



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년03월12일
G06T 7/00 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0691855
G06T 1/00 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년02월28일

(21) 출원번호	10-2006-0014211	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년02월14일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년02월14일	

(30) 우선권주장 1020050132812 2005년12월29일 대한민국(KR)

(73) 특허권자 고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자 고한석
서울 용산구 서빙고동 신동아아파트 16-703
이지효
서울 서초구 잠원동 26-19 황제빌딩 A동 503B

(74) 대리인 현종철

(56) 선행기술조사문헌
JP2001273501 A KR100332752 B1
KR1020040055936 A KR1020060099351 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김용재

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 영상정보의 특징 추출장치 및 그 방법

(57) 요약

영상정보의 특징 추출장치 및 그 방법이 개시된다.

본 발명은 영상정보의 곡률값을 연산하고 상기 곡률값을 이용하여 특징 추출을 위한 특징 포인트들을 검출하는 특징포인트 검출부 및 상기 특징 포인트들을 중심으로 하는 복수의 영역들에서 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고 상기 벡터들의 집합을 특징벡터로 설정하는 특징 추출부를 포함한다.

본 발명에 의하면, 영상정보로부터 영상의 특징을 포함하는 특징 포인트들을 검출하고 검출된 특징 포인트들을 중심으로 특징벡터를 구성함으로써, 실제 환경에 적용하기 용이하고, 영상의 특징을 추출하는 과정이 주위환경 변화에 민감하지 않고 어파인 변형에 강인하며, 영상의 특징 추출을 위한 복수의 국부 영역들을 설정하여 영상에 대한 인식 성능을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

영상정보의 곡률값을 연산하고, 상기 곡률값을 이용하여 특징 추출을 위한 특징 포인트들을 검출하는 특징포인트 검출부; 및

상기 특징 포인트들을 중심으로 하는 복수의 영역들에서 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고, 상기 벡터들의 집합을 특징벡터로 설정하는 특징 추출부를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 특징포인트 검출부는

상기 영상정보에 대해 가우시안 필터링을 수행하는 필터부를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 특징포인트 검출부는

상기 영상정보의 미분값들을 연산하는 미분연산부; 및

상기 미분값들을 이용하여 상기 영상정보의 곡률값을 연산하는 곡률연산부를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 특징포인트 검출부는

상기 곡률값의 국부최대값을 이용하여 상기 영상정보의 코너들을 검출하는 코너검출부; 및

상기 검출된 코너들을 구성하는 포인트들 중에서 상기 특징 포인트들을 선택하는 포인트 선택부를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 코너검출부는

상기 곡률값을 해리스 코너 검출기(Harris Corner Derector)에 적용하여 상기 영상정보의 코너들을 검출하는 것을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 특징포인트 검출부는

상기 특징포인트들 중 임의의 특징포인트와 상기 영상정보의 경계와의 거리가 미리 설정된 기준크기 이하이면, 상기 임의의 특징포인트를 제거하는 포인트 제거부를 포함함을 특징으로 하는 특징 추출장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 특징 추출부는

상기 특징 포인트들을 각 영역의 중심으로 하고 미리설정된 기준크기를 갖는 국부영역들을 설정하는 국부영역 설정부;

상기 국부영역마다 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하는 어파인모멘트 검출부; 및

상기 국부영역마다 검출된 벡터들의 집합을 상기 영상정보에 대한 특징벡터로 설정하는 특징벡터 설정부를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 국부영역 설정부는

상기 국부영역을 상기 기준크기 미만의 크기로 분할하여 국부원도우들을 생성하는 것을 특징으로 하고,

상기 어파인모멘트 검출부는

상기 국부원도우마다 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고, 상기 검출된 벡터들의 집합을 상기 국부영역의 어파인 변형에 대해 검출된 벡터로 설정하는 것을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 어파인모멘트 검출부는

상기 국부영역의 어파인 변형에 대한 벡터들이 어파인 변형에 무관하게 동일한 값을 갖는 상기 영상정보에 대한 함수 F를 상기 함수 F의 0차 모멘트로 정규화시킨 함수 Z로 표현되는 것을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 특징 추출부는

상기 특징벡터를 저장하기 위한 휘발성 메모리 소자를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 특징 추출부는

상기 특징벡터를 저장하기 위한 비휘발성 메모리 소자를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출장치.

청구항 12.

영상정보의 곡률값을 연산하고, 상기 곡률값을 이용하여 특징 추출을 위한 특징 포인트들을 검출하는 단계; 및

상기 특징 포인트들을 중심으로 하는 복수의 영역들에서 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고, 상기 벡터들의 집합을 특징벡터로 설정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 특징 포인트를 검출하는 단계는

상기 영상정보에 대해 가우시안 필터링을 수행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출방법.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 특징 포인트를 검출하는 단계는

상기 영상정보의 미분값들을 연산하는 단계; 및

상기 미분값들을 이용하여 상기 영상정보의 곡률값을 연산하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출방법.

청구항 15.

제 12 항에 있어서,

상기 특징 포인트를 검출하는 단계는

상기 곡률값의 국부최대값을 이용하여 상기 영상정보의 코너들을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 코너들을 구성하는 포인트들 중에서 상기 특징 포인트들을 선택하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 코너들을 검출하는 단계는

상기 곡률값을 해리스 코너 검출기(Harris Corner Derector)에 적용하여 상기 영상정보의 코너들을 검출하는 단계인 것을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출방법.

