



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월10일
(11) 등록번호 10-1284137
(24) 등록일자 2013년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 15/00 (2006.01) G01B 11/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0020216
(22) 출원일자 2012년02월28일
심사청구일자 2012년02월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090035894 A

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
(72) 발명자
김성대
대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 LG Hall 3111호
황성수
대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 LG semicon Hall 3107호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이은철

전체 청구항 수 : 총 4 항

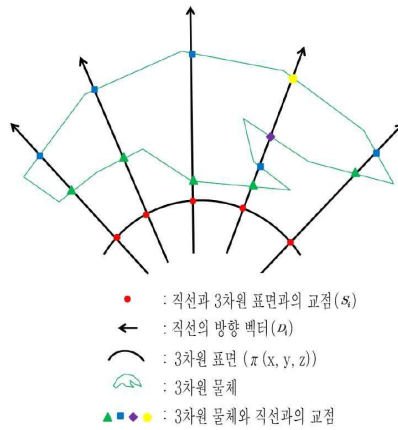
심사관 : 박금옥

(54) 발명의 명칭 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템

(57) 요약

본 발명은 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템에 관한 것으로서, 3차원 물체를 투영할 3차원 표면을 정의하는 3차원 표면 구성부; 상기 3차원 표면에서 3차원 물체까지의 깊이 정보를 계산하는 깊이 정보 투영부; 및 상기 3차원 표면에 깊이 정보를 기록하는 깊이 정보 기록부; 를 포함하되, 상기 깊이 정보 투영부는, 상기 3차원 표면 구성부를 통해 구성된 3차원 표면의 한 점을 지나면서 그 점에서의 3차원 표면의 법선벡터와 동일한 방향벡터를 가지는 직선이 만나는 3차원 표면위의 점과 3차원 물체위의 점과의 거리를 계산하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김희동

대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 LG
semicon Hall 3107호

유지성

대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 LG
semicon Hall 3107호

팽경현

대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 LG
semicon Hall 3107호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2011-0016298

부처명 교육과학기술부

연구사업명 기초과학연구사업

연구과제명 중간매개표면을 이용한 3차원 비디오 객체 압축 기법 연구(1차/3년)

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2011.05.01 ~ 2012.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

3차원 물체를 투영할 3차원 표면을 정의하는 3차원 표면 구성부(100);

상기 3차원 표면에서 3차원 물체까지의 깊이 정보를 계산하는 깊이 정보 투영부(200); 및

상기 3차원 표면에 깊이 정보를 기록하는 깊이 정보 기록부(300); 를 포함하되,

상기 깊이 정보 투영부(200)는,

상기 3차원 표면 구성부(100)를 통해 구성된 3차원 표면의 한 점을 지나면서 그 점에서의 3차원 표면의 법선벡터와 동일한 방향벡터를 가지는 직선이 만나는 3차원 표면위의 점과 3차원 물체위의 점과의 거리를 계산하는 것을 특징으로 하는 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 3차원 표면은,

3차원 물체를 디스플레이할 때 사람이 보는 방향에서 보이는 표면의 모양과 같은 모양을 가지는 것을 특징으로 하는 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 깊이 정보 기록부(300)는,

상기 깊이정보 투영부(200)를 통해 계산한 3차원 표면과 3차원 물체까지의 거리는 3차원 표면을 지나는 직선과 3차원 물체와 만나는 점까지의 거리를 나타내며, 만나는 점은 짝수개를 가지기 때문에 런LENGTH 부호화(Run-length Encoding: RLE) 기법을 이용하여 표현하는 것을 특징으로 하는 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 깊이 정보 기록부(300)는,

상기 3차원 표면 구성부(100)를 통해 구성된 3차원 표면에 상기 깊이 정보 투영부(200)를 통해 계산한 3차원 표면에서 3차원 물체까지의 거리 정보를 기록하는 것을 특징으로 하는 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사전에 정의된 임의의 3차원 표면에 폐곡면으로 표현된 3차원 물체를 투영하여 투영된 영역에 깊이 정보를 표현 및 기록하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3차원 물체의 깊이 정보를 표현 및 기록하는 기법은 디스플레이 장치 및 기록한 깊이 정보를 어떠한 방식으로 압축하는가에 따라 여러 가지 기법이 존재하며, 크게 표면기반 기법과 복셀기반 기법으로 나눌 수 있다.

