(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월30일
(11) 등록번호 10-1680545
(24) 등록일자 2016년11월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 21/81 (2011.01) *H04N 21/2343* (2011.01)
H04N 21/854 (2011.01)
(52) CPC특허분류
H04N 21/816 (2013.01)
H04N 21/2343 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0093064
(22) 출원일자 2015년06월30일
심사청구일자 2015년06월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR101071073 B1*
KR1020120091550 A*
Brown et al. Automatic panoramic image stitching using invariant features. International journal of computer vision, 2007, Vol. 74, No. 1, pp. 59-73.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
전경구
경기도 용인시 수지구 상현로 58, 251동 1201호 (상현동, 금호베스트빌2단지아파트)
최경윤
경상북도 포항시 남구 오천읍 해병로 405, 101동 503호 (청호하이츠)
(74) 대리인
특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 김창원

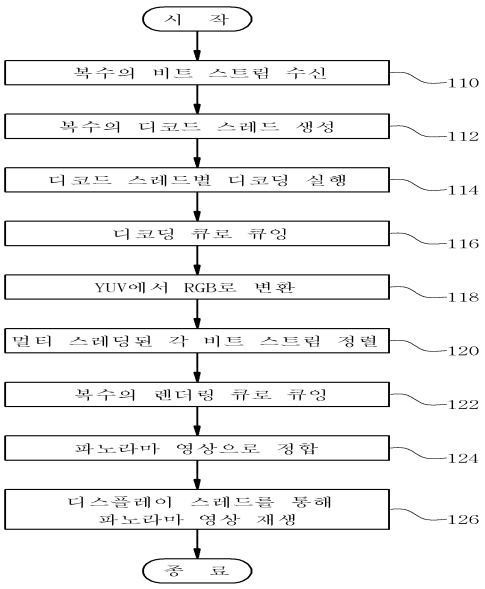
(54) 발명의 명칭 **파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 파노라마 동영상을 생성하기 위한 것으로, 더욱 상세하게는 클라이언트측의 다수 임베디드 보드별 대응하는 카메라를 통해 획득된 영상이 라우터를 이용하여 네트워크를 통해 서버로 수신되면 상기 클라이언트측으로부터 압축된 영상에 대한 디코딩 처리 시 다수의 임베디드 보드별 비트 스트림들을 각각 디코딩하기 위한 디코

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



딩 처리 기반 계층별 디코딩 처리에 대응하는 스레드를 파노라마 영상 생성 프로그램의 정책을 통해 적응적으로 생성하여 실행하고, 실행 처리된 복수의 비트 스트림을 상기 스레드별 대응하는 큐에 순차 저장하여 큐별 비트 스트림을 다음 스레드로 포워딩되도록 제어함으로써 복수의 비트 스트림들을 멀티 스레딩 기반으로 순차적으로 디코딩 처리하여 지연 사이클(stall cycle) 지연으로 인해 전체적인 디코딩 처리 속도를 향상시킬 뿐만 아니라, 멀티 스레드를 이용한 동영상 실시간 렌더링을 통해 용량이 크거나 혹은 연산 처리에 시간이 오래 걸리는 동영상 데이터를 실시간으로 재생할 수 있다.

(52) CPC특허분류
H04N 21/854 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 H0502-14-3004
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신산업진흥원
연구사업명 2014년도 IT/SW 창의연구과정(대학주도형 기술개발) 사업
연구과제명 복수의 카메라를 이용한 실시간 파노라마 동영상 생성 시스템
기 여 율 1/1
주관기관 인천대학교 산학협력단
연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

클라이언트측의 다수 임베디드 보드별 대응하는 카메라들을 통해 획득된 영상이 라우터를 이용하여 네트워크를 통해 수신되면, 연계된 클라이언트로부터 수신된 복수의 임베디드 보드별 비트 스트림들을 멀티 스레딩된 프로세서 기반 복수의 디코드 스레드들을 통해 디코딩하는 과정과,

상기 디코딩된 복수의 비트 스트림을 상기 디코드 스레드별 대응하는 디코딩 큐(decoding queue, DQ)로 큐잉(queuing)하고, 상기 DQ별 비트 스트림에 대한 색공간(color space) 변환을 수행하여 관련 스레드로 각 비트 스트림별 포워딩을 수행하는 과정과,

멀티 스레딩된 각 비트 스트림을 기설정된 순위 기반으로 재구성(reconstructed)하여 파노라마 영상 데이터 렌더링을 위한 복수의 렌더 큐(render queue)로 큐잉을 수행하는 과정과,

