



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월12일  
(11) 등록번호 10-1295347  
(24) 등록일자 2013년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 13/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0136720

(22) 출원일자 2011년12월16일

심사청구일자 2011년12월16일

(65) 공개번호 10-2013-0069148

(43) 공개일자 2013년06월26일

(56) 선행기술조사문헌

KR100891161 B1

JP2002223458 A

(73) 특허권자

경북대학교 산학협력단

대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)

(72) 발명자

문병인

대구광역시 북구 복현1동 595-67 경주빌 205호

배경렬

대구광역시 동구 신암5동 94-31번지

(74) 대리인

오세준, 권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 12 항

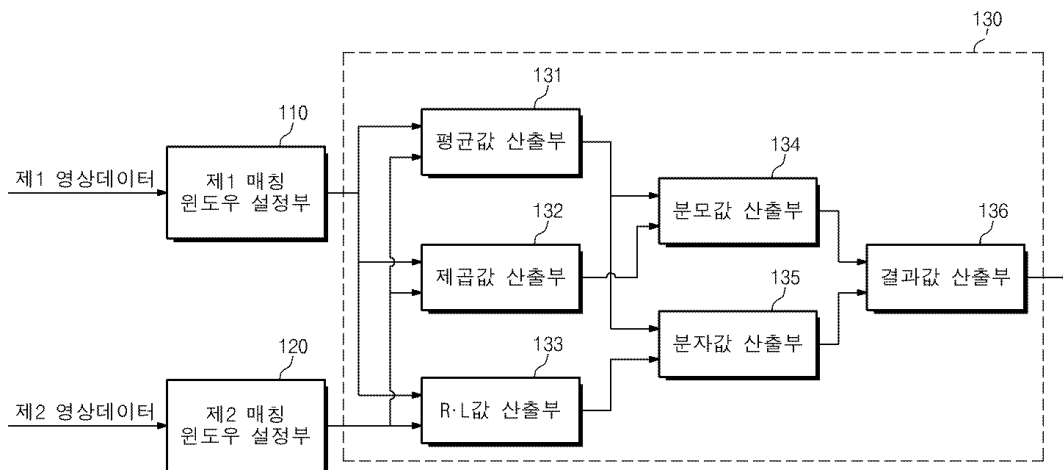
심사관 : 김기호

(54) 발명의 명칭 영상 데이터의 상관도 산출 장치 및 산출 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 방법은 (a) 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터 각각에 대하여  $2^{2n}$ (n은 자연수)개의 픽셀을 포함하는 매칭 윈도우를 설정하는 단계, (b) 상기 제1 영상 데이터의 상기 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인 L 및 상기 제2 영상 데이터의 상기 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인 R을 저장하는 단계, 그리고 (c) 상기 L 및 상기 R을 기초로 상기 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출하는 단계를 포함한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201103800000

부처명 교육과학기술부

연구사업명 기초연구사업

연구과제명 지능형 로봇을 위한 3차원 시각정보 통합프로세싱의 ASIC 개발분석을 통한 바이오 마커의

발

주관기관 경북대학교 산학협력단

연구기간 2011.05.01 ~ 2012.04.30

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

영상 데이터의 상관도 산출 방법에 있어서:

- (a) 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터 각각에 대하여  $2^a \times 2^b$  (a, b는 자연수) 형태의 매칭 윈도우를 설정하는 단계;
- (b) 상기 제1 영상 데이터의 상기 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인 L 및 상기 제2 영상 데이터의 상기 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인 R을 저장하는 단계; 그리고
- (c) 상기 L 및 상기 R을 기초로 상기 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출하는 단계를 포함하는 영상 데이터의 상관도 산출 방법.

### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 매칭 윈도우를 설정하는 단계는

임의의 픽셀을 중심 픽셀로 설정하는 단계; 및

상기 중심 픽셀을 기준으로 좌측으로  $2^{n-1}-1$ , 우측으로  $2^{n-1}$ , 위로  $2^{n-1}-1$ , 아래로  $2^{n-1}$  개의 픽셀을 포함하여 사각형 형태를 이루도록 설정하는 단계;

를 포함하는 영상 데이터의 상관도 산출 방법.

### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 (c) 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출하는 단계는,

(d) 상기 L에 포함된 픽셀들의 화소의 평균값  $L_{avg}$  및 상기 R에 포함된 픽셀들의 화소의 평균값  $R_{avg}$ 를 산출하는 단계;

(e) 상기 L에 포함된 픽셀들의 화소의 제곱값  $L^2$  및 상기 R에 포함된 픽셀들의 화소의 제곱값  $R^2$ 을 산출하는 단계;

(f) 상기 L에 포함된 픽셀들의 화소와 상기 R에 포함된 픽셀들의 화소의 곱인  $R \cdot L$ 을 산출하는 단계;

(g) 상기  $L^2$ 에서 상기  $L_{avg}$ 와 상기 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값의 제곱근 및 상기  $R^2$ 에서 상기  $R_{avg}$ 와 상기 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값의 제곱근을 산출하는 단계;

(h) 상기  $R \cdot L$ 에서 상기 R, 상기 L 및 상기 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값을 산출하는 단계; 그리고

(i) 상기 (g)단계에서 산출된 값과 상기 (h)단계에서 산출된 값을 이용하여 상관도를 산출하는 단계를 포함하는 영상 데이터의 상관도 산출 방법.

### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 (d)단계, 상기 (e)단계 및 상기 (f)단계는 병렬적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 영상 데이터의 상관도 산출 방법.

### 청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 (d)단계는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 쉬프트 연산을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 영상 데이터의 상관도 산출 방법.

**청구항 6**

제3 항에 있어서,

상기 (g)단계 및 상기 (h)단계는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 확장 연산을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 영상 데이터의 상관도 산출 방법.

**청구항 7**

영상 데이터의 상관도 산출 장치에 있어서:

제1 영상 데이터에 대하여  $2^a \times 2^b$ ( $a, b$ 는 자연수) 형태의 제1 매칭 윈도우를 설정하고, 상기 제1 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인  $L$ 을 저장하는 제1 매칭 윈도우 설정부;

제2 영상 데이터에 대하여  $2^a \times 2^b$ ( $a, b$ 는 자연수) 형태의 제2 매칭 윈도우를 설정하고, 상기 제2 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인  $R$ 을 저장하는 제2 매칭 윈도우 설정부; 그리고

상기  $L$  및 상기  $R$ 을 기초로 상기 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출하는 상관도 산출부를 포함하는 영상 데이터의 상관도 산출 장치.

**청구항 8**

제7 항에 있어서,

상기 제1매칭 윈도우 설정부와 상기 제2매칭 윈도우 설정부는 각각 임의의 픽셀을 중심 픽셀로 설정하고,

상기 제1매칭 윈도우 및 상기 제2매칭 윈도우가 각각 상기 중심 픽셀을 기준으로 좌측으로  $2^{n-1}-1$ , 우측으로  $2^{n-1}-1$ , 위로  $2^{n-1}-1$ , 아래로  $2^{n-1}-1$  개의 픽셀을 포함하는 사각형 형태의 매칭 윈도우가 되도록 설정하는 영상 데이터의 상관도 산출 장치.

**청구항 9**

제7 항에 있어서,

상기 상관도 산출부는,

상기  $L$ 에 포함된 픽셀들의 화소의 평균값  $L_{avg}$  및 상기  $R$ 에 포함된 픽셀들의 화소의 평균값  $R_{avg}$ 를 산출하는 평균값 산출부;

상기  $L$ 에 포함된 픽셀들의 화소의 제곱값  $L^2$  및 상기  $R$ 에 포함된 픽셀들의 화소의 제곱값  $R^2$ 를 산출하는 제곱값 산출부;

상기  $L$ 에 포함된 픽셀들의 화소와 상기  $R$ 에 포함된 픽셀들의 화소의 곱인  $R \cdot L$ 을 산출하는 곱 산출부;

상기  $L^2$ 에서 상기  $L_{avg}$ 와 상기 제1 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값의 제곱근 및 상기  $R^2$ 에서 상기  $R_{avg}$ 와 상기 제2 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값의 제곱근을 산출하는 분모값 산출부;

상기  $R \cdot L$ 에서 상기  $R$ , 상기  $L$  및 상기 제1 매칭 윈도우 또는 상기 제2 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값을 산출하는 분자값 산출부; 그리고

상기 분모값 산출부에서 산출된 값과 상기 분자값 산출부에서 산출된 값을 이용하여 상관도를 산출하는 결과값 산출부를 포함하는 영상 데이터의 상관도 산출 장치.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,

상기 평균값 산출부는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 쉬프트 연산을 이용하여 상기 평균값을 산출하는 것을 특징으로 하는 영상 데이터의 상관도 산출 장치.

**청구항 11**

제9 항에 있어서,

상기 분모값 산출부는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 확장 연산을 이용하여 상기 분모값을 산출하는 것을 특징으로 하는 영상 데이터의 상관도 산출 장치.

**청구항 12**

제9 항에 있어서,

상기 분자값 산출부는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 확장 연산을 이용하여 상기 분자값을 산출하는 것을 특징으로 하는 영상 데이터의 상관도 산출 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 영상 처리 분야에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 영상 데이터의 상관도 산출 장치 및 산출 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 스테레오 정합(stereo matching)은 스테레오 영상 데이터로부터 3차원 이미지를 얻기 위해 이용되는 기술로서, 동일 피사체에 대하여 동일선상의 서로 다른 촬영 위치에서 촬영된 다수의 2차원 이미지로부터 3차원 이미지를 추출한다.