청구항 17.

제 12 항에 있어서,

상기 특징 포인트를 검출하는 단계는

상기 특징포인트들 중 임의의 특징포인트와 상기 영상정보의 경계와의 거리가 미리 설정된 기준크기 이하이면, 상기 임의의 특징포인트를 제거하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 특징 추출방법.

청구항 18.

제 12 항에 있어서,

상기 특징벡터로 설정하는 단계는

상기 특징 포인트들을 각 영역의 중심으로 하고 미리설정된 기준크기를 갖는 국부영역들을 설정하는 단계;

상기 국부영역마다 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하는 단계; 및

상기 국부영역마다 검출된 벡터들의 집합을 상기 영상정보에 대한 특징벡터로 설정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 국부영역들을 설정하는 단계는

상기 국부영역을 상기 기준크기 미만의 크기로 분할하여 국부원도우들을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하는 단계는

상기 국부원도우마다 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고, 상기 검출된 벡터들의 집합을 상기 국부영역의 어파인 변형에 대해 검출된 벡터로 설정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출방법.

청구항 20.

제 18 항에 있어서,

상기 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하는 단계는

상기 국부영역의 어파인 변형에 대한 벡터들이 어파인 변형에 무관하게 동일한 값을 갖는 상기 영상정보에 대한 함수 F 를 상기 함수 F 의 0차 모멘트로 정규화시킨 함수 Z 로 표현되는 것을 특징으로 하는 영상정보의 특징 추출방법.

청구항 21.

제 12 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 영상신호 처리에 관한 것으로, 특히 특징 추출장치 및 그 방법에 관한 것이다.

일반적으로 영상으로부터 추출된 특징에 대한 결과가 인식단을 거치고 그에 따라 로봇의 위치를 추정하게 되므로 인식단의 기법 선택이 중요하다. 인식단의 경우 훈련 방식과 비 훈련 방식 두가지 기법으로 나뉘 수 있는데, 주행 로봇의 경우 환경 변화에 따라 새로운 데이터들의 생성 및 갱신이 필요하므로 일반적으로 비 훈련 방식의 인식 알고리즘이 적용된다.

종래의 주행 로봇의 위치 추정을 위한 비전 기반의 특징추출방법 중 대표적이라 할 수 있는 SIFT(Scale Invariant Feature Transform)방법은 2003년 경에 개발된 방법으로서, 영상정보의 크기(Scale) 변환에 따른 강인함을 유지하기 위해 가우시안 피라미드(Gaussian pyramid) 기법을 적용하고, 영상 정보의 2차원 회전(2D-Rotation)에 강인함을 유지하기 위해 영상정보 미분값의 각도 성분에 대한 히스토그램(histogram)을 이용한 방법이다.

그러나, SIFT(Scale Invariant Feature Transform)방법은 실제 로봇이 주행하는 실내 환경에서는 좌우 방향의 2차원 회전 변환보다는 3차원 회전(3D-Rotation), 즉 깊이 방향으로 변형되는 경우가 더 일반적임에도 불구하고 3차원 깊이 방향의 회전 변환을 고려하지 않는다.

최근 비전인식 분야에서 어파인 변형에 강인한 특징추출에 관한 연구가 주요 이슈로 되어 활발한 연구가 진행되고 있다. 프랑스의 Krystian Mikobajczyk는 코너 디텍터(Corner Detector)를 변형시킨 해리스-어파인 인배리언트 디텍터(Harris-Affine Invariant Detector)를 제안하였다. 그러나, 디텍터(Detector)의 실시간 문제를 해결하기에 불가능한 연산량과 추출된 포인트에서 어떤 특징을 추출할 것인지에 관해 연구가 이뤄지지 않고 있다.

그러나, 종래 영상정보의 특징추출 방법은 영상의 촬영위치에 따라 영상 정보의 가감 및 합성(Occlusion) 상황이 발생하기 때문에, 주어진 전체 영상으로부터 어파인 모멘트들을 추출하는 방식으로는 실제 환경에 적용하기 어렵고, 주위 환경이 약간만 변화하여도 인식 성능이 떨어지며, 검증된 소수의 모멘트 벡터를 사용하는 경우에는 특징 수가 부족하여 인식단의 성능이 저하되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 영상정보로부터 영상의 특징을 포함하는 특징 포인트들을 검출하고 검출된 특징 포인트들을 중심으로 특징벡터를 구성하는 영상정보의 특징추출 장치를 제공하는데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기의 영상정보의 특징추출 장치에 적용되는 영상정보의 특징추출 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 영상정보의 곡률값을 연산하고 상기 곡률값을 이용하여 특징 추출을 위한 특징 포인트들을 검출하는 특징포인트 검출부 및 상기 특징 포인트들을 중심으로 하는 복수의 영역들에서 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고 상기 벡터들의 집합을 특징벡터로 설정하는 특징 추출부를 포함한다.

상기의 다른 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 영상정보의 곡률값을 연산하고 상기 곡률값을 이용하여 특징 추출을 위한 특징 포인트들을 검출하는 단계 및 상기 특징 포인트들을 중심으로 하는 복수의 영역들에서 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고 상기 벡터들의 집합을 특징벡터로 설정하는 단계를 포함한다.

