오에 삽입되는 가상 오브젝트(20)는 정지 가상 오브젝트이다. 가상 오브젝트는 장면 에 대한 모션을 갖지 않는다. 단계(S130)에서, 겔보기 모션 벡터(30)는 예를 들어, 디바이스(1)가 초기 디바이스 포즈(21)로부터 현재 디바이스 포즈(22)로 이동할 때, 디바이스(1)의 내장된 IMU에 의해 생성된 데이터로부터 획득된다. 가상 오브젝트(20)가 캡처된 장면 에 관하여 정지이기 때문에, 겔보기 모션 벡터는 캡처링 디바이스의 모션에만 의존한다. 더욱이, 비디오 캡처 동안 디바이스의 모션이 순수 회전에 의해 근사되기 때문에, 디바이스의 전체이지만 근사된 모션이 디바이스(1)의 IMU에 의해 생성된 각속도 데이터로부터 획득될 수 있다. 순수 회전에 의해 모션을 근사하고 디바이스 병진운동들을 무시하는 것은, 겔보기 모션 벡터를 추정하기 위해 정지 가상 오브젝트와 디바이스 포즈 사이의 거리를 무시하는 것을 허용하기 때문에 더욱더 바람직하고: 이 경우에, 개시된 원리들에 따라 그 삽입을 블러링하는 가상 오브젝트의 3차원 지식을 가질 필요가 실제로 없다. 실제로, 겔보기 모션 벡터(30)는 상술한 바와 같이 초기 디바이스 포즈(21) 및 디바이스(1)의 모션에 기초하여 현재 디바이스 포즈(22)를 추정함으로써 획득된다. (후술하는) 제2 실시예와 반대로, 현재 오브젝트 위치(221)를 결정하는 것은, 디바이스(1)에 대한 3차원 공간에서 가상 오브젝트(20)의 포지션의 지식을 요구하지 않는다. 현재 오브젝트 위치(221)는 초기 오브젝트 위치(211) 및 내장된 IMU에 의해 생성된 데이터로부터 획득된 겔보기 모션 벡터(30)로부터 직접 획득된다. 초기 오브젝트 위치를 결정하는 다양한 변형들이 후술될 것이다.

[0063] 단계(S140)에서, 현재 이미지(220)의 적어도 일부는 겔보기 모션 벡터(30)에 기초하여 필터링된다. 더욱 구체적으로, 공간 필터가 겔보기 모션 벡터(30)에 기초하여 결정된다. 공간 필터는 예를 들어, 가우시안(Gaussian) 필터이다. 다른 바람직한 예에서, 공간 필터는 직사각형 필터이다. 직사각형 필터를 사용하는 것은, 이미지 캡처의 물리적 과정에 대응하기 때문에 바람직하고; 윈도우가 기간 동안 개방되고, 그 시간 간격 동안 윈도우를 지나는 광이 평균된다. 더욱 구체적으로, 추정된 겔보기 모션 벡터(30)는 블러링 효과를 생성하는 필터 파라미터들을 결정하기 위해 사용된다. 이들 필터 파라미터들은 도 4에 예시되어 있는 바와 같은, 필터 길이(401) 및 필터 방향(400)을 포함한다. 이들 필터 파라미터들은 겔보기 모션 벡터(30) 모듈 및 방향에 직접 링크된다. 필터 방향(400)은 겔보기 모션 벡터(30)의 방향이다. 삽입된 가상 오브젝트의 픽셀(40)에 적용될 필터 길이(401)는 대응하는 오브젝트 위치에서, 겔보기 모션 벡터(30)의 모듈의 배수 팩터이며, 평균될 다수의 이웃하는 픽셀들에 대응한다. 도 4에 예시된 예에서, 필터의 길이(401)는 포인트들(41, 42, 43)에 의해 표현된 3개의 픽셀들에 대응한다. 배수 팩터는 예를 들어, 셔터 조리개 지속기간이다. 더욱 형식적으로, 예를 들어, 길이(L)를 갖는 직사각형 윈도우 필터를 고려하면, L 은:

[0064] $L(p) = \|\vec{d}(p)\| \cdot \tau$ 에 의해 정의되고, 여기서, τ 는 셔터 조리개 지속기간이고 $\|\vec{d}(p)\|$ 는 초기 이미지(210)와 현재 이미지(220) 사이에서 측정된 다수의 픽셀들에서 정의된 겔보기 모션 벡터(30)의 모듈이고, τ 는 초기 이미지(210)와 현재 이미지(220) 사이의 시간 간격의 일부이다. 필터의 방향은 겔보기 모션 벡터($\vec{d}(p)$)의 방향이다.