[0003] 스테레오 정합 방법에는 크게 특징 기반 정합법(feature-based matching)과 영역 기반 정합법(area-based matching)이 있다. 특징 기반 정합법은 꼭지점 및 경계선 등 영상의 특징 영역에서만 정합을 수행하여 두 영상에서의 특징점을 찾을 수 있지만, 특징 영역을 제외한 나머지 영역의 정보는 제공하지 못하는 단점이 있다. 영역 기반 정합법은 좌/우 영상의 동일 평행선상의 일정 크기의 윈도우 영역 내부의 상관도를 측정하여 영상 전체의 대응점을 찾을 수 있기 때문에 조밀한 3차원 정보를 획득할 수 있어 많이 이용되고 있다.

[0004] 영역 기반 정합법에는 좌측 및 우측 영상에서 일정 크기의 윈도우 영역 내부의 상관도를 측정하기 위한 방법으로 SAD(Sum of Absolute Difference), SSD(Sum of Squared Difference) 및 NCC(Normalized Cross Correlation) 등이 있다. 그 중 NCC 기반의 영역 기반 정합법의 경우 스테레오 정합 또는 영상 간의 영역 단위의 상관도를 산출하는 데 많이 활용되고 있다. 하지만, NCC 기반의 스테레오 정합은 영상 전체 영역의 상관도를 측정해야 하기 때문에 영상의 크기가 커지거나 윈도우의 크기가 커질수록 대응점을 찾기 위한 연산량이 급격히 증가하여 실시간 처리가 어려운 문제가 있다. 또한, 하드웨어 사용량이 많아져 임베디드 시스템에 적용하기 어려운 단점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 이에, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 NCC 기반의 영역 기반 정합법의 정합 속도를 향상시킬 수 있는 영상 데이터의 상관도 산출 방법을 제공하는 데 있다.

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 영상 데이터의 상관도 산출 장치의 연산량을 줄여 하드웨어 사용량을 줄이는 데 있다.

[0007] 본 발명의 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 방법은 (a) 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터 각각에 대하여  $2^{2n}$ ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함하는 매칭 윈도우를 설정하는 단계, (b) 상기 제1 영상 데이터의 상기 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인  $L$  및 상기 제2 영상 데이터의 상기 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인  $R$ 을 저장하는 단계, 그리고 (c) 상기  $L$  및 상기  $R$ 을 기초로 상기 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출하는 단계를 포함한다.
- [0009] 일 실시예에서, 상기 매칭 윈도우는 사각형 형태를 가지며, 상기 매칭 윈도우의 가로 및 세로 각각은  $2^n$ ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 상기 (c) 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출하는 단계는, (d) 상기  $L$ 의 평균값  $L_{avg}$  및 상기  $R$ 의 평균값  $R_{avg}$ 를 산출하는 단계, (e) 상기  $L$ 의 제곱값  $L^2$  및 상기  $R$ 의 제곱값  $R^2$ 을 산출하는 단계, (f) 상기  $L$ 과 상기  $R$ 의 곱인  $R \cdot L$ 을 산출하는 단계, (g) 상기  $L^2$ 에서 상기  $L_{avg}$ 와 상기 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값의 제곱근 및 상기  $R^2$ 에서 상기  $R_{avg}$ 와 상기 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값의 제곱근을 산출하는 단계, (h) 상기  $R \cdot L$ 에서 상기  $R$ , 상기  $L$  및 상기 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값을 산출하는 단계, 그리고 (i) 상기 (g)단계에서 산출된 값과 상기 (h)단계에서 산출된 값을 이용하여 상관도를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 상기 (d)단계, 상기 (e)단계 및 상기 (f)단계는 병렬적으로 수행될 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 (d)단계는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 쉬프트 연산을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 (g)단계 및 상기 (h)단계는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 확장 연산을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치는 제1 영상 데이터에 대하여  $2^{2n}$ ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함하는 제1 매칭 윈도우를 설정하고, 상기 제1 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인  $L$ 을 저장하는 제1 매칭 윈도우 설정부, 제2 영상 데이터에 대하여  $2^{2n}$ ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함하는 제2 매칭 윈도우를 설정하고, 상기 제2 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합인  $R$ 을 저장하는 제2 매칭 윈도우 설정부, 그리고 상기  $L$  및 상기  $R$ 을 기초로 상기 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출하는 상관도 산출부를 포함한다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 제1 매칭 윈도우 및 상기 제2 매칭 윈도우는 사각형 형태를 가지며, 상기 제1 매칭 윈도우 및 상기 제2 매칭 윈도우의 가로 및 세로 각각은  $2^n$ ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 상기 상관도 산출부는, 상기  $L$ 의 평균값  $L_{avg}$  및 상기  $R$ 의 평균값  $R_{avg}$ 를 산출하는 평균값 산출부, 상기  $L$ 의 제곱값  $L^2$  및 상기  $R$ 의 제곱값  $R^2$ 을 산출하는 제곱값 산출부, 상기  $L$ 과 상기  $R$ 의 곱인  $R \cdot L$ 을 산출하는 곱 산출부, 상기  $L^2$ 에서 상기  $L_{avg}$ 와 상기 제1 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값의 제곱근 및 상기  $R^2$ 에서 상기  $R_{avg}$ 와 상기 제2 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값의 제곱근을 산출하는 분모값 산출부, 상기  $R \cdot L$ 에서 상기  $R$ , 상기  $L$  및 상기 제1 매칭 윈도우 또는 상기 제2 매칭 윈도우의 픽셀수의 곱을 뺀 값을 산출하는 분자값 산출부, 그리고 상기 분모값 산출부에서 산출된 값과 상기 분자값 산출부에서 산출된 값을 이용하여 상관도를 산출하는 결과값 산출부를 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 상기 평균값 산출부는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 쉬프트 연산을 이용하여 상기 평균값을 산출할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 상기 분모값 산출부는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 확장 연산을 이용하여 상기 분모값을 산출할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 상기 분자값 산출부는  $2n$ ( $n$ 은 자연수) 비트 확장 연산을 이용하여 상기 분자값을 산출할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 방법은 NCC 기반의 영역 기반 정합법의 정합 속도를 향

