

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 10월 10일 (10.10.2019) WIPO | PCT



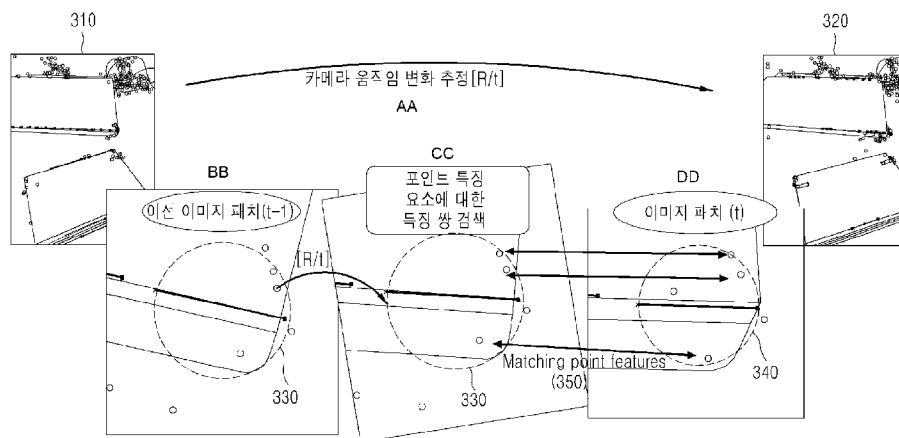
(10) 국제공개번호

WO 2019/194561 A1

- (51) 국제특허분류: *G06F 3/038* (2006.01) *G06T 19/00* (2011.01)
G06F 3/0346 (2013.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/003920
- (22) 국제출원일: 2019년 4월 3일 (03.04.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0038605 2018년 4월 3일 (03.04.2018) KR
10-2018-0128595 2018년 10월 26일 (26.10.2018) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)
[KR/KR]: 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 명현 (MYEONG, Hyeon); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 정광익 (JUNG, Kwang Yik); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 윤필립 (YOUN, Phillip); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 김예은 (KIM, Yeeun); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 임현준 (LIM, HyunJun); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 송승원 (SONG, Seungwon); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 김정훈 (KIM, Jeong Hoon); 06099 서울시 강남구 선릉로125길 14 삼성빌딩 2층 피엔티특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,

(54) Title: LOCATION RECOGNITION METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING AUGMENTED REALITY IN MOBILE TERMINAL

(54) 발명의 명칭: 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템



350 ... Matching point features
AA ... Estimate change in camera movement [R/t]
BB ... Previous image patch (t-1)
CC ... Search for feature pairs for point feature elements
DD ... Image patch (t)

(57) Abstract: The present invention relates to a location recognition method and system for augmented reality in a mobile terminal, the location recognition method comprising the steps of: sub-sampling image data acquired by a camera in the mobile terminal, and extracting an image patch including a line and a point from low quality image data; matching feature pairs of point feature elements between the image patch and a previous image patch according to the movement of the camera, and calculating a line of subpixels for the image patch; and estimating the location of the camera in the mobile terminal on the basis of the difference between the calculated line and a line estimated by inertia.

[다음 쪽 계속]

WO 2019/194561 A1

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 이동형 단말기에서의 증강 현실을 위한 위치 인식 방법 및 시스템에 관한 것으로, 이동형 단말기 내 카메라에서 획득되는 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하며, 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)를 포함한 이미지 패치를 추출하는 단계, 상기 카메라의 움직임에 따른, 상기 이미지 패치와 이전 이미지 패치 간의 포인트 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하고, 상기 이미지 패치에 대한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 산출하는 단계 및 상기 산출된 라인과 관성에 의해 추정된 라인 간의 차이를 기반으로, 상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 저화질 이미지 데이터의 유효 정보 부분만을 추출하여 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 하이엔드(high-end) 모바일 단말기가 보급되고, 네트워크가 발전함에 따라 스마트폰은 모바일 콘텐츠 소비 채널로 진화하고 있으며, 모바일 콘텐츠 시장도 급성장하고 있다. 특히, 위치기반 서비스(Location Based Service; LBS)는 킬러 콘텐츠로 여겨진다.
- [3] 모바일 플랫폼을 대상으로 하는 기존의 위치 인식 알고리즘은 GPS 위성 신호, 와이파이(Wi-Fi) AP, 기지국 ID 순으로 위치 측위를 수행하고 있으나, 통합된 데이터베이스의 부재로 실내 측위를 수행할 수 없었다. 또한, 하이엔드 모바일 단말기가 보급됨에 따라 카메라와 가속도계를 이용한 영상 인식 기술 기반의 위치 인식 연구가 활발히 진행되고 있으나, 현재까지는 저비용(low cost)의 마커기반 위치 인식이 주를 이루고 있다.
- [4] 나아가, 단말기 내 단일 카메라를 이용하는 이미지 기반의 기존 위치 인식 알고리즘은 사전에 크기를 알고 있는 마커(marker) 또는 물체를 이용하지 않는 한 스케일 정보(scale)를 알 수 없다는 한계가 존재하였다.
- [5] 또한, 기존의 위치 인식 알고리즘은 특징점 추출이 어려운 복도나 대규모 공간 또는 균등한 재질/질감으로 이루어진 이미지에서는 정확한 알고리즘 동작이 불가능하며, 직선 특징 데이터를 모델링 방식으로 접근하여 특징 데이터를 표현함에 따른 불확실성이 증가되는 문제점이 존재하였다.
- [6] 즉, 기존의 카메라 이미지 기반 위치 인식 알고리즘은 정확도 및 연산의 한계와, 특징(feature)/라인(line) 기반 알고리즘의 한계가 존재하였다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 목적은 이미지의 특징 요소를 추출하는 과정과, 특징 요소를 직접 비교(point matching)하는 과정에서 저화질 이미지 데이터의 이미지 패치를 사용함으로써, 이동형 단말기의 연산량을 최소화하고자 한다.
- [8] 또한, 본 발명의 목적은 이미지 패치 상의 특징 쌍을 매칭하기 위해, 관성측정장치(Inertial Measurement Unit; IMU) 기반의 카메라 움직임 및 포인트 특징 요소를 이용하여 이중 매칭함으로써, 라인 비교 대상 추출의 오류를

최소화하고자 한다.

- [9] 또한, 본 발명의 목적은 서브픽셀(subpixel)의 정확도 높은 라인을 추출하여 각 이미지 패치 상의 특징 요소를 비교함으로써, 적은 연산량으로 높은 정확도를 보장하고자 한다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템의 동작 방법에 있어서, 상기 이동형 단말기 내 카메라에서 획득되는 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하며, 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)를 포함한 이미지 패치를 추출하는 단계, 상기 카메라의 움직임에 따른, 상기 이미지 패치와 이전 이미지 패치 간의 포인트 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하고, 상기 이미지 패치에 대한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 산출하는 단계 및 상기 산출된 라인과 관성에 의해 추정된 라인 간의 차이를 기반으로, 상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 단계를 포함한다.
- [11] 상기 이미지 패치를 추출하는 단계는 상기 이동형 단말기 내 상기 카메라로부터 고화질 이미지 데이터를 수신하는 단계, 상기 고화질 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하여 상기 저화질 이미지 데이터를 획득하는 단계, 상기 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 추출하는 단계 및 상기 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 포함하는 상기 이미지 패치를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 포함하는 이미지 패치를 추출하는 단계는 상기 저화질 이미지 데이터에서, 라인(line) 특징 요소 및 포인트(point) 특징 요소를 모두 포함하는 원형의 상기 이미지 패치를 추출할 수 있다.
- [13] 상기 특징 쌍을 매칭하고, 이미지 패치에 대한 서브픽셀의 라인을 산출하는 단계는 관성측정장치(Inertial Measurement Unit; IMU) 및 상기 이미지 패치 상의 포인트 특징 요소(point feature)를 이용하여 특징 쌍에 대한 매칭 여부를 확인하는 단계 및 3차원 라인 분포식으로 상기 이미지 패치에 대한 상기 서브픽셀의 라인을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 특징 쌍을 검색하여 매칭 여부를 확인하는 단계는 이전 이미지 패치(t-1)를 기준으로, 상기 관성측정장치로부터 감지되는 상기 카메라의 움직임[R/t]에 따른 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소를 검색하며, 이전 이미지 패치(t-1)의 포인트 특징 요소와 상기 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소 각각을 매칭하여 동일 직선 선분을 가진 복수의 특징 쌍을 획득할 수 있다.
- [15] 상기 이미지 패치에 대한 서브픽셀의 라인을 추출하는 단계는 3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 상기 3차원 라인 분포식을 이용하여 상기 이미지 패치(t)에 대한 3차원 분포를 확장하고, 3차원 분포 결과에서의 최대

포인트(maximum point)를 연결한 최대 라인(maximum line)을 산출하여 정밀한 상기 서브픽셀의 라인을 획득할 수 있다.

