



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0029271
(43) 공개일자 2023년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2017.01) G06T 5/00 (2019.01)
G06T 7/11 (2017.01) G06V 10/10 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/0004 (2013.01)
G06T 5/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0111569
(22) 출원일자 2021년08월24일
심사청구일자 2021년08월24일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
김주형
인천광역시 연수구 해돋이로84번길 30(송도동, 송도금호어울림아파트) 102동 901호
이준수
인천광역시 미추홀구 낙섬중로 129(용현동, 엘에이치미추홀3단지) 103동 1010호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인빛과소금

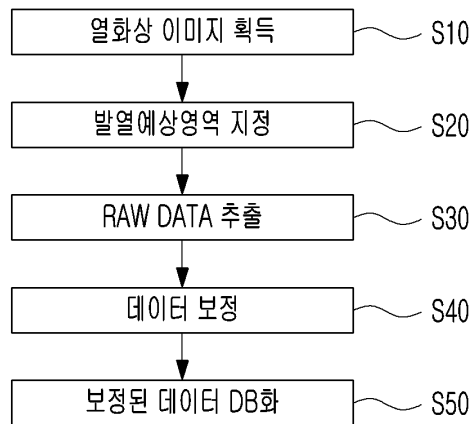
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 방법 및 장치에 관한 것으로, 정상 작동 상태의 피사체 열화상 데이터를 기반으로 다양한 유형의 비정상 온도 분포를 갖는 열화상 데이터를 생성할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

G06T 7/11 (2017.01)

G06V 10/10 (2022.01)

G06T 2207/10048 (2013.01)

G06T 2207/20084 (2013.01)

(72) 발명자

장서현

경기도 광주시 회안대로 637-36 경남아너스빌2단지

이선우

서울특별시 강서구 우장산로 82(화곡동, 우장산길
성그랑프리텔) 101동 102호

명세서

청구범위

청구항 1

열화상카메라장치의 적외선 이미지센서를 통해 열화상이미지를 획득하는 단계;

획득된 열화상이미지에서 폴리곤(다각형) 형태로 비정상 발열 예상부위를 픽셀 단위로 지정하고, 지정된 비정상 발열 예상부위에 대해 픽셀 단위로 적외선을 검출하여 전기적 신호로 변환한 후, 각 픽셀 단위로 변환된 전기적 신호를 디지털 신호로 변환하여 가공되지 않은 로우 데이터(raw data)를 추출하는 단계;

각 픽셀에서 추출된 물질의 로우 데이터에 기반한 방사율(emissivity) 및 온도 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 보정한 후, 보정된 방사율 및 온도 정보를 기반으로 해당 온도 palette(Colormap)을 수정하여 비정상 온도 분포를 갖는 열화상 데이터를 생성하는 단계; 및

생성된 비정상 열화상 데이터를 데이터베이스에 저장하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 방법.

청구항 2

피사체의 온도에 따라 미리 정해진 색상의 픽셀 값을 갖는 열화상 이미지를 열화상카메라장치로부터 획득하는 이미지 획득부;

사용자가 폴리곤(다각형) 형태로 열화상이미지의 비정상 발열 예상부위를 지정하면, 열화상 이미지의 지정된 영역에 대해 픽셀 단위로 적외선을 검출하여 전기적 신호로 변환하고, 각 픽셀 단위로 변환된 전기적 신호를 디지털 신호로 변환하여 가공되지 않은 로우 데이터(raw data)를 추출하는 추출부;

각 픽셀에서 추출된 물질의 로우 데이터에 기반한 방사율 및 온도 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 보정한 후, 보정된 방사율 및 온도 정보를 기반으로 해당 온도 palette(Colormap)을 수정하여 비정상 온도 분포를 갖는 열화상 데이터를 생성하는 이미지 보정부; 및

수정된 비정상 열화상 데이터를 데이터베이스에 저장하는 비정상데이터 저장부를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 정상 작동 상태의 피사체 열화상 데이터를 기반으로 비정상 온도 분포를 갖는 열화상 데이터를 생성하도록 하는 열화상 비정상데이터 생성 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 열화상카메라(Thermal image camera)는 모든 물체가 가지고 있는 고유한 복사 에너지로부터 방출되는 적외선 파장을 받아들여 온도를 측정하고, 측정된 온도를 시각적으로 출력하고 모니터링 할 수 있는 장치이다.

