(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월15일
(11) 등록번호 10-2531977
(24) 등록일자 2023년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/277 (2017.01) *G06T 13/40* (2011.01)
G06T 7/70 (2017.01) *G06T 7/90* (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/277 (2017.01)
G06T 13/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0060150
(22) 출원일자 2022년05월17일
심사청구일자 2022년05월17일
(56) 선행기술조사문헌
Simon Bultmann 등, Real-Time Multi-View 3D Human Pose Estimation using Semantic Feedback to Smart Edge Sensors, arXiv:2106.14729v1.(2021.06.28.)*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국전자기술연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
황태민
서울특별시 관악구 봉천로33길 16-5, 501호(봉천동, 필하우스)
김민준
경기도 하남시 위례중앙로 215, 6402동 905호(학암동, 위례롯데캐슬)
김지은
경기도 성남시 분당구 황새울로258번길 23, 410호(수내동, 그라테아)
(74) 대리인
윤앤리특허법인(유한)

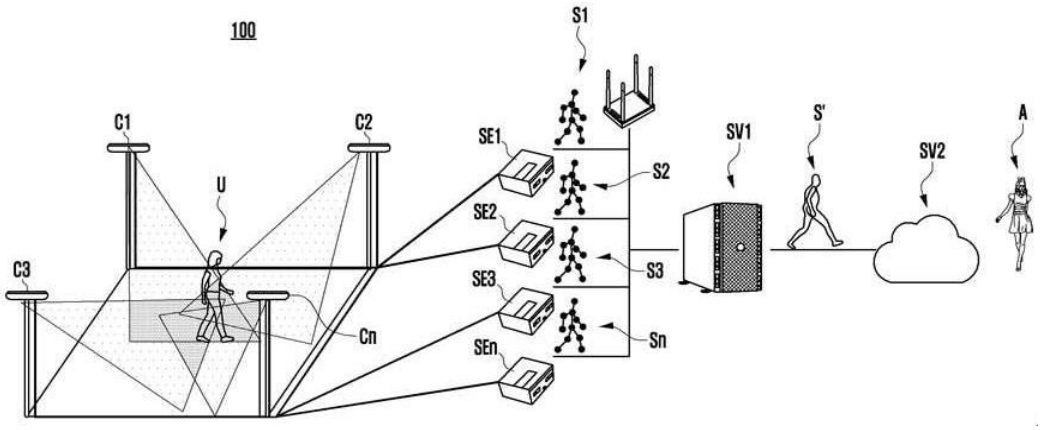
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 이재원

(54) 발명의 명칭 **3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템은 복수의 카메라, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치, 및 제1 서버를 포함하고, 상기 복수의 카메라는 각각 대상물을 촬영함으로써 대상물 이미지를 획득하며, 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치는, 각각, 상기 복수의 카메라 중 대응되는 카메라로부터 수신된 상기 대상물 이미지에 근거하여 상기 대상물의 2차원 스켈레톤을 추정하는 제어부, 및 상기 2차원 스켈레톤을 구비하는 2차원 스켈레톤 정보를 상기 제1 서버로 송신하는 통신부를 포함하고, 상기 제1 서버는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치로부터 각각 수신된 상기 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 상기 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정하는 서버 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06T 7/70 (2017.01)
G06T 7/90 (2017.01)
H04N 13/243 (2021.08)
G06T 2207/20044 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020040055310 A*
KR102397248 B1
KR1020210074165 A
US20210019507 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1375027299
과제번호 R2021040128
부처명 문화체육관광부
과제관리(전문)기관명 한국콘텐츠진흥원
연구사업명 문화기술연구개발사업
연구과제명 비대면 전통공연을 위한 공연현장 고품질 3D 퍼포먼스 생성 및 XR서비스 플랫폼 기술 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 한국전자기술연구원
연구기간 2021.06.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

3차원 스켈레톤 추정 시스템에 있어서,

복수의 카메라, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치, 및 제1 서버를 포함하고,

상기 복수의 카메라는 각각 대상물을 촬영함으로써 대상물 이미지를 획득하며,

상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치는 각각 상기 복수의 카메라 중 대응되는 카메라로부터 수신된 상기 대상물 이미지에 근거하여 상기 대상물의 2차원 스켈레톤을 추정하는 제어부, 및 상기 2차원 스켈레톤을 구비하는 2차원 스켈레톤 정보를 상기 제1 서버로 송신하는 통신부를 포함하고,

상기 제1 서버는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치로부터 각각 수신된 상기 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 상기 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정하는 서버 제어부를 포함하며,

상기 2차원 스켈레톤 정보는 타임 스탬프 및 상기 대상물의 복수의 특징 점에 관한 색상 데이터를 더 구비하고, 상기 서버 제어부는, 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응하는 복수의 2차원 스켈레톤 정보 중 상기 색상 데이터 간의 색상 유사도가 미리 정해진 유사도를 초과하는 유사 2차원 스켈레톤 정보가 갖는 상기 2차원 스켈레톤을 상기 대상 타임 슬롯에 삽입하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 2차원 스켈레톤 정보는 타임 스탬프를 더 구비하고, 상기 서버 제어부는 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응하는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 서버 제어부는, 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응할 때, 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 2차원 스켈레톤을 상기 대상 타임 슬롯에 삽입하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 서버 제어부는, 상기 대상 타임 슬롯에 삽입되어 있는 상기 2차원 스켈레톤의 개수가 미리 정해진 개수 이상일 때, 상기 대상 타임 슬롯에 삽입되어 있는 상기 2차원 스켈레톤에 근거하여 상기 대상 타임 슬롯의 3차원 스켈레톤을 추정하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 서버는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 정보를 포함하는 큐를 저장하는 서버 저장부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제어부는 딥 러닝 기반 인공 지능을 이용하여 상기 대상물 이미지로부터 상기 대상물의 상기 2차원 스켈레톤을 추정하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 서버로부터 수신된 상기 3차원 스켈레톤에 근거하여 상기 대상물과 관련된 가상 세계의 아바타에 대한 콘텐츠를 생성하는 제2 서버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템.

