



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월14일
(11) 등록번호 10-1273473
(24) 등록일자 2013년06월04일

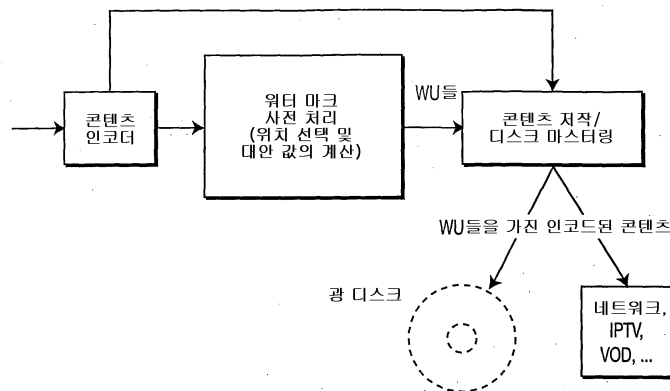
- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>HO4N 21/8358</i> (2011.01) (21) 출원번호 10-2008-7013343 (22) 출원일자(국제) 2005년12월05일 심사청구일자 2010년12월01일 (85) 번역문제출일자 2008년06월02일 (65) 공개번호 10-2008-0075853 (43) 공개일자 2008년08월19일 (86) 국제출원번호 PCT/US2005/043895 (87) 국제공개번호 WO 2007/067168 국제공개일자 2007년06월14일 (56) 선행기술조사문헌 JP2005533410 A US20020085737 A1 전체 청구항 수 : 총 36 항</p> | <p>(73) 특허권자 톰슨 라이센싱 프랑스 92130 이씨레물리노 루 잔다르크 1-5 (72) 발명자 차오, 지안 미국, 캘리포니아주 91355, 발렌시아, 넘버 1, 타 운 센터드라이브 24514 코흐, 엑크하르트 독일, 마를-폴섬 45768, 암 파스토라트 11 (74) 대리인 김학수, 문경진</p> |
|--|---|
- 심사관 : 김희주

(54) 발명의 명칭 인코딩된 콘텐츠의 워터마킹

(57) 요약

인코딩된 콘텐츠를 수신하는 단계, 적어도 하나의 전처리된 워터마크 유닛을 수신하는 단계, 및 인코딩된 콘텐츠에서의 한 위치에서 시작하는 다수의 비트를 대안 값으로 직접 대체하는 단계를 포함하는 인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입하기 위한 시스템 및 방법이 설명되고, 이 경우 상기 대안 값은 그 안에 끼워진 워터마크 신호를 가지고, 적어도 하나의 상기 워터마크 유닛에서 명시된 복수의 대안 값들 중에서 선택된다. 또한 인코딩된 콘텐츠에서의 하나의 값이 대안 값으로 대체될 위치를 선택하고 각각의 선택된 위치에 대한 복수의 대안 값을 계산하는 것을 포함하는 워터마크 유닛을 발생시키는 장치 및 방법이 설명된다. 추가로 인코딩된 콘텐츠를 수신하는 단계, 적어도 하나의 전처리된 워터마크 유닛을 수신하는 단계, 및 하나의 값으로 인코딩된 콘텐츠에서의 위치에서 시작하는 다수의 비트를 대체하는 단계를 포함하는 인코딩된 콘텐츠에서 워터마크를 대체하는 시스템 및 방법도 설명되는데, 이 경우 그 값은 적어도 하나의 워터마크 유닛에서 명시된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위**청구항 1**

인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입하는 방법으로서,
 인코딩된 콘텐츠를 수신하는 단계,
 외부 전처리(pre-processing) 유닛의 출력인, 전처리된 워터마크 유닛을 수신하는 단계,
 워터마크 페이로드(payload) 정보를 포함하는 비트의 시퀀스를 수신하는 단계, 및
 한 위치에서 시작하는 상기 인코딩된 콘텐츠의 다수의 비트를 대안 값으로 직접 대체하는 단계를 포함하고,
 상기 대안 값은 삽입된 워터마크 신호를 갖고, 상기 대안 값은 상기 워터마크 유닛 내에 명시된 복수의 대안 값
 과 상기 워터마크 유닛 내에 명시된 단일 대안 값 중에서 선택된 대안 값이고, 상기 단일 대안 값만이 존재하는
 경우 상기 워터마크를 대체하지 않는 것이 하나의 선택 사항이고, 상기 대안 값이 상기 워터마크 유닛 내에서
 명시된 상기 복수의 대안 값 중에서 선택되는 경우 상기 비트의 시퀀스는 어느 대안 값이 선택되는 지를 명시하
 는, 인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 다수의 비트는 상기 워터마크 유닛 내에서 명시되는, 인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽
 입하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 위치는 상기 워터마크 유닛 내에서 명시되는, 인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입하는
 방법.

청구항 4

인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입하는 시스템으로서,
 인코딩된 콘텐츠를 수신하는 수단,
 외부 전처리 유닛의 출력인, 전처리된 워터마크 유닛을 수신하는 수단,
 워터마크 페이로드 정보를 포함하는 비트의 시퀀스를 수신하는 수단, 및
 한 위치에서 시작하는 상기 인코딩된 콘텐츠의 다수의 비트를 대안 값으로 직접 대체하는 수단을 포함하고,
 상기 대안 값은 삽입된 워터마크 신호를 갖고, 상기 대안 값은 상기 워터마크 유닛 내에 명시된 복수의 대안 값
 과 상기 워터마크 유닛 내에 명시된 단일 대안 값 중에서 선택된 대안 값이고, 상기 단일 대안 값만이 존재하는
 경우 상기 워터마크를 대체하지 않는 것이 하나의 선택 사항이고, 상기 대안 값이 상기 워터마크 유닛 내에서
 명시된 상기 복수의 대안 값 중에서 선택되는 경우 상기 비트의 시퀀스는 어느 대안 값이 선택되는 지를 명시하
 는, 인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입하는 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 다수의 비트는 상기 워터마크 유닛 내서 명시되는, 인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입
 하는 시스템.

청구항 6

제 4항에 있어서, 상기 위치는 상기 워터마크 유닛 내에서 명시되는, 인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입하는
 시스템.

청구항 7

제 4항에 있어서, 상기 시스템은 재생 디바이스이고, 상기 재생 디바이스는 인코딩된 콘텐츠와 상기 워터마크
 유닛을 수신하며, 상기 인코딩된 콘텐츠와 상기 워터마크 유닛은, 상기 인코딩된 콘텐츠의 부분으로서 저장된

것, 메타 데이터로서 저장된 것 및 디렉토리에 저장된 것 중 하나인, 인코딩된 콘텐츠에 워터마크를 삽입하는 시스템.

청구항 8

워터마크 검출 방법으로서,
 외부 전처리 유닛의 출력인, 전처리된 워터마크 유닛을 수신하는 단계,
 워터마크된 콘텐츠를 수신하는 단계,
 상기 전처리된 워터마크 유닛 내의 위치 정보에 기초하여 상기 워터마크된 콘텐츠로부터 복수의 계수 값을 검색하는 단계, 및
 상기 계수 값으로부터 상기 워터마크의 비트 값을 검색하는 단계를 포함하고,
 최적의 부합을 결정하기 위하여 현재의 계수를 상기 워터마크 유닛 내에서 코딩된 복수의 계수 값에 상관시킴으로써, 상기 비트 값이 검색되는, 워터마크 검출 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 계수 값 사이의 관계에 따라, 상기 비트 값은 상기 복수의 계수 값으로부터 검색되는, 워터마크 검출 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 계수 값 사이의 관계가 약하면, 상기 현재의 계수는 상관되어, 상기 전처리된 워터마크 유닛 내에서 코딩된 상기 복수의 계수 값 중에서의 부합을 결정하는, 워터마크 검출 방법.

청구항 11

워터마크 검출 시스템으로서,
 외부 전처리 유닛의 출력인, 전처리된 워터마크 유닛을 수신하는 수단,
 워터마크된 콘텐츠를 수신하는 수단,
 상기 전처리된 워터마크 유닛 내의 위치 정보에 기초하여 상기 워터마크된 콘텐츠로부터 복수의 계수 값을 검색하는 수단,
 상기 계수 값으로부터 상기 워터마크의 비트 값을 검색하는 수단을 포함하고,
 최적의 부합을 결정하기 위하여 현재의 계수를 상기 워터마크 유닛 내에서 코딩된 복수의 계수 값에 상관시킴으로써, 상기 비트 값이 검색되는, 워터마크 검출 시스템.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 계수 값 사이의 관계에 따라, 상기 비트 값은 상기 복수의 계수 값으로부터 검색되는, 워터마크 검출 시스템.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 계수 값 사이의 관계가 약하면, 상기 현재의 계수는 상관되어, 상기 워터마크 유닛 내에서 코딩된 상기 복수의 계수 값 중에서의 부합을 결정하는, 워터마크 검출 시스템.

