



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0082673
(43) 공개일자 2009년07월31일

(51) Int. Cl.

H04N 7/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0008576

(22) 출원일자 2008년01월28일

심사청구일자 2008년01월28일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산 남구 무거2동 산29

(72) 발명자

양상봉

울산 남구 무거2동 853-9번지

조상복

울산 울주군 웅촌면 대북리 장백아파트 703동 1605호

조효문

울산 울주군 범서읍 굴화리 강변그린아파트 401동 303호

(74) 대리인

장한특허법인

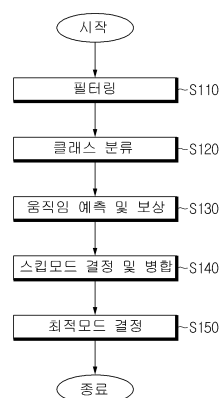
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 윤곽선을 이용한 H. 264 / AVC의 효율적인 고속 모드결정 방법

(57) 요약

본 발명에 따르면, 현재 프레임의 휘도성분을 필터링하는 필터링 단계; 필터링된 현재 프레임을 매크로블록 단위로 나누고, 각 매크로블록의 픽셀개수와 기 정해진 임계값을 비교하여, 각 매크로블록을 16×16블록, 8×8블록, 4×4블록의 총 3가지 클래스로 분류하는 클래스 분류 단계; 분류된 각각의 클래스 정보를 이용하여 각 매크로블록에 대한 움직임 예측 및 보상을 수행하는 움직임 예측 및 보상 단계; 움직임 예측 및 보상이 수행된 각 매크로블록마다, 해당 클래스 정보에 대응되는 스킵모드를 결정하고 병합 기법을 적용하는 스킵모드 결정 및 병합 단계; 및 각 매크로블록에 대한 비용계산을 바탕으로 비용이 가장 낮은 최적의 매크로블록을 결정하는 최적 모드 결정 단계;를 포함하는 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법이 제공된다. 개시된 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법에 따르면, 각 매크로블록의 클래스 정보를 이용하여 움직임 예측 및 보상시 계산량을 감소시키고, 스킵모드 결정시 다중 스킵모드를 적용함으로써 전체 모드 결정 과정에서 계산량과 비트수의 감소를 얻으며, 추가로 현재 매크로블록 내의 각 블록들에 대한 병합기법을 통해 비트수의 감소를 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 RIC06-03-09

부처명 산업자원부

연구사업명 지역혁신센터 구축사업

연구과제명 네트워크 기반 자동화연구센터

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2007년 03월 01일 ~ 2008년 02월 29일

특허청구의 범위

청구항 1

현재 프레임의 휘도성분을 필터링하는 필터링 단계;

필터링된 현재 프레임을 매크로블록 단위로 나누고, 각 매크로블록의 픽셀개수와 기 정해진 임계값을 비교하여, 상기 각 매크로블록을 16×16블록, 8×8블록, 4×4블록의 총 3가지 클래스로 분류하는 클래스 분류 단계;

분류된 각각의 클래스 정보를 이용하여 각 매크로블록에 대한 움직임 예측 및 보상을 수행하는 움직임 예측 및 보상 단계;

상기 움직임 예측 및 보상이 수행된 각 매크로블록마다, 해당 클래스 정보에 대응되는 스킵모드를 결정하고 병합 기법을 적용하는 스킵모드 결정 및 병합 단계; 및

상기 각 매크로블록에 대한 비용계산을 바탕으로 비용이 가장 낮은 최적의 매크로블록을 결정하는 최적 모드 결정 단계;를 포함하는 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 클래스 분류 단계는,