청구항 10

3차원 스켈레톤 추정 방법에 있어서,

a) 복수의 카메라, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치, 및 제1 서버를 포함하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템의 상기 복수의 카메라의 각각에 의해 대상물을 촬영함으로써 대상물 이미지를 획득하는 단계;

b) 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치의 각각에 의해 상기 복수의 카메라 중 대응되는 카메라로부터 수신된 상기 대상물 이미지에 근거하여 상기 대상물의 2차원 스켈레톤을 추정하는 단계;

c) 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치의 각각에 의해 상기 2차원 스켈레톤을 구비하는 2차원 스켈레톤 정보를 상기 제1 서버로 송신하는 단계; 및

d) 상기 제1 서버에 의해 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치로부터 각각 수신된 상기 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 상기 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정하는 단계

를 포함하고,

상기 2차원 스켈레톤 정보는 타임 스탬프 및 상기 대상물의 복수의 특징 점에 관한 색상 데이터를 더 구비하고, 상기 d) 단계는 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응하는 복수의 2차원 스켈레톤 정보 중 상기 색상 데이터 간의 색상 유사도가 미리 정해진 유사도를 초과하는 유사 2차원 스켈레톤 정보의 상기 2차원 스켈레톤을 상기 대상 타임 슬롯에 삽입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 2차원 스켈레톤 정보는 타임 스탬프를 더 구비하고, 상기 d) 단계는 d1) 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응하는지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 d) 단계는, 상기 d1) 단계 후에, d2) 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응할 때, 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 2차원 스켈레톤을 상기 대상 타임 슬롯에 삽입하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 d) 단계는, 상기 d1) 단계 후에, d2) 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응할 때, 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 2차원 스켈레톤을 상기 대상 타임 슬롯에 삽입하는 단계, 및 d3) 상기 대상 타임 슬롯에 삽입되어 있는 상기 2차원 스켈레톤의 개수가 미리 정해진 개수 이상일 때, 상기 대상 타임 슬롯에 삽입되어 있는 복수의 상기 2차원 스켈레톤에 근거하여 상기 대상 타임 슬롯의 3차원 스켈레톤을 추정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 방법.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 d) 단계는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 정보를 포함하는 큐를 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 b) 단계는 딥 러닝 기반 인공 지능을 이용하여 상기 대상물 이미지로부터 상기 대상물의 상기 2차원 스켈레톤을 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 방법.

청구항 18

제10항에 있어서, 상기 3차원 스켈레톤 추정 시스템은 제2 서버를 더 포함하고, 상기 d) 단계 후에, e) 상기 제2 서버에 의해, 상기 제1 서버로부터 수신된 상기 3차원 스켈레톤에 근거하여 상기 대상물과 관련된 가상 세계의 아바타에 대한 콘텐츠를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스켈레톤 추정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에 관한 것으로, 복수의 카메라를 이용하여 실시간 및 저비용으로 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정할 수 있을 뿐만 아니라, 3차원 스켈레톤 추정의 정확도를 향상시킬 수 있는 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 예를 들어 메타버스 등과 같이 가상 세계에 실감 기술을 접목하기 위해, 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0003] 종래의 3차원 스켈레톤 추정 시스템으로서, 예를 들어 IMU 센서 또는 마커(marker)와 같은 특수한 기구물을 대상물이 착용함으로써 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정하는 시스템이 있다. 그러나, 이러한 시스템은 대상물이 별도의 특수한 기구물을 착용해야 한다는 문제점이 있다.

[0004] 한편, 종래의 3차원 스켈레톤 추정 시스템으로서, 단일 카메라를 이용하여 대상물의 2차원 스켈레톤 좌표를 추정하고, 이러한 2차원 스켈레톤 좌표 및 적외선 센서를 이용한 거리 정보에 근거하여 3차원 스켈레톤을 추정하는 시스템이 있다. 그러나, 이러한 시스템은 장애물이 카메라를 가리거나 대상물이 뒤를 돌아보는 것과 같은 열악한 환경에서는 3차원 스켈레톤을 추정할 수 없는 문제점이 있다.

[0005] 사용자 자세 추정 장치 및 방법에 관한 종래 기술인 특허문헌 1(한국공개특허공보 제10-2018-0094253호)이 개시되어 있다. 특허문헌 1에 개시된 사용자 자세 추정 장치는 사용자를 둘러싸도록 배치된 복수의 키넥트 센서들에 의해 사용자의 자세를 추정한다. 그러나, 특허문헌 1의 키넥트 센서들은 각각 RGB 카메라 및 적외선 카메라를 구비하고 있기 때문에, 각각의 키넥트 센서의 가격이 매우 높은 문제점이 있다. 또한, 특허문헌 1의 키넥트 센서들은 각각 3차원 스켈레톤 구조 영상을 획득하고 있기 때문에, 연산 부하가 매우 높으므로 실시간으로 3차원 스켈레톤을 추정하는 데에 한계가 있는 문제점이 있다.

[0006] 한편, 종래의 3차원 스켈레톤 추정 시스템으로서, 복수의 카메라를 단일 서버에 연결하여 비실시간(non-real time)으로 3차원 스켈레톤을 추정하는 시스템이 있다. 이러한 시스템은 연산량이 서버에만 집중되기 때문에 실시간으로 동작 수행하기가 곤란한 문제점이 있다. 또한, 단일 서버에 연결된 카메라의 개수가 많아질수록 영상 미디어를 서버에 전달하기 위한 데이터 전송 부하가 급격히 증가하는 문제점이 있다. 또한, 영상을 처리하기 위한 별도의 미디어 서버를 구축하는 경우, 이에 따른 비용이 상당히 높은 문제점이 있다. 또한, 카메라가 촬영한 실제 이미지가 서버에 전송되므로, 프라이버시 침해 가능성이 있는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2018-0094253호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은, 복수의 엣지 디바이스(edge device; 이하, '2차원 스켈레톤 추정 장치'라고도 함)와 서버를 이용하여, 복수의 엣지 디바이스로 예를 들어 사용자와 같은 대상물의 2차원 스켈레톤을 실시간으로 추출하고, 서버에서는 이미지가 아닌 복수의 2차원 스켈레톤 정보만을 이용하여 3차원 스켈레톤을 추정함으로써 실시간 및 저비용으로 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정하는 데에 있다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 사용자의 이미지를 서버에 전송하지 않고 3차원 스켈레톤을 추정함으로써 프라이버시 침해를 방지할 수 있는 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법을 제공하는 데에 있다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 대상물에 대한 3차원 스켈레톤 추정의 정확도를 향상시킬 수 있는 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예의 일 특징에 따르는 3차원 스켈레톤 추정 시스템은 복수의 카메라, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치, 및 제1 서버를 포함하고, 상기 복수의 카메라는 각각 대상물을 촬영함으로써 대상물 이미지를 획득하며, 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치는, 각각, 상기 복수의 카메라 중 대응되는 카메라로부터 수신된 상기 대상물 이미지에 근거하여 상기 대상물의 2차원 스켈레톤을 추정하는 제어부, 및 상기 2차원 스켈레톤을 구비하는 2차원 스켈레톤 정보를 상기 제1 서버로 송신하는 통신부를 포함하고, 상기 제1 서버는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치로부터 각각 수신된 상기 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 상기 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정하는 서버 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 일 특징에 따르는 3차원 스켈레톤 추정 시스템은, 상기 2차원 스켈레톤 정보가 타임 스탬프(time stamp)를 더 구비하고, 상기 서버 제어부는 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0013] 상기 일 특징에 따르는 3차원 스켈레톤 추정 시스템은, 상기 2차원 스켈레톤 정보가 상기 대상물의 복수의 특징점에 관한 색상 데이터를 더 구비하고, 상기 서버 제어부는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 정보의 상기 색상 데이터 간의 색상 유사도를 판단할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예의 일 특징에 따르는 3차원 스켈레톤 추정 방법은 a) 복수의 카메라, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치, 및 제1 서버를 포함하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템의 상기 복수의 카메라의 각각에 의해 대상물을 촬영함으로써 대상물 이미지를 획득하는 단계; b) 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치의 각각에 의해 상기 복수의 카메라 중 대응되는 카메라로부터 수신된 상기 대상물 이미지에 근거하여 상기 대상물의 2차원 스켈레톤을 추정하는 단계; c) 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치의 각각에 의해 상기 2차원 스켈레톤을 구비하는 2차원 스켈레톤 정보를 상기 제1 서버로 송신하는 단계; 및 d) 상기 제1 서버에 의해 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치로부터 각각 수신된 상기 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 상기 대상물의 3차원 스켈레톤을 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 일 특징에 따르는 3차원 스켈레톤 추정 방법은, 상기 2차원 스켈레톤 정보가 타임 스탬프를 더 구비하고, 상기 d) 단계는 d1) 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯에 대응하는지 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 일 특징에 따르는 3차원 스켈레톤 추정 방법은, 상기 2차원 스켈레톤 정보가 상기 대상물의 복수의 특징점에 관한 색상 데이터를 더 구비하고, 상기 d) 단계는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 정보의 상기 색상 데이터 간의 색상 유사도를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법을 사용하면 다음과 같은 효과가 달성된다.

