



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월10일  
(11) 등록번호 10-1511087  
(24) 등록일자 2015년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 7/00 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0137415  
(22) 출원일자 2013년11월13일  
심사청구일자 2013년11월13일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020020088890 A  
KR1020100137268 A

(73) 특허권자  
한국원자력연구원  
대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)  
(72) 발명자  
김택규  
대전광역시 유성구 배울2로 61 (관평동, 대덕테크노밸리10단지아파트) 1004-1102  
김영기  
대전 유성구 대덕대로925번길 33, (화암동)  
박재윤  
대전광역시 유성구 문지로 6-1(남쪽대문)  
(74) 대리인  
특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 5 항

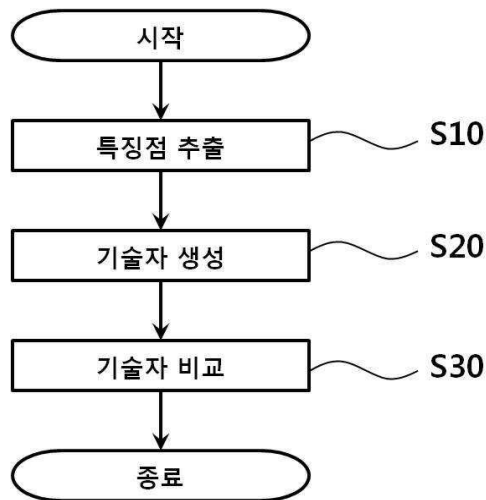
심사관 : 박재학

(54) 발명의 명칭 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 입력되는 영상들로부터 추출된 특징점들을 근거로 하여 다른 영상들 간에 동일한 특징점들을 찾는 실시간 특징점 정합 기법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업  
과제고유번호 524170-13  
부처명 교육과학기술부  
연구관리전문기관 한국연구재단  
연구사업명 기관고유사업  
연구과제명 연구로 계측제어 설계  
기 여 율 1/1  
주관기관 한국원자력연구원  
연구기간 2013.01.01 ~ 2013.12.31

---

명세서

청구범위

청구항 1

영상정보를 입력받아 특징점(100)을 추출하는 특징점 추출 단계(S10)

상기 특징점 추출 단계(S10)에서 추출된 특징점(100)에 대하여 특정 영역을 대표하는 기술자를 생성하는 엘비피(LBP: Local Binary Pattern)를 개선한 빠른 순환 이동 엘비피(FCS-LBP: Fast Circular Shift - Local Binary Pattern)를 사용해 특징점을 대표하는 회전불변 특성의 기술자(220)를 생성하는 기술자 생성 단계(S20) 및

다른 영상을 입력받아, 동일한 기술자(200)를 갖는 특징점(100)을 찾는 기술자 비교 단계(S30)

를 포함하여 이루어지며,

상기 기술자 비교 단계(S30)는

한 개의 입력 영상에서 생성된 특징점(100)들에 대한 기술자(200)들을 다른 영상에서 생성된 특징점(100)들에 대한 기술자(200)들과 각각의 비트에 대해서 배타적 논리합 (XOR: exclusive or) 연산을 하는 제1 연산단계(S31);

상기 제1 연산단계(S31)의 연산한 결과에 대해서 '1'이 발생한 비트들을

다음식

$$e_{P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s_t(g_p - g_c) \oplus s_{t-1}(g_p - g_c) \dots (7)$$

(여기서, e는 에러, R은 영역, P는 R 영역의픽셀 수,  $g_p$ 는 주변픽셀의 컬러 값,  $g_c$ 는 중심픽셀의 컬러 값,  $\oplus$ 는 배타적 논리합,  $s_t$ 는 현재연상,  $s_{t-1}$ 은 이전영상)

과같이 연산하는 제2 연산단계(S32); 및

상기 제2 연산단계(S32)의 결과를 동심블럭 별로 구분하였을 때의 에러 결과가 모두 제1 임계값보다 같거나 작고, 상기 제2 연산단계(S32)의 결과 즉, 모든 동심블럭의 에러 값을 합한 값이 제2 임계값 보다 작으면 선택된 두 개의 특징점(100)이 같은 특징점(100)인 것으로 판단하는 동일특징점 판단 단계(S33);

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 기술자 생성 단계(S20)는

빠른 순환 이동 엘비피의 영역(R)에 의존하여 특징점(100)을 중심으로 일정 거리 떨어진 두 개 이상의 동심블럭(210)으로 영역을 분할하는 영역 추출 단계(S21);

특징점(100)을 중심으로 주변 픽셀과의 컬러를 비교하여

다음 식

$$s(g_p - g_c) = \begin{cases} 1, & g_p - g_c \geq 0 \\ 0, & g_p - g_c < 0 \end{cases} \dots (4)$$

(여기서,  $s(g_p - g_c)$ 는 해당 픽셀에 해당하는 값,  $g_p$ 는 주변픽셀의 컬러 값,  $g_c$ 는 중심픽셀의 컬러 값)

에 의해 해당 픽셀에 해당하는 값(1 또는 0)을 결정하는 픽셀정의 단계(S22);

상기 영역 추출 단계(S21)에서 분할된 동심블럭(210)들에 대해서, 상기 픽셀정의 단계(S22)에서 결정된 값을 근거로

다음식

$$FCS-LBP_{S,P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c) 2^{Shift} \dots (5)$$

