

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0022756

(43) 공개일자 2023년02월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06N 3/08 (2023.01) G06F 18/00 (2023.01)

G06N 3/04 (2023.01) G06N 5/02 (2023.01)

G06T 3/40 (2006.01) G06V 10/10 (2023.01)

(52) CPC특허분류

G06N 3/08 (2023.01)

G06F 18/23 (2023.01)

(21) 출원번호 10-2021-0104904

(22) 출원일자 2021년08월09일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영

경기도 용인시 처인구 중부대로1158번길 12, 201동 1504호 (삼가동, 행정타운늘푸른오스카빌아파트)

(74) 대리인

특허법인지명

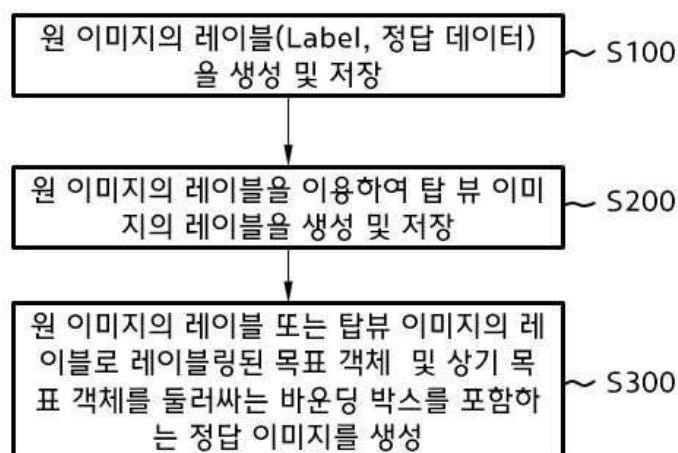
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법 및 그 장치

## (57) 요약

본 발명은 원 이미지를 레이블링 한 정답 이미지(또는 원 이미지의 레이블)를 이용하여 탐류 이미지를 레이블링 한 정답 이미지(또는 탐류 이미지의 레이블)까지 생성함으로써, 객체 검출 신경망을 학습시키는데 필요한 학습 데이터의 구축 비용을 크게 절감할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G06N 3/04* (2023.01)

*G06N 5/022* (2023.01)

*G06T 3/4007* (2013.01)

*G06V 10/22* (2023.01)

*G06V 20/56* (2023.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

프로세서와 메모리를 포함하는 컴퓨팅 장치를 이용하여 차량에서 객체 인식을 위한 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법에 있어서,

카메라 시점을 갖는 원 이미지에 포함된 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 기반으로 상기 원 이미지의 레이블(label)을 생성하는 단계;

상기 포인트들 사이에 선형 보간된 포인트들을 추가하여, 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들을 기반으로 탐류 시점을 갖는 탐류 이미지의 레이블을 생성하는 단계; 및

상기 원 이미지의 레이블 또는 상기 탐류 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스(bounding box)를 생성하여, 상기 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하는 단계

를 포함하는 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 2

제1항에서,

상기 정답 이미지를 생성하는 단계는,

상기 바운딩 박스로 상기 목표 객체를 인식하는 객체 검출 신경망의 학습 위한 상기 정답 이미지를 생성하는 단계인 것인 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 3

제1항에서,

상기 원 이미지의 레이블을 생성하는 단계는,

상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보 및 상기 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 상기 원 이미지의 레이블을 생성하는 단계

인 것인 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 4

제1항에서,

상기 원 이미지의 레이블을 생성하는 단계는,

상기 목표 객체를 포함하는 상기 원 이미지를 획득하는 단계;

상기 목표 객체에 클래스를 할당하는 단계;

상기 원 이미지에 포함된 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 생성하는 단계;

상기 포인트들을 연결하는 윤곽선을 생성하는 단계; 및

상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보 및 상기 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 상기 원 이미지의 레이블을 생성하는 단계

를 포함하는 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 5

제4항에서,

상기 원 이미지에 포함된 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 생성하는 단계는,

상기 포인트들의 생성 순서를 나타내는 순번을 각 포인트에 할당하는 단계를 더 포함하는 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 6

제4항에서,

상기 포인트들을 연결하는 윤곽선을 생성하는 단계는,

최초 생성된 포인트와 마지막에 생성된 포인트를 연결하는 윤곽선을 생성하여, 상기 윤곽선에 의해 정의되는 목표 객체 영역을 형성하는 단계

인 것인 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 7

제1항에서,

상기 탐부 이미지의 레이블을 생성하는 단계는,

상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보와, 상기 포인트들의 좌표 정보 및 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 상기 탐부 이미지의 레이블을 생성하는 단계

인 것인 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 8

제1항에서,

상기 탐부 이미지의 레이블을 생성하는 단계는,

선형 보간 알고리즘에 따라, 상기 포인트들 사이에 선형 보간된 포인트들을 생성하는 단계;

렌즈 왜곡 보정 알고리즘에 따라, 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 위치를 1차 변환하는 단계;

시점 변환 알고리즘에 따라, 1차 변환된 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 위치를 2차 변환하는 단계; 및

상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보, 상기 포인트들의 좌표 정보 및 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 상기 탐부 이미지의 레이블을 생성하는 단계

를 포함하는 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 9

제1항에서,

상기 원 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하는 단계는,

상기 포인트들을 둘러싸는 바운딩 박스를 생성하는 단계;

상기 바운딩 박스의 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 추출하는 단계;

상기 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 상기 원 이미지의 레이블에 추가하는 단계; 및

상기 좌표 정보가 추가된 상기 원 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 포함하는 상기 정답 이미지를 생성하는 단계

를 포함하는 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 10

제1항에서,

상기 탐류 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하는 단계는,

상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들을 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 생성하는 단계;

상기 바운딩 박스의 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 추출하는 단계;

상기 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 상기 탐류 이미지의 레이블에 추가하는 단계; 및

상기 좌표 정보가 추가된 상기 탐류 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 포함하는 상기 정답 이미지를 생성하는 단계

를 포함하는 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법.

