

JPEG200의 관심영역 부호화를 위한 적응적인 관심영역 마스크 생성 방법

강기준*, 서영건**

An Adaptive ROI Mask Generation for ROI coding of JPEG2000

Ki Jun Kang*, Yeong Geon Seo**

요 약

본 논문에서는 관심영역 부호화를 위한 적응적인 관심영역 마스크 생성 방법을 제안한다. 제안한 방법은 사용자가 지정한 관심영역 정보를 이용하여 관심영역 마스크를 생성한다. 기존의 관심영역 부호화 방법에서는 모든 픽셀을 순차적으로 스캔하여 관심영역의 판별을 한 후에 관심영역 마스크를 생성하는 반면에, 제안한 방법은 관심영역 모양 특징을 기반으로 일부 픽셀만을 스캔하여 코드블록 단위의 관심영역의 판별을 한 후에 관심영역 마스크를 생성한다. 그리고 제안한 방법은 성능에 영향을 미치는 패턴 개수, 관심영역 임계값, 배경 임계값 매개변수를 제공한다. 제안한 방법의 유용성을 보이기 위해 기존의 방법들과 비교 실험한 결과, 제안한 방법이 기존의 방법에 비해 속도 면에 있어서 우수함을 확인하였다.

Abstract

In this thesis, a method of generating an adaptable Region-Of-Interest(ROI) Mask for the Region-Of-Interest coding is suggested. In the method, an ROI Mask is generated using the information of the ROI designated by a user. In the existed method of ROI coding, after scanning all the pixels in order and discriminating an ROI, an ROI Mask is generated. But, in our method, after scanning a part of pixels based on the shape pattern of an ROI and discriminating a ROI by one code block unit, an ROI Mask is generated. Moreover, from the method, a pattern number, threshold of a ROI and background threshold parameter are provided. According to the result of its comparing test with the existed methods to show the usability, it is proved that our method is superior in speed to the existed ones.

▶ Keyword : JPEG2000, Region-Of-Interest, Region-Of-Interest Mask

• 제1저자 : 강기준 • 교신저자 : 서영건
• 접수일 : 2007. 9.4, 심사일 : 2007. 10.8, 심사완료일 : 2007. 10.10.
* 거상테크놀로지 선임연구원 ** 경상대학교 컴퓨터교육과

I. 서론

일반적으로 영상 정보는 네트워크를 통해 빠르게 전송하기 위해 영상압축, 전송, 복원 과정을 거친다. 하지만 이 과정들은 고용량의 영상 정보로 인해 실시간 처리가 어려운 실정이다. 이를 위해 영상 정보 압축 알고리즘이 개발되어 왔다. 이러한 알고리즘 가운데 점진적인 전송을 지원하는 정지 영상 압축 표준인 JPEG이 많이 사용되고 있으나, 저 비트율에서 블록화 현상과 현저한 품질 저하 등으로 인하여 2000년 대에 웨이블릿 변환 기반의 JPEG2000(1, 2)이 제시되었다. 이 알고리즘의 ROI 부호화는 점진적인 영상 전송을 보완한 기능으로서 영상 내의 ROI(Region-Of-Interest)를 배경보다 더 나은 품질로 우선 처리하는 기술이다. 이러한 ROI 부호화에는 언제 ROI를 저장하느냐에 따라 정적 ROI 부호화와 동적 ROI 부호화로 나뉜다(3). 정적 ROI 부호화는 인코딩 과정에서 ROI 마스크 생성과 ROI 코딩 후에 JPEG2000 인코딩이 이루어진다. 반면에 동적인 ROI 부호화는 디코딩 과정에서 ROI 마스크 생성과 ROI 코딩 후에 JPEG2000 인코딩이 이루어진다. 빠르고 정확한 ROI 서비스를 위해서는 정확한 ROI 마스크 생성과 짧은 마스크 생성 시간이 중요하다. 예를 들어 ROI 마스크가 정확하지 못하면, 배경부분을 ROI로 판별되어 우선적 처리를 함으로서 ROI의 품질 저하 문제가 발생한다. 그리고 동적 ROI 부호화에서는 디코딩 과정 중에 ROI 부호화를 하기 때문에 마스크 생성 시간이 더욱 중요하다. 하지만 기존 ROI 부호화들은 그러하지 못하다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 ROI 부호화를 위한 적응적인 ROI 마스크 생성 방법을 제안한다.

II. 관련연구

2.1 관심영역 부호화

ROI 부호화는 JPEG2000의 주요 특징 중에 하나로서 전체 영상을 전송 및 복원하기보다는 ROI를 배경보다 우선적

처리하는 기술이다. 이 기술은 다 해상도 해석을 이용한 점진적인 영상 코딩 기반 위에 달성된다. 장점은 점진적 이미지 전송 방법보다 압축률과 전송시간을 단축시킬 수 있을 뿐만 아니라 효율적인 메모리 관리 등으로 인해 보다 빠른 이미지 서비스가 가능하다(4). 그림 1은 0.125bpp에서 점진적인 이미지와 ROI 이미지로 재구성된 "Lena" 이미지를 나타낸다.