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명의 블록도이다.

특징포인트 검출부(100)는 영상정보의 곡률값을 연산하고, 연산된 곡률값을 이용하여 특징 추출을 위한 특징 포인트들을 검출한다. 바람직하게는, 특징 포인트들은 영상을 구성하는 복수의 픽셀들 중 영상의 특징 추출을 위해 선택된 픽셀들일 수 있다. 여기서, 영상정보는 영상입력장치(카메라, 캠코더, 컴퓨터 화상 캠등)로부터 들어오는 디지털신호 또는 디지털로 변환된 영상픽셀 값들이 저장되어 있는 벡터나 행렬을 의미한다.

특징 추출부(110)는 검출된 특징 포인트들을 중심으로 하는 복수의 영역들에서 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고, 검출된 벡터들의 집합을 특징벡터로 설정한다. 바람직하게는, 특징 추출부(110)는 설정된 특징벡터들을 출력한다. 이때, 어파인 변형에 대한 벡터 즉, 어파인 모멘트(Affine moment)는 Tomas-suk이 제안한 총 M개의 요소로 구성되어 있는 벡터이다.

도 2는 도 1의 상세 블록도이다.

특징포인트 검출부(100)는 영상정보의 곡률값(을 연산하고, 연산된 곡률값을 이용하여 특징 추출을 위한 특징 포인트들을 검출한다.

도 2에서 특징포인트 검출부(200)는 필터부(201), 미분 연산부(202), 곡률 연산부(203), 코너 검출부(204), 포인트 선택부(205) 및 포인트 제거부(206)를 포함한다.

필터부(201)는 영상정보에 대해 가우시안 필터링을 수행한다. 이때, 가우시안 필터링을 수행하는 이유는 입력영상정보의 민감성에 따른 성능 저하를 막기 위함이다.

미분연산부(202)는 필터부(201)에 의해 필터링된 영상정보의 미분값들을 연산한다.

곡률연산부(203)는 미분연산부(202)에 의해 연산된 미분값들을 이용하여 영상정보의 곡률값(Curvature)을 연산한다.

코너검출부(204)는 곡률연산부(203)에 의해 연산된 곡률값의 국부최대값을 이용하여 영상정보의 코너들을 검출한다. 영상에서 이미지의 경계를 이루는 부분들은 곡률값이 최대가 되는 픽셀들이다. 따라서, 영상에서 곡률값이 국부적으로 최대가 되는 픽셀들을 이미지의 경계인 코너들로 판단한다. 바람직하게는, 코너검출부(204)는 곡률값을 해리스 코너 검출기(Harris Corner Derector)에 적용하여 영상정보의 코너들을 검출한다.

포인트 선택부(205)는 코너검출부(204)에 의해 검출된 코너들을 구성하는 포인트들 중에서 특징 포인트들을 선택한다. 바람직하게는, 코너들의 꼭지점(vertex)를 특징 포인트들로 선택한다.

포인트 제거부(206)는 특징포인트들 중에서, 설정될 국부 영역이 영상 정보 영역을 벗어나는 포인트들을 제거한다. 이는 특징포인트와 영상 정보의 경계 선상의 가로 방향, 세로 방향 거리가 미리 설정된 기준크기 이하인 포인트들을 제거하는 과정이다. 이와 같은 포인트들을 제거하는 이유는 각 특징 포인트 당 추출되는 특징 벡터의 크기를 동일하게 하고 인식단의 성능을 유지하기 위함이다. 이때, 미리 설정된 기준크기는 당업자가 국부영역의 모서리 길이를 고려하여 임의로 정할 수 있는 크기이다. 바람직하게는, 이때의 미리 설정된 기준크기는 국부영역의 모서리 길이의 1/2에 해당하는 크기로 정할 수 있다.

특징 추출부(110)는 검출된 특징 포인트들을 중심으로 하는 복수의 영역들에서 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고, 검출된 벡터들의 집합을 특징벡터로 설정한다.

특징 추출부(110)는 국부영역 설정부(211), 어파인 모멘트 검출부(212), 특징벡터 설정부(213), 휘발성 메모리(215) 및 비휘발성 메모리(216)를 포함한다.

국부영역 설정부(211)는 특징 포인트들을 각 영역의 중심으로 하고 미리설정된 기준크기를 갖는 국부영역들을 설정한다. 바람직하게는, 국부영역 설정부(211)는 국부영역을 기준크기 미만의 크기로 분할하여 국부윈도우들을 생성할 수 있다. 이때, 국부영역을 분할하여 국부윈도우를 생성하는 이유는 고차원의 특징벡터를 구성하기 위함이다.

어파인모멘트 검출부(212)는 국부영역마다 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출한다. 바람직하게는, 어파인모멘트 검출부(212)는 국부영역 설정부(211)가 국부윈도우들을 생성하는 경우, 국부윈도우마다 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고, 검출된 벡터들의 집합을 국부영역의 어파인 변형에 대해 검출된 벡터로 설정한다.

국부영역의 어파인 변형에 대한 벡터들 즉, 어파인 모멘트는 어파인 변형에 무관하게 동일한 값을 갖는 영상정보에 대한 함수 F를 함수 F의 0차 모멘트로 정규화시킨 함수 Z로 표현될 수 있다. 이를 수학식으로 표현하면, 다음의 수학식 1, 2, 3과 같다.

