



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0095478
(43) 공개일자 2023년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06N 3/08 (2023.01) G06T 5/00 (2019.01)
G06T 7/13 (2017.01) G06T 7/194 (2017.01)
G06T 7/20 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06N 3/08 (2023.01)
G06T 5/002 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2021-0185003
(22) 출원일자 2021년12월22일
심사청구일자 2021년12월22일

(71) 출원인
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261(괴동동)
재단법인 포항산업과학연구원
경북 포항시 남구 청암로 67 (효자동)
포항공과대학교 산학협력단
경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
(72) 발명자
오대현
경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
권병기
경상북도 포항시 남구 대이로 175번길 17-6 솔라
시티 B동 301호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

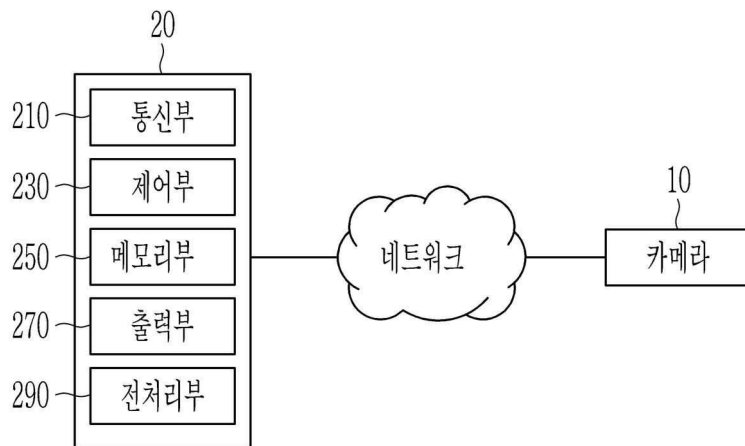
(54) 발명의 명칭 모션 증폭 장치 및 이를 학습시키기 위한 데이터 생성 방법

(57) 요약

본 개시에 따른 학습 데이터 생성 방법은, 이미지, 이미지에 대응하는 전경 마스크, 및 배경을 수신하는 단계, 전경 마스크 내의 노이즈를 제거하여 가공된 전경 마스크를 생성하는 단계, 이미지에 가공된 전경 마스크를 적용하여 추출한 제n 전경의 에지에 인접한 픽셀의 RGB 값을, 제n 전경의 제n 전경의 에지에 위치한 픽셀의 RGB 값으로 변경하여 가공된 제n 전경을 생성하는 단계, 가공된 제n 전경 및 배경에 모션을 적용하여, 제n+1 전경 및 제n+1 배경을 생성하는 단계, 그리고 제n+1 전경 및 제n+1 배경을 알파 블렌딩하여 제n+1 프레임을 생성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1

1



(52) CPC특허분류

G06T 7/13 (2017.01)

G06T 7/194 (2017.01)

G06T 7/20 (2013.01)

(72) 발명자

박상혁

경상북도 포항시 남구 지곡로 155, 4동 1102호 (지곡동, 교수아파트)

이래경

경상북도 포항시 남구 효성로 88 (효자동, 효자웰빙타운 에스케이뷰 3차아파트)

서준영

대구광역시 남구 봉덕로20길 40 (봉덕동)

명세서

청구범위

청구항 1

이미지, 상기 이미지에 대응하는 전경 마스크, 및 배경을 수신하는 단계,
 상기 전경 마스크 내의 노이즈를 제거하여 가공된 전경 마스크를 생성하는 단계,
 상기 이미지에 상기 가공된 전경 마스크를 적용하여 추출한 제 n 전경의 에지에 인접한 픽셀의 RGB 값을, 상기 제 n 전경의 에지에 위치한 픽셀의 RGB 값으로 변경하여 가공된 제 n 전경을 생성하는 단계,
 상기 가공된 제 n 전경 및 상기 배경에 모션을 적용하여, 제 $n+1$ 전경 및 제 $n+1$ 배경을 생성하는 단계, 그리고
 상기 제 $n+1$ 전경 및 상기 제 $n+1$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1$ 프레임을 생성하는 단계를 포함하는,
 학습 데이터 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제 n 전경의 에지에 인접한 픽셀은 상기 에지 바깥에서 상기 에지로부터 소정 픽셀 내로 이격하여 인접한 픽셀을 포함하는,
 학습 데이터 생성 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 가공된 제 n 전경 및 상기 배경을 알파 블렌딩하여 제 n 프레임을 생성하는 단계를 더 포함하는,
 학습 데이터 생성 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 가공된 제 n 전경 및 상기 배경에 증폭 모션을 적용하여, 제 $n+1'$ 전경 및 제 $n+1'$ 배경을 생성하는 단계, 그리고
 상기 제 $n+1'$ 전경 및 상기 제 $n+1'$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1'$ 프레임을 생성하는 단계를 더 포함하고,
 상기 증폭 모션은, 상기 모션이 미리 설정된 증폭 계수만큼 증폭된 모션인,
 학습 데이터 생성 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 제 n 프레임, 상기 제 $n+1$ 프레임, 및 상기 제 $n+1'$ 프레임을 포함하는 하나의 데이터 세트를 생성하는 단계,
 그리고
 상기 하나의 데이터 세트를 사용하여 인공 신경망을 학습시키는 단계를 더 포함하는,
 학습 데이터 생성 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 증폭 모션과 상기 제 n 전경을 합성하여 플로 맵을 생성하는 단계,

상기 플로 맵, 상기 제 n 프레임, 및 상기 제 $n+1$ 프레임을 포함하는 하나의 데이터 세트를 생성하는 단계, 그리고

상기 하나의 데이터 세트를 사용하여 인공 신경망을 학습시키는 단계를 더 포함하는,
학습 데이터 생성 방법.