상시킬 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치는 연산량을 줄여 하드웨어 사용량을 줄일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치를 이용하여 수행되는 연산을 나타낸 수식이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치를 개략적으로 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 매칭 윈도우 설정부 및 제2 매칭 윈도우 설정부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 평균값 산출부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 분모값 산출부 및 분자값 산출부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하에서, 다수의 다양한 실시 예, 또는 본 발명의 다양한 특징들을 구현하는 예시가 제공된다. 소자에 있어서 특정한 예시 및 배열은 본 발명을 간소하게 표현하기 위해 기술된다. 이와 같은 것들은 단순한 예시일 뿐이며, 한정적인 의미로 해석되지 않는다. 또한, 본 발명은 도면 식별 부호 및/또는 문자를 다양한 예시에서 반복한다. 이러한 반복은 간소화 및 명확화를 목적으로 사용되며, 다양한 실시 예 및/또는 논의되는 구성 간의 관계에 대하여 지정되는 것은 아니다.

[0024] 또한 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 제1, 제2, (a), (b) .. 등을 지칭하는 용어들이 여러 구성 요소들을 기술하기 위하여 여기에서 사용되어 질 수 있다면, 상기 구성 요소들은 이러한 용어들로 한정되지 않는 것으로 이해되어 질 것이다. 단지 이러한 용어들은 어떤 구성 요소로부터 다른 구성 요소를 구별하기 위해서 사용되어질 뿐이다.

[0025] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략된다.

[0026] 본 발명의 일 실시예는 영상 데이터의 상관도 산출 장치 및 산출 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치 및 산출 방법은 정규화된 상호 상관도(NCC) 기반의 영역 기반 정합법의 정합 속도를 향상시킬 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치 및 산출 방법은 좌/우 영상 데이터의 스테레오 정합(stereo matching)에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치는 연산량을 줄여 하드웨어 사용량을 줄일 수 있다.

[0027] 이하에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치 및 산출 방법이 도면을 참조하여 상세히 설명될 것이다. 이하의 실시예들에서, 영상 데이터, 이미지 등으로 호칭되는 것은 동영상의 스틸 컷 또는 정지된 영상(ex. 사진)의 전체 또는 일부를 의미하는 것으로, 영상 데이터의 전체 또는 일부가 비교될 수 있다. 또한, 제1 영상 데이터는 예시적으로 좌측 영상 데이터를, 제2 영상 데이터는 예시적으로 우측 영상 데이터를 의미할 수 있다.

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치를 이용하여 수행되는 연산을 나타낸 수식이다.

[0029] 도 1을 참조하면, L은 제1 영상 데이터의 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합을 의미할 수 있다. R은 제2 영상 데이터의 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합을 의미할 수 있다. M은 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터를 비교하기 위한 매칭 윈도우의 가로 길이를 의미할 수 있다. N은 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터를 비교하기

위한 매칭 윈도우의 세로 길이를 의미할 수 있다.  $x$ ,  $y$ 는 각각 픽셀의  $x$ 축 좌표,  $y$ 축 좌표를 의미할 수 있다.  $d$ 는 제1 영상 데이터를 기준 영상으로 할 때, 제1 영상 데이터의 매칭 윈도우 영역과 제2 영상 데이터의 매칭 윈도우 영역의 상대적인 위치를 의미할 수 있다.  $\mu$ 는  $L$  및  $R$ 의 평균값 산출을 위한 함수를 의미할 수 있다. 즉, 도 1에 도시된 수식을 통해 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도가 산출될 수 있다.

