



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월07일  
(11) 등록번호 10-1507776  
(24) 등록일자 2015년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 17/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0074200

(22) 출원일자 2014년06월18일

심사청구일자 2014년06월18일

(56) 선행기술조사문헌

KR101099484 B1\*

KR1020020063941 A\*

JP2002319031 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)이지스

대구광역시 남구 명덕로 104, 계명대디지털산업진흥원 본관 602호 (대명동)

(72) 발명자

김성호

대구광역시 남구 명덕로 104, 602호(대명동, 아이씨티파크1관)

최형환

부산시 해운대구 마린시티1로 137 대우월드마크해운대 102동 3004호

(74) 대리인

특허법인태동

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 이병우

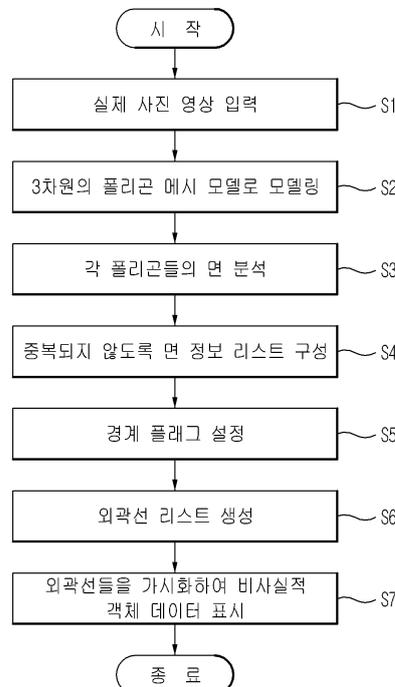
(54) 발명의 명칭 3차원 지도의 외곽선 표현 방법

(57) 요약

본 발명은 3차원 지도의 외곽선 표현 방법에 관한 것으로서, 3차원 지도 상에 건물을 포함한 객체를 표현하기 위한 3차원 렌더링 처리 장치에 의해 수행되는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법에 있어서, 3차원 지도 상에서 존재하는 3차원 객체 데이터를 적어도 하나 이상의 폴리곤으로 모델링하는 단계; 상기 3차원 객체 데이터에 대한 폴

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



리곤들의 면 분석을 통해 각 폴리곤의 면에 대한 외곽선들을 추출하고, 상기 추출한 외곽선들 중에서 인접한 면들이 공유하는 외곽선에 플래그를 설정하는 단계; 상기 추출한 외곽선들 중에서 최외곽 면에 해당하는 외곽선들을 경계 플래그로 설정하고, 상기 플래그가 설정된 외곽선을 공유하는 인접한 면들 사이의 2면각이 기 설정된 한계 각도 이상인 경우에 해당 외곽선을 경계 플래그로 설정하는 단계; 및 상기 경계 플래그가 설정된 외곽선만을 수집하여 외곽선 리스트를 생성하고, 상기 외곽선 리스트의 외곽선들을 가시화하여 비사실적 3차원 객체 데이터를 3차원 지도상에 표시하는 단계를 포함한다. 따라서, 본 발명은 조명에 대한 연산 과정이 배제될 수 있고, 3차원 폴리곤 메시 모델로 모델링된 3차원 객체 데이터에서 각 폴리곤의 면들에 대한 분석을 통해 미리 3차원 객체 데이터의 외곽선들로 구성된 비사실적 3차원 객체 데이터를 추가함으로써 렌더링 속도와 무관하게 최소한의 자원을 사용하여 3차원 객체 데이터를 가시화할 수 있고, 해당 객체의 시인성을 충분히 확보할 수 있을 뿐만 아니라 기존의 3차원 렌더링 장치에 쉽게 반영할 수 있다.

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

3차원 지도 상에 건물을 포함한 객체를 표현하기 위한 3차원 렌더링 처리 장치에 의해 수행되는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법에 있어서,

3차원 지도 상에서 존재하는 3차원 객체 데이터를 적어도 하나 이상의 폴리곤으로 모델링하는 단계; 상기 3차원 객체 데이터에 대한 폴리곤들의 면 분석을 통해 각 폴리곤의 면에 대한 외곽선들을 추출하고, 상기 추출한 외곽선들 중에서 인접한 면들이 공유하는 외곽선에 플래그를 설정하는 단계; 상기 추출한 외곽선들 중에서 최외곽면에 해당하는 외곽선들을 경계 플래그로 설정하고, 상기 플래그가 설정된 외곽선을 공유하는 인접한 면들 사이의 2면각이 기 설정된 한계 각도 이상인 경우에 해당 외곽선을 경계 플래그로 설정하는 단계; 및 상기 경계 플래그가 설정된 외곽선만을 수집하여 외곽선 리스트를 생성하고, 상기 외곽선 리스트의 외곽선들을 가시화하여 비사실적 3차원 객체 데이터를 3차원 지도상에 표시하는 단계를 포함하되,

