



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0007007
(43) 공개일자 2010년01월22일

(51) Int. Cl.

G06K 9/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0067406

(22) 출원일자 2008년07월11일

심사청구일자 2008년07월11일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

좌윤석

제주 제주시 연동 280-44번지

손건호

경기 용인시 수지구 성북동 LG6차빌리지 601-614
607동 1302호

조우석

인천광역시 연수구 옥련동 현대아파트 401-903

전체 청구항 수 : 총 5 항

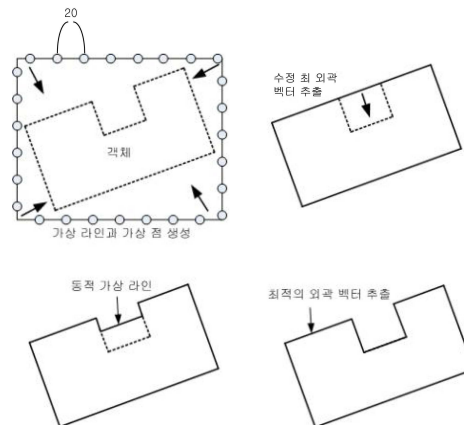
(54) 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법

(57) 요약

본 발명은 최 외곽 벡터 추출방법에 관한 것으로, 특히 객체들의 외곽 부분에 불규칙하게 분포되어 있는 레이저 점들을 자동으로 탐색하여 최적의 외곽 벡터를 추출하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법에 관한 것이다.

이를 위하여, 본 발명은 레이저 스캐닝된 점 데이터로부터 객체의 초기 최 외곽 벡터를 추출하는 단계; 상기 객체의 초기 최 외곽 벡터를 이용하여 객체를 포함하는 가상 다각형을 설정하고, 상기 다각형 라인을 따라 움직이는 가상 점을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 가상 점과 초기 최 외곽 벡터들 사이의 거리를 계산하여 최소의 거리를 갖는 수정 외곽 점을 추출하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법을 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

레이저 스캐닝된 점 데이터로부터 객체의 초기 최 외곽 벡터를 추출하는 단계;

상기 객체의 초기 최 외곽 벡터를 이용하여 객체를 포함하는 가상 다각형을 설정하고, 상기 다각형 라인을 따라 움직이는 가상 점을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 가상 점과 초기 최 외곽 벡터들 사이의 거리를 계산하여 최소의 거리를 갖는 수정 외곽 점을 추출하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 추출된 수정 외곽 점에 의해 계산된 객체를 구성하는 평균 점 간격을 기준으로 동적 가상라인을 생성하여 최적의 최 외곽 점을 추출하는 단계를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 동적 가상 라인을 생성하여 최 외곽 점을 추출하는 단계는,

상기 객체를 구성하는 수정 외곽 점들의 점밀도를 이용하여 평균 점 간격을 계산한 후 연속적으로 연결되는 수정 외곽 점들의 두점 사이의 거리가 평균 점 간격보다 큰 경우 두점을 연결하여 동적라인을 생성하는 것을 특징으로 하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가상 다각형을 설정하고 가상 점을 생성하는 단계는,

수치지도에서 추출된 객체에 대한 기준이 되는 벡터가 있는 경우 그 벡터를 가상라인으로 적용하여 다각형 라인을 생성하는 것을 특징으로 하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 가상 다각형은 사각형인 것을 특징으로 하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 최 외곽 벡터 추출방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 레이저 점으로 구성되는 객체들의 최 외곽 벡터를 추출하기 위해 객체들의 외곽 부분에 불규칙하게 분포되어 있는 레이저 점들을 자동으로 탐색하고 최적의 외곽 벡터를 추출하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 레이저 스캐닝 데이터로부터 추출되는 3차원 객체. 특히 빌딩의 기하학적 모델링은 도시계획, 이동통신 및 가상 현실 등 다양한 응용분야에 절실히 요구된다.

