



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0104334
(43) 공개일자 2024년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61G 5/10 (2006.01) A61G 5/04 (2006.01)
G05D 1/00 (2024.01) G05D 1/20 (2024.01)
G06T 17/20 (2006.01) G06T 19/00 (2011.01)
G06T 7/73 (2017.01) G08B 3/10 (2006.01)
G08B 5/22 (2006.01) H04N 7/18 (2023.01)
H04R 11/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61G 5/1051 (2016.11)
A61G 5/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0186412

(22) 출원일자 2022년12월27일

심사청구일자 2022년12월27일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김동주

서울특별시 강남구 압구정로 201, 82동 1106호

김학승

서울특별시 성북구 안암로 145

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤귀상

전체 청구항 수 : 총 5 항

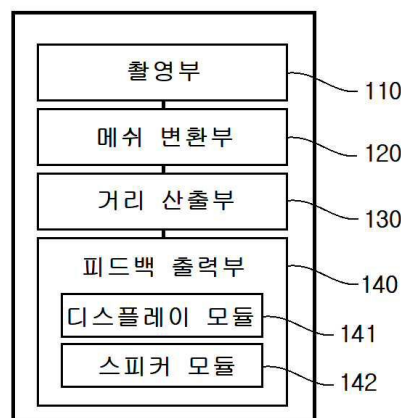
(54) 발명의 명칭 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템

(57) 요약

본 발명은 증강현실 장치를 통해 촬영된 객체의 실시간 영상으로부터 객체와의 상대적인 좌표를 산출하고, 산출된 좌표를 토대로 사용자의 주변환경을 분석함으로써, 별도의 라이다 센서 설치 없이도 휠체어 이용자에게 시각적, 청각적 충돌경보 피드백을 제공하여 충돌을 사전에 방지할 수 있도록 하는 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

G05D 1/0044 (2013.01)

G05D 1/0214 (2013.01)

G06T 17/20 (2013.01)

G06T 19/006 (2013.01)

G06T 7/73 (2017.01)

G08B 3/10 (2021.01)

G08B 5/22 (2013.01)

H04N 7/18 (2023.01)

H04R 11/02 (2013.01)

(72) 발명자

이세호

서울특별시 성북구 오패산로3길 17, 103동 804호

형정우

서울특별시 송파구 오금로32길 5, 205동 1101호

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 주변의 객체 및 배경공간을 촬영하는 촬영부(110);

촬영된 객체 및 배경공간을 메쉬(Mesh)로 변환하는 메쉬 변환부(120);

사용자와 주변에 위치한 객체와의 거리를 실시간으로 산출하는 거리 산출부(130); 및

사용자와 특정 객체가 가까워지는 경우, 일정 거리에 따라 기 설정된 피드백을 출력하는 피드백 출력부(140);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 메쉬 변환부(120)는,

상기 촬영부(110)를 통해 촬영되는 모든 객체 및 배경공간에 대해 메쉬(Mesh)화하여 상기 피드백 출력부(140)를 통해 출력되도록 하고, 메쉬화 된 배경공간 내에서 가까워지는 특정 객체와의 거리 및 상대 좌표를 산출하는 것을 특징으로 하는, 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 메쉬 변환부(120)는,

메쉬로 변환된 객체 및 배경공간의 메쉬 변환 상태가 사용자 조작을 통해 투명 상태 또는 불투명 상태로 조절 가능하도록 제공하는 것을 특징으로 하는, 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 피드백 출력부(140)는,

상기 촬영부(110)를 통해 촬영되는 객체 및 배경공간, 메쉬로 변환된 객체 및 배경공간의 메쉬 변환 상태, 각 객체와의 거리를 시인 가능하도록 출력하는 디스플레이 모듈(141); 및

사용자와 특정 객체가 가까워지는 경우, 해당 특정 객체와의 거리를 일정 거리마다 음성으로 출력하는 스피커 모듈(142);을 포함하는 것을 특징으로 하는, 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 피드백 출력부(140)는,

