



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0076807
(43) 공개일자 2019년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 17/20 (2006.01) G06T 7/50 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 17/20 (2013.01)
G06T 7/50 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2017-0178890
(22) 출원일자 2017년12월22일
심사청구일자 2017년12월22일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
박현근
서울특별시 송파구 오금로 432 삼환아파트 8동 102호
김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221 도곡렉슬아파트 209동 1502호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 6 항

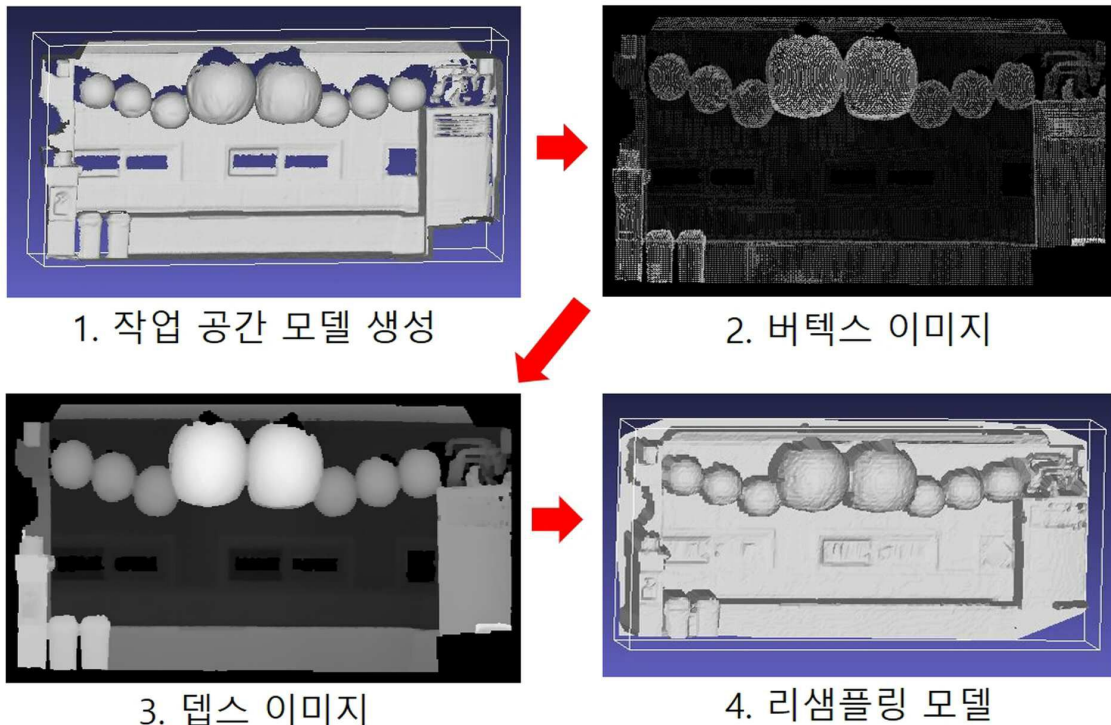
(54) 발명의 명칭 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링에서 생성되는 버텍스에 대한 버텍스 최적화 방법으로서, (1) 작업 공간을 스캔하고, 작업 공간을 모델링하여 작업 공간 모델을 생성하는 단계; (2) 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 작업

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



공간 모델의 버텍스를 프로젝션하여 버텍스 이미지를 생성하는 단계; (3) 상기 단계 (2)에서 생성한 상기 버텍스 이미지에서 버텍스를 확장하여 텍스 이미지를 생성하는 단계; 및 (4) 상기 단계 (3)에서 생성한 상기 텍스 이미지를 이용하여 상기 단계 (1)에서 생성한 작업 공간 모델을 리샘플링하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법을 이용하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템에 따르면, 3D 스캐너를 통해 스캔된 공간 데이터를 가상 벽면에 프로젝션한 버텍스 이미지로부터 텍스 이미지를 생성함으로써, 불균일한 버텍스를 균일하게 정렬시키고, 버텍스가 생성되지 않은 틈새를 메울 수 있다.

