



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0161727
(43) 공개일자 2024년11월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 7/33 (2017.01) G01J 5/60 (2006.01)
G06N 3/0464 (2023.01) G06N 3/09 (2023.01)
G06T 3/00 (2024.01) G06T 5/20 (2024.01)
G06T 5/50 (2024.01) G06T 7/11 (2017.01)
G06V 10/82 (2022.01)

(52) CPC특허분류

G06T 7/344 (2017.01)
G01J 5/60 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2023-0057958

(22) 출원일자 2023년05월03일

심사청구일자 2023년05월03일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

권장우

부산광역시 남구 오륙도로 85, 109동 2503호(용호동, 오륙도 에스케이뷰 아파트)

최정무

전라남도 광양시 금호로 73, 11동 401호(금호동, 사랑아파트)

이문형

인천광역시 미추홀구 경인남길30번길 90, 202호(용현동)

(74) 대리인

양성보

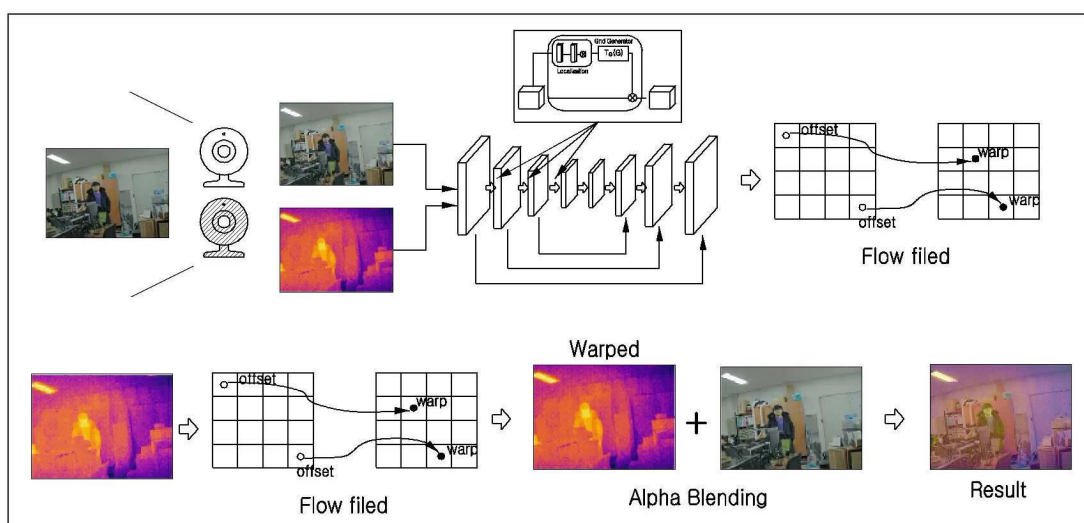
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 이용한 열화상 영상과 실화상 영상의 정합 방법 및 시스템

(57) 요약

지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 이용한 열화상 영상과 실화상 영상의 정합 방법 및 시스템이 개시된다. 일 실시예에 따른 영상 정합 시스템에 의해 수행되는 영상 정합 방법은, 제1 영상에 대한 센서값의 분포에 따라 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하는 단계; 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제1 영상과 다른 형식을 가진 제2 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력받는 단계; 상기 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 제2 영상을 상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 통해 제2 영상의 공간 정보를 추론하는 단계; 및 상기 추론된 제2 영상의 공간 정보에 기초하여 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑함에 따라 영상 정합 결과를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06N 3/0464 (2023.01)

G06N 3/09 (2023.01)

G06T 3/147 (2024.01)

G06T 5/20 (2024.01)

G06T 5/50 (2024.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06V 10/82 (2022.01)

G06T 2207/10004 (2013.01)

G06T 2207/10048 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

영상 정합 시스템에 의해 수행되는 영상 정합 방법에 있어서,

제1 영상에 대한 센서값의 분포에 따라 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하는 단계;