청구항 14

인코딩된 콘텐츠 내에서 워터마크를 대체하는 시스템으로서,
 인코딩된 콘텐츠를 수신하는 수단,
 전처리된 워터마크 데이터를 수신하는 수단,
 상기 인코딩된 콘텐츠 내의 한 위치에서 시작하는 다수의 비트를 상기 워터마크 데이터 내에 명시된 값으로 대

체하는 수단을 포함하고,

상기 다수의 비트는 상기 워터마크 데이터 내에서 명시되고, 또한 상기 위치는 상기 워터마크 데이터 내에서 명시되고, 상기 값은 상기 워터마크 데이터 내에 명시된 복수의 대안 값으로부터 선택된 대안 값이고, 상기 선택된 대안 값은 대체되는 상기 워터마크와는 다른 워터마크를 형성하는, 인코딩된 콘텐츠 내에서 워터마크를 대체하는 시스템.

청구항 15

삭제

청구항 16

워터마크 검출 방법으로서,

전처리된 워터마크 데이터를 수신하는 단계,

워터마크된 콘텐츠를 수신하는 단계,

상기 워터마크된 콘텐츠로부터 복수의 계수 값을 검색하는 단계, 및

상기 계수 값으로부터 상기 워터마크의 비트 값을 검색하는 단계를 포함하고,

최적의 부합을 결정하기 위하여 현재의 계수를 상기 워터마크 데이터 내에서 코딩된 복수의 계수 값에 상관시킴으로써, 상기 비트 값이 검색되는, 워터마크 검출 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제 16항에 있어서, 상기 계수 값 사이의 관계에 따라, 상기 비트 값은 상기 복수의 계수 값으로부터 검색되는, 워터마크 검출 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 계수 값 사이의 관계가 약하면, 현재의 계수는 상관되어, 상기 워터마크 데이터 내에서 코딩된 상기 복수의 계수 값 중에서의 부합을 결정하는, 워터마크 검출 방법.

청구항 20

워터마크 검출 시스템으로서,

전처리된 워터마크 데이터를 수신하는 수단,

워터마크된 콘텐츠를 수신하는 수단,

상기 워터마크된 콘텐츠로부터 복수의 계수 값을 검색하는 수단, 및

상기 계수 값으로부터 상기 워터마크의 비트 값을 검색하는 수단을 포함하고,

최적의 부합을 결정하기 위하여 현재의 계수를 상기 워터마크 데이터 내에서 코딩된 복수의 계수 값에 상관시킴으로써, 상기 비트 값이 검색되는, 워터마크 검출 시스템.

청구항 21

삭제

청구항 22

제 20항에 있어서, 상기 계수 값 사이의 관계에 따라, 상기 비트 값은 상기 복수의 계수 값으로부터 검색되는, 워터마크 검출 시스템.

청구항 23

제 22항에 있어서, 상기 계수 값 사이의 관계가 약하면, 현재의 계수는 상관되어, 상기 워터마크 데이터 내에서 코딩된 상기 복수의 계수 값 중에서의 부합을 결정하는, 워터마크 검출 시스템.

청구항 24

워터마크 유닛을 생성하는 방법으로서,

인코딩된 콘텐츠 내의 한 값이 대안 값으로 대체될 위치를 선택하는 단계와,

선택된 각 위치에 대한 복수의 대안 값을 계산하는 단계를 포함하고,

상기 대안 값 각각은 워터마크 신호를 포함하고, 상기 대안 값 각각은 상기 복수의 대안 값 중 선택된 대안 값이 대체하는 상기 값과 동일한 수의 비트를 갖고, 상기 대체는 상기 인코딩된 콘텐츠에 대해 인식할 수 있는 변화를 초래하지 않고, 상기 방법은 전처리기에 의해 수행되는, 워터마크 유닛을 생성하는 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

워터마크 유닛을 생성하는 장치로서,

인코딩된 콘텐츠 내의 한 값이 대안 값으로 대체될 위치를 선택하는 수단과,

선택된 각 위치에 대한 복수의 대안 값을 계산하는 수단을 포함하고,

상기 대안 값 각각은 워터마크 신호를 포함하고, 상기 대안 값 각각은 상기 복수의 대안 값 중 선택된 대안 값이 대체하는 상기 값과 동일한 수의 비트를 갖고, 상기 대체는 상기 인코딩된 콘텐츠에 대해 인식할 수 있는 변화를 초래하지 않고, 또한 상기 대체는 상기 인코딩된 콘텐츠의 부합하지 않는 포맷을 초래하지 않고, 상기 장치는 전처리기인, 워터마크 유닛을 생성하는 장치.

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

제 24항에 있어서, 상기 선택된 대안 값은 인식할 수 있는 최소 변화를 야기하는 대안 값인, 워터마크 유닛을 생성하는 방법.

청구항 37

제 30항에 있어서, 상기 선택된 대안 값은 인식할 수 있는 최소 변화를 야기하는 대안 값인, 워터마크 유닛을 생성하는 장치.

청구항 38

장치로서,

인코딩된 콘텐츠를 저장하는 수단과,

워터마크 유닛을 저장하는 수단을 포함하고,

상기 워터마크 유닛은 암호화되는, 장치.

청구항 39

삭제

청구항 40

제 38항에 있어서, 상기 워터마크 유닛은 상기 인코딩된 콘텐츠의 메타 데이터인, 장치.

청구항 41

제 38항에 있어서, 상기 워터마크 유닛은 구문 요소와 상기 인코딩된 콘텐츠중 하나에 숨겨진 스테가노그래피 데이터(steganographic data)인, 장치.

청구항 42

제 38항에 있어서, 상기 워터마크 유닛에 대한 액세스는 키(key)를 통해 제어되는, 장치.

청구항 43

제 38항에 있어서, 상기 워터마크 유닛은 별도의 파일로 저장되는, 장치.

청구항 44

제 38항에 있어서, 상기 장치는, 광 디스크, 테이프, 및 하드 드라이브 중 하나인, 장치.

청구항 45

장치로서,

인코딩된 콘텐츠를 전송하는 수단과,

워터마크 데이터를 송신하는 수단을 포함하고,

상기 워터마크 데이터는 암호화되는, 장치.

청구항 46

삭제

청구항 47

제 45항에 있어서, 상기 워터마크 데이터는 상기 인코딩된 콘텐츠의 메타 데이터인, 장치.

청구항 48

제 45항에 있어서, 상기 워터마크 데이터는 구문 요소와 상기 인코딩된 콘텐츠중 하나에 숨겨진 스테가노그래피 데이터인, 장치.

청구항 49

제 48항에 있어서, 상기 워터마크 데이터에 대한 액세스는 키를 통해 제어되는, 장치.

청구항 50

제 45항에 있어서, 상기 워터마크 데이터는 상기 인코딩된 콘텐츠와 함께 다중화된 별도의 파일로서 송신되는, 장치.

청구항 51

제 45항에 있어서, 상기 워터마크 데이터는 암호화되어 별도의 채널을 통해 송신되는, 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 디지털 워터마킹에 관한 것으로, 특히 인코딩된 콘텐츠에서 디지털 워터마크를 끼워넣기, 제거/대체 및 검출하는 것에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인코딩된 콘텐츠는 그 콘텐츠를 사용하기 위해 "디코딩(decoding)" 프로세스를 필요로 한다. 인코딩된 콘텐츠의 일부 예에는 MPEG-1, MPEG-2, H264/AVC, WMA, MPEG4, JPEG2000, MP3, PDF, Windows Word, Postscript 등과 그것들의 암호화된 버전이 있다.

[0003] 인코딩된 콘텐츠를 워터마킹하기 위한 종래 기술의 방법은, 그 구조와 구문 요소(syntax element)에 워터마크 신호를 삽입하는 것이다. US6,687,384는 MPEG-1과 MPEG-2와 같은 코딩된 비트 스트림에서 구문 요소에 데이터를 끼워넣는 일 예이다. 하지만 그러한 워터마크는 포맷 변경이나 디지털-아날로그 변환에서 살아남지 못한다.

[0004] 인코딩된 콘텐츠를 워터마킹하기 위한 또다른 종래 기술의 방법은 MPEG 인코딩된 콘텐츠에 대한 DCT 계수에 잡음을 추가함으로써 워터마크를 끼워넣는 것이다. 이러한 접근의 일 예는, 1997년 4월 F.Hartung과 B.Girod에 의해 "Digital Watermarking of MPEG-2 Coded Video in the Bit Stream Domain"이라는 제목으로 실린 IEEE ICASSP 회의록 페이지 2621 내지 2624에서 설명되고 있다. Hartung과 Girod의 방법은 지각의(perceptual) 기술을 사용하고 있지 않다.

