



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0090238
(43) 공개일자 2025년06월19일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>G06T 15/00</i> (2006.01) <i>G06F 18/23213</i> (2023.01)
 <i>G06T 15/20</i> (2011.01) <i>G06T 7/90</i> (2017.01)
 <i>G06V 10/762</i> (2022.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>G06T 15/005</i> (2013.01)
 <i>G06F 18/23213</i> (2023.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2024-0185251
 (22) 출원일자 2024년12월12일
 심사청구일자 2024년12월12일</p> <p>(30) 우선권주장
 1020230179342 2023년12월12일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
 고려대학교 산학협력단
 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)</p> <p>(72) 발명자
 박중선
 서울특별시 서초구 신반포로 32</p> <p>조중호
 서울특별시 동대문구 약령시로5길 33-2</p> <p>(74) 대리인
 특허법인주연케이알피</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **군집화에 기반하여 렌더링에 필요한 가우시안을 식별하는 객체 렌더링 장치 및 객체 렌더링 방법**

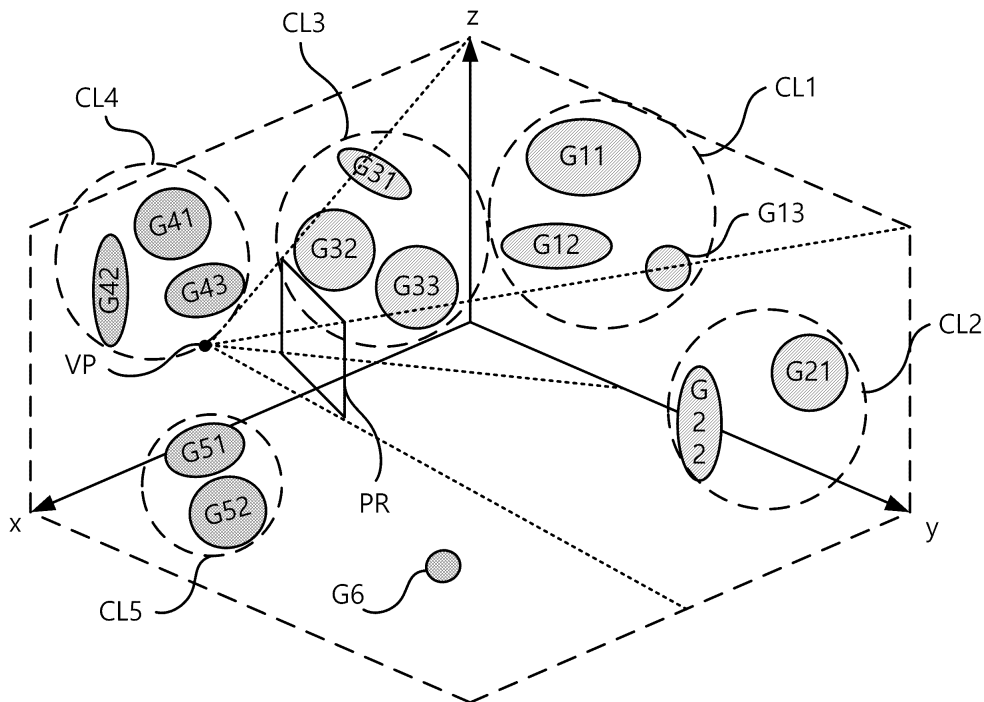
(57) 요약

본 발명은 객체 렌더링 방법 및 객체 렌더링 장치에 관한 것으로, 좀 더 자세하게는 서로 인접한 가우시안들을 군집화하여 렌더링에 필요한 군집들을 식별하고, 식별된 군집들에 포함된 가우시안들 기반하여 객체를 렌더링 하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 방법은, 상기 객체의 3D 이미지에 포함된 복수

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3

3DI



의 가우시안들 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 제1 가우시안들을 포함하는 제1 군집을 설정하는 단계, 상기 제1 군집의 중심과 상기 제1 가우시안들의 중심 간의 거리, 및 상기 제1 가우시안들 각각의 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집의 제1 반지름을 연산하는 단계, 상기 제1 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집을 평면 영역에 정사영(projection)한 제1 평면 이미지의, 상기 평면 영역 상에서의 제2 반지름을 연산하는 단계, 및 상기 제2 반지름을 통해 연산되는 상기 제1 평면 이미지의 크기와 상기 평면 영역의 크기에 기반하여 상기 제1 평면 이미지가 상기 평면 영역 내에 포함되는 것으로 판단되는 경우, 상기 제1 군집을 이용하여 상기 3D 이미지를 렌더링하는 단계를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06T 15/205 (2013.01)

G06T 7/90 (2017.01)

G06V 10/762 (2023.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2710004645
과제번호	R2411061
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	온-디바이스 3D 뉴럴 모델링/렌더링을 위한 에너지 효율적인 고속 가속기 설계
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2024.05.01 ~ 2028.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

객체 렌더링 방법에 있어서,

상기 객체의 3D 이미지에 포함된 복수의 가우시안들 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 제1 가우시안들을 포함하는 제1 군집을 설정하는 단계;

상기 제1 군집의 중심과 상기 제1 가우시안들의 중심 간의 거리, 및 상기 제1 가우시안들 각각의 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집의 제1 반지름을 연산하는 단계;

상기 제1 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집을 평면 영역에 정사영(projection)한 제1 평면 이미지의, 상기 평면 영역 상에서의 제2 반지름을 연산하는 단계; 및

상기 제2 반지름을 통해 연산되는 상기 제1 평면 이미지의 크기와 상기 평면 영역의 크기에 기반하여 상기 제1 평면 이미지가 상기 평면 영역 내에 포함되는 것으로 판단되는 경우, 상기 제1 군집을 이용하여 상기 3D 이미지를 렌더링하는 단계를 포함하는, 객체 렌더링 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 군집을 이용하여 상기 3D 이미지를 렌더링 하는 단계는:

상기 제1 가우시안들을 상기 평면 영역에 정사영하여 상기 제1 가우시안들 각각에 대응되는 복수의 정사영 이미지들을 생성하는 단계; 및

상기 제1 가우시안들에 대한 공분산 연산의 결과 및 상기 복수의 정사영 이미지들에 기반하여, 상기 제1 가우시안들 각각의 상기 평면 영역에 대한 색상 값을 연산하는 단계를 더 포함하는, 객체 렌더링 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 반지름은, 상기 제1 가우시안들 각각의 중심과 상기 제1 군집의 중심 간의 거리와, 상기 제1 가우시안들 각각의 반지름을 더한 값들 중 가장 큰 값인, 객체 렌더링 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 반지름을 연산하는 단계는, 삼각형의 닳음비 연산을 이용하여, 상기 제1 반지름, 상기 평면 영역의 너비, 및 상기 제1 군집의 중심과 상기 평면 영역 간의 거리로부터 상기 제2 반지름을 출력하는 단계를 더 포함하는, 객체 렌더링 방법.

