



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0069230
(43) 공개일자 2025년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 3/00 (2024.01) G06T 11/00 (2006.01)
G06T 7/73 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 3/06 (2024.01)
G06T 11/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0155688
(22) 출원일자 2023년11월10일
심사청구일자 2023년11월10일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
최장환
서울특별시 마포구 마포대로 53, 3층 C302호 (도화동)
김수현
인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 32, 202동 2401호 (송도동, 송도자이하버뷰2단지아파트)
(74) 대리인
특허법인더웨이브

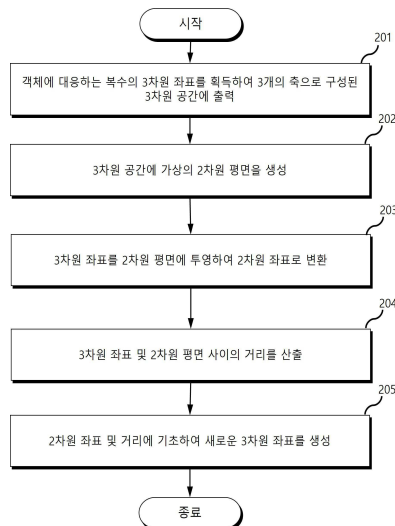
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 방법 및 장치

(57) 요약

일 측면에 따른 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 방법은, 객체에 대응하는 복수의 3차원 좌표를 획득하여 3개의 축으로 구성된 3차원 공간에 출력하는 단계; 상기 3차원 공간에 가상의 2차원 평면을 생성하는 단계; 상기 3차원 좌표를 상기 2차원 평면에 투영하여 2차원 좌표로 변환하는 단계; 상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 평면 사이의 거리를 산출하는 단계; 및 상기 2차원 좌표 및 상기 거리에 기초하여 새로운 3차원 좌표를 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06T 3/18 (2024.01)

G06T 7/73 (2017.01)

(72) 발명자

조건희

서울특별시 서대문구 신촌역로 16, 805호 (대현동)

최원희

서울특별시 서초구 효령로77길 20, 225호 (서초동, 현대ESA아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711180142

과제번호 2022R1A2C1092072

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(과기정통부)

연구과제명 멀티 프레임 X선 Fluoroscopy 영상의 모션 보정 및 화질 개선을 위한 비지도학습 기

반 시공간 딥러닝 모델개발

기 여 율 60/100

과제수행기관명 이화여자대학교

연구기간 2023.03.01 ~ 2024.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711179344

과제번호 00155966

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원

연구사업명 인공지능융합혁신인재양성

연구과제명 인공지능융합혁신인재양성(이화여자대학교)

기 여 율 10/100

과제수행기관명 이화여자대학교산학협력단

연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711194272

과제번호 KD000016

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 (재단)범부처전주기의료기기연구개발사업단

연구사업명 범부처전주기의료기기연구개발(과기부)

연구과제명 3D Navigation 융합형 저선량 C-Arm CT 시스템 개발

기 여 율 30/100

과제수행기관명 이화여자대학교산학협력단

연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

객체에 대응하는 복수의 3차원 좌표를 획득하여 3개의 축으로 구성된 3차원 공간에 출력하는 단계;
 상기 3차원 공간에 가상의 2차원 평면을 생성하는 단계;
 상기 3차원 좌표를 상기 2차원 평면에 투영하여 2차원 좌표로 변환하는 단계;
 상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 평면 사이의 거리를 산출하는 단계; 및
 상기 2차원 좌표 및 상기 거리에 기초하여 새로운 3차원 좌표를 생성하는 단계;
 를 포함하는, 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 2차원 평면을 생성하는 단계는,
 상기 3차원 공간에 존재하는 하나의 점 및 상기 점으로부터 시작되는 하나의 법선 벡터에 기초하여 상기 2차원 평면을 생성하는 단계;
 를 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 2차원 평면을 생성하는 단계는,
 상기 2차원 평면을 x축, y축, z축 중 어느 하나의 축을 기준으로 하여 소정의 회전 각도만큼 회전시키는 것을 복수 회 수행한 후 위치가 확정된 상기 2차원 평면을 생성하는 단계;
 를 포함하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 변환하는 단계는,
 상기 3차원 좌표에 카메라 매트릭스 및 상기 2차원 평면이 기준으로 하여 회전한 축의 회전 행렬을 곱해 상기 2차원 좌표로 변환하는 단계;
 를 포함하는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 변환하는 단계는,
 상기 2차원 평면의 회전 각도를 기초로 하여 산출된 회전변환 행렬 및 상기 회전변환 행렬의 동차좌표를 이용하여 상기 회전한 축에 대응하는 회전 행렬을 산출하는 단계;
 를 더 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 산출하는 단계는,

상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 좌표를 연결하는 직선의 길이를 계산하여 상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 평면 사이의 거리를 산출하는 단계;

를 포함하는, 방법.

