



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0113565
(43) 공개일자 2015년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/513 (2014.01) H04N 19/51 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-0037695
(22) 출원일자 2014년03월31일
심사청구일자 2014년03월31일
기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도
(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119, 11호 12 (송
도동)
(72) 발명자
전광길
인천광역시 연수구 경원대로119번길 21, 113동
804호 (동춘동, 풍림2차아파트)
(74) 대리인
특허법인충정

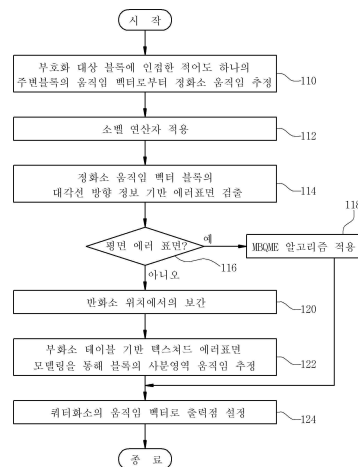
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 있어서, 부호화 대상 블록에 인접한 적어도 하나의 주변 블록의 움직임 벡터로부터 정수단위 화소 움직임을 추정하는 과정과, 소벨(sobel) 필터를 이용하여 움직임 추정이 완료된 상기 정수단위 화소 움직임 벡터 블록의 대각선 방향 정보 기반 에러 표면을 검출하는 과정과, 검출된 에러 표면(error surface) 타입에 따라 쿼터(quarter) 화소 움직임 추정 여부를 판단하여 움직임 벡터를 설정하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 있어서,

부호화 대상 블록에 인접한 적어도 하나의 주변 블록의 움직임 벡터로부터 정수단위 화소 움직임을 추정하는 과정과,

소벨(sobel) 필터를 이용하여 움직임 추정이 완료된 상기 정수단위 화소 움직임 벡터 블록의 대각선 방향 정보 기반 에러 표면을 검출하는 과정과,

검출된 에러 표면(error surface) 타입에 따라 쿼터(quarter) 화소 움직임 추정 여부를 판단하여 움직임을 벡터를 설정하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 검출된 에러 표면 타입이 평면이 아닌 경우,

하프(half) 화소 위치에서의 보간을 수행하는 과정과,

기설정된 부(sub) 화소 의사결정 테이블을 이용하여 텍스처드(textured) 에러 표면 모델 기반 해당 블록의 사분(quadrant) 영역에 움직임을 추정하는 과정을 수행함을 특징으로 하는 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 움직임을 벡터를 설정하는 과정은,

움직임을 추정이 완료된 쿼터 화소의 움직임 벡터로 출력 점을 설정함을 특징으로 하는 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 검출된 에러 표면 타입은,

텍스처드(textured) 에러 표면 혹은 평면(plain) 에러 표면을 포함함을 특징으로 하는 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 검출된 에러 표면 타입이 평면인 경우,

MBQME(Model-Based Quarter-pixel Motion Estimation)알고리즘을 수행함을 특징으로 하는 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법.

청구항 6

영상 압축을 위한 움직임 예측 장치에 있어서,

부호화 대상 블록에 인접한 적어도 하나의 주변 블록의 움직임 벡터로부터 정수단위 화소 움직임을 추정하는 정 화소 움직임 추정부와,

상기 정수단위 화소의 움직임 벡터에 대해 소벨(sobel) 연산을 수행하는 소벨 연산부와,

상기 소벨 연산부의 출력값을 이용하여 상기 정수단위 화소 움직임 벡터 블록의 대각선 방향 정보 기반 에러 표면을 검출하고, 검출된 에러 표면(error surface) 타입을 출력하는 에러 표면 검출부와,

상기 에러 표면 검출부의 출력을 통해 검출된 에러 표면(error surface) 타입에 따라 쿼터(quarter) 화소 움직임 추정 여부를 판단하여 움직임을 벡터를 추정하는 제어부를 포함함을 특징으로 하는 영상 압축을 위한 움직임