청구항 7

학습된 인공 신경망을 사용하여 복수의 프레임을 포함하는 영상 내에서 시간에 따른 미세 모션을 검출하고, 검출한 미세 모션을 증폭하고 분석하는, 제어부, 및

상기 인공 신경망을 학습시키기 위한 데이터 세트를 생성하기 위한 전처리부를 포함하고,

상기 전처리부는,

이미지, 상기 이미지에 대응하는 전경 마스크, 및 배경을 수신하고,

상기 전경 마스크 내의 노이즈를 제거하여 가공된 전경 마스크를 생성하고,

상기 이미지에 상기 가공된 전경 마스크를 적용하여 추출한 제 n 전경의 에지에 인접한 픽셀의 RGB 값을, 상기 제 n 전경의 상기 제 n 전경의 에지에 위치한 픽셀의 RGB 값으로 변경하여 가공된 제 n 전경을 생성하고,

상기 가공된 제 n 전경 및 상기 배경에 모션을 적용하여, 제 $n+1$ 전경 및 제 $n+1$ 배경을 생성하며, 그리고

상기 제 $n+1$ 전경 및 상기 제 $n+1$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1$ 프레임을 생성하도록 구성된,

모션 증폭 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제 n 전경의 에지에 인접한 픽셀은 상기 에지 바깥에서 상기 에지로부터 소정 픽셀 내로 이격하여 인접한 픽셀을 포함하는,

모션 증폭 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 전처리부는,

상기 제 n 전경 및 상기 배경을 알파 블렌딩하여 제 n 프레임을 생성하도록 구성된,

모션 증폭 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전처리부는,

상기 가공된 제 n 전경 및 상기 배경에 증폭 모션을 적용하여, 제 $n+1'$ 전경 및 제 $n+1'$ 배경을 생성하고, 그리고

상기 제 $n+1'$ 전경 및 상기 제 $n+1'$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1'$ 프레임을 생성하도록 구성되며,

상기 증폭 모션은, 상기 모션이 미리 설정된 증폭 계수만큼 증폭된 모션인,

모션 증폭 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 데이터 세트는, 상기 제 n 프레임, 상기 제 $n+1$ 프레임, 및 상기 제 $n+1'$ 프레임을 포함하는, 모션 증폭 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,
상기 전처리부는, 상기 증폭 모션과 상기 제 n 전경을 합성하여 플로 맵을 생성하고,
상기 데이터 세트는 상기 플로 맵, 상기 제 n 프레임, 및 상기 제 $n+1$ 프레임을 포함하는,
모션 증폭 장치.

청구항 13

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하는 프로그램이 저장되어 있는, 기록 매체.

청구항 14

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 기록 매체에 저장되는, 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 모션 증폭 장치 및 이를 학습시키기 위한 데이터 생성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업 현장에서 사용되는 설비에서 문제가 발생한 경우에 이상 진동 혹은 거동이 발생한다. 예컨대, 노후화된 회전체 설비의 경우 회전 방향이 아닌, 회전 축 방향으로의 이상 진동이 발생할 수 있다. 보편적으로, 검사자가 육안으로 설비의 결함을 체크하는 방법이 사용되나, 이는 진동 주파수가 높을 경우 진동의 크기를 확인하기 어렵고, 검사자의 주관에 따라 판단이 달라질 수 있으며, 장기적인 모니터링이 번거롭다는 문제가 있다.

[0003] 이에 따라, 육안으로 확인이 불가능한 미세한 움직임을 증폭시켜 시각화 하는 모션 증폭 기술(motion magnification)이 사용된다. 모션 증폭 기술은 일반적으로 공간 상에서 고정되어 있는 각 지점을 통과하는 물체의 물리량 변화로부터 움직임을 추정하는 오일러리안 방법(Eulerian)을 사용한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 인공 신경망 기반 모션 증폭 장치 및 이를 학습시키기 위한 데이터 생성 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0005] 본 개시는, 물체의 미세 모션을 증폭하여 나타내기 위한 것이다.

[0006] 본 개시는, 물체의 미세 모션의 크기를 분석하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시에 따른 학습 데이터 생성 방법은, 이미지, 이미지에 대응하는 전경 마스크, 및 배경을 수신하는 단계, 전경 마스크 내의 노이즈를 제거하여 가공된 전경 마스크를 생성하는 단계, 이미지에 가공된 전경 마스크를 적용하여 추출한 제 n 전경의 에지에 인접한 픽셀의 RGB 값을, 제 n 전경의 에지에 위치한 픽셀의 RGB 값으로 변경하여 가공된 제 n 전경을 생성하는 단계, 가공된 제 n 전경 및 배경에 모션을 적용하여, 제 $n+1$ 전경 및 제 $n+1$ 배경을 생성하는 단계, 그리고 제 $n+1$ 전경 및 제 $n+1$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1$ 프레임을 생성하는 단계를 포함한다.

