(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0022692
(43) 공개일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/105 (2014.01) *H04N 19/119* (2014.01)
H04N 19/147 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/105 (2015.01)
H04N 19/119 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2018-0098623
(22) 출원일자 2018년08월23일
심사청구일자 2018년08월23일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
이채은
서울특별시 서초구 남부순환로 2183, 102동 2102호(방배동, 방배래미안타워)
이승용
인천광역시 연수구 옥련로99번길 42, 102동 2205호(옥련동, 아주1차아파트)
(74) 대리인
양성보

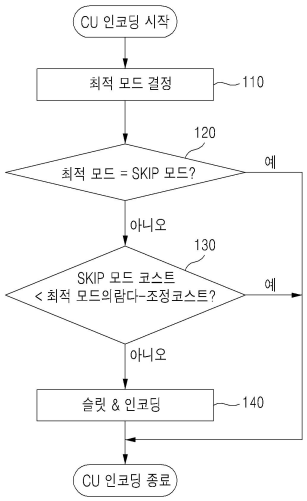
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 방법 및 장치**

(57) 요 약

저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 방법 및 장치가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 방법은 코딩 유닛을 통해 최적 모드를 결정하는 단계, 상기 최적 모드가 SKIP 모드인지 판단하는 단계, 상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교하는 단계 및 SKIP 모드 코스트가 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트보다 작지 않은 경우, 스플릿 및 인코딩을 수행하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04N 19/147 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2017056251
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 신진연구
연구과제명 웨어러블 기기에서 정보 중요도를 고려한 선택적 동영상 인코더 개발
기 여 율 1/1
주관기관 인하대학교 산학협력단
연구기간 2017.07.01 ~ 2018.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

코딩 유닛을 통해 최적 모드를 결정하는 단계;

상기 최적 모드가 SKIP 모드인지 판단하는 단계;

상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교하는 단계; 및

SKIP 모드 코스트가 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트보다 작지 않은 경우, 스플릿 및 인코딩을 수행하는 단계

를 포함하는 예측 모드 결정 최적화 조정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 최적 모드가 SKIP 모드일 경우, ECU(Early Coding Unit termination) 알고리즘을 이용하여 CU를 더 이상 분할하지 않고 예측 과정을 종료하는

예측 모드 결정 최적화 조정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교하는 단계는,

하기식을 이용하여 SKIP 모드 코스트를 계산하고,

$$Cost = D + \lambda R$$

여기서 D는 왜곡(distortion), R은 속도(rate)를 의미하며 λ 는 람다 곱(lambda multiplier)을 나타내는

예측 모드 결정 최적화 조정 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

인코딩 속도를 증가시켜 압출률을 향상시키기 위해 저조도 영상에서 λ를 조절하고, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 수정된 λ값으로 다시 계산하는

예측 모드 결정 최적화 조정 방법.

청구항 5

코딩 유닛을 통해 최적 모드를 결정하고, 상기 최적 모드가 SKIP 모드인지 판단하는 판단부;

상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교하는 비교부; 및

SKIP 모드 코스트가 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트보다 작지 않은 경우, 스플릿 및 인코딩을 수행하는 인코딩부

를 포함하는 예측 모드 결정 최적화 조정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 판단부는,

상기 최적 모드가 SKIP 모드일 경우, ECU(Early Coding Unit termination) 알고리즘을 이용하여 CU를 더 이상 분할하지 않고 예측 과정을 종료하는

예측 모드 결정 최적화 조정 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 비교부는,

하기식을 이용하여 SKIP 모드 코스트를 계산하고,

$$Cost = D + \lambda R$$

여기서 D는 왜곡(distortion), R은 속도(rate)를 의미하며 λ 는 람다 곱(lambda multiplier)을 나타내는

예측 모드 결정 최적화 조정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

인코딩 속도를 증가시켜 압출률을 향상시키기 위해 저조도 영상에서 λ를 조절하고, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 수정된 λ값으로 다시 계산하는

