

간단한 DXF파일에 워터마크삽입과 추출에 관한 연구

강 환 일*, 김 갑 일, 정 철 균, 이 성 의, 박 경 용, 박 귀 태

명지대학교 전기정보제어공학부

전화 : 031-330-6476 / 핸드폰 : 016-737-0396

A study on the insertion & extraction for the simple DXF File Watermark

Hwan Il Kang, Kab Il Kim, Sung Ui Lee, Kyung Yong Park, Kui Tae Park

School of Electrical, Information & Control Engineering Myong Ji University

E-mail : kandornight@orgio.net

Abstract - This paper presents an algorithm of the watermark insertion and extraction on the vector image. Most parts of the vector image consist of the array of the coordinate values. The vector watermarking method by Sakamoto et al [1] uses the mask within which all the coordinate values of all the vertices are changed depending on the value of the watermark. The proposed algorithm is the change of the vector image file instead of the change of the coordinate values on the vector image. We use the Drawing Exchange Format (DXF) files since the DXF file is one of the general files in the field of the vector image.

Keywords: Drawing Exchange Format (DXF), vector watermarking, vector image

1. 서 론

최근의 디지털 멀티미디어 출판물의 등장으로 인하여 출판물의 저작권의 소유증명과 저작권보호의 수단으로 워터마킹이 등장했다. 워터마크에는 정지영상워터마킹, 텍스트 영상 워터마킹, 오디오 워터마킹[2], 과 비디오 워터마킹등을 들 수 있다. 정지영상 워터마킹에는 영상의 종류에 따라 Gray-level 영상 워터마킹, 컬러 영상워터마킹, 벡터 영상워터마킹[3], 디더이미지 워터마킹과 삼차원 영상 워터마킹[4]으로 분류할 수 있다. 우선 워터마크를 원 영상이나 멀티미디어에 강인하게 보존하려는 강인 워터마킹이 있고 이와는 반대로 외부의 약한 공격에 워터마크의 손상으로 이어져 이를 빨리 감지할 수 있는 연성 워터마킹

이 있다. 또한 시각적으로 워터마크가 보이느냐 아니면 숨기느냐에 따라 Visible 워터마킹과 Invisible워터마킹으로 나눌 수 있다. 워터마크 추출 시 원 영상을 필요로 하는 private워터마킹이 있고 원 영상을 필요로 하지 않는 Blind 워터마킹기법이 있다. 워터마크를 넣는 도메인이 공간 영역인 경우와 또한 주파수 영역이나에 따라 분류할 수 있다. 주파수 도메인을 이용할 경우 discrete cosine 변환이나 wavelet transform[5]을 이용할 수 있고 또한 두 가지를 동시에 사용할 수 있다[6]. 최근에는 Hadamard 변환을 이용하는 기법과 multiwavelet transform을 이용하는 기법이 고려될 수 있다[7]. 또한 워터마크를 인간의 시각과 청각을 이용하여 삽입할 수 있고 에너지가 높거나 중간 수준의 에너지에 넣을 수 있다. 워터마크타입은 bitmap 삽입으로 예를 들면 서명이나 로고를 넣을 수 있으며 혹은 의사난수를 삽입할 수 있다. 본 논문에서 DXF파일에 워터마크를 삽입하여 DXF viewer를 통하여 보면 원 영상과 같지만 파일은 서로 다르도록 작성하려 한다. 2장에서는 DXF파일을 설명하고 3장에서는 파일에 워터마크 넣는 첫 번째 방법을 기술한다. 이 방법은 파일에 워터마크가 0과 1에 따라 각각 영상의 기본 요소를 같은 장소에 겹쳐서 쓰도록 하는 방법이다. 즉 워터마크가 0이면 파일에 아무런 작용을 하지 않으나 워터마크가 1이면 영상요소를 나타내는 요소를 파일에 한번 더 복사하여 같은 영상요소가 겹쳐서 보이도록 나타낸다. 4장에서는 두 번째 파일워터마크삽입방법을 기술한다. 이 방법은 영상요소 중에서 두 개의 동등한 위치에 있는 값이 있는 경우 워터마크에 따라 두 값을 파일에 쓰는 방법을 어느 것을 만

저 쓰느냐로 결정된다. 이런 특징을 가진 영상요소는 line과 arc를 예로 들 수 있다. 5장에서는 3장과 4장에서 소개한 워터마크삽입방법을 실험을 통하여 유용성을 보인다. 또한 결론을 기술한다.