[0018] 1. 복수의 엣지 디바이스에서, 예를 들어 사용자와 같은 대상물의 2차원 스켈레톤을 실시간으로 추출하고, 서버에서는 이미지가 아닌 복수의 2차원 스켈레톤 정보만을 이용하여 3차원 스켈레톤을 추정함으로써 대상물의 3차원 스켈레톤을 실시간 및 저비용으로 추정할 수 있다.

[0019] 2. 사용자의 이미지를 서버에 전송하지 않고 3차원 스켈레톤을 추정함으로써 프라이버시 침해를 방지할 수 있다.

[0020] 3. 대상물에 대한 3차원 스켈레톤 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 이하, 본 발명에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법의 바람직한 실시형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템의 개략적인 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 방법의 순서도이다.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에서의 동기화 과정을 설명하기 위한 도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에서의 색상 데이터가 획득되는 과정을 설명하기 위한 도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에서의 색상 데이터 간의 색상 유사도를 판단하는 과정을 설명하기 위한 도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에서의 3차원 스켈레톤 추정 과정을 설명하기 위한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법의 바람직한 실시형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템의 개략적인 사시도이다. 도 2의 경우, 도 1에 도시된 하나 이상의 클라이언트 단말(CT1~CTk)은 도시되어 있지 않다.

[0024] 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 방법의 순서도이다.

[0025] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에서의 동기화 과정을 설명하기 위한 도이다. 이와 관련하여, 도 4a는 제1 타임 슬롯(TS1)에 대한 동기화 과정을 설명하기 위한 도이고, 도 4b는 제2 타임 슬롯(TS2)에 대한 동기화 과정을 설명하기 위한 도이며, 도 4c는 제3 타임 슬롯(TS3)에 대한 동기화 과정을 설명하기 위한 도이다.

[0026] 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에서의 색상 데이터가 획득되는 과정을 설명하기 위한 도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에서의 색상 데이터 간의 색상 유사도를 판단하는 과정을 설명하기 위한 도이다.

[0027] 도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템 및 3차원 스켈레톤 추정 방법에서의 3차원 스켈레톤 추정 과정을 설명하기 위한 도이다.

[0028] 도 4a 내지 도 7과 함께 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)을 설명하면 다음과 같다.

[0029] 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)은 복수의 카메라(C1~Cn), 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn), 및 제1 서버(SV1)를 포함한다. 또한, 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)은 제2 서버(SV2) 및/또는 하나 이상의 클라이언트 단말(CT1~CTk)을 더 포함할 수 있다.

[0030] 복수의 카메라(C1~Cn)는 각각 대상물(U)을 촬영함으로써 대상물 이미지를 획득한다.

[0031] 본 명세서에서, 대상물(U)은 사람, 동물, 또는 로봇과 같은 움직임이 가능한 임의의 대상을 포함할 수 있다.

[0032] 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)는 각각 제어부(CO) 및 통신부(CM)를 포함한다. 또한, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)는 각각 저장부(ST)를 더 포함할 수 있다.

[0033] 제어부(CO)는 복수의 카메라(C1~Cn) 중 대응되는 카메라(C1~Cn)로부터 수신된 대상물 이미지에 근거하여 대상물(U)의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 추정한다. 제어부(CO)는 딥 러닝(deep learning) 기반 인공 지능을 이용하여 대상물 이미지로부터 대상물(U)의 2차원 스켈레톤을 추정할 수 있다.

[0034] 예를 들어, 도 5를 참조하면, 제어부(CO)는 대상물 이미지에 근거하여 대상물(U)의 복수의 특징 점에 관한 색상 데이터(CD)를 생성할 수 있다. 본 명세서에서, "대상물(U)의 복수의 특징 점에 관한 색상 데이터(CD)"는 "대상물(U)의 어깨, 팔꿈치, 손, 허리, 무릎, 및 발 중 2개 이상에 대응되는 특징 점에 관한 색상 데이터"일 수 있다.

[0035] 본 명세서에서, 2차원 스켈레톤 정보는 "대상물(U)의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)"을 구비한다. 또한, 2차원 스켈레톤 정보는 "타임 스탬프" 및 "대상물(U)의 복수의 특징 점에 관한 색상 데이터(CD)" 중 하나 이상을 더 구비할 수 있다. 또한, 2차원 스켈레톤 정보는 대상물(U)의 실제 이미지를 포함하지 않고, 3차원 스켈레톤(S')을 포함하지 않음에 유의하여야 한다.