청구항 7

적어도 하나의 프로세서; 및

적어도 하나의 메모리;를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

객체에 대응하는 복수의 3차원 좌표를 획득하여 3개의 축으로 구성된 3차원 공간에 출력하고,

상기 3차원 공간에 가상의 2차원 평면을 생성하고,

상기 3차원 좌표를 상기 2차원 평면에 투영하여 2차원 좌표로 변환하고,

상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 평면 사이의 거리를 산출하고,

상기 2차원 좌표 및 상기 거리에 기초하여 새로운 3차원 좌표를 생성하는, 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 3차원 공간에 존재하는 하나의 점 및 상기 점으로부터 시작되는 하나의 법선 벡터에 기초하여 상기 2차원 평면을 생성하는, 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 2차원 평면을 x축, y축, z축 중 어느 하나의 축을 기준으로 하여 소정의 회전 각도만큼 회전시키는 것을 복수 회 수행한 후 위치가 확정된 상기 2차원 평면을 생성하는, 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 3차원 좌표에 카메라 매트릭스 및 상기 2차원 평면이 기준으로 하여 회전한 축의 회전 행렬을 곱해 상기 2차원 좌표로 변환하는, 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 2차원 평면의 회전 각도를 기초로 하여 산출된 회전변환 행렬 및 상기 회전변환 행렬의 동차좌표를 이용하여 상기 회전한 축에 대응하는 회전 행렬을 산출하는, 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 좌표를 연결하는 직선의 길이를 계산하여 상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 평면 사이의 거리를 산출하는, 장치.

청구항 13

제1항에 따른 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기계학습 및 딥러닝을 활용하여 3차원의 객체를 분류하기 위해서는 학습 과정에서 동일한 객체에 대해 다양한 회전 각도에서의 학습 데이터를 확보하는 것이 중요하다. 그러나 모든 각도에서의 학습 데이터를 확보하여 학습에 반영하는 것에는 현실적으로 어려움이 있다. 따라서, 학습에 반영된 회전 각도의 학습 데이터가 입력된 경우에는 학습 모델의 분류 성능이 우수하지만, 학습에 반영된 회전 각도와 상이한 각도의 학습 데이터가 입력된 경우에는 동일한 객체임에도 불구하고 학습 모델의 분류 성능이 저하되는 것이 현재의 실정이다.

[0003] 이러한 문제를 해결하기 위해 다양한 각도로 학습 데이터를 증강하는 방법을 통해 학습 모델의 성능을 증가시키고자 하는 노력이 계속되고 있으며, 이와 관련하여, 3차원 객체에 해당하는 포인트 클라우드(Point Cloud)를 대상으로 그에 상응하는 다운사이징 변환객체를 생성하여 학습에 반영하는 것이 종래의 기술이다.

[0004] 그러나 이러한 접근은 학습 시간 및 비용을 증가시키고, 학습 모델이 객체의 특징을 학습함에 있어서 하나의 형상을 판단하기 위해 다양한 특성들을 학습해야 한다는 점에서 효율적이지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 2차원 좌표만을 활용하여 객체를 분석하게 되면, 시점 또는 각도에 따라서 가려지는 좌표가 존재할 수 있다. 따라서, 특정 시점 또는 각도에서의 2차원 좌표 정보만으로는 학습 모델의 학습을 수행하는 데에 있어서 충분한 정보를 얻기 어려운 경우가 많다. 따라서 3차원 좌표를 생성하여 다양한 시점과 각도에서의 학습 데이터를 확보하는 것이 중요하다.

[0006] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강함에 있어서, 3차원 좌표를 이용하여 2차원 좌표 변환 후 새로운 좌표를 생성하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 본 발명의 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 방법은, 객체에 대응하는 복수의 3차원 좌표를 획득하여 3개의 축으로 구성된 3차원 공간에 출력하는 단계; 상기 3차원 공간에 가상의 2차원 평면을 생성하는 단계; 상기 3차원 좌표를 상기 2차원 평면에 투영하여 2차원 좌표로 변환하는 단계; 상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 평면 사이의 거리를 산출하는 단계; 및 상기 2차원 좌표 및 상기 거리에 기초하여 새로운 3차원 좌표를 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명에 있어서, 상기 2차원 평면을 생성하는 단계는, 상기 3차원 공간에 존재하는 하나의 점 및 상기 점으로부터 시작되는 하나의 법선 벡터에 기초하여 상기 2차원 평면을 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 2차원 평면을 생성하는 단계는, 상기 2차원 평면을 x축, y축, z축 중 어느 하나의 축을 기준으로 하여 소정의 회전 각도만큼 회전시키는 것을 복수 회 수행한 후 위치가 확정된 상기 2차원 평면을 생

