

로 정해진 화소수만큼 변경하여, 상기 현재 열화상 데이터의 화소의 위치를 보정해 현재 처리용 열화상 데이터를 생성하고, 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소에 대한 에지값을 산출하여 경계선 화소를 판정하고, 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하고, 현재 처리용 실화상 데이터에서 경계선 화소를 판정하고, 판정된 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 실화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하고, 열화상 및 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 동일하면, 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보를 최종 열발산 피사체 영역 정보로 판정하고, 현재 처리용 실화상 데이터에서 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보에 대응하는 화소의 화소값을 온도 화소값으로 하여 합성 화상 데이터를 생성한다.

(52) CPC특허분류

G01J 2005/0077 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C02170480100418420

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 (사)한국산학연협회

연구사업명 산학연협력기술개발사업(첫걸음 기술개발사업)

연구과제명 유무선 네트워크 기능을 갖춘 열화상 및 HD 영상 오버레이 카메라 개발

기 여 율 1/1

주관기관 중소기업산학협력센터

연구기간 2014.08.01 ~ 2015.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

제1 해상도를 갖는 열화상 데이터를 획득하여 출력하는 열화상 데이터 획득부,
 상기 제1 해상도보다 큰 제2 해상도를 갖는 실화상 데이터를 획득하여 출력하는 실화상 데이터 획득부, 그리고
 상기 열화상 데이터와 상기 실화상 데이터에 연결되어 있는 화상 데이터 처리부를 포함하고,
 상기 화상 데이터 처리부는,
 현재 열화상 데이터의 화소 위치를 행 방향과 열 방향으로 정해진 화소수만큼 변경하여, 상기 현재 열화상 데이터가 현재 처리용 실화상 데이터에 중첩되게 상기 현재 열화상 데이터의 화소의 위치를 보정해 현재 처리용 열화상 데이터를 생성하고,
 상기 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소에 대한 에지값을 산출하여 경계선 화소를 판정하고, 상기 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하고,
 상기 현재 처리용 실화상 데이터에서 경계선 화소를 판정하고, 판정된 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 실화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하고,
 상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 동일하면, 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보를 최종 열발산 피사체 영역 정보로 판정하고,
 현재 처리용 실화상 데이터에서 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보에 대응하는 화소의 화소값을 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보와 동일한 위치 정보를 갖는 현재 처리용 열화상 데이터의 화소의 온도 화소값으로 하여 합성 화상 데이터를 생성하는
 열발산 피사체 검출 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 화상 데이터 처리부는 상기 현재 처리용 열화상 데이터는 상기 열화상 데이터 획득부에서 출력되는 현재 열화상 데이터의 화소수를 행 방향과 열 방향 중 적어도 하나의 방향으로 설정 배수만큼 확대시켜 리사이징 처리하여 상기 현재 처리용 열화상 데이터를 생성하는 열발산 피사체 검출 장치.

청구항 3

제1항에서,
 상기 화상 데이터 처리부는 소벨 연산자를 이용하여 각 화소에 대한 에지값을 산출하여, 산출된 에지값이 설정 값 이상인 화소를 경계선 화소로 판정하는 열발산 피사체 검출 장치.

청구항 4

제1항에서,
 상기 화상 데이터 처리부는 상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 상이하고, 상기 실화상의 열발산 피사체 영역이 상기 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정되지 않으면, 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 실화상의 열발산 피사체 영역의 판정 동작을 다시 실시하는 열발산 피사체 검출 장치.

청구항 5

현재 열화상 데이터의 화소 위치를 행 방향과 열 방향으로 정해진 화소수만큼 변경하여 현재 처리용 열화상 데이터를 생성하는 단계,

상기 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소에 대한 에지값을 산출하여 경계선 화소를 판정하는 단계,

상기 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하는 단계,

상기 현재 처리용 실화상 데이터에서 경계선 화소를 판정하고, 판정된 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 실화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하는 단계,

상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보를 비교하는 단계, 그리고

상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 동일하면, 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보를 최종 열발산 피사체 영역 정보로 판정하는 단계

를 포함하는 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법.

청구항 6

제5항에서,

상기 현재 처리용 실화상 데이터에서 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보에 대응하는 화소의 화소값은 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보와 동일한 위치 정보를 갖는 현재 처리용 열화상 데이터의 화소에 대한 온도 화소값으로 하여 합성 화상 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법.

청구항 7

제5항에서,

열화상 데이터 획득부에서 출력되는 현재 열화상 데이터의 화소수를 행 방향과 열 방향 중 적어도 하나의 방향으로 설정 배수만큼 확대시켜 리사이징 처리하여 상기 현재 처리용 열화상 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법

청구항 8

제5항에서,

상기 경계선 화소를 판정하는 단계는,

소벨 연산자를 이용하는 단계,

각 화소에 대한 에지값을 산출하는 단계, 그리고

산출된 에지값이 설정값 이상인 화소를 경계선 화소로 판정하는 단계

를 더 포함하는 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법.

청구항 9

제5항에서,

상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 상이하고 상기 실화상의 열발산 피사체 영역이 상기 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정되지 않으면, 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 실화상의 열발산 피사체 영역의 판정 동작을 다시 실시하는 단계를 더 포함하는 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 열발산 피사체 검출 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 온도를 정해진 색으로 표현하여 인간의 눈으로 온도를 볼 수 있도록 하는 열화상 카메라는 인간이나 동물의 체온을 비접촉식으로 측정하거나 열에너지 누출 상황 등을 확인하는 것과 같이 실생활에서 다양하게 사용되고 있다.
- [0003] 하지만, 이러한 열화상 카메라에 의해 획득되는 영상의 화질은 열화상 카메라의 가격에 따라 큰 차이가 발생한다.
- [0004] 저가의 열화상 카메라를 이용할 경우, 서로 다른 온도 대역을 갖는 부분 간의 경계 구분이 명확하지 않아 온도 분포를 이용한 대상물의 구분이 명확하지 않는 문제가 발생한다.
- [0005] 반대로, 고가의 열화상 카메라를 이용하기 위해서는 많은 경제적인 부담이 초래된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 등록번호 10-1262044(등록일자: 2013년 05월 02일, 발명의 명칭: 열 화상을 이용한 차량 감지 장치 및 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 열을 발산하는 피사체의 검출을 좀더 정확하게 하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 한 특징에 따른 열발산 피사체 검출 장치는 제1 해상도를 갖는 열화상 데이터를 획득하여 출력하는 열화상 데이터 획득부, 상기 제1 해상도보다 큰 제2 해상도를 갖는 실화상 데이터를 획득하여 출력하는 실화상 데이터 획득부, 그리고 상기 열화상 데이터와 상기 실화상 데이터에 연결되어 있는 화상 데이터 처리부를 포함하고, 상기 화상 데이터 처리부는 현재 열화상 데이터의 화소 위치를 행 방향과 열 방향으로 정해진 화소수만큼 변경하여, 상기 현재 열화상 데이터가 현재 처리용 실화상 데이터에 중첩되게 상기 현재 열화상 데이터의 화소의 위치를 보정해 현재 처리용 열화상 데이터를 생성하고, 상기 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소에 대한 에지값을 산출하여 경계선 화소를 판정하고, 상기 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하고, 상기 현재 처리용 실화상 데이터에서 경계선 화소를 판정하고, 판정된 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 실화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하고, 상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 동일하면, 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보를 최종 열발산 피사체 영역 정보로 판정하고, 현재 처리용 실화상 데이터에서 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보에 대응하는 화소의 화소값을 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보와 동일한 위치 정보를 갖는 현재 처리용 열화상 데이터의 화소의 온도 화소값으로 하여 합성 화상 데이터를 생성한다.
- [0009] 상기 화상 데이터 처리부는 상기 현재 처리용 열화상 데이터는 상기 열화상 데이터 획득부에서 출력되는 현재 열화상 데이터의 화소수를 행 방향과 열 방향 중 적어도 하나의 방향으로 설정 배수만큼 확대시켜 리사이징 처리하여 상기 현재 처리용 열화상 데이터를 생성할 수 있다.
- [0010] 상기 화상 데이터 처리부는 소벨 연산자를 이용하여 각 화소에 대한 에지값을 산출하여, 산출된 에지값이 설정 값 이상인 화소를 경계선 화소로 판정하는 것이 바람직하다.
- [0011] 상기 화상 데이터 처리부는 상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 상이하고, 상기 실화상의 열발산 피사체 영역이 상기 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정되지 않으면, 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 실화상의 열발산 피사체 영역의 판정 동작을 다시 실시하는 것이 바람직하다.

