



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월07일
(11) 등록번호 10-2005560
(24) 등록일자 2019년07월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/20 (2006.01) G06K 9/40 (2006.01)
G06N 3/04 (2006.01) G06T 5/00 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
G06K 9/20 (2013.01)
G06K 9/40 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0165860
(22) 출원일자 2018년12월20일
심사청구일자 2018년12월20일
- (30) 우선권주장
62/726,913 2018년09월04일 미국(US)
62/741,394 2018년10월04일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR101772916 B1*
KR1020150125863 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
씨드로닉스(주)
울산광역시 남구 매암로 28, 201호(매암동)
- (72) 발명자
박별터
대전광역시 대덕구 대덕대로1555, 105동 2504호
김한근
경기도 화성시 동탄공원로 21-11 947동 202호
김동훈
대전광역시 유성구 전민로14번길 14 204호
- (74) 대리인
특허법인 아이피에스

전체 청구항 수 : 총 20 항

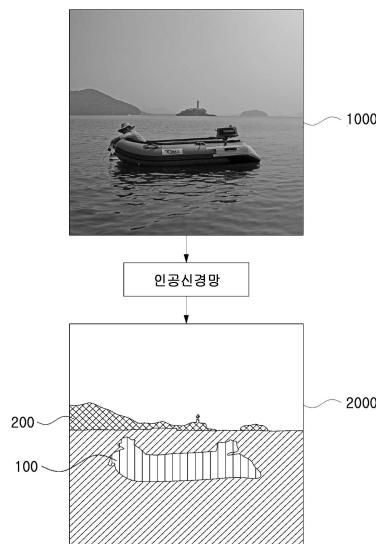
심사관 : 이종경

(54) 발명의 명칭 객체 정보 획득 방법 및 이를 수행하는 장치

(57) 요약

본 발명은 해상을 촬영한 입력 이미지를 획득하는 단계; 상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계; 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계; 및 상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 노이즈가 저감된 제2 이미지를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습되는 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계;를 포함하는 객체 정보 획득 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

G06N 3/0454 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

G06T 5/002 (2013.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 2207/20081 (2013.01)

G06T 2207/20084 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2687220

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 창업성장-기술개발사업

연구과제명 인공지능 영상분석기반 선박용 충돌경보 시스템

기 여 율 1/1

주관기관 씨드로닉스(주)

연구기간 2018.12.12 ~ 2019.12.11

명세서

청구범위

청구항 1

해상을 촬상한 입력 이미지를 획득하는 단계;

상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계;

상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계; 및

상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 노이즈가 저감된 제2 이미지를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습되는 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계;를 포함하는

객체 정보 획득 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 인공신경망은, 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 바다에 대응되는 제1 분류값 및 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 장애물에 대응되는 제2 분류값을 포함하는 출력 데이터, 및

상기 출력 데이터에 대응되는 라벨링 데이터에 기초하여 학습되는 것을 특징으로 하는

객체 정보 획득 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 환경 노이즈는 비, 안개 및 구름 중 적어도 어느 하나를 포함하는

객체 정보 획득 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 입력 이미지를 획득하는 단계는, 복수의 이미지 중 일부를 선별하는 단계를 포함하는

객체 정보 획득 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 선별하는 단계는, 복수의 이미지 중 조도가 가장 높은 제1 이미지 및 조도가 가장 낮은 제2 이미지를 합성

함으로써 제3 이미지를 생성하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,
상기 입력 이미지를 획득하는 단계는, 상기 입력 이미지를 RGB 정규화하는 단계를 포함하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,
상기 노이즈 레벨을 획득하는 단계는 상기 입력 이미지의 평균 초점 값을 측정하는 단계를 포함하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서,
상기 제2 인공신경망은, 상기 제1 에러값이 최소가되도록 학습되는 것을 특징으로 하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,
상기 제2 인공신경망은, 상기 제2 이미지를 입력받아 상기 제2 이미지로부터 노이즈가 증가된 제3 이미지를 생성하는 제4 인공신경망으로부터 출력되는 상기 제3 이미지, 및 상기 제1 이미지의 비교에 기초하여 산출되는 제2 에러값이 최소가되도록 학습되는 것을 특징으로 하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 10

해상을 촬영한 입력 이미지를 획득하는 단계;

상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계;

상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여, 상기 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계; 및

상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 이미지 마스크를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 인공신경망으로부터 생성된 이미지 마스크와 상기 제1 이미지에 기초하여 생성된 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습된 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 이미지 마스크를 생성하고, 상기 입력 이미지로부터 생성된 이미지 마스크를 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 생성 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지

처리 단계;를 포함하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,
상기 제1 인공신경망은, 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 바다에 대응되는 제1 분류값 및 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 장애물에 대응되는 제2 분류값을 포함하는 출력 데이터, 및
상기 출력 데이터에 대응되는 라벨링 데이터에 기초하여 학습되는 것을 특징으로 하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 12

제10 항에 있어서,
상기 입력 이미지는 제1 입력 이미지 및 상기 제1 입력 이미지의 후속 프레임인 제2 입력 이미지를 포함하고,
상기 제2 이미지 처리 단계는, 상기 제1 입력 이미지의 제1 특성 및 상기 제2 입력 이미지의 제2 특성의 차이가 미리 정해진 기준값보다 작은 경우, 상기 제1 입력 이미지로부터 제1 이미지 마스크를 생성하고, 상기 제1 이미지 마스크를 이용하여 상기 제1 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 제1 생성 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 제1 생성 이미지로부터 상기 제1 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 서브 이미지 처리 단계, 및
상기 제1 특성 및 상기 특성의 차이가 상기 미리 정해진 기준값보다 큰 경우, 상기 제2 입력 이미지로부터 제2 이미지 마스크를 생성하고, 상기 제2 이미지 마스크를 이용하여 상기 제2 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 제2 생성 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 제2 생성 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 서브 이미지 처리 단계를 포함하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,
상기 제1 특성 및 상기 제2 특성은 각각 노이즈 레벨 및 픽셀의 RGB값을 포함하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 14

제10 항에 있어서,
상기 제2 인공신경망은, 상기 제2 이미지를 입력받아 상기 제2 이미지로부터 노이즈가 증가된 제3 이미지를 생성하는 제4 인공신경망으로부터 출력되는 상기 제3 이미지, 및 상기 제1 이미지의 비교에 기초하여 산출되는 제2 에러값이 최소가되도록 학습되는 것을 특징으로 하는
객체 정보 획득 방법.

청구항 15

제10 항에 있어서,

상기 이미지 마스크는 소정의 프레임동안 유지되는
객체 정보 획득 방법.

청구항 16

해상 이미지 및 인공신경망을 이용하여 선박 주변 객체의 종류 및 거리 정보를 포함하는 객체 정보를 획득하는 방법으로,

상기 선박에 설치된 카메라가 촬영한 촬영 이미지 - 여기서, 상기 촬영 이미지는 바다, 장애물 및 환경 노이즈를 포함하는 제1 촬영 이미지 또는 환경 노이즈 없이 바다, 장애물을 포함하는 제2 촬영 이미지 중 어느 하나임 - 를 획득하는 단계; 및

환경 노이즈가 포함된 제1 촬영 이미지 및 환경 노이즈가 비포함된 제2 촬영 이미지 모두에 대하여 처리 가능하도록, 환경 노이즈가 포함된 제1 해상 이미지 및 환경 노이즈가 비포함된 제2 해상 이미지를 모두 포함하는 해상 이미지를 기초로 학습된 인공신경망으로서, 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 바다에 대응되는 제1 분류값, 및 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 장애물에 대응되는 제2 분류값 - 상기 제2 분류값과 관련된 거리 정보는, 제1 거리 범위, 상기 제1 거리 범위보다 먼 제2 거리 범위 및 상기 제2 거리 범위보다 먼 제3 거리 범위를 포함하고, 상기 제2 분류값과 관련된 종류 정보는, 고정 장애물 및 동적 장애물을 포함함 - 을 포함하는 분류값이 해상 이미지에 라벨링된 학습 데이터에 기초하여 학습된 인공신경망을 이용하여, 상기 획득되는 촬영 이미지로부터 상기 획득되는 촬영 이미지에 포함된 객체 정보를 획득하는 단계;를 포함하는

객체 정보 획득 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 제2 분류값은 상기 종류 정보 및 상기 거리 정보의 조합에 의해 정해지는

객체 정보 획득 방법.

청구항 18

제16 항에 있어서,

상기 거리 정보는 각각 소정의 거리 범위를 갖는 복수의 카테고리를 포함하는

객체 정보 획득 방법.

청구항 19

선박에 설치되어 해상을 촬영하는 카메라; 및

상기 카메라가 촬영한 입력 이미지를 획득하고, 상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하고, 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계를 수행하고, 상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 노이즈가 저감된 제2 이미지를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습되는 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에

대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계를 수행하는 제어부를 포함하는 객체 정보 획득 장치.

청구항 20

제1 항 내지 제18 항 중 어느 하나의 항에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 객체 정보를 획득하는 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 인공신경망을 이용하여 환경 노이즈가 있는 상황에서 촬영된 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 정보를 획득하는 방법 및 이를 수행하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 바야흐로 인공지능(AI: Artificial Intelligence)의 시대이다. 알파고(AlphaGo)가 화제가 된 이후로 인공지능을 다양한 산업 분야에 적용하려는 시도가 활발히 진행되고 있다.

[0004] 근래에, 인공지능은 주로 이미지 인식, 분석, 생성, 합성 등 이미지 처리 기술에 활발히 사용되어 오다가 최근에는 자동차, 선박, 드론 등에 탑재되어 주변 장애물 인식, 경로계획 등에 사용되고 있다.

[0005] 한편, 인공지능이 선박에 사용되어 주변 장애물에 대한 정보를 획득하는 경우, 해상환경에서 발생하는 안개와 같은 환경 노이즈에 대한 처리가 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 일 실시예에 따른 해결하고자 하는 과제는 인공신경망을 이용하여 이미지 세그멘테이션(segmentation)을 수행함으로써 주변 환경의 객체 정보를 획득하는 객체 정보 획득 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 다른 일 실시예에 따른 해결하고자 하는 과제는 인공지능을 이용하여 환경 노이즈를 포함하는 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 장애물의 객체 정보를 획득하는 것이다.

[0009] 또 다른 일 실시예에 따른 해결하고자 하는 과제는 촬영 이미지로부터 전처리된 이미지를 상기 인공신경망의 학습데이터로 이용함으로써 상기 인공신경망의 학습 효율을 높이는 것이다.

[0010] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 일 실시예에 따르면, 해상을 촬영한 입력 이미지를 획득하는 단계; 상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계; 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계; 및 상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 노이즈가 저감된 제2 이미지를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습되는 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계;를 포함하는 객체 정보 획득 방법이 제공될 수

있다.

[0013] 다른 일 실시예에 따르면, 해상을 활상한 입력 이미지를 획득하는 단계; 상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계; 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여, 상기 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계; 및 상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 이미지 마스크를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 인공신경망으로부터 생성된 이미지 마스크와 상기 제1 이미지에 기초하여 생성된 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습된 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 이미지 마스크를 생성하고, 상기 입력 이미지로부터 생성된 이미지 마스크를 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 생성 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계;를 포함하는 객체 정보 획득 방법이 제공될 수 있다.

[0014] 또 다른 일 실시예에 따르면, 해상 이미지 및 인공신경망을 이용하여 선박 주변 객체의 종류 및 거리 정보를 포함하는 객체 정보를 획득하는 방법으로, 상기 선박에 설치된 카메라가 활상한 바다, 장애물 및 환경 노이즈를 포함하는 해상 이미지를 획득하는 단계; 및 환경 노이즈를 포함하는 해상 이미지를 기초로 학습된 인공신경망으로서, 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 바다에 대응되는 제1 분류값 및 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 장애물에 대응되는 제2 분류값을 포함하는 출력 데이터 및 라벨링 데이터 - 이 때, 상기 출력 데이터와 상기 라벨링 데이터는 대응됨 - 에 기초하여 학습된 인공신경망을 이용하여 상기 획득되는 해상 이미지로부터 상기 획득되는 해상 이미지에 포함된 객체 정보를 획득하는 단계;를 포함하는 객체 정보 획득 방법이 제공될 수 있다.

[0015] 또 다른 일 실시예에 따르면, 선박에 설치되어 해상을 활상하는 카메라; 및 상기 카메라가 활상한 입력 이미지를 획득하고, 상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하고, 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계를 수행하고, 상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 노이즈가 저감된 제2 이미지를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습되는 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계를 수행하는 제어부를 포함하는 객체 정보 획득 장치가 제공될 수 있다.

[0016] 본 발명의 과제의 해결 수단이 상술한 해결 수단들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 해결 수단들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0018] 일 실시예에 따르면, 인공신경망을 이용하여 이미지 세그멘테이션을 수행함으로써 주변 환경의 객체 정보를 획득할 수 있다.

[0019] 다른 일 실시예에 따르면 인공지능을 이용하여 환경 노이즈를 포함하는 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 장애물의 객체 정보를 획득할 수 있다.

[0020] 또 다른 일 실시예에 따르면 활상 이미지로부터 전처리된 이미지를 상기 인공신경망의 학습데이터로 이용함으로써 상기 인공신경망의 학습 효율을 높일 수 있다.

[0021] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일 실시예에 따른 인공신경망의 학습 방법이 도시된 블록도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 인공신경망의 추론 단계에 관한 블록도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 인공신경망을 이용한 객체 정보 획득 방법이 도시된 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 인공신경망의 이미지 세그멘테이션 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 분류값이 도시된 표이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 데이터 확장을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 제1 인공신경망(N1)의 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 다른 일 실시예에 따른 제1 인공신경망(N1)의 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- 도 12는 도 11의 객체 정보 획득 방법이 도시된 도면이다.
- 도 13은 일 실시예에 따른 이미지 마스크(500)의 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 14는 일 실시예에 따른 제4 인공신경망(N4)의 학습 방법이 도시된 도면이다.
- 도 15는 다른 일 실시예에 따른 제4 인공신경망(N4)의 학습 방법이 도시된 도면이다.
- 도 16은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 17은 또 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 도면이다.
- 도 18은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- 도 19는 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- 도 20은 또 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- 도 21은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- 도 22는 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련된 다음의 상세한 설명을 통해 보다 분명해질 것이다. 다만, 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.
- [0025] 도면들에 있어서, 층 및 영역들의 두께는 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이며, 또한, 구성요소(element) 또는 층이 다른 구성요소 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 구성요소 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 구성요소를 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 원칙적으로 동일한 구성요소들을 나타낸다. 또한, 각 실시예의 도면에 나타나는 동일한 사상의 범위 내의 기능이 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 사용하여 설명한다.
- [0026] 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제1, 제2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.
- [0027] 또한, 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.
- [0029] 일 실시예에 따르면, 해상을 촬영한 입력 이미지를 획득하는 단계; 상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계; 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여 상기 입

력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계; 및 상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 노이즈가 저감된 제2 이미지를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습되는 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계;를 포함하는 객체 정보 획득 방법이 제공될 수 있다.

