



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0136438
(43) 공개일자 2014년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/50 (2014.01) H04N 19/89 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-7024169
(22) 출원일자(국제) 2013년02월13일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년08월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/025800
(87) 국제공개번호 WO 2013/130263
국제공개일자 2013년09월06일
(30) 우선권주장
13/407,759 2012년02월29일 미국(US)

(71) 출원인
마이크로소프트 코포레이션
미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원
마이크로소프트 웨이
(72) 발명자
루 메이-슈엔
미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마
이크로소프트 코포레이션
리 밍-치에
미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마
이크로소프트 코포레이션
(74) 대리인
제일특허법인

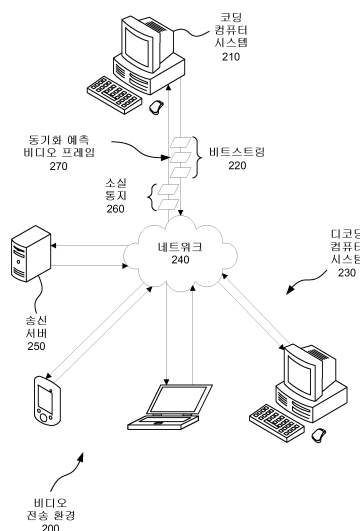
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입 기법

(57) 요약

비디오 스트림이 인코딩되어 컴퓨터 네트워크를 통해 디코딩 컴퓨터 시스템으로 전송될 수 있다. 비트스트림은 인코딩 컴퓨터 시스템이 비트스트림으로부터 소실된 데이터에 대해 통지받지 않는 경우에 정규 예측 구조(regular prediction structure)를 따를 수 있다. 비트스트림에서 소실된 데이터에 대한 통지가 수신될 수 있다. 소실된 데이터는 비트스트림의 기준 프레임의 적어도 일부분을 포함할 수 있다. 이에 응답하여, 비트스트림 내의 하나 이상의 다른 이전에 전송된 프레임을 참조하고 소실된 데이터는 참조하지 않는 예측을 이용하여, 동기화 예측 프레임이 동적으로 인코딩될 수 있다. 동기화 예측 프레임은 비트스트림 내의, 정규 예측 구조가 정규 예측 구조에 따라 소실된 데이터를 참조했을 예측을 갖는 다른 예측 프레임을 삽입하도록 지시했을 위치에 삽입될 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

컴퓨터 구현 방법으로서,

인코딩 컴퓨터 시스템이 비디오 비트스트림을 인코딩하여 컴퓨터 네트워크를 통해 디코딩 컴퓨터 시스템으로 전송하는 단계 -상기 비디오 비트스트림은, 상기 인코딩 컴퓨터 시스템이 상기 비트스트림으로부터의 소실 데이터 (lost data)에 대해 통지받지 않는 경우에 정규 예측 구조(regular prediction structure)를 따름- 와,

상기 인코딩 컴퓨터 시스템이 상기 비트스트림 내의 소실 데이터에 대한 통지를 수신하는 단계 -상기 소실 데이터는 상기 비트스트림의 기준 프레임의 적어도 일부분을 포함함- 와,

상기 통지에 응답하여, 상기 인코딩 컴퓨터 시스템이 상기 비트스트림 내의 하나 이상의 다른 이전에 전송된 프레임을 참조하고 상기 소실 데이터는 참조하지 않는 예측을 이용하여 동기화 예측 프레임을 동적으로 인코딩하는 단계와,

상기 인코딩 컴퓨터 시스템이 상기 동기화 예측 프레임을 상기 비트스트림 내의, 상기 정규 예측 구조가 상기 정규 예측 구조에 따라서 상기 소실 데이터를 참조했을 예측을 갖는 다른 예측 프레임을 삽입하도록 지시했을 위치에 삽입하는 단계

를 포함하는 컴퓨팅 구현 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 동기화 예측 프레임은 그 예측이 상기 기준 프레임 이전의 하나 이상의 다른 키 프레임을 참조하도록 제한되는 예측 키 프레임(predicted key frame)을 포함하는

컴퓨팅 구현 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 동기화 예측 프레임은 그 예측이 상기 소실 데이터 이전의 하나 이상의 다른 키 프레임을 참조하도록 제한되는 장기간(long term) 예측 키 프레임인

컴퓨팅 구현 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 다른 예측 프레임은 상기 기준 프레임의 향상 층(enhancement layer)을 참조하며, 상기 동기화 예측 프레임은 그 예측이 상기 소실 데이터 이전의 하나 이상의 키 프레임을 참조하는 키 프레임인

컴퓨팅 구현 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 소실 데이터는 상기 기준 프레임의 상기 향상 층의 적어도 일부분을 포함하는
컴퓨팅 구현 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 소실 데이터는 상기 기준 프레임의 베이스 층(base layer)의 적어도 일부분을 포함하고, 상기 베이스 층은
상기 향상 층의 예측에 의해 참조되는

컴퓨팅 구현 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 소실 데이터는 소실 향상 층(lost enhancement layer)의 적어도 일부분을 포함하고, 상기 동기화 예측 프
레이밍은 앵커 프레임(anchor frame)을 포함하며, 상기 앵커 프레임은 상기 앵커 프레임의 베이스 층을 참조하는
향상 층을 포함하고,

상기 앵커 프레임의 상기 향상 층의 예측은 상기 소실 향상 층을 참조하는 것을 회피하고, 상기 다른 예측 프레
임의 향상 층은 상기 소실 향상 층을 참조하는

컴퓨팅 구현 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 앵커 프레임의 상기 베이스 층의 예측은 상기 소실 데이터의 적어도 일부분을 포함하는 프레임의 상기 베
이스 층을 참조하는

컴퓨팅 구현 방법.

청구항 9

컴퓨터 시스템으로서,

적어도 하나의 프로세서와,

적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 방법을 수행하게 하는 명령
어들이 저장되어 있는 메모리를 포함하되,

상기 방법은

비디오 비트스트림을 인코딩하여 컴퓨터 네트워크를 통해 디코딩 컴퓨터 시스템으로 전송하는 단계 -상기 비디
오 비트스트림은, 인코딩 컴퓨터 시스템이 상기 비트스트림으로부터의 소실 데이터(lost data)에 대해 통지받지
않는 경우에 정규 예측 구조(regular prediction structure)를 따름- 와,

상기 비트스트림 내의 소실 데이터에 대한 통지를 수신하는 단계 -상기 소실 데이터는 상기 비트스트림의 기준
프레임의 적어도 일부분을 포함함- 와,

상기 통지에 응답하여, 상기 소실 데이터를 참조하지 않는 예측을 갖는 동기화 예측 프레임을 인코딩하여 상기
비트스트림에 삽입함으로써 상기 정규 예측 구조를 동적으로 수정하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 10

적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 방법을 수행하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령어들이 저장되어 있는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 방법은

인코딩 컴퓨터 시스템이 실시간 비디오 비트스트림을 인코딩하여 컴퓨터 네트워크를 통해 송신 서버를 경유하여 디코딩 컴퓨터 시스템으로 전송하는 단계 -상기 비디오 비트스트림은, 상기 인코딩 컴퓨터 시스템이 상기 비트스트림으로부터의 소실 데이터(lost data)에 대해 통지받지 않는 경우에 프레임들 사이의 정규 예측 구조(regular prediction structure)를 따름- 와,

상기 인코딩 컴퓨터 시스템이 상기 비트스트림 내의 소실 데이터에 대한 통지를 수신하는 단계 -상기 소실 데이터는 상기 비트스트림의 기준 프레임의 적어도 일부분을 포함함- 와,

상기 통지에 응답하여, 상기 인코딩 컴퓨터 시스템이 상기 비트스트림 내에서 상기 기준 프레임 이전의 하나 이상의 다른 키 프레임을 참조하고 상기 기준 프레임은 참조하지 않는 예측을 갖는 예측 키 프레임을 동적으로 인코딩하는 단계와,

상기 예측 키 프레임을 상기 비트스트림 내의, 상기 정규 예측 구조가 상기 정규 예측 구조에 따라서 상기 소실 데이터를 참조했을 예측을 갖는 다른 예측 프레임을 삽입하도록 지시했을 위치에 삽입하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

명세서

배경 기술

[0001]