예측 모드 결정 최적화 조정 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다양한 영상 기반의 감시 시스템에서 영상 정보를 저장하기 위해서는 영상 압축이 필수적으로 사용된다. 광범위하게 사용되고 있는 H.264와 HEVC 표준의 비디오 인코더는 압축률이 매우 높지만 계산 복잡도와 전력 소모 역시 높다. 이를 개선하기 위하여 다양한 복잡도 감소 연구들이 진행되었다. 기존 연구들은 조도가 충분한 상황을 고려한 기법들을 제시해 왔었다. 하지만, 감시 시스템은 24시간 동작하기 때문에 밝은 영상, 어두운 영상 모두 획득하고 있다. 조명이 없는 시간은 하루의 40% 이상을 차지하고 있으므로 저조도 영상의 특성을 적극적으로 고려한 인코딩 알고리즘 연구가 필요하다. 일반적으로 인코딩 알고리즘은 시공간적으로 상관성이 높을 때 압축률 및 처리 속도에서 이점을 가진다. 낮은 조도로 인해 시공간적 상관성이 증가하는 영상의 특성을 활용한다면 저조도 영상에서 인코딩 시간을 더욱 줄이고 결과적으로 전력 소모를 줄일 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 저조도 영상에서 인코딩 시간을 더욱 줄이고 결과적으로 전력 소모를 줄이기 위한 인코딩 알고리즘 및 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 방

법은 코딩 유닛을 통해 최적 모드를 결정하는 단계, 상기 최적 모드가 SKIP 모드인지 판단하는 단계, 상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교하는 단계 및 SKIP 모드 코스트가 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트보다 작지 않은 경우, 스플릿 및 인코딩을 수행하는 단계를 포함한다.

[0005] 상기 최적 모드가 SKIP 모드일 경우, ECU(Early Coding Unit termination) 알고리즘을 이용하여 CU를 더 이상 분할하지 않고 예측 과정을 종료한다.

[0006] 상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교하는 단계는 하기식을 이용하여 SKIP 모드 코스트를 계산하고,

[0007] $$Cost = D + \lambda R$$

[0008] 여기서 D는 왜곡(distortion), R은 속도(rate)를 의미하며 λ 는 람다 곱(lambda multiplier)을 나타낸다.

[0009] 인코딩 속도를 증가시켜 압출률을 향상시키기 위해 저조도 영상에서 λ를 조절하고, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 수정된 λ값으로 다시 계산한다.

[0010] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 장치는 코딩 유닛을 통해 최적 모드를 결정하고, 상기 최적 모드가 SKIP 모드인지 판단하는 판단부, 상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교하는 비교부 및 SKIP 모드 코스트가 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트보다 작지 않은 경우, 스플릿 및 인코딩을 수행하는 인코딩부를 포함한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 실시예들에 따르면 인코딩 알고리즘 및 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 방법 및 장치를 통해 저조도 영상에서 인코딩 시간을 더욱 줄이고 결과적으로 전력 소모를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 알고리즘의 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 알고리즘별 Bitrate에 따른 PSNR를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0015] 저조도 영상은 전반적으로 영상 밝기가 어둡고, 물체의 모양 및 색깔 정보를 분명하게 파악하기가 어렵다. 결과적으로 매끄러운 영역의 속도가 증가하며 공간 복잡도가 감소한다. 기존의 HEVC 인코딩의 속도 향상 알고리즘들은 통상적인 밝기의 영상에 초점을 두고 있다. 대표적으로 HEVC 참조 소프트웨어에 내장된 속도 향상 알고리즘을 들 수 있다. 그 중 ECU 종료(Early Coding Unit termination)는 예측모드 수행 중 최적의 예측 모드가 SKIP 모드 일 때 CU를 더 이상 분할하지 않고 예측 과정을 종료하는 알고리즘이다. SKIP 모드로 결정되는 속도가 증가할수록 인코딩 속도도 빨라진다. HEVC의 최적 모드는 속도(rate)와 왜곡(distortion)을 고려하여 압축 코스트(cost)를 정한다. 코스트가 가장 적은 예측 모드가 최적 모드로 결정된다. 예측모드 cost를 계산하는 식은 아래와 같다.

[0016] $$Cost = D + \lambda R$$ 수학식(1)

[0017] 여기서 D는 왜곡(distortion), R은 속도(rate)를 의미하며 λ 는 람다 곱(lambda multiplier)다. QP(Quantization Parameter)가 증가하여 양자화가 많이 될수록 영상의 디테일이 줄어든다. 이런 경우 속도 항을 줄이는 것이 압축 효율에 더 큰 영향을 미치게 되므로 QP 값에 비례하여 λ도 증가한다. λ = 0.85 X 2(QP-

12)/3 으로 나타낼 수 있다. 이러한 식이 많이 사용되며 예측 모드에 따라 상수 값들이 조금씩 달라질 수도 있다.

[0018] 기존 H.264나 HEVC 표준에서 λ는 위 식에 나타낸 것과 같이 QP에 의해서만 결정되고 영상 컨텐츠를 고려하지는 않는다. 영상 특성이나 HVS(Human Visual System)를 고려하여 λ를 조정함으로써 압축률을 향상시키는 연구들이 있지만 최적 모드 결정에 필요한 계산 복잡도가 매우 높아 광범위하게 적용되기는 어렵다.