또한, 본 발명에서 제안하고 있는 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템에 따르면, 텍스 이미지로부터 리샘플링하여 작업 공간을 모델링함으로써, 작업 공간 모델링에서 요구되는 버텍스의 수를 현격하게 감소시키고, 버텍스를 처리하기 위한 연산량을 감소시키며, 그래픽 처리를 위한 비용을 감소시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06T 2207/10008 (2013.01)

(72) 발명자

신선영

충청남도 천안시 서북구 3공단6로 85-27, 103동 303호(차암동, e편한세상스마일시티)

안득용

충청남도 천안시 동남구 목천읍 신계1길 13-15

임다미

경기도 성남시 분당구 정자일로 46 청솔마을유천아파트 202동 1203호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1152

부처명 고용노동부

연구관리전문기관 한국기술교육대학교

연구사업명 평생능력개발 온라인 훈련

연구과제명 평생능력개발 온라인 훈련

기 여 율 1/1

주관기관 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 스마트 VR 센터

연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링에서 생성되는 버텍스에 대한 버텍스 최적화 방법으로서,

- (1) 작업 공간을 스캔하고, 작업 공간을 모델링하여 작업 공간 모델을 생성하는 단계;
- (2) 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 작업 공간 모델의 버텍스를 프로젝션하여 버텍스 이미지를 생성하는 단계;
- (3) 상기 단계 (2)에서 생성한 상기 버텍스 이미지에서 버텍스를 확장하여 텍스 이미지를 생성하는 단계; 및
- (4) 상기 단계 (3)에서 생성한 상기 텍스 이미지를 이용하여 상기 단계 (1)에서 생성한 작업 공간 모델을 리샘플링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 (2)는,

상기 단계 (1)에서 생성한 상기 작업 공간 모델의 버텍스를 가상 평면에 프로젝션하는 것을 특징으로 하는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 버텍스 이미지는,

상기 가상 평면으로부터 버텍스까지의 거리에 따라 밝기가 설정되는 것을 특징으로 하는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 버텍스 이미지는,

어두울수록 버텍스가 상기 가상 평면과 가깝고, 밝을수록 버텍스가 상기 가상 평면과 먼 것을 특징으로 하는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

dilate 함수를 이용하여 버텍스를 확장시키는 것을 특징으로 하는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 버텍스 최적화 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 로컬라이제이션(Localization)은 맵(Map)이 주어질 때 오브젝트(Object)의 위치를 찾아내는 작업, 즉, 위치 측정을 의미하며, 매핑(Mapping)은 오브젝트의 위치를 알 수 있을 때 맵(Map)을 만들어가는 작업을 의미한다.

[0003] 도 1은 3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링 결과를 도시한 도면이다. 3D 스캐너를 이용하면 주변 환경을 센서로 감지하고, 공간을 매핑함으로써 작업 공간을 3D로 모델링할 수 있다. 한편, 3D 모델링에서 버텍스(Vertex)는 기본 단위로서, 점(Point)을 의미한다. 이때, 3개 이상의 버텍스가 모여 하나의 폴리곤(Polygon)을 형성하며, 이러한 폴리곤의 조합을 통해 오브젝트(Object)를 3D 그래픽으로 표현할 수 있다.

[0004] 그러나 이러한 모델링 방법은 너무나 많은 수의 버텍스를 생성할 수 있다는 문제점이 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 작업 공간 모델링에서 사용된 전체 버텍스의 수는 무려 790K개에 해당한다. 이렇게 지나치게 많은 수의 버텍스가 생성되는 경우, 작업 공간 모델링 시 버텍스를 처리하기 위한 연산량이 급격하게 증가하게 된다. 이에 따라 막대한 하드웨어 리소스가 요구되며, 결과적으로 그래픽 처리를 위한 비용이 상승하는 문제점이 있었다.

[0005] 또한, 작업 공간 모델링 시 많은 수의 버텍스를 생성함에도 불구하고 생성되는 버텍스가 균일하지 않으며, 부분적으로 버텍스가 생성되지 않고 빠져있는 틈새가 많다는 문제점도 있었다.

[0006] 관련된 선행 기술로서, 대한민국 공개특허 제10-2017-0020210호 ‘오브젝트의 3차원 모델을 구성하는 방법 및 장치’ 등이 제안된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 3D 스캐너를 통해 스캔된 공간 데이터를 가상 벽면에 프로젝션한 버텍스 이미지로부터 텍스 이미지를 생성함으로써, 불균일한 버텍스를 균일하게 정렬시키고, 버텍스가 생성되지 않은 틈새를 메울 수 있는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은, 텍스 이미지로부터 리샘플링하여 작업 공간을 모델링함으로써, 작업 공간 모델링에서 요구되는 버텍스의 수를 현격하게 감소시키고, 버텍스를 처리하기 위한 연산량을 감소시키며, 그래픽 처리를 위한 비용을 감소시킬 수 있는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법은,

[0010] 3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링에서 생성되는 버텍스에 대한 버텍스 최적화 방법으로서,