상기 메쉬 변환부(120)로부터 특정 객체와의 거리 및 상대 좌표를 전송받은 후 해당 특정 객체를 회피하기 위한 경로를 파악하고,

상기 디스플레이 모듈(141) 또는 스피커 모듈(142)을 통해, 상기 경로가 출력되도록 하는 것을 특징으로 하는, 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 증강현실 장치를 통해 촬영된 객체의 실시간 영상으로부터 객체와의 상대적인 좌표를 산출하고, 산출된 좌표를 토대로 사용자의 주변 환경을 분석함으로써, 별도의 라이다 센서 설치 없이도 휠체어 이용자에게 시각적, 청각적 충돌경보 피드백을 제공하여 충돌을 사전에 방지할 수 있도록 하는 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 일반적으로, 휠체어는 거동이 불편한 환자나 장애인, 노약자 등이 공간을 이동할 수 있는 이동장치이다. 이러한 휠체어는 구동바퀴에 고정되어 형성된 환형의 휠 핸들바를 장애인이 손으로 직접 굴리거나 보호자가 휠체어 뒤에서 손잡이를 잡고 밀어줌으로써 이동이 가능하다.
- [0004] 휠체어를 이용하는 이용자는 대개 신체의 일부가 불편하므로 휠체어로 이동시 주위에 사람이 있거나 장애물이 있는 경우 휠체어의 속도를 조절하여 안전한 거리를 유지하기 어렵고, 사람이나 장애물을 피하거나 제때에 멈추기가 어렵다.
- [0005] 이를 위하여, 종래에는 휠체어 주변으로 다수의 거리 측정 센서(라이다 센서)를 구비하여, 거리 측정 센서를 통해 거리정보가 수신되면 전면 또는 후면에 위치한 물체와의 거리를 계산하고, 계산된 거리가 기 설정된 범위 내일 경우 제어장치에서 긴급 정지 제어신호를 모터에 제공하여 모터의 회전 속도를 감소시키거나 정지시키도록 하였다.
- [0006] 하지만, 이러한 종래의 기술은 라이다 등 각종 센서 장치와 모니터를 휠체어에 설치하여야 하기 때문에 설치 비용이 발생할 수 있고, 각종 센서 장치 및 모니터 구동을 위한 별도의 배터리가 필요하다는 점에서 이용 상 불편함이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2021-0108739호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위함으로써, 증강현실 장치를 통해 촬영된 객체의 실시간 영상으로부터 객체와의 상대적인 좌표를 산출하고, 산출된 좌표를 토대로 사용자의 주변환경을 분석함으로써, 별도의 라이다 센서 설치 없이도 휠체어 이용자에게 시각적, 청각적 충돌경보 피드백을 제공하여 충돌을 사전에 방지할 수 있도록 하는 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템은 사용자 주변의 객체 및 배경공간을 촬영하는 촬영부(110), 촬영된 객체 및 배경공간을 메쉬(Mesh)로 변환하는 메쉬 변환부(120), 사용자와 주변에 위치한 객체와의 거리를 실시간으로 산출하는 거리 산출부(130) 및 사용자와 특정 객체가 가까워지는 경우, 일정 거

리에 따라 기 설정된 피드백을 출력하는 피드백 출력부(140)를 포함할 수 있다.

