

스마트폰기반 홀로그램을 활용한 심박수 모니터링

정희원*, 탐타른*, 문찬기**, 남윤영**, 이진석*
*원광대학교 의과대학
**순천향대학교 컴퓨터공학과
E-mail : heewon1001@naver.com

Heart Rate Monitoring using Hologram based on Smartphone

Hee-Won Chung*, Tharoeun Thap*, Chanki Moon**, Yunyoung Nam**
, Jinseok Lee*

*Dept. of Biomedical Engineering, Wonkwang University School of Medicine

**Dept of Computer Science Engineering, Soonchunhyang University

요 약

다양한 종류의 생체 신호들을 모니터링하는 연구들이 활발히 진행되면서 이제는 병원이나 전문 기관뿐만 아니라 일상 생활 속 에서 사람들이 스마트폰을 이용하여 특별한 제약 없이 편리하게 측정 가능하다. 이러한 스마트폰의 특성을 살리고 그 중 카메라 PPG (Photo-plethysmography) 모듈을 통해 얻은 생체 신호 정보를 분석하여 사용자에게 분석된 정보를 보여줄 수 있다. 또한 얻은 생체 신호로 심박수를 구하고 얻어진 심박수 정보를 활용하여 이를 사용자에게 Hologram 으로 보여주는 것을 목표로 한다.

1. 서론

개개인의 건강에 대한 관심들이 증가하면서 단순히 치료 목적이 아닌 질병을 예방하는 추세로 변화되고 있다. 이러한 변화에 따라 일상 생활 속에서 보다 간편하게 심전도(Electrocardiogram), 혈압(Blood Pressure) 등의 생체 신호(Vital Sign)들을 모니터링하는 기술과 생체 신호를 활용하여 다른 생체활동정보(Physical Activity Information)를 측정하는 연구도 발전되어 왔다. 이러한 연구의 발전은 획득된 생체 신호와 정보를 보다 정확한 분석과 간편한 조작, 편리한 모니터링을 위해 이를 측정하고 분석하는 장비들의 간소화와 정밀성, 보편성에 대한 연구들 또한 다양한 분야에서 활발하게 진행되고 있다[1].

스마트폰 사용도가 점차 증가함에 따라 자신의 건강을 더욱 효율적으로 관리하고자 하는 바람이 맞물려 점차 u-health 시장을 넘어 m-health 시장으로 확대되고 있다. m-health 는 mobile 과 health-care 의 합성어로 모바일 기기를 통하여 사용자의 신체 정보를 모니터링하고 건강정보와 원격 진료 서비스를 제공해주는 플랫폼을 지칭하는 용어이다.

따라서 본 연구에서는 이러한 시장의 변화에 맞추어 보다 정확한 심박수 모니터링 및 분석과 심박수를 이용한 Hologram 을 보여줄 수 있는 스마트폰 어플리케이션을 개발하고 테스트를 통한 검증을 거쳐 일상 생활에서의 적용 가능성을 확인한다.

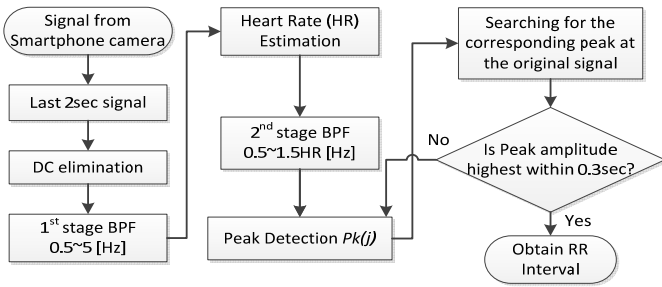
2. 본론

2.1 시스템 개요

본 연구에서 사용된 장비는 스마트폰으로서 원광대학교 BAMI 연구실에서 Apple 사의 iPhone 으로 개발하였고 스마트폰 기기를 이용하여 의료 기관이 아닌 장소에서 일반인, 환자, 장애인, 고령인등 사용자가 자신의 심박수 확인과 관리 등을 편리하게 받을 수 있는 시스템이다. 이러한 시스템을 통해 자신의 생체 정보를 취득하여 관리하고 적절한 처방 및 정보를 제공받을 수 있다. 기존 헬스케어 시스템이 일반적인 생체 신호 수집 및 웹 전송 시스템이었다면, 본 논문에서는 스마트폰 기기를 이용해 훨씬 더 간단하게 생체정보를 얻고 분석할 수 있다.

