



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0080496
(43) 공개일자 2017년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 7/0127 (2013.01)
H04N 7/0135 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0180417
(22) 출원일자 2016년12월27일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
14/986,554 2015년12월31일 미국(US)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
홍훈섭
미국 캘리포니아주 92620 어바인 페어헤이븐 103
김영택
미국 캘리포니아주 92620 어바인 샤디우드 85
(74) 대리인
리엔목특허법인

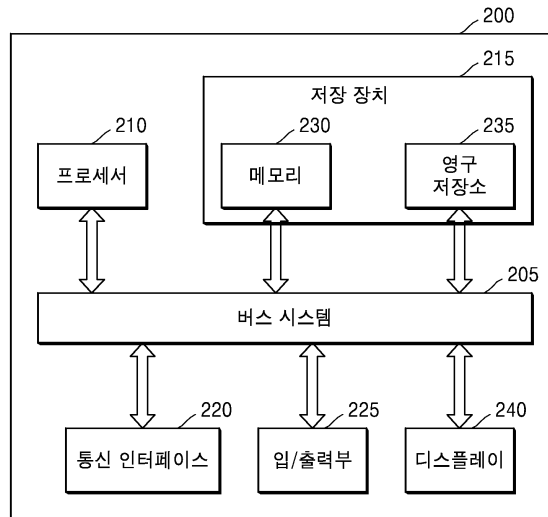
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 프레임 레이트 변환 방법 및 장치

(57) 요약

오브젝트 추적에 기초한 프레임 레이트 변환 방법, 장치 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공된다. 프레임 레이트 변환 방법은, 적어도 하나의 프로세서에 의해, 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이, 감지된 오브젝트 영역(detected object region)에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역(non-object region)에 대응하는지를 결정하는 단계를 포함한다. 또한, 프레임 레이트 변환 방법은 적어도 결정에 기초하여, 오브젝트를 추적하는 동작을 포함하는 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작(motion estimation operation)을 선택하는 단계를 더 포함한다. 프레임 레이트 변환 방법은 선택된 모션 추정 동작을 수행 함으로써, 블록의 모션 벡터(motion vector)를 결정하는 단계, 및 적어도 결정된 모션 벡터 및 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여, 보간 프레임(interpolated frame)을 결정하는 단계를 더 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
H04N 7/014 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

프레임 레이트 변환(frame rate conversion) 방법에 있어서,

적어도 하나의 프로세서에 의해, 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이, 감지된 오브젝트 영역(detected object region)에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역(non-object region)에 대응하는지를 결정하는 단계;

적어도 상기 결정에 기초하여, 오브젝트를 추적(tracking)하는 동작을 포함하는 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작(motion estimation operation)을 선택하는 단계;

상기 선택된 모션 추정 동작을 수행 함으로써, 상기 블록의 모션 벡터(motion vector)를 결정하는 단계; 및

적어도 상기 결정된 모션 벡터 및 상기 입력 비디오 스트림의 상기 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여, 보간 프레임(interpolated frame)을 결정하는 단계를 포함하는 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 동작들의 그룹은 블록 매칭 동작(block matching operation)을 더 포함하고,

상기 선택은,

적어도 상기 블록이 상기 감지된 오브젝트 영역에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 오브젝트를 추적하는 동작을 선택하고,

적어도 상기 블록이 상기 비 오브젝트 영역에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 블록 매칭 동작을 선택하는 것인 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이, 상기 감지된 오브젝트 영역에 대응하는지 또는 상기 비 오브젝트 영역에 대응하는지를 결정하는 단계는,

상기 제 1 프레임 및 상기 제 2 프레임 각각의 상기 감지된 오브젝트 영역의 바운더리를 식별하는 단계; 및

블록 마스크(block mask)를 사용하여, 상기 제 1 프레임 및 상기 제 2 프레임 각각의 상기 블록의 바운더리를 식별하는 단계를 포함하는 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 블록의 상기 모션 벡터를 결정하는 단계는,

상기 제 1 프레임 및 상기 제 2 프레임 각각의 블록의 중심(center position)에 기초하여, 상기 모션 벡터를 생성하는 단계; 및

추정된 모션 벡터를 생성하기 위해 상기 모션 벡터에 따라, 상기 블록을 탐색하는 단계를 포함하는 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,
상기 모션 벡터는 블록 레벨의 모션 벡터인 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,
상기 추정된 모션 벡터는 재귀 모션 벡터인 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
상기 재귀 모션 벡터는 감지된 오브젝트 영역의 픽셀 레벨 모션을 나타내는 것인, 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,
상기 재귀 모션 벡터는 비 오브젝트 영역의 픽셀 레벨 모션을 나타내는 것인, 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,
보간 프레임을 디스플레이에 표시하는 단계를 더 포함하고,
상기 디스플레이는 텔레비전, 모니터, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 및 모바일 폰(mobile phone) 중 어느 하나에 위치한 것인, 프레임 레이트 변환 방법.

청구항 10

프레임 레이트를 변환하는 장치에 있어서,
메모리; 및
상기 메모리와 연결되어 동작하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,

입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이, 감지된 오브젝트 영역에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역에 대응하는지를 결정하고,

적어도 상기 결정에 기초하여, 오브젝트를 추적하는 동작을 포함하는 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작을 선택하며,

상기 선택된 모션 추정 동작을 수행 함으로써, 상기 블록의 모션 벡터를 결정하고,

적어도 상기 결정된 모션 벡터 및 상기 입력 비디오 스트림의 상기 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여, 보간 프레임을 결정하는, 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 동작들의 그룹은 블록 매칭 동작을 더 포함하고,

상기 선택은,

적어도 상기 블록이 상기 감지된 오브젝트 영역에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 오브젝트를 추적하는 동작을 선택하고,

적어도 상기 블록이 상기 비 오브젝트 영역에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 블록 매칭 동작을 선택하는 것인, 장치.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이, 상기 감지된 오브젝트 영역에 대응하는지 또는 상기 비 오브젝트 영역에 대응하는지를 결정하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 프레임 및 상기 제 2 프레임 각각의 상기 감지된 오브젝트 영역의 바운더리를 식별하고,

블록 마스크를 사용하여, 상기 제 1 프레임 및 상기 제 2 프레임 각각의 상기 블록의 바운더리를 식별하는, 장치.

청구항 13

제 10항에 있어서,

상기 블록의 상기 모션 벡터를 결정하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 프레임 및 상기 제 2 프레임 각각의 블록의 중심에 기초하여, 상기 모션 벡터를 생성하고,

추정된 모션 벡터를 생성하기 위해 상기 모션 벡터에 따라, 상기 블록을 탐색하는, 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 모션 벡터는 블록 레벨의 모션 벡터인 장치.

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 추정된 모션 벡터는 재귀 모션 벡터인 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 재귀 모션 벡터는 감지된 오브젝트 영역의 픽셀 레벨 모션을 나타내는 것인, 장치.

청구항 17

제 10항에 있어서,
 보간 프레임을 디스플레이하는 디스플레이를 더 포함하고,
 상기 장치는 텔레비전, 모니터, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 및 모바일 폰 중 어느 하나인 장치.

청구항 18

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 비디오 스트림 프로세싱 시스템(video stream processing system)과 관련된 것이다. 특히, 본 개시는 오브젝트 추적(object tracking)에 기초한 프레임 레이트 변환(frame rate conversion) 방법 및 장치와 관련되어 있다.

배경 기술

[0002] 일시적 보간(interpolation) 기술을 이용하는 프레임 레이트 변환(frame rate conversion: FRC) 시스템은 사용자에게 부드러운 시청 경험(smooth watching experience)을 제공할 수 있다. 보간 기술은 정확한 모션 예측(Motion Estimation: ME)을 필요로 하는 모션 보정(Motion Compensation: MC) 기술에 의존한다. 그러나, ME 기술은 스포츠 방송에서 공은 이미지 플레인(image plane)에서 작은 부분을 차지하고, 배경 이미지와 다른 확률적 특성을 가지기 때문에, 스포츠 방송에서의 공과 같은, 고속 모션 시퀀스를 가지는 작은 오브젝트에 대해서 특히 어려움이 있다. 이는 특히 고속 모션 시퀀스를 가지는 오브젝트의 추적에 대한 어려움이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 개시는 오브젝트 추적(object tracking)에 기초한 프레임 레이트 변환(frame rate conversion) 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 일 실시예에서, 프레임 레이트 변환 방법이 제공된다. 프레임 레이트 변환 방법은, 적어도 하나의 프로세서에 의해, 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이, 감지된 오브젝트 영역(detected object region)에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역(non-object region)에 대응하는지를 결정하는 단계, 적어도 결정에 기초하여, 오브젝트를 추적하는 동작을 포함하는 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작(motion estimation operation)을 선택하는 단계, 선택된 모션 추정 동작을 수행 함으로써, 블록의 모션 벡터(motion vector)를 결정하는 단계, 및 적어도 결정된 모션 벡터 및 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여, 보간 프레임(interpolated frame)을 결정하는 단계를 포함한다.

[0005] 다른 일 실시예에서, 프레임 레이트를 변환하는 장치를 제공한다. 프레임 렌트를 변환하는 장치는, 메모리 및 메모리와 연결되어 동작하는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이, 감지된 오브젝트 영역에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역에 대응하는지를 결정하고, 적어도 결정에 기초하여, 오브젝트를 추적하는 동작을 포함하는 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작을 선택하며, 선택된 모션 추정 동작을 수행 함으로써, 블록의 모션 벡터를 결정하고, 적어도 결정된 모션 벡터 및 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여, 보간 프레임을 결정한다.

[0006] 또 다른 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 프로그램 코드를 포함하며, 프로그램 코드는 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행되는 경우, 적어도 하나의 프로세서가, 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이, 감지된 오브젝트 영역에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역에 대응하는

지를 결정하고, 적어도 결정에 기초하여, 오브젝트를 추적하는 동작을 포함하는 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작을 선택하는 단계, 선택된 모션 추정 동작을 수행 함으로써, 블록의 모션 벡터를 결정하는 단계, 및 적어도 결정된 모션 벡터 및 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여, 보간 프레임을 결정하는 단계를 포함한다.

