(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0063092
(43) 공개일자 2023년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06N 3/08 (2023.01) *G06F 18/00* (2023.01)
G06N 3/04 (2023.01) *G06T 7/00* (2017.01)
G06T 7/11 (2017.01) *G06T 7/20* (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06N 3/082 (2023.01)
G06N 3/04 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2021-0147958
(22) 출원일자 2021년11월01일
심사청구일자 2021년11월01일
기술이전 희망 : 기술양도

전체 청구항 수 : 총 15 항

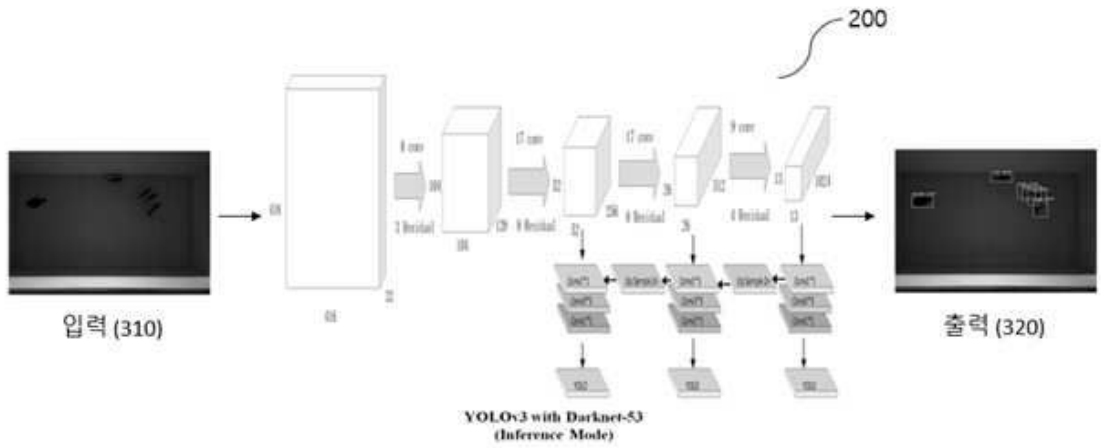
(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(주) 아이렘기술개발
부산광역시 기장군 기장읍 두메로 10-1 ()
(72) 발명자
김종명
부산광역시 수영구 남천동로 41(남천동, 남천동 코오롱 하늘채 골든비치)
장준철
부산광역시 연제구 좌수영로 225, 105동 601호(연산동, 센텀리버 SK VIEW 아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
위병갑

(54) 발명의 명칭 **딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법 및 이를 수행하는 전자 장치**

(57) 요 약

본 문서에 개시되는 일 실시예에 따라 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법을 수행하는 전자 장치는, 기설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 생성된 복수의 영상들을 획득하고, 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO (you only look once) 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하며, 입력에 기초한 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득하고, 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06T 7/0012 (2013.01)
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/20 (2013.01)
G06V 40/10 (2022.01)
G06T 2207/20084 (2013.01)
(72) 발명자
김여름
경상북도 경주시 동천로 44-3, 가동 302호(동천동, 경남빌라)
장선웅
부산광역시 남구 오륙도로 85, 107동 1201호(용호동, 오륙도 에스케이뷰 아파트)
박수호
부산광역시 기장군 기장읍 청강로 76, 104동 1701호(우신네오빌아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1303
과제번호	20150389
부처명	해양수산부
과제관리(전문)기관명	한국해양과학기술진흥원
연구사업명	수산전문인력양성사업
연구과제명	LED-수산생물융합생산연구센터
기 여 율	1/1
과제수행기관명	부경대학교 산학협력단
연구기간	2015.06.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법에 있어서,

기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 생성된 복수의 영상들을 획득하는 단계;

상기 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO (you only look once) 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하는 단계;

상기 입력에 기초한 상기 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로 상기 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득하는 단계; 및

상기 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 뉴럴 네트워크 모델은,

상기 획득된 복수의 영상들 각각을 구성하는 그리드(grid) 별 픽셀값들을 입력 노드들의 값으로 적용하며,

상기 입력 노드들과 상기 비정상 어류 객체에 관한 정보가 출력되는 출력 노드는, 상기 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 획득된 가중치의 분포들에 기반하여 값이 결정되는 히든 노드들로 연결되는 것인, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 입력하는 단계는,

상기 획득된 복수의 영상들 각각을 기 설정된 크기의 그리드로 분할하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공하는 단계는,

상기 뉴럴 네트워크 모델에 입력된 어류 객체들의 영상에 비정상 어류 객체를 표시하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 비정상 어류 객체에 관한 정보에 기초하여, 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보를 획득하는 단계; 및

상기 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보를 기초로, 비정상 어류 객체의 발생 원인을 식별하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 영상들 각각에 대해 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를, 비정상 어류객체의 발생 원인을 식별하도록 트레이닝된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하여, 상기 비정상 어류 객체의 발생 원인에 관한 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

약품, 수온 또는 염분 중 적어도 하나가 포함된 비정상 어류 객체 발생 요인의 조정 이후의 어류 객체들이 촬영된 복수의 영상들을 획득하는 단계; 및

상기 비정상 어류 객체 발생 요인의 조정 이후의 어류 객체들이 촬영된 복수의 영상들을 기초로, 상기 뉴럴 네트워크 모델을 트레이닝하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 8

딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 장치에 있어서,

입력부;

출력부;

하나 이상의 명령어들을 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 입력부를 통해, 기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 생성된 복수의 영상들을 획득하고,

상기 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO (you only look once) 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하며,

상기 입력에 기초한 상기 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로 상기 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득하고,

상기 출력부를 통해, 상기 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공하는, 전자 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 뉴럴 네트워크 모델은,