상기 렌더 큐별 생성된 렌더 스레드를 통해 각 비트 스트림을 렌더링하여 파노라마 영상으로 정합하여 화면상에 디스플레이하는 과정을 포함함을 특징으로 하며,

상기 색공간 변환은 비트 스트림에 대응하는 프레임별 색상 신호를 YUV 아날로그 비디오로부터 디지털 RGB 비디오로 변환하며,

상기 렌더 스레드는,

기설정된 정책 기반 하에 복수의 비트 스트림별 대응하는 프레임으로부터 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용하여 연속되는 파노라마 형태의 영상 정합을 위한 상기 특징점 간의 매칭을 수행하는 과정과,

상기 클라이언트별 기준 프레임 및 오리엔테이션(orientation) 정보를 통해 카메라 파라미터를 추정하는 과정과,

상기 매칭된 특징점을 이용하여 인접 영상 간의 호모그래피 변환 행렬(homographic transform matrix)을 획득하는 과정과,

획득된 변환 행렬을 통해 영상을 변환시켜 두 영상을 정합하는 과정을 수행함을 특징으로 하며,

상기 카메라들 간의 간격과 각도가 일정하기 때문에 최초 영상정합 시에만 호모그래피 변환행렬을 계산하는 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 렌더 스레드를 통해 렌더링되어 정합된 파노라마 영상은 디스플레이 큐로 포워딩되어 대응하는 디스플레이 스레드를 통해 파노라마 영상으로 재생되는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 복수의 디코드 스레드들을 통해 디코딩하는 과정은,

복수의 비트 스트림들을 각각 디코딩하기 위한 복수의 디코드 스레드를 생성하고, 상기 복수의 비트 스트림들의 디코딩 처리에 필요한 명령 코드들이 저장된 메모리에 억세스하여 계층별 디코딩 처리에 대응하는 스레드별 필요한 명령 코드들을 캐싱하여 수행함을 특징으로 하는 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

클라이언트측의 다수 임베디드 보드별 대응하는 카메라를 통해 획득된 영상을 라우터를 이용하여 네트워크를 통해 수신되면, 연계된 클라이언트로부터 복수의 임베디드 보드별 비트 스트림들을 수신하고, 제어부의 제어 하에 수신된 복수의 임베디드 보드별 비트 스트림들을 멀티 스레딩된 프로세서 기반 복수의 디코드 스레드들을 통해 디코딩하고, 디코딩된 복수의 임베디드 보드별 비트 스트림을 상기 디코드 스레드별 대응하는 디코딩 큐(decoding queue, DQ)로 큐잉(queuing)하는 디코딩 처리부와,

상기 제어부의 제어 하에 디코딩 처리부의 DQ별 비트 스트림에 대한 색공간(color space) 변환을 수행하고, 관련 스레드로 각 비트 스트림별 포워딩을 수행하는 색공간 변환부와,

멀티 스레딩된 각 비트 스트림을 기설정된 순위 기반으로 재구성(reconstructed)되게 정렬하여 파노라마 영상 데이터 렌더링을 위한 복수의 렌더 큐(render queue)로 큐잉을 수행하는 스케줄링부와,

상기 렌더 큐별 생성된 렌더 스레드를 통해 각 비트 스트림을 렌더링하여 파노라마 영상으로 정합하는 렌더링부를 포함함을 특징으로 하며,

상기 색공간 변환은 비트 스트림에 대응하는 프레임별 색상 신호를 YUV 아날로그 비디오로부터 디지털 RGB 비디오로 변환하며,

상기 렌더링부는,

제어부의 기설정된 정책 기반 하에 복수의 비트 스트림별 대응하는 프레임으로부터 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용하여 연속되는 파노라마 형태의 영상 정합을 위한 상기 특징점 간의 매칭을 수행하고, 상기 클라이언트별 기준 프레임 및 오리엔테이션(orientation) 정보를 통해 카메라 파라미터를 추정하고, 상기 매칭된 특징점을 이용하여 인접 영상 간의 호모그래피 변환 행렬(homographic transform matrix)을 획득하여 획득된 변환 행렬을 통해 영상을 변환시켜 두 영상을 정합함을 특징으로 하며,

상기 랜더링부는 상기 카메라들 간의 간격과 각도가 일정하기 때문에 최초 영상정합 시에만 호모그래피 변환행렬을 계산하는 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 렌더링부의 렌더 스레드를 통해 렌더링되어 정합된 파노라마 영상을 디스플레이 큐로 포워딩하여 대응하는 디스플레이 스레드를 통해 파노라마 영상으로 재생되도록 제어함을 특징으로 하는 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제어부는,