LINE

GROUP CODE	DESCRIPTION
100	Subclass marker
10,20,30	Start point(x,y,z)
11,21,31	End point(x,y,z)

그림 1. LINE의 DXF의 코드와 코드명

DISPLAY		CODES	
		0	10
		SECTION	96.01899910345
		2	20
		ENTITIES	155.3256791234
		0	30
		LINE	0.0
		5	11
		2B	324.3248976565
		330	21
		1F	114.9654356643
		100	31
		AcDbEntity	0.0
		8	0
		0	ENDSEC

그림 2. LINE의 DXF코드의 표현

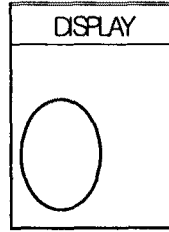
CIRCLE

GROUP CODE	DESCRIPTION
100	Subclass marker
10,20,30	Center point(x,y,z)
40	Radius

그림 3. CIRCLE의 DXF 코드와 코드명

2. DXF파일의 특징

DXF파일은 1982년 autodesk 회사에서 도면파일의 호환성을 위하여 만들었다. 아스키파일로 구성되어 있으며 범용성과 각각의 섹션이 독립적으로 이루어져 있어 추출이 용이하다. Dxf 파일의 구조는 6개의 부분(SECTIONS)으로 구성되어 있다. 즉 도면전체에 관련된 변수값 설정을 하는 HEADER 부분과 도형이 그려지는 선의 굵기등의 정보를 가지고 있는 TABLES, 반복적으로 사



CODES	
0	370
SECTION	-2
2	100
ENTITIES	AcDbCircle
0	10
CIRCLE	173.903467954345
5	20
36	224.548865490088
330	30
1F	0.0
100	40
AcDbEntity	64.2109853435669
8	0
0	ENDSEC
62	
3	

그림 4. CIRCLE의 DXF코드의 표현

용되는 현상을 표시하는 BLOCKS와 도형을 실제로 정의하는 ENTITIES와 OBJECTS가 있다. 또한 BLOCKS, ENTITIES와 OBJECTS부분의 정보를 갖고 있는 CLASSES가 있다. 각 섹션은 code와 값의 쌍으로 정보를 나타낸다. 예를 들면 8이라는 code뒤에는 layer층을 나타내는 숫자가 나온다. 또한 62라는 code뒤에는 color number가 나온다. 즉 62 다음에 1이 나오면 녹색으로 도형을 그리게 된다. 직선을 그리려면 시작점의 x좌표, y좌표, z좌표는 각각 code 10, 20, 30 뒤에 표시되고 종점의 x좌표, y좌표, z좌표는 11,21,31뒤에 표시되어야 한다. 원을 나타낼 때 원의 중심의 x좌표, y좌표, z좌표는 각각 code 10, 20, 30 뒤에 표시되고 원의 반지름은 code 40뒤에 나타난다. 원의 호를 나타낼 때 호의 중심의 x좌표, y좌표, z좌표는 각각 code 10, 20, 30 뒤에 표시되고 code 50 뒤에 시작각도를 나타내고 code 51 뒤에 끝 각도를 나타낸다.

3. 워터마크 넣는 첫 번째 알고리즘

AutoCAD 프로그램에서 DXF파일을 생성할 때 화면에서 가장 중요한 골격은 엔티티스(entities)이다. 이 엔티티스 부분의 데이터를 가지고 워터마크를 삽입하는데 워터마크를 삽입하기 위해서는 일정한 패턴을 가지게 된다. 여기서는 Pseudo 난수를 이용하여 워터마크를 삽입하는 방법을 보이고자한다.

