

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0077386
(43) 공개일자 2025년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 17/20 (2006.01) G06T 5/70 (2024.01)
G06T 7/00 (2017.01) G06T 7/70 (2017.01)
G06V 10/74 (2022.01) G06V 10/77 (2022.01)
G06V 40/20 (2022.01)

(52) CPC특허분류

G06T 17/20 (2013.01)
G06T 5/70 (2024.01)

(21) 출원번호 10-2024-0169695

(22) 출원일자 2024년11월25일

심사청구일자 2024년11월25일

(30) 우선권주장

1020230164720 2023년11월23일 대한민국(KR)

(71) 출원인

씨제이올리브네트웍스 주식회사

서울특별시 용산구 한강대로 366, 10층(동자동, 트윈시티)

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

하성중

서울특별시 중구 소월로2길 12 (남대문로5가)

서이안

서울특별시 용산구 한강대로 366, 10층(동자동, 트윈시티)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인위솔

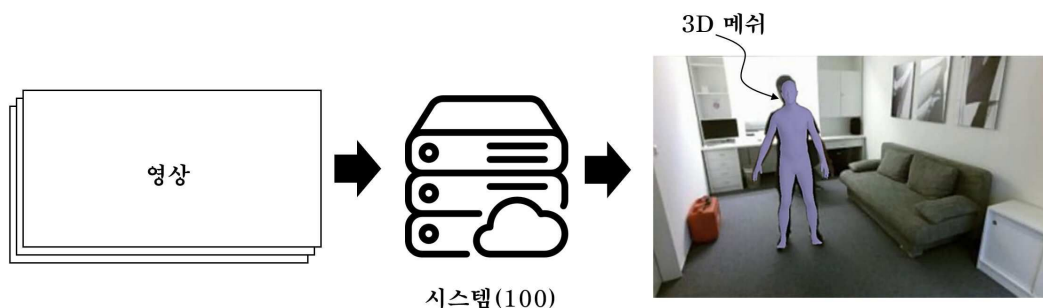
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 영상 기반의 3차원 메쉬 복원 방법 및 이를 위한 시스템

(57) 요약

본 발명은 영상 기반의 3차원 메쉬 복원 방법 및 이를 위한 시스템에 관한 것으로, 구체적으로는 영상 콘텐츠로부터 인물의 단위동작을 구별해 내고, 단위동작에 대응되는 프레임들로부터 정확한 3D 포즈 파라미터를 추출하여 해당 인물의 포즈를 3D 메쉬로 복원하는 방법, 그리고 이를 위한 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/70 (2017.01)
G06T 7/97 (2017.01)
G06V 10/761 (2023.08)
G06V 10/77 (2022.01)
G06V 40/20 (2022.01)
G06T 2207/20182 (2013.01)

(72) 발명자

김재광

서울특별시 용산구 한강대로 366, 10층(동자동, 트윈시티)

조준구

서울특별시 용산구 한강대로 366, 10층(동자동, 트윈시티)

홍슬기

서울특별시 용산구 한강대로 366, 10층(동자동, 트윈시티)

차준욱

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

조호성

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

첨 데아

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

최상원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

백승렬

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

명세서

청구범위

청구항 1

중앙처리유닛 및 메모리를 구비하는 연산장치가 영상으로부터 3D 메쉬를 복원하는 방법에 있어서,

- (a)상기 영상으로부터 인식 가능한 행동 시퀀스를 일정 길이의 단위동작으로 분할하는 단계;
- (b)상기 단위동작의 각 프레임으로부터 3D 포즈 파라미터를 추출하는 단계;
- (c)추출된 3D 포즈 파라미터들에 대해 시간적 연속성을 가지도록 스무딩(smoothing)을 적용하는 단계;
- (d)상기 스무딩 된 3D 포즈 파라미터들에 대해 주성분 분석(PCA)을 수행함으로써 파라미터를 축소시키는 단계;
- 및
- (e)상기 축소된 파라미터를 이용하여 3D 메쉬를 복원하는 단계;

를 포함하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 단위동작의 길이는 사용자에 의해 정의 가능한 것을 특징으로 하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 3D 포즈 파라미터는, 복수개 관절의 3차원 회전 정보, 및 n차원의 체형 정보를 포함하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 (c)단계에서 적용되는 스무딩은 시간적 연속성을 고려한 필터링 기술이 활용되는 것을 특징으로 하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 (d)단계에서 수행되는 주성분 분석은, 상기 3D 포즈 파라미터의 차원을 감소시키는 것을 특징으로 하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 (e)단계 이후,
복원된 3D 메쉬를 가상공간 내에 매핑하는 단계;
를 더 포함하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 (e)단계 이후,
복원된 3D 메쉬를 이용하여 행동유사성을 분석하는 단계;
를 더 포함하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 행동 유사성 분석은, 특정 행동 탐지, 또는 댄스 유사도 비교 중 적어도 하나를 포함하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,
2D 이미지로부터 초기 3D 포즈 파라미터를 추출하는 단계;
를 더 포함하는,
3D 메쉬 복원 방법.