상기 외곽선 리스트의 외곽선들을 가시화하여 비사실적 3차원 객체 데이터를 3차원 지도상에 표시하는 단계는,

상기 각 폴리곤의 면에 대한 법선 정보를 이용하여 법선이 일치하는 면들을 통합하여 예비 후보면들을 생성하는 단계; 상기 예비 후보면들간의 법선 정보를 이용하여 각 법선의 기울기를 계산하고, 상기 계산한 법선의 기울기가 기 설정된 임계 기울기 미만인 예비 후보면들을 통합하여 후보면을 생성하는 단계; 및 상기 외곽선 리스트를 이용하여 상기 후보면에 외곽선을 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 3차원 객체 데이터에 대한 폴리곤들의 면 분석을 통해 각 폴리곤의 면에 대한 외곽선들을 추출하고, 상기 추출한 외곽선들 중에서 인접한 면들이 공유하는 외곽선에 플래그를 설정하는 단계는,

N개의 폴리곤의 면들이 중복되지 않도록 인접한 면이 공유하는 외곽선을 하나의 플래그로 설정하고, 상기 플래그가 설정한 외곽선을 기준으로 2개의 면 인덱스와 2개의 정점 인덱스로 구성되는 (N-1)개의 면 정보 리스트를 구성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 경계 플래그를 설정하는 단계는,

상기 폴리곤의 면에 대한 법선을 계산하여 법선 정보를 산출하는 단계;

상기 법선 정보를 이용하여 상기 플래그가 설정된 외곽선을 공유하는 인접한 면들 사이의 2면각을 계산하는 단계; 및

상기 2면각이 상기 한계 각도 미만인 경우에 해당 외곽선에 경계 플래그를 설정하지 않고, 상기 2면각이 상기 한계 각도 이상인 경우에 해당 외곽선을 모서리로 인식하여 경계 플래그로 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 3차원 객체 데이터에 대한 폴리곤들의 면 분석을 통해 각 폴리곤의 면에 대한 외곽선들을 추출하고, 상기 추출한 외곽선들 중에서 인접한 면들이 공유하는 외곽선에 플래그를 설정하는 단계는,

상기 3차원 객체 데이터에 텍스처가 있는 경우에 상기 텍스처의 색상을 카테고리별로 분류하여 선택적으로 표출하도록 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 3차원 지도의 외곽선 표현 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 3차원 폴리곤 정보를 기반으로 3차원 객체 데이터의 외곽선을 추출하여 3차원 객체의 외곽선으로 구성된 비사실적 3차원 객체 데이터를 추가하여 화면에 가시화할 수 있는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 대부분의 차량용 및 휴대용 내비게이션 장치는 2차원의 내비게이션 지도에 의존하여 건물 등의 주요 지형지물을 2D로 시각화하지만, 3차원의 차량용 내비게이션 시스템이 출현하고 있다. 이러한 3D 내비게이션 시스템의 대부분은 3차원의 건물 데이터를 시각화하는데 사실적(photorealistic) 렌더링 기술을 사용한다.

[0003] 이러한 사실적 렌더링에 기반한 시각화 기법에서는 정확한 기하학적 모델 및 상세한 사실적 건물 텍스처어(texture)를 필요로 하고, 렌더링된 3D 건물, 도로 또는 다른 물체의 모습을 실제의 건물, 도로 또는 다른 물체와 가능한 일치시킬 필요가 있다.

[0004] 한편, 2차원 내비게이션 시스템은 3차원 세계의 세부사항을 거의 시각화하지 않지만, 사실적 3차원 지도를 기초로 하는 내비게이션 시스템은 불필요하게 될 수 있는 3차원 세계의 모든 세부 사항을 시각화하려고 한다.

[0005] 3차원 정보를 바탕으로 실제 세계의 객체를 비사실적으로 표현하기 위한 방법으로 NPR(Non-Photorealistic Rendering) 기법을 사용하고 있다. 현재 기존의 2차원에서의 NPR기법을 기반으로 3차원에 확장된 방법까지 다양한 표현방법들이 연구되고 있다.

[0006] 일례로, 비사실적 렌더링에 기반한 3차원 지도 표출 방법은 실제 사진 영상이 입력되면 3차원의 폴리곤 메시 모델로 모델링하고, 2차원 지도의 비사실적 렌더링 과정을 통해 비사실적 객체 데이터를 3차원 지도 상에 표시한다.

[0007] 대부분의 3차원 지도 요소의 데이터는 사실적 텍스처에 부착된 다각형 메시(Polygon meshes)의 형태로 제공되고, 이 다각형 메시 형태의 데이터는 사실적 렌더링용으로 사용되는 것으로 비사실적 렌더링에 적합하지 않다.