수학식 1

$$F'=G \cdot F$$

여기서 F는 어파인 변형된 영상에서의 함수 F의 출력값이고, G는 둘 사이의 관계를 나타내는 어파인 변형에 관계된 파라미터들로 구성된 상수 값이다.

위의 수식을 만족하는 함수 F는 벡터적(Cross product)과영상 픽셀 값으로 구성된 함수로 표현이 가능하다. 따라서, G 값만 제거하게 되면 어파인 변형에 무관한 함수 F를 구할 수 있게 된다. G 값을 제거하기 위해 0차 모멘트 μ_{00} 의 하기 수학식 2와 같은 특성을 이용한다.

수학식 2

$$\mu_{00} = G \cdot \mu_{00}$$

$$\mu_{00} = \iint x^0 y^0 f(x, y) dx dy$$

따라서, 함수 F를 μ_{00} 로 정규화시키면 어파인 변형 이후에도 같은 값을 가지는 함수 Z를 하기 수학식 3와 같이 최종적으로 얻을 수 있다.

수학식 3

$$\left(\frac{F}{\mu_{\infty}}\right)' = \frac{G \cdot F}{G \cdot \mu_{\infty}} = \frac{F}{\mu_{\infty}}$$

$$Z = \frac{F}{\mu_{\infty}}$$

이때, 함수 Z가 모멘트 형태로 변형된 것이 어파인 모멘트(Affine Moment)이다.

특징벡터 설정부(213)는 국부영역마다 검출된 벡터들의 집합을 영상정보에 대한 특징벡터로 설정한다.

도 3은 본 발명의 흐름도이다.

먼저, 영상정보의 곡률값을 연산하고, 연산된 곡률값을 이용하여 특징 추출을 위한 특징 포인트들을 검출한다(300 과정). 바람직하게는, 특징 포인트들은 영상을 구성하는 복수의 픽셀들 중 영상의 특징 추출을 위해 선택된 픽셀들일 수 있다. 여기서, 영상정보는 영상입력장치로부터 들어오는 디지털신호 또는 디지털로 변환된 영상픽셀 값들이 저장되어 있는 벡터나 행렬을 의미한다.

다음, 특징 포인트들을 중심으로 하는 복수의 영역들에서 어파인 변형에 대한 벡터들을 검출하고, 검출된 벡터들의 집합을 특징벡터로 설정한다(310 과정). 바람직하게는, 특징벡터로 설정하는 과정(310 과정)은 설정된 특징벡터들을 출력하는 과정을 포함한다.

도 4는 도 3의 상세 흐름도이다.

먼저, 영상정보를 가우시안 필터링한다(400 과정). 이때, 가우시안 필터링을 수행하는 이유는 입력 영상정보의 민감성에 따른 성능 저하를 막기 위함이다.

다음, 가우시안 필터링된 영상에서 미분값들을 연산한다(401 과정). 바람직하게는, 미분값은 제1차 미분값, 제2차 미분값을 포함할 수 있다.

미분값들이 연산되면, 연산된 미분값들을 이용하여 곡률값을 연산한다(402 과정). 곡률값이 크면 영상에서 이미지가 급격하게 변화하고, 곡률값이 작으면 영상에서 이미지가 완만하게 변화한다. 이때, 영상에서 이미지가 급격하게 변화하는 부분은 주로 이미지의 외곽선 즉, 경계를 의미한다.

다음, 연산된 곡률값의 국부 최대값을 이용하여 코너들을 검출한다(403 과정). 이때, 코너들은 영상에서 이미지의 경계를 이루는 모서리들이다.

코너들이 검출되면, 어파인 모멘트를 검출하기 위한 특징 포인트들을 선택하고, 불필요한 포인트들을 제거한다(404 과정). 바람직하게는, 코너들의 꼭지점(vertex)를 특징 포인트들로 선택한다. 불필요한 포인트들을 제거하는 과정(404 과정)은 특징포인트들 중에서, 설정될 국부 영역이 영상 정보 영역을 벗어나는 포인트들을 제거한다. 이는 특징포인트와 영상 정보의 경계 선상의 가로 방향, 세로 방향 거리가 미리 설정된 기준크기 이하인 포인트들을 제거하는 과정이다. 이와 같이 포인트들을 제거하는 이유는 각 특징 포인트 당 추출되는 특징 벡터의 크기를 동일하게 하고 인식단의 성능을 유지하기 위함이다. 이때, 미리 설정된 기준크기는 당업자가 국부영역의 모서리 길이를 고려하여 임의로 정할 수 있는 크기이다.

특징 포인트들이 선택되면, 각각의 특징 포인트들을 중심으로 국부 영역을 설정한다(410 과정). 바람직하게는, 국부 영역을 여러개로 분할하는 국부윈도우를 생성할 수 있다.

다음, 국부 영역에서 어파인 모멘트를 검출한다(411 과정). 이때, 어파인 모멘트는 어파인 변형에 대한 벡터들이다. 바람직하게는, 국부 영역을 설정하는 과정(410 과정)에서 국부윈도우를 생성한 경우, 각각의 국부 윈도우에서 어파인 모멘트를 검출한다. 이 경우, 국부 영역에 대한 어파인 모멘트는 국부 윈도우에서 검출된 어파인 모멘트들의 집합이다.