[0065] 셔터 조리개 지속기간(τ)이 알려지지 않았지만 고정된 경우에, 직선 예지들을 갖는 교정 패턴들 평면에서 모바 일 디바이스를 회전시키고, 이러한 패턴의 이미지를 캡처하며 이미지들에서 이들 예지들의 램프를 분석하는 것을 포함하는, 오프-라인 교정 프로세스로부터 추정된다. 필터 길이(401)의 배수 팩터는 램프의 경사를 추정하는 것으로부터 획득된다.

- [0066] 현재 이미지(220)의 적어도 일부를 필터링하는 단계(S140)는 현재 이미지(220)에 대한 가상 오브젝트(20)의 마스크를 획득하는 단계를 더 포함하고, 여기서, 마스크는 가상 오브젝트에 대응하는 현재 이미지의 각각의 픽셀에 대한 난-널 컬러값 및 1의 가중값을 포함한다. 다시 말해, 마스크는 실제 장면에 관한 데이터가 아닌, 삽입될 가상 오브젝트에 관한 데이터만을 포함한다. 가상 오브젝트에 속하는 마스크의 픽셀들은 가상 오브젝트의 컬러값 및 1의 가중치를 갖는다. 다른 픽셀들은 제로의 가중치를 갖는다. 마스크는 컬러값들 및 가중값들 양자에 대한 결정된 공간 필터에 따라 공간적으로 필터링된다. 결과적인 블러링된 현재 이미지가 현재 이미지(220)를 가상 오브젝트(20)의 공간적으로 필터링된 마스크와 블렌딩함으로써 획득된다.
- [0067] 도 4는 마스크의 픽셀(40)에 적용된 공간 필터링 프로세스를 더 예시한다. 예를 들어, 픽셀(40)은 현재 오브젝트 위치(221)에 대응한다. 필터는 겹보기 모션 벡터 방향에 대응하는 방향(400)으로 픽셀(40)의 중심(41)으로부터 드로잉된다. 상술한 바와 같이, 겹보기 모션 벡터 모듈로부터 획득된 필터 길이(401)는 예시된 예에서 3개의 픽셀들이다. 포인트들(42 및 43)이 픽셀(40)의 중심(41)으로부터 동일한 거리에 위치되고, 여기서, 동일한 거리는 픽셀간 거리에 대응한다. 포인트들(42 및 43)에서 이웃하는 픽셀들의 컬러 및 가중치값들은 이중선형 필터링에 기초하는 추가의 이웃하는 픽셀값들로부터 보간된다. 픽셀(40)의 컬러값 및 가중치값은 예를 들어, 포인트들(42 및 43)에서 이웃하는 픽셀들의 보간된 컬러 및 가중치값들을 평균함으로써 필터링된다. 변형에서, 필터 마스크들은 배향들, 예를 들어, 4개의 배향들: 수평, 수직 및 2개의 대각선의 세트로 제한된다. 이러한 변형에서, 필터 마스크, 즉, 수반된 픽셀들의 가중치들은 바람직하게는 사전컴퓨팅된다.
- [0068] 그 후, 필터링된 현재 이미지는, 사용자가 상술한 원리들에 의해 생성되는 가상 오브젝트의 블러링 효과를 시각화할 수 있도록 디스플레이 수단에 디스플레이된다.
- [0069] **궤적에 따른 이동 가상 오브젝트**
- [0070] 제2 실시예에 따르면, 비디오에 삽입되는 가상 오브젝트(20)는 장면에서 궤적을 갖는다. 예를 들어, 궤적은 사전-정의된 3D 궤적이다. 바람직하게는, 가상 오브젝트(20)의 궤적은 겹보기 모션 벡터(30)의 더 양호한 추정을 위해 더 고려된다. 이에 따라, 옵션의 단계(S122)에서, 현재 오브젝트 포지션이 궤적 및 초기 오브젝트 포지션에 기초하여 추정되고, 여기서, 초기 및 현재 오브젝트 포지션들 둘 다는 가상 오브젝트의 동일한 꼭지점의 3차원 공간에서의 위치에 대응한다. 초기 및 현재 오브젝트 포지션 사이의 차이는 가상 오브젝트의 궤적에 의해 주어진다.
- [0071] 옵션의 단계(S124)에서, 현재 이미지에서의 현재 오브젝트 위치는 현재 이미지에서 현재 오브젝트 포지션의 투영으로부터 추정되고, 여기서, 현재 오브젝트 위치는 가상 오브젝트의 꼭지점과 연관된다. 더욱 구체적으로, 각각의 후속 인스턴트(t)에 대해, 궤적을 따른 가상 오브젝트의 제1 포지션을 중심으로 월드 좌표계(WCS)에서 가상 오브젝트의 사전-정의된 궤적이 주어지면, 현재 오브젝트 포지션은, 현재 오브젝트 위치를 가상 오브젝트 삽입에 대응하는 2D 좌표들(x(t), y(t))의 세트로서 추론하기 위해, 현재 이미지 평면상에 투영되는 3D 좌표들(X(t), Y(t), Z(t))의 세트로서 컴퓨팅된다.
- [0072] 더욱 형식적으로, $\mathbf{X}(t) = (X(t), Y(t), Z(t))^T$, 인스턴트(t)에서 월드 좌표계에 대한 가상 오브젝트의 꼭지점의 3D 좌표들을 가정하면, 3D 포인트가 시간의 함수로서 투영하는 이미지들에서의 위치들에 관심이 있다. 원근 투영하에서 그리고 내인성 및 외인성 디바이스(1) 파라미터들을 가정하면, 동차 포인트($\mathbf{X} = (X, Y, Z, 1)^T$)는
- $$\begin{cases} x = \left(\frac{q_x}{q_w} * 0.5 + 0.5 \right) * w \\ y = \left(\frac{q_y}{q_w} * 0.5 + 0.5 \right) * h \end{cases}$$
- [0073]
- [0074] 에 의해 주어진 이미지 포인트($\mathbf{P} = (x, y)^T$)에 투영된다.
- [0075] 여기서, w 및 h는 시점 폭 및 높이이고, 포인트($\mathbf{Q} = (q_x, q_y, q_z, q_w)^T$)는
- [0076] 투영 공간: $\mathbf{Q} = \mathbf{P} * \mathbf{V} * \mathbf{X}$ 에서 \mathbf{X} 의 투영이고, V는 월드-투-뷰 매트릭스이며 P는 뷰-투-투영 매트릭스이다.
- [0077] 내인성 디바이스 파라미터들은 디바이스(1)에 내장된 카메라의 오프-라인 교정 단계로부터 획득된다. 내인성 파라미터들은, 카메라에 부착된 3차원 메트릭 좌표계에서 가정하면, 장면에서 3D 포인트의 3D 좌표들 및 픽셀들로 표현되는, 이미지에서 대응하는 2D 포인트의 2D 좌표들을 링크하는 투영 모델의 파라미터들이다. 디바이스