[0030] 이 때, 상기 제1 인공신경망은, 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 바다에 대응되는 제1 분류값 및 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 장애물에 대응되는 제2 분류값을 포함하는 출력 데이터, 및 상기 출력 데이터에 대응되는 라벨링 데이터에 기초하여 학습될 수 있다.

[0031] 이 때, 상기 환경 노이즈는 비, 안개 및 구름 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0032] 이 때, 상기 입력 이미지를 획득하는 단계는, 복수의 이미지 중 일부를 선별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0033] 이 때, 상기 선별하는 단계는, 복수의 이미지 중 조도가 가장 높은 제1 이미지 및 조도가 가장 낮은 제2 이미지를 합성함으로써 제3 이미지를 생성하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0034] 이 때, 상기 입력 이미지를 획득하는 단계는, 상기 입력 이미지를 RGB 정규화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0035] 이 때, 상기 노이즈 레벨을 획득하는 단계는 상기 입력 이미지의 평균 초점 값을 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0036] 이 때, 상기 제2 인공신경망은, 상기 제1 에러값이 최소가 되도록 학습될 수 있다.

[0037] 이 때, 상기 제2 인공신경망은, 상기 제2 이미지를 입력받아 상기 제2 이미지로부터 노이즈가 증가된 제3 이미지를 생성하는 제4 인공신경망으로부터 출력되는 상기 제3 이미지, 및 상기 제1 이미지의 비교에 기초하여 산출되는 제2 에러값이 최소가 되도록 학습될 수 있다.

[0038] 다른 일 실시예에 따르면, 해상을 촬영한 입력 이미지를 획득하는 단계; 상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계; 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여, 상기 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계; 및 상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 이미지 마스크를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 인공신경망으로부터 생성된 이미지 마스크와 상기 제1 이미지에 기초하여 생성된 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습된 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 이미지 마스크를 생성하고, 상기 입력 이미지로부터 생성된 이미지 마스크를 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 생성 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계;를 포함하는 객체 정보 획득 방법이 제공될 수 있다.

[0039] 이 때, 상기 제1 인공신경망은, 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 바다에 대응되는 제1 분류값 및 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 장애물에 대응되는 제2 분류값을 포함하는 출력 데이터, 및 상기 출력 데이터에 대응되는 라벨링 데이터에 기초하여 학습될 수 있다.

[0040] 이 때, 상기 입력 이미지는 제1 입력 이미지 및 상기 제1 입력 이미지의 후속 프레임인 제2 입력 이미지를 포함하고, 상기 제2 이미지 처리 단계는, 상기 제1 입력 이미지의 제1 특성 및 상기 제2 입력 이미지의 제2 특성의 차이가 미리 정해진 기준값보다 작은 경우, 상기 제1 입력 이미지로부터 제1 이미지 마스크를 생성하고, 상기 제1 이미지 마스크를 이용하여 상기 제1 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 제1 생성 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 제1 생성 이미지로부터 상기 제1 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 서브 이미지 처리 단계, 및 상기 제1 특성 및 상기 특성의 차이가 상기 미리 정해진 기준값보다 큰 경우, 상기 제2 입력 이미지로부터 제2 이미지 마스크를 생성하고, 상기 제2 이미지 마스크를 이용하여 상기 제2 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 제2 생성 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 제2 생성 이미지로부터 상기 해상에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 서브 이미

지 처리 단계를 포함할 수 있다.

- [0041] 이 때, 상기 제1 특성 및 상기 제2 특성은 각각 노이즈 레벨 및 픽셀의 RGB값을 포함할 수 있다.
- [0042] 이 때, 상기 제2 인공신경망은, 상기 제2 이미지를 입력받아 상기 제2 이미지로부터 노이즈가 증가된 제3 이미지를 생성하는 제4 인공신경망으로부터 출력되는 상기 제3 이미지, 및 상기 제1 이미지의 비교에 기초하여 산출되는 제2 에러값이 최소화되도록 학습될 수 있다.
- [0043] 이 때, 상기 이미지 마스크는 소정의 프레임동안 유지될 수 있다.
- [0044] 또 다른 일 실시예에 따르면, 해상 이미지 및 인공신경망을 이용하여 선박 주변 객체의 종류 및 거리 정보를 포함하는 객체 정보를 획득하는 방법으로, 상기 선박에 설치된 카메라가 촬영한 바다, 장애물 및 환경 노이즈를 포함하는 해상 이미지를 획득하는 단계; 및 환경 노이즈를 포함하는 해상 이미지를 기초로 학습된 인공신경망으로서, 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 바다에 대응되는 제1 분류값 및 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보를 반영하여 결정되며 장애물에 대응되는 제2 분류값을 포함하는 출력 데이터 및 라벨링 데이터 - 이 때, 상기 출력 데이터와 상기 라벨링 데이터는 대응됨 - 에 기초하여 학습된 인공신경망을 이용하여 상기 획득되는 해상 이미지로부터 상기 획득되는 해상 이미지에 포함된 객체 정보를 획득하는 단계;를 포함하는 객체 정보 획득 방법이 제공될 수 있다.
- [0045] 이 때, 상기 제2 분류값은 상기 종류 정보 및 상기 거리 정보의 조합에 의해 정해질 수 있다.
- [0046] 이 때, 상기 종류 정보는 각각 소정의 거리 범위를 갖는 복수의 카테고리를 포함할 수 있다.
- [0047] 또 다른 일 실시예에 따르면, 선박에 설치되어 해상을 촬영하는 카메라; 및 상기 카메라가 촬영한 입력 이미지를 획득하고, 상기 입력 이미지의 노이즈 레벨을 획득하고, 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 이미지로부터 상기 이미지에 포함된 객체의 거리 및 종류 중 적어도 하나와 관련된 객체 정보를 출력하는 제1 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제1 이미지 처리 단계를 수행하고, 상기 노이즈 레벨이 상기 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 노이즈가 포함된 제1 이미지로부터 노이즈가 저감된 제2 이미지를 생성하도록 학습된 제2 인공신경망으로서, 상기 제2 이미지 및 상기 제1 이미지에 대응되고 상기 제1 이미지보다 노이즈가 낮은 비교용 이미지를 구별하는 제3 인공신경망으로부터 산출되는 제1 에러값을 이용하여 학습되는 제2 인공신경망을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하고, 상기 제1 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 제2 이미지 처리 단계를 수행하는 제어부를 포함하는 객체 정보 획득 장치가 제공될 수 있다.
- [0049] 인공신경망(ANN: Artificial Neural Network)이란 인간의 뇌의 학습방법을 수학적으로 모델링한 알고리즘의 일종이다.
- [0050] 인공신경망은 인공 뉴런(neuron)인 복수의 노드(node) 및 상기 복수의 노드를 연결하는 시냅스(synapse)를 포함할 수 있다. 인공신경망은 적어도 하나 이상의 노드(node)를 포함하는 층(layer)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 인공신경망은 입력층(input layer), 은닉층(hidden layer) 및 출력층(output layer)을 포함할 수 있다.
- [0051] 입력층은 인공신경망 외부로부터 입력 데이터를 입력 받아 인공신경망 내부로 상기 입력 데이터를 전송할 수 있다. 은닉층은 상기 입력층으로부터 전송되는 입력 데이터 및 시냅스의 결합세기에 기초하여 산출되는 데이터를 출력 층으로 전송할 수 있다. 출력층은 상기 은닉층으로부터 전송되는 데이터 및 시냅스의 결합세기에 기초하여 출력 데이터를 산출할 수 있다.
- [0052] 인공신경망은 다양한 신경망을 포함할 수 있다. 예컨대, 인공신경망은 필터를 이용해 특징을 추출하는 합성곱신경망(CNN: Convolution Neural Network)을 포함할 수 있다. 또는, 인공신경망은 노드의 출력이 다시 입력으로 피드백되는 구조를 갖는 순환인공신경망(RNN: Recurrent Neural Network)을 포함할 수 있다. 그 외에도, 인공신경망은 제한된 볼츠만 머신(RBM: Restricted Boltzmann Machine), 심층신뢰신경망(DBN: Deep Belief Network), 생성대립신경망(GAN: Generative Adversarial Network), 관계형 네트워크(RN: Relation Networks) 등 다양한 종류의 신경망을 포함할 수 있다.
- [0053] 한편, 인공신경망은 다양한 방법으로 학습(learning)될 수 있다. 예를 들어, 인공신경망은 지도 학습(supervised learning), 비지도 학습(unsupervised learning), 강화 학습(reinforcement learning), 모방 학습(imitation learning)을 포함할 수 있다. 그 외에도, 인공신경망은 다양한 종류의 학습 방법을 통해 학습될 수

있다.

- [0054] 도 1은 일 실시예에 따른 인공신경망의 학습 방법이 도시된 블록도이다. 구체적으로, 도 1은 일 실시예에 따른 지도 학습을 나타낼 수 있다.
- [0055] 도 1을 참조하면, 인공신경망은 학습 데이터(training data)를 입력 받아 출력 데이터를 출력할 수 있다. 인공신경망은 출력 데이터와 라벨링 데이터(labeling data)의 비교에 기초하여 산출되는 오차의 역전파를 통해 학습될 수 있다.
- [0056] 상기 라벨링 데이터는 상기 학습 데이터와 관련될 수 있다. 예를 들어, 상기 라벨링 데이터는 상기 학습 데이터를 기초로 산출된 데이터를 포함할 수 있다.
- [0057] 상기 라벨링 데이터는 실측 자료(ground truth)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 라벨링 데이터는 사용자 또는 프로그램을 통하여 생성된 자료일 수 있다.
- [0059] 도 2는 일 실시예에 따른 인공신경망의 추론 단계에 관한 블록도이다. 도 2를 참조하면, 학습된 인공신경망은 입력 데이터를 입력 받아 출력 데이터를 출력할 수 있다.
- [0060] 상기 입력 데이터는 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 입력 데이터는 이미지 데이터, 오디오 데이터 및 텍스트 데이터를 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 출력 데이터는 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 출력 데이터는 이미지 데이터, 오디오 데이터 및 텍스트 데이터를 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 학습된 인공신경망의 학습 정도에 따라 출력 데이터의 정확성이 달라질 수 있다. 구체적으로, 상기 학습 정도가 높을수록 상기 출력 데이터의 정확성이 증가할 수 있다.
- [0064] 이하에서는 인공신경망을 이용하여 주변 장애물에 관한 정보를 획득하는 방법에 대해 설명한다.
- [0065] 도 3은 일 실시예에 따른 인공신경망을 이용한 객체 정보 획득 방법이 도시된 도면이다.
- [0066] 도 3을 참조하면, 인공신경망은 입력 데이터를 입력 받아 출력 데이터를 출력할 수 있다. 예를 들어, 상기 인공신경망은 제1 이미지 데이터(1000)를 입력 받아 제2 이미지 데이터(2000)를 출력할 수 있다.
- [0067] 상기 제1 이미지 데이터(1000)는 카메라로부터 촬영된 이미지일 수 있다.
- [0068] 상기 제2 이미지 데이터(2000)는 상기 제1 이미지 데이터(1000)를 기초로 생성된 데이터일 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 이미지 데이터(2000)는 상기 제1 이미지 데이터(1000)에 포함되는 장애물의 종류 정보 및 거리 정보 중 적어도 하나를 포함하는 객체 정보를 포함할 수 있다.
- [0069] 상기 인공신경망은 제1 이미지 데이터(1000)를 입력 받아 이미지 세그멘테이션 동작을 수행할 수 있다.
- [0070] 상기 이미지 세그멘테이션(image segmentation) 동작이란 영상 분할 동작으로, 속성별로 이미지의 영역을 분할하는 동작을 의미할 수 있다. 상기 이미지 세그멘테이션 동작은 이미지의 각 픽셀별로 소정의 속성값을 할당하는 과정을 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 속성은 상기 이미지에 포함되는 객체의 종류를 의미할 수 있다. 즉, 상기 이미지 세그멘테이션 동작은 이미지에 포함되는 객체를 픽셀별로 분할하는 과정을 포함할 수 있다. 또는, 상기 이미지 세그멘테이션 동작은 특정 픽셀이 어떤 객체에 대응되는 픽셀인지 나타내는 것을 의미할 수 있다.
- [0071] 상기 속성값은 다양한 방식으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 상기 속성값은 색상으로 표현될 수 있다.
- [0072] 상기 이미지 세그멘테이션 동작은 복수의 인공신경망에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 인공신경망은 각각 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 수행하고, 그 수행 결과를 조합함으로써 객체 정보를 획득할 수 있다.
- [0073] 한편, 상기 인공신경망은 다양한 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 상기 인공신경망은 ENet 구조를 가질 수 있다.
- [0074] 한편, 상기 제1 이미지 데이터(1000)는 다양한 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이 제1 이미지 데이터(1000)는 이미지로 제공될 수 있다. 또는, 상기 제1 이미지 데이터(1000)는 픽셀 데이터로 제공될 수 있다.
- [0076] 도 4는 일 실시예에 따른 인공신경망의 이미지 세그멘테이션 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0077] 도 4를 참조하면, 인공신경망은 제1 이미지(1100)를 입력 받아 제1 출력 데이터(2100)를 출력할 수 있다. 상기

제1 출력 데이터(2100)는 $N \times M$ 행렬일 수 있다. 이 때, 상기 N과 상기 M은 같을 수 있다. 상기 행렬의 원소의 개수는 상기 제1 이미지(1100)의 픽셀의 개수와 동일할 수 있다. 즉, 제1 이미지(1100)는 $N \times M$ 픽셀을 포함할 수 있다.