상기 각 매크로블록 내에 존재하는 픽셀개수와 임계값을 비교하되,

상기 픽셀개수가 제1임계값보다 작은 경우는 상기 16×16블록, 상기 픽셀개수가 제1임계값보다 크고 제2임계값보다 작은 경우는 상기 8×8블록, 상기 픽셀개수가 제2임계값보다 큰 경우는 상기 4×4블록의 클래스로 각각 분류하는 것을 특징으로 하는 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 H.264/AVC에서 부호화 연산량 및 처리시간을 줄일 수 있는 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 일반적으로 H.264의 영상 압축 표준에서의 움직임 추정은 블록 단위로 수행되는데, 프레임 내의 매크로블록(MB) 단위로 움직임 추정이 수행되거나 서브 블록 단위로 움직임 추정이 수행된다.
- <3> 이러한 움직임 추정은 동영상 부호화 과정에서 시간적 중복성을 제거하여 비트율을 줄이기 위해 수행하며, 특히, H.264는 다양한 크기의 가변 블록 기반의 움직임 추정을 사용하여 부호화 효율을 높인다.
- <4> 그런데, 이러한 H.264에서 매크로블록(MB)에 관한 여러 가지 부호화 모드 중 최적 부호화 모드 선택을 위해 모든 부호화 모드에서 움직임 추정을 해야 하므로 계산이 복잡하고 연산량이 많고 처리 시간이 증가되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 윤곽선 추적 기법을 적용하여 매크로블록을 각각의 클래스로 분류하고, 각 매크로블록의 클래스 정보에 대응되는 다중 스킵모드를 적용함으로써 모드 결정 과정에서 계산량과 비트수의 감소를 얻을 수 있으며 그에 따른 처리 시간을 단축시킬 수 있는 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

<6> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법은, 현재 프레임의 휘도성분을 필터링하는 필터링 단계; 필터링된 현재 프레임을 매크로블록 단위로 나누고, 각 매크로블록의 픽셀개수와 기 정해진 임계값을 비교하여, 상기 각 매크로블록을 16×16블록, 8×8블록, 4×4블록의 총 3가지 클래스로 분류하는 클래스 분류 단계; 분류된 각각의 클래스 정보를 이용하여 각 매크로블록에 대한 움직임 예측 및 보상을 수행하는 움직임 예측 및 보상 단계; 상기 움직임 예측 및 보상이 수행된 각 매크로블록마다, 해당 클래스 정보에 대응되는 스킵모드를 결정하고 병합 기법을 적용하는 스킵모드 결정 및 병합 단계; 및 상기 각 매크로블록에 대한 비용계산을 바탕으로 비용이 가장 낮은 최적의 매크로블록을 결정하는 최적 모드 결정 단계;를 포함한다.

<7> 여기서, 상기 클래스 분류 단계는, 상기 각 매크로블록 내에 존재하는 픽셀개수와 임계값을 비교하되, 상기 픽셀개수가 제1임계값보다 작은 경우는 상기 16×16블록, 상기 픽셀개수가 제1임계값보다 크고 제2임계값보다 작은 경우는 상기 8×8블록, 상기 픽셀개수가 제2임계값보다 큰 경우는 상기 4×4블록의 클래스로 각각 분류할 수 있다.

효 과

<8> 본 발명에 따른 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법에 따르면, 각 매크로블록(MB)의 분류된 클래스 정보를 이용하여 움직임 예측 및 보상시 필요한 계산량을 감소시키고, 스킵모드 결정시 다중 스킵모드를 적용함으로써 전체 모드 결정 과정에서 계산량과 비트수의 감소를 얻으며, 추가적으로 현재 매크로블록(MB) 내의 각 블록들에 대한 병합기법을 통해 비트수의 감소를 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<9> 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

<10> 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

<11> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법의 흐름도, 도 2는 도 1의 방법을 구현하기 위한 시스템 구성도, 도 3 내지 도 4는 도 1의 상세 설명을 위한 흐름 구성도이다.

<12> 도 5는 현재 프레임의 예시도, 도 6은 도 5에서 휘도정보가 얻어진 프레임 예시도, 도 7은 도 6에 도 1의 필터링 단계가 수행된 예시도, 도 8은 도 7의 필터링 이후 도 1의 클래스 분류 단계가 수행된 예시도이다.

<13> 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법에 관하여 도 1 내지 도 8을 바탕으로 보다 상세히 설명하고자 한다.

<14> 먼저, 현재 프레임의 휘도성분을 필터링부(110)에서 필터링한다(S110).

<15> 본 발명에서 이러한 필터링을 통한 전처리 과정의 배경은 다음과 같다.

