(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0150304
(43) 공개일자 2021년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/277 (2017.01) *G06F 3/01* (2006.01)
G06T 7/143 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/277 (2017.01)
G06F 3/017 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0071736
(22) 출원일자 2021년06월02일
심사청구일자 2021년06월02일
(30) 우선권주장
1020200066803 2020년06월03일 대한민국(KR)

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
남병규
대전광역시 서구 도안북로 136, 111동 1504호
최성림
대전광역시 서구 청사로 65, 108동 1002호
(74) 대리인
심경식, 홍성욱

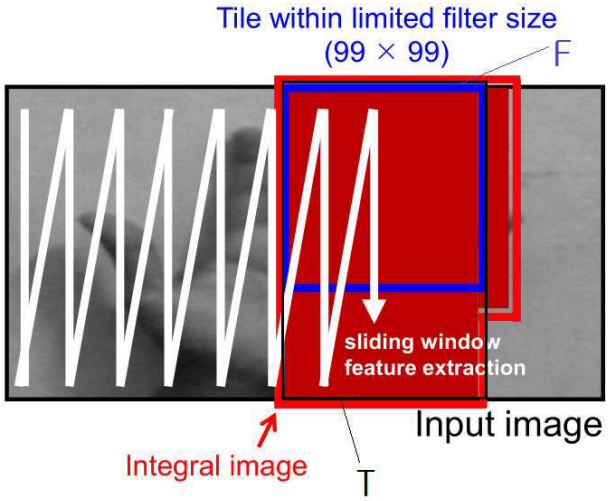
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **적분 영상 생성 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 생성 방법은 입력 영상에 포함된 화소의 픽셀 값을 입력받는 단계; 상기 화소의 픽셀 값에 기초하여 필터 연산에 필요한 적분 영상을 필터 연산 방향에 따라 순차적으로 생성하는 단계; 및 생성된 적분 영상을 메모리에 저장하는 단계를 포함하고, 상기 메모리에 저장하는 단계는 생성된 적분 영상을, 미리 저장된 적분 영상 중에서 필터 연산이 완료된 적분 영상이 저장된 메모리 주소에 저장하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
G06T 7/143 (2017.01)
G06T 2207/30196 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711133806
과제번호	10080568
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	전자정보디바이스산업원천기술개발(R&D,정보화)
연구과제명	딥러닝 기반 상황인식용 임베디드 GP-GPU기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력 영상에 포함된 화소의 픽셀 값을 입력받는 단계;

상기 화소의 픽셀 값에 기초하여 필터 연산에 필요한 적분 영상을 필터 연산 방향에 따라 순차적으로 생성하는 단계; 및

생성된 적분 영상을 메모리에 저장하는 단계

를 포함하고,

상기 메모리에 저장하는 단계는

생성된 적분 영상을, 미리 저장된 적분 영상 중에서 필터 연산이 완료된 적분 영상이 저장된 메모리 주소에 저장하는 것을 특징으로 하는 적분 영상 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적분 영상을 필터 연산 방향에 따라 순차적으로 생성하는 단계는,

상기 입력 영상의 기준좌표의 첫번째 화소의 픽셀값을 적분 영상으로 생성하고, 다음 입력 픽셀 값과 열의 이전 적분 영상을 합하여 다음 화소의 적분 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 적분 영상 생성 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 생성된 적분 영상을 메모리에 저장하는 단계는,

상기 필터 연산을 행하는 필터 사이즈에 포함된 적분 영상의 저장 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 적분 영상 생성 방법.

청구항 4

입력 영상에 포함된 화소의 픽셀 값을 입력받는 영상 신호 입력부;

상기 화소의 픽셀 값에 기초하여 필터 연산에 필요한 적분 영상을 필터 연산 방향에 따라 순차적으로 생성하는 적분 영상 생성부; 및

생성된 적분 영상을 저장하는 메모리

를 포함하고,

상기 메모리는 생성된 적분 영상을, 미리 저장된 적분 영상 중에서 필터 연산이 완료된 적분 영상이 저장된 메모리 주소에 저장하는 것을 특징으로 하는 적분 영상 생성 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 적분 영상 생성부는,

상기 입력 영상의 기준좌표의 첫번째 화소의 픽셀값을 적분 영상으로 생성하고, 다음 입력 픽셀 값과 열의 이전 적분 영상을 합하여 다음 화소의 적분 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 적분 영상 생성 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 메모리는,

상기 필터 연산을 행하는 필터 사이즈에 포함된 적분 영상의 저장 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 적분 영상 생성 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 적분 영상 생성 시 불필요한 메모리 사용을 줄이기 위한 방법에 관한 것으로, 특히 적분 영상 생성 시, 입력 영상 전체 화소에 대한 적분값을 미리 생성하지 않고 필터 연산 방향에 맞추어 필터 연산에 필요한 적분값만을 생성하며, 생성한 적분값을 저장할 때, 필터 연산이 끝나 더 이상 사용되지 않는 적분값이 저장된 메모리 주소를 재사용하여 적은 양의 메모리로 적분 영상을 생성하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 적분 영상(integral image)은 입력 영상의 픽셀 밝기 값을 기준좌표로부터 순차적으로 누적하여 생성하는 영상으로 (비 특허문헌 1 참조), 영상 신호 처리에 있어서 연산량을 감소시키는 장점이 있어 제스처인식이나 물체인식 등 필터 연산이 필요한 응용에서 널리 사용된다 (비 특허문헌 2 참조).