어파인 모멘트가 검출되면, 모든 국부 영역에 대한 어파인 모멘트들의 집합을 특징벡터로 설정한다(412 과정). 바람직하게는, 특징벡터로 설정하는 과정(412 과정)은 설정된 특징벡터를 출력하는 과정을 포함한다. 따라서, 과정(412 과정)은 어파인 모멘트를 이용하여 특징 벡터를 구성하는 과정이다.

이렇게 구성된 특징 벡터는 입력되는 영상을 통해 사물을 식별하거나, 현재 영상을 촬영하는 위치의 공간정보를 판독하기 위한 기준 정보로 상용될 수 있다.

도 5은 도 4의 국부영역 설정 과정(410 과정)에서 국부 윈도우들을 생성하는 과정을 도시한 것이다.

먼저, 선별된 포인트들을 중심으로 특징벡터를 추출하기 위한 $T \times T$ 크기의 국부영역을 설정한다. 다음, 설정된 국부영역 별로 $X \times X$ 크기의 국부 윈도우들을 생성한다. 하나의 국부영역은 도 5에서 알 수 있는 바와 같이 P개의 국부 윈도우로 구성된다. 국부영역의 크기가 $T \times T$ 이고 국부윈도우 크기가 $X \times X$ 일 경우 하나의 국부영역에서 도출되는 국부 윈도우의 개수 P는 다음의 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$P=(T/X)^2$$

국부윈도우들이 생성되면, 국부 윈도우 별로 M개의 어파인 모멘트를 추출한다. 이때, M은 당업자의 필요에 따라 임의로 정할 수 있는 상수이다.

도 6는 도 4의 특징벡터 설정 과정(412 과정)을 도시한 것이다.

도 6에서 알 수 있는 바와 같이 특징벡터 설정 과정은 여러 개의 국부 윈도우 각각에 대해 검출된 M차원 벡터들을 통합하여 K차원 특징벡터를 구성하는 과정이다.

국부윈도우 별로 추출된 M개의 어파인 모멘트들을 사용하여 $P \times M$ 차원의 특징벡터를 구성한다. 이때, 하나의 국부영역은 P개의 국부윈도우들로 구성되고 각 국부윈도우들로부터 M개의 어파인 모멘트를 구하게 된다. 따라서, 하나의 국부영역에 대해 $K=M \times P$ 크기의 특징벡터가 나오게 된다. 만약 영상데이터로부터 N 개의 포인트값들이 추출되면 결국 하나의 영상 데이터로부터 나오는 특징벡터의 수는 N개가 되며 출력값의 구조는 N by K의 크기를 갖는 행렬 또는 $N \times K$ 차원 벡터이다.

결론적으로, 출력은 특징 포인트 하나당 K차원 특징벡터가 검출되므로 검출된 포인트 개수를 N이라 할 때 N by K의 크기를 갖는 행렬 또는 차원벡터가 된다.

본 발명에 대한 성능평가는 유클리디안 거리(Euclidian Distance) 값에 의한 NNR(Nearest Neighbor Rule)에 바탕을 둔 인식률을 지표로 했다.

표 1, 표 2, 도 7 및 도 8을 참조하여 평가결과를 설명하면 다음과 같다.

표 1은 종래의 특징추출 방법(SIFT) 및 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)에 대해 입력영상 정보의 크기(Scale)변환 및 좌우 이동(Translation)변환에 따른 인식률 성능평가 결과를 나타낸 것이다.

[표 1]

클래스(C#)	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	총계
SIFT	35.3	81.2	81.2	37.5	50.0	62.5	66.7	66.7	33.3	81.3	68.6	61.5	63.5
AIFE	82.3	87.5	87.5	62.5	75.0	56.3	77.8	88.9	77.8	75.0	81.3	92.3	77.6

표 1의 성능평가를 위해서, 총 12개의 자연표식(클래스)에 180장의 테스트 영상이 사용되었다. 크기 변환 영상들은 기준 영상으로부터 앞뒤로 일정 거리 간격만큼 움직이며 최대 1.5m의 거리차가 나도록 임의로 생성되었다. 좌우 이동 변환 영상들은 기준 영상으로부터 좌우로 일정한 간격만큼 움직이며 기준 영상 대비 최대 50%의 변환이 발생되도록 임의로 생성되었다.

표 1을 참조하면, 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)가 종래의 특징추출 방법(SIFT)보다 평균적으로 14%가량(약 1.3배) 향상된 성능을 보임을 알 수 있다.

도 7는 종래의 특징추출 방법(SIFT) 및 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)에 대해 입력영상 정보의 크기(Scale)변환 및 좌우 이동(Translation) 변환에 따른 인식률 성능평가 결과를 나타낸 그래프이다.

도 7은 표 1의 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 표 1과 마찬가지로, 본 발명에 의하면, 크기 변환 및 좌우 이동 변환에 대해서는 종래의 특징추출 방법(SIFT)와 유사하거나 향상된 인식 성능을 보여준다.

표 2는 종래의 대표적인 알고리즘인 SIFT에 의한 방법과 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)에 관해 입력영상 정보의 3차원 회전(3D-Rotation), 즉 깊이 방향의 변환에 따른 인식률 성능평가 결과를 나타낸 표이다.