상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제1 영상과 다른 형식을 가진 제2 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력받는 단계;

상기 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 제2 영상을 상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 통해 제2 영상의 공간 정보를 추론하는 단계; 및

상기 추론된 제2 영상의 공간 정보에 기초하여 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑함에 따라 영상 정합 결과를 획득하는 단계

를 포함하는 영상 정합 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 영상은 열화상 영상이고,

상기 조절하는 단계는,

상기 열화상 영상에 대한 열화상 센서값의 분포에 따라 온도 구간별 픽셀 분포도를 계산하고, 상기 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하는 단계

를 포함하는 영상 정합 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 조절하는 단계는,

상기 열화상 영역에서 관심 영역을 추출하고, 상기 추출된 관심 영역에 상기 조절된 팔레트 값을 적용하여 보정된 열화상 영상을 생성하는 단계

를 포함하는 영상 정합 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은,

CNN 기반의 Unet 구조에 공간 변형 네트워크(Spatial transformer Network)를 추가한 UnetSTN 모델을 기반으로 구성되는 것을 특징으로 하는 영상 정합 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은,

상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제2 영상을 각 컨볼루션 레이어에 통과시킴에 따라 특징맵을 추출하는 단계;

상기 추출된 특징맵을 Localisation net을 통하여 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상에 적용할 아핀

(Affine) 변환 파라미터를 추출하는 단계;

그리드 생성기(Grid generator)를 통하여 상기 추출된 특징맵 내에서 변환을 적용할 영역을 선정하는 단계; 및
상기 선정된 영역에 상기 추출된 아핀 변환 파라미터를 이용한 아핀 변환을 적용함에 따라 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑하기 위한 공간 변환 매트릭스를 출력하는 단계
를 통해 구축된 것을 특징으로 하는 영상 정합 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 제1 영상은, 실화상 카메라를 통해 촬영된 열화상 영상이고,
상기 제2 영상은, 실화상 카메라를 통해 촬영된 실화상 영상인,
것을 특징으로 하는 영상 정합 방법.

청구항 7

영상 정합 시스템에 있어서,
제1 영상에 대한 센서값의 분포에 따라 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하는 팔레트 조절부;
상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제1 영상과 다른 형식을 가진 제2 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력받는 데이터 입력부;
상기 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 제2 영상을 상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 통해 제2 영상의 공간 정보를 추론하는 공간 추론부; 및
상기 추론된 제2 영상의 공간 정보에 기초하여 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑함에 따라 영상 정합 결과를 획득하는 영상 정합부
를 포함하는 영상 정합 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 제1 영상은 열화상 영상이고,
상기 팔레트 조절부는,
상기 열화상 영상에 대한 열화상 센서값의 분포에 따라 온도 구간별 픽셀 분포도를 계산하고, 상기 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하는
것을 특징으로 하는 영상 정합 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 팔레트 조절부는,
상기 열화상 영역에서 관심 영역을 추출하고, 상기 추출된 관심 영역에 상기 조절된 팔레트 값을 적용하여 보정된 열화상 영상을 생성하는
것을 특징으로 하는 영상 정합 시스템.

청구항 10

제7항에 있어서,
상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은,
CNN 기반의 Unet 구조에 공간 변형 네트워크(Spatial transformer Network)를 추가한 UnetSTN 모델을 기반으로

구성되는 것을 특징으로 하는 영상 정합 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은,

상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제2 영상을 각 컨볼루션 레이어에 통과시킴에 따라 특징맵을 추출하고,

상기 추출된 특징맵을 Localisation net을 통하여 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상에 적용할 아핀(Affine) 변환 파라미터를 추출하고,

그리드 생성기(Grid generator)를 통하여 상기 추출된 특징맵 내에서 변환을 적용할 영역을 선정하고,

상기 선정된 영역에 상기 추출된 아핀 변환 파라미터를 이용한 아핀 변환을 적용함에 따라 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑하기 위한 공간 변환 매트릭스를 출력하는 것