[0003] 열화상카메라는 모터, 전기 패널 등 크기가 큰 부품의 온도를 한번에 측정하여 과열되는 부분을 쉽게 파악할 수 있으며, 대상 물체의 표면 온도 변화를 비접촉, 비파괴 및 실시간으로 측정 가능하기 때문에, 재료의 열적 특성 평가, 열화 진단, 결함 검사, 체열 측정을 통한 의료 진단, 화재나 가스누출 감시 또는 보안구역 침입 감시 등과 같은 다양한 분야에서 활용되고 있다.

[0004] 그러나 종래에는 열화상카메라를 이용한 열화상 진단분야에 육안 관측이 많이 이루어지고 있다. 그러나 육안 관

측은 평가자마다 평가 기준이 상이하여 정확한 진단이 어렵다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해서 열화상 진단 분야에 인공지능을 적용하는 방법이 제안되었으나, 종래의 열화상 진단 분야에서는 비정상 데이터 사례가 현저히 부족하여 진단의 정확성이 현저히 떨어진다는 문제점이 있다.

[0006] 한편, 열화상 인식에 관한 기술로는 공개특허공보 제2021-0009462호가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 정상 작동 상태의 피사체 열화상 데이터를 기반으로 비정상 온도 분포를 갖는 열화상 데이터를 생성하여 다양한 유형의 비정상 열화상 데이터를 생성하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 방법은 열화상카메라 장치의 적외선 이미지센서를 통해 열화상이미지를 획득하는 단계; 획득된 열화상이미지에서 폴리곤(다각형) 형태로 비정상 발열 예상부위를 픽셀 단위로 지정하고, 지정된 비정상 발열 예상부위에 대해 픽셀 단위로 적외선을 검출하여 전기적 신호로 변환한 후, 각 픽셀 단위로 변환된 전기적 신호를 디지털 신호로 변환하여 가공되지 않은 로우 데이터(raw data)를 추출하는 단계; 각 픽셀에서 추출된 물질의 로우 데이터에 기반한 방사율 및 온도 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 보정한 후, 보정된 방사율 및 온도 정보를 기반으로 해당 온도 palette(Colormap)을 수정하여 비정상 온도 분포를 갖는 열화상 데이터를 생성하는 단계; 및 생성된 비정상 열화상 데이터를 데이터베이스에 저장하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 장치는 다양한 유형의 비정상 열화상 데이터를 생성할 수 있으며, 이를 통해 인공지능 모델을 학습시키는 데에 사용될 수 있어 인공지능 모델을 이용한 자동 진단 알고리즘을 구성할 수 있다.

[0010] 또한 본 발명에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 장치를 통해 이상 상태의 정확한 진단이 가능해지므로, 전력설비 등의 다양한 산업 분야에서 과열을 유발하는 주요원인들을 제거할 수 있을 뿐만 아니라, 과열 발생지점(장비)에 대한 온도를 지속적으로 감시하여 사고를 사전에 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성장치의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비정상데이터 처리장치 세부 구성도이다.

도 3은 본 발명에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 방법에 관한 흐름도이다.

도 4는 본 발명에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터를 생성하기 위하여 사용자가 비정상 발열 예상부위를 지정한 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 다만 발명의 요지와 무관한 일부 구성은 생략 또는 압축할 것이나, 생략된 구성이라고 하여 반드시 본 발명에서 필요가 없는 구성은 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 결합되어 사용될 수 있다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성장치의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.

[0014] 도 1에 도시한 바와 같이, 열화상 비정상데이터 생성장치는 열화상카메라장치(100) 및 비정상데이터 처리장치(200)를 포함하여 구성된다.

