



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월07일
(11) 등록번호 10-2793008
(24) 등록일자 2025년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 19/00 (2011.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06T 7/11 (2017.01) G06T 7/13 (2017.01)
G06V 10/774 (2022.01) G06V 20/70 (2022.01)

(52) CPC특허분류
G06T 19/00 (2013.01)
G06N 20/00 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2023-0145467

(22) 출원일자 2023년10월27일

심사청구일자 2023년10월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR102412652 B1*

KR102384009 B1*

KR101886754 B1

KR1020200108609 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

김형관

서울특별시 강남구 도산대로1길 40, 대영빌딩 5층

김지훈

서울특별시 서대문구 홍제천로4길 12, 1층

(74) 대리인

김인철

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 진민숙

(54) 발명의 명칭 **점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템 및 생성방법**

(57) 요약

본 발명은 데이터베이스 및 연산기능을 가진 제어서버에 의해 수행되는 학습이미지 및 레이블 생성시스템으로서, 대상 객체의 3D 점군 데이터를 수집하는 원시 데이터 수집부(100); 상기 원시 데이터 수집부(100)에서 수집된 3D 점군 데이터에서 다 관점의 객체 이미지 및 대응되는 레이블 정보를 생성하는 객체 데이터 생성부(200); 상기 객

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지가 삽입될 배경 이미지를 선정하고, 바운딩 박스(bounding box)를 통해 상기 선정된 배경 이미지 내에서 대상 객체의 존재 가능 범위를 지정하는 배경 이미지 정보 생성부(300); 및 상기 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지를 상기 배경 이미지 정보 생성부(300)에서 선정된 배경 이미지에 삽입하여, 분할 모델을 위한 학습 데이터를 생성하는 가상 학습 데이터 생성부(400)를 포함하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템이다.

(52) CPC특허분류

- G06T 7/11 (2017.01)
- G06T 7/13 (2017.01)
- G06V 10/774 (2023.08)
- G06V 20/70 (2023.08)
- G06T 2207/10028 (2013.01)
- G06T 2210/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012770
과제번호	156488
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	스마트건설기술개발사업(국토교통기술연구개발)
연구과제명	임시구조물 스마트 안전확보 기술 개발 (4/6)
기 여 율	50/100
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711158074
과제번호	2021R1A2C2004308
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)[중견연구자지원사업]
연구과제명	모바일 로봇 및 심층학습 기반 건설현장 정보모델 통합 관리를 위한 3차원 데이터 생성 및 처리 기술(3/3)
기 여 율	50/100
과제수행기관명	연세대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29
공지예외적용	: 있음

명세서

청구범위

청구항 1

데이터베이스 및 연산기능을 가진 제어서버에 의해 수행되는 학습이미지 및 레이블 생성시스템으로서,

대상 객체의 3D 점군 데이터를 수집하는 원시 데이터 수집부; 상기 원시 데이터 수집부에서 수집된 3D 점군 데이터에서 다 관점의 객체 이미지 및 대응되는 레이블 정보를 생성하는 객체 데이터 생성부; 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 객체 이미지가 삽입될 배경 이미지를 선정하고, 바운딩 박스를 통해 상기 선정된 배경 이미지 내에서 대상 객체의 존재 가능 범위를 지정하는 배경 이미지 정보 생성부; 및 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 객체 이미지를 상기 배경 이미지 정보 생성부에서 선정된 배경 이미지에 삽입하여, 분할 모델을 위한 학습 데이터를 생성하는 가상 학습 데이터 생성부를 포함하며,

상기 객체 데이터 생성부는 뷰 포인트와 뷰 벡터를 구하여, 3D 객체를 시각화할 때의 관점을 지정하는 다 관점 데이터 지정 모듈부; 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 시각화된 화면을 취득하는 이미지 변환 모듈부; 및 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 레이블을 취득하는 레이블 변환 모듈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 원시 데이터 수집부는

색조 정보가 포함된 3D 점군 데이터를 수집하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 다 관점 데이터 지정 모듈부는

다음 수학적 식 1을 통해 상기 뷰 포인트를 산출하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

[수학적 식 1]

$$ViewPoint = \frac{\sum_1^n (x_n, y_n, z_n)}{n} = (\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$$

(여기서, n은 3D 객체를 이루는 전체 점 개수를 의미한다. (x_n, y_n, z_n) 은 각 점에서의 x, y, z 좌표값을 의미한다. $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ 은 모든 값들의 평균을 의미한다.)

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 다 관점 데이터 지정 모듈부는

다음 수학적식 2 및 수학적식 3을 통해 상기 뷰 벡터를 산출하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

[수학적식 2]

$$View\ Vector_i = (a_i, b_i, 0)$$

(여기서, i 는 상수를 의미한다. (a_i, b_i) 는 수학적식3에서 나온 i 번째의 단위벡터 x, y 좌표값을 의미한다.)

[수학적식 3]

$$(a_i, b_i) = (\bar{x}, \bar{y}) - (\cos((\frac{2\pi}{k}) \times i), \sin((\frac{2\pi}{k}) \times i))$$

[k : 사용자 지정 변수, $i \in 0, 1, 2, \dots, (k-1)$]

(여기서, 변수 k 는 사용자가 지정하는 변수로서, 한 개의 3D 객체 데이터에서 뽑아내는 관점의 개수를 의미한다. (a_i, b_i) 는 뷰 벡터의 x 와 y 값을 의미한다. (\bar{x}, \bar{y}) 은 view point의 x 와 y 값, 즉 전체 점들의 평균 x 와 y 값을 의미한다.)

