

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2018.18.4.161>

IIBC 2018-4-23

실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템의 설계

Design of U-healthcare System for Real-time Blood Pressure Monitoring

조병호*

Byung-Ho Cho *

요약 고혈압은 현대 주요 성인병이며 기존의 혈압계로는 실시간 혈압 측정 및 원격 모니터링이 어렵다. 그러나 실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템은 효과적인 건강관리가 가능하도록 해준다. 실시간 혈압 모니터링을 위해 본 논문에서는 손목형 혈압계, 스마트폰 및 u-헬스케어 서버로 구성된 실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템의 구조를 제시한다. 그리고 손목형 혈압계의 하드웨어 설계를 위한 주요 핵심 기능인 맥파검출 아날로그 회로 구성과 손목형 혈압계를 구성하는 디지털 하드웨어 구성을 제시한다. 또한 이들 하드웨어 시스템을 동작시키는 소프트웨어 개발을 위한 UML 분석방법과 소프트웨어 설계를 위한 플로우차트와 화면 설계를 보여준다. 따라서 본 논문에서 제시한 설계방법은 실시간 모니터링 u-헬스케어 시스템 구현에 매우 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract High blood pressure is main today's adult disease and existing blood pressure gauge is not possible for real-time blood pressure measurement and remote monitoring. But real-time blood pressure monitoring u-healthcare system makes effect health management. In my paper, for monitoring real-time blood pressure, an architecture of real-time blood pressure monitoring system which consisted of wrist type-blood pressure measurement, smart-phone and u-healthcare server is presented. And the analog circuit architecture which is major core function for pulse wave detection and digital hardware architecture for wrist type-blood pressure measurement is presented. Also for software development to operate this hardware system, UML analysis method and flowcharts and screen design for this software design are showed. Therefore such design method in my paper is expected to be useful for real-time blood pressure monitoring u-healthcare system implementation.

Key Words : High blood pressure, Real-time blood pressure monitoring, U-healthcare system, Object-oriented analysis and design

1. 서론

스마트폰이 대중화되고 누구나 쉽게 스마트폰을 이용하여 인터넷검색, 메일송수신, 인터넷뱅킹 및 음악감상 등의 일반적으로 PC에서 작업하던 일을 스마트폰으로

수행하고 있다. 최근의 스마트폰은 프로세서 속도도 매우 빠르고, 고사양의 카메라와 여러 형태의 센서도 장착하여 u-헬스 등의 다양한 용도로 사용하고 있다.

고혈압으로 인한 사회적 비용지불이 상당하며 우리나라도 식생활이 서구화됨에 따라 고혈압 환자는 매년 증

*정회원, 가톨릭관동대학교 정보통신공학과
접수일자 2018년 6월 25일, 수정완료 2018년 7월 25일
게재확정일자 2018년 8월 10일

Received: 25 June, 2018 / Revised: 25 July, 2018 /

Accepted: 10 August, 2018

*Corresponding Author: bhcho@cku.ac.kr

Dept. of Information and Communication Engineering, Catholic Kwandong University, Korea

가하는 추세이다. 고혈압으로 인해 심근경색 및 뇌졸중으로 사망하거나 치료를 오랫동안 받는 환자가 많다. 고혈압 환자는 혈압약 복용도 중요하지만 혈압을 항상 체크해야 하는데 병원에 가서 자주 혈압을 체크하기는 매우 불편하다. 또한 혈압은 혈압 측정 당시의 환경상태와 연관된 스트레스나 심리적 상태에 따라 다르게 나올 수도 있어 혈압은 자주 실시간으로 계속해서 측정하는 것이 필요하다^{5, 6)}.

기존에 가정에서 혈압을 체크하는 혈압계가 있는데 저가 제품은 정확도가 상당히 떨어지고 고가 제품은 구입해서 사용하기에는 금전적 부담이 있다.