(여기서,  $FCS-LBP_{S,P,R}$ 은 P비트 수를 갖는 순환 레지스터,  $FCS-LBP_{S,P,R}$ 의 S는 순환 레지스터 내부에 저장되어있는 비트 값을 몇 비트 이동시켜야 하는지에 대한 양, R은 영역, P는 R 영역의 픽셀 수,  $s(g_p - g_c)$ 는 해당 픽셀에 해당하는 값,  $g_p$ 는 주변픽셀의 컬러 값,  $g_c$ 는 중심픽셀의 컬러 값, Shift는 P비트 수를 가지는 순환 레지스터에 저장될 비트 주소)

에 의해 S가 0을 가지는 P비트 수를 갖는 순환 레지스터(220)를 생성하는 순환레지스터 생성 단계(S23);

각각의 순환 레지스터(220)의 비트를,

다음식,

$$FCS-LBP_{S,P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c) 2^{Shift}$$

$$Shift = \begin{cases} p-S, & p \geq S \\ P+(p-S), & p < S \end{cases}$$

(여기서, Shift는 P비트 수를 가지는 순환 레지스터에 저장될 비트 주소, P는 R 영역의 픽셀 수, p는 P픽셀의 p번째 비트, S는 순환 레지스터 내부에 저장되어있는 비트 값을 몇 비트 순환 이동시켜야 하는지에 대한 양)

에 의해 상기 순환레지스터 생성단계(S23)에서 생성된 각각의 순환 레지스터(220)를 비트 이동 시키는 비트이동 단계(S24); 및

상기 비트이동 단계(S24)에서 비트 이동된 각각의 순환레지스터(220)를 묶어 기술자를 결정하는 기술자 결정 단계(S25)

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 영역 추출 단계(S21)의 동심블럭(210)은

중심점 둘레에 인접한 8개의 픽셀을 제1 영역(211), 상기 제1 영역(211) 둘레에 인접한 12개의 픽셀을 제2 영역(212), 상기 제2 영역(212) 둘레에 인접한 16개의 픽셀을 제3 영역(213)으로 구분하는 것을 특징으로 하는 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법.

### 청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 픽셀정의 단계(S22)의 컬러 값은

그레이 컬러인 것을 특징으로 하는 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법.

**청구항 5**

제 2항에 있어서,

상기 비트이동 단계(S24)의 각각의 순환 레지스터(220)의 비트를 이동시킬 각각의 동심블럭에 대한 S 값은 미리 결정된 대조 테이블(230)에서 S1과 S2를 인출하는 것을 특징으로 하는 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법.

**청구항 6**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 입력되는 영상들로부터 추출된 특징점들을 근거로 하여 다른 영상들 간에 동일한 특징점들을 찾는 실시간 특징점 정합 기법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 입력되는 영상들로부터 추출된 특징점들을 근거로하여, 다른 영상들간에 동일한 특징점들을 찾는 실시간 특징점 정합 기법은 영상에서 특징점들을 추출하여 기술자를 생성하고, 다른 영상에서 특징점들을 추출하여 기술자를 생성한 후, 기술자들 간의 비교를 통해 동일한 기술자가 있는 특징점들을 찾아 동일한 객체를 확인할 수 있다.

[0003] 여기서, 특징점이란 영상 내의 객체들을 표현할 수 있는 대표적인 픽셀들을 의미하며, 특징점 추출이란 영상 내에서 특정 조건을 만족시키는 픽셀들을 찾아 추출하는 것이고, 기술자는 특징점에 대한 다양한 정보를 표현한 것이며, 특징점 정합이란 서로 다른 영상에서 추출된 특징점에 대한 기술자를 서로 비교하여 동일한 기술자(특성)를 가지는 특징점들을 찾는 것이다.

[0004] 이렇게 찾아진 정합 가능한 특징점들의 이동량을 확인한다면 특징점들에 대한 추적이 가능하다. 만약 카메라 영상에 특징점 추출 및 정합을 사용하면, 순차적으로 입력되는 영상에서 특징점들을 찾고, 영상들 사이에서 동일한 특징점들을 찾아 추적할 수 있다.

[0005] 특징점 정합 단계에서는 서로 다른 영상에서 추출된 특징들 중에서 동일한 특성을 가지는 특징을 찾기 위해서 기술자를 사용한다. 동일한 특성을 가지는 특징점을 정확하게 찾기 위해, 기술자에는 다양한 정보가 포함된다. 특히 특징점들에 대해서는 회전이 자주 일어나기 때문에, 회전하는 특성을 고려한 비교를 위해서 기술자에 회전에 대한 정보가 기술된다. 하지만 회전 특성을 고려한 기술자들은 비교 과정에 복잡한 연산이 들어가기 때문에 기존에 잘 알려진 정합 기법들을 실시간으로 처리하려면 많은 노력이 요구된다.

