



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0136797
(43) 공개일자 2022년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/33 (2017.01) G06T 5/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/33 (2017.01)
G06T 5/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0042934
(22) 출원일자 2021년04월01일
심사청구일자 2021년04월01일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김규현
서울특별시 강남구 선릉로 222, 102동 502호(대치동, 대치아이파크아파트)
이성배
경기도 용인시 기흥구 서그내로 22-1, 103동 403호(서천동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

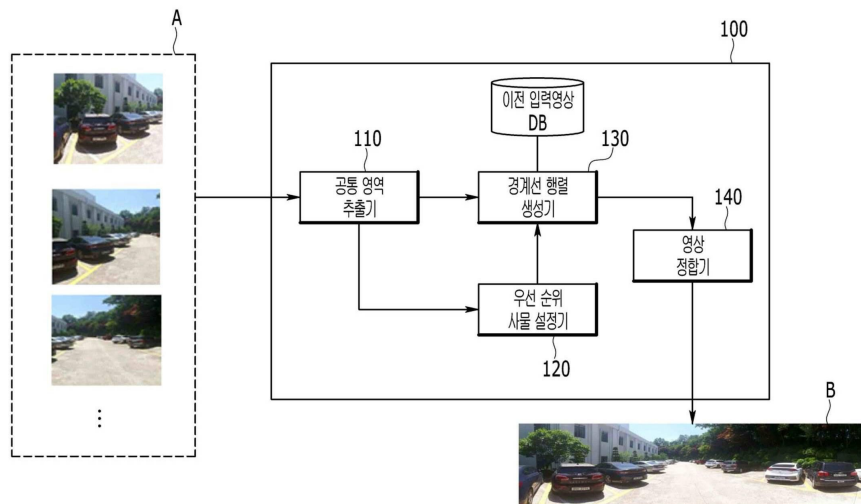
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 우선순위 사물 기반의 영상 정합 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 적어도 하나의 프로세서에 의해 동작하는 컴퓨팅 장치가 영상 정합하는 방법으로서, 입력 영상들에서 각각 특징점을 검출하고, 입력 영상들에서 동일한 특징점들을 매칭하여 공통 영역을 추출하는 단계, 공통 영역에 위치하는 사물들을 검출하고, 검출된 사물들에 설정된 우선순위에 비례하는 사물 기반 가중치 행렬을 산출하는 단계, 연속된 이전 시점의 입력 영상에서 도출된 경계선의 위치 정보에 기초하여 경계선 가중치를 산출하고, 경계선 가중치와 사물 기반 가중치 행렬에 기초하여 공통 영역에서의 경계선 생성 행렬을 생성하는 단계, 그리고 경계선 생성 행렬에 기초하여 입력 영상들을 정합하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06T 2207/20081 (2013.01)

(72) 발명자

박성환

서울특별시 송파구 동남로 160, 14동 701호(
문정동, 현대아파트)

강전호

경기도 수원시 영통구 청명로59번길 45-2, B04(영
통동)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 프로세서에 의해 동작하는 컴퓨팅 장치가 영상 정합하는 방법으로서,

입력 영상들에서 각각 특징점을 검출하고, 상기 입력 영상들에서 동일한 특징점들을 매칭하여 공통 영역을 추출하는 단계,

상기 공통 영역에 위치하는 사물들을 검출하고, 검출된 사물들에 설정된 우선순위에 비례하는 사물 기반 가중치 행렬을 산출하는 단계,

연속된 이전 시점의 입력 영상에서 도출된 경계선의 위치 정보에 기초하여 경계선 가중치를 산출하고, 상기 경계선 가중치와 상기 사물 기반 가중치 행렬에 기초하여 상기 공통 영역에서의 경계선 생성 행렬을 생성하는 단계, 그리고

상기 경계선 생성 행렬에 기초하여 상기 입력 영상들을 정합하는 단계,

를 포함하는 영상 정합 방법.

청구항 2

제1항에서,

상기 공통 영역을 추출하는 단계는,

영상의 회전, 밝기 변화, 이동 변환에도 동일한 지점으로 검출되는 지점을 특징점으로 검출하고, 특징점에 기초하여 공통 영역을 추출하면, 동일 지점의 특징점간의 변화 관계를 추정하여 입력 영상을 변환하는 영상 정합 방법.

청구항 3

제1항에서,

상기 사물 기반 가중치 행렬을 산출하는 단계는,

상기 공통 영역에서 시각적 인지 에너지 값을 산출하고 상기 공통 영역과 산출된 상기 시각적 인지 에너지 값을 학습이 완료된 사물 검출 알고리즘을 통해 사물들을 검출하는 영상 정합 방법.

청구항 4

제3항에서,

상기 사물 기반 가중치 행렬을 산출하는 단계는,

상기 사물 검출 알고리즘에 의해 획득된 사물 종류마다 입력 영상들의 목적, 입력 영상 내에서 출현 빈도, 입력 영상 내 움직이는 사물의 속도 중에서 하나 이상의 기준에 기초하여 중요도를 설정하는 영상 정합 방법.

청구항 5

제4항에서,

상기 사물 기반 가중치 행렬을 산출하는 단계는,

연속된 이전 시점의 입력 영상에서의 사물의 위치 정보와 현재 시점의 사물의 위치 정보를 비교하여 이동하는 사물들을 선택하고, 이동하는 사물들마다 설정된 중요도에 기초하여 동적 중요도를 설정하는 영상 정합 방법.

청구항 6

제5항에서,

상기 사물 기반 가중치 행렬을 산출하는 단계는,

상기 사물의 중요도 및 동적 중요도에 기초하여 사물들마다 우선순위가 설정되고, 사물의 우선순위에 비례하여 사물의 최대 에너지 값을 보정한 후, 상기 시각적 인지 에너지 값에 더하여 사물 기반 가중치 행렬을 생성하는 영상 정합 방법.

청구항 7

제3항에서,

상기 경계선 생성 행렬을 생성하는 단계는,

이전 시점 입력 영상에서 생성된 경계선의 좌표를 기준으로 수평 거리에 비례한 경계선 가중치를 산출하는 영상 정합 방법.

청구항 8

제1항에서,

상기 경계선 생성 행렬을 생성하는 단계는,

상기 사물 기반 가중치 행렬과 경계선 가중치에 기초하여 일단에서 타단까지 최소 행렬값을 합산하여 경계선 생성 행렬을 생성하는 영상 정합 방법.

청구항 9

제1항에서,

상기 입력 영상들을 정합하는 단계는,

상기 경계선 생성 행렬에 기초하여 특정 지점에서 인접한 픽셀 중 가장 작은 값을 따라 경계선을 생성하는 영상 정합 방법.

청구항 10

영상 정합 장치로서,

명령어들을 포함하는 메모리, 그리고

상기 명령어들을 실행하여 입력 영상간에 영상 정합을 수행하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는

입력 영상들에서 검출된 특징점들에 기초하여 공통 영역을 추출하고,

상기 공통 영역에서 검출된 사물들의 우선순위에 비례하는 사물 기반 가중치 행렬과 연속된 이전 시점의 입력 영상에서 도출된 경계선의 위치 정보에 기초하여 경계선 가중치를 산출하고,

상기 경계선 가중치와 상기 사물 기반 가중치 행렬에 기초하여 생성된 상기 공통 영역에서의 경계선 생성 행렬을 통해 상기 입력 영상들을 정합하는, 영상 정합 장치.

