



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월20일  
(11) 등록번호 10-1331492  
(24) 등록일자 2013년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04N 21/8358 (2011.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0080516  
(22) 출원일자 2012년07월24일  
심사청구일자 2012년07월24일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2000151976 A  
JP2002209086 A  
JP2001209780 A  
JP2001078019 A

(73) 특허권자  
인하대학교 산학협력단  
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)  
(72) 발명자  
원성민  
인천광역시 부평구 부평1동 대림아파트 5-503  
박수홍  
서울특별시 양천구 목1동 목동현대하이페리온 II 204-2503  
(74) 대리인  
이원희

전체 청구항 수 : 총 11 항

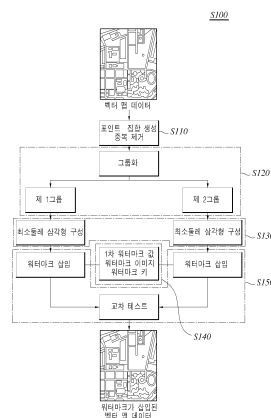
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 방법 및 검출 방법

(57) 요약

최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 데이터의 워터마크 삽입 방법을 개시한다. 상기 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 데이터의 워터마크 삽입 방법은 상기 벡터 데이터를 포인트 집합으로 구성하고 중복 제거를 프로세서에서 수행하는 제 1 단계; 상기 포인트 집합을 객체의 시작점과 끝점 여부를 기준으로 제1 그룹 및 제2 그룹으로 나누는 과정을 상기 프로세서에서 수행하는 제 2 단계; 상기 제1 및 제2 그룹에 대하여 최소둘레 삼각형 집합을 상기 프로세서에서 구성하는 제 3 단계; 상기 프로세서에서 상기 제1 및 제2 그룹의 워터마크 값과 워터마크 영상, 워터마크 키를 생성하는 제 4 단계; 및 프로세서에서 삼각형의 길이 비율에 따라 상기 제1 및 제2 그룹에 워터마크를 삽입한 후, 교차테스트를 수행하는 제 5 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

벡터 맵 데이터에 워터마크를 삽입하는 방법에 있어서,

프로세서가 벡터 데이터의 버텍스들로 포인트 집합을 구성하고, 구성된 포인트들의 좌표가 중복되지 않도록 중복 제거를 수행하는 제 1 단계;

상기 프로세서가 상기 포인트 집합 중에서 폴리곤 데이터의 시작점들 또는 라인 데이터의 시작점과 끝점들의 포인트 집합을 제1 그룹으로 하고, 상기 제1 그룹을 제외한 포인트 집합을 제2 그룹으로 나누는 과정을 수행하는 제 2 단계;

상기 프로세서가 상기 제1 및 제2 그룹 각각에 대하여 최소 둘레 삼각형 집합을 구성하는 제 3 단계;

상기 프로세서가 워터마크 삽입에 사용되는 1차 워터마크 값(wm1), 워터마크 영상, 그리고 워터마크 키를 생성하는 제 4 단계; 및

상기 프로세서가 상기 제1 및 제2 그룹의 최소 둘레 삼각형 집합에서 둘레가 가장 작은 삼각형부터 순차적으로 워터마크를 삽입하되, 각각의 삼각형에서 가장 긴 변을 제외한 두 변의 길이 비율( $R=d2/d1$ )을 이용하여 상기 1차 워터마크 값(wm1)을 새로운 워터마크 값(wm1')으로 교체하여 워터마크를 삽입하는 제 5 단계를 포함하여 이루어지는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 4 단계는,

상기 1차 워터마크 값(wm1)이 3자리의 자연수이고,

상기 워터마크 영상은 행과 열의 크기가 각각 100 미만이고, 상기 행과 열의 곱이 상기 제1 그룹의 포인트 개수/3 보다 작은 이진 영상이며,

상기 워터마크 키는 상기 워터마크 영상의 행과 열의 개수 및 상기 1차 워터마크 값(wm1)이 저장된 것을 특징으로 하는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

상기 최소 둘레 삼각형 집합은 상기 포인트 집합에서 최소 둘레 삼각형을 구하고, 상기 구하여진 최소 둘레 삼각형을 제외하고 다시 최소 둘레 삼각형을 구하는 과정을 반복하여 구성되는 것을 특징으로 하는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제 5 단계는,

상기 1차 워터마크 값(wm1)에 대하여 상기 삼각형의 길이 비율( $R=d2/d1$ ) 및 소수점 이하의 버림 함수(floor)를 이용하고, 모듈러 연산(mod)을 적용하여 상기 새로운 워터마크 값(wm1')을 산출하는 것을 특징으로 하는 최소

둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 방법.

## 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제 5 단계는,

상기 벡터 맵 데이터에 최종 삽입되는 워터마크 값(Watermark)은 상기 새로운 워터마크 값(wm1'), 상기 워터마크 영상의 페이지 번호(P), 픽셀의 비트(B), 열(CC), 행(RR)을 연속적으로 붙여 생성되는 것을 특징으로 하는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 방법.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제 5 단계 이후에,

상기 벡터 데이터를 구성하는 모든 선분을 비교하여 교차하거나, 교차하지 않거나, 포함하는 경우를 구하여 원본 데이터와 워터마크가 삽입된 데이터의 결과를 비교하는 교차 테스트 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 방법.