의 포즈를 나타내는 외인성 파라미터들은, 상술한 바와 같이, 선행 포즈 및 시간을 통해 누적된 IMU로부터의 회전 정보에 기초하여 획득된다. 다른 변형들에 따르면, 가상 오브젝트의 궤적은 이동 강체 오브젝트, 또는 연결 오브젝트로서 정의된다. 예를 들어, 제1 변형에서, 현재 오브젝트 포지션을 나타내는 3D 좌표들(X,Y,Z)은 궤적 데이터로부터 직접 획득된다. 제2 변형에서, 현재 오브젝트 포지션을 나타내는 3D 좌표들(X,Y,Z)은 궤적 데이터의 일부인, O 오브젝트-투-월드(object-to-world) 매트릭스로부터 획득된다. 제3 변형에서, O 오브젝트-투-월드 매트릭스들은 예를 들어, 병진 및/또는 회전 및/또는 스케일을 포함하는 궤적 파라미터들의 세트로부터 추론된다.

[0078] $X = O * X_o$

[0079] 여기서, X_o 는 월드 좌표계에서 가상 오브젝트의 대응하는 꼭지점의 동차 좌표들이다. 실제 장면의 기하학의 선험적 지식에 대해 어떠한 가설도 요구되지 않는다. 월드 좌표계는 초기 디바이스 포지션, 또는 초기 오브젝트 포지션에 중심을 둔다.

[0080] 가상 오브젝트가 궤적을 갖는 제2 실시예에 따르면, 가상 오브젝트의 겹보기 모션 벡터(30)는 (현재 이미지에서의 현재 오브젝트 포지션의 투영으로부터 발생하는) 현재 오브젝트 위치와 초기 이미지에서의 초기 오브젝트 위치 사이의 차이로부터 추정되고, 초기 오브젝트 위치는 현재 이미지 위치와 동일한 꼭지점과 연관된다.

[0081] 특정한 실시예에 따르면, 초기 이미지(210)에서의 초기 오브젝트 포지션 및/또는 초기 오브젝트 위치(211)는 미리구성된다. 정지 오브젝트(제1 실시예)의 경우에, 초기 오브젝트 위치(211)만이 미리구성될 필요가 있다. 이것은 예를 들어, 초기 이미지(210)의 중간, 또는 초기 이미지(210)의 상단 우측 코너이다. 변형에서, 미리구성된 초기 오브젝트 위치(211)는 가상 오브젝트 사이즈 및/또는 형태에 의존한다. 다른 변형에서, 초기 오브젝트 위치(211)는 가상 오브젝트 삽입의 현실감을 향상시키도록 초기 이미지(210)에 적용된 이미지 처리 기법으로부터 획득된다. 이미지 처리 기법들은 식별된 구조들에 관하여 초기 오브젝트 위치(211)를 결정하도록 초기 이미지(210)에서의 평면들 또는 구조들을 식별하기 위해 사용된다. 이동 가상 오브젝트(제2 실시예)의 경우에, 3차원 공간에서의 가상 오브젝트(20)의 초기 오브젝트 포지션 및 궤적이 또한 미리구성된다. 궤적은 예를 들어, 비행하고 있는 오브젝트에 대한 직선이다. 다른 예에서, 궤적은 예를 들어, 궤적들의 라이브러리들로부터 또한 미리구성되고 획득되는 가능한 리바운드들을 갖는 낙하하는 오브젝트이다. 초기 오브젝트 포지션을 구성하도록 초기 이미지(210)에 대한 이미지 처리 기법들을 사용하여, 초기 오브젝트 위치(211) 및 궤적은 개시된 원리들과 호환가능하다.