[표 2]

클래스(C#)	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	총계
SIFT	22.2	11.1	55.6	44.4	55.6	11.1	11.1	22.2	22.2	55.6	31.1
AIFE	66.7	55.5	77.8	88.9	66.7	33.3	44.4	88.9	66.7	55.6	64.4

표 2의 성능평가에는 총 10개의 클래스(자연표식-C#)에 대해 90장(각 클래스당 9장)의 테스트 영상을 사용되었다. 3차원 회전변환 테스트는 기준영상으로부터 일정 각도만큼 움직여 최대 80°의 각도차가 나도록 생성된 영상들을 사용했다.

표 2를 보면 알 수 있듯이 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)이 평균적으로 33%가량(약 2배) 향상된 성능을 보임을 알 수 있다.

도 8은 종래의 특징추출 방법(SIFT) 및 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)에 대해 입력영상 정보의 깊이방향 변환에 따른 인식률 성능평가 결과를 나타낸 그래프이다.

도 8은 표 2의 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 도 8을 참조하면, 종래의 특징추출 방법(SIFT)은 깊이방향 변환에 대해 평균 50% 미만의 인식률을 보여주고 있다. 따라서, 종래의 특징추출 방법(SIFT)은 깊이방향의 변환에 대해 대처할 수 없다. 반면에, 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)은 깊이방향 변환에 대해 평균 64.4%의 인식률을 보여주고 있다. 따라서, 본 발명에 의하면, 종래에 인식이 불가능했던 깊이방향 변환을 인식할 수 있다.

결론적으로 말하면, 상기에서와 같이 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)과 SIFT 방법에 의하여 비교실험한 결과, 크기(Scale)과 좌우이동(Translation)의 경우 약 1.3배, 3차원 깊이방향의 회전(3D-Rotation)의 경우 약 2배 이상의 향상된 인식 성능을 보임을 알 수 있다.

바람직하게는, 본 발명의 영상정보의 특징 추출방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록할 수 있다.

본 발명은 소프트웨어를 통해 실행될 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필요한 작업을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되거나 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 영상정보로부터 영상의 특징을 포함하는 특징 포인트들을 검출하고 검출된 특징 포인트들을 중심으로 특징벡터를 구성함으로써, 실제 환경에 적용하기 용이하고, 영상의 특징을 추출하는 과정이 주위환경 변화에 민감하지 않고 어파인 변형에 강인하며, 영상의 특징 추출을 위한 복수의 국부 영역들을 설정하여 영상에 대한 인식 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 블록도이다.

도 2는 도 1의 상세 블록도이다.

도 3은 본 발명의 흐름도이다.

도 4는 도 3의 상세 흐름도이다.

도 5은 도 4의 국부영역 설정 과정에서 국부 윈도우들을 생성하는 과정을 도시한 것이다.

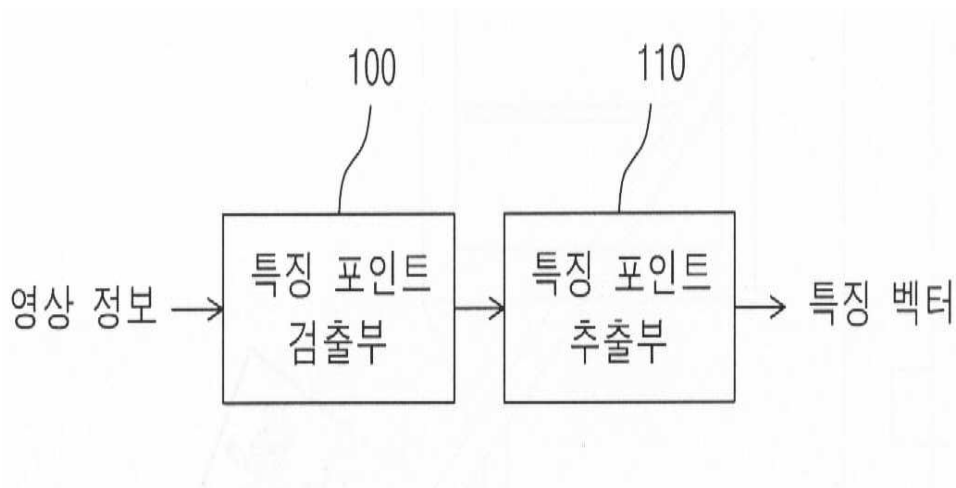
도 6는 도 4의 특징벡터 설정 과정을 도시한 것이다.

도 7는 종래의 특징추출 방법(SIFT) 및 본 발명에 의한 특징추출 방법(AIFE)에 대해 입력영상 정보의 크기(Scale)변환 및 좌우 이동(Translation)변환에 따른 인식률 성능평가 결과를 나타낸 그래프이다.