<16> 직관적으로 크기가 큰 블록은 느린 움직임을 갖는 동종(Homogeneous) 영역에 어울리는데 반해, 크기가 작은 블록은 빠른 움직임을 가지는 물체의 부호화를 설명하는데 적합하다. 이러한 특징을 기반으로, 제안된 방법은 일반적인 부호화 과정을 수행하기 이전에 부호화의 효율성을 높일 수 있는 정보를 얻기 위한 전처리 과정으로서 상기와 같은 필터링을 수행한다. 추후, 이를 통해서 프레임 내 존재하는 하나의 매크로블록(MB)을 크기가 큰 블록으로 모드 결정을 할 것인지 크기가 작은 블록으로 나누어 모드 결정을 할 것인지를 분류할 수 있게 된다.

<17> 이러한 필터링 단계(S110)의 예로서, 도 5와 같은 컬러 영상의 현재 프레임에서 그 전처리를 위해 도 6의 흑백 영상과 같은 휘도정보(휘도값)를 얻어낸 후 이에 대한 필터링을 수행하게 된다. 참고로 본 연구에서는 본 발명의 알고리즘 테스트를 위해, 일반적으로 많이 쓰이는 Akiyo 시퀀스를 이용하였다.

<18> 휘도값에 대한 필터링 기법의 적용에 따라, 현재 프레임은 도 7과 같은 형태의 데이터를 얻을 수 있게 되고, 이러한 전처리된 데이터를 이용하여 현재 프레임 내의 각 매크로블록(MB)의 클래스 분류를 아래와 같이 수행하게 된다.