본 논문에서는 그림1에서 보듯이 실생활에 많이 사용하고 있는 스마트폰을 이용해서 사용자의 혈압측정을 실시간으로 처리하여 통계 그래프 표시되도록 하고 고혈압 환자의 경우 병원의 u-헬스케어 서버로 전송하여 전문가인 의사가 판단을 해서 환자상태를 파악하고 적절한 처방 및 조치를 취할 수 있도록 한다. 또한 환자가 혈압이 갑자기 올라 위험상태가 되면 스마트폰 앱에서 자동으로 위험신호를 사용자에게 알리고 응급시에 자동으로 119 안전센터로 전화가 걸리도록 한다.

이와 같이 실시간으로 사용자의 혈압을 측정하여 블루투스 통신 방식을 이용하여 사용자 스마트폰으로 전송하고 스마트폰은 다시 u-헬스케어 서버로 혈압 측정치를 전송하는 방식을 사용하기 위해서는 손목형 혈압측정 장치를 설계하도록 한다. 그동안 손목형 혈압측정 장치가 많이 연구되어 왔지만 정확도가 떨어지고 크기가 커서 사용하기가 불편하였지만 최근에 하드웨어 및 센서의 기술 발달로 인해 정확도가 높고 소형화가 가능하다.



그림 1. 실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템

Fig. 1. u-healthcare system of real-time blood pressure monitoring

본 논문에서는 손목시계형 혈압계와 스마트폰 및 유헬스케어 서버로 구성된 실시간 혈압 모니터링 유헬스케어 시스템의 소프트웨어를 설계하기 위한 방법을 제시하고자 한다. 이를 위한 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존 혈압계 및 유헬스케어 시스템 기술현황, 3장에서는 실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템의 소프트웨어 설계, 4장에서는 결론을 기술한다.

II. 기존 혈압계 및 u-헬스케어 기술 현황

혈압 측정은 직접 또는 침습적 측정방법과 간접 또는 비침습적 측정방법이 있다. 직접 또는 침습적 측정방법에는 폴리테린(Polyethylene) 재질로 만들어진 카테터(catheter)를 말초동맥내로 삽입하고 이것을 트랜듀서(transducer)를 통해서 감시장치에 연결하거나 또는 압력계(manometer)에 연결하여 동맥혈관내의 압력을 직접 측정하는 방법이며, 쇼크나 출혈 등에 의해서 간접적인 방법으로는 혈압을 측정하기가 어려운 경우, 심혈관계가 매우 불안정하여 지속적으로 동맥혈압의 감시가 필요한 경우 등에 이용하고 있지만 대부분 응급환자를 제외하고는 간접적 방법으로 혈압을 측정한다.

비침습적 방법으로 혈압을 측정하는 것으로 커프에 공기압을 가하였다가 천천히 공기압을 뺄 때 동맥혈관 위의 커프에 생기는 압진동(pressure oscillation)의 크기를 압센서(pressure sensor)에 의해 감지, 기록하여 혈압을 측정하는 방법이다. 측정방법에 따라 오실레이션 방법, 초음파감지법, 촉지법 등이 있다. 오실레이션 방법은 기낭의 압력을 서서히 내릴때 압력계의 바늘이 진동하기 시작하는 시점을 수축기혈압으로 간주하는 방법이며, 초음파 감지법은 청진기로 Korotkoff 음을 듣는 대신에 초음파 감지기를 사용하여 동맥벽의 운동을 탐지하는 방법이다. 촉지법은 청진기로 Korotkoff음을 듣는 대신에 커프의 아래부위에서 맥박을 촉지하는 방법이며, 수축기혈압만 측정할 수 있고, 이완기혈압은 측정할 수가 없는 단점이 있다. 일반적으로 가정이나 병원에서 널리 사용되는 자동혈압계의 혈압 측정방법은 오실레이션 방법을 이용한다⁸⁾.