청구항 10

중앙처리유닛 및 메모리를 포함하는 3D 메쉬 복원 시스템에 있어서,
상기 중앙처리유닛은, 상기 메모리에 저장되어 있는 3D 메쉬 복원 방법을 실행시키기 위한 명령어들을 실행시키는 것을 특징으로 하되,
상기 3D 메쉬 복원 방법은,
(a)상기 영상으로부터 인식 가능한 행동 시퀀스를 일정 길이의 단위동작으로 분할하는 단계;
(b)상기 단위동작의 각 프레임으로부터 3D 포즈 파라미터를 추출하는 단계;
(c)추출된 3D 포즈 파라미터들에 대해 시간적 연속성을 가지도록 스무딩(smoothing)을 적용하는 단계;
(d)상기 스무딩 된 3D 포즈 파라미터들에 대해 주성분 분석(PCA)을 수행함으로써 파라미터를 축소시키는 단계;
및

(e)상기 축소된 파라미터를 이용하여 3D 메쉬를 복원하는 단계;를 포함하는,
3D 메쉬 복원 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상 기반의 3차원 메쉬 복원 방법 및 이를 위한 시스템에 관한 것으로, 구체적으로는 영상 콘텐츠로부터 인물의 단위동작을 구별해 내고, 단위동작에 대응되는 프레임들로부터 정확한 3D 포즈 파라미터를 추출하여 해당 인물의 포즈를 3D 메쉬로 복원하는 방법, 그리고 이를 위한 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 드라마, 영화, 예능, 스포츠 등 인물이 등장하는 영상 콘텐츠를 분석 내지 이해하기 위해서는 사람 행동을 인식 또는 이해하는 것이 필수라 할 것이다. 등장 인물들의 행동을 인식 또는 이해하기 위한 첫 번째 단계는 각 인물들을 추적하면서 포즈를 추출하는 것이다. 종래의 포즈 추출은 주로 2D 포즈 추출 방식으로 이루어져 왔는데, 이는 관절 위치(2차원)를 표시한 방식으로, 화면에 보여지는 사람 크기에 따라 값 변화가 매우 달라진다는 단점과 함께 관절 회전 정보를 알 수 없다는 한계가 있다.

[0003] 이러한 한계를 극복하기 위해 최근에는 2D 이미지로부터 3D 포즈를 추출하는 방법이 제안되고 있다. 영상 내에서 사람 행동을 인식 내지 이해하기 위해서는 3D 포즈 정보를 정확하게 잘 추출하는 것이 필수적인데, 본 발명은 이에 관한 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-2563522(2023.08.04. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 3D 메쉬 복원시 정확성을 높이면서도 인물의 행동 시퀀스가 자연스럽게 이어지도록 하는 방법을 제안하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 한편, 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 3D 메쉬 복원 방법은, 중앙처리유닛 및 메모리를 구비하는 연산장치에 의해 실행되는 것으로, 상기 방법은 (a)상기 영상으로부터 인식 가능한 행동 시퀀스를 일정 길이의 단위동작으로 분할하는 단계; (b)상기 단위동작의 각 프레임으로부터 3D 포즈 파라미터를 추출하는 단계; (c)추출된 3D 포즈 파라미터들에 대해 시간적 연속성을 가지도록 스무딩(smoothing)을 적용하는 단계; (d)상기 스무딩 된 3D 포즈 파라미터들에 대해 주성분 분석(PCA)을 수행함으로써 파라미터를 축소시키는 단계; 및 (e)상기 축소된 파라미터를 이용하여 3D 메쉬를 복원하는 단계;를 포함한다.