성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 변환하는 단계는, 상기 3차원 좌표에 카메라 매트릭스 및 상기 2차원 평면이 기준으로 하여 회전한 축의 회전 행렬을 곱해 상기 2차원 좌표로 변환하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 변환하는 단계는, 상기 2차원 평면의 회전 각도를 기초로 하여 산출된 회전변환 행렬 및 상기 회전변환 행렬의 동차좌표를 이용하여 상기 회전한 축에 대응하는 회전 행렬을 산출하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서, 상기 산출하는 단계는, 상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 좌표를 연결하는 직선의 길이를 계산하여 상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 평면 사이의 거리를 산출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0013] 다른 측면에 따른 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 장치는, 적어도 하나의 프로세서; 및 적어도 하나의 메모리;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 객체에 대응하는 복수의 3차원 좌표를 획득하여 3개의 축으로 구성된 3차원 공간에 출력하고, 상기 3차원 공간에 가상의 2차원 평면을 생성하고, 상기 3차원 좌표를 상기 2차원 평면에 투영하여 2차원 좌표로 변환하고, 상기 3차원 좌표 및 상기 2차원 평면 사이의 거리를 산출하고, 상기 2차원 좌표 및 상기 거리에 기초하여 새로운 3차원 좌표를 생성할 수 있다.

[0014] 또 다른 측면에 따른 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 상술한 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록매체를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 3차원 좌표를 원하는 만큼 다양한 각도와 시각으로 데이터를 증강할 수 있다는 효과가 있다.

[0016] 또한, 하나의 객체에 대한 다양한 좌표를 생성하는 것을 통해 기계학습 및 딥러닝 모델의 성능을 개선할 수 있다는 효과가 있다.

[0017] 또한, 3차원 정보를 원하는 거리 및 기울기의 2차원 평면에 투영하여 표현할 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 장치의 일 예를 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 2는 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 방법을 도시하기 위한 예시적인 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따라 3차원 좌표를 2차원 평면에 투영하여 2차원 좌표로 변환하는 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 설명되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 아래에서 제시되는 실시 예들로 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 아래에 제시되는 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0020] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 본 명세서에서 다양한 곳에 등장하는 "일부 실시예에서" 또는 "일 실시예에서" 등의 어구는 반드시 모두 동일한 실시예를 가리키는 것은 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 연결 선 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것일 뿐이다. 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가된 다양한 기능적인 연결, 물

리적인 연결, 또는 회로 연결들에 의해 구성 요소들 간의 연결이 나타내어질 수 있다.

- [0022] 본 실시예들은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 일부 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 실시예들을 특정한 개시형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 실시예들의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 명세서에서 사용한 용어들은 단지 실시예들의 설명을 위해 사용된 것으로, 본 실시예들을 한정하려는 의도가 아니다.
- [0023] 본 실시예들에 사용되는 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 실시예들이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 실시예들에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0024] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이러한 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 일 실시예로부터 다른 실시예로 변경되어 구현될 수 있다. 또한, 각각의 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치도 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 행하여지는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 특허청구범위의 청구항들이 청구하는 범위 및 그와 균등한 모든 범위를 포괄하는 것으로 받아들여져야 한다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 구성요소를 나타낸다.
- [0025] 이하에서는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 여러 실시예에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0027] 도 1은 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 장치의 일 예를 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 장치 (100)(이하, '장치'라 함)은 메모리 (110)와 프로세서(120)를 포함할 수 있다.
- [0029] 도 1에 도시된 장치(100)는 본 실시예들과 관련된 구성요소들만이 도시되어 있어, 도 1에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 요소들이 더 포함될 수 있음은 당해 기술분야의 기술자에게 자명하다.
- [0030] 예를 들어, 장치(100)는 노트북(notebook) PC, 데스크탑(desktop) PC, 랩탑(laptop), 태블릿 컴퓨터(tablet computer), 스마트 폰(Smart Phone)을 포함한 모바일 디바이스(Mobile Device), 서버 디바이스(Server Device), 임베디드 디바이스(Embedded Device) 등의 다양한 종류의 디바이스들로 구현될 수 있다. 구체적인 예로서, 장치(100)는 인공지능을 이용한 음성 인식, 영상 인식, 영상 분류 등을 수행하는 스마트폰, 태블릿 디바이스, AR(Augmented Reality) 디바이스, IoT(Internet of Things) 디바이스, 자율주행 자동차 등에 해당될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 나아가서, 장치(100)는 위와 같은 디바이스에 탑재되는 전용 하드웨어 가속기(HW accelerator)를 포함할 수 있고, 장치(100)는 인공지능 구동을 위한 전용 모듈인 NPU(neural processing unit), TPU(Tensor Processing Unit), Neural Engine 등과 같은 하드웨어 가속기를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0031] 메모리(110)는 장치(100)내에서 처리되는 각종 데이터들을 저장하는 하드웨어로서, 컴퓨터로 판독이 가능한 기록매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(110)는 장치(100)에서 처리된 데이터들 및 처리될 데이터들을 저장할 수 있다. 또한, 메모리(110)는 장치(100)에 의해 구동될 애플리케이션(application)들, 드라이버(driver)들 등을 저장할 수 있다. 메모리(110)는 휘발성 메모리(volatile memory) 또는 비휘발성 메모리(nonvolatile memory) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 휘발성 메모리는 DRAM(dynamic random access memory), SRAM(static random access memory), SDRAM(synchronous dynamic random access memory), PRAM(phase-change random access memory), MRAM(magnetic random access memory), RRAM(resistive random access memory), FeRAM(ferroelectric random access memory)등을 포함할 수 있다. 비휘발성 메모리는 ROM(read-only memory), PROM(programmable read-only memory), EPROM(electrically programmable read-only memory), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory)등을 포함할 수 있다.