[0008] 제 n 전경의 에지에 인접한 픽셀은 에지 바깥에서 에지로부터 소정 픽셀 내로 이격하여 인접한 픽셀을 포함할 수

있다.

- [0009] 가공된 제 n 전경 및 배경을 알파 블렌딩하여 제 n 프레임을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 가공된 제 n 전경 및 배경에 증폭 모션을 적용하여, 제 $n+1'$ 전경 및 제 $n+1'$ 배경을 생성하는 단계, 그리고 제 $n+1'$ 전경 및 제 $n+1'$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1'$ 프레임을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있고, 증폭 모션은, 모션이 미리 설정된 증폭 계수만큼 증폭된 모션일 수 있다.
- [0011] 제 n 프레임, 제 $n+1$ 프레임, 및 제 $n+1'$ 프레임을 포함하는 하나의 데이터 세트를 생성하는 단계, 그리고 하나의 데이터 세트를 사용하여 인공 신경망을 학습시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 증폭 모션과 제 n 전경을 합성하여 플로 맵을 생성하는 단계, 플로 맵, 제 n 프레임, 및 제 $n+1$ 프레임을 포함하는 하나의 데이터 세트를 생성하는 단계, 그리고 하나의 데이터 세트를 사용하여 인공 신경망을 학습시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 개시에 따른 모션 증폭 장치는, 학습된 인공 신경망을 사용하여 복수의 프레임을 포함하는 영상 내에서 시간에 따른 미세 모션을 검출하고, 검출한 미세 모션을 증폭하고 분석하는, 제어부, 및 인공 신경망을 학습시키기 위한 데이터 세트를 생성하기 위한 전처리부를 포함하고, 전처리부는, 이미지, 이미지에 대응하는 전경 마스크, 및 배경을 수신하고, 전경 마스크 내의 노이즈를 제거하여 가공된 전경 마스크를 생성하고, 이미지에 가공된 전경 마스크를 적용하여 추출한 제 n 전경의 에지에 인접한 픽셀의 RGB 값을, 제 n 전경의 제 n 전경의 에지에 위치한 픽셀의 RGB 값으로 변경하여 가공된 제 n 전경을 생성하고, 가공된 제 n 전경 및 배경에 모션을 적용하여, 제 $n+1$ 전경 및 제 $n+1$ 배경을 생성하며, 그리고 제 $n+1$ 전경 및 제 $n+1$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1$ 프레임을 생성하도록 구성된다.
- [0014] 제 n 전경의 에지에 인접한 픽셀은 에지 바깥에서 에지로부터 소정 픽셀 내로 이격하여 인접한 픽셀을 포함할 수 있다.
- [0015] 전처리부는, 제 n 전경 및 배경을 알파 블렌딩하여 제 n 프레임을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0016] 전처리부는, 가공된 제 n 전경 및 배경에 증폭 모션을 적용하여, 제 $n+1'$ 전경 및 제 $n+1'$ 배경을 생성하고, 그리고 제 $n+1'$ 전경 및 제 $n+1'$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1'$ 프레임을 생성하도록 구성될 수 있으며, 증폭 모션은, 모션이 미리 설정된 증폭 계수만큼 증폭된 모션일 수 있다.
- [0017] 데이터 세트는, 제 n 프레임, 제 $n+1$ 프레임, 및 제 $n+1'$ 프레임을 포함할 수 있다.
- [0018] 전처리부는, 증폭 모션과 제 n 전경을 합성하여 플로 맵을 생성하고, 데이터 세트는 플로 맵, 제 n 프레임, 및 제 $n+1$ 프레임을 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따른 기록 매체는, 학습 데이터 생성 방법을 수행하는 프로그램이 저장되어 있을 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 따른 프로그램은, 학습 데이터 생성 방법을 수행하도록 기록 매체에 저장될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 개시에 따른 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 더 정확한 모션 증폭 결과를 획득할 수 있다.
- [0022] 본 개시에 따른 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 모션 크기 분석을 용이하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 모션 증폭 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 데이터 생성 방법의 순서도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 데이터 생성 방법의 일부 단계를 나타낸 순서도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 데이터 생성 방법의 일부 단계에 따른 전경 이미지 및 프레임을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 동일하거나 유사한 구성요소에 는 동일, 유사한 도면 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는