상기 획득된 복수의 영상들 각각을 구성하는 그리드(grid) 별 픽셀값들을 입력 노드들의 값으로 적용하며,

상기 입력 노드들과 상기 비정상 어류 객체에 관한 정보가 출력되는 출력 노드는, 상기 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 획득된 가중치의 분포들에 기반하여 값이 결정되는 히든 노드들로 연결되는 것인, 전자 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 획득된 복수의 영상들 각각을 기 설정된 크기의 그리드로 분할하는 단계를 포함하는, 전자 장치.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 출력부를 통해, 상기 뉴럴 네트워크 모델에 입력된 어류 객체들의 영상에 비정상 어류 객체를 표시하는, 전자 장치.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 비정상 어류 객체에 관한 정보에 기초하여, 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보를 획득하고,

상기 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보를 기초로, 비정상 어류 객체의 발생 원인을 식별하는, 전자 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 복수의 영상들 각각에 대해 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를, 비정상 어류객체의 발생 원인을 식별하도록 트레이닝된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하여, 상기 비정상 어류 객체의 발생 원인에 관한 정보를 획득하는, 전자 장치.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

약품, 수온 또는 염분 중 적어도 하나가 포함된 비정상 어류 객체 발생 요인의 조정 이후의 어류 객체들이 촬영된 복수의 영상들을 획득하고,

상기 비정상 어류 객체 발생 요인의 조정 이후의 어류 객체들이 촬영된 복수의 영상들을 기초로, 상기 뉴럴 네트워크 모델을 트레이닝하는, 전자 장치.

청구항 15

전자 장치의 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법을 수행하도록 하는 프로그램이 저장된 기록매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 있어서,

기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 생성된 복수의 영상들을 획득하는 동작,

상기 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO (you only look once) 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하는 동작,

상기 입력에 기초한 상기 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로 상기 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득하는 동작, 및

상기 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공하는 동작을 수행하도록 하는 프로그램이 저장된 기록매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 문서에서 개시되는 실시예들은 딥러닝을 이용하여 비정상 어류 객체를 탐지하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인공지능 기술은 기계학습(ex. 딥러닝) 및 기계학습을 활용한 요소 기술들로 구성된다. 기계 학습은 입력 데이터들의 특징을 스스로 분류하여 학습하는 알고리즘 기술이다. 요소 기술은 딥러닝 등의 기계학습 알고리즘을 활용하는 기술로서, 언어적 이해, 시각적 이해, 추론/예측, 지식 표현, 동작 제어 등의 기술 분야로 구성될 수 있다.

[0003] 인공지능 기술은 변화를 감지하고, 변화에 대한 정보를 제공하는 데에도 활용될 수 있다. 특히, 생물의 생태 변화 등과 같이, 다양한 인자에 영향을 받아 예측이 어려운 대상의 경우, 인공지능 기술을 이용하여 변화하는 특성에 대한 학습을 통하여 변화를 조기에 감지하고 변화에 대한 정보를 제공하는 것을 고려해볼 수 있다. 예를 들어, 인공지능 기술을 활용하여 양식장의 어류 객체의 생물의 이상 상황을 조기을 감지하여 등 인공지능 기술을 활용하여, 어류 객체의 대량 폐사 등의 문제를 방지할 수 있는 기술에 대한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시에서는 환경변화에 따른 어류 객체들의 영상을 YOLO (you only look once) 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하여, 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득하는 기술을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법은, 유영어종의 정상적인 상황에서의 어류객체 행동특성과 질병, 재난조건에서의 형태특성을 보여주는 어류객체의 동영상을 확보하는 단계; 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 행동특성을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하는 단계; 입력에 기초한 상기 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득하는 단계; 및 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법에 있어서, 뉴럴 네트워크 모델은, 획득된 복수의 영상들 각각을 구성하는 그리드(grid) 별 픽셀값들을 입력 노드들의 값으로 적용하며, 입력 노드들과 비정상 어류 객체에 관한 정보가 출력되는 출력 노드는, YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 획득된 가중치의 분포들에 기반하여 값이 결정되는 히든 노드들로 연결될 수 있다.

[0007] 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법에 있어서, 입력하는 단계는, 획득된 복수의 영상들 각각을 기 설정된 크기의 그리드로 분할하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법에 있어서, 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공하는 단계는, 뉴럴 네트워크 모델에 입력된 어류 객체들의 영상에 비정상 어류 객체를 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법은, 비정상 어류 객체에 관한 정보에 기초하여, 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보를 획득하는 단계; 및 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보를 기초로, 비정상 어류 객체의 발생 원인을 식별하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법은, 복수의 영상들 각각에 대해 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를, 비정상 어류객체의 발생 원인을 식별하도록 트레이닝된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하여, 상기 비정상 어류 객체의 발생 원인에 관한 정보를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법은, 약품, 수온 또는 염분 중 적어도 하나가 포함된 비정상 어류 객체 발생 요인의 조정 이후의 어류 객체들이 촬영된 복수의 영상들을 획득하는 단계; 및 비정상 어류 객체 발생 요인의 조정 이후의 어류 객체들이 촬영된 복수의 영상들을 기초로, 뉴럴 네트워크 모델을 트레이닝하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 장치는, 입력부; 출력부; 하나 이상의 명령어들을 저장하는 메모리; 및 메모리에 저장된 하나 이상의 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 입력부를 통해, 기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 생성된 복수의 영상들을 획득하고, 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO (you only look once) 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하며, 입력에 기초한 상기 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득하고, 출력부를 통해, 상기 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따른 전자 장치의 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법을 수행하도록 하는 프로그램이 저장된 기록매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품은, 기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 생성된 복수의 영상들을 획득하는 동작, 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO (you only look once) 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하는 동작, 입력에 기초한 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득하는 동작, 및 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공하는 동작을 수행하도록 하는 프로그램이 저장된 기록매체를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 문서에서 개시되는 실시 예들에 따르면, 비정상상황과 유사한 조건에서 기록한 어류의 행동특성에 대한 학습자료를 기반으로 YOLO (you only look once) 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델을 이용하여 비정상 어류 객체를 식별함으로써, 양식장 내 염분 변화, 질병 등의 물리적 요인의 확인과 더불어 생물 이상 상황을 실시간으로 감지할 수 있어, 어류 객체의 대량 폐사를 효과적으로 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따라 전자 장치가 딥러닝을 이용하여 비정상 어류 객체를 탐지하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2는 일 실시예에 따라 복수의 영상들을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 뉴럴 네트워크 모델을 트레이닝하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따라 어류 객체의 영상을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델을 이용하여 비정상 어류 객체를 식별하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 전자 장치가 수중 환경이 변화된 상황에서 실시간으로 비정상 어류 객체 탐지 정보가 표시된 영상을 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 전자 장치에서 식별된 비정상 어류 객체 탐지 정보가 표시된 영상을 도시한 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 뉴럴 네트워크 모델의 트레이닝에 따른 손실 함수(loss function)의 변화를 설명하기 위한 그래프이다.