[0004] 그러나 적분 영상은 상술한 바와 같이 연산의 효율성을 증가시키는 반면, 이를 저장하기 위하여는 본래 입력 영상을 저장하는데 필요한 공간보다 여러배 많은 공간을 필요로 한다는 점에서, 메모리 효율성이 떨어진다는 단점이 있다(비 특허문헌 3 참조). 이에 따라 메모리 자원이 제한될 경우 사용하기 어렵고 또한, 적분 영상을 외부 메모리에 저장해서 사용할 경우, 외부 메모리 접근으로 인한 소비전력이 높아 모바일 및 웨어러블 기기 등 전력 효율이 중요한 환경에서 사용하기에는 어려움이 있다.

[0005] 적분 영상으로 인한 메모리 용량 제한 문제를 해결하기 위한 방법으로는 적분 영상을 공유해서 메모리 저장 공간을 줄이는 방법들이 있으며 (비 특허문헌 4, 5 참조), 적분 영상 데이터의 상위 비트를 제거하거나 (비 특허문헌 6 참조) 적분 영상을 분할하여 저장하는 방법 (비 특허문헌 7 참조) 등이 제안되었다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0007] (비특허문헌 0001) (비 특허문헌 1) Paul Viola and Michael Jones, “Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features,” IEEE conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 511-518, 2011.

(비특허문헌 0002) (비 특허문헌 2) Herbert Bay et al., “Speeded-Up Robust Features (SURF),” Computer Vision and Image Understanding (CVIU), Vol. 110, No. 3, pp. 346-359, June,

(비특허문헌 0003) (비 특허문헌 3) Su-Hyun Lee and Yong-Jin Jeong, “A Study of Integral Image Hardware Design for Memory Size Efficiency,” Journal of the Institute of Electronics and Information

Engineers, Vol. 51, No. 9, pp. 75-81, Sept. 2014. 2008.

(비특허문헌 0004) (비 특허문헌 4) Sang-Seol Lee et al., "Memory-Efficient SURF Archietcture for ASIC Implementation," IET Electronics Letters (EL), Vol. 50, No. 15, pp. 1058-1059, July, 2014.

(비특허문헌 0005) (비 특허문헌 5) Yong-Sig Do and Yong-Jin Jeong, "A New Area Efficient SURF Hardware Structure and Its Application to Object Tracking," TENCON IEEE Region 10 Conference Proceedings, 2013.

(비특허문헌 0006) (비 특허문헌 6) H. J. W. Belt, "Word length reduction for the integral image," ICIP 2008, 15th IEEE International Conference on Image Processing, San Diago, USA, pp. 805-808, 2008.

(비특허문헌 0007) (비 특허문헌 7) Su-hyun Lee and Yong-jin Jeong,"A New Integral Image Structure for Memory Size Reduction," IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E97-D, No. 4, pp. 998-1000, 2014.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러나 상기와 같은 적분 영상을 공유하는 방법은 적분 영상 자체의 메모리 사용량을 줄이지는 못하며, 적분 영상을 외부 메모리에 저장할 시에는 외부 메모리 접근으로 인해 전력 소모가 높다거나 실시간 처리가 어렵다는 단점을 가진다. 또한, 적분 영상 데이터의 상위 비트를 제거하거나 적분 영상을 분할하여 저장하는 방법은 에러가 발생하거나 연산 오버헤드가 발생하는 등의 단점이 있다.

[0009] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래기술에서 발생하는 제반 문제점을 해결하기 위해서 제안되었으며, 기존의 적분 영상 방식 보다 적은 메모리를 이용하여 적분 영상 데이터를 생성하는 적분 영상 생성 장치 및 그에 관한 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 적분 영상 생성 방법은, 입력 영상에 포함된 화소의 픽셀 값을 입력받는 단계; 상기 입력 영상에 기초하여 필터 연산에 필요한 적분 영상만을 필터 연산 방향에 따라 순차적으로 생성하는 단계; 및 생성된 적분 영상을 메모리에 저장하는 단계를 포함하고, 상기 메모리에 저장하는 단계는 생성된 적분 영상을, 필터 연산이 완료되어 더 이상 사용되지 않는 적분 영상이 저장된 메모리 주소에 저장하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 적분 영상을 순차적으로 생성하는 단계는 상기 입력 영상의 기준좌표의 첫번째 화소의 픽셀 값을 적분 영상으로 생성하고, 다음 입력 픽셀 값과 열의 이전 적분 영상을 합하여 다음 화소의 적분 영상을 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 생성된 적분 영상을 메모리에 저장하는 단계는, 상기 필터 연산을 행하는 필터 사이즈에 포함된 적분 영상의 저장 상태를 유지하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 다른 실시예에 따른 적분 영상 생성 장치는, 입력 영상에 포함된 화소의 픽셀 값을 입력받는 영상 신호 입력부; 상기 입력 영상에 기초하여 적분 영상을 필터 연산 방향에 따라 필터 연산을 위한 적분 영상을 순차적으로 생성하는 적분 영상 생성부; 및 생성된 적분 영상을 저장하는 메모리를 포함하고, 상기 메모리는 생성된 적분 영상을, 미리 저장된 적분 영상 중에서 필터 연산이 완료된 적분 영상이 저장된 메모리 주소에 저장하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 적분 영상 생성부는, 상기 입력 영상의 기준좌표의 첫번째 화소의 픽셀값을 적분 영상으로 생성하고, 다음 입력 픽셀 값과 열의 이전 적분 영상을 합하여 다음 화소의 적분 영상을 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 메모리부는, 상기 필터 연산을 행하는 필터 사이즈에 포함된 적분 영상의 저장 상태를 유

