

쇼핑몰 이미지 저작권보호를 위한 영상 워터마킹

배경울

상명대학교 소프트웨어대학 컴퓨터과학부
(jbae@smu.ac.kr)

.....

디지털 환경의 도래와 언제 어디서나 접근할 수 있는 고속 네트워크의 도입으로 디지털 콘텐츠의 자유로운 유통과 이용이 가능해졌다. 이러한 환경은 역설적으로 다양한 저작권 침해를 불러 일으키고 있으며, 온라인 쇼핑몰에서 사용하는 상품 이미지의 도용이 빈번하게 발생하고 있다. 인터넷 쇼핑몰에 올라오는 상품 이미지와 관련해서는 저작물성에 대한 시비가 많이 일어나고 있다. 2001년 대법원 판결에 의하면 웹 광고를 위하여 촬영한 사진은 단순히 제품의 모습을 전달하는 사물의 복제에 불과할 뿐 창작적인 표현이 아니라고 적시하였다. 다만 촬영자의 손해액에 대해서는 인정함으로써 광고사진 촬영에 소요되는 통상적인 비용을 손해액으로 산정하게 하였다. 상품 사진 이외의 실내사진이라 하여도 ‘한정된 공간에서 촬영되어 누가 찍어도 동일한 사진’ 이 나올 수 밖에 없는 경우에는 창작성을 인정하지 않고 있다. 2003년 서울지방법원의 판례는 쇼핑몰에 사용된 사진에서 피사체의 선정, 구도의 설정, 빛의 방향과 양의 조절, 카메라 각도의 설정, 셔터의 속도, 셔터찬스의 포착 기타 촬영방법, 현상 및 인화 등의 과정에서 촬영자의 개성과 창조성이 인정되면 저작권법에 의하여 보호되는 저작물에 해당한다고 선고하여 손해를 인정하였다. 결국 쇼핑몰 이미지도 저작권법상의 보호를 받기 위해서는 단순한 제품의 상태를 전달하는 것이 아니라 촬영자의 개성과 창조성이 인정될 수 있는 노력이 필요하다는 것이며, 이에 따라 쇼핑몰 이미지를 제작하는 비용이 상승하고 저작권보호의 필요성은 더욱 높아지게 되었다.

온라인 쇼핑몰의 상품 이미지는 풍경사진이나 인물사진과 같은 일반 영상과 달리 매우 독특한 구성을 갖고 있으며, 따라서 일반 영상을 위한 이미지 워터마킹 기술로는 워터마킹 기술의 요구사항을 만족시킬 수 없다. 쇼핑몰에서 주로 사용되는 상품 이미지들은 배경이 흰색이거나 검은색, 또는 계조(gradient)색상으로 이루어져 있어서 워터마크를 삽입할 수 있는 공간으로 활용이 어렵고, 약간의 변화에도 민감하게 느껴지는 영역이다.

본 연구에서는 쇼핑몰에 사용되는 이미지의 특성을 분석하고 이에 적합한 이미지 워터마킹 기술을 제안하였다. 제안된 이미지 워터마킹 기술은 상품 이미지를 작은 블록으로 분할하고, 해당 블록에 대해서 DCT 양자화 처리를 함으로써 워터마크 정보를 삽입할 수 있도록 하였다. 균일한 DCT 계수 양자화 값의 처리는 시각적으로 영상에 블록화 현상을 불러오기 때문에 제안한 알고리즘에서는 블록의 경계 면에 붙어있는 영상 값에 대해서는 양자화 값의 분배를 작게 하고, 경계 면에서 멀리 떨어져있는 영상 값에 대해서는 양자화 값의 분배를 크게 함으로써 영상의 객관적 품질뿐 아니라 시각적으로 느끼는 주관적 품질도 향상 시켰다.

제안한 알고리즘에 의해서 워터마크가 삽입된 쇼핑몰 이미지의 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)은 40.7~48.5[db]로 매우 우수한 품질을 보였으며, 일반 쇼핑몰 이미지에서 많이 사용되는 JPEG 압축은 QF가 70 이상인 경우에는 BER이 0이 나왔다.