3.1 워터마크 삽입알고리즘

워터마크를 삽입하는 방법으로는 Pseudo 난수를 n개 발생시켜 동일한 n개의 엔티티(entity)를 선택하여 난수와 1대1매핑을 한다. 그림 5에서와 같이 매핑 할때 난수값이 '1'과 매핑된 엔티티는 동일한 값을 한번 더 entity내부에 추가시켜주고 난수 값이 '0'일 때는 선택된 엔티티값을 그대로

삽입하면 된다.

원본 파일을 출력한 영상과 워터마크를 삽입한 영상과 비교했을 때 좌표 값이 변하지 않았기 때문에 영상에는 변화가 없다.

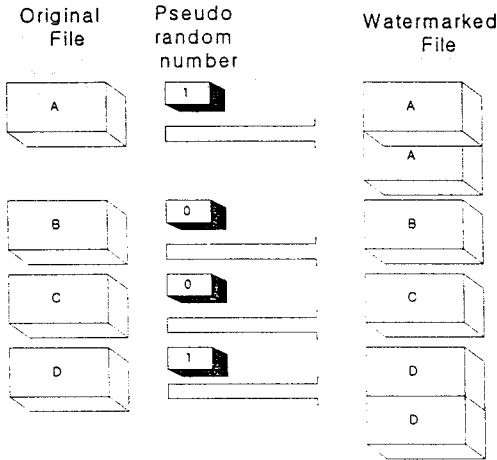


그림 5. 워터마크 삽입방법

3.2 워터마크 추출 알고리즘

워터마크 추출하는 방법에 있어서는 삽입된 파일을 필요로 하는데 추출 시에는 반드시 원본 파일이 필요가 없으며, 먼저 n개의 엔티티에서 엔티티 부분을 결정하는 부분이 동일하게 반복될 경우 워터마크 값인 수도난수 값 '1'을 추출하고, 동일하게 반복되지 않을 경우 '0'인 워터마크 값을 추출하게 된다.

워터마크 값을 추출할 때 주의할 점은 그림 6에서 보시면 엔티티의 동일한 부분이 반복됐을 때(AA) 반복된 A와 다음 엔티티인 B와는 비교하지 말아야 한다. 만약 A와 B와 비교했을 경우에는 원하지 않은 워터마크 값이 하나가 더 만들어지게 된다.

4. 워터마크 넣는 두 번째 알고리즘

DXF파일은 좌표를 기점으로 해서 영상이 이루어진다. 두 번째 알고리즘에서는 이러한 특징인 좌표변환을 이용한다. 초기 좌표와 최종 좌표를 Norm을 이용하여 워터마크를 삽입하는 방법을 보이고자 한다.

4.1 워터마크 삽입하는 방법

워터마크를 삽입하는 방법으로는 첫번째 알고리즘에서 나타나는 원본영상 데이터의 데이터량 증가를 보완하기 위해 DXF파일이 좌표 값을 기준으로 영상을 이룬다는 점을 이용, 먼저 초기점과 최종점을 찾는다. 초기점의 좌표와 최종점의 좌

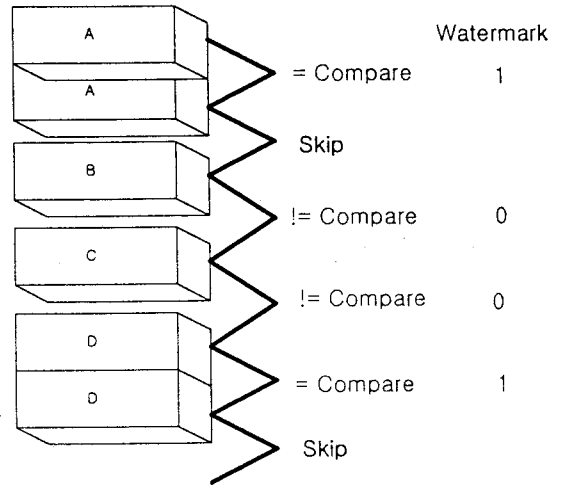


그림 6. 워터마크 추출방법

표를 Norm을 이용, $\|X\| \geq \|Y\|$ 일때 워터마크 값이 '1' 이면 초기 좌표(A)와 최종 좌표(B)를 교환한다. 반대로 워터마크 값이 '0' 일때는 좌표교환이 이루어지지 않는다. $\|X\| < \|Y\|$ 경우 워터마크 값이 '1' 이면 좌표교환이 이루어지지 않고, 워터마크 값이 '0' 일 경우에만 초기좌표와 최종좌표가 교환된다. 교환하는 방법에 있어서 x, y, z 좌표 값 가지고 있는