지하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따르면 입력 영상에 기초하여 보다 적은 메모리를 이용하여 적분 영상 데이터를 생성할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상을 나타내는 참고도이다.

도 2는 적분 영상을 이용하여 특정 영역 내 존재하는 화소들의 픽셀 값의 합을 산출하는 동작을 설명하기 위한 참고도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 데이터 생성 장치를 나타내는 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 생성 방향을 설명하기 위한 참고도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 생성 방법을 설명하기 위한 참고도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 픽셀값을 계산하기 위한 논리회로이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0022] 본 발명에 따른 적분 영상 생성 장치는 그 모든 구성요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있고 또는 각 구성요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 또한 본 발명에 따른 적분 영상 생성 장치는 소프트웨어 프로그램으로 구현되어 프로세서 또는 신호 처리 모듈 위에서 동작할 수 있고, 또는 하드웨어의 형태로 구현되어 칩(Chip), 소자 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한 이와 같은 본 발명에 따른 적분 영상 생성 장치는 영상을 획득 또는 입력받고 이를 처리하는 디바이스, 하드웨어, 소프트웨어 모듈에 포함되어 동작할 수 있다. 예를 들면 본 발명에 따른 적분 영상 생성 장치는 카메라, 카메라 모듈, 휴대폰, 테블릿, 노트북 등 각종 휴대용 디바이스, 컴퓨터, 디스플레이 장치, 각종 영상 인식, 검출, 처리 장치에 하드웨어 또는 소프트웨어의 형태로 포함되어 동작하거나, 이들 장치와 연동하여 동작하는 하드웨어 또는 소프트웨어 상에서 동작할 수 있다.

[0023] 적분 영상(Integral Image)은 입력 영상의 화소의 픽셀 값을 기준 좌표로부터 일정한 순서로 누적하여 생성하는 영상으로, 추후 필터 연산을 효율적으로 처리하기 위해 사용된다. 적분 영상에서 각 화소의 픽셀 값은 해당 화소와 기준 좌표를 두 꼭지점으로 하는 사각형 영역 내에 존재하는 화소들의 픽셀 값의 합이 된다.

[0024] 참고로 이하에서 영상에 포함된 화소의 픽셀 값이라 함은 영상 내 각 화소가 가지는 다양한 색공간에서의 픽셀 값을 모두 포함하는 것으로, 예를 들면 RGB, YCbCr 등 다양한 색공간으로 표현될 수 있는 각 화소에서의 픽셀 값을 모두 포함하는 의미로 사용한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상을 나타내는 참고도이다.

[0027] 적분 영상(integral image)이란 쉽게 말해서 다음 화소에 이전 화소까지의 합이 더해진 영상이다. 즉, 다음과

같은 수학식 1으로 표현된다.

[0028] [수학식 1]

$$IntegImage(x,\ y)=\sum_{y'=0}^{y}\sum_{x'=0}^{x}orgImage(x',\ y')$$

[0029]

[0030] 여기서 integImage(x, y)는 적분 영상이고 orgImage(x', y')는 원래 영상이다.

[0032] 적분 영상의 장점은 특정 영역의 픽셀 값의 총합을 매우 쉽게 구할 수 있다는 점이다.

[0033] 도 1의 (a)의 원래 영상에서 칠해진 영역의 넓이는 도 1의 (b)의 오른쪽 적분 영상에서 녹색 영역의 합과 주황색 영역의 합을 뺀 것과 같다.

[0034] 물론, 도 1의 (a)의 영상 전체의 합은 2250으로, 도 1의 (b)의 적분 영상에서의 마지막 값과 같다.

[0035] 이것을 수식으로 나타내면 수학식 2와 같다.

[0036] [수학식 2]

$$sum_{block}(x_1,y_1,x_2,y_2)=\sum_{y=y_1}^{y_2}\sum_{x=x_1}^{x_2}orgImage(x,\ y)$$
$$=integImage(x_2,y_2)-integImage(x_1,y_2)$$
$$-integImage(x_2,y_1)+integImage(x_1,y_1)$$

[0037]

[0038] 도 2는 적분 영상을 이용하여 특정 영역 내 존재하는 화소들의 픽셀 값의 합을 산출하는 동작을 설명하기 위한 참고도이다.