청구항 11

제10 항에서,

상기 프로세서는

상기 공통 영역에서 시각적 인지 에너지 값을 산출하고 상기 공통 영역과 산출된 상기 시각적 인지 에너지 값을 학습이 완료된 사물 검출 알고리즘을 통해 사물들을 검출하는, 영상 정합 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 프로세서는

상기 사물 검출 알고리즘에 의해 획득된 사물 종류마다 입력 영상들의 목적, 입력 영상 내에서 출현 빈도, 입력 영상내 움직이는 사물의 속도 중에서 하나 이상의 기준에 기초하여 중요도를 설정하고

연속된 이전 시점의 입력 영상에서의 사물의 위치 정보와 현재 시점의 사물의 위치 정보를 비교하여 이동하는 사물들을 선택하고, 이동하는 사물들마다 설정된 중요도에 기초하여 동적 중요도를 설정하는, 영상 정합 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 프로세서는

상기 사물의 중요도 및 동적 중요도에 기초하여 사물들마다 우선순위가 설정되고, 사물의 우선순위에 비례하여 사물의 최대 에너지 값을 보정한 후, 상기 시각적 인지 에너지 값에 더하여 사물 기반 가중치 행렬을 생성하는, 영상 정합 장치.

청구항 14

제10 항에서,

상기 프로세서는

이전 시점 입력 영상에서 생성된 경계선의 좌표를 기준으로 수평 거리에 비례하여 상기 경계선 가중치를 산출하는, 영상 정합 장치.

청구항 15

제10 항에서,

상기 프로세서는

상기 사물 기반 가중치 행렬과 경계선 가중치에 기초하여 일단에서 타단까지 최소 행렬값을 합산하여 경계선 생성 행렬을 생성하고, 상기 경계선 생성 행렬에 기초하여 특정 지점에서 인접한 픽셀 중 가장 작은 값을 따라 경계선을 생성하는, 영상 정합 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 딥러닝 기반의 영상 정합 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 영상 스티칭(Image stitching) 기술은 다수의 카메라를 통해 다각도에서 촬영된 영상들을 하나의 영상으로 합성하는 기술로써, 파노라마 영상과 360도 영상 생성에 주로 활용된다.

[0003] 영상 스티칭 기술을 통해 생성된 파노라마 영상과 360도 영상은 기존 전통적인 구조의 카메라를 통해서 촬영한 영상보다 넓은 시야각을 가지기 때문에 사용자에게 현장감을 제공할 수 있다는 이점이 있다.

[0004] 하지만, 영상 정합 과정에서 촬영 카메라 간에 시차(Parallax)가 큰 경우 영상 접합 부분이 번지는 현상, 사물의 일부가 사라지는 현상, 또는 사물이 중복되어 겹쳐 보이는 현상 등의 시차 왜곡이 발생할 수 있다. 이러한 시차 왜곡은 사용자에게 이질감을 느끼게 하여 콘텐츠 몰입을 방해한다는 한계를 가진다.

[0005] 이러한 시차 왜곡을 방지하기 위해서 다양한 연구들이 진행되고 있으며, 그중에서 경계선(seam) 최적화 기반의 영상 스티칭 방법(Seam Optimization)은 입력 영상들의 중복 영역에 대해 경계선을 기반으로 사물 검출 값에 가중치를 설정하여 사물에서의 시차 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0006] 다만, 이러한 경계선 최적화 기반의 영상 스티칭 방법(Seam Optimization)에서는 경계선의 생성 초기 위치, 사물 검출기의 성능 또는 사물의 배치 등에 따라 경계선을 생성함에 있어 제한이 발생한다.

[0007] 또한, 경계선 최적화 기반의 영상 스티칭 방법(Seam Optimization)을 통하여 동영상 합성하는 경우 모든 동영상 프레임에서 각각의 경계선을 생성하기 때문에, 이전 동영상 프레임에서 생성된 경계선과 현재 동영상 프레임

에서 생성된 경계선의 위치가 크게 다르다면, 합성된 동영상에서 사물이 급격하게 이동하는 왜곡 현상이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 딥러닝 기반으로 입력 영상들에 포함된 하나 이상의 사물을 검출하고, 검출된 사물의 우선순위에 따른 개별적 가중치에 기초하여 경계선 생성 행렬을 생성하고, 경계선 생성 행렬에 기초하여 입력 영상들을 정합하는 영상 정합 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면 발명은 적어도 하나의 프로세서에 의해 동작하는 컴퓨팅 장치가 영상 정합하는 방법으로서, 입력 영상들에서 각각 특징점을 검출하고, 입력 영상들에서 동일한 특징점들을 매칭하여 공통 영역을 추출하는 단계, 공통 영역에 위치하는 사물들을 검출하고, 검출된 사물들에 설정된 우선순위에 비례하는 사물 기반 가중치 행렬을 산출하는 단계, 연속된 이전 시점의 입력 영상에서 도출된 경계선의 위치 정보에 기초하여 경계선 가중치를 산출하고, 경계선 가중치와 사물 기반 가중치 행렬에 기초하여 공통 영역에서의 경계선 생성 행렬을 생성하는 단계, 그리고 경계선 생성 행렬에 기초하여 입력 영상들을 정합하는 단계를 포함한다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면 영상 정합 장치로서, 명령어들을 포함하는 메모리, 그리고 명령어들을 실행하여 입력 영상간에 영상 정합을 수행하는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 입력 영상들에서 검출된 특징점들에 기초하여 공통 영역을 추출하고, 공통 영역에서 검출된 사물들의 우선순위에 비례하는 사물 기반 가중치 행렬과 연속된 이전 시점의 입력 영상에서 도출된 경계선의 위치 정보에 기초하여 경계선 가중치를 산출하고, 경계선 가중치와 사물 기반 가중치 행렬에 기초하여 생성된 상기 공통 영역에서의 경계선 생성 행렬을 통해 상기 입력 영상들을 정합한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 다수 카메라를 통해 촬영된 영상들의 정합 과정에서 촬영하는 카메라 간의 시차에 의해 발생하는 시차 왜곡을 최소화할 수 있다.

[0012] 본 발명에 따르면, 이전 프레임에서 검출된 경계선을 기반으로 수평 가중치를 설정하므로 합성된 동영상에서 사물이 급격하게 이동하는 문제를 해결할 수 있다.

[0013] 본 발명에 따르면, 영상 정합 시 딥러닝 기반 사물 검출 기술을 활용하여 검출된 사물의 중요도에 따라서 우선순위를 설정하고 경계선 생성 행렬을 구성하여, 시차 왜곡으로부터 중요한 사물을 보호함으로써 영상 정합의 정확도와 사용자의 콘텐츠 몰입을 향상시킬 수 있다.

[0014] 본 발명에 따르면, 딥러닝을 활용한 영상 스티칭 기술의 보편적인 기저 기술로 활용될 수 있으며, 영상 정합 시 딥러닝 기반 사물 검출 기술을 활용하기에 기존 딥러닝 기반 사물 검출을 활용한 감시 시스템과 절차적 통합이 가능하다.

[0015] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 영상 정합 장치를 나타낸 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 우선순위 사물 설정기를 나타낸 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 영상 정합 방법을 나타낸 순서도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 입력 영상들에 대해 공통영역을 추출하는 과정을 나타낸 예시도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시각적 인지 에너지 함수를 적용한 예시도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 검출된 사물의 세그먼트를 나타낸 예시도이다.