[0008] 또한, 상기 방법에 있어서 상기 단위동작의 길이는 사용자에 의해 정의 가능할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 방법에 있어서 상기 3D 포즈 파라미터는, 복수개 관절의 3차원 회전 정보, 및 n차원의 체형 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 방법에 있어서 상기 (c)단계에서 적용되는 스무딩은 시간적 연속성을 고려한 필터링 기술이 활용될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 방법에 있어서 상기 (d)단계에서 수행되는 주성분 분석은, 상기 3D 포즈 파라미터의 차원을 감소시

키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 방법은 상기 (e)단계 이후, 복원된 3D 메쉬를 가상공간 내에 매핑하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 방법은 상기 (e)단계 이후, 복원된 3D 메쉬를 이용하여 행동유사성을 분석하는 단계;를 더 포함할 수도 있다. 이 때 상기 행동 유사성 분석은, 특정 행동 탐지, 또는 댄스 유사도 비교 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 방법은, 2D 이미지로부터 초기 3D 포즈 파라미터를 추출하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 3D 메쉬 복원 시스템은, 중앙처리유닛 및 메모리를 포함하는 것으로서, 상기 중앙처리유닛은, 상기 메모리에 저장되어 있는 3D 메쉬 복원 방법을 실행시키기 위한 명령어들을 실행시키는 것을 특징으로 하되, 상기 3D 메쉬 복원 방법은, (a)상기 영상으로부터 인식 가능한 행동 시퀀스를 일정 길이의 단위동작으로 분할하는 단계; (b)상기 단위동작의 각 프레임으로부터 3D 포즈 파라미터를 추출하는 단계; (c)추출된 3D 포즈 파라미터들에 대해 시간적 연속성을 가지도록 스무딩(smoothing)을 적용하는 단계;

[0016] (d)상기 스무딩 된 3D 포즈 파라미터들에 대해 주성분 분석(PCA)을 수행함으로써 파라미터를 축소시키는 단계; 및 (e)상기 축소된 파라미터를 이용하여 3D 메쉬를 복원하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면 영상 내에서 사람의 정확한 3D 포즈를 추출해 낼 수 있는 효과가 있다.

[0018] 특히 본 발명에 따르면 시간적 연속성이 고려되어 3D 메쉬 복원이 가능해지므로 종래에 비해 더 정확하고 자연스러운 인물 포즈를 식별해 낼 수 있게 되는 효과가 있다.

[0019] 또한 본 발명에 따르면 복원된 3D 메쉬를 가상공간에서 바로 활용할 수 있으며, 해당 가상공간에서의 캐릭터 움직임의 보다 정확하게 제어할 수 있게 되는 효과가 있다.

[0020] 또한 본 발명에 따르면 복원된 3D 메쉬를 활용하여 정확한 행동유사성 분석이 가능하며, 나아가 스포츠 영상에서 행동만을 모은 하이라이트를 생성하거나, 특정 행동(예. 휴먼, 폭력 등)이 나타난 장면을 제거 혹은 블러시켜야 할 필요가 있을 때 등 인물의 행동을 쉽게 식별해 낼 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명을 활용하면 댄스 유사도 비교가 가능할 수 있으며, 나아가 작업 환경에서의 이상 행동 인지용으로도 활용될 수 있다.

[0021] 한편, 본 발명에 의한 효과는 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명에 따른 3D 메쉬 복원 방법 및 시스템을 개념적으로 나타낸 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 메쉬 복원 방법을 단계 별로 도시한 것이다.

도 3은 영상 내 인물의 행동 시퀀스가 단위동작들로 구별되는 과정, 그리고 프레임들로부터 3D 포즈 파라미터가 추출되는 과정을 도시한 것이다.

도 4는 복원된 3D 메쉬가 다양한 분야에 활용된 예를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 3D 메쉬 복원 방법을 도시한 것이다.

도 6은 사용자 입력에 의해 영상 내 인물의 단위동작이 정의되는 모습을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용 효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 명세서에 첨부된 도면에 의거한 이하의 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다. 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세하게 설명한다.

[0024] 본 명세서에서 개시되는 실시예들은 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 해석되거나 이용되지 않아야 할 것이다. 이 분야의 통상의 기술자에게 본 명세서의 실시예를 포함한 설명은 다양한 응용을 갖는다는 것이 당연하다. 따라서, 본 발명의 상세한 설명에 기재된 임의의 실시예들은 본 발명을 보다 잘 설명하기 위한 예시적인 것이며 본 발명의 범위가 실시예들로 한정되는 것을 의도하지 않는다.

