

프레임워크 기반의 모바일 생체신호 모니터링 애플리케이션 구현

김병훈* · 정도운*

*동서대학교 컴퓨터정보공학부

Implementation of Framework based Mobile Vital Signal Monitoring Application

Byeong-Hoon Kim* · Do-Un Jeong*

*Division of Computer & Information Engineering, Dongseo University

E-mail : dujeong@dongseo.ac.kr

요 약

본 연구에서는 모바일기반의 효율적인 건강정보 모니터링 수행하기 위하여 소프트웨어 디자인 패턴 중 생체신호 모니터링 프레임워크에 적합한 패턴을 제시하고자 한다. 이를 위해 Java언어 기반의 구글 안드로이드사의 Android를 이용한 모바일 환경에서 프레임워크를 설계 하였다. 또한 모니터링 프레임워크의 설계 및 구현을 하고 실험을 통해 프레임워크 기반의 모바일 생체신호 모니터링 애플리케이션의 유용성을 확인하였다.

키워드

U-Healthcare, Smartphone, Real-Time, Monitoring Application, Framework

1. 서 론

최근 현대인들은 삶의 질 향상에 많은 관심을 갖고있다. 이는 평균 수명 연장에 따라 건강한 삶을 오래 유지하기 위한 헬스케어 산업의 성장을 촉진하고 있다. 또한, 전 세계적으로 빠르게 증가하고 있는 스마트폰 보급에 따라 모바일 기반의 헬스케어에 대한 관심이 높아지고 있다. 그 결과 구글사의 '안드로이드 마켓'이나 애플사의 '앱 스토어'의 스마트폰 애플리케이션 시장은 이미 건강정보관리, 운동 관리, 식이조절, 만성질환 예방 등의 애플리케이션이 서비스 되고 있다[1]. 또한, 각 기업이나 대학에서는 단순히 일방적인 정보 제공형의 애플리케이션과는 다른 생체신호의 모니터링을 기본으로 하여 응급상황에 대한 대처나 각종 질환 예방을 위한 U-헬스케어에 적절한 모니터링 애플리케이션을 연구, 개발 중이다[2]. 그러나 이런 모니터링 애플리케이션을 개발하기 위해서는 일방적인 정보 제공형의 애플리케이션과 달리 애플리케이션의 구조가 복잡하고 구현에 많은 시간과 비용이 소모된다. 다양한 생체신호에 따라 독립적인 애플리케이션으로 개발하게 되어 기존 소프트웨어의 재사용 불가능한 문제도 있다. 이로 인해 최근에는 복잡한 애플리케이션의 생산성과 품질을 높이고 유지보수의 용이성 등과 같은 이유로 애플리케이션 프레임워크를 제작하여 사용한다. 하지만 애플리케이션의 시장 규모에 비해 상대적으로 적은 모니터링 애플리케이션에 적합하며 모바일이라는 환경의 특성을 고려한 프레임

워크를 검증하고 사용하기란 쉽지 않다.

본 연구에서는 모바일 기반의 효율적인 건강정보 모니터링을 수행하기 위하여 소프트웨어 디자인 패턴 중 생체신호 모니터링 프레임워크에 적합한 디자인 패턴을 제시하고 Java언어 기반의 구글 안드로이드사의 Android를 이용한 모바일 환경에서 프레임워크를 설계 하였다. 또한 설계된 프레임워크를 기반으로 하는 애플리케이션의 구현을 통해 프레임워크 기반의 모바일 생체신호 모니터링 애플리케이션의 유용성 평가를 수행하였다.

II. 모니터링 애플리케이션 프레임워크 설계

본 연구의 프레임워크에는 소프트웨어 디자인 패턴 중 단일체(Singleton) 패턴과 상태(State) 패턴이 구현되어 있다. 단일체 패턴은 프로세스내의 유일한 객체생성을 위한 패턴으로써 데이터의 입출력과 같이 하나만 있어도 되는 객체나 모든 기능들이 집약된 하나의 클래스로 만드는 유용함과 간편함을 위한 패턴이다. 상태 패턴은 상태에 따른 처리를 상태 전용 객체로 분리하여 처리하는 패턴이다. 상태를 일반적인 데이터 변수로 두지 않고 객체로 만들어 그 상태에 따른 행동들을 분리한다. 그로인해 상태가 많은 경우 일수록 더욱 유용하다. 그림1에 디자인 패턴이 구현된 프레임워크의 클래스 다이어그램을 나타내었다.