<3> 이런 모델링을 위한 가장 기초적이고 중요한 초기 처리과정은 객체의 최 외곽점들을 탐색하여 최적의 외곽 벡터를 추출하는 과정이 필요하다.

- <4> 3차원 모델링을 위한 레이저 스캐닝 시스템이 일반화되면서 점 데이터로부터 빌딩 모델을 자동으로 생성하는 기술을 발전시키기 위해 많은 연구조사가 이루어져 왔다.
- <5> 구체적으로, 주어진 점 데이터로부터 형상을 결정하는 연구는 일찍이 Jarvis (1977)에 의해 제안되었으며, 그는 수정된 컨벡스 헐 방법을 사용하여 점 데이터로부터 모양을 결정하여 사용하였는데, 주요 매개변수로 인접 점들의 탐색공간을 결정하기 위해 미리 정해진 거리조건과 가장 작은 외곽 거리를 구성하면서 알고리즘을 수행하기 위한 각도 조건을 사용하였다.
- <6> 또한, Sampath & Shan (2007)는 컨벡스 헐 방법을 기반으로 수정된 방법을 제안하였는데, 먼저 객체를 구성하는 점 데이터들의 가장 왼쪽에 존재하는 점을 시작점으로 선택하고 시작점으로부터 미리 정해진 탐색구간에 존재하는 다른 점들과의 방위각을 구하여 최소 방위각을 갖는 점을 최 외곽 점으로 선택하고 선택된 점으로 이동하여 알고리즘을 반복 수행하며, 알고리즘의 성능은 탐색공간에 존재하는 점들에 따라 달라지고 탐색공간의 크기는 객체를 구성하는 점 간격의 두 배 이상을 사용하였다.
- <7> 한편, 객체의 외곽 벡터를 추출하기 위해서는 레이저 스캐닝 데이터로부터 각각의 객체를 분리하는 작업이 선행되어야 하는데, 이런 전체적인 작업을 위해 점들 사이의 인접관계를 규정하기 위해 TIN(Triangulated Irregular Network)을 사용하며, Huang et al. (2008)은 각각의 평면을 탐색한 후 TIN으로 연결된 점들 사이의 공간적인 인접관계를 이용하여 각 객체의 외곽 벡터를 추출하였다. 우선, 각 평면은 각각의 다른 아이디(ID)를 갖고 있고 각 평면에 있는 점들도 같은 아이디(ID)를 갖고 있다. 그런 다음, TIN으로 연결된 점들 사이에서 만약 다른 아이디(ID)를 갖는 두 점이 탐색되면 두 점은 각각의 평면에서 최 외곽 점으로 추출되고 외곽 벡터로 추출된다.
- <8> 그런데, 초기 처리과정 중 반드시 필요한 과정인 빌딩 객체의 최 외곽 벡터를 추출하는 분야에서, 종래 방법들은 복잡한 단계를 수행하거나, 즉 TIN과 같이 점들의 인접성을 설정한 후 처리, 각도와 거리를 매개변수로 하는 컨벡스 헐(convex hull) 방법을 수정하여 처리하는 방법이 있는데, 이 방법은 점들이 불규칙하게 분포되어 있기 때문에 많은 경우의 수가 발생하여 이 방법이 적용되지 않는 경우가 발생한다.
- <9> 구체적으로, 일반적인 컨벡스 헐 방법의 문제점은 점들로 이루어진 객체의 최소의 외곽선을 추출하기 때문에 객체의 형상을 자세히 표현할 수 없게 되고, 수정된 컨벡스 헐 방법은 레이저 점으로부터 구성된 객체가 불규칙하게 분포되고 형상이 복잡한 객체의 외곽벡터를 추출하는 과정에서 더 많은 조건들(IF-THEN Rule)을 사용해야 하는 경우가 발생하므로 어떤 객체에서 알고리즘을 수행할 때 에러를 포함하는 외곽 벡터를 추출할 수 있다.
- <10> 또한, TIN에 기반한 방법을 적용하기 위해서는 TIN의 제작이 선행되어야 하는데, TIN을 구성하는데 따른 메모리와 시간적 소모가 요구된다.
- <11> 따라서, 불규칙하게 분포되어 있는 주어진 점 데이터 영역으로부터 단순한 처리과정과 어떠한 경우에도 수행될 수 있는 일반적인 기술이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 기술의 일반성과 복잡성을 최소화하여 레이저 스캐닝 점 데이터로부터 불규칙하게 빌딩의 외곽을 구성하는 점들을 점진적으로 탐색함으로써 최 외곽 벡터를 추출하는 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <13> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법은 레이저 스캐닝된 점 데이터로부터 객체의 초기 최 외곽 벡터를 추출하는 단계; 상기 객체의 초기 최 외곽 벡터를 이용하여 객체를 포함하는 가상 다각형을 설정하고, 상기 다각형 라인을 따라 움직이는 가상 점을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 가상 점과 초기 최 외곽 벡터들 사이의 거리를 계산하여 최소의 거리를 갖는 수정 외곽 점을 추출하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <14> 더욱이, 상기 추출된 수정 외곽 점에 의해 계산된 객체를 구성하는 평균 점 간격을 기준으로 동적 가상라인을 생성하여 최적의 최 외곽 점을 추출하는 단계를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <15> 여기서, 상기 동적 가상 라인을 생성하여 최 외곽 점을 추출하는 단계는, 상기 객체를 구성하는 수정 외곽 점들