구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0025] 본원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 모션 증폭 시스템의 블록도이다.
- [0028] 모션 증폭 시스템(1)은 카메라(10) 및 모션 증폭 장치(20)를 포함한다.
- [0029] 카메라(10) 및 모션 증폭 장치(20)는 네트워크를 통해 연결될 수 있다.
- [0030] 본 발명에서 네트워크는 장치들 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호 간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크의 일 예에는 LAN(local area network), WAN(wide area network), BBN(broadband network), WLAN(wireless LAN), LTE(Long Term Evolution, LTE), LTE-A(LTE Advanced), CDMA(Code-Division Multiple Access, CDMA), WCDMA(Wideband Code Division Multiplex Access), UMTS(Universal Mobile Telecommunication System), WiBro(Wireless Broadband), GSM(Global System for Mobile Communications), BLE(Bluetooth Low Energy), 블루투스(Bluetooth), Zigbee, UWB (Ultra-WideBand), ANT, Wi-fi, IrDA(infrared data association), PAN (Personal Area Network) 등이 포함되나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0031] 카메라(10)는 모션을 증폭시키고, 분석하고자 하는 물체를 촬영하는 장치로, CCD(Charge Coupled Device), CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 등의 다양한 형태의 이미지 센서를 구비할 수 있다.
- [0032] 카메라(10)는 물체에 대한 영상을 실시간으로 획득할 수 있다. 카메라(10)를 통해 촬영한 영상은 네트워크를 통해 모션 증폭 장치(20)에 전송될 수 있다.
- [0033] 모션 증폭 장치(20)는 카메라(10)로부터 수신한 영상을 분석하여, 영상 내에 존재하는 미세 모션을 검출하고, 검출한 미세 모션을 증폭 및 분석하는 장치이다.
- [0034] 모션 증폭 장치(20)는, 통신부(210), 제어부(230), 메모리부(250), 출력부(270), 및 전처리부(290)를 포함한다.
- [0035] 통신부(210)는, 네트워크를 통해 카메라(10)와 통신하기 위한 것이다. 통신부(210)는 카메라(10)로부터 수신되는 영상을 제어부(230)로 전달할 수 있다.
- [0036] 제어부(230)는, 전처리부(290)로부터 수신한 임의의 데이터 세트를 학습하는인공 신경망을 포함할 수 있다.
- [0037] 인공 신경망은 복수의 레이어를 포함하며, 복수의 레이어는 가중치가 적용되는 복수의 연산을 통해 연결된다. 다시 말하자면, 인공 신경망은 가중치가 적용되는 복수의 연산을 포함하는 복수의 레이어를 포함한다. 여기서, 복수의 연산을 포함하는 복수의 레이어는 컨볼루션 연산을 수행하는 컨볼루션 레이어(convolution layer), 다운 샘플링 연산을 수행하는 풀링 레이어(pooling layer), 업샘플링(Up Sampling) 연산을 수행하는 언풀링(UL: Unpooling Layer) 레이어, 디컨볼루션 연산을 수행하는 디컨볼루션 레이어(DL: Deconvolution Layer) 등을 포함할 수 있다.
- [0038] 한편, 인공 신경망을 학습시키는 것은, 예측된 출력을 생성하기 위해 신경망에 알려진 출력을 갖는 입력을 제공하고, 신경망을 통해 예측된 출력과 알려진 출력을 비교하여 그 차이값이 감소되도록 인공 신경망의 알고리즘을 수정하는 것을 의미한다. 예를 들어, 인공 신경망은 경사하강법(Gradient decent) 방식으로 학습될 수 있다. 이는, 수차례에 걸쳐 반복될 수 있으며, 반복되면서 인공 신경망은 더욱 정확한 출력을 낼 수 있다.
- [0039] 제어부(230)는, 학습된 인공 신경망을 사용하여 복수의 프레임을 포함하는 영상 내에 시간에 따른 미세 모션을 검출하고, 검출한 미세 모션을 증폭시킬 수 있다. 제어부(230)는 증폭된 미세 모션이 포함된 증폭 영상을 생성할 수 있다. 증폭 영상은, 전달받은 영상 내에서 미세 모션이 검출된 영역이 강조된 영상이다. 즉, 증폭 영상은

미리 설정된 증폭 계수에 따라 미세 모션이 증폭되어 재구성된 영상이다. 증폭 영상은, 복수의 증폭된 영상 프레임으로 구성될 수 있다.