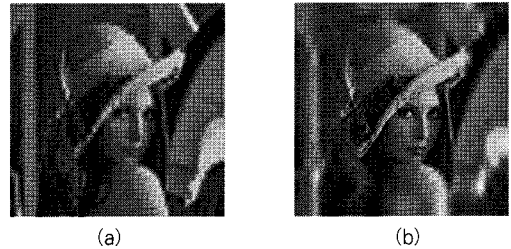


그림 1 점진적인 이미지와 관심영역 이미지
Fig. 1 Progressive image and Region-of-interest

2.2 관심영역 코딩 과정

본 절에서는 ROI 코딩 과정을 정적 ROI 부호화 방법과 동적 ROI 부호화 방법 중심으로 살펴본다. 정적 ROI는 JPEG2000 인코딩 과정에서 ROI 마스크를 생성한 후, 우선적 처리를 하는 방법이다.

ROI 마스크 생성은 사용자가 원 이미지를 보고 ROI 모양을 정의하면, 이미지 도메인에서의 이진 ROI 마스크를 생성하고, 생성된 ROI 마스크는 IDWT(Inverse DWT)를 이용하여 웨이블릿 도메인에서의 ROI 마스크를 생성한다. 이렇게 구한 ROI 마스크 정보에 의해 ROI WC(Wavelet Coefficient) 단위로 중요도에 따라 업 스케일링함으로써 우선적 처리를 한다. 이처럼 계수 스케일링 기반의 ROI 코딩 방법은 대부분 정적 ROI에 속한다. 그림 2는 정적 ROI 코딩 과정을 나타내고 있다. 이 방법에는 Maxshift(5)와 Scaling based(6) 표준 방법과 이를 보완한 Maxshiftlike(7), BbBShift(8) 등의 비표준 방법들이 있다. 대부분의 응용 분야에서는 ROI 서비스를 위해 정적 ROI 코딩 방법으로도 충분히 가능하다. 하지만 인코딩 과정에서 ROI를

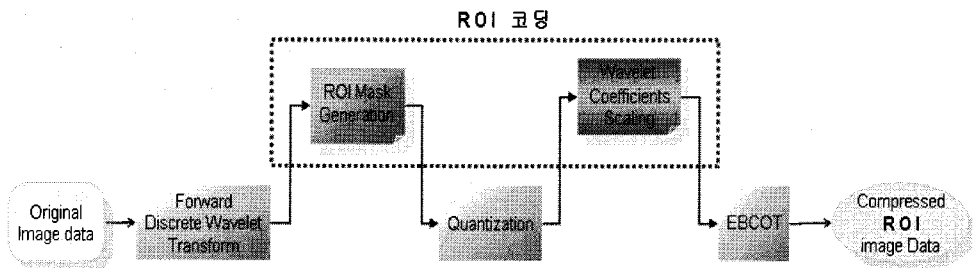


그림 2 정적 관심영역 코딩 방법
Fig. 2 Static Region-of-interest Coding Method

모른다면, 디코딩 과정에서 상호 교환적으로 ROI 모양 정보를 받아서 ROI 코딩을 한다. 이처럼 디코더 과정에서 ROI 모양을 정의한 후 ROI 코딩하는 방법을 동적 ROI 코딩이라고 한다(3, 6, 9). 그림 3은 동적 ROI 코딩 과정을 나타내고 있다.

동적 ROI 코딩 과정은 ROI 코딩이 되어 있지 않은 압축된 비트 스트림으로부터 기본적인 압축 정보와 LL 밴드 내용을 추출하여 디코더로 전송을 한다. 사용자는 복원된 LL 밴드 내용을 보고 ROI를 정의하고 이 정보를 인코더로 전송한다. 인코더에서는 ROI CB(Code-Block) 혹은 ROI 패킷을 판별하여 최종 ROI 마스크를 생성한 다음에 ROI CB이나 패킷을 ROI 중요도에 따라 우선순위를 할당하여 ROI 코딩을 하고, 마지막으로 재구성된 이미지를 출력한다.

이 방법에는 묵시적(Implicit)(6) 표준방법과 이를 보완한 수정된 묵시적(Modified Implicit)(9), Fast ROI Transcoding(3) 등의 비표준 방법들이 있다.

III. 적응적인 관심영역 마스크 생성 방법

본 장에서는 사용자가 지정한 ROI 정보를 이용하여 최종 ROI 마스크 생성 과정에 대해 살펴본다. 이 과정은 다음과 같다. 첫째, 정적 ROI 부호화는 원이미지를 동적 ROI 부호화는 복원된 LL밴드 이미지를 보고 사용자가 ROI를 지정한다. 둘째, 지정된 ROI 모양 정보를 통해 이미지 도메인에서의 ROI 마스크를 생성한다. 셋째, ROI 부호화를 위해 이미지 도메인에서의 ROI 마스크 정보와 IDWT를 이용하여 웨이블릿 도메인에서의 ROI 마스크를 구한다. 넷째, ROI 판별 알고리즘에 의해 ROI를 판별한다. 다섯째, 웨이블릿 도메인에서의 ROI 마스크 정보를 모두 판별하여 최종 ROI 마스크를 생성한다. 마지막으로 이 마스크 정보를 이용하여 정적 ROI 부호화인 경우는 WC, 동적 ROI 부호화인 경우에는 CB(혹은 패킷) 단위로 우선적 처리를 한다.