복수의 비트 스트림들을 각각 디코딩하기 위한 복수의 디코드 스레드를 생성하고, 상기 복수의 비트 스트림들의 디코딩 처리에 필요한 명령 코드들이 저장된 메모리에 억세스하여 계층별 디코딩 처리에 대응하는 스레드별 필요한 명령 코드들을 캐싱하여 디코딩 처리를 제어함을 특징으로 하는 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제어부는,

파노라마 영상 생성 프로그램의 정책을 통해 디코딩 처리 기반 계층별 디코딩 처리에 대응하는 스레드를 적응적으로 생성하여 복수의 비트 스트림에 대해 생성된 스레드를 실행하고, 실행 처리된 복수의 비트 스트림을 상기 스레드별 대응하는 큐에 순차 저장하고, 저장된 큐별 비트 스트림을 다음 스레드로 포워딩되도록 제어함을 특징으로 하는 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 장치.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 파노라마 동영상 생성 서비스 제공에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전자 장치는 정보통신 기술 및 반도체 기술의 발전으로 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하는 멀티미디어 장치로 발전하고 있다. 예를 들어, 이미지 센서를 이용하여 다양한 영상을 획득하고, 획득한 복수의 영상들을 연결하여 하나의 영상으로 재구성하는 파노라마 영상 생성 기술이다.

[0003] 그런데, 파노라마 영상 생성 기술이 적용된 제품의 경우 특수 목적에 따라 하드웨어를 맞춤 제작하는 방식으로 실시간 파노라마 동영상 시스템을 구현하고 있으며, 예컨대 자동차 위에 장착하여 도로를 달리며 파노라마 동영상을 촬영하기 위한 제품, 의료(CT 등), 전시, 군용 적외선 촬영을 위한 제품 등이 해당된다.

[0004] 이러한 방식은 카메라 모듈과 정합용 임베디드 보드 간에 직접적으로 연결되어 네트워크 지연이 없지만, 고성능 프로세서와 광각이 넓은 카메라의 사용으로 시스템 구성에 고비용 문제가 발생한다. 또한 시스템이 고정적이므로 카메라를 추가, 제거하는 등의 시스템 확장 및 축소가 어려운 실정이다.

[0005] 한편, 다양한 멀티미디어 서비스 제공 장치의 발전에 따라 멀티미디어 데이터의 양 또한 방대하여 대용량의 저장 매체를 필요로 하며 전송 시에 넓은 대역폭을 필요로 한다. 이에 따라 압축코딩기법을 사용하는 것이 필수적이며, 이러한 비디오 코딩이나 디코딩 작업이 단일 코어 프로세서(single-core processor)에 의하여 이루어지고 있으나, 시스템 자원을 많이 소모하는 분야에서 복수 스레드의 명령열 처리를 동시에 행하는 것에 의한 고성능화/고신뢰성이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0029461호(2015. 03. 18)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명은 저비용의 임베디드 보드 장비를 이용하여 시스템의 확장 및 축소가 용이한 범용 실시간 파노라마 동영상 생성 시스템을 제공하기 위해 다수의 카메라를 통해 획득된 영상을 파노라마 영상으로 생성하기 위한 디코딩 처리 시 복수의 비트 스트림들에 대하여 디코딩 처리 기반 계층별 디코딩 처리를 실행하는 대응 스레드를 파노라마 영상 생성 프로그램의 정책을 통해 적응적으로 생성하여 실행하는 고성능, 고신뢰성의 기술을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 견지에 따르면, 네트워크를 통해 연계된 클라이언트로부터 수신된 복수의 비트 스트림들을 멀티 스레딩된 프로세서 기반 복수의 디코드 스레드들을 통해 디코딩하는 과정과, 상기 디코딩된 복수의 비트 스트림을 상기 디코드 스레드별 대응하는 디코딩 큐(decoding queue, DQ)로 큐잉(queuing)하고, 상기 DQ별 비트 스트림에 대한 색공간(color space) 변환을 수행하여 관련 스레드로 각 비트 스트림별 포워딩을 수행하는 과정과, 멀티 스레딩된 각 비트 스트림을 기설정된 순위 기반으로 재구성(reconstructed)되게 정렬하여 파노라마 영상 데이터 렌더링을 위한 복수의 렌더 큐(render queue)로 큐잉을 수행하는 과정과, 상기 렌더 큐별 생성된 렌더 스레드를 통해 각 비트 스트림을 렌더링하여 파노라마 영상으로 정합하여 화면상에 디스플레이하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 다른 견지에 따르면, 네트워크를 통해 연계된 클라이언트로부터 복수의 비트 스트림들을 수신하고, 제어부의 제어 하에 수신된 복수의 비트 스트림들을 멀티 스레딩된 프로세서 기반 복수의 디코드 스레드들을 통해 디코딩하고, 디코딩된 복수의 비트 스트림을 상기 디코드 스레드별 대응하는 디코딩 큐(decoding queue, D