- [0012] 일 실시예에서, 상기 메쉬 변환부(120)는 상기 촬영부(110)를 통해 촬영되는 모든 객체 및 배경공간에 대해 메쉬(Mesh)화하여 상기 피드백 출력부(140)를 통해 출력되도록 하고, 메쉬화된 배경공간 내에서 가까워지는 특정 객체와의 거리 및 상대 좌표를 산출할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 메쉬 변환부(120)는 메쉬로 변환된 객체 및 배경공간의 메쉬 변환 상태가 사용자 조작을 통해 투명 상태 또는 불투명 상태로 조절 가능하도록 제공할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 상기 피드백 출력부(140)는 상기 촬영부(110)를 통해 촬영되는 객체 및 배경공간, 메쉬로 변환된 객체 및 배경공간의 메쉬 변환 상태, 각 객체와의 거리를 시인 가능하도록 출력하는 디스플레이 모듈(141) 및 사용자와 특정 객체가 가까워지는 경우, 해당 특정 객체와의 거리를 일정 거리마다 음성으로 출력하는 스피커 모듈(142)을 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 피드백 출력부(140)는 상기 메쉬 변환부(120)로부터 특정 객체와의 거리 및 상대 좌표를 전송받은 후 해당 특정 객체를 회피하기 위한 경로를 파악하고, 상기 디스플레이 모듈(141) 또는 스피커 모듈(142)을 통해, 상기 경로가 출력되도록 할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 일 측면에 따르면, 증강현실 장치를 통해 촬영된 객체의 실시간 영상으로부터 객체와의 상대적인 좌표를 산출하고, 산출된 좌표를 토대로 사용자의 주변환경을 분석함으로써, 별도의 라이다 센서 설치 없이도 휠체어 이용자에게 시각적, 청각적 충돌경보 피드백을 제공하여 충돌을 사전에 방지할 수 있는 이점을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 메쉬 변환부(120)에서 객체 및 배경공간에 대해 메쉬화하는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 거리 산출부(130)에서 객체의 2차원 좌표를 3차원 Unity 좌표로 변환하는 개념을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 광선 투사(Ray casting) 방식을 이용하여 객체와의 거리 및 상대 좌표를 산출하는 개념을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 피드백 출력부(140)에서 메쉬화 된 객체 및 거리를 디스플레이 모듈(141)을 통해 출력하는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 객체를 인식하는 과정을 보다 구체적으로 나타낸 순서도이다.
- 도 7은 3D 좌표계 상 Y축을 기준으로 Spatial Awareness을 수행한 화면을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 디스플레이 모듈(141)의 화면 내에 사용자 시야각 주변으로 투명 오브젝트를 배치한 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 피드백 출력부(140)에서 주변환경과 사용자 거리에 기반하여 피드백을 출력하는 과정을 구체적으로 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0022] 도 1을 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)은 크게 촬영부(110), 메쉬 변환부(120), 거리 산출부(130) 및 피드백 출력부(140)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0023] 여기에서, 본 발명에 따른 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)은 일 실시예에서 증강현실 장치를 의미

할 수 있다. 대표적으로는 마이크로소프트 사의 Hololens2, 구글 사의 Google Glass와 같은 디바이스가 있다. 본 발명에 따른 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)은 사용자가 착용 가능한 안경 혹은 모자 형태를 가지며, 착용자 주변에 위치한 객체와의 거리 및 좌표를 추출하게 된다.