## 청구항 7

벡터 맵 데이터에 삽입된 워터마크를 검출하는 방법에 있어서,

프로세서가 벡터 데이터의 버텍스들로 포인트 집합을 구성하고, 구성된 포인트들의 좌표가 중복되지 않도록 중복 제거를 하는 제 1 단계;

상기 프로세서가 상기 포인트 집합 중에서 폴리곤 데이터의 시작점들 또는 라인 데이터의 시작점과 끝점들의 포인트 집합을 제1 그룹으로 하고, 상기 제1 그룹을 제외한 포인트 집합을 제2 그룹으로 나누는 제 2 단계;

상기 프로세서가 상기 제1 및 제2 그룹 각각에 대하여 최소 둘레 삼각형 집합을 구성하는 제 3 단계;

상기 프로세서가 상기 제1 및 제2 그룹의 최소 둘레 삼각형 집합의 각각의 삼각형에서 가장 긴 변을 제외한 두 변의 길이 비율( $R=d2/d1$ )을 구하고, 상기 삼각형의 길이 비율(R)을 이용하여 워터마크 삽입 과정에서 워터마크 키에 저장된 1차 워터마크 값(wm1)으로부터 새로운 워터마크 값(wm1')을 추출하여 워터마크를 검출하는 제 4 단계를 포함하여 이루어지는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 검출 방법.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 및 제2 그룹에서 모두 상기 워터마크가 검출되는 것을 특징으로 하는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 검출 방법.

## 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

상기 최소 둘레 삼각형 집합은 상기 포인트 집합에서 최소 둘레 삼각형을 구하고, 상기 구하여진 최소 둘레 삼각형을 제외하고 다시 최소 둘레 삼각형을 구하는 과정을 반복하여 구성되는 것을 특징으로 하는 최소 둘레 삼

각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 검출 방법.

## 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제4 단계는,

상기 1차 워터마크 값(wm1)에 대하여 상기 삼각형의 길이 비율( $R=d2/d1$ ) 및 소수점 이하의 버림 함수(floor)를 이용하고, 모듈러 연산(mod)을 적용하여 상기 새로운 워터마크 값(wm1')을 산출하는 것을 특징으로 하는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 검출 방법.

## 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 삼각형의 길이 비율(R)로부터 워터마크 값(Watermark)을 추출하고, 상기 추출된 워터마크 값의 wm1° (WWW) 값이 상기 새로운 워터마크 값(wm1')과 같을 경우 상기 추출된 워터마크 값(Watermark)으로부터 워터마크 영상의 페이지 번호(P), 픽셀의 비트(B), 열(CC), 행(RR) 값을 이용하여 삽입된 워터마크 영상을 복원하는 것을 특징으로 하는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 검출 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 벡터 맵 데이터에 이진 영상의 워터마크를 삽입하고 검출하는 방법에 관한 것으로, 최소 둘레 삼각형의 길이 비율에 워터마크 영상의 위치가 포함된 워터마크 값을 삽입하는 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 및 검출 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 벡터 맵 데이터에 대한 종래의 디지털 워터마킹 기술은 1990년대 후반부터 연구가 시작되었으며 공간 영역과 변환 영역의 방법으로 나눌 수 있다.

[0003] 그러나 벡터 맵 데이터에 대한 워터마킹 기술은 이미지, 오디오, 비디오 등에 사용되던 기술에 비하여 기술 발전 정도가 낮고 관련 연구도 미비하다.

[0004] 종래의 기술은 세 가지 측면의 취약점을 갖고 있다.

[0005] 첫 번째는 벡터 맵 데이터에 대하여 빈번하게 발생될 수 있는 주요한 공격들에 대하여 검출률이 낮다는 점이다.

[0006] 두 번째는 검출 시에 원본 데이터가 필요하기 때문에 원본과 검출하고자 하는 대상의 매칭이 필요하고 이러한 벡터 데이터의 매칭 과정이 쉽지 않다는 점이다.

[0007] 세 번째는 데이터의 양과 종류에 따라 검출률이 변하는 데이터에 의존적인 문제가 발생한다는 점이다. 벡터 맵 데이터의 워터마킹 분야에서 위의 세 가지 측면의 취약점을 모두 해결하는 기술이 현재까지 존재하지 않는다.

[0008] 따라서, 이러한 문제점을 해결할 수 있는 디지털 워터마킹 기술이 필요한 실정이다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 벡터 맵의 주요한 공격들에 대하여 높은 검출률을 보장하고 검출 시에 원본 데이터가 필요 없으며 데이터에 의존적인 문제가 발생하지 않는 최소둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 검출 방법.