[0036] 본 명세서에서, "타임 스탬프"는 "각각의 대상물 이미지에 대하여 카메라(C1~Cn)가 대상물 이미지를 획득한 시간"을 의미할 수 있다. 이와 관련하여, 예를 들어, 카메라(C1~Cn)가 타임 스탬프를 생성하고, 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)가 이러한 타임 스탬프를 대응되는 대상물 이미지와 함께 수신함으로써, 2차원 스켈레톤 정보는 타임 스탬프를 포함할 수 있다. 예를 들어, 각각의 대상물 이미지에 대하여, "카메라(C1~Cn)가 대상물 이미지를 획득한 시간"과 "2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)가 대상물 이미지를 카메라(C1~Cn)로부터 수신한 시간"이 거의 차이가 없다면, "2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)가 대상물 이미지를 카메라(C1~Cn)로부터 수신한 시간"이 타임 스탬프로 이용될 수도 있다.

[0037] 통신부(CM)는 2차원 스켈레톤 정보를 제1 서버(SV1)로 송신한다. 또한, 통신부(CM)는 대응되는 카메라(C1~Cn)로부터 대상물 이미지를 수신할 수 있다. 또한, 통신부(CM)는 대응되는 카메라(C1~Cn)로부터 대상물 이미지의 타임 스탬프를 더 수신할 수 있다.

[0038] 저장부(ST)는 대응되는 카메라(C1~Cn)로부터 수신된 대상물 이미지를 저장할 수 있다.

[0039] 제1 서버(SV1)는 서버 제어부(SCO)를 포함한다. 또한, 제1 서버(SV1)는 서버 저장부(SST) 및 서버 통신부(SCM) 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 서버(SV1)는 로컬 서버(local server)일 수 있다.

[0040] 서버 제어부(SCO)는 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)로부터 수신된 복수의 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 대상물(U)의 3차원 스켈레톤(S')을 추정한다.

[0041] 서버 제어부(SCO)는 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응하는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 이러한 판단은 서버 제어부(SCO)가 큐(queue)에 포함되어 있는 복수의 2차원 스켈레톤 정보를 꺼내어 확인함으로써 행해질 수 있다.

[0042] 본 명세서에서, "대상 타임 슬롯"은 "복수의 타임 슬롯(TS1~TS3) 중 동기화 과정이 수행되는 타임 슬롯"을 의미할 수 있다.

[0043] 예를 들어, 서버 제어부(SCO)는, 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응할 때, 이러한 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입할 수 있다. 서버 제어부(SCO)는, 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3) 전일 때, 이러한 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 버림으로써 완전히 삭제할 수 있다. 서버 제어부(SCO)는, 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3) 후일 때, 이러한 2차원 스켈레톤 정보를 큐에 삽입할 수 있다.

[0044] 서버 제어부(SCO)는, 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입되어 있는 2차원 스켈레톤(S1~Sn)의 개수가 미리 정해진 개수 이상일 때, 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입되어 있는 복수의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)에 근거하여 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)의 3차원 스켈레톤(S')을 추정할 수 있다. 예를 들어, 도 7을 참조하면, 서버 제어부(SCO)는, DLT(Direct Linear Transform) 매트릭스 연산을 이용하여, 복수의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)에 근거한 3차원 스켈레톤(S')을 추정할 수 있다.

[0045] 도 4a 내지 도 4c를 참조하여, 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)의 동기화 과정의 일 예를 설명하면 다음과 같다.

[0046] 먼저, 카메라(C1~Cn)의 개수(n), 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)의 개수(n)에 해당되는 채널(X_1~X_n)의 개수(n)가 4개라고 가정한다. 또한, 3차원 스켈레톤(S')을 추정할 수 있는 2차원 스켈레톤(S1~Sn)의 미리 정해진 개

수가 2개라고 가정한다. 또한, 각각의 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대한 동기화 과정 동안, 큐에 포함되어 있는 미리 정해진 개수의 2차원 스켈레톤 정보에 대하여 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응하는지 여부를 판단한다고 가정한다.

[0047] 도 4a를 참조하면, 대상 타임 슬롯은 제1 타임 슬롯(TS1)이고, 서버 제어부(SCO)는 대상 타임 슬롯(TS1)에 대한 동기화 과정을 수행한다. 서버 제어부(SCO)는, 큐에 포함되어 있는 미리 정해진 개수의 2차원 스켈레톤 정보에 대한 판단에 따라, 제1 내지 제4 채널(X_1~X_4)에 해당하는 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1)에 대응한다고 확인할 수 있다. 이러한 경우, 서버 제어부(SCO)는 제1 내지 제4 채널(X_1~X_4)에 해당하는 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤(S1~S4)을 대상 타임 슬롯(TS1)에 삽입한다. 서버 제어부(SCO)는 대상 타임 슬롯(TS1)에 삽입되어 있는 2차원 스켈레톤(S1~S4)의 개수, 4개가 미리 정해진 개수인 2개 이상이라고 판단하고, 대상 타임 슬롯(TS1)에 삽입되어 있는 2차원 스켈레톤(S1~S4)에 근거하여 대상 타임 슬롯(TS1)의 3차원 스켈레톤(S')에 대한 추정을 수행할 수 있다.

[0048] 도 4b를 참조하면, 대상 타임 슬롯은 제2 타임 슬롯(TS2)이고, 서버 제어부(SCO)는 대상 타임 슬롯(TS2)에 대한 동기화 과정을 수행한다. 서버 제어부(SCO)는, 큐에 포함되어 있는 미리 정해진 개수의 2차원 스켈레톤 정보에 대한 판단에 따라, 제2 채널(X_2)에 해당하는 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS2)에 대응한다고 확인할 수 있다. 이러한 경우, 서버 제어부(SCO)는 제2 채널(X_2)에 해당하는 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤(S2)을 대상 타임 슬롯(TS2)에 삽입한다. 서버 제어부(SCO)는 대상 타임 슬롯(TS2)에 삽입되어 있는 2차원 스켈레톤(S2)의 개수, 1개가 미리 정해진 개수인 2개 미만이라고 판단하고, 대상 타임 슬롯(S2)의 3차원 스켈레톤(S')에 대한 추정을 정지할 수 있다.