- [0012] 본 발명의 다른 특징에 따른 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법은 현재 열화상 데이터의 화소 위치를 행 방향과 열 방향으로 정해진 화소수만큼 변경하여 현재 처리용 열화상 데이터를 생성하는 단계, 상기 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소에 대한 에지값을 산출하여 경계선 화소를 판정하는 단계, 상기 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하는 단계, 상기 현재 처리용 실화상 데이터에서 경계선 화소를 판정하고, 판정된 경계선 화소에 의해 에워싸여진 영역을 실화상의 열발산 피사체 영역으로 판정하는 단계, 상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보를 비교하는 단계, 그리고 상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 동일하면, 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보를 최종 열발산 피사체 영역 정보로 판정하는 단계를 포함한다.
- [0013] 상기 특징에 따른 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법은 상기 현재 처리용 실화상 데이터에서 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보에 대응하는 화소의 화소값은 상기 최종 열발산 피사체 영역 정보와 동일한 위치 정보를 갖는 현재 처리용 열화상 데이터의 화소에 대한 온도 화소값으로 하여 합성 화상 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 것이 좋다.
- [0014] 상기 특징에 따른 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법은 열화상 데이터 획득부에서 출력되는 현재 열화상 데이터의 화소수를 행 방향과 열 방향 중 적어도 하나의 방향으로 설정 배수만큼 확대시켜 리사이징 처리하여 상기 현재 처리용 열화상 데이터를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 경계선 화소를 판정하는 단계는 소벨 연산자를 이용하는 단계, 각 화소에 대한 에지값을 산출하는 단계, 그리고 산출된 에지값이 설정값 이상인 화소를 경계선 화소로 판정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 특징에 따른 열발산 피사체 검출 장치의 제어 방법은 상기 열화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역의 위치 정보가 상이하고 상기 실화상의 열발산 피사체 영역이 상기 열화상의 열발산 피사체 영역으로 판정되지 않으면, 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 실화상의 열발산 피사체 영역의 판정 동작을 다시 실시하는 단계를 더 포함하는 것이 좋다.

발명의 효과

- [0017] 이러한 특징에 따르면, 열발산 피사체를 검출할 때, 실화상 데이터와 열화상 데이터 모두를 이용하여 경계선 화소의 위치를 판정하므로, 정확하게 열발산 피사체의 위치를 판정하게 된다.
- [0018] 또한, 열발산 피사체에 대응하는 부분의 화소값을 온도 화소값으로 표현하므로, 사용자는 열발산 피사체의 위치를 좀더 화면상으로 용이하고 명확하게 파악하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 장치의 블록도이다.
- 도 2는 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 제어 방법의 동작 순서도이다.
- 도 3은 도 2에 도시한 합성 화상 데이터 생성 제어 루틴에 대한 동작 순서도이다.
- 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 장치에서 열화상 데이터의 리사이징 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 장치에서 사용된 좌우용 커널과 상하용 커널에 부여된 가중치를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 장치에서, 현재 열화상 데이터의 화소의 위치를 보정하는 것을 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 장치의 동작에 따라 생성된 합성 화상 데이터의 한 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 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 위

해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0021] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "접속되어" 있거나 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 접속되어 있거나 연결되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 한다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 접속되어" 있거나 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0022] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 장치 및 그 제어 방법에 대하여 설명한다.
- [0023] 먼저, 도 1을 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0024] 도 1에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 열발산 피사체 검출 장치는 열화상 데이터 획득부(제1 화상 데이터 획득부)(11), 실화상 데이터 획득부(제2 화상 데이터 획득부)(12), 구동 스위치(13), 중지 스위치(14), 표시 모드 선택 스위치(15), 열화상 데이터 획득부(11), 실화상 데이터 획득부(12) 및 스위치(13-15)에 연결된 화상 데이터 처리부(20), 화상 데이터 처리부(20)에 연결된 저장 유닛(30), 화상 데이터 처리부(20)에 연결된 화상 출력부(40), 그리고 화상 데이터 처리부(20)에 연결된 통신부(50)를 구비한다.
- [0025] 열화상 데이터 획득부(11)는 피사체의 온도에 따라 정해진 색상의 화소값을 갖는 열화상 데이터[즉, 원 열화상 데이터(original thermal image data)]를 출력하는 장치로서, 각 화소(pixel)에 대한 온도가 정해지면 정해진 온도에 대한 화소값(이하, 정해진 온도에 대한 화소값을 '온도 화소값'이라 함)을 결정하여 한 프레임(frame)에 대한 열화상 데이터를 생성해 화상 데이터 처리부(20)로 출력한다.
- [0026] 각 온도에 대한 화소값은 이미 메모리 등에 설정되어 있으므로, 열화상 데이터 획득부(11)는 설정되어 있는 데이터를 이용하여 판정된 온도에 대응하는 화소값을 결정하게 된다. 판정된 온도가 높을수록 빨간색 계열의 화소값을 갖게 되며 판정된 온도가 낮을수록 파란색 계열의 화소값을 갖게 된다.
- [0027] 열화상 데이터 획득부(11)에서 얻어지는 열화상 데이터는 64×62의 해상도를 가질 수 있고, 본 예의 열화상 데이터 획득부(11)는 초당 4 프레임(4frame/sec)의 열화상 데이터가 획득될 수 있다.
- [0028] 이러한 열화상 데이터 획득부(11)는 열화상 카메라 등일 수 있고, UART(universal asynchronous receiver transmitter)이나 RS232 인터페이스를 통해 화상 데이터 처리부(20)에 연결될 수 있다.
- [0029] 실화상 데이터 획득부(12)는 피사체의 색상에 따라 정해진 화소값(이하, 색상에 따라 정해진 화소값을 '색상 화소값'이라 함)을 갖는 일반적인 실화상 데이터[즉, 원 실화상 데이터(original image data)]를 출력하는 장치로서, CCD(charge coupled device) 카메라와 같이 CCD 소자를 이용한 촬상 장치나 CMOS(complementary metal-oxide semiconductor) 카메라와 같이 CMOS 이미지 센서를 이용한 촬상 장치 등일 수 있다.
- [0030] 실화상 데이터 획득부(12)에서 얻어지는 실화상 데이터는 열화상 데이터의 해상도보다 큰 해상도를 갖고, 예를 들어, 1280×720의 해상도를 가질 수 있으며, 초당 30 프레임(30frame/sec)의 실화상 데이터가 본 예의 실화상 데이터 획득부(12)에 의해 획득될 수 있다.
- [0031] 이러한 실화상 데이터 획득부(12)는 CMOS 인터페이스를 통해 화상 데이터 처리부(20)에 연결될 수 있다.
- [0032] 본 예에서, 열화상 데이터 획득부(11)와 실화상 데이터 획득부(12)는 동일한 수직 직선 상에서 설정 간격만큼 이격되게 설치되어, 즉 서로 다른 높이에 설치돼 열화상 데이터 획득부(11)의 촬영 범위와 실화상 데이터 획득부(12)의 촬영 범위는 중첩되어, 동일한 피사체에 대한 촬영이 행해지게 된다.
- [0033] 구동 스위치(13), 중지 스위치(14) 및 표시 모드 선택 스위치(15)는 사용자의 동작에 따라 동작 상태가 변하여 해당 상태의 신호를 화상 데이터 처리부(20)로 출력하는 스위치이다.
- [0034] 구동 스위치(13)는 본 예의 열발산 피사체 검출 장치를 동작시키기 위한 동작 스위치이고, 중지 스위치(14)는 열발산 피사체 검출 장치의 동작을 중지하기 위한 스위치이다.
- [0035] 따라서, 구동 스위치(13)가 동작한 후 중지 스위치(14)가 동작될 때까지 화상 데이터 처리부(20)는 열화상 데이터 획득부(11)와 실화상 데이터 획득부(12)를 동작시켜 이들 획득부(11, 12)로부터 각각 열화상 데이터와 실화상 데이터를 획득하여, 해당하는 동작을 실시한다.
- [0036] 표시 모드 선택 스위치(15) 역시 사용자의 동작에 의해 동작 상태가 변하여 해당 상태의 신호를 화상 데이터 처

리부(20)로 출력하는 스위치로서, 화상 출력부(40)로 출력하는 화상 데이터의 종류를 선택하기 위한 스위치이다.