[0039] 설명의 편의를 위해 8*8 크기의 임의의 1채널 영상을 예로 들었으며, 좌측 상단이 원점이다.

[0040] D 영역의 픽셀 값을 얻기 위해서 점 d까지의 넓이에서 점 b까지의 넓이와 점 c까지의 넓이를 뺀 후 두 번 빼진 점 a까지의 넓이를 한 번 더해줌으로써 D 영역의 넓이를 구할 수 있는 것이다.

[0041] 이를 수식으로 나타내면 수학식 3과 같다.

[0042] [수학식 3]

[0043] [D] = [A+B+C+D] - [A+C] - [A+B] + [A]

[0045] 이러한 적분 영상은 상술한 바와 같이 필터 연산의 효율성을 증가시키는 반면, 이를 저장하기 위하여는 본래 입력 영상을 저장하는데 필요한 공간보다 여러 배 많은 공간을 필요로 한다. 즉 적분 영상은 각 화소가 입력 영상에서 해당 화소에 이르기까지의 사각형 영역 내 존재하는 모든 화소들의 픽셀 값을 합한 값을 픽셀 값으로 가지기 때문에, 각 화소의 픽셀 값이 입력 영상보다 더 크게 되고, 따라서 각 화소의 픽셀 값을 저장하기 위하여는 더 큰 단어 길이(Word Length)가 요구된다. 결론적으로 적분 영상은 입력 영상보다 저장 영역으로 더 많은 메모리를 필요로 하여, 메모리 효율성이 떨어진다는 단점이 있다. 따라서 메모리 자원이 한정적인 임베디드 시스템에서 적분 영상을 이용하는데 어려움이 있다는 한계점이 있다.

[0046] 본 발명은 상술한 기존의 적분 영상이 가지는 메모리 효율성의 문제를 해결하여 보다 적은 메모리를 이용하여 저장하고 적분 영상 데이터를 산출해낼 수 있는 적분 영상 생성 장치 및 방법을 제안한다.

[0048] 먼저 본 발명에 따른 적분 영상 데이터 생성 장치의 기본 동작 구성에 대하여 간략히 설명한다.

[0049] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 데이터 생성 장치를 나타내는 블록도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 생성 방향을 설명하기 위한 참고도이다.

[0050] 도 3을 참조하면, 상기 본 발명에 따른 적분 영상 데이터 생성 장치는 영상 신호 입력부(100), 적분 영상 생성부(200) 및 메모리부(300)를 포함할 수 있다.

[0051] 영상 신호 입력부(100)는 입력 영상에 포함된 화소의 픽셀 값을 입력받는다.

[0052] 적분 영상 생성부(200)는 상기 화소의 픽셀 값에 기초하여 적분 영상을 미리 설정된 적분 영상 생성 방향에 따라 순차적으로 생성한다.

[0053] 일 실시예에서, 적분 영상 생성부(200)는 적분 영상 생성을 위해 도 7의 논리회로를 포함할 수 있다.

[0054] 필터의 크기는 3×3 에서 99×99까지 설계자에 의해 변경가능하고, 상기 타일은 필터를 포함하는 크기를 갖는다. 타일은 필터의 열 또는 행 중 어느 하나는 필터와 동일한 길이를 갖고, 나머지 하나는 입력 영상의 대응하는 열 또는 행과 동일한 길이를 갖는다. 예를 들어, 타일의 열이 필터와 동일한 길이를 갖는 경우, 타일의 행은 입력 영상의 행과 동일한 길이를 갖고, 타일의 행이 동일한 길이를 갖는 경우, 타일의 열은 입력 영상의 열과 동일한 길이를 갖는다.

[0055] 적분 영상 생성부(200)는 필터 연산 방향과 동일한 방향으로 적분 영상을 생성한다. 도 4를 참조하면 필터(F)의 필터 연산 방향을 하얀색 화살표로 표시하였다. 이와 같이 타일(T)은 필터(F)에 의해 필터 연산이 수행되는 영역을 포함한다. 필터(F)가 현재 필터 연산을 행하는 위치의 모든 열을 포함한다.

[0056] 적분 영상 생성부(200)는 필터 크기를 포함하는 타일의 크기만큼 적분 영상이 생성되면 다음 열로 필터 연산이 이동된다. 적분 영상 생성부(200)는 필터 연산이 완료된 화소의 픽셀 값은 더 이상 필터 연산에 사용되지 않으므로, 새로운 적분 영상이 생성된 시점에 필터 연산이 끝난 화소의 픽셀 값이 존재하는 경우, 필터 연산이 끝난 화소의 픽셀 값이 저장된 메모리 주소에 새로운 적분 영상을 저장한다. 적분 영상 생성부(200)는 메모리부(300)에 저장된 적분 영상이 필터 연산을 위해 로딩되는 기록을 모니터링함으로써 필터 연산의 진행여부를 확인할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0057] 메모리부(300)는 적분 영상 생성부(200)의 지시에 따라 생성된 적분 영상을 저장한다. 또한, 메모리부(300)는 적분 영상 생성부(200)의 지시에 따라 필터 연산을 위해 로딩이 완료된 메모리 영역에 새롭게 생성되는 적분 영상을 저장한다.