$$A = (x_1, y_1, z_1), B = (x_2, y_2, z_2) \text{ 식 (1-1)}$$

두 점 A와 B의 norm을 서로 비교,

$$\|X\| = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \text{ 식 (1-2)}$$

$$\|Y\| = \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2} \text{ 식 (1-3)}$$

$\|X\| \geq \|Y\|$ 일 때는 워터마크 값이 '1', $\|X\| < \|Y\|$ 일 경우에는 워터마크 값이 '0' 이 주어져 그림 7과 같이 워터마크 값에 따라 좌표 교환이 이루어진다.

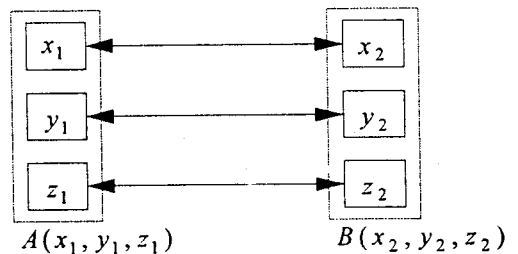


그림 7 $\|A\| \geq \|B\|$ 비교 후 좌표 값 변환

이와 반대로 $\|X\| \geq \|Y\|$ 일 때는 워터마크 값이 '0', $\|X\| < \|Y\|$ 일 경우에는 워터마크 값이 '1' 이 주어지면 좌표교환은 이루어지지 않는

다. 초기 좌표와 최종 좌표만을 이동하였으므로 데이터 량의 변화는 있을 수가 없으며 두 점이 바뀌어도 원 영상의 뒤틀림을 찾아볼 수가 없다. $\|X\| < \|Y\|$ 일 경우 초기 좌표(X), 최종 좌표(Y)의 변화 없이 현재의 DXF파일의 유형을 따른다.

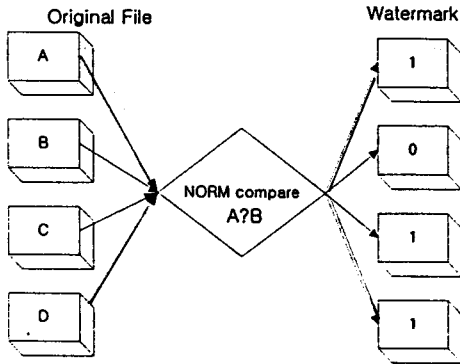


그림 8 워터마크 삽입과정

4.2 워터마크 추출하는 방법

추출하는데 있어서는 첫번째 알고리즘이 현재의 데이터의 양이 증가했음을 간과하지않고 두 번째 방법에서는 이러한 단점을 보완하기 위해 Norm을 이용하여 워터마크를 삽입하였는데 추출에 있어서 삽입과 반대되는 과정을 따른다. 이미 워터마크 '0' 과 '1' 값에 따라 좌표교환이 이루어졌으므로 추출할 때는 이 워터마크를 이용 이미 좌표교환이 이루어진 파일과 일대일 교환으로 정확한 위치 값에서의 좌표치의 놈(Norm)의 크기의 비교에 따라 $\|X\| \geq \|Y\|$ 일 때에 워터마크 값이 '1', '0' 에 따라 좌표치의 교환이 이루어진다. $\|X\| < \|Y\|$ 경우에도 워터마크 값이 '1', '0' 에 따라서 좌표치의 교환은 이루어지지 않는다.