- [0037] 본 예의 경우, 표시 모드 선택 스위치(15)는 열화상 데이터 획득부(11)에 의해 획득되는 열화상 데이터만을 출력하기 위한 열화상 표시 모드, 실화상 데이터 획득부(12)에 의해 획득되는 실화상 데이터만을 출력하기 위한 실화상 표시 모드, 그리고 열화상 데이터와 실화상 데이터를 중첩하여 출력하는 중첩 표시 모드 중 하나를 선택할 수 있다.
- [0038] 따라서, 화상 데이터 처리부(20)는 표시 모드 선택 스위치(15)로부터 인가되는 신호의 상태를 판정해 사용자에게 의해 선택된 표시 모드를 판정하여, 판정된 모드에 해당하는 화상 데이터를 화상 출력부(40)로 출력한다.
- [0039] 이로 인해, 사용자는 자신이 선택된 표시 모드로 해당하는 화상 데이터를 화상 출력부(40)를 통해 확인할 수 있다.
- [0040] 화상 데이터 처리부(20)는 표시 모드 선택 스위치(15)의 동작에 따라 해당 화상 데이터를 화상 출력부(40)로 출력하는 동작을 제어한다.
- [0041] 표시 모드 선택 스위치(15)에 의한 표시 모드가 중첩 표시 모드일 때, 화상 데이터 처리부(20)는 열화상 데이터와 실화상 데이터를 각각 이용하여 원하는 피사체(즉, 열을 발산하는 동물, 사람 또는 건물 등과 같은 피사체로서, 이러한 피사체를 '열발산 피사체'라 함)와 다른 부분(예, 배경 부분)과의 경계선에 위치한 화소(즉, 경계선 화소)를 판정하여, 열발산 피사체의 위치를 판정한다.
- [0042] 따라서, 실화상 데이터를 이용한 검출 결과에 따라 열발산 피사체가 검출되지 않을 경우, 열화상 데이터에 의한 열발산 피사체의 위치 판정 결과를 참고로 하여 실화상 데이터에서의 열발산 피사체 위치 판정 동작을 설정 횟수만큼 재 실시하여, 정확하게 열발산 피사체의 존재 여부 및 위치를 판정할 수 있게 한다.
- [0043] 이러한 동작을 위해, 화상 데이터 처리부(20)는 서로 상이한 데이터 획득 속도를 열화상 데이터와 실화상 데이터를 획득될 때, 복수의 실화상 데이터 중에서 현재 원 열화상 데이터에 대응하는 실화상 데이터(즉, 현재 처리용 실화상 데이터)를 선택하여 저장한다.
- [0044] 다음, 한 프레임에 대한 열화상 데이터와 실화상 데이터 간의 해상도 차이를 보상하기 위해 열화상 획득부(11)에 의해 획득된 현재 원 열화상 데이터의 크기(즉, 행 방향과 열 방향으로의 화소 수)를 증가시키는 현재 원 열화상 데이터의 리사이징(resizing) 동작을 실시하여, 해상도가 증가된 현재 열화상 데이터(즉, 해상도 보정 현재 열화상 데이터)를 생성한다.
- [0045] 이때, 늘어나 화소에 대한 화소값의 산출 방법은 쌍선형(bi-linear) 보간 함수를 이용한 보간법을 이용할 수 있고, 행 방향과 열 방향으로 각각 5배 이상 확대하는 것이 좋다.
- [0046] 다음, 해상도 보정 현재 열화상 데이터의 각 화소 위치를 현재 처리용 실화상 데이터의 화소 위치를 기초하여 보정하여, 해상도 보정 현재 열화상 데이터가 현재 처리용 실화상 데이터와 중첩되는 데이터인 화소 위치가 보정된 현재 열화상 데이터(즉, 현재 처리용 열화상 데이터)를 생산한다. 이때, 각 화소 위치의 보정 위치, 즉 이동 위치는 이미 정해져 있다.
- [0047] 이처럼, 현재 처리용 열화상 데이터가 산출되면, 현재 처리용 열화상 데이터에서 열발산 피사체와의 경계선(즉, 외곽선)에 위치하는 경계선 화소를 판정하여, 경계선 화소의 위치 정보를 파악한다.
- [0048] 본 예의 경우, 경계선 화소를 판정하기 위해 소벨 연산자(Sobel operator)를 이용할 수 있다.
- [0049] 즉, 좌우 외곽선을 산출하는 커널(kernel)인 좌우용 커널(Kx)과 상하 외곽선을 산출하는 커널인 상하용 커널(Ky)를 적용하여 해당 화소를 사각형으로 에워싸고 있는 총 8개의 화소의 화소값에 따른 행 방향에 대한 가중치(Wx)와 열 방향에 대한 가중치(Wy)를 이용해 해당 화소에 대한 에지값을 산출한다.
- [0050] 따라서, 각 화소에 대한 에지값이 설정값(이때, 설정값은 0에서 255의 값 중 0보다 255에 가까운 값으로서, 예를 들어, 210) 이상을 갖는 화소를 경계선 화소라 정하고, 경계선 화소에 대한 위치 정보는 동작 데이터 저장부(33)에 저장된다.
- [0051] 또한, 화상 데이터 처리부(20)는 현재 처리용 열화상 데이터에 대응하는 실화상 데이터인 현재 처리용 실화상 데이터를 이용하여 열발산 피사체 영역과 그 영역의 위치 정보 산출 동작을 실시한다.
- [0052] 이때, 사용되는 방식은 보행자 검출 시 사용되는 HOG(Histogram of Oriented Gradient) 특징점을 이용하는 방

식일 수 있다.