- [0024] 촬영부(110)는 RGB 카메라 및 Depth 카메라를 포함하는 카메라 모듈을 의미할 수 있으며, 사용자 주변의 모든 객체 및 배경공간을 촬영하고, 촬영 영상을 메쉬 변환부(120)로 제공한다.
- [0025] 메쉬 변환부(120)는 촬영부(110)로부터 획득된 영상 내 객체 및 배경공간을 메쉬(Mesh)로 변환하여 사용자와 객체와의 거리 산출이 용이하도록 한다. 이에 대해 살펴보면 다음과 같다.
- [0026] 도 2는 메쉬 변환부(120)에서 객체 및 배경공간에 대해 메쉬화하는 상태를 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 2를 살펴보면, 메쉬 변환부(120)는 Spatial Awareness 기능을 이용하여 사용자 주변환경 및 객체를 메쉬(Mesh)로 변환하여 메쉬화함으로써 피드백 출력부(140)를 통해 디스플레이 모듈 상에 출력할 수 있다. 여기에서, 피드백 출력부(140)는 디스플레이 모듈(141) 및 스피커 모듈(142)을 포함할 수 있다.
- [0028] 디스플레이 모듈(141)은 촬영부(110)를 통해 촬영되는 객체 및 배경공간, 메쉬로 변환된 객체 및 배경공간의 메쉬 변환 상태, 각 객체와의 거리를 시인 가능하도록 출력할 수 있고, 스피커 모듈(142)은 사용자와 특정 객체가 가까워지는 경우, 해당 특정 객체와의 거리를 일정 거리마다 음성으로 출력할 수 있다. 또한, 기 설정된 거리 내로 근접한 것으로 파악되는 경우, 디스플레이 모듈(141) 및 스피커 모듈(142)은 충돌발생 가능성을 미리 경고할 수 있다.
- [0029] 또한, 일 실시예에서 메쉬 변환부(120)는 메쉬로 변환된 객체 및 배경공간의 메쉬 변환 상태가 사용자 조작을 통해 투명 상태 또는 불투명 상태로 각각 조절 가능하도록 제공할 수 있다. 따라서, 사용자가 임의로 투명도를 조절함으로써, 디스플레이 모듈(141) 상에서 객체 및 배경공간에 대한 메쉬가 선명하게 보이도록 하거나 혹은 메쉬가 보이지 않고 거리만이 보이도록 설정할 수 있다. 이때, 투명도는 메쉬가 완전히 보이지 않는 0% 투명도에서 객체 혹은 배경공간 대신 메쉬로만 표시되는 100% 투명도로 그 설정값이 변경될 수 있다.
- [0030] 거리 산출부(130)는 메쉬화 된 배경공간 내에서 광선 투사(Ray casting) 방식을 이용하여 사용자와 메쉬화 된 주변환경 혹은 객체 간의 거리 및 상대 좌표를 산출할 수 있다. 이에 대해 살펴보면 다음과 같다.
- [0031] 도 3은 거리 산출부(130)에서 객체의 2차원 좌표를 3차원 Unity 좌표로 변환하는 개념을 나타낸 도면이고, 도 4는 광선 투사(Ray casting) 방식을 이용하여 객체와의 거리 및 상대 좌표를 산출하는 개념을 나타낸 도면이다.
- [0032] 도 3 및 도 4를 살펴보면, 거리 산출부(130)는 메쉬 변환부(120)를 통해 메쉬화 된 객체 및 배경공간에 대하여 2D 좌표를 3D Unity 좌표로 변환하게 되고, 이를 토대로 디스플레이 모듈(141) 상에서 해당 객체와 사용자 간의 거리가 출력되도록 할 수 있다.
- [0033] 피드백 출력부(140)에서는 객체와 사용자가 가까워지는 거리를 출력함에 있어서, 디스플레이 모듈(141) 상에서 서로 다른 색상으로 이를 표현할 수 있다. 예를 들어, 특정 객체와 사용자가 가까워지는 거리가 2m 이상일 경우 디스플레이 모듈(141) 상에서 해당 객체와 사용자 간의 거리가 청색으로 표시되도록 하고, 2m 이내일 경우 디스플레이 모듈(141) 상에서 거리가 노란색으로 표시되도록 하고, 1m 이내일 경우에는 적색으로 표시되도록 할 수 있다.
- [0034] 또한, 피드백 출력부(140)는 특정 객체와 사용자가 가까워지는 거리가 좁아질수록 스피커 모듈(142)을 통해 그에 상응하는 경고음을 달리 출력함으로써, 시야확보가 용이하지 않은 사용자도 즉시 이를 인지할 수 있도록 한다.
- [0035] 또한, 사용자 설정에 따라, 디스플레이 모듈(141)을 통해 출력되는 거리는 스피커 모듈(142)을 통해 음성으로 동시에 출력될 수도 있다. 이는, 사용자가 디스플레이 모듈(141)을 통해 특정 객체와 가까워지는 것을 미처 인지하지 못하는 상황에서도, 음성 경고를 통해 이를 인지할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0036] 일 실시예에서, 피드백 출력부(140)는 디스플레이 모듈(141) 및 스피커 모듈(142) 외에도, 사용자와 특정 객체가 가까워지는 경우 이를 진동으로 알리는 진동 모듈(미도시)을 포함할 수 있다. 진동 모듈의 경우 특정 객체와 사용자가 가까워지는 거리에 따라 진동 세기가 가변될 수 있다.
- [0037] 한편, 촬영부(110)를 통해 촬영된 사용자 주변의 모든 객체를 인식하는 과정을 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- [0038] 도 6은 객체를 인식하는 과정을 보다 구체적으로 나타낸 순서도이다.