도 7은 일 실시예에 따른 전자 장치가 비정상 어류 객체가 발생한 원인에 관한 정보를 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 전자 장치의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0017] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 해당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0018] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0019] 이하에서는, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 아래의 실시예는 발명의 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니다.

[0020] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따라 전자 장치가 딥러닝을 이용하여 비정상 어류 객체를 탐지하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0021] 단계 S110에서, 전자 장치는 기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 생성된 복수의 영상들을 획득할 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따른 전자 장치에 카메라가 구비된 경우, 전자 장치는 카메라를 이용하여 기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영할 수 있다. 어류 객체의 촬영을 위한 시구간은 사용자의 설정에 따라 결정될 수 있으며, 실시간으로 어류 객체가 촬영될 수도 있다. 다른 실시예에 따른 전자 장치는, 외부의 다른 장치에서 촬영된 적어도 하나의 어류 객체의 영상을, 외부의 다른 장치로부터 수신할 수도 있다.

[0023] 단계 S120에서, 전자 장치는 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력할 수 있다.

[0024] 일 실시예에 따른 전자 장치는 복수의 영상들을 뉴럴 네트워크 모델에 입력하기 전, 보정 등을 수행할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 복수의 영상들 각각의 밝기 또는 명암 중 적어도 하나를 보정할 수 있다. 또한, 다른 예에 따라 전자 장치는 복수의 영상들 중 품질이 기 설정된 수준 이하로 저하된 영상은 네트워크 모델에 입력되

는 대상에서 제외할 수 있다.

[0025] 전자 장치에는 이전에 획득된 복수의 영상들을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델이 저장될 수 있다. 예를 들어, 뉴럴 네트워크 모델은 어류 객체의 유영 형태 또는 유영 행동 등을 기초로 비정상 어류 객체를 식별하도록 트레이닝될 수 있다. 비정상 어류 객체의 경우, 수중에 누워있게 되어, 똑바로 서있는 정상적인 어류 객체와 다른 크기 또는 형태로 촬영될 수 있다. 다만, 이는 일 예일 뿐, 뉴럴 네트워크 모델이 비정상 어류 객체와 정상 어류 객체를 식별하는 기준이 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.

[0026] 뉴럴 네트워크 모델을 트레이닝하는 방법은 도 2를 참조하여 후술하도록 한다. 트레이닝 과정은 전자 장치에서 수행될 수도 있으나, 다른 실시예에 따라 전자 장치는 외부의 서버로부터 트레이닝된 뉴럴 네트워크를 획득할 수도 있다.

[0027] 일 실시예에 따른 전자 장치는 획득된 복수의 영상들 각각을 기 설정된 크기의 그리드로 분할할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 복수의 영상들 각각을 416x416x3의 그리드로 분할할 수 있다. 전자 장치는 획득된 복수의 영상들 각각을 구성하는 그리드 별 픽셀값들을 뉴럴 네트워크 모델의 입력 노드들의 값으로 적용할 수 있다. 뉴럴 네트워크 모델에서, 입력 노드들과 비정상 어류 객체에 관한 정보가 출력되는 출력 노드는 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 획득된 가중치의 분포들에 기반하여 값이 결정되는 히든 노드들로 연결될 수 있다.

[0028] 단계 S130에서, 전자 장치는 입력에 기초한 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로, 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득할 수 있다. 비정상 어류 객체에 관한 정보는, 비정상 어류 객체에 대하여, YOLO 알고리즘에 따라 결정된 바운딩 박스의 크기 정보 및 위치 정보, 해당 바운딩 박스에 포함된 객체가 비정상 어류 객체임을 나타내는 라벨 정보를 포함할 수 있다. 다만, 이는 일 예일 분, 비정상 어류 객체에 관한 정보가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.

[0029] 단계 S140에서, 전자 장치는 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공할 수 있다.

[0030] 전자 장치는 비정상 어류 객체에 관한 정보를 기초로, 뉴럴 네트워크 모델에 입력된 어류 객체들의 영상에 비정상 어류 객체를 표시할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 영상 내의 비정상 어류 객체에 하이라이트 표시를 할 수 있다. 다른 예에 따라, 전자 장치는 어류 객체 및 비정상 어류 객체 각각이 다른 색상으로 마킹된 영상을 제공할 수도 있다.

[0031] 도 2는 일 실시예에 따라 복수의 영상들을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 뉴럴 네트워크 모델을 트레이닝하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0032] 일 실시예에 따른 전자 장치는 YOLO 알고리즘에 따라 뉴럴 네트워크 모델(200)을 트레이닝할 수 있다. 도 2에는 뉴럴 네트워크 모델(200)로, YOLOv3의 다크넷(darknet)-53이 활용되는 것으로 도시되어 있으나, 이는 일 예일 뿐, 본 개시에 따른 비정상 어류 객체 탐지 방법에 이용되는 뉴럴 네트워크 모델이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0033] 전자 장치는 기 설정된 시구간 동안 어류 객체들을 촬영하여, 10110 개의 어류 객체 영상들을 획득할 수 있다. 전자 장치는 10110개의 어류 객체 영상들 중 적어도 일부를 선택할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 특정 시간 주기로 어류 객체 영상들을 선택할 수도 있고, 랜덤하게 어류 객체 영상들을 선택할 수 있다. 다만, 이는 일 예일 뿐, 전자 장치는 특정 약품이 투입되거나, 염분, 수온, 날씨 등이 변화되는 등의 이벤트가 발생한 시점의 영상들을 선택할 수도 있다.