- [0032] 실시예에 있어서, 메모리(110)는 자기 메모리, CD-ROM, 블루레이 또는 다른 광학 디스크 스토리지, HDD(hard disk drive), SSD(solid state drive), CF(compact flash), SD(secure digital), Micro-SD(micro secure digital), Mini-SD(mini secure digital), xD(extreme digital), 또는 Memory Stick을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 또한, 메모리(110)는 운영체제(Operating System)와 적어도 하나의 프로그램 코드(도 2 내지 도 3을 참조하여 동작하는 프로세서(120)가 수행하기 위한 코드)가 저장될 수 있다.
- [0033] 프로세서(120)는 도 2 내지 도 3을 참조하여, 장치(100)를 실행하기 위한 전반적인 기능을 제어하는 역할을 할 수 있다. 예를 들어 프로세서(110)는 장치(100)내의 메모리(110)에 저장된 소프트웨어(예: 프로그램)를 실행함으로써, 프로세서(120)에 연결된 전자 장치의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행하여 장치(100)를 전반적으로 제어할 수 있다.
- [0034] 예를 들어 프로세서(120)는 객체에 대응하는 복수의 3차원 좌표를 획득하여 3개의 축으로 구성된 3차원 공간에 출력할 수 있다. 또한 프로세서(120)는 3차원 공간에 가상의 2차원 평면을 생성할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 3차원 공간에 존재하는 하나의 점 및 점으로부터 시작되는 하나의 법선 벡터에 기초하여 2차원 평면을 생성할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 2차원 평면을 x축, y축, z축 중 어느 하나의 축을 기준으로 하여 소정의 회전 각도만큼 회전시키는 것을 복수 회 수행한 후 위치가 확정된 2차원 평면을 생성할 수 있다.
- [0035] 예를 들어 프로세서(120)는 3차원 좌표를 2차원 표면에 투영하여 2차원 좌표로 변환할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 3차원 좌표에 카메라 매트릭스 및 2차원 평면이 기준으로 하여 회전한 축의 회전 행렬을 곱해 2차원 좌표로 변환할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 2차원 평면의 회전 각도를 기초로 하여 산출된 회전변환 행렬 및 회전변환 행렬의 동차좌표를 이용하여 회전한 축에 대응하는 회전 행렬을 산출할 수 있다.
- [0036] 예를 들어 프로세서(120)는 3차원 좌표 및 2차원 평면 사이의 거리를 산출할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 3차원 좌표 및 2차원 좌표를 연결하는 직선의 길이를 계산하여 3차원 좌표 및 2차원 평면 사이의 거리를 산출할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 2차원 좌표 및 거리에 기초하여 새로운 3차원 좌표를 생성할 수 있다.
- [0037] 일 실시예에 따르면, 프로세서(120)는 장치(100) 내에 구비된 중앙 처리 장치(central processing unit; CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit; GPU), 어플리케이션 프로세서(application processor; AP), 신경망 처리 장치(neural processing unit; NPU), 이미지 시그널 프로세서(image signal processor; ISP), 센서 허브 프로세서(sensor hub processor) 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor; CP) 등으로 구현될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0039] 도 2는 투영을 이용하여 3차원 좌표 데이터를 증강하는 방법을 도시하기 위한 예시적인 도면이다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 단계 201에서, 프로세서(120)는 객체에 대응하는 복수의 3차원 좌표를 획득하여 3개의 축으로 구성된 3차원 공간에 출력할 수 있다.
- [0041] 객체는 3차원 객체로서, 자동차, 로봇을 포함하는 물체 또는 사람을 포함하는 생물 중 어느 하나 이상을 의미할 수 있다. 즉 객체는 3차원 형태의 물체 또는 생물을 의미할 수도 있고, 복수의 물체 및 생물이 함께 포함된 객체를 의미할 수도 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0042] 프로세서(120)는 3차원 형태의 객체로부터 3차원 좌표를 획득할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 3차원 스캐닝, 깊이 센서, 컴퓨터 비전, 시간-플라이트 카메라, 스테레오 비전 등을 이용하여 객체로부터 3차원 좌표를 획득할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 3차원 스캐닝은 구조빔 스캐너, 레이저 스캐너, 광학 스캐너, 소리 파장 스캐너 등 스캐닝 장비를 이용하여 객체의 표면을 스캔하여 3차원 좌표를 산출하는 기술을 의미할 수 있다. 깊이 센서는 객체의 표면에 반사되는 광선을 측정하여 거리 정보를 획득하고, 이를 이용하여 3차원 좌표를 산출하는 기술을 의미할 수 있다. 컴퓨터 비전은 객체를 여러 각도에서 촬영한 2차원 이미지를 기반으로 3차원 객체의 위치와 형태를 추정하고, 이를 분석하여 3차원 좌표를 산출하는 기술을 의미할 수 있다. 시간-플라이트 카메라는 광선이 객체에 부딪힌 후 돌아오는 데에 걸리는 시간을 측정하여 거리 정보를 획득하고, 이를 이용하여 3차원 좌표를 산출하는 기술을 의미할 수 있다. 스테레오 비전은 두 개 이상의 카메라를 이용하여 객체의 위치를 산출하는 기술로, 카메라 사이의 거리 및 객체에 대한 각 카메라의 관점을 이용하여 3차원 좌표를 산출하는 기술을 의미할 수 있다.