[0007] 다른 기술적 특징은 이하의 도면, 설명 및 청구 범위로부터 당업자에게 명백할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 통신 네트워크의 예를 도시한다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 컴퓨팅 시스템에서의 서버의 예를 도시한다.

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 컴퓨팅 시스템에서의 장치의 예를 도시한다.

도 4는 본 개시의 일 실시예에 따라 비디오 스트림을 위한 FRC 동작의 예를 도시한다.

도 5는 본 개시의 일 실시예에 따라, FRC 시스템에 의한 오브젝트 감지 기술을 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

도 6은 본 개시의 일 실시예에 따라, 오브젝트 감지 기술을 이용하는 FRC 시스템의 블록도를 도시한다.

도 7은 본 개시의 일 실시예에 따라, FRC 시스템에 의한 오브젝트 감지 기술을 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 상세한 설명에 앞서, 본 문서에서 사용된 특정 단어 및 문구들의 정의를 내리는 것이 좋을 수 있다. “결합” 이란 용어 및 그 변형은 요소들이 다른 요소에 대해 물리적인 접촉을 하고 있는 지 여부를 불문하고 적어도 둘 이상 사이의 임의의 직접적 또는 간접적 통신을 의미한다. “송신”, “수신” 및 “통신” 이라는 용어는 직접 및 간접적인 통신 모두를 포함한다. “포함한다” 및 “구성한다” 라는 용어는 제한 없이 포함을 의미한다. “또는” 이라는 용어는 ‘및/또는’ 을 모두 포함한다. “~와 관련된” 이라는 문구는 ‘포함하다’, ‘포함되다’, ‘서로 연결하다’, ‘함유하다’, ‘함유되다’, ‘~에 연결하다 또는 ~와 연결하다’, ‘~에 결합시키다 또는 ~와 결합시키다’, ‘~와 통신 가능하다’, ‘~와 협동하다’, ‘끼우다’, ‘나란히 세우다’, ‘근접하게 하다’, ‘~에 묶이다 또는 ~와 묶이다’, ‘가지다’, ‘특성을 가지다’, ‘~에 관계가 있다 또는 ~와 관계가 있다’, 또는 ‘유사하다’ 를 의미한다. “컨트롤러(controller)” 는 적어도 하나의 동작을 제어하는 임의의 장치, 시스템 또는 그 부분을 의미한다. 그러한 컨트롤러는 하드웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 임의의 특정 컨트롤러와 연관된 기능은 지역적(locally) 또는 원격적으로 중앙 집중되거나 분산될 수 있다. “중 적어도 하나” 라는 문구는, 아이템들의 리스트(list)와 함께 사용되는 경우, 적어도 하나 이상의 리스트된 아이템의 다른 조합이 사용될 수 있거나, 리스트의 단 하나의 아이템이 요구될 수 있다. 예를 들어, “A, B 및 C중 적어도 하나” 는 A, B, C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, A 및 B 및 C의 모든 조합을 포함한다.

[0010] 이하에서 설명되는 다양한 기능들은 적어도 하나 이상의 컴퓨터 프로그램에 의해 지원되거나 구현될 수 있으며, 각각의 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드 및 컴퓨터 판독 가능 매체에 포함된 형태가 될 수 있다. “애플리케이션” 및 “프로그램” 이란 용어는, 적절한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드에서 구현에 적합한 적어도 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 명령 집합(sets of instructions), 절차, 기능, 오브젝트(object), 클래스(class), 인스턴스(instance), 관련 데이터 또는 그 일부분을 의미한다. “컴퓨터 판독 가능 매체” 라는 문구는, 롬(read only memory: ROM), 램(random access memory: RAM), 하드디스크 드라이브(hard disk drive), 콤팩트 디스크(compact disc: CD), 디지털 비디오 디스크(digital video disc: DVD), 또는 임의의 다른 유형의 메모리와 같은, 컴퓨터에 의해 액세스(access)될 수 있는 임의의 유형의 매체를 포함한다. “비 일시적” 컴퓨터 판독 가능 매체는 유선, 무선, 광학, 또는 일시적인 전기적 또는 다른 신호를 전달하는 통신 링크를 제외한다. 비 일시적 컴퓨터 저장 매체는, 재 기록 광 디스크(rewritable optical disc), 삭제 가능 메모리 장치(erasable memory device), 휘발성 메모리 장치(volatile memory device) 또는 비 휘발성 메모리 장치(non-volatile memory device)와 같은, 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체 및 데이터가 저장될 수 있고 이후 덮어 쓰여질 수 있는 매체를 포함한다.

[0011] 이하에서 서술되는 다양한 기능들은 적어도 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 매체와 연결된 프로세서에 의해 지원되거나 구현될 수 있다. 마찬가지로, 프로세서는 적어도 하나 이상의 컴퓨터 프로

그램에 의해 정의되는 기능들을 수행하기 위한 특수 목적 프로세서이다.

- [0012] 다른 특정 단어 및 문구들의 정의들은 본 문서를 통해 제공된다. 당업자들은, 대부분의 경우는 아닐지라도 많은 경우, 그러한 정의들이, 향후 정의된 단어 및 문구들의 사용과 마찬가지로, 종래에도 적용되는 것으로 이해해야 한다.
- [0013] 도 1에서 도7 및 본 개시의 원리를 설명하기 위해 사용된 다양한 실시예들은 설명을 위한 것일 뿐이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 당업자는 본 개시의 원리가 임의의 적절하게 배열된 FRC 시스템에서 구현될 수 있음을 이해할 것이다
- [0014] ME(Motion Estimation) 및 MC(Motion Compensation) 기술을 포함하는 FRC(Frame Rate Conversion) 시스템은 두 개의 이미지 프레임(image frame)들에서 동일한 오브젝트(object) 사이의 보간(interpolating)에 의해 통상적으로 프레임 레이트(frame rate)를 증가 시킨다. ME 기술은 두 개의 프레임들에서 동일한 오브젝트를 매치하도록 요구되고, MC 기술은 ME 기술에 의해 제공되는 추정된 모션 벡터를 이용하여 보간 프레임(interpolated frame)을 생성하기 위해 사용된다. ME 기술은 특히, 타겟 오브젝트가 작은 부분(small footage)을 가지고, 타겟 오브젝트의 모션(예를 들어, 오브젝트 영역)이 배경의 모션(예를 들어, 비 오브젝트 영역의 움직임)과 다른 경우, 어려움이 있다. 이러한 상황에서, 타겟 오브젝트의 모션(예를 들어, 스포츠 경기의 비디오 스트림에서 공의 추적 시퀀스)은 다른 확률적 특성을 가지는 작은 샘플로 해석된다.
- [0015] 도 1은 본 개시에 따른 통신 네트워크(100)의 일 실시예를 도시한다. 도 1의 통신 네트워크(100)의 실시예는 설명을 위한 것일 뿐이다. 본 개시의 범위를 벗어나지 않고, 통신 네트워크(100)의 다른 실시예가 사용될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 통신 네트워크(100)는 통신 네트워크(100)내의 다양한 컴포넌트들 사이의 통신을 용이하게 하는 코어 네트워크(core network)(102)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크(102)는 인터넷 프로토콜(IP) 패킷(packet), 프레임 릴레이 프레임(frame relay frames), ATM(asynchronous transfer mode), 또는 네트워크 주소 사이의 다른 정보를 통신할 수 있다. 네트워크(102)는 적어도 하나 이상의 근거리 네트워크(local area networks: LANs), 도시 영역 네트워크(metropolitan area networks: MANs), 광역 네트워크(wide area networks: WANs), 인터넷과 같은 글로벌 네트워크 전체 또는 일부, 또는 임의의 다른 통신 시스템 또는 적어도 하나 이상의 위치에 있는 시스템들을 포함할 수 있다.
- [0016] 코어 네트워크(102)는 적어도 하나의 서버(server)(104)와 다양한 클라이언트 장치(client device)(106-114) 사이의 통신을 용이하게 한다. 각각의 서버(104)는 적어도 하나 이상의 클라이언트 장치에게 통신 서비스를 제공할 수 있는 임의의 적합한 컴퓨팅 또는 프로세싱 장치를 포함한다. 예를 들어, 각각의 서버(104)는 적어도 하나 이상의 프로세싱 장치, 명령(instruction) 및 데이터를 저장하는 적어도 하나 이상의 메모리(memory), 및 코어 네트워크(102)를 통한 통신을 용이하게 하는 하나 이상의 네트워크 인터페이스(network interface)를 포함할 수 있다.
- [0017] 각각의 클라이언트 장치(106-114)는 적어도 하나의 서버 또는 다른 컴퓨팅 장치(들)과 코어 네트워크(102)를 통해 상호 작용(interact)하는 임의의 적합한 컴퓨팅 또는 프로세싱 장치를 나타낸다. 일 실시예에서, 클라이언트 장치(106-114)들은 데스크톱 컴퓨터(106), 모바일 전화기 또는 스마트폰(108), 개인용 디지털 기기(personal digital assistant: PDA)(110), 노트북(112), 및 태블릿 컴퓨터(114)를 포함한다. 그러나, 임의의 다른 또는 추가적인 클라이언트 장치가 통신 네트워크(100)에서 사용될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 어떤 클라이언트 장치(108-114)들은 간접적으로 코어 네트워크(102)를 통해 통신할 수 있다. 예를 들어, 클라이언트 장치(108-110)들은 셀룰러 기지국(cellular base station) 또는 eNodeB들(eNBs)과 같은, 적어도 하나 이상의 기지국(base station)(116)을 통해 통신할 수 있다. 또한, 클라이언트 장치(112-114)들은 IEEE 802.11 무선 액세스 포인트(wireless access point)와 같은 적어도 하나 이상의 무선 액세스 포인트(118)를 통해 통신할 수 있다. 이는 설명을 위한 것일 뿐이며, 각각의 클라이언트 장치는 코어 네트워크(102)와 직접적으로 또는 간접적으로 임의의 적합한 중계 장치(intermediate device)(들) 또는 네트워크(들)를 통해 통신할 수 있다.
- [0019] 비디오 스트리밍 서비스(video streaming service)는 어떤 클라이언트 장치(108-114) 사이에 코어 네트워크(102)를 통해 통신할 수 있다. 이 경우, 코어 네트워크(102)는 최소화된 지연(delay) 및 높은 처리량(throughput)으로 비디오 스트림을 클라이언트 장치로 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 클라이언트 장치(108-114)는 코어 네트워크(102) 없이 서로 통신할 수 있다. 비디오 스트리밍 서비스는 코어 네트워크(102)의 스트림 서버(stream server)(미도시)에 의해 제공되거나, 비디오 스트림에 포함된 비디오 프레임을 제어하는 클라이언