[0034] 전자 장치가 10110개의 영상들 중 210개의 영상들을 선택한 경우, 하기의 표1 과 같이 선택된 영상들 중 일부는 트레이닝 셋으로 분류되고, 나머지는 테스트 셋으로 분류될 수 있다. 한편, 다른 실시예에 따른 전자 장치는 비정상 어류 객체를 야기하는 요인들(예를 들어, 특정 약품 또는 염분) 별로 영상을 선택하고, 선택된 영상을 기반으로 뉴럴 네트워크 모델을 트레이닝할 수 있다. 이 경우, 특정 요인들 별로 비정상 어류 객체를 구별할 수 있는 뉴럴 네트워크 모델이 생성될 수 있다. 예를 들어, 특정 약품에 의해 발생하는 비정상 어류 객체를 식별할 수 있는 뉴럴 네트워크 모델이 생성될 수 있다. 전자 장치는 비정상 어류 객체를 야기하는 요인들 별로 트레이닝된 뉴럴 네트워크 모델을 생성하고, 이를 이용하여, 비정상 어류 객체를 야기하는 요인들 중 특정 요인에 의해 발생하는 비정상 어류 객체가 존재하는지 여부를 식별할 수 있다.

표 1

[0035] 영상 분류 예시

데이터 셋 분류	데이터 셋 개수
트레이닝 셋	168
테스트 셋	42

[0036] 전자 장치는 트레이닝 셋으로 분류된 영상에서 비정상 어류 객체 및 정상 어류 객체를 나타내는 라벨을 함께 트레이닝에 이용함으로써, 뉴럴 네트워크 모델(200)이 YOLO 알고리즘에 따라 비정상 어류 객체를 식별할 수 있도록 트레이닝을 수행할 수 있다. 트레이닝이 수행되는 동안 뉴럴 네트워크 모델(200) 내의 히든 노드들에 대응되는 가중치는 입력된 어류 영상으로부터 비정상 어류 객체를 식별할 수 있도록 업데이트될 수 있다.

[0037] 전자 장치는 트레이닝 셋으로 분류된 영상들을 통해 트레이닝이 완료된 경우,테스트 셋으로 분류된 영상들을 통해 뉴럴 네트워크 모델(200)의 성능을 확인할 수 있다. 확인 결과, 생성된 뉴럴 네트워크 모델(200)의 비정상 어류 객체 식별의 정확도가 일정 값 미만인 경우, 전자 장치는 트레이닝 과정을 추가적으로 수행할 수 있다.

[0038] 일 실시예에 따른 전자 장치는 트레이닝을 위해 트레이닝 용 데이터 셋을 생성할 수 있다. 전자 장치는 원시 자료(raw data) 내의 비정상 어류 객체와 정상 어류 객체 수가 불균형을 이루는 경우, 불균형을 해소하기 위해 트레이닝 용 데이터 셋을 생성할 수 있다. 전자 장치는 트레이닝 셋으로 분류된 영상들 내의 비정상 어류 객체와 정상 어류 객체 간의 불균형 정도에 따라 data augmentation을 수행할 수 있다. 이 때, data augmentation은 원시 자료에 해당하는 트레이닝 셋으로 분류된 영상들의 색상, 채도 또는 명도 중 적어도 하나의 조정 및 스펙클 노이즈 생성을 통해 새로운 영상을 생성하는 방식으로 수행될 수 있다.

[0039] 한편, 뉴럴 네트워크 모델(200)의 정확도를 결정하기 위해, 표 2와 같이 뉴럴네트워크 모델(200)의 출력을 기초로 TP(true positive), FP(false positive), FN(false negative), TN(true negative) 값이 산출될 수 있다. TP는 비정상 어류 객체를 비정상 어류 객체로 분류한 횟수를 나타내며, FP는 정상어류 객체를 비정상 어류 객체로 분류한 횟수를 나타낸다. FN은 비정상 어류 객체를 정상 어류 객체로 분류한 횟수를 나타내며, TN은 정상 어류 객체를 정상 어류 객체로 분류한 횟수를 나타낸다.

표 2

[0040] 어류 객체 분류

분류기준		실제분류	
		비정상	정상
예측결과	비정상	78 (TP: True Positive)	0 (FP: False Positive)
	정상	2 (FN: False Negative)	25 (TN: True Negative)

[0042] 뉴럴 네트워크 모델(200)의 식별 결과를 기초로 도출된, TP, FP, FN, TN의 값을 기초로, 하기의 수학식에 따라, 뉴럴 네트워크 모델(200)의 성능을 나타낼 수 있는 지표인 pixel accuracy, precision, recall, F1 값이 결정될 수 있다.

[0043] [수학식]

[0044] $\text{Pixel accuracy} = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$

[0045] $\text{Precision} = TP / (TP + FP)$

[0046] $\text{Recall} = TP / (TP + FN)$

[0047] $F1 = 2 \times \text{Precision} \times \text{Recall} / (\text{Precision} + \text{Recall})$

[0049] 하기의 표 3은 정상 어류 객체, 비정상 어류 객체 및 전체 식별 결과에 대하여, 뉴럴 네트워크 모델(200)의 성

능을 나타내는 pixel accuracy, precision, recall, F1 값을 나타낸다. 전자 장치는, 뉴럴 네트워크 모델(200)의 트레이닝 이후에 입력된 테스트 셋에 대하여 산출된 정확도가 기 설정된 값 미만인 경우, 추가적으로 트레이닝을 수행하여 뉴럴 네트워크 모델(200)의 정확도를 높일 수 있다.

표 3

[0050] 뉴럴 네트워크 모델의 성능

지표(Indicator)	성능(Performance)	비고(Remark)
총합 정확도 (Total accuracy)	0.981	-
P_{normal}	1.000	정상 분류
R_{normal}	0.975	
$F1_{normal}$	0.9987	
$P_{abnormal}$	0.926	비정상 분류
$R_{abnormal}$	1.999	
$F1_{abnormal}$	0.962	
Precision	0.963	분류의 평균
Recall	0.988	
F1 score	0.974	

[0051] 도 3은 일 실시예에 따라 어류 객체의 영상을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델을 이용하여 비정상 어류 객체를 식별하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0052] 도 3을 참조하면, 전자 장치는 기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 획득된 복수의 영상들 중 하나를 일 실시예에 따른 뉴럴 네트워크 모델에 입력(310)으로 적용할 수 있다.