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 이미지 변환 모듈부는

일 객체 모델 당 k 개의 객체 이미지를 취득하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 레이블 변환 모듈부는

점군 데이터의 R, G, B 값을 모두 0, 0, 0(흑색)으로 변환하는 방식으로, 한 개의 객체 모델당 k 개의 이진 이미지를 취득하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 레이블 변환 모듈부는

상기 취득된 이진 이미지에서 외곽 경계선 탐색 알고리즘을 통해 흑색 픽셀들의 외곽 경계선 픽셀의 정보를 레이블 파일 형태로 저장하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 가상 학습 데이터 생성부는

상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 복수의 객체 이미지 중 일 이미지를 랜덤하게 지정하는 S410 단계;

배경 이미지의 복수의 바운딩 박스 중 일 바운딩 박스를 랜덤하게 지정하는 S420 단계;

삽입될 객체 이미지의 크기를 상기 지정된 바운딩 박스의 높이와 같게 조절하는 S430 단계;
 상기 지정된 바운딩 박스 중심점의 y 좌표를 입력하는 S440 단계;
 상기 지정된 바운딩 박스의 x 좌표 범위에서 랜덤하게 하나를 입력하는 S450 단계;
 상기 입력된 (x,y) 좌표를 배경 이미지에 붙여넣는 객체 이미지의 중심 좌표로 설정하는 S460 단계; 및
 객체 레이블 정보의 좌표 중심이 상기 (x, y)가 되도록 변환시킨후, 기존 배경 이미지의 레이블 파일에 추가하는 S470 단계를 포함하며,
 상기 S410 단계 내지 S470 단계를 I번 반복하며,
 I번 동안 누적시킨 정보가 최종 레이블 정보가 되는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,
 상기 I는 사용자 지정변수로서, 일 객체가 일 가상 이미지 안에 최대 존재할 수 있는 개수이며, M은 일 이미지 내에 최대 객체 개수를 정하는 사용자 지정 변수로서,
 I는 1-M의 범위 내의 정수에 대해 랜덤하게 하나의 수를 지정한 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템.

청구항 11

데이터베이스 및 연산기능을 가진 제어서버에 의해 수행되는 학습이미지 및 레이블 생성방법으로서,
 원시 데이터 수집부가 대상 객체의 3D 점군 데이터를 수집하는 S100 단계; 객체 데이터 생성부가 상기 원시 데이터 수집부에서 수집된 3D 점군 데이터에서 다 관점의 객체 이미지 및 대응되는 레이블 정보를 생성하는 S200 단계; 배경 이미지 정보 생성부가 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 객체 이미지가 삽입될 배경 이미지를 선정하고, 바운딩 박스를 통해 상기 선정된 배경 이미지 내에서 대상 객체의 존재 가능 범위를 지정해주는 S300 단계; 및 가상 학습 데이터 생성부가 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 객체 이미지를 상기 배경 이미지 정보 생성부에서 선정된 배경 이미지에 삽입하여, 분할 모델을 위한 학습 데이터를 생성하는 S400 단계를 포함하며,
 S200 단계는 다 관점 데이터 지정 모듈부가 뷰 포인트와 뷰 벡터를 구하여, 3D 객체를 시각화할 때의 관점을 지정하는 S210 단계; 이미지 변환 모듈부가 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 시각화된 화면을 취득하는 S210 단계; 및 레이블 변환 모듈부가 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 레이블을 취득하는 S230 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

청구항 11에 있어서, S400 단계는
 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 복수의 객체 이미지 중 일 이미지를 랜덤하게 지정하는 S410 단계;
 배경 이미지의 복수의 바운딩 박스 중 일 바운딩 박스를 랜덤하게 지정하는 S420 단계;
 삽입될 객체 이미지의 크기를 상기 지정된 바운딩 박스의 높이와 같게 조절하는 S430 단계;
 상기 지정된 바운딩 박스 중심점의 y 좌표를 입력하는 S440 단계;
 상기 지정된 바운딩 박스의 x 좌표 범위에서 랜덤하게 하나를 입력하는 S450 단계;

상기 입력된 (x,y) 좌표를 배경 이미지에 붙여넣는 객체 이미지의 중심 좌표로 설정하는 S460 단계; 및
 객체 레이블 정보의 좌표 중심이 상기 (x, y)가 되도록 변환시킨후, 기존 배경 이미지의 레이블 파일에 추가하
 는 S470 단계를 포함하며,
 상기 S410 단계 내지 S470 단계를 I번 반복하며,
 I번 동안 누적시킨 정보가 최종 레이블 정보가 되는 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러
 ning 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,
 상기 I는 사용자 지정변수로서, 일 객체가 일 가상 이미지 안에 최대 존재할 수 있는 개수이며, M은 일 이미
 지 내에 최대 객체 개수를 정하는 사용자 지정 변수로서,
 I는 1-M의 범위 내의 정수에 대해 랜덤하게 하나의 수를 지정한 것을 특징으로 하는 점군-이미지 변환 기법을
 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성방법.

청구항 15

하드웨어와 결합되어, 청구항 11에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지
 및 레이블 생성방법을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위하여 컴퓨터가 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그
 램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 학습이미지 및 레이블 생성시스템 및 생성방법에 관한 것이다. 구체적으로는 점군-이미지 변환 기법
 을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템 및 생성방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의미적 분할(semantic segmentation)은 이미지에서는 픽셀 단위의 분할, 점군 데이터에서는 점(point) 단위의
 클래스(class) 분할을 의미한다. 예를 들어 본 발명에서 이용되는 이미지의 경우 각 픽셀(pixel)마다 그 점이
 작업자인지 아닌지 정보가 입력될 수 있다.

[0004] 딥 러닝(Deep Learning)은 머신 러닝(Machine Learning)의 특정한 한 분야로서 인공 신경망(Artificial Neural
 Network)의 층을 연속적으로 깊게 쌓아올려 데이터를 학습하는 방식을 의미한다.

[0006] 데이터 증강 및 생성(data augmentation/ data generation)의 경우, 많은 양의 데이터 세트의 유무는 지도 학
 습 기반 딥러닝 모델의 성능에 큰 영향을 준다. 하지만 실제 데이터를 충분히 얻을 수 없을 때 다양한 데이터
 증강 및 데이터 생성 기법들을 사용하여 데이터양을 증가시킬 수 있다. 데이터 증강은 주로 실제 존재하는 적은
 양의 데이터를 변형시켜 데이터의 양을 늘리는 것을 의미한다. 조도 변형(color translation), 크롭(cropping),
 회전(rotation), 좌표계 변형(translation), 노이즈 첨가(noise injection) 등의 기법이 여기에 해당된다. 데
 이터 생성은 주로 가상 데이터를 생성해내어 데이터 양을 증가시키는 것을 의미한다. 적대적 생성신경망
 (Generative Adversarial Network)을 사용하는 기법이 이에 해당된다.