을 통해 구축된 것을 특징으로 하는 영상 정합 시스템.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 제1 영상은, 실화상 카메라를 통해 촬영된 열화상 영상이고,

상기 제2 영상은, 실화상 카메라를 통해 촬영된 실화상 영상인,

것을 특징으로 하는 영상 정합 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 서로 다른 형식의 영상 정보를 정합하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 열화상 카메라는 화재 감시 시스템, 가스누출 실시간 감시 시스템, 실시간 무인 기계장치 동작 상태 감시 시스템, 보안 구역 침입 실시간 감시 시스템 등 다양한 감시 시스템에 사용되고 있다. 열화상 카메라는 모든 물체가 가지고 있는 고유한 복사 에너지로부터 방출되는 적외선 파장을 받아들여 출력되는 전기적인 신호를 사람이 인식할 수 있는 정지 영상 혹은 동영상 신호로 변환하는 장치이다.

[0004] 이러한 열화상 카메라를 이용하여 촬영된 열화상 영상과 실화상 영상 간 정합은 자율주행 자동차, 이상 검출 시스템 등과 같은 컴퓨터 비전 애플리케이션 분야에서 열화상 영상 분야에서 중요한 작업이다. 대부분의 영상 보정 방법론은 데이터가 동일한 도메인을 가진 카메라를 기반으로 진행되는 게 대부분이다. 또한, 실화상 카메라와 열화상 카메라를 정합할 경우, 공간적 일치율 문제가 발생한다.

[0005] 한편, 대한민국 등록특허 제10-2096576호(2020.03.27. 등록)에 영상 합성 방법 및 장치가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 서로 다른 영상 형식을 가진 영상이 입력으로 주어졌을 때, 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 이용하여 영상 정합을 진행하는 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

[0008] 열화상 영상에 센서 히스토그램 기반의 팔레트 값을 조절하는 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 영상 정합 시스템에 의해 수행되는 영상 정합 방법은, 제1 영상에 대한 센서값의 분포에 따라 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하는 단계; 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제1 영상과 다른 형식을 가진 제2 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력받는 단계; 상기 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 제2 영상을 상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 통해 제2 영상의 공간 정보를 추론하는 단계; 및 상기 추론된 제2 영상의 공간 정보에 기초하여 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑함에 따라 영상 정합 결과를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제1 영상은 열화상 영상이고, 상기 조절하는 단계는, 상기 열화상 영상에 대한 열화상 센서값의 분포에 따라 온도 구간별 픽셀 분포도를 계산하고, 상기 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 조절하는 단계는, 상기 열화상 영역에서 관심 영역을 추출하고, 상기 추출된 관심 영역에 상기 조절된 팔레트 값을 적용하여 보정된 열화상 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, CNN 기반의 Unet 구조에 공간 변형 네트워크(Spatial transformer Network)를 추가한 UnetSTN 모델을 기반으로 구성된 것일 수 있다.

[0014] 상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제2 영상을 각 컨볼루션 레이어에 통과시킴에 따라 특징맵을 추출하는 단계; 상기 추출된 특징맵을 Localisation net을 통하여 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상에 적용할 아핀(Affine) 변환 파라미터를 추출하는 단계; 그리드 생성기(Grid generator)를 통하여 상기 추출된 특징맵 내에서 변환을 적용할 영역을 선정하는 단계; 및 상기 선정된 영역에 상기 추출된 아핀 변환 파라미터를 이용한 아핀 변환을 적용함에 따라 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑하기 위한 공간 변환 매트릭스를 출력하는 단계를 통해 구축된 것일 수 있다.

[0015] 상기 제1 영상은, 실화상 카메라를 통해 촬영된 열화상 영상이고, 상기 제2 영상은, 실화상 카메라를 통해 촬영된 실화상 영상인 것일 수 있다.