[0008] 또한, 3차원으로 모델링된 3차원 객체 데이터에 실제 사진 영상의 텍스처 맵핑 대신에 R, G, B 색상이 들어가는 컬러 맵핑을 사용하여 질감을 표현할 경우에, 광원이 없으면 3차원 객체 데이터의 모서리 부분이 명확하지 않아 모델링된 3차원 객체 데이터가 어떤 형태를 갖추고 있는지 알아보기 힘들다는 문제점이 있다.

[0009] 따라서, 3차원 객체 데이터의 외곽선을 정확하게 표현하기 위해서는 조명을 추가하여 면의 법선 정보와 광원과 의 연산을 통해 반사되는 각도에 따라 음영을 다르게 하지만, 모바일 기기 등에서는 연산량이 많아서 속도가 느려질 뿐만 아니라 결국 원할한 3차원 지도 운영이 불가능하게 되는 문제점이 있다.

[0010] 선행기술자료로서, 한국등록특허 제10-0603134호를 보면 단색광을 이용한 3차원 렌더링 처리 방법 및 장치에 관한 기술내용이 공개되어 있다.

[0011] 종래의 단색광을 이용한 3차원 렌더링 처리 방법 및 그 장치는 임의의 객체에 대하여 3차원 렌더링을 수행하기 위한 공간상의 위치 변환을 수행하고, 객체를 구성하는 임의의 정점에 대하여 R, G, B 삼원 색상 중에서 선택된 한가지 색상을 이용한 조명 계산을 수행하여 해당 정점에서의 광원에 의한 색상 농도를 산출하는 지오메트리 처

리부와, 정점들의 위치를 좌표화하여 다수개의 폴리곤으로 분할하고, 산출된 정점들의 색상 농도를 이용하여 해당 정점들에 의해 이루어지는 폴리곤 내의 각 플레그먼트들의 색상 농도를 산출하고, 그 산출된 색상 농도에 텍스처 맵핑을 통해 얻어진 해당 플레그먼트들에 대한 텍스처의 색상 정보를 블렌딩하여 각 픽셀 데이터를 산출하는 래스터라이제이션 처리부를 포함한다.

- [0012] 따라서, 종래의 단색광을 이용한 3차원 렌더링 처리 장치는 연산 색상의 수가 줄어 3차원 그래픽스에서의 필요 연산량을 줄일 수 있다.
- [0013] 다른 선행기술자료로서, 한국등록특허 10-1061549호를 보면 3차원 사물의 텍스처 맵핑 시스템 및 그 방법에 관한 기술 내용이 공개되어 있다.
- [0014] 종래의 3차원 사물의 텍스처 맵핑 시스템 및 그 방법은, 사물의 표면을 표현하는 텍스처 이미지들을 저장하는 이미지 저장부, 상기 사물에 대한 3차원 폴리곤의 표면 중 적어도 일부 영역인 제1영역과 상기 제1영역의 적어도 한 번에 인접한 제2영역을 선정하는 영역 선정부, 제1영역에 맵핑될 상기 텍스처 이미지를 선택하는 이미지 선택부, 상기 이미지 선택부에서 선택된 상기 텍스처 이미지를 상기 제1영역에 맵핑하고, 상기 제2영역에 대해 상기 제1영역에 맵핑된 상기 텍스처 이미지의 일부 픽셀을 반복 적용하는 이미지적용부를 포함한다.
- [0015] 이러한 3차원 사물의 텍스처 맵핑 시스템 및 그 방법은 3차원 맵에서 3차원 사물, 특히 건물 등을 표현함에 있어 사용되는 텍스처 이미지의 크기를 줄이고, 단순하게 처리하면서도 사실적으로 표현할 수 있다.
- [0016] 이와 같이, 종래의 3차원 객체 데이터를 표출하는 기술들은 특정 대상의 외곽선을 정확하게 표현하기 위해 조명이 추가되고, 모바일 기기 등에서 3차원으로 모델링된 객체 데이터를 가시화하기 위하여 실제 사진 영상의 텍스처를 저장하기 위해 메모리를 사용해야 한다.
- [0017] 그리고, 종래의 3차원 객체 데이터를 표출하는 기술들은 카툰 렌더링 방식으로 조명과 법선 정보를 연산하여 빛의 입사각을 적용하여 면의 밝기를 단계별로 조절하거나 텍스처를 사용하지 않는 3차원 렌더링 방식에서 컬러 맵핑과 광원 등으로 다른 렌더링 기술을 적용하여 객체의 모양을 세밀하게 표현하고 있다.
- [0018] 따라서, 종래의 3차원 객체 데이터를 표출하는 기술들은 외곽선을 정확하게 표현하기 위해 조명 또는 컬러 맵핑을 위해 많은 연산 과정을 수행해야 하므로 대용량의 연산 처리 능력이나 메모리가 요구되고 있는 문제점이 있다.
- [0019] 만일, 종래의 3차원 객체 데이터를 표출하는 기술들이 스마트폰이나 셋탑 박스와 같은 각종 모바일 기기에 적용될 경우에, 이러한 모바일 기기는 일반 컴퓨터 환경과 달리 메모리 용량, 연산 기능, 연산 처리 속도가 낮아 3차원 객체 데이터의 렌더링, 외곽선 표출, 3차원 지도 표시 등에 많은 연산 과정이 수행되어 처리 속도가 느려지고, 결국 3차원 지도 운영이 원활하지 못하는 경우가 발생하는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0020] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0603134호 " 단색광을 이용한 3차원 렌더링 처리 방법 및 장치 "
- (특허문헌 0002) 한국등록특허 10-1061549호 "3차원 사물의 텍스처 맵핑 시스템 및 그 방법"