#### 청구항 11

프로세서 및 저장 매체를 포함하는 컴퓨팅 장치로서,

상기 프로세서는,

카메라 시점을 갖는 원 이미지에 포함된 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 기반으로 상기 원 이미지의 레이블(label)을 생성하는 프로세스;

상기 포인트들 사이에 선형 보간된 포인트들을 추가하여, 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들을 기반으로 탐류 시점을 갖는 탐류 이미지의 레이블을 생성하는 프로세스; 및

상기 원 이미지의 레이블 또는 상기 탐류 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스(bounding box)를 생성하여, 상기 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하는 프로세스

를 처리하는 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터를 구축하는 컴퓨팅 장치.

#### 청구항 12

제11항에서,

상기 저장 매체는 상기 프로세서에 의해 생성된 상기 원 이미지의 레이블을 저장하고,

상기 원 이미지의 레이블은,

상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보 및 상기 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 것인 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터를 구축하는 컴퓨팅 장치.

#### 청구항 13

제11항에서,

상기 저장 매체는 상기 프로세서에 의해 생성된 상기 탐류 이미지의 레이블을 저장하고,

상기 탐류 이미지의 레이블은,

상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보와, 상기 포인트들의 좌표 정보 및 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 것인 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터를 구축하는 컴퓨팅 장치.

#### 청구항 14

제11항에서,

상기 프로세서는,

상기 포인트들을 둘러싸는 바운딩 박스를 생성하고, 상기 생성된 바운딩 박스의 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 추출하여, 상기 원 이미지의 레이블에 추가하고, 상기 좌표 정보가 추가된 원 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 포함하는 상기 정답 이미지를 생성하는 프로세스를 처리하는 것인 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터를 구축하는 컴퓨팅 장치.

## 청구항 15

제11항에서,

상기 프로세서는,

상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들을 둘러싸는 바운딩 박스를 생성하고, 상기 생성된 바운딩 박스의 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 추출하여, 상기 탐류 이미지의 레이블에 추가하고, 상기 좌표 정보가 추가된 탐류 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 포함하는 상기 정답 이미지를 생성하는 프로세스를 처리하는 것인 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터를 구축하는 컴퓨팅 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 차량에서 사용하는 객체 인식 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 객체 검출 신경망의 학습 데이터 구축과 관련된 것이다.

### 배경 기술

[0003] 서라운드 뷰 모니터(Surround View Monitor, SVM) 시스템은 차량 주변 상황을 영상으로 표시하는 주차 보조 시스템 중에 하나이다. 운전자는 SVM 시스템을 통해 차량 주변을 하늘에서 내려다보는 시점에서 주차선이나 사각 영역의 장애물 등을 차량 실내의 모니터를 통해 쉽게 확인할 수 있다.

[0004] SVM 시스템은 차량에 설치된 전, 후, 좌, 우 카메라들로부터 입력된 4개의 원 이미지(Original image)들을 합성하여 '탐 뷰(Top view) 이미지' 또는 '버드 아이 뷰(Bird's eye view) 이미지'라 불리는 SVM 이미지를 생성하고, 그 SVM 이미지를 차량 실내의 모니터를 통해 운전자에게 제공한다.

[0005] 탐 뷰 이미지는 차량 주변을 일정한 높이에서 차량 주변을 관측하여 획득한 2차원 이미지이므로, 높이 정보가 없는 노면 표시(road marking)와 같은 2차원 객체는 정확하게 표현하지만, 차량과 같이 높이 정보를 갖는 3차원 객체를 왜곡된 형태로 표현한다.

[0006] 한편, 자율 주행 시스템에 대한 관심이 높아지면, 이미지 기반의 객체 인식 기술에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있으며, 그러한 연구 중에 하나가 SVM 이미지를 기반으로 하는 객체 인식 기술이다.

[0007] 객체 인식 기술로서, 딥러닝 기반의 객체 검출(Object Detection)

[0008] 방법이 널리 사용되고 있다. 이 방법은 이미지 내의 각 픽셀(Pixel)이 주어진 클래스 중 어떤 클래스에 속하는지를 분류하는 방법이다.

[0009] 이러한 객체 검출 방법에 따라 이미지 내의 객체를 분류하여 처리된 객체 정보는 자율 주행 시스템에서 차량의 주변 환경 정보로 활용된다.

[0011] [종래 기술의 문제점]

[0012] 전술한 바와 같이, SVM 이미지에서는 노면 표시(road marking)와 같은 높이 정보가 없는 객체는 정확히 표현되지만, 차량과 같이 높이 정보를 갖는 3차원 객체는 왜곡된 형태로 표현된다.

[0013] 따라서, SVM 이미지에 기반한 객체 인식 성능의 개선을 위해, 카메라 시점을 갖는 원 이미지의 레이블(정답 데이터)와 탐류 시점의 SVM 이미지의 레이블(정답 데이터)를 포함하는 이중 시점의 학습 데이터(훈련 데이터)를 구축하고, 그 학습 데이터를 이용하여 객체 인식 신경망을 학습(훈련)시킬 필요가 있다.