[0005] 인코딩된 콘텐츠를 워터마킹하기 위한 또다른 종래 기술의 방법은 인코딩된 콘텐츠를 직접 수정하는 것이다. 이후 "Conover"라고 하는 US6,373,960호는 일부 DCT 계수를 그것들의 계수의 엔트로피 인코딩된 길이가 수정 후에도 변경되지 않은 채로 있는 방식으로 수정함으로써 MPEG 압축된 비디오 비트 스트림 내의 워터마킹 방법을 설명한다. 어떠한 특정 워터마크 끼워넣기 방법도 Conover에서 명시되지 않는다. Conover에서 워터마크 장소를 선택하기 위한 방법은 런-제로(run-zero)가 0개인 계수로 제한된다. Conover의 계수는 높은 주파수 영역에 있다. Conover의 방법은 어떠한 전처리(preprocessing) 단계도 포함하지 않고, 나중에 설명된 단계에서의 실제 워터마크 삽입에 대한 임의의 "대안 값(alternative value)"도 존재하지 않는다. "워터마크 유닛(watermark unit)"을 발생시키고 사용하는 개념은 Conover 어디에도 개시되거나 가르쳐지고 있지 않다.

[0006] 인코딩된 콘텐츠를 워터마킹하는 종래 기술의 방법은, 인코딩된 콘텐츠의 일부 부분에 대한 "대안 값"을 만들기 위한 전처리를 가지지 않는다. 인코딩된 콘텐츠를 워터마킹하는 종래 기술의 방법은 추가로 마스킹되고, 알기 어렵게 되며(obfuscated), 뒤섞이고(scrambled) 또는 암호화되는{집합적으로 "암호화되는(encrypted)"} 인코딩된 콘텐츠를 배제한다.

발명의 상세한 설명

- [0007] 본 발명은 인코딩된 콘텐츠에서 선택된 위치에 워터마크를 끼워넣음으로써 인코딩된 콘텐츠를 워터마크한다. 이는 인코딩된 콘텐츠에서의 본래 값을 그것들의 대안 값으로 대체함으로써 달성된다. 각각의 본래 값은 하나 이상의 대안 값을 가질 수 있고, 각 대안 값은 워터마크 신호를 포함한다. 또한, 워터마크는 대안 값을 본래의 값으로 대체하거나, 하나의 대안 값을 또다른 대안 값으로 대신함으로써 제거될 수 있다.
- [0008] 인코딩된 콘텐츠에서의 대응하는 위치에서 본래의 값을 바꾸기 위해 대안 값들 중 하나를 선택함으로써, 다음 목표가 성취된다.
- [0009] - 대안 값은 그 크기에 있어 본래의 값과 동일하고, 대안 값 중 임의의 것으로 대체하는 것은 한정된 포맷에 순응하는 인코딩된 콘텐츠를 생성하고, 인코딩된 콘텐츠에서의 각각의 아티팩트(artifact)를 도입하지 않는다.
- [0010] - 대안 값은 인코딩된 콘텐츠의 품질을 개선할 수 있다. 예컨대, 본래의 값은 유효한 값이거나 아닐 수 있다. 다시 말해, 그것의 대안 값 중 하나로 대체하지 않고서는 인코딩된 콘텐츠가 기준에 맞는 포맷이 아닐 수 있다. 본래의 값이 유효한 값인 또다른 경우에는, 대안 값으로의 대체가 없다면 본래의 값이 인코딩된 콘텐츠의 품질 저하(degradation)를 도입할 수 있다.
- [0011] - 각 대안 값은 워터마크 신호를 포함한다. 이들 워터마크 신호는, 인코딩된 콘텐츠 내의 다른 위치에서의 다른 워터마크 신호와 함께 또는 독립적으로, 끼워넣어진 정보의 하나 이상의 유닛을 가질 수 있다. 정보의 유닛(unit)은 하나 이상의 비트로 이루어진다.
- [0012] - 대안 값의 데이터 부피(volume)(대안 값마다 데이터 크기와 대안 값의 개수에 의해 한정됨)는 인코딩된 콘텐츠의 데이터 부피에 비해 작아야 한다.
- [0013] 암호화된 콘텐츠를 직접 워터마크하는 한 가지 중요한 목표는, "국부 암호화(localized encryption)"이다. 국부 암호화는 클리어(clear) 텍스트와 암호문(cipher) 텍스트 사이의 대응을 허용한다. 예컨대, 클리어 텍스트의 유닛은 성분들(c_1, c_2, \dots, c_n)을 포함한다. 국부 암호화 후, 암호문 텍스트는 c_1', c_2', \dots, c_n' 으로 구성되고, 여기서 c_i' 은 c_i 의 암호화된 버전($1 \leq i \leq n$)이다. 국부 암호화의 간단한 예는 콘텐츠를 부분으로 쪼개고 각 부분을 별개로 암호화하는 것이다. 예컨대, 극한의 경우 각 계수 또는 계수의 그룹은 별개로 암호화된다. 국부 암호화를 가능하게 하는 암호화의 한 가지 카테고리는, 선택적 암호화 또는 부분적 암호화이다. 콘텐츠(오디오 또는 비디오)를 2진 데이터 스트림("본래 암호화(native encryption)"라고도 함)로서 다루는 대신, 선택적 암호화 방법은 콘텐츠 구문 구조(예컨대, MPEG-2 구조)를 "이해하고(understand)", 오직 콘텐츠의 일부 부분을 선택적으로 암호화한다. 선택적 암호화는 압축 후에 일어난다. 암호화된 콘텐츠는 비록 콘텐츠의 부분이 보일 수 있을지라도, 상용(commercial) 값을 가져서는 안 된다. 일부 선택적인 암호화 방식은, 선택적으로 암호화되지 않는 인코딩된 콘텐츠의 포맷, 비트 속도 및 크기를 보존할 수 있다. 다른 선택적인 암호화 방식은 비트 속도를 증가시킬 수 있거나 특별한 디코더를 필요로 할 수 있다.
- [0014] MPEG-2 콘텐츠를 일 예로 들면, 간단한 선택적 알고리즘이 I-프레임만을 암호화한다. 선택적으로 암호화된 MPEG은 유효한 MPEG 스트림일 수 있다. 비록 MPEG-2에서 P와 B 프레임이 대응하는 I 프레임의 지식 없이 가치가 없을지라도, MPEG 비디오의 큰 부분은 여전히 보일 수 있는데, 이는 프레임간(inter-frame) 상관과 주로 P와 B 프레임에서의 암호화되지 않은 I-블록들 때문이다. 다른 선택적인 암호화 방식은 MPEG-2 헤더의 암호화 및/또는 DCT 계수의 암호화를 포함한다. DCT 계수는 "DC 계수"와 "AC 계수"로 나누어진다. DC 계수는 양 차원에서 0의 주파수를 가진 계수이고, AC 계수는 0이 아닌 주파수를 가진 나머지 계수이다. 모든 DC 계수 또는 모든 I-블록의 AC 계수의 부분 값이 암호화될 수 있다.
- [0015] 인코딩된 콘텐츠에서 워터마크를 삽입하기 위한 시스템 및 방법이 설명되는데, 이것에는 인코딩된 콘텐츠를 수신하는 단계, 적어도 하나의 워터마크 유닛을 수신하는 단계, 및 대안 값으로 한 위치에서 시작하는 다수의 비트를 직접 대체하는 단계가 포함되고, 이 경우 그 대안 값은 그 안에 끼워진 워터마크 신호를 갖는다. 워터마크 유닛을 발생시키기 위한 장치 및 방법이 또한 설명되는데, 여기에는 인코딩된 콘텐츠에서의 값이 대안 값으로 대체될 위치를 선택하는 단계와 그 대안 값을 계산하는 단계가 포함된다. 추가로 인코딩된 콘텐츠에서 워터마크를 대체하기 위한 시스템 및 방법도 설명되는데, 그것에는 인코딩된 콘텐츠를 수신하는 단계, 적어도 하나의 워터마크 유닛을 수신하는 단계, 및 하나의 값으로 인코딩된 콘텐츠에서의 한 위치에서 시작하는 다수의 비트를 대체하는 단계가 포함되고, 여기서 그 값은 적어도 하나의 워터마크 유닛에서 명시되며, 또한 그 위치는 적어도 하나의 워터마크 유닛에서 명시된다.

[0016] 추가로 인코딩된 콘텐츠에서 워터마크를 삽입하기 위한 시스템 및 방법이 설명되는데, 그것에는 인코딩된 콘텐츠를 수신하는 단계, 적어도 하나의 워터마크 유닛을 수신하는 단계, 워터마크 페이로드 정보를 포함하는 비트의 시퀀스를 수신하는 단계, 및 한 위치에서 시작하는 다수의 비트를 대안 값으로 직접 대체하는 것과 워터마크 페이로드 정보의 비트의 시퀀스의 비트 값에 기초하는 그 위치에서 시작하는 비트의 수를 변경하지 않은 채로 두는 것 중 하나를 수행하는 단계가 포함되고, 이 경우 그 대안 값은 그 안에 끼워진 워터마크 신호를 갖는다. 워터마크 검출을 위한 시스템 및 방법이 또한 설명되고, 여기에는 적어도 하나의 워터마크 유닛을 수신하는 단계, 워터마크된 콘텐츠를 수신하는 단계, 워터마크된 콘텐츠로부터 복수의 계수 값을 검색하는 단계, 및 그 계수 값으로부터 워터마크의 비트 값을 검색하는 단계가 포함된다.