예측 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 검출된 에러 표면 타입이 텍스처드 에러 표면인 경우, 보간부를 통해 하프(half) 화소 위치에서의 보간을 수행하고, 기설정된 부(sub) 화소 의사결정 테이블을 이용하여 텍스처드(textured) 에러 표면 모델 기반 대한 해당 블록의 사분(quadrant) 영역에 움직임 추정을 수행함을 특징으로 하는 영상 압축을 위한 움직임 예측 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 검출된 에러 표면 타입이 평면인 경우, MBQME(Model-Based Quarter-pixel Motion Estimation)알고리즘을 수행하도록 제어함을 특징으로 하는 영상 압축을 위한 움직임 예측 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상 압축을 위한 표면 모델 기반의 움직임 예측에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디지털 영상의 데이터의 압축은, 시간적인 중복성(temporal redundancy)을 줄이는 방법, 공간적인 중복성(spatial redundancy)을 줄이는 방법 및 발생 부호의 통계적 특성을 이용하여 데이터 양을 줄이는 방법 등이 있다. 이 중에서 시간적인 중복성을 줄이는 대표적인 방법은 움직임 추정 및 보상 방법으로서 MPEG, H.263 등 대부분의 동영상 압축 표준안에서 사용된다.

[0003] 현재 프레임의 특정 부분과 가장 유사한 부분을 이전 또는 이후의 기준 프레임에서 찾고 두 부분의 차이 성분만을 전송하는 움직임 추정 및 보상 방법은, 가능한 한 움직임 벡터를 정밀하게 찾을수록 전송할 차이 성분이 줄어들어 데이터 양을 더욱 효과적으로 줄일 수 있지만 이전 또는 이후의 프레임에서 가장 유사한 부분을 찾기 위해서는 상당한 추정 시간과 계산량이 요구된다. 따라서 동영상의 부호화 시 시간이 가장 많이 소요되는 움직임 추정 시간을 줄이는 노력이 계속되고 있다.

[0004] 한편, 움직임 추정 방법으로는 크게 화소 단위(pixe-by-pixel basis)의 추정방법과 블록 단위(block-by-block basis)의 추정 방법이 있으며, 이 중에서 블록 단위 추정 방법이 가장 많이 사용되는 대표적인 방법이다.

[0005] 동영상 부호화 표준인 H.264에 따른 부호화 영상은 정수 화소 움직임 추정, 1/2 화소 움직임 추정 및 1/4 화소 움직임 추정을 단계적으로 수행하기 때문에 보다 정확하게 움직임 추정을 수행할 수 있다.

[0006] 그러나, 움직임 추정부의 하드웨어가 부호화기 전체 하드웨어의 대부분을 차지하므로 부호화기에 큰 부담이되고, 1/2 화소 및 1/4 화소, 즉 부 화소(sub-pixel)에 대해서도 움직임 추정을 수행하기 때문에 움직임 추정에 종래보다 시간이 소요되는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로, 그 목적은 영상 압축에 있어서 계산의 복잡도를 낮추고, 보다 고정밀도의 부화소를 이용하여 정밀한 움직임 예측을 수행하는 기술을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 견지에 따르면, 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 있어서, 부호화 대상 블록에 인접한 적어도 하나의 주변 블록의 움직임 벡터로부터 정수단위 화소 움직임을 추정하는 과정과, 소벨(sobel) 필터를 이용하여 움직임 추정이 완료된 상기 정수단위 화소 움직임 벡터 블록의 대각선 방향 정보 기반 에러 표면을 검출하는 과정과, 검출된 에러 표면(error surface) 타입에 따라 쿼터(quarter) 화소 움직임 추정 여부를 판단하여 움직임

벡터를 설정하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

[0009]

본 발명의 다른 견지에 따르면, 영상 압축을 위한 움직임 예측 장치에 있어서, 부호화 대상 블록에 인접한 적어도 하나의 주변 블록의 움직임 벡터로부터 정수단위 화소 움직임을 추정하는 정화소 움직임 추정부와, 상기 정수단위 화소의 움직임 벡터에 대해 소벨(sobel) 연산을 수행하는 소벨 연산부와, 상기 소벨 연산부의 출력값을 이용하여 상기 정수단위 화소 움직임 벡터 블록의 대각선 방향 정보 기반 에러 표면을 검출하고, 검출된 에러 표면(error surface) 타입을 출력하는 에러 표면 검출부와, 상기 에러 표면 검출부의 출력을 통해 검출된 에러 표면(error surface) 타입에 따라 쿼터(quarter) 화소 움직임 추정 여부를 판단하여 움직임 벡터를 추정하는 제어부를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010]

