

웨이블릿 필터를 이용한 홍채결합조직 검출에 관한 연구

이승용*, 김운호**, 류광렬*

*목원대학교 전자정보통신공학과, **컴퓨터 공학과

A Study on Deficient Area Extraction for Irises Diagnosis with Wavelet Filter

Seng-yong Lee* · Yoon-ho Kim** · Kwang-ryol Ryu*

Mokwon University

E-mail : ryol@mokwon.ac.kr 컴퓨터비전분과

요 약

본 논문은 웨이블릿 필터를 이용하여 홍채영상의 에지를 검출하고 패턴매칭 기법을 적용하여 홍채의 결합조직에 대한 위치를 추정하는 연구이다. 필터는 웨이블릿 변환을 이용한 2차원 주파수 영역의 고역통과 필터를 사용하여 홍채영상의 에지를 검출하고, 이를 표준진단패턴과 오버랩 매칭으로 결합조직을 검출한다. 실험결과 처리속도가 기존의 에지검출기법에 비해 처리속도향상과 에지검출영상의 PSNR 증가에 따라 오버랩 패턴매칭기법에 의한 인식률에서 92%로 홍채결합조직을 자동 진단 시스템에 응용 가능하다.

1. 서 론

홍채에 나타나는 결합조직은 신체 상태, 타고난 결합, 건강정도를 반영하여주는데 이러한 홍채의 특성은 건강진단을 하는데 활용되고 있다. 이것을 본 논문에서는 홍채의 결합조직을 검출하기 위해 웨이블릿 필터를 이용하여 주파수 영역에서 에지영상을 검출한다.[1-2] 웨이블릿 필터에는 Daubechies, Mexican hat, Meyer, Morlet 등의 많은 필터들이 있지만 여기서는 다우비치(Daubechies) 웨이블릿 필터를 사용하여 입력 영상의 고주파성분과 저주파성분을 추출한다.[3-5] 추출된 고주파성분을 다시 IDWT(Inverse discrete wavelet transform)하여 에지영상을 얻는다. 이를 바탕으로 기존의 홍채정보를 이용하여 작성된 홍채진단패턴과 오버랩 매칭하여 홍채 결합조직을 검출하고 실험을 통해 평가한다.

II. 웨이블릿 필터

1. 웨이블릿 변환

웨이블릿은 기저함수(basis function)를 스케일링 및 이동하여 얻어진다.

$$\Phi_{a,b}(t) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \Phi\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (1)$$

여기서 a와 b는 각각 스케일을 조정하는 성분과 시간축을 따라 이동하는 성분이다. 식(1)에서 $a=2^m$, $b=n2^m$ 으로 이산화 시켜줌으로써 이산 웨이블릿 변환된다.

$$W(a,b) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \Phi_{a,b}(t) dt \quad (2)$$

웨이블릿 변환된 입력영상은 4개 영역의 고주파성분과 4개 영역의 저주파성분으로 분리된다.

2. 다우비치 웨이블릿 필터

웨이블릿 변환시 기저함수가 주파수 영역과 시간영역에서의 특성을 모두 갖추어야 좋은 웨이블릿 변환을 기대할수 있는데 다우비치 웨이블릿 필터는 주파수영역과 시간영역에서의 분해특성을 모두 갖고 있어서 에지영상을 검출하는데 양호하기 때문에 홍채의 에지영상을 검출하기 위해 적용한다. 다우비치 웨이블릿의 기저함수는 다음과 같다.

$$\Phi(t) = \sqrt{2} \sum_{k=0}^{L-1} g_k \Phi(2t-k) \quad (3)$$

다우비치 웨이블릿 필터를 적용하여 웨이블릿 변환된 입력영상과 컨벌루션한 후 다시 역 변환함으로써 에지성분인 고주파성분과 저주파성분을 각각 추출한다.