- [0030] 이하에서는 도 1의 수식을 연산처리 하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치가 설명될 것이다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치를 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치는 제1 매칭 윈도우 설정부(110), 제2 매칭 윈도우 설정부(120) 및 상관도 산출부(130)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0033] 상관도 산출부(130)는 평균값 산출부(131), 계급값 산출부(132),  $R \cdot L$ 값 산출부(133), 분모값 산출부(134), 분자값 산출부(135) 및 결과값 산출부(136)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0034] 제1 매칭 윈도우 설정부(110)는 제1 영상 데이터를 입력 받을 수 있다. 제1 영상 데이터는 예시적으로 좌측 영상 데이터일 수 있다. 제1 매칭 윈도우 설정부(110)는 입력받은 제1 영상 데이터에 대하여  $2^{2n}$  ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀들을 포함하는 제1 매칭 윈도우를 설정할 수 있다. 예를 들면, 제1 매칭 윈도우는 사각형 형태를 가질 수 있다. 이 경우, 제1 매칭 윈도우의 가로는  $2^n$  ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함할 수 있다. 또한, 제1 매칭 윈도우의 세로는  $2^n$  ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함할 수 있다. 제1 매칭 윈도우 설정부(110)는 설정된 제1 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합을 저장할 수 있다. 상기 제1 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합은  $L$ 로 표시될 수 있다.
- [0035] 제2 매칭 윈도우 설정부(120)는 제2 영상 데이터를 입력 받을 수 있다. 제2 영상 데이터는 예시적으로 우측 영상 데이터일 수 있다. 제2 매칭 윈도우 설정부(120)는 입력 받은 제2 영상 데이터에 대하여 제1 매칭 윈도우와 동일한 크기 및/또는 형태를 갖는 제2 매칭 윈도우를 설정할 수 있다. 따라서, 제2 매칭 윈도우는  $2^{2n}$  ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀들을 포함할 수 있다. 제2 매칭 윈도우 설정부(120)는 설정된 제2 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합을 저장할 수 있다. 상기 제2 매칭 윈도우 영역의 픽셀들의 집합은  $R$ 로 표시될 수 있다.
- [0036] 제1 매칭 윈도우 설정부(110) 및/또는 제2 매칭 윈도우 설정부(120)는 레지스터, RAM, ROM 등 다양한 구현 예로 실시될 수 있다.
- [0037] 제1 매칭 윈도우 및 제2 매칭 윈도우는 중심 픽셀을 기준으로 설정될 수 있다. 이는 이하의 도 3에서 더욱 상세히 설명될 것이다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 매칭 윈도우 설정부 및 제2 매칭 윈도우 설정부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 매칭 윈도우 설정부 및 제2 매칭 윈도우 설정부 각각은 중심 픽셀을 기준으로 매칭 윈도우를 설정할 수 있다. 설명의 편의를 위해 제1 매칭 윈도우 설정부가 예로 들어 설명된다. 제2 매칭 윈도우 설정부의 동작은 제1 매칭 윈도우 설정부의 동작과 동일할 수 있다. 제1 매칭 윈도우의 가로(302) 및 세로(303) 각각은  $2^n$  ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함할 수 있다. 예를 들어, 가로(302) 및 세로(303) 각각 8개의 픽셀을 포함할 수 있다. 따라서, 제1 매칭 윈도우(301)는  $2^{2n}$  ( $n$ 은 자연수)개(ex. 64개)의 픽셀을 포함할 수 있다.
- [0040] 먼저 중심 픽셀이 설정된다. 중심 픽셀로는 임의의 픽셀이 선택될 수 있다. 중심 픽셀이 픽셀(304)로 선택되는 경우, 제1 매칭 윈도우(301)는 중심 픽셀(304)을 기준으로 좌측으로  $2^{n-1}-1$ , 우측으로  $2^{n-1}$ , 위로  $2^{n-1}-1$ , 아래로  $2^{n-1}$ 개의 픽셀을 포함하여 사각형 형태를 이루도록 설정될 수 있다. 구체적으로, 제1 매칭 윈도우(301)의 가로(302)는 중심 픽셀(304), 중심 픽셀(304)의 좌측으로  $2^{n-1}-1$ 개의 픽셀 및 중심 픽셀(304)의 우측으로  $2^{n-1}$ 개의 픽셀을 포함할 수 있다. 따라서, 제1 매칭 윈도우(301)의 가로(302)는  $2^n$ 개의 픽셀을 포함할 수 있다. 제1 매칭



윈도우(301)의 세로(303)는 중심 픽셀(304), 중심 픽셀(304)의 위로  $2^{n-1}$ -1개의 픽셀 및 중심 픽셀(304)의 아래로  $2^{n-1}$ 개의 픽셀을 포함할 수 있다. 따라서, 제1 매칭 윈도우(301)의 세로(303)는  $2^n$ 개의 픽셀을 포함할 수 있다.