[0053] 전자 장치는 입력(310)에 대응되는 뉴럴 네트워크 모델(200)의 출력(320)으로 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득할 수 있다. 비정상 어류 객체에 관한 정보는, 비정상 어류 객체에 대하여, YOLO 알고리즘에 따라 결정된 바운딩 박스의 크기 정보 및 위치 정보, 해당 바운딩 박스에 포함된 객체가 비정상 어류 객체임을 나타내는 라벨 정보를 포함할 수 있다.

[0054] 한편, 전자 장치는 출력(320)으로 비정상 어류 객체에 관한 정보 뿐만 아니라, 영상에 포함된 모든 어류 객체의 식별 정보를 출력(320)으로 획득할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는, 영상에 포함된 어류 객체 각각에 대하여, 알고리즘에 따라 결정된 바운딩 박스의 크기 정보 및 위치 정보, 해당 바운딩 박스에 포함된 객체가 비정상 어류 객체인지 또는 정상 어류 객체인지를 나타내는 라벨 정보를 출력(320)으로 획득할 수 있다.

[0055] 전자 장치는 입력된 영상에서, 어류 객체 및 비정상 어류 객체 각각을 다른 색상으로 마킹한 영상을 제공할 수도 있다.

[0056] 도 4는 일 실시예에 따른 전자 장치가 수중 환경이 변화된 상황에서 실시간으로 비정상 어류 객체 탐지 정보가 표시된 영상을 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0057] 도 4의 (a)는 전자 장치가 마취 성분이 포함된 약품이 투입되기 이전의 어류 객체를 식별한 영상을 나타낸다. 전자 장치는 어류 객체가 정상 어류 객체로 식별됨에 따라, 정상 어류 객체임을 나타내는 정보 및 이에 대한 정확도를 영상에 마킹하여 제공할 수 있다.

[0058] 한편, 마취 성분이 포함된 약품이 투입된 이후 일정시간이 경과함에 따라, 어류 객체가 비정상적인 행동을 보일 수 있다. 예를 들어, 비정상 어류 객체의 경우, 똑바로 유영할 수 없어, 누운 형태로 수중에 존재할 수 있다. 도 4의 (b)를 참조하면, 전자 장치는 뉴럴 네트워크를 이용하여 누워있는 어류 객체를 비정상 어류 객체로 식별할 수 있다. 전자 장치는 비정상 어류 객체임을 나타내는 정보 및 이에 대한 정확도를 영상에 마킹하여 제공할 수 있다.

[0059] 도 4의 (c)는 전자 장치가 수돗물이 투입되기 이전 즉, 바닷물 속의 어류 객체를 식별한 영상을 나타낸다. 전자

장치는 어류 객체가 정상 어류 객체로 식별됨에 따라, 정상 어류 객체임을 나타내는 정보 및 이에 대한 정확도를 영상에 마킹하여 제공할 수 있다.

[0060] 한편, 탱크 내의 바닷물이 수돗물로 교체된 이후 일정시간이 경과함에 따라, 어류 객체가 비정상적인 행동을 보일 수 있다. 예를 들어, 비정상 어류 객체의 경우, 똑바로 유영할 수 없어, 누운 형태로 수중에 존재할 수 있다. 도 4의 (d)를 참조하면, 전자 장치는 뉴럴 네트워크를 이용하여 누워있는 어류 객체를 비정상 어류 객체로 식별할 수 있다. 전자 장치는 비정상 어류 객체임을 나타내는 정보 및 이에 대한 정확도를 영상에 마킹하여 제공할 수 있다.

[0061] 도 5는 일 실시예에 따른 전자 장치에서 식별된 비정상 어류 객체 탐지 정보가 표시된 영상을 도시한 도면이다.

[0062] 일 실시예에 따른 전자 장치는 실시간으로 탱크 내의 어류 객체들을 모니터링할 수 있다. 전자 장치는 실시간으로 촬영된 어류 객체들의 영상을 뉴럴 네트워크 모델에 입력하고, 이에 대한 출력으로 영상 내의 각 어류 객체가 정상 어류 객체인지 비정상 어류 객체인지에 관한 정보를 획득할 수 있으며, 각각의 예측 결과의 정확도에 관한 정보를 출력으로 획득할 수도 있다.

[0063] 정상 어류 객체 또는 비정상 어류 객체인지에 관한 정보는, YOLO 알고리즘에 따라 결정된 바운딩 박스의 크기 정보 및 위치 정보, 해당 바운딩 박스에 포함된 객체가 비정상 어류 객체인지 또는 정상 어류 객체인지를 나타내는 라벨 정보를 포함할 수 있다.

[0064] 한편, 일 실시예에 따른 전자 장치는 탱크 내의 어류 객체들을 모니터링하는 중에 비정상 어류 객체가 발생하거나, 비정상 어류 객체의 개수가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우, 시각적 또는 청각적으로 알람을 제공할 수 있다.

[0065] 도 6은 일 실시예에 따른 뉴럴 네트워크 모델의 트레이닝에 따른 손실 함수(loss function)의 변화를 설명하기 위한 그래프이다.

[0066] 도 6을 참조하면, 그래프는 비정상 어류 객체의 식별에 대한 학습(learning) 커브를 나타낸다. 트레이닝의 횟수(iteration)가 증가할수록 손실 값이 줄어드는 것을 확인할 수 있다. 전자 장치는 손실값이 0으로 수렴하도록, 트레이닝을 반복적으로 수행할 수 있다.

[0067] 도 7은 일 실시예에 따른 전자 장치가 비정상 어류 객체가 발생한 원인에 관한 정보를 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0068] 도 7을 참조하면, 제 1 뉴럴 네트워크 모델(710)은 전술한 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델일 수 있다.