[0016] 영상 정합 시스템은, 제1 영상에 대한 센서값의 분포에 따라 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하는 팔레트 조절부; 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제1 영상과 다른 형식을 가진 제2 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력받는 데이터 입력부; 상기 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 제2 영상을 상기 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 통해 제2 영상의 공간 정보를 추론하는 공간 추론부; 및 상기 추론된 제2 영상의 공간 정보에 기초하여 상기 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑함에 따라 영상 정합 결과를 획득하는 영상 정합부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 영상 정합을 통해 보정된 영상 내부의 객체의 영역과 타겟 영상 내부의 동일 객체의 영역을 비교함으로써, cross-modal metric 방식을 사용하지 않고 열화상 영상과 실화상 영상 간의 공간적 일치율 문제를 해결할 수 있다.

[0019] 열화상 영상의 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절함으로써 가시성이 뛰어난 영상을 생성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 일 실시예에 있어서, 열화상 영상과 실화상 영상을 정합하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 있어서, 영상 정합 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 일 실시예에 있어서, 영상 정합 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 일 실시예에 있어서, 열화상 영상에 팔레트 값을 조절하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 있어서, 영상 정합 결과를 비교한 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0024] 도 1은 일 실시예에 있어서, 열화상 영상과 실화상 영상을 정합하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0025] 영상 정합 시스템은 서로 다른 형식의 제1 영상과 제2 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력함에 따라 제2 영상의 공간 변환 매트릭스(Flow field)를 추론하여 제1 영상에 적용할 수 있다. 이때, 공간 변환 매트릭스란 공간 내의 각 점의 크기 및 방향에 대한 변환을 나타내는 함수를 의미한다. 영상 정합 시스템은 제2 영상의 공간 변환 매트릭스에 기초하여 보정된 제1 영상을 획득할 수 있다.

[0026] 실시예에서는 서로 다른 형식의 영상으로 열화상 카메라로 촬영된 열화상 영상과 실화상 카메라로 촬영된 실화상 영상을 예를 들어 설명하기로 한다.

[0027] 영상 정합 시스템은 열화상 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력하기 전에, 센서 히스토그램 기반 팔레트 값을 조절할 수 있다. 영상 정합 시스템은 열화상 영상의 메타 데이터를 능동적으로 조절할 수 있다. 이때, 팔레트란 적외선 센서값을 시각화한 색 구성표(예를 들면, RGB)를 의미한다. 열화상 카메라로부터 획득되는 영상의 경우 적용되는 팔레트(palette)가 고정값이기 때문에, 측정된 영역의 열분포에 따라 가시성이 매우 떨어지는 경우가 발생하는 문제점을 방지하고자, 영상 정합 시스템은 열화상 영상의 센서값의 분포를 분석한 뒤 온도 구간별 픽셀 분포도를 계산할 수 있다. 예를 들면, 영상 정합 시스템은 열화상 영상에서 센서값들의 분포 비율을 판단할 수 있다. 영상 정합 시스템은 열화상 영상의 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절하도록 하는 알고리즘을 적용할 수 있다. 예를 들면, 영상 정합 시스템은 계산된 열화상 영상에 균일하게 분포되어 있는 팔레트 값을 온도 구간별 픽셀 분포도에 대응하여 비균일하게 분포시킬 수 있다. 영상 정합 시스템은 열화상 영상에서 사용자에게 의해 선택된 관심 영역을 추출하고, 추출된 관심 영역의 픽셀값을 제거할 수 있다. 예를 들면, 영상 정합 시스템은 관심 영역을 추출하기 위한 유저 인터페이스를 제공하고, 제공된 유저 인터페이스를 통해 관심 영역을 추출할 수 있다. 일례로, 사용자는 제공된 유저 인터페이스를 통해 열화상 영상에서 관심 영역을 포함하는 영역 정보를 드래그 한 후, 드래그된 영역 정보에서 관심 영역을 추출하기 위한 나머지 부분을 크롭(crop)함으로써 관심 영역을 추출할 수 있다. 영상 정합 시스템은 픽셀값이 제거된 관심 영역에 조절된 팔레트 값을 적용함으로써 원본 열화상 영상보다 가시성이 뛰어난 열화상 영상을 생성할 수 있다.