비디오 데이터의 예측 코딩(predictive coding)은 코딩 효율을 향상시킬 수 있다. 그러나, 예측 코딩은 일부 비디오 데이터가 (예컨대, 도착하지 않거나 너무 늦게 도착함으로써) 전송 중에 소실될 경우에 드리프트(drift)를 일으킬 수 있다. "드리프트"는 데이터 소실로 인한 오류가 후속 프레임 내에 전파되는 것을 지칭한다. 예를 들어, 제1 비디오 프레임(때론 픽처(picture)라고도 함)이 소실되는 경우, 제1 프레임에 후속하는 제2 프레임이 제1 프레임을 참조하는 예측을 이용하여 코딩되어 있을 수 있다. 이 경우, 디코딩 컴퓨터 시스템은 제2 프레임을 정확하게 디코딩하지 못할 수 있다. 또한, 제3 프레임이 제2 프레임을 참조하는 예측을 이용하여 코딩되는 식으로 될 수 있다. 소실된 프레임(즉, 어떠한 프레임의 적어도 일부 데이터가 소실된 프레임)으로 인한 오류는, 소실된 프레임에 대한 예측 코딩의 의존으로 인해, 후속 프레임들이 디코딩됨에 따라 악화될 수 있다. 회의 시스템(conferencing system)에서는, 이 드리프트 문제를 해결하기 위해 인트라 코딩된(intra-coded) 프레임이 비트스트림에 삽입될 수 있다. 예를 들어, 인트라 코딩된 프레임이 비트스트림에 주기적으로 삽입될 수 있다. 다른 예에서는, 인코딩 컴퓨터 시스템이 비트스트림으로부터의 데이터가 소실되었음을 통지받는 경우에, 코딩 컴퓨터 시스템이 인트라 코딩된 프레임을 동적으로 삽입할 수 있다.

발명의 내용

[0002]

본 발명은 동기화 예측 비디오 프레임(synchronization predicted video frame)을 동적으로 삽입하는 것과 관련된다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 동적으로 삽입된 동기화 비디오 프레임은 동적으로 삽입되어 소실 데이터와 같은 특정 데이터에 의존하는 예측을 갖는 것을 회피하는 비디오 프레임이다. 이들 동적으로 삽입된 프레임은 이전 프레임들을 참조하여 예측 코딩될 수 있기 때문에, 이들 프레임은 유사한 인트라 코딩된 프레임들보다 더 효율적일 수 있다. 그러나, 동기화 예측 비디오 프레임은 소실된 데이터를 참조하는 예측을 회피함으로써 드리프트를 차단하도록 동기화를 허용할 수 있다.

[0003]

일 실시예에서, 툴 및 기법들은 인코딩 컴퓨터 시스템이 비디오 비트스트림을 인코딩하여 컴퓨터 네트워크를 통해 디코딩 컴퓨터 시스템으로 전송하는 것을 포함할 수 있다. 비트스트림은, 인코딩 컴퓨터 시스템이 비트스트림으로부터 소실된 데이터에 대해 통지받지 않은 경우에는, 정규 예측 구조(regular prediction structure)를

따를 수 있다. 인코딩 컴퓨터 시스템은 비트스트림 내의 소실된 데이터에 대한 통지를 수신할 수 있다. 소실된 데이터는 비트스트림의 기준 프레임의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 또한, 인코딩 컴퓨터 시스템은, 비트스트림 내의 하나 이상의 다른 이전에 전송된 프레임을 참조하고 소실된 데이터는 참조하지 않는 예측을 이용하여, 동기화 예측 프레임을 동적으로 인코딩함으로써 통지에 응답할 수 있다. 인코딩 컴퓨터 시스템은 동기화 예측 프레임을 비트스트림 내의, 정규 예측 구조가 정규 예측 구조에 따라 소실된 데이터를 참조했을 예측을 갖는 다른 예측 프레임을 삽입할 것을 지시했을 위치에 삽입할 수 있다.

[0004] 본 개요는 선택된 개념들을 단순화된 형태로 소개하고자 제공되는 것이다. 본 개요는 발명의 상세한 설명 부분에서 후속하여 더 설명된다. 본 개요는 청구항의 청구대상의 핵심적인 특징이나 필수적인 특징들을 밝히고자 함이 아니며, 청구항의 청구대상의 범위를 제한하는 데 이용하고자 하는 것도 아니다. 마찬가지로, 본 발명은 발명의 배경, 상세한 설명 또는 도면에서 논의되는 특정한 기법들, 툴, 환경, 문제점, 또는 이점들을 다루는 구현예로 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0005] 도 1은 하나 이상의 실시예들이 구현될 수 있는 적절한 컴퓨팅 환경의 블록도.

도 2는 비디오 전송 환경의 개략도.

도 3은 주기적인 키 프레임을 갖는 정규 예측 구조(위쪽) 및 동적 키 프레임을 갖는 대응하는 예측 구조(아래쪽)의 일례를 도시한 개략도.

도 4는 예측 키 프레임이 없는 정규 예측 구조(위쪽) 및 동적 장기간(long term) 예측 키 프레임을 갖는 대응하는 예측 구조(아래쪽)의 일례를 도시한 개략도.

도 5는 예측 키 프레임이 없는 정규 예측 구조(위쪽) 및 동적 앵커(anchor) 예측 키 프레임을 갖는 대응하는 예측 구조(아래쪽)의 일례를 도시한 개략도.

도 6은 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입에 대한 기법의 흐름도.

도 7은 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입에 대한 앵커 기법의 흐름도.

도 8은 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입에 대한 다른 기법의 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 본 명세서에 기술된 실시예들은, 코딩 컴퓨터 시스템이 비트스트림으로부터의 데이터가 소실되었음을 통지받는 경우 비디오 비트스트림의 인코딩을 개선하기 위한 기법 및 툴에 관한 것이다. 이러한 개선은 다양한 기법들 및 툴들을 개별적으로 또는 조합하여 사용한 결과일 수 있다.

[0007] 이러한 기법들 및 툴들은 상이한 유형의 정규 예측 구조에 대해 상이한 유형의 동기화 예측 비디오 프레임을 동적으로 삽입하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 다른 키 프레임을 참조하는 것으로 제한되는 예측을 갖는 주기적인 키 프레임을 갖는 비트스트림에서, 코딩 컴퓨터 시스템이 비트스트림으로부터 소실 데이터에 대해 통지받을 경우 키 프레임이 동적으로 삽입될 수 있다. 다른 예로서, 주기적인 키 프레임이 없지만 장기간 참조 키 프레임을 허용하는 비트스트림에서는, 코딩 컴퓨터 시스템이 비트스트림으로부터 소실 데이터에 대해 통지받는 경우에 장기간 참조 키 프레임이 동적으로 삽입될 수 있다. 장기간 참조 키 프레임은 정규 프레임보다 더 오랫동안 활성 프레임 윈도우(디코더 프레임 버퍼에 유지될 프레임의 윈도우) 내에 유지되는 키 프레임이다. 예를 들어, 장기간 참조 키 프레임은 코딩 컴퓨터 시스템이 활성 프레임 윈도우로부터 그 키 프레임을 제거하라는 명시적인 통지를 전송할 때까지 활성 프레임 윈도우 내에 유지될 수 있다. 다른 예로서, 베이스 층(base layer) 및 향상 층(enhancement layer)을 갖는 비트스트림에서, 프레임의 베이스 층은 이전 프레임의 베이스 층을 참조하지만 이전 프레임의 향상 층은 참조하지 않는 예측을 이용하여 코딩될 수 있고, 프레임의 향상 층은 이전 프레임의 향상 층을 참조하지만 이전 프레임의 베이스 층은 참조하지 않는 예측을 이용하여 코딩될 수 있다. 이 정규 예측 구조에 의하면, 코딩 컴퓨팅 시스템이 프레임의 향상 층으로부터의 데이터는 소실되었지만 프레임의 베이스 층으로부터의 데이터는 소실되지 않았음을 통지받는 경우, 코딩 컴퓨팅 시스템은 앵커 프레임을 동적으로 삽입할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 앵커 프레임은 베이스 층이 이전 프레임의 베이스 층을 참조하는 예측으로 예측 코딩되고 향상 층이 기준 프레임 내에 있는 다른 층들(예컨대, 베이스 층)만

참조하도록 항상 층이 인트라 코딩되는 프레임이다.