- [0011] (1) 작업 공간을 스캔하고, 작업 공간을 모델링하여 작업 공간 모델을 생성하는 단계;
- [0012] (2) 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 작업 공간 모델의 버텍스를 프로젝션하여 버텍스 이미지를 생성하는 단계;
- [0013] (3) 상기 단계 (2)에서 생성한 상기 버텍스 이미지에서 버텍스를 확장하여 텍스 이미지를 생성하는 단계; 및
- [0014] (4) 상기 단계 (3)에서 생성한 상기 텍스 이미지를 이용하여 상기 단계 (1)에서 생성한 작업 공간 모델을 리샘플링하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 단계 (2)는,
- [0016] 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 작업 공간 모델의 버텍스를 가상 평면에 프로젝션할 수 있다.
- [0017] 더욱 바람직하게는, 상기 버텍스 이미지는,
- [0018] 상기 가상 평면으로부터 버텍스까지의 거리에 따라 밝기가 설정될 수 있다.
- [0019] 더욱더 바람직하게는, 상기 버텍스 이미지는,
- [0020] 어두울수록 버텍스가 상기 가상 평면과 가깝고, 밝을수록 버텍스가 상기 가상 평면과 멀 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,
- [0022] dilate 함수를 이용하여 버텍스를 확장시킬 수 있다.
- [0023] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 시스템은,
- [0024] 상기 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법을 이용하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에서 제안하고 있는 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템에 따르면, 3D 스캐너를 통해 스캔된 공간 데이터를 가상 평면에 프로젝션한 버텍스 이미지로부터 텍스 이미지를 생성함으로써, 불균일한 버텍스를 균일하게 정렬시키고, 버텍스가 생성되지 않은 틈새를 메울 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명에서 제안하고 있는 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템에 따르면, 텍스 이미지로부터 리샘플링하여 작업 공간을 모델링함으로써, 작업 공간 모델링에서 요구되는 버텍스의 수를 현격하게 감소시키고, 버텍스를 처리하기 위한 연산량을 감소시키며, 그래픽 처리를 위한 비용을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링 결과를 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 전체적인 구성을 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 구성을 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계

S100에서 생성한 작업 공간 모델을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S200에서 생성한 버텍스 이미지를 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S300에서 생성한 텍스 이미지를 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S400에서 작업 공간 모델을 리샘플링한 모습을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S100 및 단계 S400에서 작업 공간 모델의 버텍스를 확대한 모습을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델의 버텍스를 확대한 모습을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S400에서 리샘플링된 작업 공간 모델의 버텍스를 확대한 모습을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0029] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 각각의 단계는 컴퓨팅 장치에 의해 수행될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해 각각의 단계에서 수행 주체가 생략될 수도 있다.

[0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 전체적인 구성을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법은, 3D 스캐너를 이용하여 작업 공간을 스캔하고 작업 공간을 모델링할 수 있다. 이때, 3D 스캐너를 이용하여 스캔한 데이터를 X, Y 및 Z축에 정렬할 수 있다. 그리고 모델링한 작업 공간 모델을 가상 평면에 프로젝션하여 버텍스 이미지를 생성할 수 있다. 이후, 생성된 버텍스 이미지를 이용하여 버텍스를 확장시킨 텍스 이미지를 생성할 수 있다. 마지막으로, 생성된 텍스 이미지를 이용하여 작업 공간 모델을 리샘플링할 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법은, 버텍스 이미지 및 텍스 이미지를 생성하여 작업 공간 모델을 리샘플링할 수 있다. 그리고 이러한 리샘플링에 의해 작업 공간 모델링에서 요구되는 버텍스의 수를 현격하게 감소시킬 수 있다. 또한, 버텍스를 균일하게 정렬할 수 있고, 버텍스가 생성되지 않은 틈새를 메꿀 수 있다.

[0032] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 구성을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법은, 3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링에서 생성되는 버텍스에 대한 버텍스 최적화 방법으로서, 작업 공간을 스캔하고, 작업 공간을 모델링하여 작업 공간 모델을 생성하는 단계(S100), 단계

S100에서 생성한 작업 공간 모델의 버텍스를 프로젝션하여 버텍스 이미지를 생성하는 단계(S200), 단계 S200에서 생성한 버텍스 이미지에서 버텍스를 확장하여 텍스 이미지를 생성하는 단계(S300), 및 단계 S300에서 생성한 텍스 이미지를 이용하여 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델을 리샘플링하는 단계(S400)를 포함할 수 있다. 이하에서는, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 각각의 구성에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0033] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 단계 S100에서는, 작업 공간을 스캔하고, 작업 공간을 모델링하여 작업 공간 모델을 생성할 수 있다. 즉, 단계 S100에서는, 3D 스캐너를 이용하여 작업 공간을 스캔하고, 작업 공간을 모델링할 수 있다. 이때, 모델링된 작업 공간 모델은 3D 그래픽으로 표현될 수 있다. 따라서 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델은 버텍스를 가질 수 있다.