- [0053] 따라서, 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 열발산 피사체 영역과 현재 처리용 열화상 데이터를 이용한 열발산 피사체 영역이 오차 범위(즉, 설정 범위) 내에서 동일한 경우, 화상 데이터 처리부(20)는 열발산 피사체의 검출 결과를 최종 검출 결과로 판정하고, 그렇지 않는 경우, 현재 처리용 실화상 데이터에 대한 열발산 피사체의 검출 동작을 설정 횟수에 도달할 때까지 반복 실시한다.
- [0054] 이러한 동작에 의해 열발산 피사체 영역이 판정되면, 화상 데이터 처리부(20)는 열발산 피사체 영역에 포함되는 화소는 열화상 데이터의 해당 화소의 화소값을 갖고, 그 외의 영역에 포함되는 화소는 실화상 데이터의 해당 화소의 화소값을 갖는 합성 화상 데이터를 생성해 화상 출력부(40)로 출력한다.
- [0055] 이미 설명한 것처럼, 현재 처리용 열화상 데이터는 현재 처리용 실화상 데이터를 기초로 하여 화소의 위치가 보정된 열화상 데이터이므로, 현재 처리용 열화상 데이터와 현재 처리용 실화상 데이터가 중첩되는 부분에 존재하는 화소는 실화상 데이터의 화소값인 색상 화소값과 열화상 데이터의 화소값인 온도 화소값이 모두 부여된다.
- [0056] 이처럼, 실화상 데이터뿐만 아니라 열화상 데이터를 이용해 열발산 피사체의 경계선 구분 동작이 이루어지므로, 열발산 피사체의 검출 동작에 대한 신뢰성을 향상시킨다.
- [0057] 하지만, 사용자에게 의해 선택된 표시 모드가 열화상 표시 모드나 실화상 표시 모드인 경우, 화상 데이터 처리부(20)는 열화상 데이터 획득부(11)나 실화상 데이터 획득부(12)에 의해 획득된 열화상 데이터나 실화상 데이터를 화상 출력부(40)로 출력한다.
- [0058] 저장 유닛(30)은 열화상 데이터 획득부(11)로부터 입력되는 원 열화상 데이터를 저장하는 열화상 데이터 저장부(31), 실화상 데이터 획득부(12)로부터 입력되는 원 실화상 데이터를 저장하는 실화상 데이터 저장부(32), 열발산 피사체에 대한 경계선 처리 동작이 행해진 실화상 데이터와 열화상 데이터가 합성된 합성 화상 데이터가 저장되는 합성 화상 데이터 저장부(33), 그리고 화상 데이터 처리부(20)의 동작 중에 발생하는 데이터나 정보 그리고 동작에 필요한 데이터나 설정값 등이 저장되어 있는 동작 데이터 저장부(34)를 구비한다.
- [0059] 화상 출력부(40)는 화상 데이터 처리부(20)의 제어에 따라 동작하며 표시 모드 선택 스위치(15)의 동작에 따라 선택된 표시 모드에 맞게 해당 상태의 화상을 출력하고, 또한 화상 처리 결과 등을 출력하는 표시 장치이다.
- [0060] 이러한 화상 출력부(40)는 액정 표시 장치(LCD, liquid crystal display)나 유기 발광 표시 장치(OLED, organic light emitting display) 등일 수 있다.
- [0061] 통신부(50)는 외부 장치와 유선 통신 또는 무선 통신을 하기 위한 것으로서, 화상 데이터 처리부(20)는 통신부(50)를 통해 저장 유닛(30)에 저장된 데이터를 외부 장치로 전송하거나 외부 장치로부터 원하는 데이터를 전송받게 된다.
- [0062] 다음, 도 2 내지 7을 참고로 하여, 이러한 구조를 갖는 열발산 피사체 검출장치의 제어 방법에 대하여 설명한다.
- [0063] 먼저, 열발산 피사체 검출 장치의 동작에 필요한 전원이 공급되면, 화상 데이터 처리부(20)의 동작이 시작된다(S10).
- [0064] 따라서, 화상 데이터 처리부(20)는 구동 스위치(13)의 신호 상태를 이용하여 구동 스위치(13)가 동작되었는지 판단한다(S11).
- [0065] 구동 스위치(13)가 동작된 상태로 판정되면, 화상 데이터 처리부(20)는 열화상 데이터 획득부(11)와 실화상 데이터 획득부(12)를 동작시켜(S12), 원 열화상 데이터와 원 실화상 데이터를 생성해 화상 데이터 처리부(20)로 입력되도록 한다.
- [0066] 따라서, 열화상 데이터 획득부(11)와 실화상 데이터 획득부(12)의 동작에 의해 프레임 단위로 원 열화상 데이터와 원 실화상 데이터가 입력되면, 화상 데이터 처리부(20)는 열화상 데이터 저장부(31)와 실화상 데이터 저장부(32)에 각각 원 열화상 데이터와 원 실화상 데이터를 프레임 단위로 순차적으로 저장한다(S13).
- [0067] 이미 기술한 것처럼, 열화상 저장부(31)와 실화상 저장부(32)에 각각 저장되는 프레임의 개수는 이미 설정되어 있다.
- [0068] 다음, 화상 데이터 처리부(20)는 표시 모드 선택 스위치(15)로부터 입력되는 신호를 판독하여, 사용자에게 의해 선택된 표시 모드를 판정한다(S14).

- [0069] 판정된 표시 모드가 열화상 표시 모드이면(S15), 화상 데이터 처리부(20)는 열화상 데이터 저장부(31)에 프레임 단위로 저장되어 있는 원 열화상 데이터를 저장된 순서대로 차례대로 읽어와 화상 출력부(40)로 출력한다(S16).
- [0070] 따라서, 사용자는 자신이 선택한 열화상 표시 모드에 맞는 열화상 데이터 획득부(11)로부터 획득된 화상을 화상 출력부(40)를 통해 확인하게 된다.
- [0071] 열화상 표시 모드가 아니면(S15), 화상 데이터 처리부(20)는 실화상 표시 모드인지 판단한다(S17).
- [0072] 판정된 표시 모드가 실화상 표시 모드가 아니면 화상 데이터 처리부(20)는 중첩 표시 모드로 판정해 합성 화상 데이터 생성 제어 루틴(routine)으로 넘어가, 원 열화상 데이터와 원 실화상 데이터에 기초한 열발산 피사체의 검출 동작을 실시하고 열화상 데이터와 실화상 데이터가 합성된 합성 화상 데이터를 생성해 화상 출력부(40)로 출력하는 동작을 제어한다(S18).
- [0073] 반면, 판정된 표시 모드가 실화상 표시 모드이면(S17), 화상 데이터 처리부(20)는 실화상 데이터 저장부(32)에 프레임 단위로 저장되어 있는 원 실화상 데이터를 저장된 차례대로 읽어와 화상 출력부(40)로 출력한다(S19). 이로 인해, 사용자는 실화상 표시 모드에 맞게 실화상 데이터 획득부(12)로부터 획득된 화상을 화상 출력부(40)를 통해 볼 수 있게 된다.
- [0074] 이러한 화상 데이터 처리부(20)의 동작은 중지 스위치(14)가 동작될 때까지 행해진다(S110).
- [0075] 다음, 도 3을 참고로 하여 이러한 합성 화상 데이터의 출력 제어 루틴의 동작을 설명한다.
- [0076] 먼저, 화상 데이터 처리부(20)는 열화상 데이터 획득부(11)와 실화상 데이터 획득부(12) 간의 해당 화상 데이터의 획득 시간(즉, 4fram/sec와 30frame/sec)이 서로 상이하므로, 복수 프레임의 원 실화상 데이터 중에서 현재 열화상 데이터에 대응하는 원 실화상 데이터(이하, 이 원 실화상 데이터를 '현재 처리용 실화상 데이터'라 함)를 선택한다.
- [0077] 이를 위해, 화상 데이터 처리부(20)는 현재 열화상 데이터 획득부(11)로부터의 한 프레임의 열화상 데이터(이 열화상 데이터를 '현재 열화상 데이터'라 함)의 입력이 완료되어 열화상 데이터 저장부(31)에 저장 완료될 때, 실화상 데이터 저장부(32)에 저장되어 있는 복수 프레임의 원 실화상 데이터 중에서 가장 최근에 저장된 원 실화상 데이터를 처리용 실화상 데이터로 판정하여 동작 데이터 저장부(34)에 현재 처리용 실화상 데이터로 저장한다(S181).
- [0078] 따라서, 하나의 현재 열화상 데이터에 대응하는 하나의 현재 처리용 실화상 데이터가 선택된다.
- [0079] 그런 다음, 화상 데이터 처리부(20)는 열화상 데이터 저장부(31)에 저장된 현재 열화상 데이터를 읽어와 현재 열화상 데이터에 대한 크기를 증가시키는 리사이징 처리를 실시하여, 열화상 데이터의 해상도와 실화상 데이터의 해상도 차이를 보상한다.
- [0080] 따라서, 화상 데이터 처리부(20)는 행렬 구조를 가지는 현재 열화상 데이터를 기초로 하여 정해진 배수만큼 행 방향과 열 방향으로 화소의 수를 증가시키고, 증가된 화소에 대한 화소값은 보간 알고리즘을 이용하여 생성해, 해상도 보정 현재 열화상 데이터를 생성한다(S182).
- [0081] 예를 들어, 도 4의 (a)와 같은 2×2 행렬 구조를 구비하여 모두 총 4개의 화소(P1-P4)를 구비한 현재 열화상 데이터가 존재하는 경우, 행 방향과 열 방향으로 각각 3배씩 확대하게 되면, 행 방향으로 인접한 두 화소(P1-P2 및 P2-P4) 사이에는 각각 새로운 두 개의 화소(P_{IX})가 추가되고 열 방향으로 인접한 두 화소(P1-P3 및 P2-P4) 사이에도 각각 새로운 두 개의 화소(P_{IV})가 추가된다.
- [0082] 이러한 행 방향과 열 방향으로의 증가로 인해, 가장 자리에 위치한 화소들(P1-P4, P_{IX} , P_{IV})에 의해 에워싸여진 화소 역시 가운데 부분에 네 개(P_{IZ})가 생성된다.
- [0083] 이처럼, 새롭게 생성된 화소(P_{IX} , P_{IV} , P_{IZ})에 대한 화소값은 쌍선형(bi-linear) 보간을 이용하여 산출된다.
- [0084] 쌍선형 보간은 새롭게 생성된 하나의 해당 화소(P_{IX} , P_{IV} , P_{IZ})의 화소값을 산출하기 위해, 해당하는 하나의 화소(P_{IX} , P_{IV} , P_{IZ})를 사각형으로 에워싸고 있는 네 개의 확대 전 화소(예, P1-P4) 각각과의 행 방향과 열 방향으로 이격 정도를 고려하여 가중치를 산출하고, 각 산출된 가중치와 확대 전 네 개의 화소(P1-P4)에 대한 화소값을 고려하여 최종적으로 해당하는 하나의 화소(P_{IX} , P_{IV} , P_{IZ})의 화소값을 결정하게 된다.

