(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0134386
(43) 공개일자 2016년11월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) *G06K 9/46* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00281 (2013.01)
G06K 9/00288 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0068362
(22) 출원일자 2015년05월15일
심사청구일자 2015년05월15일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
정연모
경기도 성남시 분당구 미금로 251, 708동 1201호 (금곡동, 청솔마을성원아파트)
조재식
서울특별시 동대문구 겸재로 24, 705호 (휘경동, 가든아파트)
(74) 대리인
인비전 특허법인

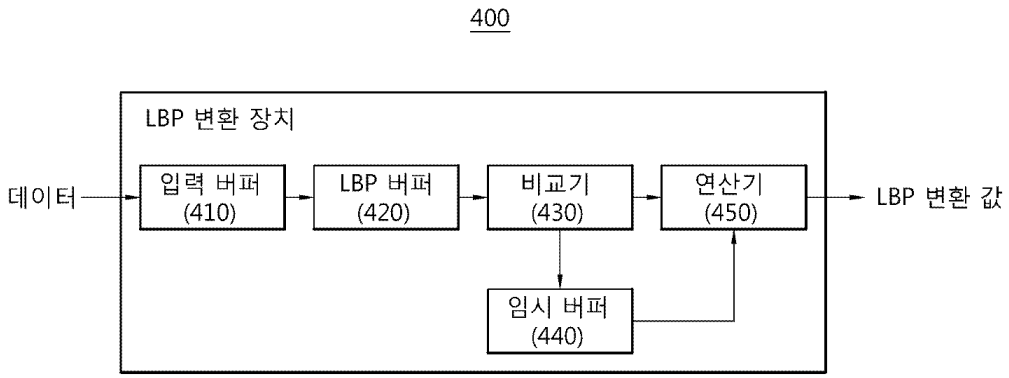
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **LBP 변환 장치 및 방법**

(57) 요 약

LBP(Local Binary Pattern) 변환 장치 및 방법을 제공한다. 입력영상을 LBP로 변환하는 장치는 복수개의 픽셀들로 구성되는 데이터를 행 단위로 저장하고 상기 저장한 데이터에서 열 단위로 두 개의 픽셀씩 출력하는 입력 버퍼, 상기 입력 버퍼에 연결되고 LBP 변환을 위하여 상기 입력 버퍼로부터 출력되는 픽셀을 2차원 공간에 저장하는 LBP 버퍼 및 상기 LBP 버퍼에 연결되고 상기 LBP 버퍼에 기 설정된 개수의 픽셀이 저장되는 경우 상기 2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀과의 픽셀값을 비교하는 비교기를 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06K 2009/4666 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1425091142
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 한국산학연협회
연구사업명 산학연협력기술개발
연구과제명 HUD 시스템을 위한 인사사고 예방 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 경희대학교산학협력단
연구기간 2014.12.01 ~ 2015.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력영상을 LBP(Local Binary Pattern)로 변환하는 장치에 있어서,

복수개의 픽셀들로 구성되는 데이터를 행 단위로 저장하고 상기 저장한 데이터에서 열 단위로 두 개의 픽셀씩 출력하는 입력 버퍼;

상기 입력 버퍼에 연결되고, LBP 변환을 위하여 상기 입력 버퍼로부터 출력되는 픽셀을 2차원 공간에 저장하는 LBP 버퍼; 및

상기 LBP 버퍼에 연결되고, 상기 LBP 버퍼에 기 설정된 개수의 픽셀이 저장되는 경우 상기 2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀과의 픽셀값을 비교하는 비교기

를 포함하는 LBP 변환 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 입력 버퍼는,

2개의 라인 버퍼로 구성되고, 상기 2개의 라인 버퍼는 각각 상기 두 개의 픽셀 중 어느 하나를 저장하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 LBP 버퍼의 2차원 공간은,

2행 3열의 물리적 버퍼로 구성되는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 비교기는,

상기 2차원 공간에서 제2 열에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 제2 열에 위치하는 픽셀과 상기 제2 열에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀들 간의 픽셀값을 비교하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 비교기에 연결되어, 상기 비교기의 출력을 임시적으로 저장하는 임시 버퍼를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 비교기는,

상기 LBP 버퍼 내 제2 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행에 위치하는 픽셀들 및 제2 행 제1 열에 위치하는 픽셀을 각각 비교한 제1 비교 결과와, 제1 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행 제3 열에 위치하는 픽셀 및 제2 행에 위치하는 픽셀들을 각각 비교한 제2 비교 결과 중 적어도 하나를 출력하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 비교기와 상기 임시 버퍼에 연결되어, 상기 임시 버퍼의 출력과 상기 비교기의 출력을 합한 결과를 상기 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀의 위치에 따라 기 설정된 값과 곱하고, 곱한 결과들을 합한 값을 해당 픽셀에 대한 LBP 변환 결과로서 출력하는 연산기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 장치.