트 장치(108-114)의 비디오 스트림 서비스 에이전트(video stream service agent)(미도시)에 의해 제공될 수 있다. 비디오 프레임은, 예를 들어, 프레임 레이트 변환(Frame Rate Conversion: FRC) 시스템에 의해, 높은 서비스 품질(Quality of Service: QoS), 높은 처리량, 낮은 지연, 낮은 대역폭(bandwidth) 요구를 제공하도록 조작될 수 있다. FRC 시스템은 비디오 프레임 사이의 일시적 보간 기술을 통해 부드러운 화면 시청 경험(smooth watching experience)을 제공한다. 구체적으로, 스포츠 경기에서 공은 이미지 플레인(image plane)의 작은 부분(small footage)을 차지하고 배경 이미지(예를 들어, 비 오브젝트 영역(non-object region))와 다른 확률적인 특성을 가지기 때문에, 오브젝트 감지(object detection)에 기초한 FRC 시스템은 스포츠 경기에서 공의 움직임과 같은, 작은 오브젝트(예를 들어, 오브젝트 영역(object region))의 감지 및 추적에 효과적일 수 있다.

[0020] 비디오 콘텐츠 또는 네트워크 구성과 무관하게, FRC는 현실에서 생성된 급격히 변하는 스틸 이미지, 또는 프레임의 연속으로 구성된 모션 픽처(예를 들어, 텔레비전 또는 영화)에 적용될 수 있다. 모션 픽처의 급격히 변하는 스틸 이미지의 연속의 프레임 레이트는 부분적으로 인접한 속도 사이에서 변환될 수 있다.

[0021] 예를 들어, FRC는 텔레비전, 비디오 압축, 비디오 포맷 변환, 품질 강화, 스테레오 비전, 및 복수의 비디오 포맷을 포함하는 다른 애플리케이션에서 사용될 수 있다. 이러한 예에서, FRC는 복제 프레임 또는 필드를 이용해서 더 느린 프레임 레이트를 더 빠른 프레임 레이트로 변환하기 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, 어떤 컴퓨터 시스템 및 테이프 포맷은 단순히 프레임을 복제함으로써 프레임 레이트(24에서 30과 같이)를 변환하는 것을 선택할 수 있다. 일 실시예에서, FRC는 디스플레이 장치에 의해 지원되는 프레임 레이트와 매치(match)되지 않는 입력 비디오 스트림의 프레임 레이트를 일치시키기 위해 디스플레이 장치에 의해 사용될 수 있다. 다른 일 실시예에서, FRC가 비디오 코덱(video codec) 시스템에서 구현된 경우, FRC는 비디오 코딩 및 디코딩 방법을 위해 사용될 수 있다.

[0022] 도 1은 통신 네트워크(100)의 일 실시예를 도시하고 있으나, 도 1에 도시된 실시예는 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 통신 네트워크(100)는 임의의 수의 각각의 컴포넌트를 임의의 가능한 배열안에서 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨팅 및 통신 시스템들은 다양한 구성들을 제공하며, 도 1은 본 개시를 특정 구성으로 제한하지 않는다. 도 1은 개시된 다양한 특징들 중 하나의 동작 환경을 도시하고 있으나, 이러한 특징들은 임의의 다른 적합한 시스템에서도 사용될 수 있다.

[0023] 도 2 및 도 3은 본 개시에 따른 컴퓨팅 시스템에 포함된 장치의 일 실시예를 도시한다. 도 2는 서버(200)의 예를 도시하며, 도 3은 클라이언트 장치(300)의 예를 도시한다. 서버(200)는 도 1의 서버(104)를 나타낼 수 있고, 클라이언트 장치(300)는 도 1의 클라이언트 장치들(106-114) 중 적어도 하나 이상을 나타낼 수 있다.

[0024] 도 2에 나타난 바와 같이, 서버(200)는 적어도 하나 이상의 프로세서(processor)(210) 사이의 통신을 지원하는 버스 시스템(bus system)(205), 적어도 하나의 저장 장치(storage device)(215), 적어도 하나의 통신 인터페이스(220), 및 적어도 하나의 입/출력부(input/output unit)(225) 및 적어도 하나 이상의 디스플레이(240)를 포함한다.

[0025] 프로세서(210)는 메모리(230)에 로딩될 수 있는 명령(instruction)들을 실행한다. 프로세서(210)는 적합한 개수 및 유형의 프로세서들 또는 임의의 적절한 배열의 다른 장치들을 포함할 수 있다. 프로세서(210)들의 유형의 예는 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 디지털 신호 처리 장치(digital signal processor), 필드 프로그램가능 게이트 어레이(field programmable gate arrays), 주문형 반도체(application specific integrated circuits), 및 분리 회로(discrete circuitry) 및 비디오 스트림 프로세서(video stream processor)를 포함한다.

[0026] 메모리(230) 및 영구 저장소(235)는 정보의 저장 및 검색 이용이 가능한 임의의 구조(들)로 나타나는(예를 들어, 데이터, 프로그램 코드, 및/또는 일시적 또는 영구적인 다른 적절한 정보) 저장 장치(215)의 실시예이다. 메모리(230)는 랜덤 액세스 메모리(random access memory) 또는 임의의 다른 적절한 휘발성(volatile) 또는 비휘발성(non-volatile) 저장 장치(들)을 나타낼 수 있다. 영구 저장소(235)는 판독 전용 메모리(read only memory: ROM), 하드 드라이브(hard drive), 플래시 메모리(Flash memory), 또는 광 디스크(optical disc)와 같은, 데이터의 장기간 저장을 지원하는 적어도 하나 이상의 부품들 또는 장치들을 포함할 수 있다. 디스플레이(240)는 패널(panel), 홀로그램 장치(hologram device), 또는 임의의 오브젝트(예를 들어, 텍스트, 비디오, 이미지, 그래픽 및/또는 다른 적합한 정보 등)를 디스플레이하기 위한 프로젝터(projector)를 포함할 수 있다. 저장 장치(215)는 프로세서(210)에 의해 실행되는 경우, 입력 비디오 스트림을 위한 FRC를 수행하기 위해, 프로세서(210)가 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이 감지된 오브젝트 영역(detected object region)에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역(non-object region)에 대응하는지를 결정하고, 오브젝트를 추적(tracking)하는

동작을 포함하는 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작(motion estimation operation)을 선택하고, 선택된 모션 추정 동작을 수행 함으로써 블록의 모션 벡터(motion vector)를 결정하고, 적어도 결정된 모션 벡터 및 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여 보간 프레임(interpolated frame)을 결정하게 하는 프로그램 코드를 포함한다.

- [0027] 저장 장치(215)는 프로세서(210)에 의해 실행되는 경우, 입력 비디오 스트림을 위한 FRC를 수행하기 위해, 프로세서(210)가 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임 각각의 감지된 오브젝트의 영역의 바운더리(boundary)를 식별하고, 블록 마스크(block mask)를 이용하여 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임의 각각의 블록의 바운더리를 식별하게 하는 프로그램 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 저장 장치(215)는 프로세서(210)에 의해 실행되는 경우, 입력 비디오 스트림을 위한 FRC를 수행하기 위해, 프로세서(210)가 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임의 각각의 감지된 오브젝트 영역 또는 비 오브젝트 영역에 대응하는 블록의 중심(center position)에 기초하여, 모션 벡터(motion vector)를 생성하고, 추정된 모션 벡터를 생성하기 위해 모션 벡터에 따라 블록을 탐색하게 하는, 프로그램 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 통신 인터페이스(220)는 다른 시스템 또는 다른 장치와의 통신을 지원한다. 예를 들어, 통신 인터페이스(220)는 네트워크 인터페이스 카드(network interface card) 또는 코어 네트워크(102)를 통한 통신을 가능하게 하는 무선 송수신기(wireless transceiver)를 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(220)는 임의의 적절한 물리적 또는 무선 통신 링크(들)을 통한 통신을 지원할 수 있다.
- [0030] 입/출력부(225)는 데이터의 입력 또는 출력을 가능하게 한다. 예를 들어, 입/출력부(225)는 키보드(keyboard), 마우스(mouse), 키패드(keypad), 터치스크린(touchscreen), 또는 다른 적절한 입력 장치를 통한 사용자의 입력을 위한 연결을 제공할 수 있다. 입/출력부(225)는 출력을 디스플레이, 프린터, 또는 다른 적절한 출력 장치로 송신할 수 있다.
- [0031] 도 2는 도 1의 서버(104)를 대표하는 것으로 설명되었으며, 동일 또는 유사한 구조는 적어도 하나 이상의 클라이언트 장치(106-114)에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 노트북 또는 데스크톱 컴퓨터는 도 2에서 나타난 바와 같이 동일 또는 유사한 구조를 가질 수 있다.
- [0032] 비디오 스트리밍 서비스를 위해, 적어도 하나의 프로세서(210)는 FRC 프로세서로서 구현될 수 있으며, 적어도 하나 이상의 프로세서(미도시)가 비디오 스트리밍을 처리하기 위해 적어도 하나의 프로세서(210)에 추가될 수 있다. 적어도 하나의 프로세서(210)에 구현되거나 독립적인 프로세서(미도시)로 구현되어 적어도 하나의 프로세서(210)와 함께 동작하는(co-working) FRC 프로세서는 ME 기술 및 MC 기술을 사용할 수 있다. 비디오 스트림에 포함된 두 개의 프레임 사이에 어떤 보간 프레임을 제공하는 보간 기술은 FRC 시스템에 구현된 MC 및 ME 기술에 의존적이다. MC 및 ME 에 의해 처리된 비디오 스트림은 적어도 하나의 디스플레이(240)에 디스플레이될 수 있다.
- [0033] 프로세서(210)는 현실에서 생성된 급격히 변하는 스틸 이미지 또는 프레임의 연속으로 구성된 모션 픽처(예를 들어, 영화 또는 텔레비전)에 적용될 수 있다. 모션 픽처의 급격히 변하는 스틸 이미지의 연속의 프레임 레이트(frame rate)는 부분적으로(fractionally) 인접한 속도 사이에서 변환될 수 있다.
- [0034] 예를 들어, 프로세서(210)는 텔레비전, 비디오 압축, 비디오 포맷 변환, 품질 강화, 스테레오 비전(stereo vision), 및 복수의 비디오 포맷을 포함하는 다른 애플리케이션에서 사용될 수 있다. 이러한 예에서, 프로세서(210)는 복제 프레임 또는 필드를 이용해서, 더 느린 프레임 레이트를 더 빠른 프레임 레이트로 변환하기 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, 어떤 컴퓨터 시스템 및 테이프 포맷은 단순히 프레임을 복제함으로써 프레임 레이트(24에서 30과 같이)를 변환하는 것을 선택할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(210)는 디스플레이 장치에 의해 지원되는 프레임 레이트와 매치(match)되지 않는 입력 비디오 스트림의 프레임 레이트를 일치시키기 위해 디스플레이 장치에 의해 사용될 수 있다. 다른 일 실시예에서, FRC가 비디오 코덱(video codec) 시스템에서 구현된 경우, 프로세서(210)는 비디오 코딩 및 디코딩 방법을 위해 사용될 수 있다.
- [0035] 도 3에서 나타난 바와 같이, 클라이언트 장치(300)는 안테나(305), 라디오 주파수(Radio Frequency: RF) 송수신기(310), 송신(transmit: TX) 프로세싱 회로(processing circuitry)(315), 마이크로폰(microphone)(320) 및 수신(receive: RX) 프로세싱 회로(325)를 포함한다. 클라이언트 장치(300)는 스피커(330) 적어도 하나 이상의 프로세서(340), 입/출력 인터페이스(345), 입력 장치(350), 디스플레이(355), 및 메모리(360)를 포함한다. 메모리(360)는 기본 오퍼레이팅 시스템(operating system: OS) 프로그램(361) 및 적어도 하나 이상의 애플리케이션(362)을 포함한다.