- [0085] 예를 들어, 도 4의 (b)에서 화소(P_{IZ}) 중에서 빗금으로 표시된 화소(P_{IZ1})의 화소값을 산출하는 방식은 다음과 같다.
- [0086] 먼저, 화소(P_1)에 의한 가중치(wP_1)는 $((1-p) \times (1-q))$ 이고, 화소(P_2)에 의한 가중치(wP_2)는 $(p \times (1-q))$ 이고, 화소(P_3)에 의한 가중치(wP_3)는 $((1-p) \times q)$ 이고, 화소(P_4)에 의한 가중치(wP_4)는 $(p \times q)$ 이다.
- [0087] 이때, p 와 q 는 각각 $0 < p < 1$ 이고, $0 < q < 1$ 이며, $(p+q)=1$ 이 된다.
- [0088] 이처럼, 자신(P_{IZ1})을 에워싸고 있는 확대 전 네 개의 화소(P_1 - P_4)에 대한 가중치(wP_1 - wP_4)가 모두 산출되면, 해당 화소(P_{IZ1})에 대한 화소값은 각 가중치(wP_1 - wP_4)에 관련된 해당 화소(P_1 - P_4)의 화소값을 각각 곱한 후 모두 더한 것으로 정해진다.
- [0089] 즉, 해당 화소(P_{IZ1})에 대한 화소값이 I_{PIZ1} , 화소(P_1)의 화소값이 I_{P1} , 화소(P_2)의 화소값이 I_{P2} , 화소(P_3)의 화소값이 I_{P3} , 화소(P_4)의 화소값이 I_{P4} 이면, $I_{PIZ1} = (I_{P1} \times wP_1) + (I_{P2} \times wP_2) + (I_{P3} \times wP_3) + (I_{P4} \times wP_4)$ 가 된다.
- [0090] 따라서, 이러한 방식으로 새롭게 생성된 복수의 화소(P_{IX} , P_{IY} , P_{IZ})에 대한 화소값이 각각 결정되어, 현재 열화상 데이터를 기초해 새로운 열화상 데이터가 생성되면, 이를 해상도 보정 현재 열화상 데이터로서 동작 데이터 저장부(34)에 저장한다(S172).
- [0091] 다음, 화상 데이터 처리부(20)는 생성된 해상도 보정 현재 열화상 데이터의 행 방향과 열 방향으로 각각 인접한 화소값의 차이를 이용하여 경계선 화소의 위치를 판정해 열발산 피사체의 위치를 판정하는 동작을 실시한다.
- [0092] 따라서, 화상 데이터 처리부(20)는 적색, 녹색 및 청색용 화소들로 이루어져 컬러를 구현하는 해상도 보정 현재 열화상 데이터를 흑백의 열화상 데이터로 변환하여 흑백의 해상도 보정 현재 열화상 데이터를 생성한다(S183).
- [0093] 이때, 흑백의 해상도 보정 현재 열화상 데이터를 생성하기 위해, 화상 데이터 처리부(20)는 해상도 보정 현재 열화상 데이터에서 행 방향과 열 방향으로 각각 인접하게 위치한 적색용 화소, 녹색용 화소 및 청색용 화소에 대한 화소값의 평균값을 산출하는 방식을 이용하여 흑백의 해상도 보정 현재 열화상 데이터를 생성한다.
- [0094] 이처럼, 컬러 화상을 흑백 처리할 경우, 처리되는 데이터의 크기가 감소하므로, 데이터 처리 시간이 크게 단축될 수 있다. 하지만, 이러한 흑백 처리 동작은 필요할 경우 생략될 수 있다.
- [0095] 다음, 화상 데이터 처리부(20)는 해상도 보정 현재 열화상 데이터의 각 화소의 위치를 설정된 값만큼 이동시켜, 해상도 보정 현재 열화상 데이터가 현재 처리용 실화상 데이터와 중첩되는 상태로 변환하여, 각 화소의 위치 정보를 변경된 위치에 대응하는 정보로 변경해 현재 처리용 열화상 데이터를 생성한다(S184).
- [0096] 도 6와 같이, 첫 번째 행과 첫 번째 열에 위치하는 화소($P_{1,1}$)를 행 방향으로 n 화소수(도 4의 경우 $n=2$)만큼 그리고 열 방향으로 m 화소수(도 4의 경우 $m=3$)만큼 이동하게 되면, 나머지 화소의 위치 역시 n 과 m 의 화소수만큼 행과 열 방향으로 이동되어, 각 화소의 위치는 초기 위치에서 n 과 m 만큼 행과 열 방향으로 이동한 위치를 갖게 된다.
- [0097] 이처럼, 정해진 화소수(n, m)만큼 해상도 보정 현재 열화상 데이터의 각 화소의 위치가 변경되어, 새로운 위치 정보를 갖는 각 화소로 이루어진 열화상 데이터를 현재 처리용 열화상 데이터로 하여 동작 데이터 저장부(34)에 저장된다.
- [0098] 이때, 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소는 행 방향과 열 방향으로의 위치 정보는 변경되었지만 화소값은 변경되지 않고 그대로 유지된다.
- [0099] 다음, 화상 데이터 처리부(20)는 현재 처리용 열화상 데이터에 소벨 연산자를 이용하여 각 화소에 대한 에지값($|v|$)을 산출한다(S185).
- [0100] 즉, 좌우용 커널(K_x)에 대한 가중치 정보는 위치에 따라 도 5의 (a)와 같이 정해져 있고, 상하용 커널(K_y)에 대한 가중치 정보는 위치에 따라 도 5의 (b)와 같이 정해져 있다.
- [0101] 따라서, 해당 화소(P_{22})에 대한 에지값($|v|$)은 다음의 식에 의해 산출된다.

[0102] $|v| = \sqrt{(V_x)^2 + (V_y)^2}$ 이다.