- [0008] 따라서, 본 명세서에 기술된 툴들 및 기법으로부터 하나 이상의 이득이 실현될 수 있다. 예를 들어, 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입은, 예측이 이전 프레임으로부터의 데이터를 참조하는 일부 예측 코딩을 이용함으로써 일부 효율을 보존하면서, 드리프트를 차단하도록 동기화를 허용할 수 있다.
- [0009] 첨부된 청구범위에 정의된 청구대상은 반드시 본 명세서에 기술된 이득으로 한정되지 않는다. 본 발명의 특정 구현에는 본 명세서에 기술된 이득 중 전부 또는 일부를 제공하거나 또는 전혀 제공하지 않을 수도 있다. 본 명세서에서는 다양한 기법들에 대한 동작들이 특정한 순서로 기술되어 있지만, 특별한 순서가 요구되지 않는 한 이러한 설명의 방식은 동작 순서의 재조정을 포함하는 것으로 이해해야 한다. 예를 들어, 순차적으로 기술된 동작들은 일부 경우에 재배열되거나 동시에 수행될 수 있다. 또한, 간략화를 위해, 특정 기법들이 다른 기법들과 함께 사용될 수 있는 다양한 방식들이 흐름도에 나타나 있지 않을 수도 있다.
- [0010] 본 명세서에 기술된 기법들은 본 명세서에 기술된 하나 이상의 시스템 및/또는 하나 이상의 다른 시스템과 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 기술된 다양한 절차들은 하드웨어 또는 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 애플리케이션 특정 집적 회로, 프로그램 가능 로직 어레이 및 기타 하드웨어 장치와 같은 전용 하드웨어 구현들이 본 명세서에 기술된 하나 이상의 기법들의 적어도 일부를 구현하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시예들의 장치 및 시스템을 포함할 수 있는 애플리케이션은 대체로 다양한 전자기기 및 컴퓨터 시스템을 포함할 수 있다. 이들 기법은 모듈들 사이에서 그리고 모듈들을 통해 전달될 수 있는 관련 제어 및 데이터 신호를 갖는 둘 이상의 특정한 상호접속된 하드웨어 모듈 또는 장치를 이용하여 또는 애플리케이션 특정 집적 회로의 부분들로서 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서에 기술된 기법들은 컴퓨터 시스템에 의해 실행가능한 소프트웨어 프로그램에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 구현예들은 분산 처리, 컴포넌트/객체 분산 처리, 및 병렬 처리를 포함할 수 있다. 또한, 가상 컴퓨터 시스템 프로세싱은 본 명세서에 기술된 바와 같이 하나 이상의 기법들 또는 기능을 구현하도록 구성될 수 있다.
- [0011] I. 예시적인 컴퓨팅 환경
- [0012] 도 1은 기술된 실시예들 중 하나 이상이 구현될 수 있는 적절한 컴퓨팅 환경(100)의 일반화된 예를 도시한 것이다. 예를 들어, 하나 이상의 그러한 컴퓨팅 환경은 코딩 컴퓨팅 환경, 디코딩 컴퓨터 환경, 및/또는 코딩 컴퓨터 시스템 및 하나 이상의 디코딩 컴퓨터 시스템 간의 비디오 비트스트림의 전송을 용이하게 하는 서버로서 사용될 수 있다. 일반적으로, 다양한 범용 또는 특수 목적 컴퓨팅 시스템 구성이 사용될 수 있다. 본 명세서에 기술된 툴 및 기법과 함께 사용하기에 적합할 수 있는 잘 알려진 컴퓨팅 시스템 구성의 예로는, 한정적인 것은 아니지만, 서버 팜 및 서버 클러스터, 개인용 컴퓨터, 서버 컴포넌트, 핸드헬드 또는 랩탑 장치, 슬레이트 장치, 멀티프로세서 시스템, 마이크로프로세서 기반 시스템, 프로그램 가능 가전, 네트워크 PC, 미니컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터, 이들 시스템 또는 장치 중 하나를 포함하는 분산 컴퓨팅 환경 등을 들 수 있다.
- [0013] 본 발명은 다양한 범용 또는 특수 목적 컴퓨팅 환경에서 구현될 수 있으므로, 컴퓨팅 환경(100)은 본 발명의 기능 또는 사용의 범위에 대한 어떠한 제한을 암시하고자 하는 것이 아니다.
- [0014] 도 1과 관련하여, 컴퓨팅 환경(100)은 적어도 하나의 처리 유닛 또는 프로세서(110) 및 메모리(120)를 포함한다. 도 1에서, 이 가장 기본적인 구성(130)이 점선 내에 포함된다. 처리 유닛(110)은 컴퓨터 실행가능 명령어를 실행하며 실제 프로세서 또는 가상 프로세서일 수 있다. 멀티프로세싱 시스템에서, 복수의 처리 유닛은 처리 능력을 키우기 위한 컴퓨터 실행가능 명령어를 실행한다. 메모리(120)는 휘발성 메모리(예컨대, 레지스터, 캐시, RAM), 비휘발성 메모리(예컨대, ROM, EEPROM, 플래시 메모리), 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 메모리(120)는 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입을 구현하는 소프트웨어(180)를 저장한다.
- [0015] 도 1의 다양한 블록들은 명확성을 위해 라인으로 도시되어 있지만, 실제로는 다양한 컴포넌트를 묘사하는 것은 그렇게 명확하지는 않고, 비유적으로 도 1의 라인 및 아래에 논의되는 다른 도면들은 보다 정확하게는 구별이 안 되거나 분명치 않을 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 장치와 같은 프리젠테이션 컴포넌트를 I/O 컴포넌트로 생각할 수도 있다. 또한, 프로세서가 메모리를 포함하기도 한다. 본 발명자는 이러한 것들이 당해 기술의 자연스러운 성질이며, 도 1의 다이어그램이 단지 본 발명의 하나 이상의 실시예와 함께 사용될 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치를 나타낼 뿐임을 인식하고 있다. 도 1의 범주 내에 있는 "워크스테이션", "서버", "랩탑", "핸드헬드 장치" 등과 같은 부류와 "컴퓨터", "컴퓨팅 환경", 또는 "컴퓨팅 장치"를 지칭하는 것은 구별되지 않는다.
- [0016] 컴퓨팅 환경(100)은 추가적인 특징을 가질 수 있다. 도 1에서, 컴퓨팅 환경(100)은 저장부(140), 하나 이상의 입력 장치(150), 하나 이상의 출력 장치(160), 및 하나 이상의 통신 접속부(170)를 포함한다. 버스, 컨트롤러,

또는 네트워크와 같은 상호 접속 메커니즘(도시되어 있지 않음)은 컴퓨팅 환경(100)의 컴포넌트들을 상호접속한다. 통상적으로, 운영 체제 소프트웨어(도시되어 있지 않음)는 컴퓨팅 환경(100)에서 실행되는 다른 소프트웨어에 대한 운영 환경을 제공하며, 컴퓨팅 환경(100)의 컴포넌트들의 활동을 조정한다.

[0017] 저장부(140)는 착탈식 또는 비착탈식일 수 있으며, 자기 디스크, 자기 테이프 또는 카세트, CD-ROM, CD-RW, DVD, 또는 정보를 저장하는데 사용될 수 있으며 컴퓨팅 환경(100) 내에서 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체와 같은 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함할 수 있다. 저장부(140)는 소프트웨어(180)를 위한 명령어를 저장한다.

[0018] 입력 장치(150)는 키보드, 마우스, 펜, 또는 트랙볼과 같은 터치 입력 장치; 음성 입력 장치; 스캐닝 장치; 네트워크 어댑터; CD/DVD 리더(reader); 또는 컴퓨팅 환경(100)에 대한 입력을 제공하는 다른 장치일 수 있다. 출력 장치(160)는 디스플레이, 프린터, 스피커, CD/DVD-라이터(writer), 네트워크 어댑터, 또는 컴퓨팅 환경(100)으로부터의 출력을 제공하는 기타 장치일 수 있다.

