

병소 부위 인식을 위한 특징 파라미터 추출에 관한 연구

정회원 이 상 복*, 이 주 신**

A Study on The Extraction of Feature Parameters for Disease Region Recognition

Sang Bock Lee*, Ju Shin Lee** *Regular Members*

요 약

본 논문에서는 의용영상의 병소부위 특징을 추출하여 판별 자동화할 수 있는 방안을 제시하였다. 특징 추출을 위해 위장영상을 입력하여 DCT 계수 행렬을 구한다. DCT 계수 행렬의 특성중 저주파 영역으로 에너지가 집중되기 때문에 저주파 영역에서 다수의 특징 정보를 묘출한다. 입력영상으로부터 DCT 계수를 구한 후, 진치리로 주파수 특성 32개, 곡률특성 16개, 그리고 계수들의 변형특징을 정하여 모두 64개의 특징 파라미터를 구하여 구해진 특징 파라미터는 병소 부위 인식의 입력 벡터로 사용할 수 있게 하였다. 판별 자동화를 위한 병소별 특징 파라미터 검출은 정상적인 영상의 특징을 추출하고 병소부위가 있는 영상의 특징을 추출한 후 차이 부분을 검출하였다. 차이 부분은 병소부위 판별을 위한 특징 파라미터로 사용할 수 있을 것이다. 본 논문에서 제안된 알고리즘을 이용하면 자동 판별 시스템을 구축할 수 있고, picture achieve communication system의 성능 향상에 크게 기여할 것이다.

ABSTRACT

This paper describes the method of feature parameters extraction for disease region recognition. DCT(Discrete cosine transform) coefficient matrix obtained, after input gastrointestinal image for feature extraction. In preprocessing, 32's frequency, 16's angle, 16's translation and 64's amplitude parameter of each blocks, the feature parameters for input vector of disease region recognition, after the DCT coefficient obtained from input image. For recognition disease region feature parameter extraction were features of normal medical image extracted, next, feature of included disease region in medical image extracted, after different image obtained in two images. Different image can used to feature parameter for disease region recognition. Using suggest algorithms in this paper will, implementation can automatic recognition system, increasing efficiency of picture achieve communication system.

I. 서 론

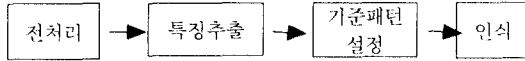
영상과 멀티미디어 정보 시스템에 관한 연구가 매우 활발하게 진행되고 있다. 이러한연구의 결과로 의료에서도 대용량의 디지털 영상 데이터를 효율적으로 생성, 전달, 저장 그리고 처리할 수 있는 PACS(Picture

Achieve Communication System)구축에 지대한 관심을 갖고 있다. 특히 PACS는 병원전산화의 첨단이므로 PACS의 성공적인 개발과 운영은 현대식 병원의 성과와도 직결된다. PACS가 대중화 되고 초고속 통신망이 설치되면 이 통신망을 이용하여 의료영상 정보를 신속하게 전송하는 Teleradiology를 구현함으로써

* 대원공과대학 전산정보처리학과(sblee@yong.daewon.ac.kr) 정회원

** 청주대학교 전자공학과 교수(jushin2@alpha94.chongju.ac.kr) 정회원
논문번호: 98023-0930, 접수일자: 1998년 9월 30일

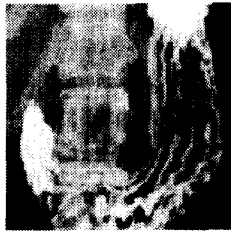
가장 우수한 의사에 의해 판독을 받을 수 있게 되며, 모든 의료영상정보를 컴퓨터를 활용하여 관리하고 처리함으로써 의료진단 수준의 전체적인 향상을 가져 올 것으로 기대된다^[1]. 또한, 의용영상의 병소부위 특징을 추출하여 상병별로 표본화된 DB영상과 비교 판별한다면 의용영상의 판별 자동화도 기대할 수 있을 것이다^[2]. 의용영상 인식을 위한 처리 단계는 다음과 같다.