- [16] 상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 단계는 상기 이동형 단말기에 포함된 관성항법센서(Inertial Navigation Sensor)를 이용하여 획득되는 상기 이전 이미지 패치($t-1$)에 대한 상기 추정된 라인과, 상기 이미지 패치(t)에 대한 상기 산출된 라인 간의 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하여 상기 카메라에 대한 위치를 추정할 수 있다.
- [17] 상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 단계는 상기 이미지 패치(t)에서 상기 산출된 라인의 라인 기울기(a_t)와 상기 이전 이미지 패치($t-1$)에서 상기 추정된 라인의 라인 기울기(a_{t-1}) 사이의 기울기 차이를 고려하여 카메라 위치(state x) 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [18] 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템에 있어서, 상기 이동형 단말기 내 카메라에서 획득되는 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하며, 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)를 포함한 이미지 패치를 추출하는 이미지 패치 추출부, 상기 카메라의 움직임에 따른, 상기 이미지 패치와 이전 이미지 패치 간의 포인트 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하고, 상기 이미지 패치에 대한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 산출하는 산출부 및 상기 산출된 라인과 관성에 의해 추정된 라인 간의 차이를 기반으로, 상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 위치 추정부를 포함한다.
- [19] 상기 이미지 패치 추출부는 상기 이동형 단말기 내 상기 카메라로부터 고화질 이미지 데이터를 수신하는 이미지 데이터 수신부, 상기 고화질 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하여 라인(line) 및 포인트(point)를 내포한 상기 저화질 이미지 데이터를 획득하는 저화질 이미지 데이터 획득부 및 상기 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 포함하는 상기 이미지 패치를 추출하는 특징 요소 추출부를 포함할 수 있다.
- [20] 상기 특징 요소 추출부는 상기 저화질 이미지 데이터에서, 라인(line) 특징 요소 및 포인트(point) 특징 요소를 모두 포함하는 원형의 상기 이미지 패치를 추출할 수 있다.
- [21] 상기 산출부는 관성측정장치(Inertial Measurement Unit; IMU) 및 상기 이미지 패치 상의 포인트 특징 요소(point feature)를 이용하여 특징 쌍에 대한 매칭 여부를 확인하는 매칭 확인부 및 3차원 라인 분포식으로 상기 이미지 패치에 대한 상기 서브픽셀의 라인을 추출하는 라인 추출부를 포함할 수 있다.
- [22] 상기 매칭 확인부는 이전 이미지 패치($t-1$)를 기준으로, 상기 관성측정장치로부터 감지되는 상기 카메라의 움직임[R/t]에 따른 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소를 검색하며, 이전 이미지 패치($t-1$)의 포인트 특징 요소와 상기 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소 각각을 매칭하여 동일 직선 선분을 가진 복수의 특징 쌍을 획득할 수 있다.

- [23] 상기 라인 추출부는 3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 상기 3차원 라인 분포식을 이용하여 상기 이미지 패치(t)에 대한 3차원 분포를 확장하고, 3차원 분포 결과에서의 최대 포인트(maximum point)를 연결한 최대 라인(maximum line)을 산출하여 정밀한 상기 서브픽셀의 라인을 추출할 수 있다.
- [24] 상기 위치 추정부는 상기 이동형 단말기에 포함된 관성항법센서(Inertial Navigation Sensor)를 이용하여 획득되는 상기 이전 이미지 패치(t-1)에 대한 상기 추정된 라인과, 상기 이미지 패치(t)에 대한 상기 산출된 라인 간의 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하여 상기 카메라에 대한 위치를 추정할 수 있다.
- [25] 상기 위치 추정부는 상기 이미지 패치(t)에서 상기 산출된 라인의 라인 기울기(a_t)와 상기 이전 이미지 패치(t-1)에서 상기 추정된 라인의 라인 기울기(a_{t-1}) 사이의 기울기 차이를 고려하여 카메라 위치(state x) 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

- [26] 본 발명의 실시예에 따르면, 이미지의 특징 요소를 추출하는 과정과, 특징 요소를 직접 비교(point matching)하는 과정에서 저화질 이미지 데이터의 이미지 패치를 사용함으로써, 이동형 단말기의 연산량을 최소화할 수 있다.
- [27] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 이미지 패치 상의 특징 쌍을 매칭하기 위해, 관성측정장치(Inertial Measurement Unit; IMU) 기반의 카메라 움직임 및 포인트 특징 요소를 이용하여 이중 매칭함으로써, 라인 비교 대상 추출의 오류를 최소화할 수 있다.
- [28] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 서브픽셀(subpixel)의 정확도 높은 라인을 추출하여 각 이미지 패치 상의 특징 요소를 비교함으로써, 적은 연산량으로 높은 정확도를 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 증강 현실을 위한 위치 인식 방법의 흐름도를 도시한 것이다.
- [30] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 서브 샘플링을 수행하고, 이미지 패치를 추출하는 예를 도시한 것이다.
- [31] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하는 예를 도시한 것이다.
- [32] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 서브픽셀의 라인을 추출하는 예를 도시한 것이다.
- [33] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 위치 추정의 예를 도시한 것이다.
- [34] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템의 세부 구성을 블록도로 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [35] 이하, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 각

도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

- [36] 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 바람직한 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 시청자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [37]
- [38] 이미지 매칭 기반의 위치 인식 기술이 고화질 이미지 데이터 간의 특징 매칭(feature matching)을 수행하는 경우, 매칭 성능은 보장되나 연산량이 늘어나고, 고화질 이미지를 저화질 이미지 데이터로 서브 샘플링(sub-sampling) 후에 매칭을 수행하는 경우, 성능이 보장되지 않는다는 문제점이 존재하였다.
- [39] 이에, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이동형 단말기의 연산량 한계를 고려하여 고화질 이미지를 저화질 이미지 데이터로 변경 후 사용하며, 저화질 이미지 데이터의 유효 정보 부분만을 추출해서 사용하는 ‘이미지 패치 기법’을 적용한다.
- [40] 이미지 패치 기법은 이미지 직접 비교 방법(Normalized Cross Correlation)과 영상 기술자(descriptor)의 유클리드 거리(Euclidean Distance) 비교 방법이 주로 사용된다.
- [41] 상기 직접 비교 방법은 이미지 패치의 크기가 다를 경우 적용이 불가능하며, 이미지를 리사이즈(Resize)하여 이미지 패치의 크기를 다양화한 후 비교해야 하므로, 연산량이 증가한다는 단점이 존재한다.
- [42] 상기 영상 기술자를 이용하는 방법은 이미지 패치 내 모든 픽셀에서 균등하게 기울기(gradient)를 계산하고, 고정 크기의 디스크립터(descriptor)를 생성하는 과정을 거친다. 이 때, 픽셀 주변 기울기의 정보가 유용하지 않은 상태라면 정확한 이미지 매칭이 불가능하다.
- [43] 전술한 문제점 및 한계를 극복하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 저화질 이미지 패치를 사용하고, 관성항법센서와 포인트 특징 요소를 이용하여 특징 쌍을 매칭하며, 3차원 라인 분포식으로 서브픽셀 단위의 라인을 산출하고, 라인 간의 이노베이션 항목(innovation term) 계산으로 정확한 위치 추정을 수행한다.
- [44] 이하에서는 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명하고자 한다.
- [45]
- [46] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 증강 현실을 위한 위치 인식 방법의 흐름도를 도시한 것이다.
- [47] 도 1의 방법은 도 6에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템에 의해 수행된다.