[0019] 통신 접속부(170)는 통신 매체를 통해 다른 컴퓨팅 개체와 통신할 수 있다. 따라서, 컴퓨팅 환경(100)은 개인용 컴퓨터, 서버, 라우터, 네트워크 PC, 피어 장치 또는 다른 일반 네트워크 노드와 같은 하나 이상의 원격 컴퓨팅 장치에 대한 논리 접속을 이용하여 네트워크 환경에서 동작할 수 있다. 통신 매체는 데이터와 같은 정보 또는 컴퓨터 실행가능 명령어 또는 요청을 변조된 데이터 신호 내에서 전달한다. 변조된 데이터 신호는 신호 내의 정보를 인코딩하는 것과 같은 방식으로 신호의 하나 이상의 특성이 설정되거나 변경된 신호이다. 예를 들어, 통신 매체는 전기, 광, RF, 적외선, 음향, 또는 기타 반송파로 구현된 유선 또는 무선 기법을 포함한다.

[0020] 이들 툴 및 기법은 저장 매체 또는 통신 매체일 수 있는 일반적인 컴퓨터 판독가능 매체의 맥락에서 설명될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 컴퓨팅 환경 내에서 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 저장 매체이지만, 컴퓨터 판독가능한 저장 매체라는 용어는 전파된 신호 자체를 지칭하지는 않는다. 예를 들어, 제한적인 것은 아니지만, 컴퓨팅 환경(100)과 관련하여, 컴퓨터 판독가능한 저장 매체는 메모리(120), 저장부(140), 및 그 조합을 포함한다.

[0021] 이들 툴 및 기법은, 실제의 또는 가상의 타겟 프로세서에서의 컴퓨팅 환경에서 실행되는 프로그램 모듈에 포함되는 것들과 같이, 일반적인 컴퓨터 실행가능 매체의 맥락에서 설명될 수 있다. 일반적으로, 프로그램 모듈은 특정한 태스크를 수행하거나 특정한 추상 데이터 타입을 구현하는 루틴, 프로그램, 라이브러리, 객체, 클래스, 컴포넌트, 데이터 구조 등을 포함한다. 프로그램 모듈의 기능은 다양한 실시예들에서 요구되는 프로그램 모듈들 사이에서 결합되거나 또는 분리될 수 있다. 프로그램 모듈을 위한 컴퓨터 실행가능 명령어는 로컬 또는 분산 컴퓨팅 환경 내에서 실행될 수 있다. 분산 컴퓨팅 환경에서, 프로그램 모듈은 로컬 및 원격 컴퓨터 저장 매체 내에 위치할 수 있다.

[0022] 설명(presentation)을 위해, 본 상세한 설명에서는 컴퓨팅 환경에서의 컴퓨터 동작을 설명하기 위해, "결정", "선택", "조정" 및 "동작"과 같은 용어를 사용한다. 인간(예컨대, "사용자")에 의한 동작의 수행임이 명시적으로 표시되지 않는 한, 이들 및 다른 유사한 용어들은 컴퓨터에 의해 수행된 동작들에 대한 고수준 표현(high-level abstraction)이며, 인간에 의해 행해진 동작과 혼동해서는 안 된다. 이들 용어에 대응하는 실제 컴퓨터 동작은 구현에 따라 달라진다.

[0023] II. 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입

[0024] A. 시스템 및 환경

[0025] 도 2는 하나 이상의 기술된 실시예들이 구현될 수 있는 비디오 전송 환경(200)의 개략도이다. 환경(200)은 코딩 컴퓨터 시스템(210)을 포함할 수 있다. 코딩 컴퓨터 시스템(210)은 표준 또는 프로토콜에 따라 비디오 데이터를 코딩할 수 있고, 이 비디오 데이터를 비트스트림(220)으로 하나 이상의 디코딩 컴퓨터 시스템(230)으로 전송할 수 있다. 이것은 다양한 코딩 표준 및 기법 중 어느 하나를 이용하여 행해질 수 있다. 예를 들어, 스케일러블 비디오 표준이 사용될 수 있다. 그러한 스케일러블 비디오 코딩 표준의 일례로 Recommendation ITU-T H.264(16/2011)에 기재된 H.264 SVC(scalable video coding)가 있는데, 본 명세서에 기술된 기법들은 다른 표준과 함께 사용될 수도 있다. 비트스트림(220)은 컴퓨터 네트워크(240)를 통해 전송될 수 있으며, 컴퓨터 네트워크는 광역(global) 컴퓨터 네트워크(예컨대, 인터넷) 및/또는 하나 이상의 다른 네트워크(예컨대, 엑스트라넷(extranet), 로컬 에이리어 네트워크(LAN), 와이드 에이리어 네트워크(WAN) 등)를 포함할 수 있다. 또한, 전송은 송신 서버(250)의 도움을 받을 수 있다. 예를 들어, 송신 서버(250)는 코딩 컴퓨터 시스템(210)과 디코딩 컴퓨터 시스템(230) 사이에서 중간자(intermediary)로서 동작할 수 있다. 또한, 디코딩 컴퓨터 시스템(210)이

자신의 비트스트림을 인코딩하여 이들을 코딩 컴퓨터 시스템(210)과 같은 다른 컴퓨터 시스템으로 전송할 수 있으며, 코딩 컴퓨터 시스템(210)이 비디오 비트스트림을 수신하여 디코딩할 수 있다. 일실시예에서, 컴퓨터 시스템(210, 230)은 비디오 비트스트림이 복수의 컴퓨터 시스템들 사이에서 전송되는 비디오컨퍼런스와 같은 실시간 오디오비주얼 이벤트에 참가할 수 있다.

[0026] 비트스트림(220) 내의 데이터는 디코딩 컴퓨터 시스템(230)으로의 전송 동안 소실될 수 있다. 예를 들어, 소실된 데이터는 지연되어, 그 데이터가 디코딩 컴퓨터 시스템에 너무 늦게 도착하여 사용될 수 없거나 또는 데이터가 디코딩 컴퓨터 시스템에 절대로 도달하지 않을 수 있다. 어떠한 경우든, 데이터는 소실되는 것으로 고려될 수 있다. 디코딩 컴퓨터 시스템(230) 및/또는 송신 서버(250)는, 디코딩 컴퓨터 시스템(210)이 소실 데이터를 확인(예컨대, 어느 프레임 및/또는 프레임 층이 소실 데이터의 전부 또는 일부를 포함하는지를 확인)하도록, 하나 이상의 소실 통지(260)를 디코딩 컴퓨터 시스템(210)에 전송할 수 있다. 소실 통지(260)는 비트스트림(220)과 동일한 프로토콜을 이용하는 송신에서 또는 하나 이상의 대역의 통신에서 전송될 수 있다. 그러한 소실 통지(260)를 수신하면, 코딩 컴퓨터 시스템(210)은 예측을 이용하여 코딩되는 동기화 예측 비디오 프레임(270)을 코딩하여 비트스트림(220)에 삽입할 수 있지만, 이 예측은 소실 통지(260)에서 확인된 데이터를 직접 또는 간접적으로 참조하지 않는다(예측이 소실 통지(260)에서 확인된 데이터를 참조하지 않거나, 소실 통지(260)에서 확인된 데이터를 자체 참조하는 데이터를 참조하지 않거나 한다). 그러한 비디오 프레임(270)은 디코딩 컴퓨터 시스템(230)을 소실된 데이터로 인해 동기화를 잃어버렸을 수도 있는 코딩 컴퓨터 시스템(210)과 동기화하는데 사용될 수 있다.

[0027] 따라서, 비디오 프레임(270)은 소실된 데이터로 인해 발생했을 수 있는 드리프트를 차단할 수 있다. 동기화 예측 비디오 프레임(270)은 소실된 데이터를 포함하는 프레임 다음의 프레임이거나 더 나중의 프레임일 수 있다. 예를 들어, 코딩 컴퓨터 시스템(210)은 코딩 컴퓨터 시스템(210)이 비트스트림(220) 내의 하나 이상의 후속 프레임을 코딩하여 전송할 때까지 소실 통지(260)를 수신하지 않을 수 있다. 소실 데이터를 포함하는 프레임과 동기화 예측 비디오 프레임(270) 사이의 중간 프레임에 대해, 디코딩 컴퓨터 시스템(230)은 예컨대 이들 중간 프레임을 빼거나 감춤으로써 소실 데이터에 대한 의존으로 인한 악영향을 회피하거나 감소시키도록 조치를 취할 수 있다.