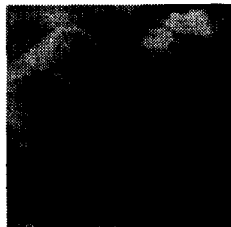
이 논문은 의용영상의 병소 부위 특징 추출 알고리즘을 제안하였다.

II. 위장 영상의 병소부위 특징 추출을 위한 파라미터

위장 바륨조영 검사는 검사목적에 따라 바륨단일조영(Single Contrast)을 하거나, 바륨과 가스를 이용하여 이중조영(Double Contrast)을 하거나 한다. 일반적으로 (1) 짐막주름 및 용기성 병변 진단에는 바륨도포영상(White Wash View)내지는 압박영상(Compression View)이 이용되고, (2) 짐막표면의 미세구조 및 미소병소 진단



(a) 바륨 도포 영상
(a) Barium coating image



(b) 이중조영상
(b) Double contrast image



(c) 바륨 충만 영상
(c) Barium full filling image

그림 1. 정상적인 위장 조영상
Fig. 1. Normal gastrointestinal image

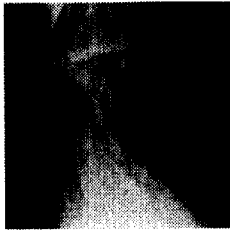
단에는 이중조영상이 이용되며, (3) 위 전체의 형태과 악과 연동 및 배출기능 관찰에는 바륨 충만영상(Filling View)이 이용된다^[3].

그림 1의 (a)는 50~100ml의 바륨액을 먹인다음 짐막주름을 희게 도포하고 촬영한 바륨도포영상이다. 바륨도포영상 영상에서는 짐막주름이 잘 나타난다. 그림 1(b)는 100~150ml의 바륨액과 발포제를 먹인다음 촬영한 이중조영영상으로서, 이 영상에서는 짐막표면의 미세구조가 잘 나타난다. 그림 1(c)는 200~300ml의 바륨액을 먹인다음 촬영한 바륨충만상으로서, 이 영상에서는 위의 윤곽, 크기 및 위치를 한 눈에 볼 수 있고, 또한 연동파를 관찰할 수 있다.

그림 2 (a)는 위체 후벽 소만측에 생긴 궤양형 위암을 보여주고 있다. 양성궤양 주위에 있는 추벽은 불규칙하게 절단되고 변형된 반면, 위궤양 주위 추벽은 궤양 변연까지 계속되고 가지런히 배열되어 별로 변형되지 않는 점이 다르다. 그림 2 (b)는 위소만 수직부를 중심으로 촬영한 바륨조영 압박영상(Compression view)으로서, 화살로 표시한 곳에 하얀 작은 바륨집합상이 보이는데, 이는 위궤양의 영향으로 위짐막이 병소 부위로 끌려가고 있음을 보여주고 있다^[4].

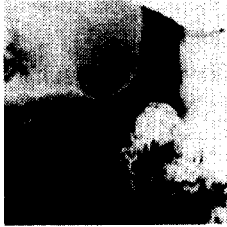


(a) 이중조영상
(a) Double contrast image

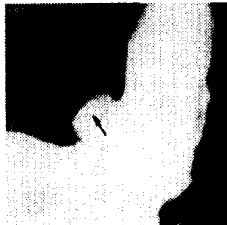


(b) 압박영상
(b) Compression view

그림 2. 위 궤양 영상
Fig. 2 Stomach ulcer image



(a) 이중조영영상
(a) Double contrast image



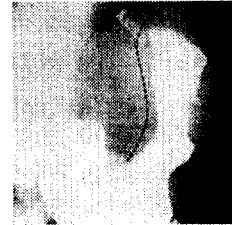
(b) 바륨 충만 영상
(b) Barium full filling image