청구항 8

LBP(Local Binary Pattern) 변환 장치를 이용하여 입력영상을 LBP로 변환하는 방법에 있어서,

입력 버퍼를 이용하여 복수개의 픽셀들로 구성되는 데이터를 행 단위로 저장하고 상기 저장한 데이터에서 열 단위로 두 개의 픽셀씩 출력하는 단계;

LBP 변환을 위하여 상기 입력 버퍼로부터 출력되는 픽셀을 2차원 공간에 저장하는 단계; 및

상기 2차원 공간에 기 설정된 개수의 픽셀이 저장되는 경우 상기 2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀과의 픽셀값을 비교하는 단계

를 포함하는 LBP 변환 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 입력 버퍼는,

2개의 라인 버퍼로 구성되고, 상기 2개의 라인 버퍼는 각각 상기 두 개의 픽셀 중 어느 하나를 저장하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 2차원 공간은,

2행 3열의 물리적인 LBP 버퍼로 구성되는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 비교하는 단계 이후에,

상기 2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀과 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀 간의 픽셀값 비교 결과를 임시 버퍼에 임시적으로 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 비교하는 단계는,

상기 2차원 공간에서 제2 열에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 제2 열에 위치하는 픽셀과 상기 제2 열에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀들 간의 픽셀값을 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 비교하는 단계 이후에,

상기 2차원 공간 내 제2 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행에 위치하는 픽셀들 및 제2 행 제1 열에 위치하는

픽셀을 각각 비교한 제1 비교 결과와, 제1 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행 제3 열에 위치하는 픽셀 및 제2 행에 위치하는 픽셀들을 각각 비교한 제2 비교 결과 중 적어도 하나를 출력하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 비교 결과와 상기 제2 비교 결과 중 적어도 하나를 출력하는 단계 이후에,

상기 제1 결과와 상기 제2 결과를 합하는 단계;

상기 제1 비교 결과와 상기 제2 비교 결과를 합한 결과를 상기 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀의 상기 2차원 공간 내 위치에 따라 기 설정된 값과 곱하는 단계;

상기 곱한 결과들을 합하는 단계; 및

상기 곱한 결과들을 합한 값을 해당 픽셀에 대한 LBP 변환 결과로서 출력하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LBP 변환 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 입력 영상을 국부 이진 패턴(Local Binary Pattern)으로 변환하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] LBP(Local Binary Pattern) 변환 알고리즘은 얼굴 인식 분야에서 주로 사용되는 알고리즘으로서, 하나의 픽셀에 대해 상기 픽셀의 픽셀값과 상기 픽셀에 인접한 픽셀의 픽셀값 간의 비교 결과를 '0' 또는 '1'로 하고, 이에 상기 인접한 픽셀의 위치에 따라 2^n(여기서, n은 0 내지 7)을 곱하여 맵핑된 숫자들의 총 합을 결과로서 출력한다.

[0003] 도 1은 LBP 변환 알고리즘을 설명하기 위한 도면으로서 일 예로 도 1을 참조하면, LBP 변환 알고리즘은 얼굴 영상(110)에서 3x3개의 픽셀에 해당하는 국부 영역(120)에 대해 중심에 위치하는 픽셀(중심 픽셀)의 픽셀값(15)과 상기 중심에 위치하는 픽셀의 주변에 인접한 픽셀(인접 픽셀)의 픽셀값 간의 비교를 수행한다. 이후 중심 픽셀의 픽셀값이 인접 픽셀의 픽셀값 보다 크면 '0', 작으면 '1'로 인접 픽셀의 픽셀값을 변환한 값을 비교 결과(130)로 하고, 이에 중심 픽셀에 대한 주변 픽셀의 위치에 따라 2^n으로 정의된 값(140)을 곱해 그 결과(150)의 총 합을 LBP 변환 결과(160)로서 출력한다. 도 1에는 일 예로 픽셀값 '15'를 가지는 픽셀의 LBP 변환 결과로 '25'가 출력되는 경우가 도시되어 있다.

[0004] 이러한 LBP 변환 알고리즘에 관한 일 예로 한국공개특허번호 제10-2014-0127199호(공개일 2014년 11월 3일) "얼굴 인식 방법 및 장치"에는 얼굴 인식 시 LBP 변환 알고리즘을 이용하여 얼굴 이미지의 이미지 블록에서 특징을 획득하는 것이 기재되어 있다.

[0005] 그러나, LBP 변환 알고리즘을 하드웨어로 구현하기 위해서는 입력 데이터로서 3x3개의 픽셀에 해당하는 국부 영역을 저장해야 하기 때문에 얼굴 데이터의 입력을 위한 입력 버퍼로서 최소 3개의 라인 버퍼가 필요하다. 일반적으로 LBP 변환 알고리즘을 하드웨어로 구현하는 경우, 안정적인 데이터 입출력을 위해 4개 이상의 라인 버퍼가 입력 버퍼로 사용된다. 하지만, 4개 이상의 라인 버퍼를 사용하는 경우 안정적인 데이터 입출력/저장은 가능하나, 하드웨어(회로)의 크기가 증가하게 되며 이는 하드웨어 제작 비용을 증가시키는 원인이 된다. 또한, LBP 변환 알고리즘을 하드웨어로 구현 시 4개 이상의 라인 버퍼가 사용되는 경우에는 최소 24번의 비교 연산이 수행되므로 최소 24개의 비교기가 요구되며, 이에 따라 연산량도 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 기술적 과제는 LBP(Local Binary Pattern) 변환 알고리즘을 효율적으로 구현 가능한 LBP 변환 장치를 제공함에 있다.