- [0025] 도면에 표시되고 아래에 설명되는 기능 블록들은 가능한 구현의 예들일 뿐이다. 다른 구현들에서는 상세한 설명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다른 기능 블록들이 사용될 수 있다. 또한, 본 발명의 하나 이상의 기능 블록이 개별 블록들로 표시되지만, 본 발명의 기능 블록들 중 하나 이상은 동일 기능을 실행하는 다양한 하드웨어 및 소프트웨어 구성들의 조합일 수 있다.
- [0026] 또한, 어떤 구성요소들을 포함한다는 표현은 “개방형”의 표현으로서 해당 구성요소들이 존재하는 것을 단순히 지칭할 뿐이며, 추가적인 구성요소들을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.
- [0027] 나아가 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 “연결되어” 있다거나 “접속되어” 있다고 언급될 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 한다.
- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 3D 메쉬 복원 방법을 개념적으로 도시한 것으로, 도면을 참고할 때 본 발명은 시스템(100)이 임의의 영상에 대해 3D 메쉬 복원 방법을 실행시킴으로써 도면의 우측에서와 같이 특정 인물의 3D 메쉬를 추출해 내는 것에 관한 것이다.
- [0030] 종래에는 2D 이미지로부터 3D 포즈를 추출하는 방법이 먼저 제안되었고, 그것을 확장하여 영상에 등장하는 사람의 3D 포즈를 추출하는 방법들이 제안되었다. 영상에서 3D 포즈를 추출하는 방법은 모든 프레임(2D)에서 3D 포즈를 추출하는 방법과 비디오 전체를 활용하여 3D 포즈 추출하는 방법으로 나뉠 수 있는데, 전자의 경우는 각 프레임마다 포즈를 추출하는 방식이기 때문에 메쉬를 잘 복원하지만 연속적으로 잘 이어지지 않는 단점이 있었고, 후자는 비디오 전체를 이용하기 때문에 연속적으로 잘 이어지는 메쉬를 복원하지만 매 프레임에서의 메쉬 복원 정확성이 떨어지는 문제가 있다.
- [0031] 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위해 메쉬 복원 정확성을 높이면서 인물의 행동 시퀀스가 연속적으로 잘 이어질 수 있도록 하는 방법에 관한 것이다.
- [0033] 도 2는 본 발명에 따른 3D 메쉬 복원 방법을 각 단계 별로 도시한 것이다.
- [0034] 도면을 참고할 때, 3D 메쉬 복원 방법은 가장 먼저 영상으로부터 행동 시퀀스를 인식하고, 그 행동 시퀀스를 복수 개의 단위동작들로 분할하는 단계(S101)를 포함한다.
- [0035] 임의의 영상으로부터 인물의 행동 시퀀스를 인식하는 방법에는 여러 가지 방식이 존재할 수 있다. 행동 시퀀스를 인식하는 방식의 일 예로, 시스템(100)은 연속된 프레임들에서 2D 관절점들을 검출하고 이 관절점들의 프레임 간 변화량을 계산한 뒤 그 변화량이 임계값을 초과하는지 여부를 기준으로 특정 동작의 시작점 및 종료점, 즉 행동 시퀀스의 개시점 및 종료점을 인식할 수 있다.
- [0036] 한편, 영상으로부터 어느 하나의 행동 시퀀스가 인식되었다면, 시스템(100)은 위 행동 시퀀스를 여러 개의 단위동작들로 구분 및 분할하는 연산을 수행할 수 있다. 단위동작들로 분할하는 연산은 다양한 방식으로 이루어질 수 있는데, 예를 들어 행동 시퀀스 내에서 특징점(예. 관절점 등)을 검출하고 이 특징점들의 움직임(예. 관절점의 속도, 가속도 변화)을 분석함으로써 단위동작을 구분하는 방식, 행동 시퀀스를 일정한 시간 간격으로 나눔으로써 단위동작을 구분하는 방식, 기 정해진 규칙(rule)에 따라 특정 이벤트(예. 축구 경기의 골 이벤트 등) 검출 시점을 기준으로 단위동작을 구분하는 방식 등이 활용될 수 있다.
- [0037] 참고로, 위 행동 시퀀스를 인식하거나 단위동작들을 분할하는 과정에서 시스템(100)은 인공지능 알고리즘을 활용할 수 있으며, 학습 데이터를 통해 위 인공지능 알고리즘으로 하여금 행동 시퀀스 또는 단위동작들을 자동으로 구분하도록 학습시킬 수 있다.
- [0038] S101 단계 이후, 시스템(100)은 각각의 단위동작들에 대해 각 단위동작에 대응되는 프레임(들)으로부터 3D 포즈 파라미터를 추출(S103)할 수 있다. 하나의 단위동작은 영상 내에서 복수 개의 프레임들과 대응될 수 있는데, 시스템(100)은 각 단위동작에 대응되는 프레임들로부터 3D 포즈 파라미터를 추출할 수 있다. 3D 포즈 파라미터란, 3차원 공간에서 사람의 자세와 움직임을 표현하는 데에 사용되는 일련의 변수들을 의미하며, 본 발명에서의 3D 포즈 파라미터는 복수 개(예. 기 정해진 24개의 관절들) 관절들의 회전 정보, 및 체형 정보(예. 몸통의 길이, 너비 등을 포함하는 10차원의 체형 정보)를 포함할 수 있다.
- [0039] 참고로 도 3에는 영상 내에서 특정 인물의 행동 시퀀스(10)가 인식되었을 때, 이 행동 시퀀스(10)로부터 3개의