.....

논문접수일 : 2013년 12월 12일 논문수정일 : 2013년 12월 24일 게재확정일 : 2013년 12월 24일

투고유형 : 국문급행 교신저자 : 배경울

* 본 연구는 2012학년도 상명대학교 학술연구 지원비에 의해서 이루어졌음.

1. 서론

컴퓨터 기술의 발전과 고속 네트워크 환경이 갖춰지면서 디지털 콘텐츠의 자유로운 유통과 이용이 가능해지면서 인터넷 상에서의 저작권 침해 논란이 지속되고 있다. 특히 저작권 침해에 의한 합법 저작물 시장의 침해 규모가 2조 원이 넘는 것으로 보고되고 있다(Copyright Protection Center, 2011~2013). 저작권보호센터의 저작권보호 연차보고서에 의하면 우리나라는 지속적인 저작권 침해 단속으로 침해규모는 점진적으로 감소하고 있으며, 미국상무부의 지적 재산 침해 감시국 리스트에서도 4년간 배제되는 등의 가시적인 성과를 이루고 있다. 그러나 이러한 단속의 손길은 영화나 음악과 같은 분야에서 주로 이루어지고 있으며, 사진과 같은 영상물에 대해서는 기관차원에서의 단속이 이루어지지 않아 개인적인 소송으로 이루어지고 있는 것이 현실이다.

우리나라의 저작권법 제1조에 따르면, 저작권법 상에서 보호받는 저작물은 “인간의 사상이나 감정을 표현한 것”으로써 “창작적인 표현”이어야 한다. 사진의 경우에는 카메라라는 장비를 이용함으로써 저작물성에 대한 논란이 많이 있으며, 특히 인터넷 쇼핑물에 올라오는 상품 이미지와 관련해서는 저작물성에 대한 시비가 많이 일어나고 있다. 2001년 대법원 판결(Supreme Court of Korea, 2001)에 의하면 웹 광고를 위하여 촬영한 사진은 단순히 제품의 모습을 전달하는 사물의 복제에 불과할 뿐 창작적인 표현이 아니라고 적시하였다. 다만 촬영자의 손해액에 대해서는 인정함으로써 광고사진 촬영에 소요되는 통상적인 비용을 손해액으로 산정하게 하였다. 상품 사진 이외의 실내사진이라 하여도 ‘한정된 공간에서 촬영되어 누가 찍어도 동일한 사진’이 나올 수 밖에 없는 경우에는 창작성을 인정하

지 않고 있다(Supreme Court of Korea, 2006; Korea Copyright Commission, 2012). 2003년 서울지방법원의 판례(Seoul District Court, 2003)는 쇼핑물에 사용된 사진에서 피사체의 선정, 구도의 설정, 빛의 방향과 양의 조절, 카메라 각도의 설정, 셔터의 속도, 셔터찬스의 포착 기타 촬영방법, 현상 및 인화 등의 과정에서 촬영자의 개성과 창조성이 인정되면 저작권법에 의하여 보호되는 저작물에 해당한다고 선고하여 손해를 인정하였다. 결국 쇼핑물 이미지도 저작권법상의 보호를 받기 위해서는 단순한 제품의 상태를 전달하는 것이 아니라 촬영자의 개성과 창조성이 인정될 수 있는 노력이 필요하다는 것이며, 이에 따라 쇼핑물 이미지를 제작하는 비용이 상승하고 저작권보호의 필요성은 더욱 높아지게 되었다.