- [0039] 도 6을 살펴보면, 본 발명에 따른 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)은 일종의 영상수집장치에 해당하고, 본 발명과 연결된 Server PC에서는 YOLO 모델을 로드하고 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)RHK 연결을 시도한다. Server PC는 TCP 연결이 완료되면, 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)으로부터 Byte 배열을 수신하고, 이를 이미지로 디코딩 후 모델에 적용한다. 또한 라벨(Label)을 선택하고, 결과값을 JSON 포맷으로 변환 후 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)으로 전송하게 된다.
- [0040] 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)에서는 Server PC와 TCP 연결을 시도하고, Prefab을 삭제하고 카메라 장치를 통해 공간 내 객체를 촬영 후 이를 Byte 배열로 인코딩하고 Server PC로 전송하게 된다.
- [0041] 한편, 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템(100)은 Server PC로부터 JSON 포맷으로 변환된 결과값을 수신 후 파싱(Parsing)을 진행하고 2D영상 좌표를 3D 월드 좌표계로 변환한 후 박스 및 라벨의 Prefab을 출력하게 된다.
- [0042] 일 실시예에서, 피드백 출력부(140)는 메쉬 변환부(120)로부터 특정 객체와의 거리 및 상대 좌표를 전송받은 후 해당 특정 객체를 회피하기 위한 경로를 파악하고, 이를 디스플레이 모듈(141) 또는 스피커 모듈(142)을 통해 출력할 수 있다. 이에 대해 살펴보면 다음과 같다.
- [0043] 도 7은 3D 좌표계 상 Y축을 기준으로 Spatial Awareness을 수행한 화면을 나타낸 도면이고, 도 8은 디스플레이 모듈(141)의 화면 내에 사용자 시야각 주변으로 투명 오브젝트를 배치한 상태를 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 7을 살펴보면, 피드백 출력부(140)는 사용자 전방에 위치한 특정 객체와의 거리 및 상대 좌표를 토대로 해당 특정 객체를 회피할 수 있는 회피 경로를 파악할 수 있다. 예를 들어, 해당 객체가 사용자 기준으로 좌측 전방에 위치한 경우, 피드백 출력부(140)의 디스플레이 모듈(141) 화면 상에 우측 화살표가 출력되도록 하고, 반대로 해당 객체가 사용자 기준으로 우측 전방에 위치한 경우, 피드백 출력부(140)의 디스플레이 모듈(141) 화면 상에 좌측 화살표가 출력되도록 할 수 있다.
- [0045] 도 8을 살펴보면, 디스플레이 모듈(141)의 화면 내에는 사용자 시야각 내에서 부채꼴 형상의 투명 오브젝트를 배치하게 되며, 해당 투명 오브젝트가 Spatial Mapping된 주변환경, 객체와 충돌 시 적색으로 색상이 변경됨으로써 사용자에게 시각적, 청각적으로 피드백이 제공된다.
- [0046] 도 9는 피드백 출력부(140)에서 주변환경과 사용자 거리에 기반하여 피드백을 출력하는 과정을 구체적으로 나타낸 순서도이다.
- [0047] 도 9를 살펴보면, 먼저 본원발명에서는 촬영부(110)를 통한 사용자 주변의 모든 객체 및 배경공간 촬영을 진행하고, 메쉬 변환부(120)에서는 Spatial Mapping을 시작하게 된다.
- [0048] 또한, 거리 산출부(130)에서는 광선 투사(Ray casting)을 통해 사용자 정면으로 광선을 투사하게 된다. 만약 투사된 광선이 충돌하는 경우, 피드백 출력부(140)에서는 백색(white) 신호를 출력할 수 있다.
- [0049] 만약, 거리 산출부(130)의 판단 결과, 투사된 광선이 충돌한 거리가 3m 이상으로 판단되는 경우, 피드백 출력부(140)에서는 백색 신호를 청색(blue) 신호로 변경하여 출력하게 된다.
- [0050] 만약, 거리 산출부(130)의 판단 결과, 투사된 광선이 충돌한 거리가 2m 내지 3m 사이로 판단되는 경우, 피드백 출력부(140)에서는 청색 신호를 녹색(green) 신호로 변경하여 출력하게 된다.
- [0051] 만약, 거리 산출부(130)의 판단 결과, 투사된 광선이 충돌한 거리가 1m 내지 2m 사이로 판단되는 경우, 피드백 출력부(140)에서는 녹색 신호를 황색(yellow) 신호로 변경하여 출력하게 된다. 또한, 피드백 출력부(140)는 이와 동시에 느린 템포의 경고음을 출력하게 된다.
- [0052] 만약, 거리 산출부(130)의 판단 결과, 투사된 광선이 충돌한 거리가 1m 이내로 판단되는 경우, 피드백 출력부(140)에서는 황색 신호를 적색(red) 신호로 변경하여 출력하게 된다. 또한, 피드백 출력부(140)는 이와 동시에 보다 빠른 템포의 경고음을 출력하게 된다.
- [0053] 또한, 피드백 출력부(140)에서는 앞서 광선 투사(Ray casting)이 시작됨과 동시에 디스플레이 모듈(141)을 통해 사용자 전방으로 박스가 생성되도록 하며, 박스에 Spatial Mapping 충돌이 진행되도록 한다. 만약 특정 객체와 충돌이 진행되는 경우, 디스플레이 모듈(141)에 표시되는 박스의 투명도를 0.4, 박스 색상을 적색으로 표시하고, 만약 특정 객체와의 충돌이 해제되는 경우에는 해당 박스의 투명도를 0, 박스 색상을 백색으로 변경하여 출력한다.