본 발명은 보간된 영상의 화질을 향상시킬 수 있고, 잡음의 영향을 최소화하면서 실시간 영상 보간이 가능할 뿐만 아니라, 계산의 복잡도를 낮추면서 보간된 영상의 객관적 및 주관적 화질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0011]

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 관한 전체 흐름도.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 부호화 대상 블록으로부터 보간된 화소를 중심으로 사분면(quadrant)으로 분리된 윈도우.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 있어서, 3x3 크기의 소벨 마스크.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 있어서, 부 화소 탐색 관련 기설정된 의사결정 테이블.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 장치에 관한 상세 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.

[0013]

본 발명은 영상 압축을 위한 표면 모델 기반의 움직임 예측에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 정수 단위의 움직임 예측뿐만 아니라, 하프(half, 1/2) 혹은 쿼터(quarter, 1/4) 화소 만큼의 움직임까지도 계산해서 이를 기반으로 움직임 예측을 수행하기 위하여 소벨(sobel) 필터를 이용하여 움직임 추정이 완료된 상기 정수단위 화소 움직임 벡터 블록의 대각선 방향 정보 기반 에러 표면을 검출하고, 검출된 에러 표면(error surface) 타입에 따라 쿼터(quarter) 화소 움직임 추정 여부를 판단하여 움직임 벡터를 설정함으로써 정수단위 화소 움직임 추정이 완료된 화소에 소벨(sobel) 연산자를 적용한 후 에러 평면이 평면인지 혹은 텍스처드(textured)인지 여부에 따라 알고리즘을 선별적으로 적용하여 보간된 영상의 화질을 향상시킬 수 있고, 잡음의 영향을 최소화하면서 실시간 영상 보간이 가능할 뿐만 아니라, 계산의 복잡도를 낮추면서 보간된 영상의 객관적 및 주관적 화질을 향상시킬 수 있다.

[0014]

이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측에 대해 자세히 살펴보기로 한다.

[0015]

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 관한 전체 흐름도이다.

[0016]

도 1을 참조하면, 110 과정에서는 부호화 대상 블록에 인접한 적어도 하나의 주변 블록의 움직임 벡터로부터 정수단위 화소 움직임 추정(Motion Estimation)을 수행한다.

[0017]

이때, 상기 움직임 추정이란, 동영상 비디오에서 각 객체(object) 혹은 처리 단위 블록(macroblock)이 시간상 앞뒤 프레임에서 어느 위치로 움직였는지를 추정하는 것으로, 본 발명은 상기 프레임 내 모든 화소에 대하여 움직임을 추정하는 방식으로 움직임 추정이 완료된 화소의 움직임 벡터를 인접 화소의 움직임 추정을 위해 사용하

게 된다.

[0018] 112 과정에서는, 110 과정에서 움직임 추정이 완료된 상기 정수단위 화소 움직임 벡터 블록에 소벨 연산자를 적용한다.

[0019] 여기서, 도 3을 참조하면, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 있어서, 3x3 크기의 소벨 마스크를 도시한 것으로, 소벨 연산은 여러 가지 에지(edge) 검출 알고리즘 중 가장 대표적인 에지 검출 연산에 관한 것이다. 해당 화소 사이의 밝기값의 2차 변화를 이용하여 에지를 검출하는 알고리즘으로 소벨 연산에서 (x, y) 위치에 대한 그래디언트 벡터(gradient vector)는 하기의 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$\nabla f = \begin{bmatrix} G_x \\ G_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{df}{dx} \\ \frac{df}{dy} \end{bmatrix}.$$

[0020]

[0021] 또한, 그래디언트 벡터의 크기와 위상은 하기의 수학적 식 2와 같다.

