



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0075723
(43) 공개일자 2018년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04M 1/725 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)
H04M 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04M 1/72522 (2013.01)
G06K 9/46 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0178770
(22) 출원일자 2016년12월26일
심사청구일자 2016년12월26일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
서덕영
경기도 성남시 분당구 수내로 174, 201동 202호 (수내동, 푸른마을벽산신성아파트)
김태섭
인천광역시 강화군 강화읍 갑룡길 35 101동 202호 (갑곶리, 그랑드빌아파트)
(74) 대리인
김홍석, 김등용

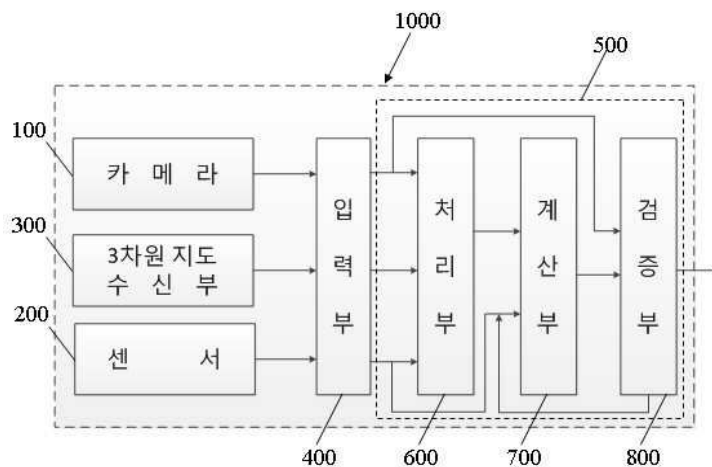
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 증강현실 서비스를 수행하는 이동 단말기 및 이를 수행하는 방법

(57) 요약

본 발명에 따른, 증강현실 서비스를 수행하는 이동 단말기는, 카메라로부터 이미지 및 센서로부터의 센서 데이터를 수신하는 입력부; 상기 이미지의 특징점이 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매칭(matching)되도록 처리하는 처리부; 증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하고, 사용자 위치 정보를 제공하는 계산부; 및 상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정하는 검증부를 포함하고, 추가적인 장비 없이 스마트 기기의 카메라와 센서, 3차원 지도 정보만을 이용하여 자기 위치 찾기 및 증강 현실 서비스를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04M 1/0264 (2013.01)

H04M 2201/34 (2013.01)

H04M 2250/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 22A20130000091

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 BK21플러스사업

연구과제명 오감증강 미래통신 인력양성팀

기 여 율 1/3

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2016.03.01 ~ 2017.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20161197

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 R&D 재발견 프로젝트

연구과제명 MMT 표준을 따르는 고속의 스트리밍 서비스 기술 개발

기 여 율 1/3

주관기관 (주)헤카스

연구기간 2016.09.01 ~ 2017.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20160416

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신, 방송 연구개발

연구과제명 CCN 기반의 다차원 scalability를 활용한 5G 이동통신 기술 연구개발

기 여 율 1/3

주관기관 한국외국어대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

증강현실(Augmented Reality) 서비스를 수행하는 이동 단말기에 있어서,

카메라로부터 이미지 및 센서로부터의 센서 데이터를 수신하는 입력부;

상기 이미지의 특징점이 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매칭(matching)되도록 처리하는 처리부;

증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하고, 사용자 위치 정보를 제공하는 계산부; 및

상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정하는 검증부를 포함하는, 이동 단말기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사용자의 주변 영상을 촬영하여 상기 입력부로 상기 이미지를 상기 입력부로 제공하는 카메라;

상기 카메라가 상기 주변 영상을 바라보는 방향에 대한 센서 정보를 상기 입력부로 제공하는 센서; 및

상기 사용자 위치 정보와 연관된 3차원 지도 정보를 상기 입력부로 제공하는 3차원 지도 정보 제공부를 더 포함하는, 이동 단말기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 이미지를 상기 입력부로부터 수신하여 상기 이미지의 특징점을 검출하는 특징점 검출부; 및

상기 특징점 검출부에서 검출된 상기 이미지의 특징점과 연관된 제1 특징점 정보, 상기 3차원 지도 정보 제공부로부터 제공된 상기 3차원 지도 정보, 및 상기 센서로부터 제공된 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 이미지의 특징점이 상기 뷰 평면 상의 실제 3차원 좌표에 매칭되도록 제2특징점 정보를 산출하여 상기 계산부로 제공하는 특징점 정보 연결부를 포함하는, 이동 단말기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 특징점 정보 연결부로부터 제공되는 상기 제2특징점 정보와 상기 입력부를 통해 제공되는 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 사용자 위치에 대한 계산을 수행하고, 상기 사용자 위치 정보와 상기 센서 정보를 상기 검증부에 제공하는, 이동 단말기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 검증부는,

상기 계산부로부터 수신된 상기 사용자 위치 정보와 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 변환하고, 상기 변환된 픽셀 값을 포함하는 제3특징점 정보를 생성하는 특징점 계산부;

상기 입력부로부터 제공된 상기 이미지의 픽셀 값과, 상기 특징점 계산부로부터 제공된 상기 제3특징점 정보에 포함된 상기 변환된 픽셀 값의 차이를 비교하여 비교 값을 생성하는 특징점 비교부; 및

상기 특징점 비교부로부터 획득된 상기 비교 값이 특정 임계값보다 작으면 상기 사용자 위치 정보를 출력하고, 상기 임계값보다 크면 상기 픽셀 값의 차이에 기반하여 보정된 센서 정보를 상기 계산부로 제공하는 정확성 판단부를 포함하는, 이동 단말기.

청구항 6

증강현실(Augmented Reality) 서비스를 수행하는 방법에 있어서,

카메라로부터 이미지 및 센서로부터의 센서 데이터를 수신하는 데이터 수신단계;

상기 이미지의 특징점을 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매핑(mapping)시키는 이미지 매핑 단계;

증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하는 사용자 위치 계산 단계; 및

상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정하는 위치 정보 정확성 판정 단계를 포함하는, 증강현실 서비스 수행 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이미지 매핑 단계는,

상기 수신된 이미지의 특징점을 검출하는 특징점 검출 단계;

상기 검출된 특징점과 연관된 제1 특징점 정보, 상기 사용자 위치 정보와 연관된 3차원 지도 정보, 및 상기 센서로부터 제공된 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 이미지의 특징점이 상기 뷰 평면 상의 실제 3차원 좌표에 매핑되도록 제2특징점 정보를 산출하는 제2특징점 정보 산출 단계를 포함하는, 증강현실 서비스 수행 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 위치 정보 정확성 판정 단계는,

상기 사용자 위치 정보와 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 변환하고, 상기 변환된 픽셀 값을 포함하는 제3특징점 정보를 산출하는 제3특징점 정보 산출 단계;

상기 이미지의 픽셀 값과, 상기 제3특징점 정보에 포함된 상기 변환된 픽셀 값의 차이를 비교하여 비교 값을 생성하고, 상기 비교 값을 특정 임계값과 비교하는 특징점 비교 단계; 및

상기 비교 값이 특정 임계값보다 작으면 상기 사용자 위치 정보를 출력하고, 상기 임계값보다 크면 상기 픽셀 값의 차이에 기반하여 보정된 센서 정보를 상기 계산부로 제공하는 위치 정보 출력/센서 정보 보정 단계를 더 포함하는, 증강현실 서비스 수행 방법.