[0028] 영상 정합 시스템은 열화상 영상과 실화상 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력받을 수 있다. 다시 말해서, 영상 정합 시스템은 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상과 실화상 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력받을 수 있다.

[0029] 영상 정합 시스템은 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상과 실화상 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 통해 실화상 영상의 공간 정보를 추론할 수 있다. 영상 정합 시스템은 추론된 실화상 영상의 공간 정보에 기초하여 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상을 실화상 영상에 매핑함에 따라 보정된 열화상 영상을 획득할 수 있다.

[0030] 이때, 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, CNN기반의 Unet 구조에 공간 변형 네트워크(Spatial transformer Network)를 추가한 UnetSTN 모델을 기반으로 구성될 수 있다. 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, 학습 데이터 셋으로 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상과 실화상 영상을 같이 입력받을 수 있다. 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상과 실화상 영상이 각 컨볼루션 레이어를 통과함에 따라 특징맵(feature map)을 추출할 수 있다. 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, 추출된 특징맵이 Localisation net을 통하여 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상에 적용할 아핀(Affine) 변환 파라미터를 추출하고 그리드 생성기(Grid generator)를 통하여 특징맵 내에서 변환을 적용할 영역을 선정할 수

있다. 선정된 영역에 아핀 변환이 적용된 후 다음 연산에 입력될 수 있다. 최종적으로 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상을 실화상 영상에 매핑하기 위한 공간 변환 매트릭스를 출력하도록 구축된 것일 수 있다.

[0031] 영상 정합 시스템은 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상과 실화상 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 통해 출력된 공간 변환 매트릭스를 조절된 팔레트 값이 적용된 열화상 영상에 적용함으로써 실화상 영상에 열화상 영상을 매핑한 영상 정합 결과를 획득할 수 있다.

[0032] 도 2는 일 실시예에 있어서, 영상 정합 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도 3은 일 실시예에 있어서, 영상 정합 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0033] 영상 정합 시스템(100)의 프로세서는 팔레트 조절부(210), 데이터 입력부(220), 공간 추론부(230) 및 영상 정합부(240)를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서의 구성요소들은 영상 정합 시스템에 저장된 프로그램 코드가 제공하는 제어 명령에 따라 프로세서에 의해 수행되는 서로 다른 기능들(different functions)의 표현들일 수 있다. 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 도 3의 영상 정합 방법이 포함하는 단계들(S310 내지 S340)을 수행하도록 영상 정합 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 메모리가 포함하는 운영체제의 코드와 적어도 하나의 프로그램의 코드에 따른 명령(instruction)을 실행하도록 구현될 수 있다.

[0034] 프로세서는 영상 정합 방법을 위한 프로그램의 파일에 저장된 프로그램 코드를 메모리에 로딩할 수 있다. 예를 들면, 영상 정합 시스템에서 프로그램이 실행되면, 프로세서는 운영체제의 제어에 따라 프로그램의 파일로부터 프로그램 코드를 메모리에 로딩하도록 영상 정합 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 팔레트 조절부(210), 데이터 입력부(220), 공간 추론부(230) 및 영상 정합부(240) 각각은 메모리에 로딩된 프로그램 코드 중 대응하는 부분의 명령을 실행하여 이후 단계들(S310 내지 S340)을 실행하기 위한 프로세서의 서로 다른 기능적 표현들일 수 있다.