[0082] 다른 특정한 실시예에 따르면, 가상 오브젝트(20)는 사용자 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 비디오에 삽입된다. 오브젝트 삽입은 삽입 구성을 포함하고, 여기서, 가상 오브젝트(20)의 꼭지점(200)은 초기 이미지(210)에서의 초기 오브젝트 위치(211)와 사용자 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 연관된다. 예를 들어, 사용자는 터치 스크린상에 디스플레이되는 초기 이미지(210)의 대응하는 영역을 손가락으로 터치함으로써 초기 이미지(210)에서의 초기 오브젝트 위치(211)와 꼭지점(200)을 연관시킨다. 다른 예에서, 초기 이미지(210)에서의 초기 오브젝트 위치(211)의 2D 좌표들은 사용자 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 구성된다. 이동 오브젝트(제2 실시예)의 경우에, 초기 오브젝트 포지션은 예를 들어, 3차원 공간에서 3D 좌표들의 세트로서 사용자 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 더 구성된다. 다른 변형들에 따르면, 초기 이미지(210)를 삽입하기 위한 가상 오브젝트(20)의 배향 및/또는 스케일은 사용자 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 더 구성된다. 오브젝트 좌표계(OCS)가 오브젝트에 부착된다. 오브젝트의 궤적은 이러한 좌표계에서 더 구성된다. 궤적의 시간 스케일이 특정 필드 레이트에 대해 주어지며 일반적으로 조정가능하다. 변형에서, 궤적은 예를 들어, 가용 궤적들의 세트 중에서 궤적을 선택함으로써 사용자에게 의해 더 구성된다. 사용자에게 의해 가상 오브젝트(20)의 궤적을 구성하는 임의의 수단이 개시된 원리들과 호환가능하다. 가상 오브젝트(20)의 초기 오브젝트 포지션, 배향, 및 스케일이 초기 이미지(210)에 대해 구성되면, 디바이스(1)의 내인성 파라미터들을 사용함으로써, 초기 디바이스 포즈(21)는 초기 이미지(210)에서 가상 오브젝트 꼭지점들의 3D 좌표들과 투영된 꼭지점들의 2D 이미지 좌표들 사이의 대응점들을 사용함으로써 최신 포즈 추정 알고리즘으로부터 추정된다. 포즈 추정 알고리즘은 예를 들어, OpenCV에서 구현된 방법과 같이 레벤버그-마쿼트(Levenberg-Marquardt) 최적화에 기초한 반복 방법이다. 이러한 경우에, 최소화될 함수는 관측된 투영들(유효 삽입에 대응하는 2D 이미지 좌표들)과 이미지 평면으로 3D 모델 꼭지점들의 투영들 사이의 제곱 거리의 합인 제-투영 에러이다. 바람직하게는, 초기 디바이스 포즈(21)는 장면(2)에 관하여 추정되며 사용자에게 의해 구성되는 초기 오브젝트 포지션에 집중된다.

[0083] 도 5는 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하고 도 2의 캡처링 디바이스(1)의 예시적인 구현에 대응하는 프로세싱 디바이스(5)를 도시한다. 원리들의 제한하지 않는 특정한 실시예에 따르면, 프로세싱 디바이스(5)는 이미지

들의 시퀀스로서 비디오를 캡처하도록 구성된 카메라(50)를 포함한다. 원리들의 제한하지 않는 특정한 실시예에 따르면, 카메라(50)는 광을 포커싱하고, 예를 들어, 감광성 셀들로 불리는 수천 또는 수백만의 극소의 감광성 다이오드들의 매트릭스로 광을 측정하는 전하 결합 디바이스(CCD) 캡토(captor) 또는 상보적 금속 산화물 반도체(CMOS) 캡토와 같은 반도체 이미지 캡처 디바이스를 향해 광을 향하게 하기 사용된 렌즈를 포함한다. 카메라(50)는 초기 이미지 및 현재 이미지를 캡처하도록 구성된다.