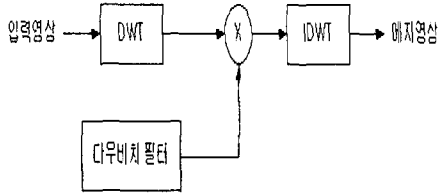


그림 1. 에지영상 추출과정

III. 홍채결합 조직 검출

1. 진단영상 인식패턴

오버랩 패턴 매칭에 기준이 되는 진단패턴은 그림과 같은 좌우 홍채에 대한 기존의 진단 정보를 이용하여 홍채영상영역인식 패턴을 작성한다.

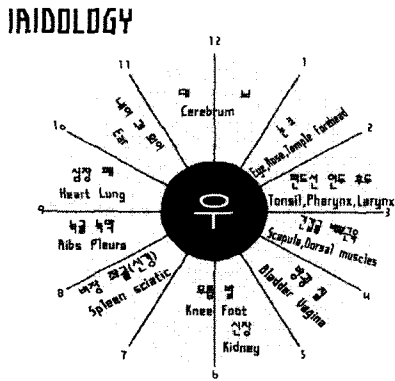


그림 2. 홍채영역진단패턴(우안)

이 홍채진단패턴은 12개 주요 영역으로 구분 가능하다. 그리고 각 영역별로 그림과 같이 1영역은 10, 2영역은 20, 12영역은 120의 그레이 값을 부여하고 기준패턴의 바탕은 0값을 취한다. 이렇게 12개 영역별로 각기 다른 값을 할당하는 이유는 검출된 에지와 진단패턴을 오버랩 시켜 에지 값을 영역별로 다른 값을 갖게 함으로써 결합조직의 검출을 쉽도록 하기 위함이다.

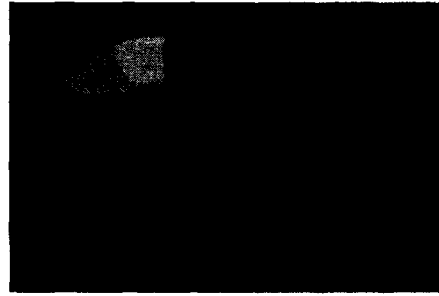


그림 3. 결합영역검출기준 패턴

2. 홍채진단의 영역검출

눈 이미지에는 홍채, 눈썹, 눈꺼풀 등이 같이 나타나게 된다. 홍채 이외의 이미지를 제거하고 검출된 에지의 위치판별을 위해서 다음과 같은 단계로 영역을 인식한다.

1. 입력영상

외부로부터 진단대상 홍채영상을 입력한다.

2. 에지검출

웨이블릿 필터를 이용하여 고주파 성분인 에지를 검출한 영상은 그레이 레벨 0-255 사이의 값을 갖는다.

3. 임계값 설정

에지검출 영상에 대해 임계값을 설정하여 0 또는 1로 변환시킨다. 임계값보다 크거나 같을 경우 1, 임계값보다 작으면 0으로 설정한다.

4. 오버랩 패턴 매칭

임계값 설정된 에지검출 영상과 기준진단영상 영역패턴과 오버랩하여 홍채 이외의 이미지를 제거 하게된다.

5. 기준 진단영상영역패턴에 따른 결과값 도출

오버랩 패턴 매칭된 입력영상은 영역별로 각기 다른 값을 갖게 된다. 따라서 각 영역들의 검출된 에지의 빈도수 순위에 따라 예측영역 값을 출력하게 된다. 예로 홍채 이미지의 5시와 6시 방향사이에 결합조직이 있다면 오버랩 패턴 매칭된 결과 영상에는 그레이 값 60이 다른 값보다 많이 나타난다. 이러한 빈도 수를 계산하여 가장 에지 빈도수가 많은 영역에 결합조직이 있음을 판단하고 그 위치에 해당하는 신체 이상부위와 대응된다.