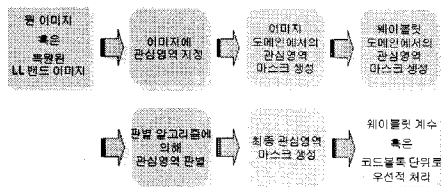


그림 3 제안한 관심영역 마스크 생성 과정
Fig. 3 The block diagram of the proposed method

3.1 이미지 도메인에서의 관심영역 마스크

사용자는 원 이미지 정보 혹은 재구성된 LL밴드 정보를 보고 ROI 모양을 정의하게 되고, 이를 통해 이미지 도메인에서의 ROI 마스크를 생성한다. 식(1)은 이미지 도메인에서의 ROI 마스크 함수이다(10).

$$M(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{관심영역} \\ 0, & \text{배경} \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

$M(x, y)$ 는 이진 마스크를 의미하며, 이 값이 1이면, 그 위치는 ROI 샘플을 의미하고, 0이면 배경 샘플을 의미한다. 이렇게 하여 이미지 크기의 이진 마스크를 생성한다.

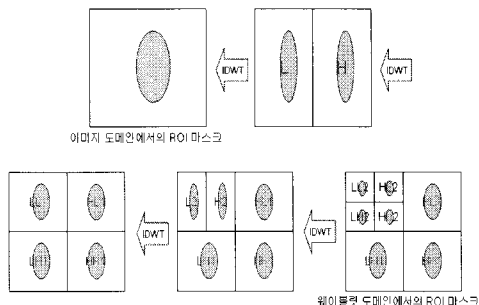


그림 4 관심영역 마스크 변환
Fig. 4 Conversion of Region-Of-Interest mask

3.2 웨이블릿 도메인에서의 관심영역 마스크

웨이블릿 도메인에서의 ROI 마스크 정보는 이미지 도메인에서의 ROI 마스크 정보와 IDWT를 이용하면 구할 수 있다. 즉, 웨이블릿 도메인에서의 ROI 마스크 생성 과정은 우선 이미지 도메인에서의 ROI 마스크와 마지막 IDWT에 의해 2개의 서브밴드 안에 어떤 위치의 WC가 ROI WC로 재구성하기 위해 사용되었는지를 추적하게 된다. 그런 후에, 두 서브밴드에서의 ROI 마스크와 마지막 이전의 IDWT에 의해 각각 2개의 서브밴드 안에 어떤 위치의 WC가 ROI WC로 재구성하기 위해 사용되었는지를 추적하게 된다. 이렇게 하여 각 분해레벨에서 모든 서브밴드 내에 어떤 위치의 WC가 ROI WC로 재구성하기 위해 사용되었는지를 추적하게 된다. 그림 5는 이미지 도메인에서의 ROI 마스크를 웨이블릿 도메인에서의 ROI 마스크로 변환되는 과정이다.

웨이블릿 도메인에서의 ROI 마스크는 각 분해 레벨에서 서브밴드 안에 ROI CB, BG CB 그리고 일부 BG WC를 포함하는 ROI CB으로 구성된다.

3.3 관심영역 판별 알고리즘

ROI 판별은 ROI 모양의 특징을 고려하여 패턴 개수와 두 임계값에 의해 효율적으로 이루어진다. 이와 같이 ROI 모양의 특징들을 정리하면 다음과 같다.

ROI 크기는 CB보다 크다

사용자가 정의한 ROI은 원, 타원, 사각형 모양으로 충분하게 지정한다.

ROI 중앙 부분, ROI과 배경의 경계 부분, 배경 부분 순으로 중요도가 높다.

ROI의 경계부분은 배경일 가능성이 높다.

순수 ROI CB과 순수 배경 CB이 대부분을 차지한다.

ROI CB은 인접한 둘 이상의 ROI 경계면을 가진다.

판별은 각 서브밴드 내에 있는 각 CB을 몇 번의 스캔 과정과 비교연산을 통해서 2 혹은 6 가지 패턴 중에 하나로 판별한다. 표 1은 본 논문에서 사용하는 6 가지 패턴이다.

표 1 6 가지 패턴 모양
Table 1 Shape of 6 patterns

패턴번호(P)	0	1	2	3	4	5
모양						
의미	BG	ROI	BG WC를 포함하는 ROI			

그림 6은 32*32 CB 크기의 스캔 순서이다. 그림 6에서 하나의 셀은 픽셀 단위의 마스크 정보를 의미한다.