- [48] 도 1을 참조하면, 단계 110에서, 이동형 단말기 내 카메라에서 획득되는 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하며, 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)를 포함한 이미지 패치를 추출한다.
- [49] 단계 111에서, 이동형 단말기 내 카메라로부터 고화질 이미지 데이터(High resolution camera image)를 수신할 수 있다.
- [50] 예를 들면, 이동형 단말기는 고화질 카메라(HD Video)를 이용하여 고화질 이미지 데이터를 촬영 및 획득할 수 있다. 이 때, 상기 이동형 단말기는 사용자가 소지하는 노트북 컴퓨터(laptop computer), 스마트폰(smart phone), 태블릿 PC(tablet PC) 및 웨어러블 컴퓨터(wearable computer) 중 적어도 어느 하나일 수 있으며, 주변 환경을 촬영하는 고화질 카메라를 포함하는 휴대용 기기일 수 있다.
- [51] 단계 112에서, 고화질 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하여 저화질 이미지 데이터(Low resolution camera image)를 획득할 수 있다.
- [52] 단계 113에서, 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 추출할 수 있다. 또한, 단계 114에서, 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 포함하는 이미지 패치(Image patch, (t))를 추출할 수 있다.
- [53] 예를 들면, 단계 113은 저화질 이미지 데이터에서, 포인트(또는 점) 형태의 특징 요소를 추출할 수 있으며, 복수의 포인트를 연결한 라인(또는 선) 형태의 특징 요소를 추출할 수 있다. 이로 인한 단계 114는 저화질 이미지 데이터에서, 라인(line) 특징 요소 및 포인트(point) 특징 요소를 모두 포함하는 원형의 이미지 패치를 추출할 수 있다.
- [54] 상기 라인 및 포인트의 특징 요소는 카메라의 움직임에 따라 획득되는 저화질 이미지 데이터로부터 유동적으로 변경되는 것은 당연하다. 또한, 상기 이미지 패치의 형태는 원형에 한정하지 않는다.
- [55] 단계 120에서, 카메라의 움직임에 따른, 이미지 패치(t)와 이전 이미지 패치(t-1, 124) 간의 포인트 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하고, 이미지 패치에 대한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 산출한다.
- [56] 단계 121에서, 관성측정장치(Inertial Measurement Unit; IMU, 123)를 기반으로, 이미지 패치 상의 포인트 특징 요소에 대한 특징 쌍을 검색하여 매칭 여부를 확인할 수 있다.
- [57] 이미지 패치(t) 상의 포인트 특징 요소(point feature)는 카메라의 움직임에 의해 변동될 수 있다. 이로 인해, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이동형 단말기의 속도와 방향, 중력, 가속도를 측정하는 관성측정장치(123)를 이용하여 특징 요소(feature)의 세부적인 변동을 감지할 수 있다.
- [58] 단계 121은 관성측정장치(123)와 포인트 특징 요소(point feature)를 이용하여 특징 쌍을 매칭하는 것을 특징으로 한다. 예를 들면, 카메라 움직임이 발생하는 경우, 이미지 패치(t) 상에 위치하는 포인트 특징 요소의 변동이 발생하므로, 단계

121은 관성측정장치(123)로부터 획득되는 카메라의 움직임[R/t]에 따른 이미지 패치(t) 상에 위치하는 포인트 특징 요소와 이전 이미지 패치(t-1, 124) 상에 위치하는 포인트 특징 요소 각각을 매칭하여 동일 직선 선분을 가진 복수의 특징 쌍을 획득할 수 있다.

[59] 단계 122에서, 3차원 라인 분포식으로 이미지 패치에 대한 서브픽셀의 라인을 추출할 수 있다.

[60] 보다 구체적으로, 단계 122은 3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 3차원 라인 분포식을 이용하여 이미지 패치(t)에 대한 3차원 분포를 확장하고, 3차원 분포 결과에서의 최대 포인트(maximum point)를 연결한 최대 라인(maximum line)을 산출하여 정밀한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 획득할 수 있다.

[61] 예를 들면, 단계 122은 이미지 패치(t)의 라인 특징 요소(line feature)를 그래프화하고, 3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 3차원 라인 분포식을 이용하여 그래프화된 라인 특징 요소를 3차원 분포로 확장할 수 있다. 이후, 단계 122은 3차원 분포 결과에서 획득되는 최대 포인트를 연결한 최대 라인을 산출하여 서브픽셀 정확도가 향상된 라인을 추출할 수 있다.

[62] 단계 130에서, 산출된 라인과 관성에 의해 추정된 라인 간의 차이를 기반으로, 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정한다.

[63] 단계 131에서, 이동형 단말기에 포함된 관성항법센서(Inertial Navigation Sensor 또는 IMU)를 이용하여 획득되는 이전 이미지 패치(t-1)에 대한 추정된 라인과, 이미지 패치(t)에 대한 산출된 라인 간의 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하여 카메라에 대한 위치를 추정할 수 있다. 이 때, 상기 산출된 라인은 단계 122에서 획득되는 서브픽셀 정확도가 향상된 라인을 일컫을 수 있다.

[64] 단계 132은 하기의 [수식 1]을 통해 이동형 단말기 내 카메라 위치(state x) 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[65] 예를 들면, 단계 132은 단계 131의 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하는 과정을 통해 추정되는 이미지 패치(t)에서 산출된 라인의 라인 기울기(a_t)와 이전 이미지 패치(t-1)에서 추정된 라인의 라인 기울기(a_{t-1}) 사이의 기울기 차이를 고려하여 카메라 위치(state x) 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[66] [수식 1]

$$[67] \quad \tilde{y}_k = z_k - H_k \hat{x}_{k|k-1}$$

[68]

[69] 여기서, $\hat{x}_{k|k-1}$ 는 'k-1'의 시점 및 'k'의 시점 간의 상태를 예측하여 미리

예측된(a priori predicted) 상태를 나타내며, z_k 는 k 시간일 때의 관찰값을 나타낸다. 또한, H_k 는 관찰 모델을 나타내고, $\tilde{y}_k$ 는 예측한 상태값과 실제 'k'의 시점에서의 관찰값을 비교한 차이값을 나타낸다.

[70]

[71] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 서브 샘플링을 수행하고, 이미지 패치를 추출하는 예를 도시한 것이다.

[72] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이동형 단말기 내 카메라에서 획득되는 고화질 이미지 데이터(210)를 서브 샘플링(sub-sampling)하여 저화질 이미지 데이터(220)로 획득할 수 있다.

[73] 이후, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 저화질 이미지 데이터(220)에서 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 추출(230)하고, 라인(line)과 포인트(point) 각각의 특징 요소(feature)를 모두 포함 가능한 요소로 추출하는 이미지 패치(250)를 획득할 수 있다.

[74] 이 때, 이미지 패치(250)는 원형의 이미지 패치일 수 있으며, 연산량을 고려하여 이미지 패치를 포함한 저화질 이미지 데이터(240)의 형태일 수 있다.

[75]

[76] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하는 예를 도시한 것이다.

[77] 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 카메라 움직임[R/t] 변화를 추정하여, 이미지 패치(t)와 이전 이미지 패치(t-1) 간의 포인트 특징 요소(point feature)의 특징 쌍을 매칭할 수 있다.

[78] 도 3을 참조하면, 카메라 움직임[R/t]에 따라 이전 이미지 패치(t-1)를 포함한 저화질 이미지 데이터(310)와 이미지 패치(t)를 포함한 저화질 이미지 데이터(320) 간의 포인트 특징 요소(point feature)의 변동이 발생한다.

[79] 움직임에 의한 변동을 최소화하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이전 이미지 패치(t-1, 330)에 포함된 포인트 특징 요소(point feature)와 이미지 패치(t, 340)에 포함된 포인트 특징 요소(point feature)를 각기 매칭하여 특징 쌍(350)을 획득할 수 있다.

[80] 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 관성측정장치(IMU)와 포인트 특징 요소(point feature)를 이용하여 특징 쌍(350)을 매칭하는 것을 특징으로 한다.