[0049] 도 4c를 참조하면, 대상 타임 슬롯은 제3 타임 슬롯(TS3)이고, 서버 제어부(SCO)는 대상 타임 슬롯(TS3)에 대한 동기화 과정을 수행한다. 서버 제어부(SCO)는, 큐에 포함되어 있는 미리 정해진 개수의 2차원 스켈레톤 정보에 대한 판단에 따라, 제1 및 제2 채널(X_1, X_2)에 해당하는 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS3)에 대응한다고 확인할 수 있다. 이러한 경우, 서버 제어부(SCO)는 제1 및 제2 채널(X_1, X_2)에 해당하는 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤(S1, S2)을 대상 타임 슬롯(TS3)에 삽입한다. 서버 제어부(SCO)는 대상 타임 슬롯(TS3)에 삽입되어 있는 2차원 스켈레톤(S1, S2)의 개수, 2개가 미리 정해진 개수인 2개 이상이라고 판단하고, 대상 타임 슬롯(TS3)에 삽입되어 있는 2차원 스켈레톤(S1, S2)에 근거하여 대상 타임 슬롯(TS3)의 3차원 스켈레톤(S')에 대한 추정을 수행할 수 있다.

[0050] 서버 제어부(SCO)는 복수의 2차원 스켈레톤 정보의 색상 데이터(CD) 간의 색상 유사도를 판단할 수 있다. 예를 들어, 서버 제어부(SCO)는 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응하는 복수의 2차원 스켈레톤 정보 중 색상 데이터(CD) 간의 색상 유사도가 미리 정해진 유사도를 초과하는 유사 2차원 스켈레톤 정보가 갖는 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입할 수 있다.

[0051] 도 6을 참조하여, 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)에서의 색상 데이터(CD1~CD3) 간의 색상 유사도를 판단하는 과정의 일 예를 설명하면 다음과 같다.

[0052] 먼저, 제1 색상 데이터(CD1)는 제1 카메라(C1)로부터 수신된 대상물 이미지에 근거한 색상 데이터이고, 제2 색상 데이터(CD2)는 제2 카메라(C2)로부터 수신된 대상물 이미지에 근거한 색상 데이터이며, 제3 색상 데이터(CD3)는 제3 카메라(C3)로부터 수신된 대상물 이미지에 근거한 색상 데이터라고 가정한다. 또한, 제1 색상 데이터(CD1) 내지 제3 색상 데이터(CD3)는 각각 대상 타임 슬롯(TS1~TS3; 동일한 타임 슬롯)에 대응하는 제1 내지 제3 2차원 스켈레톤 정보에 구비된다고 가정한다. 또한, 색상 유사도는 평균 제곱 오차(Mean Square Error; MSE)에 의해 판단하고, 미리 정해진 오차는 k라고 가정한다. 여기서, 색상 유사도는 평균 제곱 오차의 역수로 표시될 수 있고, 미리 정해진 유사도는 1/k로 표시될 수 있다.

[0053] 예를 들어, 서버 제어부(SCO)는, 제1 색상 데이터(CD1)와 제2 색상 데이터(CD2) 간의 평균 제곱 오차가 미리 정해진 오차 k보다 작으면, 제1 색상 데이터(CD1)와 제2 색상 데이터(CD2) 간의 색상 유사도가 미리 정해진 유사도를 초과한다고 판단한다. 이러한 판단에 따라, 서버 제어부(SCO)는, 제1 색상 데이터(CD1)를 구비하는 제1 2차원 스켈레톤 정보 및 제2 색상 데이터(CD2)를 구비하는 제2 2차원 스켈레톤 정보를 유사 2차원 스켈레톤 정보로 판단하고, 이러한 유사 2차원 스켈레톤 정보가 갖는 2차원 스켈레톤(S1, S2)을 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입할 수 있다.

[0054] 또한, 서버 제어부(SCO)는, 유사 2차원 스켈레톤 정보 중 하나를 기준 2차원 스켈레톤 정보로 판단할 수 있다.

[0055] 예를 들어, 서버 제어부(SCO)가 제1 2차원 스켈레톤 정보를 기준 2차원 스켈레톤 정보로 판단한다고 가정한다. 이러한 경우, 서버 제어부(SCO)는 제1 2차원 스켈레톤 정보에 구비되는 제1 색상 데이터(CD1)를 기준 색상 데이터로 판단하고, 제1 색상 데이터(CD1)와 제3 색상 데이터(CD3) 간의 색상 유사도를 판단할 수 있다. 도 6을 참조하여, 서버 제어부(SCO)는, 제1 색상 데이터(CD1)와 제3 색상 데이터(CD3) 간의 평균 제곱 오차가 미리 정해진 오차 k 이상이면, 제1 색상 데이터(CD1)와 제3 색상 데이터(CD3) 간의 색상 유사도가 미리 정해진 유사도 이하라고 판단한다. 이러한 판단에 따라, 서버 제어부(SCO)는, 제3 색상 데이터(CD3)가 구비되는 제3 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤(S3)을 버림으로써 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 제3 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤을 삽입하지 않을 수 있다.

[0056] 서버 저장부(SST)는 복수의 2차원 스켈레톤 정보를 포함하는 큐를 저장할 수 있다.

[0057] 서버 통신부(SCM)는 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)로부터 2차원 스켈레톤 정보를 수신할 수 있다. 또한, 서버 통신부(SCM)는 3차원 스켈레톤(S')을 제2 서버(SV2)로 송신할 수 있다.

[0058] 제2 서버(SV2)는 제1 서버(SV1)로부터 수신된 3차원 스켈레톤(S')에 근거하여 대상물(U)과 관련된 가상 세계의 아바타(A)에 대한 콘텐츠를 생성할 수 있다. 예를 들어, 제2 서버(SV2)는 웹 서버(web server)일 수 있다.

[0059] 하나 이상의 클라이언트 단말(CT1~CTk)은 제2 서버(SV2)로부터 수신된 가상 세계의 아바타(A)에 대한 콘텐츠를 표시할 수 있다.

[0060] 본 발명의 실시예의 일 특징에 따르면, 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)은 복수의 카메라(C1~Cn), 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn), 및 제1 서버(SV1)를 포함하고, 상기 복수의 카메라(C1~Cn)는 각각 대상물(U)을 촬영함으로써 대상물 이미지를 획득하며, 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)는, 각각, 상기 복수의 카메라(C1~Cn) 중 대응되는 카메라(C1~Cn)로부터 수신된 상기 대상물 이미지에 근거하여 상기 대상물(U)의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 추정하는 제어부(CO), 및 상기 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 구비하는 2차원 스켈레톤 정보를 상기 제1 서버(SV1)로 송신하는 통신부(CM)를 포함하고, 상기 제1 서버(SV1)는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)로부터 각각 수신된 상기 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 상기 대상물(U)의 3차원 스켈레톤(S')을 추정하는 서버 제어부(SCO)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 대상물(U)의 3차원 스켈레톤(S')을 실시간 및 저비용으로 추정할 수 있고, 프라이버시 침해를 방지할 수 있다.