2.2 시스템 Algorithm

그림 1 은 이 시스템의 전체적인 모식도이다. 먼저 스마트폰 카메라를 이용해서 2 초씩 신호로 DC 를 제거한 후 0.5~5 [Hz] Band Pass Filter 를 한다. 필터된 신호로 심박수(HR)를 추정하고 이 심박수를 통해 0.5~1.5HR [Hz] Band Pass Filter 를 한다. 이 필터된 신호를 이용해 Peak Detection Algorithm 에 적용한다. 찾은 peak 와 원래의 신호(original signal)의 peak 와 비교해 실제 peak 를 찾아준다. 만약 구한 peak 가 0.3 초 범위 내에 있다면 그 중 가장 큰 peak 의 값을 가져온다. 마지막으로 peak 를 이용해 RRI(R to R Interval)값을 얻는다.

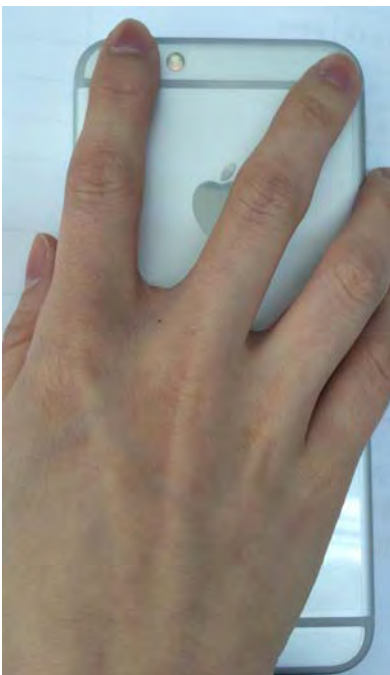


(그림 1) Whole Algorithm.

2.2 시스템 분석

2.2.1 생체 신호 측정

스마트폰 카메라를 이용하여 일정 시간(10 초) 동안 생체신호를 측정한다.



(그림 2) 신호 측정 부분 (카메라).

측정 진행 상황은 그림 3 과 같이 어플리케이션에 나타나는 시간과 그래프를 통해서 확인 가능하다. 실시간으로 분석된 데이터들은 어플리케이션 내부에 저장 이 된다.



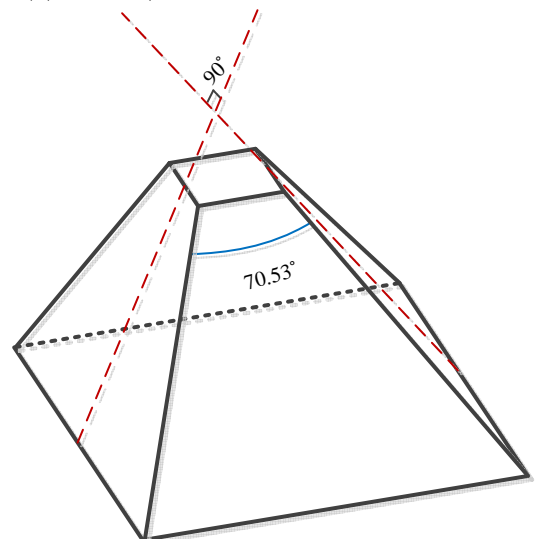
(그림 3) 신호 측정 부분 (어플리케이션).

그림 3 은 사용자가 시작버튼을 누르면 카메라 센서 모듈로부터 얻어온 생체 신호 정보를 이용하여 심박 수와 현재 신호에 대한 그래프를 사용자가 볼 수 있게 출력한다.

3. 결과

3.1 홀로그램 원리

OHP 필름으로 4 개의 각이 각각 70.53 도가 되게 만들고 마주보는 면은 90 도가 되게 피라미드 모양의 사각뿔을 만든다. 사각뿔의 꼭지점에 영상의 중심이 오게 한다. 이 OHP 필름에 이미지 상이 맺혀 3D 홀로그램처럼 보인다.



(그림 4) 홀로그램 OHP 필름 모식도.