단위동작들(단위동작1 내지 3)이 분할된 모습이 도시되어 있다. 도면을 참고하면, 영상 내에서 특정 인물이 이동을 하는 장면이 포함되어 있을 때, 연속된 이동행위가 시스템(100)에 의해 하나의 행동 시퀀스(10)로 인식될 수 있다. 또한, 이 인물이 이동을 할 때에 걷는 동작, 뛰는 동작, 기어가는 동작을 취하였다면, 시스템(100)은 앞서 설명한 것처럼 각 동작들을 단위동작으로 구분할 수 있으며, 각 단위동작에 대응되는 프레임들로부터는 3D 포즈 파라미터들이 각각 추출될 수 있다.

[0040] S103 단계 이후, 시스템(100)은 앞서 추출한 3D 포즈 파라미터들에 대해 스무딩(smoothing) 연산(S105)을 수행할 수 있다. 스무딩 단계는 3D 포즈 파라미터들을 시간적으로 부드럽게 연결하여 메쉬의 연속성을 향상시키기 위한 단계이다. 일반적으로 영상에서 프레임별로 3D 포즈를 추출하면, 각 프레임의 포즈는 독립적으로 계산되기 때문에 프레임 간 포즈 변화가 급격하게 나타날 수 있는데 이는 최종적으로 복원되는 3D 메쉬의 품질을 저하시키는 원인이 될 수 있다. 위 스무딩 단계는 이러한 문제를 해결하기 위해 수행되는 것으로, 시간적으로 인접한 프레임들의 3D 포즈 파라미터들을 고려하여 각 프레임의 포즈를 조정하는 단계로 이해될 수 있다. 참고로 스무딩 단계에는 이동 평균 필터, 가우시안 필터 등과 같이 각 프레임의 3D 포즈 파라미터를 인접한 프레임들의 값에 맞추어 조정해 주는 필터들이 활용될 수 있다.

[0041] S105 단계 이후, 시스템(100)은 상기 스무딩 처리가 된 3D 포즈 파라미터들에 대하여 주성분 분석(Principal Component Analysis)을 수행(S107)함으로써 최종적으로 3D 메쉬를 복원하는 데에 필요한 파라미터들의 개수를 축소시킬 수 있다. 즉, 본 단계는 고차원의 데이터를 저차원으로 표현함으로써 3D 메쉬 복원 연산량을 줄이기 위한 것이며, 또한 상대적으로 중요하지 않은 파라미터들은 제거를 시킴으로써 시스템(100)의 연산 성능을 향상시키는 것을 목적으로 한다. 한편, 본 상세한 설명에서 언급되는 주성분 분석은 알려져 있는 분석 방법이므로 자세한 설명을 생략하겠으나, 바람직하게는 스무딩 처리된 3D 포즈 파라미터를 전처리 하여 주성분 분석이 가능한 형태(예. 행렬)로 변환하는 단계, 3D 포즈 파라미터 값들을 표준화하는 단계, 표준화 된 데이터 행렬의 공분산 행렬을 연산하는 단계, 공분산 행렬을 분해하여 주성분(고유값 및 고유벡터)을 획득하는 단계, 고유값이 큰 순서대로 주성분을 선택함으로써 차원을 축소하는 단계를 포함할 수 있다.

[0042] 마지막으로, 시스템(100)은 차원이 축소된 3D 포즈 파라미터를 활용하여 3D 메쉬를 복원하는 연산을 수행(S109)할 수 있다. 3D 메쉬를 복원하는 연산에는 다양한 방식들이 존재할 수 있겠으나, 본 발명에서의 S109 단계는, 바람직하게는 i) 3D 메쉬 복원에 사용될 템플릿 메쉬를 로드(load)하는 단계, 및 ii) 상기 3D 포즈 파라미터를 사용하여 템플릿 메쉬의 정점들(vertices)을 변형하는 단계를 기본적으로 포함할 수 있으며, 부가적으로 텍스처 매핑 단계가 더 포함될 수 있다.

[0043] 이상 도 2를 참고하여 본 발명에 따른 3D 메쉬 복원 방법의 대표적인 실시예에 대해 살펴보았다.

[0045] 한편, 도 4는 영상으로부터 추출 및 복원된 3D 메쉬가 다양한 분야에서 활용될 수 있다는 점을 나타내기 위한 것으로, 도면을 참고할 때 복원된 3D 메쉬는 가상공간에 매핑되어 활용이 가능할 수 있으며, 또한 인물의 행동 유사성을 분석하거나 스포츠 경기에서 촬영된 선수들의 하이라이트 영상을 제작하는 데에도 활용이 가능할 수 있다.