[0003] 먼저, 표면 기반 기법은 3차원상의 점들과 그 점들을 연결한 다각형으로 표현 및 기록하는 기법이다. 복셀기반 기법처럼 3차원 공간을 복셀이라는 기본 단위를 사용하지 않고 작은 점들의 집합으로 3차원 공간을 나타내고 3차원 물체를 그 점들 간의 연결성을 이용하여 만든 다각형으로 표현한 기법이다.

[0004] 표면 기반의 기법은 복셀 기반의 기법들에 비해 고 해상도의 물체나 다양한 형태의 물체를 적은 데이터 량으로 표현할 수 있다는 장점이 있지만, 깊이 정보를 기록하는 과정에서의 복잡도가 높고, 특히 표현 과정에 있어서도 복잡도가 높아서 다양한 시점에서 보이는 3차원 물체의 깊이 정보를 표현하는 렌더링 작업에 있어 어려움이 있어 복잡한 물체의 경우 실시간 렌더링이 어렵다.

[0005] 또한, 복셀기반 기법은 복셀이라는 3차원상의 단위 정육면체를 이용하여 3차원 물체의 깊이 정보를 표현 및 기록하는 기법이다. 이 방법은 3차원 공간을 복셀들의 집합으로 나타낸 후, 물체 내부에 위치하는 복셀은 1로 표기하고 외부에 위치하는 복셀은 0으로 표기하여 3차원 물체의 깊이 정보를 표현하고 기록하는 기법이다.

[0006] 이러한 기법은 각 복셀의 정보가 이진수로 표현가능하고 3차원 공간을 균등한 복셀로 나눠서 사용하기 때문에 표현하는 기법과 저장하는 기법을 단순하게 구성할 수 있다는 장점이 있다.

[0007] 한편, 복셀기반의 물체 표면 추출 기술과 관련해서는, 한국공개특허 제10-2009-0127890호(이하, '선행문헌')의에 다수 출원 및 공개되어 있다.

[0008] 상기한 선행문헌은, 격자 형상의 영역으로 구획화되는 3차원 공간 중, 상기 영역의 직선열을 단위로 하여, 상기 3차원 공간에 나타내어지는 물체를 구성하는 구성 영역들이 존재하는지 여부를 탐사하는 제1 단계와, 상기 직선열의 단부에 존재하는 상기 구성 영역들을, 상기 물체의 표면들로서 추출하는 제2 단계; 를 포함한다.

[0009] 그러나, 선행문헌과 같은 복셀기반의 기법은, 3차원 물체를 표현하거나 기록하기 위해서 많은 양의 메모리가 필요하게 된다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 3차원 물체를 보여주는 디스플레이 특성을 고려하여, 기존 기법에 비해 압축 또는 렌더링 측면에서 효율적인 새로운 3차원 물체의 깊이 정보의 표현 및 기록 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

[0011] 구체적으로는, 3차원 물체의 깊이 정보의 표현 및 기록에 있어 복셀기반의 방식처럼 표현 및 기록하는 방법을 비교적 단순화하여, 표면기반 기법에 비해 렌더링 측면에서 효율적으로 3차원 물체의 깊이 정보를 표현함과 동시에, 복셀 기반 기법에 비해 압축 효율적인 면에서 효율적으로 3차원 물체의 깊이 정보를 기록하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 3차원 물체의 깊이 정보를 복셀 단위가 아닌 선분 단위로 표현 및 기록하며, 해당 3차원 물체를 보여주는 디스플레이 장치의 특성을 고려하여 3차원 표면을 구성하게 된다.

