

웨이블렛 변환 기반의 특징 검출을 이용한 의료영상 검색

이홍석<sup>°</sup>, 마경윤, 안영복  
 건국대학교 전자공학과

Medical Image Retrieval Using Feature Extraction Based on Wavelet Transform

H. S. Lee<sup>°</sup>, K. Y. Ma, Y. B. Ahn  
 Dept. of Electronic Engineering, Konkuk University

ABSTRACT

In this paper, a medical images retrieval method using feature extraction based on wavelet transform is proposed. We used energy of coefficients which is represented by wavelet transform. The proposed retrieval algorithm is comprised of the two retrieval. At first, we make a energy map for wavelet coefficient of a query image and then compare is to one of db image. And then we use an edge information of the query image to retrieve the images selected at the first retrieval once more. Consequently some retrieved images are displayed on screen.

서론

최근 디지털 영상이 급속히 증가함에 따라 보다 정확한 영상의 검색을 위해서 영상 자체를 검색에 이용하는 방법이 제시되고 있다. 현재 일반 영상 처리를 이용한 방법이 제시되고 있으나 처리 시간이 오래 걸리고, 그 데이터 량이 방대하다는 단점을 가지고 있다. 따라서, 처리 시간과 데이터 량을 현저히 줄이고, 보다 효율적인 검색을 위한 특징 검출을 이끌어 낼 수 있는 방법이 모색되기에 이르렀다.[1]

본 논문에서 사용하고자 하는 방식은 웨이블렛 변환을 이용하여 데이터량을 줄이고, 변환 후에 나타난 계수들을 가지고 영상의 특징을 검출 함으로써 검색효율을 높이고, 데이터 처리 시간을 줄이자는 데 있다[2][3].

본론

1. 1·2차 인덱스 키 생성과 검색

그림 1은 1차 인덱스 키 생성과정을 보여주고 있다. 총 3차에 걸친 웨이블렛 변환에서 기존의 피라미드 알고리즘이 아닌 에너지 비교에 의한 웨이블렛 변환을 수행한다. 1차 웨이블렛 변환 후에 에너지를 비교하여, 가장 에너지 값이 큰 블록을 선택, 2차 웨이블렛 변환을 하며 3차도 2차에서 선택된 블록을 웨이블렛 변환한다. 각 웨이블렛 변환 후에 한 블록

씩을 선택하여 더한 값이 최대가 되는 트리 과정과 더한 값을 1차 인덱스 키로 저장한다. 여기서는 트리 과정을 MAP이라고 칭한다.

MAP은  $B_1 B_{11} B_{111}$  이 된다. 따라서, 인덱스 키는

$$INDEX(M_{1m}) = B_1 B_{11} B_{111} \quad (1)$$

$$INDEX(E_{1m}) = E_{B_1} + E_{B_{11}} + E_{B_{111}} \quad (2)$$

식 (1)과 (2) 이다.

$E_{B_1}, E_{B_{11}}, E_{B_{111}}$ 은 각 블록에서의 에너지이고,  $M_{1m}$ 은 m 번째 영상의 1차 MAP 이름,  $E_{1m}$ 은 m 번째 영상의 1차 MAP의 에너지이다.

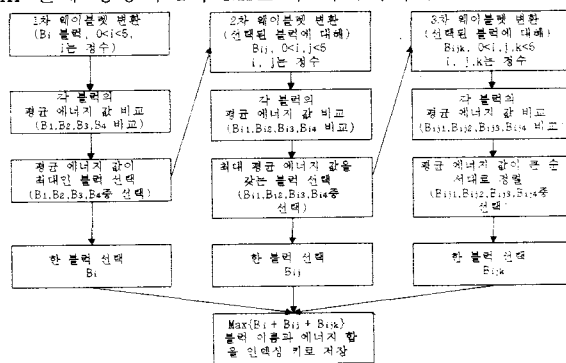


그림 1. 1차 인덱스 키 생성과정

2차 인덱스 키는 MAP의 에너지가 두 번째로 큰 MAP을 가지고 생성한다. MAP의 인덱스 키 형식은 1차와 같다.

2. 3차 인덱스 키 생성과 검색

3차 인덱스 키는 웨이블렛 변환 후 고주파 성분을 갖는 영역을 sobel 연산을 수행하여 윤곽선을 검출함으로써 생성시킨다. 1·2차 검색에서 수행했던 웨이블렛 변환 중 1차 변환에서의 고주파 성분 영역  $B_2, B_3, B_4$ 에서 수행한다.

인덱스 키의 생성은 분할된 4개의 영역에서 각각구한다.  $B_2$  영역과 마찬가지로  $B_3, B_4$  영역도 윤곽선을 검출하고 2\*2 분할한다. 인덱스 키의 구성은