청구항 9

증강현실 서비스를 수행하는 이동 단말기에 있어서,

사용자의 주변 영상을 촬영하여 이미지를 생성하는 카메라;

상기 카메라가 상기 주변 영상을 바라보는 방향에 대한 센서 정보를 획득하는 센서;

상기 카메라로부터 이미지 및 상기 센서로부터의 센서 데이터를 수신하는 입력부; 및

상기 이미지의 특징점이 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매칭(matching)되도록 처리하고, 증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하고, 사용자 위치 정보를 제공하고, 그리고 상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정하는 제어부를 포함하는, 이동 단말기.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제어부는,

뷰 평면 방정식을 구하고, 임의의 특징점 P를 상기 뷰 평면 상의 제1변환점인 P'으로 치환하고, 상기 이미지 상의 특징점 A를 상기 뷰 평면 상의 제2변환점인 P''으로 치환하고, 상기 제1 및 제2변환점에 기반하여 상기 사용자 위치(v1, v2, v3)에 대한 계산을 수행하는, 이동 단말기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 이미지 상의 두 개의 특징점 A, B에 대하여,

상기 사용자 위치(v1, v2, v3)는,

$$\begin{aligned} v_1 &= \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} pml_{A1} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} pml_{B1} - pml_{A3} + pml_{B3} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} \right) \quad \text{또는} \\ &= \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} pml_{A1} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} pml_{B1} - pml_{A2} + pml_{B2} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} \right) \\ v_2 &= \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} pml_{A2} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} pml_{B2} - pml_{A1} + pml_{B1} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} \right) \quad \text{또는} \\ &= \left(\frac{l_{A2}}{l_{A2}} pml_{A2} - \frac{l_{B2}}{l_{B2}} pml_{B2} - pml_{A3} + pml_{B3} \right) / \left(\frac{l_{A2}}{l_{A2}} - \frac{l_{B2}}{l_{B2}} \right) \\ v_3 &= \left(\frac{l_{A2}}{l_{A3}} pml_{A3} - \frac{l_{B2}}{l_{B3}} pml_{B3} - pml_{A2} + pml_{B2} \right) / \left(\frac{l_{A2}}{l_{A3}} - \frac{l_{B2}}{l_{B3}} \right) \quad \text{또는} \\ &= \left(\frac{l_{A1}}{l_{A3}} pml_{A3} - \frac{l_{B1}}{l_{B3}} pml_{B3} - pml_{A1} + pml_{B1} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A3}} - \frac{l_{B1}}{l_{B3}} \right) \quad \text{로 결정되고,} \end{aligned}$$

A1, A2, A3은 A의 3차원 좌표의 각 좌표이고,

B1, B2, B3은 B의 3차원 좌표의 각 좌표이고,

pml은 (P-L) 값이고,

P는 상기 뷰 평면 상의 변환된 좌표이고,

L은 $(dn + g_1R + g_2S)$ 이고,

R은 $R = \sqrt{\frac{1}{n_1^2 + n_2^2}}(n_2, -n_1, 0)$ 이고,

S는 $S = (-n_1, -n_2, \sin(\frac{\pi}{2} - |\sin^{-1} n_2|))$ 또는 $S = (n_1, n_2, \sin(\frac{\pi}{2} - |\sin^{-1} n_2|))$ 이고,

d는 상기 카메라에서 상기 뷰 평면까지의 수직 거리이고, n은 상기 수직 거리에 대한 단위 벡터(unit vector),

g1, g2는 단위 벡터 R, S에 대한 크기를 나타내는 것으로 결정되는, 이동 단말기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 증강현실 서비스를 수행하는 이동 단말기 및 이를 수행하는 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 이미지 분석과 3차원 지도를 이용한 단일카메라 자기 위치 찾기와 보정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 증강현실(Augmented Reality) 서비스 제공을 위해, 사용자의 정확한 위치 파악은 필수적이다. 자신의 위치를 기반으로, 주변 건물 정보 등의 증강 정보를 사용자의 스크린에 알맞은 위치에 표현해야 한다.

[0003] 이와 관련하여, 현재 증강현실에 사용하는 자기 위치 찾기 방법은 주로 GPS를 통한 위치 탐색이다. GPS는 도심이나, 실내에서 낮은 정확성을 가진다. 실내 사용자 위치 찾기에 주로 쓰이는 BLE (Bluetooth Low Energy)의 RSSI (Received Signal Strength Indicator)는 Beacon과의 거리에 대한 한계가 있어 정확도를 높이기 위해선, 많은 기기 설치가 필요하다. UWB (Ultra Wide Broadband) 기술과 RFID(Radio Frequency Identification)은 기본적인 인프라 구성이 필요하다. 이는 건물 제공자가 정확한 위치 찾기를 위해 추가 장비를 설치해야 하는 단점이 있다.

[0004] 해당 기술들은 상황에 따라, 오차가 생기게 되는데, 이를 보정하는 방법이 명확하지 않다. 이는 높은 정확도를 요구하는 증강현실 기술에는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 추가적인 장비 없이 스마트 기기의 카메라와 센서, 3차원 지도 정보만을 이용하여 자기 위치 찾기 및 증강 현실 서비스를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

[0006] 또한, 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 추가적인 장비 없이 스마트 기기만을 이용하여 사용자 위치 오차를 보정하여 효율적인 증강 현실 서비스를 제공하는데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른, 증강현실 서비스를 수행하는 이동 단말기는, 카메라로부터 이미지 및 센서로부터의 센서 데이터를 수신하는 입력부; 상기 이미지의 특징점이 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매칭(matching)되도록 처리하는 처리부; 증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하고, 사용자 위치 정보를 제공하는 계산부; 및 상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정하는 검증부를 포함하고, 추가적인 장비 없이 스마트 기기의 카메라와 센서, 3차원 지도 정보만을 이용하여 자기 위치 찾기 및 증강 현실 서비스를 제공할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따르면, 상기 사용자의 주변 영상을 촬영하여 상기 입력부로 상기 이미지를 상기 입력부로 제공하는 카메라; 상기 카메라가 상기 주변 영상을 바라보는 방향에 대한 센서 정보를 상기 입력부로 제공하는 센서; 및 상기 사용자 위치 정보와 연관된 3차원 지도 정보를 상기 입력부로 제공하는 3차원 지도 정보 제공부를 더 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따르면, 상기 처리부는, 상기 이미지를 상기 입력부로부터 수신하여 상기 이미지의 특징점을 검출하는 특징점 검출부; 및 상기 특징점 검출부에서 검출된 상기 이미지의 특징점과 연관된 제1 특징점 정보, 상기 3차원 지도 정보 제공부로부터 제공된 상기 3차원 지도 정보, 및 상기 센서로부터 제공된 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 이미지의 특징점이 상기 뷰 평면 상의 실제 3차원 좌표에 매칭되도록 제2특징점 정보를 산출하여 상기 계산부로 제공하는 특징점 정보 연결부를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 상기 계산부는, 상기 특징점 정보 연결부로부터 제공되는 상기 제2특징점 정보와 상기 입력부를 통해 제공되는 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 사용자 위치에 대한 계산을 수행하고, 상기 사용자 위