- [0040] 제어부(230)는 인공 신경망을 사용하여 픽셀 별 이동 변위를 분석할 수 있다. 또한, 제어부(230)는 분석한 픽셀 별 이동 변위를 통해 미세 모션의 진동 크기를 도출할 수 있다. 이하에서는, 픽셀 별 이동 변위를 미세 모션의 크기라고 한다.
- [0041] 메모리부(250)에는 카메라(10)로부터 수신한 영상, 제어부(230)가 생성한 증폭 영상, 전처리부(290)가 임의의 데이터 세트를 생성하기 위해 필요한 전경 이미지 및 전경 마스크, 배경, 전처리부(290)가 생성한 임의의 데이터 세트 등이 저장되어 있다. 여기서, 메모리부(250)는 모션 증폭 장치(20) 내에 위치하는 것으로 기술하였으나, 모션 증폭 장치(20) 외부에 위치하여 모션 증폭 장치(20)와 통신하는 별도의 데이터베이스일 수도 있다.
- [0042] 출력부(270)는 제어부(230)로부터 전달받은 데이터를 출력하는 디스플레이일 수 있다. 예를 들어, 출력부(270)는 증폭 영상을 출력할 수 있다.
- [0043] 전처리부(290)는, 제어부(230)를 학습시키기 위한 데이터 세트를 생성하기 위한 구성이다. 데이터 세트는, 제어부(230)가 모션을 증폭하고, 모션을 분석하기 위해 학습할 수 있는 데이터의 세트일 수 있다. 예를 들어, 전처리부(290)는 인공 신경망을 사용하여 전경 마스크를 가공하고, 가공된 전경 마스크를 사용하여 이미지 내의 전경을 추출하고, 추출한 전경에 배경을 합성하여 하나의 데이터 세트를 생성할 수 있다. 또한, 전처리부(290)는 임의의 모션을 증폭시켜 전경에 합성함으로써, 모든 픽셀에서의 움직임을 계산한 결과를 나타낸 플로 맵(Flow map)을 생성하여 또 다른 하나의 데이터 세트를 생성할 수 있다.
- [0044] 본 개시에서, "이미지"란 모션이 적용되는 대상의 이미지를 포함하고 있는 이미지이다. 예를 들어, 이미지는 사용자가 관찰하고자 하는 물체의 이미지를 포함할 수 있다. "마스크"란 특정 영역의 값을 추출하기 위한 필터로, 0 또는 1의 값을 가지는 픽셀로 구성된다. 따라서, "전경 마스크"는 이미지 내에서 전경을 추출하기 위한 마스크이다. 또한, 본 개시에서 "배경"은 전경이 합성되는 이미지를 의미한다.
- [0045] 전처리부(290)는 임의의 전경과 배경을 합성하여 하나의 프레임을 구성할 수 있다. 예를 들어, 전처리부(290)는 알파 블렌딩(alpha-blending)과 같은 이미지 블렌딩 프로세스를 통해 전경과 배경을 합성할 수 있다. 알파 블렌딩이란, 배경 위에 물체의 이미지를 합성할 경우에 알파값(alpha)이라는 8비트의 새로운 값을 전경과 배경의 각 픽셀에 할당하여 픽셀 간의 가중치 비율을 통해 배경의 RGB 값과 전경의 RGB 값을 혼합하여 표시하는 방법이다. 예를 들어, 전경 픽셀의 RGB 값은 C로 가중치가 부여되고, 배경 픽셀의 RGB 값은 (1-C)으로 가중치가 부여된다. 그 후, 가중치가 적용된 전경 및 배경 픽셀을 합산하고, 픽셀 단위로 평균화하여 새로운 합성 이미지를 생성한다. 즉, 전경과 배경을 알파 블렌딩하면 배경 위에 전경이 중첩된 하나의 이미지가 생성되는 것이다.
- [0046] 전처리부(290)는 데이터 세트를 생성하여, 이를 제어부(230)에 전달할 수 있다. 제어부(230)는 전처리부(290)로부터 전달받은 데이터 세트를 사용하여 인공 신경망을 학습하고, 카메라(10)로부터 수신한 영상 내의 미세 모션을 증폭하고, 분석할 수 있다.
- [0047] 전처리부(290)가 데이터 세트를 생성하는 구체적인 동작에 관하여는 아래의 도 2 내지 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0048] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 데이터 생성 방법의 순서도이다. 도 3은 본 발명에 따른 데이터 생성 방법의 일부 단계를 나타낸 순서도이다. 또한, 도 4는 본 발명에 따른 데이터 생성 방법의 일부 단계에 따른 전경 이미지 및 프레임을 도시한 도면이다.
- [0049] 전처리부(290)는, 이미지, 이미지에 대응하는 전경 마스크, 및 배경을 수신(S301)한다.
- [0050] 구체적으로, 전처리부(290)는 통신부(210)를 통해 임의의 웹 서버로부터 공개되어 있는 이미지와 이에 대응하는 전경 마스크, 및 배경을 수신할 수 있다. 또는, 전처리부(290)는 메모리(250)에 저장된 이미지와 각각의 이미지에 대응하는 전경 마스크, 및 배경들 중에서, 적어도 하나의 이미지와 전경 마스크, 및 배경을 선택할 수 있다.
- [0051] 전처리부(290)는, 전경 마스크 및 이미지를 사용하여 제n 전경을 가공(S303)한다.
- [0052] 도 3에 도시된 바와 같이, 전처리부(290)가, 전경 마스크 및 이미지를 사용하여 제n 전경을 가공(S303)하는 단계는, 전처리부(290)가 전경 마스크 내 노이즈를 제거(S3031)하는 단계 및 전처리부(290)가 전경의 외부에 위치하며 전경의 에지에 인접한 픽셀의 RGB 값을, 전경 내부에 위치하며 전경의 에지에 인접한 픽셀의 RGB 값으로

변경하여 가공된 제 n 전경을 생성(S3033)하는 단계를 포함한다.