- [0078] 제1 이미지(1100)의 각 픽셀은 상기 행렬의 각 원소에 대응될 수 있다. 예를 들어, 제1 이미지(1100)의 각 픽셀은 상기 행렬의 각 원소와 일대일 대응될 수 있다. 또는, 제1 이미지(1100)의 복수의 픽셀의 집합은 상기 행렬의 각 원소와 대응될 수 있다.
- [0079] 상기 제1 출력 데이터(2100)는 다양한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 출력 데이터(2100)는 상기 제1 이미지(1100)에 포함되는 객체의 거리 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제1 출력 데이터(2100)는 상기 객체의 종류 정보를 포함할 수 있다.
- [0080] 한편, 상기 행렬의 각 원소는 소정의 분류값을 가질 수 있다. 여기서, 상기 분류값이란 제1 이미지(1100)의 각 픽셀에 포함되는 객체 정보가 반영된 값일 수 있다. 따라서, 상기 행렬의 각 원소는 제1 이미지(1100)의 각 픽셀에 대응되는 객체 정보를 포함할 수 있다.
- [0081] 상기 분류값은 다양한 객체 정보에 의해 정해질 수 있다. 예를 들어, 상기 분류값은 객체의 거리 정보 및 종류 정보에 의해 정해질 수 있다.
- [0082] 도 5는 일 실시예에 따른 분류값이 도시된 표이다.
- [0083] 도 5를 참조하면, 분류값은 객체 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 분류값은 객체의 거리 정보 및 종류 정보를 포함할 수 있다.
- [0084] 한편, 상기 거리 정보는 미터 단위의 특정 거리 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 거리 정보는 10m와 같은 거리 값을 가질 수 있다.
- [0085] 또는, 상기 거리 정보는 소정의 범위를 갖는 카테고리로 분류될 수 있다. 예를 들어, 상기 카테고리는 객체의 거리에 따라 근거리, 중거리 및 원거리를 포함할 수 있다. 구체적으로, 0~10m는 근거리, 10~20m는 중거리, 20~30m는 원거리로 분류될 수 있다.
- [0086] 상기 종류 정보는 객체의 종류에 관한 데이터를 포함할 수 있다.
- [0087] 예를 들어, 상기 객체는 그 종류에 따라 지형, 고정 장애물, 동적 장애물 및 기타로 분류될 수 있다. 상기 지형은 산을 포함할 수 있다. 상기 고정 장애물은 섬, 암초 등을 포함할 수 있다. 상기 동적 장애물은 선박을 포함할 수 있다.
- [0088] 한편, 상기 분류값은 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보에 기초하여 정해질 수 있다. 예를 들어, 제1 분류값은 객체가 근거리에 위치한 지형인 경우를 지시할 수 있다.
- [0089] 한편, 상기 분류값 중 적어도 일부는 거리 정보를 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, 바다에 대응되는 제1 분류값은 거리 정보를 포함하지 않을 수 있다.
- [0090] 즉, 분류값이 반드시 거리 정보 및 종류 정보 모두에 기초하여 정해져야 하는 것은 아니다. 예컨대, 상기 분류값은 종류 정보에만 기초하여 정해질 수도 있다.
- [0091] 또한, 상기 분류값은 상기 거리 정보 및 상기 종류 정보뿐만 아니라 추가 정보에 기초하여 정해질 수 있다. 예를 들어, 상기 추가 정보는 객체의 방향 정보, 속도 정보, 항로 표시 등을 포함할 수 있다.
- [0093] 한편, 상기 인공지능망으로부터 출력되는 출력 데이터는 이미지 데이터가 될 수 있다. 예를 들어, 상기 이미지 데이터는 상기 분류값에 대응되는 RGB 데이터를 포함할 수 있다.
- [0094] 다시 도 3을 참조하면, 상기 인공지능망은 제1 이미지 데이터(1000)를 입력받아 제2 이미지 데이터(2000)를 출력할 수 있다. 상기 제2 이미지 데이터(2000)의 각 픽셀은 상기 제1 이미지 데이터(1000)에 포함되는 객체 정보를 포함할 수 있다.
- [0096] 상기 제2 이미지 데이터(2000)의 각 픽셀은 상기 객체 정보가 반영된 분류값에 대응되는 RGB 데이터를 포함할 수 있다.
- [0097] 예를 들어, 제1 객체(100)는 근거리에 위치한 동적 장애물로, 도 5의 분류값 7에 대응될 수 있다. 또한, 제2 객체(200)는 원거리에 위치한 지형으로, 도 5의 분류값 3에 대응될 수 있다.

- [0098] 상기 분류값 7은 제7 색상에 대응될 수 있다. 상기 분류값 3은 제3 색상에 대응될 수 있다.
- [0099] 따라서, 제1 객체(100)는 상기 제7 색상으로 표현될 수 있다. 제2 객체(200)는 상기 제3 색상으로 표현될 수 있다.
- [0101] 한편, 상기 인공신경망은 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 수행하기 전에 전처리 동작을 수행할 수 있다.
- [0102] 예를 들어, 상기 인공신경망은 복수의 이미지를 입력받아 상기 복수의 이미지 중 일부를 선별하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0103] 구체적으로, 상기 인공신경망은 복수의 이미지 중 조도가 가장 높은 제1 이미지 및 조도가 가장 낮은 제2 이미지를 합성함으로써 제3 이미지를 생성할 수 있다. 상기 인공신경망은 상기 제3 이미지를 기초로 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 수행함으로써 출력 데이터를 획득할 수 있다.
- [0104] 상기 선별 동작을 통해 상기 인공신경망으로부터 획득되는 출력 데이터의 정확도가 향상될 수 있다.
- [0105] 또한, 상기 인공신경망은 복수의 이미지 중 하나의 이미지를 샘플링할 수 있다. 예를 들어, 상기 인공신경망은 상기 복수의 이미지 중 초점 값(또는 초점 척도, focus measure)이 가장 크고 조도값이 미리 정해진 값에 가장 근사한 이미지를 샘플링할 수 있다. 상기 인공신경망은 상기 샘플링 된 이미지에 기초하여 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 수행할 수 있다. 이에 따라, 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 통해 산출되는 출력 데이터의 정확도는 향상될 수 있다.
- [0106] 상기 전처리 동작의 다른 예로, 상기 인공신경망은 RGB 정규화 동작을 수행할 수 있다.
- [0108] 한편, 상기 인공신경망은 다양한 방법으로 학습될 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 인공신경망은 학습 데이터를 입력받아 출력 데이터를 출력할 수 있다. 상기 출력 데이터 및 상기 학습 데이터와 관련된 라벨링 데이터의 차이에 기초하여 산출되는 오차가 상기 인공신경망으로 역전파됨에 따라 상기 인공신경망은 학습될 수 있다.
- [0110] 상기 학습 데이터는 이미지 데이터가 될 수 있다. 상기 이미지 데이터는 해상을 촬영하여 획득되는 해상 이미지를 포함할 수 있다.
- [0111] 상기 학습 데이터는 임의의 이미지로부터 데이터 확장(data augmentation)을 통해 획득되는 복수의 이미지 데이터를 포함할 수 있다.
- [0112] 도 6은 일 실시예에 따른 데이터 확장을 설명하기 위한 도면이다. 도 6을 참조하면, 원본 이미지(1300)로부터 복수의 생성 이미지가 생성될 수 있다. 다양한 기상 조건 또는 환경 노이즈가 반영되어 원본 이미지(1300)로부터 복수의 생성 이미지가 생성될 수 있다.
- [0113] 예를 들어, 제1 생성 이미지(1310)는 원본 이미지(1300)에 안개가 추가된 이미지일 수 있다. 또는, 제1 생성 이미지(1310)의 안개 정도는 원본 이미지(1300)의 안개 정도보다 클 수 있다. 제2 생성 이미지(1320)는 원본 이미지(1300)에 비가 추가된 이미지일 수 있다. 제1 생성 이미지(1310)는 원본 이미지(1300)에 안개 및 비가 추가된 이미지일 수 있다.
- [0114] 상기 인공신경망은 제1 생성 이미지(1310), 제2 생성 이미지(1320) 및 제3 생성 이미지(1330)를 기초로 학습될 수 있다. 이에 따라, 상기 인공신경망의 학습 효율은 향상될 수 있다.
- [0116] 한편, 인공신경망은 다양한 라벨링 데이터를 기초로 학습될 수 있다. 일 예로, 상기 인공신경망이 입력 이미지에 포함되는 객체에 대응되는 분류값을 출력하는 경우, 상기 인공신경망은 상기 객체에 관한 분류값을 포함하는 라벨링 데이터를 기초로 학습될 수 있다.
- [0117] 다른 일 예로, 상기 인공신경망이 입력 이미지에 포함되는 객체에 대응되는 분류값에 대응되는 RGB 데이터를 출력하는 경우, 상기 인공신경망은 상기 객체에 관한 분류값에 대응되는 RGB 데이터를 기초로 학습될 수 있다.
- [0118] 상기 인공신경망의 학습 단계에서 상기 전처리 동작이 수행될 수 있다. 이에 따라, 상기 인공신경망의 학습 효율이 향상될 수 있다.
- [0120] 이상에서는 이미지를 입력받아 상기 이미지에 포함되는 장애물의 객체 정보를 획득하는 인공신경망의 동작 및 학습 방법에 대하여 설명하였다. 한편, 인공신경망으로 입력되는 이미지가 환경 노이즈를 포함하는 경우, 상기 인공신경망으로부터 출력되는 출력 데이터의 정확도가 달라질 수 있다. 따라서, 상기 인공신경망으로 입력되는

이미지에 대한 처리가 필요할 수 있다.

- [0121] 이하에서는 환경 노이즈를 포함하는 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함되는 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0122] 도 7은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- [0123] 도 7을 참조하면, 객체 정보 획득 방법은 원본 이미지를 획득하는 단계(S1000), 제1 인공신경망을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하는 단계(S2000) 및 제2 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 장애물에 대한 객체 정보를 획득하는 단계(S3000)를 포함할 수 있다.
- [0124] 여기서, 상기 원본 이미지란 해상을 촬상한 raw 이미지 및 상기 raw 이미지로부터 전처리된 이미지를 포함할 수 있다. 상기 전처리는 상기 raw 이미지의 용량, 크기, 색상 등을 조절하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 원본 이미지는 입력 이미지와 동일하게 표현될 수 있다. 이는 이하에서도 마찬가지이다.
- [0125] 이하에서는 각 단계에 대하여 상세히 설명한다.
- [0127] 먼저, 제어부(1)는 원본 이미지를 획득할 수 있다(S1000). 상기 원본 이미지는 카메라로부터 촬상된 이미지로 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 원본 이미지는 카메라가 해상을 촬상하여 획득한 해상 이미지일 수 있다. 도시되지 않았으나, 제어부(1)는 GPU, CPU, MCU, MPU 등을 포함할 수 있다.
- [0128] 상기 원본 이미지는 환경 노이즈를 포함할 수 있다. 상기 환경 노이즈란 비, 안개, 구름, 먼지 등과 같이 상기 카메라가 설치된 장소 주변에 존재하는 노이즈를 의미할 수 있다.
- [0129] 상기 제어부(1)는 제1 인공신경망(N1)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지를 획득할 수 있다(S2000). 예를 들어, 상기 생성 이미지의 안개 정도는 상기 원본 이미지의 안개 정도보다 작을 수 있다. 또는, 상기 생성 이미지는 상기 원본 이미지에 포함된 환경 노이즈를 포함하지 않을 수 있다.
- [0130] 상기 제1 인공신경망(N1)은 상기 전처리 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 인공신경망(N1)은 상기 원본 이미지 중 일부를 선별하는 동작을 수행할 수 있다. 또는, 상기 제1 인공신경망(N1)은 RGB 정규화 동작을 수행할 수 있다.
- [0131] 상기 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지로부터 상기 원본 이미지에 포함된 장애물에 대한 객체 정보를 획득할 수 있다(S3000).
- [0132] 상기 제2 인공신경망(N2)은 도 3 내지 도 6에서 설명한 이미지 세그멘테이션 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 인공신경망(N2)은 해상 이미지를 입력 받아 상기 해상 이미지에 포함되는 장애물에 관한 객체 정보를 포함하는 출력 데이터를 출력할 수 있다. 상기 객체 정보는 상기 장애물의 거리 정보 및 상기 장애물의 종류 정보를 포함할 수 있다.
- [0133] 한편, 제어부(1)는 제1 인공신경망(N1) 및 제2 인공신경망(N2)의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 제어부(1)는 제1 인공신경망(N1)을 비활성화할 수 있다.
- [0135] 도 8은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0136] 도 8을 참조하면, 제1 인공신경망(N1)은 원본 이미지(1410)를 입력 받아 상기 원본 이미지(1410)로부터 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지(1420)를 출력할 수 있다. 제2 인공신경망(N2)은 제1 인공신경망(N1)으로부터 출력되는 생성 이미지(1420)를 입력 받아 출력 데이터(1430)를 출력할 수 있다. 상기 출력 데이터(1430)는 상기 원본 이미지(1410)에 포함된 장애물에 관한 객체 정보를 포함할 수 있다.
- [0137] 제1 인공신경망(N1)은 상기 전처리 동작을 수행할 수 있다. 또는, 상기 전처리 동작은 제2 인공신경망(N2)에 의해서도 수행될 수 있다.
- [0138] 상기 제2 인공신경망(N2)은 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 수행함으로써 상기 원본 이미지(1410)에 포함된 객체에 관한 거리 정보 및 종류 정보를 출력할 수 있다.
- [0139] 한편, 상기 제1 인공신경망(N1) 및 상기 제2 인공신경망(N2)은 하나의 신경망으로 구성될 수 있다. 이 때, 상기 신경망은 원본 이미지(1410)로부터 상기 원본 이미지(1410)에 포함되는 객체에 관한 거리 정보 및 종류 정보를 출력할 수 있다.