Q)로 큐잉(queuing)하는 디코딩 처리부와, 상기 제어부의 제어 하에 디코딩 처리부의 DQ별 비트 스트림에 대한 색공간(color space) 변환을 수행하고, 관련 스레드로 각 비트 스트림별 포워딩을 수행하는 색공간 변환부와, 멀티 스레딩된 각 비트 스트림을 기설정된 순위 기반으로 재구성(reconstructed)하여(정렬하여) 파노라마 영상 데이터 렌더링을 위한 복수의 렌더 큐(render queue)로 큐잉을 수행하는 스케줄링부와, 상기 렌더 큐별 생성된 렌더 스레드를 통해 각 비트 스트림을 렌더링하여 파노라마 영상으로 정합하는 렌더링부를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 복수의 비트 스트림들을 멀티 스레딩 기반으로 순차적으로 디코딩 처리하여 지연 사이클(stall cycle) 지연으로 인해 전체적인 디코딩 처리 속도를 향상시킬 뿐만 아니라, 멀티 스레드를 이용한 동영상 실시간 렌더링을 통해 용량이 크거나 혹은 연산 처리에 시간이 오래 걸리는 동영상 데이터를 실시간으로 재생할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법에 관한 전체 흐름도.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법 기반 하에 동작하는 멀티 스레딩된 프로세서의 동작 흐름의 구성예.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 장치에 관한 상세 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.

[0013] 본 발명은 파노라마 동영상을 생성하기 위한 것으로, 더욱 상세하게는 클라이언트측의 다수 임베디드 보드별 대응하는 카메라를 통해 획득된 영상이 라우터를 이용하여 네트워크를 통해 서버로 수신되면 상기 클라이언트측으로부터 압축된 영상에 대한 디코딩 처리 시 다수의 임베디드 보드별 비트 스트림들을 각각 디코딩하기 위한 디코딩 처리 기반 계층별 디코딩 처리에 대응하는 스레드를 파노라마 영상 생성 프로그램의 정책을 통해 적응적으로 생성하여 실행하고, 실행 처리된 복수의 비트 스트림을 상기 스레드별 대응하는 큐에 순차 저장하여 큐별 비트 스트림을 다음 스레드로 포워딩되도록 제어함으로써 복수의 비트 스트림들을 멀티 스레딩 기반으로 순차적으로 디코딩 처리하여 지연 사이클(stall cycle) 지연으로 인해 전체적인 디코딩 처리 속도를 향상시킬 뿐만 아니라, 멀티 스레드를 이용한 동영상 실시간 렌더링을 통해 용량이 크거나 혹은 연산 처리에 시간이 오래 걸리는 동영상 데이터를 실시간으로 재생할 수 있는 기술을 제공하고자 한다.

[0014] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법에 관해 도 1 내지 도 2를 교차로 참조하여 자세히 살펴보기로 한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법에 관한 전체 흐름도이다.

[0016] 먼저, 도 1의 동작 설명에 앞서, 도 1에 도시된 동작은 클라이언트측의 카메라를 통해 획득된 영상이 네트워크를 통해 서버로 수신된 경우 상기 클라이언트측에서 인코딩되어 압축된 영상을 하나의 파노라마 동영상으로 생성하기 위하여 상기 서버측에서의 디코딩 처리에 관한 것이다.

[0017] 이에 기반한 본 발명의 개략적인 동작은 상기 클라이언트 측에서 임베디드 보드로 입력된 영상을 압축하고, 라우터를 통해 서버 측으로 전송하면, 서버에서는 입력된 영상을 하나의 영상으로 정합하여 동영상으로 저장하고, 상기 클라이언트 측에서는 RTSP(Real-Time Streaming Protocol) 프로토콜을 이용하여 실시간으로 동영상을 스트리밍한다. 이때, 스트리밍 시 영상 압축형식은 공지된 H.264이다. 상기 서버 측에서는 영상 내 특징점(keypoint) 추출 과정을 최소화하여 영상 정합 시 오버헤드를 지양한다.