[0061] 또한, 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)은, 상기 2차원 스켈레톤 정보가 타임 스탬프(time stamp)를 더 구비하고, 상기 서버 제어부(SCO)는 상기 2차원 스켈레톤 정보의 상기 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응하는지 여부를 판단할 수 있다. 또한, 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)은, 상기 2차원 스켈레톤 정보가 상기 대상물(U)의 복수의 특징 점에 관한 색상 데이터(CD)를 더 구비하고, 상기 서버 제어부(SCO)는 상기 복수의 2차원 스켈레톤 정보의 상기 색상 데이터(CD) 간의 색상 유사도를 판단할 수 있다. 이에 따라, 대상물(U)에 대한 3차원 스켈레톤(S') 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0062] 도 1, 도 2, 및 도 4a 내지 도 7과 함께 도 3을 참조하여, 본 발명의 일 실시형태에 따른 3차원 스켈레톤 추정 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0063] 단계 210에서, 복수의 카메라(C1~Cn), 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn), 및 제1 서버(SV1)를 포함하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)의 복수의 카메라(C1~Cn)의 각각은 대상물(U)을 촬영함으로써 대상물 이미지를 획득한다.

[0064] 단계 220에서, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)의 각각은 복수의 카메라(C1~Cn) 중 대응되는 카메라(C1~Cn)로부터 수신된 대상물 이미지에 근거하여 대상물(U)의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 추정한다. 예를 들어, 단계 220에서, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)의 각각은 딥 러닝 기반 인공 지능을 이용하여 대상물 이미지로부터 대상물(U)의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 추정할 수 있다.

[0065] 단계 230에서, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)의 각각은 2차원 스켈레톤 정보를 제1 서버(SV1)로 송신한다. 2차원 스켈레톤 정보는 "대상물(U)의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)"을 구비한다. 또한, 2차원 스켈레톤 정보는 "타임 스탬프" 및 "대상물(U)의 복수의 특징 점에 관한 색상 데이터(CD)" 중 하나 이상을 더 구비할 수 있다.

[0066] 단계 240에서, 제1 서버(SV1)는 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치(SE1~SEn)로부터 수신된 복수의 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 대상물(U)의 3차원 스켈레톤(S')을 추정한다. 예를 들어, 단계 240에서, 제1 서버(SV1)에 의해 복수의 2차원 스켈레톤 정보를 포함하는 큐를 저장하는 단계가 행해질 수 있다. 이러한 큐의 저장은 이하

에서 설명될 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응하는지 여부의 판단 전에 행해질 수 있다.

[0067] 단계 240에서, 제1 서버(SV1)에 의해 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응하는지 여부를 판단하는 단계가 행해질 수 있다. 단계 240에서, 이러한 판단하는 단계 후에, 제1 서버(SV1)에 의해, 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응할 때, 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입하는 단계가 행해질 수 있다. 단계 240에서, 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응하는지 여부를 판단하는 단계 후에, 제1 서버(SV1)에 의해, 2차원 스켈레톤 정보의 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응할 때, 2차원 스켈레톤 정보의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입하는 단계, 및 제1 서버(SV1)에 의해, 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입되어 있는 2차원 스켈레톤(S1~Sn)의 개수가 미리 정해진 개수 이상일 때, 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입되어 있는 복수의 2차원 스켈레톤(S1~Sn)에 근거하여 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)의 3차원 스켈레톤(S')을 추정하는 단계가 수행될 수 있다.

[0068] 단계 240에서, 제1 서버(SV1)는 복수의 2차원 스켈레톤 정보의 색상 데이터(CD) 간의 색상 유사도를 판단할 수 있다. 예를 들어, 단계 240에서, 제1 서버(SV1)는 타임 스탬프가 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 대응하는 복수의 2차원 스켈레톤 정보 중 색상 데이터(CD) 간의 색상 유사도가 미리 정해진 유사도를 초과하는 유사 2차원 스켈레톤 정보가 갖는 2차원 스켈레톤(S1~Sn)을 대상 타임 슬롯(TS1~TS3)에 삽입할 수 있다.

[0069] 예를 들어, 3차원 스켈레톤 추정 시스템(100)은 제2 서버(SV2)를 더 포함하고, 단계 240 후에, 제2 서버(SV2)에 의해, 제1 서버(SV1)로부터 수신된 3차원 스켈레톤(S')에 근거하여 가상 세계의 아바타(A)에 대한 콘텐츠를 생성하는 단계가 더 수행될 수 있다.

[0070] 본 발명은 첨부된 예시 도면의 바람직한 실시형태를 중심으로 도시하고 설명하였지만, 이에 한정하지 않고 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이하의 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 형태로 실시할 수 있음은 물론이다.