[0058] 여기서 상세히 설명할 바와 같이 적분 영상 생성 장치는 필터 연산이 끝난 적분 영상이 저장된 메모리 주소에 새롭게 생성된 적분 영상을 저장함으로써, 기존의 적분 영상 방식 보다 적은 메모리를 이용한다.

[0059] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0060] 단계 S100에서, 영상 신호 입력부(도 3의 100)는 입력 영상에 포함된 화소의 픽셀 값을 입력받는다.

[0061] 단계 S200에서, 적분 영상 생성부(도 3의 200)는 상기 화소의 픽셀 값에 기초하여 적분 영상을 필터 연산 방향에 따라 순차적으로 생성한다. 적분 영상 생성부의 적분 영상 생성의 상세한 방법은 도 6 및 도 7을 참조하여 상세히 설명한다.

[0062] 단계 S300에서, 생성된 적분 영상을 메모리(도 3의 300)에 저장한다.

[0063] 메모리(300)는 생성된 적분 영상을, 미리 저장된 적분 영상 중에서 필터 연산이 완료된 적분 영상이 저장된 메모리 주소에 저장함으로써, 불필요한 메모리 사용을 방지하므로 사용중인 필터 내의 영역은 건드리지 않으며, 적분값 저장시 메모리 주소만 바꾸면 되므로 에러나 연산 오버헤드 없이 메모리 사용량을 줄일 수 있다.

[0065] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 적분 영상 생성 방법을 설명하기 위한 참고도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 픽셀값을 계산하기 위한 논리회로이다.

[0066] 이러한 필터 기반의 적분 영상 생성 방법은 도 3에 도시된 바와 같은 하드웨어로 구현된다.

[0067] 논리회로는 2개의 가산기(220, 240)과 선택기(210, 230)을 포함할 수 있다.

[0068] 도 6의 (a)에서 기준좌표의 첫 번째 화소 즉 첫 번째 화소의 적분한 적분 영상을 생성하여 메모리에 저장한다.

[0069] 제1 선택기(210)는 열의 첫 번째 픽셀 값을 선택하여 제1 가산기(220)로 입력한다. 제1 가산기(220)에는 첫 번째 픽셀 값과 입력 픽셀 값(p)가 입력되어 열의 영상의 합을 생성한다. 이와 같이 생성된 적분 영상은 메모리에 저장된다.

[0070] 이와 같이 적분 영상 생성 방향으로 이전 픽셀 값의 합을 더하여 다음 화소의 적분 영상을 생성하여 메모리에 저장한다.

[0071] 도 6의 (b)에서 입력 픽셀 값 p와 열의 이전 영상의 합을 저장한다.

[0072] 제1 선택기(210)는 이전 열의 화상의 합을 선택하여 제1 가산기(220)로 입력한다. 제1 가산기(220)에는 이전 열의 화상의 합과 입력 픽셀 값(p)이 입력되고 출력된 값은 제2 가산기(240)에 입력되어 적분 영상을 생성하여 메모리에 저장한다.

[0073] 도 6의 (c)에서 이전 열과 같은 행의 적분 영상과 같은 행의 적분 영상을 저장한다.

[0074] 입력 픽셀과 동일한 열의 이전 행의 적분 영상과 입력 픽셀 값(p)가 입력되어 적분 영상을 생성한다.

[0075] 이를 위해 제1 선택기(210)는 1을 선택하고 제1 가산기(210)는 픽셀 값(p)을 입력받아 행의 영상의 합을 출력하여 제2 가산기(240)에 입력하고 제2 선택기(230)는 입력 픽셀과 동일한 열의 이전 행의 적분 영상을 선택하여 제2 가산기(240)에 입력한다. 제2 가산기(240)의 출력을 적분 영상으로 메모리에 저장한다.

[0076] 도 6의 (d)에서 동일한 행의 이전 열 데이터, 입력 픽셀 값 p 및 열의 이전 이미지 합으로부터 적분 영상을 생성한다.

[0077] 제1 선택기(210)는 0을 선택하여 입력 픽셀과 동일 행의 영상의 합을 제1 가산기(210)에 입력한다. 제1 가산기(220)는 제1 선택기(210)의 출력값과 픽셀 값(p)을 입력받아 행의 영상의 합을 출력하여 제2 가산기(240)에 입력한다. 제2 선택기(230)는 입력 픽셀과 동일한 열의 이전 행의 적분 영상을 선택하여 제2 가산기(240)에 입력한다. 제2 가산기(240)는 제2 선택기(230)의 출력과 제1 가산기의 출력값을 합한 값을 출력하여 적분 영상으로 메모리에 저장한다.

[0078] 도 6의 (e)에서 열 방향으로 필터 사이즈를 벗어나는 입력 픽셀 값의 새로운 적분 영상은 동일 열에서 필터 사이즈를 벗어나는 이전 행의 화소의 적분값이 저장된 메모리 주소에 저장한다. 필터를 벗어나는 이전 행과 열의 적분값은 나머지 적분 영상을 생성할 때 필요하지 않기 때문이다.

[0080] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 기재되어 있다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다.