의 점밀도를 이용하여 평균 점 간격을 계산한 후 연속적으로 연결되는 수정 외곽 점들의 두점 사이의 거리가 평균 점 간격보다 큰 경우 두점을 연결하여 동적라인을 생성하는 것을 특징으로 한다.

<16> 또한, 상기 가상 다각형을 설정하고 가상 점을 생성하는 단계는, 수치지도에서 추출된 객체에 대한 기준이 되는 벡터가 있는 경우 그 벡터를 가상라인으로 적용하여 다각형 라인을 생성하는 것을 특징으로 한다.

<17> 바람직하게는, 상기 가상 다각형은 사각형인 것을 특징으로 한다.

효 과

<18> 이와 같이 구성된 본 발명의 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법은 다양한 노이즈 레벨이나 높은 불규칙성에도 불구하고 최적의 최 외곽 벡터를 추출하는데 일반적으로 적용 가능한 효과를 발휘한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<19> 이하, 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.

<20> 도 1은 본 발명에 따른 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법을 나타내는 도식적인 다이어그램이고, 도 2는 본 발명에 따른 최 외곽 벡터를 추출하는 방법의 가상 라인 상에 생성된 가상 점들과 최소의 거리에 존재하는 최 외곽 점을 추출하는 방법((a)가상 점들과 최 외곽 벡터들 사이의 거리 계산, (b)최소거리를 갖는 외곽 점 추출)을 나타내는 도면이며, 도 3은 본 발명에 따른 최 외곽 벡터를 추출하는 방법의 전체적인 단계들((a)가상 라인과 가상 점 생성, (b)수정 최 외곽 벡터 추출, (c)최적의 외곽 벡터 추출을 위한 동적 가상 라인 생성, (d)최적의 외곽 벡터 추출)을 나타내는 도면이다.

<21> 본 발명의 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법을 개략적으로 설명하면, 객체를 포함하는 가상 라인과 가상 점을 생성한 후 수정 최 외곽 점들을 탐색하고, 객체를 구성하는 점 데이터들의 점밀도를 기반으로 점진적으로 최 외곽 점들을 탐색하여 최적의 외곽 벡터를 추출하게 된다.

<22> 구체적으로, 본 발명의 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법은 레이저 스캐닝된 점 데이터로부터 객체의 초기 최 외곽 벡터(점)(10)를 추출하는 단계(도면에 미도시)를 포함하여 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 아래의 단계로 이루어진다.