- <19> 즉, 필터링 단계(S110) 이후, 클래스 분류부(120)는, 상기 필터링 처리된 현재 프레임을 도 7과 같이 16×16크기의 매크로블록(MB) 단위로 나눈 후, 각 매크로블록(MB)의 픽셀개수와 기 정해진 임계값을 비교하여, 도 8과 같이 각 매크로블록(MB)을 16×16블록, 8×8블록, 4×4블록의 총 3가지 클래스로 분류하고, 분류된 각 매크로블록의 클래스 정보를 저장한다(S120).
- <20> 도 7에서 현재 프레임 내에서 많은 양의 에지(윤곽선)를 나타내고 있는 목 부분의 매크로블록(MB)들에 대해 상술한 클래스 분류 단계(S120)를 수행하면 도 8과 같은 결과를 얻게 된다. 이러한 블록들의 분류가 바로 클래스 분류를 나타낸다.
- <21> 참고로, 본 발명에서 사용한 Akiyo 시퀀스는 많은 움직임 가지고 있지 않으며 그리 복잡하지 않기 때문에 16×16블록, 8×8블록만으로 분류되어 각 매크로블록의 클래스 정보를 저장하게 된다.
- <22> 즉, 이러한 클래스 분류는 향상된 가변크기 블록 움직임 예측 및 보상을 위한 것으로서, 도 3 내지 도 4와 같이, 이전의 전처리 과정을 통해 얻어진 현재 프레임의 각 매크로블록(MB)을 적당한 클래스들로 분류하는 것이다.
- <23> 여기서, 현재 프레임을 구성하는 각 매크로블록(MB)들은 여러 시퀀스(Aliyo, Foreman, Coastguard 등)를 이용하여 실험적으로 얻어낸 아래의 2가지(또는 3가지)의 임계값을 통해서 3개의 클래스(16×16블록, 8×8블록, 4×4블록)로 나누어진다.
- <24> 더 상세하게는, 본 발명은 매크로블록(MB)의 클래스 분류시, 도 3과 같이 상기 각 매크로블록 내에 존재하는 픽셀개수와 임계값 간의 비교를 통해 이루어진다.
- <25> 상기 매크로블록의 픽셀개수(MB_value)란, 현재 진행 중인 매크로블록(MB) 내에서 주어진 기준치보다 큰 픽셀의 개수, 즉 매크로블록 내의 유효한 픽셀개수를 나타낸다.
- <26> 그리고, 각각의 제1임계값(TH_value1), 제2임계값(TH_value2)은 실험적으로 얻어진 임계값으로서, 현재 매크로블록(MB)을 분류하기 위한 기준이 된다. 물론, 본 발명은 후술하겠지만 실험적으로 얻어진 제3임계값(TH_value3)이 더 이용될 수 있다.
- <27> 즉, 각각의 매크로블록(MB) 내에 존재하는 기준치 이상의 값을 가지는 픽셀의 개수(MB_value)를 먼저 구하고, 구하여진 픽셀개수(MB_value)와 상기 임계값1,2들 간의 비교를 통해, 현재 매크로블록(MB)에 대한 클래스를 구분하게 된다.
- <28> 여기서, Class 1은 16×16, Class 2는 8×8, Class 3는 4×4의 블록의 크기를 가진다. 즉, 픽셀개수가 제1임계값(TH_value1)보다 작은 경우는 16×16블록, 제1임계값(TH_value1)보다 크고 제2임계값(TH_value2)보다 작은 경우는 8×8블록, 제2임계값(TH_value2)보다 큰 경우는 4×4블록의 클래스로 각각 분류하며, 추후 이러한 클래스 분류에 따른 각각의 스킵모드(Skip Mode)의 선택이 필요하게 된다.
- <29> 여기서, 4×4블록의 클래스 분류시, 도 3과 같이 상기 제3임계값(TH_value3)을 더 이용함으로써, 제2임계값(TH_value2)보다 크고 제3임계값(TH_value3)보다 작은 조건인 경우 4×4블록으로 구분되도록 할 수 있음은 물론이다.
- <30> 이상과 같이, 움직임 예측 및 보상 과정(S130)을 수행하기에 앞서, 필터링 및 클래스 분류에 의한 전처리 과정을 통해 현재 프레임 내의 매크로블록(MB)들이 3개의 클래스 중 하나로 선택되고 선택된 클래스에 대한 정보가 저장되며, 이 저장된 정보는 움직임 예측 및 보상 단계(S130)에서 각 매크로블록(MB)의 최적화 모드 검사를 수행하기 직전에 이용될 수 있다.
- <31> 이상과 같은 클래스 분류(S120) 이후, 움직임 예측/보상부(130)는, 상기 분류된 각각의 클래스 정보를 이용하여 각 매크로블록(BM)에 대한 움직임 예측 및 보상을 수행한다(S130).
- <32> 상기과 같은 필터링(S110) 및 클래스 분류(S120)에 따른 전처리 과정에서 얻어진 각 매크로블록(MB)의 분류된 클래스 정보를 이용한다면, 움직임 예측 및 보상시 필요한 계산량을 감소시킬 수 있는 이점이 있다.
- <33> 상기 움직임 예측 및 보상을 수행하는 방법 또는 원리는 기존에 다양하게 공지되어 있으므로, 별도의 상세한 설명은 생략하고자 한다. 물론, 본 발명의 움직임 예측 및 보상은 기존에 공지된 다양한 방식 중에서 선택적으로 적용 가능하다.
- <34> 이후, 도 3과 같이, 스킵모드 결정부(140)는 상기 움직임 예측 및 보상이 수행된 각 매크로블록(MB)마다 해당

클래스 정보에 대응되는 스킵모드(Skip Mode)를 결정하고, 병합부(150)에서 이에 대한 병합(Merge) 기법을 적용한다(S140).

<35> 즉, 클래스 분류에 따른 각각의 스킵모드를 결정하는 다중 스킵모드를 적용함에 따라, 전체 모드 결정 과정에서 계산량과 비트수의 감소를 얻을 수 있다.

<36> 또한, 도 3과 같이, 추가적으로 현재 매크로블록(MB) 내의 각 블록에 대한 병합기법을 적용함으로써 비트수의 감소를 얻을 수 있다. 여기서, 16×16 블록의 경우는 블록 사이즈의 변화가 일어나지 않으므로 병합기법이 적용되지 않으며, 8×8 블록의 경우는 블록 사이즈의 변화(16×8 , 8×16)가 일어날 수 있으므로 병합 기법을 적용하고, 또한 4×4 블록의 경우도 블록 사이즈의 변화(8×4 , 4×8)가 일어날 수 있으므로 병합기법을 적용한다. 이러한 병합 기법은 기존에 다양하게 공지되어 있으므로 별도의 상세한 설명은 생략하기로 한다.