[0082] 또한, 그 모든 구성요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 또한, 이와 같은 컴퓨터 프로그램은 USB 메모리, CD 디스크, 플래쉬 메모리 등과 같은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 기록매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

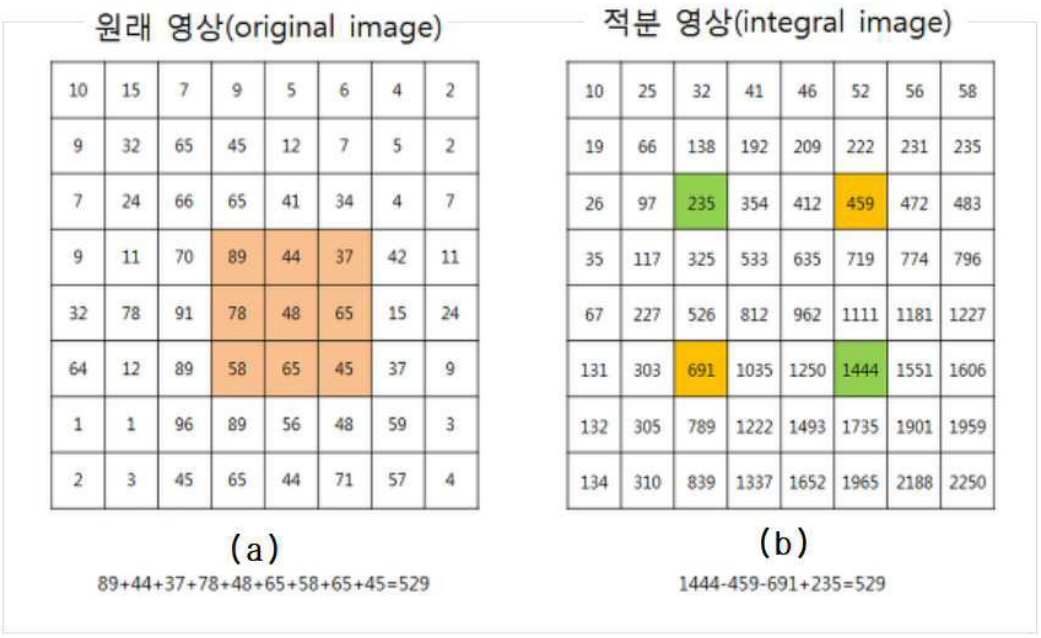
[0083] 또한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 상세한 설명에서 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0084] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범

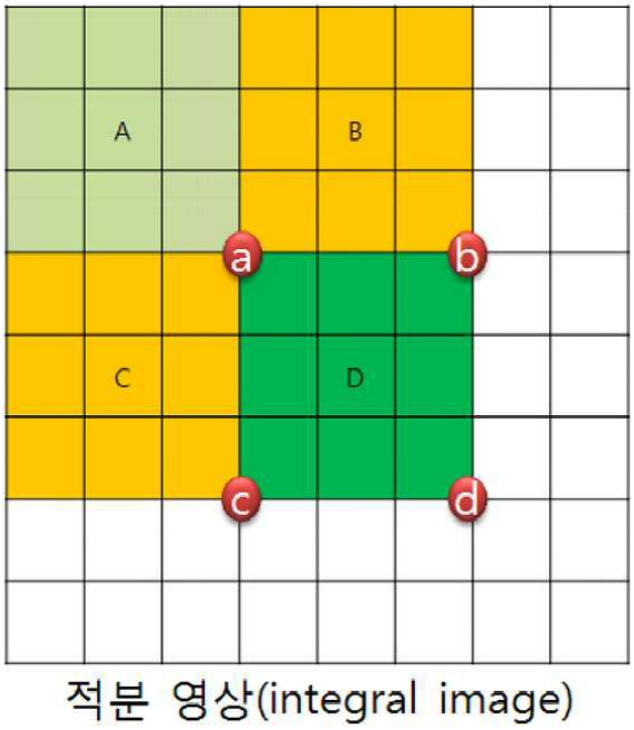
위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