- [0043] 한편, 3차원 좌표는 객체의 중심점, 관절점, 꼭짓점, 테두리점, 포인트 클라우드 중 어느 하나에 대응될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0044] 객체의 중심점(Center Point)은 객체의 기하 중심이나 무게 중심에 대응되는 중심 지점을 의미할 수 있고, 또한 객체의 위치, 방향, 회전 중 어느 하나 이상을 나타내는 지점을 의미할 수 있다. 객체의 관절점(Joint Point)은 객체가 관절의 형태로 연결되어 있는 경우, 관절이 회전 또는 이동할 수 있는 지점을 의미할 수 있고, 또한 인간의 관절과 같이 객체 내부의 물리적 관절 또는 움직임이 가능한 지점을 의미할 수 있다. 객체의 꼭짓점(Vertex)은 객체의 표면을 형성하는 지점을 의미할 수 있고, 객체의 외형을 나타낼 수 있는 지점을 의미할 수 있다. 객체의 테두리점(Edge Point)은 객체의 경계 또는 테두리에 대응되는 지점을 의미할 수 있고, 객체의 외곽 또는 주변 공간과의 경계를 나타내는 지점을 의미할 수 있다. 객체의 포인트 클라우드(Point Cloud)는 게임, 3차원 기반의 지도(map), 시각화(visualizations), 의료 관련 어플리케이션, 건축 구조물 설계 관련 소프트웨어, 증강 현실(AR, Augmented Reality), 가상 현실(VR, Virtual reality), 자율 주행 등과 같은 3차원 모델링이 필요한 다양한 어플리케이션에 이용되는 로데이터(raw data)의 집합체를 의미할 수 있다.
- [0045] 프로세서(120)는 객체에 대응하는 복수의 3차원 좌표를 획득하여 x , y , z 등 3개의 축으로 구성된 3차원 공간에 출력할 수 있다. 구체적으로, 3차원 좌표(x , y , z)는 x , y , z 등 3개의 축으로 구성된 3차원 공간 내에서 객체의 중심점, 관절점, 꼭짓점, 테두리점, 포인트 클라우드 중 어느 하나가 원점과 얼마나 떨어져 있는지에 대한 값을 산출하여 실수값의 집합으로 나타낸 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, x 축에 대한 정보는 객체의 중심점, 관절점, 꼭짓점, 테두리점, 포인트 클라우드 중 어느 하나가 원점으로부터 양의 x 방향 또는 음의 x 방향으로 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 가로값을 의미할 수 있다. 또한, y 축에 대한 정보는 객체의 중심점, 관절점, 꼭짓점, 테두리점, 포인트 클라우드 중 어느 하나가 원점으로부터 양의 y 방향 또는 음의 y 방향으로 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 세로값을 의미할 수 있다. 또한, z 축에 대한 정보는 객체의 중심점, 관절점, 꼭짓점, 테두리점, 포인트 클라우드 중 어느 하나가 원점으로부터 양의 z 방향 또는 음의 z 방향으로 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 깊이 또는 높이값을 의미할 수 있다. 프로세서(120)는 3차원 좌표 데이터의 밀도 및 분포를 비교하고 분석하기 위해 3개의 축 각각의 정보에 대하여 정규화를 수행할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(120)는 객체로부터 획득한 복수의 3차원 좌표에서 각 축 별로 최소값과 최대값을 산출하여 0과 1사이의 값으로 정규화할 수 있다. 이때, 3차원 좌표의 값이 작을수록 0에 가깝도록 정규화될 수 있고, 3차원 좌표의 값이 클수록 1에 가깝도록 정규화될 수 있다.
- [0046] 단계 202에서, 프로세서(120)는 3차원 공간에 가상의 2차원 평면을 생성할 수 있다.
- [0047] 구체적으로, 프로세서(120)는 3차원 공간에서 존재하는 하나의 점과 그 점으로부터 시작되는 하나의 법선 벡터에 기초하여 2차원 평면을 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 3차원 공간 상에서 임의의 점 하나를 선택할 수 있고, 이 점을 기준으로 시작되어 방향에 대한 정보를 포함하는 법선 벡터와 수직 방향인 2차원 평면을 생성할 수 있다.
- [0048] 또한, 프로세서(120)는 생성된 2차원 평면을 회전시켜 평면의 위치를 확정할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(120)는 2차원 평면 상의 임의의 점을 선택하고, 이를 중심점으로 하여 회전 축을 설정할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 x , y , z 축 중 어느 하나를 회전이 일어날 방향을 의미하는 회전 축으로 선택할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 기 설정된 각도 또는 사용자로부터 입력 받은 각도에 기초하여 회전 축 방향으로 2차원 평면을 회전시킬 수 있고, 각 축에 대해 서로 상이한 각도로 회전시킬 수 있으며, 평면의 위치를 확정하기 전까지 2차원 평면을 회전시키는 과정을 반복할 수 있다. 따라서, 프로세서(120)는 기 설정된 횟수 또는 사용자의 지시가 있기 전까지 2차원 평면을 x , y , z 축 중 어느 하나 이상을 회전 축으로 선택하여 평면을 회전시키는 과정을 반복할 수 있다.
- [0049] 단계 203에서, 프로세서(120)는 3차원 좌표를 2차원 평면에 투영하여 2차원 좌표로 변환할 수 있다.
- [0050] 투영(Projection)은 3차원 공간 내 객체, 점, 또는 좌표를 2차원 평면의 객체, 점, 또는 좌표로 변환하는 것을 의미할 수 있다. 투영에는 직교 투영(Orthographic Projection), 원근 투영(Perspective Projection) 등이 있을 수 있다. 직교 투영은 3차원 객체를 2차원 평면에 투영할 때, 빛의 방향이 수직 또는 직교로 유지되는 방식을 의미할 수 있고, 원근감을 반영하지 않는 방식일 수 있다. 원근 투영은 3차원 객체를 2차원 평면에 투영할 때, 멀리 떨어진 객체는 작게, 가까이 있는 객체는 크게 보이도록 원근감을 반영한 방식을 의미할 수 있다.
- [0051] 프로세서(120)는 3차원 좌표를 2차원 평면에 직교 또는 원근 투영하여 2차원 좌표로 변환할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 3차원 좌표에 카메라 매트릭스(Camera Matrix) 및 회전 행렬을 곱해 2차원 좌표로 변환할 수 있다.
- [0052] 원근감을 고려하지 않는 직교 투영을 이용한 경우, 프로세서(120)는 원근감을 제외하고 객체의 크기 및 각도를