[0008] 이미지-레이블 세트(image-label set)의 경우, 어떠한 이미지가 지도 학습 기반 딥러닝 모델의 학습 데이터로
 사용되려면 그에 대응되는 레이블 세트가 필요하다. 레이블을 주어진 이미지의 정답지라고 볼 수 있다. 이미지
 레이블에는 다양한 종류가 있는데, 크게 이미지 분류(image classification), 객체 검출(object detection),
 그리고 이미지 분할(image segmentation)을 위한 레이블로 나뉘볼 수 있다. 본 발명에서는 가장 노동력이 많이
 필요 되는 이미지 분할을 위한 이미지-레이블 세트를 만드는 기술에 대해 설명한다.

[0010] 관련된 종래기술로서, 건설 객체 실시간 모니터링 장치 및 모니터링 방법 및 이를 실행하기 위한 컴퓨터프로그
 램에 관한 한국특허등록 제10-2416227호와, 3D 모델을 활용한 2D 영상 학습 데이터 생성 시스템 및 그 생성방법
 에 관한 한국등록특허 제10-1964282호가 있다.

- [0012] 한국특허등록 제10-2416227호의 경우, 이미지 데이터를 원시 데이터로 사용한다. 원시 데이터를 얻기 위해 객체를 배경과 구분하는 과정이 필요하다. 또한, 한 개의 구분된 객체는 모양의 변화가 없는 한 가지 방향의 모습만 나타나게 된다. 이는 데이터 증강 시 객체 모습에 대한 다양성 부족이 발생할 수 있다.
- [0013] 이에, 본 발명에서는 3D 점군 데이터를 원시 데이터로 사용하며, 한 개의 점군 원시 데이터에서 객체의 이미지를 뽑아내는 과정에서 한 방향이 아닌 360도를 돌아가며 여러 방향의 모습을 도출하고자 한다. 이를 통해 한 개의 점군 원시 데이터로 수많은 객체 이미지 데이터를 생성하여, 객체의 모습에 대한 다양성을 증가시킬 수 있다.
- [0015] 한국특허등록 제10-2416227호의 경우, 원시 데이터의 객체가 배경 이미지로 옮겨질 때 객체의 실제 위치에 대하여 고려되지 않았다. 예를 들어, 작업자라는 객체가 하늘에 떠있는 모습의 이미지가 생성될 수 있다.
- [0016] 이에, 본 발명에서는 배경 이미지에 객체별 존재 가능 범위를 바운딩 박스(bounding box) 형태로 지정하고, 원시 데이터에서 뽑아진 객체의 이미지를 배경 이미지에 붙여넣을 때 위치와 크기에 대한 최소한의 제한을 주어 자연스러운 이미지가 생성될 수 있다.
- [0018] 한국등록특허 제10-1964282호의 경우, 3D 모델을 활용하여 2D 이미지 데이터를 생성하였지만, 이는 색조 정보를 담고 있지 않아 실제 객체의 이미지와 차이가 클 수 있다. 또한, 데이터 증강 시 객체의 주변 환경과의 관계에 대한 정보를 고려하지 않고 있다.
- [0019] 이에, 본 발명에서는 색조(texture)가 포함된 3D 점군 데이터를 사용하고, 원시 데이터에서 도출된 이미지를 그대로 사용하는 것이 아니라, 배경 이미지에 붙여넣어 사용함으로써, 실제와 가까운 이미지를 생성할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0020] (특허문헌 0001) (문헌 1) 한국등록특허공보 제10-2416227호 (2022.06.29)
- (특허문헌 0002) (문헌 2) 한국등록특허공보 제10-1964282호 (2019.03.26)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템 및 생성방법은 다음과 같은 해결과제를 가진다.
- [0022] 첫째, 객체에 대한 소량의 3D 점군 원시 데이터와 배경 이미지를 통해 딥러닝 기반 분할 모델(segmentation model)을 위한 학습 이미지와 레이블을 대량으로 증가시키는 학습 데이터 증강 방법을 제공하고자 한다.
- [0023] 둘째, 이를 통해 보다 용이하게 분할 모델 학습 데이터 세트를 구축하고자 한다.
- [0024] 셋째, 데이터를 얻기 어려운 객체에 대한 데이터 세트를 용이하게 구축하고자 한다.
- [0025] 넷째, 딥러닝 기반 분할 모델의 성능을 증대시키고자 한다.
- [0026] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0027] 본 발명은 데이터베이스 및 연산기능을 가진 제어서버에 의해 수행되는 학습이미지 및 레이블 생성시스템으로서, 대상 객체의 3D 점군 데이터를 수집하는 원시 데이터 수집부; 상기 원시 데이터 수집부에서 수집된 3D 점군 데이터에서 다 관점의 객체 이미지 및 대응되는 레이블 정보를 생성하는 객체 데이터 생성부; 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 객체 이미지가 삽입될 배경 이미지를 선정하고, 바운딩 박스를 통해 상기 선정된 배경 이미지 내에서 대상 객체의 존재 가능 범위를 지정하는 배경 이미지 정보 생성부; 및 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 객체 이미지를 상기 배경 이미지 정보 생성부에서 선정된 배경 이미지에 삽입하여, 분

할 모델을 위한 학습 데이터를 생성하는 가상 학습 데이터 생성부를 포함할 수 있다.