- [0053] 먼저, 전처리부(290)가 전경 마스크 내의 노이즈를 제거(S3031)한다.
- [0054] 구체적으로, 전처리부(290)는 전경 마스크로부터 1의 값을 가지는 픽셀 중 1의 값을 가지는 픽셀과 균집을 이루지 않는 픽셀을 노이즈로 판단할 수 있다. 또한, 전처리부(290)는 전경 마스크 내에서 1의 값을 가지는 임의의 픽셀에 인접하여 위치한 픽셀 중 대다수가 0의 값을 가지는 픽셀이라면, 상기 임의의 픽셀을 노이즈로 판단할 수 있다.
- [0055] 전처리부(290)는, 학습된 인공 신경망을 사용하여 전경 마스크 내 픽셀값의 노이즈를 제거할 수도 있다. 이 때, 인공 신경망은, 노이즈가 제거된 전경 마스크와 원래의 전경 마스크를 입력받아서 전경 마스크 내의 노이즈를 식별하도록 학습된다. 전처리부(290)는 이러한 인공 신경망에 전경 마스크를 입력하여, 노이즈가 제거된 전경 마스크를 얻을 수 있다.
- [0056] 도 4의 (a)는 노이즈가 제거되지 않은 전경(41)과 단계(S3031)를 통해 가공된 전경 마스크를 통해 노이즈가 제거된 전경(43)을 도시한다.
- [0057] 가공되기 전 전경 마스크는 이미지로부터 노이즈(410)를 포함하는 전경(41)을 추출할 수 있다. 전처리부(290)는 전경 마스크 내에서 픽셀이 균집되어 위치하지 않은 부분(410)을 노이즈로 판단하고, 노이즈로 판단된 부분에 대응하는 픽셀값을 0으로 변경할 수 있다. 이후, 전처리부(290)는 픽셀값이 변경된 전경 마스크를 이미지에 적용하여, 노이즈가 제거된 전경(43)을 추출할 수 있다.
- [0058] 이후, 전처리부(290)가, 가공된 전경 마스크를 통해 노이즈가 제거된 전경을 추출하면, 전처리부(290)는 전경의 에지에 인접한 픽셀의 RGB 값을, 전경의 에지에 위치한 픽셀의 RGB 값으로 변경하여 가공된 제 n 전경을 생성(S3033)한다.
- [0059] 구체적으로, 전처리부(290)는 단계(S3031)에서 가공된 전경 마스크를 통해 전경의 에지를 판단할 수 있다. 이후, 전처리부(290)는 전경의 에지에 위치한 픽셀이 가지고 있는 RGB 값을 판단할 수 있다. 여기서 전경의 에지에 위치한 픽셀은 전경의 에지를 경계로 내측에 위치하면서 전경의 에지와 소정 픽셀 내로 인접한 위치의 픽셀을 포함한다. 전처리부(290)는, 판단한 RGB 값을 전경의 에지에서 전경의 외부 방향으로 소정 픽셀만큼 확장할 수 있다. 이러한 방식으로, 전처리부(290)는 전경의 에지의 RGB 값이 에지 바깥으로 확장되어 가공된 제 n 전경을 생성할 수 있다.
- [0060] 도 4의 (b)는 RGB 값이 변경되어 가공되지 않은 전경을 포함하는 이미지(45)와 단계(S3033)를 통해 RGB 값이 변경되어 가공된 전경을 포함하는 이미지(47)를 도시한다.
- [0061] 전처리부(290)는 단계(S3031)에서 가공된 전경 마스크를 통해 이미지(45) 내에서 전경의 에지를 판단할 수 있다. 이후, 전처리부(290)는 전경의 내부 방향으로 전경의 에지(여기서는, 말의 코)에 위치한 픽셀의 RGB 값을 판단할 수 있다. 이후, 전처리부(290)는 전경의 에지 바깥에 인접하여 위치한 픽셀의 RGB 값을 전경의 에지에 위치한 픽셀의 RGB 값으로 변경할 수 있다. 이에 따라, 전처리부(290)는 가공된 제 n 전경을 생성할 수 있다.
- [0062] 전경의 노이즈가 제거되고 전경의 에지가 팽창됨에 따라, 추후에 단계(S307), 단계(S309)에서 제 n 전경과 배경에 미세 모션을 적용할 때 전경과 배경의 혼합을 방지할 수 있다.
- [0063] 전처리부(290)는, 가공된 제 n 전경 및 배경을 업샘플링(S305)한다.
- [0064] 업샘플링은, 샘플링 비율을 증가시켜 해상도가 높은 이미지를 생성하는 것이다. 예를 들어, 전처리부(290)는 전경과 배경 내의 짝수열, 짝수행에 픽셀을 추가하여 전경과 배경을 업샘플링할 수 있다. 이는 단계(S307, S309)에서 미세한 모션을 전경과 배경에 적용한 경우에 모션의 구별이 용이하도록 위함이다.
- [0065] 전처리부(290)는, 제 n 전경 및 배경에 모션을 적용(S307)한다.
- [0066] 전처리부(290)는, 픽셀마다 랜덤으로 임의의 모션을 생성할 수 있다. 예를 들면, 어떤 픽셀에 적용되는 모션은 좌로 이동하는 동작일 수 있으며, 인접하는 픽셀에 적용되는 모션은 우로 이동하는 동작일 수 있다. 이후, 전처리부(290)는 제 n 전경에 생성한 모션을 적용하여, 제 $n+1$ 전경을 생성할 수 있다. 또한, 전처리부(290)는, 유사한 방식으로 픽셀마다 랜덤으로 임의의 모션을 생성하여, 배경에 생성한 모션을 적용하여 제 $n+1$ 배경을 생성할 수 있다.
- [0067] 전처리부(290)는 모든 픽셀에 서로 다른 임의의 모션을 적용함으로써, 해당 픽셀에서 발생할 수 있는 모든 모션

에 대한 데이터 세트를 생성할 수 있다.