<23> 먼저, 본 발명은 가상 사각형 라인과 가상의 점을 생성하는 단계(S200)를 거치는데, 즉 상기 객체의 초기 최 외곽 벡터(점)(10)를 이용하여 객체를 포함하는 가상 다각형을 설정하고, 상기 다각형 라인을 따라 움직이는 가상 점(20)을 생성한다.

<24> 이 단계(S200)에서는 빌딩 등 객체를 구성하는 레이저 점들(10)의 최대, 최소의 좌표를 이용하여 객체를 포함하는 가상의 사각형을 제작하고 제작된 사각형 라인 위를 따라 움직이는 가상의 점(20)을 생성한다.

<25> 상기 가상 다각형을 설정하고 가상 점을 생성하는 단계(S200)는 수치지도에서 추출된 객체에 대한 기준이 되는 벡터가 있는 경우 그 벡터를 가상라인으로 적용하여 다각형 라인을 생성하는 것이 바람직하다.

<26> 그리고, 가상 점과 최소 거리를 갖는 수정 외곽 데이터 점을 탐색하는 단계(S300)를 거치는데, 즉 상기 생성된 가상 점(20)과 초기 최 외곽 벡터들(10) 사이의 거리를 계산하여 최소의 거리를 갖는 수정 외곽 점(30)을 추출한다.

<27> 이 단계(S300)에서는 상기 생성된 가상 점(20)과 초기 레이저 점들(20) 사이의 거리를 계산하여 최소의 거리를 갖는 점들을 초기 수정 외곽 점(30)으로 추출한다.

<28> 다음으로, 동적 가상라인을 생성하여 자세하게 객체를 구성하는 외곽 점을 탐색하는 단계(S400)를 거치는데, 즉 상기 추출된 수정 외곽 점(30)에 의해 객체를 구성하는 평균 점 간격을 기준으로 동적 가상라인을 생성하여 최적의 최 외곽 점을 추출한다.

<29> 이 단계(S400)에서는 추출된 수정 외곽 데이터(30)를 이용하고 객체를 구성하는 점들의 점밀도로부터 평균 점 간격을 기반으로 최적의 최 외곽 점들을 탐색한다.

<30> 구체적으로, 상기 동적 가상 라인을 생성하여 최 외곽 점을 추출하는 단계는 상기 객체를 구성하는 수정 외곽 점들(30)의 점밀도를 이용하여 평균 점 간격을 계산한 후 연속적으로 연결되는 수정 외곽 점들(30)의 두점 사이

의 거리가 평균 점 간격보다 큰 경우 두점을 연결하여 동적라인을 생성한다.

- <31> 이것은 초기 수정 외곽 데이터(30)에서 연속된 두 점 사이의 거리가 평균 점 간격보다 큰 경우 두 점을 잇는 동적 가상의 선분을 생성하면서 더욱 자세하게 객체의 모양을 구성하는 최적의 최 외곽 점들을 탐색하는 것이다.
- <32> 마지막으로, 최적의 최 외곽 점들을 점진적으로 계속 탐색하면서 객체의 최 외곽을 구성하는 벡터를 추출하면 최적의 외곽 폴리곤 형태가 결정될 수 있다(S500).
- <33> 도면에서는 가상 다각형으로 사각형을 일 실시예로 하여 도시하였으나, 5각형 등 기타 다른 다각형을 본 발명에 채용할 수 있음은 당업자에게 자명한 사항이라 하겠다.
- <34> 이와 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술분야에 있어 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.
- <35> 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하며, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수 있다.