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0021] 본 발명은 3차원 폴리곤 정보를 기반으로 3차원 객체 데이터의 외곽선을 추출하여 3차원 객체의 외곽선으로 구성된 비사실적 3차원 객체 데이터를 추가하여 화면에 가시화함으로써 조명에 대한 연산 과정이 배제될 수 있고, 최소한의 자원을 사용하여 해당 객체의 시인성을 충분히 확보할 수 있는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0022] 실시예들 중에서, 3차원 지도의 외곽선 표현 방법은, 3차원 지도 상에 건물을 포함한 객체를 표현하기 위한 3차원 렌더링 처리 장치에 의해 수행되는 3차원 지도의 외곽선 표현 방법에 있어서, 3차원 지도 상에서 존재하는 3차원 객체 데이터를 적어도 하나 이상의 폴리곤으로 모델링하는 단계; 상기 3차원 객체 데이터에 대한 폴리곤들의 면 분석을 통해 각 폴리곤의 면에 대한 외곽선들을 추출하고, 상기 추출한 외곽선들 중에서 인접한 면들이 공유하는 외곽선에 플래그를 설정하는 단계; 상기 추출한 외곽선들 중에서 최외곽 면에 해당하는 외곽선들을 경계 플래그로 설정하고, 상기 플래그가 설정된 외곽선을 공유하는 인접한 면들 사이의 2면각이 기 설정된 한계 각도 이상인 경우에 해당 외곽선을 경계 플래그로 설정하는 단계; 및 상기 경계 플래그가 설정된 외곽선만을 수집하여 외곽선 리스트를 생성하고, 상기 외곽선 리스트의 외곽선들을 가시화하여 비사실적 3차원 객체 데이터를 3차원 지도상에 표시하는 단계를 포함하되, 상기 외곽선 리스트의 외곽선들을 가시화하여 비사실적 3차원 객체 데이터를 3차원 지도상에 표시하는 단계는, 각 폴리곤의 면에 대한 법선 정보를 이용하여 법선이 일치하는 면들을 통합하여 예비 후보면들을 생성하는 단계; 상기 예비 후보면들간의 법선 정보를 이용하여 각 법선의 기울기를 계산하고, 상기 계산한 법선의 기울기가 기 설정된 임계 기울기 미만인 예비 후보면들을 통합하여 후보면들을 생성하는 단계; 및 상기 외곽선 리스트를 이용하여 상기 후보면에 외곽선을 표시하는 단계를 포함한다.

[0023] 상기 3차원 객체 데이터에 대한 폴리곤들의 면 분석을 통해 각 폴리곤의 면에 대한 외곽선들을 추출하고, 상기 추출한 외곽선들 중에서 인접한 면들이 공유하는 외곽선에 플래그를 설정하는 단계는, N개의 폴리곤의 면들이 중복되지 않도록 인접한 면이 공유하는 외곽선을 하나의 플래그로 설정하고, 상기 플래그가 설정한 외곽선을 기준으로 2개의 면 인덱스와 2개의 정점 인덱스로 구성되는 (N-1)개의 면 정보 리스트를 구성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 삭제

[0025] 상기 경계 플래그를 설정하는 단계는, 상기 폴리곤의 면에 대한 법선을 계산하여 법선 정보를 산출하는 단계; 상기 법선 정보를 이용하여 상기 플래그가 설정된 외곽선을 공유하는 인접한 면들 사이의 2면각을 계산하는 단계; 및 상기 2면각이 상기 한계 각도 미만인 경우에 해당 외곽선에 경계 플래그를 설정하지 않고, 상기 2면각이 상기 한계 각도 이상인 경우에 해당 외곽선을 모서리로 인식하여 경계 플래그로 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 3차원 객체 데이터에 대한 폴리곤들의 면 분석을 수행하는 단계는, 상기 3차원 객체 데이터에 텍스처가 있는 경우에 상기 텍스처의 색상을 카테고리별로 분류하여 선택적으로 표출하도록 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0027] 본 발명의 차원 지도의 외곽선 표현 방법은 조명에 대한 연산 과정이 배제될 수 있고, 3차원 폴리곤 메시 모델로 모델링된 3차원 객체 데이터에서 각 폴리곤의 면들에 대한 분석을 통해 미리 3차원 객체 데이터의 외곽선들로 구성된 비사실적 3차원 객체 데이터를 추가함으로써 렌더링 속도와 무관하게 최소한의 자원을 사용하여 3차원 객체 데이터를 가시화할 수 있고, 해당 객체의 시인성을 충분히 확보할 수 있을 뿐만 아니라 기존의 3차원 렌더링 장치에 쉽게 반영할 수 있는 효과가 있다.