- [0028] 본 발명에 있어서, 상기 원시 데이터 수집부는 색조 정보가 포함된 3D 점군 데이터를 수집할 수 있다.
- [0029] 본 발명에 있어서, 상기 객체 데이터 생성부는 뷰 포인트와 뷰 벡터를 구하여, 3D 객체를 시각화할 때의 관점을 지정하는 다 관점 데이터 지정 모듈부; 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 시각화된 화면을 취득하는 이미지 변환 모듈부; 및 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 레이블을 취득하는 레이블 변환 모듈부를 포함할 수 있다.
- [0030] 본 발명에 있어서, 상기 다 관점 데이터 지정 모듈부는 수학적 식 1을 통해 상기 뷰 포인트를 산출할 수 있다.
- [0031] 본 발명에 있어서, 상기 다 관점 데이터 지정 모듈부는 수학적 식 2 및 수학적 식 3을 통해 상기 뷰 벡터를 산출할 수 있다.
- [0032] 본 발명에 있어서, 상기 이미지 변환 모듈부는 일 객체 모델 당 k개의 객체 이미지를 취득할 수 있다.
- [0033] 본 발명에 있어서, 상기 레이블 변환 모듈부는 점군 데이터의 R, G, B 값을 모두 0, 0, 0(흑색)으로 변환하는 방식으로, 한 개의 객체 모델당 k개의 이진 이미지를 취득할 수 있다.
- [0034] 본 발명에 있어서, 상기 레이블 변환 모듈부는 상기 취득된 이진 이미지에서 외곽 경계선 탐색 알고리즘을 통해 흑색 픽셀들의 외곽 경계선 픽셀의 정보를 레이블 파일 형태로 저장할 수 있다.
- [0036] 본 발명에 있어서, 상기 가상 학습 데이터 생성부는 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 복수의 객체 이미지 중 일 이미지를 랜덤하게 지정하는 S410 단계; 배경 이미지의 복수의 바운딩 박스 중 일 바운딩 박스를 랜덤하게 지정하는 S420 단계; 삽입될 객체 이미지의 크기를 상기 지정된 바운딩 박스의 높이와 같게 조절하는 S430 단계; 상기 지정된 바운딩 박스 중심점의 y 좌표를 입력하는 S440 단계; 상기 지정된 바운딩 박스의 x 좌표 범위에서 랜덤하게 하나를 입력하는 S450 단계;
- [0037] 상기 입력된 (x,y) 좌표를 배경 이미지에 붙여넣는 객체 이미지의 중심 좌표로 설정하는 S460 단계; 및 객체 레이블 정보의 좌표 중심이 상기 (x, y)가 되도록 변환시킨후, 기존 배경 이미지의 레이블 파일에 추가하는 S470 단계를 포함하며, 상기 S410 단계 내지 S470 단계를 I번 반복하며, I번 동안 누적시킨 정보가 최종 레이블 정보가 될 수 있다.
- [0038] 본 발명에 있어서, 상기 I는 사용자 지정변수로서, 일 객체가 일 가상 이미지 안에 최대로 존재할 수 있는 개수이며, M은 일 이미지 내에 최대 객체 개수를 정하는 사용자 지정 변수로서, I는 1~M의 범위 내의 정수에 대해 랜덤하게 하나의 수를 지정할 수 있다.
- [0040] 본 발명은 데이터베이스 및 연산기능을 가진 제어서버에 의해 수행되는 학습이미지 및 레이블 생성방법으로서, 원시 데이터 수집부가 대상 객체의 3D 점군 데이터를 수집하는 S100 단계; 객체 데이터 생성부가 상기 원시 데이터 수집부에서 수집된 3D 점군 데이터에서 다 관점의 객체 이미지 및 대응되는 레이블 정보를 생성하는 S200 단계; 배경 이미지 정보 생성부가 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 객체 이미지가 삽입될 배경 이미지를 선정하고, 바운딩 박스를 통해 상기 선정된 배경 이미지 내에서 대상 객체의 존재 가능 범위를 지정해주는 S300 단계; 및 가상 학습 데이터 생성부가 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 객체 이미지를 상기 배경 이미지 정보 생성부에서 선정된 배경 이미지에 삽입하여, 분할 모델을 위한 학습 데이터를 생성하는 S400 단계를 포함할 수 있다.
- [0041] 본 발명에 있어서, S200 단계는 다 관점 데이터 지정 모듈부가 뷰 포인트와 뷰 벡터를 구하여, 3D 객체를 시각화할 때의 관점을 지정하는 S210 단계; 이미지 변환 모듈부가 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 시각화된 화면을 취득하는 S210 단계; 및 레이블 변환 모듈부가 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 레이블을 취득하는 S230 단계를 포함할 수 있다.
- [0042] 본 발명에 있어서, S400 단계는 상기 객체 데이터 생성부에서 생성된 복수의 객체 이미지 중 일 이미지를 랜덤하게 지정하는 S410 단계; 배경 이미지의 복수의 바운딩 박스 중 일 바운딩 박스를 랜덤하게 지정하는 S420 단계; 삽입될 객체 이미지의 크기를 상기 지정된 바운딩 박스의 높이와 같게 조절하는 S430 단계; 상기 지정된 바운딩 박스 중심점의 y 좌표를 입력하는 S440 단계; 상기 지정된 바운딩 박스의 x 좌표 범위에서 랜덤하게 하나를 입력하는 S450 단계; 상기 입력된 (x,y) 좌표를 배경 이미지에 붙여넣는 객체 이미지의 중심 좌표로 설정하

는 S460 단계; 및 객체 레이블 정보의 좌표 중심이 상기 (x, y)가 되도록 변환시킨후, 기존 배경 이미지의 레이블 파일에 추가하는 S470 단계를 포함하며, 상기 S410 단계 내지 S470 단계를 I번 반복하며, I번 동안 누적시킨 정보가 최종 레이블 정보가 될 수 있다.

[0043] 본 발명에 있어서, 상기 I는 사용자 지정변수로서, 일 객체가 일 가상 이미지 안에 최대로 존재할 수 있는 개수이며, M은 일 이미지 내에 최대 객체 개수를 정하는 사용자 지정 변수로서, I는 1~M의 범위 내의 정수에 대해 랜덤하게 하나의 수를 지정할 수 있다.

[0044] 본 발명은 하드웨어와 결합되어, 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성방법을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위하여 컴퓨터가 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0045] 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템 및 생성방법은 다음과 같은 효과를 가진다.

[0046] 첫째, 객체에 대한 소량의 3D 점군 원시 데이터와 배경 이미지를 통해 딥러닝 기반 분할 모델(segmentation model)을 위한 학습 이미지와 레이블을 대량으로 증가시키는 학습 데이터 증강 방법을 제공하는 효과가 있다.

[0047] 둘째, 가상 학습 데이터를 생성하여, 보다 용이하게 분할 모델 학습 데이터 세트를 구축하는 효과가 있다.

[0048] 셋째, 데이터를 얻기 어려운 객체에 대한 데이터 세트를 용이하게 구축하는 효과가 있다.

[0049] 넷째, 딥러닝 기반 분할 모델의 성능을 증대시키는 효과가 있다.

[0050] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1은 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템의 전체 흐름도이다.

도 3은 본 발명에 따른 객체 데이터 생성부(200)의 세부 구성도이다.

도 4는 본 발명에 따른 객체 데이터 생성부(200)의 흐름도이다.