[0041] 한편, 상술한 예에서는 중심 픽셀로 픽셀(304)이 선택되는 경우에 대하여 설명되었으나, 픽셀(305, 306, 또는 307)이 중심 픽셀로 선택되는 경우에도 상술한 매칭 윈도우 설정 방법이 적용될 수 있다. 예를 들어, 픽셀(307)이 중심 픽셀인 경우, 제1 매칭 윈도우(301)의 가로(302)는 중심 픽셀(307), 중심 픽셀(307)의 좌측으로  $2^{n-1}$ 개의 픽셀 및 중심 픽셀(307)의 우측으로  $2^{n-1}$ -1개의 픽셀을 포함할 수 있다. 또한, 제1 매칭 윈도우(301)의 세로(303)는 중심 픽셀(307), 중심 픽셀(307)의 위로  $2^{n-1}$ 개의 픽셀 및 중심 픽셀(307)의 아래로  $2^{n-1}$ -1개의 픽셀을 포함할 수 있다.

[0042] 다시 도 2를 참조하면, 평균값 산출부(131)는 L의 평균값인  $L_{avg}$  및 R의 평균값인  $R_{avg}$ 를 연산할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 평균값 산출부(131)의 연산 과정이 간소화될 수 있다. 이는 이하의 도 4를 통해 보다 상세하게 설명될 것이다.

[0043] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 평균값 산출부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0044] 도 4를 참조하면, 평균값 산출부(131)는 L의 평균값인  $L_{avg}$ 를 산출하기 위해 L의 픽셀들의 합(400)의 하위 2n 비트를 제거(401)하고, 최상위 비트(402)를 2n 비트 확장하는 쉬프트 연산을 통해  $L_{avg}$ 를 산출할 수 있다. 이는 각각 L의 픽셀들의 합을  $2^{2n}$ 으로 나누는 과정보다 하드웨어 측면에서 간소화된 연산이다. R의 평균값인  $R_{avg}$ 를 산출하는 과정은  $L_{avg}$  산출 과정과 동일할 수 있다. 따라서, 평균값 산출부(131)의 평균값 산출 속도가 향상될 수 있다. 또한, 하드웨어 사용량을 줄일 수 있다.

[0045] 다시 도 2를 참조하면, 제곱값 산출부(132)는 L에 포함된 픽셀들의 제곱의 합인  $L^2$ 을 산출할 수 있다. 또한, 제곱값 산출부(132)는 R에 포함된 픽셀들의 제곱의 합인  $R^2$ 을 산출할 수 있다. R·L값 산출부(133) L 및 R의 픽셀들을 곱한 값들의 합을 산출할 수 있다.

[0046] 상술한 평균값 산출부(131), 제곱값 산출부(132) 및 R·L값 산출부(133)는 동시에 동작할 수 있다. 즉,  $L_{avg}$ ,  $L^2$  및 R·L값 연산은 병렬적으로 수행될 수 있다. 또한,  $R_{avg}$ ,  $R^2$  및 R·L값 연산은 병렬적으로 수행될 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치의 처리 속도가 향상될 수 있다.

[0047] 분모값 산출부(134)는  $L^2$ 에서  $L_{avg}$  및 제1 매칭 윈도우의 픽셀 수(ex.  $2^{2n}$ )의 곱을 뺀 값의 제곱근 및  $R^2$ 에서  $R_{avg}$  및 제2 매칭 윈도우의 픽셀 수(ex.  $2^{2n}$ )의 곱을 뺀 값의 제곱근을 산출할 수 있다.

[0048] 분자값 산출부(135)는 R·L값에서 R, L 및 제1 매칭 윈도우 또는 제2 매칭 윈도우의 픽셀 수(ex.  $2^{2n}$ )의 곱을 뺀 값을 산출할 수 있다.

[0049] 일 실시예에 따르면, 분모값 산출부(134) 및 분자값 산출부(135)의 연산 과정은 간소화될 수 있다. 이는 이하의 도 5를 참조하여 상세하게 설명될 것이다.

[0050] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 분모값 산출부 및 분자값 산출부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0051] 도 5를 참조하면, 분모값 산출부(134) 및 분자값 산출부(135)의 연산 과정 중 제1 매칭 윈도우 또는 제2 매칭

윈도우의 픽셀 수(ex.  $2^{2n}$ )를 곱하는 과정은  $2n$  비트 확장 연산을 통해 간소화될 수 있다. 구체적으로, 분모값 산출부(134)는  $L_{avg}$  및 제1 매칭 윈도우의 픽셀 수(ex.  $2^{2n}$ )의 곱을 연산하는 과정에서,  $L_{avg}$ 값(500)의 최하위 비트(501)의 우측으로 0을  $2n$  비트 확장(502)하는 연산을 수행할 수 있다.