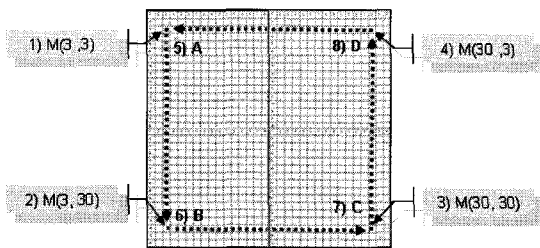


그림 5 32X32 코드블록 스캔순서
Fig. 5 Scan order of 32X32 CB

ROI CB 판별 과정은 M(3, 3), M(3, 30), M(30, 30), M(30, 3)의 4 마스크 정보를 1차로 먼저 스캔하여, 해당 CB 단위의 마스크 정보가 P_0 혹은 P_1 인지를 먼저 판별한다. P_0 혹은 P_1 이 아니면, 그림 6과 같이 2차로 A, B, C, D 방향으로 스캔을 하여 해당 CB 마스크 정보와 가장 유사한 패턴을 판별한다. A 방향의 스캔 순서는 M(3, 4), M(3, 5), ... , M(3, 29)이고, B 방향의 스캔 순서는

M(4, 30), M(5, 30), ... , M(29, 30)이고, C 방향의 스캔 순서는 M(30, 29), M(30, 28), ... , M(30, 4)이고, D 방향의 스캔 순서는 M(29, 3), M(28, 3), ... , M(4, 3)이다. 만약 6 패턴을 고려한다면 ROI CB 판별 과정은 다음과 같다.

- ① ROI 마스크 정보로부터 CB 단위의 마스크 정보를 가져온다.
- ② 1), 2), 3), 4) 점을 스캔하여 P_0 인지 P_1 인지를 판별한다.
- ③ 위에서 판별되지 않으면, A, B, C, D 방향으로 스캔을 하여, ROI 둘레와 ROI와 BG WC가 접하는 a, b, c, d 좌표를 구한다.
- ④ ROI 둘레가 BG 임계값보다 작으면, P_0 로 판별된다.
- ⑤ ROI 둘레가 ROI 임계값보다 크면, P_1 로 판별된다.
- ⑥ 위에서 판별되지 않으면, a, b, c, d 좌표를 이용하여 기울기를 구한다.
- ⑦ 기울기와 1), 2), 3), 4) 좌표에 의해 P_{2-5} 중에 하나의 패턴으로 판별한다.
- ⑧ a, b, c, d 좌표에 의해 폭을 계산한다.

그리고 2 패턴을 고려한다면 ROI CB 판별 과정은 다음과 같다.

- ① ROI 마스크 정보로부터 CB 단위의 마스크 정보를 가져온다.
- ② 1), 2), 3), 4) 점을 스캔하여 P_0 인지 P_1 인지를 판별한다.
- ③ 위에서 판별되지 않으면, A, B, C, D 방향으로 스캔을 하여, ROI 둘레와 ROI와 BG WC가 접하는 a, b, c, d 좌표를 구한다.
- ④ ROI 둘레가 ROI 임계값보다 크면, P_1 로 판별되고, 그렇지 않으면 P_0 로 판별된다.

6 패턴 사용한 경우의 CB 판별 결과는 패턴(3 비트)과 폭(5 비트) 정보로 구성된다. 패턴 정보는 Table 3의 각 패턴 번호를 의미한다. 폭 정보는 ROI CB 내에서 ROI WC가 차지하는 양을 의미하며, 32*32 CB인 경우는 5 비트로 표현을 하고, 64X64 CB인 경우는 폭 정보를 2로 나누어서 표현한다. 2 패턴을 사용한 경우의 CB 판별 결과는 패턴(1 비트) 정보로 구성된다. ROI 포함율은 CB 내에 ROI WC가 포함되어 있는 비율을 나타내며, ROI 둘레에 의해 계산된다. 그림 7은 ROI CB 둘레를 구하는 알고리즘이다.