터마크 삽입 및 검출 방법을 제공하고자 하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0010] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 데이터의 워터마크 삽입 방법은 프로세서가 벡터 데이터의 버텍스들로 포인트 집합을 구성하고, 구성된 포인트들의 좌표가 중복되지 않도록 중복 제거를 수행하는 제 1 단계; 상기 프로세서가 상기 포인트 집합 중에서 폴리곤 데이터의 시작점들 또는 라인 데이터의 시작점과 끝점들의 포인트 집합을 제1 그룹으로 하고, 상기 제1 그룹을 제외한 포인트 집합을 제2 그룹으로 나누는 과정을 수행하는 제 2 단계; 상기 프로세서가 상기 제1 및 제2 그룹 각각에 대하여 최소 둘레 삼각형 집합을 구성하는 제 3 단계; 상기 프로세서가 워터마크 삽입에 사용되는 1차 워터마크 값(wm1), 워터마크 영상, 그리고 워터마크 키를 생성하는 제 4 단계; 및 상기 프로세서가 상기 제1 및 제2 그룹의 최소 둘레 삼각형 집합에서 둘레가 가장 작은 삼각형부터 순차적으로 워터마크를 삽입하되, 각각의 삼각형에서 가장 긴 변을 제외한 두 변의 길이 비율( $R=d2/d1$ )을 이용하여 상기 1차 워터마크 값(wm1)을 새로운 워터마크 값(wm1')으로 교체하여 워터마크를 삽입하는 제 5 단계를 포함한다.
- [0011] 상기 제 4 단계는 상기 1차 워터마크 값(wm1)이 3자리의 자연수이고, 상기 워터마크 영상은 행과 열의 크기가 각각 100 미만이고, 상기 행과 열의 곱이 상기 제1 그룹의 포인트 개수/3 보다 작은 이진 영상이며, 상기 워터마크 키는 상기 워터마크 영상의 행과 열의 개수 및 상기 1차 워터마크 값(wm1)이 저장된 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 제3 단계는 상기 최소 둘레 삼각형 집합은 상기 포인트 집합에서 최소 둘레 삼각형을 구하고, 상기 구하여진 최소 둘레 삼각형을 제외하고 다시 최소 둘레 삼각형을 구하는 과정을 반복하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 제 5 단계는 상기 1차 워터마크 값(wm1)에 대하여 상기 삼각형의 길이 비율( $R=d2/d1$ ) 및 소수점 이하의 버림 함수(floor)를 이용하고, 모듈러 연산(mod)을 적용하여 상기 새로운 워터마크 값(wm1')을 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 제 5 단계는 상기 벡터 맵 데이터에 최종 삽입되는 워터마크 값(Watermark)은 상기 새로운 워터마크 값(wm1'), 상기 워터마크 영상의 페이지 번호(P), 픽셀의 비트(B), 열(CC), 행(RR)을 연속적으로 붙여 생성되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 제 5 단계 이후에, 상기 벡터 데이터를 구성하는 모든 선분을 비교하여 교차하거나, 교차하지 않거나, 포함하는 경우를 구하여 원본 데이터와 워터마크가 삽입된 데이터의 결과를 비교하는 교차 테스트 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016]
- [0017] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 데이터의 워터마크 검출 방법은 프로세서가 벡터 데이터의 버텍스들로 포인트 집합을 구성하고, 구성된 포인트들의 좌표가 중복되지 않도록 중복 제거를 하는 제 1 단계; 상기 프로세서가 상기 포인트 집합 중에서 폴리곤 데이터의 시작점들 또는 라인 데이터의 시작점과 끝점들의 포인트 집합을 제1 그룹으로 하고, 상기 제1 그룹을 제외한 포인트 집합을 제 2 그룹으로 나누는 제 2 단계; 상기 프로세서가 상기 제1 및 제2 그룹 각각에 대하여 최소 둘레 삼각형 집합을 구성하는 제 3 단계; 상기 프로세서가 상기 제1 및 제2 그룹의 최소 둘레 삼각형 집합의 각각의 삼각형에서 가장 긴 변을 제외한 두 변의 길이 비율( $R=d2/d1$ )을 구하고, 상기 삼각형의 길이 비율(R)을 이용하여 워터마크 삽입 과정에서 워터마크 키에 저장된 1차 워터마크 값(wm1)으로부터 새로운 워터마크 값(wm1')을 추출하여 워터마크를 검출하는 제 4 단계를 포함한다.