도7은 본 발명의 실시예에 우선순위 사물 기반 가중치 행렬을 설명하기 위한 예시도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 동적 중요도를 할당하는 구성을 설명하기 위한 예시도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 수평 가중치를 적용하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 영상 정합 결과와 기존 방법의 영상 정합 결과를 비교한 예시도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 영상 정합 장치의 하드웨어 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0018] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0019] 본 발명에서 설명하는 장치들은 적어도 하나의 프로세서, 메모리 장치, 통신 장치 등을 포함하는 하드웨어로 구성되고, 지정된 장소에 하드웨어와 결합되어 실행되는 프로그램이 저장된다. 하드웨어는 본 발명의 방법을 실행할 수 있는 구성과 성능을 가진다. 프로그램은 도면들을 참고로 설명한 본 발명의 동작 방법을 구현한 명령어(instructions)를 포함하고, 프로세서와 메모리 장치 등의 하드웨어와 결합되어 본 발명을 실행한다.
- [0020] 본 명세서에서 "전송 또는 제공"은 직접적인 전송 또는 제공하는 것뿐만 아니라 다른 장치를 통해 또는 우회 경로를 이용하여 간접적으로 전송 또는 제공도 포함할 수 있다.
- [0021] 본 명세서에서 단수로 기재된 표현은 "하나" 또는 "단일" 등의 명시적인 표현을 사용하지 않은 이상, 단수 또는 복수로 해석될 수 있다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 영상 정합 장치를 나타낸 구성도이다.
- [0024] 도 1에 도시한 바와 같이, 영상 정합 장치(100)는 공통 영역 추출기(110), 우선순위 사물 설정기(120), 경계선 생성 행렬 생성기 (130) 그리고 영상 정합기(140)를 포함한다.
- [0025] 공통 영역 추출기(110), 우선순위 사물 설정기(120), 경계선 생성 행렬 생성기 (130) 그리고 영상 정합기(140)는 적어도 하나의 프로세서에 의해 동작할 수 있다. 다시 말해, 공통 영역 추출기(110), 우선순위 사물 설정기(120), 경계선 생성 행렬 생성기 (130) 그리고 영상 정합기(140)는 하나의 컴퓨팅 장치에 구현되거나, 별도의 컴퓨팅 장치에 분산 구현될 수 있다. 별도의 컴퓨팅 장치에 분산 구현된 경우, 공통 영역 추출기(110), 우선순위 사물 설정기(120), 경계선 생성 행렬 생성기 (130) 그리고 영상 정합기(140)는 통신 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 본 발명을 수행하도록 작성된 소프트웨어 프로그램을 실행할 수 있는 장치이면 충분하고, 예를 들면, 서버, 랩탑 컴퓨터 등일 수 있다.
- [0026] 영상 정합 장치(100)는 하나 이상의 카메라 모듈과 직접 연동되거나 카메라 모듈의 데이터베이스에 연결되어 촬영 영상을 수집하거나 입력받을 수 있다. 이때 촬영 영상은 서로 중복되는 영역을 포함하는 이미지들을 나타낸다.
- [0027] 이하에서는 영상 정합을 위한 수집되거나 입력되는 촬영 이미지들을 입력 영상으로 명명하여 설명한다.
- [0028] 공통 영역 추출기(110)는 입력 영상에서 하나 이상의 특징점들을 추출하고, 입력 영상들간에 추출된 특징점을 매칭하여 공통 영역을 추출한다.
- [0029] 여기서, 특징점은 영상의 회전, 밝기 변화, 이동 변환에도 동일한 지점으로 검출되는 강인한 픽셀에 해당하며, 공통 영역 추출기(110)는 두 입력 영상에서 검출한 각각의 특징점 중에서 동일한 지점을 매칭한다.

- [0030] 그리고 공통 영역 추출기(110)는 매칭된 특징점들을 모두 포함할 수 있는 영역을 공통 영역(Overlap region)으로 설정한다.
- [0031] 다시 말해, 공통 영역 추출기(110)는 매칭된 모든 특징점들을 포함할 수 있는 최대 크기의 중복 영역을 공통 영역으로 설정할 수 있다.
- [0032] 이때, 공통 영역 추출기(110)는 공통 영역의 특징점들에 대해 호모그래피(Homography)를 계산하여, 동일 지점의 특징점간의 변화 관계를 추정하고, 입력 영상간의 시차를 최소화할 수 있도록 와핑(Warping)을 수행할 수 있다.
- [0033] 상세하게는 공통 영역 추출기(110)는 호모그래피에 대한 동일 지점간의 특징점 매칭 결과에 워핑 잔차(warping residual)를 산출한다. 그리고 공통 영역 추출기(110)는 워핑 잔차와 특징점 매칭 결과에 기초하여 입력 영상을 변환할 수 있다.
- [0034] 예를 들어, 제1 입력 영상과 제2 입력 영상간에 정합을 수행한다고 가정하면, 제1 입력 영상을 기준으로 제2 입력 영상에 설정된 공통 영역의 기울기를 변환할 수 있다.
- [0035] 우선순위 사물 설정기(120)는 입력 영상들의 공통 영역에서 하나 이상의 사물을 검출하고, 검출된 사물의 우선순위에 기초하여 가중치를 적용한 사물 기반 가중치 행렬을 산출한다.
- [0036] 우선순위 사물 설정기(120)는 사물과 배경정보를 획득하기 위해 시각적 인지 에너지 함수를 통해 산출된 에너지 값과 공통 영역을 딥러닝 기반 사물 검출 모델에 입력하여 공통 영역에서 검출된 사물과 해당 사물의 종류, 사물의 위치 정보, 사물의 외형과 동일한 형태의 세그먼트 등을 획득한다.
- [0037] 여기서 사용되는 사물 검출 모델은 Mask R-CNN, YOLACT 등이 적용될 수 있으며, 하나 이상의 딥러닝 알고리즘으로 구현될 수 있다.
- [0038] 그리고 우선순위 사물 설정기(120)는 검출된 사물의 종류와 중요도에 기초하여 사물마다의 우선순위를 설정한다.
- [0039] 우선순위 사물 설정기(120)는 사물 내부 영역으로 경계선이 생성되지 않도록 사물의 세그먼트 자체를 추가적인 가중치로 설정하고, 사물의 내부 위치에 적용되는 가중치 값은 배경의 가중치 값보다 크게 설정하기 위해 시각적 인지 에너지 함수의 최대 에너지 값을 이용한다.
- [0040] 또한 우선순위 사물 설정기(120)는 사물의 우선순위에 비례한 최대 에너지 값을 이용하여 우선순위 사물 기반 가중치 행렬(POWM, Priority Object based Weight Matrix)을 생성한다.
- [0041] 경계선 생성 행렬 생성기(130)는 이전 시점 입력 영상에서 도출된 경계선의 위치 정보에 기초하여 수평 거리에 비례한 수평 가중치(PSW, Previous Seam Weight)를 산출하고, 우선순위 사물 기반 가중치 행렬과 결합하여 입력 영상의 경계선 생성 행렬(SGM, Seam Generation Matrix)을 생성한다.
- [0042] 그리고 영상 정합기(140)는 생성된 경계선 생성 행렬에 기초하여 입력 영상간에 정합을 수행한다.
- [0043] 이와 같이, 영상 정합 장치(100)는 시각적 인지 에너지 함수와 딥러닝 기반의 사물 검출 알고리즘을 이용하여 검출된 사물의 우선순위에 비례한 우선순위 사물 기반 가중치 행렬을 생성함으로써 사물 객체의 경계선이 사물 내부로 한정되지 않는다.
- [0044] 또한, 영상 정합 장치(100)는 우선순위 사물 기반 가중치 행렬과 이전 입력 영상의 경계선 위치에 기초한 가중치를 이용하여 입력 영상간에 정합을 수행함으로써, 시차 왜곡에 강인한 영상 정합을 수행할 수 있다.
- [0046] 이하에서는 우선순위 사물 설정기(120)에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0047] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 우선순위 사물 설정기를 나타낸 구성도이다.
- [0048] 도 2에 도시한 바와 같이, 우선순위 사물 설정기(120)는 경계선 검출기(121), 사물 검출기(122), 사물 추적기(123) 그리고 가중치 설정기(124)를 포함하며, 이외에도 사물 검출 모델을 학습시키는 학습기(미도시함)를 포함할 수 있다.
- [0049] 경계선 검출기(121), 사물 검출기(122), 사물 추적기(123), 가중치 설정기(124) 그리고 학습기는 적어도 하나의 프로세서에 의해 동작할 수 있다. 설명의 편의를 위해 학습기를 별도로 구현하였지만, 학습기가 우선순위 사물

설정기(120)에 포함되도록 구현이 가능하다.