의료기기 기술은 융복합 기술의 개발을 바탕으로 새로운 바이오 융합칩으로부터 맞춤형 의료 서비스 영역까

지를 망라하는 미래형 의료시스템 기술로 개발로 강화되고 있다. 국민 모두가 항상 휴대하는 스마트 디바이스를 이용하여 때와 장소를 가리지 않고 사용자의 위치, 건강 상태 등을 모니터링하고 개인화된 건강관리를 할 수 있는 u-헬스케어 시대가 도래하고 있다. u-헬스케어 시대에는 사용자가 느끼지 못하는 상태에서 사용자의 건강상태를 실시간 연속적으로 모니터링하여 사용자의 건강이 취약한 시점에 가장 적절한 조치를 취함으로써 사용자의 건강상태를 최상 최선으로 유지하는 것이 가능할 것이다.

개인의 건강관련 정보를 u-헬스케어 환경에서 정확히 측정하는 것은 u-헬스케어의 가장 기본적인 필요조건이면서 가장 민감한 영역이기도 하다. 의료관련 데이터에 대한 사용자의 민감도는 아주 크지만, 생체 측정데이터의 획득은 사용자의 상태와 주변 환경에 의해 변화가 심하기 때문에 획득된 데이터에 대한 정확성, 신뢰도 여부가 시스템의 사용 여부를 결정하게 된다.

측정은 주로 웨어러블 센서와 환경 센서를 이용한다. 사용자가 착용한 옷이나 휴대품에 센서를 내장하여 생체정보를 측정하거나 사용자가 생활하고 있는 주거공간 내에 센서를 내장하여 사용자의 의도적인 측정 없이 자연스럽게 데이터를 획득하는 방법이 있다.

웨어러블 센서는 손목시계, 목걸이, 반지, 가슴 띠, 의류 등에 생체신호측정을 위한 센서를 내장하며, 환경 센서는 사용자가 일반적으로 사용하는 거울, 침대, 변기, 의자, 욕조, 칫솔 등에 내장하여 생체신호측정과 활동량 등을 모니터링 한다. 각각의 방법은 서로 기술적인 장단점을 가지고 있기 때문에 사용자가 직면한 상황에 따라 적절히 상호 보완되어야 한다. 웨어러블 센서의 경우 어느 정도 정확한 데이터를 얻을 수 있는 반면 착용에 따른 불편함을 감수해야 하며, 환경 센서를 사용자 주변 환경으로 분산시킬 경우 사용자가 자연스러운 상태에서 데이터를 얻을 수 있지만 사용자가 의식적으로 주의를 기울이지 않는 한 데이터가 부정확할 수 있다. 또한 주거자가 여러 명일 경우 ECG(electrocardiogram) 패턴, 행동 패턴 등으로 자동으로 주거자를 식별하는 기술들이 논의되고 있으나 다수의 주거자가 존재할 경우 사용자 파악을 위한 별도의 기술이 요구된다.

센서가 내장된 장치가 외부 망과 직접 연결이 가능한 경우 측정된 데이터는 서비스 제공자에게로 바로 전달된다. 반면 근거리 통신망을 갖춘 측정기이라면 게이트웨이를 통해 측정된 정보가 외부 망으로 전송되어 서비스

제공자에게로 전달된다. 예를 들어 환경 센서를 이용한 모니터링의 경우 측정된 데이터는 ZigBee, 블루투스과 같은 근거리 통신을 이용하여 가정 내 게이트웨이로 전달되어 외부 망으로 전송된다. 이 때 게이트웨이는 단순히 데이터를 전송하는 기능 외에 전송해야 할 데이터 양이 방대할 경우 불필요한 데이터를 필터링하고 해당 정보를 분석하는 1차 결정 기능을 가질 수도 있다. 또한 건강관련 데이터는 지극히 개인적인 정보이기 때문에 게이트웨이를 통해 외부 공중망으로 전송시 정보의 중요도에 따라 암호화와 복호화가 필요하다. 서비스 제공자는 수신한 정보에 기반하여 개인화된 건강관련 서비스 콘텐츠를 제공하거나 혹은 응급상황일 경우 직접적인 의료 서비스를 제공할 수 있다. 사용자는 제공되는 서비스 내용에 따라 해당 서비스를 사용할 것인지 아닌지를 최종적으로 결정하게 된다. 따라서, 단순히 측정된 데이터 수치를 보여주는 데 있는 것이 아니라 사용자의 지속적이고 적극적인 서비스 사용을 유도하기 위해 다양한 서비스가 제공되어야 하며, 개인화된 서비스 제공은 필수적이다⁹⁾.