도 5는 원본 이미지를 나타내며, 배경이미지의 일 실시예로서, 건설현장 이미지를 사용하였다.

도 6은 도 5의 원본 이미지에서, 작업자 객체의 존재 가능 범위를 표시한 이미지를 나타낸다.

도 7은 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분은 도면에서 동일한 도면부호를 사용하여 의미한다.

[0053] 본 명세서에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지는 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.

[0054] 본 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.

- [0055] 본 명세서에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0056] 본 명세서에서 사용되는 방향에 관한 표현, 예를 들어 전/후/좌/우의 표현, 상/하의 표현, 종방향/횡방향의 표현은 도면에 개시된 방향을 참고하여 해석될 수 있다.
- [0058] 이하에서는 도면을 참고하여 본 발명을 설명하고자 한다. 참고로, 도면은 본 발명의 특징을 설명하기 위하여, 일부 과장되게 표현될 수도 있다. 이 경우, 본 명세서의 전 취지에 비추어 해석되는 것이 바람직하다.
- [0060] 도 1은 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템의 구성도이다. 도 2는 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템의 전체 흐름도이다.
- [0062] 본 발명은 데이터베이스 및 연산기능을 가진 제어서버에 의해 수행되는 학습이미지 및 레이블 생성시스템으로서, 원시 데이터 수집부(100), 객체 데이터 생성부(200), 배경 이미지 정보 생성부(300) 및 가상 학습 데이터 생성부(400)를 포함한다.
- [0063] 보다 구체적으로, 본 발명은 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성시스템으로서, 대상 객체의 3D 점군 데이터를 수집하는 원시 데이터 수집부(100); 상기 원시 데이터 수집부(100)에서 수집된 3D 점군 데이터에서 다 관점의 객체 이미지 및 대응되는 레이블 정보를 생성하는 객체 데이터 생성부(200); 상기 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지가 삽입될 배경 이미지를 선정하고, 바운딩 박스(bounding box)를 통해 상기 선정된 배경 이미지 내에서 대상 객체의 존재 가능 범위를 지정해주는 배경 이미지 정보 생성부(300); 및 상기 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지를 상기 배경 이미지 정보 생성부(300)에서 선정된 배경 이미지에 삽입하여, 분할 모델을 위한 학습 데이터를 생성하는 가상 학습 데이터 생성부(400)를 포함한다.
- [0065] 이하에서는, 본 발명에 따른 원시 데이터 수집부(100)를 설명한다.
- [0066] 본 발명에 따른 원시 데이터 수집부(100)는 대상 객체의 3D 점군 데이터를 수집할 수 있다.
- [0067] 원시 데이터 수집부(100)는 색조 정보가 포함된 3D 점군 데이터를 수집할 수 있다. 원시 데이터 수집부(100)는 색조 정보가 포함된 점군 데이터(x, y, z, r, g, b 정보가 있는 데이터)를 취득할 수 있는 다양한 장비로 취득된 데이터를 사용할 수 있다. 예를 들어, 카메라 캘리브레이션 된 모바일 라이다 장비로 취득된 점군 데이터나, 연속된 이미지를 통해 생성된 점군 데이터 모두 사용 가능하다. 일 실시예로서, 지상 라이다(Terrestrial Laser Scanner)를 사용하여 본 발명에 필요한 3D 점군 데이터를 수집할 수 있다.
- [0069] 이하에서는, 본 발명에 따른 객체 데이터 생성부(200)를 설명한다.
- [0070] 도 3은 본 발명에 따른 객체 데이터 생성부(200)의 세부 구성도이다. 도 4는 본 발명에 따른 객체 데이터 생성부(200)의 흐름도이다.
- [0072] 본 발명에 따른 객체 데이터 생성부(200)는 원시 데이터 수집부(100)에서 수집된 3D 점군 데이터에서 다 관점의 객체 이미지 및 대응되는 레이블 정보를 생성할 수 있다.
- [0074] 본 발명에 따른 객체 데이터 생성부(200)는 뷰 포인트와 뷰 벡터를 구하여, 3D 객체를 시각화할 때의 관점을 지정하는 다 관점 데이터 지정 모듈부(210); 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 시각화된 화면을 취득하는 이미지 변환 모듈부(220); 및 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 레이블을 취득하는 레이블 변환 모듈부(230)를 포함한다.
- [0076] 객체 데이터 생성부(200)는 일 실시예로서, 점군 데이터를 다루는 오픈 소스 라이브러리인 Open3D 라이브러리의 시각화 함수를 사용하여 점군 데이터를 원하는 모습으로 시각화하고, 시각화된 화면을 캡처하여 데이터를 생성할 수 있다.
- [0079] 객체 데이터 생성부(200)는 3D 객체를 시각화 할 때의 관점을 지정한다. 관점은 '뷰 포인트(View Point)'와 '뷰 벡터(View Vector)'를 통해 지정한다. 시각화 함수는 가상의 카메라가 3D 객체를 바라보는 방식으로 작동된다. 이때 뷰 포인트는 가상의 카메라가 바라보는 중심점이고, 뷰 벡터는 가상의 카메라가 뷰 포인트 지점을 바라보

는 방향에 대한 단위벡터 값이다. 객체 데이터 생성부(200)에서 뷰 포인트는 3D 객체를 이루는 모든 점군의 평균점으로 지정된다. 뷰 벡터의 경우 뷰 포인트를 중심으로 360도를 일정하게 나누어 각도 마다의 단위벡터로 지정할 수 있다. 두 변수는 다음의 수학적식들로 표현할 수 있다.

[0081] 본 발명에 따른 다 관점 데이터 지정 모듈부(210)는 다음 수학적식 1을 통해 상기 뷰 포인트(View Point)를 산출할 수 있다.

수학적식 1

$$ViewPoint = \frac{\sum_1^n (x_n, y_n, z_n)}{n} = (\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$$

[0083]

[0084] 여기서, n은 3D 객체를 이루는 전체 점 개수를 의미한다. (x_n, y_n, z_n)은 각 점에서의 x, y, z 좌표값을 의미한다. (\bar{x} , \bar{y} , \bar{z})은 모든 값들의 평균을 의미한다.

[0086] 본 발명에 따른 다 관점 데이터 지정 모듈부(210)는 다음 수학적식 2 및 수학적식 3을 통해 상기 뷰 벡터(View Vector)를 산출할 수 있다.

