

홍채 인식을 통한 보안 시스템의 구성

김병규, 심준홍, 이재균, 전경재, 이기동, 이석규

영남대학교, 전자정보공학부

Consist of Security System with iris recognition

Byung-gyu Kim, Jun-hong Shim, Jae-kyun Lee, Koung-jae Jeon,

Ki-dong Lee, Suk-kyu Lee

Electrical Engineering and Computer Science of Yeungnam Univ.

요 약

사람은 각각의 개인마다 전적으로 구분되는 생물학적인 고유한 특징을 가지고 있다. 유전자 형질, 지문, 목소리, 얼굴의 생김새, 눈동자의 홍채 등이 그러한 특징들이며, 이러한 개인의 생물학적 고유성을 이용하여 자동으로 그 사람의 신원을 인식하는 시스템은 높은 신뢰도와 편리성 때문에 많은 연구가 되어왔고 현재 다양한 곳에서 실제 적용을 하여 사용되고 있다.

본 논문에서는 생체인식 시스템 중에서도 높은 신뢰도를 자랑하고 있는 홍채인식과 웨이블릿 변환을 이용한 홍채 코드 생성과정을 다루어 보았다. 화상처리 알고리즘과 최근 신호처리의 분야에서 많이 사용되고 있는 웨이블릿 변환을 중점으로 서술했으며 웨이블릿 변환을 응용한 여러 가지 인식 알고리즘의 적용을 개발 목표로 삼았다.

실제 홍채인식 시스템은 높은 보안을 필요로 하는 곳에 적용되어 상용화가 되어있고 많은 자료들이 공개가 되어 이미지 처리를 공부하는 사람들에게 좋은 아이템이라 생각한다.

져 있다.

2) 홍채 인식 과정

홍채인식 시스템을 크게 두 부분으로 나누어 보면 눈 영상을 취득하기 위한 영상 획득 부분과 획득된 눈 영상을 이용해 개인을 식별하는 인식 부분으로 나눌 수 있다. 영상 획득 부분은 홍채 인식에 적합한 품질의 눈 영상을 획득하는 기능을 수행하고, 인식 부분에서는 획득된 눈 영상으로부터 홍채 영역 추출, 홍채 특징 추출 등록 및 인식(검증)등의 기능을 수행한다.

영상 획득 부분에서는 눈 영상을 획득하기 위한 입력 장치가 필요하다. 입력 장치는 다음 세 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째는 사용자가 직접 손으로 입력 장치(Camera)를 들고 홍채영상을 취득하는 수동식이 있다. 이 방법은 가격이 저렴하나 사용이 불편하다는 단점이 있다. 일반적으로 수동

I. 서론

1. 배경 이론

1) 홍채의 특징

생물학적 고유한 특징을 이용한 생체인식 방법 중에는 지문인식, 얼굴인식, 음성인식, 정맥인식 등이 있으나 그 중에서 홍채는 사람의 신체 부분 가운데 개인차를 가장 잘 반영하는 것으로 알려져 있다. 또한 신체적 접촉이 없어 거부감 또한 적다. 홍채는 생후 6개월 이내에 그 무늬 패턴이 형성되고 2~3세 정도에 그 패턴이 완성되어 시간 변화에 따른 홍채 무늬 패턴이 변하지 않는 특성을 갖고 있다. 홍채에 의한 식별은 동공을 둘러싸고 있는 홍채의 형태에 의하여 개인을 식별하는 것으로 이 특징은 모든 사람이 지니고 있으며, 대체로 지문에 의한 식별보다 분별력이 뛰어난 것으로 알려

식은 PC의 주변장치로서 연결되어 사용한다. 두 번째는 사용자가 카메라에 접근해 영상을 취득하는 얼굴 접근식이 있다. 이는 주로 출입 보안 등을 위하여 벽면에 부착되어 사용된다. 따라서 사용자가 마치 열쇠를 이용하기 위해서 자물쇠에 다가가는 것처럼 사용자가 입력 장치로 접근하여 자신의 홍채 영상을 시스템에 입력시켜야 한다. 세 번째는 카메라가 사람의 얼굴과 눈의 위치를 파악하여 자동으로 회전과 zoom in 과정을 통해 홍채 인식에 적합한 눈 영상을 취득하는 자동식이 있다.

영상을 획득하는 과정에서 홍채의 영상은 얻어지는 순간에 속눈썹이 동공을 가리는 경우나, 눈꺼풀이 홍채의 반 이상 덮을 경우, 혹은 지나치게 어둡거나 밝은 조명으로 인한 동공의 확대 및 축소, 눈동자에 생기는 조명의 반사 영상 등, 영상 획득 순간에 생기는 문제점들이 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 전처리 과정에서는 경계선 추출 방법에 의한 속눈썹의 제거와, 조명에 의한 반사 영상의 제거를 행하며, 동공의 확대, 축소에 불변하는 특징을 추출하기 위해 극 좌표계로의 변환 등을 행하게 된다. 이러한 과정을 거친 후 얻은 영상을 통해 그 홍채의 특징은 웨이블릿 변환을 이용하여 추출하여 인식 및 검증을 하게 된다.