- [0050] 또한 도 2에 도시한 바와 같이, 학습기를 통해 학습이 완료된 사물 검출 모델을 사물 검출기(122)와 연동하면 되기 때문에 반드시 함께 구현될 필요는 없다.
- [0051] 경계선 검출기(121)는 공통 영역 추출기(110)에 의해 추출된 공통 영역에서 시각적 인지 에너지를 이용하여 사물과 배경 정보를 획득한다.
- [0052] 여기서, 시각적 인지 에너지 함수에서 산출되는 시각적 인지 에너지 값은 입력 영상에 대하여 가로축의(X축) 픽셀 변화량 크기와 세로축의(Y축) 픽셀 변화량 크기의 합으로 정의된다.
- [0053] 또한, 경계선 검출기(121)는 시각적 인지 에너지 함수의 최대 에너지 값을 산출할 수 있다. 경계선 검출기(121)는 배경보다 사물의 가중치 값이 더 크게 설정되기 위해 최대 에너지 값을 산출하여 가중치 설정기(124)에 전달할 수 있다.
- [0054] 사물 검출기(122)는 학습이 완료된 사물 검출 알고리즘을 이용하여 입력영상의 공통 영역에서 사물을 검출한다.
- [0055] 사물 검출기(122)는 사물 내부로 가중치가 검출되지 않도록 시각적 인지 에너지 값을 공통 영역과 함께 사물 검출 알고리즘에 입력한다. 여기서, 사물 검출 알고리즘은 딥러닝 기반의 알고리즘으로 검출된 사물의 종류, 위치 정보 그리고 사물 형태의 세그먼트 등을 출력한다.
- [0056] 이때, 사물 검출기(122)는 획득된 사물 정보들(사물 종류, 위치정보, 세그먼트 등)을 별도의 데이터베이스에 저장할 수 있다.
- [0057] 그리고 미리사물마다 중요도가 사물 중요도DB에 설정되어 저장된 경우, 사물 검출기(122)는 사물 중요도DB에 기초하여 검출된 사물의 세그먼트에 해당 사물의 중요도 값을 설정할 수 있다.
- [0058] 사물 추적기(123)는 연속된 이전 시점의 입력 영상에서의 사물에 대한 위치 정보와 현재 시점의 입력 영상에서의 동일한 사물의 위치 정보를 비교하여 사물들 중에서 움직이는 사물을 인식한다.
- [0059] 그리고 사물 추적기(123)는 연속되는 입력 영상에서 움직이는 사물에 대해서 인식하고, 해당 움직이는 사물이 정지된 사물보다 높은 가중치가 할당되도록 가중치를 설정한다.
- [0060] 이에 사물 추적기(123)는 사물마다 설정된 중요도에 기초하여 사물 검출기(122)에서 검출할 수 있는 사물 종류의 총 개수를 더하여 동적 중요도를 산출할 수 있다. 다시 말해서, 사물 검출 알고리즘이 학습한 사물의 개수가 움직이는 사물에 대하여 추가적인 가중치 값으로 적용된다.
- [0061] 이처럼, 사물 추적기(123)는 첫번째 프레임에서 검출된 사물 정보에 기초하여 두번째 프레임에서부터 각 사물들의 위치 비교를 통한 동적 중요도를 설정할 수 있다.
- [0062] 가중치 설정기(124)는 사물 검출기(122)로부터 수신한 사물 정보와 사물 추적기(123)로부터 동적 중요도, 그리고 별도의 사물 중요도DB의 내용에 기초하여 공통 영역에서 검출된 사물들의 우선순위와 그에 따른 가중치를 설정한다.
- [0063] 다시 말해, 가중치 설정기(124)는 영상 정합 시 시차 왜곡으로부터 보존하고 싶은 사물에 높은 중요도 값의 할당한다.
- [0064] 여기서, 중요도는 입력 영상들의 목적, 입력 영상내 움직이는 사물의 속도 등 하나 이상의 설정 기준에 따라 사물의 종류에 따라 설정된다.
- [0065] 예를 들어, 중요도는 움직이는 속도가 상대적으로 빠른 사물, 시차 왜곡에 대한 부조화 영향이 큰 사물, 그리고 교통 관련 사물 등의 기준에 의해 설정될 수 있다. 여기서 속도는 영상 내에서 검출된 사물의 위치 정보에 기초하여 추정된 상대적인 속도를 의미한다.
- [0066] 그리고 우선순위는 입력 영상에서 검출된 사물들의 중요도 비교 순위에 따라 0부터 차등적으로 정수 값이 설정되는 변수를 나타낸다.
- [0067] 다시 말해, 가중치 설정기(124)는 각 사물에 설정된 중요도의 크기를 비교하여 중요도가 큰 값을 가지는 순서에 따라 우선순위를 설정한다.
- [0068] 또한 가중치 설정기(124)는 획득된 사물 세그먼트 자체를 추가적인 가중치로 설정할 수 있다. 이는 사물의 내부 위치에 적용되는 가중치 값을 배경의 가중치 값보다 항상 크게 설정하기 위함으로 사물마다 시각적 인지 에너지

함수의 최대 에너지 값 수집한다.

- [0069] 그리고 가중치 설정기(124)는 사물의 우선순위에 비례한 최대 에너지 값을 기존 시각적 인지 에너지 함수에 더하여 우선순위 사물 기반 가중치 행렬을 생성한다.
- [0070] 그리고 학습기는 사물 검출 알고리즘을 학습시키기 위해, 입력값과 획득하고자 하는 출력값을 서로 매칭하여 학습데이터를 생성한다. 그리고 학습데이터를 사물 검출 알고리즘에 입력하여, 획득하고자 하는 출력값이 출력되도록 반복하여 학습시킨다.
- [0071] 학습기는 별도의 검증 과정을 통해 사물 검출 알고리즘의 출력 결과의 정확도를 판단하고, 임계치 이상의 정확도를 획득한 경우, 사물 검출 알고리즘의 학습을 완료할 수 있다.
- [0072] 다음으로는 도 3을 이용하여 영상 정합 장치(100)를 통한 시차 왜곡에 강한 영상 정합 방법에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0073] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 영상 정합 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0074] 영상 정합 장치(100)는 입력 영상들에서 각각 특징점을 검출하고, 동일한 특징점을 매칭하여 입력 영상들에서 공통 영역을 추출한다(S110).
- [0075] 영상 정합 장치(100)는 하나 이상의 입력 영상에 대해서 각각 특징점들을 검출하고, 동일한 특징점들을 매칭하면, 매칭된 특징점들을 모두 포함하도록 공통 영역을 설정할 수 있다.
- [0076] 다음으로 영상 정합 장치(100)는 공통 영역에 위치하는 사물들을 검출하고, 검출된 사물들에 설정된 우선순위에 비례하는 사물 기반 가중치 행렬을 산출한다(S120).
- [0077] 영상 정합 장치(100)는 와핑이 적용된 공통 영역에서 사물과 배경 정보를 획득하기 위해 시각적 인지 에너지 함수를 다음 수학적 식 1과 같이 산출한다.