[0017] 본 발명은 첨부 도면과 함께 읽을 때 다음 상세한 설명으로부터 가장 잘 이해된다. 이 도면에는 아래에 간략히 설명된 다음과 같은 도면 설명을 포함한다.

실시예

[0022] 인코딩된 콘텐츠를 워터마크하는 것은 3개의 분리된 단계로 나누어질 수 있다.

[0023] · 위치 선택: 이는 인코딩된 콘텐츠 내의 값이 워터마크 신호를 포함하는 대안 값으로 대체될 수 있는 위치를 선택하는 것이다.

[0024] · 대안 값의 계산: 이는 대안 값이 인코딩된 콘텐츠에서 대체할 값과 동일한 개수의 비트를 가지도록 대안 값을 결정하는 것으로, 그러한 대체는 콘텐츠에 지각 변경을 야기하지 않는다. 또한, 이들 대안 값은 워터마크 신호를 포함한다.

[0025] · 워터마크 끼워넣기/삽입: 이는 대안 값 중 하나로 인코딩된 콘텐츠에서의 값을 실제로 대체하는 것이다.

[0026] 처음 2가지 단계는 전처리될 수 있다. 전처리의 결과, 한 세트의 워터마크 유닛(WU)이 만들어진다. WU는 실제로 워터마크를 끼워넣기/삽입하기 위한 모든 정보를 포함한다. 워터마크 전처리는 입력과 워터마크 키로서 인코딩된 콘텐츠를 취하고, 워터마크 유닛의 시퀀스를 출력한다. 각 WU에 대해 오직 하나의 대안 값이 발생하는 경우, 워터마크 페이로드는 전처리에 대한 추가 입력이 될 수 있다. 이들 워터마크 유닛은 인코딩된 콘텐츠의 메타(meta) 데이터로서, 그 콘텐츠로 다중화된 분리된 채널로서, 구문 요소 또는 콘텐츠에서 숨겨진 심층 암호(steganographic) 데이터로서, 또는 물리적 매체(광학 디스크, 테이프, 하드 드라이브 등)에 저장되거나 네트워크(TCP/IP, 위성 등)를 통해 송신된 분리된 파일로서 최종 콘텐츠에 통합된다.

[0027] 워터마크 페이로드 정보는 WU에서의 대안 값 중에서 선택함으로써 끼워넣어진다. WU는 적어도 하나의 대안 값을 가진다. 각 WU는 오직 하나의 대안 값을 가지고, 워터마크 정보(페이로드)를 끼워넣기/삽입하기 위한 2가지 방법이 존재한다. 첫 번째 방법은 WU에서의 모든 본래의 값을 그것들의 대안 값으로 대체함으로써, 단일 고정된 워터마크 페이로드를 끼워넣는 것이다. 두 번째 방법은 WU에 대한 대체 또는 비-대체(non-replacement) 사이에서 스위칭함으로써, 다양한 워터마크 페이로드를 끼워넣는 것을 허용한다. 예컨대, 양의 비트 값이 대체를 표시하고 음의 비트 값이 비-대체를 표시한다. 워터마크 페이로드 '00101001'를 끼워넣기 위해서는, 제 1 WU와 제 2 WU에서의 본래의 값이 대체되지 않고, 제 3 WU에서의 본래의 값이 그것의 대안 값으로 대체된다. 2개 이상의 대안 값을 가진 WU의 경우, 워터마크 신호를 포함하는 각 대안 값은 워터마크 페이로드의 상이한 정보 유닛을 나타낼 수 있다. 그 대안 값은 워터마크 페이로드에 기초한 대신하기 위한 것으로 선택된다. 예컨대, WU에 한 비트를 끼워넣기 위해서는, 2개의 대안 값(V1, V2)만이 요구된다. '0'의 비트 값을 끼워넣기 위해서는, V1이 인코딩된 콘텐츠에서의 본래 값을 대체하기 위해 선택되고 '1'의 비트 값을 끼워넣기 위해서는 V2가 선택된다. V1과 V2의 2개의 값으로 '0' 비트와 '1' 비트를 표현하는 것이 가능하다. 4개의 대안 값(V1, V2, V3, V4)이 존재한다면, 2개의 비트 정보(즉, '00', '01', '10', '11')가 끼워넣어질 수 있다. 한 위치에서의 더 많은 대안 값이 있으면, 더 많은 비트가 끼워넣어질 수 있고, 이는 정보의 매우 효율적인 끼워넣기를 허용한다.

[0028] 워터마크 페이로드는 통상 제 3 단계인 "워터마크 삽입"에서 수신된다. 그것은 워터마크 시스템 외부에 있는 성분에 저장되거나 그것에 의해 계산될 수 있다. 워터마크 페이로드 정보는 통상 수신자(recipient), 재생 디바이스(제조업자, 모델 및/또는 일련 번호), 또는 콘텐츠 재생의 날짜와 시간을 고유하게 식별하는 식별자이다. 본래의 값(V)과 그것의 대안 값 사이의 차이는 WU의 크기를 잠재적으로 감소시키기 위해, WU에 저장될 수 있다. WU는 추가로 압축될 수 있다.

[0029] WU가 인가되지 않은 액세스 또는 수정으로부터 보호되는 것이 중요한데, 이는 이러한 정보가 있으면 워터마크 시스템은 다양한 공격에 취약할 수 있을 뿐만 아니라 해커가 가짜 워터마크를 삽입 또는 기존의 워터마크를 바

꾸거나 변경하기가 쉽기 때문이다. WU가 심층 암호(위터마킹) 데이터로서 저장 및 송신된다면, 액세스가 위터마킹 키에 의해 제어될 수 있다. WU가 임의의 또다른 채널을 통해 저장되고 송신된다면, WU의 암호화를 필요로 할 수 있다.

[0030] 전술한 바와 같이, 제 1 및 제 2 단계들이 전처리로서 수행될 수 있다. 그러므로, 제 3 단계에 앞서 인코딩된 콘텐츠는 위터마킹되지 않는다. 제 3 단계는 인코딩된 콘텐츠에서의 일부 값을 WU에서 명시된 대안 값으로 대체함으로써 위터마크 끼워넣기를 수행한다. 이들 값은 패키지 식별, 헤더, 양자화 테이블, 엔트로피 코딩용 허프만(Huffman) 테이블, 인코딩된 계수 또는 인코딩된 모션 벡터(motion vector)와 같은 인코딩된 구문 요소일 수 있다. WU는 적절한 대안 위터마크 값을 선택함으로써, 위터마크 신호(대안 값에서의)가 끼워 넣어지는 곳과 이들 위치에서 가능한 위터마크 신호가 무엇일 수 있는지를 명시한다.

[0031] 도 1은 WU를 발생시키기 위해 인코딩된 콘텐츠를 전처리하기 위한 작업 흐름을 도시하는 블록도이다. 도 2는 본 발명의 원리에 따른 위터마크 유닛을 도시한다. 각 WU는 벡터(P, L, C, {V}, V1, V2, ... Vn)에 의해 설명되는데, 여기서 P는 인코딩된 콘텐츠에서의 대안 값으로 앞으로 대체될 수 있는 본래 값(V)의 위치이고, L은 P에서 시작하는 인코딩된 콘텐츠에서의 본래의 값(V)에 의해 점유된 비트의 개수이며, C는 엔트로피 코딩 방법으로 L개의 비트(인코딩된 콘텐츠에서의)에서 인코딩되는 계수(예컨대, DCT 또는 웨이브릿(wavelet) 양자화된 계수)의 글로벌 위치의 세트이다. 허프만 코딩과 같은 엔트로피 코딩은 통상 인코딩된 콘텐츠를 만들기 위해 인코딩의 마지막 단(stage)에 적용된다. V1, V2, ... Vn은 V의 유효한 대안 값이고, 그러한 값 각각은 위터마크 신호를 포함한다. 각 계수 위치는 c(ch, f, b, co)로 표현되는데, 여기서 ch는 채널 인덱스, f는 프레임 인덱스, b는 블록 인덱스, co는 비디오 콘텐츠의 유닛에 대한 블록 내의 계수 인덱스이다. 대안 값은, 이 값이 현재 값을 대체할 때 포맷 순응(format compliance)을 유지하고 그 콘텐츠 상에 지각 효과(effect)가 존재하지 않는 경우에 유효하다. 또한, V1, V2, ... Vn은 인코딩된 콘텐츠에서 V가 점유하는 것과 같은 L개의 비트를 점유한다. {V}는 본래의 값이 끼워넣기/삽입 프로세스에서 선택적이라는 것을 표시한다. 본래의 값은 위터마크 제거 프로세스에서 필요로 할 수 있다.