- [0141] 도 9는 일 실시예에 따른 제1 인공신경망(N1)의 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0142] 도 9를 참조하면, 제1 인공신경망(N1)은 원본 이미지를 입력 받아 생성 이미지를 출력할 수 있다. 상기 원본 이미지는 카메라로부터 촬상된 이미지일 수 있다. 상기 원본 이미지는 제1 인공신경망(N1)의 학습 데이터가 될 수 있다. 상기 원본 이미지는 상기 환경 노이즈를 포함할 수 있다.
- [0143] 상기 생성 이미지는 제3 인공신경망(N3)으로 입력될 수 있다. 상기 생성 이미지는 상기 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지일 수 있다.
- [0144] 제3 인공신경망(N3)은 상기 생성 이미지 및 상기 생성 이미지에 대응되는 비교 이미지를 구별할 수 있다. 상기 비교 이미지는 상기 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지일 수 있다. 또는, 상기 비교 이미지는 상기 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 제거된 이미지일 수 있다. 상기 비교 이미지는 라벨링 데이터일 수 있다. 예를 들어, 상기 비교 이미지는 실측 자료(ground truth)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 비교 이미지는 사용자 또는 프로그램을 통하여 생성될 수 있다.
- [0145] 예를 들어, 제3 인공신경망(N3)은 상기 생성 이미지 및 상기 비교 이미지 중 하나를 선택할 수 있다. 상기 선택에 기초하여 오차가 산출될 수 있다. 상기 오차는 제1 인공신경망(N1) 및 제3 인공신경망(N3) 중 적어도 하나로 역전파됨으로써 제1 인공신경망(N1) 및 제3 인공신경망(N3)은 학습될 수 있다. 제1 인공신경망(N1)으로 역전파되는 오차는 제3 인공신경망(N3)으로 역전파되는 오차와 상이할 수 있다.
- [0146] 제1 인공신경망(N1) 및 제3 인공신경망(N3)은 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network)을 구성할 수 있다.
- [0147] 상기 학습 과정을 통해 학습된 제1 인공신경망(N1)은 환경 노이즈를 포함하는 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 생성할 수 있다.
- [0149] 도 10은 다른 일 실시예에 따른 제1 인공신경망(N1)의 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0150] 도 10을 참조하면, 제1 인공신경망(N1)은 제1 원본 이미지를 입력 받아 제1 생성 이미지를 출력할 수 있다. 상기 제1 원본 이미지는 카메라로부터 촬상된 이미지일 수 있다. 상기 제1 원본 이미지는 제1 인공신경망(N1)의 학습 데이터가 될 수 있다. 상기 제1 원본 이미지는 상기 환경 노이즈를 포함할 수 있다.
- [0151] 상기 제1 생성 이미지는 제3 인공신경망(N3)으로 입력될 수 있다. 상기 제1 생성 이미지는 상기 제1 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지일 수 있다.
- [0152] 제3 인공신경망(N3)은 상기 제1 생성 이미지 및 상기 제1 생성 이미지에 대응되는 제1 비교 이미지를 구별할 수 있다. 상기 제1 비교 이미지는 상기 제1 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지일 수 있다. 또는, 상기 제1 비교 이미지는 상기 제1 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 제거된 이미지일 수 있다. 상기 제1 비교 이미지는 라벨링 데이터일 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 비교 이미지는 실측 자료(ground truth)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제1 비교 이미지는 사용자 또는 프로그램을 통하여 생성될 수 있다.
- [0153] 예를 들어, 제3 인공신경망(N3)은 상기 제1 생성 이미지 및 상기 제1 비교 이미지 중 하나를 선택할 수 있다. 상기 선택에 기초하여 오차가 산출될 수 있다. 상기 오차는 제1 인공신경망(N1) 및 제3 인공신경망(N3) 중 적어도 하나로 역전파됨으로써 제1 인공신경망(N1) 및 제3 인공신경망(N3)은 학습될 수 있다. 제1 인공신경망(N1)으로 역전파되는 오차는 제3 인공신경망(N3)으로 역전파되는 오차와 상이할 수 있다.
- [0154] 제1 인공신경망(N1) 및 제3 인공신경망(N3)은 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network)을 구성할 수 있다.
- [0155] 한편, 제6 인공신경망(N6)은 상기 제1 생성 이미지를 입력 받아 제2 원본 이미지를 출력할 수 있다. 상기 제2 원본 이미지는 상기 제1 생성 이미지로부터 환경 노이즈가 증가된 이미지일 수 있다.
- [0156] 상기 제1 원본 이미지 및 상기 제2 원본 이미지에 기초하여 제1 오차가 산출될 수 있다. 제1 인공신경망(N1)은 상기 제1 오차가 최소화되도록 학습될 수 있다.
- [0158] 제6 인공신경망(N6)은 제2 생성 이미지를 입력 받아 제3 원본 이미지를 출력할 수 있다. 상기 제2 생성 이미지는 상기 제3 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지일 수 있다. 또는, 상기 제2 생성 이미지는 상기 제3 원본 이미지보다 환경 노이즈 레벨이 낮은 이미지일 수 있다.
- [0159] 상기 제3 원본 이미지는 상기 제2 생성 이미지로부터 환경 노이즈가 증가된 이미지일 수 있다. 상기 제3 원본

이미지는 제7 인공신경망(N7)으로 입력될 수 있다.

- [0160] 제7 인공신경망(N7)은 상기 제3 원본 이미지 및 상기 제2 생성 이미지에 대응되는 제2 비교 이미지를 구별할 수 있다. 상기 제2 비교 이미지는 상기 제2 생성 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 증가된 이미지일 수 있다. 상기 제2 비교 이미지는 라벨링 데이터일 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 비교 이미지는 실측 자료(ground truth)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제2 비교 이미지는 사용자 또는 프로그램을 통하여 생성될 수 있다.
- [0161] 예를 들어, 제7 인공신경망(N7)은 상기 제3 원본 이미지 및 상기 제2 비교 이미지 중 하나를 선택할 수 있다. 상기 선택에 기초하여 오차가 산출될 수 있다. 상기 오차는 제6 인공신경망(N6) 및 제7 인공신경망(N7) 중 적어도 하나로 역전파됨으로써 제6 인공신경망(N6) 및 제7 인공신경망(N7)은 학습될 수 있다. 제6 인공신경망(N6)으로 역전파되는 오차는 제7 인공신경망(N7)으로 역전파되는 오차와 상이할 수 있다.
- [0162] 제6 인공신경망(N6) 및 제7 인공신경망(N7)은 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network)을 구성할 수 있다.
- [0163] 한편, 제1 인공신경망(N1)은 상기 제3 원본 이미지를 입력 받아 제3 생성 이미지를 출력할 수 있다. 상기 제3 생성 이미지는 상기 제3 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 감소된 이미지일 수 있다.
- [0164] 상기 제2 생성 이미지 및 상기 제3 생성 이미지에 기초하여 제2 오차가 산출될 수 있다. 제1 인공신경망(N1)은 상기 제2 오차가 최소화되도록 학습될 수 있다.
- [0165] 상기 학습 과정을 통해 학습된 제1 인공신경망(N1)은 환경 노이즈를 포함하는 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 생성할 수 있다.
- [0167] 도 11은 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- [0168] 도 11을 참조하면, 객체 정보 획득 방법은 원본 이미지를 획득하는 단계(S1100), 제4 인공신경망을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 이미지 마스크를 생성하는 단계(S2100), 상기 생성된 이미지 마스크를 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하는 단계(S3100) 및 제2 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 객체 정보를 획득하는 단계(S4100)를 포함할 수 있다.
- [0169] 이하에서는 각 단계에 대하여 상세히 설명한다.
- [0171] 먼저, 제어부(1)는 원본 이미지를 획득할 수 있다(S1100). 상기 원본 이미지는 카메라로부터 촬상된 이미지로 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 원본 이미지는 카메라가 해상을 촬상하여 획득한 해상 이미지일 수 있다.
- [0172] 상기 원본 이미지는 환경 노이즈를 포함할 수 있다. 상기 환경 노이즈란 비, 안개, 구름, 먼지 등과 같이 상기 카메라가 설치된 장소 주변에 존재하는 노이즈를 의미할 수 있다.
- [0173] 제어부(1)는 제4 인공신경망을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 이미지 마스크를 생성할 수 있다(S2100).
- [0174] 상기 이미지 마스크는 상기 원본 이미지와 관련이 있을 수 있다. 상기 이미지 마스크는 상기 원본 이미지를 기초로 생성된 이미지 필터로 제공될 수 있다.
- [0175] 상기 이미지 마스크는 다양한 종류의 필터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 이미지 마스크는 역 컨볼루션(deconvolution) 필터를 포함할 수 있다. 또는, 상기 이미지 마스크는 샤프닝(sharpen) 필터를 포함할 수 있다.
- [0176] 제어부(1)는 상기 생성된 이미지 마스크를 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득할 수 있다(S3100). 예를 들어, 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하는 단계는 상기 이미지 마스크 및 상기 원본 이미지에 기초한 컨볼루션 연산 동작을 포함할 수 있다.
- [0177] 제어부(1)는 제2 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 장애물에 대한 객체 정보를 획득할 수 있다(S4100).
- [0178] 상기 제2 인공신경망은 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 수행함으로써 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 원본 이미지에 포함된 장애물의 객체 정보를 포함할 수 있다.
- [0180] 도 12는 도 11의 객체 정보 획득 방법이 도시된 도면이다.
- [0181] 도 12를 참조하면, 제4 인공신경망(N4)은 환경 노이즈를 포함하는 원본 이미지(1510)로부터 이미지 마스크(500)를 생성할 수 있다. 제4 인공신경망(N4)은 상기 이미지 마스크(500)를 생성하기 전 또는 생성하는 단계에서 상기 전처리 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제4 인공신경망(N4)은 복수의 원본 이미지 중 일부를 선별하는

동작을 수행할 수 있다.

- [0182] 제어부(1)는 상기 생성된 이미지 마스크(500)를 이용하여 상기 원본 이미지(1510)로부터 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지(1520)를 출력할 수 있다. 예를 들어, 제어부(1)는 상기 원본 이미지(1510) 및 상기 이미지 마스크(500)의 컨볼루션 연산을 수행함으로써 상기 생성 이미지(1520)를 출력할 수 있다.
- [0183] 제2 인공신경망(N2)은 상기 생성 이미지(1520)를 입력 받아 상기 원본 이미지(1510)에 포함되는 객체에 관한 객체 정보를 포함하는 출력 데이터(1530)를 출력할 수 있다. 예를 들어, 제2 인공신경망(N2)은 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 수행함으로써 상기 원본 이미지(1510)에 포함되는 객체의 거리 정보 및 종류 정보가 반영된 색상으로 표현된 이미지를 출력할 수 있다.
- [0184] 제2 인공신경망(N2)은 상기 전처리 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 인공신경망(N2)은 복수의 생성 이미지(1520) 중 일부를 선별하는 동작을 수행할 수 있다. 또는, 제2 인공신경망(N2)은 생성 이미지(1520)에 대한 RGB 정규화 동작을 수행할 수 있다.
- [0186] 한편, 상기 이미지 마스크는 소정의 프레임동안 유지될 수 있다.
- [0187] 예를 들어, 제1 원본 이미지 및 상기 제1 원본 이미지의 후속프레임인 제2 원본 이미지가 미리 정해진 범위 이하로 차이가 나는 경우, 상기 제1 원본 이미지에 기초하여 생성된 제1 이미지 마스크는 상기 제2 원본 이미지에 적용될 수 있다. 즉, 상기 제1 이미지 마스크 및 상기 제2 원본 이미지에 기초하여 상기 제2 원본 이미지에 대응되는 생성 이미지가 출력될 수 있다.
- [0188] 이에 따라, 제어부(1)의 전체 연산량이 줄어들 수 있다. 즉, 상기 객체 정보 획득 속도가 증가할 수 있다.
- [0189] 상기 제1 원본 이미지 및 상기 제2 원본 이미지의 차이는 다양한 방법으로 산출될 수 있다. 예를 들어, 상기 차이는 상기 제1 원본 이미지 및 상기 제2 원본 이미지 각각의 RGB 데이터 분포에 기초하여 산출될 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 원본 이미지의 RGB 데이터와 상기 제2 원본 이미지의 RGB 데이터의 차이가 미리 정해진 범위보다 작은 경우, 상기 제1 이미지 마스크는 상기 제2 원본 이미지에 적용될 수 있다.
- [0190] 상기 제2 인공신경망(N2) 및 상기 제4 인공신경망(N4)은 하나의 신경망으로 구성될 수 있다. 이 때, 상기 신경망은 원본 이미지로부터 상기 원본 이미지에 포함되는 객체에 관한 거리 정보 및 종류 정보를 출력할 수 있다.
- [0192] 도 13은 일 실시예에 따른 이미지 마스크(500)의 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0193] 도 13을 참조하면, 제4 인공신경망(N4)은 원본 이미지(1510)를 입력 받아 이미지 마스크(500)를 출력할 수 있다.
- [0194] 제4 인공신경망(N4)은 복수의 노드를 포함하는 복수의 층(layer)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제4 인공신경망(N4)은 원본 이미지(1510)의 픽셀에 대응되는 입력층을 포함할 수 있다. 제4 인공신경망(N4)은 적어도 하나의 은닉층(hidden layer) 및 출력층(output layer)을 포함할 수 있다.
- [0195] 은닉층은 상기 입력층으로부터 전송되는 입력 데이터 및 시냅스의 결합세기에 기초하여 산출되는 데이터를 출력층으로 전송할 수 있다. 상기 출력층은 상기 은닉층으로부터 전송되는 데이터 및 시냅스의 결합세기에 기초하여 출력 데이터를 산출할 수 있다.
- [0196] 상기 출력 데이터에 기초하여 이미지 마스크(500)가 생성될 수 있다. 예를 들어, 이미지 마스크(500)는 $p \times q$ 행렬로 제공될 수 있다. 또는, 이미지 마스크(500)는 $p \times q$ 크기의 필터로 제공될 수 있다.
- [0198] 한편, 제4 인공신경망(N4)은 다양한 방법으로 학습될 수 있다.
- [0199] 도 14는 일 실시예에 따른 제4 인공신경망(N4)의 학습 방법이 도시된 도면이다.
- [0200] 도 14를 참조하면, 제4 인공신경망(N4)은 환경 노이즈를 포함하는 원본 이미지를 입력받아 이미지 마스크를 생성할 수 있다. 상기 원본 이미지 및 상기 이미지 마스크에 기초하여 상기 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지가 생성될 수 있다.
- [0201] 제4 인공신경망(N4)은 상기 이미지 마스크를 생성하기 전 또는 생성하는 단계에서 상기 전처리 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제4 인공신경망(N4)은 복수의 원본 이미지 중 일부를 선별하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0202] 제5 인공신경망(N5)은 상기 생성 이미지 및 상기 비교 이미지를 획득할 수 있다. 상기 비교 이미지는 상기 생성 이미지에 대응될 수 있다. 상기 비교 이미지는 상기 원본 이미지와 관련될 수 있다. 예를 들어, 상기 비교 이미

지는 상기 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 감소된 이미지일 수 있다.