[0006] 한국공개특허 [10-2010-0125016]에서는 영상 정합 장치 및 그것의 영상정합 방법이 개시되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 [10-2010-0125016]

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 회전 불변 특성을 갖는 단순한 기술자를 작성하고, 기술자들을 단순화시키고 간단한 비교 논리를 통해 정합함으로써 실시간 정합 처리가 용이하게 한 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법은 영상정보를 입력받아 특징점(100)을 추출하는 특징점 추출 단계(S10); 상기 특징점 추출 단계(S10)에서 추출된 특징점(100)에 대하여 엘비피(LBP: Local Binary Pattern)를 개선한 빠른 순환 이동 엘비피 (FCS-LBP: Fast Circular Shift - Local Binary Pattern)기반 회전불변 특성의 기술자(200)를 생성하는 기술자 생성 단계(S20); 및 다른 영상을 입력받아, 동일한 기술자(200)를 갖는 특징점(100)을 찾는 기술자 비교 단계(S30);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법에 의하면, 특징점에 대한 회전 불변의 특성을 가지는 간단한 기술자를 사용함으로써, 영상내 특징점들에 대한 실시간 정합 처리를 보다 빠르게 수행할 수 있는 효과가 있다.

[0011] 또한, 정수형 형태의 덧셈, 뺄셈 및 비교연산 만으로 보다 간단하고 빠르게 기술자를 생성할 수 있는 효과가 있다.

[0012] 또, 특징점을 중심으로 주변 픽셀들을 거리에 따라 서로 다른 영역으로 지정함으로써 특징점 주변의 픽셀들의 특징을 포함하는 기술자를 생성할 수 있는 효과가 있다.

[0013] 또한, 그레이 컬러를 사용할 때뿐만 아니라 일반 컬러 영상을 사용할 때에도 적은 구현 비용만으로도 특징점과 주변 픽셀들을 실시간으로 비교할 수 있는 효과가 있다.

[0014] 또, 순환 레지스터의 비트를 이동시킬 값을 해당 테이블을 이용하여 구함으로써, 삼각함수 등의 복잡한 계산보다 빠르게 회전불변 특성을 포함한 기술자를 생성할 수 있는 효과가 있다.

[0015] 아울러, 정수형 형태의 덧셈, 뺄셈, 비교 및 배타적 논리합(XOR: exclusive or) 연산만으로 특징점 정합이 가능하며, 제1 임계값에 의해 회전한 정도의 분해능이 낮은 단점을 보완하고, 제2 임계값에 의해 회전한 정도의 분해능 보완에서 발생하는 다른 오차의 보정이 가능한 효과가 있다.

[0016] 결론적으로, 연산 구조가 간단하여, 디지털 회로로 설계가 용이하고, 회로로 구현 시에 적발이 용이함으로써, 실시간 처리 분야에 적용이 가능한 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0017] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법의 순서도.

도 4는 특징점과 주변 픽셀과의 관계를 보여주는 도면.

도 5는 쉬프트 레지스터 생성 관계를 보여주는 도면.

도 6은 기술자 생성 및 구조를 보여주는 도면.

도 7은 기술자 비교 논리를 보여주는 도면.

도 8은 방향 특성을 가지는 특징점의 방향 특성이 변화된 예를 보여주는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한, 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [0019] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법의 순서도이며, 도 4는 특징점과 주변 픽셀과의 관계를 보여주는 도면이고, 도 5는 쉬프트 레지스터 생성 관계를 보여주는 도면이며, 도 6은 기술자 생성 및 구조를 보여주는 도면이고, 도 7은 기술자 비교 논리를 보여주는 도면이며, 도 8은 방향 특성을 가지는 특징점의 방향 특성이 변화된 예를 보여주는 도면이다.
- [0020] 특징점을 추적하는 응용 분야는 특징점들을 추출하는 특징점 추출 기법과 추출된 특징점들 간에 특성이 일치하는 특징점을 찾는 특징점 정합 기법으로 분류된다. 세부적으로 특징점 정합 기법에는 추출된 특징 간에 특성을 비교하기 위한 기술자를 생성하는 부분과 생성된 기술자를 비교하는 부분으로 구성된다.
- [0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상내 특징점들에 대한 회전 불변을 갖는 실시간 특징점 정합 처리 방법은 특징점 추출 단계(S10), 기술자 생성 단계(S20) 및 기술자 비교 단계(S30)를 포함하여 이루어진다.
- [0022] 특징점 추출 단계(S10)는 영상정보를 입력받아 특징점(100)을 추출한다.
- [0023] 일반적으로 카메라 등을 통해 실시간으로 영상을 입력 받아 특징점(100)을 추출한다.
- [0024] 기술자 생성 단계(S20)는 상기 특징점 추출 단계(S10)에서 추출된 특징점(100)에 대하여 특정 영역을 대표하는 기술자를 생성하는 엘비피(LBP: Local Binary Pattern)를 개선한 빠른 순환 이동 엘비피(FCS-LBP: Fast Circular Shift - Local Binary Pattern)를 사용해 특징점을 대표하는 회전불변 특성의 기술자(220)를 생성한다.
- [0025] 추출된 특징점들에 대한 기술자를 생성한다. 기술자는 각각의 특징점에 대한 고유 특성 정보를 가지고 있으며, 이때 회전 불변한 특성의 특징점을 위해서 회전한 정도를 포함한다.
- [0026] 추출된 특징점들의 정합 가능 여부를 확인하는 정합 기법에서 주로 고려하고 지니어야 하는 요소 중에 하나가, 바로 특징점들에 대한 회전 불변 특성이다. 회전 불변이란 추출된 특징점이 다른 입력 영상에서 회전을 하더라도 동일한 특징점으로 인식하도록 만드는 특성이다. 회전 불변한 정합을 고려하기 위해서는 각각의 특징점에 대한 회전한 정도를 고려해야 한다. 하지만 회전한 정도를 고려할 경우 연산 과정에 덧셈, 곱셈과 같은 단순 연산이 아닌 sin, cos, 그리고 tan와 같은 회전을 고려하기 위한 복잡한 연산이 추가되기 때문에 실시간 특징점 정합을 위해서는 많은 시간을 필요로 하며, 실시간 정합이 가능하게 하기 위해서는 고가의 장비를 사용하여야 한다. 이처럼 복잡한 정합 기법을 단순화하기 위해 빠른 순환 이동 엘비피(FCS-LBP: Fast Circular Shift - Local Binary Pattern)에 기반해 회전불변 특성의 기술자(200)를 생성한다.
- [0027] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 기술자 생성 단계(S20)는 영역 추출 단계(S21), 픽셀정의 단계(S22), 순환레지스터 생성 단계(S23), 비트이동 단계(S24) 및 기술자 결정 단계(S25)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 할