수학적 식 1

$$E(x,y) = \left| \frac{\partial}{\partial x} I(x,y) \right| + \left| \frac{\partial}{\partial y} I(x,y) \right| \quad \{x,y \mid x \in X, y \in Y\}$$

- [0078]
- [0079] 여기서, 시각적 인지 에너지 값($E(x,y)$)은 입력 영상(I)에 대하여 가로축의(X 축) 픽셀 변화량 크기와 세로축의(Y 축) 픽셀 변화량 크기의 합과 같다.
- [0080] 그리고 영상 정합 장치(100)는 학습이 완료된 딥러닝 기반 사물 검출 알고리즘을 통해 입력 영상에서 사물의 종류, 위치, 사물 모양 세그먼트를 검출한다.
- [0081] 영상 정합 장치(100)는 입력 영상에서 검출된 사물들 중에서 공통 영역에 위치하는 사물에 대하여 각각의 중요도와 우선순위를 설정한다. 이때, 영상 정합 장치(100)는 연속된 입력 영상에서의 검출된 종류의 빈도수, 중요도, 위치 정보 등에 기초하여 미리 설정된 사물들의 중요도 정보에 기초하여 설정할 수 있다. 그리고 영상 정합 장치(100)는 중요도가 높은 순서대로 우선순위를 설정한다.
- [0082] 예를 들어, 사람, 비행기, 기차, 신호등, 표지판, 새, 고양이, 지갑 등 100가지의 사물에 대해 학습이 완료된 사물 검출 알고리즘을 활용하여 로드뷰 콘텐츠를 생성한다고 가정한다. 이때, 사물에 대한 중요도는 사람(100), 비행기(99), 기차(98), ... , 신호등(89), 표지판(88), ... , 새(24), 고양이(23), ... , 지갑(1) 등으로 설정될 수 있다.
- [0083] 이러한 중요도는 관리자가 직접 별도로 입력하거나 별도의 알고리즘을 통해 로드뷰 콘텐츠와 관련도가 높은 사물들의 종류를 추출하여 설정될 수 있다.
- [0084] 또한, 우선순위는 중요도가 설정된 딥러닝 기반 사물 검출 알고리즘을 통해 입력 영상에서 사람, 기차, 표지판, 신호등, 고양이를 검출한 경우, 중요도에 따라 우선순위는 사람 (4), 승용차(3), 표지판(2), 신호등(1), 고양이 (0)로 설정될 수 있다.
- [0085] 한편, 영상 정합 장치(100)는 수학적 식 2를 통해 시각적 인지 에너지 함수의 최대 에너지 값($E_{\max}$)을 산출한다.

수학식 2

$$E_{\max} = \max(E(x, y)) \quad \{x, y | x \in X, y \in Y\}$$

[0086]

[0087] 또한, 영상 정합 장치(100)는 수학식 3과 같이, 사물 간에 구분될 수 있는 가중치 값이 설정될 수 있도록 사물의 우선순위에 비례한 최대 에너지 값을 기준 시각적 인지 에너지 함수에 더하여 우선순위 사물 기반 가중치 행렬(POWM(x,y))을 생성한다.

수학식 3

$$POWM(x, y) = E(x, y) + (1 + k_p) E_{\max}$$

[0088]

[0089] 여기서, k_p 는 우선순위 값을 나타낸다.

[0090] 다음으로 영상 정합 장치(100)는 이전 입력 영상에 기초하여 설정된 경계선 가중치와 사물 기반 가중치 행렬에 기초하여 공통 영역에서의 경계선 생성 행렬을 생성한다(S130).

[0091] 영상 정합 장치(100)는 수학식 4를 이용하여 이전 시점 프레임에서 생성된 경계선의 좌표를 기준으로 수평 거리에 비례한 수평 가중치(PSW(x,y))를 산출한다.

수학식 4

$$PSW(x, y) = (Current\ x\ coordinate - Previous\ seam\ x\ coordinate)^2$$

[0092]

[0093] 다시 말해, 이전 경계선의 가로 (X 축) 위치와 현재 경계선의 가로 (X 축) 위치 차이의 제곱을 가중치 값으로 설정될 수 있다.

[0094] 그리고 영상 정합 장치(100)는 경계선을 생성하기 위하여 수학식 5와 같이 POWM과 수평 가중치(PSW)를 더하여 경계선 행렬 S(x,y)를 구성한다.

수학식 5

$$S(x, y) = POWM(x, y) + PSW(x, y)$$

[0095]

[0096] 수학식 5는 입력 영상의 중복 영역에 대하여 계산한 POWM과 이전 프레임의 경계선을 통해 계산한 수평 가중치의 덧셈 연산을 통하여 경계선 행렬을 생성하는 식이다.

[0097] 그리고 영상 정합 장치(100)는 다음 수학식 6을 이용하여 경계선 생성 행렬(SGM(x,y))을 생성한다.

수학식 6

$$SGM(x, y) = S(x, y) + \min \begin{cases} S(x-1, y-1) \\ S(x, y-1) \\ S(x+1, y-1) \end{cases} \quad \{x, y | x \in X, y \in Y\}$$

[0098]

[0099] 예를 들어, 경계선 생성 행렬(SGM)은 경계선 행렬 S의 Y축 방향 상위 3개의 행렬 값 중에서 가장 작은 값을 합하여 생성한다.

[0100] 다시 말해, 영상 정합 장치(100)는 최상단부터 최하단까지 가장 낮은 값을 선택하여 더해가는 과정을 반복하여 경계선 생성 행렬 $SGM(x,y)$ 를 생성한다.

[0101] 다음으로 영상 정합 장치(100)는 경계선 생성 행렬에 기초하여 입력 영상들을 정합한다(S140).

[0102] 영상 정합 장치(100)는 가장 낮은 값의 지점을 선택하고 해당 지점으로부터 수학적 식 7과 같이, 상단에 위치한 3개의 행렬 값 중 가장 낮은 값을 선택하는 과정을 최상단까지 반복하여, 최소 경로를 따라 경계선 $Seam(x,y-1)$ 을 생성한다.

수학적 식 7

$$Seam(x,y-1) = \min \begin{cases} SGM(x-1,y-1) \\ SGM(x,y-1) \\ SGM(x+1,y-1) \end{cases}$$

[0103]

[0104] 수학적 식 7은 경계선 생성 행렬을 바탕으로 경계선을 생성하는 과정을 나타낸다.

[0106] 이와 같이, 영상 정합 장치(100)는 경계선 최적화(Seam Optimization) 기반의 영상 스티칭을 바탕으로, 딥러닝 기반의 사물 검출을 활용하여 사물의 종류에 따라 다른 가중치를 설정하고, 이를 경계선 생성 행렬에 적용함으로써 시차 왜곡을 극복할 수 있다.

[0107] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 입력 영상들에 대해 공통영역을 추출하는 과정을 나타낸 예시도이다.

[0108] 도 4의 (a)는 특징점들을 매칭한 입력 영상들이고, (b)는 입력 영상들에 기초하여 공통 영역을 추출하는 과정을 나타낸다.

[0109] 도4에 도시한 바와 같이, 시차가 크게 나타난 #1 프레임, #2프레임 그리고 #3 프레임에 대해서 영상 정합 장치(100)는 각각 특징점들을 추출한 후, 매칭하는 과정을 통하여 공통 영역을 설정한다.

[0110] #1 프레임과 #2 프레임간에 동일한 특징점들을 연결하면, 영상 정합 장치(100)는 연결된 특징점들을 모두 포함하는 공통 영역(#1-1, #2-1)을 설정할 수 있다. 또한, #2 프레임과 #3프레임간에 동일한 특징점들을 연결하면, 영상 정합 장치(100)는 연결된 특징점들을 모두 포함하는 공통 영역(#2-2, #3-1)을 설정할 수 있다.

[0111] 그리고 영상 정합 장치(100)는 공통 영역(#1-1, #2-1)간에 변형 관계를 도출하여 영상을 변환할 수 있다.

[0112] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시각적 인지 에너지 함수를 적용한 예시도이다.

[0113] 도 5의 (a)는 입력 영상이고, (b)는 시각적 인지 에너지 함수를 적용한 입력 영상을 나타낸 예시도이다.