[0046] 가상공간에서의 활용과 관련하여, 사용자를 촬영한 영상으로부터 추출된 3D 메쉬는 사용자의 실시간 움직임을 캡처하여 가상공간에서 가상 캐릭터의 움직임을 구현하는 데에 활용될 수 있다. 즉, 사용자를 촬영하고 있는 영상을 입력으로 받아 3D 메쉬를 복원한 후, 이를 가상공간의 캐릭터에 매핑시킴으로써 사용자의 실제 움직임이 가상공간에서 캐릭터의 움직임으로 그대로 반영되도록 할 수 있다. 이러한 가상공간에서의 활용은 메타버스 플랫폼에서 사용자 아바타의 움직임을 나타내거나, 온라인 게임 등에서 캐릭터의 움직임을 현실적으로 구현하는 데에 적용될 수 있다.

[0047] 인물의 행동유사성을 분석하는 실시예와 관련하여, 영상으로부터 복원된 3D 메쉬는 다른 레퍼런스(예. 타 사용자의 움직임으로부터 추출 및 복원된 3D 메쉬)와 비교분석 하는 데에 활용될 수 있으며, 예를 들어 댄서의 춤 동작 비교, 야구선수의 스윙 메커니즘 분석 등에 활용될 수 있다. 또 다른 실시예로, 영상으로부터 복원된 3D 메쉬는 정해져 있는 레퍼런스(예. 담배를 피는 움직임 등)와의 비교에 의해 해당 영상으로부터 삭제되어야 하는 움직임인지 여부가 판단될 수 있으며, 이러한 활용은 영상으로부터 불필요한 장면 또는 논란이 되는 인물을 편집처리 하는 데에 적용될 수 있다.

[0048] 또한, 영상으로부터 복원된 3D 메쉬는 스포츠 영상 내에서 특정 선수의 하이라이트 영상, 또는 특정 이벤트(축구 경기에서의 골 장면) 영상을 자동으로 생성하는 데에도 활용될 수 있다. 예를 들어, 시스템(100)은 축구 경

기 영상을 입력받은 후 특정 움직임에 보이는 선수의 3D 메쉬를 복원할 수 있으며, 해당 움직임이 포함된 구간의 프레임들만을 편집하여 하이라이트 영상을 생성할 수 있다.

[0050] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 3D 메쉬 복원 방법을 도시한 것이다. 도 5에 도시된 실시예는 기본적으로는 도 2에서 설명한 각 단계들과 유사하나, 단위동작을 분할하는 단계(S201), 단위동작의 프레임으로부터 3D 포즈 파라미터를 추출하는 단계(S203)에서 차이가 있다.

[0051] 먼저 S201 단계에 대해 설명하면, 시스템(100)은 영상이 입력되었을 때 자체적으로 행동 시퀀스 인식 및 단위동작 분할 연산을 수행할 수도 있지만, 시스템(100)을 사용하는 사용자의 입력을 기반으로 단위동작을 분할하도록 구현될 수도 있다. 시스템(100)에 의해 자체적으로 구분된 단위동작들의 경우 다양한 원인에 의해 그 구분결과가 부정확할 수 있는데, 시스템(100)은 이를 보완하기 위해 단위동작 구분 과정에서 사용자의 입력이 반영되도록 구현될 수 있다.

[0052] 도 6은 사용자로부터 특정 단위동작을 설정하기 위한 드래그(drag)입력을 수신하는 예를 도시한 것이다. 도면을 참고할 때, 시스템(100)은 사용자에게 영상으로부터 인식된 임의의 행동 시퀀스(10)를 도면과 같이 출력할 수 있으며, 사용자는 이 화면을 본 상태에서 마우스를 이용한 드래그 입력을 함으로써 특정 동작을 단위동작으로 설정할 수 있다. 사용자에게 제공되는 화면에는 시스템(100)이 자체적으로 구분한 단위동작들이 표시될 수 있으며, 사용자는 이 상태에서 복수 개의 단위동작들을 하나의 드래그 입력으로 묶음으로써 해당 단위동작들을 하나의 단위동작으로 설정할 수 있다. 즉, 시스템(100)의 자체 구분에 의해서는 2개의 서로 다른 단위동작들로 나뉘었던 것이 사용자에 의해 하나의 단위동작으로 설정되게 할 수 있다.