[0035] 단계(S310)에서 팔레트 조절부(210)는 제1 영상에 대한 센서값의 분포에 따라 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절할 수 있다. 이때, 제1 영상은 열화상 영상일 수 있다. 팔레트 조절부(210)는 열화상 영상에 대한 열화상 센서값의 분포에 따라 온도 구간별 픽셀 분포도를 계산하고, 계산된 픽셀 분포도에 따라 팔레트 값을 조절할 수 있다. 팔레트 조절부(210)는 열화상 영역에서 관심 영역을 추출하고, 추출된 관심 영역에 조절된 팔레트 값을 적용하여 보정된 열화상 영상을 생성할 수 있다. 예를 들면, 팔레트 조절부(210)는 추출된 관심 영역의 픽셀값을 제거할 수 있고, 픽셀값이 제거된 관심 영역에 조절된 팔레트 값을 적용하여 보정된 열화상 영상을 생성할 수 있다.

[0036] 단계(S320)에서 데이터 입력부(220)는 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 제1 영상과 다른 형식을 가진 제2 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델에 입력받을 수 있다. 이때, 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, CNN 기반의 Unet 구조에 공간 변형 네트워크(Spatial transformer Network)를 추가한 UnetSTN 모델을 기반으로 구성되는 것일 수 있다. 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델은, 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 상기 제2 영상을 각 컨볼루션 레이어에 통과시킴에 따라 특징맵을 추출하고, 추출된 특징맵을 Localisation net을 통하여 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상에 적용할 아핀(Affine) 변환 파라미터를 추출하고, 그리드 생성기(Grid generator)를 통하여 추출된 특징맵 내에서 변환을 적용할 영역을 선정하고, 선정된 영역에 추출된 아핀 변환 파라미터를 이용한 아핀 변환을 적용함에 따라 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 제2 영상에 매핑하기 위한 공간 변환 매트릭스를 출력하는 동작의 학습을 통해 구축된 것일 수 있다.

[0037] 단계(S330)에서 공간 추론부(230)는 입력받은 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상과 제2 영상을 지도 학습 기반의 공간 매핑 매트릭스 추론을 위한 딥러닝 모델을 통해 제2 영상의 공간 정보를 추론할 수 있다.

[0038] 단계(S340)에서 영상 정합부(240)는 추론된 제2 영상의 공간 정보에 기초하여 조절된 팔레트 값이 적용된 제1 영상을 상기 제2 영상에 매핑함에 따라 영상 정합 결과를 획득할 수 있다.

[0039] 도 4는 일 실시예에 있어서, 열화상 영상에 팔레트 값을 조절하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0040] 영상 정합 시스템은 열화상 영상의 센서값의 분포를 분석하여 온도 구간별 픽셀 분포도를 계산할 수 있다. 영상 정합 시스템은 계산된 온도 구간 별 픽셀 분포도의 따라 팔레트 값을 조절할 수 있다. 영상 정합 시스템은 균일하게 분포되어 있는 팔레트 값을 온도 구간 별 픽셀 분포도에 따라 비균일하게 팔레트 값을 변경할 수 있다. 영상 정합 시스템은 열화상 영상에서 관심 영역을 추출할 수 있고, 추출된 관심 영역의 픽셀값을 제거할 수 있다. 영상 정합 시스템은 픽셀값이 제거된 관심 영역에 조절된 팔레트 값을 적용할 수 있다. 추가적으로,

영상 정합 시스템은 팔레트 값을 조절하는 유저 인터페이스를 제공할 수 있고, 제공된 유저 인터페이스를 통해 이동된 팔레트 값을 열화상 영상에 적용할 수 있다. 이때, 영상 정합 시스템은 열화상 영상에서 추출된 관심 영역 이외의 부분에 실화상 영상 정보를 적용할 수 있다. 영상 정합 시스템은 원본 열화상 영상보다 가시성이 뛰어난 영상을 생성할 수 있다.

[0041] 도 5는 일 실시예에 있어서, 영상 정합 결과를 비교한 예이다.