오늘날 이미지의 저작권 보호를 위해서 널리 사용되는 기술로는 이미지 워터마킹 기술이 있다. 워터마킹 기술은 저작자의 정보를 콘텐츠에 숨김으로써 사용자가 저작권 정보의 존재유무를 확인할 수 없도록 하는 방법이다(Cox et al., 2002). 일반적으로 이미지 워터마킹 기술은 많은 데이터 삽입량과 다양한 공격에 대한 강인성, 그리고 비인식성을 요구하며, 최근에는 다양한 신호처리 공격에 대한 강인성을 보장하려는 연구가 진행되고 있다. 워터마크가 삽입된 이미지에 대한 공격방법으로는 JPEG과 같은 손실압축과 기하학적인 변형 공격에 해당하는 회전, 사이즈변환, 절단과 같은 공격이 많이 사용된다. Cox에 의해서 제시된 대역확산 방법은 손실압축에 강인한 대표적인 방법으로 상관도가 매우 낮은 난수열을 이용하여 전 주파수 대역에 워터마크 정보를 분산시킴으로써 특정 영역의 성분이 제거되어도 잔존하는 워터마크 만으로 정보를 추출할 수 있다(Cox et al., 1995; Pitas et al.,

1995; Kim et al., 2001). 기하학적인 변형에 강인한 워터마킹 방법으로는 log-polar 매핑을 이용하는 워터마킹 방법이나 변형 정도를 측정할 수 있는 임의의 템플릿을 워터마크로 삽입하여 자기상관 함수를 구하여 처리하는 방법이 있다(Ridzon et al., 2007; Pereira et al., 1999). 워터마킹 기술의 등장 이후로 많은 연구자들이 이미지 워터마킹 기술의 강인성과 비인지성을 높이기 위한 연구를 지속적으로 수행해왔으며, 최근에는 다중 주파수 변환을 이용하는 워터마킹 기술(Li and Kim, 2012)이 등장하고 있다.

다양한 이미지 워터마킹 기술이 등장하였으나 이들 기술은 풍경이나 인물을 담은 사진을 대상으로 하고 있기 때문에 쇼핑몰 이미지와 같은 열악한 이미지 상태에 적용하는 데는 어려움이 따른다. 본 연구에서는 쇼핑몰 이미지의 배경색의 단순함으로 인해서 발생하는 블록화 현상을 방지할 수 있는 새로운 이미지 워터마킹 기술을 제안하였다. 제안된 이미지 워터마킹 기술은 쇼핑몰 이미지의 특성을 분석하고, DCT(Discrete Cosine Transform) 계수의 양자화 블록화 방지를 위한 가중치 계산법을 사용하였다.

2. 제안 알고리즘

인터넷 쇼핑몰은 자신들이 판매하는 상품에 대한 소비자의 구매욕구를 높이기 위해서 다양한 형태의 제품 이미지를 제공하고 있다. 쇼핑몰의 이미지는 자연 풍경이나 인물사진과는 달리 독특한 배경을 가지고 있다. 특징적인 배경으로는 검은색(화소 값이 0)이나 흰색(화소 값이 255)인 경우가 많으며, 흰색에서 검은색으로의 단계적인 변화인 계조를 갖고 있는 배경도 많이 차지하고 있다. 이를 위해서는 일반적인 알고리즘과는 다른 접근방법

이 필요하다.

2.1 양자화

일반적으로 온라인 쇼핑몰 이미지는 사이즈가 작기 때문에 삽입할 워터마크의 정보량도 제한된다. 사이즈가 $M \times N$ 인 원본 이미지 C_0 의 휘도 성분 에 $m \times m$ 인 워터마크 w 를 삽입한다. 워터마크는 이진수 1 또는 0으로 구성되었으며, w 중 각 비트는 c 개의 $p \times p$ 인 블록에 삽입한다. 그러므로 다음과 같은 식을 만족하여야 한다.

$$m^2 \times c \times p^2 \leq M \times N \quad (1)$$

식 (1)에서 $m^2 \times c$ 개의 블록들은 시드 값 β 로 생성된 난수에 의하여 랜덤하게 선택되므로 β 는 키가 되고 전체적인 알고리즘의 안정성을 높여준다. 랜덤하게 선택된 블록들을 DCT 변환하고 DCT 계수 중 DC 성분만 이용하여 다음과 같이 양자화 한다.