[0028] 또한, 본 발명은 사용자 선택에 따라 텍스처가 있을 경우에 텍스처를 더욱 강조하기 위해 색상별로 카테고리로 분류할 수 있어 3차원 지도를 더욱 효율적으로 운용할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 지도의 외곽선 표현 방법을 설명하는 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 지도의 외곽선 표현 방법에 사용되는 실제 사진 영상(a), 투명도 값이 적용된 3차원 건물 데이터(b), 폴리곤 모델링 데이터(c) 및 비사실적 3차원 건물 데이터(d)를 각각 나타낸

것이다.

도 3은 도 2의 3차원 건물 데이터에 대한 폴리곤들 중 'A' 부분을 발체하여 도시한 것이다.

도 4는 도 3의 인접한 폴리곤의 면들에서 법선이 일치하는 외곽선을 제거한 상태를 설명하는 도면이다.

도 5는 도 3의 인접한 폴리곤의 면들에서 법선이 유사한 외곽선을 제거한 상태를 설명하는 도면이다.

도 6은 본 발명이 적용된 3차원 건물을 비사실적 렌더링한 결과와 조명없이 3차원 건물을 렌더링한 결과를 비교한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0030] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0031] 한편, 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0032] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0033] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0034] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0036] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 지도의 외곽선 표현 방법을 설명하는 순서도이다. 그리고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 지도의 외곽선 표현 방법에 사용되는 실제 사진 영상(a), 투명도 값이 적용된 3차원 건물 데이터(b), 폴리곤 모델링 데이터(c) 및 비사실적 3차원 건물 데이터(d)를 각각 나타낸 것이다.

[0038] 도 1 및 도 2를 참고하면, 3차원 지도의 외곽선 표현 방법은, 3차원 지도 엔진을 내장한 3차원 렌더링 장치에서 수행되고, 3차원 지도 엔진은 비사실적 렌더링 분야 중 삼각화된 폴리곤 정보를 이용하는 비사실적 렌더링 알고리즘을 실행한다.

[0039] 3차원 지도 엔진은 실제 사진 영상이 입력되면 실제 사진 영상을 3차원의 폴리곤 메시 모델로 모델링하고, 그로 인해 건물 등의 3차원으로 모델링된 객체 데이터가 다수의 폴리곤으로 분할된다.(S1, S2)

- [0040] 3차원 지도 엔진은 각 폴리곤의 면들을 분석하여 3차원 지도 상에 표출하고자 하는 면들을 검출한다.(S3) 이때, 3차원 지도 엔진은 모든 폴리곤의 면을 중복되지 않게 하나의 면 정보 리스트로 구성한다.
- [0041] 한편, 3차원 지도 엔진은 3차원 객체 데이터에 대한 폴리곤들의 면 분석을 수행할 때, 3차원 객체 데이터에 텍스처가 있으면 텍스처의 색상을 카테고리별로 분류하여 사용자가 선택적으로 텍스처를 더욱 강조하여 표출할 수 있도록 한다.
- [0042] 도 3은 도 2의 3차원 건물 데이터에 대한 폴리곤들 중 'A' 부분을 발체하여 도시한 것이다.
- [0043] 도 3을 참고하면, 하나의 객체 데이터가 N개(예를 들어, N=8)의 폴리곤으로 분할된 경우에, N개의 폴리곤은 각각 제1면(①), 제2면(②), ..., 제N면을 가지고, 제1면이 좌측 최외곽 면이고, 제N면이 우측 최외곽 면이라고 하면, 제1면부터 제N면 사이의 면들이 서로 인접해 있다고 가정한다.
- [0044] 3차원 지도 엔진은 면 분석을 통해 제1면에 대한 3개의 외곽선을 추출하고, 제1면과 제2면은 하나의 외곽선을 공유하고 있으므로 제1면과 제2면이 공유하는 외곽선에 플래그를 설정하며, 플래그가 설정된 외곽선을 기준으로 2개의 정점 인덱스, 2개의 면 인덱스 및 1개의 플래그로 구성되는 제1 면 정보 리스트를 산출한다. 이때, 플래그는 해당 외곽선을 3차원 지도 상에 표출할 것인지를 지시하는 것이다.
- [0045] 3차원 지도 엔진은 제1면에 대한 제1 면 정보 리스트를 산출한 후에 제2면부터 제N면까지 모든 폴리곤의 면들이 중복되지 않도록 N-1개의 면 정보 리스트를 산출한다.(S4)
- [0046] 한편, 3차원 지도 엔진은 각 면의 외곽선을 정확하게 검출하기 위해 삼각형 형태의 폴리곤의 삼각면에 대한 법선을 계산하여 법선 정보를 산출하고, N개의 면에 대한 법선 정보를 기반으로 인접한 면들간의 2면각을 계산한다.
- [0047] 2면각은 하기한 수학적 1에 의해 계산될 수 있는데, 수학적 1에 의한 2면각 계산식 이외에도 법선의 기울기, 각 면의 상반각 등을 활용하여 구할 수 있다.