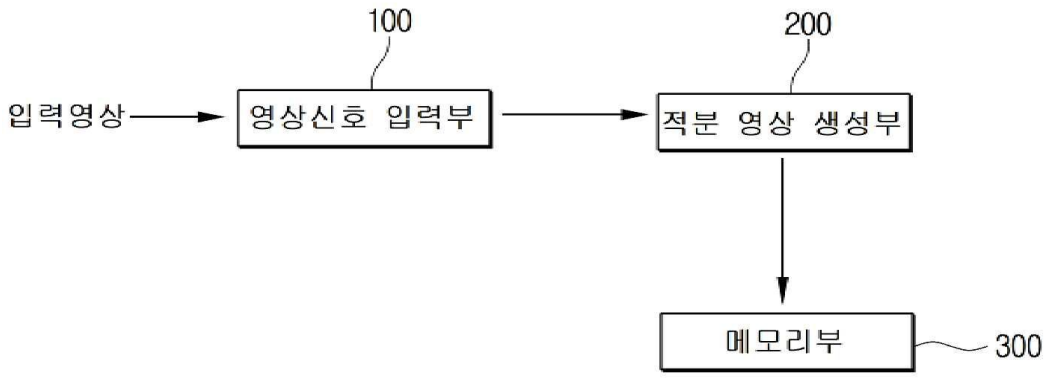
도면1



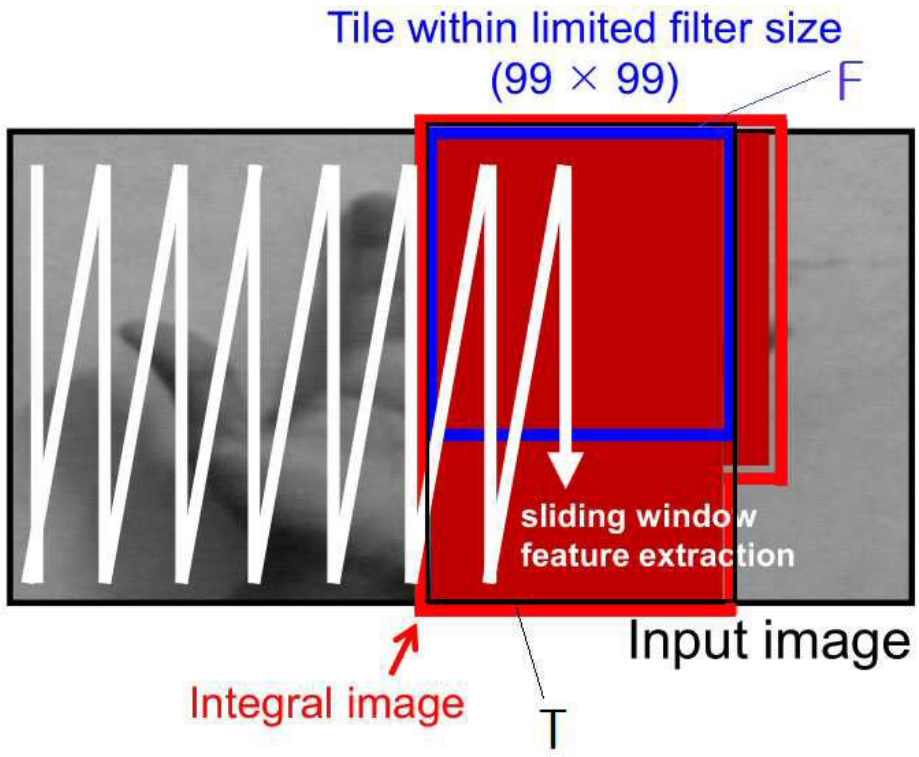
도면2



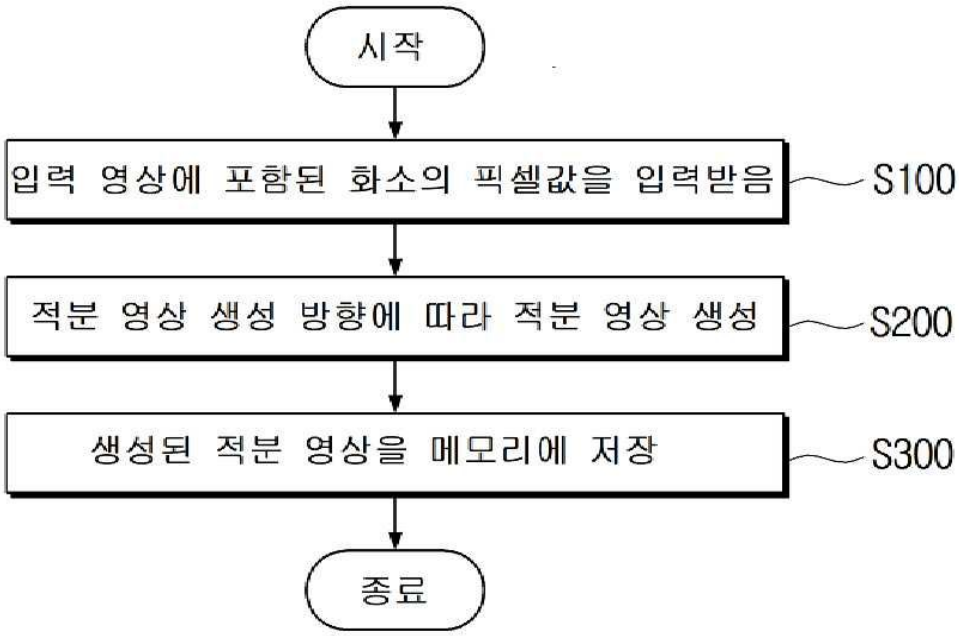
도면3


100
200
입력영상
영상신호 입력부
적분 영상 생성부
메모리부
300

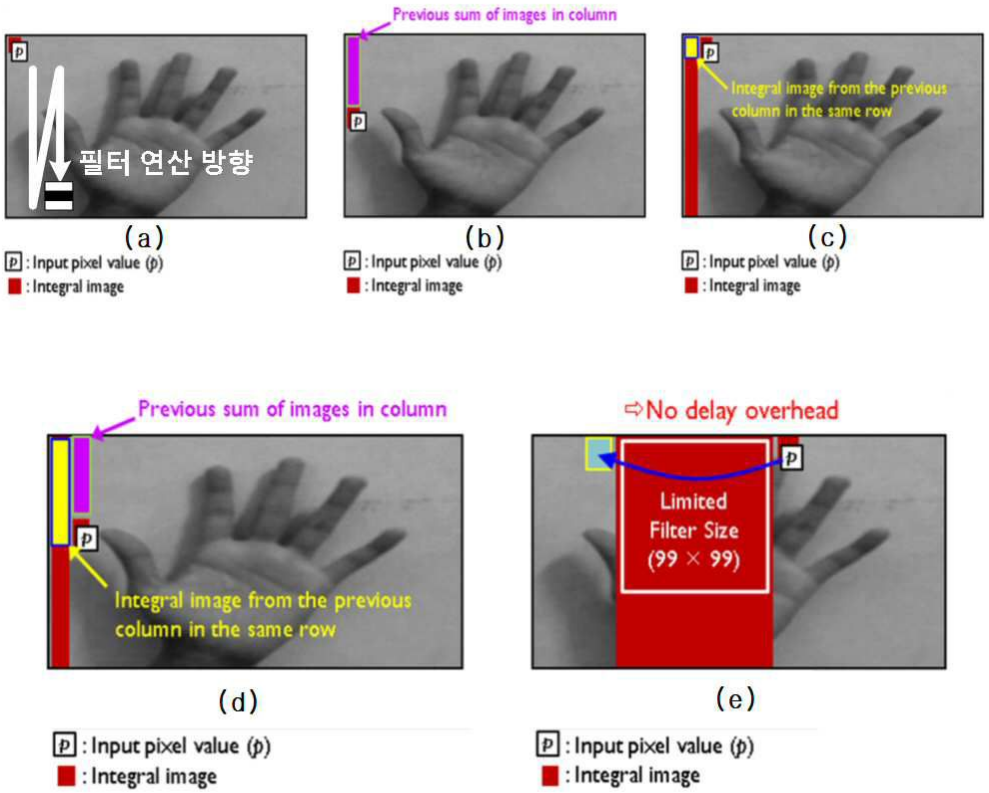
도면4


Tile within limited filter size
(99 × 99)
F
sliding window
feature extraction
Input image
Integral image
T

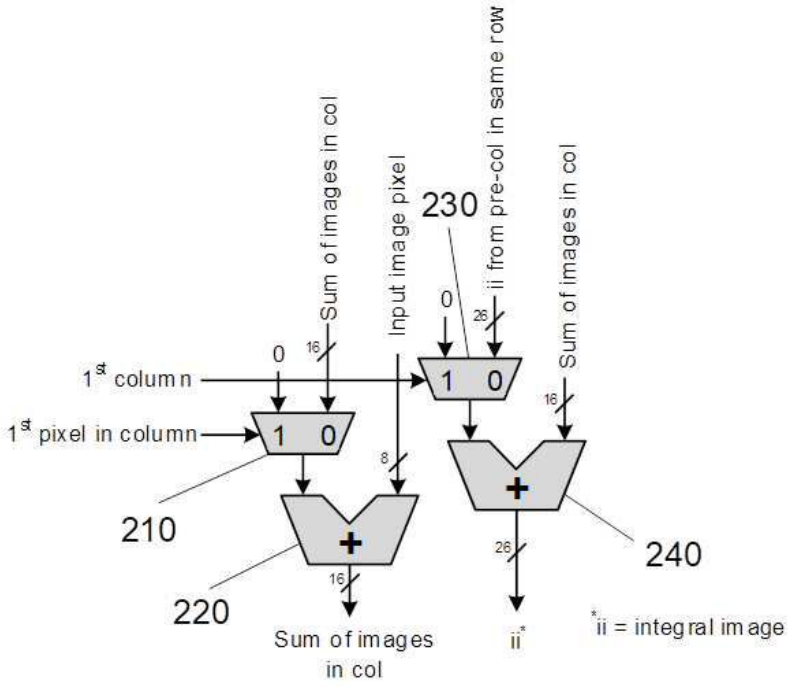
도면5


시작
입력 영상에 포함된 화소의 픽셀값을 입력받음
S100
적분 영상 생성 방향에 따라 적분 영상 생성
S200
생성된 적분 영상을 메모리에 저장
S300
종료

도면6


필터 연산 방향
(a)
p : Input pixel value (p)
: Integral image
Previous sum of images in column
(b)
p : Input pixel value (p)
: Integral image
Integral image from the previous column in the same row
(c)
p : Input pixel value (p)
: Integral image
Previous sum of images in column
Integral image from the previous column in the same row
(d)
p : Input pixel value (p)
: Integral image
⇨No delay overhead
Limited Filter Size (99 × 99)
(e)
p : Input pixel value (p)
: Integral image

도면7


Sum of images in col
Input image pixel
230
ii from pre-col in same row
Sum of images in col
0
16
0
26
1st column
1st pixel in column
1 0
1 0
16
8
210
+
+
26
240
220
16
Sum of images in col
ii*
*ii = integral image