$$DC' = \begin{cases} \left[\frac{DC}{\Delta} \right] \Delta + \frac{\Delta}{2}, & \text{if } w = -1 \\ \left[\frac{DC}{\Delta} \right] \Delta, & \text{if } w = 0 \end{cases} \quad (2)$$

식 (2)에서 Δ 는 양자화 스텝을 의미한다. 워터마크 추출과정에서 마크된 이미지의 DC 성분을 DC' 라고 하면 추출한 워터마크 w' 는 다음과 같다.

$$w' = \begin{cases} 1, & \text{if } \left(\frac{\Delta}{4} < (DC' \% \Delta) \leq \frac{3\Delta}{4} \right) \geq b-1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

2.2 마스크 처리

마스크 처리는 워터마크 삽입 후 DCT 역변환하여 공간 도메인으로 전환한 뒤에 진행한다. 마스크

의 사이즈는 랜덤하게 선택된 블록의 사이즈와 동일하다. 이것은 워터마크가 삽입된 블록의 크기에 맞춰 삽입한 위치에 따라 마스크 처리하기 때문이다. 마스크를 이용한 주요 목적은 워터마크가 삽입된 영역과 그에 인접한 영역 사이에 색차가 심한 현상을 완만하게 조절하기 위해서이다. 인간의 시각 시스템(Human Visual System : HVS)은 휘도 성분에 민감하기 때문에 두 영역 사이의 휘도가 급격히 변화되면 HVS는 쉽게 인지 할 수 있으므로 비가시성 확보에 영향을 준다. 그러므로 워터마크가 삽입된 영역의 경계 부분의 휘도 성분을 삽입된 영역의 내부와 경계의 외부 사이의 적절한 값으로 변화시켜 HVS로 하여금 인식하기 어렵게 한다. 이러한 경계의 값은 워터마크 삽입 후 휘도 성분의 변화량에 의하여 결정된다.

DCT 변환 후 주파수 도메인에서 양자화 한 결과 DC 성분의 값의 변화 범위는 다음과 같다.

$$DC' = \begin{cases} DC + d \in (0, \Delta], & \text{if } w = 1 \\ DC + d \in [-\frac{\Delta}{2}, \frac{\Delta}{2}], & \text{if } w = 0 \end{cases} \quad (4)$$

식 (4)에서 보는 바와 같이 대부분 DC 성분의 값은 증가된다. 주파수 도메인에서 변환된 값들을 식 (5)와 같이 2-D DCT 역변환을 거치면 휘도 성분으로 돌아가고 대응되는 값들도 일정하게 변화된다.

$$A'_{ij} = \sum_{k=0}^{K-1} \sum_{l=0}^{L-1} \alpha_k \alpha_l B_{kl} \times \cos \frac{\pi(2i+1)k}{2K} \cos \frac{\pi(2j+1)l}{2L} \quad (5)$$

$$\alpha_k = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{K}}, & k = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{K}}, & 1 \leq k \leq K-1 \end{cases}$$

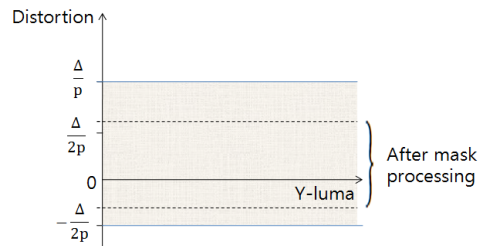
$$\alpha_l = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{L}}, & l = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{L}}, & 1 \leq l \leq L-1 \end{cases}$$

식 (5)에서 B_{kl} 는 DCT 계수이고 A'_{ij} 는 변경된 $p \times p$ 휘도 성분이다. 본 알고리즘에서는 DC 성분 즉 B_{00} 만 변경하므로 역변환 후 휘도 성분에 일으키는 변화는 다음과 같다.