청구항 5

객체 렌더링 장치에 있어서,

상기 객체의 3D 이미지에 포함된 복수의 가우시안들 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 가우시안들을 각각 포함하는 복수의 군집들을 설정하는 군집화 회로; 및

상기 복수의 군집들 중 상기 렌더링에 필요한 군집을 식별하는 군집 식별 회로를 포함하고,

상기 군집화 회로는:

상기 복수의 가우시안들 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 제1 가우시안들을 포함하는 제1 군집을 설정하고,

상기 제1 군집의 중심과 상기 제1 가우시안들의 중심 간의 거리, 및 상기 제1 가우시안들 각각의 반지름에 기반

하여, 상기 제1 군집의 제1 반지름을 연산하고,

상기 군집 식별 회로는:

상기 제1 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집을 평면 영역에 정사영한 제1 평면 이미지의, 상기 평면 영역 상에
서의 제2 반지름을 연산하고,

상기 제2 반지름을 통해 연산되는 상기 제1 평면 이미지의 크기와 상기 평면 영역의 크기에 기반하여, 상기 제1
평면 이미지가 상기 평면 영역 내에 포함되는 것으로 판단되는 경우, 상기 제1 군집을 이용하여 상기 3D 이미지
를 렌더링하는, 객체 렌더링 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 평면 이미지가 상기 평면 영역 내에 포함되는 것으로 판단되는 경우, 상기 제1 가우시안들을 상기 평
면 영역에 정사영 하여 상기 제1 가우시안들 각각에 대응되는 복수의 정사영 이미지들을 생성하는 제1 렌더링
회로; 및

상기 제1 가우시안들에 대한 공분산 연산의 결과 및 상기 복수의 정사영 이미지들에 기반하여, 상기 제1 가우시
안들 각각의 상기 평면 영역에 대한 색상 값을 연산하는 제2 렌더링 회로를 더 포함하는, 객체 렌더링 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 군집이 상기 렌더링에 필요한 군집으로 판단되는 것에 응답하여, 상기 제1 군집과 관련된 데이터를 메
모리에 저장하는 컨트롤러를 더 포함하고,

상기 컨트롤러는, 상기 제1 군집과 관련된 데이터를 상기 제1 렌더링 회로에 입력하는, 객체 렌더링 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제1 반지름은, 상기 제1 가우시안들 각각의 중심과 상기 제1 군집의 중심 간의 거리와, 상기 제1 가우시안
들 각각의 반지름을 더한 값들 중 가장 큰 값인, 객체 렌더링 장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 군집 식별 회로는, 삼각형의 닮음비 연산을 이용하여, 상기 제1 반지름, 상기 평면 영역의 너비, 및 상기
제1 군집의 중심과 상기 평면 영역 간의 거리로부터 상기 제2 반지름을 연산하는, 객체 렌더링 장치.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 군집화 회로는 k-평균 군집화(k-means clustering) 알고리즘을 이용하여, 상기 복수의 가우시안들 중 적어
도 둘 이상의 서로 인접한 상기 제1 가우시안들을 포함하는 상기 제1 군집을 설정하는, 객체 렌더링 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 군집화에 기반하여 렌더링에 필요한 가우시안을 식별하는 객체 렌더링 장치 및 객체 렌더링 방법에
관한 것으로, 좀 더 자세하게는 서로 인접한 가우시안들을 군집화하여 렌더링에 필요한 군집들을 식별하고, 식
별된 군집들에 포함된 가우시안들 기반하여 객체를 렌더링 하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

가상현실(virtual reality, VR)은 컴퓨터 등을 사용한 인공적인 기술로 만들어낸 실체와 유사하지만 실체가 아

닌 어떤 특정한 환경이나 상황 혹은 그 기술 자체를 의미한다. 증강현실(augmented reality, AR)은 가상현실(VR)의 한 분야로 실제로 존재하는 환경에 가상의 사물이나 정보를 합성하여 마치 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 컴퓨터 그래픽 기법이다.

[0003] 최근, 카메라로 촬영한 영상에 실시간으로 합성의 효과를 부여하거나, 온라인 환경에서 시뮬레이션 경험을 제공하기 위해 실제의 환경과 상호 작용하는 가상 객체를 실시간으로 렌더링하는 기술의 수요가 증가하고 있다.

[0004] 특히, 3D 이미지(또는, 공간)를 복수의 작은 가우시안들로 표현하고, 가우시안들을 이용하여 2D 색상을 연산하는 3D 가우시안 스플래팅(3D Gaussian Splatting) 기법이 활용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 3D 이미지의 가우시안들을 군집화하여 군집 단위로 렌더링에 필요한 군집인지 여부를 판단하는 객체 렌더링 장치 및 방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

[0006] 본 발명은 3D 이미지의 가우시안들을 군집 단위로 렌더링에 필요한지 여부를 판단하여, 렌더링에 필요한 것으로 판단된 군집에 포함되는 가우시안들을 이용하여 2D 이미지 색상을 연산하는 객체 렌더링 장치 및 방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 방법은, 상기 객체의 3D 이미지에 포함된 복수의 가우시안들 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 제1 가우시안들을 포함하는 제1 군집을 설정하는 단계, 상기 제1 군집의 중심과 상기 제1 가우시안들의 중심 간의 거리, 및 상기 제1 가우시안들 각각의 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집의 제1 반지름을 연산하는 단계, 상기 제1 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집을 평면 영역에 정사영(projection)한 제1 평면 이미지의, 상기 평면 영역 상에서의 제2 반지름을 연산하는 단계, 및 상기 제2 반지름을 통해 연산되는 상기 제1 평면 이미지의 크기와 상기 평면 영역의 크기에 기반하여 상기 제1 평면 이미지가 상기 평면 영역 내에 포함되는 것으로 판단되는 경우, 상기 제1 군집을 이용하여 상기 3D 이미지를 렌더링하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 군집을 이용하여 상기 3D 이미지를 렌더링 하는 단계는, 상기 제1 가우시안들을 상기 평면 영역에 정사영하여 상기 제1 가우시안들 각각에 대응되는 복수의 정사영 이미지들을 생성하는 단계, 및 상기 제1 가우시안들에 대한 공분산 연산의 결과 및 상기 복수의 정사영 이미지들에 기반하여, 상기 제1 가우시안들 각각의 상기 평면 영역에 대한 색상 값을 연산하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 반지름은, 상기 제1 가우시안들 각각의 중심과 상기 제1 군집의 중심 간의 거리와, 상기 제1 가우시안들 각각의 반지름을 더한 값들 중 가장 큰 값을 가질 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따르면, 상기 제2 반지름을 연산하는 단계는, 삼각형의 닳음비 연산을 이용하여, 상기 제1 반지름, 상기 평면 영역의 너비, 및 상기 제1 군집의 중심과 상기 평면 영역 간의 거리로부터 상기 제2 반지름을 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치는, 상기 객체의 3D 이미지에 포함된 복수의 가우시안들 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 가우시안들을 각각 포함하는 복수의 군집들을 설정하는 군집화 회로, 및 상기 복수의 군집들 중 상기 렌더링에 필요한 군집을 식별하는 군집 식별 회로를 포함하고, 상기 군집화 회로는, 상기 복수의 가우시안들 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 제1 가우시안들을 포함하는 제1 군집을 설정하고, 상기 제1 군집의 중심과 상기 제1 가우시안들의 중심 간의 거리, 및 상기 제1 가우시안들 각각의 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집의 제1 반지름을 연산하고, 상기 군집 식별 회로는, 상기 제1 반지름에 기반하여, 상기 제1 군집을 평면 영역에 정사영한 제1 평면 이미지의, 상기 평면 영역 상에서의 제2 반지름을 연산하고, 상기 제2 반지름을 통해 연산되는 상기 제1 평면 이미지의 크기와 상기 평면 영역의 크기에 기반하여, 상기 제1 평면 이미지가 상기 평면 영역 내에 포함되는 것으로 판단되는 경우, 상기 제1 군집을 이용하여 상기 3D 이미지를 렌더링할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따르면, 객체 렌더링 장치는 상기 제1 평면 이미지가 상기 평면 영역 내에 포함되는 것으로 판단되는 경우, 상기 제1 가우시안들을 상기 평면 영역에 정사영 하여 상기 제1 가우시안들 각각에 대응되는 복수의 정사영 이미지들을 생성하는 제1 렌더링 회로, 및 상기 제1 가우시안들에 대한 공분산 연산의 결과 및 상기 복