- [0036] RF 송수신기(310)는 시스템의 다른 부분으로부터 전송된 착신 RF신호(incoming RF signal)를 안테나(305)를 통해 수신한다. RF 송수신기(310)는 중간 주파수(intermediate frequency: IF) 또는 기저 대역 신호(baseband signal)를 생성하기 위해 착신 RF신호를 다운 컨버트(down-convert)한다. IF 또는 기저 대역 신호는 RX 프로세싱 회로(325)로 전송되고, 기저 대역 신호 또는 IF신호에 대한 필터링, 디코딩 및/또는 디지털화에 의해 처리된 기저 대역 신호가 생성된다. RX 프로세싱 회로(325)는 처리된 기저 대역 신호를 스피커(330)(예를 들어, 음성 데이터의 경우) 또는 추가적인 처리를 위해 프로세서(340)(예를 들어, 웹 브라우징 데이터의 경우)에 전송한다.
- [0037] TX 프로세싱 회로(315)는 마이크로폰(320)로부터의 아날로그 또는 디지털 음성 데이터 또는 프로세서(340)로부터의 다른 출력 기저 대역 데이터(outgoing baseband data)(예를 들어, 웹 데이터, 이메일, 또는 쌍방향 비디오 게임 데이터와 같은)를 수신한다. TX 프로세싱 회로(315)는 처리된 기저 대역 또는 IF신호를 생성하기 위해, 출력 기저 대역 데이터를 인코딩, 멀티플렉싱 및/또는 디지털화 한다. RF 송수신기(310)는 TX 프로세싱 회로(315)로부터 처리된 출력 기저 대역 또는 IF 신호를 수신하고, 기저 대역 또는 IF 신호를 안테나(305)를 통해 전송되는 RF신호로 업 컨버트(up-convert)한다.
- [0038] 프로세서(340)는 적어도 하나 이상의 프로세서 또는 다른 프로세싱 장치를 포함할 수 있으며, 클라이언트 장치(300)의 모든 동작 제어하기 위해 메모리(360)에 저장된 베이직 OS 프로그램(361)을 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(340)는 알려진 원칙에 따라 RF 송수신기(310), RX 프로세싱 회로(325), 및 TX 프로세싱 회로(315)에 의한 순방향 채널 신호(forward channel signals)의 수신 및 역방향 채널 신호(reverse channel signals)의 송신을 제어할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(340)는 적어도 하나의 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컨트롤러를 포함한다.
- [0039] 프로세서(340)는 메모리(360)에 저장된 다른 프로세스 및 프로그램들을 실행할 수 있다. 프로세서(340)는 실행하는 프로세스의 요구에 따라 데이터를 메모리(360) 외부 또는 내부로 이동 시킬 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(340)는 OS 프로그램(361) 또는 외부의 장치 또는 오퍼레이터로부터 수신된 신호에 기초하여, 애플리케이션(362)을 실행하도록 구성된다. 프로세서(340)는 클라이언트 장치(300)를 노트북 컴퓨터(laptop computer) 및 휴대용 컴퓨터와 같은 다른 장치와 연결할 수 있도록 제공하는 입/출력 인터페이스(345)와 연결된다. 입/출력 인터페이스(345)는 액세서리 및 프로세서(340) 사이의 통신 경로이다.
- [0040] 프로세서(340)는 입력 장치(350) 및 디스플레이(355)와 연결된다. 클라이언트 장치(300)의 오퍼레이터는 입력 장치(350)를 클라이언트 장치(300)에 데이터를 입력시키기 위해 사용할 수 있다. 디스플레이(355)는 LCD(liquid crystal display) 또는 텍스트 및/또는 적어도 웹 사이트로부터와 같은 제한적인 그래픽을 렌더링(rendering)할 수 있는 다른 디스플레이가 될 수 있다.
- [0041] 프로세서(340)는 현실에서 생성된 급격히 변하는 스틸 이미지, 또는 프레임의 연속으로 구성된 모션 픽처(예를 들어, 텔레비전 또는 영화)에 적용될 수 있다. 모션 픽처의 급격히 변하는 스틸 이미지의 연속의 프레임 레이트는 부분적으로 인접한 속도 사이에서 변환될 수 있다.
- [0042] 예를 들어, 프로세서(340)는 텔레비전, 비디오 압축, 비디오 포맷 변환, 품질 강화, 스테레오 비전, 및 복수의 비디오 포맷을 포함하는 다른 애플리케이션에서 사용될 수 있다. 이러한 예에서, 프로세서(340)는 복제 프레임 또는 필드를 이용해서 더 느린 프레임 레이트를 더 빠른 프레임 레이트로 변환하기 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, 어떤 컴퓨터 시스템 및 테이프 포맷은 단순히 프레임을 복제함으로써 프레임 레이트(24에서 30과 같이)를 변환하는 것을 선택할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(340)는 디스플레이 장치에 의해 지원되는 프레임 레이트와 매치(match)되지 않는 입력 비디오 스트림의 프레임 레이트를 일치시키기 위해 디스플레이 장치에 의해 사용될 수 있다. 다른 일 실시예에서, FRC가 비디오 코덱(video codec) 시스템에서 구현된 경우, 프로세서(340)는 비디오 코딩 및 디코딩 방법을 위해 사용될 수 있다.
- [0043] 메모리(360)는 프로세서(340)와 연결된다. 메모리(360)의 부분은 램(random access memory: RAM)을 포함할 수 있고, 메모리(360)의 다른 부분은 플래시 메모리(flash memory) 또는 다른 읽기 전용 메모리(other read-only memory: ROM)를 포함할 수 있다.
- [0044] 비디오 스트리밍 서비스를 위해, 프로세서(340)는 FRC 프로세서 또는 비디오 스트림을 처리하기 위한 프로세서로 구현될 수 있다. 적어도 하나의 프로세서(340)에 구현되거나 독립적인 프로세서(미도시)로 구현되어 적어도 하나의 프로세서(340)와 함께 동작하는 FRC 프로세서는 ME 기술 및 MC 기술을 사용할 수 있다. 비디오 스트림에 포함된 두 개의 프레임 사이에 어떤 보간 프레임을 제공하는 보간 기술은 FRC 시스템에 구현된 MC 및 ME 기술에 의존적이다. 구체적으로, 오브젝트 감지에 기초한 FRC 시스템은, 스포츠 경기에서의 공은 이미지 플레인(image

plane)에서 작은 부분을 차지하고, 배경 이미지와 다른 확률적인 특성을 가지기 때문에, 스포츠 경기에서 공의 움직임과 같은 작은 오브젝트를 감지 및 추적하는 것에 효과적일 수 있다. MC 및 ME 에 의해 처리된 비디오 스트림은 적어도 하나의 디스플레이(355)에 디스플레이될 수 있다.