[0032] 본래의 값(V)은 인코딩된 포맷으로 된 하나 이상의 계수를 포함할 수 있다. WU가 발생될 때, 그 입력이 MPEG-2 또는 MPEG-4와 같은 인코딩된 콘텐츠라면, 엔트로피 코딩, 즉 가변 길이 코딩(VLC: variable Length Coding)은 먼저 계수에 액세스하는 것을 "실행취소(undone)"할 필요가 있고, 이후 적절한 위치와 대안 값을 찾아 본래의 계수와 이들 대안 값을 저장한다. 대안 값(Vi)은 V가 대응하는 것과 동일한 계수에 대응할 수 있지만, 일부 경우에는 Vi가 V가 대응하는 것보다는 많거나 적은 계수에 대응할 수 있다.

[0033] MPEG-2에서 양자화된 DCT 계수의 통상적인 8 × 8 블록이 아래에 도시되어 있다. 대부분의 더 높은 차수의 계수가 0으로 양자화되었다.

| | | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 34 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 87 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

[0034]

[0035] 지그재그(zig-zag) 스캐닝 후, 송신될 DCT 계수의 시퀀스는

12 34 87 16 0 0 2 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0

[0036]

[0037] 과 같다.

[0038] 처음 DCT 계수(12)는 분리된 허프만 테이블에 의해 경유하여 보내진다. 런 레벨 파싱(Run-Level parsing) 후, 나머지 계수와 제로(0)의 연관된 런(run)들은

[0039] 34|87|16|002|0000001|000000.....

[0040] 이다.

[0041] 아래에 열거되고 MPEG-2 표준에서 명시된 DCT 계수 테이블 제로를 사용하여, 이들 계수는 다음과 같이(2진 비트 표현) 6개의 가변 길이 코드(VLC)로 인코딩된다.

0000 0100 0010 0010 | 0000 0100 0000 0000 0101 0111 | 0000 0000 0111 110 |
0000 1000 | 0001 010 | 10

[0042]
[0043] MPEG-2 DCT 계수 테이블 제로(부분)

[0044]

| 가변 길이 코드(VLC) | 런 | 레벨 |
|--------------------|---------------|-----|
| 10 | 블록의 끝 | |
| ... | ... | ... |
| 0001 10s | 1 | 2 |
| 0001 11s | 5 | 1 |
| 0001 01s | 6 | 1 |
| 0001 00s | 7 | 1 |
| ... | ... | ... |
| 0000 100s | 2 | 2 |
| ... | ... | ... |
| 0000 01 | 이스케이프(Escape) | |
| ... | ... | ... |
| 0000 0000 0111 11s | 0 | 16 |
| ... | ... | ... |

[0045] (주: 위 각 VLC에서의 마지막 비트 's'는 양의 값에 대해서는 '0'으로, 음의 값에 대해서는 '1'로 레벨의 부호를 표시한다)

[0046] ESCAPE 코드를 따르는 런과 레벨의 MPEG2 인코딩

| 고정된 길이 코드 | 런 |
|-----------|-----|
| 0000 00 | 0 |
| 0000 01 | 1 |
| 0000 10 | 2 |
| ... | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |
| 1111 11 | 63 |

| 고정된 길이 코드 | 부호가 붙은_레벨 |
|----------------|-----------|
| 1000 0000 0000 | reserved |
| 1000 0000 0001 | -2047 |
| 1000 0000 0010 | -2046 |
| ... | ... |
| 1111 1111 1111 | -1 |
| 0000 0000 0000 | Forbidden |
| 0000 0000 0001 | +1 |
| ... | ... |
| 0111 1111 1111 | +2047 |

[0047]
[0048] 읽기 쉽게 하기 위해, 위의 VLC(엔트로피 코드라고도 함)는 "|"로 분리된다. 첫 번째 DCT 계수와 두 번째 DCT 계수는 "ESCAPE 코드를 따르는 런 및 레벨의 MPEG2 인코딩"의 표에 따라 런 및 레벨을 인코딩하기 위해 고정된 길이 코드를 사용하고, 나머지 DCT 계수는 "MPEG-2 DCT 계수 테이블 제로"에 따라 코딩된다. 마지막 VLC는 블록에서의 나머지 계수가 0인 것을 표시하는 특별한 "블록의 끝(End of Block)" 코드이다.

[0049] 대안 값은 위 인코딩된 비트의 임의의 부분일 수 있다. 예컨대, 하나의 대안 값은 VLC의 부분, 하나 이상의 연속적인 VLC 또는 하나의 VLC에다 다음 VLC의 부분을 더한 것으로 이루어질 수 있다.

[0050] 다음 WU의 예에서, 대안 값은 다섯 번째 VLC인 하나의 VLC로 이루어진다.

[0051] (P0+71, 7, C, 0001010, 0001110, 0001100, 0001000)

[0052] 이 WU에서 각 요소는 다음과 같이 설명된다:

[0053] · P0는 인코딩된 콘텐츠에서의 이 블록의 시작 위치이다. "63"은 이 블록의 시작에 대한 상대적인 위치(비트로

된)이며, 7은 길이(L)를 표시하고, C는 다음과 같이 7개의 계수로 이루어진다:

- [0054] $c(f, ch, b, 7), c(f, ch, b, 8), \dots, c(f, ch, b, 13)$, 여기서 f 는 현재 프레임 인덱스이고, ch 는 현재 채널 인덱스이며, b 는 이 예에서의 블록의 현재 블록 인덱스이다.
- [0055] · 대안 값의 크기는 7비트, 즉 $L=7$ 이다.
- [0056] · 0001010은 본래 값(V)이고, 3개의 대안 값, 즉 0001110(V1), 0001100(V2), 0001000(V3)이 존재한다. 이들 대안 값은 각각 다음 런 및 레벨 값(MPEG2 DCT 계수 테이블 제로를 참조)과 같이 코딩된다:
- [0057] 0001110: 런=5, 레벨=1
- [0058] 0001100: 런=1, 레벨=2
- [0059] 0001000: 런=7, 레벨=1
- [0060] 런(R)과 레벨(L) 쌍은 L이 따라오는 R개의 제로로 시작하는 숫자들의 시퀀스를 나타낸다. 예컨대, 런-레벨 쌍 (5, 3), 즉 런=5, 레벨=3은 000003을 나타낸다. 그러므로, 위의 대안 값들은 엔트로피 코딩 전의 다음 계수를 나타낸다.
- [0061] 0000001(런=5, 레벨=1)
- [0062] 02(런=1, 레벨=2)
- [0063] 00000001(런=7, 레벨=1)
- [0064] 5번째 VLC가 이 블록에서 제로가 아닌 계수를 코딩하는 마지막 VLC이기 때문에, 대안 값은 V로 코딩된 모든 계수에 반드시 대응할 필요는 없다. V2와 V3의 경우, V1에서 7개의 계수를 코딩하는 대신, V2는 2개의 계수만 인코딩하고, V3는 8개의 계수를 인코딩한다.
- [0065] 이 예에서 첫 번째 대안 값인 WU가 단계 3에서 워터마크 삽입기에 의해 선택된다면, 이 블록은 다음 양자화된 DCT 계수로 변경된다.

| | | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 34 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 87 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

- [0066]
- [0067] 인코딩된 콘텐츠의 또다른 예는 H.264(MPEG4 프로파일 10)로 인코딩된 콘텐츠이다. MPEG-2와 H.264 사이의 엔트로피 코딩에서는 몇 가지 주요 차이점이 존재하는데, 이들은 다음과 같다:
- [0068] · H.264는 CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding)과 CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) 모두를 지원한다.
- [0069] · MPEG2에서의 8×8 DCT 블록 대신, H.264는 또한 4×4 DCT 블록을 사용할 수 있다.
- [0070] · MPEG-2에서의 AVLC(Adaptive Variable Length Coding)와는 달리, CAVLC는 레벨과 런을 별도로 코딩함으로써 더 작은 VLC 테이블을 사용한다.
- [0071] · MPEG-2에서의 고정된 VLC 테이블 대신, VLC 테이블은 상황(context) 정보에 따라 스위칭될 수 있다.
- [0072] H.264에서의 상황 기반의 엔트로피 코딩 때문에, 계수가 수정된 후 MPEG-2가 그것의 인코딩된 값을 예측하는 것보다 어렵다. 하지만, 인코딩 동안 H.264 인코더가 그러한 상황 기반의 코딩을 강제로 감소시키도록 할 수 있다. 예컨대, 인코더는 이웃 블록의 특정 특성에 기초한 NumTrail 테이블 대신, 고정된 NumTrail 테이블(예컨

대, NumTrail 테이블 0)을 사용할 수 있다. 또다른 예는 제로가 아닌 숫자(NumCoeff)와 4 × 4 양자화된 DCT 블록에 대한 트레일링(trailing) 1(T1)의 개수를 인코딩하기 위해 고정된 길이 코드인 xxxxyy를 사용하는 것으로, 여기서 xxxx는 제로가 아닌 숫자(0-16)를 코딩하기 위한 것이고, yy는 트레일링 1(0...3)의 숫자를 코딩하기 위한 것이다. 또한 인코더가 4 × 4 블록만을 사용하도록 강제할 수 있다. 다음 예에서, 위 규칙의 일부는 4 × 4 블록을 인코딩하기 위해 적용된다.