[81] 예를 들면, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이전 이미지 패치(330)의 위치를 기준으로, 카메라 움직임[R/t]을 고려한 추정 위치로 현재 이미지 패치(340)와의 매칭할 특징 요소를 구별할 수 있다. 이후, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 매칭 가능한 특징 요소들 예를 들면, 포인트 특징 요소 및 라인 특징 요소 중 포인트

특징 요소(point feature) 간의 특징 쌍(350)을 매칭함으로써, 이전 이미지 패치(빨간 원, 330)와 현재 이미지 패치(파란 원, 340)의 매칭을 추출할 수 있다.

[82]

[83] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 서브픽셀의 라인을 추출하는 예를 도시한 것이다.

[84] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이미지 패치(t , 410)에 포함되며, 저화질 이미지 데이터에 의해 뚜렷하지 않은 라인 특징 요소(line feature, 411)에 대한 서브픽셀의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[85] 예를 들면, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이미지 패치(t , 410)의 라인 특징 요소(line feature, 411)를 그래프화하고, 3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 3차원 라인 분포식을 이용하여 그래프화된 라인 특징 요소(411)를 3차원 분포로 확장할 수 있다.

[86] 이후, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 3차원 분포 결과에서 획득되는 최대 포인트(maximum point)를 연결한 최대 라인(maximum line)을 산출하여 서브픽셀의 정확도가 향상된 라인(420)을 추출할 수 있다.

[87]

[88] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 위치 추정의 예를 도시한 것이다.

[89] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이전 이미지 패치($t-1$, 510)에서의 관성항법센서(Inertial Navigation Sensor 또는 IMU)를 기반으로 카메라 움직임에 의해 획득되는 추정된 라인(511, 512)과 현재 이미지 패치(t , 520)에서의 산출된 라인(521) 간의 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하여 정확한 위치를 추정할 수 있다.

[90] 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 방법 및 시스템은 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하는 과정에서, 현재 이미지 패치(t , 520)에서 산출된 라인(521)의 라인 기울기(a_t)와, 관성항법센서(Inertial Navigation Sensor 또는 IMU)에 의해 추정되는 이전 이미지 패치($t-1$, 510)에서의 추정된 라인(511, 512)의 라인 기울기(a_{t-1}) 간의 기울기 차이($|a_t - a_{t-1}|$)를 고려하여 카메라 위치(state x) 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[91] 이 때, 산출된 라인(521)은 도 4에서 전술한 서브픽셀의 정확도가 향상된 라인(420)일 수 있다. 또한, 도 5에 도시된 그린 라인(green line, 옐로우 라인 아래 위치)은 저화질 이미지 데이터에서의 뚜렷하지 않은 라인 특징 요소를 나타내고, 옐로우 라인(yellow line, 그린 라인 위에 위치)은 서브픽셀(subpixel)의 정확도가 향상된 라인을 나타낸다.

[92]

[93] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템의 세부 구성을 블록도로 도시한 것이다.

[94] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템은 저화질 이미지 데이터의 유효 정보 부분만을 추출하여 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정한다.

[95] 이를 위해, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템(600)은 이미지 패치 추출부(610), 산출부(620) 및 위치 추정부(630)를 포함한다.

[96] 이미지 패치 추출부(610)는 이동형 단말기 내 카메라에서 획득되는 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하며, 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)를 포함한 이미지 패치를 추출한다.

[97] 이미지 패치 추출부(610)는 이미지 데이터 수신부(611), 저화질 이미지 데이터 획득부(612) 및 특징 요소 추출부(613)를 포함할 수 있다.

[98] 이미지 데이터 수신부(611)는 이동형 단말기 내 카메라로부터 고화질 이미지 데이터(High resolution camera image)를 수신할 수 있다.

[99] 예를 들면, 이동형 단말기는 고화질 카메라(HD Video)를 이용하여 고화질 이미지 데이터를 촬영 및 획득할 수 있다. 이 때, 상기 이동형 단말기는 사용자가 소지하는 노트북 컴퓨터(laptop computer), 스마트폰(smart phone), 태블릿 PC(tablet PC) 및 웨어러블 컴퓨터(wearable computer) 중 적어도 어느 하나일 수 있으며, 주변 환경을 촬영하는 고화질 카메라를 포함하는 휴대용 기기일 수 있다.

[100] 저화질 이미지 데이터 획득부(612)는 고화질 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하여 라인(line) 및 포인트(point)를 내포한 저화질 이미지 데이터를 획득할 수 있다.

[101] 특징 요소 추출부(613)는 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 포함하는 이미지 패치를 추출할 수 있다.

[102] 예를 들면, 특징 요소 추출부(613)는 저화질 이미지 데이터에서, 포인트(또는 점) 형태의 특징 요소를 추출할 수 있으며, 복수의 포인트를 연결한 라인(또는 선) 형태의 특징 요소를 추출할 수 있다. 이후, 특징 요소 추출부(613)는 저화질 이미지 데이터에서, 라인(line) 특징 요소 및 포인트(point) 특징 요소를 모두 포함하는 원형의 이미지 패치를 추출할 수 있다.

[103] 상기 라인 및 포인트의 특징 요소는 카메라의 움직임에 따라 획득되는 저화질 이미지 데이터로부터 유동적으로 변경되는 것은 당연하다. 또한, 상기 이미지 패치의 형태는 원형에 한정하지 않는다.

[104] 산출부(620)는 카메라의 움직임에 따른, 이미지 패치(t)와 이전 이미지 패치(t-1) 간의 포인트 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하고, 이미지 패치에 대한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 산출한다.

- [105] 산출부(620)는 매칭 확인부(621) 및 라인 추출부(622)를 포함할 수 있다.
- [106] 매칭 확인부(621)는 관성측정장치(Inertial Measurement Unit; IMU) 및 이미지 패치 상의 포인트 특징 요소(point feature)를 이용하여 특징 쌍에 대한 매칭 여부를 확인할 수 있다.
- [107] 이미지 패치(t) 상의 포인트 특징 요소(point feature)는 카메라의 움직임에 의해 변동될 수 있다. 이로 인해, 본 발명의 실시예에 따른 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템(600)은 이동형 단말기의 속도와 방향, 중력, 가속도를 측정하는 관성측정장치(IMU)를 이용하여 특징 요소(feature)의 세부적인 변동을 감지할 수 있다.
- [108] 매칭 확인부(621)는 관성측정장치(IMU)와 포인트 특징 요소(point feature)를 이용하여 특징 쌍을 매칭하는 것을 특징으로 한다. 예를 들면, 카메라 움직임이 발생하는 경우, 이미지 패치(t) 상에 위치하는 포인트 특징 요소의 변동이 발생하므로, 매칭 확인부(621)는 이전 이미지 패치(t-1)를 기준으로, 관성측정장치(IMU)로부터 감지되는 카메라의 움직임[R/t]에 따른 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소를 검색하며, 이전 이미지 패치(t-1)의 포인트 특징 요소와 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소 각각을 매칭하여 동일 직선 선분을 가진 복수의 특징 쌍을 획득할 수 있다.
- [109] 라인 추출부(622)는 3차원 라인 분포식으로 이미지 패치에 대한 서브픽셀의 라인을 추출할 수 있다.
- [110] 보다 구체적으로, 라인 추출부(622)는 3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 3차원 라인 분포식을 이용하여 이미지 패치(t)에 대한 3차원 분포를 확장하고, 3차원 분포 결과에서의 최대 포인트(maximum point)를 연결한 최대 라인(maximum line)을 산출하여 정밀한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 추출할 수 있다.
- [111] 예를 들면, 라인 추출부(622)는 이미지 패치(t)의 라인 특징 요소(line feature)를 그래프화하고, 3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 3차원 라인 분포식을 이용하여 그래프화된 라인 특징 요소를 3차원 분포로 확장할 수 있다. 이후, 라인 추출부(622)는 3차원 분포 결과에서 획득되는 최대 포인트를 연결한 최대 라인을 산출하여 서브픽셀 정확도가 향상된 라인을 추출할 수 있다.
- [112] 위치 추정부(630)는 산출된 라인과 관성에 의해 추정된 라인 간의 차이를 기반으로, 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정한다.
- [113] 위치 추정부(630)는 이동형 단말기에 포함된 관성항법센서(Inertial Navigation Sensor)를 이용하여 획득되는 이전 이미지 패치(t-1)에 대한 추정된 라인과, 이미지 패치(t)에 대한 산출된 라인 간의 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하여 카메라에 대한 위치를 추정할 수 있다. 이 때, 상기 산출된 라인은 라인 추출부(622)에 의해 획득되는 서브픽셀 정확도가 향상된 라인을 일컫을 수 있다.
- [114] 위치 추정부(630)는 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하는 과정을 통해 추정되는 이미지 패치(t)에서 산출된 라인의 라인 기울기(a_j)와 이전 이미지