[0042] 도 5(a)는 실시예에서 제안된 영상 정합 방법의 적용 전 영상이고, 도 5(b)는 실시예에서 제안된 영상 정합 방법의 적용 후 영상을 나타낸 것이다. 실시예에서 제안된 영상 정합 방법을 적용한 정합 결과와 기존의 정합 결과를 비교하면, 실화상 영상에 객체와 열화상 영상에 객체 온도가 매핑되지 않음을 확인할 수 있다. 그러나, 실시예에서 제안된 영상 정합 방법을 적용 후 영상을 보면 실화상 영상과 열화상 온도 값이 객체와 완전히 매핑되는 것을 확인할 수 있다.

[0043] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0044] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

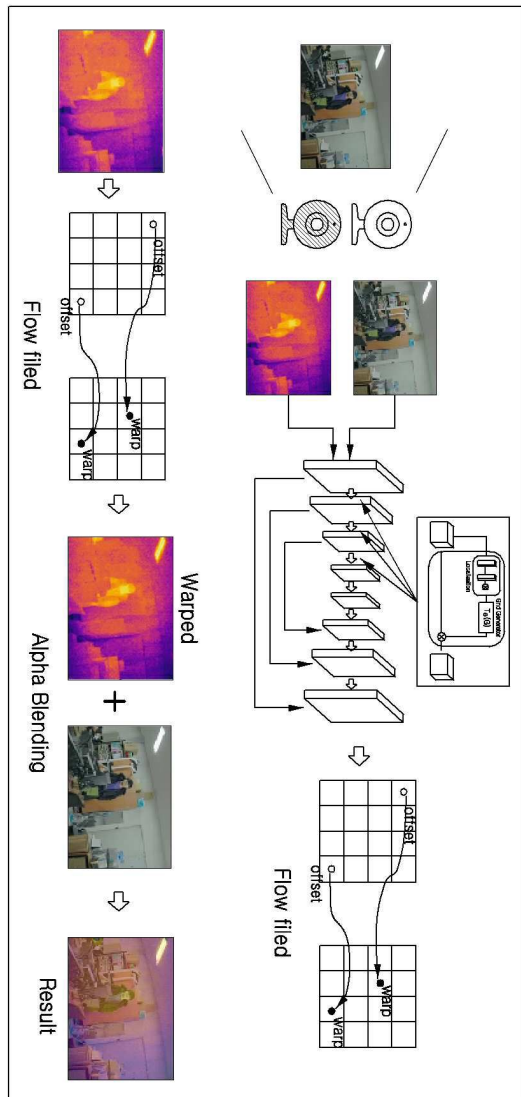
[0045] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0046] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

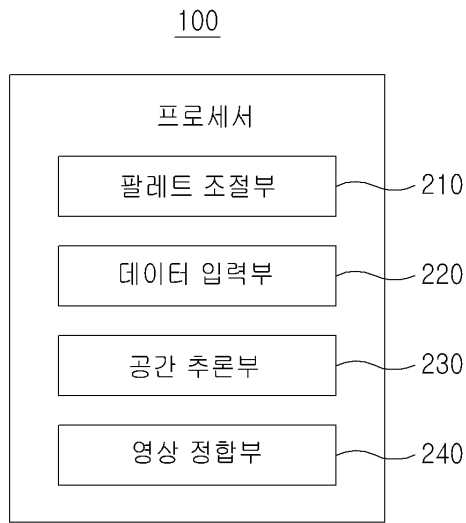
[0047] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