[0014] 그런데, 원 이미지의 레이블과 SVM 이미지의 레이블(정답)을 개별적으로 생성하는 경우, 학습 데이터를 구축하는 필요한 비용이 증가하는 문제가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0016] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 차량용 객체 인식 신경망(객체 검출 신경망)을 학습시키기 위한 이중 시점(카메라 시점과 탐뷰 시점)을 갖는 학습 데이터를 저비용으로 구축하기 위한 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- [0017] 본 발명의 기술적 목적 및 그 이외의 목적과 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0019] 상술한 목적을 달성하기 위한 차량용 객체 인식 신경망의 학습 데이터 구축 방법은, 프로세서와 메모리를 포함하는 컴퓨팅 장치를 이용하여 차량에서 객체 인식을 위한 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법으로서, 카메라 시점을 갖는 원 이미지에 포함된 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 기반으로 상기 원 이미지의 레이블(label)을 생성하는 단계; 상기 포인트들 사이에 선형 보간된 포인트들을 추가하여, 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들을 기반으로 탐뷰 시점을 갖는 탐뷰 이미지의 레이블을 생성하는 단계; 및 상기 원 이미지의 레이블 또는 상기 탐뷰 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스(bounding box)를 생성하여, 상기 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0020] 실시 예에서, 상기 정답 이미지를 생성하는 단계는, 상기 바운딩 박스로 상기 목표 객체를 인식하는 객체 검출 신경망의 학습을 위한 상기 정답 이미지를 생성하는 단계일 수 있다.
- [0021] 실시 예에서, 상기 원 이미지의 레이블을 생성하는 단계는, 상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보 및 상기 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 상기 원 이미지의 레이블을 생성하는 단계일 수 있다.
- [0022] 실시 예에서, 상기 원 이미지의 레이블을 생성하는 단계는, 상기 목표 객체를 포함하는 상기 원 이미지를 획득하는 단계; 상기 목표 객체에 클래스를 할당하는 단계; 상기 원 이미지에 포함된 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 생성하는 단계; 상기 포인트들을 연결하는 윤곽선을 생성하는 단계; 및 상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보 및 상기 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 상기 원 이미지의 레이블을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 실시 예에서, 상기 원 이미지에 포함된 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 생성하는 단계는, 상기 포인트들의 생성 순서를 나타내는 순번을 각 포인트에 할당하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 실시 예에서, 상기 포인트들을 연결하는 윤곽선을 생성하는 단계는, 최초 생성된 포인트와 마지막에 생성된 포인트를 연결하는 윤곽선을 생성하여, 상기 윤곽선에 의해 정의되는 목표 객체 영역을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0025] 실시 예에서, 상기 탐뷰 이미지의 레이블을 생성하는 단계는, 상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보와, 상기 포인트들의 좌표 정보 및 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 상기 탐뷰 이미지의 레이블을 생성하는 단계일 수 있다.
- [0026] 실시 예에서, 상기 탐뷰 이미지의 레이블을 생성하는 단계는, 선형 보간 알고리즘에 따라, 상기 포인트들 사이에 선형 보간된 포인트들을 생성하는 단계; 렌즈 왜곡 보정 알고리즘에 따라, 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 위치를 1차 변환하는 단계; 시점 변환 알고리즘에 따라, 1차 변환된 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 위치를 2차 변환하는 단계; 및 상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보, 상기 포인트들의 좌표 정보 및 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 정보를 포함하는 상기 탐뷰 이미지의 레이블을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 실시 예에서, 상기 원 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하는 단계는, 상기 포인트들을 둘러싸는 바운딩 박스를 생성하는 단계; 상기 바운딩 박스의 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 추출하는 단계; 상기 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 상기 원 이미지의 레이블에 추가하는 단계; 및 상기 좌표 정보가 추가된 상기 원 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 포함하는 상기 정답 이미지를 생성하는 단계를 포함할 수

있다.