[0052] 분자값 산출부(135)는 R, L 및 제1 매칭 윈도우 또는 제2 매칭 윈도우의 픽셀 수(ex.  $2^{2n}$ )를 곱하는 과정에서, R·L 값(500)의 최하위 비트(501)의 우측으로 0을  $2n$  비트 확장(502)하는 연산을 수행할 수 있다.

[0053] 상술한  $2n$  비트 확장 연산을 통해 분모값 산출부(134) 및 분자값 산출부(135)의 연산 과정은 간소화될 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치의 처리 속도가 향상될 수 있다. 또한, 하드웨어 사용량을 줄일 수 있다.

[0054] 다시 도 2를 참조하면, 결과값 산출부(136)는 분모값 산출부(134) 및 분자값 산출부(135)에서 산출된 값을 이용하여 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출할 수 있다. 구체적으로, 결과값 산출부(136)는 하기의 수학적식을 통해 상관도를 산출할 수 있다.

**수학적식 1**

$$\text{상관도} = \frac{R \cdot L - R_{avg} \cdot L_{avg} \cdot 2^{2n}}{\sqrt{R^2 - R_{avg} \cdot 2^{2n}} \cdot \sqrt{L^2 - L_{avg} \cdot 2^{2n}}}$$

[0055]

[0056] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0057] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 방법은 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터 각각에 대하여  $2^{2n}$ ( $n$ 은 자연수)개의 픽셀을 포함하는 매칭 윈도우를 설정하는 단계(S110), 제1 영상 데이터의 매칭 윈도우 영역 내의 픽셀들의 집합인 L 및 제2 영상 데이터의 매칭 윈도우 영역 내의 픽셀들의 집합인 R을 저장하는 단계(S120),  $L_{avg}$  및  $R_{avg}$ 를 산출하는 단계(S130),  $L^2$  및  $R^2$ 을 산출하는 단계(S140), R·L값을 산출

하는 단계(S150),  $\sqrt{L^2 - L_{avg} \cdot 2^{2n}}$  및  $\sqrt{R^2 - R_{avg} \cdot 2^{2n}}$  를 산출하는 단계(S160),

$R \cdot L - R_{avg} \cdot L_{avg} \cdot 2^{2n}$  을 산출하는 단계(S170), S160 및 S170 단계에서 산출된 값을 이용하여 제1 영상 데이터 및 제2 영상 데이터의 상관도를 산출하는 단계(S180)를 포함하여 수행될 수 있다.

[0058]  $L_{avg}$  및  $R_{avg}$ 를 산출하는 단계(S130)는 상술한  $2n$  비트 쉬프트 연산을 통해 수행될 수 있다.

$\sqrt{L^2 - L_{avg} \cdot 2^{2n}}$  및  $\sqrt{R^2 - R_{avg} \cdot 2^{2n}}$  를 산출하는 단계(S160) 및

$R \cdot L - R_{avg} \cdot L_{avg} \cdot 2^{2n}$  을 산출하는 단계(S170)는 상술한  $2n$  비트 확장 연산을 통해 수행될 수 있다.

[0059] 또한,  $L_{avg}$  및  $R_{avg}$ 를 산출하는 단계(S130),  $L^2$  및  $R^2$ 을 산출하는 단계(S140), R·L값을 산출하는 단계(S150)는 동시에 수행될 수 있다. 이는 상기 S130, S140 및 S150 단계가 병렬적으로 수행되는 것을 의미할 수 있다. 또한, S160 단계 및 S170 단계는 동시에 수행될 수 있다.

[0060] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치 및 산출 방법은 NCC 기반의 영

역 기반 정합법의 정합 속도를 향상시킬 수 있다. 또한, 연산량을 줄여 하드웨어 사용량을 줄일 수 있다. 이는 영상 데이터의 상관도 산출 장치의 처리 속도 향상으로 이어질 수 있다.

[0061] 나아가, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터의 상관도 산출 장치는 스테레오 정합에 이용될 수 있으며, 전용 ASIC 칩이나 DSP 프로세서와 같은 하드웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[0062] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0063] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