그림 3. 천공성 위 궤양 영상
Fig. 3 Stomach ulcer image of outpouching

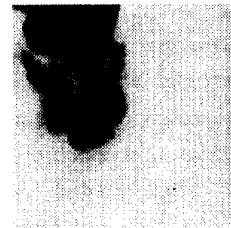
함요(Depression or excavation)란 용기에 대응하는 개념으로서, 위점막 내지는 위벽이 오목 들어간 상태를 말한다. 함요성 병변이 진행되면 병변이 위벽을 뚫고 밖으로 튀어나오는데, 이를 위 윤곽돌출(Outpouching)이라고 한다. 함요성 병변의 원인 질환은 병변이 점막층에만 국한되는 미란과 얇은 궤양에서부터, 뚜렷한 윤곽돌출을 초래하는 위계실과 궤양 그리고 누공에 이르기까지 다양하다. 이 중에서 위 궤양과 계실은 전형적인 윤곽돌출을 일으킨다.

그림 3 (a)에서 위각을 보면, 강낭콩 크기만한 윤곽돌출이 바륨과 가스에 의해서 이중으로 조영되어 나타난다. 위의 함요성 병변은 이와 같이 위 내강과 연결된 윤곽돌출을 일으킨다¹³⁾.

그림 3. (b)는 전형적인 천공성 위 궤양의 바륨조영 영상이다. 이 영상에서 위체의 소만을 보면, 화살표로 표시한 부분에 큼직한 윤곽돌출이 나타난다. 이는 위벽을 뚫고 위 밖으로 천공된 거대한 궤양을 나타낸다.



(a) 함요성 위암
(a) Depression stomach cancer



(B) 위암의 압박 영상
(b) Compression view of stomach cancer

그림 4. 위암의 영상
Fig. 4. Stomach cancer image

그림 4 (a)는 위암으로 말미암은 위저 및 위체부위 불규칙한 윤곽선 결손을 보여주는 바륨조영 영상으로서, 원래의 위 윤곽선이 점선으로 표시되어 있다¹³⁾.

그림 2, 그림 3, 그림 4에서 보여진 것처럼 위장의 병소 부위는 다음과 같은 특징을 갖는다.

- 1) 위점막이 병소부위로 끌려간다.
- 2) 병소부위가 밖으로 돌출된다.
- 3) 병소부위가 함몰된다

이와 같은 병소부위의 특징 파라미터를 DCT에 의해 검출하고자한다.

III. DCT에 의한 병소부위 특징 파라미터 추출

위장 영상을 디지털화하여 입력된 영상을 특징 추출을 위해 DCT계수 행렬의 특성 중 저주파 영역으로 에너지가 집중되기 때문에 저주파 영역에서 다수의 특징 정보를 묘출한다^[4]. 입력영상으로부터 DCT변환은 고속으로 수행하기 위하여 전체 영상을 [32X32] 화소를 하나의 블록으로하여 전체 [8X8]의 블록으로 나누어 수행하였다. 입력영상으로부터 파라미터 추출은 4단계로 수행하였다.

Step 1: 각 블록들에 대하여 DCT계수를 구한다.

Step 2: 각각의 DCT계수는 동일한 주파수 값을 합하여 누적 배열을 만든다. 누적 배열에서, 등거리에 존재하는 계수들의 위치기 수직과 수평방향에 따른 각도 특징 16개, 계수들의 곡률특징 16개로 정하여 모두 64개의 특징 파라미터를 추출한다.

Step 3: DCT계수의 누적 배열로부터 주파수에 대한 특징 파라미터 추출은 [32X32]의 DCT계수 영역에서 직류 값을 기준으로 등거리에 존재하는 계수들의 합을 구하여 32개의 특징 파라미터 k[0]부터 k[31]까지 구한다. 주파수에 대한 특징 파라미터는 입력영상 내의 어떤 병소가 회전하여도 직류값으로부터 계수의 값이 등거리에 존재하므로 동일한 값을 구하게된다^[5]. 표 1은 주파수 특징 파라미터 추출 알고리즘을 표시하고 있다.

Step 4: 표 2와 같은 알고리즘에 의해 곡률에 대한 16개의 특징 파라미터 k[32] 부터 k[47]까지를 구한다.