- [0028] 실시 예에서, 상기 탐부 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하는 단계는, 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들을 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 생성하는 단계; 상기 바운딩 박스의 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 추출하는 단계; 상기 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 상기 탐부 이미지의 레이블에 추가하는 단계; 및 상기 좌표 정보가 추가된 상기 탐부 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 포함하는 상기 정답 이미지를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 다른 일면에 따른 차량용 객체 인식 신경망의 학습 데이터를 구축하는 컴퓨팅 장치는, 프로세서 및 저장 매체를 포함하는 컴퓨팅 장치로서, 상기 프로세서는, 카메라 시점을 갖는 원 이미지에 포함된 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 기반으로 상기 원 이미지의 레이블(label)을 생성하는 프로세스; 상기 포인트들 사이에 선형 보간된 포인트들을 추가하여, 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들을 기반으로 탐부 시점을 갖는 탐부 이미지의 레이블을 생성하는 프로세스; 및 상기 원 이미지의 레이블 또는 상기 탐부 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스(bounding box)를 생성하여, 상기 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하는 프로세스를 처리한다.
- [0030] 실시 예에서, 상기 저장 매체는 상기 프로세서에 의해 생성된 상기 원 이미지의 레이블을 저장하고, 상기 원 이미지의 레이블은, 상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보 및 상기 포인트들의 좌표 정보를 포함할 수 있다.
- [0031] 실시 예에서, 상기 저장 매체는 상기 프로세서에 의해 생성된 상기 탐부 이미지의 레이블을 저장하고, 상기 탐부 이미지의 레이블은, 상기 목표 객체에 할당된 클래스 정보와, 상기 포인트들의 좌표 정보 및 상기 선형 보간된 포인트들의 좌표 정보를 포함할 수 있다.
- [0032] 실시 예에서, 상기 프로세서는, 상기 포인트들을 둘러싸는 바운딩 박스를 생성하고, 상기 생성된 바운딩 박스의 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 추출하여, 상기 원 이미지의 레이블에 추가하고, 상기 좌표 정보가 추가된 원 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 포함하는 상기 정답 이미지를 생성하는 프로세스를 처리하는 것일 수 있다.
- [0033] 실시 예에서, 상기 프로세서는, 상기 포인트들과 상기 선형 보간된 포인트들을 둘러싸는 바운딩 박스를 생성하고, 상기 생성된 바운딩 박스의 좌측 상단 꼭지점과 우측 하단 꼭지점의 좌표 정보를 추출하여, 상기 탐부 이미지의 레이블에 추가하고, 상기 좌표 정보가 추가된 탐부 이미지의 레이블로 분류된 상기 목표 객체를 둘러싸는 상기 바운딩 박스를 포함하는 상기 정답 이미지를 생성하는 프로세스를 처리하는 것일 수 있다.

### 발명의 효과

- [0035] 본 발명에 따르면, 학습 데이터를 저비용으로 구축하기 위해, 탐부 시점의 탐부 이미지의 레이블(정답)과 카메라 시점의 원 이미지의 레이블을 독립적으로 구축하는 것이 아니라 원 이미지의 레이블을 생성한 후, 그 생성된 원 이미지의 레이블을 이용하여 탐부 이미지의 레이블을 생성한 후, 원 이미지의 레이블 또는 탐부 이미지의 레이블로 레이블링된 객체 검출 이미지의 정답 이미지를 생성하는 방식으로 학습 데이터를 구축한다.
- [0036] 이처럼 원 이미지의 레이블을 이용하여 탐부 이미지의 레이블을 생성하기 때문에, 원 이미지의 레이블과 탐부 이미지의 레이블을 개별적으로 구축하는데 필요한 학습 데이터의 구축 비용을 크게 절감할 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명에 따라 구축된 학습 데이터는 카메라 시점과 탐부 시점을 포함하는 이중 시점의 학습 데이터(객체 검출 신경망의 학습을 위한 정답 이미지)를 기반으로 객체 인식 신경망(객체 검출 신경망)에 대한 학습을 수행하기 때문에, 그 객체 인식 성능이 향상되고, 자율 주행 차량의 주행 환경 인식 성능 역시 향상된다.
- [0038] 또한, 본 발명에 따라 구축된 학습 데이터는 의미론적 분할(Semantic Segmentation) 및 인스턴스 분할(instance segmentation)과 관련된 신경망을 학습시키는 과정에서도 범용적으로 사용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법을 나타내는



흐름도이다.

도 2는 도 1에 도시한 단계 S100의 상세 흐름도이다.

도 3은 도 1의 단계 S130 및 단계 S140에 의해 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들과 이들을 연결하는 윤곽선을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 1의 단계 S200의 상세 흐름도이다.

도 5는 도 1의 단계 S300의 상세 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 객체 검출 신경망의 학습을 위해 최종적으로 생성된 정답 이미지의 예를 보여주는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다. 또한, 이하의 도면에서 각 구성은 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이며, 도면 상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"는 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0042] 먼저, 본 발명의 기술 분야에서 사용되는 용어들 중에서 본 발명에서 사용될 수 있거나 본 발명을 이해하는 데 도움이 되는 몇 가지 용어들을 간단히 소개한후, 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다.

#### [용어 설명]

##### [0045] - 레이블링(Labeling)

[0046] 레이블링은 주어진 데이터에 대한 정답을 만들어주는 작업이고, 이때, 정답을 '레이블(Label)'이라고 한다.

[0047] 딥러닝(Deep Learning)에서 지도학습(Supervised Learning)의 경우, 주어지는 데이터에 대해 레이블이 있어야 한다. 부정확한 레이블로 신경망 모델을 학습시키면, 신경망 모델의 성능이 떨어지기 때문에, 정확한 이미지 레이블링은 매우 중요한 작업 중에 하나이다.

[0048] 레이블링이 필요한 딥러닝 기술에는, 이미지 분류, 객체 검출, 이미지 분할 등이 있다.

##### [0049] - 이미지 분류(Image Classification)

[0050] 이미지 분류는 여러 클래스가 주어진 경우, 각 이미지가 어떤 클래스에 속하는지 분류하는 작업이다. 예를 들어, 수십만 장의 강아지 이미지들과 고양이 이미지들이 주어지고, 이 이미지들을 개와 고양이로 분류하는 경우, 개와 고양이가 주어진 클래스이고, 개 이미지를 "개"라는 클래스로 분류하고, 고양이 이미지를 "고양이"라는 클래스로 분류하는 작업이 이미지 분류이다.

[0051] 이미지 분류에서 필요한 레이블링은 각 이미지를 주어진 클래스 중에서 알맞은 클래스로 분류하여 레이블을 만드는 것입니다. 주로 한 이미지당 하나의 레이블이 할당되지만, 작업에 따라 한 이미지가 여러 클래스에 속할 수도 있기 때문에 한 이미지에 여러 레이블이 할당될 수도 있다.