[0018] 상기 제1 및 제2 그룹에서 모두 상기 워터마크가 검출되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 제 3 단계는, 상기 최소 둘레 삼각형 집합은 상기 포인트 집합에서 최소 둘레 삼각형을 구하고, 상기 구하여진 최소 둘레 삼각형을 제외하고 다시 최소 둘레 삼각형을 구하는 과정을 반복하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 제 4 단계는 상기 1차 워터마크 값(wm1)에 대하여 상기 삼각형의 길이 비율( $R=d2/d1$ ) 및 소수점 이하의 버림 함수(floor)를 이용하고, 모듈러 연산(mod)을 적용하여 상기 새로운 워터마크 값(wm1')을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 삼각형의 길이 비율(R)로부터 워터마크 값(Watermark)을 추출하고, 상기 추출된 워터마크 값의  $wm1^\circ$  (WWW) 값이 상기 새로운 워터마크 값(wm1')과 같을 경우 상기 추출된 워터마크 값(Watermark)으로부터 워터마크 영상의 페이지 번호(P), 픽셀의 비트(B), 열(CC), 행(RR) 값을 이용하여 삽입된 워터마크 영상을 복원하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 최소둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 워터마크 삽입 및 검출 방법은 이동, 회전, 축척 변환, 객체의 추가/삭제, 잘라내기, 일반화, 객체 재배열, 벡터스 재배열, 포맷 변환 등의 벡터 데이터에 대한 주요 공격에 대하여 높은 검출률을 보장할 수 있는 이점이 있다.

[0023] 또한, 검출시에 원본 데이터가 필요 없는 방법이고 데이터에 의존적인 문제가 발생하지 않으며 워터마크 삽입 후에 원본 데이터의 훼손이 거의 발생하지 않는다. 이러한 효과로 인해 영상 워터마크를 효율적으로 검출할 수 있으며 보다 다양한 상황에서 벡터 데이터의 소유권을 보호할 수 있는 이점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명에 의한 워터마크 삽입 방법의 전체 과정을 나타낸 블록도이며,

도 2는 도 1에 도시된 블록도를 설명하기 위한 플로우 차트이며,

도 3은 워터마크 삽입 과정에서 포인트 집합의 생성을 도시한 도면이며,

도 4는 워터마크 삽입 과정에서 제1그룹과 제2그룹으로 나뉜 두 포인트 집합을 도시한 예시도이며,

도 5는 워터마크 삽입 과정에서 두 그룹의 최소 둘레 삼각형 집합을 나타낸 예시도이며,

도 6은 워터마크 삽입 과정에서 삼각형의 길이 비율에 워터마크를 삽입하는 방법을 도시한 도면이며,

도 7은 본 발명에 의한 워터마크 검출 방법의 전체 과정을 나타낸 블록도이며,

도 8은 도 7에 도시된 블록도를 설명하기 위한 플로우 차트이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.

[0026] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시

예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0028] 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 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0029] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 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 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0031] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명할 것이며, 같은 문자는 같은 의미를 가진다.

[0032] 먼저, 이하에서는 본 발명의 실시 예에 따른 벡터 맵 데이터에 영상 워터마크를 삽입하는 방법과 벡터 맵 데이터로부터 영상 워터마크를 검출하는 방법을 기술하도록 한다.

[0033] 본 발명의 워터마크를 삽입 및 검출하는 방법은 아래의 과정을 거친다.

[0034] 도 1은 본 발명에 의한 워터마크 삽입 방법의 전체 과정을 나타낸 블록도이며, 도 2는 도 1에 도시된 블록도를 설명하기 위한 플로우 차트이다.

[0035] 도 3은 워터마크 삽입 과정에서 포인트 집합을 생성을 도시한 도면이며, 도 4는 워터마크 삽입 과정에서 제1그룹과 제2그룹으로 나뉜 두 포인트 집합을 도시한 예시도이며, 도 5는 워터마크 삽입 과정에서 두 그룹의 최소 둘레 삼각형 집합을 나타낸 예시도이며, 도 6은 워터마크 삽입 과정에서 삼각형의 길이 비율에 워터마크를 삽입하는 방법을 도시한 도면이며, 도 7은 본 발명에 의한 워터마크 검출 방법의 전체 과정을 나타낸 블록도이며, 도 8은 도 7에 도시된 블록도를 설명하기 위한 플로우 차트이다.

[0036] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 데이터의 디지털 워터마킹 방법은 제1 단계(S110) 내지 제5단계(S150)를 포함한다.

[0037] 상기 제1 단계(S110)는 벡터 데이터를 포인트 집합으로 구성하고 중복 제거를 프로세서에서 수행하는 단계일 수

있다.