- [0015] 열화상카메라장치(100)는 적외선 파장의 에너지를 적외선 센서로 받아들여 각 픽셀에 들어오는 적외선 에너지의 크기를 측정하는 장치로, 피사체(10)를 바라보는 위치에 설치되어 피사체(10)를 촬영하여 열화상 이미지를 생성하고, 생성된 열화상 이미지를 비정상데이터 처리장치(200)에 전송한다.
- [0016] 보다 구체적으로, 열화상카메라장치(100)는 피사체(10)의 각 부분에서 방사되는 열의 세기에 따라 피사체(10)를 서로 다른 색으로 표현하여 열화상 이미지를 생성할 수 있다.
- [0017] 또한 열화상카메라장치(100)는 생성된 열화상 이미지를 비정상데이터 처리장치(200)에 전송하기 위하여 통신 모듈(미도시)이 설치될 수 있다. 여기서, 통신 모듈은 USB 케이블 등과 같은 유선 통신 모듈 또는 무선 통신 모듈로 이루어질 수 있다. 통신 모듈이 무선 통신 모듈로 이루어질 경우 열화상 카메라는 비정상데이터 처리장치(200)와의 거리에 구애받지 않고 열화상 이미지를 용이하게 비정상데이터 처리장치(200)에 전송할 수 있다.
- [0018] 피사체(10)는 온도분포의 확인을 위해 모니터링이 필요한 모든 대상으로서, 예컨대, 가공 및 생산 작업장, 데이터 센터, 발전소 및 변/배전 시설, 운수 및 대중교통 시설, 냉동 창고 및 각종 저장시설 등의 중요한 전기/기계 부품이나 설비 등이 될 수 있다.
- [0019] 비정상데이터 처리장치(200)는 전기/기계 부품이나 설비 등 다양한 산업 분야에서 발생할 수 있는 비정상 온도 분포의 열화상 데이터를 처리하여 생성한 후 저장할 수 있도록 한 장치이다.
- [0020] 이하에서는 도 1에 도시된 비정상데이터 처리장치(200)의 구체적인 구성에 대해 도 2를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0021] 도 2를 참조하면, 비정상데이터 처리장치(200)는 이미지 획득부(210), 추출부(220), 이미지 보정부(230), 비정상데이터 저장부(240)를 포함하여 구성된다.
- [0022] 이미지 획득부(210)는 피사체(10)의 온도에 따라 미리 정해진 색상의 픽셀 값을 갖는 열화상 이미지를 열화상카메라장치(100)로부터 획득한다.
- [0023] 추출부(220)는 자체 제작된 비정상 데이터 제작틀을 이용하여 사용자가 변/배전시설 등의 피사체(10)의 과거 비정상데이터 및 관련 문헌 등을 참조하여 폴리곤(다각형) 형태로 열화상이미지의 비정상 발열 예상부위를 지정하면, 열화상 이미지의 지정된 영역에 대해 픽셀 단위로 적외선을 검출하여 전기적 신호로 변환하고, 각 픽셀 단위로 변환된 전기적 신호를 디지털 신호로 변환하여 가공되지 않은 로우 데이터(raw data)를 추출한다.
- [0024] 이미지 보정부(230)는 각 픽셀에서 추출된 물질의 로우 데이터에 기반한 방사율(emissivity) 및 온도 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 보정한 후, 보정된 방사율 및 온도 정보를 기반으로 해당 온도 palette(Colormap)을 최종 수정하여 비정상 온도 분포를 갖는 열화상 데이터를 생성한다.
- [0025] 상기 보정은 변/배전시설 등의 피사체(10)의 과거 비정상데이터 및 관련 문헌 등을 참조하여 이루어지게 되며, 구체적으로는, 물질에 따른 방사율 기준(예를 들어, 페인트의 방사율 0.95 값), 피사체의 설치 및 운영 기관의 통계적 온도 기준, 피사체의 제조사에서 제시한 온도 기준, 또는 전기 부품의 경우 IEC, IEEE, KC 등 Std 온도 한계 기준 등을 참조하여 수행된다.
- [0026] 비정상데이터 저장부(240)는 최종 수정된 비정상 열화상 데이터를 데이터베이스에 저장한다.
- [0027] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 장치는 이하 도 3의 비정상데이터 생성방법에 대한 설명을 통해 더욱 구체화될 것이다.
- [0028] 도 3은 본 발명에 따른 인공지능을 위한 열화상 비정상데이터 생성 방법에 관한 흐름도로, 사용자는 비정상 데이터 제작 틀을 사용하여 비정상데이터를 생성하게 된다.
- [0029] 먼저, 이미지 획득부(210)는 열화상카메라장치(100)의 적외선 이미지센서를 통해 열화상이미지를 획득한 후 (S10), 사용자는 획득된 열화상이미지에서 변/배전시설 등의 피사체의 과거 비정상데이터 및 관련 문헌 등을 참조하여 획득된 열화상이미지에서 폴리곤(다각형) 형태로 비정상 발열 예상부위를 픽셀 단위로 지정하게 되는데 (S20), 이 때, 추출부(220)는 지정된 비정상 발열 예상부위에 대해 픽셀 단위로 적외선을 검출하여 전기적 신호로 변환하고, 각 픽셀 단위로 변환된 전기적 신호를 디지털 신호로 변환하여 가공되지 않은 로우 데이터(raw data)를 추출한다(S30).
- [0030] 이후 이미지 보정부(230)에서는 각 픽셀에서 추출된 물질의 로우 데이터에 기반한 방사율(emissivity) 및 온도 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 보정(S40)한다. 상기 보정은 변/배전시설 등의 피사체(10)의 과

