

에지영상 패턴매칭에 의한 홍채진단 영역인식

이승용* · 김윤호** · 류광렬*

*목원대학교 전자정보통신공학부, **컴퓨터공학과

The Area Recognition for Iries Diagnosis with Edge Image Pattern Matching

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

Mokwon University

e-mail : ryol@mokwon.ac.kr

요 약

본 논문은 홍채영상에 대한 에지를 검출하고 홍채진단을 위한 에지영상패턴 매칭을 이용하여 홍채의 진단영역을 인식하는 연구이다. 에지검출기법은 8방향 키어쉬-라프라스시언 기법을 적용하고 진단영역인식은 진단기준패턴과 입력에지영상패턴과 오버레이 패턴매칭으로 진단영역을 인식하였다. 그 결과 적용한 에지검출영상의 PSNR이 131정도이며 패턴매칭 영역인식결과는 86%정도로 홍채에 의한 인체의 상태를 추정하는 자동진단시스템으로 활용 가능성을 제시하였다.

1. 서 론

홍채는 뇌와 신경계를 통하여 모든 장기와 조직에 연결되어 있어서 전신건강에 대한 직접적인 진단지표로 활용되기 시작하였다. 인체에 이상이 발생하면 그 부위에 해당하는 홍채의 위치에 결합 조직이 발생하게 된다.[1] 이것을 육안으로 진단하는 방법에서 자동으로 이상 영역을 인식하는 기법이 요구된다. 본 연구에서는 홍채의 결합영역을 검출하기 위해 에지검출을 기반으로 한다. 검출기법에는 다수의 기법이 있지만 주로 그래디언트(Gradient), 라프라스시언 (laplacian), 가우시언(Gaussian)을 기반으로 하는 스페셜 필터(spatial filter) 형태의 에지검출 기법이 제시되고 있다.[2-7] 여기서는 기존의 방법을 변형하여 홍채에지검출 정도와 처리속도를 고려하는 방법을 제시한다. 그리고 이를 기준으로 홍채진단영역을 인식하기 위해 기존의 홍채정보를 이용하여 홍채진단패턴을 작성한다. 이 패턴을 입력영상과 매칭하여 진단영역을 인식하는 방법을 제시하고 실험을 통해 평가한다.

II. Kirsch-Laplacian 에지검출

1. 8방향 그래디언트

1차미분형식의 Kirsch 8방향 그래디언트 (gradient) 기법은 45° 기울기 추출이 용이하고 양호한 방향성 정보를 제공하고 직교성 경도의 특성이 있다. 특히 8방향(compass)은 높은 해상도를 갖는다. Kirsch 8방향 그래디언트는 그림1의 a)와

같이 컨버루션 마스크와 입력영상이 컨버루션되고 역방향으로 마스크를 8번 회전하여 구한 값 중 최대값을 에지로 추출한다.

a)Kirsch 마스크 b) 라프라스시언 마스크

그림1. Kirsch-Laplacian 마스크

2. 라프라스시언

2차원미분형식의 라프라스시언 기법은 검출된 에지가 폐곡선을 이루고 다른 기법 보다 강조된

5	5	5
-3	0	-3
-3	-3	-3

-1	-1	1
-1	8	-1
-1	-1	-1

에지를 검출한다. 또한 에지 부분에서 영교차가 발생하며 잡음에 민감한 특성이 있다. 이것은 임계값을 결정하여 필요한 에지를 검출한다. 홍채영상의 진단은 작은 에지도 중요한 정보이므로 세밀한 에지를 검출하고 처리속도를 고려하여 이 기법을 적용한다. 라프라스시언 연산자의 마스크는 그림1의 b)와 같은 값으로 컨버루션 한다. 따라서 Kirsch 8방향 1차미분과 라프라스시언 2차미분의 특성을 적용한 Kirsch-Laplacian 에지검출기법으로 홍채영상의 에지패턴을 얻는다.