$$A'_{ij} = A_{ij} + \frac{1}{\sqrt{K}} \frac{1}{\sqrt{L}} d = A_{ij} + \frac{d}{p} \quad (6)$$

식 (6)에서와 같이 휘도 성분의 변화량은 $d' = \frac{d}{p}$, 즉 $d' \in [-\frac{\Delta}{2p}, \frac{\Delta}{p}]$ 이다. 마스크된 블록의 경계 값은 $\gamma d'$ 이고 γ 는 마스크 강도이다. <Figure 1>은 원본 휘도 성분과 양자화 후 및 마스크 처리 후 왜곡된 값들의 관계를 보여준다. 즉 luma축과 멀리 떨어질수록 왜곡은 심하고 HVS가 인식하기 쉬우며 luma 축과 가까워질수록 비가시성은 확보된다. 마스크 처리 방법은 원본 블록과 삽입된 블록 간 값의 차이에 따라 다르다.

$$A'_{ij} = \begin{cases} A'_{ij} - \gamma_1 d' & \text{if } \sum_{i=0}^{p-1} \sum_{j=0}^{p-1} A'_{ij} - \sum_{i=0}^{p-1} \sum_{j=0}^{p-1} A_{ij} > 0 \\ A'_{ij} + \gamma_2 d', & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$



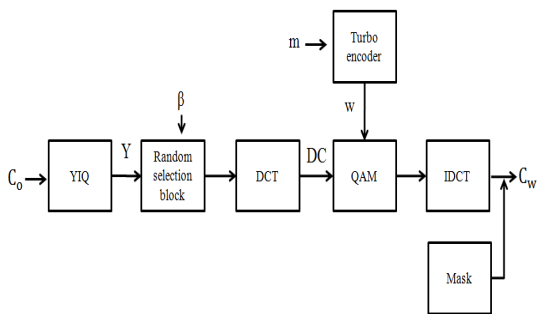
<Figure 1> Relation Between Luma Information and Distortion

식 (7)에서 마스크 강도 γ_2 는 γ_1 보다 작다. 워터마크 추출과정에서 우선 추출할 블록들에 $\gamma_1 d'$ 마스크를 가한 후 추출하여야 한다. 본 논문에서 제안한 마스크 프로세싱은 일부 손실을 가져오지만 터보코드로 인코딩된 워터마크는 오류 정정 기능을 이용하여 워터마크 정보의 Bit Error Rate (BER)를 줄일 수 있다.

2.3 워터마크 삽입 과정

- 본 워터마킹 알고리즘의 삽입 과정은 다음과 같다.
- Step 1 : 쇼핑몰 이미지를 RGB 색 공간으로부터 YIQ 색 공간으로 전환한 후 휘도 성분인 Y성분을 선택한다.
 - Step 2 : 시드 β 로 난수를 생성하여 랜덤하게 블록들을 선택한다.
 - Step 3 : 삽입할 메시지를 터보 인코딩 하여 워터마크 w 를 얻는다.
 - Step 4 : 선택된 블록을 DCT 변환하고 워터마크를 DC 성분에 삽입한다.
 - Step 5 : 삽입된 블록을 DCT 역변환하고 마스크 처리를 한다.

<Figure 2>는 워터마크 삽입과정을 보여준다.



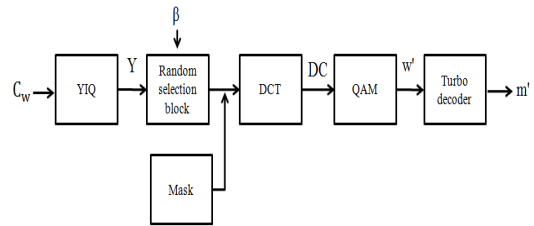
<Figure 2> Watermarking Embedding Process

2.4 워터마크 추출 과정

워터마크 추출 과정은 삽입 과정의 역 과정이며 다음과 같다.