[0018] 이에, 도 1을 참조하면, 110 과정에서는 네트워크를 통해 연계된 클라이언트로부터 복수의 비트 스트림(bit stream)들을 수신한다.

[0019] 이때, 상기 복수의 비트 스트림들은 영상 프레임을 구성하는 것으로, 상기 영상 프레임은 H.264/AVC 표준에 따라 인코딩된 비디오 프레임이다.

[0020] 112 과정에서는 수신된 복수의 비트 스트림들을 멀티 스레딩된 프로세서 기반 복수의 디코드 스레드들을 통해 디코딩 수행을 위하여 복수의 디코드 스레드를 생성하여, 114 과정에서 디코드 스레드별 디코딩을 실행한다.

[0021] 더욱 상세하게는, 본 발명이 적용된 파노라마 동영상 생성 서비스는 멀티 프로세서 시스템에 의해 지원되는 프로세서 코어별 실행을 기반으로 다수의 카메라로부터 획득된 영상을 멀티 스레딩된 디코더들에 대응하는 스레드를 통해 디코딩 처리하여 복수의 디코더들이 복수의 카메라로부터 획득된 영상의 디코딩을 위해 동시에 독립적으로 동작하도록 하기 위한 것으로, 이를 위해 본 발명에서는 112 과정의 동작을 통해 도 2에 도시된 바와 같이 복수의 디코드 스레드(210, 212, 214)를 생성하여 상기 디코드 스레드(210, 212, 214)별 디코딩을 수행한다.

[0022] 계속해서, 116 과정에서는 상기 디코딩된 복수의 비트 스트림을 상기 디코드 스레드별 대응하는 디코딩 큐(decoding queue, DQ)로 큐잉(queuing)한다.

[0023] 이때, 상기 DQ는 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 디코드 스레드(210, 212, 214)별로 대응되게 DQ(216, 218, 220)로 존재하며 복수의 디코드 스레드(210, 212, 214)로부터 디코딩이 완료된 각 비트 스트림은 실행된 스레드에 대응되는 상기 DQ(216, 218, 220) 즉, 저장공간에 추가되어 큐잉(queuing)되는 것으로, 해당 DQ에 도달할 때, 비트 스트림은 비트 스트림의 우선순위와 연관된 디코딩 큐 세트(215) 내의 어느 하나의 DQ(216, 218, 220)에 저장된다. 여기서, 상기 우선순위는 서버 내 프로세서에 설정된 파노라마 영상 생성 프로그램에 관한 기설정된 정책에 기반하는 것으로, 상기 파노라마 영상 생성 프로그램은 네트워크를 통해 연계된 다수의 클라이언트 측의 카메라를 통해 획득한 영상들을 이용하여 파노라마 영상을 생성하기 위한 적어도 하나의 소프트웨어 구성요소를 포함한다.

[0024] 이어서, 118 과정에서는 DQ별 비트 스트림에 대한 색공간(color space) 변환을 수행하여 관련 스레드로 각 비트 스트림별 포워딩을 수행한다. 즉, 비트 스트림에 대응하는 프레임별 색상 신호를 YUV 아날로그 비디오로부터 디지털 RGB 비디오로 변환하여 다음의 동작 처리를 대기한다.

[0025] 이를 도 2를 참조하여 설명하면, DQ(216, 218, 220)로부터 포워딩된 각 비트 스트림을 각 캡쳐 스레드(capture thread, 222, 224, 226)에서 디코딩된 영상을 YUV 형식에서 RGB 형식으로 변환하여 대응하는 캡쳐 큐(capture queue, 228, 230, 232)를 통해 제어 스레드(control thread, 234)로 전송한다. 다시 말해, 캡쳐 스레드(222, 224, 226)는 DQ(216, 218, 220)에서 영상을 가져와 변환한 후, 대응하는 CQ(228, 230, 232)에 추가한다.

[0026] 다시 도 1의 120 과정에서는 멀티 스레딩된 각 비트 스트림을 기설정된 순위 기반으로 재구성(reconstructed)하여 정렬하고, 122 과정에서 파노라마 영상 데이터 렌더링을 위한 복수의 렌더 큐(render queue)로 큐잉을 수행한다.