치 정보와 상기 센서 정보를 상기 검증부에 제공할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 따르면, 상기 검증부는, 상기 계산부로부터 수신된 상기 사용자 위치 정보와 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 변환하고, 상기 변환된 픽셀 값을 포함하는 제3특징점 정보를 생성하는 특징점 계산부를 포함할 수 있다. 또한, 상기 검증부는, 상기 입력부로부터 제공된 상기 이미지의 픽셀 값과, 상기 특징점 계산부로부터 제공된 상기 제3특징점 정보에 포함된 상기 변환된 픽셀 값의 차이를 비교하여 비교 값을 생성하는 특징점 비교부를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 검증부는, 상기 특징점 비교부로부터 획득된 상기 비교 값이 특정 임계값보다 작으면 상기 사용자 위치 정보를 출력하고, 상기 임계값보다 크면 상기 픽셀 값의 차이에 기반하여 보정된 센서 정보를 상기 계산부로 제공하는 정확성 판단부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 양상에 따른 증강현실 서비스를 수행하는 방법은, 카메라로부터 이미지 및 센서로부터의 센서 데이터를 수신하는 데이터 수신단계; 상기 이미지의 특징점을 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매핑(mapping)시키는 이미지 매핑 단계; 증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하는 사용자 위치 계산 단계; 및 상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정하는 위치 정보 정확성 판정 단계를 포함한다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 상기 이미지 매핑 단계는, 상기 수신된 이미지의 특징점을 검출하는 특징점 검출 단계; 및 상기 검출된 특징점과 연관된 제1 특징점 정보, 상기 사용자 위치 정보와 연관된 3차원 지도 정보, 및 상기 센서로부터 제공된 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 이미지의 특징점이 상기 뷰 평면 상의 실제 3차원 좌표에 매핑되도록 제2특징점 정보를 산출하는 제2특징점 정보 산출 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따르면, 상기 위치 정보 정확성 판정 단계는, 상기 사용자 위치 정보와 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 변환하고, 상기 변환된 픽셀 값을 포함하는 제3특징점 정보를 산출하는 제3특징점 정보 산출 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 위치 정보 정확성 판정 단계는, 상기 이미지의 픽셀 값과, 상기 제3특징점 정보에 포함된 상기 변환된 픽셀 값의 차이를 비교하여 비교 값을 생성하고, 상기 비교 값을 특정 임계값과 비교하는 특징점 비교 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 위치 정보 정확성 판정 단계는, 상기 비교 값이 특정 임계값보다 작으면 상기 사용자 위치 정보를 출력하고, 상기 임계값보다 크면 상기 픽셀 값의 차이에 기반하여 보정된 센서 정보를 상기 계산부로 제공하는 위치 정보 출력/센서 정보 보정 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 양상에 따른, 증강현실 서비스를 수행하는 이동 단말기는, 사용자의 주변 영상을 촬영하여 이미지를 생성하는 카메라; 상기 카메라가 상기 주변 영상을 바라보는 방향에 대한 센서 정보를 획득하는 센서; 상기 카메라로부터 이미지 및 상기 센서로부터의 센서 데이터를 수신하는 입력부; 및 상기 이미지의 특징점이 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매칭(matching)되도록 처리하고, 증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하고, 사용자 위치 정보를 제공하고, 그리고 상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정하는 제어부를 포함한다.

[0016] 일 실시예에 있어서, 상기 제어부는, 뷰 평면 방정식을 구하고, 임의의 특징점 P를 상기 뷰 평면 상의 제1변환점인 P'으로 치환하고, 상기 이미지 상의 특징점 A를 상기 뷰 평면 상의 제2변환점인 P''으로 치환하고, 상기 제1 및 제2변환점에 기반하여 상기 사용자 위치(v1, v2, v3)에 대한 계산을 수행할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 있어서, 상기 이미지 상의 두 개의 특징점 A, B에 대하여, 상기 사용자 위치(v1, v2, v3)는,

$$v_1 = \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} pml_{A1} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} pml_{B1} - pml_{A3} + pml_{B3} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} \right) \quad \text{또는}$$

$$= \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} pml_{A1} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} pml_{B1} - pml_{A2} + pml_{B2} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} \right)$$

[0019]

$$v_2 = \left(\frac{l_{A1}}{l_{A2}} pml_{A2} - \frac{l_{B1}}{l_{B2}} pml_{B2} - pml_{A1} + pml_{B1} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A2}} - \frac{l_{B1}}{l_{B2}} \right) \quad \text{또는}$$

$$= \left(\frac{l_{A1}}{l_{A2}} pml_{A2} - \frac{l_{B1}}{l_{B2}} pml_{B2} - pml_{A3} + pml_{B3} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A2}} - \frac{l_{B1}}{l_{B2}} \right)$$

$$v_3 = \left(\frac{l_{A2}}{l_{A3}} pml_{A3} - \frac{l_{B2}}{l_{B3}} pml_{B3} - pml_{A2} + pml_{B2} \right) / \left(\frac{l_{A2}}{l_{A3}} - \frac{l_{B2}}{l_{B3}} \right) \quad \text{또는}$$

$$= \left(\frac{l_{A1}}{l_{A3}} pml_{A3} - \frac{l_{B1}}{l_{B3}} pml_{B3} - pml_{A1} + pml_{B1} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A3}} - \frac{l_{B1}}{l_{B3}} \right) \quad \text{로 결정되고,}$$

A1, A2, A3은 A의 3차원 좌표의 각 좌표이고, B1, B2, B3은 B의 3차원 좌표의 각 좌표이고, pml은 (P-L) 값이고, P는 상기 뷰 평면 상의 변환된 좌표이고,

$$L \text{은 } (dn + g_1 R + g_2 S) \text{ 이고, } R = \sqrt{\frac{1}{n_1^2 + n_2^2}} (n_2, -n_1, 0) \text{ 이고,}$$

$S = (-n_1, -n_2, \sin(\frac{\pi}{2} - |\sin^{-1} n_2|))$ 또는 $S = (n_1, n_2, \sin(\frac{\pi}{2} - |\sin^{-1} n_2|))$ 이고, d는 상기 카메라에서 상기 뷰 평면까지의 수직 거리이고, n은 상기 수직 거리에 대한 단위 벡터(unit vector), g1, g2는 단위 벡터 R, S에 대한 크기를 나타내는 것으로 결정될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 증강현실 서비스 수행 방법 및 이동 단말기는, 이미지 상 특징점과 실제 좌표의 관계를 통한 사용자 위치 찾기를 통해 추가적인 장비 없이 스마트 기기의 카메라와 센서, 3차원 지도 정보만을 이용하여 자기 위치 찾기 및 증강 현실 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다.

또한, 본 발명에 따른 증강현실 서비스 수행 방법 및 이동 단말기는, 실제 좌표를 다시 이미지 상 특징점으로 변환하여 이전 특징점과의 오차를 보정하여, 추가적인 장비 없이 스마트 기기만을 이용하여 사용자 위치 오차를 보정하여 효율적인 증강 현실 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 이동 단말기의 세부 블록도를 도시한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 처리부의 세부 블록도를 도시한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 계산부의 세부 블록도를 도시한다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 검증부의 세부 블록도를 도시한다.

도 5는 본 발명에 따른 임의의 특징점과 뷰 평면 상의 특징점과의 관계를 나타낸 개념도이다.

도 6은 본 발명에 따른 이미지 상의 특징점과 뷰 평면 상의 특징점의 관계를 나타내는 개념도이다.

도 7은 본 발명에 따른 n의 z 성분의 양수/음수인 때, n과 S의 관계를 도시한다.

도 8은 본 발명에 따른 카메라 회전에 따른 기울기 값이 형성되는 개념도를 도시한다.

도 9는 본 발명에 따른 기존 이미지와 부정확한 센서 값을 통해 얻은 이미지를 비교한 것이다.

도 10은 본 발명에 따른 증강 현실 서비스 수행 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다.
- [0031] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용한다.
- [0032] 제1, 제2등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0033] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0034] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.
- [0035] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0036] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈", "블록" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0037] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 당해 분야에 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 설명한다. 하기에서 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지의 기능 또는 공지의 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0038] 본 발명은 사용자의 대략적인 위치 탐지만 가능하다면, 정확성을 높이기 위해 추가적인 장비가 불필요하다. 사용자 위치 찾기를 위해 센서와 카메라가 부착된 기존 스마트 기기와, 3차원 지도 정보를 이용한다. 해당 정보를 입력으로, Perspective Projection 알고리즘 기반의 자기 위치 찾기 알고리즘과, 오차를 보정하는 방법을 제안한다.
- [0039] 구체적으로, 본 발명은 Perspective Projection 알고리즘을 이용한다. 3차원 지도 정보와, 센서로부터 얻은 카메라가 바라보는 방향에 대한 단위벡터 값, 그리고 카메라가 촬영한 이미지를 얻어 사용한다. 3차원 지도 정보는 실외에선 GIS(Geographic Information System) 정보와 DEM(Digital Elevation Model)을 사용하며, 실내에선 Indoor Map을 사용할 수 있다. 이미지 상 특징점에 실제 3차원 좌표를 매칭하여, Perspective projection 수식을 기반으로 사용자 위치(View Point)를 구할 수 있다.
- [0040] 본 발명은 센서로부터 얻은 방향벡터는 부정확할 수 있으므로, 이를 보정하는 시스템도 포함한다. 계산한 사용자 위치 정보와 센서정보를 바탕으로 특징점을 다시 이미지화 시켜, 기존 이미지와의 차이 값을 계산한다. 계산한 데이터를 바탕으로 센서 정보를 보정하여 다시 사용자 위치를 계산한다.
- [0041] 본 발명은 3차원 지도 정보와, 스마트 기기의 카메라 및 센서 기능만을 이용한다. 따라서 대략적인 사용자 위치 제공을 위한 기기 외에 추가 장비 설치가 불필요하다. 또한, 이미지 상 특징점과 실제 좌표의 관계를 통한 수학적 사용자 위치 찾기 방법으로, 입력 값이 정확할 시에 정확한 사용자 위치를 계산하여 얻을 수 있다.
- [0042] 이와 같은 본 발명에 따른 증강 현실 서비스를 제공하는 이동 단말기 및 증강 현실 서비스 수행 방법에 대해 살펴보기로 하자.
- [0043] 이와 관련하여, 도 1은 본 발명에 따른 이동 단말기의 세부 블록도를 도시한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 이동 단말기(1000)는 카메라(100), 센서(200), 3차원 지도 제공부(300), 입력부(400) 및 제어부(500)를 포함한다. 한편, 상기 제어부(500)는 처리부(600), 계산부(700) 및 검증부(800)를 더 포함한다.