수의 정사영 이미지들에 기반하여, 상기 제1 가우시안들 각각의 상기 평면 영역에 대한 색상 값을 연산하는 제2 렌더링 회로를 더 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따르면, 객체 렌더링 장치는 상기 제1 군집이 상기 렌더링에 필요한 군집으로 판단되는 것에 응답하여, 상기 제1 군집과 관련된 데이터를 메모리에 저장하는 컨트롤러를 더 포함하고, 상기 컨트롤러는, 상기 제1 군집과 관련된 데이터를 상기 제1 렌더링 회로에 입력할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따른 상기 제1 반지름은, 상기 제1 가우시안들 각각의 중심과 상기 제1 군집의 중심 간의 거리와, 상기 제1 가우시안들 각각의 반지름을 더한 값들 중 가장 큰 값을 가질 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 따르면, 상기 군집 식별 회로는, 삼각형의 닢음비 연산을 이용하여, 상기 제1 반지름, 상기 평면 영역의 너비, 및 상기 제1 군집의 중심과 상기 평면 영역 간의 거리로부터 상기 제2 반지름을 연산할 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 따르면, 상기 군집화 회로는 k-평균 군집화(k-means clustering) 알고리즘을 이용하여, 상기 복수의 가우시안들 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 상기 제1 가우시안들을 포함하는 상기 제1 군집을 설정할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 객체 렌더링 장치는, 3D 이미지의 가우시안들을 군집 단위로 렌더링에 필요한지 여부를 판단하여, 렌더링에 소요되는 시간을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 렌더링 장치를 나타내는 블록도다.

도 2a는, 일 실시 예에 따른 군집화 회로를 나타내는 블록도다.

도 2b는, 일 실시 예에 따른 군집 식별 회로를 나타내는 블록도다.

도 3은, 일 실시 예에 따른 3D 이미지에 포함된 복수의 가우시안들을 군집화하는 구성을 도시한다.

도 4는, 일 실시 예에 따른 제1 군집의 제1 반지름을 연산하는 구성을 도시한다.

도 5는, 일 실시 예에 따른 제1 군집의 평면 영역 상의 제2 반지름을 연산하는 구성을 도시한다.

도 6은, 다른 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치를 나타내는 블록도다.

도 7은, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 방법을 나타내는 흐름도다.

도 8은, 일 실시 예에 따라 객체 렌더링에 필요한 것으로 판단된 군집의 가우시안들을 이용하여 평면 영역에 대한 색상 값을 연산하는 방법을 나타내는 흐름도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시(present disclosure)를 설명한다. 본 개시는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들이 도면에 예시되고 관련된 상세한 설명이 기재되어 있다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경 및/또는 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용되었다.

[0020] 본 개시 가운데 사용될 수 있는 "포함한다" 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 개시된 해당 기능, 동작 또는 구성요소 등의 존재를 가리키며, 추가적인 하나 이상의 기능, 동작 또는 구성요소 등을 제한하지 않는다. 또한, 본 개시에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 본 개시에서 "또는" 등의 표현은 함께 나열된 단어들의 어떠한, 그리고 모든 조합을 포함한다. 예를 들어, "A 또는 B"는, A를 포함할 수도, B를 포함할 수도, 또는 A 와 B 모두를 포함할 수도 있다.

[0022] 본 개시 가운데 "제 1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들이 본 개시의 다양한 구성요소들을 수식할 수

있지만, 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들어, 상기 표현들은 해당 구성요소들의 순서 및/또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 상기 표현들은 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분 짓기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 사용자 기기와 제2 사용자 기기는 모두 사용자 기기이며, 서로 다른 사용자 기기를 나타낸다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0023] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.

[0024] 본 개시에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 개시에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 렌더링 장치를 나타내는 블록도다. 도 2a는, 일 실시예에 따른 군집화 회로를 나타내는 블록도다. 도 2b는, 일 실시예에 따른 군집 식별 회로를 나타내는 블록도다. 도 3은, 일 실시예에 따른 3D 이미지에 포함된 복수의 가우시안들을 군집화하는 구성을 도시한다. 도 4는, 일 실시예에 따른 제1 군집의 제1 반지름을 연산하는 구성을 도시한다. 도 5는, 일 실시예에 따른 제1 군집의 평면 영역 상의 제2 반지름을 연산하는 구성을 도시한다.

[0027] 도 1 내지 도 5를 함께 참조하면, 일 실시예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)에 포함된 복수의 가우시안들(G11 내지 G6)을 군집화(clustering)하여 렌더링에 필요한 군집을 식별할 수 있다.

[0028] 여기서, 예를 들어, 복수의 가우시안들(G11 내지 G6) 각각은 원형 또는 타원형을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0029] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 군집화 회로(101) 및 군집 식별 회로(102)를 포함할 수 있다.

[0030] 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)에 포함된 복수의 가우시안들(G11 내지 G6) 중 적어도 일부를 군집화하는 군집화 회로(101)를 포함할 수 있다.

[0031] 일 실시예에 따르면, 군집화 회로(101)는 3D 이미지(3DI)에 포함된 복수의 가우시안들(G11 내지 G6) 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 가우시안들을 각각 포함하는 복수의 군집들을 설정할 수 있다.

[0032] 도 2a를 참조하면, 일 실시예에 따른 군집화 회로(101)는 군집 설정 회로(211) 및 군집 반지름 연산기(212)를 포함할 수 있다. 여기서, 예를 들어, 군집 설정 회로(211) 및 군집 반지름 연산기(212) 각각에 의해 수행되는 동작은 군집화 회로(101)에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다.

[0033] 군집화 회로(101)는 복수의 가우시안들(G11 내지 G6) 중 적어도 둘 이상의 서로 인접한 가우시안들을 군집으로 설정하는 군집 설정 회로(211)를 더 포함할 수 있다.

[0034] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 군집 설정 회로(211)는 서로 인접하는 복수의 제1 가우시안들(G11 내지 G13)을 제1 군집(CL1)으로 설정할 수 있다. 여기서, 제1-1 가우시안(G11) 내지 제1-3 가우시안(G13) 각각의 중심은 서로 기 지정된 거리 이내로 인접할 수 있다.

[0035] 예를 들어, 군집 설정 회로(211)는 k-평균 군집화(k-means clustering) 알고리즘을 이용하여, 서로 인접한 제1 가우시안들(G11 내지 G13)을 포함하는 제1 군집(CL1)을 설정할 수 있다.

[0036] 또한, 예를 들어, 군집 설정 회로(211)는 서로 인접하는 복수의 제2 가우시안들(G21 및 G22)을 제2 군집(CL2)으로 설정할 수 있다. 또한, 군집 설정 회로(211)는 서로 인접하는 복수의 제3 가우시안들(G31 내지 G33)을 제3 군집(CL3)으로 설정할 수 있다. 또한, 군집 설정 회로(211)는 서로 인접하는 복수의 제4 가우시안들(G41 내지 G43)을 제4 군집(CL4)으로 설정할 수 있다. 또한, 군집 설정 회로(211)는 서로 인접하는 복수의 제5 가우시안들

(G51 및 G52)을 제5 군집(CL5)으로 설정할 수 있다.