패치($t-1$)에서 추정된 라인의 라인 기울기(a_{t-1}) 사이의 기울기 차이를 고려하여 카메라 위치(state x) 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[115]

[116] 이 상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[117]

[118] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[119]

[120] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게

공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(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 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [121] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [122]
- [123] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.
- [124]
- [125]

청구범위

- [청구항 1] 이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템의 동작 방법에 있어서,
 상기 이동형 단말기 내 카메라에서 획득되는 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하며, 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)를 포함한 이미지 패치를 추출하는 단계;
 상기 카메라의 움직임에 따른, 상기 이미지 패치와 이전 이미지 패치 간의 포인트 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하고, 상기 이미지 패치에 대한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 산출하는 단계; 및
 상기 산출된 라인과 관성에 의해 추정된 라인 간의 차이를 기반으로, 상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 단계
 를 포함하는 증강 현실을 위한 위치 인식 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 이미지 패치를 추출하는 단계는
 상기 이동형 단말기 내 상기 카메라로부터 고화질 이미지 데이터를 수신하는 단계;
 상기 고화질 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하여 상기 저화질 이미지 데이터를 획득하는 단계;
 상기 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 추출하는 단계; 및
 상기 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 포함하는 상기 이미지 패치를 추출하는 단계
 를 포함하는 증강 현실을 위한 위치 인식 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 포함하는 이미지 패치를 추출하는 단계는
 상기 저화질 이미지 데이터에서, 라인(line) 특징 요소 및 포인트(point) 특징 요소를 모두 포함하는 원형의 상기 이미지 패치를 추출하는 것을 특징으로 하는 증강 현실을 위한 위치 인식 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 특징 쌍을 매칭하고, 이미지 패치에 대한 서브픽셀의 라인을 산출하는 단계는
 관성측정장치(Inertial Measurement Unit; IMU) 및 상기 이미지 패치 상의 포인트 특징 요소(point feature)를 이용하여 특징 쌍에 대한 매칭 여부를 확인하는 단계; 및
 3차원 라인 분포식으로 상기 이미지 패치에 대한 상기 서브픽셀의 라인을 추출하는 단계

를 포함하는 증강 현실을 위한 위치 인식 방법.

[청구항 5]

제4항에 있어서,

상기 특징 쌍을 검색하여 매칭 여부를 확인하는 단계는

이전 이미지 패치($t-1$)를 기준으로, 상기 관성측정장치로부터 감지되는 상기 카메라의 움직임(R/t)에 따른 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소를 검색하며, 이전 이미지 패치($t-1$)의 포인트 특징 요소와 상기 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소 각각을 매칭하여 동일 직선 선분을 가진 복수의 특징 쌍을 획득하는 증강 현실을 위한 위치 인식 방법.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 이미지 패치에 대한 서브픽셀의 라인을 추출하는 단계는

3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 상기 3차원 라인 분포식을 이용하여 상기 이미지 패치(t)에 대한 3차원 분포를 확장하고, 3차원 분포 결과에서의 최대 포인트(maximum point)를 연결한 최대 라인(maximum line)을 산출하여 정밀한 상기 서브픽셀의 라인을 획득하는 증강 현실을 위한 위치 인식 방법.

[청구항 7]

제1항에 있어서,

상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 단계는

상기 이동형 단말기에 포함된 관성항법센서(Inertial Navigation Sensor)를 이용하여 획득되는 상기 이전 이미지 패치($t-1$)에 대한 상기 추정된 라인과, 상기 이미지 패치(t)에 대한 상기 산출된 라인 간의 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하여 상기 카메라에 대한 위치를 추정하는 증강 현실을 위한 위치 인식 방법.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 단계는

상기 이미지 패치(t)에서 상기 산출된 라인의 라인 기울기(a_t)와 상기 이전 이미지 패치($t-1$)에서 상기 추정된 라인의 라인 기울기(a_{t-1}) 사이의 기울기 차이를 고려하여 카메라 위치(state x) 추정의 정확도를 향상시키는 것을 특징으로 하는 증강 현실을 위한 위치 인식 방법.

[청구항 9]

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위하여 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

[청구항 10]

이동형 단말기에서의 증강 현실을 제공하기 위한 위치 인식 시스템에 있어서,

상기 이동형 단말기 내 카메라에서 획득되는 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하며, 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)를 포함한 이미지 패치를 추출하는 이미지 패치 추출부; 상기 카메라의 움직임에 따른, 상기 이미지 패치와 이전 이미지 패치 간의 포인트 특징 요소의 특징 쌍을 매칭하고, 상기 이미지 패치에 대한 서브픽셀(subpixel)의 라인을 산출하는 산출부; 및

상기 산출된 라인과 관성에 의해 추정된 라인 간의 차이를 기반으로, 상기 이동형 단말기 내 카메라의 위치를 추정하는 위치 추정부를 포함하는 증강 현실을 위한 위치 인식 시스템.