[0027] 이때, 상기 120 및 122 과정의 동작은 도 2에 도시된 제어 스레드(control thread, 234)를 통해 수행되는 되는 것으로, 상기 제어 스레드(234)는 CQ(222, 224, 226)로부터 영상(완전한 1 프레임의 영상)을 가져와 이어지는 렌더 큐(render queue, RQ, 236, 238, 240)로 전송하기 위한 것으로 이때, 상기 RQ(236, 238, 240)에 대응하는 렌더 스레드(242, 244, 246)가 1개가 아닌 다수가 단일 프로그램 내에서 실행 처리되는 경우, 파노라마 영상 관련 정합된 영상의 순서가 맞지 않을 수 있으므로 상기 RQ(236, 238, 240)에 영상 관련 비트 스트림을 전송하는 순서를 맞추는 과정이 필요하며 이를 본 발명에서는 제어 스레드(control thread, 234)를 통해 수행한다.

[0028] 124 과정에서는 상기 렌더 큐별 생성된 렌더 스레드를 통해 각 비트 스트림을 렌더링하여 파노라마 영상으로 정합하고, 126 과정에서 디스플레이 스레드(display thread)를 통해 화면상에 디스플레이한다.

[0029] 본 발명의 일 실시 예에 따라 렌더 스레드는 영상을 실제로 파노라마 영상을 정합하는 역할을 수행하며, 이때 스레드의 개수는 조절 가능하며, 정합된 영상은 디스플레이 큐에 추가된다.

[0030] 상기 렌더 스레드를 통해 렌더링되어 정합된 파노라마 영상은 도 2에 도시된 바와 같이, 디스플레이 큐(248)로 포워딩되어 대응하는 디스플레이 스레드(250)를 통해 파노라마 영상으로 재생된다.

[0031] 상기 디스플레이 스레드(250)는 본 발명의 일 실시 예에 따라 정합된 영상이 정상적인지 여부를 확인하기 위한 작업 단위로 생성되는 것으로, 이러한 작업이 생략되어 바로 아웃스트림 스레드(254)로 연결될 수 있다. 물론, 이에 한정되지 않고 다양하게 계층별 디코딩 처리에 필요한 스레드를 구성할 수 있음은 당업자에게 자명할 것이다. 이러한, 디스플레이 스레드(250)는 완성된 파노라마 영상을 보여주는 역할을 수행하며 상기 파노라마 영상을 아웃스트림큐(outstream, 252)로 포워딩하여 대응하는 아웃스트림 스레드(254)를 통해 단위 동영상으로 저장

한다.

[0032] 이와 같이, 본 발명이 적용된 서버에서는 복수의 디코드 스레드들을 통해 클라이언트측으로부터 수신된 복수의 비트 스트림에 대한 디코딩을 수행하기 위해 상기 복수의 비트 스트림들을 각각 디코딩하기 위한 복수의 디코드 스레드를 생성하고, 상기 복수의 비트 스트림들의 디코딩 처리에 필요한 명령 코드들이 저장된 메모리에 억세스하여 계층별 디코딩 처리에 대응하는 스레드별 필요한 명령 코드들을 캐싱하여 수행한다.

[0033] 다시 말해, 도 2에 도시된 바와 같이, 파노라마 영상 정합을 위한 디코딩 처리에 필요한 복수의 디코딩 처리 계층별 스레드(decode, capture, control, render, display, outstream)를 생성하여 계층화된 스레드별 실행 처리 시 대응하는 명령 코드(instruction code)를 서버 내 메인 메모리로부터 명령 캐시(instruction cache)에 캐싱하고, 명령 캐시를 이용하여 디코딩을 위한 각 스레드별 처리를 수행하도록 한다. 각 계층화된 스레드는 디코딩 처리를 수행하는 단위를 의미하며 이를 통해 전체의 파노라마 영상 정합을 위한 동작이 수행되는 것이다.

[0034] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스를 수행하는 서버는 클라이언트측의 각 임베디드 보드로부터 전송되는 영상을 임시파일로 저장한다. 이는 버퍼링을 통해 정합 속도보다 빠른 영상 수신속도에 대응하기 위해서이다.

[0035] 이때, 본 발명에 따른 렌더 스레드는, 파노라마 영상의 생성을 위해 파노라마 영상 생성 프로그램의 기설정된 정책 기반 하에 복수의 비트 스트림별 대응하는 프레임으로부터 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용하여 연속되는 파노라마 형태의 영상 정합을 위한 상기 특징점 간의 매칭을 수행한다.