산업이용 가능성

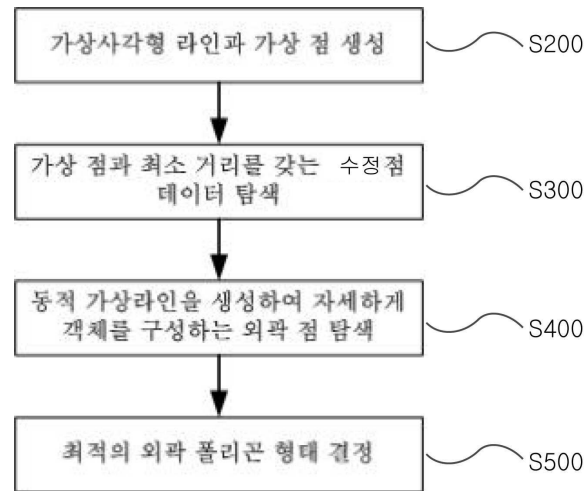
- <36> 이와 같이 구성된 본 발명의 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법은 다양한 노이즈 레벨이나 객체 외곽의 불규칙성 레벨에도 불구하고 최적의 객체 외곽 벡터를 추출함으로써, 3차원 객체 모델링을 위한 초기 정보를 제공하여 구글 어스(Google Earth)나 버추얼 어스(Virtual Earth)에서 제공하는 온라인 맵핑 서비스에 이용될 수 있는 산업상의 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

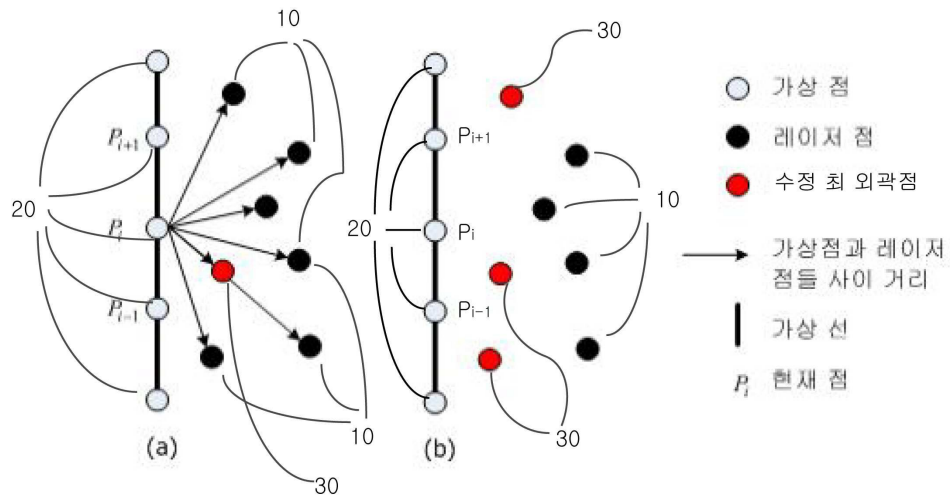
- <37> 도 1은 본 발명에 따른 레이저 점으로 이루어진 객체들의 최 외곽 벡터 추출 방법을 나타내는 도식적인 다이어그램;
- <38> 도 2는 본 발명에 따른 최 외곽 벡터를 추출하는 방법의 가상 라인 상에 생성된 가상 점들과 최소의 거리에 존재하는 최 외곽 점을 추출하는 방법((a)가상 점들과 최 외곽 벡터들 사이의 거리 계산, (b)최소거리를 갖는 외곽 점 추출)을 나타내는 도면;
- <39> 도 3은 본 발명에 따른 최 외곽 벡터를 추출하는 방법의 전체적인 단계들((a)가상 라인과 가상 점 생성, (b)수정 최 외곽 벡터 추출, (c)최적의 외곽 벡터 추출을 위한 동적 가상 라인 생성, (d)최적의 외곽 벡터 추출)을 나타내는 도면이다.
- <40> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <41> 10: 초기 최 외곽 점(레이저 점) 20: 가상 점
- <42> 30: 수정 (최) 외곽 점

도면

도면1



도면2



도면3