<37> 스킵모드 결정 및 병합(S140)을 수행한 이후에는, 최적모드 결정부(160)는 상기 각 매크로블록(MB)에 대한 비용계산을 바탕으로 비용이 가장 낮은 최적의 매크로블록(모드)을 결정할 수 있다(S150).

<38> 아래의 표 1은 본 발명이 적용된 알고리즘과 종래(JM10.0)에 의한 QVGA(320×240) 시퀀스들에 대한 비교결과를 나타낸다.

<39> [표 1]

sequence	QP	$\Delta PSNR(dB)$	$\Delta bitrate(\%)$	$\Delta time(\%)$
Akiyo	20	-0.09	+0.25	-25.43
	32	-0.07	-0.46	-24.12
	40	-0.01	-0.16	-20.45
Foreman	20	-0.04	+0.5	-30.36
	32	-0.08	+0.44	-30.45
	40	-0.09	+0.23	-31.68
Coastguard	20	-0.11	+0.60	-37.41
	32	-0.09	+0.10	-36.12
	40	-0.02	-0.15	-34.29

<40> 성능 측정을 위해 여러 종류의 QVGA 시퀀스들을 사용하여 제안된 기법을 적용한 알고리즘과 기존의 알고리즘인 JM10.0에 적용하였다. 실험을 위한 환경은 2.66GHz를 가지는 인텔 펜티엄 프로세서와 1GB DDR 메모리이다. 그리고 Window XP, Visual Studio 2005 Compiler를 갖추었다.

<42> 실험 조건은 다음과 같다.

<43> 조건 1) 각 시퀀스에 대해 100개의 프레임으로 IPPP로 부호화된다.

<44> 조건 2) 양자화 파라미터는 20, 32, 40으로 가변하다.

<45> 조건 3) 하다마드(Hadamard) 변환을 사용하고, RDO(Rate Distortion Optimization)는 사용하지 않는다.

<46> 조건 4) CABAC(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding) 엔트로피 부호화를 사용한다.

<47> 조건 5) 하나의 참조 프레임만 사용한다.

<48> 표 1은 제안된 방법을 적용한 알고리즘과, 가능한 모든 모드에 대한 검사를 철저히 수행한 기존의 알고리즘 간을 비교한 전반적인 결과를 보여준다.

<49> 여기서, $\Delta PSNR$ (Peak Signal To Noise Rate)은 평균 PSNR의 변화를 의미하고 Δ 비트율(bitrate)는 전체 부호화 비트의 변화를 의미한다. Δ 타임(time)은 전체 시퀀스를 부호화하기 위해 소요되는 시간의 감소량 의미한다. +는 증가를 -는 감소를 의미한다.

<50> 본 실험을 위해서, 일반적인 테스트 시뮬레이션을 위해 자주 사용되는 시퀀스 중에서 3종류의 시퀀스(Akiyo, Foreman, Coastguard 시퀀스)를 선택하여 시뮬레이션을 수행하였다. Akiyo는 느리며 적은 움직임을 보여주며, Foreman은 중간 정도의 움직임을 보여주고, Coastguard는 빠른 움직임과 세세한 움직임까지 포함하고 있어서 여러 상황을 대표하는 시퀀스라고 할 수 있다. 이 시퀀스들은 각각 100 프레임으로 구성되어 있으며, 양자화 파라

미터의 값은 20, 32, 40로 바뀌가면서 시뮬레이션을 수행하였다.