[0073] 1. 4 × 4 양자화된 DCT 계수들:

| | | | |
|---|----|----|---|
| 0 | 3 | -1 | 0 |
| 0 | -1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

[0074] [0075] 지그재그 스캐닝 후, 이 블록에서의 계수는 0 3 0 1 -1 -1 0 1 0...0이다.

[0076] 2. CAVLC 코딩은 다음 5가지 단계들로 이루어진다.

[0077] a. 제로가 아닌 숫자(NumCoeff)와 트레일링 1(T1)의 개수를 인코딩한다: (5,3). T1의 최대 숫자는 3으로 제한된다. 이들 2개의 숫자(NumCoeff와 T1)는 17 × 4 허프만 테이블(아래를 보라)을 사용하여 비트 "0001011"로 코딩된다(NumCoeff:0-16, T1:0-3).

[0078] NumTrail 17 × 4 허프만 테이블

| NumCoeff \ T1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 0 | - | - | - | - |
| 1 | 000011 | 01 | - | - |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 5 | 0000000111 | 000001010 | 000000100 | 0001011 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 16 | 00000000000 000000 | 00000000000 0001001 | 00000000000 0010001 | 00000000000 0010000 |

[0079] [0080] b. 역순으로, 만약 있다면, 트레일링 1의 부호를 인코딩한다, (0은 양, 1은 음): 0,1,1.

[0081] c. 역순으로 제로가 아닌 나머지 계수를 인코딩한다: 1,3. 제로가 아닌 계수는 레벨 VLC 0 테이블에서는 "1"로 인코딩되고, 레벨 VLC 1 테이블에서는 "0010"으로 각각 인코딩된다.

| 레벨 VLC 0 테이블 | | 레벨 VLC 1 테이블 | |
|--------------|--------|--------------|------|
| 레벨 | 코드 | 레벨 | 코드 |
| 1 | 1 | 1 | 10 |
| -1 | 01 | -1 | 11 |
| 2 | 001 | 2 | 010 |
| -2 | 0001 | -2 | 011 |
| 3 | 00001 | 3 | 0010 |
| -3 | 000001 | -3 | 0011 |
| ... | ... | ... | ... |

[0082] [0083] d. 시작부터 마지막 제로가 아닌 계수까지 전체 제로들(TotalZeros)을 인코딩한다. 최대 전체 제로들은 16-NumCoeff이다. 만약 NumCoeff가 16이라면, TotalZeros는 0이 되어야 한다. NumCoeff가 0이라면, 어떠한 추가 코드도 필요하지 않은데, 즉 이 블록에 대한 코딩의 끝이다. 나머지 15가지 경우에 있어서는 각 경우가 코딩 TotalZeros에 대한 허프만 테이블을 사용한다(TotalZero 테이블 참조). 이 경우, TotalZeros는 3이고, 이는 TotalZeros 테이블에서는 "1110"로 코딩된다[NumCoeff=5].

[0084] TotalZeros 테이블

| NumCoeff \ TotZeros | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | 15 |
|---------------------|---------------|-----|------|------------|-------|------------|-----|-----|
| 0 | 1 | 111 | 0010 | 11110 1 | 01000 | 10110 0 | ... | ... |
| 1 | 011 | 101 | 1101 | 1110 | 01010 | 10110 1 | ... | ... |
| 2 | 010 | 011 | 000 | 0110 | 01011 | 1010 | ... | ... |
| 3 | 0011 | 001 | 010 | 1010 | 1110 | 001 | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 15 | 00000 0100 | - | - | - | - | - | ... | ... |

[0085]

[0086] e. 시작부터 마지막 제로가 아닌 계수까지 모든 제로들의 위치를 코딩한다. 이 경우, 모든 제로들의 위치는 "001101"로 코딩된다.

[0087] 이 4 × 4 블록에 대한 최종 인코딩된 비트는 25개의 비트, 즉 0001011|011|10010|1110|001101를 포함한다. 대안 값의 일 예는 전체 인코딩된 4 × 4 블록의 인코딩된 비트이다. 대안 값의 또다른 예는 위 단계 c에서 설명된 것과 같은 트레일링 1의 비트 코딩 부호일 수 있다. 그러한 경우, 대안 값을 변경하는 것은 트레일링 1의 부호를 변경하고 따라서 인코딩된 블록의 총 비트 길이를 변경하지 않는다.

[0088] 인코딩된 콘텐츠의 또다른 예는 JPEG2000 화상이다. DCT 변환 대신, JPEG2000은 디지털 웨이브릿 변환(DWT: Digital Wavelet Transform)을 사용한다. 픽셀로 이루어진(pixeled) 이미지의 DWT는 수직 및 수평의 저역 및 고역 필터를 이미지 픽셀에 연속적으로 적용함으로써 계산되고, 이 경우 그 결과값을 '웨이브릿 계수(wavelet coefficient)'라고 부른다. 웨이브릿은 오직 하나 또는 수개의 사이클 동안 지속되는 진동하는 파형이다. 각각의 반복에서, 이전 반복의 오직 저역 필터링된 웨이브릿 계수가 선택되어, 저역 수직 필터와 고역 수직 필터를 통과하고, 이 과정의 결과는 저역 수평 및 고역 수평 필터를 통과한다. 계수들의 결과 세트는 4개의 '하위대역(subband)', 즉 LL, LH, HL, HH 하위대역으로 그룹화된다. 각 반복은 계수의 특정 '층' 또는 '레벨'에 대응한다. 계수의 제 1 층은 이미지의 가장 높은 해상도 레벨에 대응하고, 마지막 층은 가장 낮은 해상도 레벨에 대응한다. JPEG2000 인코딩된 화상에 대한 대안 값의 일 예는 특정 층(예컨대, 가장 낮은 해상도의)에서 인코딩된 LL 하위대역이다.

[0089] WU들을 만들어내는 간단한 방식은, 각 WU에 대해 다음 단계들을 수행함으로써 "시행 착오(trial and error)"를 사용하는 것이다:

[0090] a) 각각의 엔트로피 코드(예컨대, MPEG2에서의 VLC)에 대해서는, 대안 값에 대한 후보로서 한 값을 임의로 선택한다.

[0091] b) 기존 값을 이 후보로 대신한 후, 포맷 순응(format compliance)을 입증함으로써 이 후보가 유효한 값인지를 결정한다. 만약 아니라면, 단계 a)로 돌아간다.

[0092] c) 기존 값을 이 후보로 교환한 후 지각 변화를 확인한다. 만약 지각 변화가 받아들일 수 있는 것이라면, 이 후보를 WU에 대한 대안 값으로서 기록한다. 만약 그렇지 않다면, 단계 a)로 돌아간다.

[0093] 위 단계들은 모든 필요로 하는 WU가 만들어질 때까지 반복된다.

[0094] 일 실시예에서, WU는 변환 영역에서 작용하는 기존의 워터마킹 시스템으로 만들어질 수 있다. 먼저 선택된 워터마킹 시스템으로, 페이로드 정보의 2개의 상이한 복사본을 가진 본래의 인코딩된 콘텐츠의 2개의 워터마킹된 복사본(A와 B, 모두 인코딩된 형태의 것)을 만드는데, 첫 번째 복사본은 각 비트가 '1'인 워터마크 페이로드를 포함하고, 나머지 복사본은 각 비트가 '0'인 워터마크 페이로드를 포함한다. 단계 1과 2(도 1 참조)는 다음 조건이 만족될 때까지 A와 B를 스캐닝함으로써, WU를 선택하고 만들어내는 다음과 같은 방식으로 수행될 수 있다:

[0095] · (위치 선택) P1a와 P2a는 인코딩된 콘텐츠(A)에서 연속적인 복수의 인코딩된 계수(엔트로피 코딩 전의 그것들

의 위치는 C로 적어 놓는다)의 시작 위치와 종료 위치이고, P1b와 P2b는 인코딩된 콘텐츠 B에서의 동일한 인코딩된 계수의 시작 위치와 종료 위치이며, (P2b-P2a)와 (P1b-P1a)는 같아야 한다(그리고 길이 L과 같다). 그리고