원격 모니터링이 가능한 질병에는 당뇨, 혈압, 체지방, 외상관리, 수술 후 관리, 재활관리 등이 있다. 서비스 모델의 경우 지역적, 국가적인 차이가 심하며, 당뇨환자가 많은 우리나라의 경우 혈당 모니터링을 서비스모델로 채택하고 있는데 사용자의 질환이나 건강상태에 따라 서비스 내용도 달라지게 된다.

현재 국내의 경우 u-헬스케어 시범 서비스는 사용자의 혈당 측정 데이터를 모니터링하는 수준이지만 의료진이 개입되는 유료 서비스인 경우에는 의료수가, 의료사고시 책임문제, 법 제도의 미비 등으로 적극적인 유료서비스를 구현하기가 힘든 실정이다. 또한 u-헬스케어 서비스가 보편화된 서비스로 자리잡기 위해서는 기존의 의료정보 데이터가 표준화되어야 하나 아직 완료되지 않은 상태이며, u-헬스케어에 대한 데이터 표준화도 논의가 되어야 한다.

III. 실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템의 분석[4]

손목형 혈압계와 스마트폰 및 u-헬스서버로 구성되어 혈압을 실시간 모니터링 가능한 시스템의 전체 구성은 그림 1과 같이 손목형혈압계, 스마트폰, u-헬스케어서버

로 구성되는데 손목형혈압계에서 혈압을 측정하고 이를 블루투스 통신으로 스마트폰으로 전송한다. 스마트폰에서는 이를 수치화하여 표시하고 그래프 등으로 표시한다. 또한 혈압값이 변동이 심할 때는 119안전센터로 자동으로 전화를 걸게 된다. 스마트폰에서 혈압값은 서버로도 전송이 되어 의사가 필요할 때 환자의 혈압 변동값을 수시로 조회할 수 있다. 이러한 시스템 개발에 있어 제일 중요한 부분은 요구사항 분석이 되었으며 UML 객체지향 분석 방법에 의한 다이어그램 작성 방법을 기술한다.

1. 요구사항 분석

소프트웨어 측면에서의 시스템의 기능적인 사항을 살펴보면 손목형 혈압계에서의 임베디드 소프트웨어를 개발하기 위한 기능은 우선, 요골동맥으로부터 두 개의 어레이(array) 압력센서를 이용하여 혈압 값을 측정한다. 두 개의 압력 센서 중 팔뚝 쪽의 센서에 연결된 모터가 동작하여 가압을 하였을 때의 두 맥파 파형을 검출하고 그 크기를 비교한다. 최적의 압력 조건은 팔뚝쪽의 압력을 증가할 때 두 맥파 파형 크기의 차이가 최대로 나타나는 시점과 최소로 나타나는 시점의 평균 압력 값에 적절한 비율을 적용한 압력 값으로 설정하고 이러한 과정을 거쳐서 최적의 압력값이 설정되면 그 설정된 압력으로 두 압력센서의 출력을 검출하고 특징점 검출 알고리즘을 적용하여 수축기혈압(높은 혈압값)과 확장기혈압(낮은 혈압값)을 측정한다.

손목형 혈압계에서 측정된 혈압 데이터는 블루투스 모듈의 블루투스 통신을 통해 스마트폰으로 전달된다. 스마트폰에서는 실시간으로 전달되는 혈압 측정 데이터를 수치화하여 임시적으로 스마트폰 DB에 저장하고 즉시 스마트폰이 켜져 있는 상황에서 무선인터넷으로 u-헬스케어 서버로 전송하게 된다. 스마트폰 앱에서 구현하는 기능으로는 실시간으로 손목형 혈압계에서 측정된 혈압 수치값을 사용자가 보기를 원하면 스마트폰 앱 화면에 표시해주는 기능과 일정 시간간격으로 그래프 형태로 혈압을 보여주는 기능을 구현하도록 한다. 또한 혈압이 급격히 변동하거나 일정 수치 이상으로 위험군에 속하는 혈압 값을 초과하는 경우에는 스마트폰 앱에서 자동으로 위험신호를 사용자에게 알리고 응급시에 자동으로 119 안전센터로 전화가 걸리도록 한다. 마지막으로 서버 쪽에서 소프트웨어 기능 구현은 스마트폰에서 받은 혈압 데이터를 u-헬스케어 서버 DB에 저장하고 담당의사가