보존할 수 있는 행렬을 카메라 매트릭스로 사용할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 2차원 평면의 가로, 세로, 높이에 기초하여 행렬을 생성할 수 있다.

[0053] 원근감을 고려하는 원근 투영을 이용한 경우, 프로세서(120)는 카메라 내부 변수 및 외부 변수를 이용하여 원근감을 반영할 수 있는 행렬을 카메라 매트릭스로 사용할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 초점 거리(Focal Length), 2차원 평면의 중심 좌표에 기초하여 행렬을 생성할 수 있다.

[0054] 회전 행렬은 2차원 평면이 위치를 확정하기 전 회전하는 과정에서 회전의 기준이 된 회전 축마다 상이할 수 있다. 프로세서(120)는 2차원 평면의 회전 각도를 기초로 하여 산출된 회전변환 행렬 및 회전변환 행렬의 동차좌표(Homogeneous Coordinates)를 이용하여 회전한 축에 대응하는 회전 행렬을 산출할 수 있다. 회전변환 행렬은 2차원 평면을 x, y, z 축을 기준으로 회전시키기 위한 변환 행렬을 의미할 수 있고, 프로세서(120)는 2차원 평면의 회전 각도 및 삼각함수를 이용하여 회전변환 행렬을 산출할 수 있다. 동차 좌표는 좌표의 차원을 확장하기 위해 사용되는 좌표를 의미할 수 있고, 프로세서(120)는 변환 행렬에 소정의 확장 요소를 추가하여 동차 좌표를 산출할 수 있다. 예를 들어, 2차원 평면이 x축을 기준으로 하여 pitch의 각도만큼 회전한 경우, 프로세서(120)

는
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos pitch & -\sin pitch & 0 \\ 0 & \sin pitch & \cos pitch & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
을 x축의 회전 행렬로 산출할 수 있다. 또한, 2차원 평면이 y축을 기준으로

하여 yaw의 각도만큼 회전한 경우, 프로세서(120)는
$$\begin{bmatrix} \cos yaw & 0 & \sin yaw & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin yaw & 0 & \cos yaw & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
을 y축의 회전 행렬로 산출할 수 있다. 또한, 2차원 평면이 z축을 기준으로 하여 roll의 각도만큼 회전한 경우, 프로세서(120)는

$$\begin{bmatrix} \cos roll & -\sin roll & 0 & 0 \\ \sin roll & \cos roll & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
을 z축의 회전 행렬로 산출할 수 있다. 따라서, 프로세서(120)는 3차원 좌표에 카메라 매트릭스와 회전 행렬을 곱해 2차원 좌표로 변환할 수 있고, 2차원 평면이 복수의 축을 기준으로 회전한 경우, 프로세서(120)는 각 축에 대한 회전 행렬을 순차적으로 곱해 2차원 좌표로 변환할 수 있다.

[0055] 단계 202 내지 203에 대한 자세한 설명은 도 3을 참조하여 후술한다.

[0056] 단계 204에서, 프로세서(120)는 3차원 좌표 및 2차원 평면 사이의 거리를 산출할 수 있다.