- [0044] 또한, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 처리부의 세부 블록도를 도시한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 처리부(600)는 특징점 검출부(610) 및 특징점 정보 연결부(620)를 포함한다.
- [0045] 또한, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 계산부의 세부 블록도를 도시한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 계산부(700)는 위치 계산부(710)를 포함한다.
- [0046] 또한, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 검증부의 세부 블록도를 도시한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 검증부(800)은 특징점 계산부(810), 특징점 비교부(820) 및 정확성 판단부(830)를 포함한다.
- [0047] 이하에서는, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 세부 블록 별로 수행되는 기능에 대해 살펴보면 다음과 같다.
- [0048] 먼저, 상기 카메라(100)는 상기 사용자의 주변 영상을 촬영하여 상기 입력부(400)로 상기 이미지를 상기 입력부로 제공한다. 상기 센서(200)는 상기 카메라(100)가 상기 주변 영상을 바라보는 방향에 대한 센서 정보를 상기 입력부(400)로 제공한다. 상기 3차원 지도 정보 제공부(300)는 상기 사용자 위치 정보와 연관된 3차원 지도 정보를 상기 입력부로 제공한다.
- [0049] 다음으로, 상기 입력부(400)는 상기 카메라(100)로부터 이미지 및 상기 센서(200)로부터 센서 데이터를 수신하도록 구성된다. 또한, 상기 입력부(400)는 상기 3차원 지도 정보 제공부(300)로부터 상기 사용자 위치 정보와 연관된 3차원 지도 정보를 수신하도록 더 구성될 수 있다.
- [0050] 상기 처리부(600)는 상기 이미지의 특징점이 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매칭(matching)되도록 처리하도록 구성된다. 도 2를 참조하면, 상기 특징점 검출부(610)는 상기 이미지를 상기 입력부(400)로부터 수신하여 상기 이미지의 특징점을 검출하도록 구성된다.
- [0051] 상기 특징점 정보 연결부(620)는 상기 특징점 검출부(610)에서 검출된 상기 이미지의 특징점과 연관된 제1 특징점 정보, 상기 3차원 지도 정보 제공부(300)로부터 제공된 상기 3차원 지도 정보, 및 상기 센서(200)로부터 제공된 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 이미지의 특징점이 상기 뷰 평면 상의 실제 3차원 좌표에 매칭되도록 제2특징점 정보를 산출하도록 구성된다. 또한, 상기 특징점 정보 연결부(620)는 상기 산출된 제2특징점 정보를 상기 계산부(700)로 제공하도록 더 구성된다.
- [0052] 상기 계산부(700)는 증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하고, 사용자 위치 정보를 제공하도록 구성된다. 도 3을 참조하면, 상기 위치 계산부(710)는 상기 특징점 정보 연결부(620)로부터 제공되는 상기 제2특징점 정보와 상기 입력부(400)를 통해 제공되는 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 사용자 위치에 대한 계산을 수행하도록 구성된다. 또한, 상기 위치 계산부(710)는 상기 사용자 위치 정보와 상기 센서 정보를 상기 검증부(800)에 제공하도록 더 구성된다.
- [0053] 상기 검증부(800)은 상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판단하도록 구성된다. 도 4를 참조하면, 상기 특징점 계산부(810)는 상기 계산부(700)로부터 수신된 상기 사용자 위치 정보와 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 변환하고, 상기 변환된 픽셀 값을 포함하는 제3특징점 정보를 생성하도록 구성된다.
- [0054] 상기 특징점 비교부(820)는 상기 입력부(400)로부터 제공된 상기 이미지의 픽셀 값과, 상기 특징점 계산부(810)로부터 제공된 상기 제3특징점 정보에 포함된 상기 변환된 픽셀 값의 차이를 비교하여 비교 값을 생성하도록 구성된다.
- [0055] 상기 정확성 판단부(830)는 상기 특징점 비교부(820)로부터 획득된 상기 비교 값이 특정 임계값보다 작으면 상기 사용자 위치 정보를 출력하도록 구성된다. 또한, 상기 정확성 판단부(830)는 상기 특징점 비교부(820)로부터 획득된 상기 비교 값이 상기 임계값보다 크면 상기 픽셀 값의 차이에 기반하여 보정된 센서 정보를 상기 계산부로 제공하도록 구성된다.
- [0056] 한편, 상기 증강 현실 수행 방법을 수행하는 이동 단말기, 보다 상세하게는 이미지 분석과 3차원 지도를 이용한 단일카메라 자기 위치 찾기와 보정 방법을 수행하는 이동 단말기에서의 사용자 위치 찾기 방법에 대해 아래에서 상세히 살펴보기로 하자. 이와 관련하여, 상기 사용자 위치 찾기 및 보정은 도 1에서 상기 제어부(500)에 의해 수행될 수 있다. 이때, 상기 제어부(500)는 프로세서(processor)로 지칭될 수 있으며, 어플리케이션 프로세서(AP: Application processor) 등이 이에 해당할 수 있다. 또는, 상기 제어부(500) 컴퓨터 소프트웨어 형태로 어플리케이션 레이어 또는 프레임워크 상에서 수행되는 임의의 컴퓨터 소프트웨어 또는 이러한 소프트웨어를 구

동시키는 임의의 플랫폼일 수 있다.

[0057] 상기 제어부(500)는 도 1에서 도시된 바와 같이, 상기 입력부(400)를 통해 상기 카메라(100)로부터 이미지 및 상기 센서(200)로부터의 센서 데이터를 수신할 수 있다. 또한, 상기 제어부(500)는 상기 입력부(400)를 통해 상기 3차원 지도 제공부(300)로부터 상기 사용자 위치 정보와 연관된 3차원 지도 정보를 수신할 수 있다. 이를 기반으로, 상기 제어부(500)는 상기 이미지의 특징점이 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매칭(matching)되도록 처리한다. 또한, 상기 제어부(500)는 증강 현실 서비스를 위하여 사용자(user) 위치에 대해 계산을 수행하고, 사용자 위치 정보를 제공한다. 또한, 상기 제어부(500)는 상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정한다.

[0058] 전술된 상기 제어부(500)의 동작과 관련하여, 사용자의 위치와 뷰 평면(View plane), 뷰 평면 상 (X,Y) 축 정보가 주어졌을 때, 임의의 점 P가 스크린상에서 어느 위치에 표현되는지에 대해 구체적으로 살펴보기로 하자.