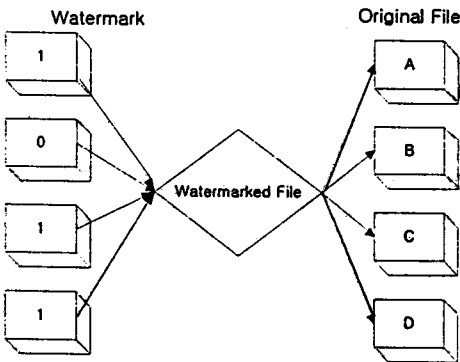


그림 9. 워터마크 추출과정

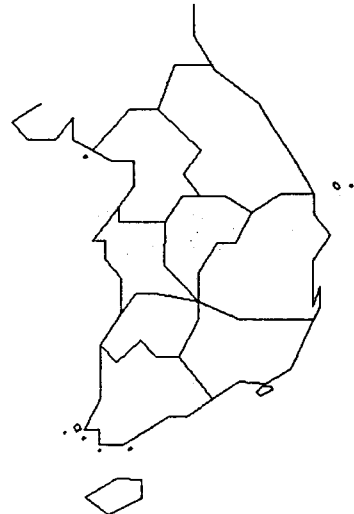


그림 10 워터마크 원본영상

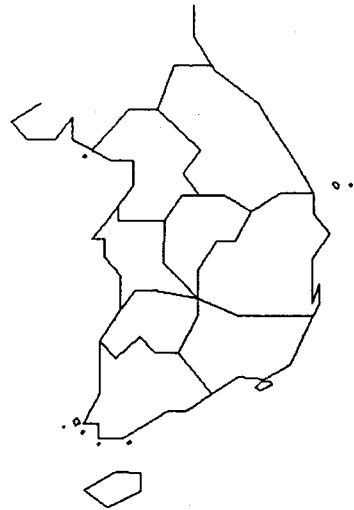


그림 11. 워터마크 삽입 후 영상이미지

5. 결론

첫번째 워터마크 방법에서는 그림 10, 11에서 원본 영상과 워터마크가 삽입된 영상에서 보듯이 두 영상의 차이를 찾아볼 수가 없지만 데이터량의 증가와 외부공격에 취약함을 보이지만 두 번째 방법에서는 이 두 가지 단점을 모두 해결할 수 있는데 좌표 자체만을 변환하기 때문에 데이터량의 증가는 있을 수 없고 워터마크를 한번 더 삽입하더라도 영상파일의 뒤틀림을 찾아볼 수가 없다.

워터마크 삽입 후에도 영상파일의 변화가 없었으며 이러한 성질을 이용하여 수치변화에 민감한 설계도나 지도(Map)에 이용할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 정보통신부에서 지원하는 대학기초
연구지원사업(과제번호: 2000-0128)으로 수행되었습.

[참 고 문 헌]

- [1]. M. Sakamoto, Y. Matsumura & Y. Takashima, A Scheme of digital watermarking for geographical map data, Symposium on cryptography & Information Security, Okinawa, Japan, Jan. 26-28, 2000.
- [2]. Hwan Il Kang & Chul-Kyun Chung, "Audio watermarking based on the wavelet transform", pp. 421--424, Conference of information processing, Seoul, 2001.
- [3]. Hwan Il Kang, Kab Il Kim & Jong-Uk Choe, "A vector watermarking using the generalized square mask", pp. 234--236, International Conference on Information Technology: Coding & Computing, Las Vegas, 2001.
- [4]. R. Ohbuchi, H. Masuda and M. Aono, "Watermarking three-dimensional polygonal models through geometric and topological modifications", pp. 551 -560 Selected Areas in Communications, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 16, no. 4, 1998.
- [5]. D. Kundur, D. Hatzinakos, "A robust digital image watermarking method using wavelet-based fusion," IEEE ICIP, Santa Barbara, California, Vol.1, pp.544-547, Oct. 1997.
- [6]. J. S. Cho, S. W. Shin, W. H. Lee, J. W. Kim, J. U. Choi, "Enhancement of robustness of image watermarks embedding into colored image, based on WT and DCT", pp. 438--448, Information Technology: Coding and Computing, 2000.
- [7]. C. S. Burrus, R. A. Gopinath, H. Guo, Introduction to wavelets and wavelet Transforms: A primer, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ., 1998.