[0057] 구체적으로, 프로세서(120)는 3차원 좌표 및 2차원 좌표를 직선으로 연결하고 직선의 길이를 계산하여 3차원 좌표 및 2차원 평면 사이의 거리를 산출할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 2차원 평면을 생성할 때 사용된 임의의 점의 좌표와 법선 벡터의 성분을 이용하여 2차원 평면에 대응되는 평면 방정식을 산출할 수 있다. 따라서, 프로세서(120)는 3차원 좌표와 평면 방정식을 이용하여 거리를 산출할 수 있다.

[0058] 단계 205에서, 프로세서(120)는 2차원 좌표 및 거리에 기초하여 새로운 3차원 좌표를 생성할 수 있다.

[0059] 프로세서(120)가 3차원 좌표를 2차원 좌표로 변환하면, x, y, z 중 어느 하나에 대한 정보가 소실될 수 있다. 프로세서(120)는 단계 204에서 산출한 거리로 소실된 정보를 대체하여 새로운 3차원 좌표를 생성할 수 있다.

[0061] 도 3은 일 실시예에 따라 3차원 좌표를 2차원 평면에 투영하여 2차원 좌표로 변환하는 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

[0062] 도 3을 참조하면, 프로세서(120)는 3차원 좌표(301)을 2차원 평면(302)에 투영하여 2차원 좌표(305)로 변환할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 임의의 점(303)과 법선 벡터(304)를 이용하여 2차원 평면(302)을 생성할 수 있다.

[0063] 구체적으로, 프로세서(120)는 3차원 공간 상에서 임의의 점(303)을 선택할 수 있고, 이 점(303)을 기준으로 시작되어 방향에 대한 정보를 포함하는 법선 벡터(304)와 수직 방향으로 2차원 평면(302)을 생성할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 생성된 2차원 평면(302)을 회전시켜 2차원 평면(302)의 위치를 확인할 수 있고, 3차원 좌표(301)를 2차원 평면(302)에 투영하여 2차원 좌표(305)로 변환할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(120)는 3차원 좌표(301)에 카메라 매트릭스(Camera Matrix) 및 회전 행렬을 곱해 2차원 좌표(305)로 변환할 수 있다. 예를

들어, 2차원 평면(302)이 θ 의 각도로 x, y 및 z 축의 방향으로 회전한 경우, 2차원 좌표(305)는 수학식 1을 통해 산출될 수 있다.

수학식 1

$$P_{2D_projected}^{i,C_{x,y,z}} = [Camera_matrix] \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta_p^i & -\sin \theta_p^i & 0 \\ 0 & \sin \theta_p^i & \cos \theta_p^i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos \theta_p^i & 0 & \sin \theta_p^i & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin \theta_p^i & 0 & \cos \theta_p^i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos \theta_p^i & -\sin \theta_p^i & 0 & 0 \\ \sin \theta_p^i & \cos \theta_p^i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} P_{C_x}^i \\ P_{C_y}^i \\ P_{C_z}^i \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0064]

[0065]

수학식 1에서 $[Camera_matrix]$ 는 직교 또는 원근 투영을 이용하여 생성한 카메라 매트릭스 행렬을 의미할 수 있고, $P_{C_x}^i$, $P_{C_y}^i$, $P_{C_z}^i$ 은 각각 3차원 좌표(301)의 x 좌표, y 좌표, z 좌표의 값을 의미할 수 있다.

[0066]

프로세서(120)는 3차원 좌표(301)와 2차원 좌표(305)를 연결한 직선(306)의 길이를 산출한 것을 반영하여 새로운 3차원 좌표를 생성할 수 있다.

[0067]

3차원 좌표는 시점에 따라 눈에 보이는 좌표, 보이지 않는 좌표가 생길 수 있다. 따라서, 어느 시점에서 3차원 좌표를 투영하는지에 따라 새로운 좌표가 생성될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 3차원 좌표를 관찰할 수 있는 가상의 2차원 평면을 생성하여 2차원 좌표로 변환할 수 있고, 3차원 객체를 나타내는 메쉬(Mesh) 정보를 2차원 평면에 투영하여 2차원의 형태로 표현할 수 있다. 이때, 메쉬 정보에는 다각형으로 구성된 3차원 객체로서, 객체의 꼭짓점(Vertex), 면(Face), 법선 벡터(Normal), 텍스처 좌표(Texture Coordinates) 등을 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 3차원 객체가 포인트 클라우드(Point Cloud)인 경우에도 2차원 평면에 투영하여 2차원의 형태로 표현할 수 있다.

[0068]

일 실시예에 따라 프로세서(120)는 복수의 새로운 3차원 좌표를 생성할 수 있고, 이를 학습 모델에 입력하여 학습에 이용할 수 있다.