원하면 언제든지 환자의 혈압 변동치를 쉽게 볼 수 있도록 하여 건강상태에 대한 원격진단과 환자에 대한 원격 처방 및 진료가 가능하도록 한다.

이와 같은 소프트웨어 기능들을 구현하기 위한 요구사항을 간략히 기술하면 아래와 같다.

가. 손목형 혈압계로 혈압측정

- (1) 요골동맥으로부터 두 개의 어레이(array) 압력센서를 이용하여 혈압 값을 측정한다.
- (2) 두 개의 압력 센서 중 팔뚝 쪽의 센서에 연결된 모터가 동작하여 가압을 하였을 때의 두 맥파 파형을 검출하고 그 크기를 비교한다.
- (3) 최적의 압력값이 설정되면 그 설정된 압력으로 두 압력센서의 출력을 검출하고 특징점 검출 알고리즘을 적용하여 수축기혈압(높은 혈압값)과 확장기혈압(낮은 혈압값)을 측정한다.

나. 스마트폰 앱 기능

- (1) 스마트폰에서는 실시간으로 전달되는 혈압 측정 데이터를 수치화하여 임시적으로 스마트폰 DB에 저장한다.
- (2) 혈압값을 무선인터넷으로 u-헬스케어 서버로 전송한다.
- (3) 실시간으로 손목형 혈압계에서 측정된 혈압 수치값을 사용자가 보기를 원하면 스마트폰 앱 화면에 표시해주는 기능
- (4) 일정 시간간격으로 그래프 형태로 혈압을 보여주는 기능을 구현하도록 한다.
- (5) 혈압이 급격히 변동하거나 일정 수치 이상으로 위험군에 속하는 혈압 값을 초과하는 경우에는 위험신호를 사용자에게 알리고 응급시에 자동으로 119 안전센터로 전화가 걸리도록 한다.

다. u-헬스케어 서버에서의 기능

- (1) 스마트폰에서 받은 혈압 데이터를 u-헬스케어 서버 DB에 저장한다.
- (2) 담당의사가 원하면 언제든지 환자의 혈압 변동치를 쉽게 볼 수 있도록 한다.

2. 유스케이스 다이어그램(Use Case Diagram)

위에서 간략히 기술한 요구사항을 UML(Unified

Manipulation Language) 유스케이스 다이어그램으로 표시하면 그림 2와 같다.

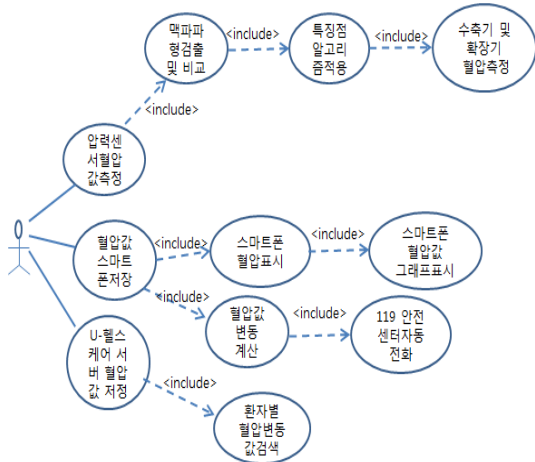


그림 2. 유스케이스 다이어그램
 Fig. 2. Use case diagram

3. 객체지향 클래스 다이어그램

객체지향 분석을 위하여 손목형혈압계, 스마트폰 및 서버를 객체로 설정하고 속성(attribute)과 메소드(method)로 구성된 클래스 다이어그램을 그리면 그림 3과 같다.

