

## 모바일 컴퓨팅 환경에서 실시간 유한응답 필터링 연산

김정환<sup>○</sup>, 박상은<sup>\*</sup>, 김경섭<sup>\*</sup>

<sup>○</sup>건국대학교 의료생명대 의학공학과

<sup>\*</sup>건국대학교 의료생명대 의학공학과

e-mail:zindevil@kku.ac.kr<sup>○</sup>, pse216@naver.com<sup>\*</sup>, kyeong@kku.ac.kr<sup>\*\*</sup>

## Real-time FIR Filtering for Mobile Computing

Jeong-Hwan Kim<sup>○</sup>, Sang-Eun Park<sup>\*</sup>, Kyeong-Seop Kim<sup>\*</sup>

<sup>○</sup>Dept. of Biomedical Engineering, Konkuk University

<sup>\*</sup>Dept. of Biomedical Engineering, Konkuk University

### ● 요약 ●

최근에 고위험도 환자군을 중심으로 신체의 일부에 생체신호 측정 장치를 부착하여 병원이 아닌 환자가 거주하는 공간을 중심으로 데이터를 수집하고 이를 스마트 폰과 같은 모바일 기기로 전송하여 환자의 건강상태를 감시하는 모바일 헬스케어 패러다임이 활발하게 적용되고 있다. 이에 따라서 본 논문에서는, 웨어러블 생체신호 획득 장치로부터 모바일 기기로 수신되는 환자의 데이터에서 기저선 변동 또는 전원 잠음이 발생하는 경우 안드로이드 기반의 스마트 폰 환경에서 이러한 왜곡 현상을 실시간으로 제거하는 유한응답 필터링 연산 알고리즘을 제시하고자 하였다.

키워드: 모바일(mobile), 스마트 폰(smart phone), 유한응답 필터 (FIR filter), 웨어러블(wearable)

### I. 서론

최근에 환자가 병원을 방문하여 건강상태를 진단하는 소외 병원 중심의 의료서비스 제공의 개념에서, 개인특히 고위험도 환자의 신체 일부에 웨어러블 생체신호 측정 장치를 부착하여 이를 모바일 기기를 통하여 환자정보를 의료서비스 제공 기관에게 전송하는 방식으로 환자의 건강상태를 감시하는 모바일 헬스케어 패러다임 모델들이 활발하게 제시되고 있다[1-2]. 일반적으로 환자의 신체 부위에 전극을 부착하여 심전도 데이터와 같은 생체신호를 측정하는 경우, 일상생활의 환경에서 이루어지기 때문에 환자의 신체적 움직임 또는 전극의 접촉 불량 등으로 인하여 기저선 변동이 발생하거나 또는 고주파 성분의 잡음이 첨가되기 쉽다. 이러한 왜곡 현상이 발생하는 경우 측정된 생체신호의 특징 값(features)에 대한 추정 값이 달라질 수 있기 때문에 경우에 따라서는 환자의 건강상태를 판별하는 임상적 지표 도출에 오류가 발생하기도 한다. 이에 따라서 본 연구에서는 웨어러블 생체신호 측정 장치로부터 획득한 심전도 데이터를 수신하는 안드로이드 기반의 스마트 폰에서 기저선 변동

또는 고주파 잡음 성분을 제거하기 위해서 유한응답 필터링 연산을 실시간으로 구현하는 데이터처리 알고리즘을 제시하고자 하였다.

### II. 본론

모바일 컴퓨팅 환경에서 생체신호에 포함된 기저선 변동 또는 고주파 잡음 성분을 제거하기 위해서, 안드로이드 운영체제 기반의 IM-A860S(팬택, 대한민국) 스마트 폰을 활용하여 그림 1과 같이 GUI 화면을 설계하였으며 이를 통해서 다음과 같은 파라미터들이 선택된다[3].

1. 샘플링 주파수.
2. FIR 필터 종류: 저주파대역 통과, 고주파대역 통과, 중간주파수대역 통과, 중간주파수대역 차단 필터.
3. 차단대역 임계주파수 및 통과대역 임계주파수.