수 있다.

[0028] 영역 추출 단계(S21)는 특징점(100)을 중심으로 일정 픽셀 거리(R)만큼 떨어진 픽셀들(P)을 가지는 동심블럭(210)을 추출한다. 동심블럭(210)은 특징점 중심으로부터 일정 픽셀 거리(R)를 가지는 원을 그리고, 그려진 원에 만나는 픽셀들 중에서 사용자의 임의에 따라 선택된 픽셀들(P)로 구성된다. 예를 들어, 도 4에서와 같이 특징점 중심으로부터 1 픽셀 거리(R)만큼 떨어진 원을 그리면 총 8개의 픽셀들이 선택되게 되고, 사용자 임의의 정의에 따라 A, B, C, D, E, F, G의 픽셀들이 선택될 수도 A, C, E, G의 픽셀들이 선택될 수도 있다. 여기서, 동심블럭(210)은 도 4에 도시된 바와 같이, 특징점 중심으로부터 1픽셀 거리만큼 떨어진 8개의 픽셀을 제1 영역(211), 상기 특징점 중심으로부터 2픽셀 거리만큼 떨어진 12개의 픽셀을 제2 영역(212), 상기 특징점 중심으로부터 3픽셀 거리만큼 떨어진 16개의 픽셀을 제3 영역(213)을 추출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0029] 다시 말해, 제1 영역(211)은 도 3의 A, B, C, D, E, F, G 및 H를 포함하며 시작점인 A 및 회전방향은 임의로 결정하여 사용할 수 있고, 제2 영역(212)은 도 3의 a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k 및 l 를 포함하며 시작점인 a 및 회전방향은 임의로 결정하여 사용할 수 있으며, 제 3영역(213)은 도 3의 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 및 15 를 포함하며 시작점인 0 및 회전방향은 임의로 결정하여 사용할 수 있다.

[0030] 또한, 빠른 순환 이동 엘비피의 동심블럭(210)을 3 개로 구분한 예를 들었으나, 특징점 정합의 정확도를 높이기 위해 영역(R)의 값을 변경한 제4 영역, 제5 영역 등 그 이상의 영역을 더 확장하여 적용이 가능하다.

[0031] 아울러, 특징점을 중심으로 주변 픽셀들을 거리에 따라 서로 다른 영역으로 지정함으로써 특징점 주변의 픽셀들의 특징을 포함하는 기술자를 생성할 수 있다.

[0032] 픽셀정의 단계(S22)는 특징점(100)을 중심으로 주변 픽셀과의 컬러를 비교하여

[0033] 다음 식

$$s(g_p - g_c) = \begin{cases} 1, & g_p - g_c \geq 0 \\ 0, & g_p - g_c < 0 \end{cases} \dots(4)$$

[0034]

[0035] (여기서,  $s(g_p - g_c)$ 는 해당 픽셀에 해당하는 값,  $g_p$ 는 주변픽셀의 컬러 값,  $g_c$ 는 중심픽셀의 컬러 값)

[0036] 에 의해 해당 픽셀에 해당하는 값(1 또는 0)을 결정한다.

[0037] 여기서, 상기 픽셀정의 단계(S22)의 컬러 값은 그레이 컬러인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0038] 일반적으로 그레이 컬러는 256개의 값을 갖으며 그 값을 중심점(특징점)과 비교하여 해당 픽셀에 해당하는 값을 0 또는 1로 지정할 수 있다. 또한, 그레이 컬러를 사용함으로써 일반 컬러 영상보다 빠르게 특징점과 주변 픽셀들을 비교할 수 있다.

[0039] 위에서 그레이 컬러에 대한 예를 들었으나, 그레이 컬러를 사용할 때뿐만 아니라 일반적인 다중 컬러 영상(RGB 컬러 등)을 사용할 때에도 실시간 연산이 가능하여 적은구현 비용만으로도 특징점과 주변 픽셀들을 실시간으로 비교할 수 있다.