##### [0052] - 객체 검출(Object Detection)

[0053] 객체 검출은 여러 클래스가 주어졌을 때, 각 이미지 내에 주어진 클래스에 속하는 객체를 모두 검출하는 작업이다. 예를 들면, 강아지 이미지와 고양이 이미지에서 강아지와 고양이를 검출하는 경우, 강아지와 고양이가 주어진 클래스이고, 이미지 내의 모든 강아지와 고양이를 검출하여 표시하는 작업이 객체 검출이다.

[0054] 객체 검출에서 필요한 레이블링은 각 이미지 내에 주어진 클래스에 속하는 모든 객체의 위치에 알맞은 바운딩 박스 영역과 알맞은 클래스를 할당하는 것이다.

##### [0055] - 이미지 분할(Image Segmentation)

[0056] 이미지 분할을 크게 의미론적 분할(Semantic Segmentation)과 인스턴스 분할(Instance Segmentation)로 나눌

수 있다.

- [0057] 의미론적 분할은 이미지 내의 각 픽셀(Pixel)이 주어진 클래스 중 어떤 클래스에 속하는지 분류하는 작업이고, 인스턴스 분할은 이미지 내에서 주어진 클래스에 속하는 객체를 찾고, 해당 객체를 나타내는 픽셀을 표시하는 작업이다.
- [0058] 의미론적 분할은, 예를 들면, 들판 위에 세 마리의 강아지들이 나란히 겹쳐져 있는 이미지가 주어진 경우, 세 마리의 강아지들을 구분하지 않고 각 픽셀에 모두 "강아지"라고 표시하는 작업이다.
- [0059] 인스턴스 분할은, 예를 들면, 세 마리의 강아지들을 모두 구분하고, 각 강아지를 나타내는 픽셀에 "강아지\_1", "강아지\_2", "강아지\_3"이라고 표시하는 작업이다.
- [0060] 의미론적 분할에서 필요한 레이블링은 이미지 내 각 픽셀을 알맞은 클래스로 분류하는 것이고, 인스턴스 분할에서 필요한 레이블링은 이미지 내 주어진 클래스에 속하는 모든 객체의 픽셀에 알맞은 클래스를 할당하는 것이다.
- [0062] 이상의 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해, 간략히 소개한 것으로, 보다 상세한 설명은 공지 기술로 대신한다. 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터 구축 방법에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0064] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 객체 인식 신경망의 학습을 위한 학습 데이터의 구축 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0065] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 학습 데이터의 구축 방법은 차량용 객체 인식 신경망 중에서 객체 검출 신경망의 학습데이터를 구축하는 방법이다.
- [0066] 먼저, S100에서, 목표 객체를 포함하는 원 이미지의 레이블을 생성 및 저장하는 과정이 수행된다. 여기서, 원 이미지는 카메라 시점을 갖는 이미지이다.
- [0067] 이어, S200에서, 상기 원 이미지의 레이블을 이용하여 탐류 이미지의 레이블을 생성 및 저장하는 과정이 수행된다. 여기서, 탐류 이미지는 탐류 시점(버드 아이 뷰)을 갖는 이미지이다.
- [0068] 이어, S300에서, 원 이미지의 레이블 또는 탐류 이미지의 레이블 중에서 어느 하나 레이블로 분류된 목표 객체 및 상기 목표 객체를 둘러싸는 사각 형상의 바운딩 박스(bounding box) 영역을 포함하는 정답 이미지를 생성하는 과정이 수행된다.
- [0069] 하나의 목표 객체에 대한 정답 이미지가 생성되면, 다음 목표 객체를 지정하고, 지정된 다음 목표 객체에 대해 단계 S100 내지 S300을 반복 수행한다. 다음 목표 객체에 대한 정답 이미지를 생성한다. 이와 같이, 생성된 정답 이미지들은 객체 검출 신경망을 학습시키기 위한 학습 데이터로 활용된다.
- [0071] 이하, 도 1의 각 단계에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0073] 도 2는 도 1에 도시한 단계 S100의 상세 흐름도이고, 도 3은 도 1에 도시한 단계 S130 및 S140에 의해 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들과 이들을 연결하는 윤곽선을 설명하기 위한 도면이다.
- [0074] 아래의 각 단계의 수행 주체는 이미지 처리와 관련된 알고리즘 및 신경망의 학습과 관련된 알고리즘을 실행하는 적어도 하나의 CPU 및/또는 적어도 하나의 GPU, 메모리, 저장매체, 디스플레이 수단 및 통신 인터페이스를 포함하는 컴퓨팅 장치 또는 상기 적어도 하나의 CPU 및/또는 적어도 하나의 GPU일 수 있다.
- [0075] 도 2를 참조하면, 먼저, S110에서, 목표 객체를 포함하는 원 이미지를 획득하는 과정이 수행된다. 목표 객체를 포함하는 원 이미지는 차량에 설치될 SVM 카메라를 이용하여 획득될 수 있다. 여기서, SVM 카메라는 180° 이상의 화각을 갖는 초광각 카메라일 수 있다. 또한, 목표 객체를 포함하는 원 이미지는 온라인 상에서 초광각 카메라에 의해 캡처된 이미지들의 수집을 통해 획득될 수도 있다.