[0069] 전자 장치는 입력(10)에 대응되는 제 1 뉴럴 네트워크 모델(710)의 제 1 출력(20)으로 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득할 수 있다. 전자 장치는 실시간으로 획득된 복수의 영상들 각각에 대하여 출력(20)으로 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제 2 뉴럴 네트워크 모델(720)에 입력할 수 있다.

[0070] 일 실시예에 따른 제 2 뉴럴 네트워크 모델(720)은 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보 등을 기초로 비정상 어류 객체가 발생한 원인을 식별하도록 트레이닝될 수 있다. 제 2 뉴럴 네트워크 모델(720)을 트레이닝하기 위한 데이터 셋으로, 양식장 또는 수조 내의 물리적 상황(예를 들어, 약품 투입, 염분 변화, 수온, 날씨) 별 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보가 포함된 어류 객체의 영상들이 이용될 수 있다.

[0071] 전자 장치는 제 2 뉴럴 네트워크 모델(720)의 제 2 출력(30)으로, 비정상 어류 객체의 발생 원인에 관한 정보를 획득할 수 있다.

[0072] 도 8은 일 실시예에 따른 전자 장치의 블록도이다.

[0073] 도 8을 참조하면, 전자 장치(800)는 입력부(810), 프로세서(820), 출력부(830) 및 메모리(840)를 포함할 수 있다. 그러나 도시된 구성요소 모두가 필수구성요소인 것은 아니다. 도시된 구성요소보다 많은 구성요소에 의해 전자 장치(800)가 구현될 수도 있고, 그보다 적은 구성요소에 의해서도 전자 장치(800)는 구현될 수 있다.

[0074] 입력부(810)는, 전자 장치(800)의 구성요소(예: 프로세서(820))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(800)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 예를 들어, 입력부(810)는 외부 장치에 구비된 카메라에서 촬영된 어

류 객체의 영상들을, 외부 장치로부터 수신할 수 있다.

[0075] 프로세서(820)는 통상적으로 전자 장치(800)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 메모리(840)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 비정상 어류 객체를 탐지할 수 있다.

[0076] 일 실시예에 따른 프로세서(820)는 기 설정된 시구간 동안 적어도 하나의 어류 객체를 촬영한 결과 생성된 복수의 영상들을 획득할 수 있다. 프로세서(820)는 획득된 복수의 영상들을, 어류 객체들의 영상들을 기초로 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델에 입력할 수 있다. 프로세서(820)는 입력에 기초한 뉴럴 네트워크 모델의 출력으로 적어도 하나의 어류 객체 중 비정상 어류 객체에 관한 정보를 획득할 수 있다. 프로세서(820)는 출력부(830)를 통해, 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를 제공할 수 있다.

[0077] 일 실시예에 따른 프로세서(820)는 뉴럴 네트워크 모델에 복수의 영상들을 입력하기 위해, 복수의 영상들 각각을 기 설정된 크기의 그리드로 분할할 수 있다.

[0078] 일 실시예에 따른 프로세서(820)는 뉴럴 네트워크 모델에 입력된 어류 객체들의 영상에 비정상 어류 객체를 표시할 수 있다.

[0079] 일 실시예에 따른 프로세서(820)는 비정상 어류 객체에 관한 정보에 기초하여, 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보를 획득할 수 있다. 또한, 프로세서(820)는 시간에 따른 비정상 어류 객체의 분포 변화 또는 비정상 어류 객체의 움직임에 관한 정보를 기초로, 비정상 어류 객체의 발생 원인을 식별할 수 있다.

[0080] 일 실시예에 따른 프로세서(820)는 복수의 영상들 각각에 대해 획득된 비정상 어류 객체에 관한 정보를, 비정상 어류객체의 발생 원인을 식별하도록 트레이닝된 뉴럴 네트워크 모델에 입력하여, 비정상 어류 객체의 발생 원인에 관한 정보를 획득할 수 있다.

[0081] 출력부(830)는 프로세서(820)의 결정에 따라, 신호를 출력하는 장치로서 신호는 사운드 형태 또는 이미지 형태로 출력될 수 있다. 예를 들어, 출력부(830)는 비정상 어류 객체가 탐지된 경우, 비정상 어류 객체에 관한 정보가 표시된 영상을 출력하거나, 비정상 어류 객체가 발생함을 알리는 사운드를 출력할 수 있다.

[0082] 메모리(840)는 전자 장치(800)가 본 개시에 따른 딥러닝을 이용한 비정상 어류 객체 탐지 방법을 수행하도록 하는 프로그램을 저장할 수 있다. 또한, 메모리(840)는 어류 객체를 촬영한 결과 획득된 복수의 영상들을 저장할 수 있다. 메모리(840)는 YOLO 알고리즘에 따라 트레이닝을 수행한 결과 생성된 뉴럴 네트워크 모델을 저장할 수 있다.

[0083] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.

[0084] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이템에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이템 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

[0085] 본 문서의 다양한 실시예들에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형

태로 구현될 수 있다.

[0086] 일실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다.

[0087] 본 개시에 따른 인공지능과 관련된 기능은 프로세서와 메모리를 통해 동작된다. 프로세서는 하나 또는 복수의 프로세서로 구성될 수 있다. 또는, 하나 또는 복수의 프로세서가 인공지능 전용 프로세서인 경우, 인공지능 전용 프로세서는, 특정 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조로 설계될 수 있다.

[0088] 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델은 학습을 통해 만들어진 것을 특징으로 한다. 여기서, 학습을 통해 만들어진다는 것은, 기본 인공지능 모델이 학습 알고리즘에 의하여 다수의 학습 데이터들을 이용하여 학습됨으로써, 원하는 특성(또는, 목적)을 수행하도록 설정된 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델이 만들어짐을 의미한다. 이러한 학습은 본 개시에 따른 인공지능이 수행되는 기기 자체에서 이루어질 수도 있고, 별도의 서버 및/또는 시스템을 통해 이루어 질 수도 있다. 학습 알고리즘의 예로는, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)이 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다.