[0028] B. 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입의 예

[0029] 코딩 컴퓨터 시스템(210)은 동기화를 허용하기 위해 다른 기법들 및/또는 다른 유형의 삽입된 동기화 예측 비디오 프레임(270)을 이용할 수 있다. H.264 SVC와 같은 스케일러블 코딩된 비디오의 경우, 소실 위치를 분석함으로써(예컨대, 데이터 소실의 통지 및 데이터 소실 위치(예컨대, 어느 프레임 및/또는 어느 층)를 수신함으로써) 그리고 층간 의존도(inter-layer dependency) 및 예측 코딩 구조에 기초하여 적절한 동기화 정보를 삽입함으로써 성능이 향상될 수 있다. 다음의 설명에서는, 예로서 H.264 SVC로부터의 예측 코딩 구조에 관하여 동적 동기화 비디오 프레임 삽입을 논의할 것이지만, 틀들 및 기법들은 다른 표준에도 적용될 수 있다. 그러한 기법들 및 틀들의 몇몇 예들을 이제 도 3 내지 5를 참조하여 설명할 것이다.

[0030] 도 3을 참조하면, 주기적 키 프레임을 갖는 정규 예측 구조(300)의 예가 도시되어 있다. 각 프레임은 베이스 층(302)과 향상 층(304)(또는 복수의 향상 층, 이는 도시되어 있지 않음)을 포함하며, 예측의 기준은 동일 프레임 내의 층들 및 상이한 프레임들 사이의 화살표로 도시되어 있다. 비디오는 프레임으로부터 향상층을 빼거나 추가함으로써 스케일링될 수 있다. 예를 들어, 향상 층은 부가적인 품질 특성(예컨대, 보다 작은 양자화 스텝 크기) 및/또는 보다 높은 공간 해상도를 추가할 수 있다. 예를 들어, 예측 구조(300)는 주기적인 키 프레임을 갖는 H.264 MGS(medium grain scalability) 비트스트림에 대한 예측 구조일 수 있다. 도시된 정규 예측 구조(300)는 0에서 10까지 순차적으로 번호가 붙여진 프레임들을 보여주며, 도 3 내지 5의 다른 예측 구조의 프레임에도 유사한 순서를 볼 수 있다.

[0031] 정규 예측 구조(300)는 IDR(instantaneous decoding refresh) 타입 키 프레임(310)(프레임 0)으로 시작하는데, 이것은 인트라 코딩(intra-coded) 키 프레임이다. 본 명세서에 사용된 키 프레임은 인터 프레임(inter-frame) 예측을 갖지 않거나 다른 키 프레임을 참조하는 인터 프레임 예측만 갖는 것으로 제한되는 프레임이다. IDR 타입 키 프레임(310)은, 향상 층(304)(예컨대, 품질 향상 층(quality enhancement layer))이 프레임의 베이스 층 및 가능하게는 그 프레임의 보다 낮은 향상 층을(직접 또는 간접적으로) 참조하는 예측으로 코딩되는 인트라 프레임 예측을 가질 수 있다. 또한, IDR 타입 키 프레임(310)은 후속 프레임이 IDR 타입 키 프레임(310) 이전의 프레임들에 대한 예측 참조를 포함해서는 안 된다는 것을 신호할 수 있다.

- [0032] IDR 타입 키 프레임(310) 다음에 정규 예측 프레임(330)(프레임 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9)이 후속할 수 있다. 정규 예측 프레임(330)은 각각 베이스층(302) 및 향상 층(304)을 포함할 수 있다. 정규 예측 프레임(330)의 각 베이스 층(302)은 이전 프레임의 최고 향상 층을 참조하는 예측으로 코딩될 수 있다. 정규 예측 프레임(330)의 각 향상 층(304)은 이전 프레임의 최고 향상 층을 참조하는 예측 및 동일 프레임의 베이스 층(302) 및/또는 하나 이상의 보다 낮은 향상 층을 참조하는 예측으로 코딩될 수 있다.
- [0033] 도 3의 정규 예측 구조(300)는 예측 키 프레임(320)(프레임 5 및 10)의 주기적인 삽입을 포함할 수 있다. 각각의 예측 키 프레임(320)은 다른 키 프레임(320 및/또는 310)을 참조하는 예측을 포함할 수 있지만, 정규 예측 프레임을 참조하지는 않는다. 따라서, 이전 키 프레임이 소실되지 않는 한, 예측 키 프레임(320)은 코딩 컴퓨터 시스템과 디코딩 컴퓨터 시스템 사이에 동기화를 허용할 수 있다. 따라서, 정규 예측 프레임(330)에 대해 사용되는 보호에 비해 소실에 대한 추가 보호가 예측 키 프레임(320)에 대해 사용될 수 있다. 키 프레임(310 또는 320)이 소실되면, 코딩 컴퓨터 시스템은 그 소실에 대해 통지받으면 IDR 타입 키 프레임(320)을 삽입할 수 있다.
- [0034] 다시 도 3을 참조하여, 동적 예측 키 프레임을 갖는 예측 구조(350)에 대해 논의할 것이다. 예측 구조(350)는, 코딩 컴퓨터 시스템이 소실 데이터(360)(도 3 내지 5에 흑색으로 표시된 소실 데이터를 포함하는 층을 갖는 것으로 도시됨)에 대한 통지를 수신하는 경우를 제외하면, 전술한 정규 예측 구조(300)와 동일할 수 있다. 프레임 6에서, 소실 데이터(360)가 향상 층(304)에 있지만, 베이스 층(302)은 소실되지 않았다. 그 다음의 정규 예측 프레임(330)(프레임 7)은, 정규 예측 구조(300)를 따랐다면, 소실된 향상 층(즉, 소실 데이터를 갖는 향상 층)을 참조한 예측을 가졌을 것이다. 그러나, 코딩 컴퓨터 시스템은 소실 데이터에 대한 통지를 수신할 수 있고 예측 키 프레임(320)을 프레임 7로서 코딩하여 삽입할 수 있다. 이 예측 키 프레임(320)은 이전 키 프레임(프레임 5)을 참조하는 예측을 포함할 수 있지만, 소실 데이터(360)를 갖는 정규 예측 프레임(330)을 참조하지는 않는다(왜냐하면 예측 키 프레임(320)은 그러한 정규 예측 프레임(330)을 참조하지 않도록 제한되기 때문이다. 따라서, 프레임 7로서 삽입된 예측 키 프레임(320)은 프레임 6의 향상 층(304) 내의 소실 데이터(360)로부터 발생할 수 있는 드리프트를 차단하기 위한 동기화 예측 비디오 프레임으로서 동작할 수 있다.
- [0035] 도 3을 다시 참조하면, 프레임 9의 베이스 층(302)에 소실 데이터(360)가 존재한다. 베이스 층(302) 내의 데이터가 소실되고, 프레임 9의 향상 층(302)이 베이스 층(302)을 참조하는 예측을 포함하므로, 향상 층(304)은 정확하게 디코딩될 수 없다(이는 프레임 9의 향상 층(304) 주위에 점선으로 표시되어 있음). 따라서, 프레임 9의 향상 층(304)을 참조하는 예측을 갖는 후속 프레임이 정확하게 디코딩될 수 없을 것이며, 그 결과 이들 후속 프레임들에 드리프트가 발생할 수 있다. 그러나, 코딩 컴퓨터 시스템은 프레임 9 내의 소실 데이터(360)에 대한 통지를 수신할 수 있고, 예측 키 프레임(320)을 코딩하여 비트스트림의 프레임 10에 삽입함으로써 응답할 수 있으며, 따라서 프레임 7로서 코딩되어 삽입된 예측 키 프레임(320)의 경우와 같이 프레임 10이 동기화 예측 비디오 프레임으로서 동작할 수 있다. 예측 키 프레임(320)은 일부 인터 프레임 예측을 이용하기 때문에, 이들은 IDR 타입 키 프레임과 같은 인트라 코딩된 프레임보다 더 효율적으로 코딩될 수 있으며, 이들은 여전히 동기화를 허용하고 소실 데이터로부터의 드리프트를 차단할 수 있다.
- [0036] 이제 도 4를 참조하여, 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입의 사용의 다른 예를 설명할 것이다. 예를 들어, 이것은 H.264 SVC 표준에 따라 MGS(medium grain scalability) 구조와 함께 사용될 수 있다. 주기적 키 프레임이 없는 정규 예측 구조(400)가 도 4의 위쪽에 도시되어 있다. 정규 예측 구조(400)는 도시된 바와 같이 정규 IDR 타입 키 프레임(410) 또는 LIDR 타입 키 프레임(412)(도 4의 아래쪽 참조)으로 시작할 수 있다. LIDR 타입 키 프레임(412)은, 장기간 프레임이 장기간 프레임이 아닌 프레임으로 행해질 수 있는 것보다 긴 활성 프레임 윈도우 내에 유지될 수 있다는 것을 제외하면, 전술한 IDR 타입 키 프레임(410)과 유사할 수 있다. IDR 프레임(410) 다음에는 정규 예측 프레임(430)이 후속하는데, 이들은 전술한 정규 예측 프레임(330)과 동일할 수 있다. 전술한 바와 같이, 프레임(410, 430)은 각각 베이스 층(402) 및 하나 이상의 향상 층(404)을 가질 수 있다.
- [0037] 도 4의 아래쪽은 LIDR 타입 키 프레임(412)로 시작하여 동적 예측 키 프레임이 후속되는 예측 구조(450)를 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 프레임 6의 향상 층(404) 및 프레임 9의 베이스 층(402)이 소실 데이터(460)를 포함한다. 이들 경우에, 코딩 컴퓨터 시스템은 장기간 예측 키 프레임(420)을 코딩하여 비트스트림 내에 삽입함으로써 소실 데이터에 대한 각 통지에 응답할 수 있다. 그러한 프레임은 LIDR 타입 키 프레임(412)에 관하여 전술한 바와 같이, 정규 프레임보다 오래 유지될 수 있다. 따라서, 적어도 다른 키 프레임이 코딩되어 전송될 때까지, 최근의 키 프레임이 디코딩 버퍼에 유지될 수 있다. 또한, 장기간 예측 키 프레임(420)은 정규 예측 프레임(430)을 참조하는 것으로 제한되지 않고 다른 키 프레임을 참조할 수 있는 예측을 포함할 수 있다. 따라