IV. 실험 및 고찰

실험에서 사용된 영상은 520 X 380 의 홍채영상들을 사용하였다. 웨이블릿 변환과 역변환시 적절한 고주파 성분과 저주파 성분을 얻기 위해서 필터 상쇄값을 사용하였는데 상쇄값은 고역통과

계수 HD는 3.5 저역통과 계수LD는 0.05를 사용하였다. 상쇄값을 사용하지 않고 그대로 하게 되면 지나치게 고주파 성분이 사라진다. 따라서 적절한 상쇄값을 사용하여야한다. 객관적인 검증을 하기위해 PSNR값을 계산하여 일반적인 에지 검출기법들과 비교한 결과 제시된 웨이블릿 필터를 이용한 에지 검출에서 132, 109, 117로 다른 기법들에 비해 향상된 결과를 얻었다.

	영상1	영상2	영상3
웨이블릿 에지검출	132	109	117
라프라스시언	121	105	110
프리윗	101	92	112

표 1. 에지검출기법별 PSNR비교

그림4는 입력된 홍채영상이고 홍채영상을 웨이블릿변환하여 고주파 성분과 저주파 성분을 추출하여 얻어낸 영상이 그림5, 6이다. 이렇게 얻어진 영상과 기준진단 패턴과 오버랩 매칭하게되면 그림7의 영상을 얻는다.



그림 4. 입력 영상

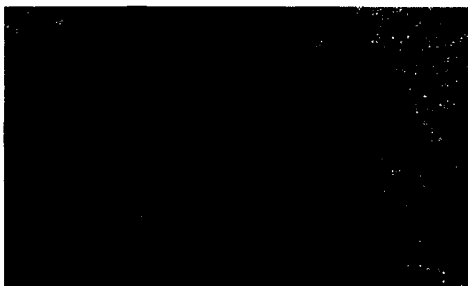


그림 5. 에지 영상

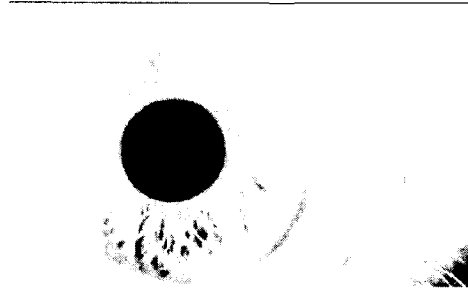


그림 6. 저주파 영상

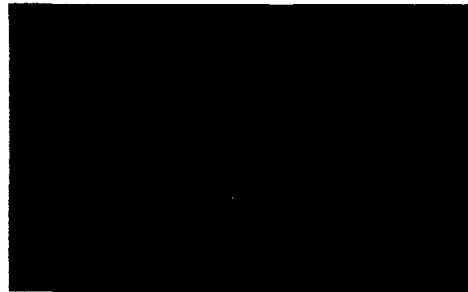


그림 7. 기준진단 패턴 매칭된 영상

V. 결 론

웨이블릿 필터를 적용하여 홍채의 결합조직을 검출한 결과 기존의 에지검출 기법들에 비해 개선된 PSNR수치를 얻었으며 5초이상 빠르게 결합조직영역을 추출 할 수 있었다. 또한 오버랩 패턴 매칭기법에 의한 인식률에서 92%의 수치를 얻었다. 따라서 홍채결합조직 검출 진단시스템에 응용 가능하다.

참고문헌

- [1] Michel Misiti, Yves Misiti, Georges Oppenheim, Jean-Michel Poggi, Wavelet Toolbox Uesr's Guide, MathWorks, inc, 1997
- [2] Randy Crane, "A Simplified Approach to Image Processing", Prentice Hall, 1997
- [3] Donald R. Bamer, "Practical Iridology and Sclerology", Woolland Publishing, 1996
- [4] Martin Vetterli, Jelena Kovacevic, "Wavelets and Subband Coding", Pretice-Hall, Inc, 1995
- [5] Albert Cohen & Robert D. R. "Wavelets and Multiscale Signal Processing", Chapman & Hall, 1995