[0007] 본 발명의 다른 기술적 과제는 상기 LBP 변환 장치를 이용하여 입력 영상을 LBP로 변환하는 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양태에 따르면, 입력영상을 LBP(Local Binary Pattern)로 변환하는 장치는 복수개의 픽셀들로 구성되는 데이터를 행 단위로 저장하고 상기 저장한 데이터에서 열 단위로 두 개의 픽셀씩 출력하는 입력 버퍼, 상기 입력 버퍼에 연결되고 LBP 변환을 위하여 상기 입력 버퍼로부터 출력되는 픽셀을 2차원 공간에 저장하는 LBP 버퍼 및 상기 LBP 버퍼에 연결되고 상기 LBP 버퍼에 기 설정된 개수의 픽셀이 저장되는 경우 상기 2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀과의 픽셀값을 비교하는 비교기를 포함할 수 있다.

[0009] 일측에 따르면, 상기 입력 버퍼는 2개의 라인 버퍼로 구성되고, 상기 2개의 라인 버퍼는 각각 상기 두 개의 픽셀 중 어느 하나를 저장할 수 있다.

[0010] 다른 측면에 따르면, 상기 LBP 버퍼의 2차원 공간은 2행 3열의 물리적 버퍼로 구성될 수 있다.

[0011] 또 다른 측면에 따르면, 상기 비교기는 상기 2차원 공간에서 제2 열에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 제2 열에 위치하는 픽셀과 상기 제2 열에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀들 간의 픽셀값을 비교할 수 있다.

[0012] 또 다른 측면에 따르면, 상기 비교기에 연결되어 상기 비교기의 출력을 임시적으로 저장하는 임시 버퍼를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또 다른 측면에 따르면, 상기 비교기는 상기 LBP 버퍼 내 제2 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행에 위치하는 픽셀들 및 제2 행 제1 열에 위치하는 픽셀을 각각 비교한 제1 비교 결과와, 제1 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행 제3 열에 위치하는 픽셀 및 제2 행에 위치하는 픽셀들을 각각 비교한 제2 비교 결과 중 적어도 하나를 출력할 수 있다.

[0014] 또 다른 측면에 따르면, 상기 비교기와 상기 임시 버퍼에 연결되어 상기 임시 버퍼의 출력과 상기 비교기의 출력을 합한 결과를 상기 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀의 위치에 따라 기 설정된 값과 곱하고, 곱한 결과들을 합한 값을 해당 픽셀에 대한 LBP 변환 결과로서 출력하는 연산기를 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 양태에 따르면, LBP 변환 장치를 이용하여 입력영상을 LBP로 변환하는 방법은 입력 버퍼를 이용하여 복수개의 픽셀들로 구성되는 데이터를 행 단위로 저장하고 상기 저장한 데이터에서 열 단위로 두 개의 픽셀씩 출력하는 단계, LBP 변환을 위하여 상기 입력 버퍼로부터 출력되는 픽셀을 2차원 공간에 저장하는 단계 및 상기 2차원 공간에 기 설정된 개수의 픽셀이 저장되는 경우 상기 2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀과의 픽셀값을 비교하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] LBP 변환 알고리즘을 하드웨어로 구현 시 요구되는 버퍼의 크기를 감소시킴으로써 회로의 크기를 효과적으로 줄일 수 있으며, LBP 변환 시의 연산량 및 비교기의 수를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 LBP 변환 알고리즘을 설명하기 위한 도면이다.

도 2 및 도 3은 LBP 변환 알고리즘에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 LBP 변환 장치를 나타내는 블록도이다.

도 5 및 도 6는 도 4에 따른 LBP 변환 장치를 이용하여 입력 영상을 LBP로 변환하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 LBP 변환 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0020] 도 2 및 도 3은 LBP 변환 알고리즘에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 나타내는 도면이다. 이하, 일 예로 LBP 변환 알고리즘을 하드웨어로 구현 시 4개의 라인 버퍼를 사용하는 경우에 대해 설명한다.

[0021] 도 2는 입력 영상이 한 줄에 8개의 픽셀로 구성되는 경우의 예시로서, 라인 버퍼의 길이는 입력 영상의 해상도에 따라 늘어날 수 있다. 먼저 도 2(a)를 참조하면, 제1 라인 버퍼 내지 제3 라인 버퍼에 데이터가 모두 입력된 상황에서 제4 라인 버퍼에 제1 데이터(A0)가 입력되어 LBP 버퍼로 각 라인버퍼의 제1 열의 데이터(X0, Y0, Z0 및 A0)가 입력되는 상황이 도시되어 있다.

[0022] 도 2(b)에는 도 2(a)의 상황 이후에 제4 라인 버퍼에 제2 데이터(A1)가 입력되어 LBP 버퍼로 각 라인버퍼의 제2 열의 데이터(X1, Y1, Z1 및 A1)가 입력되는 상황이 도시되어 있다.

[0023] 도 2(c)에는 도 2(b)의 상황 이후에 제4 라인 버퍼에 제3 데이터(A2)가 입력되어 LBP 버퍼로 각 라인버퍼의 제3 열의 데이터(X2, Y2, Z2 및 A2)가 입력되는 상황이 도시되어 있다.

[0024] 이와 같이 라인 버퍼는 매 클럭마다 데이터가 입력될 때 동시에 한 열씩 LBP 버퍼로 데이터를 출력한다. 도 2(c)에 도시된 것과 같이 LBP 버퍼 내에 3열의 데이터가 모이게 되면, 도 3에 도시된 것과 같이 LBP 버퍼에 입력된 12개의 데이터 중에서 가운데 열에 있는 데이터(X1, Y1, Z1 및 A1)를 기준으로 주변의 8개의 데이터들과 비교한 결과가 출력된다.