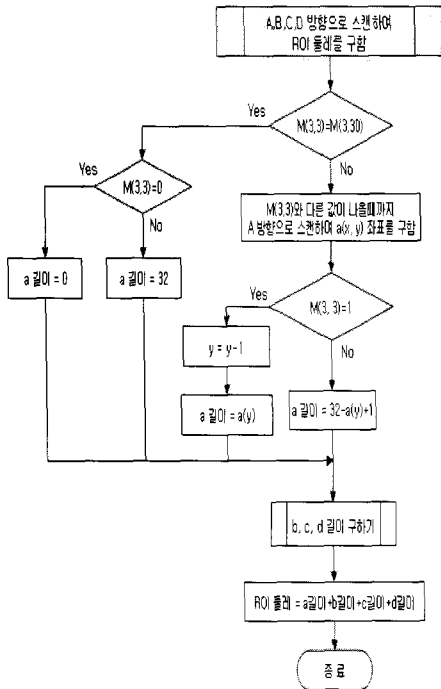


그림 6 관심영역 둘레 알고리즘
Fig. 6 ROI circumference algorithm

패턴 개수와 두 임계값은 ROI 코딩 시에 조절이 가능하다. 일반적으로 패턴 개수가 작을수록 마스크 생성 시간은 짧아지지만, ROI 마스크의 정확도가 떨어진다. ROI 임계값이 낮을수록 ROI와 배경의 경계에 있는 CB들이 ROI CB로 판별될 가능성이 높아지고, 결국 배경 WC를 우선적 처리하는 경우가 높아 ROI 품질이 떨어진다. 그리고 ROI 임계값이 낮을수록 표준 방법인 목시적 방법과 유사하다. 본 연구에서 6 패턴 사용 시에는 ROI 임계값을 90으로 설정한다. ROI 둘레가 90이면, CB 내에 ROI 경계면이 직각일때는 약 90%의 ROI를 포함하고, 대각선일때는 약 84%의 ROI를 포함한다. 그리고 2 패턴 사용 시에는 ROI 임계값을 50으로 설정한다. 배경 임계값이 높을수록 ROI와 배경의 경계에 있는 CB들이 배경 CB로 판별될 가능성이 높아지고, 결국 ROI WC를 우선적 처리하지 못하는 경우가 많아져서 ROI 품질이 떨어진다. 6 패턴을 사용 시에는 배경 임계값을 20으로 설정한다. 그림 8은 패턴 개수에 따른 몇 가지 CB 판별 예제를 나타내고 있다.

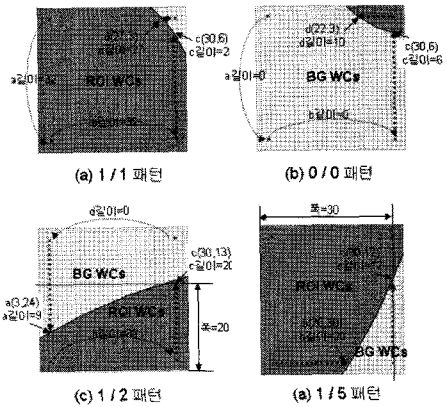


그림 7 2 / 6 패턴 사용 시 코드블록 판별 예제
Fig. 7 Code-Block Discrimination example

(a) 예제는 $M(3, 3)$, $M(3, 30)$, $M(30, 30)$, $M(30, 3)$ 의 마스크 값이 동일하지 않으므로, A, B, C, D 방향으로 스캔하여 ROI 둘레를 구한다. 둘레를 구하는 과정은 $M(3, 3)$ 과 $M(3, 30)$ 이 1로 동일하므로 A 방향의 ROI 길이는 32가 되고, $M(3, 30)$ 과 $M(30, 30)$ 이 1로 동일하므로 B 방향의 ROI 길이는 32가 되고, $M(30, 30)$ 과 $M(30, 3)$ 이 서로 다르기 때문에, C 방향으로 $M(30, 30)$ 과 다른 값이 나올 때까지 스캔하여 $c(30, 6)$ 좌표를 구하고, 이 좌표에 의해 C 방향의 ROI 길이 $26(=32-6)$ 을 구한다. $M(30, 3)$ 과 $M(3, 3)$ 이 서로 다르기 때문에, D 방향으로 $M(30, 3)$ 과 다른 값이 나올 때까지 스캔하여 $d(27, 3)$ 좌표를 구하고, 이 좌표에 의해 D 방향의 ROI 길이 27을 구한다. 결과적으로 ROI 둘레는 각 방향의 ROI 길이를 합한 $117(=32+32+26+27)$ 이 된다. 2 패턴은 이 값이 ROI 임계값, 50보다 크기 때문에 1번 패턴으로 판별되고, 6 패턴은 ROI 임계값, 90보다 크기 때문에 1번 패턴으로 판별된다.

(b) 예제는 (a) 예제와 동일한 방법으로 ROI 둘레 값, 16을 구한다. 2 패턴 고려 시에는 이 값이 ROI 임계값, 50보다 크지 않기 때문에 0번 패턴으로 판별되고, 6 패턴 고려 시에는 배경 임계값, 20보다도 작기 때문에 0번 패턴으로 판별된다.

(c) 예제는 (a) 예제와 동일한 방법으로 ROI 둘레 값, 61을 구한다. 2 패턴 고려 시에는 이 값이 ROI 임계값, 50보다 크기 때문에 1번 패턴으로 판별되고, 6 패턴 고려 시에는 ROI 임계값, 90보다 작고, 배경 임계값, 20보다 크기 때문에 a 좌표와 c 좌표를 이용하여 기울기의 절대값, $|(13-24)/(30-3)| < 1$ 조건을 만족하고 $M(3, 30)$ 혹은 $M(30, 30)$ 중에 하나가 1이기 때문에 2번 패턴으로 판별된다. 그리고 폭은 $20(=32-\text{Min}Y(a, b, c, d)+1 = 32-13+1)$ 이 된다.

(d) 예제는 (c)와 유사한 방법으로 계산하면, 2 패턴 고려 시에는 1번 패턴으로 판별되고, 6 패턴 고려 시에는 5번 패턴으로 판별되고, 폭은 30이 된다. 표 2는 패턴별 판별 정보 값의 범위를 나타낸다.