[0114] 시각적 인지 에너지 함수를 적용하는 방법은 영상에서의 에너지 값을 경계선 생성 행렬에 적용하고 에너지 값이 작은 저주파수 영역을 따라 경계선을 생성하는 방법이다.

[0115] 영상 정합 장치(100)는 입력 영상에 시각적 인지 에너지 함수를 적용하면 수평 변화의 크기와 수직 변화의 크기를 더한 에너지 값은 영상 내 사물 의 윤곽선(Edge)과 비슷한 도 5의 (b)와 같이 나타난다.

[0116] 도 5의 (b)를 보면, 빨간색 점에서 경계선이 처음 생성된다면, 경계선은 사물의 내부 영역을 따라 생성된다. 이때, 에너지 값은 픽셀의 변화율로 정의되기 때문에 배경과 비슷한 픽셀 값을 가지는 사물 영역에서는 도 5의 (b)의 우측 하단의 동그라미 영역과 같이, 가중치가 제대로 반영되지 않는 시차 왜곡이 발생한다.

[0117] 도 6은 본 발명의 실시예에 검출된 사물의 세그먼트를 나타낸 예시도이다.

[0118] 도 6에 도시한 바와 같이, 영상 정합 장치(100)는 입력 영상들을 학습이 완료된 사물 검출 알고리즘(예를 들어, Mask R-CNN)에 입력하여 검출된 사물 영역이 세그먼트화된 결과를 획득할 수 있다.

[0119] 이때, 영상 정합 장치(100)는 와핑을 수행하기 전의 공통 영역에 해당하는 사물 만을 고려하며, 이때, 시각적 인지 에너지 함수 값을 함께 입력값으로 사용할 수 있다.

[0120] 그리고 영상 정합 장치(100)는 각 사물마다 세그먼트화하고, 사물의 종류, 위치 정보 등을 획득할 수 있다.

- [0121] 도 7은 본 발명의 실시예에 우선순위 사물 기반 가중치 행렬을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0122] 도 7의 (a)는 입력 영상을 나타내고, (b)는 입력 영상에 대해 우선순위 사물 기반 가중치 행렬을 생성한 예시도이다.
- [0123] 도 7에 도시한 바와 같이, 영상 정합 장치(100)는 학습이 완료된 사물 검출 알고리즘에 도 7의 (a)의 입력 영상을 입력하여 사물들을 검출한다.
- [0124] 이때, 영상 정합 장치(100)는 검출된 사물에 대해서 다음 표 1과 같은 사물에 할당된 중요도와 우선순위를 적용하게 된다.

표 1

	기둥(pole)	의자(chair)	기차(train)	사람(person)
중요도	21	61	98	100
우선순위	0	1	2	3

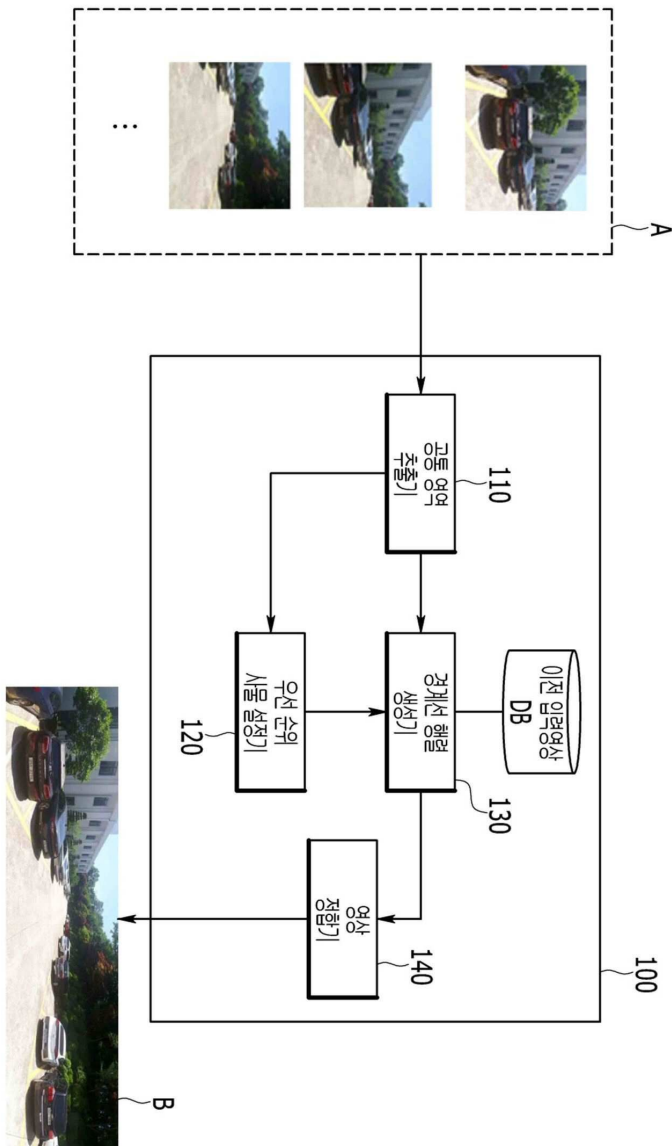
- [0126] 이에 앞서 설명한 수학적 2에 적용하여 영상 정합 장치(100)는 사물기반 가중치 행렬을 산출하게 되며 이를 입력 영상에 표시하면 도 8의 (b)와 같다.
- [0127] 도 8의 (b)에 도시한 바와 같이 흰색에 가까울수록 높은 가중치를 나타낸다. 따라서, 사람, 기차, 의자 그리고 기둥 순으로 가중치가 설정된 것을 확인할 수 있다.
- [0128] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 동적 중요도를 할당하는 구성을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0129] 도 8에 도시한 바와 같이, 영상 정합 장치(100)는 검출된 사물마다 설정된 중요도에 기초하여 움직이는 사물을 확인하고, 움직이는 사물에 대해서는 동적 중요도를 할당한다.
- [0130] 도 8의 (a)는 이전 시점 입력 영상의 프레임에서의 사물 위치 정보이고, (b)는 현재 시점 입력 영상의 프레임에서의 사물 위치 정보를 나타낸다.
- [0131] 영상 정합 장치(100)는 검출된 사람, 비행기, 기차, 차, 오토바이, 새, 고양이, 신호등 교통 표지판 등의 사물에 대해서 각각 설정된 중요도를 확인할 수 있다. 그리고 검출된 사물들에 대해 사물 위치 정보의 변화에 기초하여 움직이는 사물을 확인할 수 있다.
- [0132] 이에 움직이는 사물로 확인된 사람, 비행기, 기차, 차, 오토바이에 대해서는 동적 중요도를 검출된 사물의 개수에 기초하여 높게 설정한다.
- [0133] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 수평 가중치를 적용하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0134] 도 9에 도시한 바와 같이, 영상 정합 장치(100)는 이전 시점 프레임에서 생성된 경계선(이전 시점 프레임_SGM)에 기초하여 생성된 가중치에 대해서 앞서 설명한 수학적 4를 이용하여 수평 가중치 행렬을 도출한다.
- [0135] 이전 시점 프레임에서 경계선의 X좌표와 현재 시점 프레임에서 경계선의 X'좌표를 기준으로 수평 거리 차이에 따라서 $(X - X')^2$ 를 가중치로 현재 시점 프레임에 대한 우선순위 사물 기반 가중치 행렬(POWM)에 더해줌으로써 현재 시점 프레임에 대한 경계선 생성 행렬(SGM)을 도출한다.
- [0136] 이는 현재 시점 프레임에서의 경계선은 이전 프레임 경계선에서 멀지 않은 위치에 생성되도록 하기 때문에, 합성된 영상에서 사물이 급격하게 이동하는 현상을 방지할 수 있다.
- [0137] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 영상 정합 결과와 기존 방법의 영상 정합 결과를 비교한 예시도이다.
- [0138] 도 10의 (a)는 촬영 시간과 촬영 시점이 모두 다르게 촬영된 입력 영상들이다. 입력 영상들은 전체 영상 크기에 비해 현저하게 작은 공통 영역을 가지며, 공통영역의 중앙에 기둥이 위치하여 경계선이 사물을 우회하며 생성되기 어렵기 때문에 시차 왜곡이 발생 확률이 높다.
- [0139] 이에 도 10의 (b)는 기존 기술을 이용하여 정합한 영상이고, (d)는 본 발명의 실시예 따른 방법으로 정합한 영상을 나타낸다.
- [0140] 상세하게는 도 10의 (b)는 시각적 인지 에너지 함수에 평균 밝기와 일정 크기 이상 차이 나는 픽셀 값에 가중치를 적용하는 기술로, 기둥이 공통 영역의 평균 밝기와 비슷하기 때문에, 기둥에 대해서 가중치 설정이 제한되어