[0059] 이와 관련하여, 상기 제어부(500)는 뷰 평면 방정식을 구하고, 임의의 특징점 P를 상기 뷰 평면 상의 제1변환점인 P'으로 치환한다. 또한, 상기 제어부(500)는 상기 이미지 상의 특징점 A를 상기 뷰 평면 상의 제2변환점인 P''으로 치환하고, 상기 제1 및 제2변환점에 기반하여 상기 사용자 위치(v1, v2, v3)에 대한 계산을 수행한다.

[0060] 또는, 상기 이미지 상의 특징점 P (N개의 임의의 점을 포함)가 상기 뷰 평면 상에 P' (N개의 임의의 점을 포함)으로 치환되는 경우, P''은 N개의 임의의 점이 뷰 평면의 R,S축에 해당하는 2차원 좌표에 해당할 수 있다.

[0061] 이와 관련하여, 표 1은 사용자 위치 등을 포함하여 이미지와 뷰 평면 상의 지점들에 대한 변수를 나타내고 있다.

표 1

변수명	Matrix 크기	설명
V	(4 x 1)	사용자 위치(View Point)
n	(4 x 1)	뷰 평면 방정식. 방정식의 (x,y,z) 값은 단위벡터 성질을 가진다.
d		뷰 평면과 V간의 거리
O	(4 x 1)	뷰 평면 상 원점
R	(4 x 1)	뷰 평면 상 x축 단위 벡터
S	(4 x 1)	뷰 평면 상 y축 단위 벡터
P	(4 x N)	N개의 임의의 점의 실제 3차원 좌표
P'	(4 x N)	N개의 임의의 점이 뷰 평면 상에서 맺히는 3차원 좌표
P''	(3 x N)	N개의 임의의 점이 뷰 평면의 R,S축에 해당하는 2차원 좌표

[0063] 이와 관련하여, 도 5는 본 발명에 따른 임의의 특징점과 뷰 평면 상의 특징점과의 관계를 나타낸 개념도이다. 한편, 도 5 및 표 1을 참조하여, 전술된 변수들을 계산하는 방법에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0065] A. 임의의 특징점을 뷰 평면 상의 점으로 치환

[0066] i. 뷰 평면 방정식

[0067] 뷰 평면 원점은 사용자 위치 V에 뷰 평면 벡터에 가중치를 더하여 구할 수 있다. 이 때, d는 사용자 임의로 정할 수 있다.

[0068] (수식 1)

$$O = V + dn = (v_1 + dn_1, v_2 + dn_2, v_3 + dn_3)$$

[0069]

[0070] 매트릭스 연산을 위해, 수식 1은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[0071] (수식 2)

$$O = V + dn = (v_1 + dn_1, v_2 + dn_2, v_3 + dn_3, 1)$$

[0072]

[0073] 이 때, 뷰 평면 방정식은 (수식 1) 값을 이용한다.

[0074] (수식 3)

$$n_1(x - v_1 - dn_1) + n_2(x - v_2 - dn_2) + n_3(x - v_3 - dn_3) = 0$$

[0076] 위의 형태를 풀이하면, 다음의 수식식(4)와 같다.

[0077] (수식 4)

$$n = (n_1, n_2, n_3, -(n_1 v_1 + n_2 v_2 + n_3 v_3) - d)$$

[0079] ii. 뷰 평면 상의 점 P'으로 치환

[0080] 임의의 특징점 P를 뷰 평면 상 점 P'로 치환하기 위해서는 다음과 같은 연산을 수행한다.

[0081] (수식 5)

$$P' = PM = P(n^T V - (n \cdot V)I_4) = Pn^T V - (n \cdot V)PI_4 = Pn^T V - (n \cdot V)P$$

[0084] B. 이미지 상의 특징점을 뷰 평면 상의 점으로 치환

[0085] i. 이미지 상의 특징점을 뷰 평면 상의 점으로 치환

[0086] 이와 관련하여, 도 6은 본 발명에 따른 이미지 상의 특징점과 뷰 평면 상의 특징점의 관계를 나타내는 개념도이다.

[0087] 이미지 중앙을 기준으로 특징점 A가 (a_1, a_2) 만큼 픽셀이 이동됐으면, View plane 상의 (X,Y) 좌표는 다음과 같다.

[0088] (수식 6)

$$P' = (X, Y, W) = \left(a_1 \cdot \frac{2d \tan(\theta_{Rmax})}{IR_X}, a_2 \cdot \frac{2d \tan(\zeta_{Smax})}{IR_Y}, 1 \right)$$

[0090] 이때, View plane 상의 X축의 성분 $\left(a_1 \cdot \frac{2d \tan(\theta_{Rmax})}{IR_X} \right)$ 은 R의 계수가 되고, View plane 상의 Y축의 성분 $\left(a_2 \cdot \frac{2d \tan(\zeta_{Smax})}{IR_Y} \right)$ 은 S의 계수가 된다. 이때, $\left(a_1 \cdot \frac{2d \tan(\theta_{Rmax})}{IR_X}, a_2 \cdot \frac{2d \tan(\zeta_{Smax})}{IR_Y} \right)$ 는 편의상 (g_1, g_2) 라 하자. 이를 통해 뷰 평면 상의 점(P')을 구할 수 있다.

[0091] (수식 7)

$$P' = O + g_1 R + g_2 S = V + dn + g_1 R + g_2 S$$

[0093] $(dn + g_1 R + g_2 S)$ 을 L Matrix 라 부를 수 있으며, 이는 사용자 찾기 수식에 주요 변수다.

[0094] (수식 8)

$$P' = (v_1 + l_1, v_2 + l_2, v_3 + l_3, 1)$$

[0097] ii. R,S 벡터 값 구하기

[0098] 기울기가 0일 경우, $R = (n_2, -n_1, 0)$ 이다. 그러나 R은 단위벡터이므로,

[0099] (수식 9)

$$R = \sqrt{\frac{1}{n_1^2 + n_2^2}}(n_2, -n_1, 0)$$

[0100]

[0101] S는 n의 z축 성분에 따라 달라진다. 이와 관련하여, 도 7은 본 발명에 따른 n의 z 성분의 양수/음수인 때, n과 S의 관계를 도시한다. 구체적으로 (a)는 n의 z성분이 양수일 때 n과 S의 관계이고, (b)는 n의 z성분이 음수일 때 n과 S의 관계를 나타낸다.

[0102] (수식 10)

[0103] Z축 성분이 0일 때, $S = (0, 0, 1)$

[0104] (수식 11)

[0105] Z축 성분이 양수일 때, $S = (-n_1, -n_2, \sin(\frac{\pi}{2} - |\sin^{-1} n_3|))$

[0106] (수식 12)

[0107] Z축 성분이 음수일 때, $S = (n_1, n_2, \sin(\frac{\pi}{2} - |\sin^{-1} n_3|))$

[0108] (수식 10-12)는 단위 벡터 값이 아니므로, 사용시에 $|S|$ 값으로 나누어줘 단위벡터로 만들어야 한다.

[0109] 이때, 기울기 값이 있다면, 상기 식(9-12)에서 θ_{rotation} 만큼 값을 조정할 수 있다. 이와 관련하여, 도 8은 본 발명에 따른 카메라 회전에 따른 기울기 값이 형성되는 개념도를 도시한다. 이때, 이러한 카메라 회전에 따른 기울기 값은 이동 단말기 내의 센서 등에 의해 감지될 수 있다.

[0111] 다음으로, 이상에서 진술된 과정을 통해 사용자 위치를 계산하는 방법에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[0112] (수식 5)와 (수식 7)을 연립하여 계산하면, 이 때 h는 Pn^T 값이며, pml은 (P-L) 값이다. 하나의 특징점으로 다음과 같이 얻을 수 있다.

[0113] $v_1 = \frac{hl_1}{d} + pml_1$ (수식 13)

[0114] $v_2 = \frac{hl_2}{d} + pml_2$ (수식 14)

[0115] $v_3 = \frac{hl_3}{d} + pml_3$ (수식 15)

[0116] (수식 13-15)을 이용하여, 2개의 점을 이용해 보다 신뢰성 있는 값을 얻을 수 있다.