- [0203] 상기 비교 이미지는 라벨링 데이터일 수 있다. 예를 들어, 상기 비교 이미지는 실측 자료(ground truth)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 비교 이미지는 사용자 또는 프로그램을 통하여 생성될 수 있다.
- [0204] 제5 인공신경망(N5)은 상기 생성 이미지 및 상기 비교 이미지에 기초하여 오차를 산출할 수 있다. 상기 산출되는 오차는 제4 인공신경망(N4)으로 역전파될 수 있다.
- [0205] 제4 인공신경망(N4)은 상기 오차에 기초하여 파라미터를 갱신할 수 있다.
- [0206] 상기 과정이 반복됨에 따라 제4 인공신경망(N4)은 학습될 수 있다.
- [0207] 학습이 완료된 제4 인공신경망(N4)으로부터 생성되는 이미지 마스크에 기초하여 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지가 획득될 수 있다.
- [0209] 한편, 일 실시예에 따른 인공신경망은 원본 이미지에 대한 전처리 없이 상기 원본 이미지에 포함되는 장애물에 관한 객체 정보를 출력할 수 있다.
- [0210] 예를 들어, 제6 인공신경망(N6)은 환경 노이즈를 포함하는 원본 이미지로부터 상기 원본 이미지에 포함되는 장애물에 관한 객체 정보를 출력하도록 학습될 수 있다.
- [0211] 이 때, 제6 인공신경망(N6)은 도 7과 같이 다양한 노이즈를 갖는 복수의 이미지 및 상기 복수의 이미지에 대응되는 복수의 비교 이미지에 기초하여 학습될 수 있다.
- [0212] 상기 학습이 완료된 제6 인공신경망(N6)은, 환경 노이즈를 포함하는 원본 이미지로부터 상기 원본 이미지에 포함되는 객체 정보를 출력할 수 있다.
- [0214] 도 15는 다른 일 실시예에 따른 제4 인공신경망(N4)의 학습 방법이 도시된 도면이다.
- [0215] 도 15를 참조하면, 제4 인공신경망(N4)은 환경 노이즈를 포함하는 제1 원본 이미지를 입력받아 제1 이미지 마스크를 생성할 수 있다. 상기 제1 원본 이미지 및 상기 제1 이미지 마스크에 기초하여 상기 제1 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 제1 생성 이미지가 생성될 수 있다.
- [0216] 상기 제1 생성 이미지는 제3 인공신경망(N3)으로 입력될 수 있다. 상기 제1 생성 이미지는 상기 제1 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지일 수 있다.
- [0217] 제3 인공신경망(N3)은 상기 제1 생성 이미지 및 상기 제1 생성 이미지에 대응되는 제1 비교 이미지를 구별할 수 있다. 상기 제1 비교 이미지는 상기 제1 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지일 수 있다. 또는, 상기 제1 비교 이미지는 상기 제1 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 제거된 이미지일 수 있다. 상기 제1 비교 이미지는 라벨링 데이터일 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 비교 이미지는 실측 자료(ground truth)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제1 비교 이미지는 사용자 또는 프로그램을 통하여 생성될 수 있다.
- [0218] 예를 들어, 제3 인공신경망(N3)은 상기 제1 생성 이미지 및 상기 제1 비교 이미지 중 하나를 선택할 수 있다. 상기 선택에 기초하여 오차가 산출될 수 있다. 상기 오차는 제4 인공신경망(N4) 및 제3 인공신경망(N3) 중 적어도 하나로 역전파됨으로써 제4 인공신경망(N4) 및 제3 인공신경망(N3)은 학습될 수 있다. 제4 인공신경망(N4)으로 역전파되는 오차는 제3 인공신경망(N3)으로 역전파되는 오차와 상이할 수 있다.
- [0219] 제4 인공신경망(N4) 및 제3 인공신경망(N3)은 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network)을 구성할 수 있다.
- [0220] 한편, 제6 인공신경망(N6)은 상기 제1 생성 이미지를 입력 받아 제2 원본 이미지를 출력할 수 있다. 상기 제2 원본 이미지는 상기 제1 생성 이미지로부터 환경 노이즈가 증가된 이미지일 수 있다.
- [0221] 상기 제1 원본 이미지 및 상기 제2 원본 이미지에 기초하여 제3 오차가 산출될 수 있다. 제4 인공신경망(N4)은 상기 제3 오차가 최소화되도록 학습될 수 있다.
- [0223] 제6 인공신경망(N6)은 제2 생성 이미지를 입력받아 제3 원본 이미지를 생성할 수 있다.
- [0224] 상기 제3 원본 이미지는 제7 인공신경망(N7)으로 입력될 수 있다. 상기 제3 원본 이미지는 상기 제2 생성 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 증가된 이미지일 수 있다.
- [0225] 제7 인공신경망(N7)은 상기 제3 원본 이미지 및 상기 제3 원본 이미지에 대응되는 제2 비교 이미지를 구별할 수

있다. 상기 제2 비교 이미지는 상기 제2 생성 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 증가된 이미지일 수 있다. 상기 제2 비교 이미지는 라벨링 데이터일 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 비교 이미지는 실측 자료(ground truth)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제2 비교 이미지는 사용자 또는 프로그램을 통하여 생성될 수 있다.

- [0226] 예를 들어, 제7 인공신경망(N7)은 상기 제3 원본 이미지 및 상기 제2 비교 이미지 중 하나를 선택할 수 있다. 상기 선택에 기초하여 오차가 산출될 수 있다. 상기 오차는 제6 인공신경망(N6) 및 제7 인공신경망(N7) 중 적어도 하나로 역전파됨으로써 제6 인공신경망(N6) 및 제7 인공신경망(N7)은 학습될 수 있다. 제6 인공신경망(N6)으로 역전파되는 오차는 제7 인공신경망(N7)으로 역전파되는 오차와 상이할 수 있다.
- [0227] 제6 인공신경망(N6) 및 제7 인공신경망(N7)은 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network)을 구성할 수 있다.
- [0228] 한편, 제4 인공신경망(N4)은 상기 제3 원본 이미지를 입력 받아 제2 이미지 마스크를 출력할 수 있다. 상기 제3 원본 이미지 및 상기 제2 이미지 마스크를 기초로 제3 생성 이미지가 획득될 수 있다. 상기 제3 생성 이미지는 상기 제3 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지일 수 있다.
- [0229] 상기 제2 생성 이미지 및 상기 제3 생성 이미지에 기초하여 제4 오차가 산출될 수 있다. 제4 인공신경망(N4)은 상기 제4 오차가 최소화되도록 학습될 수 있다.
- [0231] 한편, 상기 이미지 마스크는 상기 원본 이미지의 노이즈 변화량에 기초하여 갱신될 수 있다.
- [0232] 도 16은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0233] 도 16을 참조하면, 제어부(1)는 원본 이미지의 노이즈 변화량을 획득할 수 있다. 상기 원본 이미지는 환경 노이즈를 포함할 수 있다. 상기 노이즈 변화량은 상기 환경 노이즈 변화량을 의미할 수 있다.
- [0234] 상기 원본 이미지는 제1 프레임의 제1 원본 이미지, 상기 제1 프레임의 후속 프레임인 제2 프레임의 제2 원본 이미지 및 상기 제2 프레임의 후속 프레임인 제3 원본 이미지를 포함할 수 있다.
- [0235] 상기 원본 이미지의 노이즈 변화량이 미리 정해진 기준값 이하인 경우, 제어부(1)는 기 생성된 제1 이미지 마스크를 유지할 수 있다. 상기 제1 이미지 마스크는 상기 제1 원본 이미지를 기초로 제4 인공신경망(N4)이 생성한 이미지 마스크일 수 있다.
- [0236] 제어부(1)는 상기 제1 이미지 마스크를 이용하여 상기 원본 이미지로부터 노이즈가 저감된 제1 생성 이미지를 획득할 수 있다. 여기서, 상기 원본 이미지는 상기 제2 원본 이미지를 의미할 수 있다. 이 때, 제어부(1)는 도 11의 단계 S3100과 같이 상기 제1 생성 이미지를 획득할 수 있다.
- [0237] 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 제1 생성 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다. 이 때, 제어부(1)는 도 11의 단계 S4100과 같이 상기 객체 정보를 획득할 수 있다.
- [0238] 상기 원본 이미지의 노이즈 변화량이 미리 정해진 기준값 이하인 경우, 제어부(1)는 제4 인공신경망(N4)을 비활성화할 수 있다. 이에 따라, 제어부(1)의 전체 연산량이 감소할 수 있다.
- [0240] 상기 원본 이미지의 노이즈 변화량이 미리 정해진 기준값보다 큰 경우, 제어부(1)는 제4 인공신경망(N4)을 이용하여 상기 제1 이미지 마스크를 갱신할 수 있다. 예를 들어, 제4 인공신경망(N4)은 상기 제3 원본 이미지로부터 제3 이미지 마스크를 생성할 수 있다. 이 때, 제어부(1)는 상기 제1 이미지 마스크를 상기 제3 이미지 마스크로 갱신할 수 있다.
- [0241] 제어부(1)는 상기 제3 이미지 마스크로 갱신된 상기 제1 이미지 마스크를 이용하여 상기 원본 이미지로부터 노이즈가 저감된 제1 생성 이미지를 획득할 수 있다. 상기 원본 이미지는 상기 제3 원본 이미지를 의미할 수 있다. 이 때, 제어부(1)는 도 11의 단계 S3100과 같이 상기 제1 생성 이미지를 획득할 수 있다.
- [0242] 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 제1 생성 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다. 이 때, 제어부(1)는 도 11의 단계 S4100과 같이 상기 객체 정보를 획득할 수 있다.
- [0244] 도 17은 또 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 도면이다.
- [0245] 도 17을 참조하면, 제1 네트워크(1610)는 원본 이미지를 입력받아 제1 출력 이미지를 출력할 수 있다. 제2 네트워크(1620)는 상기 원본 이미지를 입력받아 제2 출력 이미지를 출력할 수 있다. 상기 원본 이미지는 상기 환경 노이즈를 포함할 수 있다.

- [0246] 제1 네트워크(1610)는 제1 인공신경망(N1) 및 제2 인공신경망(N2)을 포함할 수 있다.
- [0247] 제1 인공신경망(N1)은 도 7의 단계 S2000에서와 같이 상기 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 생성할 수 있다. 제어부(1)는 상기 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지를 획득할 수 있다.
- [0248] 제2 인공신경망(N2)은 도 7의 단계 S3000에서와 같이 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다. 구체적으로, 제2 인공신경망(N2)은 상기 객체 정보가 포함된 제1 출력 이미지를 출력할 수 있다.
- [0249] 제2 네트워크(1620)는 제4 인공신경망(N4) 및 제2 인공신경망(N2)을 포함할 수 있다.
- [0250] 제4 인공신경망(N4)은 도 11의 단계 S2100에서와 같이 상기 원본 이미지로부터 이미지 마스크를 생성할 수 있다. 또한, 도 11의 단계 S3100와 같이 제어부(1)는 상기 생성된 이미지 마스크를 이용하여 상기 원본 이미지로부터 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득할 수 있다.
- [0251] 제2 인공신경망(N2) 도 11의 단계 S4100에서와 같이 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다. 구체적으로, 제2 인공신경망(N2)은 상기 객체 정보가 포함된 제2 출력 이미지를 출력할 수 있다.
- [0252] 상기 제1 출력 이미지에 포함된 객체 정보 및 상기 제2 출력 이미지에 포함된 객체 정보는 상이할 수 있다.
- [0253] 상기 제1 출력 이미지 및 상기 제2 출력 이미지가 조합되어 제3 출력 이미지가 생성될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 출력 이미지 및 상기 제2 출력 이미지의 앙상블(ensemble)을 통해 상기 제3 출력 이미지가 생성될 수 있다.
- [0254] 상기 제3 출력 이미지는 상기 원본 이미지에 포함된 객체 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 출력 이미지는 상기 원본 이미지에 포함된 장애물의 거리 정보 및 종류 정보를 포함할 수 있다.
- [0255] 상기 제3 출력 이미지에 포함된 객체 정보는 상기 제1 출력 이미지 및 상기 제2 출력 이미지에 포함된 객체 정보보다 정확할 수 있다. 즉, 상기 조합 단계가 수행됨에 따라 제어부(1)가 획득하는 객체 정보의 정확도가 향상될 수 있다.
- [0257] 한편, 상술한 객체 정보 획득 방법은 환경 노이즈의 정도에 따라 그 동작이 달라질 수 있다. 예를 들어, 환경 노이즈가 미리 정해진 수준보다 낮은 경우, 상기 원본 이미지에 대한 전처리 없이 상기 이미지 세그멘테이션 동작이 수행될 수 있다. 즉, 상기 원본 이미지로부터 상기 생성 이미지를 생성할 필요가 없을 수 있다.
- [0258] 도 18은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- [0259] 도 18을 참조하면, 객체 정보 획득 방법은 원본 이미지를 획득하는 단계(S1200), 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계(S2200) 및 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 제2 인공신경망을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 객체 정보를 획득하는 단계(S3200)를 포함할 수 있다.
- [0260] 이하에서는 각 단계에 대하여 상세히 설명한다.
- [0262] 먼저, 제어부(1)는 원본 이미지를 획득할 수 있다(S1200). 상기 원본 이미지는 카메라로부터 촬영된 이미지로 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 원본 이미지는 카메라가 해상을 촬영하여 획득한 해상 이미지일 수 있다.
- [0263] 상기 원본 이미지는 환경 노이즈를 포함할 수 있다. 상기 환경 노이즈란 비, 안개, 구름, 먼지 등과 같이 상기 카메라가 설치된 장소 주변에 존재하는 노이즈를 의미할 수 있다.
- [0265] 제어부(1)는 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 판단할 수 있다(S2200). 예를 들어, 제어부(1)는 초점 값(또는 초점 척도, focus measure)에 기초하여 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 판단할 수 있다. 또는, 제어부(1)는 흐림 정도(blurriness)에 기초하여 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 판단할 수 있다.
- [0267] 제어부(1)는 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 객체 정보를 획득하는 단계(S3200)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우란, 상기 초점 값이 미리 정해진 크기보다 작은 경우를 의미할 수 있다.
- [0268] 제2 인공신경망(N2)은 상기 원본 이미지를 입력받아 상기 원본 이미지에 포함된 객체에 관한 정보를 포함하는 출력 데이터를 출력할 수 있다.
- [0269] 예를 들어, 제2 인공신경망(N2)은 상기 이미지 세그멘테이션 동작을 수행함으로써 상기 원본 이미지에 포함되는

객체에 관한 거리 정보 및 종류 정보를 획득할 수 있다.