- [0103] 여기서, $V_x = [(I_{P11} \times 1) + (I_{P21} \times 2) + (I_{P31} \times 1)] - [(I_{P13} \times (-1)) + (I_{P23} \times (-2)) + (I_{P33} \times (-1))]$ 이고, $V_y = [(I_{P11} \times 1) + (I_{P12} \times 2) + (I_{P13} \times 1)] - [(I_{P31} \times (-1)) + (I_{P32} \times (-2)) + (I_{P33} \times (-1))]$ 이다.
- [0104] I_{P11} , I_{P21} , I_{P31} , I_{P13} , I_{P23} , I_{P33} , I_{P12} , I_{P13} , I_{P31} 및 I_{P32} 는 각각 화소 P11, P21, P13, P23, P33, P12, P13, P31, P32에 대한 화소값이다.
- [0105] 이러한 방식으로 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소에 대한 에지값($|v|$)이 산출된다.
- [0106] 이때, 에지값($|v|$)은 최소 0에서 최대 255의 값을 가질 수 있고, 경계선에 해당하는 화소, 즉 바로 인접한 화소와의 화소값 차이가 큰 화소인 경우, 255에 가까운 에지값을 갖게 된다.
- [0107] 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소에 대한 에지값($|v|$)을 산출할 때, 현재 처리용 열화상 데이터의 맨 좌측에 위치한 화소열, 맨 우측에 위치한 화소열, 맨 위쪽에 위치한 화소행 및 맨 아래쪽에 위치한 화소행에 위치하는 화소에 대한 에지값 산출은 생략될 수 있다.
- [0108] 이처럼, 현재 처리용 열화상 데이터의 각 화소에 대한 에지값($|v|$)이 완료되면, 화상 데이터 처리부(20)는 산출된 에지값($|v|$)이 설정값 이상인 화소가 존재하는지 판단한다(S186),
- [0109] 산출된 에지값($|v|$)이 설정값 이상인 화소가 존재하는 경우(S186), 화상 데이터 처리부(20)는 이들 화소를 경계선 화소로 판정하여 경계선 화소에 위치 정보[즉, 설정 화소수(n, m)만큼 행 방향과 열 방향으로 위치 조정된 위치 정보]를 동작 데이터 저장부(34)에 저장한다(S187).
- [0110] 그런 다음, 화상 데이터 처리부(20)는 이들 경계선 화소에 의해 에워싸여져 있는 화소들을 열발산 피사체에 대한 화소들로 판정하여 경계선 화소에 의해 에워싸여져 있는 영역의 위치 정보를 열발산 피사체 영역 정보(이하, '열화상의 열발산 피사체 영역 정보'라 함)로서 동작 데이터 저장부(34)에 저장한다(S188).
- [0111] 다음, 화상 데이터 처리부(20)는 동작 데이터 저장부(34)에 저장된 현재 처리용 실화상 데이터를 읽어와, 현재 처리용 실화상 데이터에 대한 열발산 피사체의 윤곽 즉, 경계선 화소의 위치를 검색하는 동작을 실시하여, 현재 처리용 실화상 데이터에서의 경계선 화소의 위치 정보, 이들 화소에 의해 에워싸여져 있는 영역의 위치 정보를 열발산 피사체 영역 정보(이하, '실화상의 열발산 피사체 영역 정보')로서 동작 데이터 저장부(34)에 저장한다(S189).
- [0112] 이때, 실화상 열발산 피사체 영역 정보의 검출 동작은 HOG(Histogram of Oriented Gradient) 특징점을 이용하는 방식을 사용된다.
- [0113] 다음, 화상 데이터 처리부(20)는 판정된 열화상의 열발산 피사체 영역 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역 정보가 설정된 오차 범위 내에서 서로 동일한지 판단한다(S1810).
- [0114] 판정된 열화상의 열발산 피사체 영역 정보와 실화상의 열발산 피사체 영역 정보가 설정된 오차 범위 내에서 서로 동일한 상태로 판정되면(S1810), 화상 데이터 처리부(20)는 실화상의 열발산 피사체 영역 정보의 판정 동작이 올바르게 행해진 상태로 판정하여, 판정된 실화상의 열발산 피사체 영역 정보를 최종 열발산 피사체 영역의 정보로서 저장한다.
- [0115] 따라서, 도 7과 현재 처리용 실화상 데이터와 현재 처리용 열화상 데이터를 중첩하여 실화상 데이터와 열화상 데이터가 중첩된 합성 화상 데이터를 생성해 합성 화상 데이터 저장부(33)에 저장하고(S1811), 생성된 합성 화상 데이터를 화상 출력부(40)로 출력한다(S1812).
- [0116] 이때, 즉, 합성 화상 데이터는 현재 처리용 실화상 데이터에 현재 처리용 열화상 데이터를 중첩시킨 것으로서, 현재 처리용 실화상 데이터와 현재 처리용 열화상 데이터가 중첩되는 영역 중에서 최종 열발산 피사체 영역 정보에 해당하는 화소들의 화소값은 현재 처리용 열화상 데이터의 화소값으로 치환하고, 나머지 부분에 대한 화소값은 현재 처리용 실화상 데이터의 화소값을 갖도록 한다.
- [0117] 이처럼, 새롭게 생성된 합성 화상 데이터의 화소값 중에서, 열발산 피사체에 해당하는 화소는 온도 화소값을 갖게 되므로, 화상 출력부(40)를 통해 출력되는 화상에서 열을 발산하는 열발산 피사체와 그렇지 않는 피사체의 구분이 명확히 이루어진다.
- [0118] 하지만, 실화상의 열발산 피사체 영역이 상기 열화상의 열발산 피사체 영역에 포함되지 않아 열화상의 열발산 피사체 영역에 대응하는 실화상의 영역이 실화상의 열발산 피사체 영역으로 판정되지 않는 경우(S1813), 화상 데이터 처리부(20)는 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 실화상의 열발산 피사체 영역 정보 판정 동작의 횟수

가 설정 횟수에 도달했는지를 판단한다(S1814).

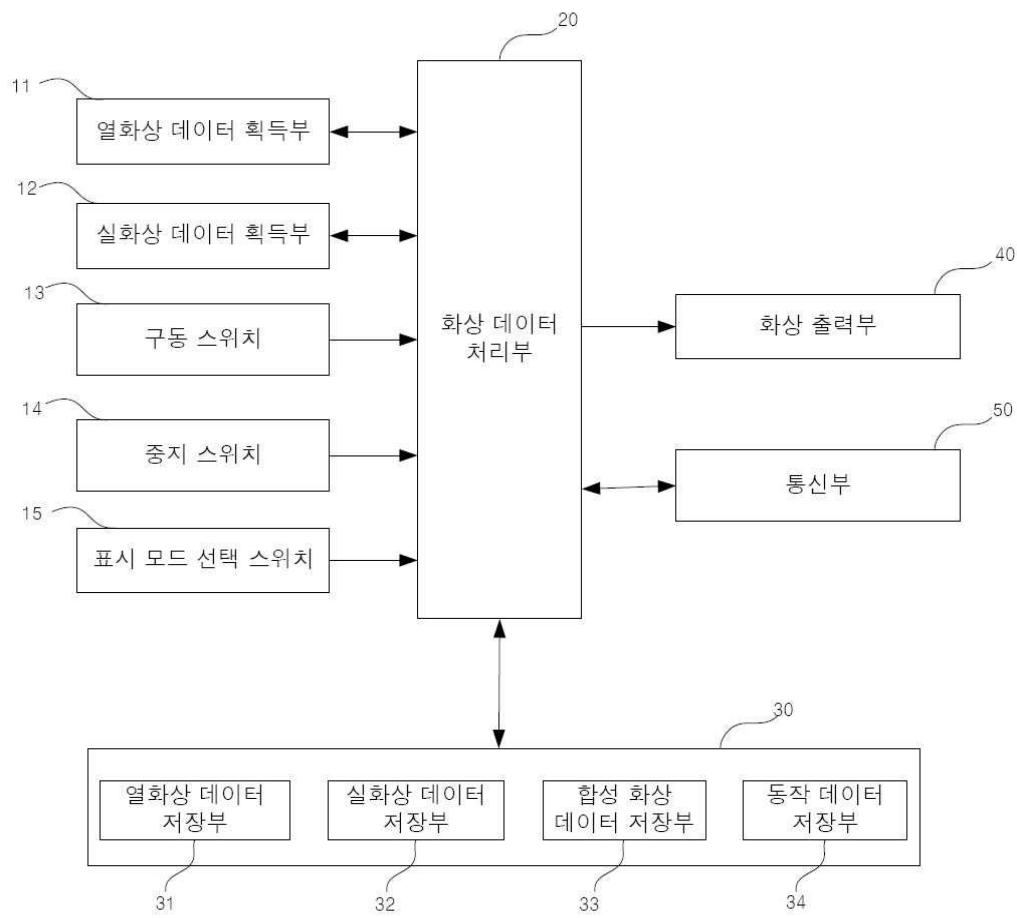
- [0119] 화상 데이터 처리부(20)는 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 실화상의 열발산 피사체 영역 정보 판정 동작의 횟수가 설정 횟수에 도달하며(S1814), 마지막 판정된 실화상의 열발산 피사체 영역 정보를 최종 열발산 피사체 영역 정보로서 판정하여(S1815), 단계(S1811, S1812)과 같이 최종 열발산 피사체 영역의 화소들의 화소값을 색 온도 화소값으로 정해진 합성 화상 데이터를 생성해 합성 화상 데이터 저장부(33)에 저장하고 생성된 합성 화상 데이터를 화상 출력부(40)로 출력한다(S1816, S1817).
- [0120] 하지만, 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 실화상의 열발산 피사체 영역 정보 판정 동작의 횟수가 설정 횟수에 도달하지 않으면(S1814), 화상 데이터 처리부(20)는 단계(S189) 넘어가 현재 처리용 실화상 데이터를 이용한 실화상의 열발산 피사체 영역 정보의 판정 동작을 실시한다.
- [0121] 하지만, 단계(S1813)에서, 열화상의 열발산 피사체 영역과 다른 영역에서 실화상의 열발산 피사체 영역이 판정 되면, 최종적으로 판정된 실화상의 열발산 피사체 영역 정보를 최종 열발산 피사체 영역 정보로서 판정하여 합성 화상 데이터 생성 동작과 출력 동작을 실시한다(S1816, S1817).
- [0122] 이와 같이, 열발산 피사체의 검출을 위한 열발산 피사체 영역 정보 판정 동작이 열화상 데이터 획득부(11)에 의해 얻어진 열화상 데이터뿐만 아니라 실화상 데이터 획득부의 실화상 데이터도 함께 이용하게 되므로, 열발산 피사체의 윤곽이 명확하게 구분된다.
- [0123] 또한, 최종 열발산 피사체 영역 정보를 이용하여 열발산 피사체의 위치가 정확하고 신속하게 판정되므로, 자동차에 의한 보행자나 동물 자동 검출 동작 등에 적용될 수 있다.
- [0124] 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.