[0025] 일 예로 도 3(a), 도3(b), 도 3(c) 및 도 3(d)에는 각각 'Y1', 'Z1', 'X1' 및 'A1'을 기준으로 하는 비교 결과가 도시되어 있다. 이 중에서 현재 필요한 데이터로 판단된 데이터가 LBP 변환 결과를 출력 시 이용된다. 따라서, LBP 알고리즘을 하드웨어로 구현하는 경우, 안정적인 LBP 변환을 위해서는 최소 4개의 라인 버퍼가 요구되며 이 경우 비교 연산을 위한 비교기는 최소 24개가 요구된다.

[0026] 도 4는 본 발명에 따른 LBP 변환 장치를 나타내는 블록도이다.

[0027] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 LBP 변환 장치는 입력 버퍼(410), LBP 버퍼(420), 비교기(430), 임시 버퍼(440) 및 연산기(450)를 포함할 수 있다.

[0028] 입력 버퍼(410)는 LBP 변환 장치(400)로 입력되는 데이터를 저장하기 위한 것으로서, 입력 데이터를 행 단위로 저장하고 상기 저장한 데이터에서 열 단위로 두 개의 픽셀씩 출력할 수 있다. 여기서, 데이터는 영상 데이터일 수 있으며, 복수개의 필셀들로 구성될 수 있다. 구체적으로, LBP 변환 장치로 입력되는 데이터는 얼굴 영상에 대한 데이터일 수 있다. 입력 버퍼(410)는 일 예로 2개의 라인 버퍼로 구성될 수 있다. 이 경우, 2개의 라인 버퍼 각각은 열 단위로 출력되는 두 개의 픽셀 중 어느 하나를 저장할 수 있다.

[0029] LBP 버퍼(420)는 입력 버퍼(410)에 연결될 수 있다. LBP 버퍼(420)는 LBP 변환을 위하여 입력 버퍼(410)로부터 출력되는 픽셀을 물리적 또는 논리적인 2차원 공간에 저장한다. 일 예로, LBP 버퍼(420)의 2차원 공간은 2행 3열(2x3)의 물리적 버퍼로 구성될 수 있다. 이를 위하여 LBP 버퍼(420)는 2개의 라인 버퍼의 병렬 연결을 통해 구성될 수 있다.

[0030] 비교기(430)는 LBP 버퍼(420)에 연결되어, LBP 버퍼(420)에 기 설정된 개수의 픽셀이 저장되는 경우 LBP 버퍼 내 2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀과의 픽셀값을 비교할 수 있다.

[0031] 예를 들어, 비교기(430)는 2차원 공간에서 제2 열에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 제2 열에 위치하는 픽셀과 상기 제2 열에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀들 간의 픽셀값을 비교할 수 있다. 구체적으로, 비교기(430)는 LBP 버퍼(420) 내 제2 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행에 위치하는 픽셀들 및 제2 행 제1 열에 위치하는 픽셀을

각각 비교한 제1 비교 결과를 출력하거나, 제1 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행 제3 열에 위치하는 픽셀 및 제2 행에 위치하는 픽셀들을 각각 비교한 제2 비교 결과를 출력할 수 있다.

[0032] 임시 버퍼(440)는 비교기(430)와 연산기(450)에 연결된다. 임시 버퍼(440)는 비교기(430)로부터 출력되는 제1 비교 결과 및/또는 제2 비교 결과를 임시적으로 저장할 수 있다. 또한, 저장된 데이터를 연산기(450)로 출력할 수 있다.

[0033] 연산기(450)는 비교기(430)와 임시 버퍼(440)에 연결되어 임시 버퍼(440)의 출력과 비교기(430)의 출력을 합한 결과를 LBP 버퍼(420) 내 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀의 위치에 따라 기 설정된 값과 곱하고, 곱한 결과들을 합한 값을 해당 픽셀에 대한 LBP 변환 결과로서 출력할 수 있다.

[0034] 도 5 및 도 6는 도 4에 따른 LBP 변환 장치를 이용하여 입력 영상을 LBP로 변환하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0035] 먼저 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 LBP 연산 장치의 입력 버퍼는 제1 라인 버퍼 및 제2 라인 버퍼로 구성될 수 있다. 따라서, LBP 버퍼 또한 2개의 라인 버퍼로 구성될 수 있다. 도 5 및 도 6에는 일 예로 입력 영상이 한 줄에 8개의 픽셀로 구성되는 경우가 도시되어 있으나, 각 라인 버퍼의 길이는 입력 영상의 해상도에 따라 변경될 수 있다. 다시 말해, 각 라인 버퍼는 입력 영상의 한 줄에 포함되는 픽셀의 수에 따라 구성될 수 있다.

[0036] 입력 버퍼는 제2 라인 버퍼에 데이터가 입력됨과 동시에 열 단위로 데이터를 LBP 버퍼로 출력할 수 있다. 먼저 도 5(a)를 참조하면, 제1 라인 버퍼에 데이터가 모두 입력된 상황에서 제2 라인 버퍼에 제1 픽셀(Y0)이 입력되는 경우 LBP 버퍼로 제1 라인 버퍼의 제1 픽셀(X0)과 제2 라인 버퍼의 제1 픽셀(Y0)이 출력되고, 제2 라인 버퍼에 제2 픽셀(Y1)이 입력되는 경우 LBP 버퍼로 제1 라인 버퍼의 제2 픽셀(X1)과 제2 라인 버퍼의 제2 픽셀(Y1)이 출력되며, 제2 라인 버퍼에 제3 픽셀(Y3)이 입력되는 경우 LBP 버퍼로 제1 라인 버퍼의 제3 픽셀(X2)과 제2 라인 버퍼의 제3 픽셀(Y2)이 출력되는 것이 도시되어 있다.