[0036] 이어서, 클라이언트별 기준 프레임 및 오리엔테이션(orientation) 정보를 통해 카메라 파라미터를 추정하고, 상기 매칭된 특징점을 이용하여 인접 영상 간의 호모그래피 변환 행렬(homographic transform matrix)을 획득하여 변환 행렬을 통해 영상을 변환시켜 두 영상을 정합한다. 이러한 정합과정은 추가도 입력되는 영상이 있을 때마다 반복된다. 정합 결과는 동영상 파일로 저장된다.

[0037] 여기서, 상기 매칭된 특징점들을 이용하여 호모그래피 행렬을 계산하는 방법에 대해 살펴보도록 한다.

[0038] 상기 호모그래피 행렬은 특징점 매칭 쌍을 이용하여 계산된다. 이때 매칭 쌍의 개수는 최소 4개가 필요로 하며, 호모그래피 행렬은 하기 수학식 2와 같이 정의된다. 다른 위치의 카메라 a, b에서 바라보는 점 x에 대해 p_a와 p_b이 하기 수학식 1과 같을 때 호모그래피 행렬 H_{ab}는 수학식 3을 만족한다. 계산된 호모그래피 행렬을 이용하여 원본 영상을 변환할 수 있다.

수학식 1

[0039]
$$p_a = \begin{bmatrix} x_a \\ y_a \\ 1 \end{bmatrix}, \; p_b = \begin{bmatrix} w' x_b \\ w' y_b \\ w' \end{bmatrix}$$

수학식 2

[0040]
$$H_{ab} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix}$$

수학식 3

[0041] $$p^{'}_{b} = H_{ab}p_{a} \quad where \quad H_{ba} = H_{ab}^{-1}$$

[0042] 본 발명의 일 실시 예에 따르면 호모그래피 행렬 계산은 필요할 경우에만 수행하여 영상정합 시간을 개선 시킨다. 본 발명의 실시 예에 따르면 카메라 간의 간격과 각도가 일정하다. 이러한 상황을 고려하면 서버에서는 최초 영상정합 시에만 호모그래피 변환행렬을 계산해도 된다. 이후에 추가로 입력되는 영상은 미리 계산되어 있는 변환행렬을 이용하여 정합함으로써 연산시간을 줄일 수 있다. 카메라의 미세 위치변화에 대해서는 주기적으로 변환행렬을 계산하여 그 변화치가 일정값 이상일 때 재계산하는 방법으로 대응할 수 있다.

[0043] 이상에서는 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법에 대해서 살펴보았다.

[0044] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 장치에 대해 도 3을 참조하여 살펴보기로 한다.

[0045] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 장치에 관한 상세 블록도이다.

[0046] 도 3을 참조하면, 본 발명이 적용된 장치(300)은 디코딩 처리부(310), 제어부(312), 색공간 변환부(314), 정합 스케줄링부(316) 렌더링부(318), 명령 캐시(320) 및 메모리(322)를 포함한다.

[0047] 상기 디코딩 처리부(310)은 네트워크를 통해 연계된 클라이언트로부터 복수의 비트 스트림들을 복수의 디코더를 통해 수신하고, 제어부(312)의 제어 하에 수신된 복수의 비트 스트림들을 멀티 스레딩된 프로세서 기반 복수의 디코드 스레드들을 통해 디코딩하고, 디코딩된 복수의 비트 스트림을 상기 디코드 스레드별 대응하는 디코딩 큐(decoding queue, DQ)로 큐잉(queuing)한다.

[0048] 상기 색공간 변환부(314)는 제어부(312)의 제어 하에 디코딩 처리부(310)의 DQ별 비트 스트림에 대한 색공간(color space) 변환을 수행하고, 관련 스레드로 각 비트 스트림별 포워딩을 수행한다.

[0049] 상기 정합 스케줄링부(316)는 멀티 스레딩된 각 비트 스트림을 기설정된 순위 기반으로 재구성(reconstructed)하여 정렬하고 파노라마 영상 데이터 렌더링을 위한 복수의 렌더 큐(render queue)로 큐잉을 수행한다.

[0050] 상기 렌더링부(318)는 렌더 큐별 생성된 렌더 스레드를 통해 각 비트 스트림을 렌더링하여 파노라마 영상으로 정합한다.