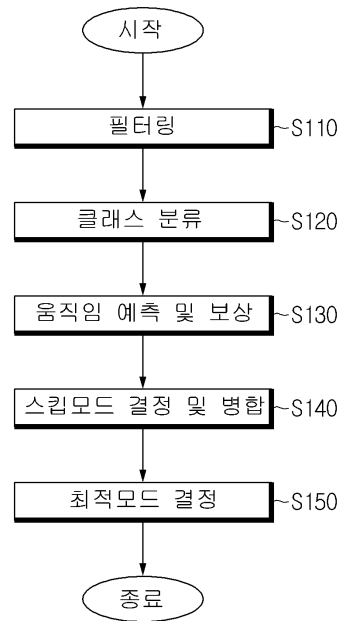
- <51> 본 발명은 H.264 부호기 최적화에 공헌하는 고속 모드 결정 알고리즘에 대해 연구로서, 이러한 기법을 통해 얻어진 새로운 점은 이미지 처리의 가장 기본이라고 할 수 있는 윤곽선 추적 기법을 적용한 분류 기법과 다중 스킵모드라고 할 수 있다. 전체 부호기를 수행하기에 앞서 입력 프레임에 대한 전처리 수행을 통한 클래스를 분류함으로써 본격적인 부호화기 수행 시에 많은 시간과 계산량을 요구하는 움직임 예측 및 보상의 모드 결정을 효율적으로 수행할 수 있게 하였다.
- <52> 즉, 다중 스킵모드와 병합기법을 적용함으로써 부호화의 효율을 더욱 향상 시켰다. 표 1의 실험적 결과는 연구를 통해 얻어진 새로운 기법이 적용된 알고리즘이 모드 결정시의 계산량과 시간에 영향을 주어, 모드 결정 연산 시간에 대해 36%의 감소율을 얻음으로써, 전체 부호기의 연산시간 감소에 상당한 기여를 하였음을 보여주고 있다. 또한 계산량 감소에 따른 PSNR의 손실이 거의 없으며 부호화 비트 수에도 거의 영향을 미치지 않는 것을 보여준다.
- <53> 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 청구 범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

도면의 간단한 설명

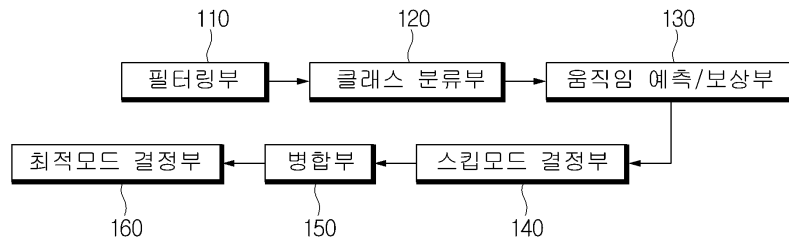
- <54> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 윤곽선을 이용한 H.264/AVC의 효율적인 고속 모드 결정 방법의 흐름도,
- <55> 도 2는 도 1의 방법을 구현하기 위한 시스템 구성도,
- <56> 도 3 내지 도 4는 도 1의 상세 설명을 위한 흐름 구성도,
- <57> 도 5는 현재 프레임의 예시도,
- <58> 도 6은 도 5에서 휘도정보가 얻어진 프레임의 예시도,
- <59> 도 7은 도 6에 도 1의 필터링 단계가 수행된 예시도,
- <60> 도 8은 도 7의 필터링 이후 도 1의 클래스 분류 단계가 수행된 예시도이다.
- <61> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|-----------------------|----------------|
| <62> 110...필터링부 | 120...클래스 분류부 |
| <63> 130...움직임 예측/보상부 | 140...스킵모드 결정부 |
| <64> 150...병합부 | 160...최적모드 결정부 |