- [0037] 다만, 상술한 가우시안들의 및 군집들 각각의 개수 및 구성은 예시적인 것이며 상술한 기재에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 또한, 군집화 회로(101)는 군집들(CL1 내지 CL5) 각각의 반지름을 연산하는 군집 반지름 연산기(212)를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 보다 구체적으로, 군집 반지름 연산기(212)는 군집에 포함된 가우시안들 각각의 중심과 군집의 중심 간의 거리와, 가우시안들 각각의 반지름을 더한 값들 중 가장 큰 값을 군집의 반지름으로 결정할 수 있다.
- [0040] 도 4를 참조하면, 군집 반지름 연산기(212)는 제1 군집(CL1)에 포함된 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 중심과 제1 군집(CL1)의 중심(CP) 간의 거리와, 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 반지름을 더한 값들 중 가장 큰 값을 제1 군집(CL1)의 제1 반지름(R1)으로 결정할 수 있다.
- [0041] 먼저, 군집 반지름 연산기(212)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 공분산 행렬에 기반하여, 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 반지름을 연산할 수 있다.
- [0042] 보다 구체적으로, 군집 반지름 연산기(212)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 공분산 행렬에 따른 고유 값들 중 가장 큰 값의 제곱근에 “3”을 곱한 값을 각 가우시안의 반지름으로 결정할 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 군집 반지름 연산기(212)는 제1-1 가우시안(G11)의 공분산 행렬에 따른 고유 값들 중 가장 큰 값의 제곱근에 “3”을 곱한 값을 제1-1 가우시안(G11)의 반지름으로 결정할 수 있다.
- [0044] 나아가, 군집 반지름 연산기(212)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 반지름과, 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 중심과 제1 군집(CL1)의 중심(CP) 간의 거리를 더한 값들 중 가장 큰 값을 제1 군집(CL1)의 제1 반지름(R1)으로 결정할 수 있다.
- [0045] 따라서, 군집화 회로(101)는 각각 적어도 둘 이상의 가우시안들을 포함하는 군집을 설정함에 있어서, 각 군집이 군집 반지름 연산기(212)를 통해 결정된 반지름을 갖도록, 군집을 설정할 수 있다.
- [0046] 또한, 객체 렌더링 장치(100)는 복수의 군집들(CL1 내지 CL5) 중 렌더링에 요구되는 군집을 결정하는 군집 식별 회로(102)를 포함할 수 있다.
- [0047] 일 실시 예에 따른 군집 식별 회로(102)는 군집화 회로(101)에 의해 설정된 복수의 군집들(CL1 내지 CL5) 중 3D 이미지(3DI)의 렌더링을 위해 필요한 적어도 하나의 군집을 식별할 수 있다.
- [0048] 여기서, 예를 들어, 렌더링이 필요한 군집(또는, 가우시안)은 뷰 포인트(VP)로부터 평면 영역(PR)을 향해 연장되는 3차원 공간 내에 존재하는 군집(또는, 가우시안)으로 이해될 수 있다.
- [0049] 도 2b를 참조하면, 일 실시 예에 따른 군집 식별 회로(102)는 위치 계산 회로(221), 평면 반지름 연산기(222) 및 영역 판단 회로(223)를 더 포함할 수 있다. 아래에서, 예를 들어, 위치 계산 회로(221), 평면 반지름 연산기(222) 및 영역 판단 회로(223) 각각에 의해 수행되는 동작은 군집 식별 회로(102)에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0050] 군집 식별 회로(102)는 평면 영역(PR)에 정사영된 군집의 위치를 연산하는 위치 계산 회로(221)를 포함할 수 있다.
- [0051] 보다 구체적으로, 위치 계산 회로(221)는 3차원 공간에 존재하는 군집(또는, 가우시안)의 위치 데이터로부터, 군집(또는, 가우시안)이 평면 영역(PR)에 정사영된 경우 평면 영역(RP) 상의 위치 데이터를 연산할 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 위치 계산 회로(221)는 3차원 이미지(3DI)에 포함된 가우시안들(G11 내지 G6) 각각이 평면 영역(P R)에 정사영 될 경우, 평면 영역(PR) 상의 위치 데이터를 연산할 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 위치 계산 회로(221)는 3차원 이미지(3DI)에 포함된 가우시안들(G11 내지 G6) 각각이 평면 영역(P R)에 정사영 될 경우, 평면 영역(PR) 상의 위치 데이터를 연산할 수 있다.
- [0054] 또한, 군집 식별 회로(102)는 평면 영역(PR)에 정사영된 군집의 반지름을 연산하는 평면 반지름 연산기(222)를 포함할 수 있다.
- [0055] 일 실시 예에 따른 평면 반지름 연산기(222)는 3차원 이미지(3DI)에서 설정된 복수의 군집들(CL1 내지 CL5) 각각이 평면 영역(PR)에 정사영 될 경우, 평면 영역(PR) 상에서 갖는 반지름을 연산할 수 있다.

[0056] 보다 구체적으로, 평면 반지름 연산기(222)는 복수의 군집들(CL1 내지 CL5) 각각의 반지름, 평면 영역(PR)의 너비, 및 복수의 군집들(CL1 내지 CL5) 각각의 중심과 뷰 포인트(VP) 간의 거리에 기반하여, 평면 영역(PR)에 정사영된 군집이 갖는 반지름을 연산할 수 있다.

[0057] 예를 들어, 도 5를 참조하면, 일 실시 예에 따른 평면 반지름 연산기(222)는 제1 군집(CL1)의 제1 반지름(R1), 제1 군집(CL1)의 중심(CP)으로부터 뷰 포인트(VP)까지의 거리(D), 및 평면 영역(PR)의 너비(W)에 기반하여, 제1 군집(CL1)이 평면 영역(PR)에 정사영된 제1 평면 이미지(PI1)의 제2 반지름(R2)을 연산할 수 있다.

[0058] 여기서, 평면 반지름 연산기(222)가 제2 반지름(R2)을 연산하는 과정은 아래의 수학적 식 1에 의해 참조될 수 있다.

수학적 식 1

$$R2 = \frac{W}{2 \times \tan \frac{\theta}{2}} \times \frac{R1}{D}$$

[0059]

[0060] 여기서, θ 는, 뷰 포인트(VP)로부터 평면 영역(PR)의 중심을 잇는 선과, 평면 영역(PR)의 가장자리를 잇는 선 간의 각도의 2배에 해당하는 값으로 이해될 수 있다.

[0061] 또한, 일 실시 예에 따른 평면 반지름 연산기(222)는 제1 군집(CL1)의 제1 반지름(R1), 제1 군집(CL1)의 중심(CP)으로부터 평면 영역(PR)까지의 거리(L), 및 평면 영역(PR)의 너비(W)에 기반하여, 제1 평면 이미지(PI1)의 제2 반지름(R2)을 연산할 수 있다.

[0062] 즉, 평면 반지름 연산기(222)는 삼각형의 닮음비 연산을 이용하여, 평면 영역(PR)에 정사영된 제1 평면 이미지(PI1)의 제2 반지름(R2)을 연산할 수 있다.

[0063] 보다 구체적으로, 평면 반지름 연산기(222)는 삼각형의 닮음비 연산을 이용하여, 제1 군집(CL1)의 중심(CP)으로부터 뷰 포인트(VP)까지의 거리(D), 및 평면 영역(PR)의 너비(W)로부터 제2 반지름(R2)을 연산할 수 있다.

[0064] 상술한 구성들을 참조하면, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 군집(또는, 가우시안)을 평면 영역(PR)에 정사영 하여 평면 이미지를 획득하는 과정의 연산을 삼각형의 닮음비 연산을 이용하여 단순화할 수 있다.

[0065] 이를 통해, 본 개시의 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 복수의 가우시안들(G11 내지 G6) 중 렌더링에 필요한 가우시안을 식별하는 과정에 소요되는 시간 및/또는 에너지를 절약할 수 있다.

[0066] 또한, 군집 식별 회로(102)는 평면 영역(PR)으로 정사영된 군집이 평면 영역(PR) 내에 속하는지 여부를 판단하는 영역 판단 회로(223)를 포함할 수 있다.

[0067] 일 실시 예에 따르면, 영역 판단 회로(223)는 평면 반지름 연산기(222)에 의해 연산된 평면 영역(PR) 상에 정사영된 평면 이미지의 반지름에 기반하여 평면 영역(PR)으로 정사영된 군집의 넓이를 연산할 수 있다.

[0068] 여기서, 예를 들어, 평면 이미지는 3차원 공간의 군집을 평면 영역(PR)으로 정사영 함에 따른, 평면 영역(PR) 상의 이미지로 이해될 수 있다.