[0084] 원리들의 특정한 실시예에 따르면, 프로세싱 디바이스(5)는 프로세싱 디바이스(5)의 각속도들을 측정하여 보고하도록 구성된 프로세싱 모듈(54)에 링크된 관성 측정 수단(51)을 더 포함한다. 관성 측정 수단은 예를 들어, 가속도계들과 자이로스코프들의 조합을 포함하고, 여기서, 가속도계들은 프로세싱 디바이스(5)의 가속도의 레이트를 검출하도록 구성되며, 자이로스코프들은 피치, 롤, 및 요와 같은 회전 속성들을 검출하도록 구성된다. 원리들의 다른 실시예들에 따르면, 관성 측정 수단은 적어도:

[0085] - 프로세싱 디바이스(5)의 가속도의 레이트를 검출하여 보고하도록 구성된 선형 가속도계;

[0086] - 피치, 롤 및 요와 같은 프로세싱 디바이스(5)의 회전 속성들을 검출하여 보고하도록 구성된 각속도 가속도계;

[0087] - 절대 가속도 기준을 유지하도록 구성된 자이로스코프의 조합이다.

[0088] 더욱 일반적으로, 프로세싱 디바이스(5)의 각속도들을 측정하여 보고하는 것을 허용하는 임의의 관성 또는 모션 측정 수단은 개시된 원리들과 호환가능하다.

[0089] 카메라(50) 및 관성 측정 수단은 초기 이미지와 현재 이미지 사이의 가상 오브젝트의 겉보기 모션 벡터를 추정하도록 구성된 프로세싱 모듈(54)에 링크된다. 특정한 실시예에 따르면, 프로세싱 모듈(54)은 캡처된 초기 이미지를 로컬 디스플레이 수단(56)에 전송한다. 프로세싱 모듈(54)은 겉보기 모션 벡터에 기초하여 현재 이미지의 적어도 일부를 필터링하도록 더 구성된다. 특정한 실시예에 따르면, 프로세싱 모듈(54)은 필터링된 현재 이미지를 로컬 디스플레이 수단(56)에 전송한다.

[0090] 특정한 실시예에 따르면, 디스플레이 수단은 디바이스의 외부에 있으며 출력(56)은 외부 디스플레이 수단에 디스플레이하기 위해 초기 이미지 및 더 필터링된 이미지를 전송한다. 본 발명의 다른 실시예들에 따르면, 내부 또는 외부의 디스플레이 수단은,

[0091] - 터치 스크린;

[0092] - 개인 컴퓨터 스크린;

[0093] - TV 스크린;

[0094] - 태블릿;

[0095] - 스마트폰 스크린을 포함하는 세트에 속한다.

[0096] 더욱 일반적으로, 블러링된 가상 오브젝트와 비디오를 디스플레이하는 것을 허용하는 임의의 디스플레이 수단은 개시된 원리들과 호환가능하다.

[0097] 특정한 실시예에 따르면, 프로세싱 모듈(54)은 캡처된 초기 이미지 및 현재 이미지를 저장 모듈(55)에 전송한다. 특정한 실시예에 따르면, 프로세싱 모듈(54)은 필터링된 현재 이미지, 더욱 일반적으로는, 블러링된 가상 오브젝트를 포함하는 비디오를 저장 모듈(55)에 또한 전송한다. 원리들의 다른 실시예들에 따르면, 저장 모듈은:

[0098] - 하드 디스크 드라이브;

[0099] - SSD;

[0100] - 메모리;

[0101] - 기록가능 CD-ROM;

[0102] - 기록가능 DVD;

[0103] - 기록가능 블루-레이 디스크의 세트에 속한다.