[0053] 다음으로 S203 단계에 대해 설명하면, 시스템(100)은 단위동작의 프레임들로부터 3D 포즈 파라미터를 추출(S203)하는데, 더 세부적으로 시스템(100)은 2D 이미지로부터 초기 3D 포즈 파라미터를 추출(S2031)하고, 이후에 상기 단위동작의 프레임들로부터 3D 포즈 파라미터를 추출(S2032)하도록 구현될 수 있다. 즉, 시스템(100)으로 하여금 최초 3D 포즈 파라미터, 즉 기준점이 되는 파라미터를 2D 이미지로부터 추출하게 함으로써 3D 포즈 파라미터가 보다 정확하게 획득되도록 할 수 있다. 초기 3D 포즈 파라미터는 단위동작에 대응되는 프레임들 중 첫 번째 프레임(2D 이미지)으로부터 추출되는 것이 바람직하나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다. 경우에 따라 시스템(100)은 단위동작에 대응되는 프레임들 중 가장 선명한 프레임을 선정하여 해당 프레임으로부터 초기 3D 포즈 파라미터를 추출하도록 구현될 수도 있다. 즉, 본 발명에 따른 시스템(100)은 단위동작에 대응되는 프레임들로부터 3D 포즈 파라미터를 추출하되, 2D 이미지로부터의 초기 3D 포즈 파라미터, 그리고 나머지 프레임들로부터의 3D 포즈 파라미터를 나누어 추출하게 함으로써 3D 포즈 파라미터의 정확도를 높임과 동시에 동작의 연속성 역시 유지가 되도록 구현될 수 있다.

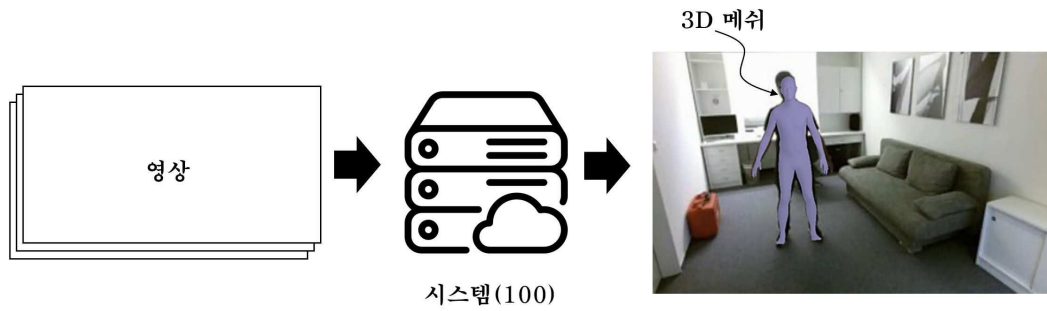
[0054] 이상 본 발명에 따른 3D 메쉬 복원 방법 및 이를 위한 시스템에 대해 살펴보았다. 한편, 본 발명은 상술한 특징의 실시예 및 응용예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 구별되어 이해되어서는 안 될 것이다.