[0034] 한편, 단계 S100에서는, 가상 벽면을 이용하여 작업 공간을 모델링할 수 있다. 보다 구체적으로, 단계 S100에서는, 3D 스캐너를 이용하여 작업 공간의 프레임만을 먼저 스캔하여 공간 데이터를 생성할 수 있다. 그리고 단계 S100에서는, 생성한 공간 데이터에서 프레임 주변에 가상 벽면을 생성할 수 있다. 이후, 가상 벽면 별로 대응하는 작업 공간의 벽면을 스캔하여 벽면 데이터를 생성할 수 있다. 이때, 공간 데이터를 X, Y 및 Z축에 정렬할 수 있다. 보다 구체적으로, 공간 데이터를 각각 X, Y 및 Z축과 직교하는 가상 벽면에 프로젝션한 프로젝션 데이터를 생성한 후, 각각의 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하여 외곽선을 각각의 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬할 수 있다. 여기서, 외곽선을 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬한다는 것은, 이러한 외곽선으로 구성되는 사각형이 가상 벽면과 일치하도록 정렬하는 것을 의미할 수 있다. 각각의 프로젝션 데이터에서 추출한 외곽선을 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬하면, 외곽선이 각각의 가상 벽면의 외곽선과 일치할 수 있다. 따라서 가상 벽면이 작업 공간의 각각의 벽면과 평행하도록 생성될 수 있다. 단계 S100에서는, 공간 데이터를 X, Y 및 Z축에 정렬한 후, 가상 벽면 별로 대응하는 작업 공간의 벽면을 각각 스캔하여 작업 공간의 벽면에 있는 오브젝트까지 상세하게 스캔할 수 있다. 따라서 단계 S100에서는, 도 4에 도시된 바와 같이, 작업 공간 모델을 X, Y 및 Z축에 정렬하여 생성할 수 있다.

[0035] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S200에서 생성한 버텍스 이미지를 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 단계 S200에서는, 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델의 버텍스를 정렬하여 버텍스 이미지를 생성할 수 있다. 이때, 단계 S200에서는, 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델의 버텍스를 가상 평면에 프로젝션할 수 있다. 즉, 버텍스 이미지는, 작업 공간 모델의 버텍스를 가상 평면에 프로젝션한 이미지일 수 있다.

[0036] 단계 S200에서는, 임의의 가상 평면을 생성하고 작업 공간 모델을 그 가상 평면에 프로젝션하여 버텍스 이미지를 생성할 수 있다. 이때, 버텍스 이미지는, 가상 평면으로부터 버텍스까지의 거리에 따라 밝기가 설정될 수 있다. 즉, 버텍스 이미지의 밝기는 평면으로부터 버텍스까지의 거리에 따라 설정될 수 있다. 버텍스 이미지는, 어두울수록 버텍스가 가상 평면과 가까울 수 있다. 또한, 버텍스 이미지는, 밝을수록 버텍스가 가상 평면과 멀 수 있다. 도 5에 도시된 버텍스 이미지는, 도 4를 기준으로 전면의 벽면에 가상 평면을 생성하고, 해당 가상 평면에 작업 공간 모델을 프로젝션한 이미지이다. 따라서 도 4 및 도 5를 참조하면, 가상 평면과 가까운 벽면에 위치한 버텍스는 밝기가 어둡다는 것을 확인할 수 있다. 또한, 가상 평면과 가장 먼 구(Sphere)에 위치한 버텍스는 밝기가 밝다는 것을 확인할 수 있다.

[0037] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S300에서 생성한 텍스 이미지를 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 단계 S300에서는, 단계 S200에서 생성한 버텍스 이미지에서 버텍스를 확장하여 텍스 이미지(Depth Image)를 생성할 수 있다. 이때, 단계 S200에서 생성한 버텍스 이미지는 각각의 버텍스마다 가상 평면과의 거리에 따라 서로 다른 밝기값을 가질 수 있다. 이처럼 버텍스 이미지에서 버텍스를 확장하는 경우, 각각의 버텍스는 밝기값이 유지되면서 확장될 수 있다. 따라서 도 6에 도시된 바와 같이, 확장된 버텍스가 서로 중첩되면서 텍스 이미지를 생성할 수 있다. 이러한 텍스

이미지는, 버텍스 이미지에서 버텍스를 확장하여 생성한 이미지이므로, 텍스 이미지 또한 가상 평면으로부터의 거리에 따라 밝기가 다를 수 있다. 따라서 도 4 및 도 6을 참조하면, 가상 평면과 가까운 벽면에 위치한 부분은 밝기가 어둡다는 것을 확인할 수 있다. 또한, 가상 평면과 가장 먼 구(Sphere)에 위치한 부분은 밝기가 밝다는 것을 확인할 수 있다. 즉, 텍스 이미지는, 밝기값에 따른 깊이 정보를 가질 수 있다.