표 2 패턴별 판별 정보 값의 범위
Table 2 discrimination information value of patterns

패턴 번호	6 패턴		2 패턴
	이진수	십진수	이진수
0	00000000	0	0
1	00100000	32	1
2	01000000 ~ 01011111	64 ~ 95	사용 안함
3	01100000 ~ 01111111	96 ~ 127	
4	10000000 ~ 10011111	128 ~ 159	
5	10100000 ~ 10111111	160 ~ 191	

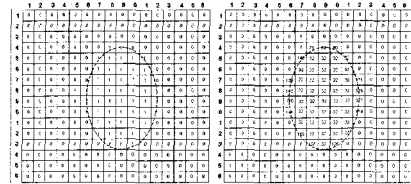


그림 8 관심영역 판별 결과
Fig. 8 The result of ROI discrimination

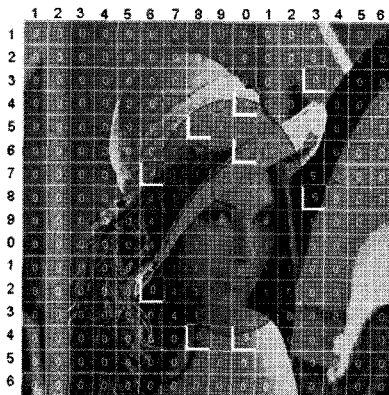
3.4 최종 ROI 마스크 생성

CB 단위의 판별 과정이 모두 끝나면, 웨이블릿 도메인에서의 최종 ROI 마스크 정보가 생성된다. 그림 9는 타원 ROI 모양에 따른 ROI CB 판별 결과를 나타낸다. (a)는 원 이미지에서 타원 모양의 ROI를 나타내고, (b)는 하나의 서브밴드에서 2 패턴 사용 시의 판별 정보를 나타내고, (c)는 하나의 서브밴드에서 6 패턴 사용 시의 판별 정보를 나타낸다.

흰색 셀은 32*32 크기의 CB이고, 표2 안의 번호는 CB 판별 정보이고, 점선은 ROI 모양을 나타낸다. 이와 같은 방법으로 모든 CB의 판별 과정이 끝나면 웨이블릿 도메인에서의 최종 ROI 마스크 정보는 ROI 코딩을 위해 인코더로 전송한다.

IV. 실험 및 평가

ROI 부호화 시간은 사용자의 ROI 모양 정의 시간, ROI 마스크 생성 시간, 우선적 처리 시간의 합이다. 기존 ROI 부호화 방법에 제안한 마스크 생성 방법을 적용한다면, 즉 ROI 부호화 방법에서 ROI 마스크 생성 방법만 다르고 ROI 모양 정의 기간과 우선적 처리 방법은 동일하다고 가정한다. 결국 ROI 마스크 생성 시간을 단축한다면, 기존 ROI 부호화 방법의 성능을 개선할 수 있다. 본 절에서는 Maxshift, 묵시적, 수정된 묵시적 방법에서 사용하는 마스크 생성 방법과 제안한 ROI 마스크 생성 방법을 비교한다. 그리고 패턴 수와 두 임계값에 따른 마스크 생성 방법의 성능 평가도 한다.



(a) 타원형 관심영역

패턴번호	코딩방법	Maxshift	Implicit	Modified Implicit	Proposed
		0	32*32	32*32	32*32
1	0	32*32	29	32*32	4
	1	32*32	1	32*32	4
2	0	32*32	3	32*32	4
	1	32*32	32*13	32*32	4+9+9
3	0	32*32	1	32*32	4+11+28
	1	32*32	24	32*32	4+13+6
4	0	32*32	1	32*32	4+9+20
	1	32*32	1	32*32	

(b) 코드블록 판별을 위한 스캔 수

그림 9 패턴별 코드블록 판별 예제와 스캔 횟수 비교
Fig. 9 The comparison of scan number for CB discrimination

4.1 관심영역 마스크 생성 시간 비교

기존 ROI 부호화 방법들은 마스크 생성을 위해 모두 순차 스캔을 하는 반면에, 제안한 방법은 그림 6과 같이 일부 마스크 정보만 스캔한다.

그림 10은 타원형 ROI와 CB 판별을 위한 스캔 수 예제를 나타낸다. 표 3은 ROI 크기에 따른 CB당 평균 스캔 횟수 비교이다. 배경 CB 판별을 위해 목시적과 수정된 목시적 방법은 모든 CB 마스크를 스캔해야 할 수 있지만, 제안한 방법에서는 4번의 스캔과정을 통해 판별한다. ROI CB 판별을 위해 목시적 방법은 한 번의 스캔으로 판별을 하고, 수정된 목시적 방법은 한 번의 스캔으로 판별한 후에, ROI CB 내의 배경 웨이블릿계수 우선권 조절을 위해 모든 CB 마스크 정보를 스캔한다. 반면에 제안한 방법은 4번의 스캔과정을 통해 알 수 있다.

배경 웨이블릿계수를 포함하는 ROI CB 판별을 위해 목시적 방법은 계산의 편리를 위해 전체 스캔 수의 평균으로 하고, 수정된 목시적에서는 ROI CB 내의 배경 웨이블릿계수 우선권 조절을 위해 모든 CB 마스크 정보를 스캔한다. 제안한 방법은 평균적으로 $4 + (n-6)$ 번의 스캔과정을 통해 알 수 있다. ROI 크기가 전체 영상의 25%인 경우, 배경 CB는 70%, ROI CB는 20%, 배경 웨이블릿계수를 포함하는 ROI CB는 10% 정도 차지한다. 따라서 CB의 가로 크기가 n 이라면, 3가지 방법의 CB당 평균 스캔 수는 $0.75n^2 + 0.2, n^2, 0.1n + 3.4$ 이다. ROI 크기가 전체 영상의 8%인 경우, 배경 CB는 88%, ROI CB는 5%, 배경 웨이블릿계수를 포함하는 ROI CB는 7% 정도 차지한다. 따라서 CB의 가로 크기가 n 이라면, 3가지 방법의 CB당 평균 스캔 수는 $0.915n^2 + 0.05, n^2, 0.07n + 3.58$ 이다. 이와 같은 평균 스캔 수는 패턴 개수와 상관없이 CB 판별을 위해 필요하다.