- [0076] 이어, S120에서, 컴퓨팅 장치가, 사용자의 입력에 따라, 원 이미지에 포함된 목표 객체에 클래스(class)를 할당하는 과정이 수행된다.
- [0077] 이어, S130에서, 컴퓨팅 장치가, 사용자의 입력에 따라, 원 이미지 내에서 목표 객체의 경계를 따라 포인트들(points)을 생성하는 과정이 수행된다.
- [0078] 도 3에는 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들이 도시된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 각 포인트에는 포인트의 생성 순서(입력 순서)를 나타내는 순번(1~36, sequence number)이 할당된다. 예를 들면, 번호 '1'은 최초 생성된 포인트이고, 번호 '36'은 최종 생성된 포인트이다.
- [0079] 포인트의 생성 순서(입력 순서)는 원 이미지 내에서 목표 객체와 접치는 다른 주변 객체와 구별되도록 분류하는 용도로 활용된다. 예를 들면, 다른 주변 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들에 할당된 번호의 생성 순서(입력 순서)와 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들에 할당된 번호의 생성 순서(입력 순서)는 다르다.
- [0080] 이어, S140에서, 컴퓨팅 장치가, 사용자의 입력에 따라, 도 3에 도시된 포인트들을 연결하는 직선 형태의 윤곽선을 생성하는 과정이 수행된다. 이때, 윤곽선은 포인트들이 생성된(입력된) 순서대로 연결된다. 그리고, 마지막에 생성된(입력된) 포인트(36)은 최초 생성된(입력된) 포인트(1)와 연결된다. 이에 따라, 목표 객체의 경계에 생성된 윤곽선에 의해 닫힌 영역이 형성된다.
- [0081] 이어, S150에서, 컴퓨팅 장치가, 목표 객체에 할당된 클래스, 포인트들의 생성 순서(입력 순서)를 나타내는 순번(또는 윤곽선의 생성 순서(입력 순서)를 나타내는 순번) 및 포인트들의 좌표를 포함하는 레이블(또는 정답지)을 생성하여 메모리 및/또는 저장 매체에 저장하는 과정이 수행된다.
- [0082] 아래는, 메모리 및/또는 저장 매체에 저장된 프로그래밍된 레이블의 예제이다.
- [0084] {
- [0085] Class: A
- [0086] Order: B
- [0087] Points: [x1, y1], [x2, y2], ..., [x36, y36]
- [0088] }
- [0089] 여기서, A는 원 이미지에 포함된 목표 객체가 속하는 클래스를 나타내는 식별값(식별 데이터)이고, B는 포인트들의 생성 순서(입력 순서)를 나타내는 순번을 식별하는 식별값(식별 데이터)이다. 그리고, [x1, y1], [x2, y2], ..., [x36, y36]는 이미지 좌표계 상에서 포인트들의 좌표값들(좌표 데이터)이다.
- [0091] 도 4는 도 1에 도시한 S200의 상세 흐름도이다. 아래의 각 단계의 수행 주체는 도 2에 설명한 수행 주체와 동일한 컴퓨팅 장치이다.
- [0092] S200의 상세 설명에 앞서, 원 이미지의 레이블을 이용하여 탐 뷰 이미지의 레이블을 생성하는 과정에서 발생할 수 있는 문제와 그에 대한 해결방안을 간략히 설명하기로 한다.
- [0093] 원 이미지의 레이블을 이용하여 탐 뷰 이미지의 레이블을 생성하기 위해서는, 기본적으로 원 이미지를 탐 뷰 이미지로 변환하는 과정이 필요한 데, 이때, 원 이미지에서 보여지는 목표 객체가 탐 뷰 이미지에서는 왜곡되는 현상이 발생할 수 있다. 예를 들면, 탐 뷰 이미지에서 보여지는 목표 객체의 경계에 격자 무늬가 발생한다.
- [0094] 이처럼 격자 무늬가 발생하는 이유는 원 이미지에서 레이블링된 목표 객체가 픽셀 단위의 포인트들로 양자화되기 때문이다.
- [0095] 따라서 카메라 시점의 원 이미지로부터 시점 변환된 탐 뷰 시점의 탐 뷰 이미지로부터 정확한 레이블(탐 뷰 이미지의 정답 데이터)을 얻기 위해서는 픽셀 단위보다 낮은 단위로의 변환이 필요하다.
- [0096] 원 이미지에서 목표 객체의 경계를 따라 생성된 포인트들을 레이블로서 생성하였기 때문에, 카메라 시점을 탐 뷰 시점으로 변환하기 위한 렌즈 왜곡 제거 과정과 시점 변환 과정을 통해 원 이미지의 한 포인트의 좌표 위치를 변환하면 탐 뷰 이미지에 포함된 목표 객체의 윤곽선을 얻을 수 있다.