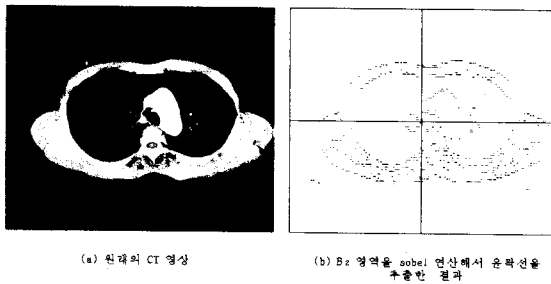


그림 2. 웨이블릿 변환 후  $B_2$  영역에서의 윤곽선 검출과 인덱스 키 생성을 위한 2\*2 분할

전체영상 대표방향성분 비율  

$$= \frac{3\text{방향별 총 방향윤곽점화소 수}}{3\text{방향별 총 방향윤곽점화소 수}} \times 100$$

영상영역별 방향성분 비율  

$$= \frac{3\text{방향별 총 방향윤곽점화소 수}}{\text{영역별 총 방향윤곽점화소 수}} \times 100$$

각 영역별 화소분포비  

$$= \frac{\text{각 영역별 총 화소 수}}{\text{화상의 총 화소 수}} \times 100$$

각 영역의 3방향 윤곽점화소의 인덱스값  

$$= \text{각 영역별 3방향 윤곽점화소 성분비} \times \text{각 영역의 화소분포비}$$

$$= \frac{\text{각 영역별 3방향 화소수}}{\text{화상의 총 화소수}} \times 10,000$$

총 4개 영역과 각 영역별 수평, 수직, 대각 윤곽선 화소 성분 15개로 구성된다. 유사영상을 검색하기 위해서는 완전 비교(exact matching)가 아닌 유사도 비교(similarity matching)를 통해 일정 범위 내에서 주어진 값이 만족하는지를 평가해야만 한다. 따라서 질의로 주어진 질의영상 인덱스 키와 데이터베이스 인덱스 키의 각 필드를 모두 비교하게 된다.

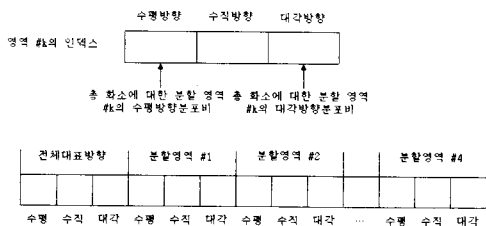


그림 3. 방향 윤곽점 화소성분 인덱스 키 형식

$$\tau = |a(n) - \beta(n)| \quad (3)$$

$a(n)$ 이 질의영상 인덱스 키 값 중 n 번째 필드라 하고,  $\beta(n)$ 을 데이터베이스내에 저장된 원 영상의 인덱스 키 값의 n 번째 필드라 하면 임계치  $\tau$ 에 대해서 식(3)을 만족하면 매칭카운트 1을 증가시킨다.

결 과

본 논문에서는 메디슨과 서울대학교 의과대학병원에서 제공받은 총 300개의 CT, MRI, 초음파 영상에 대해서 실험하였으며, 영상들은 데이터베이스에 종류별로 분류를 해 놓은 상태에서 검색하였다. 최종 검색 결과 프리젠테이션은 가장 높은 유사도를 가진 영상을 프리젠테이션 한다. 그림 4에서와 같이

us1-1이라는 간에 대한 초음파 영상을 검색한 결과, 그 자신을 정확하게 찾았을 뿐 아니라, 유사한 영상들도 같이 찾았다..

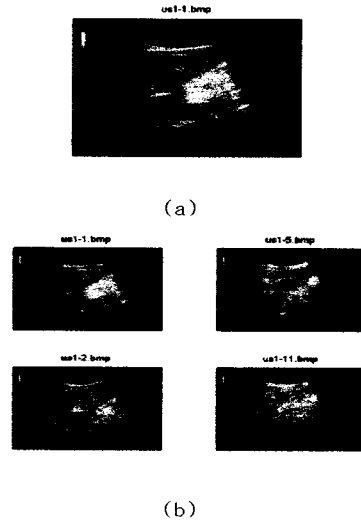


그림 5. 검색 영상 프리젠테이션: (a) 원영상 (b) 검색영상

결 론

제안한 알고리즘을 이용해서 MRI 와 초음파 영상을 대상으로 검색을 하였다. 검색 결과 MRI 영상 뿐 아니라 초음파 영상도 매우 높은 검색 효율을 나타내었다. 따라서, 이 영상 검색 시스템은 의료 영상 검색에 효율적으로 사용될 것으로 기대한다. 의사가 찍은 초음파 영상 또는 CT나 MRI 영상등에 대한 질병 내용을 알고 싶을 경우 데이터베이스 내에 유사한 영상들을 정렬해 놓고, 그 영상들의 질병에 대한 내용을 담아 놓는다면 이 알고리즘을 사용한다면 의료진단에 많은 도움이 될것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 정 원일 "윤곽정보를 이용한 내용기반 화상 검색시스템의 설계 및 구현", 광운 대학교대학원 전자계산기공학과 박사학위 논문, 1996. 6

[2] JOHN W. WOODS, SEAN D.O'NEIL "Subband Coding of Images", IEEE trans. Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol ASSP-34(5), 1986, pp. 1278-1288

[3] OLIVIER RIOUL, MARTIN VETTERLI. "Wavelets and Signal Processing", IEEE sp magazine. 1991. OCTOBER pp. 14-36

[4]ERIC J. STOLLNITZ, TONY D.DEROSÉ, ADVID H.SALESIN, "Wavelets for Computer Graphics: A Primer, Part 2", IEEE trans. Computer Graphics and Applications. May 1995. pp. 76-84

[5] Tianhorng Chang, C.-C. Jay Kuo, "Texture Analysis and Classification with Tree- Structured Wavelet Transform", IEEE Trans. on Image Processing, Vol.2, No. 4, October 1993 pp.429-441