표 3 관심영역의 코드블록에 대한 평균 스캔 횟수
Table 3 Average scan times of each CB by ROI size
 n : 코드블록의 가로크기

코딩방법		Maxshift	목시적	수정된 목시적	제안방법
스캔횟수					
BG CB		n^2	n^2	n^2	4
ROI CB		n^2	1	n^2	4
BG WC를 포함하는 ROI CB		n^2	$n^2/2$	n^2	$4+(n-6)$
ROI 크기	25% ROI	$(0.7+0.2+0.1)n^2$	$0.75n^2+0.2$	$(0.7+0.2+0.1)n^2$	$0.1n+3.4$
	8% ROI	$(0.88+0.05+0.07)n^2$	$0.915n^2+0.05$	$(0.88+0.05+0.07)n^2$	$0.07n+3.58$

4.2 마스크 생성에 영향을 미치는 매개변수

ROI 마스크 생성에 영향을 미치는 매개변수에는 패턴 개수와 ROI/배경 임계값이 있다. 패턴 개수는 2 가지와 6 가지 중 하나로 택할 수 있다. 6 가지 패턴을 고려 시에는 2 가지 패턴의 고려보다 정확한 ROI 마스크 생성이 가능하다. 반면에 ROI 주위의 CB의 판별을 위해 몇 가지 사칙연산과 기울기 연산이 필요하다. ROI와 배경을 모두 포함하는 CB이 ROI CB으로 판별되면 배경부분까지 우선적 처리되는 문제점이 발생하고, 배경 CB으로 판별되면 ROI를 우선적 처리하지 못하는 문제점이 발생한다. 이 문제점들은 CB 내에 ROI이나 배경이 많이 포함할수록 커진다. 이러한 경우, 빠른 처리를 위해 순수 ROI 혹은 배경 CB으로 판별하는 것이 낫다. 이를 위해 ROI 임계값과 배경 임계값을 사용한다. 본 논문에서는 경험적인 실험에 의해 ROI 임계값과 배경 임계값을 기본적으로 90과 20을 사용한다.

4.3 ROI 마스크 비교

그림 11은 (a)와 같이 ROI 마스크가 정의 되었을 때 기존 방법과 제안한 방법의 ROI 마스크 생성 결과를 나타낸다. 점선은 사용자에 의해 지정된 ROI 모양을 의미하고, 흰색 부분은 배경으로 처리되는 부분을 의미하고, 진회색 부분은 ROI으로 판별되는 것을 의미하고, 연회색 부분은 배경 WC의 우선권 조절된 부분을 의미한다. (b) Maxshift 방법은 이미지 인코딩 과정에서 WC 단위로 마스크를 판별하고, (c) 목시적 방법은 ROI 주위의 많은 배경 부분이 ROI으로 판별하고, (d) 수정된 목시적 방법은 ROI CB 내의 배경 부분 판별을 위해 모든 마스크 정보를 판별하고, (e) 2 가지 패턴 사용 시의 제안한 방법은 각 CB의 ROI 포함율이 ROI 임계값보다 큰 경우에만 ROI CB으로 판별하고, (f) 6 가지 패턴 사용 시의 제안한 방법은 임계값과 ROI CB 내의 ROI 포함률에 따라 적절한 패턴으로 판별한다.

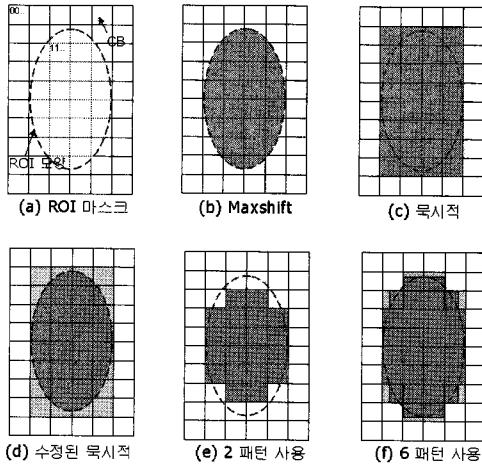


그림 101 관심영역 마스크 생성 결과
Fig. 10 The Result of ROI mask generation

4.4 ROI 마스크 생성 방법 비교

표 4는 ROI 마스크 생성 방법 비교이다.