수학적식 2

$$ViewVector_i = (a_i, b_i, 0)$$

[0087]

[0088] 여기서, i는 상수를 의미한다. (a_i, b_i)는 수학적식3에서 나온 i 번째의 단위벡터 x, y 좌표값을 의미한다.

수학적식 3

$$(a_i, b_i) = (\bar{x}, \bar{y}) - (\cos((\frac{2\pi}{k}) \times i), \sin((\frac{2\pi}{k}) \times i))$$

[k : 사용자 지정 변수, i ∈ 0, 1, 2, ..., (k-1)]

[0090]

[0091] 여기서, 변수 k는 사용자가 지정하는 변수로서, 한 개의 3D 객체 데이터에서 뽑아내는 관점의 개수를 의미한다. (a_i, b_i)는 뷰 벡터의 x와 y 값을 의미한다. (\bar{x} , \bar{y})은 view point의 x와 y값, 즉 전체 점들의 평균 x와 y값을 뜻한다.

[0093] 본 발명에 따른 이미지 변환 모듈부(220)는 일 객체 모델 당 k개의 객체 이미지를 취득할 수 있다.

[0094] 이미지 변환 모듈부(220)는 객체의 3D 점군 데이터를 다 관점 데이터 지정 모듈부(210)에서 얻어진 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여, 각 '뷰 벡터' 단위 벡터 마다 하나의 시각화된 화면을 캡처할 수 있다. 이미지 변환 모듈부(220)에서 도출되는 객체의 이미지 수는 한 개의 객체 모델 당 k개가 된다. 이는 도 4a의 3D 객체 점군 데이터가 도4b의 생성된 이미지로 되는 도 4의 ①번 과정에 해당된다.

[0097] 본 발명에 따른 레이블 변환 모듈부(230)는 점군 데이터의 R, G, B 값을 모두 0, 0, 0(흑색)으로 변환하는 방식으로, 한 개의 객체 모델당 k개의 이진 이미지를 취득할 수 있다.

[0098] 본 발명에 따른 레이블 변환 모듈부(230)는 상기 취득된 이진 이미지에서 외곽 경계선 탐색 알고리즘을 통해 흑색 픽셀들의 외곽 경계선 픽셀의 정보를 레이블 파일 형태로 저장할 수 있다.

- [0100] 레이블 변환 모듈부(230)에서는 이미지 변환 모듈부(220)에서와 같은 방법으로 레이블을 캡처할 수 있다. 다만, 레이블 변환 모듈부(230)에서는 점군 데이터의 R, G, B 값을 모두 0, 0, 0 (검은색)으로 변환하는 방식을 통해 이진 이미지를 캡처하게 된다. 이때 나온 이진 이미지는 한 개의 객체 모델당 k개가 된다. 캡처된 이진 이미지에서 외곽 경계선 탐색 알고리즘을 통해 검은 픽셀들의 외곽 경계선 픽셀의 정보를 레이블 파일 형태로 저장하게 된다. 이는 도 4의 ②번 과정 및 ③번 과정에 해당된다.
- [0103] 이하에서는, 본 발명에 따른 배경 이미지 정보 생성부(300)를 설명한다.
- [0104] 본 발명에 따른 배경 이미지 정보 생성부(300)는 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지가 삽입될 배경 이미지를 선정하고, 바운딩 박스(bounding box)를 통해 상기 선정된 배경 이미지 내에서 대상 객체의 존재 가능 범위를 지정할 수 있다.
- [0106] 배경 이미지 정보 생성부(300)는 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체의 이미지를 붙여넣을 배경 이미지를 선정 및 배경 이미지 내에서 객체의 존재 가능 범위를 지정해주는 단계이다. 배경 이미지는 제한 없이 사용 가능하며, 사용자의 필요에 맞는 배경 이미지를 사용할 수 있다.
- [0107] 도 5는 원본 이미지를 나타내며, 배경이미지의 일 실시예로서, 건설현장 이미지를 사용하였다. 도 6은 도 5의 원본 이미지에서, 작업자 객체의 존재 가능 범위를 표시한 이미지를 나타낸다.
- [0108] 배경 이미지에서 객체의 존재 가능 범위가 지정되어야 하는데, 배경 이미지 정보 생성부(300)에서는 바운딩 박스(bounding box)를 통해 지정할 수 있다. 배경 이미지의 환경과 객체의 특성을 고려하여 객체가 존재 가능한 범위에 바운딩 박스를 설정할 수 있다. 바운딩 박스는 중심점(x,y) 좌표, 박스의 너비(w) 및 박스의 높이(h) 정보의 형태로 저장될 수 있다. 이때, 정확한 객체가 존재할 위치가 아니라, 객체가 존재가능한 범위를 모두 지정할 수 있다. 도 5에 도시된 일 실시예와 같이, 원본 이미지에 네 개의 바운딩 박스를 만들 수도 있다. 이러한 바운딩 박스들은 작업자 객체의 존재 가능 범위를 표시한 박스이다. 이를 통해 작업자 객체가 가설구조물의 층과 층 사이, 또는 아무 발판이 없는 공중에 떠있는 듯한 모습이 생성되는 것을 방지할 수 있다. 이를 통해 더욱 실제와 같은 이미지를 생성할 수 있게 된다.
- [0111] 이하에서는, 본 발명에 따른 가상 학습 데이터 생성부(400)를 설명한다.
- [0112] 본 발명에 따른 가상 학습 데이터 생성부(400)는 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지를 상기 배경 이미지 정보 생성부(300)에서 선정된 배경 이미지에 삽입하여, 분할 모델을 위한 학습 데이터를 생성할 수 있다.
- [0115] 본 발명에 따른 가상 학습 데이터 생성부(400)는 상기 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 복수의 객체 이미지 중 일 이미지를 랜덤하게 지정하는 S410 단계; 배경 이미지의 복수의 바운딩 박스 중 일 바운딩 박스를 랜덤하게 지정하는 S420 단계; 삽입될 객체 이미지의 크기를 상기 지정된 바운딩 박스의 높이와 같게 조절하는 S430 단계; 상기 지정된 바운딩 박스 중심점의 y 좌표를 입력하는 S440 단계; 상기 지정된 바운딩 박스의 x 좌표 범위에서 랜덤하게 하나를 입력하는 S450 단계; 상기 입력된 (x,y) 좌표를 배경 이미지에 붙여넣는 객체 이미지의 중심 좌표로 설정하는 S460 단계; 및 객체 레이블 정보의 좌표 중심이 상기 (x, y)가 되도록 변환시킨후, 기존 배경 이미지의 레이블 파일에 추가하는 S470 단계를 포함한다.
- [0116] 가상 학습 데이터 생성부(400)는 S410 단계 내지 S470 단계를 I번 반복하며, I번 동안 누적시킨 정보가 최종 레이블 정보가 되는 것이 바람직하다.
- [0117] 가상 학습 데이터 생성부(400)에서, 상기 I는 사용자 지정변수로서, 일 객체가 일 가상 이미지 안에 최대 존재할 수 있는 개수이며, M은 일 이미지 내에 최대 객체 개수를 정하는 사용자 지정 변수로서, I는 1~M의 범위 내의 정수에 대해 랜덤하게 하나의 수를 지정할 수 있다.
- [0119] 가상 학습 데이터 생성부(400)에서는 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지를 배경 이미지 정보 생성부(300)에서 선정된 배경 이미지에 붙여넣어 분할 모델을 위한 학습 데이터를 생성할 수 있다. 이때 객체 이미지를 붙여넣는 규칙은 다음 표 1의 가상 학습 데이터 생성 알고리즘으로 수행될 수 있다.