수학적 식 2

$$|f| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2},$$

$$R(f) = \tan^{-1} \frac{G_y}{G_x}.$$

[0022]

[0023] 여기서, |f|는 (x, y) 위치에서의 그래디언트 벡터의 방향에 따른 단위 거리당 f(x, y)의 최대 변화율을 의미하며, 위상 R(f)는 (x, y) 위치에서의 그래디언트 벡터의 방향을 의미한다.

[0024] 한편, 도 3에 도시된 소벨 마스크를 이용하여 그래디언트 벡터의 크기와 위상은 하기의 수학적 식 3에 의해 얻어진다.

수학적 식 3

$$G_x = (Z_7 + 2Z_8 + Z_9) - (Z_1 + 2Z_2 + Z_3),$$

$$G_y = (Z_3 + 2Z_6 + Z_9) - (Z_1 + 2Z_4 + Z_7).$$

[0025]

[0026] 다시 도 1의 설명으로 돌아가서, 114 과정에서는 정수단위 화소 움직임 벡터 블록의 대각선 방향 정보 기반 에러 표면(error surface)을 검출한다.

[0027] 116 과정에서는 검출된 에러 표면 타입을 판단하여, 판단 결과 평면(plain) 타입인 경우, 118 과정으로 이동하여 MBQME(model-based quarter-pixel motion estimation)알고리즘을 적용하여 대상 블록의 가로 및 세로 방향으로 쿼터 화소의 움직임 벡터를 탐색한다.

[0028] 여기서, 상기 MBQME는, 종래의 반 화소 수학적 모델링 알고리즘이 부 화소 수학적 모델로 확장되어, 상기 확장된 수학적 모델에 기초하여 부 화소 보간 움직임 추정을 제안하는 것으로, 단지 세 쉬프트 연산자 및 비교 연산자 쿼터 화소 해상도의 움직임 벡터를 탐색하기 위해 각각의 가로 및 세로 방향이 요구되어 부호화 시 반 화소 해상도 모드 혹은 쿼터 화소 해상도 모드의 분류가 필요 없다.

[0029] 한편, 판단 결과 평면 타입이 아닌 경우, 이중 정밀 모델링을 수행한다. 즉, 120 과정으로 이동하여 반 화소(half pixel) 위치에서의 보간을 수행하고, 122 과정에서는 도 4에 도시된 바와 같이 기설정된 부(sub) 화소 테이블을 이용하여 텍스처드(textured) 에러 표면 모델 기반 해당 블록의 사분(quadrant) 영역에 대한 움직임을

추정한다(도 4에서 DPMN은 upper-right quadrant case, OM은 output of MBHME(4, C, 2), MD: Modified decision).

[0030] 이때, 상기 움직임 벡터 블록의 대각선(diagonal) 방향 정보 기반 에러 표면 검출을 도 2를 참조하여 설명하면, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 부호화 대상 블록으로부터 보간될 화소를 중심으로 사분면(quadrant)으로 분리된 윈도우에서 1/4분면 영역에서 대각선 방향 정보 기반 MBQME(model-based quarter-pixel motion estimation)에서 잠재적인 움직임 벡터 점(0~8, a~p)을 도식한 것으로,

[0031] 예를 들어 종래에는 MBHME(4, E, 5)와 MBHME(1, B, 4)에 의해 선택된 'l' 과 'a'는 'd' 점에서 최종 쿼터 화소로 선택되나, 평면이 아닌 텍스처드 에러 표면에서는 MBHME(4, c, 2)를 출력 점으로 하여 움직임 벡터'd' 혹은 'c'를 최종 쿼터 화소로 결정한다.

[0032] 이후, 124 과정에서는 쿼터 화소의 움직임 벡터로 설정된 점을 출력한 후 상술한 110 과정 내지 124 과정을 동작을 나머지, 사분면 영역에 동일하게 적용함으로써 보다 정확한 움직임 벡터에 대한 부 화소 위치를 탐색 가능하다.

[0033] 이상에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법에 대해 살펴보았다.