**수학적 1**

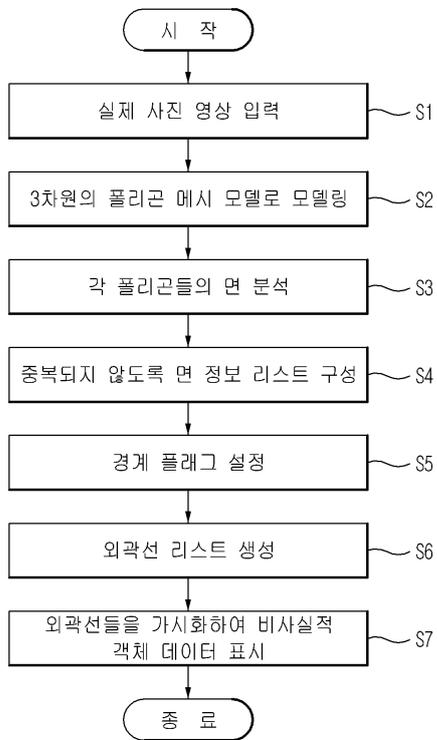
$$2\text{면각} = \pi - \text{acos}(\text{dot}(n1, n2))$$

- [0048]
- [0049] 여기서, n1과 n2은 인접한 2면(N1, N2)에 대한 법선을 각각 나타낸다.
- [0050] 만일, 제1면과 제2면의 2면각이 0도이면 제1면과 제2면이 공유하는 외곽선은 경계 플래그를 설정하지 않고, 제1면과 제2면의 2면각이 기 설정된 한계 각도 이상이면 해당 외곽선은 모서리로 인식되어 경계 플래그를 설정한다. 이때, 한계 각도는 -5° ~ 5° 정도로 설정할 수 있다.(S5)
- [0051] 3차원 지도 엔진은 면 정보 리스트를 토대로 플래그가 설정된 외곽선을 기준으로 인접한 2개의 면 중에서 1개의 면 또는 2개의 면이 불연속성을 가지고 있으면 경계 플래그를 설정한다.
- [0052] 예를 들어, 서로 인접해 있는 제1면과 제2면은 제1면이 좌측 최외곽면이므로 좌측으로 인접해 있는 면이 없는 불연속성을 가지고, 제2면은 좌측에 제1면, 우측에 제3면이 인접해 있으므로 연속성을 가진다. 따라서, 3차원 지도 엔진은 제1면의 3개의 외곽선 중에서 제2면과 공유하고 있는 외곽선을 제외한 나머지 2개의 외곽선에 경계 플래그를 설정한다.
- [0053] 3차원 지도 엔진은 경계 플래그가 설정된 외곽선만을 수집하여 외곽선 리스트를 생성하고, 외곽선 리스트의 외곽선들을 가시화하여 비사실적 3차원 객체 데이터를 3차원 지도상에 표출할 수 있다.(S6 및 S7)
- [0054] 이와 같이, 3차원 지도 엔진은 3차원 객체 데이터의 외곽선들만을 정확하게 추출하여 외곽선 리스트의 외곽선만을 렌더링함으로써 실제 사진 영상으로 된 텍스처 없이도 3차원 객체 데이터를 표현할 수 있고, 시인성을 높여 보다 효율적으로 3차원 지도를 운용할 수 있다.