- [0045] 메모리(360)는, 프로세서(340)에 의해 실행되는 경우, 입력 비디오 스트림을 위한 FRC를 수행하기 위해, 프로세서(340)가 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록이 감지된 오브젝트 영역에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역에 대응하는지를 결정하고, 오브젝트를 추적하는 동작을 포함하는 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작을 선택하고, 선택된 모션 추정 동작을 수행 함으로써 블록의 모션 벡터를 결정하고, 적어도 결정된 모션 벡터 및 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여 보간 프레임을 결정하게 하는 프로그램 코드를 포함한다.
- [0046] 메모리(360)는, 프로세서(340)에 의해 실행되는 경우, 입력 비디오 스트림을 위한 FRC를 수행하기 위해, 프로세서(340)가 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임 각각의 감지된 오브젝트의 영역의 바운더리를 식별하고, 블록 마스크를 이용하여 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임의 각각의 블록의 바운더리를 식별하게 하는 프로그램 코드를 더 포함한다.
- [0047] 메모리(360)는 프로세서(340)에 의해 실행되는 경우, 입력 비디오 스트림을 위한 FRC를 수행하기 위해, 프로세서(340)가 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임의 각각의 감지된 오브젝트 영역 또는 비 오브젝트 영역에 대응하는 블록의 중심에 기초하여, 모션 벡터를 생성하고, 추정된 모션 벡터를 생성하기 위해 모션 벡터에 따라 블록을 탐색하게 하는, 프로그램 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0048] 도 2 및 도 3은 컴퓨팅 및 통신 시스템에서 장치의 예를 도시하고 있으나, 도 2 및 도 3에 도시된 실시예는 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 도 2 및 도 3의 다양한 컴포넌트들은 조합되거나, 세분화되거나, 또는 생략될 수 있으며, 특정 필요에 따라 추가적인 컴포넌트들이 부가될 수 있다. 특히, 프로세서(340)는 적어도 하나 이상의 중앙 처리 장치(central processing units: CPUs) 및 적어도 하나의 그래픽 처리 장치(graphics processing units: GPUs)와 같이, 복수의 프로세서로 분할될 수 있다. 또한, 도 3은 모바일 폰 또는 스마트 폰으로 구성된 클라이언트 장치(300)를 도시하고 있으나, 클라이언트 장치는 다른 유형의 모바일 또는 비 이동식 장치로 동작하도록 구성될 수 있다. 또한, 컴퓨팅 또는 통신 네트워크로서, 클라이언트 장치 및 서버는 다양한 구성으로 나타날 수 있으며, 도 2 및 도 3은 본 개시를 임의의 특정 클라이언트 장치 또는 서버로 제한하지 않는다.
- [0049] 도 4는 본 개시에 따라 비디오 스트림을 위한 FRC 동작(400)의 일 실시예를 도시한다.
- [0050] 도 4에서 도시된 FRC 동작(400)의 실시예는 설명을 위한 것일 뿐이며, 도 4의 FRC 동작(400)은 동일 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 또한, 도 4의 다양한 컴포넌트들이 조합되거나, 세분화되거나, 또는 생략될 수 있으며, 특정 필요에 따라 추가적인 컴포넌트들이 부가될 수 있으며, 도 4는 본 개시의 범위를 FRC 동작의 임의의 특정 구현으로 제한하지 않는다.
- [0051] 도 4를 참조하면, FRC 동작(400)은 프레임 레이트 컨버터(FRC 컨버터)(402), 입력 비디오 스트림(405), 처리된 출력 비디오 스트림(410) 및 보간 프레임(413B, 414B)의 집합을 포함한다. 구체적으로, 입력 비디오 스트림(405)은 원본 입력 비디오 프레임(412A, 415A-418A)(예를 들어, S 프레임)의 집합을 포함하고, 처리된 출력 비디오 스트림(410)은 처리된 비디오 프레임(412B, 415B-418B)의 집합 및 보간 프레임(413B, 414B(예를 들어, S-N 프레임))의 집합을 포함한다.
- [0052] FRC 컨버터(402)는 사용자에게 부드러운 화면 시청 경험을 제공하는 방법으로, 보간 기술을 사용하여, 입력 비디오 스트림(405)의 프레임 레이트를 변환한다. 예를 들어, 출력 비디오 스트림(410)은 입력 비디오 스트림(405)에 비해 높은 프레임 레이트 또는 낮은 프레임 레이트로 처리된 비디오 프레임들을 포함할 수 있다. 여기서, FRC 컨버터(402)는 비디오 프레임 압축, 비디오 포맷 변환, 품질 강화, 및/또는 스테레오 비전을 제공한다. 일 실시예에서, FRC 동작(400)은 100Hz 프레임 레이트의 텔레비전 셋(set)을 사용하여 50Hz의 비디오 시퀀스를 재생(playback)하기 위해 요구될 수 있다.
- [0053] FRC 동작(400)은 입력 비디오 프레임(예를 들어, 412A 및 415A)의 각각의 이웃 프레임 쌍의 사이에 새로운 프레임(예를 들어, 보간 프레임(413B 및 414B))을 삽입하므로, FRC 기술은 입력 비디오 스트림의 프레임의 전체 수를 증가 시킨다. 보간 프레임(예를 들어, 413B 및 414B)의 수는 보간 인자(interpolated factor)에 의해 정의된다.
- [0054] 도 5는 본 개시에 따른 블록 레벨 모션 추정(500)의 일 실시예를 도시한다. 도 5에서 도시된 블록 레벨 모션 추

정(500)의 일 실시예는 설명을 위한 것일 뿐이며, 도 5의 블록 레벨 모션 추정(500)은 동일 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 또한, 도 5의 다양한 컴포넌트들이 조합되거나, 세분화되거나, 또는 생략될 수 있으며, 특정 필요에 따라 추가적인 컴포넌트들이 부가될 수 있으며, 도 5는 본 개시의 범위를 블록 레벨 모션 추정의 임의의 특정 구현으로 제한하지 않는다.

[0055] 도 5에 도시된 바와 같이, 블록 레벨 모션 추정(500)은 $t=n-1$ 단계 (505)(예를 들어, $n-1_{th}$ 프레임), $t=n$ 단계(510)(예를 들어, n_{th} 프레임) 및 $t=n+1$ 단계(515)(예를 들어, $n+1_{th}$ 프레임)에서의 오브젝트 감지를 포함한다.

[0056] 도 5의 블록 레벨 모션 추정(500)은 오브젝트 감지 방법의 예로서 공(ball) 감지 기술을 이용한다. 블록 레벨 모션 추정(500)에서, 각 프레임(505, 510)에서의 오브젝트 바운더리(506a, 506b)는 각각 추정되고, 감지된 오브젝트 블록들(507a, 507b)은 블록 내에 오브젝트 바운더리를 포함하는 블록들의 집합에 의해 결정되는 오브젝트 맵(map)에 기초하여 생성된다. 다음으로, 오브젝트의 중심(center block position)(508a 및 508b)이 추정된다. 일 실시예는 중심을, 서로 연결되어 있는 감지된 이웃 오브젝트 블록(neighboring object block)들(예를 들어, 위치 정보에 기초하여)의 포지션들의 평균에 의해 결정한다. 일 실시예에서, 하나의 블록의 각각의 에지 픽셀(edge pixel)은 주어진 블록의 중심을 추정하기 위해 평균 내어진다. 다른 일 실시예에서, 감지된 이웃 블록의 중심은 주어진 블록의 중심을 추정하기 위해 평균 내어진다.

[0057] 다음으로, 블록 레벨 모션 벡터(509)(예를 들어, 중심 모션 벡터)는 연속적인 프레임(예를 들어, n_{th} 프레임(510) 및 $(n-1)_{th}$ 프레임(505)) 내의 오브젝트의 중심(508a 및 508b)의 위치 정보를 비교함으로써 추정된다. 최종적으로, n_{th} 프레임(510) 및 $n-1_{th}$ 프레임(505) 내에서 추정된 중심 모션 벡터(509)는 픽셀 레벨 모션 추정을 위해, 계산의 복잡도를 감소시키기 위한 정제된 전역 탐색(refining full search)의 후보 중심으로 이용된다.

[0058] $t=n+1$ 단계(515)(예를 들어, $n+1_{th}$ 프레임)에서 오브젝트 감지를 실패하는 경우, $t=n-1$ 단계(505)(예를 들어, $n-1_{th}$ 프레임) 및 $t=n$ 단계(510)(예를 들어, n_{th} 프레임) 사이의 중심 모션 벡터(509)는 오브젝트 추적을 위한 프로젝션(projection)(511)으로 이용된다.

[0059] 도 6은 본 개시에 따라 오브젝트 감지 기술을 이용하는 FRC 시스템(600)의 블록도를 도시한다. 도 6에서 도시된 FRC 시스템(600)의 실시예는 설명을 위한 것일 뿐이며, 도 6의 FRC 시스템(600)은 동일 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 또한, 도 6의 다양한 컴포넌트들이 조합되거나, 세분화되거나, 또는 생략될 수 있으며, 특정 필요에 따라 추가적인 컴포넌트들이 부가될 수 있으며, 도 6은 본 개시의 범위를 블록 레벨 모션 추정의 임의의 특정 구현으로 제한하지 않는다. 예를 들어, 도 6에 도시된 FRC 시스템(600)은 클라이언트 장치(108-114)에서 구현될 수도 있다. 일 실시예에서, 도 6에 도시된 FRC 시스템(600)은 코어 네트워크(102)에서 구현될 수도 있다.

[0060] 도 6에 도시된 바와 같이, FRC 시스템(600)은 오브젝트 감지 블록 맵 생성 블록(object detection block map generation block: 605), 중심 블록 계산 블록(center block calculation block: 610), 복수의 지연 블록(delay block)(615, 620, 630, 655), 중심 블록의 모션 벡터를 탐색하고 하나의 중심에 대한 프로젝션을 제공하는 중심 블록 모션 벡터 식별 블록(center block motion vector identification block: 625), 중심 모션 벡터에서의 전역 검색을 제공하는 제 1 전역 탐색 블록(a first full searching block: 635)(예를 들어, 제 1 ME), 모션 벡터 후보 선택 블록(motion vector candidate selection block: 640), 선택된 후보에서의 전역 검색을 제공하는 제 2 전역 탐색 블록(a second full searching block: 645)(예를 들어, 제 2 ME), 로직 선택 블록(logic selection block: 650) 및 MC 블록(660)을 포함한다.

[0061] 오브젝트 감지 블록 맵 생성 블록(605)은 감지된 오브젝트 블록 맵에 기초하여, 감지된 오브젝트에 대응하는 블록을 결정하기 위해, 블록들의 격자(grid)로 분할된(예를 들면, 3×3 픽셀 블록) 입력 비디오 스트림으로부터 오브젝트들(예를 들어, 스포츠 경기에서 공)을 감지한다. 일 실시예에서, 어떤 오브젝트는 에지 감지 로직 방법으로 감지된다. 각각의 블록들은 블록들이 적어도 감지된 오브젝트 맵에 기초한 감지된 오브젝트 부분을 포함하는지 여부에 기초하여, 제 1 전역 탐색 블록(635)(예를 들어, 제 1 ME) 또는 제 2 전역 탐색 블록(645)(예를 들어, 제 2 ME)에 전송된다. 감지된 오브젝트 블록(예를 들어, 507)은 단일 블록(예를 들어, 506)보다 더 클 수 있다.