[0038] 이때, 단계 S300에서는, dilate 함수를 이용하여 버텍스를 확장시킬 수 있다. dilate 함수는 팽창 함수로서, 각각의 버텍스를 확장시킬 수 있다. 버텍스가 확장되는 넓이는 실시예에 따라서 다양하게 설정될 수 있다.

[0039] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S400에서 작업 공간 모델을 리샘플링한 모습을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 단계 S400에서는, 단계 S300에서 생성한 텍스 이미지를 이용하여 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델을 리샘플링할 수 있다. 전술한 바와 같이, 텍스 이미지는 밝기값에 의해 깊이 정보를 가질 수 있다. 따라서 단계 S400에서는, 텍스 이미지의 깊이 정보를 이용하여 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델을 리샘플링할 수 있다.

[0040] 도 7을 참조하면, 단계 S400에서는, 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델을 리샘플링하여 불균일한 버텍스를 정렬하고, 버텍스의 수를 현격하게 감소시킬 수 있다. 도 7의 (a)는 단계 S300에서 생성한 텍스 이미지를 확대한 이미지이며, 도 7의 (b)는 단계 S400에서 리샘플링된 작업 공간 모델의 버텍스를 도시한 이미지이다. 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 단계 S400에서 리샘플링된 작업 공간 모델의 버텍스는 균일하게 정렬되어 있음을 확인할 수 있다. 따라서 단계 S400에서는 텍스 이미지를 이용하여 작업 공간 모델을 리샘플링함으로써, 불균일한 버텍스를 균일하게 정렬시키고, 버텍스가 생성되지 않은 틈새를 메울 수 있다.

[0041] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S100 및 단계 S400에서 작업 공간 모델의 버텍스를 확대한 모습을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델의 일부에 대한 버텍스 수는 총 126K에 해당한다. 그러나 단계 S400에서 리샘플링된 작업 공간 모델의 버텍스 수는 17K에 불과함을 확인할 수 있다. 즉, 도 8에 도시된 예시에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법을 통해 기존 버텍스 수의 약 13%에 해당하는 버텍스만을 사용하고도 작업 공간 모델을 모델링할 수 있다.

[0042] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델의 버텍스를 확대한 모습을 도시한 도면이다. 또한, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법의 단계 S400에서 리샘플링된 작업 공간 모델의 버텍스를 확대한 모습을 도시한 도면이다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법은, 작업 공간 모델링에서 요구되는 버텍스의 수를 최소화시킬 수 있다. 또한, 도 9 및 도 10을 비교하면, 단계 S100에서 생성된 작업 공간의 버텍스는 불균일하게 배치되어 있으며, 버텍스가 생성되지 않은 틈새 또한 존재함을 확인할 수 있다. 그러나 단계 S400에서 리샘플링된 작업 공간 모델의 버텍스는 상대적으로 균일하게 배치되어 있음을 확인할 수 있으며, 도 9에서 버텍스가 생성되지 않은 틈새 부분에도 버텍스가 생성되었음을 확인할 수 있다.

[0043] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 시스템은, 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법을 이용한 시스템일 수 있다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 시스템은, 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법에 대한 명령어를 포함하는 프로그램이나 애플리케이션이 실행되는 시스템으로도 구현될 수 있다.

[0044] 전술한 바와 같이, 본 발명에서 제안하고 있는 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법

및 시스템에 따르면, 3D 스캐너를 통해 스캔된 공간 데이터를 가상 벽면에 프로젝션한 버텍스 이미지로부터 텍스 이미지를 생성함으로써, 불균일한 버텍스를 균일하게 정렬시키고, 버텍스가 생성되지 않은 틈새를 메울 수 있다. 또한, 본 발명에서 제안하고 있는 작업 공간 모델링에서 텍스 이미지를 이용한 버텍스 최적화 방법 및 시스템에 따르면, 텍스 이미지로부터 리샘플링하여 작업 공간을 모델링함으로써, 작업 공간 모델링에서 요구되는 버텍스의 수를 현격하게 감소시키고, 버텍스를 처리하기 위한 연산량을 감소시키며, 그래픽 처리를 위한 비용을 감소시킬 수 있다.