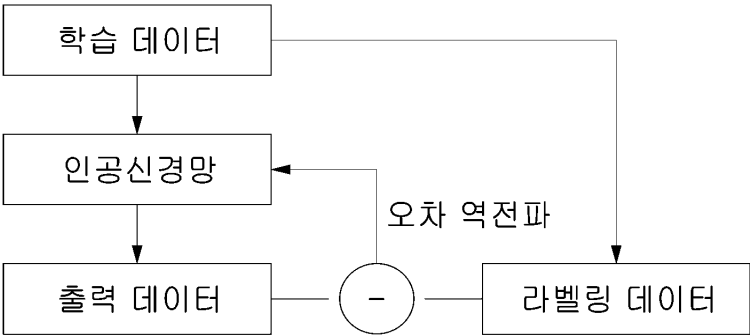
- [0270] 또한, 제2 인공신경망(N2)은 상기 전처리 동작을 수행할 수 있다.
- [0271] 한편, 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 제어부(1)는 제1 인공신경망(N1) 및 제4 인공신경망(N4)을 비활성화할 수 있다. 이에 따라, 제어부(1)의 전체 연산량이 줄어들 수 있다. 즉, 객체 정보 획득 속도가 증가할 수 있다.
- [0272] 반면에, 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 객체 정보 획득 방법이 달라질 수 있다.
- [0274] 도 19는 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- [0275] 도 19를 참조하면, 객체 정보 획득 방법은 원본 이미지를 획득하는 단계(S1300), 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계(S2300) 및 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 제1 인공신경망을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하는 단계(S3300) 및 제2 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 객체 정보를 획득하는 단계(S4300)를 포함할 수 있다.
- [0276] 이하에서는 각 단계에 대하여 상세히 설명한다.
- [0277] 한편, 상기 원본 이미지를 획득하는 단계(S1300) 및 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계(S2300)는 도 15의 원본 이미지 획득 단계(S1200) 및 노이즈 레벨 판단 단계(S2200)와 동일하게 수행될 수 있다. 따라서, 이에 대한 상세한 설명은 생략하고 도 15의 객체 정보 획득 방법과의 차별점을 중심으로 설명한다.
- [0279] 제어부(1)는 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 제1 인공신경망(N1)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득할 수 있다(S3300).
- [0280] 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하는 단계는 도 7의 단계 S2000과 동일하게 수행될 수 있다. 따라서, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0282] 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다(S4300). 구체적으로, 상기 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 상기 원본 이미지에 포함된 장애물에 관한 객체 정보를 획득할 수 있다
- [0283] 상기 객체 정보를 획득하는 단계는 도 7의 단계 S3000과 동일하게 수행될 수 있다. 따라서, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0285] 도 20은 또 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- [0286] 도 20을 참조하면, 객체 정보 획득 방법은 원본 이미지를 획득하는 단계(S1400), 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계(S2400) 및 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 제4 인공신경망을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 이미지 마스크를 생성하는 단계(S3400), 상기 생성된 이미지 마스크를 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하는 단계(S4400) 및 제2 인공신경망을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 객체 정보를 획득하는 단계(S5400)를 포함할 수 있다.
- [0287] 한편, 상기 원본 이미지를 획득하는 단계(S1400) 및 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 획득하는 단계(S2400)는 도 15의 원본 이미지 획득 단계(S1400) 및 노이즈 레벨 판단 단계(S2400)와 동일하게 수행될 수 있다.
- [0288] 또한, 상기 이미지 마스크를 생성하는 단계(S3400)는 도 11의 단계 S2100과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0289] 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득하는 단계(S4400)는 도 11의 단계 S3100과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0290] 상기 객체 정보를 획득하는 단계(S5400)는 도 11의 단계 S4100과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0292] 도 21은 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- [0293] 도 21을 참조하면, 제어부(1)는 원본 이미지를 획득할 수 있다. 상기 원본 이미지 획득 동작은 도 18의 단계 S1200과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0294] 제어부(1)는 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 획득할 수 있다. 상기 노이즈 레벨 획득 동작은 도 18의 단계 S2200과 동일하게 수행될 수 있다.

- [0295] 제어부(1)는 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다. 상기 객체 정보 획득 동작은 도 18의 단계 S3200과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0296] 제어부(1)는 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 제1 인공신경망(N1)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지를 획득할 수 있다. 상기 생성 이미지 획득 동작은 도 19의 단계 S3300과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0297] 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 생성 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다. 상기 객체 정보 획득 동작은 도 19의 단계 S4300과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0299] 도 22는 다른 일 실시예에 따른 객체 정보 획득 방법이 도시된 순서도이다.
- [0300] 도 22를 참조하면, 제어부(1)는 원본 이미지를 획득할 수 있다. 상기 원본 이미지 획득 동작은 도 18의 단계 S1200과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0301] 제어부(1)는 상기 원본 이미지의 노이즈 레벨을 획득할 수 있다. 상기 노이즈 레벨 획득 동작은 도 18의 단계 S2200과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0302] 제어부(1)는 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다. 상기 객체 정보 획득 동작은 도 18의 단계 S3200과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0303] 제어부(1)는 상기 노이즈 레벨이 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 제1 인공신경망(N1)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 이미지 마스크를 생성할 수 있다. 상기 이미지 마스크 생성 동작은 도 20의 단계 S3400과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0304] 제어부(1)는 상기 생성된 마스크를 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 생성 이미지를 획득할 수 있다. 상기 생성 이미지 획득 동작은 도 20의 단계 S4400과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0305] 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 생성 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다. 상기 객체 정보 획득 동작은 도 20의 단계 S5400과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0307] 한편, 이상에서는 제어부(1)가 획득하는 원본 이미지에 환경 노이즈를 고려한 객체 정보 획득 방법에 대하여 설명하였다.
- [0308] 제어부(1)는 상기 원본 이미지를 촬상하는 카메라가 설치된 하우징의 윈도우의 상태를 고려하여 객체 정보 획득 방법을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 카메라는 선박에 설치될 수 있다. 이 때, 해상환경으로 인해 상기 윈도우에 바닷물과 같은 오염물이 묻을 수 있다.
- [0309] 상기 윈도우에 오염물이 묻은 경우, 상기 제어부(1)는 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 생성하는 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 상기 오염물은 물방울, 소금 등의 다양한 이물질을 포함할 수 있다.
- [0310] 제어부(1)는 도 7의 단계 S2000과 동일한 동작을 수행함으로써 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득할 수 있다. 또는, 제어부(1)는 도 11의 단계 S2100 및 단계 S3100과 동일한 동작을 수행함으로써 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득할 수 있다.
- [0311] 제어부(1)는 도 7의 단계 S3000과 동일한 동작을 수행함으로써 객체 정보를 획득할 수 있다. 또는, 제어부(1)는 도 11의 단계 S4100과 동일한 동작을 수행함으로써 객체 정보를 획득할 수 있다.
- [0312] 한편, 제어부(1)는 상기 오염물의 정도에 따라 객체 정보 획득 방법을 다르게 수행할 수 있다.
- [0313] 예를 들어, 상기 오염물의 정도가 미리 정해진 수준보다 낮은 노이즈를 지시하는 경우, 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다.
- [0314] 반면에, 상기 오염물의 정도가 미리 정해진 수준보다 높은 노이즈를 지시하는 경우, 제어부(1)는 제1 인공신경망(N1)을 이용하여 상기 원본 이미지로부터 환경 노이즈가 저감된 이미지를 획득할 수 있다. 제어부(1)는 제2 인공신경망(N2)을 이용하여 상기 환경 노이즈가 저감된 이미지로부터 객체 정보를 획득할 수 있다.
- [0315] 또는, 제어부(1)는 도 20과 같이 이미지 마스크를 이용하여 객체 정보를 획득할 수 있다. 이 때, 상기 이미지 마스크는 상술한 바와 같이 소정의 프레임동안 유지될 수 있다.

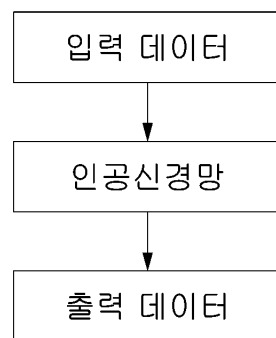
- [0316] 한편, 상기 오염물은 다양한 방법으로 측정될 수 있다. 예를 들어, 상기 오염물이 소금인 경우, 상기 하우징의 전기 전도도를 측정함으로써 상기 오염물의 정도가 측정될 수 있다. 또는, 획득되는 원본 이미지와 상기 원본 이미지에 대응되는 비교 이미지를 비교함으로써 상기 오염물의 정도가 측정될 수 있다. 상기 비교 이미지는 메모리에 저장되거나 서버로부터 제공될 수 있다.
- [0318] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 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. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0320] 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.
- [0321] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