- Step 1 : 마크된 이미지 C_w 를 YIQ 색 공간으로 전환하여 Y 성분을 선택한다.
- Step 2 : 시드 β 로 난수를 생성하여 삽입된 블록들을 선택한다.
- Step 3 : 모든 선택된 블록에 마스크 $\gamma_1 d'$ 를 가한다.
- Step 4 : 선택된 블록을 DCT 변환하고 DC 성분에서 워터마크를 추출한다.
- Step 5 : 추출된 워터마크를 터보 디코딩하여 삽입한 메시지를 얻는다.

<Figure 3>은 워터마크 추출 과정을 보여준다.



<Figure 3> Watermarking Extracting Process

3. 제안 알고리즘

본 논문에서 제안한 워터마킹 알고리즘을 실험한 온라인 쇼핑몰 이미지들로는 옷, 가방, 신발, 슈얼리 등으로 테스트 하였다. 워터마크 정보는 200 비트인 메시지로 되었고 이는 터보 코드로 인코딩된 다음 25×25인 워터마크로 전환 하였다. 블록 사이즈는 4×4로 하고 워터마크의 각 비트는 3개의 블록에 삽입하였다. <Figure 4>는 원본이미지이고 <Figure 5>는 워터마크가 삽입된 이미지이다.



<Figure 4> Original Image



<Figure 5> Watermarked Image

<Figure 6>은 원본 워터마크이고 <Figure 7>은 마크된 이미지를 Quality Factor(QF)가 70인 JPEG 압축을 한 후 추출한 워터마크이다. 추출결과 워터마크 BER는 마스크 처리를 거치지 않고 추출한 워터마크 BER보다 0.6% 높아졌지만 PNSR는 1dB 개선되었다. 추출한 워터마크의 BER는 4.96%이지만 디코딩한 후 메시지의 BER는 0% 이

다. 이는 터보 코드가 높은 효율의 오류 정정 기능을 제공하기 때문이다. <Table 1>은 의류 쇼핑물 이미지에 여러 가지 공격을 가한 후 추출한 워터마크와 디코딩한 메시지의 BER를 보여준다.



<Figure 6> Original Watermark

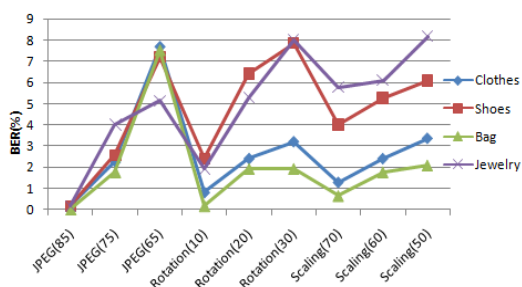


<Figure 7> Extracted Watermark

<Table 1> BERs According to Attacks

Attack	Watermark BER(%)	Message BER(%)
JPEG(90%)	0.16	0
JPEG(80%)	0.48	0
JPEG(70%)	4.96	0
JPEG(60%)	13.6	4.5
Scaling(80%)	0.32	0
Scaling(70%)	1.28	0
Scaling(60%)	2.4	0
Scaling(50%)	3.36	0
Scaling(40%)	10.72	0
Scaling(30%)	23.36	28.5
Rotation(10)	0.8	0
Rotation(20)	2.4	0
Rotation(30)	3.2	0
Rotation(40)	3.84	0

<Figure 8>은 몇 가지 쇼핑몰 이미지에 공격을 가한 후 추출한 워터마크의 BER를 보여주고 있다. 여기서의 BER은 오류정정 이전의 값이며, 디코딩한 메시지의 BER는 모두 0이다. 본 실험에서 노이즈 공격을 하지 않은 이유는 상품 이미지에 부정적인 영향을 미치고 구매자의 구매의도가 줄어들기 때문에 현실적으로 노이즈 공격을 가하고 업로드 할 경우는 없기 때문이다.