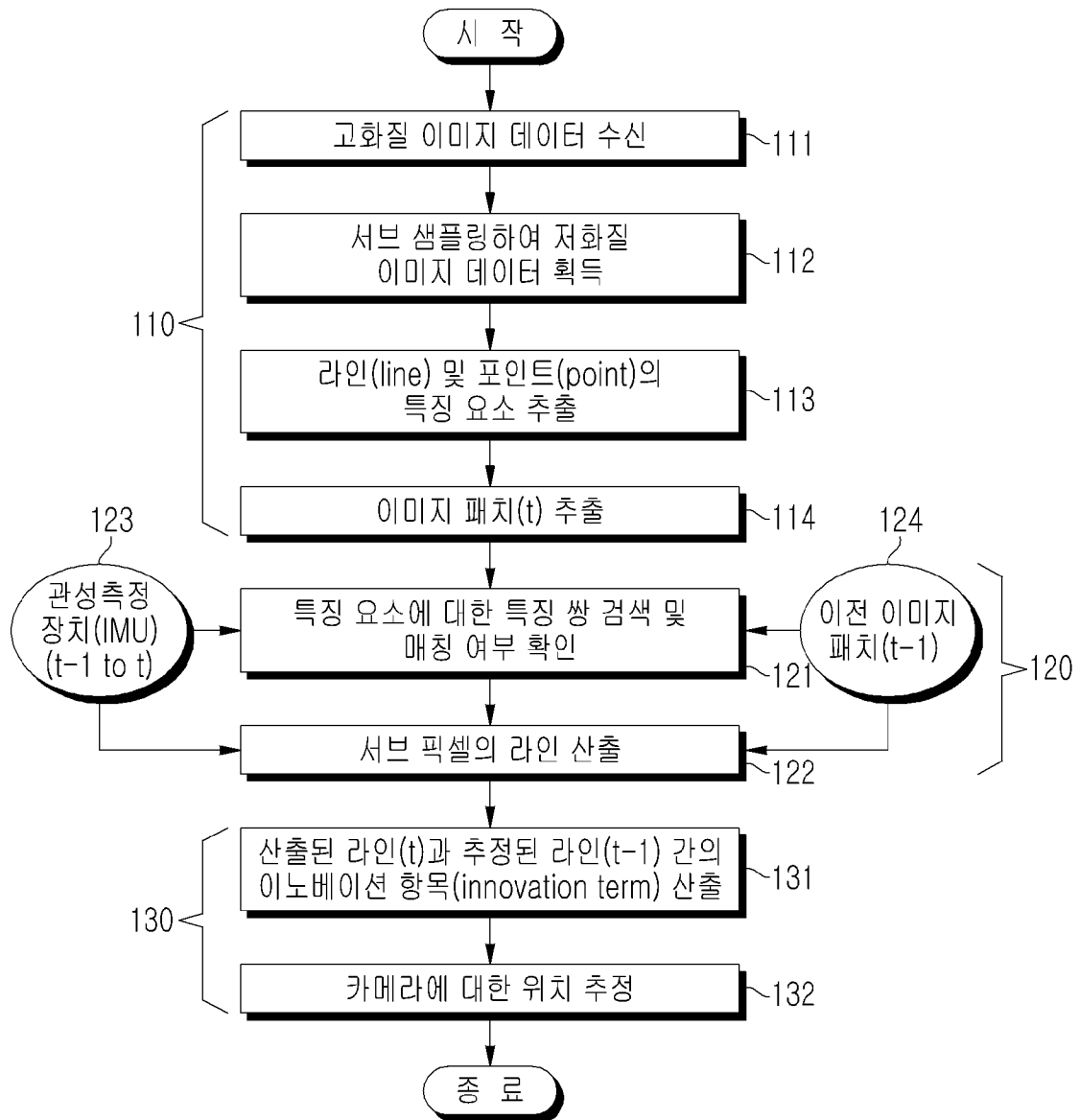
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 이미지 패치 추출부는
상기 이동형 단말기 내 상기 카메라로부터 고화질 이미지 데이터를 수신하는 이미지 데이터 수신부;
상기 고화질 이미지 데이터를 서브 샘플링(sub-sampling)하여 라인(line) 및 포인트(point)를 내포한 상기 저화질 이미지 데이터를 획득하는 저화질 이미지 데이터 획득부; 및
상기 저화질 이미지 데이터에서 라인(line) 및 포인트(point)의 특징 요소를 포함하는 상기 이미지 패치를 추출하는 특징 요소 추출부를 포함하는 증강 현실을 위한 위치 인식 시스템.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 특징 요소 추출부는
상기 저화질 이미지 데이터에서, 라인(line) 특징 요소 및 포인트(point) 특징 요소를 모두 포함하는 원형의 상기 이미지 패치를 추출하는 것을 특징으로 하는 증강 현실을 위한 위치 인식 시스템.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,
상기 산출부는
관성측정장치(Inertial Measurement Unit; IMU) 및 상기 이미지 패치 상의 포인트 특징 요소(point feature)를 이용하여 특징 쌍에 대한 매칭 여부를 확인하는 매칭 확인부; 및
3차원 라인 분포식으로 상기 이미지 패치에 대한 상기 서브픽셀의 라인을 추출하는 라인 추출부를 포함하는 증강 현실을 위한 위치 인식 시스템.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 매칭 확인부는
이전 이미지 패치($t-1$)를 기준으로, 상기 관성측정장치로부터 감지되는 상기 카메라의 움직임[R/t]에 따른 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소를 검색하며, 이전 이미지 패치($t-1$)의 포인트 특징 요소와 상기 이미지 패치(t)의 포인트 특징 요소 각각을 매칭하여 동일 직선 선분을 가진 복수의 특징 쌍을 획득하는 증강 현실을 위한 위치 인식 시스템.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 라인 추출부는
3차원 가우시안 커널(3D Gaussian kernel)의 상기 3차원 라인 분포식을 이용하여 상기 이미지 패치(t)에 대한 3차원 분포를 확장하고, 3차원 분포 결과에서의 최대 포인트(maximum point)를 연결한 최대 라인(maximum

line)을 산출하여 정밀한 상기 서브픽셀의 라인을 추출하는 증강 현실을 위한 위치 인식 시스템.

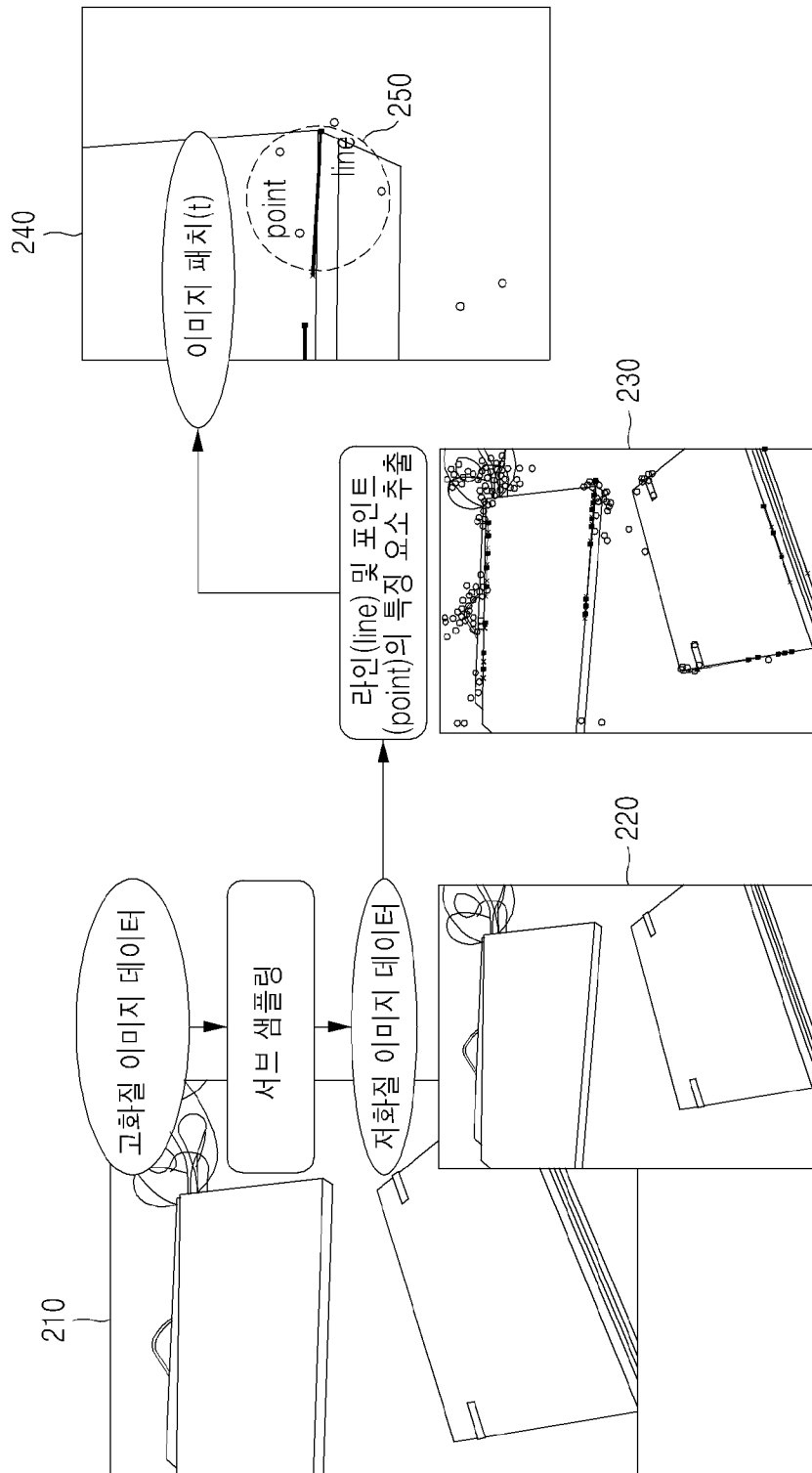
[청구항 16] 제10항에 있어서,
상기 위치 추정부는
상기 이동형 단말기에 포함된 관성항법센서(Inertial Navigation Sensor)를 이용하여 획득되는 상기 이전 이미지 패치($t-1$)에 대한 상기 추정된 라인과, 상기 이미지 패치(t)에 대한 상기 산출된 라인 간의 이노베이션 항목(innovation term)을 산출하여 상기 카메라에 대한 위치를 추정하는 증강 현실을 위한 위치 인식 시스템.

[청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 위치 추정부는
상기 이미지 패치(t)에서 상기 산출된 라인의 라인 기울기(a_t)와 상기 이전 이미지 패치($t-1$)에서 상기 추정된 라인의 라인 기울기(a_{t-1}) 사이의 기울기 차이를 고려하여 카메라 위치(state x) 추정의 정확도를 향상시키는 것을 특징으로 증강 현실을 위한 위치 인식 시스템.