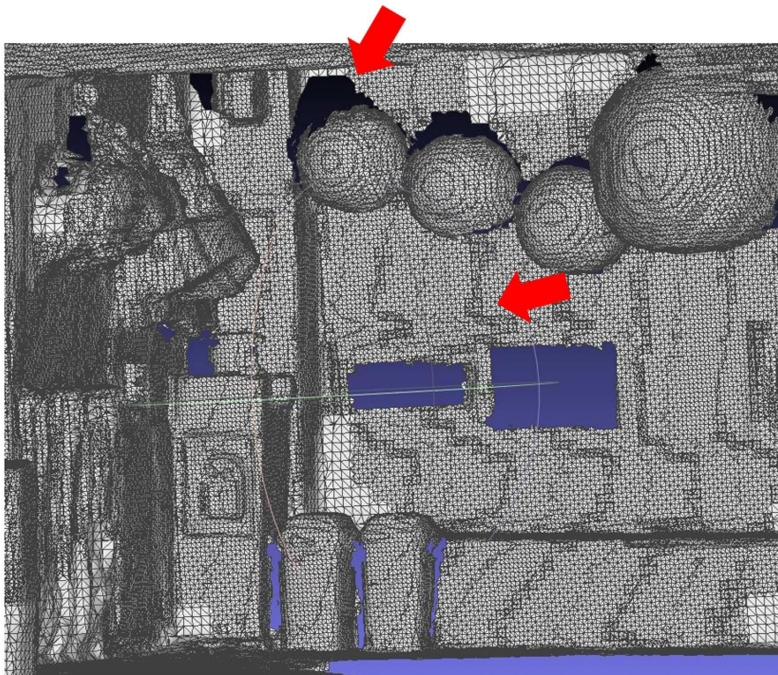
[0045] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

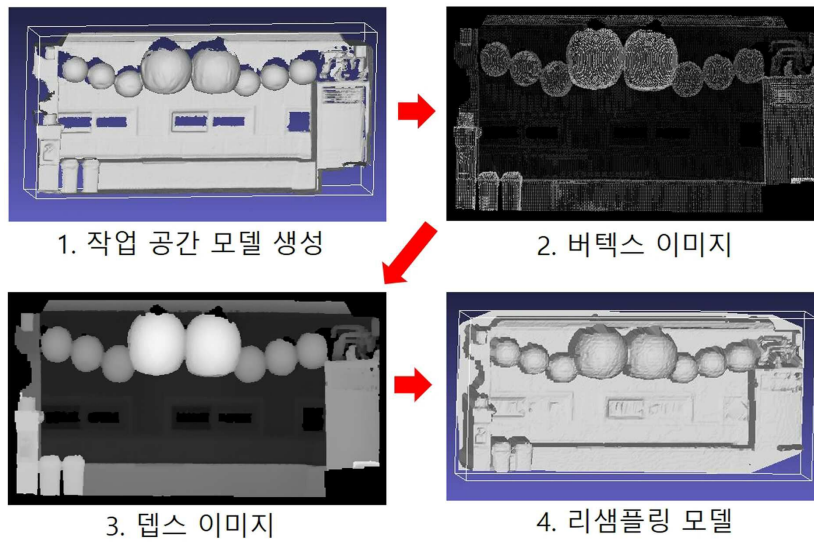
[0046] S100: 작업 공간을 스캔하고, 작업 공간을 모델링하여 작업 공간 모델을 생성하는 단계
S200: 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델의 버텍스를 정렬하여 버텍스 이미지를 생성하는 단계
S300: 단계 S200에서 생성한 버텍스 이미지에서 버텍스를 확장하여 텍스 이미지를 생성하는 단계
S400: 단계 S300에서 생성한 텍스 이미지를 이용하여 단계 S100에서 생성한 작업 공간 모델을 리샘플링하는 단계