[0070]

전술한 본 명세서의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 명세서의 내용이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0071]

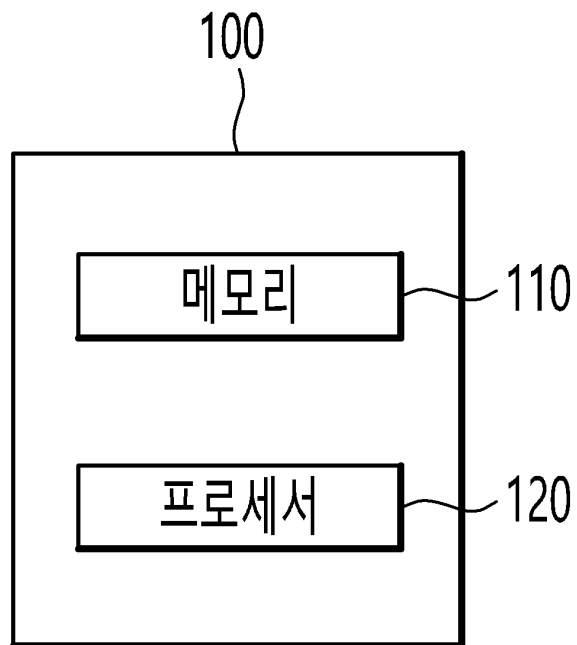
본 발명에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예를 들어, 등등)의 사용은 단순히 본 발명을 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 당업자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.

[0072]

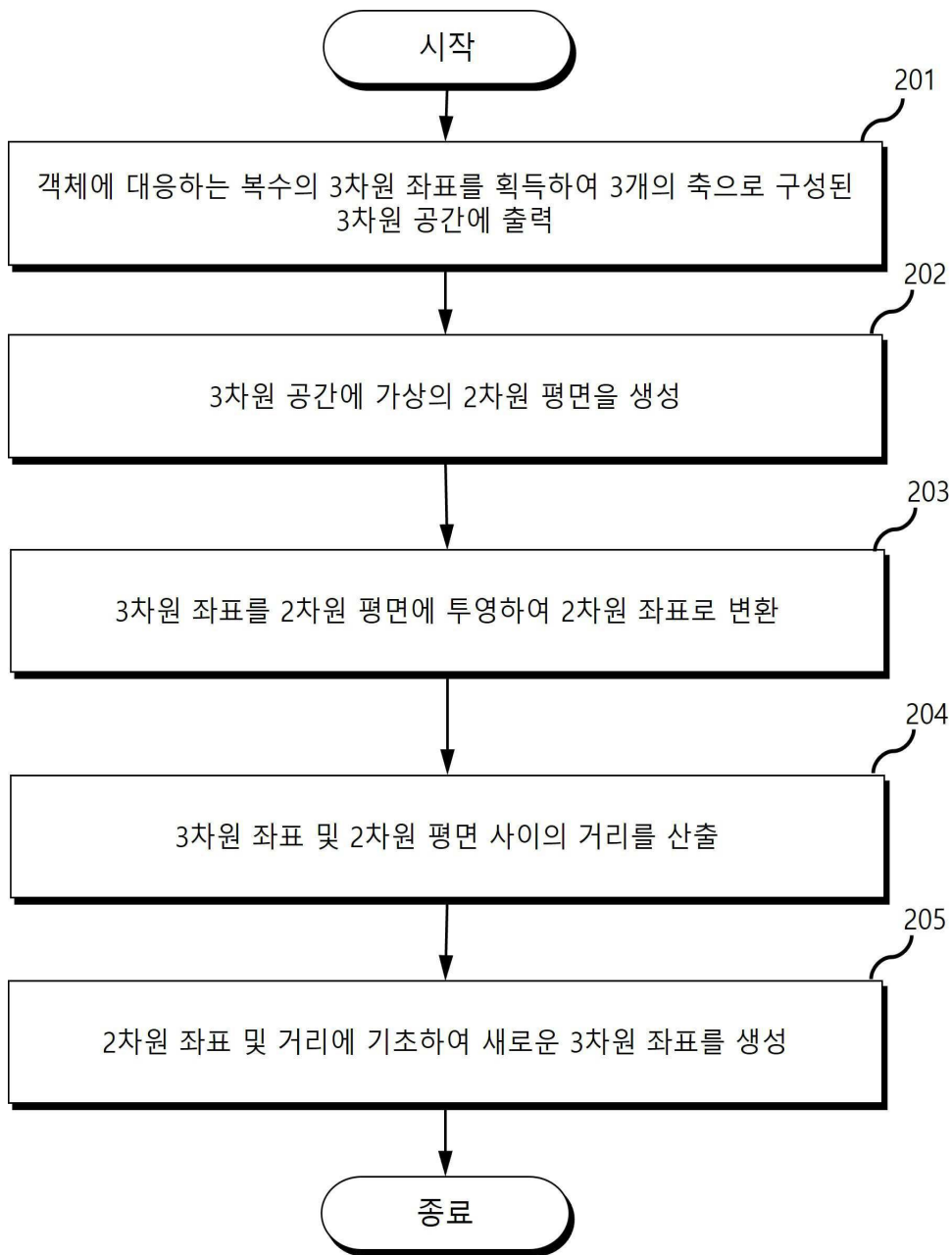
따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