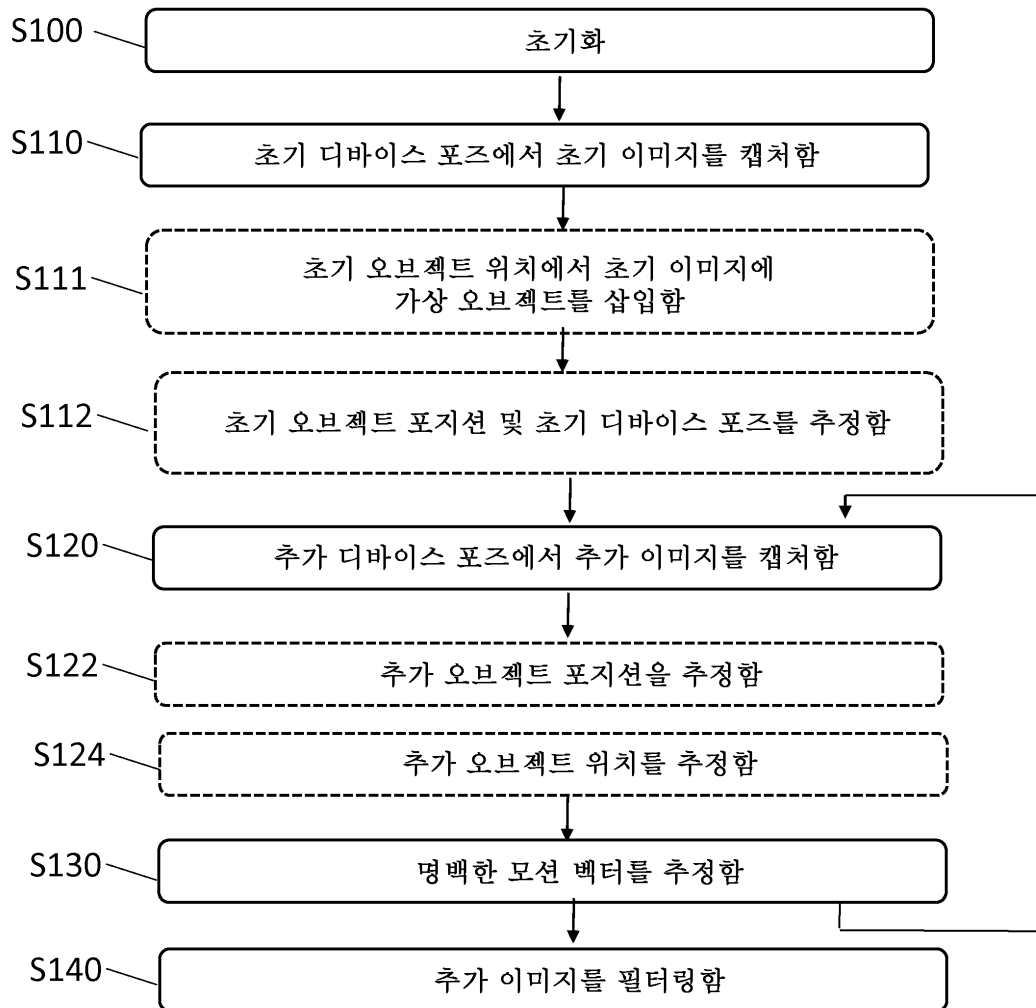
[0104] 더욱 일반적으로, 블러링된 가상 오브젝트를 포함하는 비디오를 저장하는 것을 허용하는 임의의 저장 수단이 개

시된 원리들과 호환가능하다.