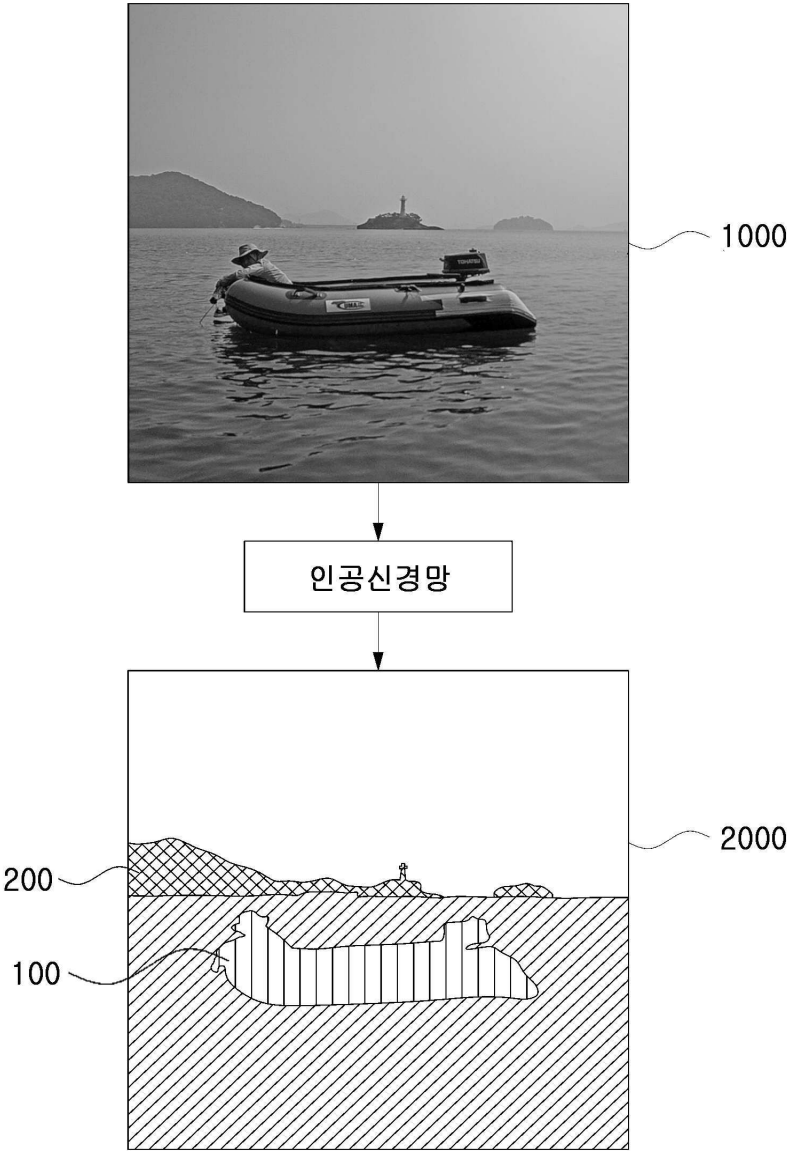
도면1



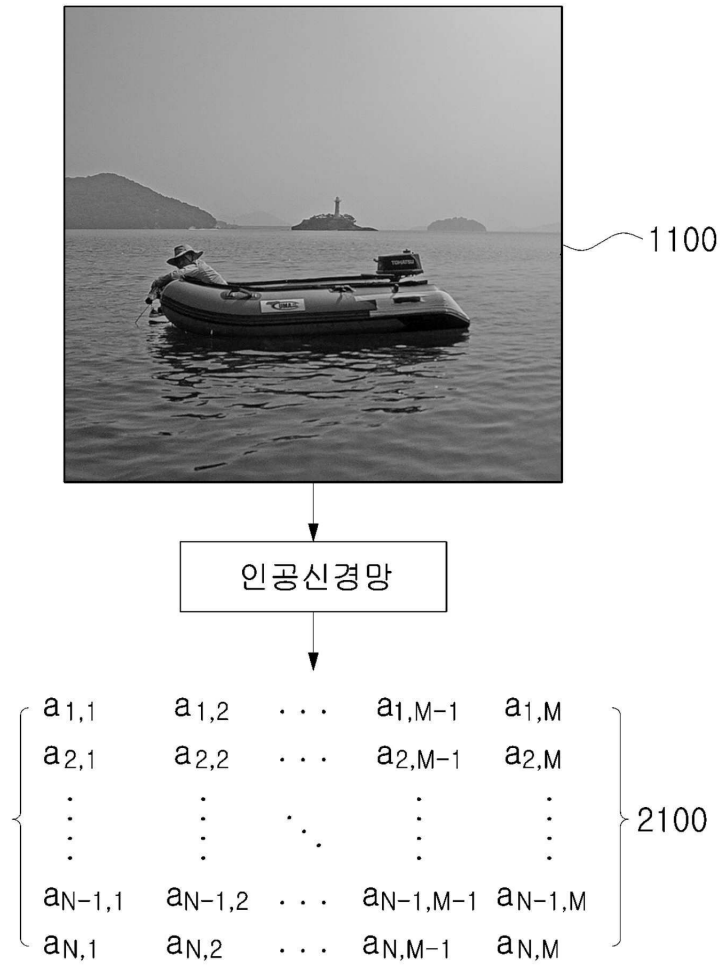
도면2



도면3



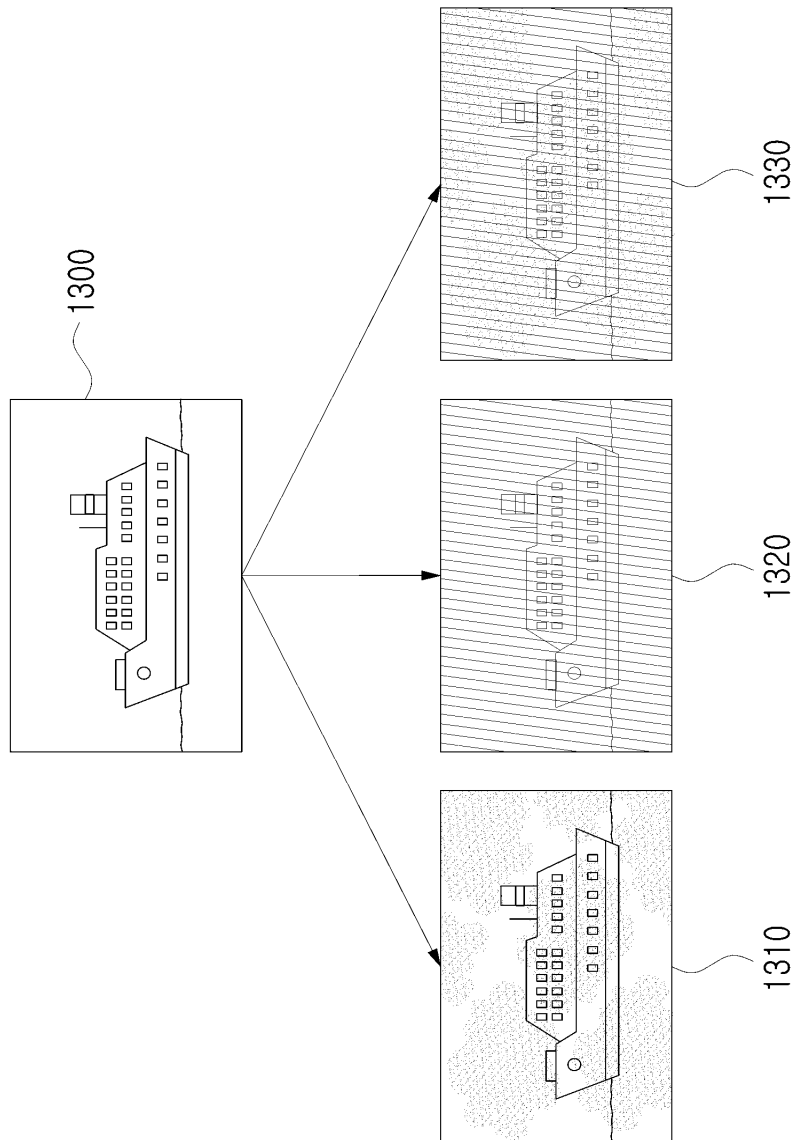
도면4



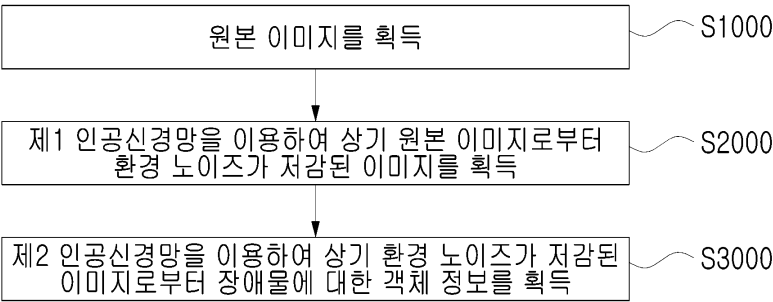
도면5

분류값	객체 정보
1	근거리 + 지형
2	중거리 + 지형
3	원거리 + 지형
4	근거리 + 고정 장애물
5	중거리 + 고정 장애물
6	원거리 + 고정 장애물
7	근거리 + 동적 장애물
8	중거리 + 동적 장애물
9	원거리 + 동적 장애물
10	기타