3) 홍채인식의 응용과 전망

홍채인식 시스템은 그 보안성과 분별력이 여타 생체 인식 기술보다 뛰어나 가장 보안성이 요구되는 은행에서 먼저 적용되고 있으며, 열쇠나 카드키, 비밀번호와 달리 홍채인식 시스템은 도난, 분실, 망각의 위험이 없어 보안이 요구되는 장소에서는 가장 보안성이 뛰어난 출입통제 시스템으로 사용되고 있다.

II. 본문

1. 홍채 추출 과정

1) 진화 물체추출

- 히스토그램을 사용, 임계값 적용, 화상의 2진화, 동공 추출

2) 잡음 제거

- 2진화 잡음제거, 미디언 필터 사용, 눈썹 및 빛의 반사광 제거

3) 특징 추출

- 라벨링을 통한 물체 선택, 특징 추출(원형도,

반지름, 중심)

4) 극좌표로 변환 및 홍채추출

- 원함수사용, 좌표변환.

5) System Block

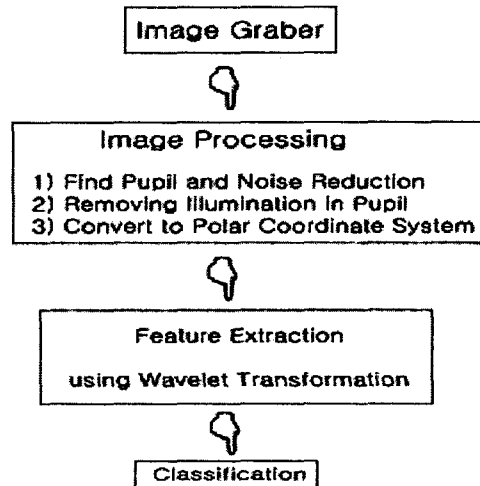


그림 1. 홍채인식 시스템 블록선도

2. Wavelet Transform

1) 특징

주파수 해상도의 관계를 극복하기 위해서 고주파에서는 시간 해상도가, 저주파에서는 주파수 해상도가 좋아지도록 하여 신호처리에서 시간과 주파수를 동시에 처리가 가능하도록 하는 Wavelet 변환을 사용한다.

2) Morlet Mother Wavelet

$$\phi_{a,b}(x) = |a|^{-1/2} \phi\left(\frac{x-b}{a}\right), a, b \in Z$$

(a는 Scaling 상수이며, b는 Translation 상수이다.)

3. 2-D Gabor 변환

1) 특징

이차원의 공간상 좌표계 영상에 국부적으로 이차원의 Gaussian window 함수를 씌워, 공간 좌표들의 향으로 영상을 묘사하는 방식이다.

2) 수식

$$Y(t, w) = \int_{-\infty}^{\infty} y(s) r^*(s-t) e^{jws} ds$$

3. 전처리와 특징 추출

1) 좌표계의 변환

홍채의 영상이 내부로부터의 증가되는 반지름에 따른 원주상의 빗살모양, 얼룩점, 또는 동공주위를 둘러싼 코로나 모양의 특징이 극좌표계상의 반지름과 중심각의 크기로 표현이 더욱 용이하기 때문에 직각 좌표계의 영상을 극좌표계로의 변환을 행한다.

다음은 직각 좌표계로 얻어진 홍채의 영상을 동공의 중심으로부터 거리 r , 중심각 θ 로 표현되는 극좌표계로의 변환을 행하는 수식이다.

$$I(x(r, \theta), y(r, \theta)) \rightarrow I(r, \theta)$$

$$x(r, \theta) = (1-r)x_p(\theta) + rx_s(\theta)$$

$$y(r, \theta) = (1-r)y_p(\theta) + ry_s(\theta)$$

$(x_p(\theta), y_p(\theta))$: 동공상의 횡축으로부터 만큼 +방향으로 회전된 점의 좌표

$(x_s(\theta), y_s(\theta))$: 동공상의 횡축으로부터 정해진 특징의 범위만큼 나아간 점의 좌표

2) 2-D 웨이블릿 변환의 필터 수식

$$h(n) = \langle \phi_{2^{-1}}(u), \phi(u-n) \rangle, \\ \sim h(n) = h(-n)$$

$$g(n) = \langle \psi_{2^{-1}}(u), \phi(u-n) \rangle, \\ \sim g(n) = g(-n)$$

이 변환의 결과 유도되는 공간, 주파수의 특징을 동시에 가지는 영상의 특징 홍채인식을 위한 특징으로 사용하게 된다.

2. 참고문헌

- [1] John Daugman, "How iris Recognition Works"
- [2] "웨이블릿 변환과 신경회로망을 이용한 홍채 인식과 얼굴인식" 1996, 12, 31, 홍익대학교
- [3] NHK방송기술연구소 화성연구부 저, "C 언어에 의한 화상처리 실무", 2000, 07, 30