[0117] (수식 16)

[0118] $v_1 = \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} pml_{A1} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} pml_{B1} - pml_{A3} + pml_{B3} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} \right)$ or

[0119] $= \left(\frac{l_{A2}}{l_{A1}} pml_{A1} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} pml_{B1} - pml_{A2} + pml_{B2} \right) / \left(\frac{l_{A2}}{l_{A1}} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} \right)$

[0120] (수식 17)

[0121] $v_2 = \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} pml_{A2} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} pml_{B2} - pml_{A1} + pml_{B1} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A1}} - \frac{l_{B1}}{l_{B1}} \right)$ or

$$= \left(\frac{l_{A2}}{l_{A1}} pml_{A2} - \frac{l_{B2}}{l_{B1}} pml_{B2} - pml_{A3} + pml_{B3} \right) / \left(\frac{l_{A2}}{l_{A1}} - \frac{l_{B2}}{l_{B1}} \right)$$

(수식 18)

$$v_2 = \left(\frac{l_{A2}}{l_{A3}} pml_{A3} - \frac{l_{B2}}{l_{B3}} pml_{B3} - pml_{A2} + pml_{B2} \right) / \left(\frac{l_{A2}}{l_{A3}} - \frac{l_{B2}}{l_{B3}} \right)$$

$$= \left(\frac{l_{A1}}{l_{A3}} pml_{A3} - \frac{l_{B1}}{l_{B3}} pml_{B3} - pml_{A1} + pml_{B1} \right) / \left(\frac{l_{A1}}{l_{A3}} - \frac{l_{B1}}{l_{B3}} \right)$$

수식 (16-18)은 2개의 특징점 A와 B로 사용자 위치 계산하는 방법이다. 이 때, (수식 16)의 l_{A1} 과 l_{B1} 은 0이 아니어야 하고, $\left(\frac{l_{A3}}{l_{A1}} - \frac{l_{B3}}{l_{B1}} \right)$ 도 0이 아니어야 한다. (수식 13-18)을 통해 사용자 위치를 정확히 계산할 수 있다.

다음으로, 상기 제어부(500) 또는 상기 제어부(500)의 검증부(800)에서 수행하는 검증 단계에 대해 살펴보면 다음과 같다.

획득된 사용자 위치(V)와 센서 값을 통해, Perspective Projection 수식을 적용하여 다시 이미지 상 좌표를 구한다. 이때, 센서 값이 정확한 경우에는 값이 일치하게 된다. 센서 값이 부정확할 경우에는 특징점 간 차이를 분석하여 센서 값을 보정 할 수 있다. 이와 관련하여, 도 9는 본 발명에 따른 기존 이미지와 부정확한 센서 값을 통해 얻은 이미지를 비교한 것이다. 구체적으로, 도 8의 (a)는 기존 이미지를 통해 얻은 이미지고, 도 8의 (b)는 부정확한 센서 값을 통해 얻은 이미지이다.

도 8을 참조하면, 기존 평면 벡터를 (1,0,0)에서 (0.98, 0.02, 0)으로 바꾸어 얻은 결과다. 이는 약 센서가 약 11° 만큼 원래 값보다 좌측으로 판단한 경우다. 이때, 특징점들이 전체적으로 우측으로 이동함을 보인다. 이 경우, 센서 정보를 우측으로 이동시켜 센서 값을 보정한다.

다음으로, 증강 현실 서비스 수행 방법에 대해 살펴보면 다음과 같다. 상기 증강 현실 서비스 수행 방법은 이동 단말기 내의 제어부(500) (또는 프로세서)에 의해서만 수행될 수 있다. 또한, 상기 제어부(500) (또는 프로세서)를 통해 구동되는 소프트웨어(또는 어플리케이션)에 의해 수행될 수 있다. 이와 관련하여, 도 10은 본 발명에 따른 증강 현실 서비스 수행 방법의 흐름도를 도시한다. 도 10을 참조하면, 상기 증강 현실 서비스 수행 방법은 데이터 수신단계(S610), 이미지 매핑 단계(S620), 위치 정보 정확성 판정 단계(S630)를 포함한다.

또한, 상기 이미지 매핑 단계(S620)는 특징점 검출 단계(S621), 및 제2특징점 정보 산출 단계(S622)를 더 포함한다.

또한, 상기 위치 정보 정확성 판정 단계(S630)는 제3특징점 정보 산출 단계(S631), 특징점 비교 단계(632) 및 위치 정보 출력/센서 정보 보정 단계(633)를 포함한다.

상기 데이터 수신단계(S610)는 카메라로부터 이미지 및 센서로부터의 센서 데이터를 수신한다.

상기 이미지 매핑 단계(S620)는 상기 이미지의 특징점을 뷰 평면(view plane) 상의 실제 3차원 좌표에 매핑(mapping)시킨다.

상기 특징점 검출 단계(S621)는 상기 수신된 이미지의 특징점을 검출한다. 또한, 제2특징점 정보 산출 단계(S622)는 상기 검출된 특징점과 연관된 제1 특징점 정보, 상기 사용자 위치 정보와 연관된 3차원 지도 정보, 및 상기 센서로부터 제공된 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 이미지의 특징점이 상기 뷰 평면 상의 실제 3차원 좌표에 매핑되도록 제2특징점 정보를 산출한다.

상기 위치 정보 정확성 판정 단계(S630)는 상기 사용자 위치 정보에 기반하여 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 치환하여, 상기 사용자 위치 정보의 정확성을 판정한다.

상기 제3특징점 정보 산출 단계(S631)는 상기 사용자 위치 정보와 상기 센서 정보에 기반하여, 상기 뷰 평면 상의 특징점을 상기 이미지 상 픽셀 값으로 변환하고, 상기 변환된 픽셀 값을 포함하는 제3특징점 정보를 산출한다. 또한, 특징점 비교 단계(632)는 상기 이미지의 픽셀 값과, 상기 제3특징점 정보에 포함된 상기 변환된 픽셀 값의 차이를 비교하여 비교 값을 생성하고, 상기 비교 값을 특정 임계값과 비교한다. 또한, 상기 위치 정보 출

력/센서 정보 보정 단계(633)는 상기 비교 값이 특정 임계값보다 작으면 상기 사용자 위치 정보를 출력하고, 상기 임계값보다 크면 상기 픽셀 값의 차이에 기반하여 보정된 센서 정보를 상기 계산부로 제공한다.

[0138] 전술된 증강 현실 서비스 수행 방법과 관련하여, 이전에 기술된 증강현실 서비스를 수행하는 이동 단말기에 관련된 내용과 결합되어 수행될 수 있음은 물론이다.

[0140] 한편, 전술된 증강 현실 서비스 수행 방법, 구체적으로 이미지 분석과 3차원 지도를 이용한 단일카메라 자기 위치 찾기와 보정 방법은 다음과 같이 다양한 분야에 활용이 가능하다.

[0141] **(1) 스포츠 및 슈팅게임 장르의 증강현실 게임**

[0142] 양궁, 탁구, 복싱 및 FPS(First-Person Shooter) 등의 게임을 증강현실 게임으로 구현하기 위해서는 높은 정확도의 서비스 제공이 필요하다. 상기 장르의 게임은 증강현실 서비스 정확도가 높지 않다면, 사용자들의 게임만족도를 떨어뜨리게 된다. 본 발명을 통해, 보다 정확한 증강현실 제공이 가능하여, 상기 게임 장르도 서비스 가능하다.

[0143] **(2) 의료 산업**

[0144] 수술 시, 환자의 몸을 MRI 등으로 스캔하여 몸 구조를 저장한다면, 해당 자료를 3차원 지도로도 사용할 수 있다. 수술에 증강현실 기술이 적용되려면, 정확한 위치의 증강정보 제공이 필수적이므로, 본 발명 기술이 장점을 가진다.