- [0068] 또한, 전처리부(290)는 제 n 전경 및 배경에 증폭 모션을 적용한 제 $n+1'$ 전경 및 제 $n+1'$ 배경을 생성(S309)한다.
- [0069] 전처리부(290)는, 단계 S307에서 생성한 임의의 모션을 미리 설정한 증폭 계수에 따라 증폭할 수 있다. 증폭 계수는 제 n 전경 및 배경의 전 픽셀 영역에 걸쳐 동일하게 설정될 수 있다. 이후, 전처리부(290)는 제 n 전경 및 배경에 증폭된 모션을 적용하여, 제 $n+1'$ 전경 및 제 $n+1'$ 배경을 생성할 수 있다.
- [0070] 전처리부(290)는, 제 $n+1$ 전경, 제 $n+1'$ 전경, 제 $n+1$ 배경, 제 $n+1'$ 배경을 다운샘플링(S311)한다.
- [0071] 다운 샘플링은, 샘플링 비율을 감소시켜 해상도가 낮은 이미지를 생성하는 것이다. 예를 들어, 전처리부(290)는, 전경과 배경 내의 짝수열, 짝수행에 해당하는 픽셀을 제거함으로써 전경과 배경을 다운샘플링할 수 있다. 업샘플링 및 다운샘플링 동작들은 각각 상이한 비선형 함수들일 수 있다.
- [0072] 전처리부(290)는, 제 $n+1$ 전경, 제 $n+1'$ 전경, 제 $n+1$ 배경, 및 제 $n+1'$ 배경을 양자화(S313)한다.
- [0073] 양자화는, 샘플링한 연속적인 시간에 대하여 생성되는 데이터를 이산적인 시간에 대한 데이터로 변환하는 것이다. 이에 따라, 제 $n+1$ 전경, 제 $n+1'$ 전경, 제 $n+1$ 배경, 및 제 $n+1'$ 배경에 비트 노이즈가 더해진다. 예를 들어, 전처리부(290)는, 오차 확산법을 통해 제 $n+1$ 전경, 제 $n+1'$ 전경, 제 $n+1$ 배경, 및 제 $n+1'$ 배경을 양자화할 때 발생하는 오차를 이웃하는 픽셀에 대한 영향을 줌으로써 공간적으로 오차를 감소시킬 수 있다.
- [0074] 전처리부(290)는, 제 $n+1$ 전경과 제 $n+1$ 배경을 알파 블렌딩하고, 제 $n+1'$ 전경과 제 $n+1'$ 배경을 알파 블렌딩하여 제 $n+1$ 프레임 및 제 $n+1'$ 프레임을 생성(S315)한다.
- [0075] 전처리부(290)는, 제 n 전경 및 배경을 양자화(S317)한다.
- [0076] 전처리부(290)는, 제 n 전경을 배경과 알파 블렌딩하여 제 n 프레임을 생성(S319)한다.
- [0077] 전처리부(290)는, 제 n 프레임, 제 $n+1$ 프레임, 및 제 $n+1'$ 프레임을 포함하는 하나의 데이터 세트를 생성(S321)한다.
- [0078] 추가로 단계 (S307)에서 생성된 증폭 모션과 제 n 전경을 합성하여 플로 맵을 생성한다. 예를 들어, 전처리부(290)는 변환(translation), 회전, 크기 조정(scaling) 등을 포함하는 임의의 아핀 계수(affine coefficient)를 사용하여 플로 맵을 생성할 수 있다. 전처리부(290)는, 플로 맵, 제 $n+1$ 프레임, 및 제 n 프레임을 포함하는 또 다른 하나의 데이터 세트를 생성할 수도 있다.
- [0079] 전처리부(290)는, 생성한 데이터 세트를 제어부(230)에 제공할 수 있다.
- [0080] 제어부(230)는, 제 n 프레임, 제 $n+1$ 프레임, 및 제 $n+1'$ 프레임을 포함하는 데이터 세트를 통해 학습하여, 특정 모션을 가지는 물체에 대한 영상이 입력되었을 때, 어떤 방식으로 모션이 증폭되는지를 예측할 수 있다. 또한, 제어부(230)는, 플로 맵, 제 $n+1$ 프레임, 및 제 n 프레임을 포함하는 데이터 세트를 통해 학습하여, 특정 모션을 가지는 물체에 대한 영상이 입력되었을 때, 모션의 크기를 분석할 수 있다.
- [0081] 이에 따라, 제어부(230)는 추후 카메라(10)로부터 임의의 모션을 가지는 물체에 대한 영상이 입력되었을 때, 개선된 품질의 증폭 영상을 생성할 수 있다.
- [0082] 인공 신경망을 사용하는 모션 증폭 방법의 경우에, 보편적으로는 층 접근법(layered approach)을 사용하여 임의의 가공된 데이터를 생성하여 인공 신경망을 학습시켰다. 층 접근법은, 시스템을 서로 알파 합성(alpha-composited)되는 다수의 레이어로 나누어 처리하는 방식이다. 다만, 층 접근법에서 배경과 전경에 임의의 모션을 합성 시 서브 픽셀 단위의 미세한 모션이 적용된다. 이 때, 배경과 전경의 이미지 값이 선형 보간(bilinear interpolation)되어, 모션이 적용된 픽셀은 그 픽셀과 인접한 4개의 픽셀 값의 가중치 평균을 따르게 된다. 즉, 하나의 픽셀 당 선형 보간을 3번 수행하며, 새롭게 생성된 픽셀은 가장 가까운 4개의 픽셀의 가중치 평균을 따르게 된다. 그러나, 미세 모션을 적용함에 있어서 가중치 평균을 따르게 되면, 전경의 이미지 값과 배경의 이미지 값이 혼합하게 되고, 전경의 마스크에 해당하는 알파값 변화가 가중되어 미세 모션의 움직임이 부자연스러워진다. 또한, 인공 미세 움직임과 현실 미세 움직임의 도메인 갭(domain gap)이 달라지게 되며, 도메인 갭(domain gap)이 커질수록 실제 현실 영상에 대한 모션 증폭 결과가 저하된다.
- [0083] 반면, 본 개시에 따른 모션 증폭 장치(20)는 가공된 학습 데이터를 사용하여 층 접근법을 사용하는 경우에 인공 미세 움직임과 현실 미세 움직임의 도메인 갭이 감소되어, 실제 현실 영상에 대한 모션 증폭 결과가 향상된다.
- [0084] 또한, 본 개시에 따른 모션 증폭 장치(20)는 가공된 학습 데이터를 사용하여 학습되어 종래의 인공 신경망을 사

용하여 모션 증폭을 하는 경우에 발생하는 영상이 미세하게 떨리는 문제가 해소될 수 있다.