서, 각각의 장기간 예측 키 프레임(420)은 동기화 예측 프레임으로서 동작할 수 있어, 데이터가 소실된 후에 코딩 및 디코딩 컴퓨터 시스템의 동기화를 허용할 수 있으며, 결과적으로 드리프트를 차단할 수 있다.

[0038] 이제 도 5를 참조하여, 다른 예측 구조를 갖는 동기화 예측 비디오 프레임의 다른 사용예를 설명할 것이다. 예측 키 프레임이 없는 정규 예측 구조(500)가 도 5의 위쪽에 예시되어 있다. 정규 예측 구조(500)는 전술한 정규 예측 구조(400)와 유사할 수 있다. 그러나, 각각의 정규 예측 프레임(530)은 이전 프레임의 향상 층(504)을 참조하기보다는 이전 프레임의 베이스 층(502)을 참조하는 예측을 포함하는 베이스 층(502)을 가질 수 있다. 일례로서, 정규 예측 구조(500)는 H.264 SVC 표준 하에서의 공간 스케일링가능한 비트스트림 또는 CGS(coarse grain scalable) 비트스트림에 따라 구조화될 수 있다.

[0039] 도 5의 아래쪽은 동적 앵커 예측 프레임을 갖는 예측 구조(550)를 도시한 것이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 프레임 6의 향상 층(504) 및 프레임 9의 베이스 층(502)은 소실 데이터(560)를 포함한다. 프레임 6의 향상 층(504) 내의 소실 데이터(560)에 대한 통지 수신에 응답하여, 코딩 컴퓨터 시스템은 앵커 예측 프레임(520)을 코딩하여 프레임 7로서 삽입할 수 있다. 앵커 예측 프레임은 프레임 6의 베이스 층(502)을 참조하는 예측을 갖는 베이스 층(502)을 포함할 수 있다. 앵커 예측 프레임(520)의 베이스 층(502)은 정규 예측 프레임(530)에서와 같이 코딩될 수 있는 반면에, 프레임 7의 향상 층(504)은 인트라 프레임 참조만 포함하는 것으로 제한되는 예측을 포함할 수 있다. 따라서, 앵커 예측 프레임은 코딩 효율을 향상시키기 위해 이전 프레임의 베이스 층(502)을 참조하는 인트라 프레임 예측을 포함할 수 있지만, 소실 데이터(560)를 포함하는 프레임(6)의 향상 층(504)을 참조하는 인트라 프레임 예측을 회피할 수 있다.

[0040] 프레임(9)의 베이스 층(502) 내의 소실 데이터(560)에 대한 통지를 수신하는 것에 응답하여, 코딩 컴퓨터 시스템은 IDR 타입 키 프레임(510)을 코딩하여 프레임 10으로서 삽입하여 프레임 9의 소실 데이터(560)로부터의 드리프트를 차단한다.

[0041] 이들 타입의 동기화 예측 프레임들의 조합이 사용될 수 있음에 주의하라. 예를 들어, 동일 비트스트림(예컨대, H.264 CGS 비트스트림) 내에서의 소실을 처리하기 위해 앵커 예측 프레임(520) 및 장기간 예측 키 프레임(420)의 조합이 사용될 수 있다.

[0042] III. 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입 기법들

[0043] 이제 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입을 위한 여러 기법들을 설명할 것이다. 이들 기법들 각각은 컴퓨팅 환경에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 각 기법은 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들을 포함하는 메모리를 포함하는 컴퓨터 시스템에서 수행될 수 있는데, 이들 명령어는 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 경우 적어도 하나의 프로세서로 하여금 기법을 수행하게 한다(메모리는 명령어들(예컨대, 객체 코드)을 저장하고, 프로세서가 이들 명령어를 실행할 경우, 프로세서가 그 기법을 수행한다). 이와 유사하게, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 경우 적어도 하나의 프로세서로 하여금 기법을 수행하게 하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 실행가능 명령어를 가질 수 있다.

[0044] 도 6을 참조하여, 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입에 대한 기법을 설명할 것이다. 이 기법은 비디오 비트스트림을 인코딩하고(605) 컴퓨터 네트워크를 통해 디코딩 컴퓨터 시스템으로 전송하는(610) 인코딩 시스템을 포함할 수 있다. 인코딩 컴퓨터 시스템이 비트스트림으로부터 소실된 데이터에 대해 통지받지 않을 경우에 비디오 비트스트림은 정규 예측 구조를 따를 수 있다. 인코딩 컴퓨터 시스템은 비트스트림 내의 소실 데이터에 대한 통지를 수신할 수 있다(620). 소실 데이터는 비트스트림의 기준 프레임의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 통지에 응답하여, 인코딩 컴퓨터 시스템은 소실 데이터를 참조하지 않고 비트스트림 내 하나 이상의 이전에 전송된 다른 프레임을 참조하는 예측을 이용하여 동기화 예측 프레임을 동적으로 인코딩(630)할 수 있다. 인코딩 컴퓨터 시스템은 동기화 예측 프레임을 비트스트림 내의, 정규 예측 구조가 정규 예측 구조에 따라서 소실 데이터를 참조했을 예측을 갖는 예측 프레임을 삽입할 것을 지시했을 위치에, 삽입할 수 있다.

[0045] 동기화 예측 프레임은 그 예측이 기준 프레임 이전의 하나 이상의 다른 키 프레임을 참조하는 것으로 제한되는 예측 키 프레임을 포함할 수 있다. 예측 키 프레임의 예측은 하나 이상의 인트라 코딩된 키 프레임(예컨대, IDR 프레임) 및/또는 하나 이상의 예측 키 프레임을 참조할 수 있다.

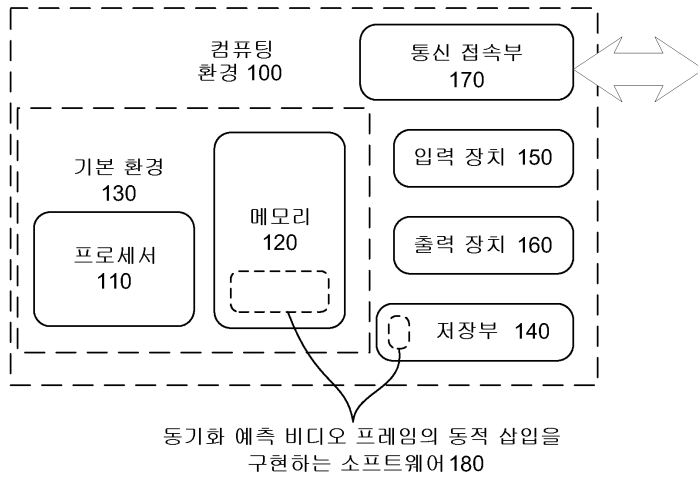
[0046] 동기화 예측 프레임은 그 예측이 소실 데이터 이전의 하나 이상의 다른 키 프레임을 참조하도록 제한되는 장기간 예측 키 프레임일 수 있다. 장기간 예측 키 프레임은 하나 이상의 다른 장기간 키 프레임을 참조할 수

있다.