3.2 측정 결과

받은 생체 신호를 Peak Detection 알고리즘에 적용하고 그에 따른 PPG 신호 변화에 맞추어 이미지 크기의 변화를 주고 OHP 필름에 상이 맺히면서 실제로 심장이 뛰는 듯한 심장 박동 홀로그램을 만든다. 홀로그램 배경을 어둡게 하지 않으면, 홀로그램이 잘 보이지 않는다. 그래서 이 실험에서는 홀로그램이 맺히는 OHP 필름 뒤의 배경을 최대한 어둡게 하고 진행한다.

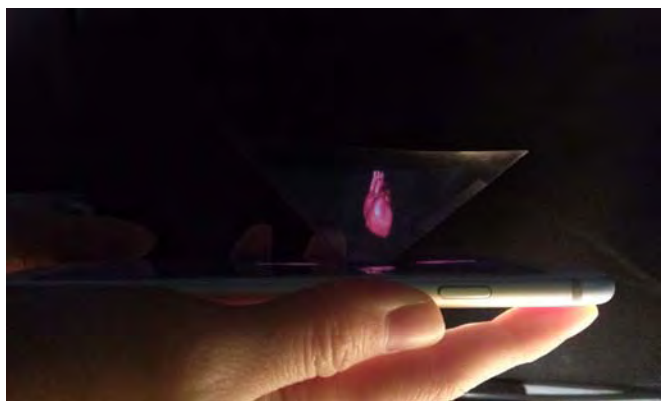
그림 5(a)는 빛이 있는 밝은 환경에서 스마트폰 카메라에 손을 대고 심박수를 측정하면 보여지는 홀로그램이다.

그림 5(b)는 빛이 없는 어두운 환경에서 스마트폰 카메라에 손을 대고 심박수를 측정한 경우 빛이 밝은 환경보다 훨씬 더 홀로그램을 선명하게 볼 수 있다.

그림 5(c)는 그림 5(b)와 동일한 환경에서 심박수를 측정하지 않고 보여지는 홀로그램이다.



(a)



(b)



(c)

(그림 5) 심박수 홀로그램 결과.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 스마트폰(iPhone)을 이용하고 생체 신호를 통한 새로운 모델(홀로그램)을 구현하여 검증하려고 한다. 단순히 이미지 홀로그램이 아닌 실제 사용자의 심장이 뛰는 속도와 비슷한 심장 박동을 보여줄 수 있는 3D 홀로그램을 연구하려고 한다. 현재 구현된 시스템에 의해 생체 신호 데이터를 얻어 일차적인 모니터링을 수행할 뿐만 아니라 향후 이 시스템은 피검자의 생체정보를 받고 분석한 데이터 결과에 따라 사용자의 현재 심장 박동을 PPG(Photo-plethysmography) 신호 변화에 맞추어 보여줄 수 있다. 이러한 피검자의 생체 정보를 활용할 수 있다면 m-health-care의 무궁무진한 발전에 기여할 것이라고 전망된다.

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 ICT 융합고급인력과정지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2015-H8601-15-1009)

참고문헌

- [1] Kang-Hee Lee, "Easy-to-Use Health-Care System using PPG", Korea Knowledge Information Technology Society (KKITS), vol. 7, no. 3, June 2012.
- [2] 조정현, 이의진, 김상오, 윤길원, 정동근, "Photo-plethysmography 를 이용한 맥박과 PTT 의 측정", 한국광학회 2005 년도 하계학술발표회 논문집, 2005.7, 304-305.
- [3] ChangWon Jeong, WooHong Kim, KwonHa Yoon, SuChong Joo, "Medical Information Dynamic Access System in Smart Mobile Environments", Journal of Internet Computing and Services (JICS), vol. 16, no. 1, Feb. 2015, pp47-55.
- [4] Yong-Jun An, Gi-Ho Yun, Jong-Gwan Yook, "Heartbeat Detection based on Signal Reflected from Antenna in Mobile Device", The Korean Institute of Communications and Information Sciences, vol. 38C, no. 07, July 2013.
- [5] Youngho Seo *et al.*, "A New System Implementation for Generating Holographic Video using Natural Color Scene", 방송공학회논문지 제 18 권 제 2 호, 2013 년 3 월 (JBE Vol. 18, No. 2, March 2013)