[0089] 인공지능 모델은, 복수의 신경망 레이어들로 구성될 수 있다. 복수의 신경망 레이어들 각각은 복수의 가중치들(weight values)을 갖고 있으며, 이전(previous) 레이어의 연산 결과와 복수의 가중치들 간의 연산을 통해 신경망 연산을 수행한다. 복수의 신경망 레이어들이 갖고 있는 복수의 가중치들의 분포는 인공지능 모델의 학습 결과에 의해 최적화될 수 있다. 예를 들어, 학습 과정 동안 인공지능 모델에서 획득한 로스(loss) 값 또는 코스트(cost) 값이 감소 또는 최소화되도록 복수의 가중치들의 분포가 갱신될 수 있다.

[0090] 본 발명에 따른 장치는 프로세서, 프로그램 데이터를 저장하고 실행하는 메모리, 디스크 드라이브와 같은 영구 저장부(permanent storage), 외부 장치와 통신하는 통신 포트, 터치 패널, 키(key), 버튼 등과 같은 사용자 인터페이스 장치 등을 포함할 수 있다.

[0091] 본 발명에서 인용하는 공개 문헌, 특허 출원, 특허 등을 포함하는 모든 문헌들은 각 인용 문헌이 개별적으로 및 구체적으로 병합하여 나타내는 것 또는 본 발명에서 전체적으로 병합하여 나타낸 것과 동일하게 본 발명에 병합될 수 있다.

[0092] 본 발명의 이해를 위하여, 도면에 도시된 바람직한 실시 예들에서 참조 부호를 기재하였으며, 본 발명의 실시예들을 설명하기 위하여 특정 용어들을 사용하였으나, 특정 용어에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명은 당업자에 있어서 통상적으로 생각할 수 있는 모든 구성 요소들을 포함할 수 있다.

[0093] 본 발명은 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 나타내어질 수 있다. 이러한 기능 블록들은 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 또는/및 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 하나 이상의 마이크로프로세서들의 제어 또는 다른 제어 장치들에 의해서 다양한 기능들을 실행할 수 있는, 메모리, 프로세싱, 로직(logic), 룩업 테이블(look-up table) 등과 같은 직접 회로 구성들을 채용할 수 있다. 본 발명에의 구성 요소들이 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있는 것과 유사하게, 본 발명은 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다. 또한, 본 발명은 전자적인 환경 설정, 신호 처리, 및/또는 데이터 처리 등을 위하여 종래 기술을 채용할 수 있다. "매커니즘", "요소", "수단", "구성"과 같은 용어는 넓게 사용될 수 있으며, 기계적이고 물리적인 구성들로서 한정되는 것은 아니다. 상기 용어는 프로세서 등과 연계하여 소프트웨어의 일련의 처리들(routines)의 의미를 포함할 수 있다.

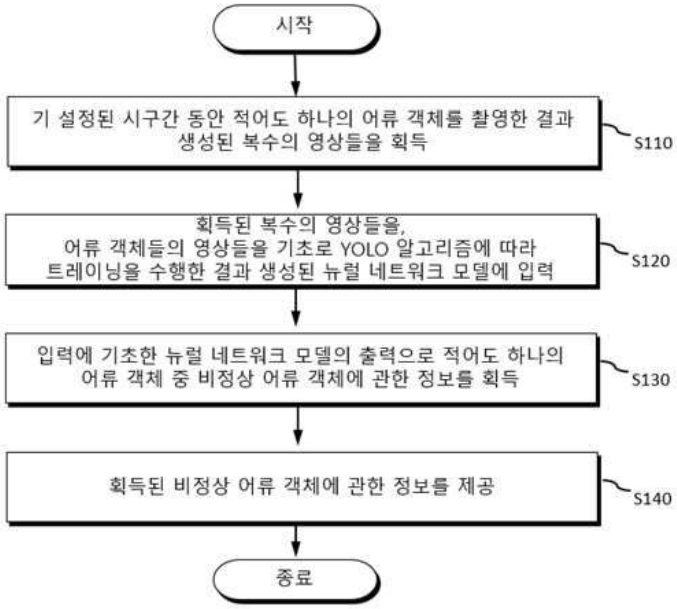
[0094] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, "필수적인", "중요하게" 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

[0095] 본 발명의 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 "상기"의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수

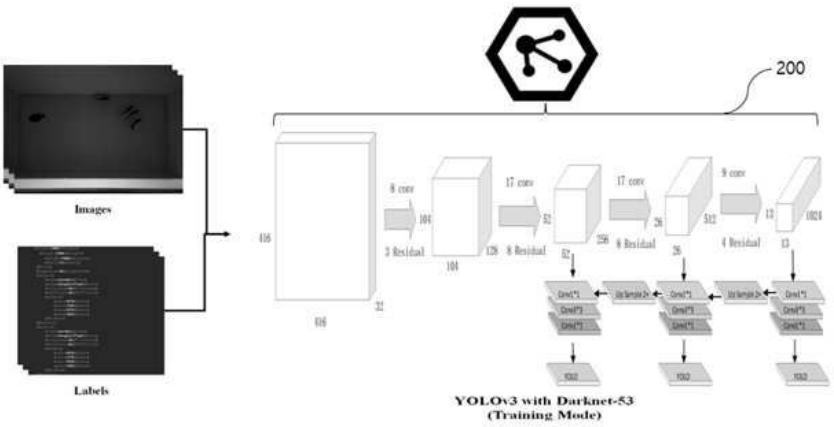
모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한, 본 발명에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 발명의 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다. 마지막으로, 본 발명에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 본 발명을 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 당업자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.