[0069] 또한, 영역 판단 회로(223)는 평면 영역(PR) 상에 정사영된 평면 이미지의 넓이가 평면 영역(PR)의 넓이보다 큰 지 여부에 기반하여, 평면 이미지가 평면 영역(PR) 내에 속하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0070] 예를 들어, 영역 판단 회로(223)는 평면 이미지의 넓이가 평면 영역(PR)의 넓이보다 큰 경우, 해당 군집은 평면 영역(PR) 내에 속하지 않는 것으로 판단할 수 있다.

[0071] 다른 예를 들어, 영역 판단 회로(223)는 평면 이미지의 넓이가 평면 영역(PR)의 넓이 이하인 경우, 해당 군집은 평면 영역(PR) 내에 속하는 것으로 판단할 수 있다.

[0072] 도 5를 참조하면, 영역 판단 회로(223)는 제1 평면 이미지(PI1)의 넓이가 평면 영역(PR)의 넓이 이하인 경우, 제1 평면 이미지(PI1)가 평면 영역(PR) 내에 속하는 것으로 판단할 수 있다.

[0073] 나아가, 영역 판단 회로(223)는 군집의 평면 이미지가 평면 영역(PR) 내에 속하는 경우, 해당 군집이 3D 이미지

(3DI)에 대한 렌더링에 필요한 군집인 것으로 판단할 수 있다.

- [0074] 예를 들어, 영역 판단 회로(223)는 제1 평면 이미지(PI1)가 평면 영역(PR) 내에 속하는 것으로 판단된 경우, 제1 평면 이미지(PI1)와 대응되는 제1 군집(CL1)은 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링에 필요한 군집인 것으로 판단할 수 있다.
- [0075] 다른 예를 들어, 도 3 및 도 5를 함께 참조하면, 제4 군집(CL4)을 평면 영역(PR)에 정사영한 평면 이미지가 평면 영역(PR) 내에 속하지 않는 것으로 판단된 경우, 제4 군집(CL4)은 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링에 필요하지 않은 군집인 것으로 판단할 수 있다.
- [0076] 나아가, 객체 렌더링 장치(100)는, 렌더링에 필요한 것으로 판단된 군집을 이용하여, 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링을 수행할 수 있다.
- [0077] 예를 들어, 객체 렌더링 장치(100)는 렌더링에 필요한 것으로 판단된 제1 군집(CL1) 내지 제3 군집(CL3)을 이용하여, 3D 이미지(3DI)의 평면 영역(PR)에 대한 색상 값을 연산할 수 있다.
- [0078] 상술한 구성들을 참조하면, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)에 포함된 복수의 가우시안들(G11 내지 G6)을 군집화 하고, 군집 단위로 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링이 필요한지 여부를 판단할 수 있다.
- [0079] 나아가, 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링에 필요한 것으로 판단된 군집에 포함된 가우시안들을 이용하여, 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링을 수행할 수 있다.
- [0080] 이를 통해, 본 개시의 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)를 렌더링하는데 소요되는 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0081] 도 6은, 다른 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치를 나타내는 블록도다.
- [0082] 도 6을 참조하면, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100A)는, 군집화 회로(101), 군집 식별 회로(102), 제1 렌더링 회로(611), 제2 렌더링 회로(612), 컨트롤러(601), 메모리 컨트롤러(602) 및 버퍼(603)를 포함할 수 있다.
- [0083] 여기서, 도 6에 도시된 객체 렌더링 장치(100A)는 도 1에 도시된 객체 렌더링 장치(100)의 일 예로 이해될 수 있다.
- [0084] 따라서, 전술한 구성과 동일하거나 실질적으로 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하였으며, 전술한 내용과 중복되는 설명은 생략한다.
- [0085] 일 실시 예에 따르면, 객체 렌더링 회로(100A)는 객체 렌더링 회로(100A)에 포함된 구성들의 전반적인 동작을 제어하는 컨트롤러(601)를 포함할 수 있다.
- [0086] 컨트롤러(601)는, 예를 들면, 소프트웨어(또는, 프로그램)를 실행하여 객체 렌더링 회로(100A)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 메모리 인터페이스(602), 제1 렌더링 회로(611))를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 컨트롤러(601)는 중앙 처리 장치나 마이크로 프로세서 등을 포함할 수 있으며, 객체 렌더링 회로(100A)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 따라서, 객체 렌더링 회로(100A)에 의해 수행되는 동작은 컨트롤러(601)의 제어에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0087] 일 실시 예에 따르면, 컨트롤러(601)는 메모리 컨트롤러(602), 제1 렌더링 회로(611) 및 제2 렌더링 회로(612) 중 적어도 일부를 제어하기 위한 알고리즘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 알고리즘은 컨트롤러(601) 내부에 프로그래밍 된 소프트웨어 코드일 수 있다. 다른 예를 들어, 알고리즘은 컨트롤러(601) 내부에 하드코딩(hard coding)된 하드 코드일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0088] 컨트롤러(601)는 알고리즘에 따라, 군집 식별 회로(102)를 통해 식별된 군집에 포함되는 가우시안들과 관련된 데이터를 메모리(20)에 저장할 수 있다.
- [0089] 보다 구체적으로, 컨트롤러(601)는 군집 식별 회로(102)를 통해 렌더링에 필요한 것으로 판단된 군집에 포함되는 가우시안들과 관련된 데이터를, 메모리 컨트롤러(602)를 이용하여 메모리(20)에 저장할 수 있다.
- [0090] 예를 들어, 컨트롤러(601)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13)과 관련된 데이터를 메모리 컨트롤러(602)를 이용하여 메모리(20)에 저장할 수 있다.