시차 왜곡이 발생하는 것을 확인할 수 있다. 이처럼 기존의 밝기에 기초하여 가중치를 적용하는 방법은 평균 밝기와 유사한 픽셀 영역은 고려 하지 못한다는 제한 사항이 있다.

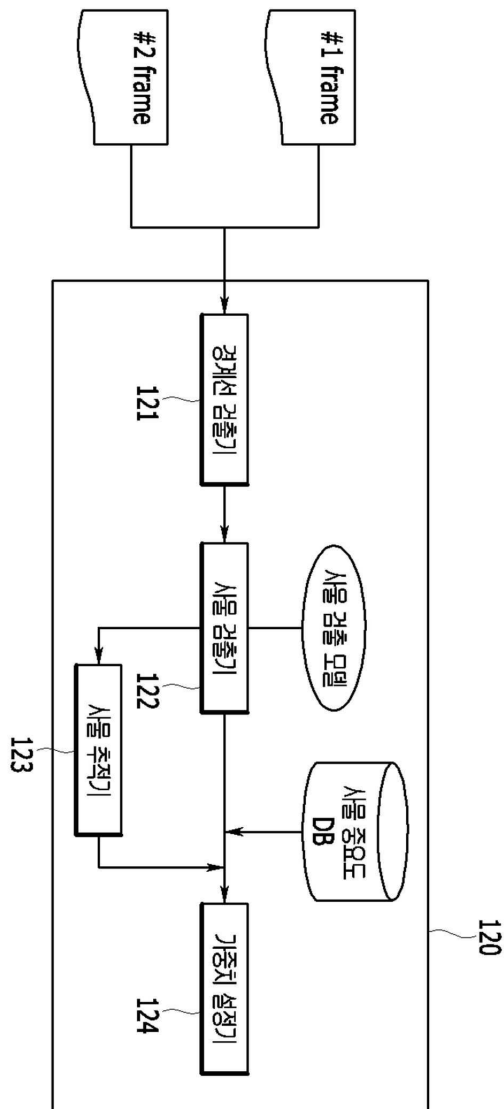
- [0141] 반면에 도 10의 (c)를 보면 딥러닝을 통해 사물을 검출하고 사물의 종류에 따라서 개별적인 가중치를 설정하기 때문에 기둥에서 시차 왜곡이 발생하지 않은 것을 확인할 수 있다.
- [0143] 한편, 도 11은 한 실시예에 따른 영상 정합 장치의 하드웨어 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0144] 도 11을 참고하면, 영상 정합 장치(100)는 적어도 하나의 컴퓨팅 장치(200)로 구현될 수 있고, 본 개시의 동작을 실행하도록 기술된 명령들(instructions)이 포함된 컴퓨터 프로그램을 실행할 수 있다.
- [0145] 컴퓨팅 장치(200)의 하드웨어는 적어도 하나의 프로세서(210), 메모리(220), 스토리지(230), 통신 인터페이스(240)를 포함할 수 있고, 버스를 통해 연결될 수 있다. 이외에도 입력 장치 및 출력 장치 등의 하드웨어가 포함될 수 있다. 컴퓨팅 장치(200)는 컴퓨터 프로그램을 구동할 수 있는 운영 체제를 비롯한 각종 소프트웨어가 탑재될 수 있다.
- [0146] 프로세서(210)는 컴퓨팅 장치(200)의 동작을 제어하는 장치로서, 컴퓨터 프로그램에 포함된 명령들을 처리하는 다양한 형태의 프로세서일 수 있고, 예를 들면, CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit), GPU(Graphic Processing Unit) 등 일 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 위에서 설명한 방법을 실행하기 위한 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다.
- [0147] 메모리(220)는 각종 데이터, 명령 및/또는 정보를 저장한다. 메모리(220)는 본 개시의 동작을 실행하도록 기술된 명령들이 프로세서(210)에 의해 처리되도록 해당 컴퓨터 프로그램을 스토리지(230)로부터 로드할 수 있다. 메모리(220)는 예를 들면, ROM(read only memory), RAM(random access memory) 등일 수 있다. 스토리지(230)는 본 개시의 동작을 실행하는데 요구되는 각종 데이터, 컴퓨터 프로그램 등을 저장할 수 있다. 스토리지(230)는 컴퓨터 프로그램을 비임시적으로 저장할 수 있다. 스토리지(230)는 비휘발성 메모리로 구현될 수 있다. 프로세서(210)는 통신 인터페이스(240)를 통해 네트워크에 연결된다.
- [0148] 컴퓨터 프로그램은, 프로세서(210)에 의해 실행되는 명령어들(instructions)을 포함하고, 비일시적-컴퓨터 판독 가능 저장매체(non-transitory computer readable storage medium)에 저장되며, 명령어들은 프로세서(210)가 본 개시의 동작을 실행하도록 만든다. 컴퓨터 프로그램은 네트워크를 통해 다운로드되거나, 제품 형태로 판매될 수 있다. 사물 검출 모델은 프로세서(210)에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.
- [0150] 이와 같이, 실시예에 따르면, 다수 카메라를 통해 촬영된 영상들의 정합 과정에서 촬영하는 카메라 간에 시차에 의해 발생하는 시차 왜곡을 최소화할 수 있다.
- [0151] 또한, 이전 프레임에서 검출된 경계선을 기반으로 가중치를 설정하므로 합성된 동영상에서 사물이 급격하게 이동하는 문제를 해결할 수 있다.
- [0152] 그리고 영상 정합 시 딥러닝 기반 사물 검출 기술을 활용하여 검출된 사물의 중요도에 따라서 우선순위를 설정하고 경계선 생성 행렬을 구성하여, 시차 왜곡으로부터 중요한 사물을 보호함으로써 영상 정합의 정확도와 사용자의 콘텐츠 몰입을 향상시킬 수 있다.
- [0153] 딥러닝을 활용한 영상 스티칭 기술의 보편적인 기저 기술로 활용될 수 있으며, 영상 정합 시 딥러닝 기반 사물 검출 기술을 활용하기에 기존 딥러닝 기반 사물 검출을 활용한 감시 시스템과 절차적 통합이 가능하다.
- [0154] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.
- [0155] 본 연구는 한국전력공사의 2018년 착수 에너지 거점대학 클러스터 사업에 의해 지원되었음 (과제번호:R18XA02)