과제의 해결 수단

[0012] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템에 관한 것으로서, 3차원 물체를 투영할 3차원 표면을 정의하는 3차원 표면 구성부; 상기 3차원 표면에서 3차원 물체까지의 깊이 정보를 계산하는 깊이 정보 투영부; 및 상기 3차원 표면에 깊이 정보를 기록하는 깊이 정보 기록부; 를 포함하되, 상기 깊이 정보 투영부는, 상기 3차원 표면 구성부를 통해 구성된 3차원 표면의 한 점을 지나면서 그 점에서의 3차원 표면의 법선벡터와 동일한 방향벡터를 가지는 직선이 만나는 3차원 표면위의 점과 3차원 물체위의 점과의 거리를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 상기 3차원 표면은, 3차원 물체를 디스플레이할 때 사람이 보는 방향에서 보이는 표면의 모양과 같은 모양을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한 상기 깊이 정보 기록부는, 상기 깊이정보 투영부를 통해 계산한 3차원 표면과 3차원 물체까지의 거리는 3차원 표면을 지나는 직선과 3차원 물체와 만나는 점까지의 거리를 나타내며, 만나는 점은 짝수개를 가지기 때문에 런LENGTH 부호화(Run-length Encoding: RLE) 기법을 이용하여 표현하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 그리고 상기 깊이 정보 기록부는, 상기 3차원 표면 구성부를 통해 구성된 3차원 표면에 상기 깊이 정보 투영부를 통해 계산한 3차원 표면에서 3차원 물체까지의 거리 정보를 기록하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 삭제

[0017] 삭제

[0018] 삭제

발명의 효과

[0019] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 3차원 물체의 깊이 정보의 표현 및 기록에 있어, 3차원 물체를 보여주는 디스플레이 장치를 고려하여 그 효율을 높일 수 있게 하고, 동시에 새로운 표현 기법으로 표현된 깊이 정보를 효과적으로 기록함으로써 3차원 물체의 깊이정보를 기존 기법에 비해 압축 혹은 렌더링 측면에서 효율적으로 기록할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 은 본 발명에 따른 3차원 표면을 구성하고, 직선과 3차원 물체와의 교점을 보이는 일례시도.
 도 2 는 본 발명에 따른 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템을 개념적으로 도시한 전체 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0023] 본 발명에 따른 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템에 관하여 도 1 내지 도 2 를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0024] 도 1 은 본 발명에 따른 3차원 표면을 구성하고, 직선과 3차원 물체와의 교점을 보이는 일예시도이며, 도 2 는 본 발명에 따른 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템(S)을 개념적으로 도시한 전체 구성도로서, 도 2 에 도시된 바와 같이 3차원 표면 구성부(100), 깊이 정보 투영부(200) 및 깊이 정보 기록부(300)를 포함하여 이루어진다.

[0025] 도 1 내지 도 2 를 참조하여 설명하면, 3차원 표면 구성부(100)는 3차원 물체를 투영할 3차원 표면을 구성한다. 이때, 상기 3차원 표면은, 3차원 물체를 디스플레이할 때 사람이 보는 방향에서 보이는 표면의 모양과 같은 모양으로 구성한다.

[0026] 깊이 정보 투영부(200)는 상기 3차원 표면에서 3차원 물체까지의 깊이 정보를 계산한다. 이때, 깊이 정보는 3차원 표면의 한 점으로부터 3차원 물체까지의 거리를 나타낸다.

[0027] 구체적으로, 깊이정보 투영부(200)는 상기 3차원 표면 구성부(100)를 통해 구성된 3차원 표면의 한 점을 지나면서 그 점에서의 3차원 표면의 법선벡터와 동일한 방향벡터를 가지는 직선이 만나는 3차원 표면위의 점과 3차원 물체위의 점과의 거리를 계산한다

[0028] 더욱 구체적으로 살펴보면, 사전에 정의된 3차원 표면을 3차원 표면 방정식 $\pi(x, y, z)$ 라고 하면, 직선은 3차원 표면 방정식을 만족하는 하나의 점을 지나면서 그 점에서의 3차원 표면의 법선 방향과 같은 방향이다. 그리고 각 직선은 3차원 표면방정식을 만족하는 모든 점에서 존재할 수 있다.

[0029] 삭제

[0030] 추가적으로 직선들의 분포가 구성된 3차원 표면위에 균등한 간격에 따라 분포한다고 하였을 때, 직선들의 교점 위치는 각 직선의 순서만으로 표현할 수도 있다.

[0031] 3차원 물체와 각 직선이 교차하는 교점의 좌표는, 각 직선이 3차원 표면과 교차하는 교점위치와 해당 직선의 방향벡터, 그리고 해당 직선과 3차원 표면의 교점위치로부터 교점까지의 거리로 표현이 가능하므로 다음의 [수식 1] 과 같이 표현할 수 있다.