[0034] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 장치에 대해 도 5를 참조하여 살펴보기로 한다.

[0035] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 장치에 관한 상세 블록도이다.

[0036] 도 5를 참조하면, 본 발명이 적용된 장치(500)은 정화소 움직임 추정부(510), 소벨 연산부(512), 에러 표면 검출부(514), 제어부(516) 및 보간부(518)를 포함한다.

[0037] 상기 정화소 움직임 추정부(510)은 부호화 대상 블록에 인접한 적어도 하나의 주변 블록의 움직임 벡터로부터 정수단위 화소 움직임을 추정한다.

[0038] 상기 소벨 연산부(512)는 상기 정수단위 화소의 움직임 벡터에 대해 소벨(sobel) 연산을 수행한다.

[0039] 상기 에러 표면 검출부(514)는 소벨 연산부(512)의 출력값을 이용하여 상기 정수단위 화소 움직임 벡터 블록의 대각선 방향 정보 기반 에러 표면을 검출하고, 검출된 에러 표면(error surface) 타입을 출력한다.

[0040] 상기 제어부(516)는 에러 표면 검출부(514)의 출력을 통해 검출된 에러 표면(error surface) 타입에 따라 쿼터(quarter) 화소 움직임 추정 여부를 판단하여 움직임 벡터를 추정한다.

[0041] 또한, 상기 제어부(516)는 상기 검출된 에러 표면 타입이 텍스처드(textured) 에러 표면인 경우, 보간부(518)를 통해 하프(half) 화소 위치에서의 보간을 수행하고, 기설정된 부(sub) 화소 테이블을 이용하여 텍스처드 에러 표면 모델 기반 해당 블록의 사분(quadrant) 영역에 움직임 추정을 수행하도록 제어한다.

[0042] 그리고 상기 제어부(516)는 상기 검출된 에러 표면 타입이 평면인 경우 MBQME(Model-Based Quarter-pixel Motion Estimation)알고리즘을 수행하도록 제어한다.

[0043] 상기과 같이 본 발명에 따른 영상 압축을 위한 움직임 예측 방법 및 장치에 관한 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

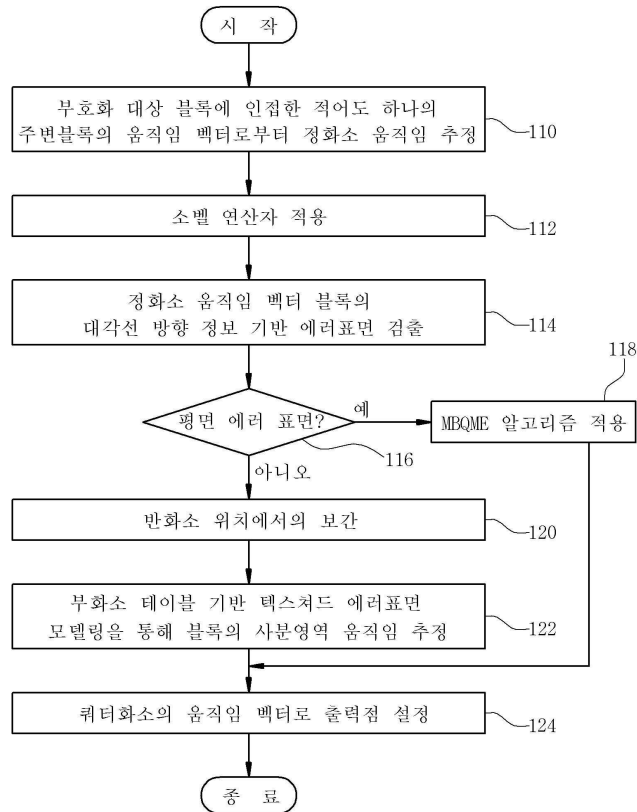
[0044] 510: 정화소 움직임 추정부 512: 소벨 연산부
514: 에지 표면 검출부 516: 제어부
518: 보간부