부호의 설명

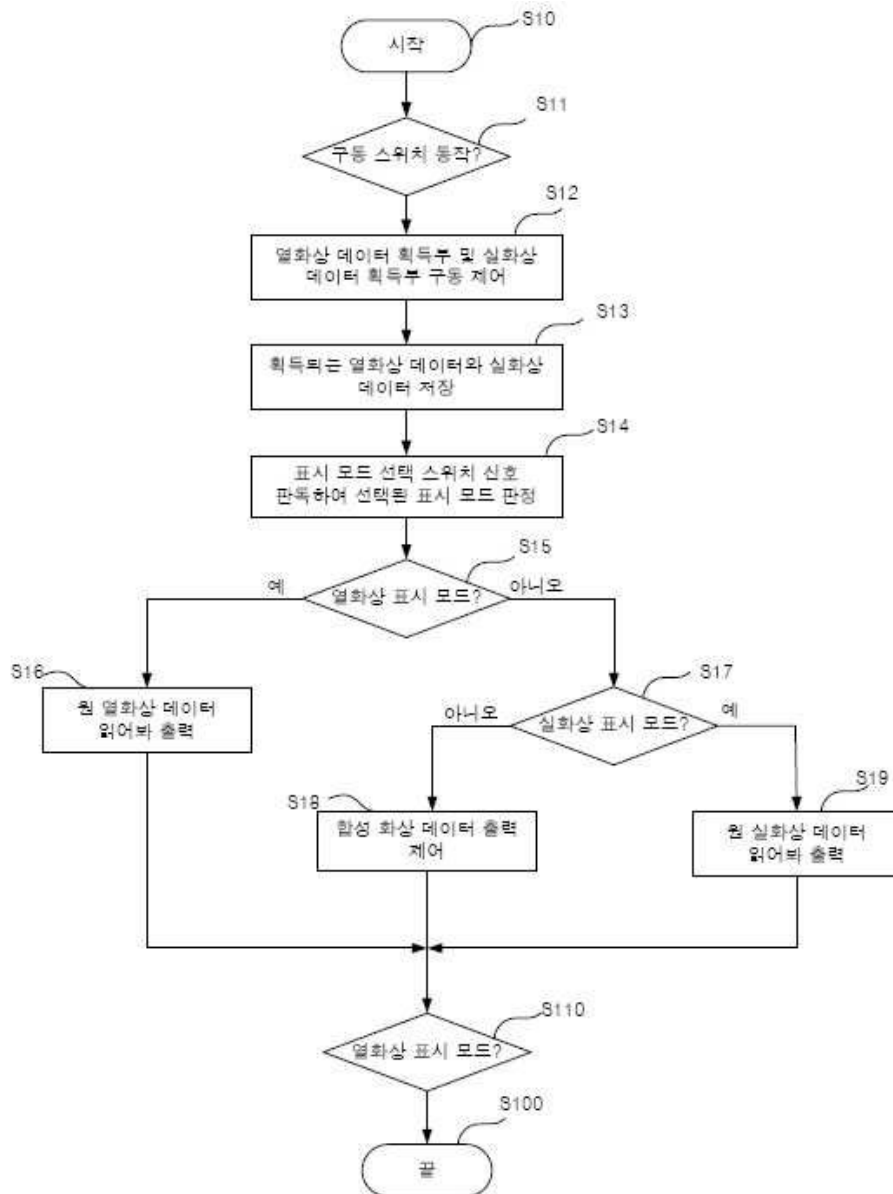
- [0125]
- | | |
|-------------------|-----------------|
| 11: 열화상 데이터 획득부 | 12: 실화상 데이터 획득부 |
| 13: 구동 스위치 | 14: 중지 스위치 |
| 15: 표시 모드 선택 스위치 | 20: 화상 데이터 처리부 |
| 31: 열화상 데이터 저장부 | 32: 실화상 데이터 저장부 |
| 33: 합성 화상 데이터 저장부 | 34: 동작 데이터 저장부 |
| 40: 화상 출력부 | |