- [0038] 즉, 상기 제1 단계(S110)는 벡터 데이터의 모든 버텍스를 포인트 집합으로 구성하고 구성된 포인트들의 좌표가 서로 중복되지 않도록 중복 제거를 한다. 도 3은 제1 단계에서 포인트 집합을 생성하는 과정을 나타낸다.
- [0039] 상기 제2 단계(S120)는 상기 포인트 집합을 객체의 시작점과 끝점 여부를 기준으로 제1 그룹 및 제2 그룹으로 나누는 과정을 프로세서에서 수행하는 단계일 수 있다.
- [0040] 보다 구체적으로, 상기 제2 단계(S120)는 주어진 포인트 집합을 두 그룹으로 나누며 각 그룹은 다음과 같이 객체의 시작점과 끝점 여부를 기준으로 나누는 단계이다.
- [0041] 여기서, 상기 제1 그룹은 폴리곤 데이터의 경우 객체의 시작점들의 포인트 집합 및 라인 데이터의 경우 객체의 시작점과 끝점들의 포인트 집합을 나타낸다.
- [0042] 상기 제2 그룹은 전체 포인트 집합에서 제1 그룹을 제외한 포인트 집합을 나타낸다. 도 4는 제2 단계의 결과인 제1 그룹의 포인트 집합과 제2 그룹의 포인트 집합을 나타낸다.
- [0043] 상기 제3 단계(S130)는 상기 제1 및 제2 그룹에 대하여 최소둘레 삼각형 집합을 상기 프로세서에서 구성하는 단계일 수 있다.
- [0044] 보다 구체적으로, 상기 제3 단계(S130)는 두 그룹에 대하여 각각 최소 둘레 삼각형 집합을 구하며, 최소 둘레 삼각형 집합을 구성하는 과정은 주어진 포인트 집합에서 최소 둘레 삼각형을 구하고 해당 삼각형을 제외하고 다시 최소 둘레 삼각형을 구하는 방식을 반복하여 실시하는 단계이다.
- [0045] 도 5는 제3 단계의 결과인 제1 그룹의 최소 둘레 삼각형 집합과 상기 제2 그룹의 최소 둘레 삼각형 집합을 나타낸다.
- [0046] 상기 제4 단계(S140)는 상기 프로세서에서 상기 제1 및 제2 그룹의 워터마크 값과 워터마크 영상, 워터마크 키를 생성하는 단계일 수 있다.
- [0047] 보다 구체적으로, 상기 제4 단계(S140)는 워터마크 삽입에 필요한 1차 워터마크 값, 워터마크 영상, 키 파일을 생성하는 단계를 나타내며, 상기 1차 워터마크 값은 3자리의 자연수이고, 워터마크 영상은 이진 영상이며 행과 열의 크기는 각각 100 미만일 수 있다.
- [0048] 워터마크 영상의 (행 개수\*열 개수)는 (그룹1의 포인트 개수/3) 보다 작다. 키 파일에는 워터마크 영상의 행 개수, 열 개수, 1차 워터마크 값을 프로세서에서 저장한다.
- [0049] 상기 제5 단계(S150)는 삼각형의 길이 비율에 따라 상기 제1 및 제2 그룹에 워터마크를 삽입하는 단계일 수 있으며, 상기 제 5 단계(S150)는 상기 워터마크 값에 대하여 길이 비율을 이용하여 모듈러 연산을 적용하는 단계일 수 있으며, 상기 프로세서에서 상기 워터마크 영상의 페이지 번호, 픽셀의 비트, 열, 행을 연속적으로 붙여 워터마크 값을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0050] 또한, 상기 제 5 단계(S150)는 상기 프로세서에서 길이 비율의 소수점 둘째자리 미만값을 새로운 워터마크 값으로 교체하는 단계를 포함한다.
- [0051] 보다 구체적으로, 상기 제5 단계(S150)는 제1 그룹, 제2 그룹에 대하여 각 최소 둘레 삼각형 집합에서 둘레가 가장 작은 삼각형부터 순차적으로 워터마크를 삽입한 후, 각 삼각형에 삽입되는 워터마크 영상의 픽셀 위치는 좌 상단부터 우 하단의 순서로 순차적이며 영상의 모든 픽셀의 삽입이 끝나면 다시 좌 상단부터 반복하는 단계일 수 있다.
- [0052] 특정 삼각형에 대응하는 특정 픽셀의 워터마크를 삽입하는 방법은 다음과 같으며 도 6은 제5 단계의 워터마크 삽입 방법을 나타낸다. 여기서, 1차 워터마크 값에 대하여 다음과 같이 모듈러 연산을 적용한다. (d1: 삼각형의 장변을 제외한 두 변 중 단변의 길이, d2: 삼각형의 장변을 제외한 두 변 중 장변의 길이, floor: 소수점 이하 버림 함수, mod: 나머지를 구하는 모듈러 연산, wm1': 모듈러 연산이 적용된 새로운 1차 워터마크 값)
- [0053] [수학식 1]