부호의 설명

[0071] 100: 3차원 스켈레톤 추정 시스템

C1~Cn: 카메라

U: 대상물

SE1~SEn: 2차원 스켈레톤 추정 장치

CO: 제어부

CM: 통신부

ST: 저장부

S1~Sn: 2차원 스켈레톤

CD, CD1~CD3: 색상 데이터

SV1: 제1 서버

SCO: 서버 제어부

SST: 서버 저장부

SCM: 서버 통신부

S': 3차원 스켈레톤

TS1~TS3: 타임 슬롯

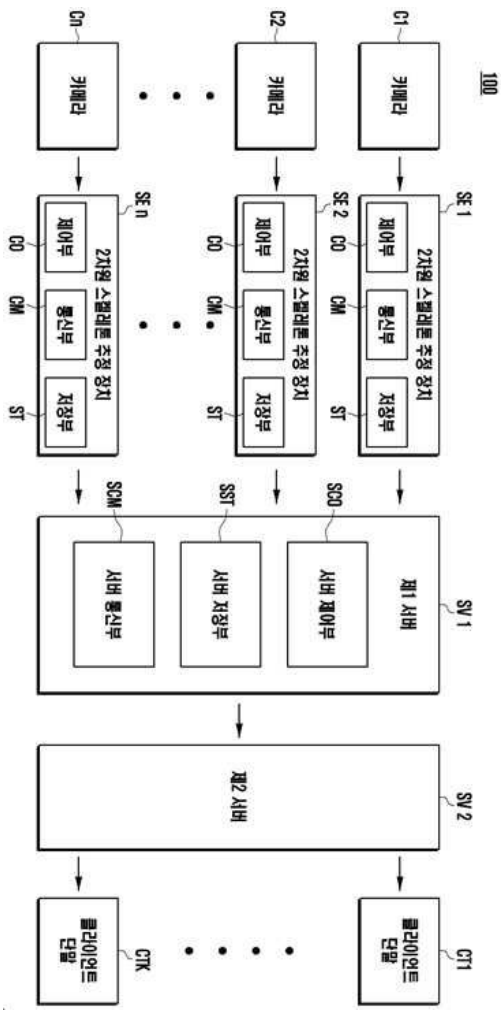
SV2: 제2 서버

A: 아바타

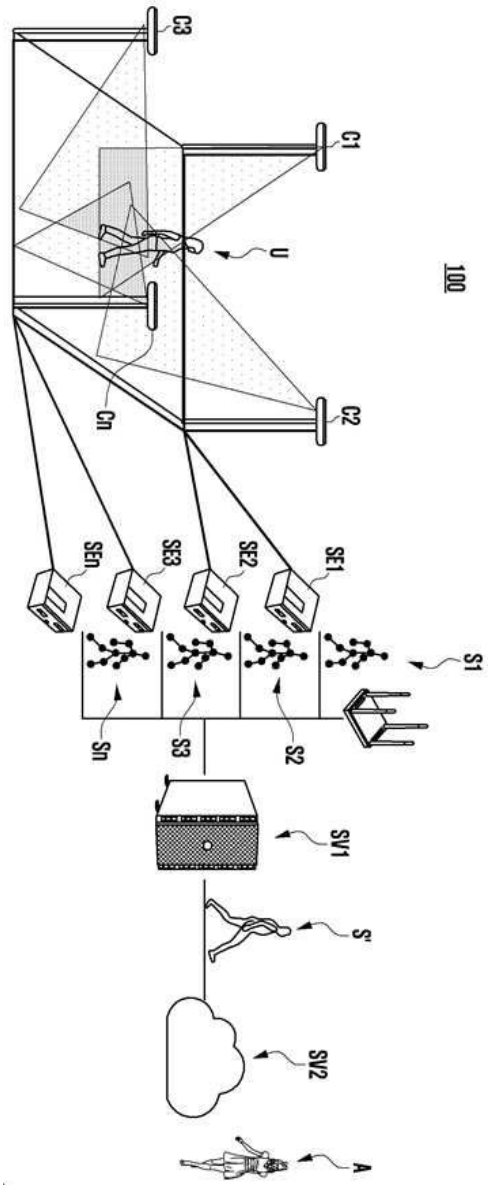
CT1~CTk: 클라이언트 단말

도면

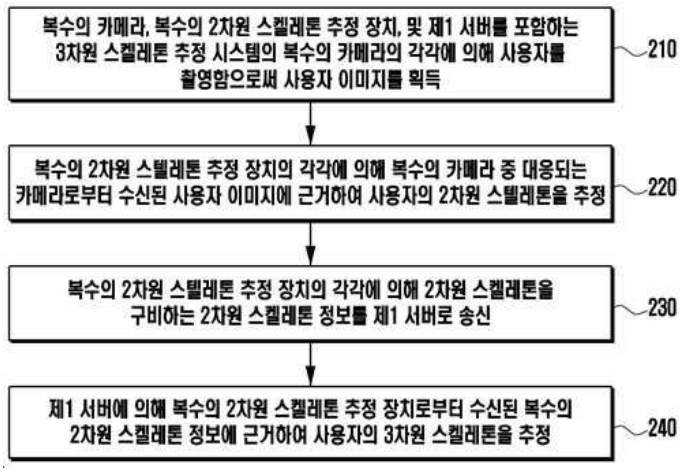
도면1


100
C1
C2
Cn
카메라
SE 1
SE 2
SE n
2차원 스켈레톤 추정 장치
제어부
통신부
저장부
CO
CM
ST
SCO
SST
SCM
제1 서버
서버 제어부
서버 저장부
서버 통신부
SV 1
제2 서버
SV 2
CT1
CTK
클라이언트 단말