- [0096] · (대안 값의 계산) 워터마크 페이로드 정보의 적어도 한 비트가 인코딩된 계수(A와 B 모두에서)에서 끼워 넣어야 한다고 가정한다. 다음 방식, 즉 $P=P1a$, $L=P2a-P1a$ 로 하나의 워터마크 유닛(P, L, C, V, V1, V2)을 기록하는데, 이 경우 V는 이용 가능하지 않고, V1은 A에서의 위치(P1a)로부터 위치(P2a)까지의 값이고, V2는 B에서의 위치(P1b)로부터 위치(P2b)까지의 값이다.
- [0097] · N개의 워터마크 유닛을 선택하기 위해, 위 제 2 단계를 반복한다.
- [0098] 대안적인 실시예에서, 워터마크 페이로드의 한 비트는 중간 주파수에서 2개의 선택된 양자화된 계수 사이의 관계로서 인코딩된다. 인코딩된 콘텐츠를 스캐닝함으로써, 워터마크 유닛(P, L, C, V, V1, V2, ...Vn)이 위치가 정해질 수 있고, 다음 조건에 따라 결정될 수 있다:
- [0099] · V는 복수의 연속적인 인코딩된 계수를 포함하고, 이들 계수 사이에는 적어도 하나의 관계(그 관계의 종류/카테고리는 미리 한정된다)가 존재한다. 예컨대, C1과 C2가 2개의 연속적인 인코딩된 계수이고, $C1 > C2 + T$ 의 관계가 존재한다면, 여기서 T는 그 관계의 세기를 조정하기 위해 사용될 수 있는 임계값이고, 이는 따라서 워터마크 강건성(robustness)를 결정한다.
- [0100] · 워터마크 시스템의 지각 모델에 따르면, 그 계수들은 콘텐츠의 지각 변경 없이 또다른 관계를 확립하도록 수정될 수 있다. 예컨대, C1과 C2는 각각 C1'과 C2'으로 수정되어 역 관계, 즉 $C1' < C2'$ 가 형성된다. C1'과 C2'을 포함하는 새로운 값을 대안 값(V_i)($1 \leq i \leq n$)으로 기록한다. 이 단계를 모든 대안 값이 발견될 때까지 반복한다.
- [0101] · N개의 워터마크 유닛을 선택하기 위해, 위 단계들을 반복한다. 이상적으로는, 대부분의 계수를 포함하는 첫 번째 N개의 워터마크 유닛이 선택되어, 각 워터마크 유닛 내에 대부분의 관계가 잠재적으로 확립될 수 있다. 참조된 워터마크 시스템에서는, 한 관계가 한 비트의 워터마크 페이로드를 나타낼 수 있어, 대부분의 관계를 가진 워터마크 유닛이 더 많은 비트의 워터마크 페이로드를 끼워넣는 가장 높은 능력을 가질 수 있다.
- [0102] 워터마크 시스템의 또다른 예에서는, 2개의 세트의 픽셀 값의 특성 값 또는 DCT/웨이브릿 계수 사이의 관계로서 한 비트의 워터마크 페이로드가 인코딩된다. 통상적인 특성 예에는 평균 휘도, 평균 컬러 히스토그램 분포 또는 특정 주파수 하위대역에서의 에너지가 포함된다.
- [0103] 본 발명의 한 가지 원리는 인코딩된 콘텐츠를 전처리하고 워터마크 신호를 포함하는 대안 값을 발생시키는 것이다. 이들 대안 값은 인코딩된 콘텐츠의 명확히 한정된 부분을 대체하기 위해 나중에 사용된다. 비록 기존의 워터마크 시스템이 전처리(즉, 단계 1과 단계 2)와 실제 삽입(단계 3)에 적용될 수 있을지라도, 새로운 워터마크 알고리즘이 이 방식을 위해 특별히 개발될 수 있다.
- [0104] 간단하고 포괄적인 워터마크 검출 방법은 워터마크된 콘텐츠에서의 현재 계수를 WU의 대안 값과 상관시켜, 현재 계수에 가장 잘 매칭되는 대안 값을 찾는 것이다. 그러한 상관을 수행하기 위해서는, 대응하는 엔트로피 디코더를 사용하여 대안 값이 계수 값에 디코딩될 필요가 있다. WU의 각각의 대안 값은 워터마크 신호를 포함할 수 있고, 이러한 워터마크 신호는 워터마크 페이로드 정보에 대응한다. 모든 WU에서 매칭된 대안 값을 찾음으로써, 워터마크 페이로드 정보가 검색될 수 있다. 워터마크 검출은 다수의 레벨로 수행될 수 있다. 첫 번째 레벨에서는, WU의 P, L, C 요소가 필요하다. WU의 개수가 N이라고 가정한다. 각 WU에 대해, 글로벌 계수 인덱스인 C에 따라 계수 값을 얻는다. 만약 입력 콘텐츠가 기저대역이거나 워터마크 끼워넣기에서 사용된 포맷 외의 다른 포맷으로 인코딩된다면, 그 콘텐츠를 먼저 워터마크 끼워넣기와 동일한 인코딩된 형태로 변환시킨다. 계수들 사이 또는 픽셀 값의 특성 값 또는 계수 값들 사이의 관계를 관찰함으로써, 원래의 워터마크 페이로드 비트가 검색된다. 도 3은 본 발명의 워터마크 검출 프로세스의 흐름도이다. 305에서는 인덱스가 초기화된다. 'N'개의 워터마크 유닛이 310에서 받아들여지거나 수신되고 의심이 가는 콘텐츠가 315에서 수신된다. 그 인덱스는 320에서 테스트되어 모든 워터마크가 처리/검출되었는지를 결정한다. 그 인덱스가 워터마크의 개수인 "N"보다 크다면, 프로세스는 완료된다. 인덱스가 "N"보다 크지 않다면, 프로세스는 325로 진행하여 계수들이 얻어진다. 330에서는 비트 값이 계수들 사이의 관계에 따라 검색된다. 335에서는 인덱스가 증가되고 프로세스가 단계 320으로 진행된다.
- [0105] WU로부터 매우 약한 관계가 검색된다면, 그 관계를 결정하기 위해 추가 정보를 제공하도록, WU의 다른 요소인 V, V1, V2, ...Vn을 액세스하는 것이 도움이 될 수 있다. 현재의 계수를 V, V1, V2, ...Vn에서 인코딩된 계수들과 상관시킴으로써 관계가 더 양호하게 결정될 수 있다. 가장 높은 상관 값은 현재의 계수와 V, V1, V2, ...Vn 중 하나 사이를 가장 가깝게 매칭한 것을 표시하는 상관이다. 즉, 현재의 계수와 V_i ($1 \leq i \leq n$)에서 인코딩된 계수

사이의 가장 높은 상관은 매칭을 표시한다. 심각한 공격을 갖는 의심이 가는 콘텐츠에 있어서는, 본래의 콘텐츠가 추가 분석 및 상관을 위해 요구될 수 있다.

[0106] 저작권으로 보호되는 콘텐츠를 전달하기 위해 WU를 사용하는 또다른 방식은, 재생에 앞서 훼손된 콘텐츠를 복구하기 위해 WU를 사용하는 것이다. 그러한 경우에, 재생/렌더링 디바이스에 전달되는 인코딩된 콘텐츠는, 포맷/구조(유효하지 않은 포맷)나 콘텐츠(품질이 떨어진 콘텐츠)에서 명백히 훼손된다. 포맷이 훼손된 콘텐츠에 있어서는, 디코더가 그것을 디코딩할 수 없게 된다. 그러한 훼손이 콘텐츠에 적용된다면, 이 콘텐츠는 디코딩되고 재생될 수 있지만 콘텐츠의 훼손된 부분은 잡음, 경고 및 임의의 패턴과 같은 다양한 시각적인 아티팩트를 가질 수 있다.

[0107] 주어진 워터마크 유닛(P, L, V, V1, V2, ... Vn)으로 포맷이 훼손된 콘텐츠를 만들어내기 위해서는, 전달될 인코딩된 콘텐츠에서 P에서 시작하는 L개의 비트를 임의의 값으로 간단히 대체할 수 있다. 그 임의의 값이 실제로 그 포맷을 훼손하는 것을 추가로 보장하기 위해서는, 유효한 엔트로피 코드인 그 임의의 값을 간단히 배제시킬 수 있다. 콘텐츠 또는 품질이 떨어진 콘텐츠에서 시각적인 아티팩트를 도입하기 위해서는, 본래의 값(V)과 모든 다른 대안 값(V1, V2, ... Vn)이 아닌 하나의 유효한 대안 값을 선택하여, 인코딩된 콘텐츠 내의 현재 값을 대체한다. 훼손된 포맷 또는 떨어진 품질을 사용하는 한 가지 예시적인 사용은 콘텐츠 침해를 위해 절충되거나 사용된 특정 디바이스 또는 디바이스의 한 카테고리의 대응책을 마련하는 것이다. 훼손된 포맷 또는 품질이 떨어진 콘텐츠를 야기하는 이들 대안 값은, 특정 워터마크 페이로드만을 대체하기 위해 선택되고, 이러한 특정 워터마크 페이로드는 그 디바이스 또는 디바이스의 카테고리를 식별한다.