- [0054]  $R=d2/d1$
- [0055]  $x=floor(R*10)$
- [0056]  $Y=f(x)$
- [0057]  $wm1'=Ymod(wm1)$
- [0058] 새로운 1차 워터마크 값  $wm1'$ 과 워터마크 영상이 몇 번째 반복되고 있는지를 나타내는 페이지 번호, 픽셀의 비트, 열, 행을 연속적으로 붙여 최종 워터마크 값을 생성한다.
- [0059] [수학식 2]
- [0060]  $Watermark=WWWPBCCRR$
- [0061] ( $WWW=w m1'$ ,  $P$ =페이지 번호,  $B$ = 비트,  $CC$ = 열,  $RR$ = 행)
- [0062] 길이 비율  $R$ 의 소수점 둘째자리 이하를 최종 워터마크 값으로 교체하여 새로운 길이 비율  $R'$ 을 구한다. 두 변 중 단변의 길이  $d1$ 을 고정하고  $d2$ 를 변화시켜 워터마크 삽입한 후의 장변의 길이  $d2'$ 를 아래의 수학식 3으로 구한다.
- [0063] [수학식 3]
- [0064]  $d2'=R'*d1$
- [0065] 장변의 길이  $d2$ 가  $d2'$ 으로 변함에 따라 포인트 도 5의 포인트  $p2$ 는  $p2'$ 으로좌표가 변하며  $p2'$ 의 좌표는 삼각함수를 이용하여 아래에 기재된 수학식 4를 이용하여 구한다.
- [0066] [수학식 4]
- [0067]  $p2'x = p0.x + d2'*cos\theta$
- [0068]  $p2'y = p0.x + d2'*sin\theta$
- [0069] 이후, 워터마크의 삽입이 모두 끝난 후, 교차 테스트를 실시한다. 이러한 과정은 벡터 데이터의 모든 선분을 비교하여 교차하거나, 교차하지 않거나, 포함하는 경우의 세가지 경우를 구하여 원본 데이터와 워터마크가 삽입된 데이터의 결과를 비교하는 과정이다. 이때, 두 데이터의 교차 테스트 결과가 다르면 해당 포인트의 워터마크 삽입을 취소한다.
- [0070] 이하에서는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 데이터의 워터마크 검출 방법을 설명하도록 한다.
- [0071] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 최소 둘레 삼각형을 이용한 베거 데이터의 워터마크 검출 방법(S200)은 제1 단계(S210) 내지 제4 단계(S240)를 포함한다.
- [0072] 상기 제1 단계(S210)는 벡터 데이터를 포인트 집합으로 구성하고 중복 제거를 하는 단계일 수 있다.
- [0073] 상기 제2 단계(S220)는 상기 포인트 집합을 객체의 시작점과 끝점 여부를 기준으로 두 그룹으로 나누는 단계일 수 있다.
- [0074] 상기 제3 단계(S230)는 상기 두 그룹에 대하여 최소둘레 삼각형 집합을 구성하는 단계일 수 있다.

- [0075] 상기 제4 단계(S240)는 삼각형의 길이 비율로부터 워터마크를 검출하는 단계일 수 있다.
- [0076] 보다 구체적으로, 상기 제1 단계(S210)는 벡터 데이터의 모든 버텍스를 포인트 집합으로 구성하고 구성된 포인트들의 좌표가 서로 중복되지 않도록 중복 제거를 하는 단계일 수 있다.
- [0077] 상기 제2 단계(S220)는 포인트 집합을 객체의 시작점과 끝점 여부를 기준으로 두 그룹으로 나누고 두 그룹에서 모두 워터마크를 검출하는 단계일 수 있으며, 주어진 포인트 집합을 두 그룹으로 나누어 각 그룹을 다음과 같이 객체의 시작점과 끝점 여부를 기준으로 나누는 단계이다.
- [0078] 여기서, 제1 그룹은 폴리곤 데이터의 경우 객체의 시작점들의 포인트 집합 및 라인 데이터의 경우 객체의 시작점과 끝점들의 포인트 집합을 나타낸다.
- [0079] 제2 그룹은 전체 포인트 집합에서 제1 그룹을 제외한 포인트 집합을 나타낸다.
- [0080] 상기 제3 단계(S230)는 두 그룹에 대하여 각각 최소 둘레 삼각형 집합을 구하는 단계이며, 최소 둘레 삼각형 집합을 구성하는 과정은 주어진 포인트 집합에서 최소 둘레 삼각형을 구하고 해당 삼각형을 제외하고 다시 최소 둘레 삼각형을 구하는 과정을 반복하여 실시하는 단계이다.
- [0081] 상기 제4 단계(S240)는 제1 그룹 및 제2 그룹의 각 최소 둘레 삼각형에 대하여 길이 비율  $R$ 을 구하고 아래에 기재된 수학적식들을 통해 모듈러 연산을 수행하는 단계일 수 있다. ( $wm1$  : 삽입 과정에서  $k$  파일에 저장한 1차 워터마크 값)
- [0082] [수학적식 5]
- [0083]  $R = d2/d1$
- [0084]  $x = \text{floor}(R*10)$
- [0085]  $Y = f(x)$
- [0086]  $wm1' = Y \bmod (wm1)$
- [0087] 길이 비율  $R$ 로부터 워터마크 값을 추출한다.
- [0088] [수학적식 6]
- [0089]  $R = \#.\#WWWPBCCRR$
- [0090] 워터마크 =  $WWWPBCCRR$
- [0091] ( $WWW = wm1^\circ$ ,  $P$  = 페이지 번호,  $B$  = 비트,  $CC$  = 열,  $RR$  = 행)
- [0092] 추출한 워터마크 값으로부터  $wm1^\circ$ 을 추출하고  $wm1'$ 과  $wm1^\circ$ 을 비교하여 아래의 경우에 따라 영상을 복원한다.
- [0093] 첫째,  $wm1' == wm1^\circ$ 인 경우,
- [0094] 워터마크가 검출되었으므로 페이지 번호, 비트, 열, 행을 이용하여 워터마크 영상을 복원한다.
- [0095] 둘째,  $wm1' \neq wm1^\circ$ 인 경우,
- [0096] 워터마크가 검출되지 않았으므로 건너뛴다.
- [0097] 따라서, 본 발명은 최소 둘레 삼각형을 이용한 벡터 맵 워터마크 삽입 및 검출 방법은 이동, 회전, 축척 변환, 객체의 추가/삭제, 잘라내기, 일반화, 객체 재배열, 버텍스 재배열, 포맷 변환 등의 벡터 데이터에 대한 주요 공격에 대하여 높은 검출률을 보장한다. 또한, 검출시에 원본 데이터가 필요 없는 방법이고 데이터에 의존적인