도면

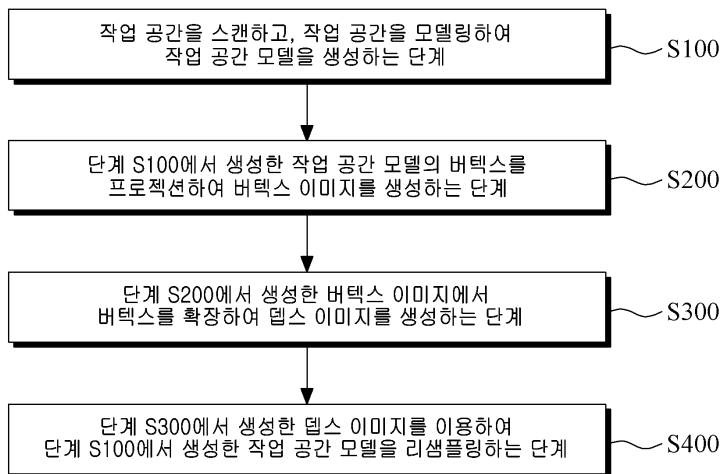
도면1



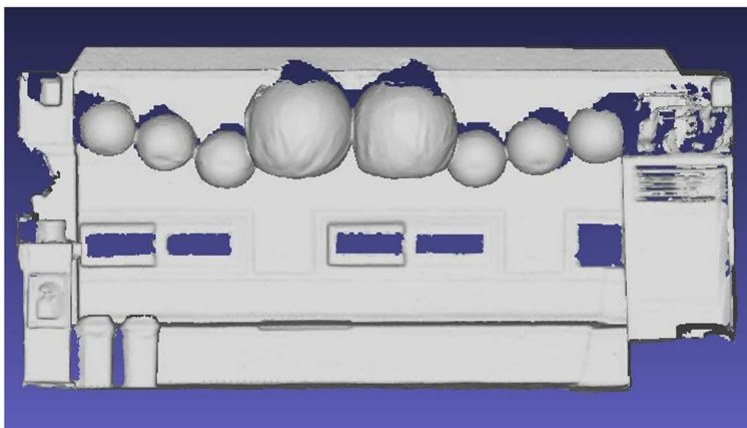
도면2



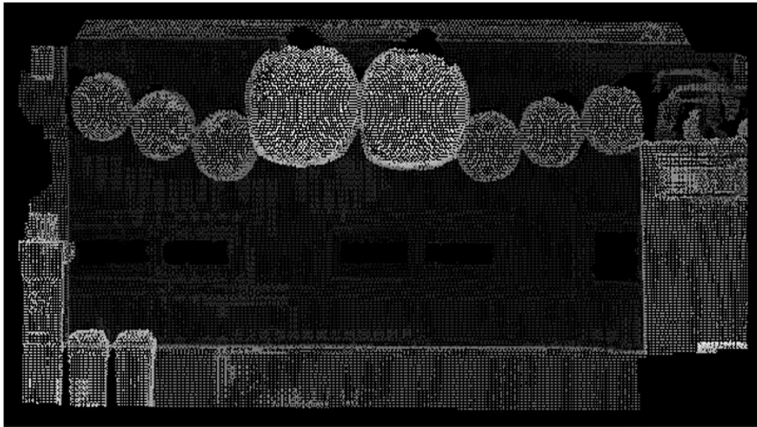
도면3



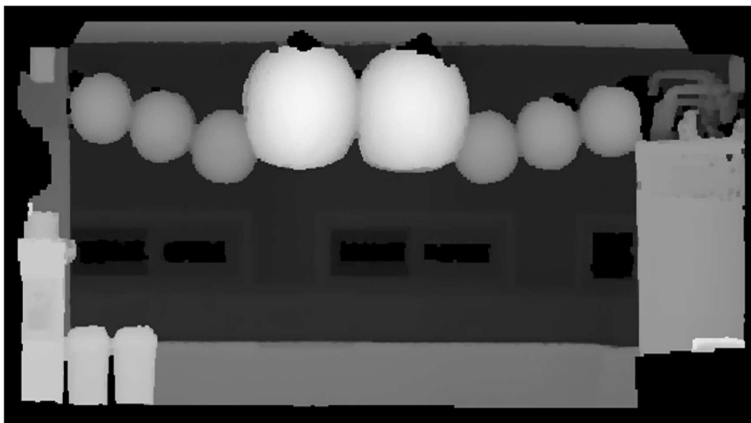
도면4



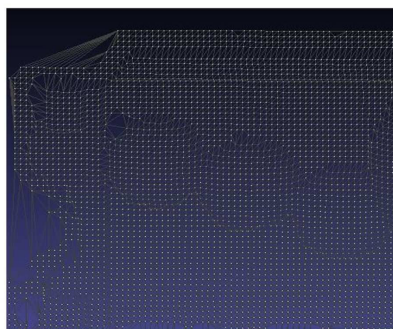
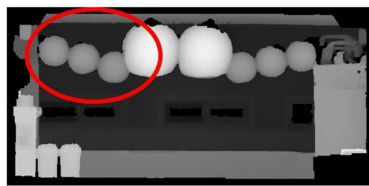
도면5