거 비정상데이터 및 관련 문헌 등을 참조하여 이루어지게 되며, 구체적으로는, 물질에 따른 방사율 기준(예를 들어, 페인트의 방사율 0.95 값), 피사체의 설치 및 운영 기관의 통계적 온도 기준, 피사체의 제조사에서 제시한 온도 기준, 또는 전기 부품의 경우 IEC, IEEE, KC 등 Std 온도 한계 기준 등을 참조하여 수행된다. 이후, 보정된 방사율 및 온도 정보를 기반으로 해당 온도 palette(Colormap)을 최종 수정하여 비정상 온도 분포를 갖는 열화상 데이터를 생성하며, 생성된 비정상 열화상 데이터를 데이터베이스에 저장한다(S50).

[0031] 이러한 과정이 반복됨으로써 다양한 유형의 비정상 열화상 데이터를 생성할 수 있으며, 이는 인공지능 모델을 학습시키는 데에 사용될 수 있어 인공지능 모델을 이용한 자동 진단 알고리즘을 구성할 수 있다.

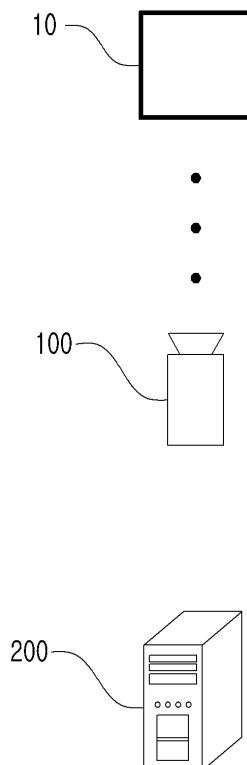
[0032] 또한 이를 통해 이상 상태의 정확한 진단이 가능해지므로, 전력설비 등의 다양한 산업 분야에서 과열을 유발하는 주요원인들을 제거할 수 있을 뿐만 아니라, 과열 발생지점(장비)에 대한 온도를 지속적으로 감시하여 사고를 사전에 예방할 수 있다.

부호의 설명

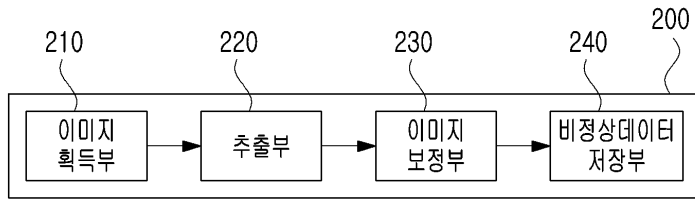
[0033] 10: 피사체
100: 열화상카메라장치
200: 비정상데이터 처리장치
210: 이미지 획득부
220: 추출부
230: 이미지 보정부
240: 비정상데이터 저장부

도면

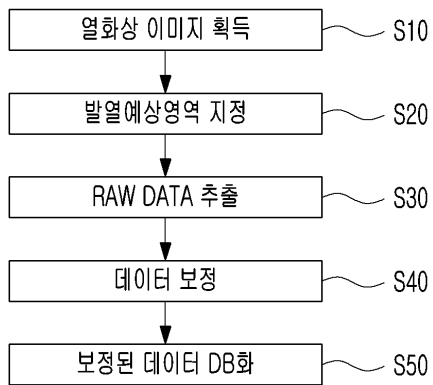
도면1



도면2



도면3



도면4