[0051] 상기 제어부(312)는, 렌더링부(318)의 렌더 스레드를 통해 렌더링되어 정합된 파노라마 영상을 디스플레이 큐로 포워딩하여 대응하는 디스플레이 스레드를 통해 파노라마 영상으로 재생되도록 제어하는 것으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 장치(300)의 전반적인 동작을 제어하며, 이를 기반으로 복수의 비트 스트림들을 각각 디코딩하기 위한 복수의 디코드 스레드를 생성하고, 상기 복수의 비트 스트림들의 디코딩 처리에 필요한 명령 코드들이 저장된 메모리에 억세스하여 계층별 디코딩 처리에 대응하는 스레드별 필요한 명령 코드들을 캐싱하여 디코딩 처리를 제어한다.

[0052] 이에 따라 상기 제어부(312)는 파노라마 영상 생성 프로그램의 정책을 통해 디코딩 처리 기반 계층별 디코딩 처리에 대응하는 스레드를 적응적으로 생성하여 복수의 비트 스트림에 대해 생성된 스레드를 실행하고, 실행 처리된 복수의 비트 스트림을 상기 스레드별 대응하는 큐에 순차 저장하고, 저장된 큐별 비트 스트림을 다음 스레드로 포워딩되도록 제어한다.

[0053] 한편, 상기 렌더링부(318)은 제어부(312)의 제어 하에 기설정된 정책 기반 하에 복수의 비트 스트림별 대응하는 프레임으로부터 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용하여 연속되는 파노라마 형태의 영상 정합을 위한 상기 특징점 간의 매칭을 수행하고, 상기 클라이언트별 기준 프레임 및 오리엔테이션(orientation) 정보를 통해 카메라 파라미터를 추정하고, 상기 매칭된 특징점을 이용하여 인접 영상 간의 호모그래피 변환 행렬(homographic transform matrix)을 획득하여 획득된 변환 행렬을 통해 영상을 변환시켜 두 영상을 정합한다.

[0054] 상기와 같이 본 발명에 따른 파노라마 동영상 생성 서비스 제공 방법 및 장치에 관한 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 청구

범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

[0055] 310: 디코딩 처리부 312: 제어부

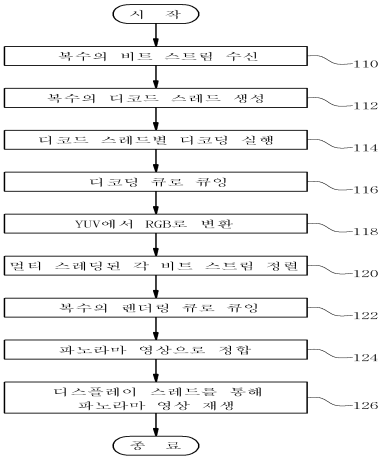
314: 색공간 변환부 316: 정합 스케줄링부

318: 렌더링부 320: 명령 캐시

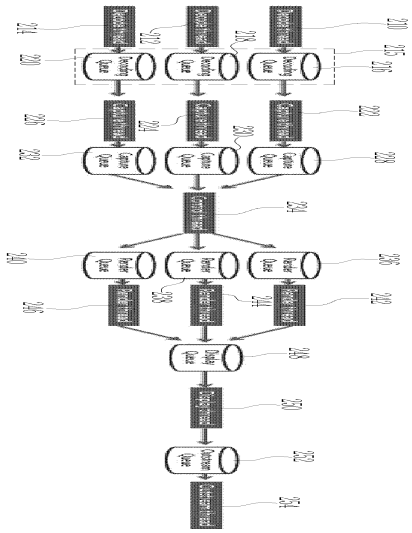
322: 메모리

도면

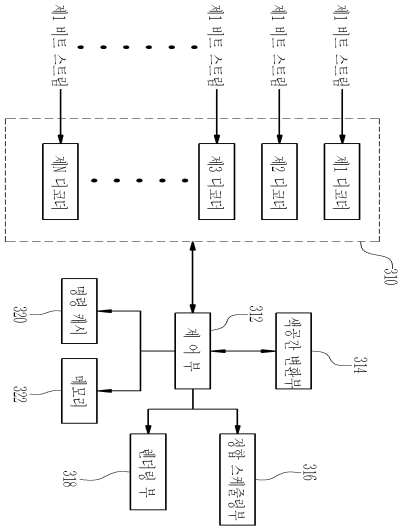
도면1



도면2



도면3


제1 비트 스트림
제1 비트 스트림
제1 비트 스트림
제1 비트 스트림
제N 디코더
제3 디코더
제2 디코더
제1 디코더
310
멀티캐스트
320
312
제어부
채널 변별부
314
버퍼
322
렌더링 부
318
영상 스케줄링부
316