[0145] **(3) 증강현실 네비게이션 어플리케이션**

[0146] 기존 네비게이션은 GPS를 기반으로 대략적인 위치정보를 제공했다. 본 발명으로 정확한 증강현실 서비스가 가능하며, 건물 안의 위치한 상점의 정보를 표현 가능하다. 또한, 기존보다 도착지 안내 서비스의 품질도 높일 수 있다.

[0148] 또한, 전술된 증강 현실 서비스 수행 방법, 구체적으로 이미지 분석과 3차원 지도를 이용한 단일카메라 자기 위치 찾기와 보정 방법은 다음과 같은 기대효과를 갖는다.

[0149] (1) 실내 증강현실 서비스 제공의 서비스를 높이기 위해서는 추가 기기 설치가 필수적이기 때문에, 건물 제공자 입장에서 부담이 됐다. 본 발명은 추가 기기 설치의 영향을 크게 받지 않으므로, 건물 제공자에 부담이 적다. 따라서, 실내 증강현실 서비스 개발의 활성화를 기대할 수 있다.

[0151] (2) 현재 증강현실 게임은 대략적인 위치 정보만 사용한다. 본 발명으로 인해 증강현실 게임 장르가 다양화되어, 증강현실 게임 서비스 시장의 활성화를 기대한다.

[0153] (3) 외과, 정형외과 등의 병원에서 수술 시, 증강현실 기술로 수술 실패 위험을 줄일 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술을 기반으로, 의료 산업에 증강현실 기술을 대중화하여 의료 기기 산업의 발전을 시킬 수 있다.

[0155] (4) 정확한 증강현실 네비게이션으로 건물 내 상점들의 정보를 정확하게 표현할 수 있다. 증강 정보를 통해 상점들은 홍보가 가능하며, 이는 수익창출 모델로 활용 가능하다.

[0157] 또한, 기술 사업화 전망 측면에서도, 본 발명은 센서와 카메라, 3차원 지도를 사용하는 SW 모듈이다. 따라서, CPU와 센서, 카메라 정보를 얻을 수 있는 어느 기기에도 활용 가능하다. 게임 산업, 의료 산업, 위치 제공 서비스에 큰 장점을 가진다. 또한, 위치 정보의 정확도를 높이기 위한 추가 기기 설치가 불필요하여 서비스 제공자에게 큰 매력이다.

[0159] 본 발명에 따른 증강현실 서비스 수행 방법 및 이동 단말기는, 이미지 상 특징점과 실제 좌표의 관계를 통한 사

용자 위치 찾기를 통해 추가적인 장비 없이 스마트 기기의 카메라와 센서, 3차원 지도 정보만을 이용하여 자기 위치 찾기 및 증강 현실 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다.

[0160] 또한, 본 발명에 따른 증강현실 서비스 수행 방법 및 이동 단말기는, 실제 좌표를 다시 이미지 상 특징점으로 변환하여 이전 특징점과의 오차를 보정하여, 추가적인 장비 없이 스마트 기기만을 이용하여 사용자 위치 오차를 보정하여 효율적인 증강 현실 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다.

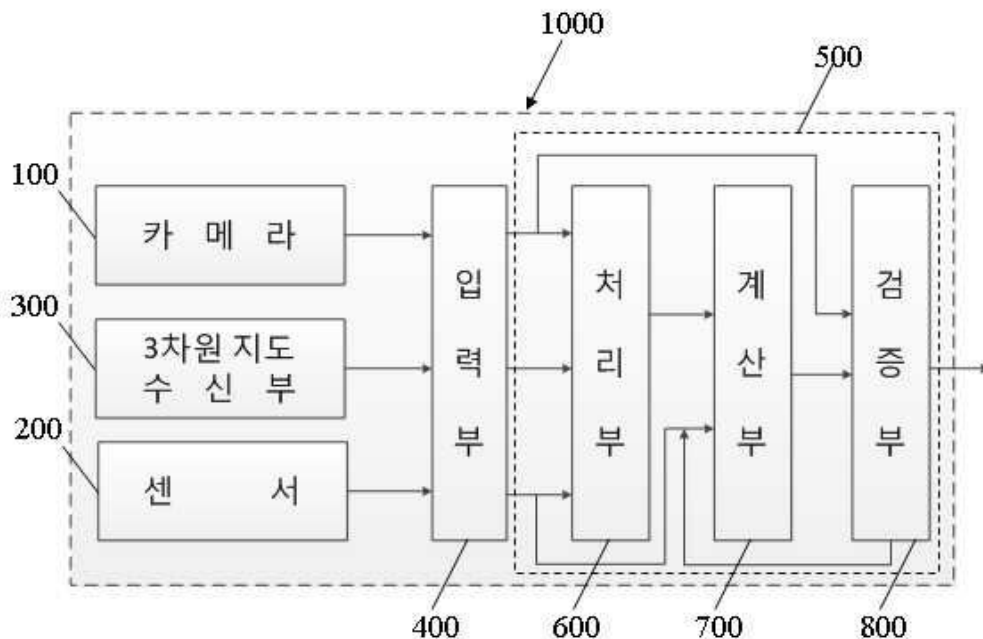
[0161] 소프트웨어적인 구현에 의하면, 본 명세서에서 설명되는 절차 및 기능뿐만 아니라 각각의 구성 요소들은 별도의 소프트웨어 모듈로도 구현될 수 있다. 상기 소프트웨어 모듈들 각각은 본 명세서에서 설명되는 하나 이상의 기능 및 작동을 수행할 수 있다. 적절한 프로그램 언어로 쓰여진 소프트웨어 어플리케이션으로 소프트웨어 코드가 구현될 수 있다. 상기 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되고, 제어부(controller) 또는 프로세서(processor)에 의해 실행될 수 있다.

부호의 설명

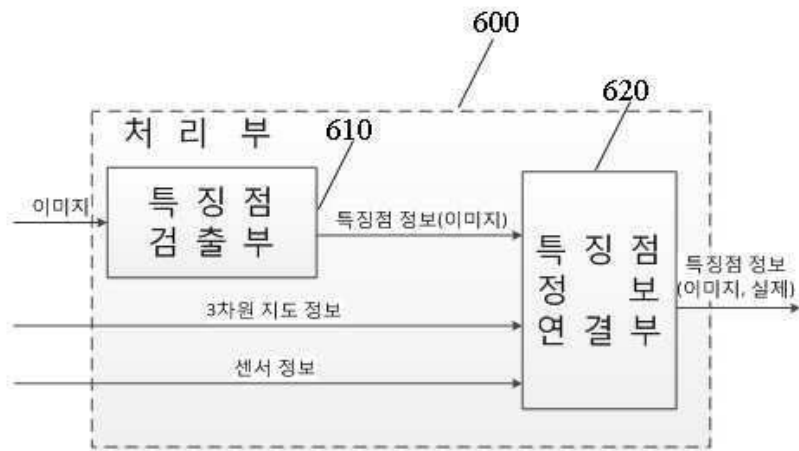
[0162] 1000: 이동 단말기 100: 카메라
200: 센서 300: 3차원 지도 제공부
400: 입력부 500: 제어부
600: 처리부 700: 계산부
800: 검증부