도면

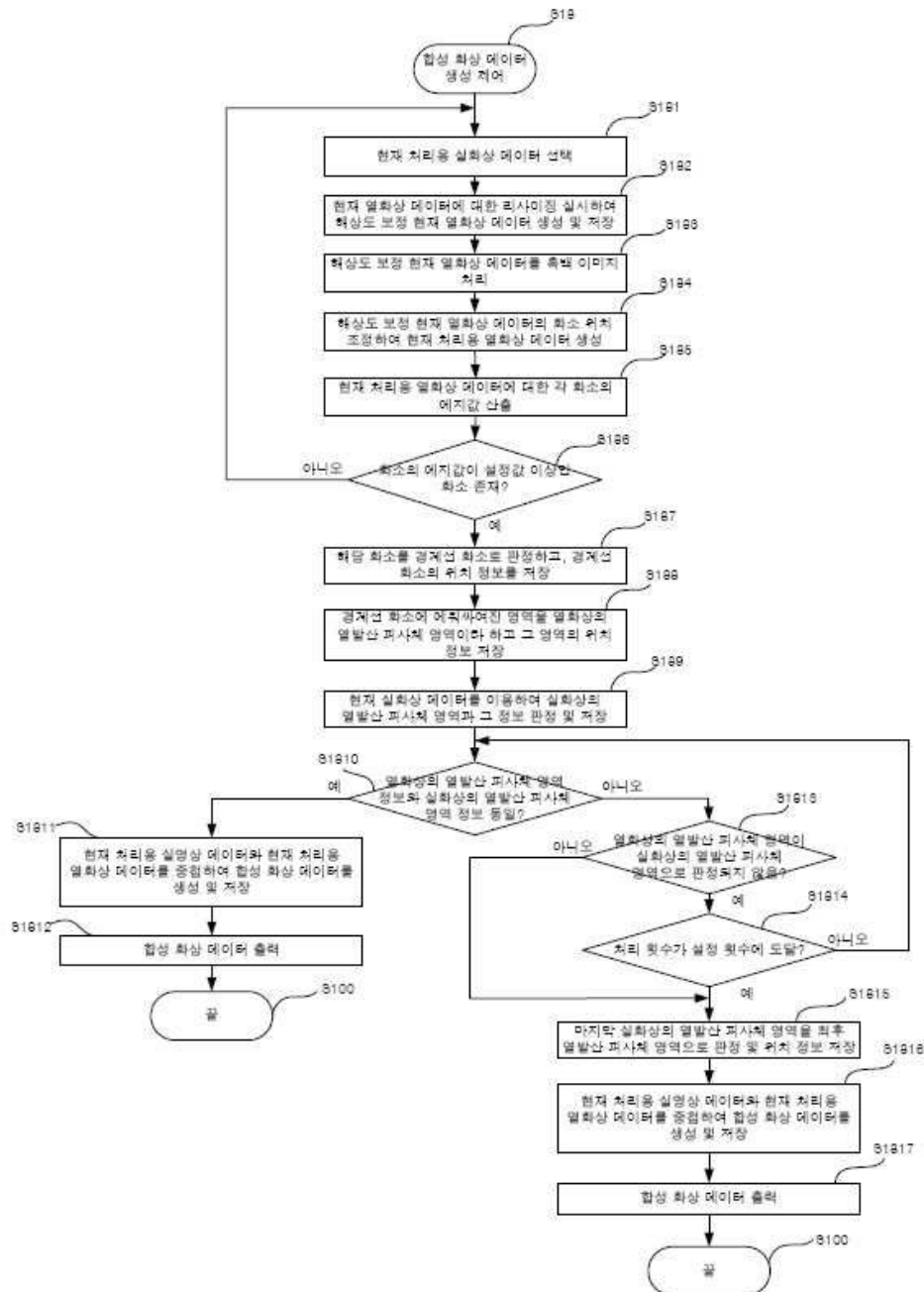
도면1



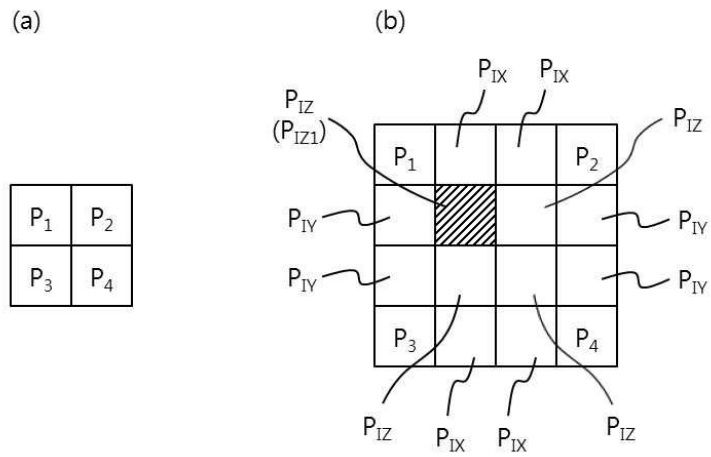
도면2



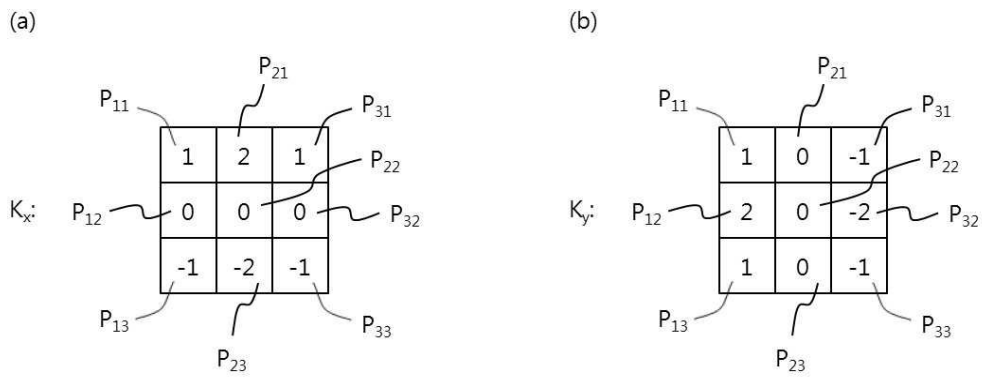
도면3



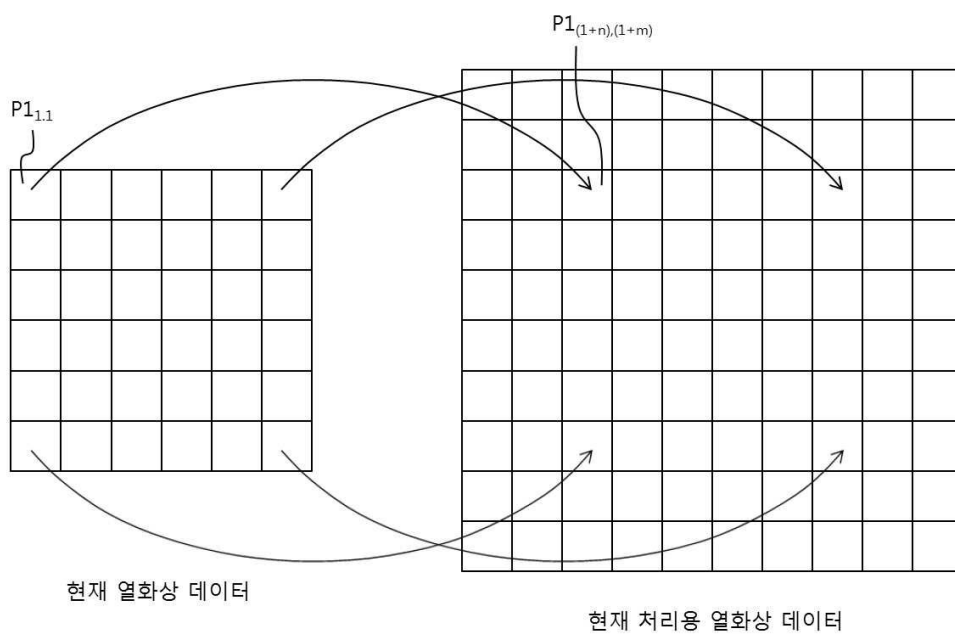
도면4



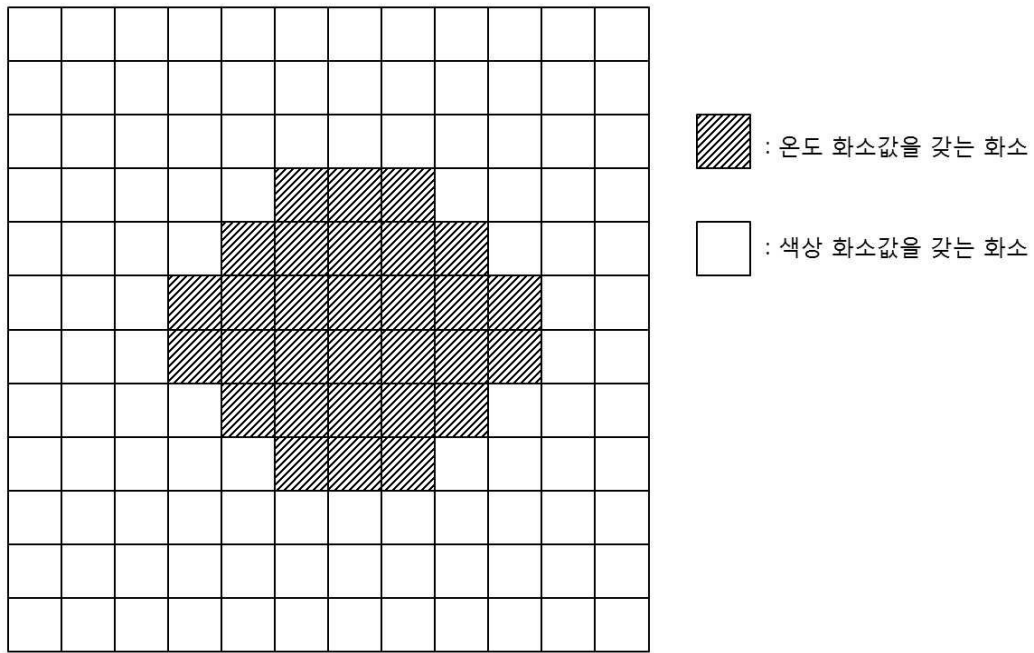
도면5



도면6



도면7



합성 화상 데이터