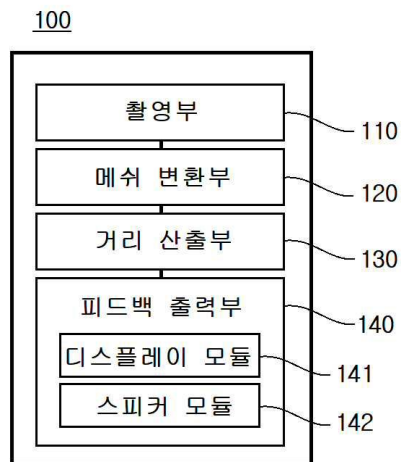
[0054] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

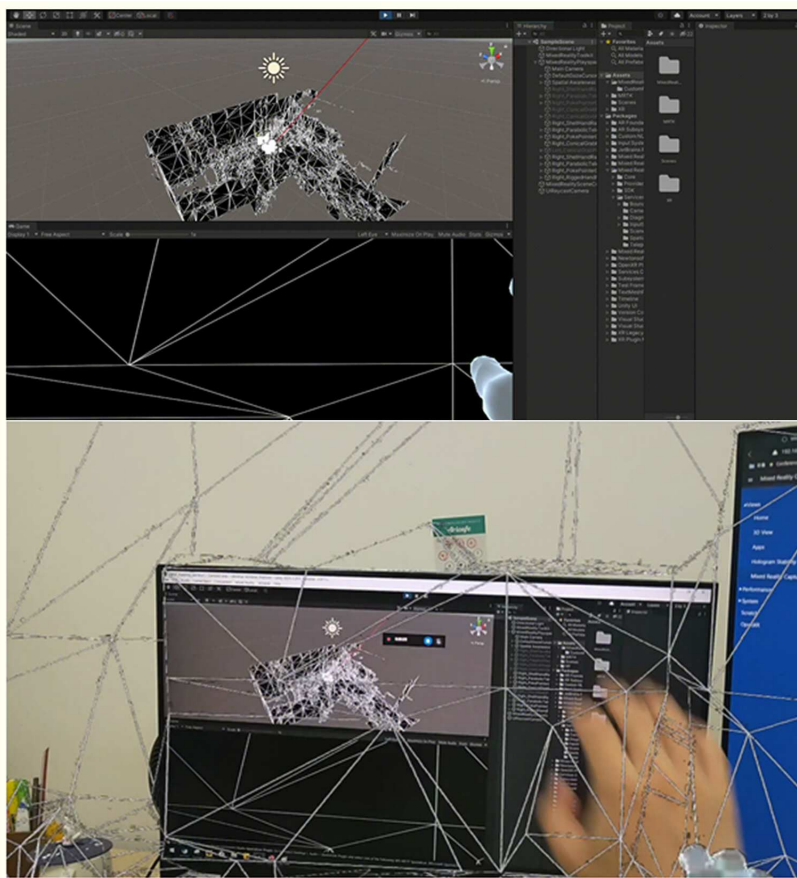
[0056] 100: 증강현실 기반 휠체어 안전 주행 시스템
 110: 촬영부
 120: 메쉬 변환부
 130: 거리 산출부
 140: 피드백 출력부
 141: 디스플레이 모듈
 142: 스피커 모듈