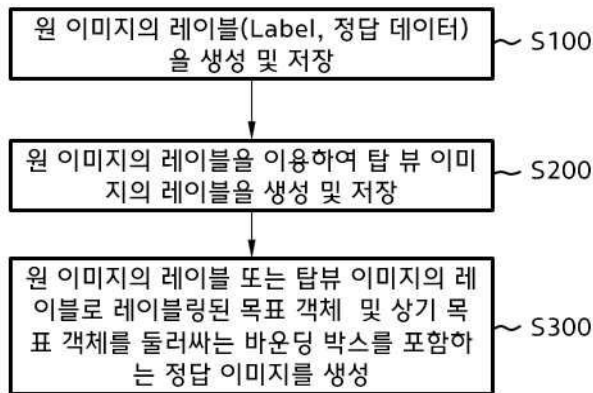
- [0097] 하지만, 원 이미지에서는 직선의 윤곽선이 렌즈 왜곡 제거 과정에 의해 곡선으로 나타날 수 있기 때문에, 윤곽선의 양 끝 포인트들만을 처리하여 원 이미지를 탐뷰 이미지로 변환하면, 목표 객체 모양이 왜곡될 수 있다.
- [0098] 이것을 해결하기 위해, 본 발명에서는 인접한 포인트들 사이에 픽셀 단위보다 낮은 단위로 구분되는 포인트들을 새롭게 추가하고, 추가된 포인트들을 기반으로 탐뷰 이미지의 레이블을 생성한다.
- [0099] 이러한 탐뷰 이미지의 레이블 생성과정을 보다 상세히 설명하면, 먼저, S210에서, 컴퓨팅 장치가, 선형 보간 알고리즘(Linear interpolation algorithm)의 실행에 따라, 도 2의 S130에서 원 이미지에 할당된 인접한 포인트들 사이에 선형 보간된 포인트들을 추가로 생성하는 과정이 수행된다.
- [0100] 이어, S220에서, 컴퓨팅 장치가, 렌즈 왜곡 제거 알고리즘의 실행에 따라, 포인트들과 선형 보간된 포인트들의 좌표 위치를 1차 변환하는 과정이 수행된다.
- [0101] 이어, S230에서, 컴퓨팅 장치가, 시점 변환 알고리즘의 실행에 따라, 포인트들과 선형 보간된 포인트들의 좌표 위치를 2차 변환하는 과정이 수행된다.
- [0102] 이어, S240에서, 컴퓨팅 장치가, 도 2의 S120에서 할당한 목표 객체의 클래스, 좌표 위치가 변환된 포인트들의 생성 순서를 나타내는 순번, 좌표 위치가 변환된 선형 보간된 포인트들의 생성 순서를 나타내는 순번, 좌표 위치가 변환된 포인트들의 좌표들 및 좌표 위치가 변환된 선형 보간된 포인트들의 좌표들을 포함하는 레이블(label)을 생성하여, 메모리 및/또는 저장 매체에 저장하는 과정이 수행된다.
- [0103] 아래는, 메모리 및/또는 저장 매체에 저장된 프로그래밍된 레이블(탐뷰 이미지의 레이블)의 예제이다.
- [0105] {
- [0106] Class: A
- [0107] Order: B, B'
- [0108] Points: [x1, y1], [x'1, y'1], [x2', y2'], [x2, y2] ..., [x35', y35'], [x36, y36]
- [0109] }
- [0110] 여기서, B는 좌표 위치가 변환된 포인트들의 생성 순서를 나타내는 순번을 식별하기 위한 식별값이고, B'는 좌표 위치가 변환된 선형 보간된 포인트들의 생성 순서를 나타내는 순번(또는 선형 보간된 포인트들을 연결하는 윤곽선의 생성 순서를 나타내는 순번)을 식별하기 위한 식별값이다.
- [0111] 그리고, [x1, y1], [x2, y2], ..., [x36, y36]은 좌표 위치가 변환된 포인트들의 좌표들이고, [x'1, y'1], [x2', y2'], ..., [x35', y35']는 좌표 위치가 변환된 선형 보간된 포인트들의 좌표들이다.
- [0112] 한편, 선형 보간 알고리즘, 렌즈 왜곡 제거 알고리즘(또는 렌즈 왜곡 보정 알고리즘) 및 시점 변환 알고리즘 등은 컴퓨터 비전 분야에서 널리 알려진 영상 처리 알고리즘으로서, 본 발명은 이러한 알고리즘들을 한정하는 데 특징이 있는 것이 아니므로, 이에 대한 설명은 공지기술로 대신한다.
- [0114] 도 5는 도 1에 도시한 S300의 상세 흐름도이다.
- [0115] 도 5를 참조하면, S310에서, 컴퓨팅 장치가, 메모리 및/또는 저장매체로부터 사용자에게 의해 선택된 원 이미지의 레이블 또는 탐뷰 이미지의 레이블을 불러오는 과정이 수행된다.
- [0116] 이어, S320에서, 컴퓨팅 장치가, 원 이미지의 레이블 또는 탐뷰 이미지의 레이블에 의해 분류된 목표 객체를 둘러싸는 사각형의 바운딩 박스(bounding box)를 생성하는 과정이 수행된다.
- [0117] 바운딩 박스는 원 이미지의 레이블에 포함된 포인트들을 완전히 둘러싸거나 탐뷰 이미지의 레이블에 포함된 포인트들 및 선형 보간된 포인트들을 완전히 둘러싸도록 생성된 것이다.
- [0118] 바운딩 박스가 생성되면, 생성된 바운딩 박스의 좌상단 꼭지점의 좌표와 우하단 꼭지점의 좌표를 추출하고, 추출된 꼭지점 좌표들은 원 이미지의 레이블 또는 탐뷰 이미지의 레이블에 추가되어, 원 이미지의 레이블 또는 탐뷰 이미지의 레이블이 업데이트될 수 있다.