- [0055] 도 4는 도 3의 인접한 폴리곤의 면들에서 법선이 일치하는 외곽선을 제거한 상태를 설명하는 도면이다.
- [0056] 도 4를 참고하면, 3차원 지도 엔진은 외곽선 리스트를 생성할 경우에 각 폴리곤의 면에 대한 법선 정보를 이용하여 법선이 일치하는 면들을 통합하여 예비 후보면을 생성한다.
- [0057] 예비 후보면 A는 제1면과 제2면, 예비 후보면 B는 제3면과 제4면, 예비 후보면 C는 제5면과 제6면, 예비 후보면 D는 제7면과 제8면을 각각 통합한 면이다.
- [0058] 3차원 지도 엔진은 예비 후보면 생성시 인접한 두 면이 공유하는 외곽선에 경계 플래그를 설정하지 않음으로써 해당 외곽선 외곽선 리스트에 추가되지 않는다.
- [0059] 도 5는 도 3의 인접한 폴리곤의 면들에서 법선이 유사한 외곽선을 제거한 상태를 설명하는 도면이다.
- [0060] 도 5를 참고하면, 3차원 지도 엔진은 각 폴리곤의 면에 대한 법선 정보를 이용하여 법선의 기울기가 기 설정된 임계 기울 미만인 예비 후보면들을 통합하여 후보면을 생성한다. 이때, 임계 기울기는  $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$  정도로 설정할 수 있다.
- [0061] 후보면 가는 예비 후보면 A, B, C를 통합한 면이고, 후보면 나는 예비 후보면 D를 나타낸다. 이때, 예비 후보면 A, B, C는 각 면으로 존재하기도 하지만 A,B, C의 각 면의 법선들의 기울기가 유사하므로 모두 후보면 가에 포함되어 있는 면이라고 판단할 수 있다.
- [0062] 3차원 지도 엔진은 후보면 생성시 통합되는 면들이 공유하는 외곽선들에 경계 플래그를 설정하지 않음으로써 해당 외곽선들은 외곽선 리스트에 추가되지 않는다.
- [0063] 한편, 3차원 지도 엔진은 정확한 후보면을 생성하기 위하여 각 폴리곤의 면에 대한 법선 정보 뿐만 아니라 인접한 폴리곤의 2개의 면에 대한 2면각 정보를 이용하여 후보면을 생성할 수도 있다.
- [0064] 도 6은 본 발명이 적용된 3차원 건물을 비사실적 렌더링한 결과와 조명없이 3차원 건물을 렌더링한 결과를 비교한 것이다.
- [0065] 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이, 3차원 지도 엔진은 삼각형의 폴리곤 형태로 모델링된 3차원 객체 데이터에서 면의 외곽선 부분만을 정확하게 추출하여 추출한 외곽선만을 렌더링하여 비사실적 3차원 객체 데이터를 화면에 가시화하여 시인성을 높이고 있다.
- [0066] 그러나, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 기존의 3차원 지도 엔진이 조명없이 3차원 렌더링을 수행한 경우에 3차원 지도 상에 표시되는 건물에 따라 색상을 다르게 표현한다고 하더라도 면과 면의 모서리 부분이 명확하지 않아 3차원 폴리곤 형태로 모델링된 데이터가 어떤 형태를 갖추고 있는지 확인하기 어렵다.
- [0067] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 지도의 외곽선 표현 방법은 조명에 대한 연산 과정이 배제될 수 있고, 3차원 객체 데이터를 메모리에 저장시 각 폴리곤의 면들에 대한 분석을 통해 미리 3차원 객체 데이터의 외곽선들로 구성된 비사실적 3차원 객체 데이터를 추가함으로써 렌더링 속도와 무관하게 최소한의 자원을 사용하여 3차원 객체 데이터를 가시화할 수 있고, 해당 객체의 시인성을 충분히 확보할 수 있을 뿐만 아니라 색상별로 카테고리 분류가 가능하여 효율적으로 3차원 지도를 운영할 수 있다.
- [0068] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0069]

도면

도면1



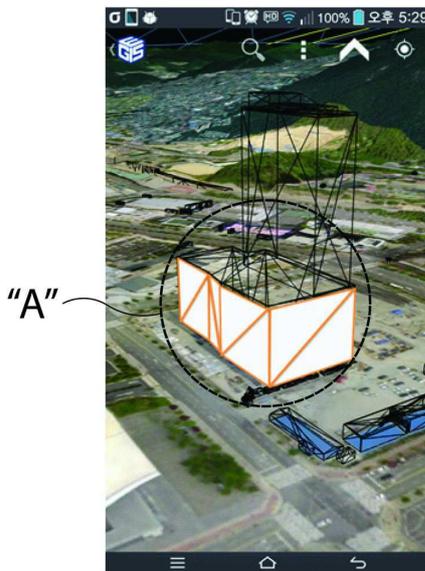
도면2



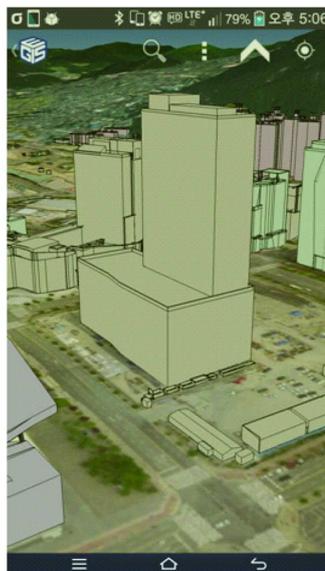
(a)



(b)