[0062] 감지된 오브젝트의 블록들은 감지된 오브젝트의 중심의 모션 벡터를 결정하기 위해, 제 1 전역 탐색 블록(635)(예를 들어, 제 1 ME)으로 전송될 수 있다. 중심의 모션 벡터를 이용하여 감지된 오브젝트 블록들의 모션 벡터를 결정하기 위해, 제 1 전역 탐색 블록(635)은 각각의 감지된 오브젝트의 블록에 대해 전역 탐색을 수행한다.

감지된 오브젝트에 대응하지 않는 블록들은 감지된 오브젝트의 모션 벡터를 결정하기 위해, 제 2 전역 탐색 블록(645)으로 전송된다. 이웃 블록의 모션 벡터 또는 이전 프레임의 모션 벡터는 각각의 블록의 탐색 영역을 초기화하기 위해 사용될 수 있다.

[0063] 중심 블록 계산 블록(610)은 중심(예를 들어, 508)을 감지 한다. 감지된 영역(예를 들어, 507과 같은)은 하나의 블록(예를 들어, 506과 같은)보다 더 크기때문에, 중심 블록 계산 블록(610)은 이웃 블록들의 중심을 감지(또는 결정)한다. 이웃 블록들의 중심은 서로 연결된 감지된 이웃 오브젝트 블록들의 포지션의 평균을 통해 획득된다. 일 실시예에서, 블록 내에서 각각의 에지 픽셀의 위치는 주어진 블록의 중심을 추정하기 위해 평균 내어진다. 다른 일 실시예에서, 감지된 이웃 블록의 중심의 위치는 오브젝트의 중심을 추정하기 위해 평균 내어진다.

[0064] 일 실시예에서, 블록들의 중심(예를 들어, 508)은 이웃 블록들의 중심(예를 들어, 위치 정보에 기초하는 것)의 평균을 통해 획득된다. 중심 블록 계산 블록(610)은 오브젝트의 중심을 $t=n-1$ 단계의 지연 블록(620) 및 $t=n$ 단계의 중심 블록 모션 벡터 식별 블록(625)으로 전송한다.

[0065] 중심 블록 모션 벡터 식별 블록(625)은 블록들의 모션 벡터를 찾고, 입력 비디오 스트림의 다음 프레임에서의 모션 벡터의 추정을 위한 블록들(예를 들어, 모션 추정을 이용하는 것과 같은)의 중심과 함께 프로젝션을 제공한다. 일 실시예에서, 하나의 모션 벡터는 하나의 연결 쌍(예를 들어, 인접한 프레임)에 대해 유효하다. 중심 블록 모션 벡터 식별 블록(625)은 현재 공의 맵(ball map) 및 이전 공의 맵과 함께 블록의 단순 매칭 동작을 이용해서 공의 움직임을 추정한다.

[0066] 주어진 탐색 영역에 공이 존재하지 않는 경우, 중심 블록 모션 벡터 식별 블록(625)에 의한 감지는 실패된다. 이후, 지연 블록(620)으로부터 이전 모션 벡터가 센터 블록 모션 벡터 식별 블록(625)으로 할당된다.

[0067] 일 실시예에서, 중심 블록 모션 벡터 식별 블록(625)에서의 감지를 성공한 경우, 추정된 중심 모션 벡터는 $p_n - p_{(n-1)}$ 에 따라 획득된다. 여기서, p_n 은 프레임 n (예를 들어, $t=n$ 에서 n th 프레임)의 중심이고, $p_{(n-1)}$ 은 프레임 $n-1$ (예를 들어, $t=n-1$ 에서 $n-1$ th 프레임)의 중심이다. 따라서, 중심 블록 모션 벡터 식별 블록(625)은 연속적인 프레임들 사이의 블록들의 중심을 연결하는 모션 벡터를 결정한다(예를 들어, 블록 레벨의 모션 추정).

[0068] 제 1 전역 탐색 블록(635)은 중심 블록 모션 벡터 식별 블록(625)에 의해 제공되는 중심 모션 벡터에서의 전역 탐색을 제공한다. 제 2 전역 탐색 블록(645)은 오브젝트(예를 들어, 공의 중심 위치) 부근에서 전역 탐색을 수행하고, 공의 모션 벡터를 추정한다. 일 실시예에서, 재귀(recursive) ME 기술은 제 2 전역 탐색 블록(645) 내에서 사용된다. 재귀 ME 기술은 기준을 사용하여 이웃 블록들에 기초하여(예를 들어, 절대 차의 합(sum of absolute difference: SAD)), 후보 모션 벡터를 선택하는 절차로서 활용된다. 그러나, 이웃 픽셀들로부터의 후보 모션 벡터는 정확히 매치된 모션이 아니기 때문에, 전역 탐색 동작은 수행된다. 예를 들어, 일반적인 전역 탐색의 탐색 영역은 원점을 중심으로 $17*17$ 포인트(x 축: $-8\sim 8$, y 축: $-8\sim 8$, $17*17$)이다. 그러나, 탐색 영역은 모션 벡터를 이용하여 x 축($-8+\text{후보}dx\sim 8+\text{후보}dx$) 및 y 축($-8+\text{후보}dy\sim 8+\text{후보}dy$)으로 감소된다. 이러한 경우, 동일한 수준의 계산 부하로, 모션 벡터를 수정하기 위한 더 많은 가능한 영역이 캡처된다.

[0069] 일 실시예에서, 추정된 공의 움직임이 (+2, +3)이고, $8*8$ 사이즈 블록이 사용된 경우, 실제 모션 벡터는 (+16, +24)이다. 따라서, 전역 탐색을 위한 탐색 범위는 x 축($-8+16$, $8+16$) 및 y 축($-8+24$, $8+24$)이며, ($17*17$ 포인트)가 된다.

[0070] 모션 벡터 후보 선택 블록(640)은 이웃 블록들 및 이전 프레임의 모션 벡터로부터 후보를 선택한다. 예를 들어, 좌로부터 우로 스캔의 스캔 순서(scan order)는 다음의 시퀀스(sequence)와 같이 정의된다.

[0071] DDDDDDDDDDDDDDDDD

[0072] DDDDDDDDCNNNNNNN

[0073] NNNNNNNNNNNNNNN

[0074] 여기서, D(done)는 ME가 수행되었음을 의미하고(예를 들어, 블록이 현재 프레임의 하나의 후보를 가짐), C(current)는 현재 블록을 의미하며, N(not done) ME가 아직 수행되지 않았음을 의미한다.

[0075] 일 실시예에서, 모션 추정은 재귀적인 방법에 따라 수행된다. 상술한 시퀀스는 메모리(215 및 360)에 저장된, 존재하는 모션 벡터의 후보를 설명한다. 구체적으로, D로 표시된 블록은 적어도 하나의 현재 프레임의 후보를 포함하고, C로 표시된 블록은 적어도 하나의 이전 프레임의 후보를 포함한다. 따라서, N 블록에 대한 결과는 아직 얻어지지 않기 때문에, 현재 프레임과 이전 프레임으로부터의 일부 후보가 선택된다.