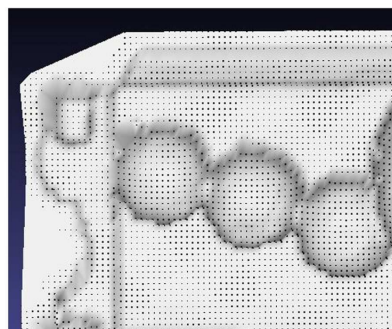
도면6



도면7

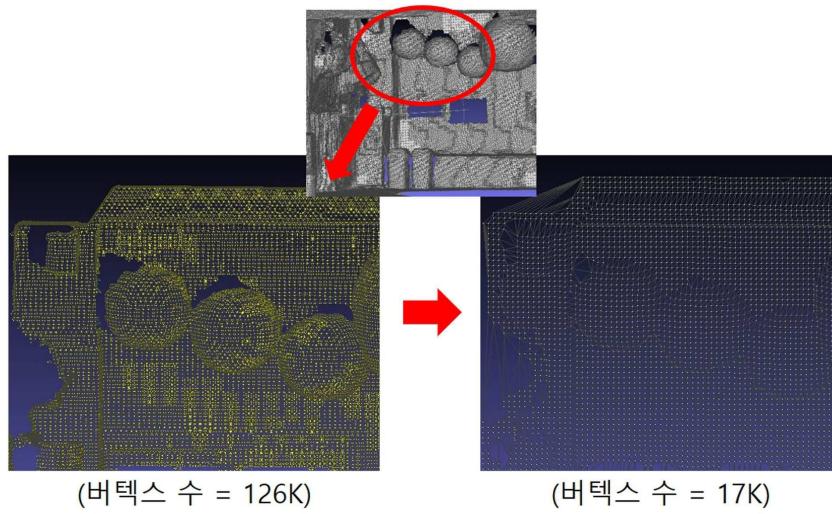


(a)

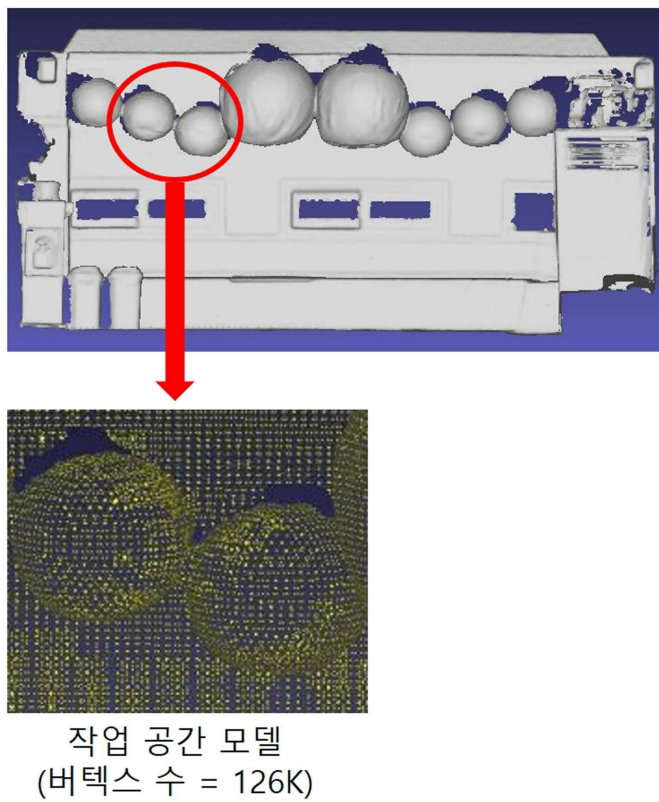


(b)

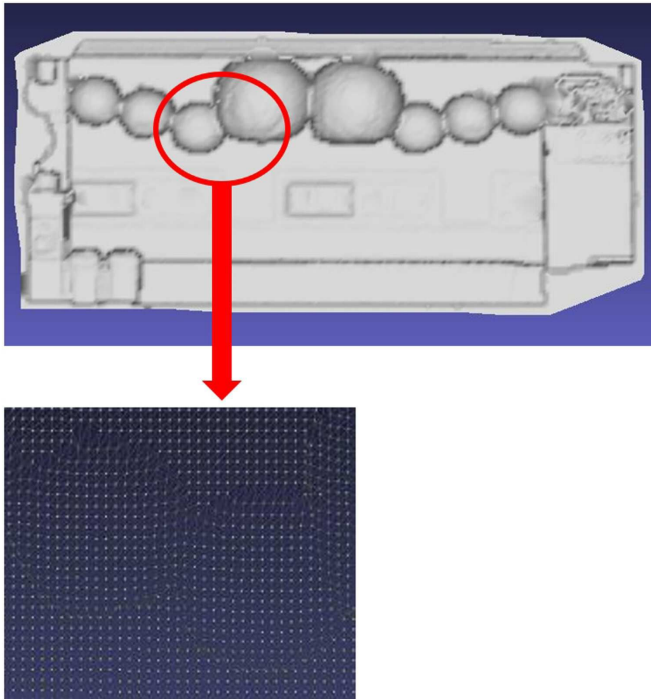
도면8



도면9



도면10



리샘플링된 작업 공간모델
(버텍스 수 = 17K)