도면

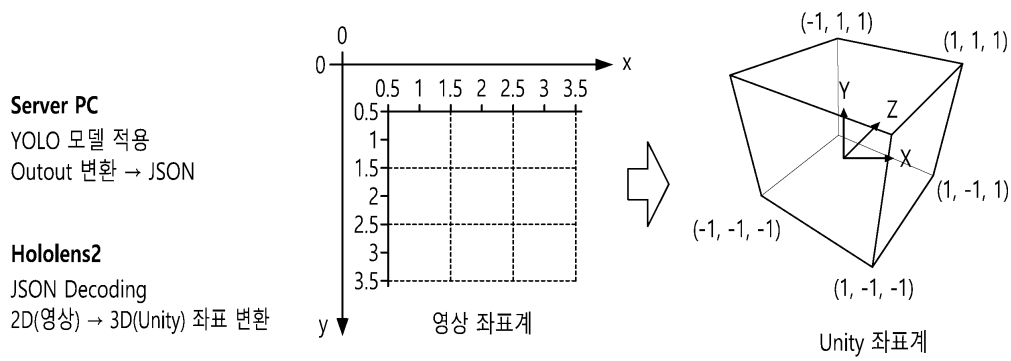
도면1



도면2



도면3



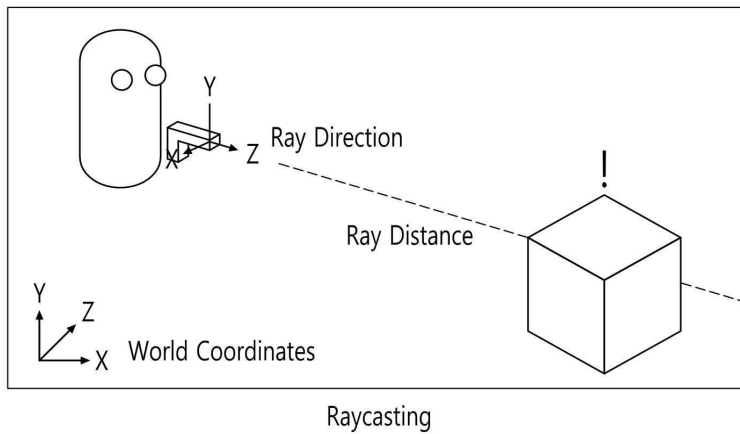
Pandas Results

	xmin	ymin	xmax	ymax	confidence	class	name
0	742.641052	39.581940	1154.880127	714.963623	0.785666	0	person
1	133.513611	180.564972	743.056091	720.000000	0.382531	0	person
2	435.428528	433.939484	502.969299	712.051758	0.268709	27	tie