III. 홍채영역 인식

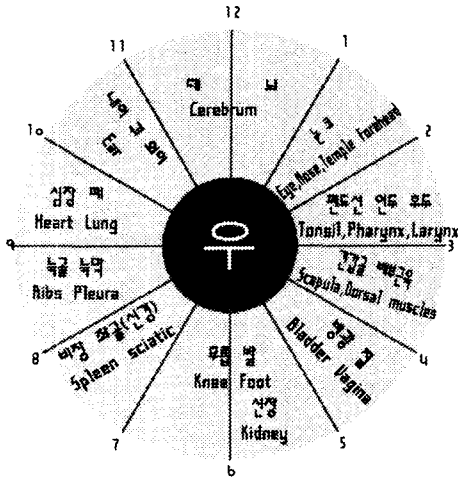
1. 진단영상 인식패턴

오버레이 패턴 매칭에 기준이 되는 진단패턴은

그림2와 같은 좌우 홍채에 대한 기존의 진단 정보를 이용하여 홍채영상영역인식패턴을 작성한다.

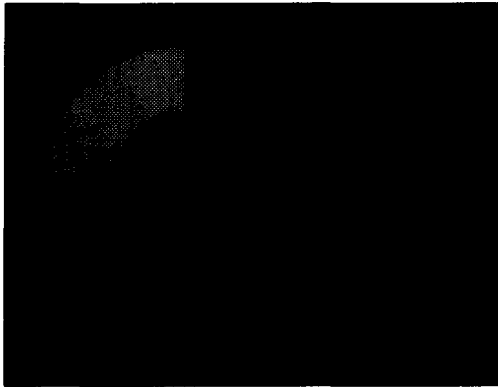
그림 2. 홍채영역인식패턴(우안)

이 홍채진단패턴은 12개 주요 영역으로 구분이 가능하다. 그리고 각 영역별로 그림3과 같이 1영역은 10, 2영역은 20, 그리고 12영역은 120의 그레이 값을 부여하고 기준패턴의 바탕은 0값을 취



한다. 이렇게 12개 영역별로 각기 다른 값을
그림 3. 영역인식 기준패턴

할당하는 이유는 검출된 에지와 진단패턴을 오버레이 시켜 에지 값을 영역별로 다른 값을 갖게 함으로써 결합조직의 검출을 쉽도록 하기 위함이다.



2. 홍채진단의 영역인식

눈 이미지에 눈썹, 눈꺼풀 등이 같이 나타나게 된다. 홍채 외는 모두 잡음으로 제거할 필요가 있다. 홍채 이외의 이미지를 제거하고 검출된 에지의 위치판별을 위해서 다음과 같은 단계로 영역을 인식한다.

- 1) 입력영상
외부로부터 진단대상 홍채영상을 입력한다.
- 2) 에지검출
에지검출 기법으로 홍채영상의 에지를 검출한다. 영상은 그레이 레벨 0-255 사이의 값을 갖는다.
- 3) 임계값 설정
에지검출 영상에 대해 임계값을 설정하여 0 또는 1로 변환시킨다. 임계값보다 크거나 같을 경우는 1, 임계값보다 작으면 0으로 설정한다.
- 4) 오버레이 패턴 매칭
임계값 설정된 에지검출 영상과 기준진단영상 영역패턴과 오버레이를 취하여 홍채 이외의 이미지를 제거하게 된다.
- 5) 기준 진단영상영역패턴에 따른 결과값 도출
오버레이 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 6시방향사이에 결합조직이 있다면 오버레이패턴 매칭된 결과 영상에는 그레이 값 60이 다른 값보다 많이 나타난다. 이러한 값의 빈도 수를 계산하여 가장 에지빈도수가 많은 영역에 결합조직이 있음을 판단하고 그 위치에 해당하는 신체 이상부위와 대응된다.

IV. 실험 및 고찰

1. 에지검출

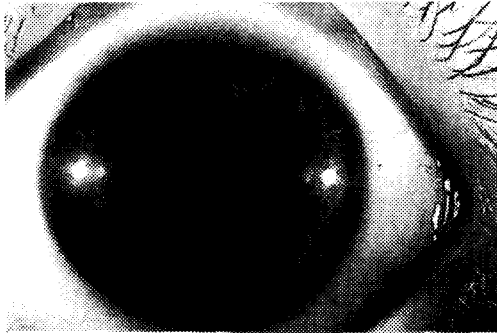
홍채영상 520x380의 에지패턴에 대한에 대한 PSNR은 제시된 Kirsch-Laplacian 131, Kirsch 8 방향 137, 라프라스시언 121, DoG 115, Robinson 102, Prewitt 101, Canny 100 정도로 타 에지검출 기법에비해 비교적 양호한 홍채 에지영상을 얻을 수 있다.