[0037] LBP 변환 장치는 LBP 버퍼에 데이터(X0, X1, X2, Y0, Y1 및 Y2)가 채워지면, LBP 버퍼 내 제2 열에 위치하는 픽셀(X1 및 Y1)을 기준으로 인접 픽셀(X1 및/또는 Y1을 제외한 나머지 픽셀) 간의 픽셀값을 비교할 수 있다. 여기서, 픽셀값은 밝기값일 수 있다. 이때, LBP 버퍼 내 제1 행 제2 열에 위치하는 픽셀(X1)을 기반으로 하는 비교 연산을 수행하는 경우, 제1 행 제1 열에 위치하는 픽셀(X0)은 비교 대상에서 제외될 수 있다. 또한, 제2 행 제2 열에 위치하는 픽셀(Y1)을 기반으로 하는 비교 연산을 수행하는 경우, 제2 행 제3 열에 위치하는 픽셀(Y2)은 비교 대상에서 제외될 수 있다. 도 5(a)에 도시된 것과 같은 비교 연산이 1차적으로 수행된 경우 그 결과(제1 비교 결과)는 임시 버퍼에 저장될 수 있다.

[0038] 이후 입력 버퍼는 도 5(b)에 도시된 것과 같이, 제1 라인 버퍼에 데이터가 모두 입력된 상황에서 제2 라인 버퍼에 제1 픽셀(Z0)이 입력되는 경우 LBP 버퍼로 제1 라인 버퍼의 제1 픽셀(Y0)과 제2 라인 버퍼의 제1 픽셀(Z0)을 출력하고, 제2 라인 버퍼에 제2 픽셀(Z1)이 입력되는 경우 LBP 버퍼로 제1 라인 버퍼의 제2 픽셀(Y1)과 제2 라인 버퍼의 제2 픽셀(Z1)을 출력하며, 제2 라인 버퍼에 제3 픽셀(Z3)이 입력되는 경우 LBP 버퍼로 제1 라인 버퍼의 제3 픽셀(Y2)과 제2 라인 버퍼의 제3 픽셀(Z2)을 출력할 수 있다. 이 경우에도, LBP 변환 장치는 LBP 버퍼에 데이터(Y0, Y1, Y2, Z0, Z1 및 Z2)가 채워지면, LBP 버퍼 내 제2 열에 위치하는 픽셀(Y1 및 Z1)을 기준으로 인접 픽셀(Y1 및/또는 Z1을 제외한 나머지 픽셀) 간의 픽셀값을 비교할 수 있다. 이때, LBP 버퍼 내 제1 행 제2 열에 위치하는 픽셀(Y1)을 기반으로 하는 비교 연산을 수행하는 경우, 제1 행 제1 열에 위치하는 픽셀(Y0)은 비교 대상에서 제외될 수 있다. 또한, 제2 행 제2 열에 위치하는 픽셀(Z1)을 기반으로 하는 비교 연산을 수행하는 경우, 제2 행 제3 열에 위치하는 픽셀(Z2)은 비교 대상에서 제외될 수 있다. 이하, 도 5(b)에 따른 비교 연산의 결과를 제2 비교 결과라 한다.

[0039] 이후, LBP 변환 장치는 도 6에 도시된 것과 같이 제1 비교 결과 중 제2 행 제2열을 기준으로 하는 비교 결과와 제2 비교 결과 중 제1행 제2 열을 기준으로 하는 비교 결과를 합함으로써 대상 픽셀(Y1)에 인접한 8개의 픽셀에 대한 비교 결과를 획득할 수 있다. 그리고, 상기 대상 픽셀(Y1)을 기준으로 인접 픽셀의 위치에 따라 기 설정된 값과 곱하고, 곱한 결과들을 합한 값을 대상 픽셀(Y1)에 대한 LBP 변환 결과로서 출력할 수 있다.

[0040] 한편, 도 5에는 일 예로 제1 비교 연산이 수행된 후 제2 비교 연산 수행 시 입력 버퍼 내의 데이터가 모두 비워지고 다시 데이터가 입력되는 경우에 대해 예를 들어 설명하였지만, LBP 변환 장치는 제2 비교 연산 수행 시 제1 라인 버퍼 내의 데이터만 비우고 제1 라인 버퍼에 새로운 데이터가 입력되는 경우 제2 비교 연산을 수행할 수도 있다. 따라서, 본 발명에 따른 LBP 변환 장치는 한번의 비교 연산 시 8번의 비교를 수행하기 때문에 물리적으로 최소 8개의 비교기를 포함할 수 있으며, 따라서 비교기의 수(또는 비교 연산 횟수)가 획기적으로

감소된다.

[0041] 도 7은 본 발명에 따른 LBP 변환 방법을 나타내는 흐름도이다. 이하, 도 7을 참조하여 본 발명에 따른 LBP 변환 장치를 이용하여 입력 영상을 LBP로 변환하는 방법에 대해 설명한다.