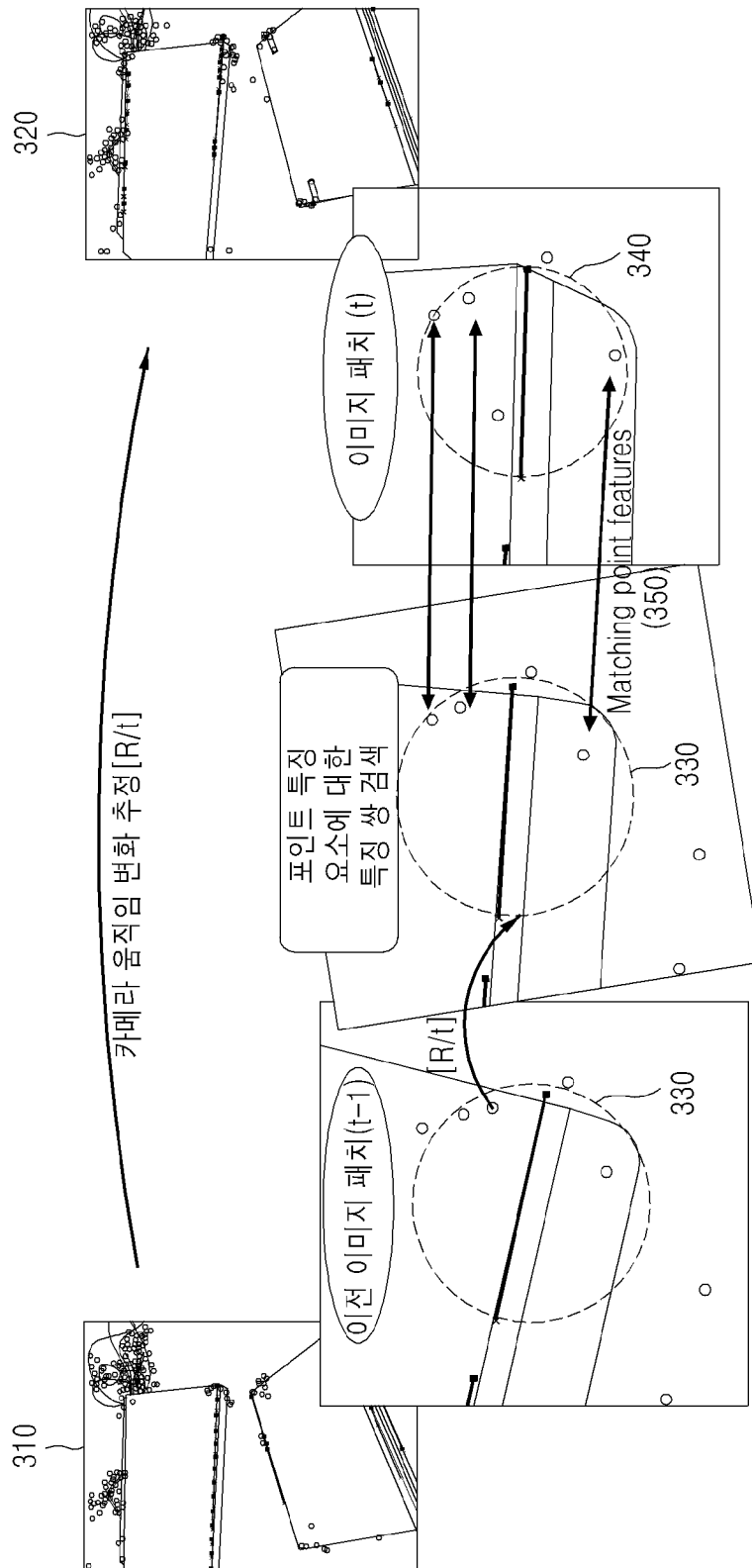
[도1]



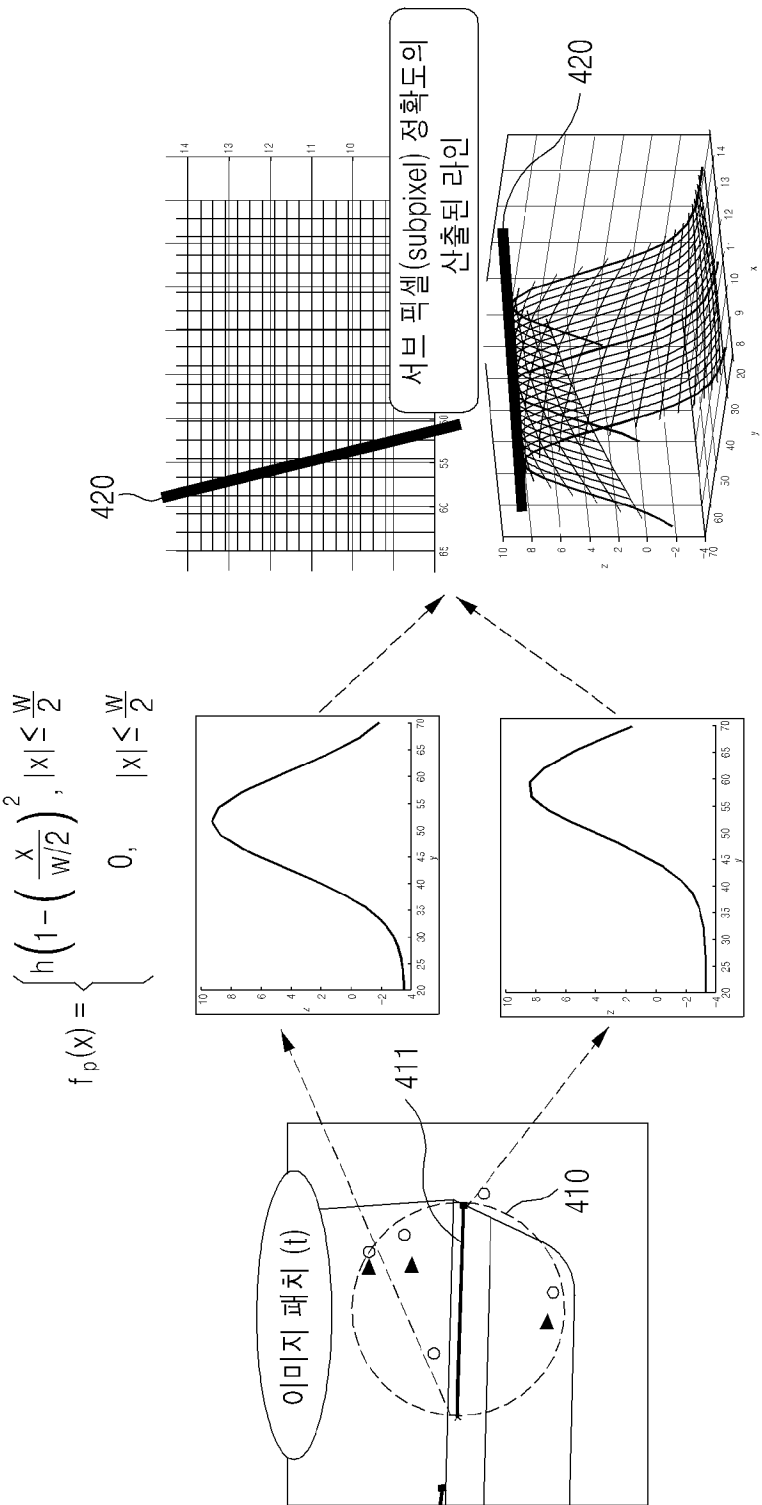
[도2]



