

신경회로망을 이용한 심전도(ECG)기반의 생체인식

*민철홍, **김태선

가톨릭대학교 정보통신전자공학부

e-mail : *ventura@catholic.ac.kr, **tkim@catholic.ac.kr

ECG based user identification method using neural networks

*Chul Hong Min, **Tae Seon Kim

School of Information, Communications & Electronics Engineering
Catholic University of Korea

Abstract

본 논문은 심전도의 리드Ⅲ 파형을 이용하여 신원확인이 가능한 생체인식 기술을 제안한다. 인식을 위한 심전도의 리드Ⅲ파형을 특징추출하기 위해 4~30Hz의 대역통과 필터를 사용하여 피크(peak)점만 남겨놓고 모든 잡음을 제거한 후, AAV(absolute amplitude value)를 이용하여 피크점의 값을 추출한다. 추출된 피크 점은 원신호의 피크점과 같으므로 이를 기준으로 전체파형을 특징추출을 위한 단위 파형으로 분리한다. 분리된 신호는 정의된 4가지 형태(type)의 파형 중 가장 유사한 파형타입으로 분류되며, 분류된 형태를 기준으로 꼭지점, 최대 피크점, 최소 피크점, 최대·최소 피크점 비, 파형 간격(interval) 및 파형의 세부 모양 등 총22가지의 특징들을 추출한다. 추출된 특징들은 오류역전파 신경회로망(back-propagation neural network)의 입력으로 사용되었으며, 성인남녀 31명을 대상으로 제한된 파형 내에서 실험한 결과 100%의 인식률을 보였다.

I. 서론

생체인식기술은 패스워드(password)를 기억하거나 패스키(pass-key)를 가지고 다녀야하는 필요성을 없애 주기 때문에 기존의 패스워드나 비밀번호를 이용한 신원확인 방법보다 더 안전하고 편리하다. 생체인식에 활용되는 생체부분은 지문, 망막, 홍채, 안면, 손, 정맥, 목소리, 서명, DNA 등 다양하나 가장 대중적으로 많이 이용되는 부분은 지문, 음성, 홍채, 안면 등이 있다

[1][2][3]. 또한 현재는 지문과 음성, 음성과 안면, 홍채와 안면 등과 같이 2가지 생체인식방법을 합쳐 많이 사용하고 있다[4]. 심전도를 이용한 생체인식 방법은 변조가 불가능하고 무자극이며 단채널로도 생체인식이 가능하기 때문에 차세대 생체인식 기술로 발전할 가능성이 있으며 게임, 오락, 교육 등 다양한 분야에 적용이 가능하다.

II. 본론

심전도 생체인식과정은 그림1.과 같이 필터링 구간, 파형 추출구간, 파형분석구간, 특징추출구간으로 나누어진다.

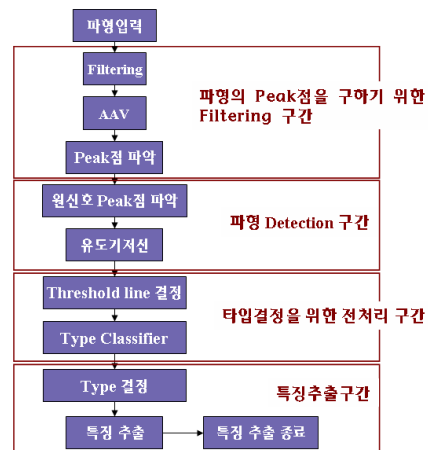


그림1. 심전도 생체인식 특징추출과정

2.1 잡음제거와 파형 추출

심전도 기반의 생체인식을 위해 잡음이 포함된 리드Ⅲ 측정파형 입력되면 4~30Hz의 대역통과 필터를 사

용하여 피크점을 추출한다. 리드Ⅲ 파형의 피크점만 남은 심전도 신호를 기저선(base line)을 기준으로 AAV(absolute amplitude value)를 사용하여 피크(peak)점을 추출한다[5].

2.2 특징추출

추출된 피크점으로부터 원신호의 파형이 추출되면 파형의 타입을 분석하기 위해 기저선(base line)과 문턱값(threshold line)을 정의한다. 기저선은 추출된 피크점으로부터 앞으로 21샘플, 뒤로 27샘플을 기준으로 10샘플의 평균값을 갖는 두 점을 선으로 연결하여 정의 한다. 그 과정은 그림2. 와 같다.