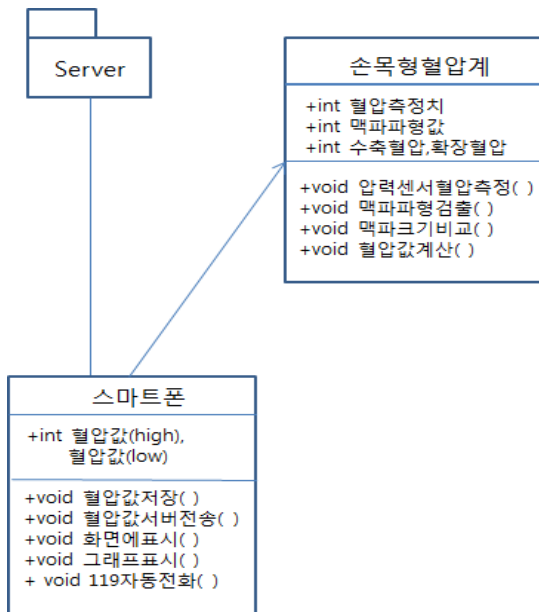


그림 3. 객체지향 클래스 다이어그램
 Fig. 3. Object-oriented class diagram

III. 실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템의 설계[1, 2, 3, 7, 10]

기존의 혈압계로는 수시로 실시간 사용자의 혈압을 측정하기가 어렵다. 따라서 혈압을 실시간으로 측정하기 편리하고 블루투스 통신모듈을 혈압계에 통합하여 설계함으로써 스마트폰으로 수시로 측정하는 혈압 데이터를 전송이 가능한 손목형 혈압계를 개발하고자 한다.

혈압 측정에 필요한 동맥혈압은 혈액의 양, 혈관의 탄력성, 수축 저항 등에 의해 결정되고 있다. 그러나 현재 사용하고 혈압계의 단점은 연속으로 혈압 값을 측정하기 어렵기 때문에 손목형 혈압계를 이용해서 비침습적으로 심장 대동맥의 혈압값을 제공하고자 한다. 손목형 혈압계는 대동맥 혈압계 뿐만 아니라 전달 함수를 적용하여 대동맥 펄스를 추정하고 이로부터 대동맥 탄성도를 나타내는 지표인 증강지수 값도 제공한다.

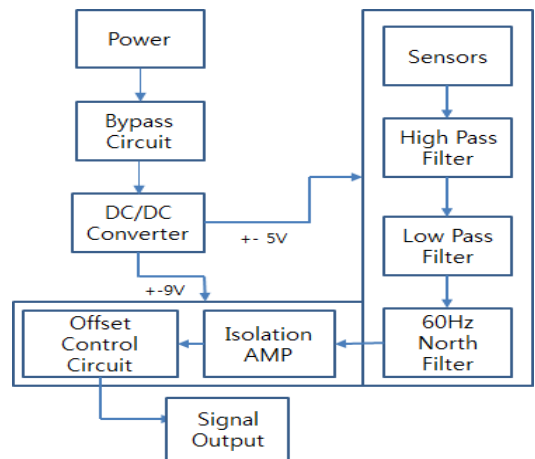


그림 4. 맥파 검출을 위한 아날로그 하드웨어 구성도
 Fig. 4. Analog hardware architecture for pulse wave detection

1. 센서부 출력 아날로그 처리 회로 설계

압력센서의 출력 처리를 위한 아날로그 회로를 설계 하였으며, 채널 간 간섭 제거 및 정확한 맥파 신호의 검출 및 신뢰성 향상을 기하였다. 맥파 검출을 위한 하드웨어 구성도가 그림 2에 나타나 있으며, 회로 구성을 위한 전원 및 전원 분리부, 동상신호 제거 및 신호 증폭을 위한 차동증폭부, 정확한 신호 추출 및 전원 잡음 제거를 위한 필터부를 포함하고 있다.