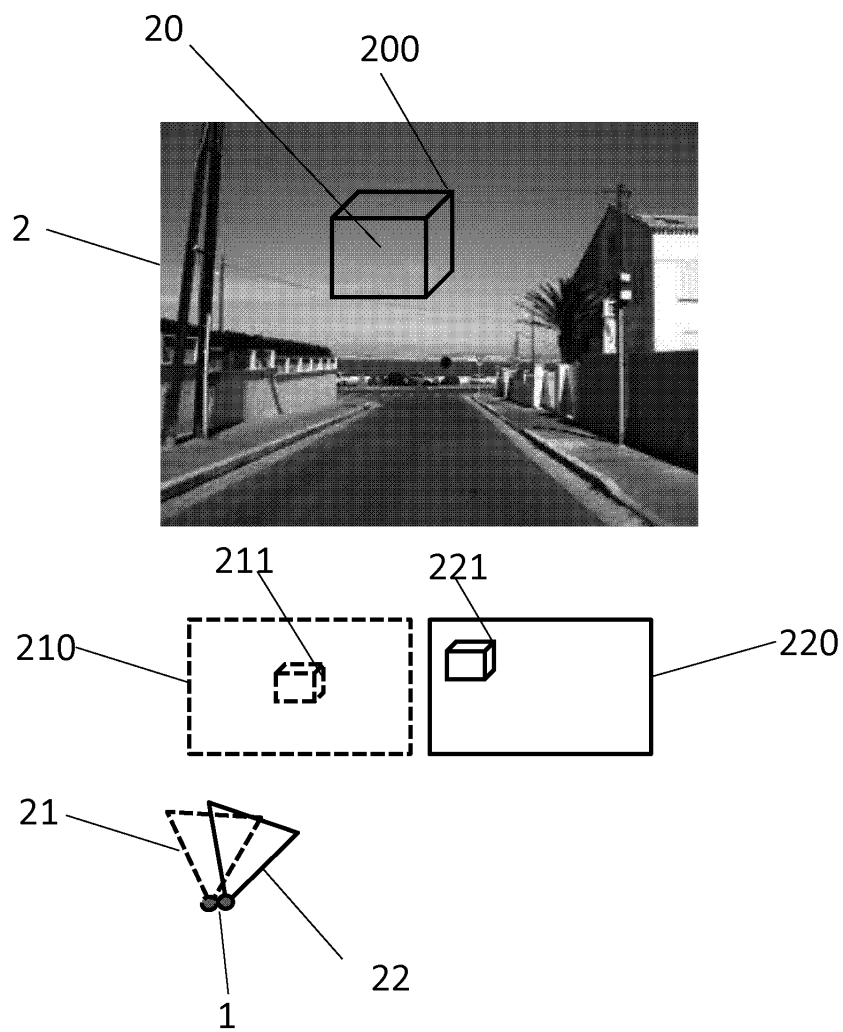
- [0105] 원리들의 제한하지 않는 특정 실시예에 따르면, 프로세싱 디바이스(5)는 프로세싱 모듈(54)에 링크되며, 가상 오브젝트를 초기 이미지에 삽입하는 사용자로부터 구성 데이터를 수신하도록 구성된 사용자 인터페이스(52)를 더 포함한다. 원리들의 제한하지 않는 특정 실시예에 따르면, 사용자 인터페이스(52)는 가상 오브젝트의 꼭지점을 디스플레이 수단(56)에 디스플레이된 바와 같은 초기 이미지에서의 초기 오브젝트 위치와 연관시키는 데이터를 수신하도록 더 구성된다. 원리들의 다른 실시예들에 따르면, 사용자 인터페이스(52)는:
- [0106] - 이미지들 및 아이콘들을 디스플레이하고 디스플레이된 아이콘들과의 사용자 상호작용으로부터 데이터를 수신하도록 구성된 터치 스크린 및 그것의 수반하는 제어기 기반 펌웨어;
- [0107] - 프로세싱 디바이스(5)를 원격 사용자 인터페이스를 사용자에게 제공하도록 구성된 외부 디바이스에 연결하는 로컬 영역 네트워크 인터페이스 또는 광역 네트워크 인터페이스와 같은 네트워크 인터페이스를 포함하는 세트에 속한다.
- [0108] 더욱 일반적으로, 사용자 인터페이스를 제공하고 초기 이미지에 가상 오브젝트를 삽입하는 구성 데이터를 수신하도록 구성된 임의의 디바이스가 개시된 원리들과 호환가능하다.
- [0109] 도 6은 제한하지 않는 특정 실시예에 따른 프로세싱 디바이스(5)의 예시적인 아키텍처를 나타내고, 여기서, 프로세싱 디바이스(5)는 캡처된 비디오에서 가상 오브젝트를 블러링하도록 구성된다. 프로세싱 디바이스(5)는 예를 들어, 내부 메모리(620)(예를 들어, RAM, ROM, EPROM)에 따라, CPU, GPU 및/또는 DSP(디지털 신호 프로세서의 영문 두문자어)인 하나 이상의 프로세서(들)(610)를 포함한다. 메모리(620)는 측정된 각속도 데이터 뿐만 아니라 캡처된 비디오의 이미지들, 및 필터링된 현재 이미지를 저장한다. 프로세싱 디바이스(5)는 출력 정보를 디스플레이하기 위해 전송하고 그리고/또는 사용자가 커맨드들 및/또는 데이터를 입력할 수 있게 하고(예를 들어, 키보드, 마우스, 터치패드, 웹캠, 디스플레이), 그리고/또는 네트워크 인터페이스를 통해 데이터를 전송/수신하도록 구성된 하나 또는 여러 입/출력 인터페이스(들)(630); 및 프로세싱 디바이스(5)의 외부에 있을 수 있는 전원(640)을 포함한다. 프로세싱 디바이스(5)는 프로세싱 디바이스(5)의 각속도 데이터를 검출하여 보고하도록 구성된 하나 또는 여러 관성 측정 유닛(IMU)(650)을 포함한다.
- [0110] 제한하지 않는 예시적인 실시예에 따르면, 프로세싱 디바이스(5)는 메모리(620)에 저장된 컴퓨터 프로그램을 더 포함한다. 컴퓨터 프로그램은, 프로세싱 디바이스(5), 특히, 프로세서(610)에 실행되는 경우에, 프로세싱 디바이스(5)가 도 1을 참조하여 설명한 프로세싱 방법을 수행하게 하는 명령어들을 포함한다. 변형에 따르면, 컴퓨터 프로그램은 모두가 본 기술분야에 공지되어 있는, SD 카드, HDD, CD-ROM, DVD, 판독-전용 및/또는 DVD 드라이브 및/또는 DVD 판독/기입 드라이브와 같은, 비일시적 디지털 데이터 서포트, 예를 들어, 외부 저장 매체상의 프로세싱 디바이스(5)에 외부적으로 저장된다. 따라서, 프로세싱 디바이스(5)는 컴퓨터 프로그램을 판독하기 위한 인터페이스를 더 포함한다. 추가로, 프로세싱 디바이스(5)는 대응하는 범용 직렬 버스(USB) 포트들(미도시)을 통해 하나 이상의 USB-타입 저장 디바이스들(예를 들어, "메모리 스틱들")에 액세스할 수 있다.
- [0111] 제한하지 않는 예시적인 실시예들에 따르면, 프로세싱 디바이스(5)는:
- [0112] - 카메라;
- [0113] - 스마트폰;
- [0114] - 태블릿;
- [0115] - 휴대 게임 디바이스;
- [0116] - 헤드 마운트 디바이스(HMD);
- [0117] - 스마트 안경을 포함하는 세트에 속하는 디바이스이다.