[0040] 순환레지스터 생성 단계(S23)는 상기 영역 추출 단계(S21)에서 분할된 동심블럭(210)에 대해서, 상기 픽셀정의 단계(S22)에서 결정된 값을 근거로

[0041] 다음식

$$FCS-LBP_{S,P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c) 2^{Shift}$$

$$Shift = \begin{cases} p-S, & p \geq S \\ P+(p-S), & p < S \end{cases}$$

[0042]

[0043] (여기서,  $FCS-LBP_{S,P,R}$ 은 P비트 수를 갖는 순환 레지스터,  $FCS-LBP_{S,P,R}$ 의 S는 순환 레지스터 내부에 저장되어있는 비트 값을 몇 비트 순환 이동시켜야 하는지에 대한 양, R은 영역, P는 R 영역의픽셀 수,  $s(g_p - g_c)$ 는 해당 픽셀



에 해당하는 값,  $g_p$ 는  $p$ 번째 특징점 주변픽셀의 컬러 값,  $g_c$ 는 특징점 픽셀의 컬러 값, Shift는 P비트 수를 가지는 순환 레지스터에 저장될 비트 주소)

[0044] 에 S가 0을 가지는 P비트 수를 갖는 순환 레지스터(220)를 생성한다.

[0045] 다시 말해, 상기 영역 추출 단계(S21)에서 분할된 동심블럭(210)에 대해서, 상기 픽셀정의 단계(S22)에서 지정된 0 또는 1의 값을 각각 1비트씩 할당하여 저장함으로써 P비트 수를 갖는 순환 레지스터를 생성할 수 있다.

[0046] 예를 들어, 3 개의 동심블럭(제1 영역(211), 제2 영역(212) 및 제3 영역(213))을 사용할 경우,

[0047] 도4에 도시된 바와 같이,  $P_0=16$ 이고  $R_0=3$ 인 {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15} 주변 픽셀에 대해  $FCS-LBP_{0,16,3}$ 를 생성하고,  $P_1=12$ 이고  $R_1=2$ 인 {a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l} 주변 픽셀에 대해  $FCS-LBP_{0,12,2}$ 를 생성하며,  $P_2=8$ 이고  $R_2=1$ 인 {A, B, C, D, E, F, G, H} 주변 픽셀에 대해  $FCS-LBP_{0,8,1}$ 를 생성할 수 있다.

[0048] 비트이동 단계(S24)는 각각의 순환 레지스터(220)의 비트를,

[0049] 다음식,

$$FCS-LBP_{S,P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c) 2^{Shift}$$

$$Shift = \begin{cases} p-S, & p \geq S \\ P+(p-S), & p < S \end{cases}$$

[0050]

[0051] (여기서, Shift는 P비트 수를 가지는 순환 레지스터에 저장될 비트 주소, P는 R 영역의 픽셀 수, p는 P픽셀의 p번째 비트, S는 순환 레지스터 내부에 저장되어있는 비트 값을 몇 비트 순환 이동시켜야 하는지에 대한 양)

[0052] 에 의해 상기 순환레지스터 생성단계(S23)에서 생성된 각각의 순환 레지스터(220)를 비트 이동 시킨다.

[0053] 여기서, 상기 비트이동 단계(S24)의 각각의 순환 레지스터(220)의 비트를 이동시킬 각각의 동심블럭에 대한 S 값은,

[0054] 다음 표

표 1

[0055]

IDX	S0	S1	S2
0	0	0	0
1	1	1	0
2	2	2	1
3	3	2	1
4	4	3	2
5	5	4	2
6	6	5	3
7	7	5	3
8	8	6	4
9	9	7	4
10	10	8	5
11	11	8	5
12	12	9	6
13	13	10	6
14	14	11	7
15	15	11	7

[0056] 에서와 같이 S0의 값을 이용하여 대조 테이블에서 S1과 S2를 인출할 수 있다. 이때 기준으로 사용되는 동심블럭의 S0 값은 특징점 추출 단계에서 다양한 방법을 통해 얻어진다.

[0057] 테이블의 값은 다양한 특징점 추출 기법과 다른 기술자 생성 기법들에 따라 결정된다. 생성된 테이블은 회전불변의 특징점 정합을 위해 추출된 특징점들의 기준 방향을 동일한 방향으로 일치시키기 위한 값을 가지고 있다.

즉, 테이블 값만큼 기술자들을 회전시켜 회전특성을 제거하는데 사용된다.