[0108] WU가 알려져 있다면, 각 WU에서의 본래의 값인 V에 콘텐츠를 간단히 복귀시킴으로써 워터마크가 제거될 수 있다. 인코딩된 콘텐츠에서 기존의 워터마크에 덮어쓰기 위해서는, 페이로드 정보에 따라 각 WU에서 V1, V2, ... Vn으로부터 적절한 값을 간단히 선택하여 인코딩된 콘텐츠에서 기존의 워터마크를 포함하는 값을 대체할 수 있다. 제거 가능한 워터마크는 다수발생(multi-generation) 워터마크를 지원하기 위해 일부 애플리케이션에서 유용하다. 다수발생 워터마크의 일 예는 콘텐츠 후-생성(post-production)의 각 단계에서 법정 마크(forensic mark)를 끼워넣는 것이다. 다수의 워터마크에 의해 잠재적으로 도입된 지각 품질 저하의 축적을 회피하기 위해서, 새로운 워터마크가 끼워넣어지기 전에, 이전 워터마크의 일부 또는 전부를 제거하기를 원할 수 있다. 도 4는 재생 디바이스에서의 워터마크 삽입기의 일 예를 도시한다. 워터마크 삽입기는 디바이스들에 의해 수신된 인코딩된 콘텐츠에서의 일부 값/계수를 WU에서 특정된 대안 값으로 대체함으로써, 워터마크를 끼워넣는다. 또한 대체 가능한 워터마크는 저작권으로 보호되는 콘텐츠에 대한 복사 보호 상태를 바꾸기 위해 유용할 수 있다. 예컨대, "1회 복사(copy once)"를 표시하는 워터마크 정보를 갖는 콘텐츠의 유닛에 대해서는, 한 번의 복사가 이루어진 후 워터마크 정보를 "1회 복사"로부터 "복사 없음(no copy)"으로 변경하기를 바랄 수 있다. 다수의 워터마크의 임의의 잠재적인 충돌(즉, 다수의 워터마크 사이의 간섭)을 회피하기 위한 몇 가지 접근법이 존재한다. 한 가지 접근법은 워터마크의 각각의 발생을 위해 고유한 하위대역을 사용하는 것이다. 또다른 접근법은 이전 워터마크와는 상이한 위치를 갖는 WU를 선택하는 것이다.

[0109] 본 발명은 다양한 형태의 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 특별한 목적의 프로세서 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있음이 이해되어야 한다. 바람직하게, 본 발명은 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로서 구현된다. 게다가, 그 소프트웨어는 바람직하게 프로그램 저장 디바이스에 명백히 구현된 애플리케이션 프로그램으로서 구현된다. 이 애플리케이션 프로그램은 임의의 적합한 아키텍처를 포함하는 기계에 업로드되고 그 기계에 의해 실행될 수 있다. 바람직하게, 그 기계는 하나 이상의 중앙 처리 유닛(CPU), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 및 입출력(I/O) 인터페이스(들)와 같은 하드웨어를 가지는 컴퓨터 플랫폼 위에 구현된다. 이 컴퓨터 플랫폼은 또한 운영 체제와 마이크로인스트럭션(microinstruction) 코드를 포함한다. 본 명세서에 설명된 다양한 프로세스와 기능은 그러한 마이크로인스트럭션 코드의 일부이거나 애플리케이션 프로그램의 부분(또는 이들의 조합)일 수 있고, 이러한 애플리케이션 프로그램 부분은 운영 체제를 통해 실행된다. 또한, 추가 데이터 저장 디바이스와 인쇄 디바이스와 같은 다양한 다른 주변 디바이스가 컴퓨터 플랫폼에 연결될 수 있다.

[0110] 첨부 도면에 도시된 구성 시스템 성분과 방법 단계의 일부가 소프트웨어로 바람직하게 구현되기 때문에, 시스템 성분(또는 프로세스 단계들) 사이의 실제 연결은 본 발명이 프로그래밍되는 방식에 따라 달라질 수 있다는 점이 또한 이해되어야 한다. 당업자라면 본 명세서에 주어진 가르침으로, 본 발명의 이들 및 유사한 구현에 또는 구성예를 예상할 수 있게 된다.

산업상 이용 가능성

[0111] 전술한 바와 같이, 본 발명은 디지털 워터마킹, 특히 인코딩된 콘텐츠에서 디지털 워터마크를 끼워넣기, 제거/

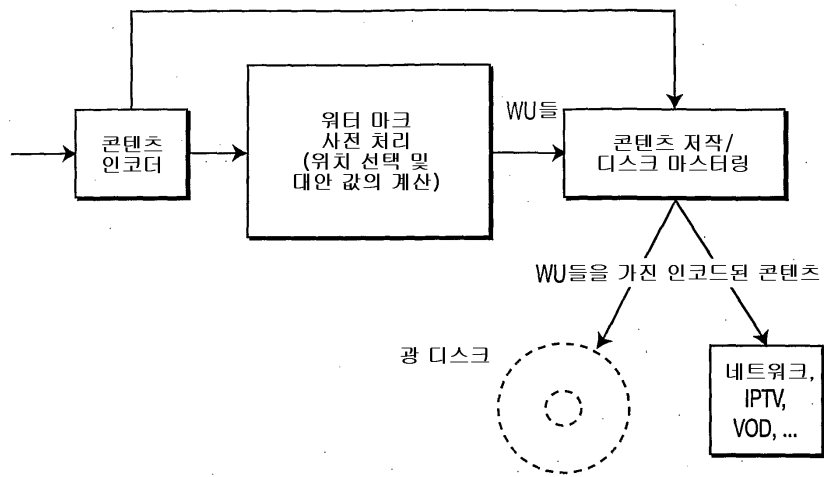
대체 및 검출하는 것에 이용 가능하다.

도면의 간단한 설명

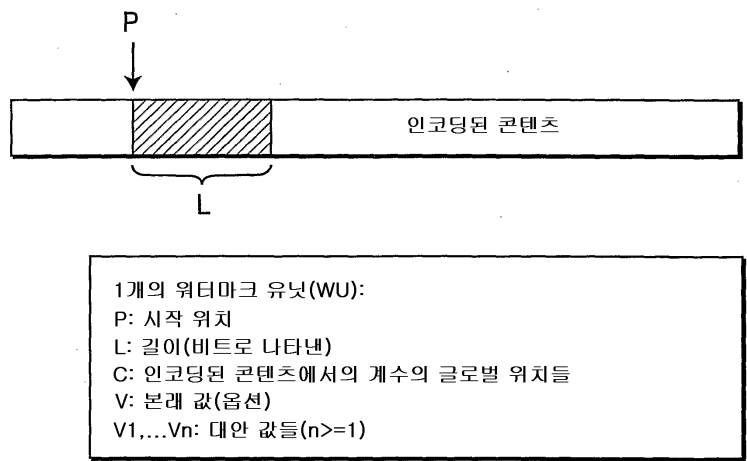
- [0018] 도 1은 본 발명의 원리에 따른 워터마크 끼워넣기를 위한 전처리에 대한 작업흐름(workflow)을 도시하는 블록도.
- [0019] 도 2는 본 발명의 워터마크 유닛(U)을 도시하는 도면.
- [0020] 도 3은 본 발명의 원리에 따른 워터마크 검출 방법의 흐름도.
- [0021] 도 4는 그 안에 끼워진 워터마크 신호를 갖는 인코딩된 콘텐츠를 수신하는, 재생(playback) 디바이스의 블록도.

도면

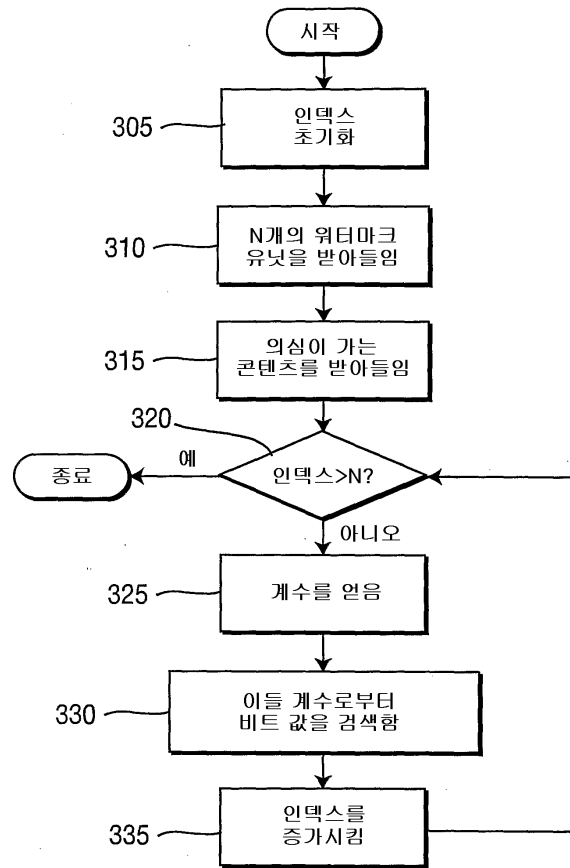
도면1



도면2



도면3



도면4