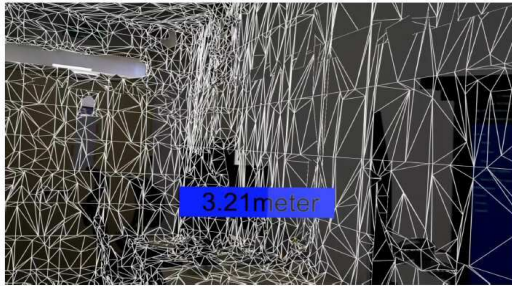
JSON Results

```
[{"xmin":742.6410522461,"ymin":39.5819396973,"xmax":1154.8801269531,"ymax":714.9636230469,
"confidence":0.7856659889,"class":0,"name":"person"},{"xmin":133.5136108398,"ymin":180.5649719238,
"xmax":743.0560913086,"ymax":720.0,"confidence":0.3825312853,"class":0,"name":"person"},{"xmin":
435.428527832,"ymin":433.9394836426,"xmax":502.9692993164,"ymax":712.0517578125,"confidence
":0.2687092125,"class":27,"name":"tie"}]
```

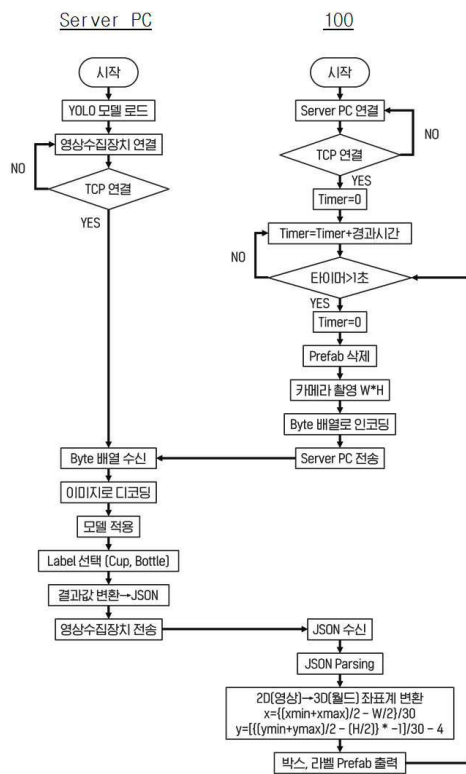
도면4



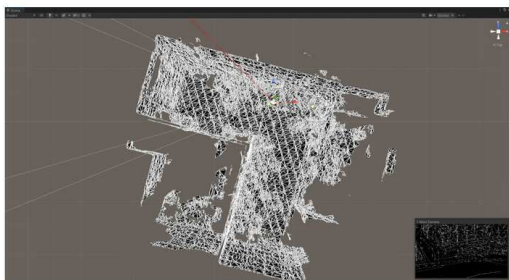
도면5



도면6



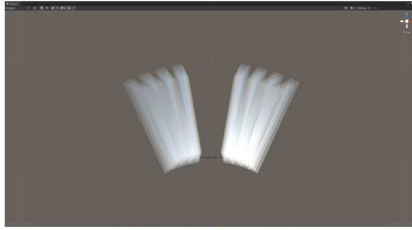
도면7



Spatial Awareness y축 뷰

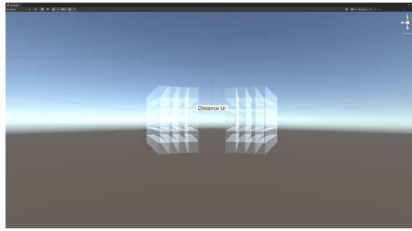
도면8

(a)



투명 오브젝트 Y축 뷰

(b)



투명 오브젝트 Z축 뷰

도면9