- [0076] 제 2 전역 탐색 블록(645)은 선택된 후보에서의 전역 탐색을 수행한다. 로직 선택 블록(650)은 오브젝트 추적(예를 들어, 공의 추적) 및 일반 재귀 ME(예를 들어, 절대 차의 합(SAD))로부터 모션 벡터들 중 어느 하나를 선택한다. MC 블록(660)은 추정된 모션 벡터를 이용하여 보간을 수행한다.
- [0077] 어떤 실시예에서, 추정된 오브젝트 중심 블록 모션 벡터는 전역 탐색(예를 들면, BMA(block matching algorithm))의 중심으로 이용될 수 있다. 또한, 추정된 오브젝트 중심 블록 모션 벡터는, 특히 오브젝트 및 배경의 모션이 서로 다른 경우의 계산 부하를 크게 줄이기 위해, 재귀 ME 기술로부터 추정된 모션 벡터와 비교된다. 추정된 모션들은 프레임들 보간하기 위해 아티팩트 (artifact) 없이, MC 블록(660)으로 제공된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 제 1 전역 탐색 블록(635)은 블록 모션으로부터 후보를 수신하고, 제 2 전역 탐색 블록(645)은 모션 벡터 후보를 수신한다.
- [0078] 도 7은 본 개시에 따라, FRC 시스템을 이용하는 오브젝트 감지 기술 방법(700)의 흐름도를 도시한다. 일 실시예에서, 방법(700)은 도 6과 관련하여 상술된 바와 같이, FRC 시스템(600)에 의해 구현될 수 있다. 일 실시예에서, 도 2의 프로세서(210) 및 저장 장치(215)는 FRC 시스템(600)의 오브젝트 감지 및 추적을 제공하기 위해 방법(700)의 기능을 수행할 수 있다. 다른 일 실시예에서, 도 3의 프로세서(340) 및 메모리(360)는 방법(700)의 기능을 수행할 수 있다. 또 다른 일 실시예에서, 도 6의 블록 605-660은 FRC 시스템(600)의 오브젝트 감지 및 추적을 제공하기 위해 방법(700)의 기능을 수행할 수 있다. 방법(700)의 특정 블록들은 FRC 시스템(600)의 하나의 특정 블록에 의해 수행되는 것으로 이하 설명될 것이지만, 대체 가능한 실시예에서 임의의 적합한 블록이 방법(700)의 각각의 블록들을 수행할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [0079] 도 7에 도시된 오브젝트 감지 기술을 이용하는 방법(700)의 실시예는 설명을 위한 것일 뿐이며, 오브젝트 감지 기술을 이용하는 도 7의 방법(700)은 동일 또는 유사한 구성을 포함할 수 있다. 또한, 도 7의 다양한 컴포넌트들이 조합되거나, 세분화되거나, 또는 생략될 수 있으며, 특정 요구에 따라 추가적인 컴포넌트들이 부가될 수 있으며, 도 7은 본 개시의 범위를 오브젝트 감지 기술을 이용하는 FRC 시스템(600)의 임의의 특정 구현으로 제한하지 않는다.
- [0080] 도 7에 도시된 바와 같이, 방법(700)은 FRC 시스템(600)이 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록을 결정하는, 단계 705에서 시작된다. 예를 들어, 단계 705는 상술한 도 6의 블록(605) 내지 블록(620)에 의해 구현될 수 있다. 이 단계에서, FRC 시스템(600)은 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임의 블록(예를 들어, 도 4의 405)을 결정한다. 일 실시예에서, 제 1 프레임의 블록의 결정은 도 5의 506a과 관련하여 상술한 바와 같이 감지된 오브젝트 영역의 바운더리 및 도 5의 507a 및 507b와 관련하여 상술한 바와 같이 입력된 비디오 스트림의 제 1 프레임과 제 2 프레임 각각의 블록의 바운더리의 식별에 기초하여 수행된다. 이러한 실시예에서, 블록의 바운더리는 블록 마스크를 사용하여 식별되며, 감지된 오브젝트 블록(예를 들어, 도 5의 507)은 하나의 블록(예를 들어, 도 5의 506)보다 더 클 수 있다. 예를 들어, 단계 705의 수행 프로세스의 예는 도 6의 블록(605)과 관련하여 보다 상세히 설명된다.
- [0081] 다음으로, 방법(700)은 FRC 시스템(600)이 동작들의 그룹으로부터 모션 추정 동작을 선택하는, 단계 710으로 진행한다. 예를 들어, 단계 710은 도 6의 블록(625-650)에 의해 구현될 수 있다. 이 단계에서, 도 5의 509와 관련하여 상술한 바와 같이 모션 추정 동작의 선택을 위한 동작들의 그룹은 오브젝트 추적 동작을 포함할 수 있다. 구체적으로, 오브젝트 추적 동작은 적어도 제 1 프레임의 블록이 감지된 오브젝트 영역에 대응하는지 또는 비 오브젝트 영역에 대응하는지를 결정에 기초하여 수행된다. 일 실시예에서, 동작들의 그룹은 블록 매칭 동작을 포함한다. 예를 들어, 단계 710의 수행 프로세스의 예는 도 6의 블록(625)과 관련하여 보다 상세히 설명된다.
- [0082] 다음으로, 방법(700)은 FRC 시스템(600)이 블록의 모션 벡터를 결정하는, 단계 715로 진행한다. 예를 들어, 단계 715는 상술한 도 6의 블록(625-655) 중 임의의 어느 하나에 의해 구현될 수 있다. 단계 715에서, FRC 시스템(600)은 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임의 각각의 감지된 오브젝트 영역 또는 비 오브젝트 영역에 대응하는 블록의 중심에 기초하여(예를 들어, 도 5의 509), 블록(예를 들어, 도 5의 511)의 모션 벡터를 결정하기 위해, 선택된 모션 추정 동작을 수행한다. 일 실시예에서, 단계 715에서 결정된 모션 벡터는 블록 레벨 모션 벡터로 구현될 수 있다. 단계 715에서, FRC 시스템(600)은 추정된 모션 벡터(예를 들어, 도 5의 511)를 생성하기 위해 모션 벡터(예를 들어, 도 5의 509)에 따라 블록의 전역 탐색을 수행한다. 일 실시예에서, 단계 715에서 생성된, 추정된 모션 벡터는 감지된 오브젝트 영역 및 비 오브젝트 영역의 픽셀 레벨 모션을 나타내는 재귀 모션 벡터로 구현될 수 있다. 예를 들어, 단계 715의 수행 프로세스의 예는 도 6의 블록(635) 및 블록(645)과 관련하여 보다 상세히 설명된다.
- [0083] 방법(700)은 FRC 시스템(600)이 보간 프레임을 결정하는 단계 720으로 진행된다. 예를 들어, 단계 720은 상술

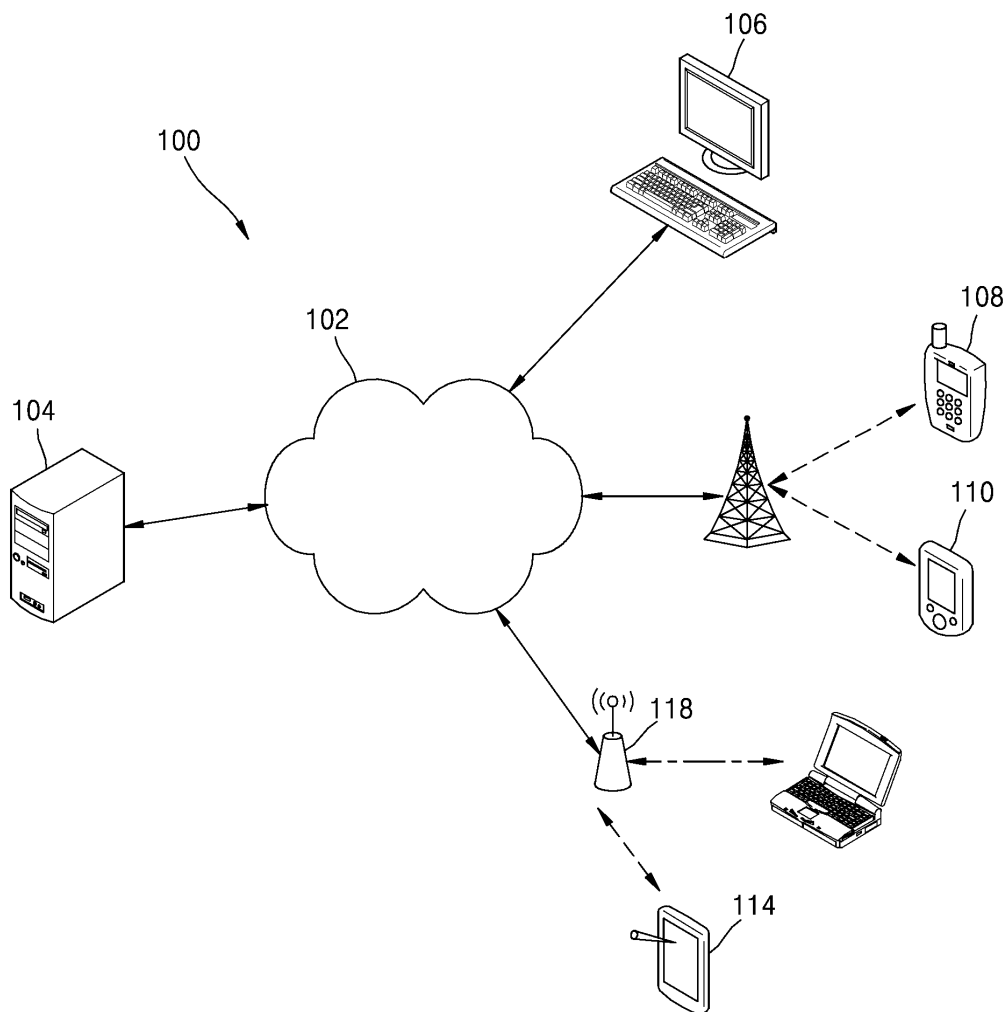
한 바와 같이, 도 2의 시스템(210 및 251), 도 3의 340 및 360, 또는 도 6의 660 중 임의의 어느 하나에 의해 구현될 수 있다. 단계 720에서, 보간 프레임(예를 들어, 도 4의 413B 및 414B)은 도 4의 405와 관련하여 상술한 바와 같이 적어도 결정된 모션 벡터, 및 입력 비디오 스트림의 제 1 프레임 및 제 2 프레임에 기초하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 단계 720의 수행 프로세스의 예는 도 6의 블록(660)과 관련하여 보다 상세히 설명된다.

[0084] 도 7은 FRC 시스템에 의한 오브젝트 감지 기술 방법의 일 실시예를 도시하고 있으나, 도 7에 도시된 실시예는 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 연속된 블록으로 도시되었으나, 도면의 다양한 블록들은 오버랩되거나, 동시에 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 복수 회 발생할 수 있다.

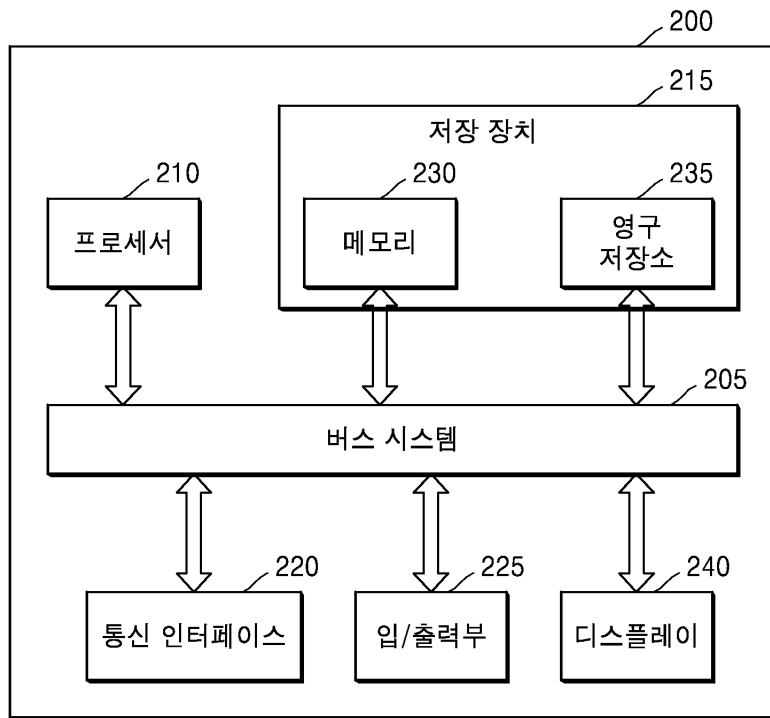
[0085] 본 개시의 설명 중 임의의 특정 요소, 단계 또는 기능은 청구 범위에 포함되어야 하는 필수적인 요소를 암시하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면