[0042] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 LBP 변환 장치는 입력 버퍼를 이용하여 복수개의 픽셀들로 구성되는 입력 데이터를 행 단위로 저장할 수 있다(S710). 그리고 LBP 변환을 위하여 저장된 데이터 중에서 열 단위로 두 개의 픽셀씩 출력하여 LBP 버퍼의 2차원 공간에 저장할 수 있다(S720). 여기서, 상기 입력 버퍼와 상기 LBP 버퍼는 2개의 라인 버퍼로 구성될 수 있다. 각 라인 버퍼는 상기 두 개의 픽셀 중 어느 하나를 저장할 수 있다. 상기 LBP 버퍼는 2행 3열의 물리적인 버퍼로 구성될 수 있다.

[0043] 이후, LBP 변환 장치는 상기 2차원 공간에 기 설정된 개수의 픽셀이 저장되면, 상기 2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀과 픽셀값을 비교할 수 있다(S730). 그리고 상기 비교 결과(2차원 공간의 중심에 위치하는 픽셀과 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀 간의 픽셀값 비교 결과)를 임시 버퍼에 임시적으로 저장할 수 있다. 일 예로, LBP 변환 장치는 LBP 버퍼의 2차원 공간 내 제2 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행에 위치하는 픽셀들 및 제2 행 제1 열에 위치하는 픽셀을 각각 비교한 제1 비교 결과와, 제1 행 제2 열에 위치하는 픽셀과 제1 행 제3 열에 위치하는 픽셀 및 제2 행에 위치하는 픽셀들을 각각 비교한 제2 비교 결과 중 적어도 하나를 출력할 수 있다. 상기 임시 버퍼에는 제1 비교 결과 및 제2 비교 결과 중 시간상으로 먼저 출력된 비교 결과가 저장될 수 있다.

[0044] 이후, LBP 변환 장치는 상기 제1 결과와 상기 제2 결과를 합하고, 상기 제1 비교 결과와 상기 제2 비교 결과를 합한 결과를 상기 중심에 위치하는 픽셀을 기준으로 상기 중심에 위치하는 픽셀에 인접한 픽셀의 상기 2차원 공간 내 위치에 따라 기 설정된 값과 곱한 후 상기 곱한 결과들을 합한 값을 해당 픽셀에 대한 LBP 변환 결과로서 출력할 수 있다(S740).

[0045] 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 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0046] 400: LBP 변환 장치