2. 디지털 하드웨어 및 펌웨어 처리부 설계

디지털 하드웨어는 그림 3에서 나타나 있듯이 MCU를 중심으로 펌웨어 설계 및 구현, 생체 신호처리 알고리즘 구현, 표시장치, 근거리 무선통신 기능, 임베디드 소프트웨어를 포함하고 있다. MCU로는 ARM 계열의 Cotex-M3 프로세서를 사용하고, 데이터 저장을 위한 메모리(8 Mbytes)와 디스플레이를 위한 LCD(128 X 64 dot)를 탑재하고 있으며, 통신 모듈로는 블루투스 4.0 모듈을 사용한다.

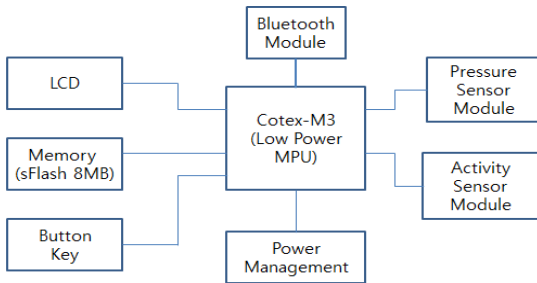


그림 5. 디지털 하드웨어 시스템 구성도
Fig. 5. Digital hardware system architecture

다음으로는 실시간 혈압 모니터링 시스템의 소프트웨어 설계를 위하여 플로우차트를 이용하여 그림 6, 7와 같이 설계 명세서를 작성하도록 한다.

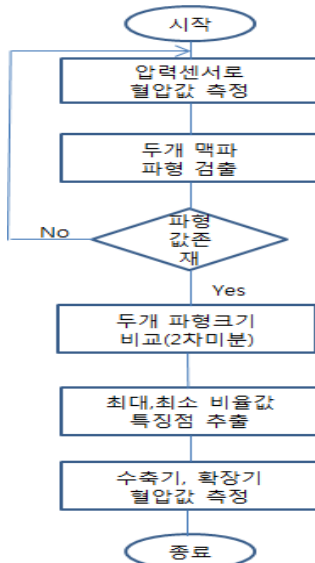


그림 6. 손목형혈압계를 이용한 혈압값 측정
Fig. 6. Measurement of blood pressure using hand-held blood pressure measuring device

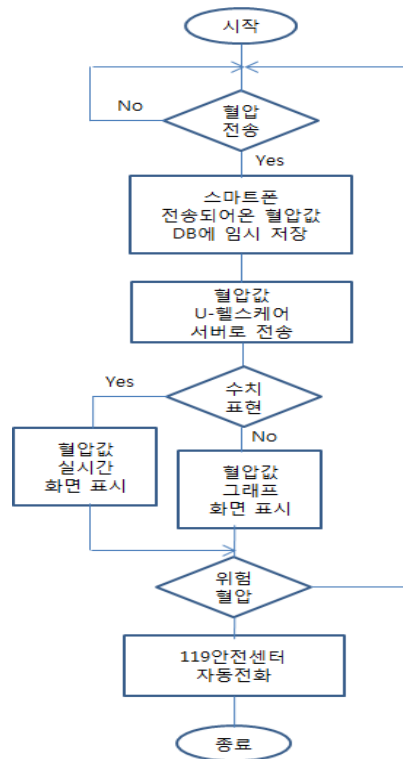


그림 7. 스마트폰의 혈압 모니터링 및 긴급전화
Fig. 7. Blood pressure monitoring and emergency call of smart-phone



그림 8. 스마트폰의 혈압 표시 화면설계
Fig. 8. Screen design for blood pressure display of smart-phone

마지막으로, 그림 8은 스마트폰에서 실시간 혈압 모니터링 시스템의 화면설계를 보여주도록 한다. 사용자의 선택에 따라 실시간으로 현재의 혈압상태를 수치값으로 볼 수 있고 일정기간 동안의 일정간격으로 혈압값을 통

계 그래프 형태로 보여줌으로써 변동성을 한 눈에 쉽게 알아 볼 수 있도록 한다.