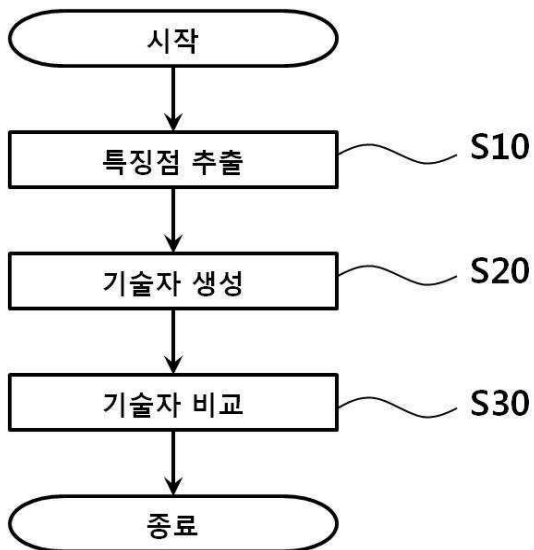
- [0058] 예를 들어, 도 9는 t-1번째 영상에서 기준선으로부터  $\Theta_1$ 도만큼 방향 특성을 가지는 특징점이 t번째 영상에서  $\Theta_2$ 도만큼 방향 특성이 변화하면서 이동한 것을 나타낸다.
- [0059] 이때, 특징점이 회전불변하도록 만들기 위해서는 t-1번째 영상의 특징점은  $\Theta_1$ 도만큼 동심블럭을 회전시켜야 하고, t번째 영상의 특징점은  $\Theta_2$ 도만큼 동심블럭을 회전시켜야 한다.
- [0060] 여기서, 제3 영역(213) 동심블럭의 경우에는 선택된 픽셀들(P)이 16개의 픽셀로 구성되었기 때문에 한 픽셀을 이동할 때마다 360도가 16등분이 되어 약 22.5도를 이동하게 된다.
- [0061] 만약,  $\Theta_1$ 이 30도이고  $\Theta_2$ 이 120도라면  $\Theta_1$ 의 경우에는 제3 영역(213) 동심블럭을 1비트씩을 이동시키고  $\Theta_2$ 의 경우에는 제3 영역(213) 동심블럭을 5비트씩을 이동시키면 된다.
- [0062] 이렇게 이동시켜야하는 비트수를 각각의 360도 대비 동심블럭(210)들이 가지고 있는 비트수 P로 나누어서 테이블을 정의한다.
- [0063] 정의되는 값은 사용자가 정의하는 특징점의 기준점이나 특징점 추출 기법, 그리고 다른 기술자 생성 기법에 따라 다르게 정의된다.
- [0064] 특징점 추출 기법으로 "Features from Accelerated Segment Test"을 사용하면 특징점들에 대한 기준 방향을 360도를 기준으로 16등분으로 분할해 알려준다. 즉, 3 개의 동심블럭(제1 영역(211), 제2 영역(212) 및 제3 영역(213))을 사용해 특징점 정합할 경우, 테이블에 들어갈 S0 값은 특징점 추출에서 획득한 기준 방향 정보를 활용하고, S1, S2 값들은 제2 영역, 제3 영역의 동심블럭들이 제1 영역의 동심블럭과 유사하게 회전하도록 값을 설정한다.
- [0065] 예를 들어, 3 개의 동심블럭(제1 영역(211), 제2 영역(212) 및 제3 영역(213))을 사용할 경우, 도 5에 도시된 바와 같이, FCS-LBP<sub>S0,16,3</sub>, FCS-LBP<sub>S1,12,2</sub> 및 FCS-LBP<sub>S2,8,1</sub>를 생성할 수 있다.
- [0066] 3 개의 동심블럭(210)을 사용할 경우 S의 값이 3 개(S0, S1 및 S2)의 예를 들었어나, 동심블럭(210)의 수가 늘어난다면 S의 수도 늘어남은 당연하다.
- [0067] 정합의 정확도 향상을 위해 여러 개의 동심블럭을 사용하게 될 경우 사용된 동심블럭들의 비트크기 P의 총 합만큼 늘어나지만, 이는 한 개의 숫자를 표기하기 위해 부동 또는 고정 소수점을 사용하는 여러 숫자의 조합으로 구성된 기술자를 사용하는 다른 정합 기법에 비해 구현 비용이 저렴하다.
- [0068] 본 발명에서는 잘 알려진 특징 추출 기법에 의해 S0가 결정될 수 있다고 가정하고, 본 발명제안의 입력 변수로 정의하였다. 그렇기 때문에 본 발명제안에서는 S0를 생성 방법에 대해서는 기술하지 않는다.
- [0069] 다시 말해, 순환 레지스터의 비트를 이동시킬 값을 해당 테이블을 이용하여 구함으로 써, 삼각함수 등의 복잡한 계산보다 빠르게, 그리고 적은 비트 수 만으로 회전불변 특성을 포함한 기술자를 생성할 수 있다.
- [0070] 기술자 결정 단계(S25)는 상기 비트이동 단계(S24)에서 비트 이동된 각각의 순환레지스터(220)를 묶어 기술자를 결정한다.
- [0071] 예를 들어, 3 개의 동심블럭(제1 영역(211), 제2 영역(212) 및 제3 영역(213))을 사용할 경우, 도 6에 도시된 바와 같이, 3 개의 레지스터를 묶어 총 36비트를 갖는 기술자를 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 기술자는 정수형 형태의 덧셈, 뺄셈 및 비교연산 만으로 보다 간단하고 빠르게 기술자를 생성할 수 있다.
- [0072] 상기와 같이, 특징 추출 기법에 의해 생성된 모든 특징점들에 대해 기술자들을 생성한다.
- [0073] 기술자 비교 단계(S30)는 다른 영상을 입력받아, 동일한 기술자(200)를 갖는 특징점(100)을 찾는다.
- [0074] 각각의 다른 영상에 대해서 기술자들을 비교하여 동일한 기술자를 가지는 특징점을 찾는다.
- [0075] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 기술자 비교 단계(S30)는 제1 연산단계(S31), 제2 연산단계(S32) 및 동일특징점