[0032] [수식 1]

$$DoSurface = \{p_{i,j} | p_{i,j} = S_i + c_{i,j} D_i\}$$

$$i = \{1, 2, \dots, N\}$$

$$j = \{1, 2, \dots, \mathcal{J}(i)\}$$

[0033]

[0034] 여기서, $p_{i,j}$ 는 i 번째 직선과 3차원 물체가 j 번째로 교차하는 지점의 좌표이며, S_i 는 총 N 개로 구성된 직선들 중 i 번째 직선이 3차원 표면과 교차하는 교점 위치의 좌표, D_i 는 i 번째 직선의 방향벡터, $c_{i,j}$ 는 i 번째 직선과 3차원 표면의 교점 위치로부터 해당 직선이 3차원 물체와 j 번째 교차하는 지점과의 거리, 그리고 $\mathcal{J}(i)$ 는 i 번째 직선과 3차원 물체가 교차하는 총 횟수를 나타낸다.

[0035] 추가적으로 각 직선이 3차원 물체 외부에서 내부로 투과하여 들어가는 지점과 물체 내부에서 외부로 투과하여 나가는 지점의 좌표를 통해 물체 내부에서 직선이 교차하는 지점의 좌표를 계산할 수 있다. 이를 위해서는 각 직선이 3차원 물체 외부에서 내부로 투과하면서 교차하는 점과, 3차원 물체 내부에서 외부로 투과하면서 교차하는 점을 구분할 수 있어야 하는데, 직선과 물체가 접하는 경우를 직선이 물체의 외부에서 내부로 투과함과 동시에 내부에서 외부로 투과된 2개의 점으로 간주하면, 각 직선이 3차원 물체 외부에서 내부로 투과하면서 교차하는 점은 항상 홀수 번째로 교차하는 점이 되고 3차원 물체 내부에서 외부로 투과하면서 교차하는 점은 짝수 번째로 교차하는 점이 되어 구분이 가능하다.

[0036] 따라서, 3차원 물체와 각 직선이 교차하는 교점의 좌표는, 각 직선의 방향벡터 및 시작 위치를 사전에 구성한 3차원 표면의 정보를 통해 계산할 수 있다는 것을 활용하여 다음의 [수식 2] 와 같이 기록할 수 있다.

[0037] [수식 2]

$$DoSurface = \{ \mathbf{p}_{i,l} | \mathbf{p}_{i,l} = (c_{i,l}) \}$$

$$i = \{ 1, 2, \dots, N \}$$

$$l = \{ 1, 2, \dots, L(i) \}$$

[0038]

[0039] 여기서, $\mathbf{p}_{i,j}$ 는 i 번째 직선과 3차원 물체의 표면이 교차하는 지점의 좌표이며, $c_{i,j}$ 는 i 번째 직선이 3차원 표면과 교차하는 교점위치에서 그 직선과 3차원 물체의 표면이 l 번째 교차하는 지점과의 거리, 그리고 $L(i)$ 는 i 번째 직선과 물체의 표면이 교차하는 횟수를 나타낸다.

[0040] 깊이 정보 기록부(300)는 상기 3차원 표면에 깊이 정보를 기록한다.

[0041] 구체적으로, 깊이 정보 기록부(300)는 상기 깊이정보 투영부(200)를 통해 계산한 3차원 표면과 3차원 물체까지의 거리는 3차원 표면을 지나는 직선과 3차원 물체와 만나는 점까지의 거리를 나타내며, 만나는 점은 짝수개를 가지기 때문에 런LENGTH 부호화(Run-length Encoding: RLE) 기법을 이용하여 표현한다.

[0042] 더욱 구체적으로 살펴보면, 깊이 정보 기록부(300)는 직선과 물체의 표면과 만나는 교점들을 특정한 선분의 시작점과 끝점으로 간주하여 런LENGTH 부호화(Run-length Encoding: RLE) 기법으로 표현함으로써, 사전에 구성된 3차원 표면에 상기 깊이 정보 투영부(200)를 통해 투영되는 3차원 물체의 깊이 정보를 효과적으로 기록한다.

[0043] [수식 3]

$$DoSurface = \bigcup_{n=1}^N \bigcup_{m=1}^{M(n)} [L(m,n), R(m,n); \mathcal{S}_n]$$

[0044] $L(m,n), R(m,n) \in \text{자연수}$

[0045] 여기서, N 은 깊이 정보의 표현을 위해 정의된 직선의 수이다. $M(n)$ 은 n 번째 직선에서의 런의 수이다. $L(m,n), R(m,n)$ 은 각각 n 번째 직선의 m 번째 런의 시작 값과 끝 값을 의미한다. \mathcal{S}_n 은 n 번째 직선이 3차원 평면과 교차하는 교점의 위치를 나타내는 벡터 값이다.