도면

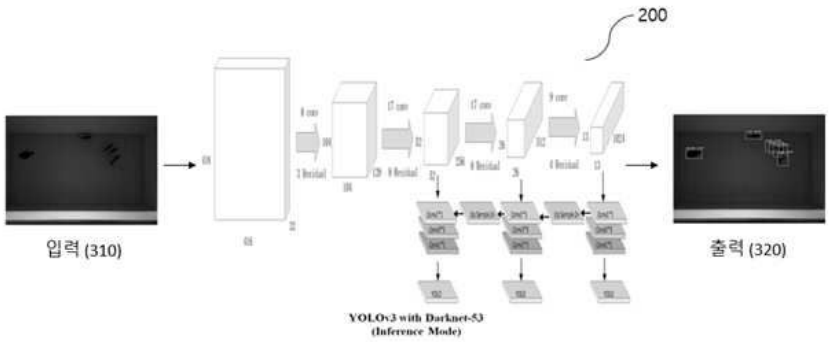
도면1



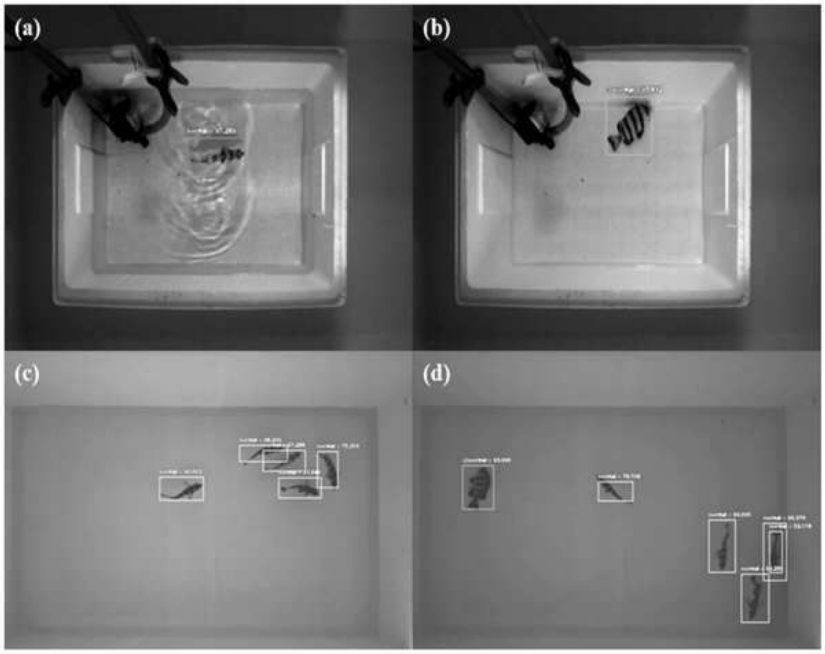
도면2



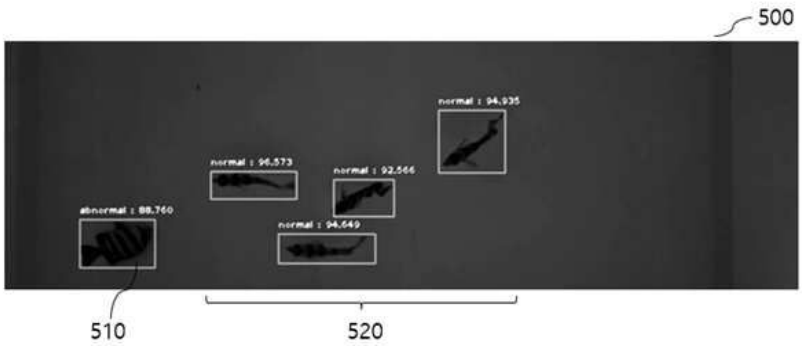
도면3


200
입력 (310)
출력 (320)
YOLOv3 with Darknet-53
(Inference Mode)

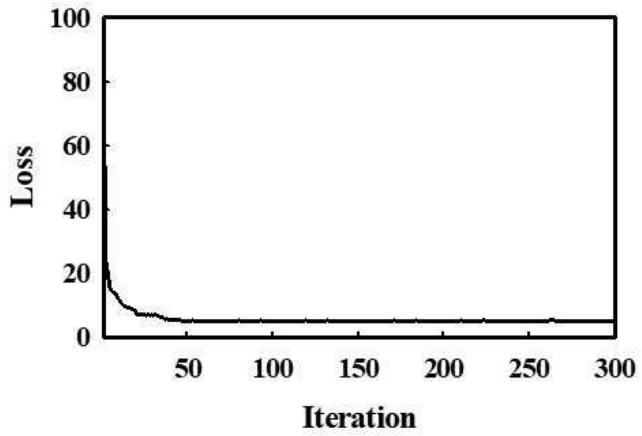
도면4


(a)
(b)
(c)
(d)

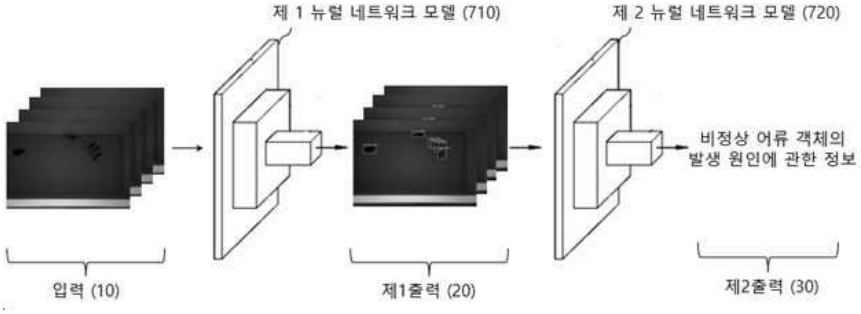
도면5


500
normal : 94.935
normal : 96.573
normal : 92.566
abnormal : 88.760
normal : 94.649
510
520

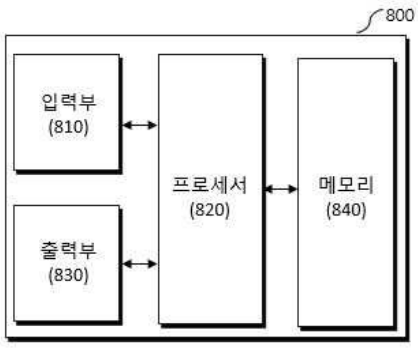
도면6


100
80
60
40
20
0
Loss
50
100
150
200
250
300
Iteration

도면7


제 1 뉴럴 네트워크 모델 (710)
제 2 뉴럴 네트워크 모델 (720)
비정상 어류 객체의
발생 원인에 관한 정보
입력 (10)
제1출력 (20)
제2출력 (30)

도면8


800
입력부
(810)
출력부
(830)
프로세서
(820)
메모리
(840)