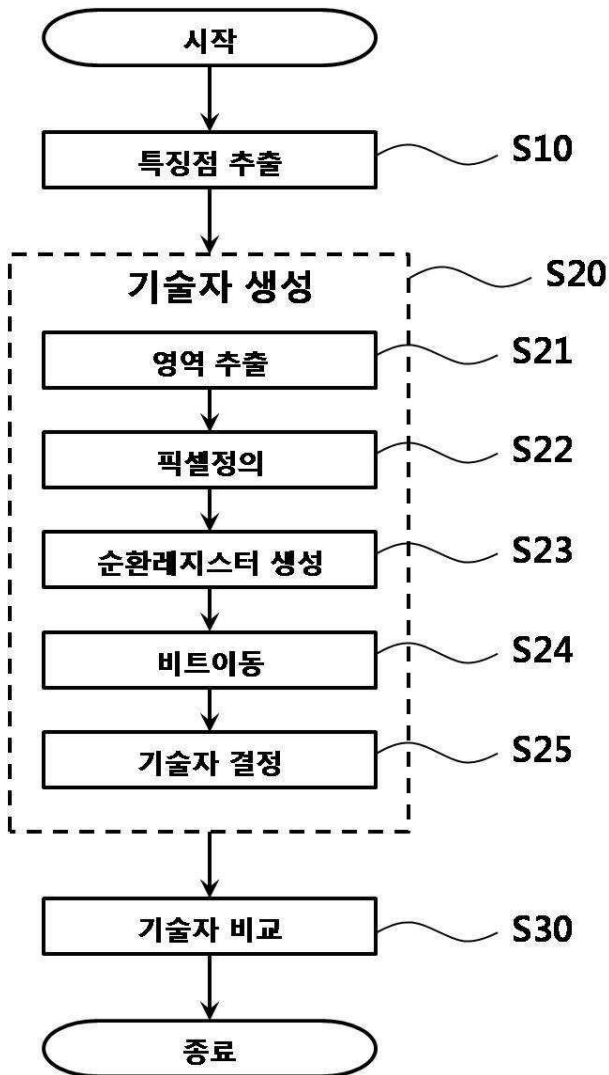
- 210: 동심블럭
- 211: 제1 영역
- 212: 제2 영역
- 213: 제3 영역
- 220: 순환 레지스터
- 230: 대조 테이블
- S10: 특징점 추출 단계
- S20: 기술자 생성 단계
- S21: 영역 추출 단계
- S22: 픽셀정의 단계
- S23: 순환레지스터 생성 단계
- S24: 비트이동 단계
- S25: 기술자 결정 단계
- S30: 기술자 비교 단계
- S31: 제1 연산단계
- S32: 제2 연산단계
- S33: 동일특징점 판단 단계