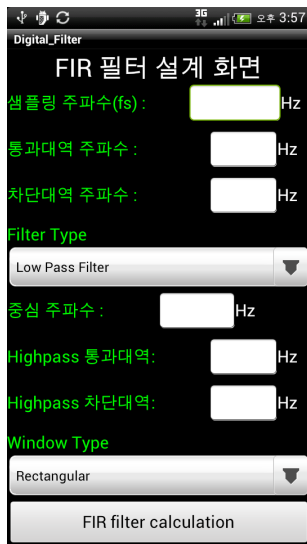


그림 1. 안드로이드 운영체제 기반의 스마트 폰에서 구현된 실시간 유한응답 필터링 연산을 위한 GUI 설계  
Fig. 1. GUI Design for Real-Time FIR Filtering

모바일 기기 제한된 하드웨어 연산 능력 및 화면의 크기 제한 때문에 수신되는 생체신호 데이터를 한꺼번에 처리할 수 없다. 따라서 모바일 기기의 화면에 표시되는 화소의 수인  $N$  만큼의 크기로 데이터를 배열형태로 저장하고 이를 가시화하며 또한 GUI 화면을 통하여 설계된 파라미터들을 선택하여 유한응답 필터링을 연산하여 그 결과를 가시화한다. 즉 다음과 같은 비트-스트림(bit-stream) 처리 과정을 통하여 필터링 과정을 연산하고 이를 가시화한다.

- i) 웨어러블 장치로부터 수신되는 생체신호 데이터와 유한응답 필터링을 통하여 연산된 결과는 모바일 기기의 화면에 가시화 될 수 있는 화소의 개수만큼 배열형태로 저장한다.
- ii) 1개의 새로운 데이터가 수신되면 가장 처음으로 수신된 데이터를 제거하고 shift-bit-stream 연산을 통하여 새로운 배열을 형성한다.
- iii) 최대 5초 동안 화면에 가시화 된 입력 신호와 필터링 결과를 중심으로 신호의 최대 크기를 검출하여 데이터를 화면에 가시화할 때 전체 비율을 조정하는데 활용한다.

그림 2는 모바일 폰을 활용하여 유한응답 필터링을 실시간으로 연산하기 위해서 필요한 데이터 비트 스트림 처리 과정을 보여준다.

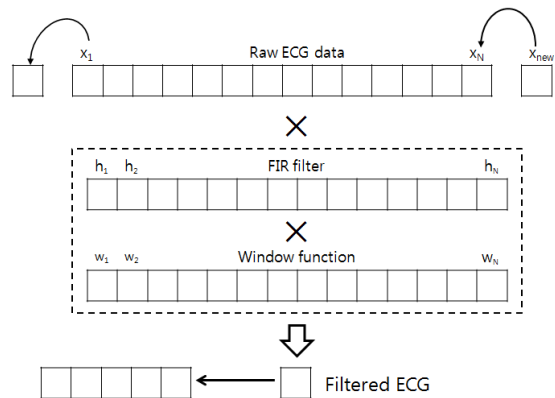


그림 2. 실시간 유한응답 필터링을 위한 데이터 비트 스트림  
Fig. 2. Data Bit-Stream for Real-time FIR Filtering

### III. 결론

환자가 일상생활을 하면서 수집된 생체신호를 모바일 기기로 수신하여 환자의 건강상태를 효과적으로 감시하기 위해서는 획득된 데이터의 왜곡 현상이 보정되어야 한다. 이를 위해서 본 연구에서는 안드로이드 기반의 스마트 폰을 사용하여 실시간으로 유한응답 필터링 연산을 구현하는 GUI와 데이터 처리 알고리즘을 제시하고자 하였다.

### Acknowledgement

본 연구는 2013년 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역 혁신 인력양성사업으로 수행된 연구결과임

### 참고문헌

- [1] J. Joe, and G. Demiris, "Older Adults and Mobile Phones for Health: A Review," Journal of Biomedical Informatics, Vol. 46, pp. 947-954, 2013.
- [2] V. T. Bai, and S. K. Srivatsa, "Design of Implementation of Mobile Telecardiac System," Journal of Scientific & Industrial Researchm Vol. 67, pp. 1959-1063, 2008.
- [3] L. Tan, Digital Signal Processing: Fundamentals and Applications, Elsevier, 2008.