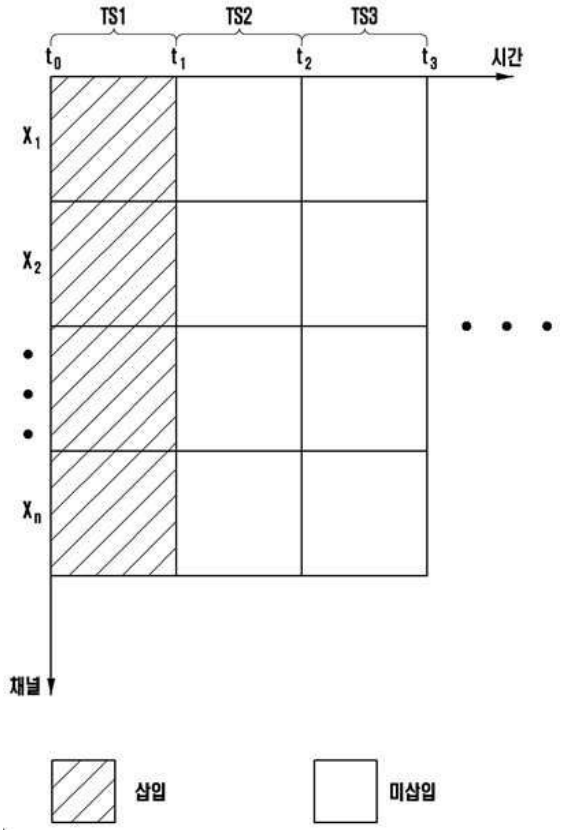
도면2


C3
C1
U
100
Cn
C2
SEn
SE3
SE2
SE1
S1
Sn
S3
S2
SV1
S'
SV2
A

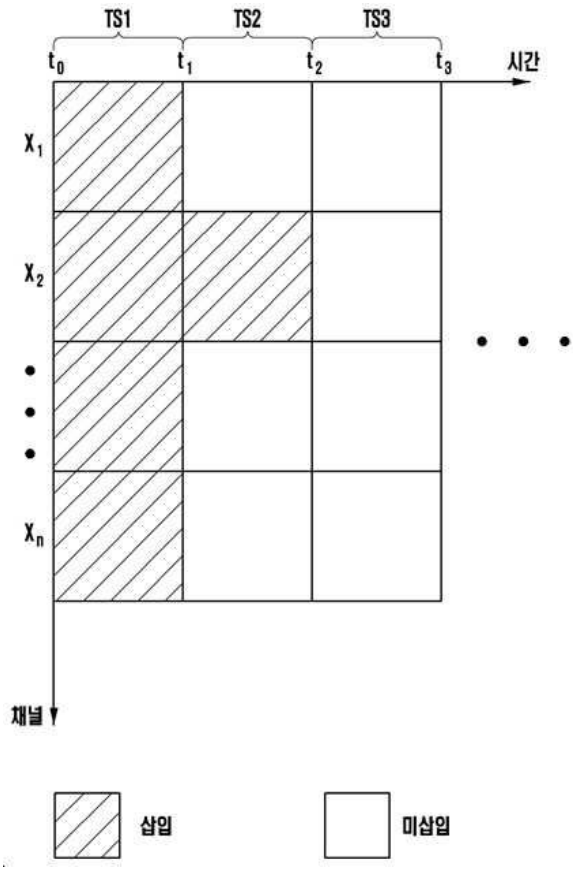
도면3


복수의 카메라, 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치, 및 제1 서버를 포함하는 3차원 스켈레톤 추정 시스템의 복수의 카메라의 각각에 의해 사용자를 촬영함으로써 사용자 이미지를 획득
210
복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치의 각각에 의해 복수의 카메라 중 대응되는 카메라로부터 수신된 사용자 이미지에 근거하여 사용자의 2차원 스켈레톤을 추정
220
복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치의 각각에 의해 2차원 스켈레톤을 구비하는 2차원 스켈레톤 정보를 제1 서버로 송신
230
제1 서버에 의해 복수의 2차원 스켈레톤 추정 장치로부터 수신된 복수의 2차원 스켈레톤 정보에 근거하여 사용자의 3차원 스켈레톤을 추정
240

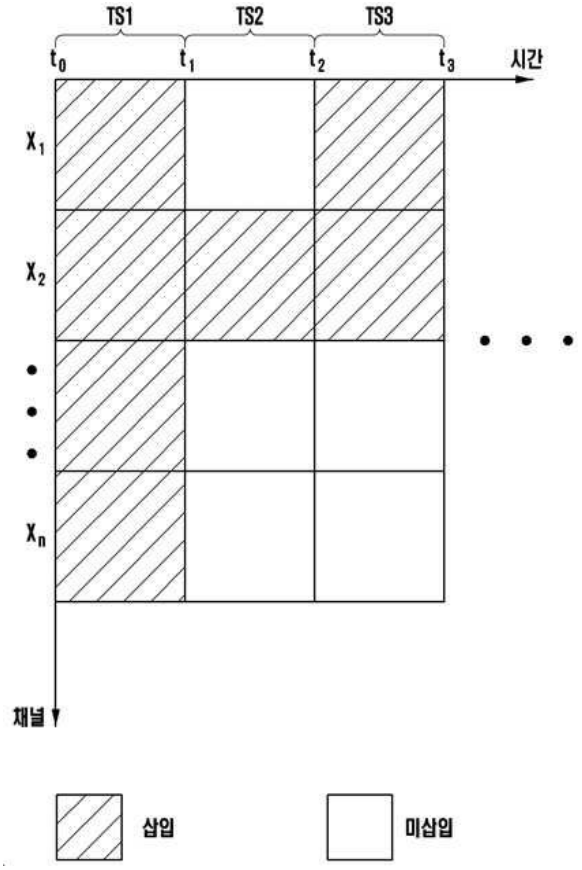
도면4a


TS1
TS2
TS3
t_0
t_1
t_2
t_3
시간
X_1
X_2
X_n
채널
삽입
미삽입

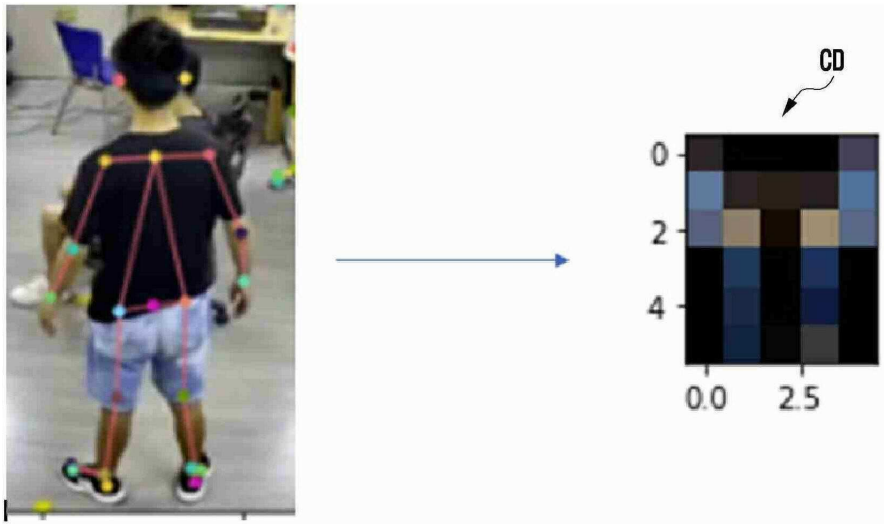
도면4b


TS1
TS2
TS3
t_0
t_1
t_2
t_3
시간
X_1
X_2
X_n
채널
삽입
미삽입

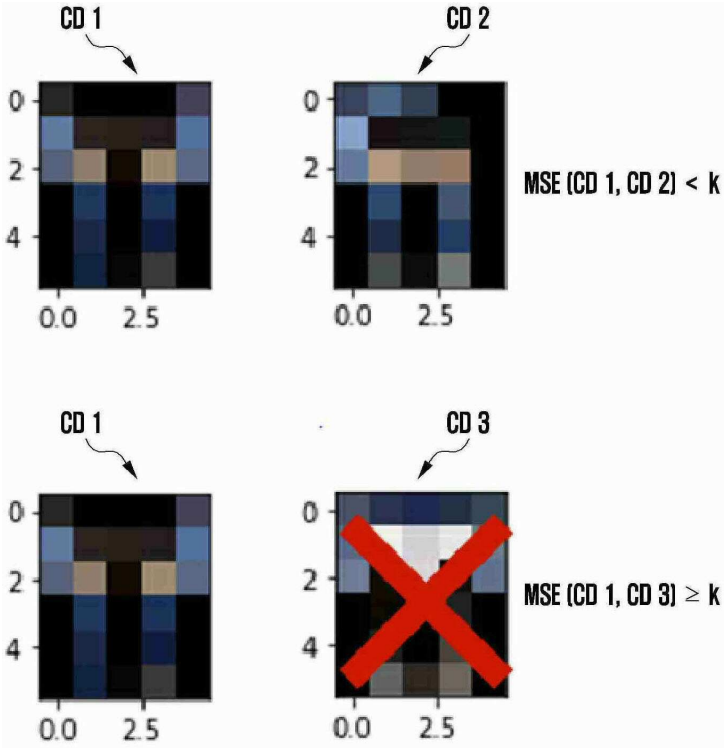
도면4c



도면5



도면6



도면7