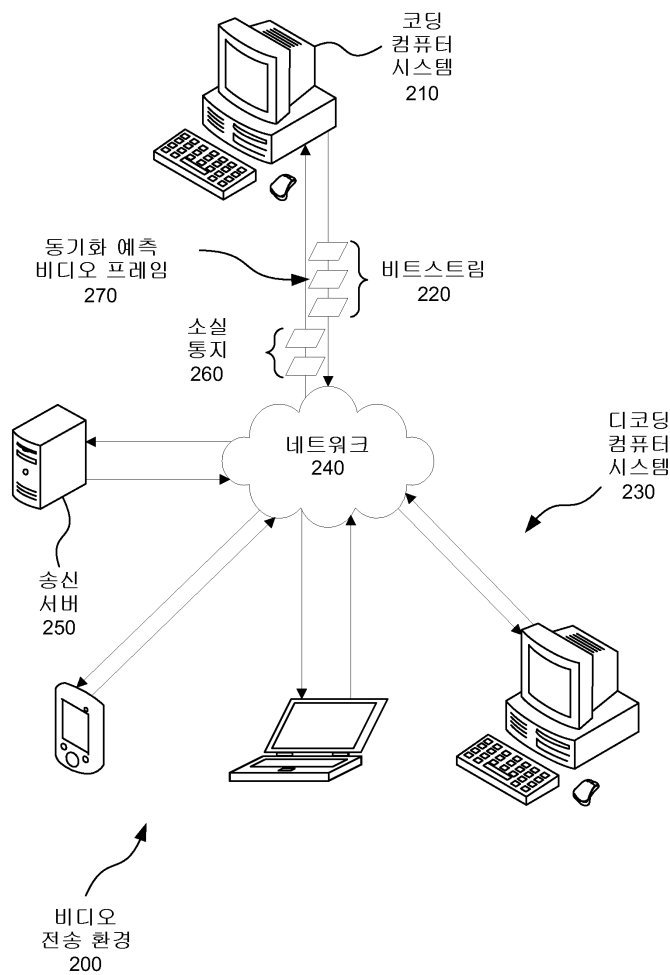
- [0047] 정규 구조 하에서 코딩되고 전송되는 다른 예측 프레임은 기준 프레임의 향상 층을 참조한 프레임이었을 수 있다. 동기화 예측 프레임은 그 예측이 소실 데이터 이전의 하나 이상의 키 프레임을 참조하는 키 프레임일 수 있다. 소실 데이터는 기준 프레임의 향상 층의 적어도 일부 및/또는 기준 프레임의 베이스 층의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 베이스 층은 향상 층의 예측에 의해 참조될 수 있다.
- [0048] 소실 데이터는 소실 향상 층의 적어도 일부를 포함할 수 있으며, 동기화 예측 프레임은 동기화 예측 프레임의 베이스 층을 참조하는 향상 층을 포함할 수 있다. 동기화 예측 프레임의 향상 층의 예측은 소실된 향상 층을 참조하는 것을 회피할 수 있다. 또한, 다른 예측 프레임의 향상 층은 소실 데이터의 적어도 일부를 갖는 향상 층을 참조했을 수 있는 프레임이었을 수 있다. 동기화 예측 프레임의 베이스 층의 예측은 소실 데이터의 적어도 일부를 포함하는 프레임의 베이스 층을 참조할 수 있다.
- [0049] 이제 도 7을 참조하여, 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입에 대한 기법을 설명할 것이다. 이 기법은 비디오 스트림을 인코딩하여(705) 컴퓨터 네트워크를 통해 디코딩 컴퓨터 시스템으로 전송하는 것(710)을 포함할 수 있다. 비디오 비트스트림은 인코딩 시스템이 비트스트림으로부터 소실 데이터에 대해 통지받지 않은 경우에 정규 예측 구조를 따를 수 있다. 비트스트림 내의 소실 데이터의 통지가 수신될 수 있고(720), 이 경우 소실 데이터는 비트스트림의 기준 프레임의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 통지에 응답하여, 정규 예측 구조는 소실 데이터를 참조하지 않는 예측을 갖는 동기화 예측 프레임을 인코딩하여 비트스트림에 삽입함으로써 동적으로 수정될 수 있다(730).
- [0050] 동기화 예측 프레임을 삽입하는 것은 동기화 예측 프레임을 비트스트림 내의, 정규 예측 구조가 정규 예측 구조에 따라서 소실 데이터를 참조했을 예측을 갖는 다른 예측 프레임을 삽입하도록 명령했을 위치에 삽입하는 것을 포함한다. 다른 프레임은 기준 프레임의 향상 층을 참조했을 프레임일 수 있다. 예를 들어, 기준 프레임의 향상 층은 품질 향상 층 또는 공간 향상 층일 수 있다. 소실 데이터는 향상 층의 적어도 일부를 포함하며, 동기화 예측 프레임의 예측은 향상 층을 참조하지 않고 향상 층 아래의 베이스 층을 참조할 수 있다. 동기화 예측 프레임은 그 예측이 비트스트림 내의 소실 데이터 이전의 하나 이상의 키 프레임을 참조하는 키 프레임을 포함할 수 있다.
- [0051] 이제 도 8을 참조하여, 동기화 예측 비디오 프레임의 동적 삽입에 대한 또 다른 기법을 설명할 것이다. 이 기법은 인코딩 컴퓨터 시스템이 실시간 비디오 비트스트림을 인코딩하고(805) 컴퓨터 네트워크를 통해 전송 서버를 경유하여 디코딩 컴퓨터 시스템으로 전송하는(810) 것을 포함한다. 비디오 비트스트림은 인코딩 컴퓨터 시스템이 비트스트림으로부터 소실 데이터에 대해 통지받지 않을 경우 프레임들 사이에서 정규 예측 구조를 따를 수 있다. 인코딩 컴퓨터 시스템은 비트 스트림 내의 소실 데이터에 대한 통지를 수신할 수 있다(820). 소실 데이터는 비트스트림의 기준 프레임의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 이 통지에 응답하여, 인코딩 컴퓨터 시스템은 그 예측이 기준 프레임 이전에 있는 비트스트림 내의 하나 이상의 다른 키 프레임을 참조하고 기준 프레임을 참조하지는 않는 예측 키 프레임을 동적으로 인코딩할 수 있다(830). 예측 키 프레임은 비트스트림 내의, 정규 예측 구조가 정규 예측 구조에 따라서 소실 데이터를 참조했을 예측을 갖는 다른 예측 프레임을 삽입하도록 지시했을 위치에 삽입될 수 있다(840).
- [0052] 본 명세서에서는 본 발명을 구조적 특징 및/또는 방법적 동작에 특유한 표현을 사용하여 기술하였지만, 후속하는 특허청구범위에 정의된 발명은 기술된 구체적인 특징이나 동작으로 한정되는 것은 아님을 이해해야 한다. 오히려, 개시된 구체적인 특징이나 동작은 청구항에 기재된 발명을 구현하기 위한 예시적인 형태로 기술된 것이다.