입력된 홍채영상 520x380(그림4)에 대한 에지검출은 그림5와 같고 홍채영역 이외의 잡음영상을 제거하면 그림6의 영상을 얻는다.

2. 영역인식

기준영역 인식패턴과 입력에지영상 패턴과 오버레이 패턴 매칭을 시행한 결과 그림7과 같이 평균 89%의 영역인식률을 보였다. 인식오차의 발생은 홍채 촬영상의 카메라와 환경에 의한 문제, 실제 입력에지영상의 영역 위치가 비직선적인 값을 갖기 때문에 오차가 발생한다.

그림4. 입력홍채영상
그림 5. 에지강조영상
그림 6. 잡음제거영상



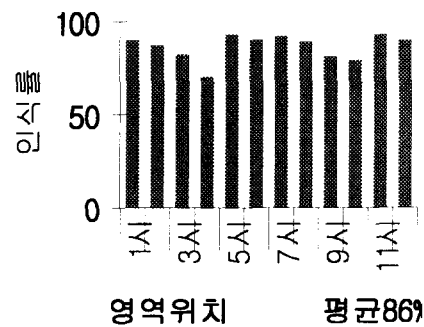
3. 인식 오차 발생 요인

법은 인식률이 50%이하로 낮았다. 만족할만한 인식률을 얻기 위해 임계치를 150으로 설정하고 실험한 결과 89%의 높은 수치를 확인할 수 있었다.

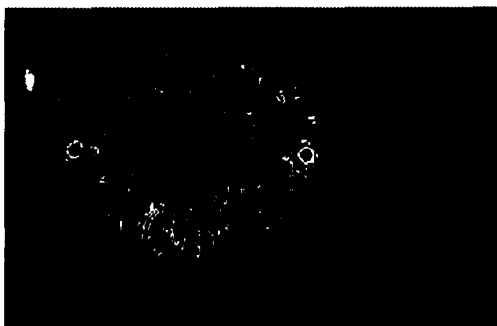
V. 결론

홍채진단을 위한 에지검출기법으로 키어쉬-라프라스시언을 적용한 결과 비교적 높은 PSNR 갖기 때문에 홍채에지검출기법으로 활용가 높다. 오버레이 패턴매치기법에 의한 인식율 86%이었다. 이 결과 홍채진단의 자동화에 적용 가능하고 보다 정확한 결과를 위해 홍채와 관계되는 의료정보와 카메라의 특성의 개선이 요구된다.

그림 7. 오버레이 패턴매칭 영역별인식률



인식률 감소 요인으로는 두가지를 들수 있다.



첫째는 입력영상의 빛 반사에 의한 것 두번째로 부적절한 임계값이 적용되었을 경우이다. 첫 번째 요인은 홍채영상 추출시 발생하게 되어서 추출시 주의를 요한다. 입력영상을 에지검출하게 되면 빛반사에 의한 부분까지 에지로 나타나게 되어 영역인식에 방해 요인이 된다. 그림7 에서 보듯이 4시 방향과 9시 10시 방향의 인식률이 낮은 이유도 여기에 있다. 두 번째 요인은 라프라스시언 에지검출을 할 때 나타나게 된다. 라프라스시언 연산자는 잡음에 매우 민감해서 실제의 에지들 보다 더 많은 에지를 나타내게 된다. 따라서 적절한 임계값을 사용하여야 한다. 실험시에 모든 에지검출들의 임계치를 70을 적용하여 실험한 결과 인식률이 87%로 나타났다. 그러나, Kirsch-Laplacian 기

참고문헌

- [1] Donald R. Bamer, Practical Iridology and Sclerology, Woolland Publishing, 1996
- [2] Randy Crane "A simplified Approach to Image Processin" Prentice-Hall, 1997.
- [3] Gerhard X. Ritter, Handbook of Computer Vision Algorithms in Image Algebra, CRC, 2001.
- [4] Arthur R. Weeks, Jr. Fundamentals of Electronic Image Processing, IEEE, 1996
- [5] Milan Sonka, Image processing Analysis and Machine Vision, Chapman & Hall, 1993
- [6] Andres Huertas and Gerard medioni, "Detection of Intensity Changes with Subpixel Accuracy Using Laplacian- Gaussian Masks", IEEE, Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI-8, pp. 651-665 No.5, September 1986.
- [7] D. Marr and E. Hildreth, "Theory of Edge Detection", Proc. R. Soc. Lond. B 207, pp. 187-217, 1980.