[0019] 본 발명에서는 저조도 영상에서 λ를 조절하여 인코딩 속도를 향상시키는 기법을 제안한다. 이를 위해 기존의 ECU 알고리즘의 결정 조건을 수정하였다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 알고리즘의 흐름도이다.

[0022] 코딩 유닛을 통해 최적 모드를 결정하는 단계(110), 상기 최적 모드가 SKIP 모드인지 판단하는 단계(120), 상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교하는 단계(130) 및 SKIP 모드 코스트가 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트보다 작지 않은 경우, 스플릿 및 인코딩을 수행하는 단계(140)를 포함한다.

[0023] 먼저, 단계(110)에서 기존의 ECU 조건을 확인한다. 하나의 CU에서 예측모드를 모두 수행 한 후 최적 예측모드를 확인한다. 단계(120)에서, 상기 최적 모드가 SKIP 모드인지 판단한다.

[0024] 단계(130)에서, 최적 예측모드가 SKIP모드이면 CU 분할과 이후 예측 과정을 종료한다. SKIP모드는 예측 블록이 현재 블록과 충분히 유사하여 두 블록의 차이인 나머지(residual)를 변환 및 양자화한 후의 값이 0이 되어 어떤 정보도 보낼 필요가 없는 모드 이다. 판단 조건은 비용(cost) = 왜란(distortion) + λ*속도(rate) 에서 속도가 0이 되어도 왜란이 충분히 작아 다른 예측 모드보다 가장 작은 비용을 가지게 될 경우 SKIP 모드로 결정되어도 된다고 판단된다.

[0025] 기존 ECU(Early CU Termination) 조건을 만족하지 못한 경우 최적의 예측 모드와 SKIP 모드의 코스트를 수정된 λ값으로 다시 계산하여 비교한다. 이 때의 코스트를 람다-조정 코스트(lambda-adjusted cost)라고 부른다. 기존 ECU 조건은 현재 CU의 최적 예측 모드가 SKIP 모드인 경우이다.

[0026] 단계(140)에서, SKIP 모드 코스트가 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트보다 작지 않은 경우, 스플릿 및 인코딩을 수행한다. 수정된 λ는 현재 QP가 아닌 QP+N 값으로 계산한 값이다. 현재 QP은 사용자로부터 정해진 또는 비트 레이트 제어 알고리즘(bitrate control algorithm)으로부터 정해진 현재 블록을 위한 양자화 파라미터(quantization parameter)이다. QP + N에서 N은 양수로써 조금 더 큰 값을 사용한다는 것을 의미한다.

[0027] 일반적인 영상을 높은 QP로 인코딩한 경우와 조도가 낮아진 경우 비슷한 영상 특성을 보인다는 점에 착안하였다. 람다-조정 코스트로 비교하여 SKIP모드 코스트가 최적 모드의 코스트보다 더 작다면 CU 분할을 중지한다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

[0030] 따른 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 장치(200)는 판단부(210), 비교부(220), 인코딩부(230)를 포함한다.

[0031] 판단부(210)는 코딩 유닛을 통해 최적 모드를 결정하고, 상기 최적 모드가 SKIP 모드인지 판단한다. 판단부(210)는 상기 최적 모드가 SKIP 모드일 경우, ECU(Early Coding Unit termination) 알고리즘을 이용하여 CU를 더 이상 분할하지 않고 예측 과정을 종료한다.

[0032] 비교부(220)는 상기 최적 모드가 SKIP 모드가 아닐 경우, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 비교한다. 비교부(220)는 위에서 설명한 바와 같이 수학식(1)을 이용하여 SKIP 모드 코스트를 계산한다. 그리고, 인코딩 속도를 증가시켜 압출률을 향상시키기 위해 저조도 영상에서 λ를 조절하고, SKIP 모드 코스트(cost)와 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트를 수정된 λ값으로 다시 계산한다.

[0033] 인코딩부(230)는 SKIP 모드 코스트가 상기 최적 모드의 람다-조정 코스트보다 작지 않은 경우, 스플릿 및 인코

딩을 수행한다.

[0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 알고리즘별 Bitrate에 따른 PSNR를 나타내는 그래프이다.

[0036] 본 발명에서 제안하는 알고리즘의 성능 검증을 위해 BasketballDrive와 BQTerrace 영상을 사용하여 저조도 영상 BasketballDrive_dark와 BasketballDrive_dark를 만들었다. 로우-딜레이 메인(Low-delay main) 설정의 HM_16.10 참조 소프트웨어로 각 영상에 대해 60 프레임 인코딩을 수행하였다. 도 3은 속도 향상 알고리즘이 적용되지 않은 참조 소프트웨어와 비교하여 ECU와 제안하는 알고리즘을 적용하였을 때 압축 효율을 보여준다. 제안하는 알고리즘을 위해 QP+3 설정을 사용하였다. 표1은 BDBR과 함께 TS(Time saving)를 나타낸다.