- [0091] 또한, 컨트롤러(601)는 메모리(20)에 저장된 데이터를 제1 렌더링 회로(611)로 입력할 수 있다.
- [0092] 보다 구체적으로, 컨트롤러(601)는 제1 렌더링 회로(611)가 렌더링에 필요한 것으로 판단된 가우시안들을 이용하여, 렌더링 동작 중 적어도 일부를 수행하도록, 메모리(20)에 저장된 데이터를 제1 렌더링 회로(611)로 전송할 수 있다.
- [0093] 객체 렌더링 장치(100A)는 렌더링에 필요한 것으로 판단된 가우시안들을 평면 영역(PR)으로 정사영 시키는 제1 렌더링 회로(611)를 포함할 수 있다.
- [0094] 일 실시 예에 따르면, 제1 렌더링 회로(611)는 렌더링에 필요한 것으로 판단된 가우시안들을 평면 영역(PR)으로 정사영 시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 렌더링 회로(611)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각을 3차원 공간(예: 3D 이미지(3DI))으로부터 평면 영역(PR)으로 정사영 시킬 수 있다.
- [0095] 또한, 제1 렌더링 회로(611)는 렌더링에 필요한 것으로 판단된 가우시안들 각각에 대해 공분산(covariance)을 연산할 수 있다.
- [0096] 보다 구체적으로, 제1 렌더링 회로(611)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 공분산 값을 연산할 수 있다.
- [0097] 예를 들어, 제1 렌더링 회로(611)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 3차원 공간의 공분산 값을 연산할 수 있다. 또한, 예를 들어, 제1 렌더링 회로(611)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 2차원(또는, 평면) 공간의 공분산 값을 연산할 수 있다.
- [0098] 또한, 객체 렌더링 장치(100A)는 3D 이미지(3DI) 중 적어도 일부의 평면 영역(PR)에 대한 색상 값을 연산하는 제2 렌더링 회로(612)를 포함할 수 있다.
- [0099] 일 실시 예에 따르면, 제2 렌더링 회로(612)는 제1 렌더링 회로(611)의 평면 영역(PR)에 대한 정사영의 결과에 기반하여, 3D 이미지(3DI) 중 적어도 일부의 평면 영역(PR)에 대한 색상 값을 연산할 수 있다.
- [0100] 보다 구체적으로, 제2 렌더링 회로(612)는 가우시안들 각각에 대한 공분산 연산의 결과 및 복수의 정사영 이미지에 기반하여, 가우시안들 각각의 평면 영역(PR)에 대한 색상 값을 연산할 수 있다.
- [0101] 여기서, 복수의 정사영 이미지들 각각은 가우시안들 각각에 대응되는 평면 영역(PR) 상의 이미지로 이해될 수 있다.
- [0102] 예를 들어, 제2 렌더링 회로(612)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각에 대한 공분산 연산의 결과 및 복수의 정사영 이미지에 기반하여, 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 평면 영역(PR)에 대한 색상 값을 연산할 수 있다.
- [0103] 상술한 구성들을 참조하면, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100A)는 3D 이미지(3DI)에 포함된 복수의 가우시안들(G11 내지 G6)을, 군집 단위로 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링이 필요한지 여부를 판단할 수 있다.
- [0104] 또한, 객체 렌더링 장치(100A)는 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링에 필요한 것으로 판단되어 기 저장된 가우시안들에 대한 데이터를 이용하여, 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링을 수행할 수 있다.
- [0105] 이를 통해, 본 개시의 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100A)는 3D 이미지(3DI)를 렌더링하는데 소요되는 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0106] 도 7은, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 방법을 나타내는 흐름도다. 도 8은, 일 실시 예에 따라 객체 렌더링에 필요한 것으로 판단된 군집의 가우시안들을 이용하여 평면 영역에 대한 색상 값을 연산하는 방법을 나타내는 흐름도다.
- [0107] 도 7 및 도 8을 함께 참조하면, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)에 포함된 복수의 가우시안들(G11 내지 G6)을 군집화 하여, 3D 이미지(3DI)의 렌더링에 필요한 군집을 식별할 수 있다.
- [0108] 단계 S10에서, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 서로 인접하는 적어도 둘 이상의 제1 가우시안들(G11 내지 G13)을 제1 군집(CL1)으로 설정할 수 있다. 여기서, 제1-1 가우시안(G11) 내지 제1-3 가우시안(G13) 각각의 중심은 서로 기 지정된 거리 이내로 인접할 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 객체 렌더링 장치(100)는 k-평균 군집화(k-means clustering) 알고리즘을 이용하여, 서로 인접한 제1 가우시안들(G11 내지 G13)을 포함하는 제1 군집(CL1)을 설정할 수 있다.

- [0110] 단계 S20에서, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 제1 군집(CL1)의 제1 반지름(R1)을 연산할 수 있다.
- [0111] 여기서, 제1 반지름(R1)은 3차원 공간(또는, 3D 이미지(3DI)) 상에서 제1 군집(CL1)의 반지름으로 이해될 수 있다.
- [0112] 보다 구체적으로, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 군집(CL1)에 포함된 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 중심과 제1 군집(CL1)의 중심(CP) 간의 거리와, 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 반지름을 더한 값들 중 가장 큰 값을 제1 군집(CL1)의 제1 반지름(R1)으로 결정할 수 있다.
- [0113] 객체 렌더링 장치(100)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 공분산 행렬에 기반하여, 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 반지름을 연산할 수 있다.
- [0114] 보다 구체적으로, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 공분산 행렬에 따른 고유 값들 중 가장 큰 값의 제곱근에 “3”을 곱한 값을 각 가우시안의 반지름으로 결정할 수 있다.
- [0115] 예를 들어, 객체 렌더링 장치(100)는 제1-1 가우시안(G11)의 공분산 행렬에 따른 고유 값들 중 가장 큰 값의 제곱근에 “3”을 곱한 값을 제1-1 가우시안(G11)의 반지름으로 결정할 수 있다.
- [0116] 나아가, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 반지름과, 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 중심과 제1 군집(CL1)의 중심(CP) 간의 거리를 더한 값들 중 가장 큰 값을 제1 군집(CL1)의 제1 반지름(R1)으로 결정할 수 있다.
- [0117] 단계 S30에서, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 제1 군집(CL1)을 평면 영역(PR)으로 정사영한 제1 평면 이미지(PI1)의 제2 반지름(R2)을 연산할 수 있다.
- [0118] 보다 구체적으로, 객체 렌더링 장치(100)는, 제1 군집(CL1)의 제1 반지름(R1), 제1 군집(CL1)의 중심으로부터 뷰 포인트(VP)까지의 거리(D), 및 평면 영역(PR)의 너비(W)에 기반하여, 제1 군집(CL1)이 평면 영역(PR)에 정사영된 제1 평면 이미지(PI1)의 제2 반지름(R2)을 연산할 수 있다.
- [0119] 여기서, 객체 렌더링 장치(100)는 삼각형의 닮음비 연산을 이용하여, 평면 영역(PR)에 정사영된 제1 평면 이미지(PI1)의 제2 반지름(R2)을 연산할 수 있다.
- [0120] 보다 구체적으로, 객체 렌더링 장치(100)는 삼각형의 닮음비 연산을 이용하여, 제1 군집(CL1)의 중심(CP)으로부터 뷰 포인트(VP)까지의 거리(D), 및 평면 영역(PR)의 너비(W)로부터 제2 반지름(R2)을 연산할 수 있다.
- [0121] 상술한 구성들을 참조하면, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 군집(또는, 가우시안)을 평면 영역(PR)에 정사영 하여 평면 이미지를 획득하는 과정의 연산을 삼각형의 닮음비 연산을 이용하여 단순화할 수 있다.
- [0122] 이를 통해, 본 개시의 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 복수의 가우시안들(G11 내지 G6) 중 렌더링에 필요한 가우시안을 식별하는 과정에 소요되는 시간 및/또는 에너지를 절약할 수 있다.
- [0123] 단계 S40에서, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 제1 군집(CL1)이 평면 영역(PR)으로 정사영된 제1 평면 이미지(PI1)가 평면 영역(PR) 내에 속하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0124] 보다 구체적으로, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 평면 이미지(PI1)의 제2 반지름(R2)에 기반하여 평면 영역(PR) 상에서 제1 평면 이미지(PI1)의 넓이를 연산할 수 있다.
- [0125] 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 제1 평면 이미지(PI1)의 넓이가 평면 영역(PR)의 넓이보다 큰지 여부에 기반하여, 제1 평면 이미지(PI)가 평면 영역(PR) 내에 속하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0126] 예를 들어, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 평면 이미지(PI1)의 넓이가 평면 영역(PR)의 넓이 이하인 경우, 제1 군집(CL1)은 평면 영역(PR) 내에 속하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0127] 나아가, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 군집(CL1)과 대응되는 제1 평면 이미지(PI1)가 평면 영역(PR) 내에 속하는 것으로 판단되는 경우, 제1 군집(CL1)이 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링에 필요한 군집인 것으로 판단할 수 있다.
- [0128] 단계 S50에서, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는, 렌더링에 필요한 것으로 판단된 제1 군집(CL1)을 이용하여, 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링을 수행할 수 있다.
- [0129] 보다 구체적으로, 도 8을 참조하면, 객체 렌더링 장치(100)는 렌더링에 필요한 것으로 판단된 제1 군집(CL1)에 포함된 제1 가우시안들(G11 내지 G13)을 이용하여, 3D 이미지(3DI)의 평면 영역(PR)에 대한 색상 값을 연산할

수 있다.