Step 5: 누적배열에서 변형에 따른 특징인 16개의 특징 파라미터 k[48]부터 k[63]을 추출한다.

Step 6: 입력영상인 전체 [8X8]블록들의 특징 추출은 DCT계수 중 직류 값을 제외한 나머지 전체계수들의 절대값을 구하며, 표3과 같다.

표 1. 주파수 특징 파라미터 추출 알고리즘

Table 1. Algorithm of frequency feature parameter extraction

```

Begin
  Step 1: define i=0, j=0, k[64];
  Step 2: start loop i;
  Step 3: start loop j;
  Step 4: if(i+j) < 32 then k[i+j]=abs(Acc_array[i][j])
           else next;
  Step 5: end;
    
```

표 2. 각도 특징 파라미터 추출 알고리즘

Table 2. Algorithm of angle feature parameter extraction

```

do{
  1. define i,j,theta;
  2. theta=atan(i/j);
  3. k[theta/5+32]+=abs(Acc_array[i][j]);
}while((i<32) and (j<32));
    
```

표 3. 블록들에 대한 특징 파라미터 추출

Table 3. Feature parameter extraction of blocks

block(0,0)	block(0,1)	block(0,2)	...	block(0,7)
block(1,0)	block(1,1)	block(1,2)	...	block(1,7)
block(2,0)	block(2,1)	block(2,2)	...	block(2,7)
.
.
block(7,0)	block(7,1)	block(7,2)	...	block(7,7)

VI. 실험 및 고찰

본 논문에서 제안된 알고리즘의 타당성을검토하기 위한 모의 실험은 256X256X2 8레벨의 정상인의 위장 영상과 병소부위가 있는 위장 영상을 입력 영상으로 하여 윈도우 PC에서 MATLAB을 이용하여 특징 추출을 하였다. 먼저 정상적인 위장 영상을 입력하여 그림 5와 같이 입력 영상을 [32X32]으로 나누어 DCT 변환하여 계수를 구한 다음, DCT계수로부터 128개의 특징파라미터를 구하여 저장하고 병소부위가 있는 위장 영상을 입력하여 같은 방법으로 특징 추출을 한 후 정상 영상과 병소부위가 있는 영상의 차이를 추출하였다. 차이 영상은 위점막이 병소부위로 집중되거나, 병소부위가 돌출되며, 위 윤곽이 합몰되는 부분에서 주파수, 각도, 변형이 되는 특징을 갖는다.

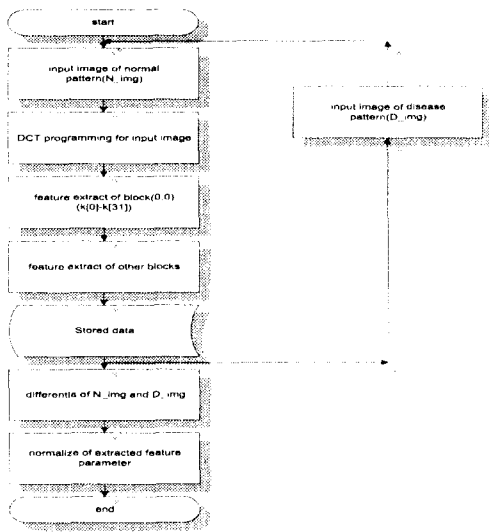


그림 5. 의용영상의 병소부위 특징 추출 순서도
 Fig. 5. Flowchart of disease region feature extraction on medical image

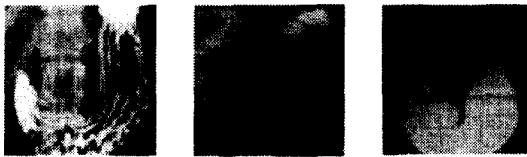


그림 6. 정상인의 입력영상
 Fig. 6 Normal input image



그림 7. 병소 부위가 있는 입력 영상
 Fig. 7 Including disease region input image

추출한 차이 부분을 DB화하면, 의용영상의 자동판별 시스템에 활용할 수 있을 것이다.