문제가 발생하지 않으며 워터마크 삽입 후에 원본 데이터의 훼손이 거의 발생하지 않는다. 이러한 효과로 인해 영상 워터마크를 효율적으로 검출할 수 있으며 보다 다양한 상황에서 벡터 데이터의 소유권을 보호할 수 있는 이점이 있다.

[0098] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 예시를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 이로부터 다양한 변형 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다.

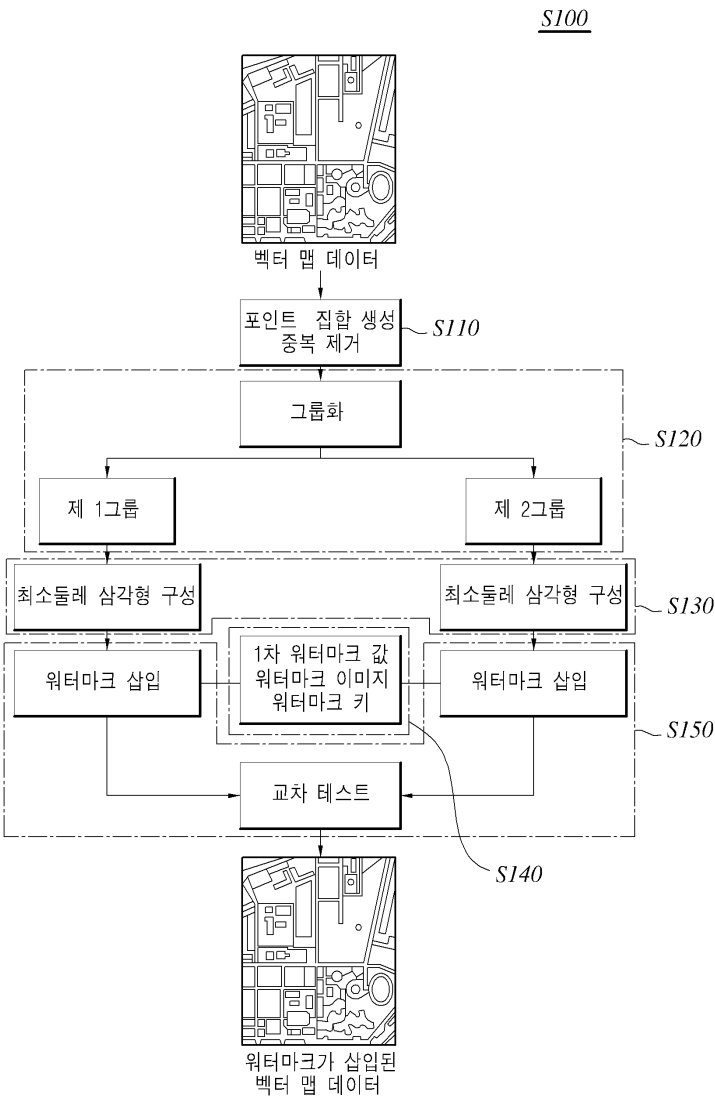
[0099] 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

### 부호의 설명

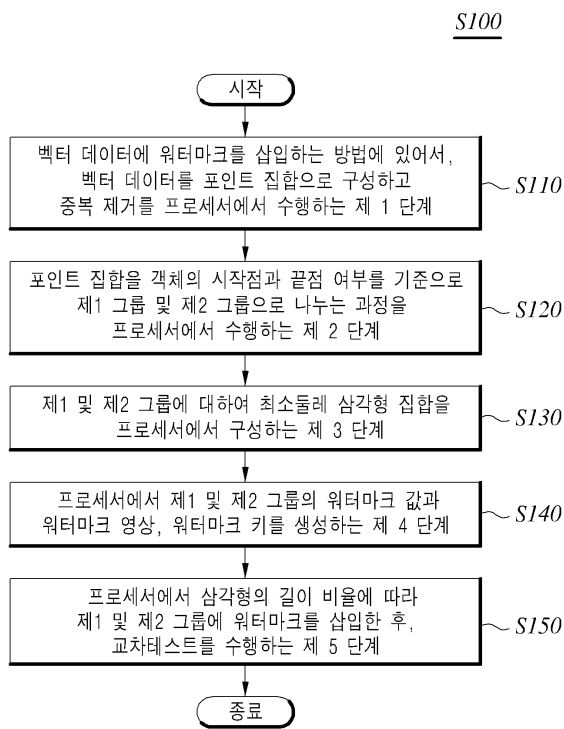
[0100] S100 : 워터마크 삽입 방법  
S110, S210 : 제1 단계  
S120, S220 : 제2 단계  
S130, S230 : 제3 단계  
S140, S240 : 제4 단계  
S150 : 제5 단계