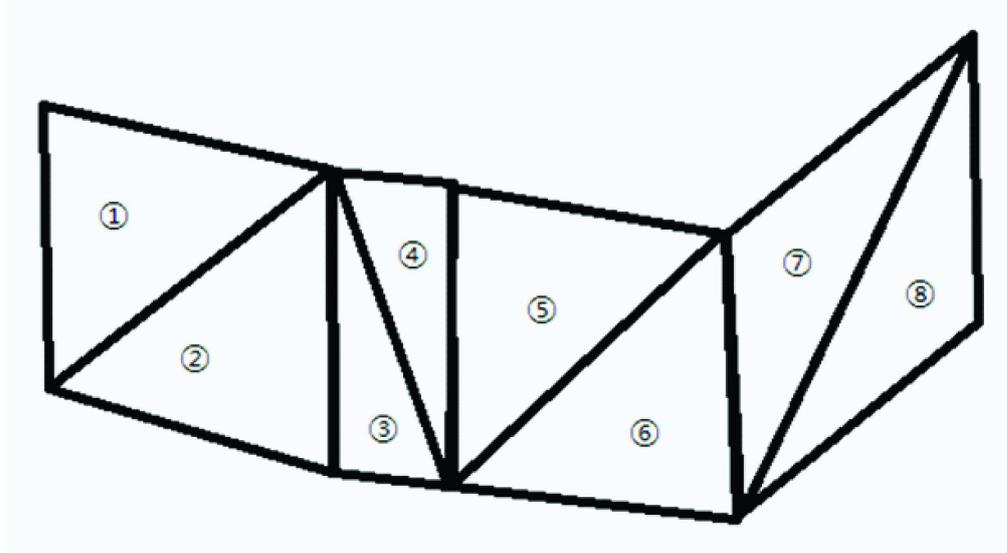


(c)

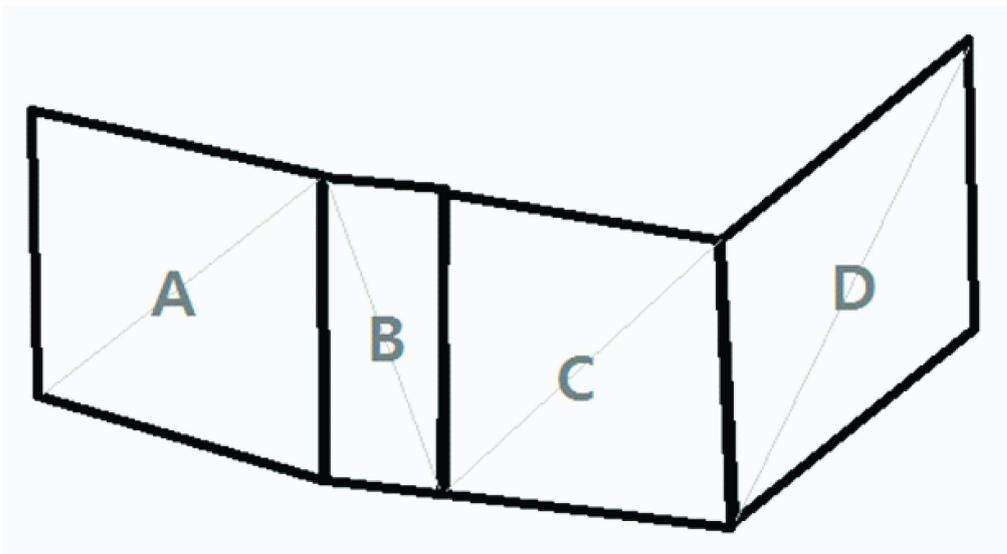


(d)

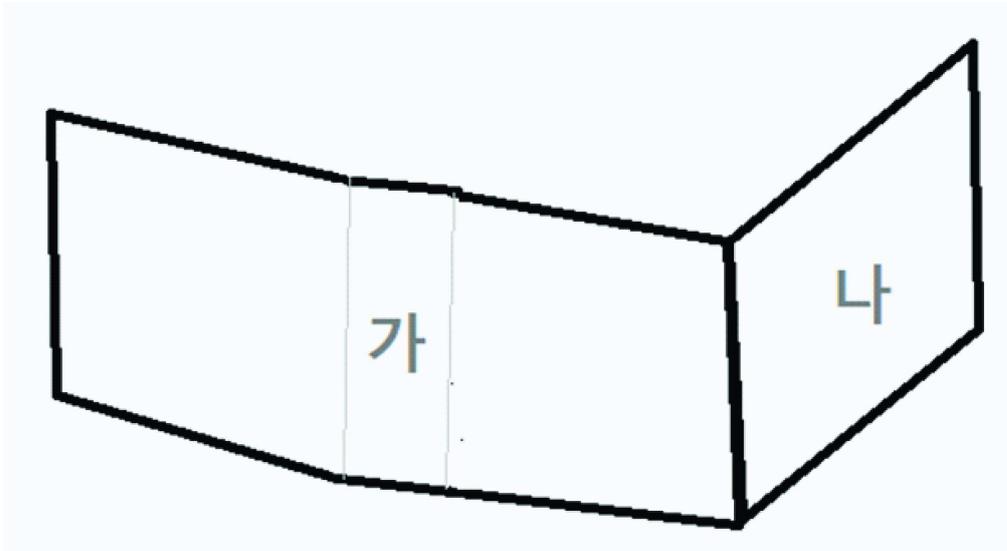
도면3



도면4



도면5



도면6



(a)



(b)