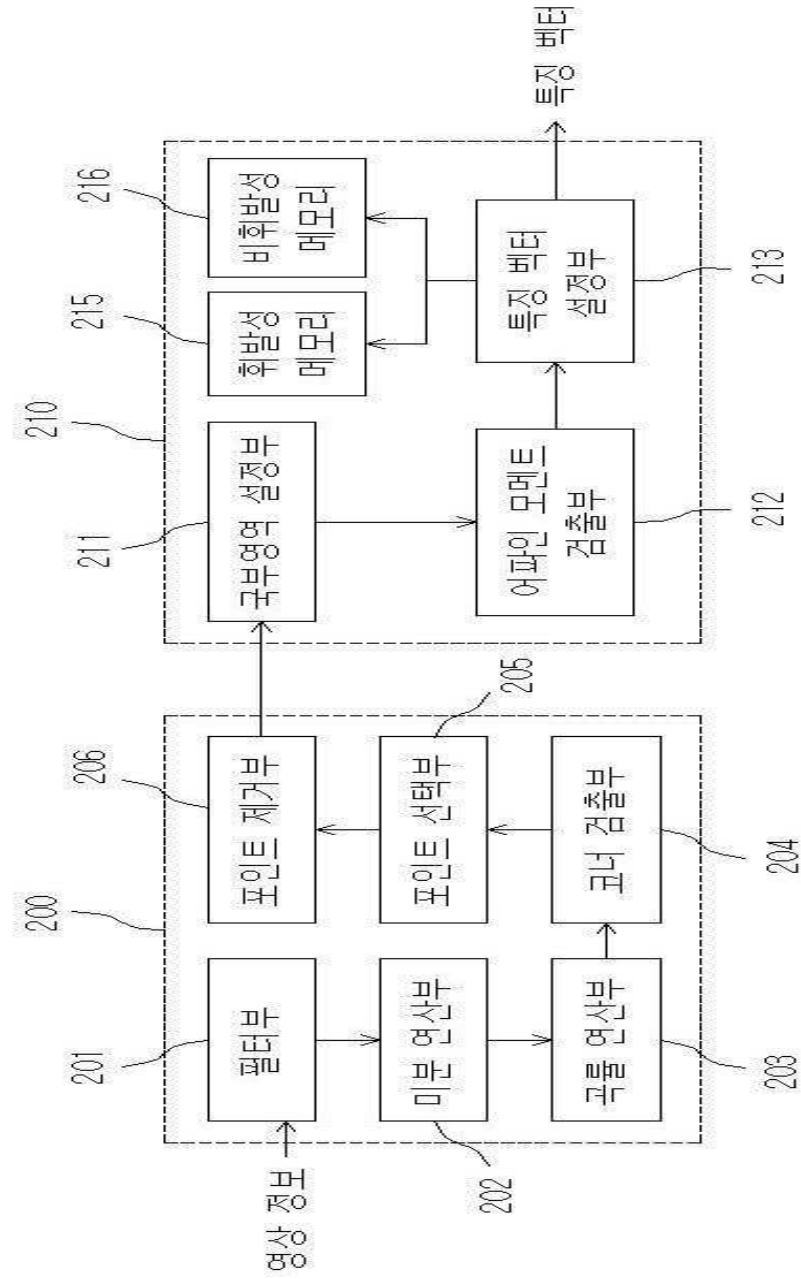
도 8은 종래의 특징추출 방법(SIFT) 및 본 발명의 AIFE에 대해 입력영상 정보의 깊이방향 변환에 따른 인식률 성능평가 결과를 나타낸 그래프이다.