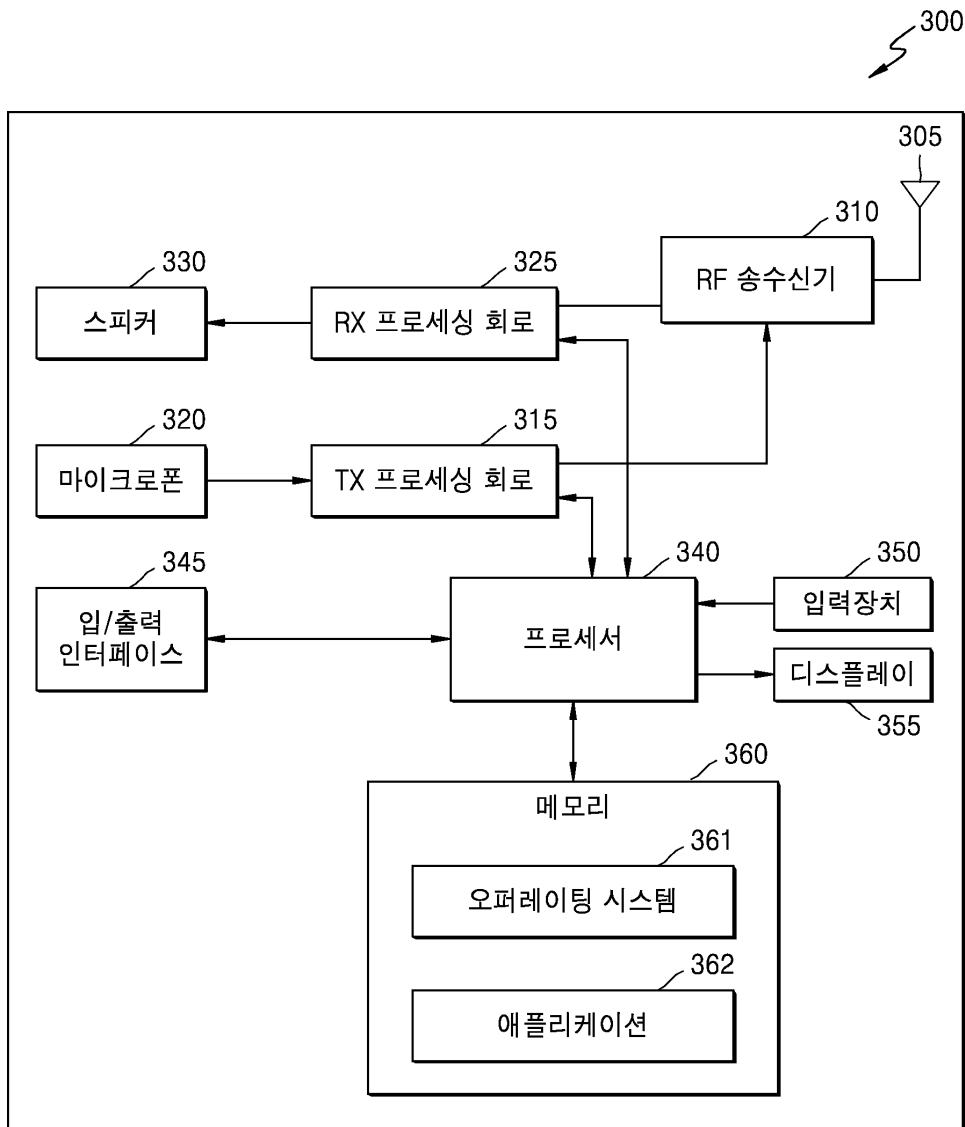
도면1



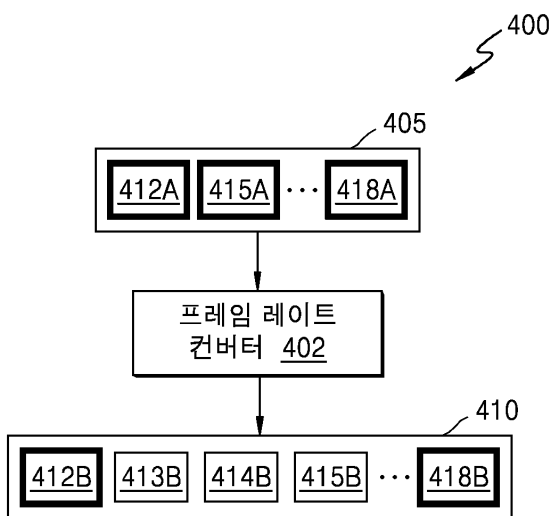
도면2



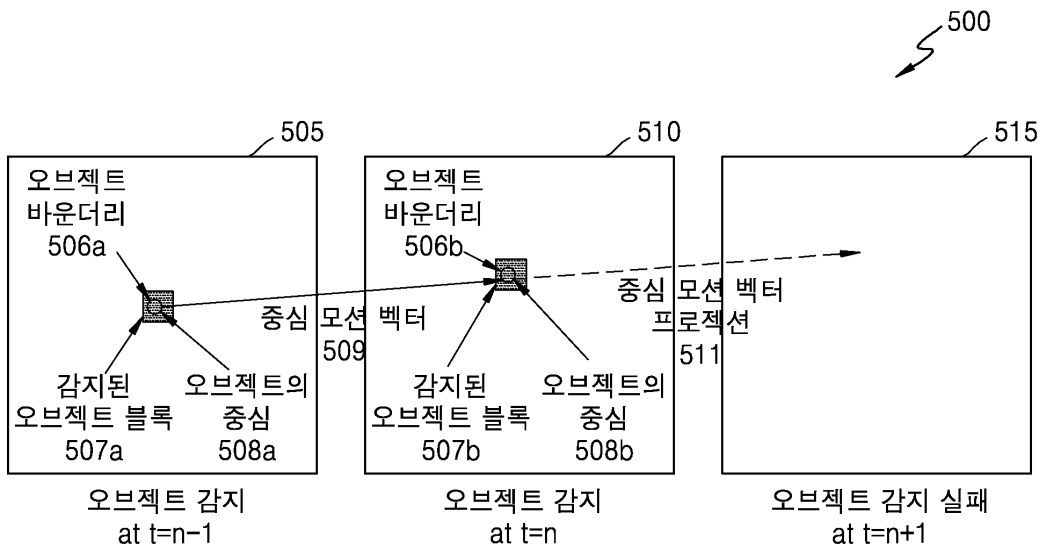
도면3



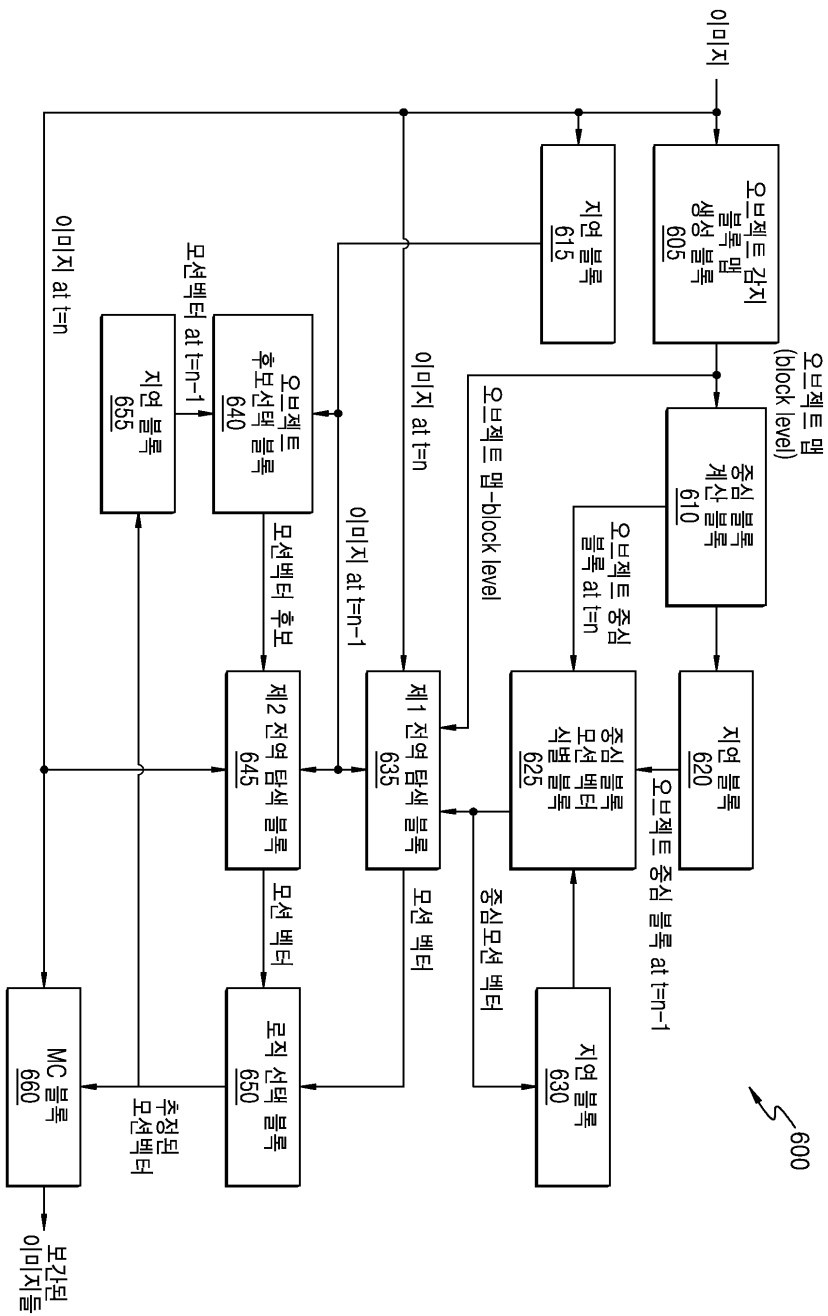
도면4



도면5



도면6



도면7