도면

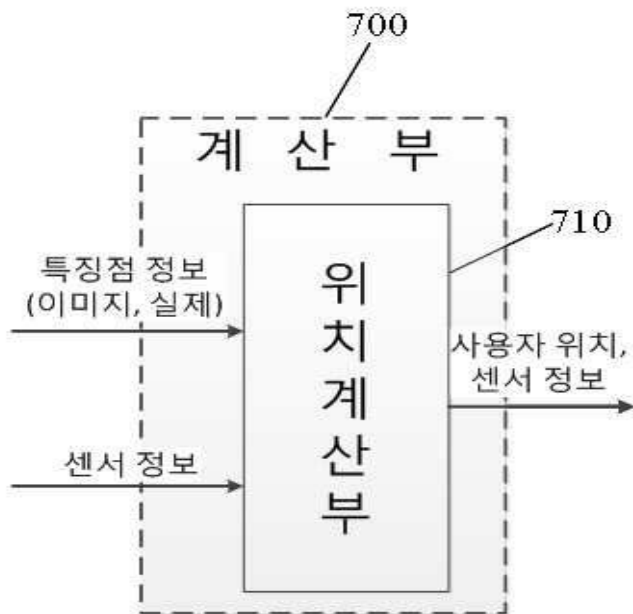
도면1



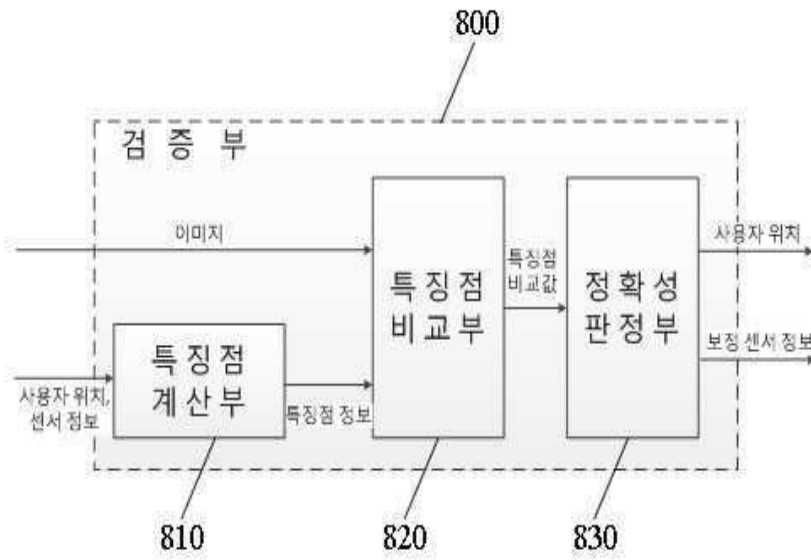
도면2



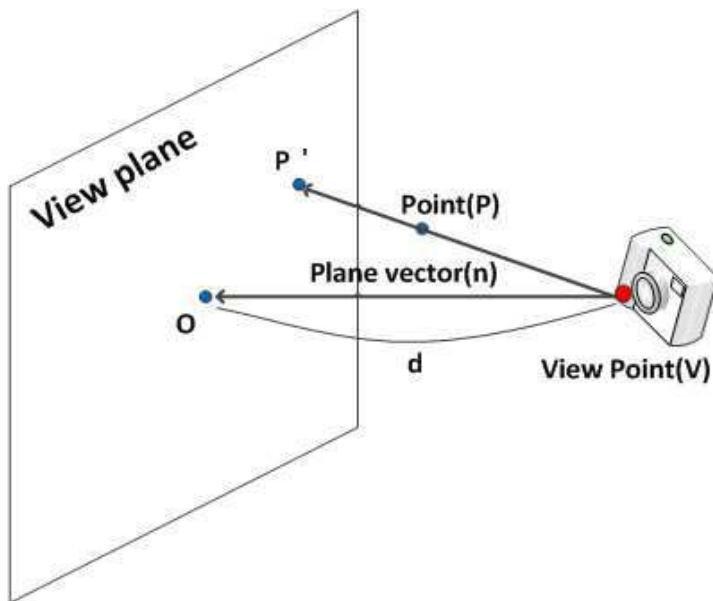
도면3



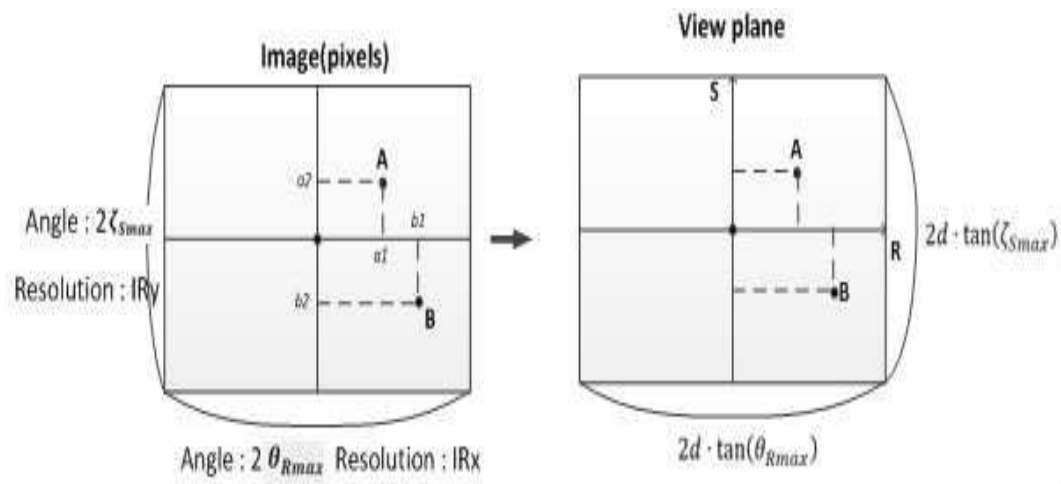
도면4



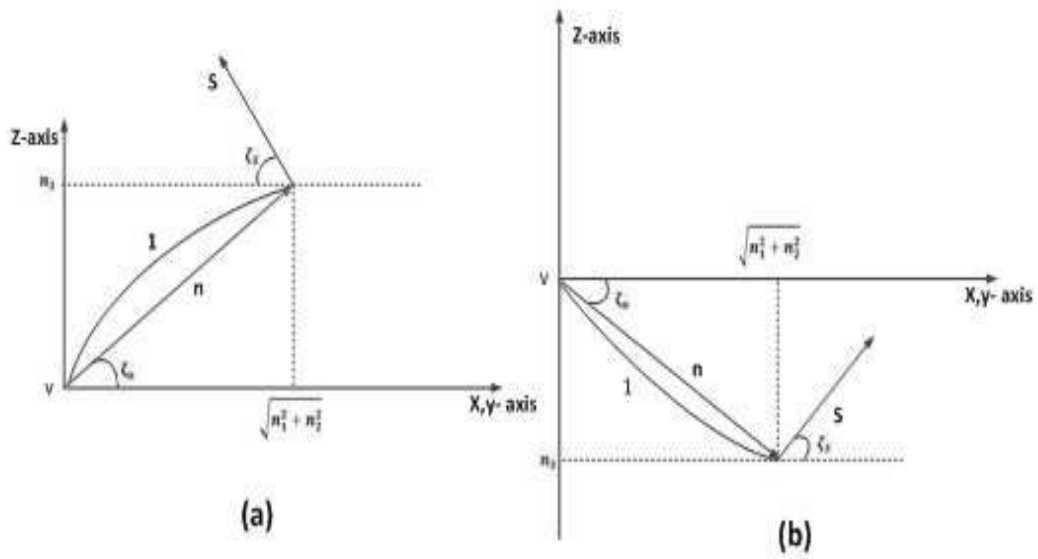
도면5



도면6



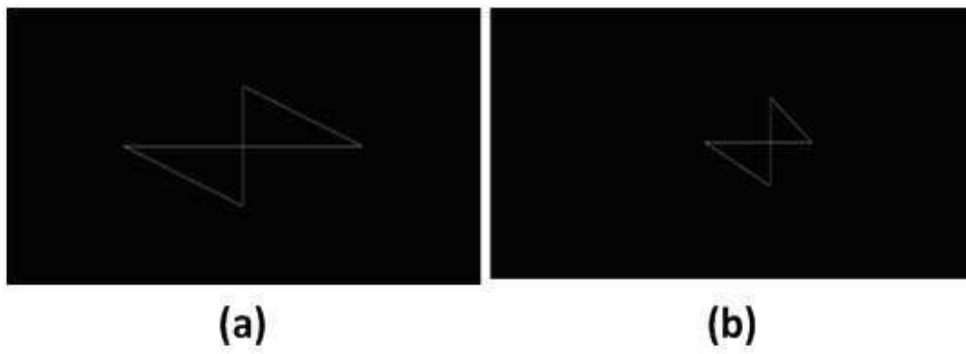
도면7



도면8



도면9



도면10