[0085] 또한, 본 개시에 따른 모션 증폭 장치(20)는 가공된 학습 데이터를 사용하여 모션 증폭과 동시에 모션 분석을 수행할 수 있다.

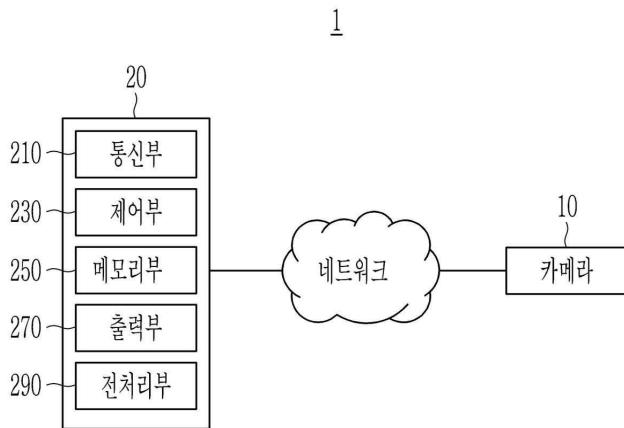
[0086] 이상 설명된 실시예들은 컴퓨터 상에서 다양한 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 컴퓨터 프로그램의 형태로 구현될 수 있으며, 이와 같은 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터로 판독 가능한 매체에 기록될 수 있다. 이 때, 매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리부 등과 같은, 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다.

[0087] 실시예들에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예를 들어, 등)의 사용은 단순히 본 발명을 상세히 설명하기 위한 것으로서 이로 인해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 통상의 기술자는 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 다양한 수정, 조합 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있다.

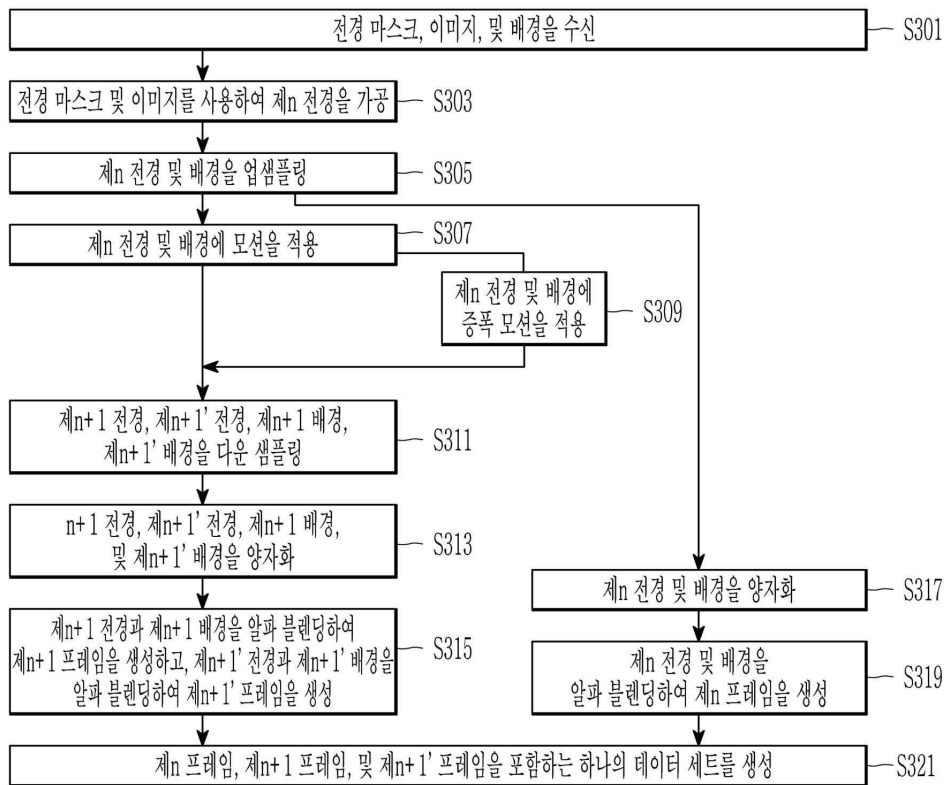
[0088] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지로 변형 및 개량한 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

도면

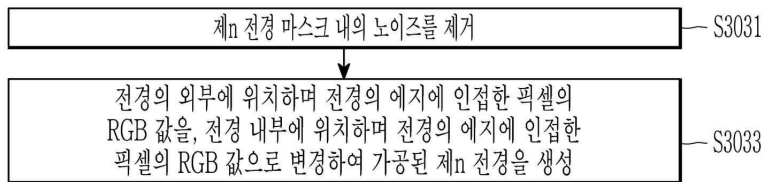
도면1



도면2



도면3



도면4