<Figure 8> BERs of 4 Kinds of Shopping Mall Images After Attacks

4. 결론

본 논문에서는 온라인 쇼핑몰에서 상품 소개를 위해 사용하는 이미지의 저작권보호를 위한 워터마킹 알고리즘을 제안하였다. 온라인 쇼핑몰의 이미지는 풍경이나 인물 사진과 달리 제품을 부각시키기 위해서 배경을 검은색이나 흰색, 단색계조로 표현되는 것이 대다수이다. 단조로운 배경은 워터마크가 삽입된 이미지의 비인지성을 저해하며, 깨끗한 제품의 이미지를 손상시킨다.

제안한 알고리즘은 쇼핑몰 이미지를 DCT하고, DC 성분의 양자화와 특수한 마스크 처리를 핵심으로 구성되었다. 또한 알고리즘의 안전성을 높이기 위하여 삽입할 블록들을 랜덤하게 선택하였고 추출한 워터마크 정보의 BER를 줄이기 위하여 터

보코드로 인코딩하여 삽입하였다. 제안한 알고리즘의 실험결과 JPEG 압축에 대해서는 QF가 70이상인 영상에서는 오류 정정후의 BER은 0을 달성하였으며, 40%의 크기변화와 40도까지의 회전에 대해서도 BER이 0이 나왔다. 일반적으로 쇼핑몰 이미지는 QF가 90 이상인 고품질 압축을 사용하며, 침해한 이미지는 그대로 복제해서 사용하기 때문에 제안한 알고리즘으로 대부분의 저작권 침해를 확인할 수 있다.

실험결과와 같이 제안한 알고리즘이 단순한 배경을 갖고 있는 쇼핑몰 이미지에 적합하지만 마스크 처리를 거친 후 손실이 일어나는 현상에 의한 강인성 손실을 보강할 수 있는 방법에 대한 후속 연구가 필요하다.

참고문헌

Copyright Protection Center, *2011 Annual Report on Copyright Protection*, Copyright Protection Center at Korea Federation of Copyright Organizations, 2011.

Copyright Protection Center, *2012 Annual Report on Copyright Protection*, Copyright Protection Center at Korea Federation of Copyright Organizations, 2012.

Copyright Protection Center, *2013 Annual Report on Copyright Protection*, Copyright Protection Center at Korea Federation of Copyright Organizations, 2013.

Cox, I. J., J. Kilian, T. Leighton and T. Shamon, "Secure spread spectrum watermarking for multimedia," *NEC Research Institute Technical Report*, Vol.95, No.10(1995), 1~33.

Cox, I. J., M. L. Miller and J. A. Bloom, *Digital Watermarking*, Morgan Kaufmann Publishers,

- NewYork, 2002.
- Kim, K. T., J. H. Kim and E. S. Kim, "Multiple Information Hiding Technique using Random Sequence and Hadamard Matrix," *Optical Engineering*, Vol.40, No.11(2001), 2489~2494.
- Korea Copyright Commission, *100 Cases on Copyright Consultation According to Copyright Law of Republic of Korea*, Korea Copyright Commission, 2012.
- Li, D. and J. W. Kim, "Secure Image Forensic Marking Algorithm using 2D Barcode and Off-zxis Hologram in DWT-DFRNT Domain," *Applied Mathematics and Information Sciences*, Vol.6, No.2(2012), 513S~520S.
- Pereira, S., J. J. K. O. Ruanaidh, F. Deguillaume, G. Csurka, and T. Pun, "Template based recovery of Fourier-based watermarks using log-polar and log-log maps," *IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems*, (1999), 870~874.
- Pitas, I. and T. Kaskalis, "Applying Signatures on Digital Image," *Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing*, (1995), 460~463.
- Ridzon, R. and D. Levicky, "Robust Digital Watermarking Based on the Log-Polar Mapping," *Radioengineering*, Vol.16, No.4(2007), 76~81.
- Seoul District Court, Decision ID : 2001GaDan173463, Sentence on 2003. 1. 17.
- Supreme Court of Korea, Decision ID : 98Da43366, Sentence on 2001. 5. 8.
- Supreme Court of Korea, Decision ID : 2005Do3130, Sentence on 2006. 12. 8.