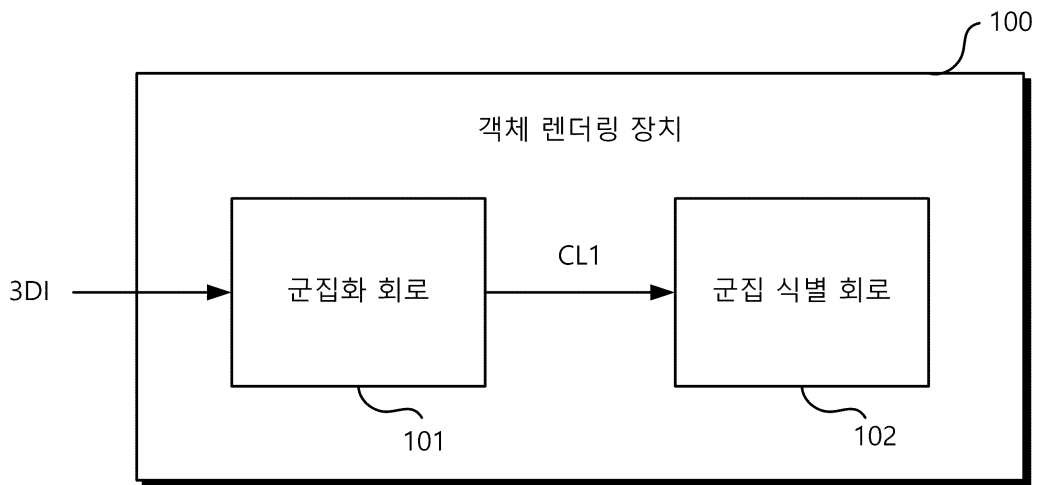
- [0130] 단계 S51에서, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각과 대응되는 복수의 정사영 이미지들을 생성할 수 있다.
- [0131] 보다 구체적으로, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각을 3차원 공간(예: 3D 이미지(3DI))으로부터 평면 영역(PR)으로 정사영 시킬 수 있다.
- [0132] 또한, 제1 렌더링 회로(611)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각에 대해 공분산 연산을 수행할 수 있다.
- [0133] 단계 S52에서, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 평면 영역(PR)에서의 색상 값을 연산할 수 있다.
- [0134] 보다 구체적으로, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13)을 정사영한 복수의 정사영 이미지들에 기반하여, 제1 가우시안들(G11 내지 G13)을 각각의 평면 영역(PR)에 대한 색상 값을 연산할 수 있다.
- [0135] 보다 구체적으로, 객체 렌더링 장치(100)는 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각에 대한 공분산 연산의 결과 및 복수의 정사영 이미지들에 기반하여, 제1 가우시안들(G11 내지 G13) 각각의 평면 영역(PR)에 대한 색상 값을 연산할 수 있다.
- [0136] 상술한 구성들을 참조하면, 일 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)에 포함된 복수의 가우시안들(G11 내지 G6)을 군집화 하고, 군집 단위로 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링이 필요한지 여부를 판단할 수 있다.
- [0137] 나아가, 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링에 필요한 것으로 판단된 군집에 포함된 가우시안들을 이용하여, 3D 이미지(3DI)에 대한 렌더링을 수행할 수 있다.
- [0138] 이를 통해, 본 개시의 실시 예에 따른 객체 렌더링 장치(100)는 3D 이미지(3DI)를 렌더링하는데 소요되는 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0139] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시 예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시 예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

부호의 설명

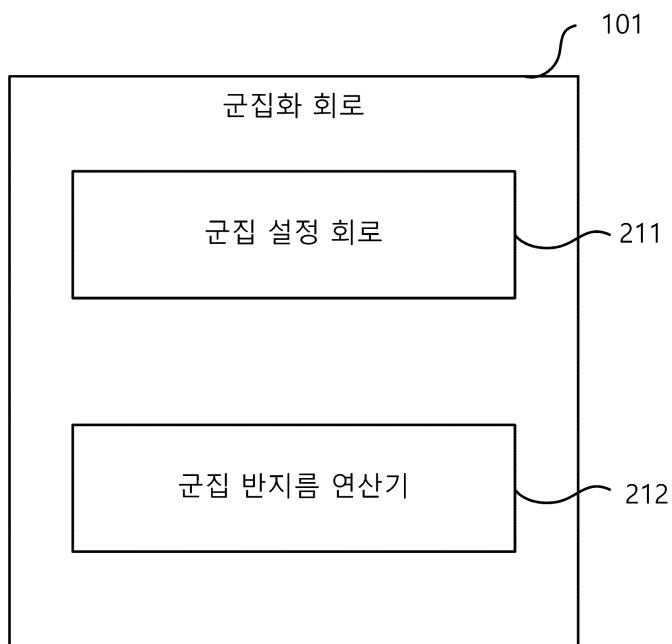
- [0140] 100: 객체 렌더링 장치
- 101: 군집화 회로
- 102: 군집 식별 회로
- 211: 군집 설정 회로
- 212: 군집 반지름 연산기
- 221: 위치 계산 회로
- 222: 평면 반지름 연산기
- 223: 영역 판단 회로
- 601: 컨트롤러
- 602: 메모리 컨트롤러
- 603: 버퍼
- 611: 제1 렌더링 회로
- 612: 제2 렌더링 회로
- 20: 메모리