도면

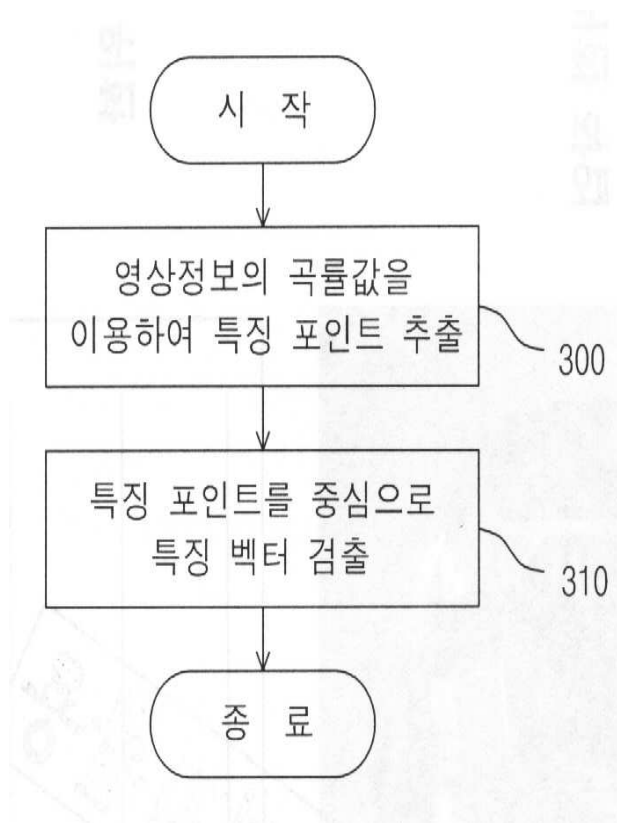
도면1



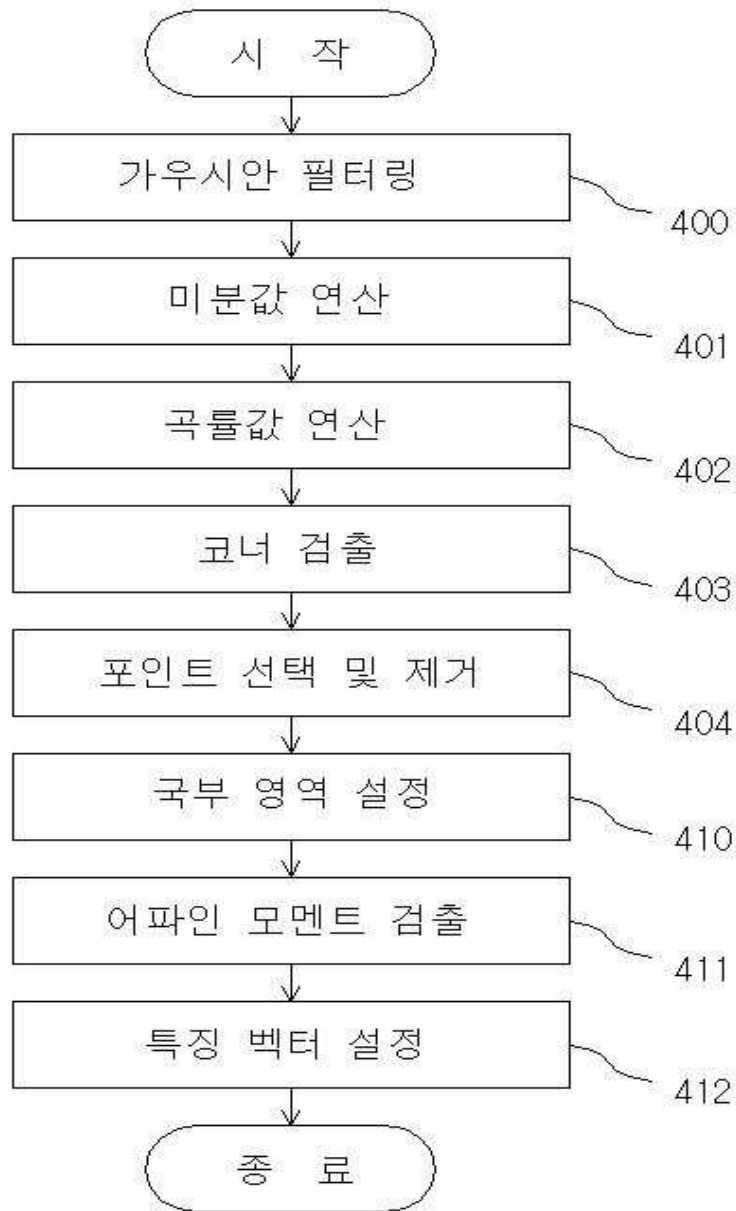
도면2



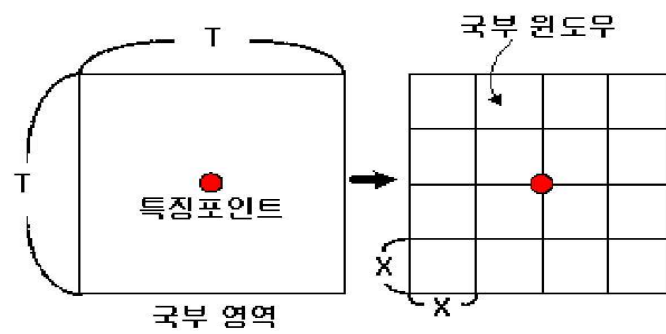
도면3



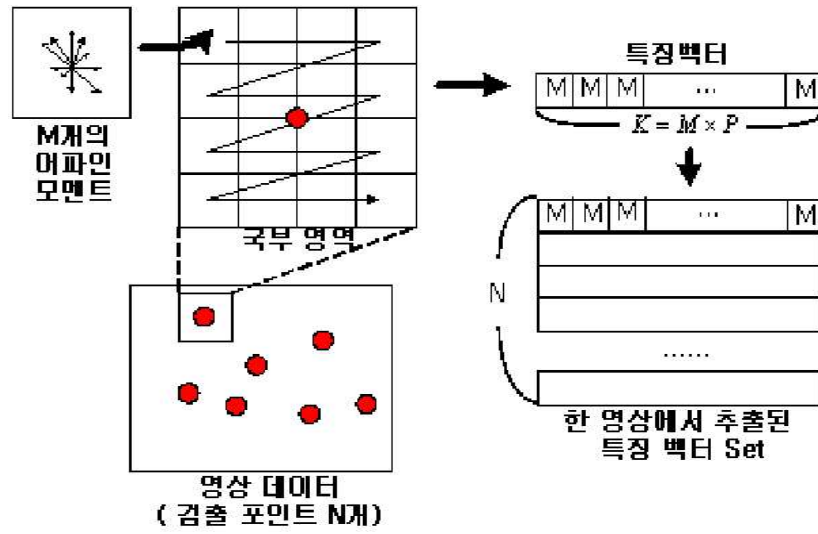
도면4



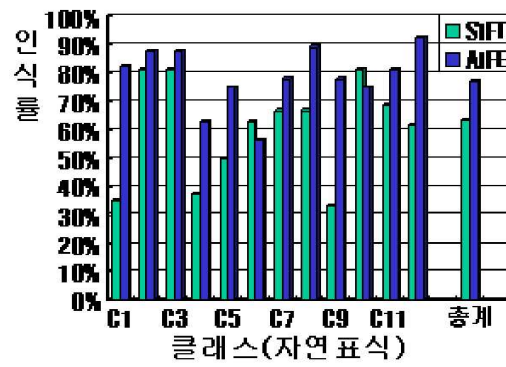
도면5



도면6



도면7



도면8