[0046] 삭제

[0047] 삭제

[0048] 삭제

[0049] 삭제

[0050] 삭제

[0051] 한편, 3차원 표면으로 투영되는 깊이 정보를 효과적으로 기록하려는 노력이외에도 3차원 표면을 통한 3차원 물체의 깊이 정보를 효과적으로 기록하기 위해 3차원 표면의 설정에 있어, 3차원 물체를 보여줄 디스플레이 특성을 고려할 수 있다.

[0052] 삭제

[0053] 앞서 설명한 3차원 표면을 통한 3차원 물체의 깊이 정보 표현 및 기록 시스템은, 복셀기반의 표현법에서 모든 복셀에 대해서 이진수로 값을 표현하는 방법이 아닌, 직선과 만나는 점만을 표현함으로써 복셀기반의 기법들보다 적은 데이터로 3차원 물체를 표현할 수 있다. 또한, 표면 기반의 표현 방식에 비해 그 부호화 및 복호화 과정이 단순하여 렌더링 과정에 있어 표면 기반의 표현 방식에 비해 장점을 가지고 있다.

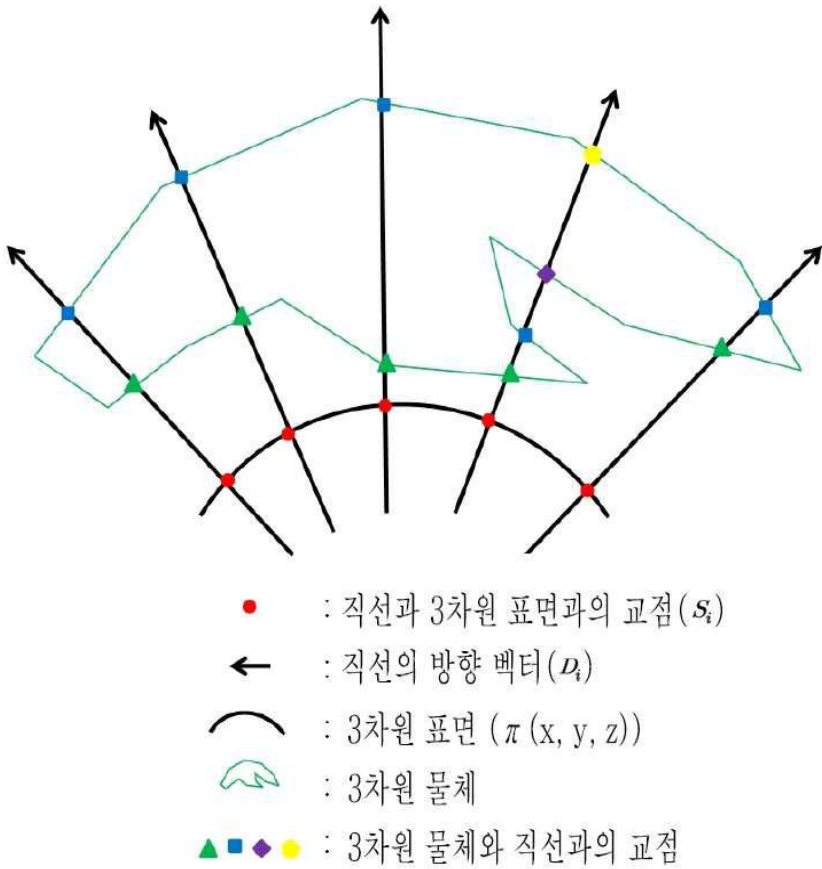
[0054] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

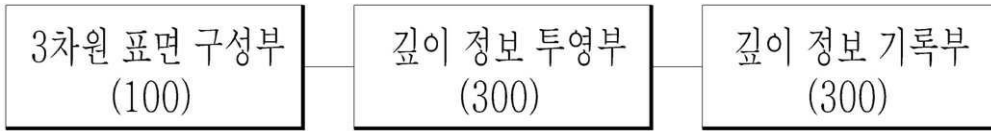
- [0055] 100: 3차원 표면 구성부 200: 깊이 정보 투영부
- 300: 깊이 정보 기록부

도면

도면1



도면2



S

도면3

삭제