도면

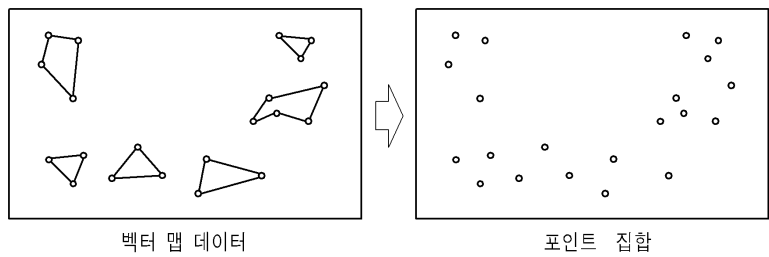
도면1



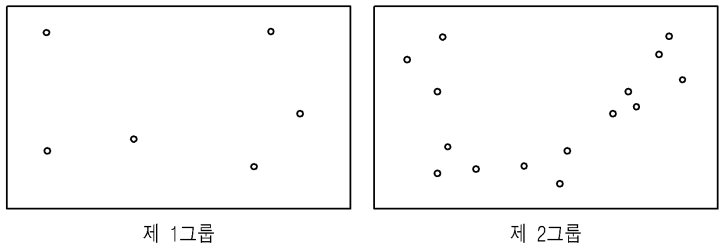
도면2



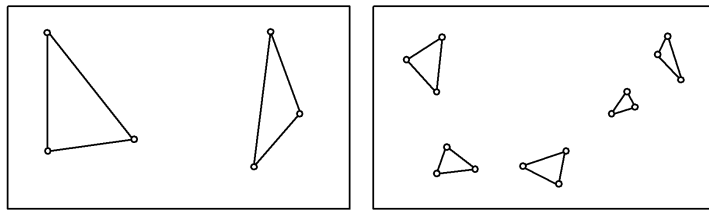
도면3



도면4



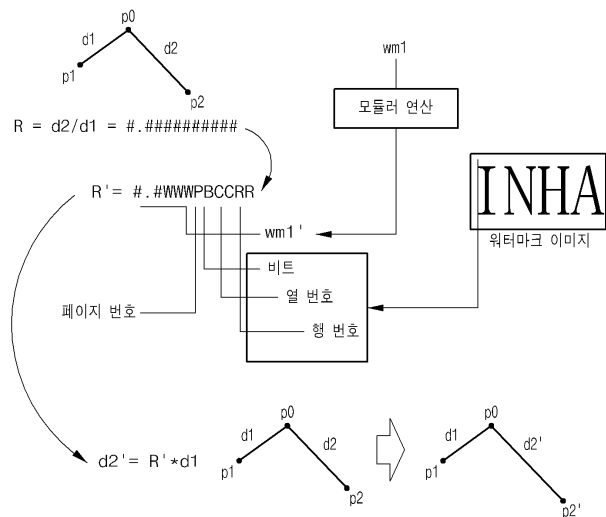
도면5



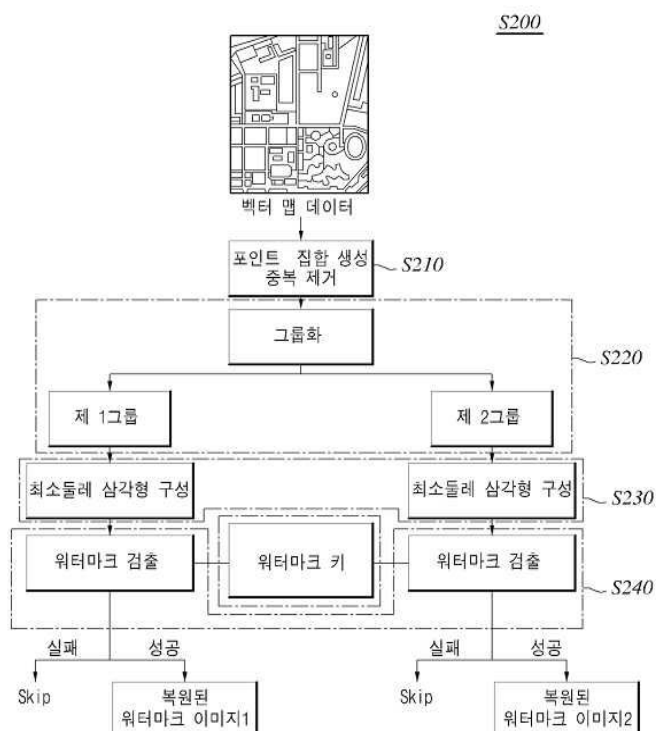
제 1그룹의 최소둘레 삼각형 집합

제 2그룹의 최소둘레 삼각형 집합

도면6



도면7



도면8