도면

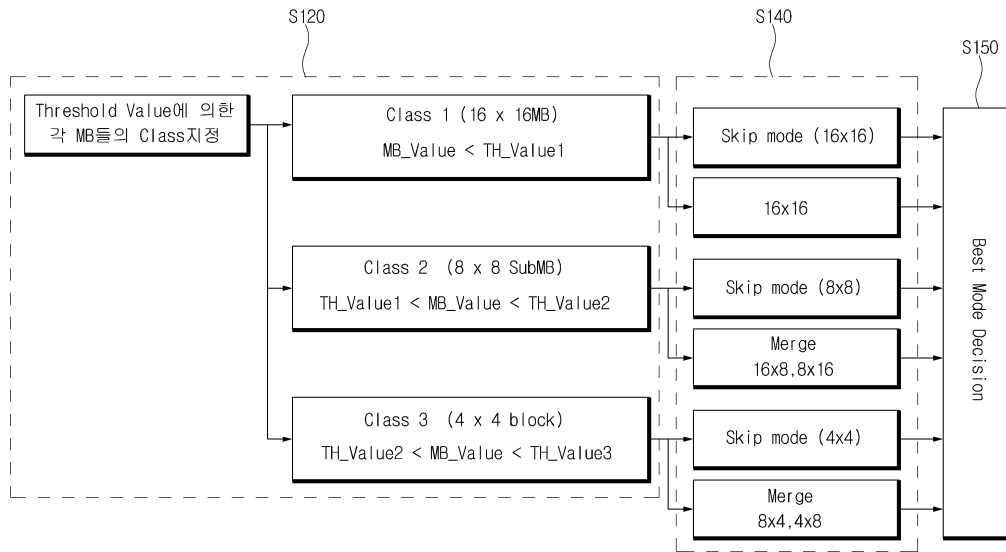
도면1



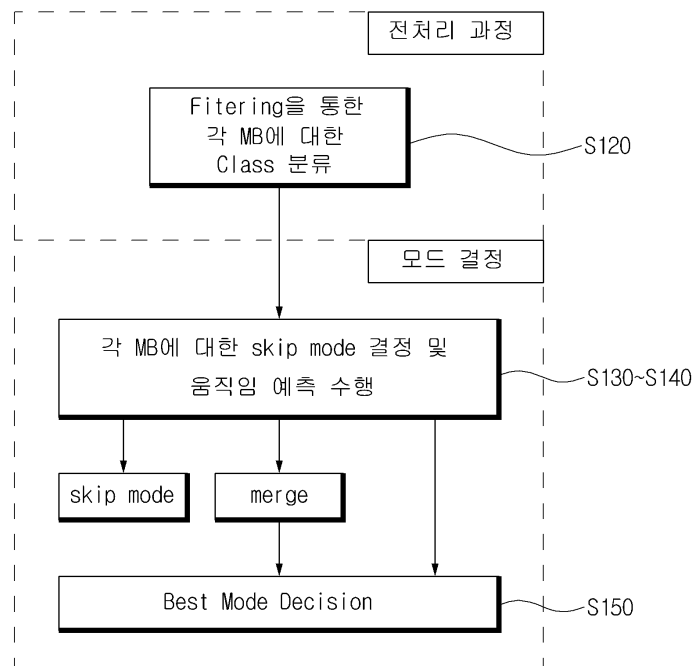
도면2



도면3



도면4



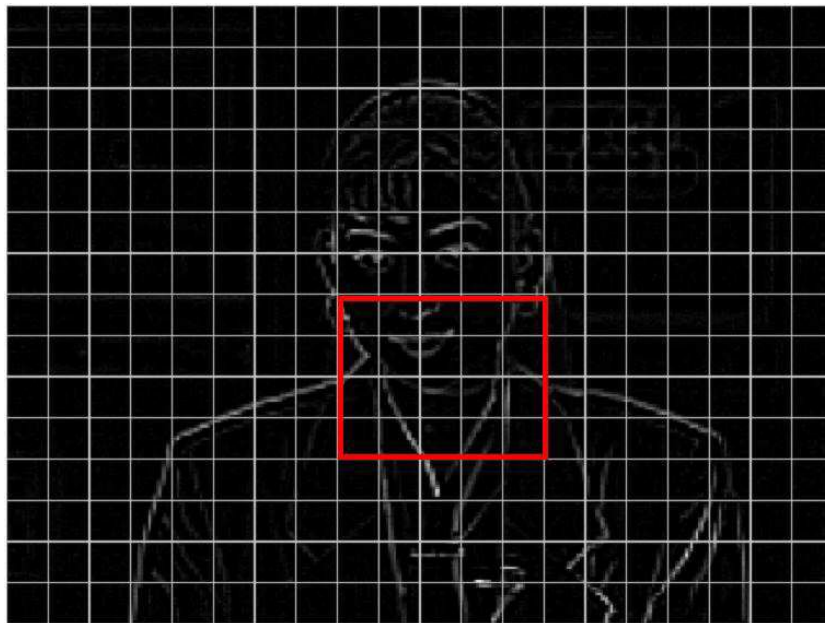
도면5



도면6



도면7



도면8