표 1

INPUT: 추출된 객체 이미지와 범위 지정된 배경 이미지	
OUTPUT: N 개의 가상 학습 데이터 [N: 원하는 데이터 개수를 정하는 사용자 지정 변수]	
1	N번 반복
2	I = 1~M 범위 내의 정수에 대해 랜덤하게 하나의 수를 지정 [M: 한 이미지 내 최대 객체 개수를 정하는 사용자 지정 변수]
3	I번 반복
4	원시 데이터에서 추출된 객체 이미지 중 랜덤하게 하나를 지정
5	배경 이미지의 바운딩 박스 중 랜덤하게 하나를 지정
6	붙여넣을 객체의 크기는 지정된 바운딩 박스의 높이와 같게 조절
7	Paste_y = 지정된 바운딩 박스 중심점의 y 좌표
8	Paste_x = 지정된 바운딩 박스의 x 좌표 범위에서 랜덤하게 하나를 지정
9	(Paste_x, Paste_y) 좌표가 배경 이미지에 붙여넣는 객체 이미지의 중심 좌표임.
10	객체 레이블 정보의 좌표를 중심이 (Paste_x, Paste_y)가 되게 변환시켜줌, 이를 기존 배경 이미지의 레이블 파일에 추가하여 I번 동안 누적시킨 것이 최종 레이블 정보가 됨.

[0120]

[0121]

[0123]

[0124]

[0127]

[0128]

[0130]

[0131]

[0133]

상기 표 1에서 'N'은 사용자가 지정하는 변수로, 원하는 가상 데이터의 총 개수이다. 'I'는 사용자가 지정하는 변수로, 해당 객체가 한 가상 이미지 안에 최대로 존재할 수 있는 개수를 나타낸다. 표 1의 알고리즘에서 랜덤하게 지정되는 부분들을 통해 적은 원시 데이터로도 객체의 모습이나 위치가 다르게 지정되는 수많은 데이터를 만들 수 있다.

가상 학습 데이터 생성부(400)에서의 가상 데이터 생성 과정의 경우, 표 1의 예시에서는 하나의 객체 종류, 하나의 원시 데이터, 그리고 하나의 배경 이미지를 사용하여 설명하였지만, 이는 사용 조건에 따라 모두 복수의 개수로 늘려 적용할 수 있다.

예를 들어, 작업자 객체에 대한 4개의 원시 점군 데이터로 총 80개의 객체 이미지-레이블 세트를 추출하고(수학적 3의 변수 k를 20으로 지정), 4개의 서로 다른 건설 현장 배경 이미지를 사용하여 총 10분 48초만에 800개의(표 1의 변수 N을 800으로 지정) 분할 모델을 위한 가상 이미지-레이블 세트를 생성할 수 있다.

한편, 본 발명은 학습이미지 및 레이블 생성방법 발명으로 구현될 수 있다. 구체적으로 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성방법으로 구현될 수 있다.

이러한 방법발명은 전술한 시스템발명과 발명의 카테고리는 상이하나, 기술 구성은 실질적으로 동일한 발명에 해당된다. 따라서, 시스템발명과 공통되는 기술구성은 전술한 설명으로 대체하기로 하며, 이하에서는 본 방법발명의 요지 위주로 설명하고자 한다.

도 7은 본 발명에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성방법의 순서도이다.

본 발명은 데이터베이스 및 연산기능을 가진 제어서버에 의해 수행되는 학습이미지 및 레이블 생성방법으로서, 원시 데이터 수집부(100)가 대상 객체의 3D 점군 데이터를 수집하는 S100 단계; 객체 데이터 생성부(200)가 상기 원시 데이터 수집부(100)에서 수집된 3D 점군 데이터에서 다 관점의 객체 이미지 및 대응되는 레이블 정보를 생성하는 S200 단계; 배경 이미지 정보 생성부(300)가 상기 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지가 삽입될 배경 이미지를 선정하고, 바운딩 박스(bounding box)를 통해 상기 선정된 배경 이미지 내에서 대상 객체의 존재 가능 범위를 지정해주는 S300 단계; 및 가상 학습 데이터 생성부(400)가 상기 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 객체 이미지를 상기 배경 이미지 정보 생성부(300)에서 선정된 배경 이미지에 삽입하여, 분할 모델을 위한 학습 데이터를 생성하는 S400 단계를 포함한다.

본 발명에 따른 S200 단계는 다 관점 데이터 지정 모듈부(210)가 뷰 포인트와 뷰 벡터를 구하여, 3D 객체를 시각화할 때의 관점을 지정하는 S210 단계; 이미지 변환 모듈부(220)가 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 시각화된 화면을 취득하는 S210 단계; 및 레

이블 변환 모듈부(230)가 대상 객체의 3D 점군 데이터에서, 상기 뷰 포인트와 뷰 벡터를 사용하여 각 뷰 벡터의 단위 벡터별로 하나의 레이블을 취득하는 S230 단계를 포함한다.