부호의 설명

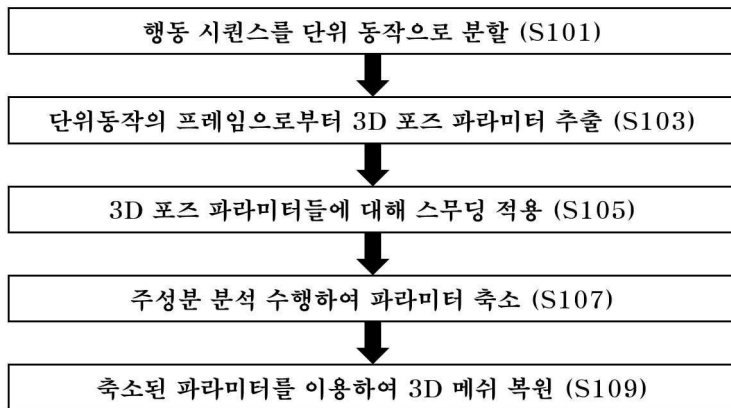
[0055] 시스템 100

도면

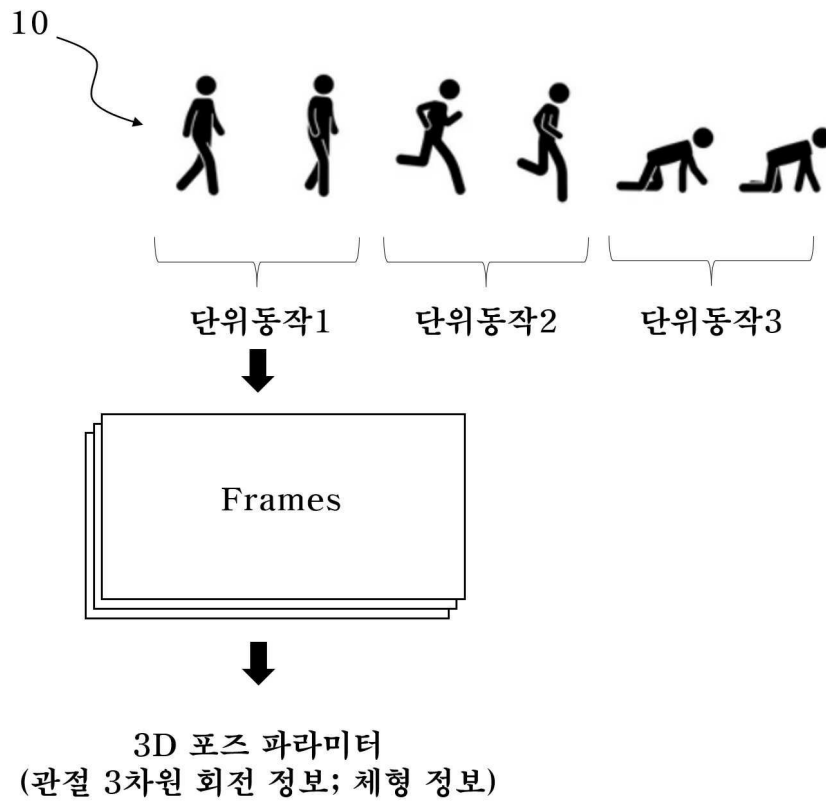
도면1



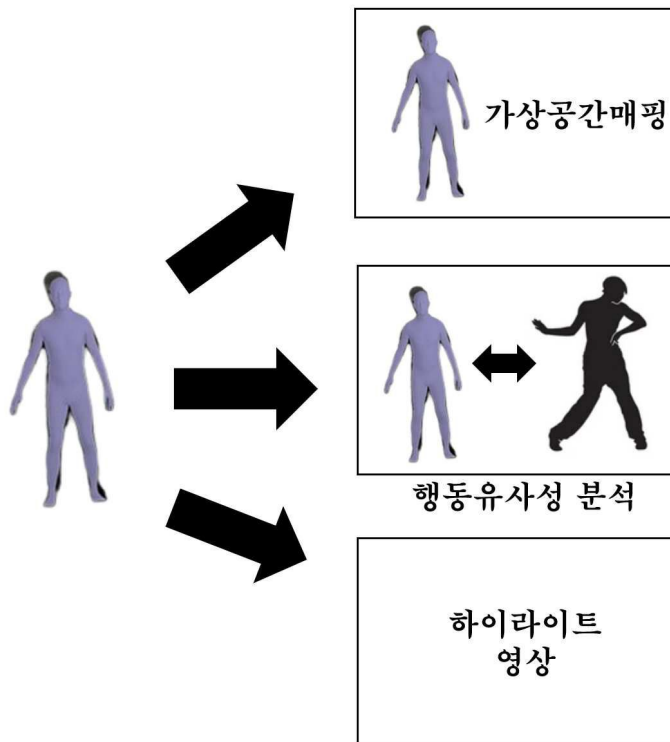
도면2



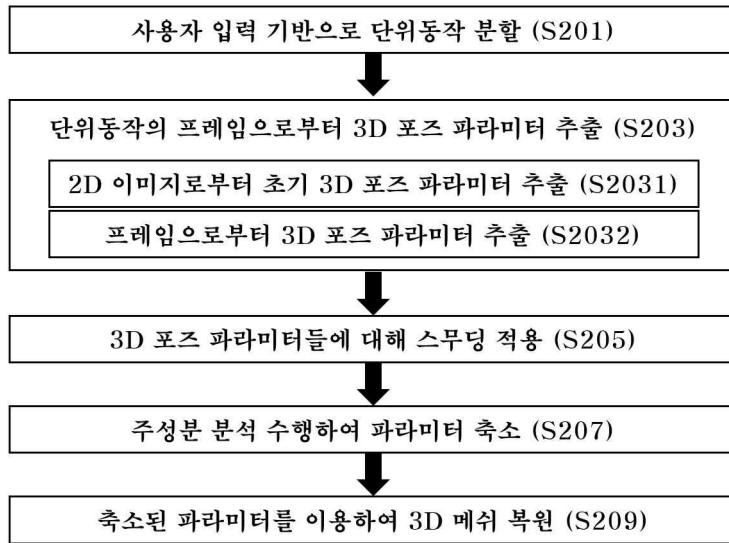
도면3



도면4



도면5



도면6