Abstract

Image Watermarking for Copyright Protection of Images on Shopping Mall

Kyoung-yul Bae*

With the advent of the digital environment that can be accessed anytime, anywhere with the introduction of high-speed network, the free distribution and use of digital content were made possible. Ironically this environment is raising a variety of copyright infringement, and product images used in the online shopping mall are pirated frequently. There are many controversial issues whether shopping mall images are creative works or not. According to Supreme Court's decision in 2001, to ad pictures taken with ham products is simply a clone of the appearance of objects to deliver nothing but the decision was not only creative expression. But for the photographer's losses recognized in the advertising photo shoot takes the typical cost was estimated damages. According to Seoul District Court precedents in 2003, if there are the photographer's personality and creativity in the selection of the subject, the composition of the set, the direction and amount of light control, set the angle of the camera, shutter speed, shutter chance, other shooting methods for capturing, developing and printing process, the works should be protected by copyright law by the Court's sentence. In order to receive copyright protection of the shopping mall images by the law, it is simply not to convey the status of the product, the photographer's personality and creativity can be recognized that it requires effort. Accordingly, the cost of making the mall image increases, and the necessity for copyright protection becomes higher.

The product images of the online shopping mall have a very unique configuration unlike the general pictures such as portraits and landscape photos and, therefore, the general image watermarking technique can not satisfy the requirements of the image watermarking. Because background of product images commonly used in shopping malls is white or black, or gray scale (gradient) color, it is difficult to utilize the space to embed a watermark and the area is very sensitive even a slight change.

In this paper, the characteristics of images used in shopping malls are analyzed and a watermarking technology which is suitable to the shopping mall images is proposed. The proposed image watermarking technology divide a product image into smaller blocks, and the corresponding blocks are transformed

* Corresponding Author: Kyoung-yul Bae
College of Software, Sangmyung University
20, Hongjimun 2-gil, Jongno-gu, Seoul 110-743, Korea
Tel: +82-2-2287-5211, Fax: +82-2-2287-0072, E-mail: jbae@smu.ac.kr

by DCT (Discrete Cosine Transform), and then the watermark information was inserted into images using quantization of DCT coefficients. Because uniform treatment of the DCT coefficients for quantization cause visual blocking artifacts, the proposed algorithm used weighted mask which quantizes finely the coefficients located block boundaries and coarsely the coefficients located center area of the block. This mask improves subjective visual quality as well as the objective quality of the images. In addition, in order to improve the safety of the algorithm, the blocks which is embedded the watermark are randomly selected and the turbo code is used to reduce the BER when extracting the watermark.

The PSNR(Peak Signal to Noise Ratio) of the shopping mall image watermarked by the proposed algorithm is 40.7~48.5[dB] and BER(Bit Error Rate) after JPEG with QF = 70 is 0. This means the watermarked image is high quality and the algorithm is robust to JPEG compression that is used generally at the online shopping malls. Also, for 40% change in size and 40 degrees of rotation, the BER is 0. In general, the shopping malls are used compressed images with QF which is higher than 90. Because the pirated image is used to replicate from original image, the proposed algorithm can identify the copyright infringement in the most cases.

As shown the experimental results, the proposed algorithm is suitable to the shopping mall images with simple background. However, the future study should be carried out to enhance the robustness of the proposed algorithm because the robustness loss is occurred after mask process.

Key Words : Image Watermarking, Copyright Protection, Shopping Mall Image, Image Quantization

저 자 소개



배경율

미국 Old Dominion University 정보과학 학사, Alabama University 정보과학 석·박사, Stillman College 전산과 교수로 있었으며, Alabama University 산업공학과 교수로 있었고, 한라중공업 CIO역임하였고, 서울시 정보화기획단장(CIO 1급) 역임하였다. 현재는 상명대학교 컴퓨터학과 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 전자상거래, 경영과학, 생체인식 및 지능형 시스템이다.