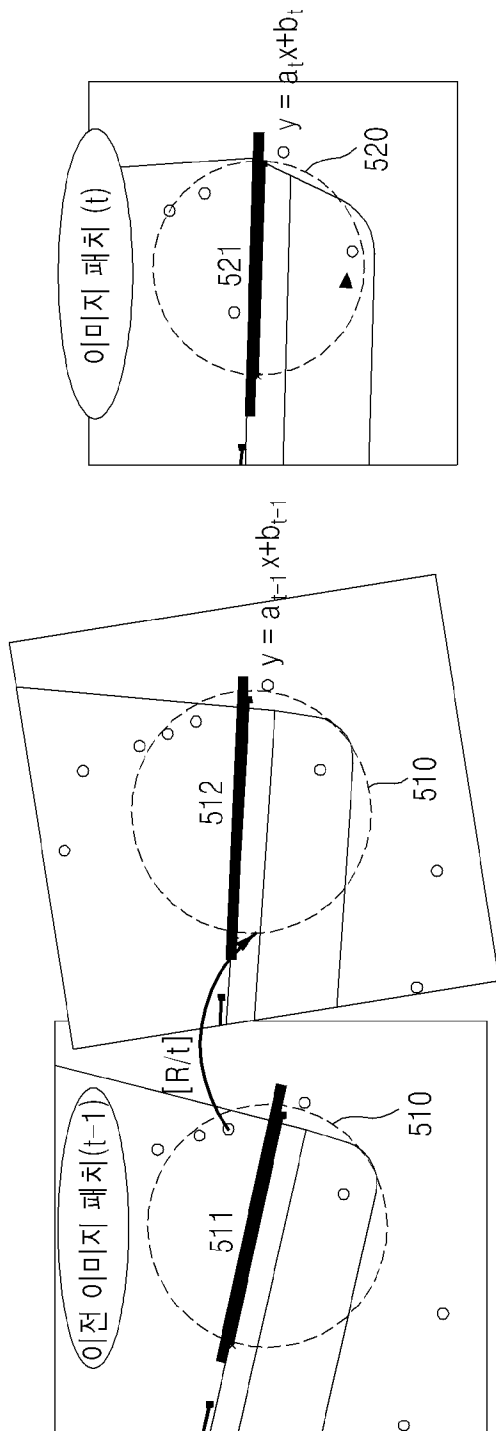
[도3]



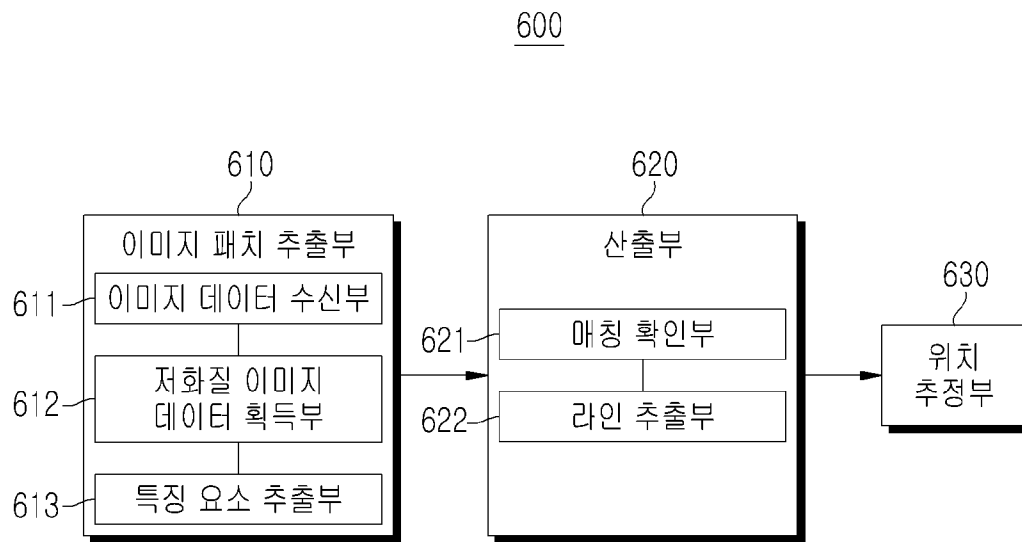
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/003920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/038(2006.01)i, G06F 3/0346(2013.01)i, G06T 19/00(2011.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 3/038; G06F 3/01; G06K 9/00; G06T 7/00; G09G 5/00; H04N 5/232; H04N 7/18; G06F 3/0346; G06T 19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: augmented reality(AR), subsampling, image, line, patch, subpixel, inertial measurement, camera, position

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014-116545 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 31 July 2014 See paragraphs [0001], [0004], [0018]-[0019], [0033], [0062]-[0063], [0070]-[0074], and figures 1, 11.	1-17
A	US 2014-0055632 A1 (PELICAN IMAGING CORPORATION) 27 February 2014 See paragraphs [0011], [0020], [0039], [0041]-[0049], [0051]; and figure 1a.	1-17
A	US 2010-0045701 A1 (SCOTT, Katherine et al.) 25 February 2010 See paragraphs [0005]-[0006], [0047], [0074], [0085]; and figure 1.	1-17
A	US 9024972 B1 (BRONDER, Matthew L. et al.) 05 May 2015 See column 4, line 53-column 5, line 55; and figure 4.	1-17
A	KR 10-0883632 B1 (ILLISIS INC.) 12 February 2009 See paragraphs [0018]-[0025], [0043]; and figure 1.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 JULY 2019 (19.07.2019)

Date of mailing of the international search report

19 JULY 2019 (19.07.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/003920

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-116545 A1	31/07/2014	CN 105164726 A CN 105164726 B EP 2948924 A1 US 2014-0206443 A1 US 9251590 B2	16/12/2015 09/01/2018 02/12/2015 24/07/2014 02/02/2016
US 2014-0055632 A1	27/02/2014	CN 104685513 A CN 104685513 B EP 2888698 A2 US 2016-0165134 A1 US 2018-124311 A1 US 9813616 B2 WO 2014-032020 A2 WO 2014-032020 A3	03/06/2015 27/04/2018 01/07/2015 09/06/2016 03/05/2018 07/11/2017 27/02/2014 08/05/2014
US 2010-0045701 A1	25/02/2010	None	
US 9024972 B1	05/05/2015	US 2015-0235432 A1 US 9761054 B2	20/08/2015 12/09/2017
KR 10-0883632 B1	12/02/2009	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 3/038(2006.01)i, G06F 3/0346(2013.01)i, G06T 19/00(2011.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 3/038; G06F 3/01; G06K 9/00; G06T 7/00; G09G 5/00; H04N 5/232; H04N 7/18; G06F 3/0346; G06T 19/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 증강 현실(AR), 서브샘플링(subsampling), 이미지(image), 라인(line), 패치(patch), 서브픽셀(subpixel), 관성측정(inertial measurement), 카메라(camera), 위치(position)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2014-116545 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 2014.07.31 단락 [0001], [0004], [0018]-[0019], [0033], [0062]-[0063], [0070]-[0074]; 및 도면 1, 11 참조.	1-17
A	US 2014-0055632 A1 (PELICAN IMAGING CORPORATION) 2014.02.27 단락 [0011], [0020], [0039], [0041]-[0049], [0051]; 및 도면 1a 참조.	1-17
A	US 2010-0045701 A1 (KATHERINE SCOTT 등) 2010.02.25 단락 [0005]-[0006], [0047], [0074], [0085]; 및 도면 1 참조.	1-17
A	US 9024972 B1 (MATTHEW L. BRONDER 등) 2015.05.05 컬럼 4, 라인 53 - 컬럼 5, 라인 55; 및 도면 4 참조.	1-17
A	KR 10-0883632 B1 (주식회사 일리시스) 2009.02.12 단락 [0018]-[0025], [0043]; 및 도면 1 참조.	1-17

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 07월 19일 (19.07.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 07월 19일 (19.07.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-116545 A1	2014/07/31	CN 105164726 A CN 105164726 B EP 2948924 A1 US 2014-0206443 A1 US 9251590 B2	2015/12/16 2018/01/09 2015/12/02 2014/07/24 2016/02/02
US 2014-0055632 A1	2014/02/27	CN 104685513 A CN 104685513 B EP 2888698 A2 US 2016-0165134 A1 US 2018-124311 A1 US 9813616 B2 WO 2014-032020 A2 WO 2014-032020 A3	2015/06/03 2018/04/27 2015/07/01 2016/06/09 2018/05/03 2017/11/07 2014/02/27 2014/05/08
US 2010-0045701 A1	2010/02/25	없음	
US 9024972 B1	2015/05/05	US 2015-0235432 A1 US 9761054 B2	2015/08/20 2017/09/12
KR 10-0883632 B1	2009/02/12	없음	