도면

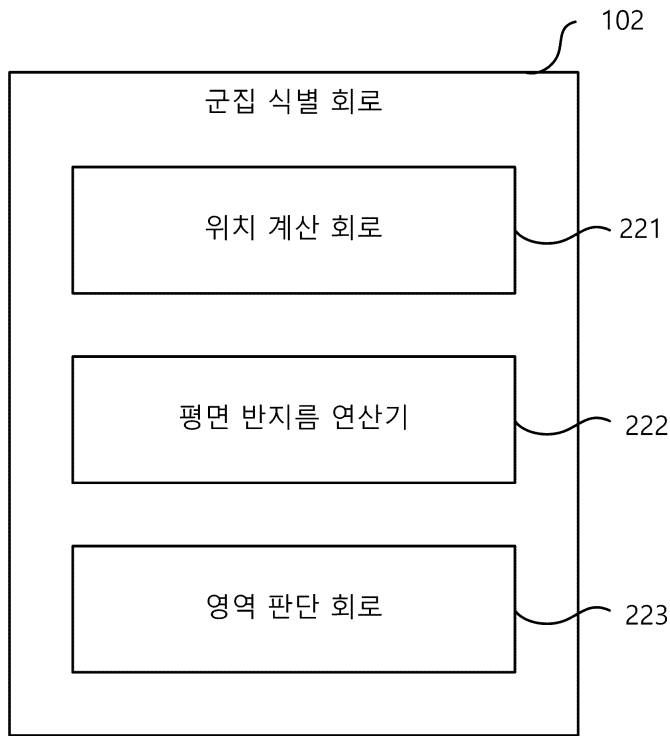
도면1



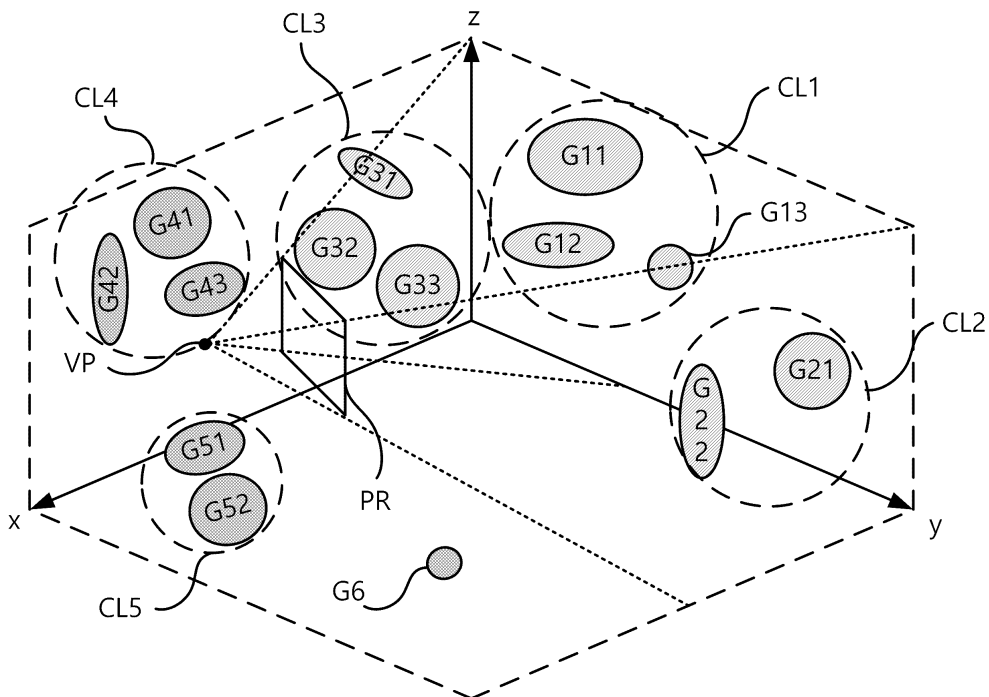
도면2a



도면2b



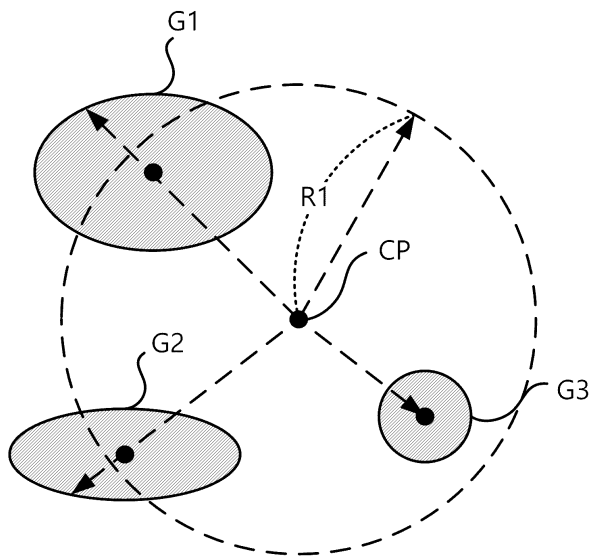
도면3



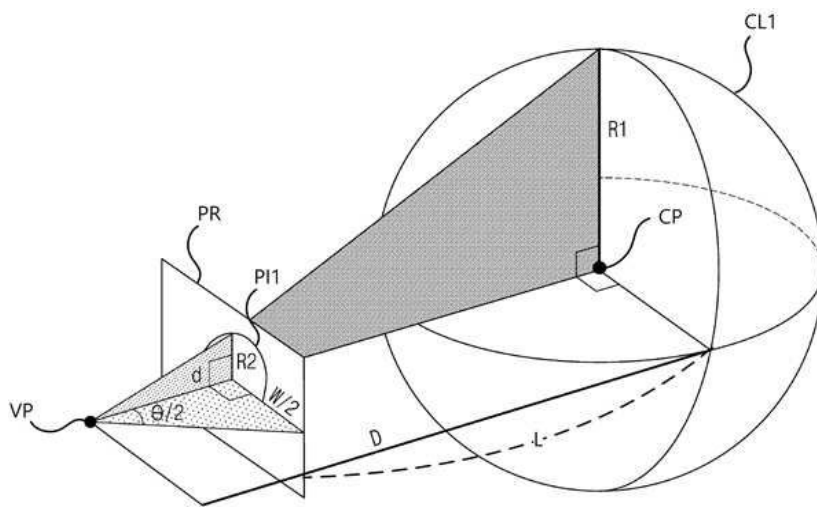
3D

도면4

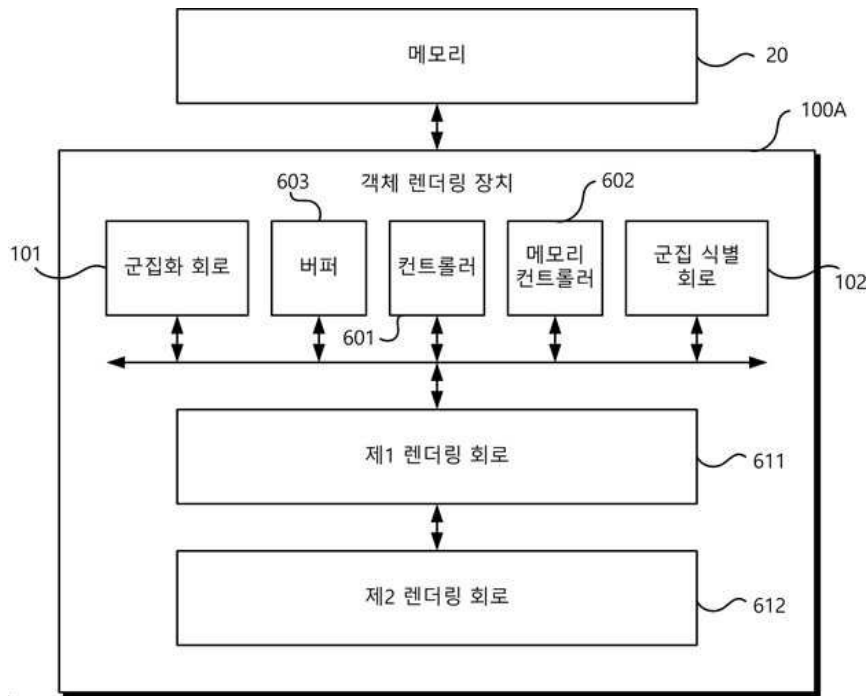
CL1



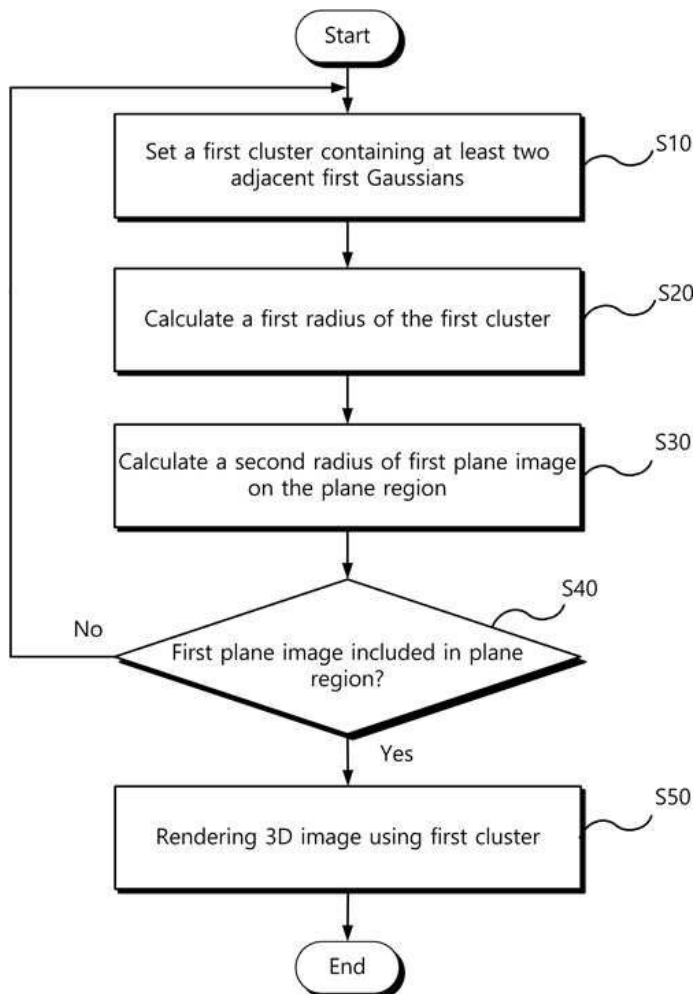
도면5



도면6



도면7



도면8