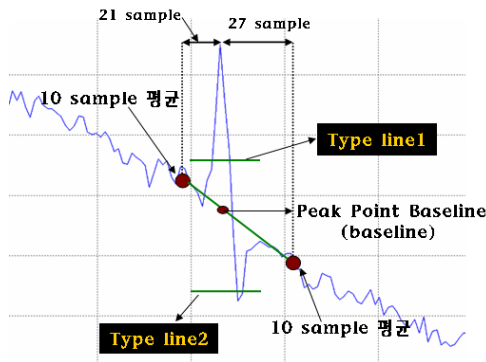


그림2. 기저선잡음 분석과정

기저선이 정의된 파형은 파형의 타입을 정의하기 위하여 타입라인(type line)을 정의한다. 타입라인은 식 (1),(2)에 의해 정의된다.

$$\text{Type line1} = \text{Peak Point Baseline} + 0.5 \times (\text{최대Peak값} + \text{Peak Point Baseline}) \quad (1)$$

$$\text{Type line2} = \text{Baseline} - |\text{Type line1} - \text{baseline}| \quad (2)$$

그림3.과 같이 타입라인을 이용하여 4가지 타입이 정의되면 256Hz로 샘플링된 파형을 2560Hz로 재샘플링하여 파형의 꼭짓점과 증폭, 파형 간격과 모양, 그리고 세부 파형모양의 총22개의 특징들을 추출한다.

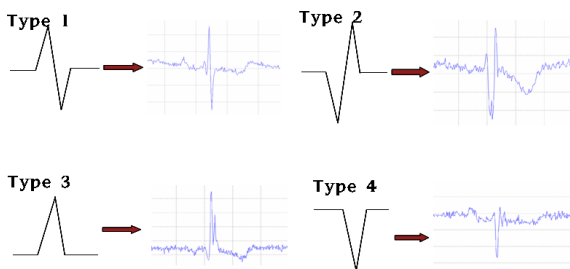


그림3. 정의된 4가지 타입의 파형

Ⅲ. 실험

측정자 한명으로 부터 약 350개의 파형을 얻어 90개 파형씩, 22개의 특징추출 값으로 이루어진 데이터를 4부분으로 나누어 평균을 내고 두개는 신경회로망의 학습 데이터로 나머지 두개는 테스트 데이터의 입력으로 사용하였다. 인식을 위해 정적인 상태에서 측정된 31명의 테스트 데이터를 입력으로 실험한 결과 100%의 인식률을 보였다.

Ⅳ. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문은 심전도의 리드Ⅲ 파형을 측정하여 생체인식에 적용할 수 있음을 밝혔다. 성인 남녀 31명을 대상으로 정적인 상태에서 심전도를 측정하여, 파형의 타입을 정의하고 총 22개의 특징을 추출한 후 역전파 신경회로망의 입력으로 사용하여 생체인식을 한 결과 정적인 상황에서의 측정데이터에 대해 100%의 인식률을 보였다. 심전도를 이용한 생체인식 방법은 차세대 생체인식 기술로 발전할 가능성이 있으며 게임, 오락, 교육 등 다양한 분야에 감성인지 및 표현을 위한 기반 기술로서 응용이 가능할 것으로 기대되며, 다양한 적용을 위해서는 향후 동적인 환경에서의 인식 방법에 대한 연구가 필요할 것으로 본다.

감사의 글

본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 지역문화산업연구센터(CRC)지원사업의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

[1] Arantes, M, Ide, A.N., Saito, J.H, “A system for fingerprint minutiae classification and recognition” Neural Information Processing, Proceedings of the 9th International Conference, 2002.

[2] Weaver, A.C., “Biometric Authentication”, Digital Object Identifier, Volume 39, pp.96 - 97, Feb. 2006.

[3] Frischholz, R.W.; Dieckmann, U., “BioID: a multimodal biometric identification system”, Digital Object Identifier, pp.64 - 68, Feb. 2000.

[4] Israel, S.A.; Scruggs, W.T.; Worek, W.J.; Irvine, J.M., “Fusing face and ECG for personal identification”, Digital Object Identifier, pp.226 - 231, 2003 .

[5] 민철홍, 김태선, “부정맥 분류를 위한 ECG신호의 파형검출 알고리즘”, 전자공학회추계학술대회 논문집, pp.453-456, 2005.