도면

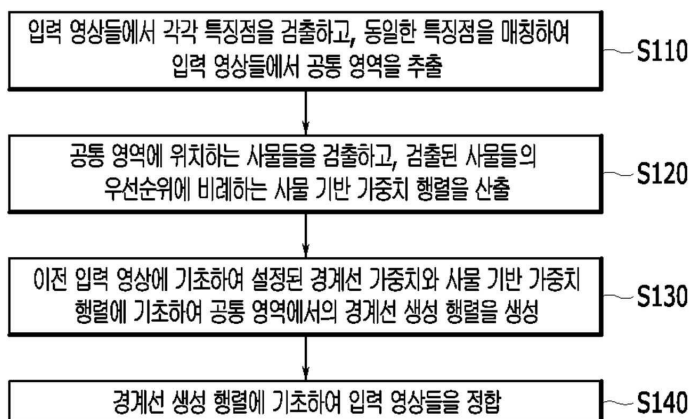
도면1



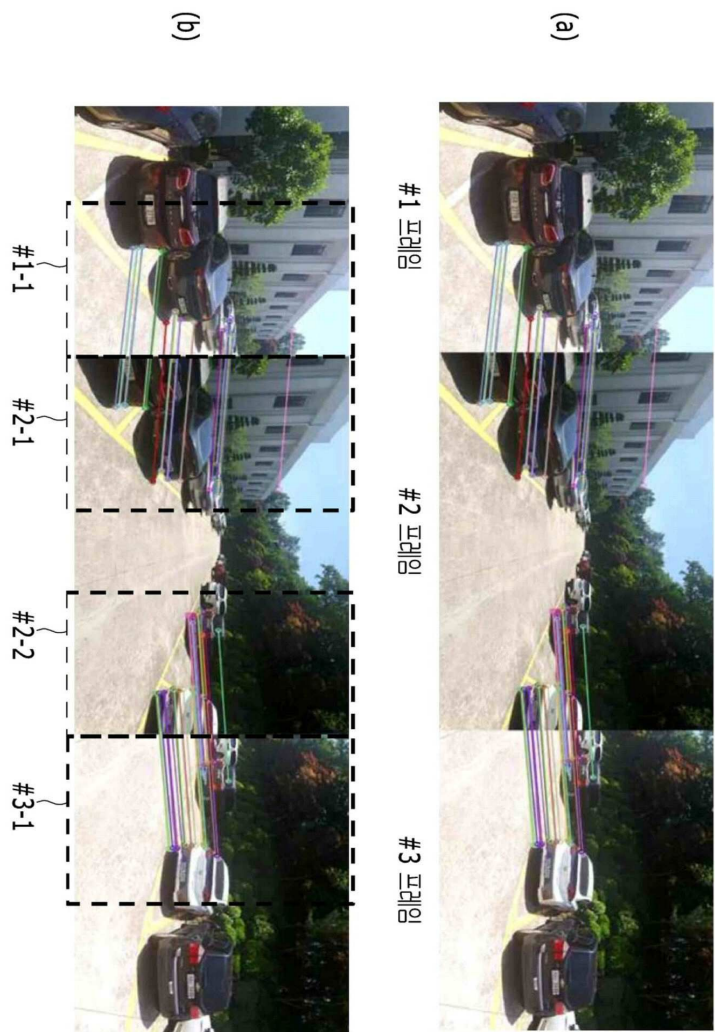
도면2



도면3



도면4



도면5

(a)



(b)



도면6

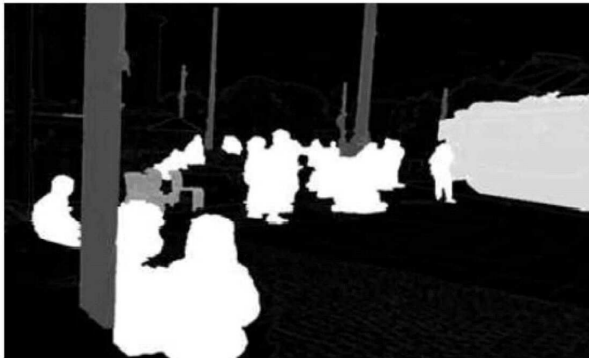


도면7

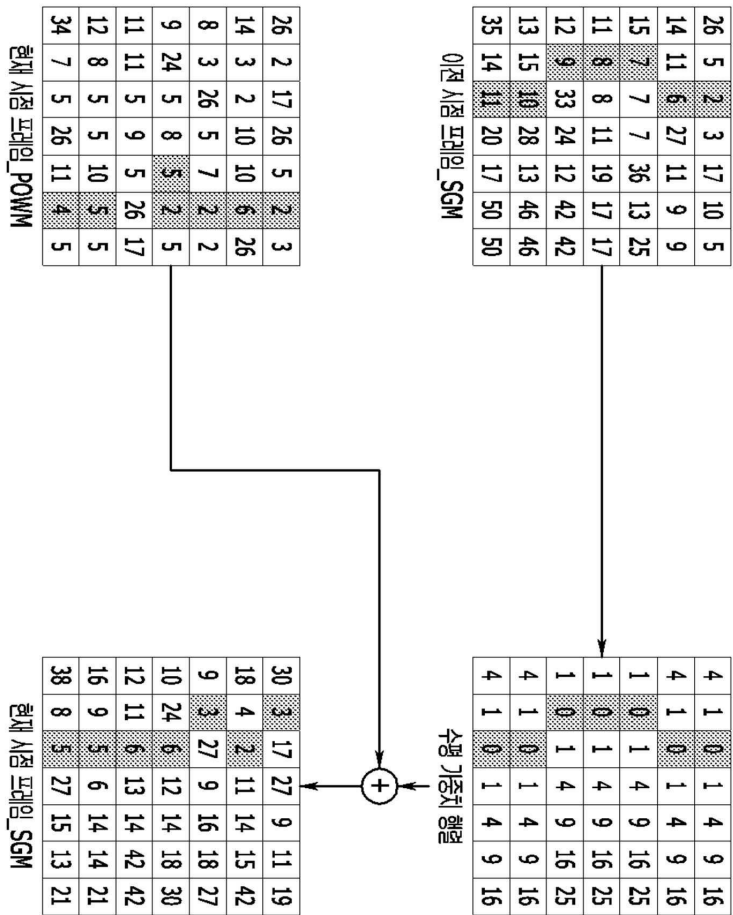
(a)



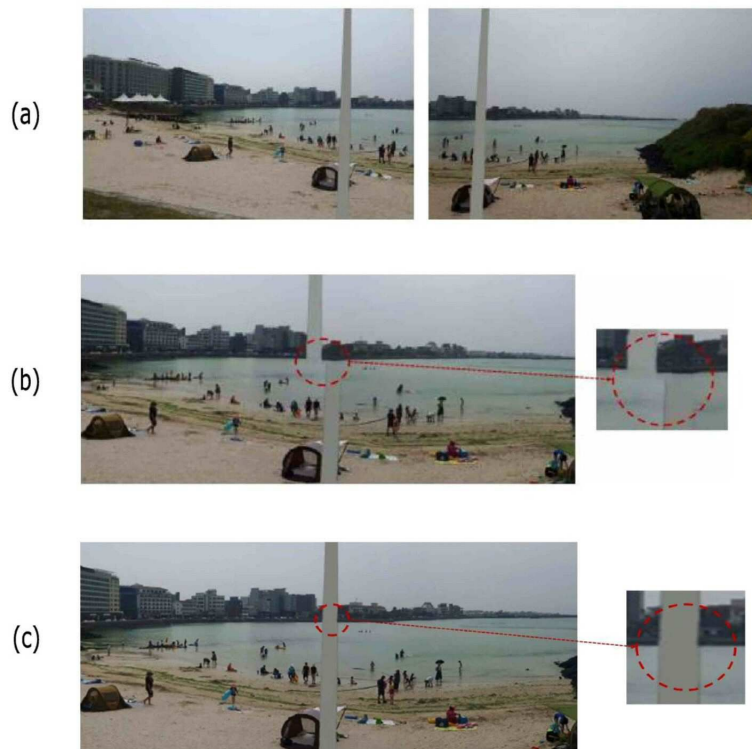
(b)



도면9



도면10



도면11