**부호의 설명**

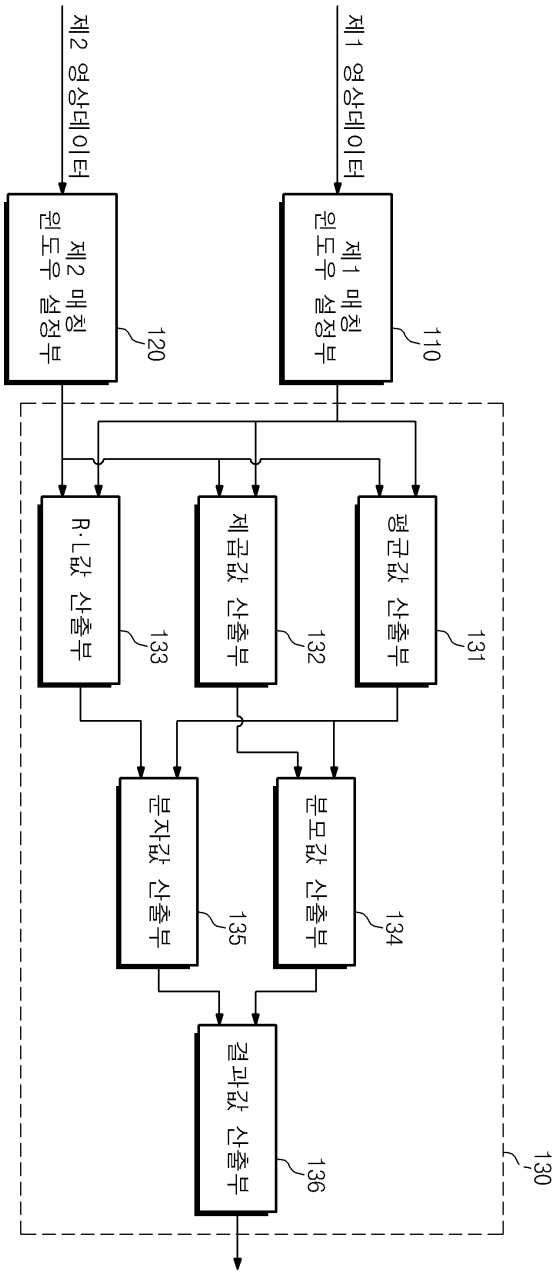
- [0064] 110: 제1 매칭 윈도우 설정부
- 120: 제2 매칭 윈도우 설정부
- 130: 상관도 산출부
- 131: 평균값 산출부
- 132: 제곱값 산출부
- 133: R·L값 산출부
- 134: 분모값 산출부
- 135: 분자값 산출부
- 136: 결과값 산출부

**도면**

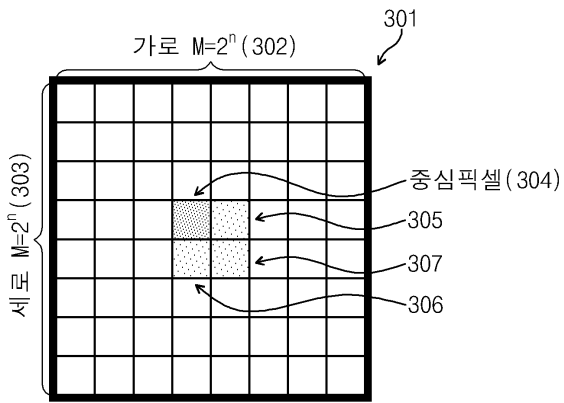
**도면1**

$$NCC(d) = \frac{\sum_{m,n} [R(x+d, y) \cdot L(x, y)] - M \cdot N \cdot \mu(R(x+d, y)) \cdot \mu(L(x, y))}{\sqrt{\sum_{m,n} R^2(x+d, y) - M \cdot N \cdot \mu(R(x+d, y))^2} \cdot \sqrt{\sum_{m,n} L^2(x, y) - M \cdot N \cdot \mu(L(x, y))^2}}$$

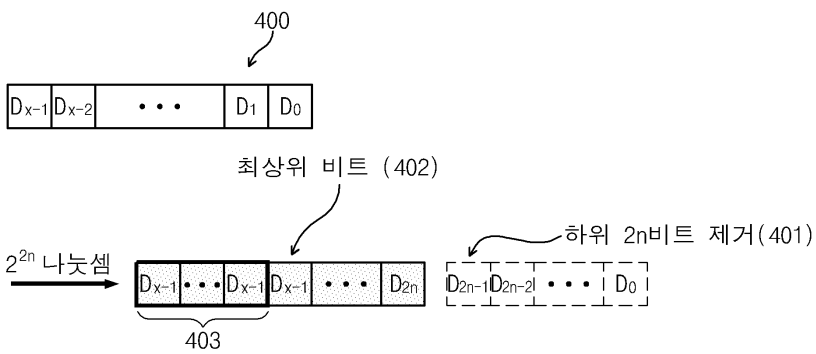
도면2



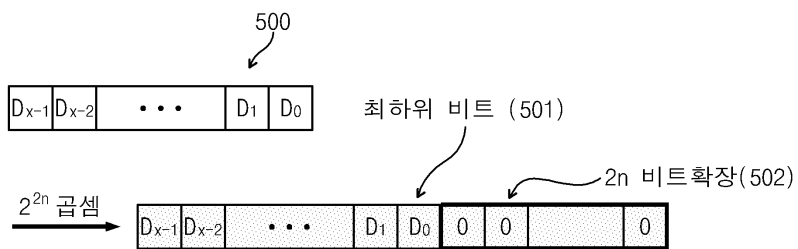
도면3



도면4



도면5



도면6