410: 입력 버퍼

420: LBP 버퍼

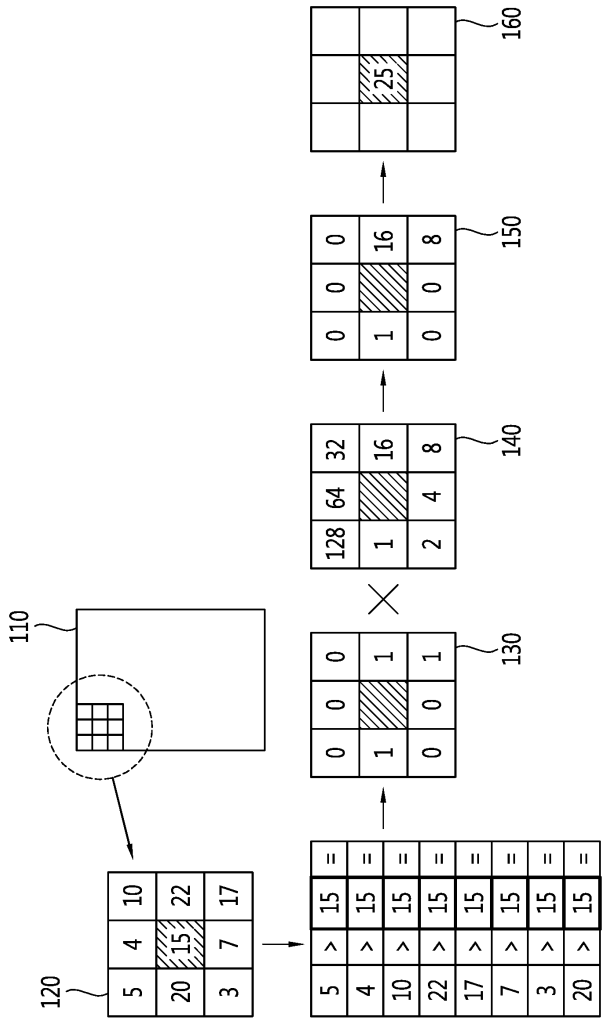
430: 비교기

440: 임시 버퍼

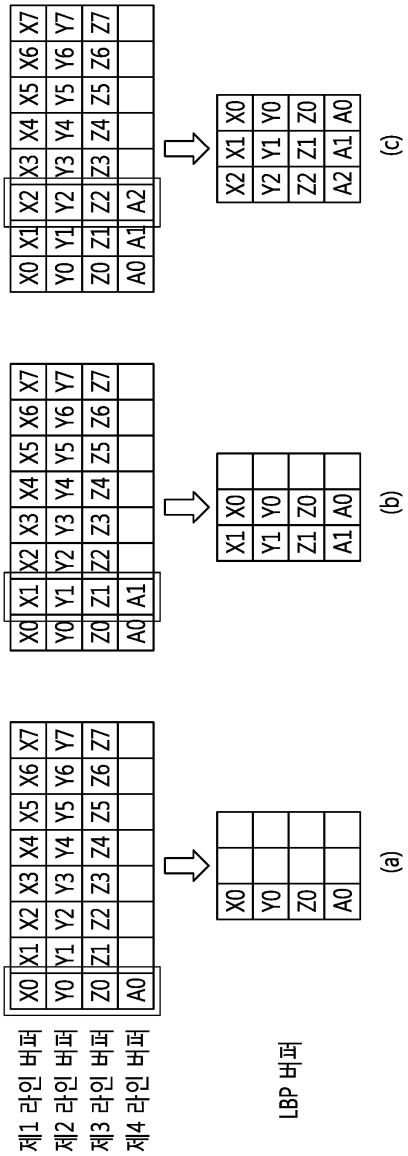
450: 연산기

도면

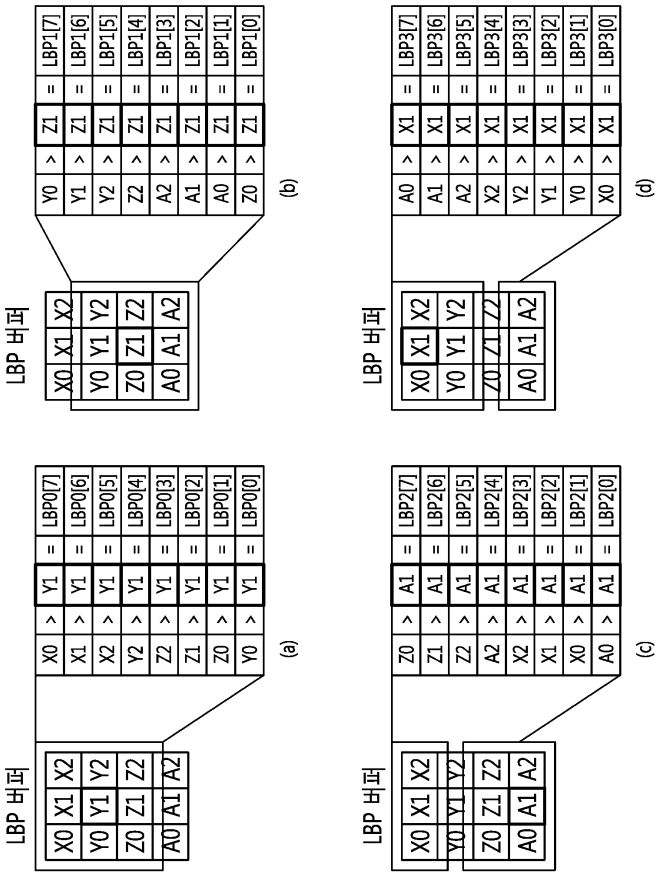
도면1


160
25
150
0 0 16 8
0 0 0
0 1 0
140
32 16 8
64 4
128 1 2
110
130
0 0 1 1
0 0 0
0 1 0
= = = = = = = =
15 15 15 15 15 15 15 15
> > > > > > > >
5 4 10 22 17 7 3 20
120
10 22 17
4 15 7
5 20 3