- [0119] 이어, S330에서, 컴퓨팅 장치가, 원 이미지의 레이블 또는 탐뷰 이미지의 레이블로 분류된 목표 객체 및 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스를 포함하는 정답 이미지를 생성하여, 저장 매체 또는 메모리에 저장하는 과정이 수행된다.
- [0120] 도 6에는 객체 검출 신경망의 학습을 위해 최종적으로 생성된 정답 이미지의 예를 보여주는 도면으로서, (A)는 원 이미지의 레이블로 분류된 목표 객체 및 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스가 나타내는 정답 이미지의 예를 보여주는 것이고, (B)는 탐뷰 이미지의 레이블로 분류된 목표 객체 및 상기 목표 객체를 둘러싸는 바운딩 박스가 나타내는 정답 이미지의 예를 보여준다.
- [0122] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 원 이미지를 레이블링 한 정답 이미지(또는 원 이미지의 레이블)를 이용하여 탐뷰 이미지를 레이블링 한 정답 이미지(또는 탐뷰 이미지의 레이블)까지 생성함으로써, 객체 검출 신경망을 학습시키는데 필요한 학습 데이터의 구축 비용이 크게 절감될 수 있다.
- [0124] 이상 설명된 학습 데이터 구축 방법에 포함된 각 단계는 프로세서에 의해 실행되는 하드웨어 모듈, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 구현될 수 있다. 여기서, 프로세서는, 적어도 하나의 GPU 또는 적어도 하나의 CPU를 포함할 수 있다.
- [0125] 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같은 저장 매체(즉, 메모리 및/또는 스토리지)에 상주할 수도 있다.
- [0126] 저장 매체는, 예를 들면, 프로세서에 연결되며, 그 프로세서는 저장 매체로부터의 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다.
- [0127] 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 차량 내에 상주할 수도 있다.
- [0128] 본 개시의 예시적인 방법들은 설명의 명확성을 위해서 동작의 시리즈로 표현되어 있지만, 이는 단계가 수행되는 순서를 제한하기 위한 것은 아니며, 필요한 경우에는 각각의 단계가 동시에 또는 상이한 순서로 수행될 수도 있다.
- [0129] 본 개시에 따른 방법을 구현하기 위해서, 예시하는 단계에 추가적으로 다른 단계를 포함하거나, 일부의 단계를 제외하고 나머지 단계를 포함하거나, 또는 일부의 단계를 제외하고 추가적인 다른 단계를 포함할 수도 있다.
- [0130] 본 개시의 다양한 실시 예는 모든 가능한 조합을 나열한 것이 아니고 본 개시의 대표적인 양상을 설명하기 위한 것이며, 다양한 실시 예에서 설명하는 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 둘 이상의 조합으로 적용될 수도 있다.
- [0131] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예는 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 그들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 범용프로세서(general processor), 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0132] 본 개시의 범위는 다양한 실시 예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행 가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장된 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다.
- [0134] 본 명세서에 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명을 위한 예시적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

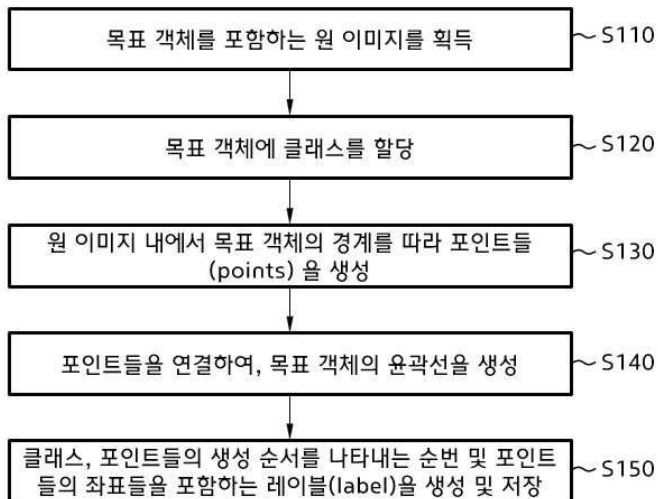


## 도면

### 도면1



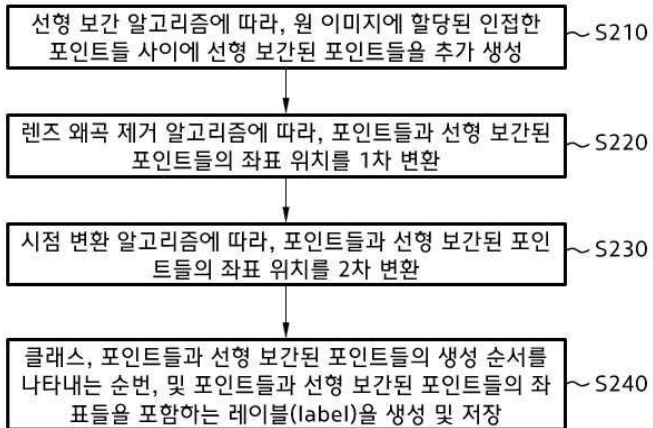
### 도면2



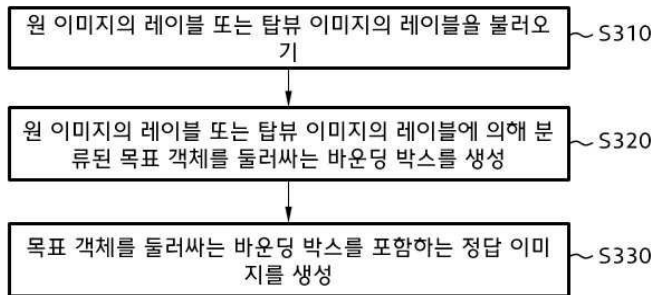
### 도면3



도면4



도면5



도면6