**도면**

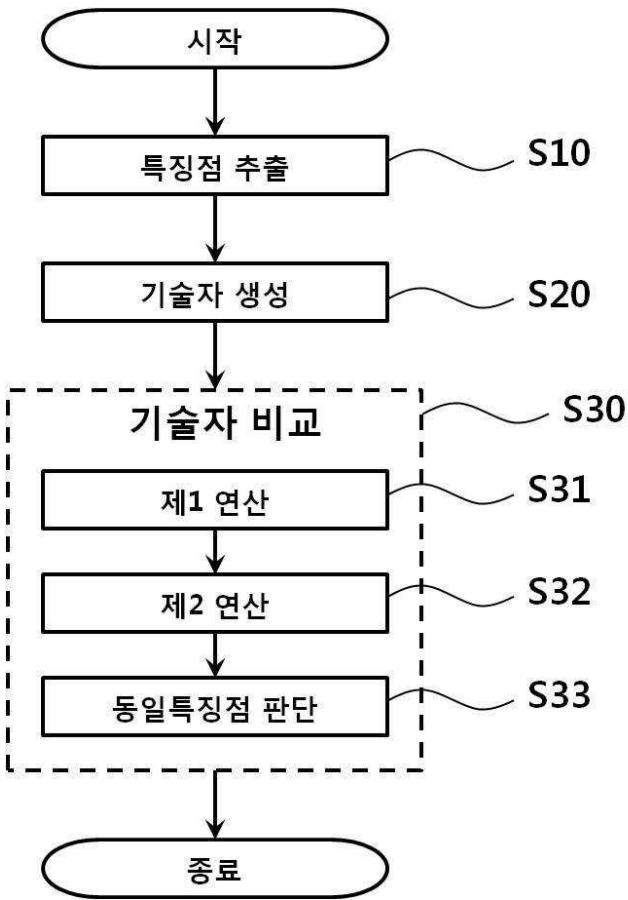
**도면1**



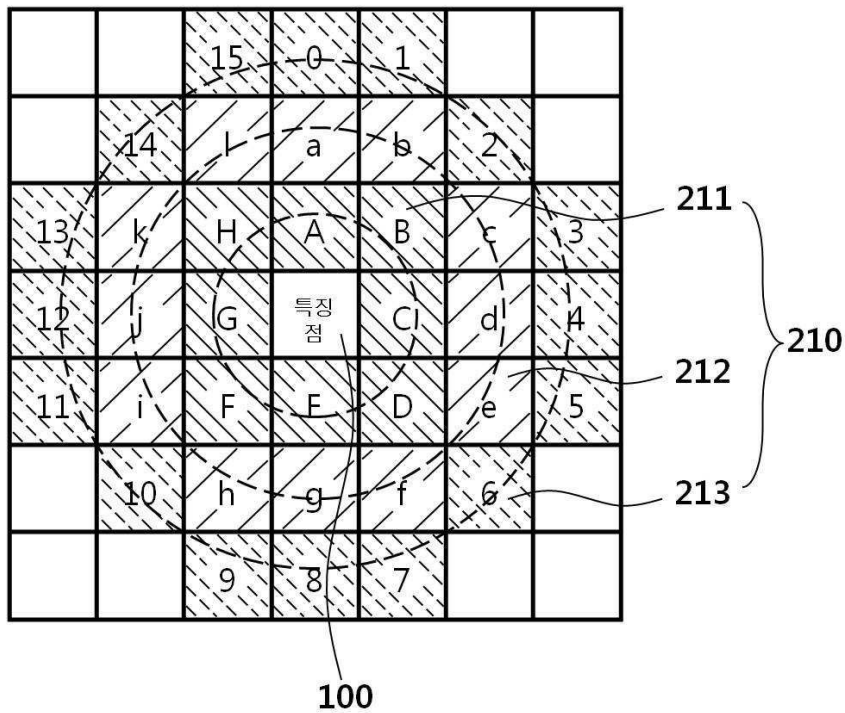
도면2



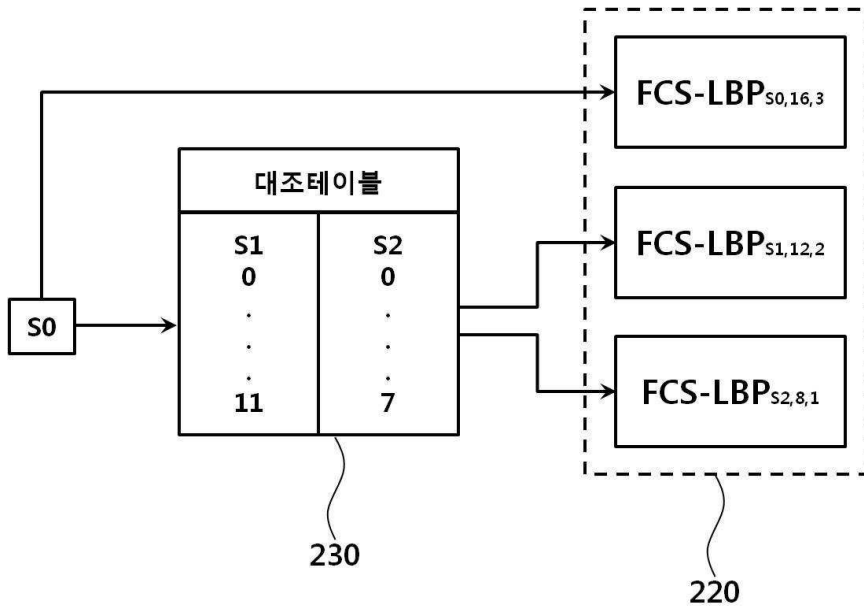
도면3



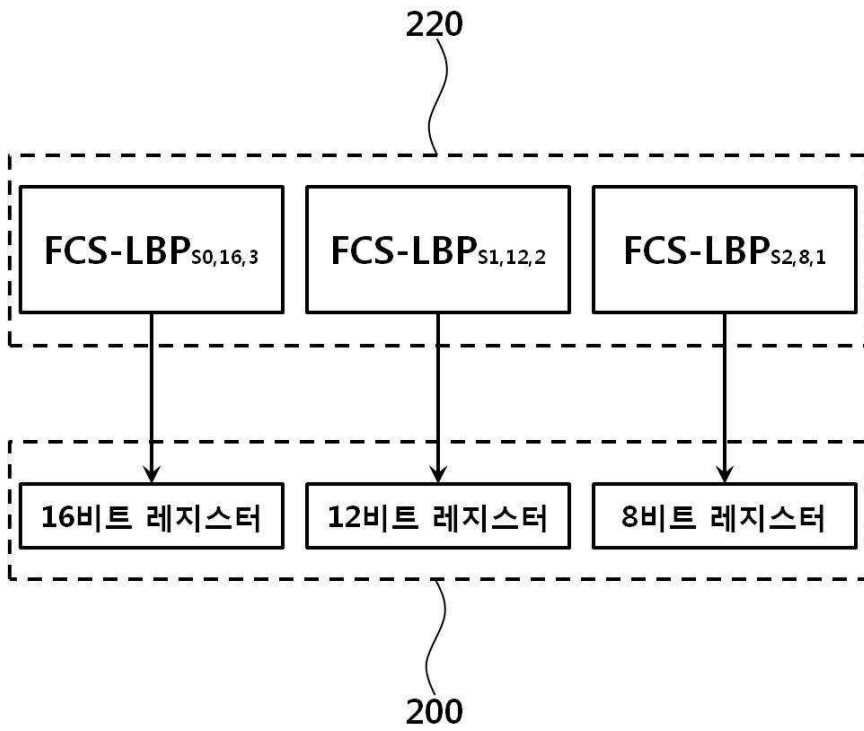
도면4



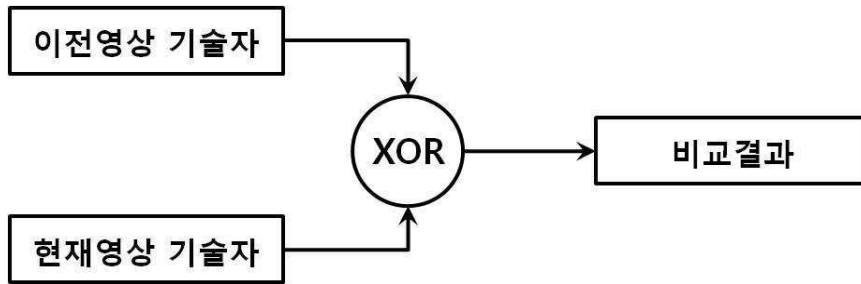
도면5



도면6



도면7



도면8