도면

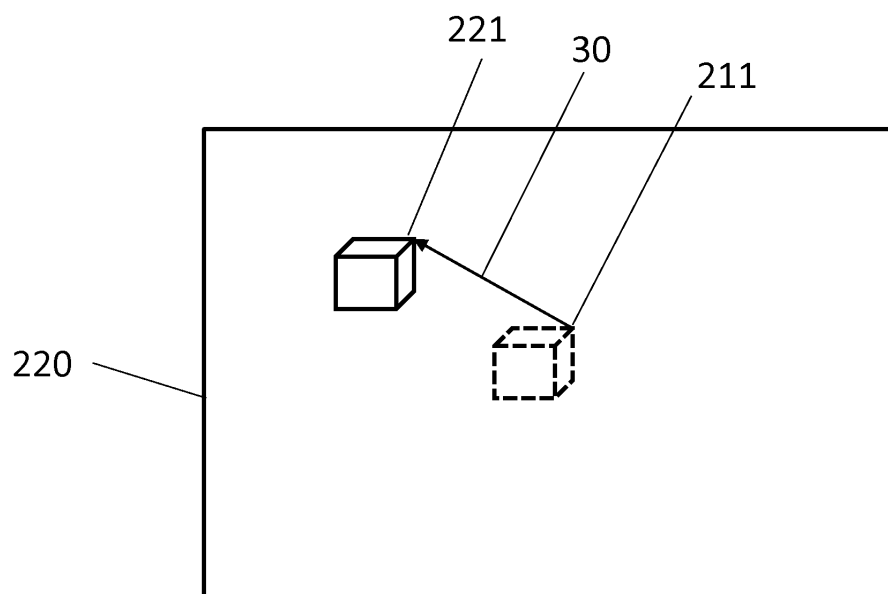
도면1



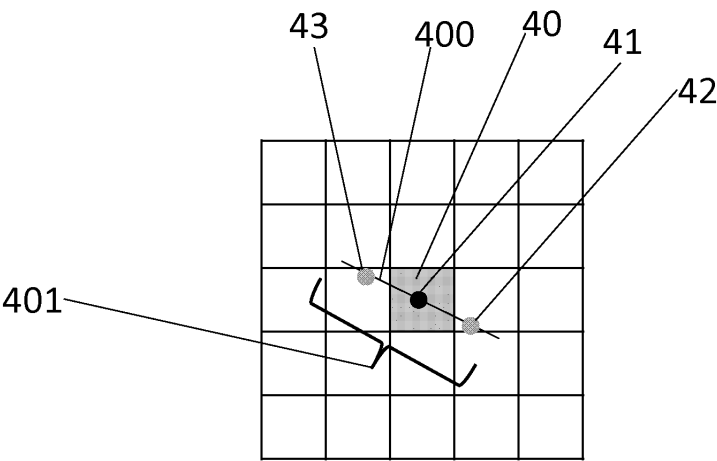
도면2



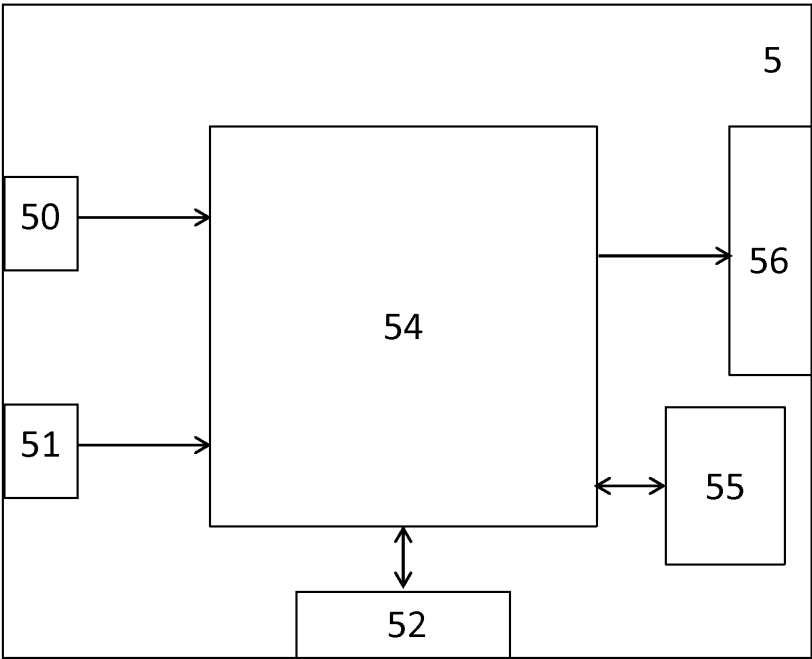
도면3



도면4



도면5



도면6