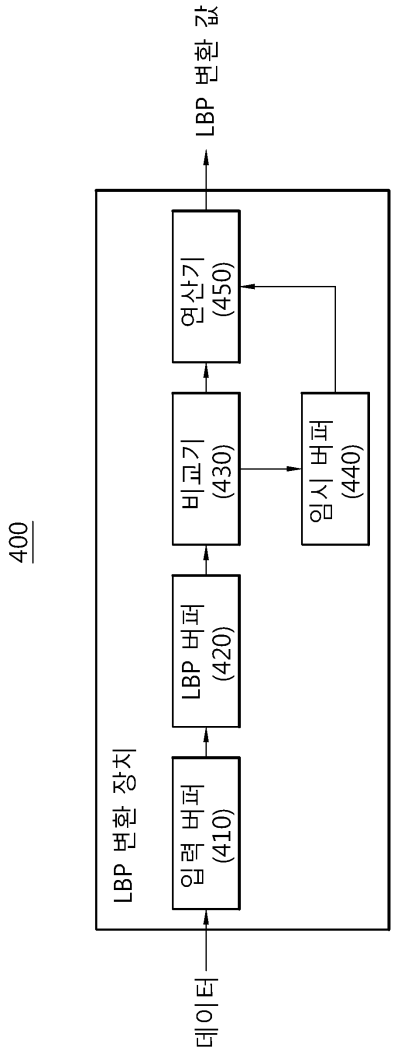
도면2



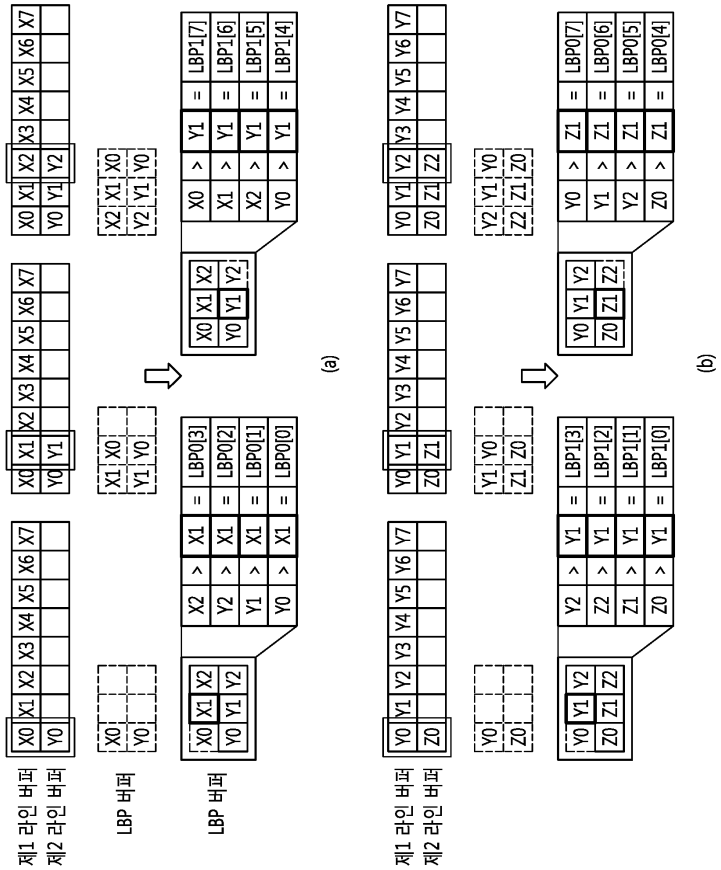
도면3


LBP 버퍼
X0 X1 X2
Y0 Y1 Y2
Z0 Z1 Z2
A0 A1 A2
(a)
LBP0[7] = LBP0[6] = LBP0[5] = LBP0[4] = LBP0[3] = LBP0[2] = LBP0[1] = LBP0[0] =
X0 > X1 > X2 > Y2 > Z2 > Z1 > Z0 > Y0 >
Y1 Y1 Y1 Y1 Y1 Y1 Y1 Y1
(b)
LBP1[7] = LBP1[6] = LBP1[5] = LBP1[4] = LBP1[3] = LBP1[2] = LBP1[1] = LBP1[0] =
Y0 > Y1 > Y2 > Z2 > A2 > A1 > A0 > Z0 >
Z1 Z1 Z1 Z1 Z1 Z1 Z1 Z1
(c)
LBP2[7] = LBP2[6] = LBP2[5] = LBP2[4] = LBP2[3] = LBP2[2] = LBP2[1] = LBP2[0] =
Z0 > Z1 > Z2 > A2 > X2 > X1 > X0 > A0 >
A1 A1 A1 A1 A1 A1 A1 A1
(d)
LBP3[7] = LBP3[6] = LBP3[5] = LBP3[4] = LBP3[3] = LBP3[2] = LBP3[1] = LBP3[0] =
A0 > A1 > A2 > X2 > Y2 > Y1 > Y0 > X0 >
X1 X1 X1 X1 X1 X1 X1 X1

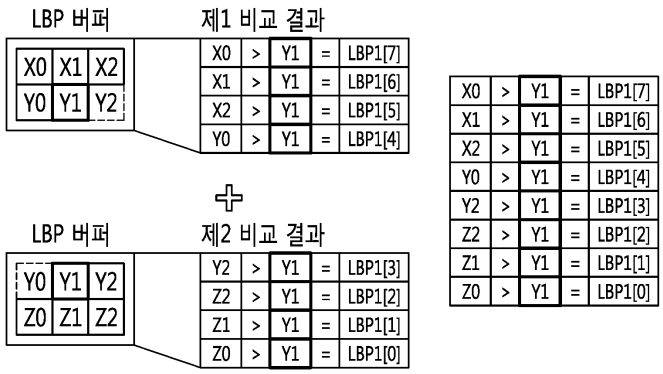
도면4


400
LBP 변환 장치
입력 버퍼 (410)
LBP 버퍼 (420)
비교기 (430)
임시 버퍼 (440)
연산기 (450)
데이터
LBP 변환 값

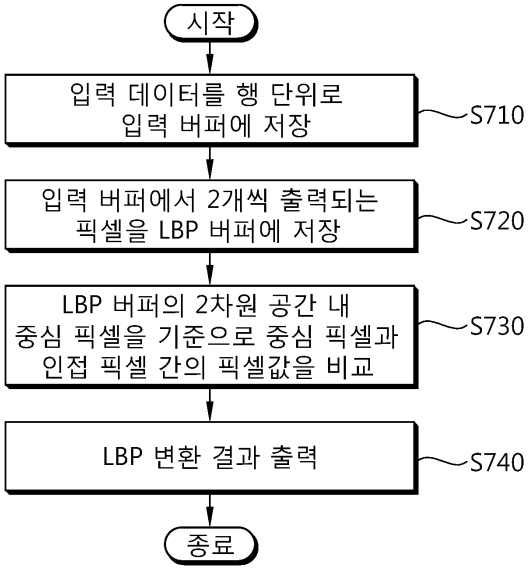
도면5


제1 라인 버퍼
제2 라인 버퍼
LBP 버퍼
LBP 버퍼
(a)
제1 라인 버퍼
제2 라인 버퍼
(b)

도면6


LBP 버퍼
제1 비교 결과
LBP 버퍼
제2 비교 결과

도면7


시작
입력 데이터를 행 단위로 입력 버퍼에 저장
S710
입력 버퍼에서 2개씩 출력되는 픽셀을 LBP 버퍼에 저장
S720
LBP 버퍼의 2차원 공간 내 중심 픽셀을 기준으로 중심 픽셀과 인접 픽셀 간의 픽셀값을 비교
S730
LBP 변환 결과 출력
S740
종료