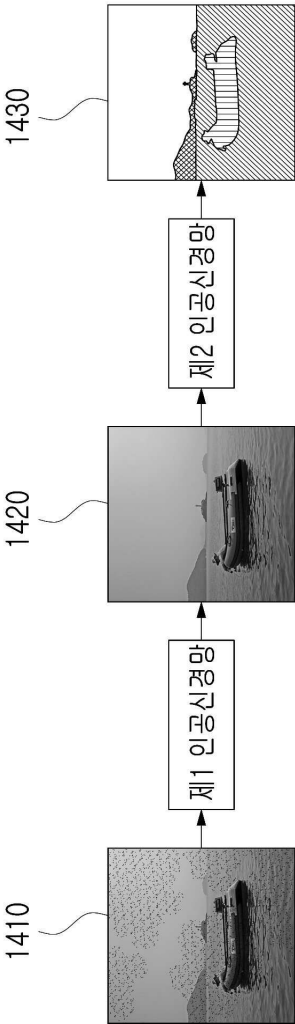
도면6



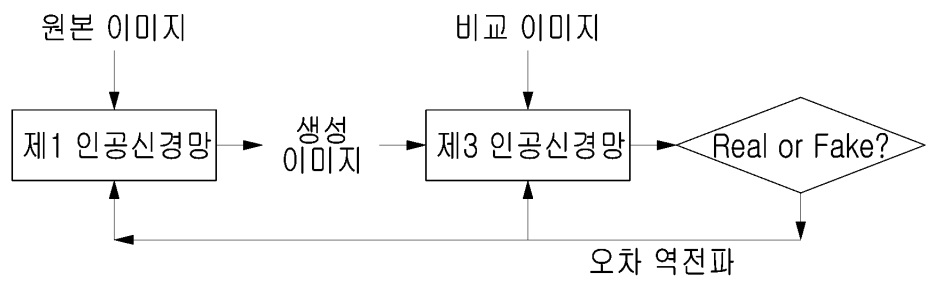
도면7



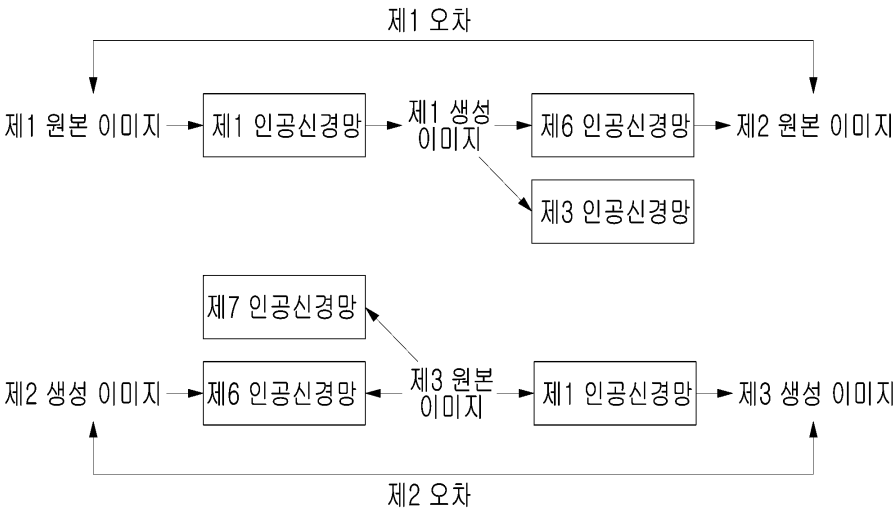
도면8



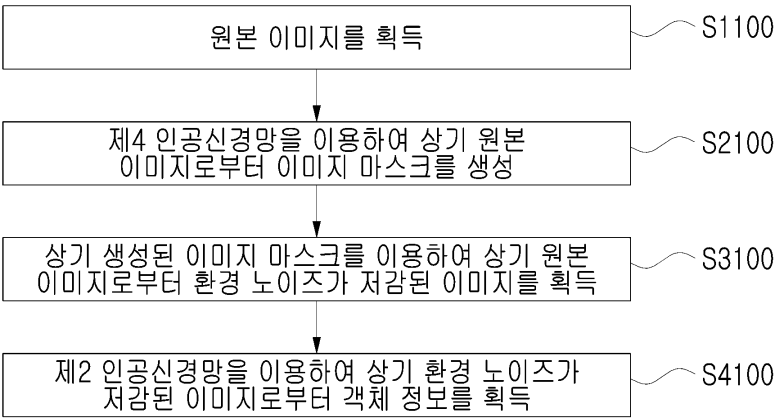
도면9



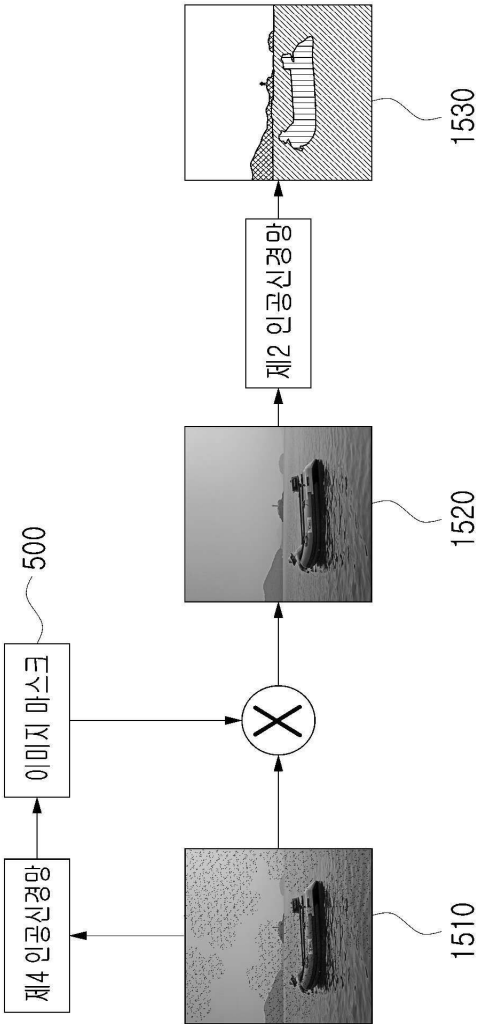
도면10



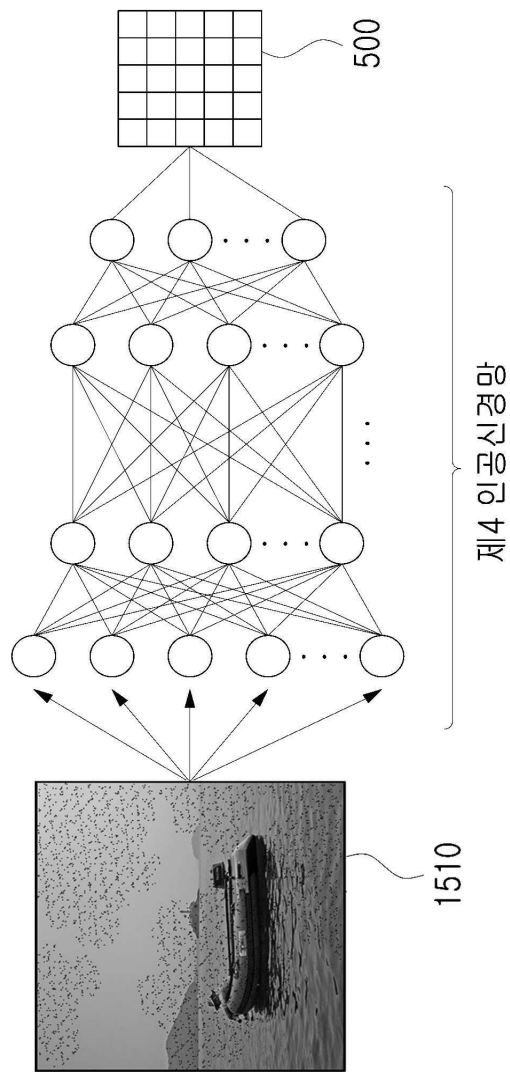
도면11



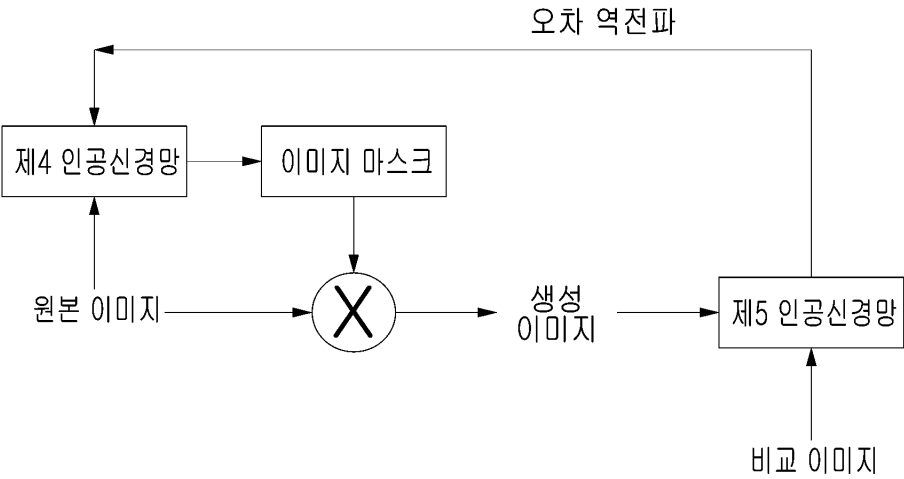
도면12



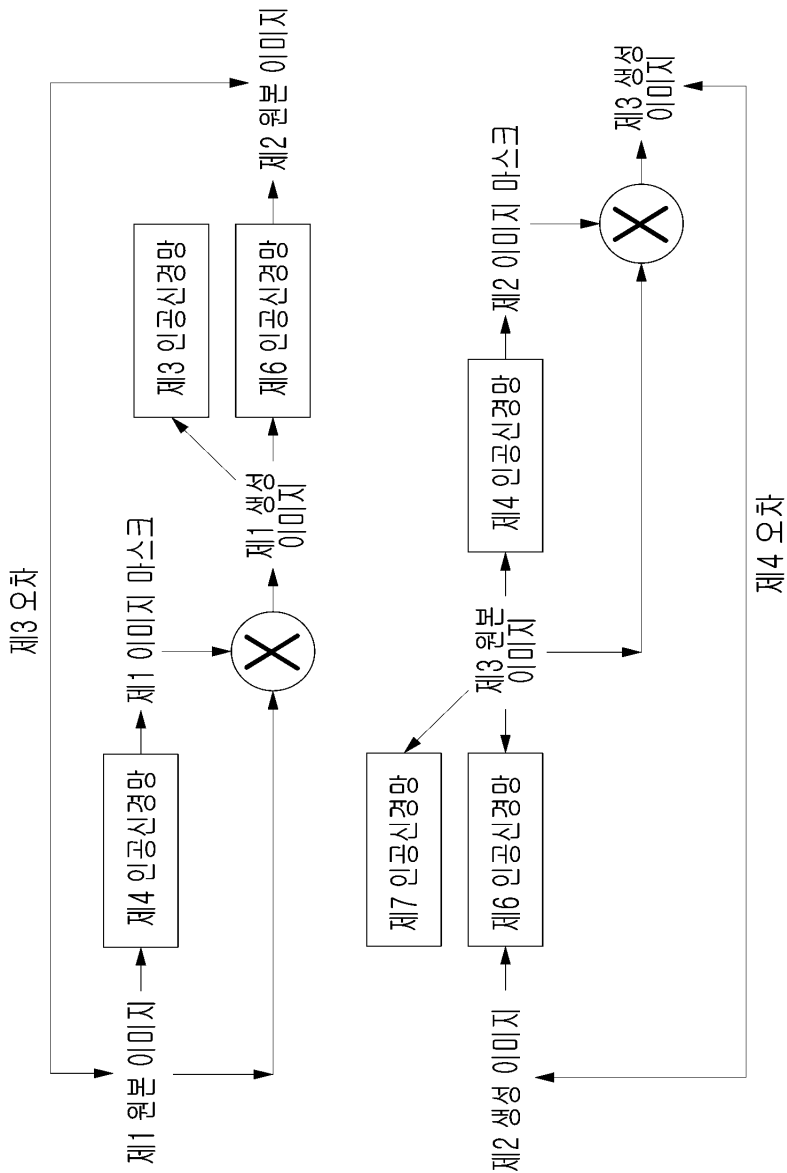
도면13



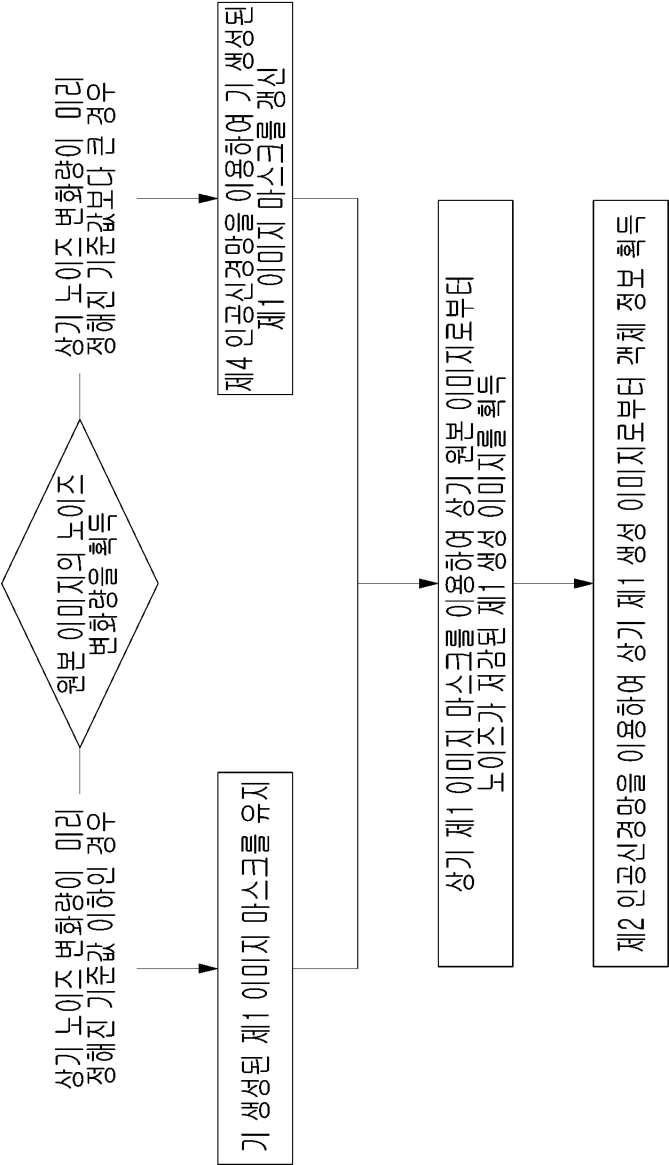
도면14



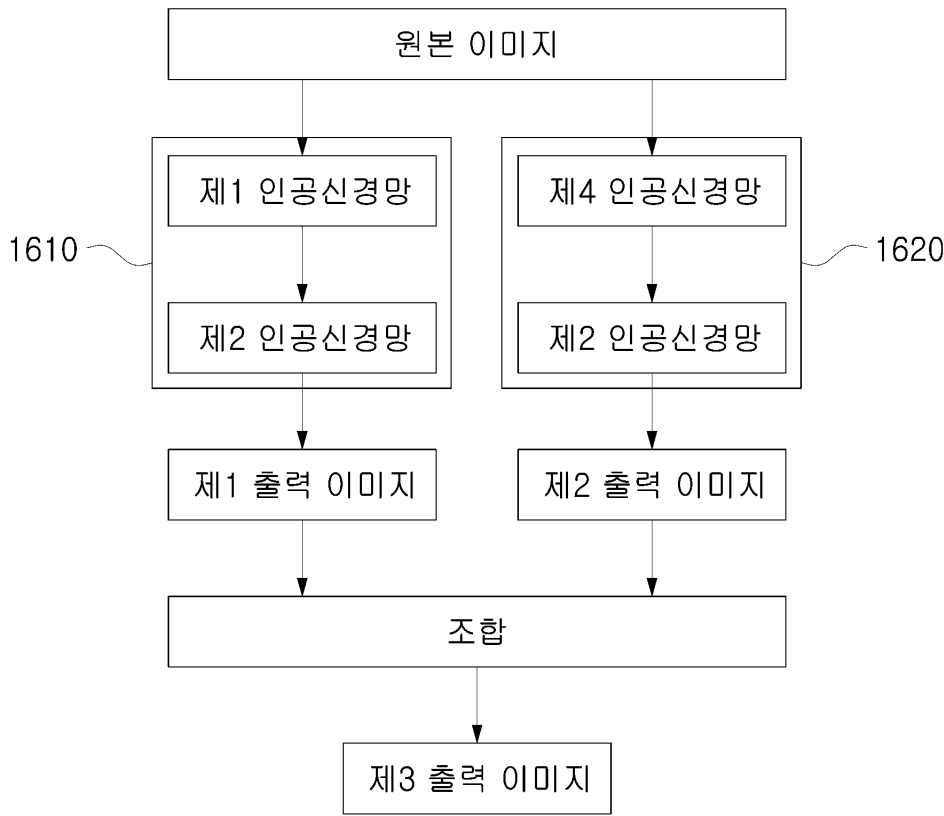
도면15



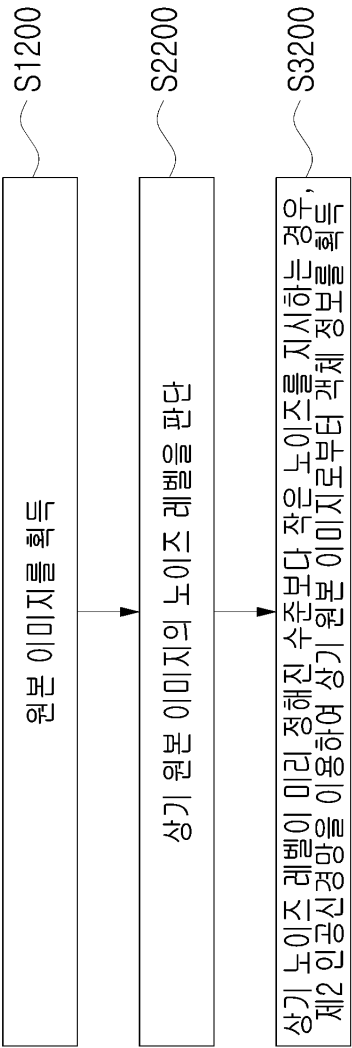
도면16



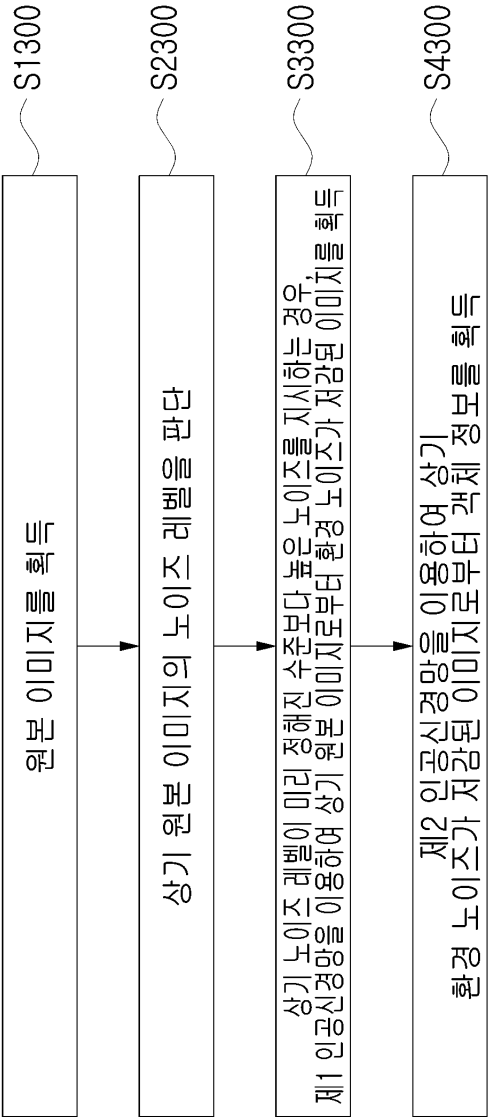
도면17



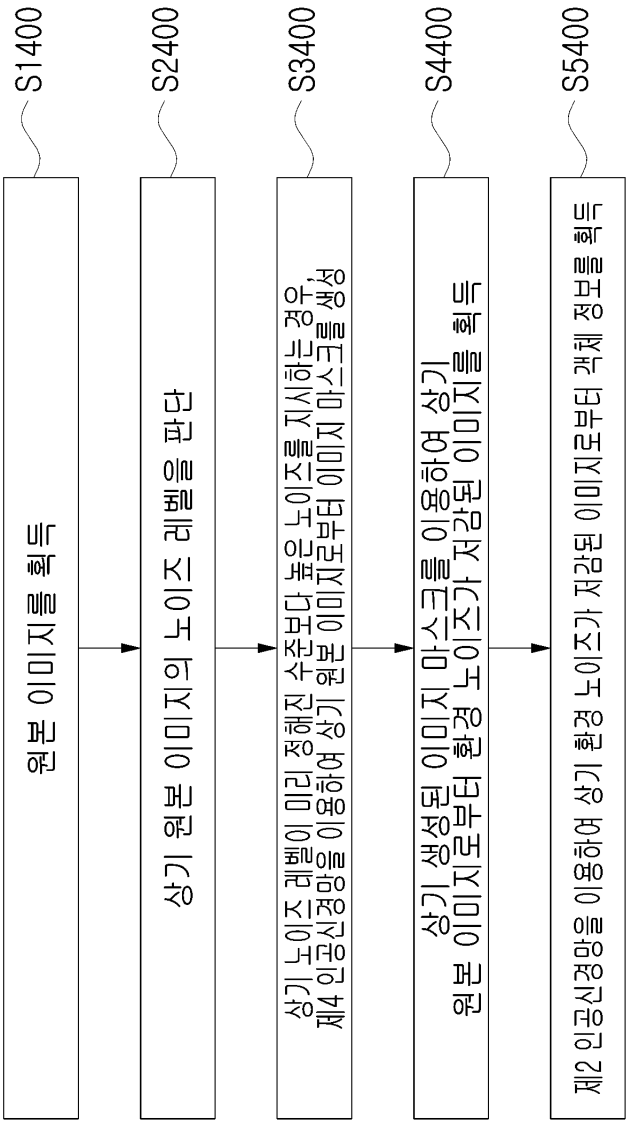
도면18



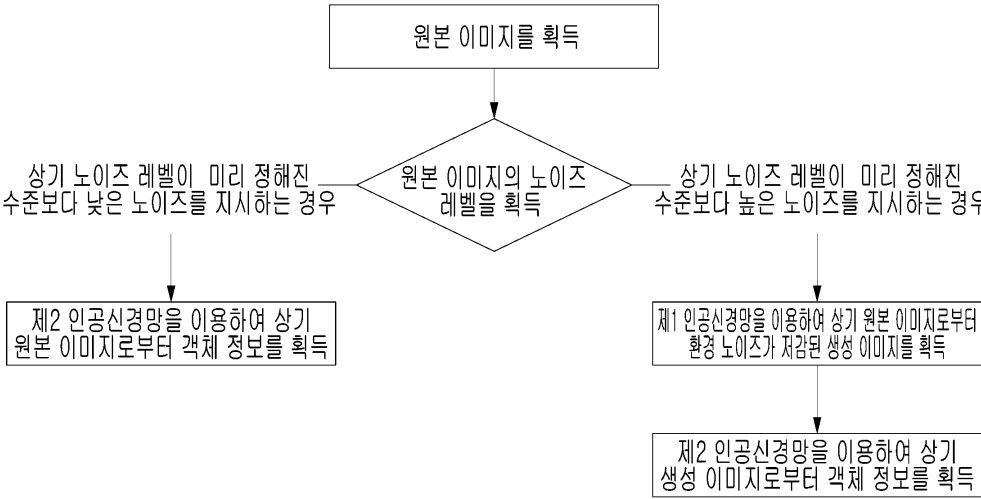
도면19



도면20



도면21



도면22