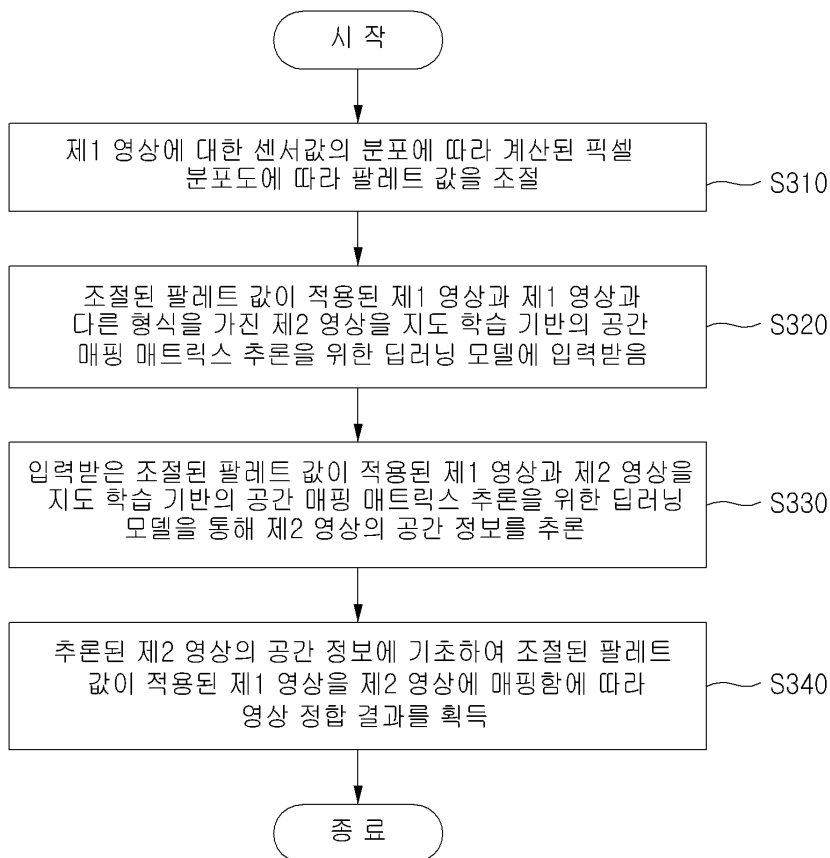
도면1



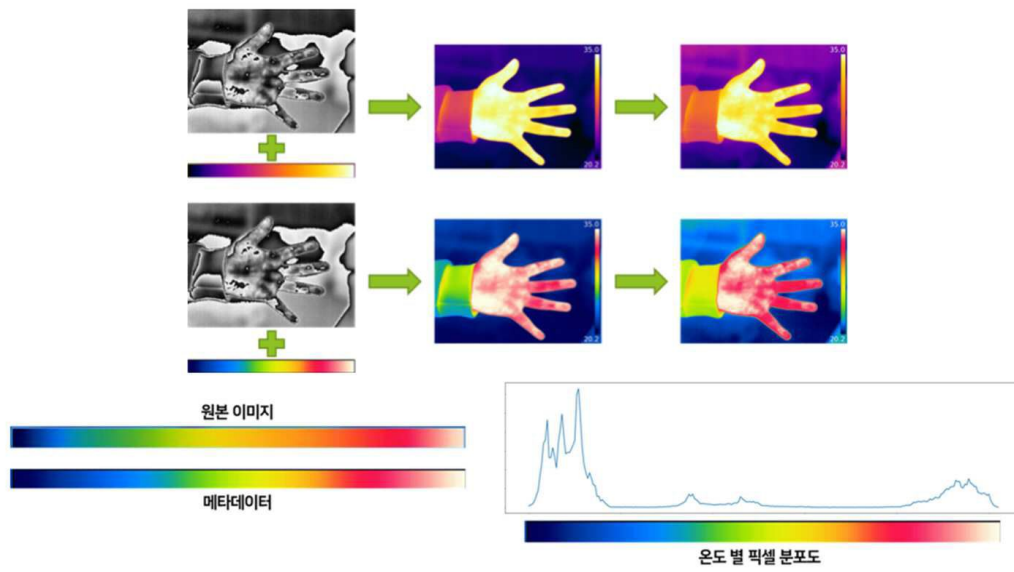
도면2



도면3



도면4



도면5