[0037] <표 1>

[0038]

Video	ECU (%)		Proposed (%)	
	BDBR	TS	BDBR	TS
Basketball Drive_dark	1.554	61.38	1.400	70.69
BQTerrace _dark	0.207	74.39	-3.544	77.24

[0039] 제안하는 알고리즘이 아주 작은 압축 효율 감소로 인코딩 속도 향상을 이룰 수 있음을 보여준다.

[0040] 본 발명의 실시예들에 따르면 인코딩 알고리즘 및 저조도 영상의 압축 속도 향상을 위한 예측 모드 결정 최적화 조정 방법 및 장치를 통해 저조도 영상에서 인코딩 시간을 더욱 줄이고 결과적으로 전력 소모를 줄일 수 있다.

[0042] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0043] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0044] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은

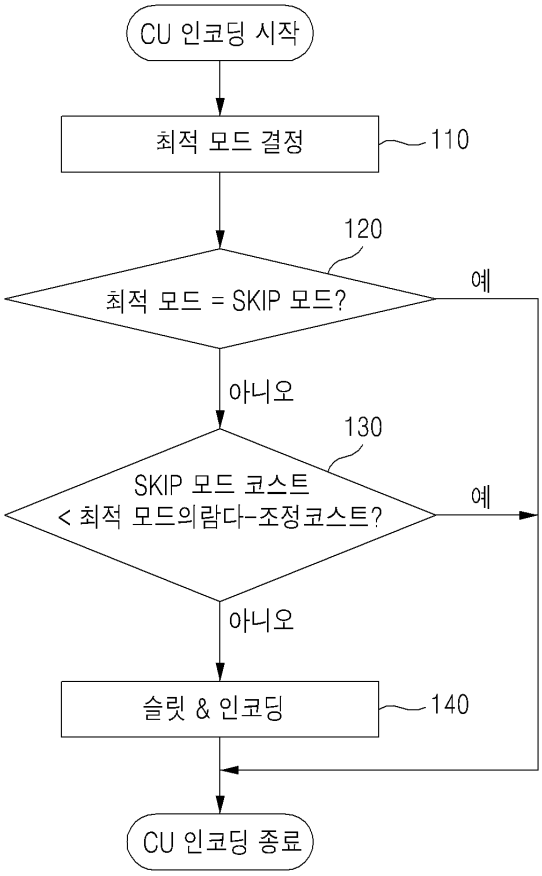
기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0045] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

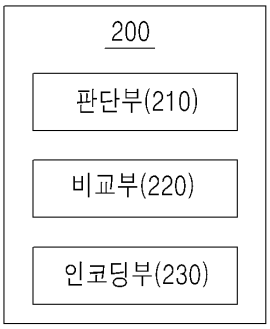
[0046] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

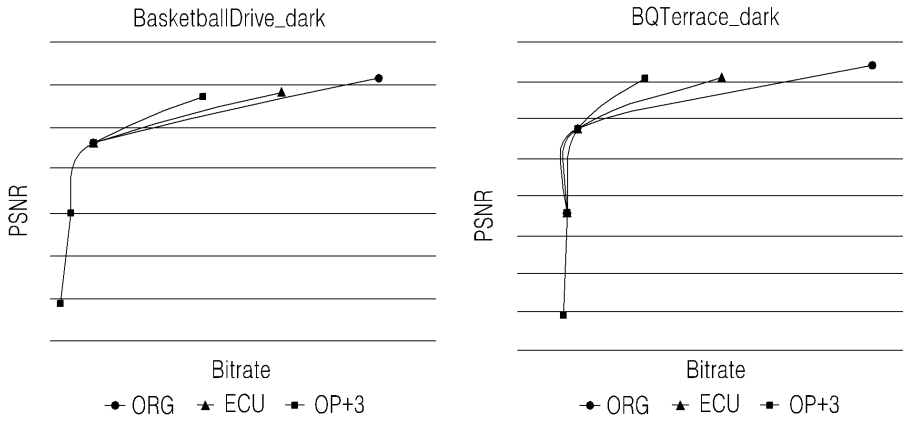
도면1



도면2


200
판단부(210)
비교부(220)
인코딩부(230)

도면3


BasketballDrive_dark
PSNR
Bitrate
ORG
ECU
OP+3
BQTerrace_dark
PSNR
Bitrate
ORG
ECU
OP+3