도면

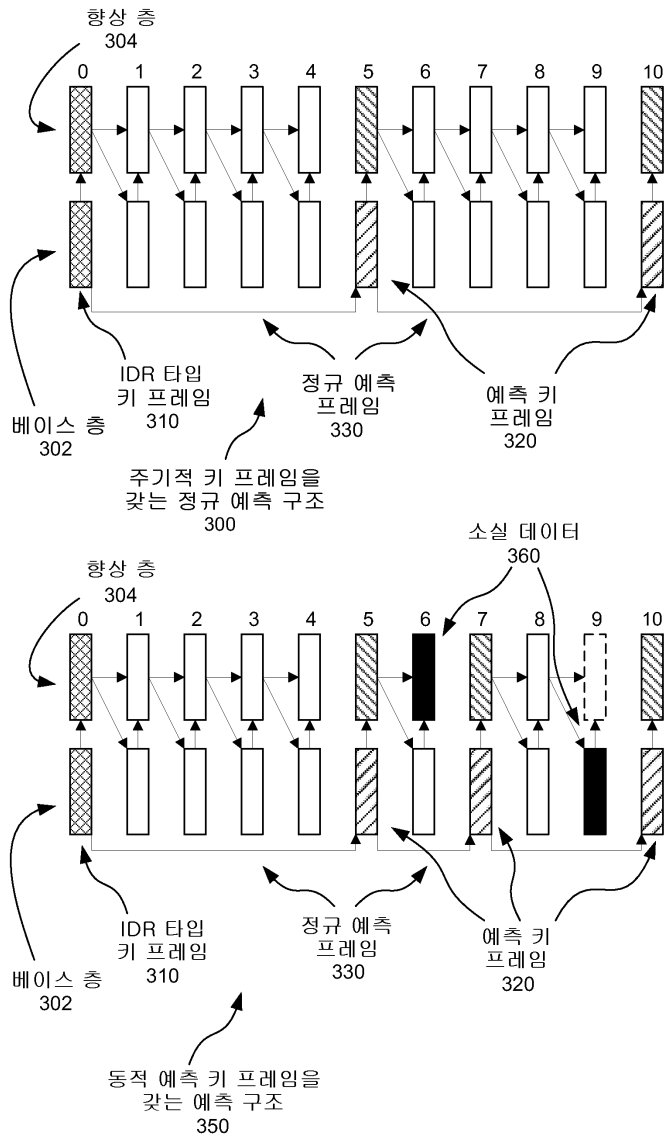
도면1



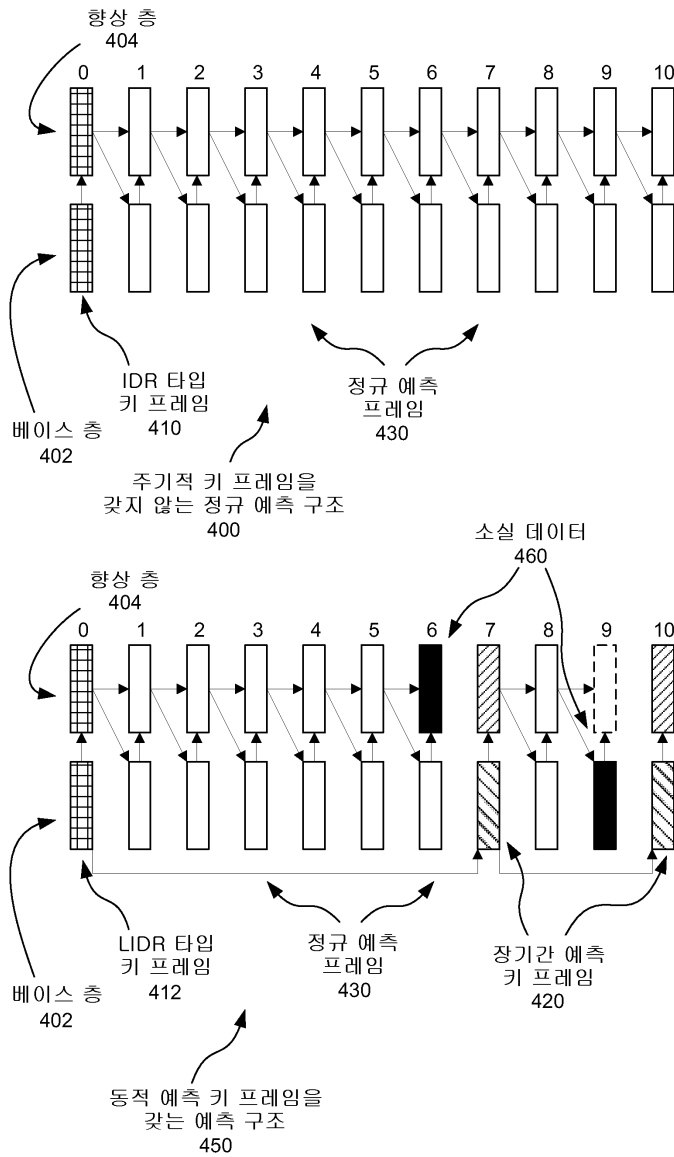
도면2



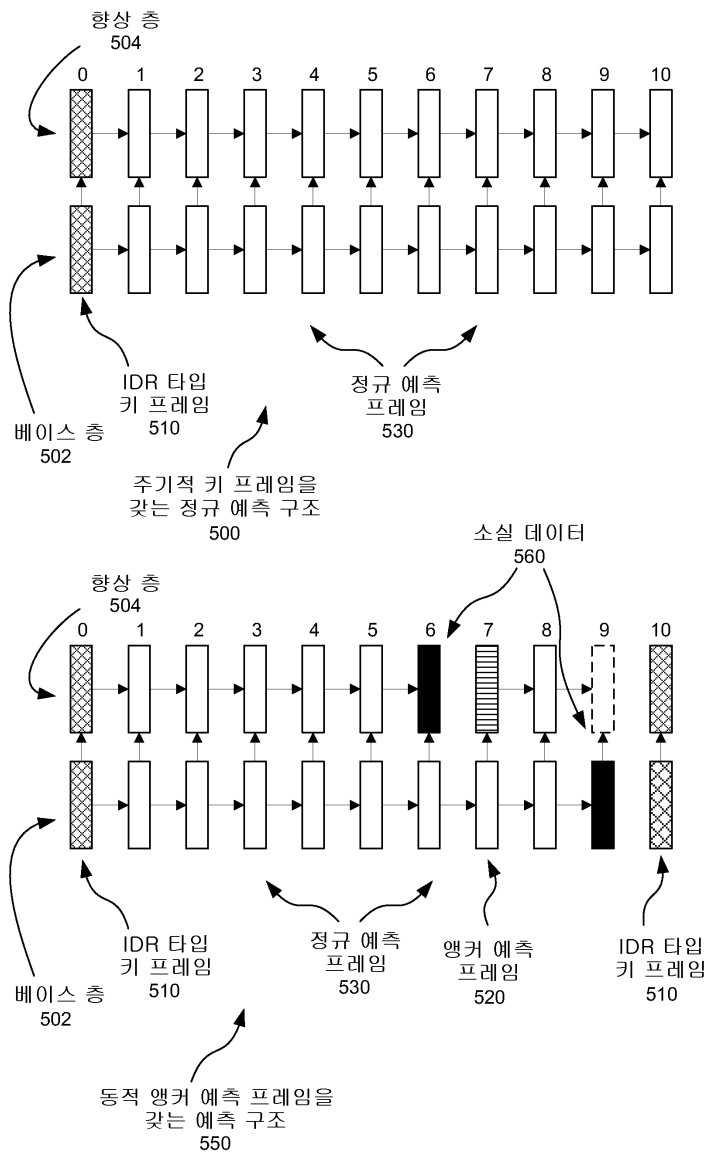
도면3



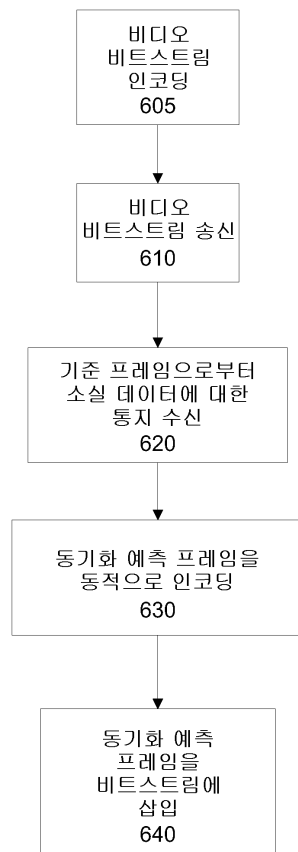
도면4



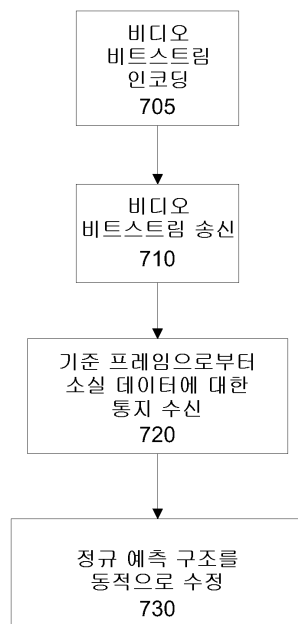
도면5



도면6



도면7



도면8