표 4 관심영역 마스크 생성 방법 비교
Table 4 The comparison of ROI mask generation method

관심영역 코딩 방법	정적		동적		
	① Maxshift	② 목시적	③ 수정된 목시적	제한한	
				④ 2가지	⑤ 6가지
우선적 처리단위	WC	CB			
관심영역 정확도	best	bad	best	middle	good
마스크생성 시간	의미없음	good	middle	best	best

①은 정적 ROI로서 WC 단위로 우선적 처리하고, ②, ③, ④, ⑤는 동적 ROI로서 CB단위로 우선적 처리를 한다. ROI 정확도에 있어서는 ①이 웨이블릿계수 단위로 우선적 처리를 하기 때문에 가장 우수하며, 다음으로 ③, ⑤, ④, ② 순으로 우수하다. ROI 코딩 속도는 ①은 정적 ROI 방법이기 때문에 큰 의미가 없고, ④가 가장 빠르며, 다음으로 ②, ③ 순으로 빠르다.

V. 결론 및 향후과제

ROI 부호화 과정에서 ROI 마스크 생성 단계는 부호화를 위해 반드시 거쳐야 하는 과정일 뿐만 아니라 전체 부호화 성능에 영향을 미치는 중요한 단계이다. 본 논문에서는 기존의 ROI 부호화를 위한 보다 개선된 ROI 마스크 생성

방법을 다루고자 하였다. 기존의 ROI 부호화에서의 ROI 마스크 생성 방법은 마스크 생성을 위해 많은 스캔 과정으로 인해 많은 시간이 걸리는 문제와 ROI 주위에 있는 배경을 ROI로 판별하는 문제 때문에 효율적인 부호화가 어렵다.

이러한 문제점들을 개선하기 위하여 본 논문에서는 ROI 모양 특징을 기반으로 효율적인 ROI CB 판별 알고리즘을 제안하였다. 이 알고리즘은 패턴 개수와 ROI/배경 임계값에 조절함으로써 적응적인 ROI 마스크를 생성한다. 제안한 방법의 유용성을 보이기 위해 기존의 마스크 생성 방법들과 동일한 매개변수 값을 설정하여 비교 실험하였고, 각 방법들에 대한 마스크 생성 시간도 비교하였다. 실험 결과, 제안한 방법은 기존의 방법들과 비교하여 성능 면에 있어서 우수함을 확인하였다. 향후 과제로는 제안 방법을 여러 ROI 부호화에 적용하는 연구가 있다.

참고문헌

- [1] Charilaos Christopoulos, Athanassios and Touradj Ebrahimi, "The JPEG2000 Still Image Coding System : An Overview", IEEE, Original manuscript received August 20, 2000
- [2] M. Rabbani and R. Ioshi, "An Overview of the JPEG2000 Still Image Compression Standard", Signal Processing : Image Communication, Vol.17, pp.3-48, 2002
- [3] Kong H-S, Vetro A., Hata T. and Kuwahara N., "Fast Region-of-Interest Transcoding for JPEG2000 Images", Mitsubishi Electric Research Laboratories, Inc., Dec. 2005
- [4] Joel Askelof, Mathias Larsson and Charilaos Christopoulos, "Region of Interest Coding in JPEG2000", Signal Processing:Image Communication 17, pp. 105-111, 2002
- [5] Martin Boliek, Eric Majani, J. Scott Houchin, James Kasner and Mathias Larsson Carlander, "JPEG2000 Part II Final Committee Draft", ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 1, Dec. 2000
- [6] Martin Boliek, Charilas Christopoulos, "JPEG 2000 Part I Final Committee Draft Version 1.0", ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 1 N1646R, Mar. 2000

- [7] R.Grosbois, D.Santa-Crus and T.Ebrahimi, "New approach to JPEG2000 compliant Region of Interest coding", Proc. of the SPIE 46th, July 29th Aug. 3rd, 2001
- [8] Zhou Wang, Alan C.Bovik and Fellow, "Bitplane-by-Bitplane Shift(BbBShift)-A Suggestion for JPEG2000 Region of Interest Image coding:", IEEE Signal Processing Letters, Vol 9, No. 5, May 2002
- [9] Andrew P. Bradley, Fred W. M. Stentiford, "JPEG 2000 and Region of Interest Coding", Digital Image Computing Techniques and Applications, Jan. 2002
- [10] Charilaos Christopoulos, Joel Askelof and Mathias Larsson, "Efficient Methods for Encoding Region of Interest in the Upcoming JPEG2000 Still Image Coding Standard", IEEE Signal Processing Letters, Vol. 7, No. 9, pp. 247-249, Sept. 2000

저자 소개



강 기 준

2000년 경상대학교 컴퓨터과학과
 2002년 경상대학교 교육대학원 컴퓨터 교육과
 2007년 경상대학교 대학원 컴퓨터 과학과 박사
 2006년 ~ 현재 거상 테크놀로지 선임연구원
 <관심분야> JPEG2000, MPEG, 멀티미디어 통신, 원격교육



서 영 건

1987년 경상대학교 전산과 학사
 1997년 숭실대학교 전산과 박사
 1989년~1992년 삼보컴퓨터
 1997년~현재 경상대학교 컴퓨터교육과 부교수
 2001년~현재 경상대학교 컴퓨터정보통신연구소원
 관심분야 : 멀티미디어통신, 영상 인식, 원격교육