[0135] 본 발명에 따른 S400 단계는 상기 객체 데이터 생성부(200)에서 생성된 복수의 객체 이미지 중 일 이미지를 랜덤하게 지정하는 S410 단계; 배경 이미지의 복수의 바운딩 박스 중 일 바운딩 박스를 랜덤하게 지정하는 S420 단계; 삽입될 객체 이미지의 크기를 상기 지정된 바운딩 박스의 높이와 같게 조절하는 S430 단계; 상기 지정된 바운딩 박스 중심점의 y 좌표를 입력하는 S440 단계; 상기 지정된 바운딩 박스의 x 좌표 범위에서 랜덤하게 하나를 입력하는 S450 단계; 상기 입력된 (x,y) 좌표를 배경 이미지에 붙여넣는 객체 이미지의 중심 좌표로 설정하는 S460 단계; 및 객체 레이블 정보의 좌표 중심이 상기 (x, y)가 되도록 변환시킨후, 기존 배경 이미지의 레이블 파일에 추가하는 S470 단계를 포함하며, 상기 S410 단계 내지 S470 단계를 I번 반복하며, I번 동안 누적시킨 정보가 최종 레이블 정보가 되는 것이 바람직하다.

[0136] S400 단계에 있어서, 상기 I는 사용자 지정변수로서, 일 객체가 일 가상 이미지 안에 최대 존재할 수 있는 개수이며, M은 일 이미지 내에 최대 객체 개수를 정하는 사용자 지정 변수로서, I는 1~M의 범위 내의 정수에 대해 랜덤하게 하나의 수를 지정할 수 있다.

[0138] 또한, 본 발명은 컴퓨터프로그램으로 구현될 수도 있다. 구체적으로 본 발명은 하드웨어와 결합되어, 청구항 11에 따른 점군-이미지 변환 기법을 활용한 딥러닝 기반 분할 모델용 학습이미지 및 레이블 생성방법을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위하여 컴퓨터가 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.

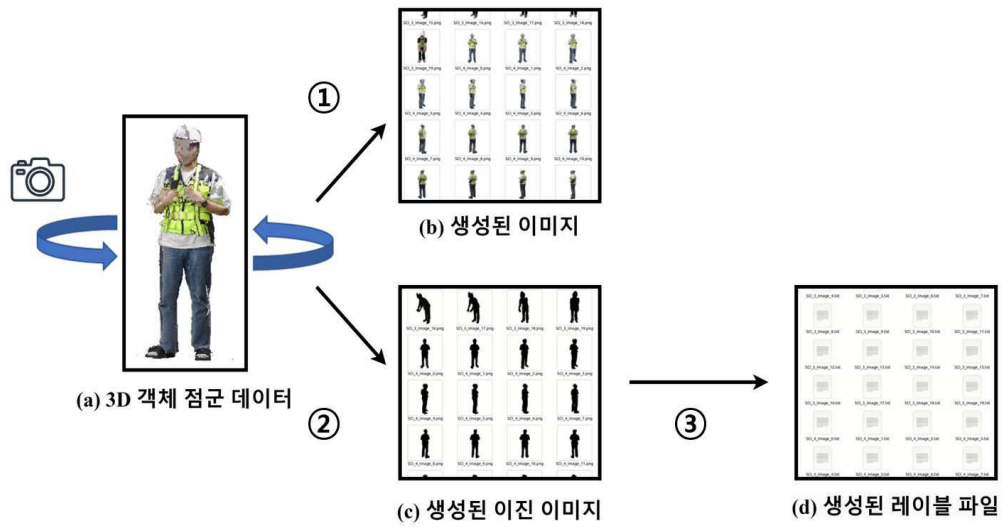
[0140] 본 발명의 실시예에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 판독 가능한 프로그램 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 기록될 수 있다. 여기서, 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 예컨대 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CDROM, DVD와 같은 광 기록매체(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 장치를 포함한다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어를 포함할 수 있다. 이러한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0142] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형예와 구체적인 실시 예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0143] 100 : 원시 데이터 수집부
- 200 : 객체 데이터 수집부
- 210 : 다 관점 데이터 지정 모듈부
- 220 : 이미지 변환 모듈부
- 230 : 레이블 변환 모듈부
- 300 : 배경 이미지 정보 생성부
- 400 : 가상 학습 데이터 생성부

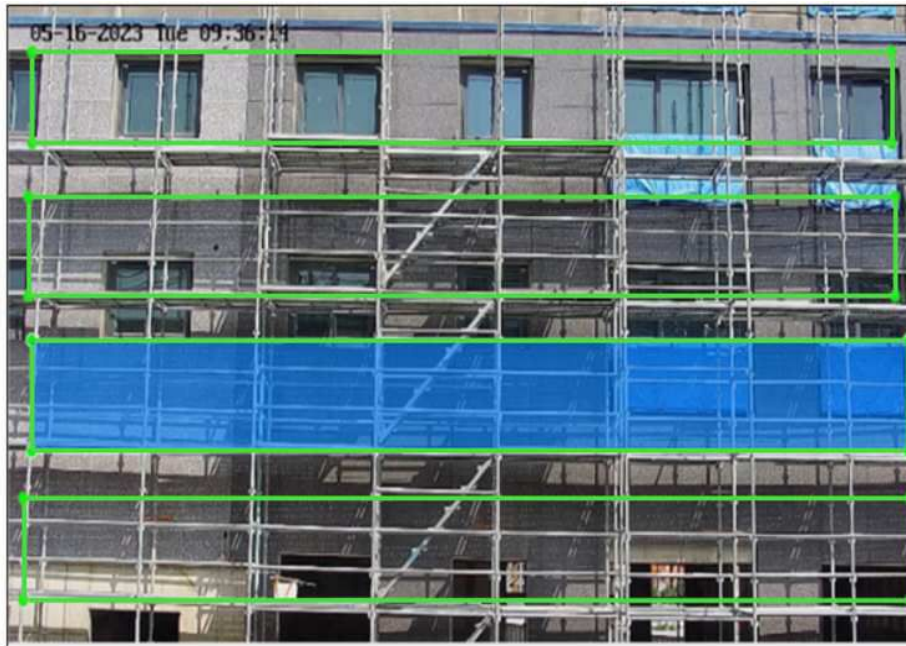
도면4



도면5



도면6



도면7