V. 결 론

본 논문에서는 의용영상의 병소 부위 특징 추출

알고리즘을 제안하였으며, 제안된 알고리즘으로 의용영상의 자동판별 시스템을 구축하면 PACS의 성능향상에 크게 이바지 하리라 생각된다. 본 논문에서 제안된 알고리즘을 검증하기 위하여 실험 영상은 위장 영상으로 하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

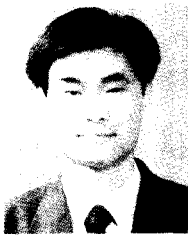
1. 특징 파라미터 추출은 정상적인 영상과 병소부위가 있는 영상을 이용하였으며, 32X32 DCT계수로 부터 특징 파라미터를 구하였다.
2. 특징 파라미터의 개수는 모두 128개로 정하였고, 첫 번째 블록인 블록(0,0)으로부터 주파수 특징 32개, 각도 특징 16개, 변형 특징 16개를 추출하였다. 또한 나머지 전체 블록으로부터 64개의 특징 파라미터를 구하였다.
3. 정상적인 영상의 특징과 병소부위가 있는 영상의 차이를 구하였다.
4. 차이 영상은 위점막이 병소부위로 집중 되거나, 병소부위가 돌출되며, 위 윤곽이 함몰되는 부분에서 주파수, 각도, 변형이 되는 특징을 갖는다.
5. 추출한 차이 부분을 DB화하면, 의용영상의 자동판별시스템에 활용할 수 있을 것이다.

향후 연구 과제는 기준 설정 알고리즘과 병소 부위를 판별할 수 있는 인식 알고리즘에 관한 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. O. Ratib, M.D., Ph.D., "From PACS to the World Wide Web", Medical Imaging Unit Center of Medical Informatics Geneva University Hospital, osman@cih.hcuge.ch
2. 이상복, "디지털 의용영상의 생성과 병소 부위 인식에 관한 연구", 대원전문대학 논문지, 12월 1996.
3. 박용휘, "상부소화기X선진단", 수문사, pp201-253, 5월 1998.
4. 신창훈, 강태원, 이상복, 이명길, 이주신, "신경망을 이용한 SMD 인식에 관한 연구", 한국통신학회, 7월 1996.
5. 이명길, "웨이브렛 변환과 신경회로망을 이용한 SMD IC 패턴 인식에 관한 연구", 청주대학교 대학원 박사학위논문, 8월 1997.
6. 이상복, 박영, 이주신, "디지털 의용영상의 생성", 한국정보처리학회, 5월 1998.

7. K. S. Fu and A. Rosenfeld, "Pattern Recognition and Computer Vision.", IEEE Computer, pp274-282, October 1994.
8. Steven K. Rogers, Dennis W. RuckMatthew Kabrisky Gregory L. Tarr, "Artificial Networks for Pattern Recognition", Intelligent Robots and Computer Vision VII, pp410-417, 1989.
9. Milan Sonka, Vaclav Hlavac and Roger Boyle, "Image Processing, Analysis and Machine Vision", CHAPMAN & HALL, pp192, 1995.



이 상 복(SangBock Lee) 정회원

1958년 1월 28일생

1987년 2월 : 대전산업대학교(전자계산)졸업

1994년 2월 : 청주대학교 대학원 (전자계산)졸업 (공학석사)

1997년 8월 : 청주대학교 대학원

(전자공학과 : 컴퓨터공학 전공) 박사수료

1995년 3월 ~ 현재 대원공과대학 전산정보처리과 조교수, 전자계산소장

1987년 4월 ~ 1992년 서울 컴퓨터주식회사 이사

<연구분야> 의용영상, PACS, 영상통신

이 주 신(Jushin Lee) 정회원

공학박사, 청주대학교 이공대학 전자공학과 정교수

1996년 3월 ~ 1998년 3월 청주 대학교 이공대학장

1998년 3월 ~ 현재 청주대학교 기획관리 처장