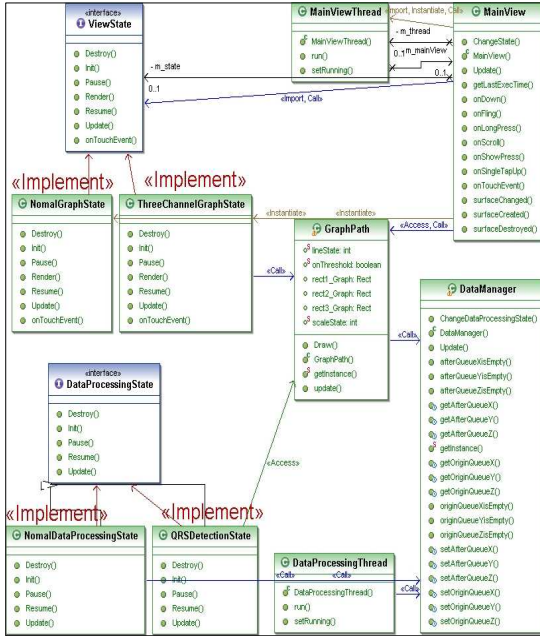


그림 1. 모니터링 프레임워크 클래스 다이어그램

III. 모바일 생체신호 모니터링 애플리케이션 구현 및 평가

본 연구에서는 계측된 심전도의 R-peak를 찾기 위해 Pan&Tompkins의 실시간 QRS 검출 알고리즘을 DataProcessingState 인터페이스를 구현한 상태 객체 QRSDetection 클래스를 구현하였다[3]. 또한, 다채널의 모니터링을 위해 ViewState 인터페이스를 구현한 상태 객체 ThreeChannelGraph 클래스를 구현하였다.



그림 2. ThreeChannelGraph 상태와 QRS Detection 상태

R-Peak 검출의 과정을 원신호와 미분 결과 그리고, 미분결과의 제곱에 이동 평균 필터를 적용한 결과로 나눠 애플리케이션에 3가지의 그래프를 동시 표현하였고 구현된 애플리케이션을 그림 2에 나타내었다. 프레임워크를 사용하지 않은 일반적인 애플리케이션 이라면 위와 같이 기능이나

알고리즘이 지속적으로 추가된다면 애플리케이션의 복잡도가 높아져 유지보수성의 용이성이 떨어지기 마련이다. 그러나 본 연구의 프레임워크를 기반으로 한 애플리케이션의 개발은 상태 객체를 하나 더 구현하여 ChangeState(new State)라는 메소드의 호출만으로 다양한 생체 신호에 유연하게 변경이 가능하여 애플리케이션의 확장성을 높일 수 있었다.

IV. 결론

다양한 모바일 생체신호 계측 시스템의 모니터링 애플리케이션은 생체신호의 모니터링을 위한 도구의 역할이 크다. 하지만, 모니터링 애플리케이션은 단순히 일방적인 정보제공형의 애플리케이션과는 달리 구조가 복잡하고 구현에 많은 시간과 비용이 든다. 따라서 높은 품질로 모니터링 도구로서의 역할을 해야 하며, 높은 생산성과 유지보수의 용이성 등 또한 갖춰야 한다.

본 연구에서는 효율적인 생체신호 모니터링 애플리케이션을 구현하기 위한 모니터링 프레임워크를 설계 하였으며 설계된 프레임워크를 기반으로 하는 생체신호 모니터링 애플리케이션을 구현하였다. 또한, 다양한 생체 신호와 각각의 신호처리를 구현을 통해 프레임워크 기반의 모바일 생체신호 모니터링 애플리케이션의 높은 확장성 유지보수의 용이성을 증명 하였으며, 앞으로 생체신호 계측 시스템에서의 모니터링 애플리케이션의 생산성과 품질을 향상 시킬 수 있을 것으로 보인다.

감사의글

본 연구는 중소기업청의 산학연 공동연구 및 동서대학교 유비쿼터스 어플라이언스 지역혁신센터의 연구비를 지원받았음

참고문헌

[1] 정은영, "세계의 모바일 의료용 애플리케이션 시장", 시장기술정보 MD I(Medical Device Intelligence), 제1호, 2011.
 [2] Laakko T, Leppanen J, Lahtenmaki J, Nummiahio A, "Mobile Health and Wellness Application Framework," Methods Inf Med, vol.47, pp.217-222, 2008.
 [3] Pan J. and J. Tompkins, "A Real-Time QRS Detection Algorithm", IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol. 32, pp. 230-236, 1985.