참고문헌

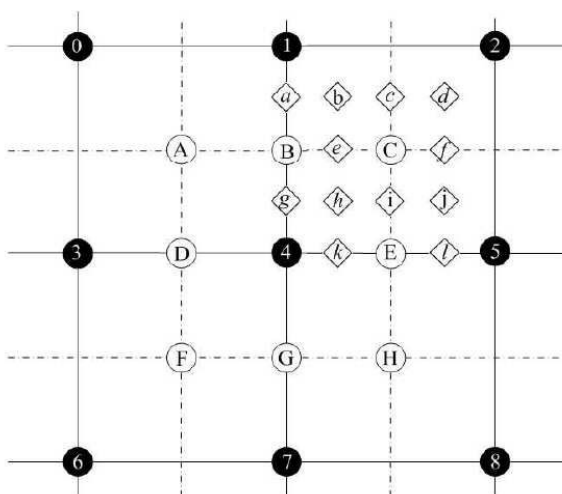
- [1] J.W. Suh, J. Cho, and J. Jeong, "Model-based quarter-pixel motion estimation with low computational complexity," *Electron. Lett.*, vol.45, no.12, pp.618-620, June 2009.
- [2] J. Cho, J.W. Suh, G. Jeon, and J. Jeong, "Specification of hierarchical model-based fast quarter-pixel motion estimation," *SPIE Opt. Eng.*, vol.49, no.6, 067003, June 2010.
- [3] K. Minoo and N. Troung, "Reciprocal subpixel motion estimation: Video coding with limited hardware resources," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol.17, no.6, pp.707-718, June 2007.
- [4] V. Argyriou and T. Vlachos, "On the estimation of subpixel motion using phase correlation," *J. Electronic Imaging*, vol.16, no.3, 003018, July 2007.
- [5] H. Mahdavi-Nasab and S. Kasaei, "Half-pixel accuracy block matching motion estimation algorithms for low bitrate video communications," *IEEE International Conference in Central Asia on Internet (CANET) 2005*, pp.1-4, Feb. 2005.
- [6] Z. Chen, J. Xu, Y. He, and J. Zheng, "Fast integer pel and fractional pel motion estimation for H.264/AVC," *J. Visual Communication and Image Representation*, vol.17, no.2, pp.264-290, April 2006.
- [7] P.R. Hill, T.K. Chiew, D.R. Bull, and C.N. Canagarajah, "Interpolation free subpixel accuracy motion estimation," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol.16, no.12, pp.1519-1526, Dec. 2006.
- [8] Y.G. Lee, J.H. Lee, and J.B. Ra, "Fast half-pixel motion estimation based on directional search and a linear model," *SPIE VCIP 2003*, vol.5150, pp.1513-1520, June 2003.
- [9] J.W. Suh and J. Jeong, "Fast sub-pixel motion estimation techniques having lower computational complexity," *IEEE Trans. Consum. Electron.*, vol.50, no.3, pp.968-973, Aug. 2004.
- [10] X. Li and C. Gonzales, "A locally quadratic model of the motion estimation error criterion function and its application to subpixel interpolations," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol.6, no.1, pp.118-122, Feb. 1996.
- [11] J. Cho, G. Jeon, J.W. Suh, and J. Jeong, "Sub-pixel motion estimation scheme using selective interpolation," *IEICE Trans. Commun.*, vol.E91-B, no.12, pp.4078-4080, Dec. 2008.
- [12] R.C. Gonzalez and R.E. Woods, *Digital Image Processing 3rd ed.*, Prentice Hall, 2008.
- [13] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG-4 Standard VM 6, 2000.

도면

도면1



도면2



도면3

Z_1	Z_2	Z_3	-1	-2	-1	-1	0	1
Z_4	Z_5	Z_6	0	0	0	-2	0	2
Z_7	Z_8	Z_9	1	2	1	-1	0	1

(a) (b) (c)

도면4

Selected point		Conventional decision	DPMM	
x -axis	y -axis	MBQME	OM	MD
l	a	d	d	d
			C	C
			h	C
l	B	f	d	f
			C	C
			h	h
E	B	C	d	C
			C	C
			h	H
E	a	c	d	c
			C	C
			h	h

도면5