V. 결 론

고혈압은 심혈관 질환과 뇌졸중 등의 원인이며, 고혈압 자체로 사망하는 경우는 드물지만, 심혈관 질환 및 뇌졸중은 생명에 치명적이다. 특히 전 세계 성인의 25%정도가 고혈압 환자이며, 고혈압으로 인한 의료비용이 매년 3천억불 이상인 것으로 보고되고 있다.

u-헬스케어 서비스는 원격으로 만성질환자의 건강상태 등을 관리 및 모니터링하고, 동시에 실시간으로 환자들에게 필요한 건강교육, 질환관리 등을 통합한 신개념 의료서비스 형태를 말한다. 또한, 다양한 생체신호 측정 기술의 발전과 생체신호 계측기기의 소형화, 경량화로 인해 의료분야의 획기적인 변화를 가져오고 있다. 최근 스마트폰의 보급으로 네트워크 통신기술이 한층 더 성장되었다. 그 응용사례들이 빠르게 확산되고 있는 중이다. 스마트폰에 의료시스템의 기술을 접목한다면 시간과 공간의 제약 없이 환자관리가 쉽게 이루어질 것으로 기대된다.

따라서 본 논문에서는 u-헬스케어 중에서도 가장 중요요소인 혈압을 모니터링하기 위한 “실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템”을 설계하기 위하여 스마트폰을 활용하였다. 그리고 상시 실시간으로 혈압을 쉽게 측정하기 위해서 손목형혈압계 하드웨어를 설계하고, 이 손목형 혈압계에서 블루투스 통신 모듈이 내장되도록 하여 스마트폰으로 혈압값을 전송하고 스마트폰에서 이를 임시저장하고 사용자 선택에 따라 단순 수치형태의 실시간으로 보여주거나 통계 그래프 형태로 보여주는 스마트폰 앱을 제작하기 위한 소프트웨어 분석/설계 방법을 제시하였다. 또한 u-헬스케어 서버로 스마트폰에서 받은 혈압 값을 전송하여 DB에 저장하고 필요시에 의사가 언제든지 환자의 혈압변동치를 살펴볼 수 있어 환자의 스마트케어가 가능한 소프트웨어 개발을 위한 분석/설계 방법도 보여주었다.

본 논문에서는 “실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템” 설계방법으로 시스템 구조를 제시하였고 이를 구현하기 위해 UML 객체지향분석 방법에 의해 요구사항 분석과 플로우차트 작성 및 화면 설계에 의한 설계명세

서도 제시하였다. 본 논문에서 제시한 설계는 실제 “실시간 혈압 모니터링 u-헬스케어 시스템” 제작에 매우 유용할 것으로 기대된다. 이 설계 예에 의한 실제 구현은 산학 개발과제를 통하여 이루어지도록 준비 중이며, 본 논문은 최근의 IT 융합 응용제품의 설계 사례로 기업의 실제 상용 시스템 제작에 많은 도움이 될 것으로 기대한다.

References

- [1] Ilhan Ilhan, Ibrahim Yildiz, Mehmet Kayrak, “Development of a wireless blood pressure measuring device with smart mobile device”, Computer methods and programs in biomedicine, 2016.
- [2] Lim, J. J., “Development of personal u-healthcare device and cuffless hand type blood pressure measuring device”, The Magazine of the IEEK, 2013.
- [3] Hee-Jung Park, Hae-In Jung*, Young-Jae Lee*, Jae-Ho Lee*, Min-Gyu Lim*, Jeong-Whan Lee*, “Blood Pressure control application using Android Open Accessory Development Kit”, Korea Infmrations Association Paper, 2012.
- [4] Yeongjoon Gil, Jungtae Lee, “Design and Implementation of Real-time Blood Pressure Measuring System using Smartphone”, KIISE Transactions on Computing Practices, 2015.
- [5] Kim, B. N., Park, H. J., Kwon K. L., “Trand of u-healthcare system”, Korea Multimedia Paper, 2009.
- [6] Choo Jina, “Clinical Evaluation of the Accuracy of Electronic Home Blood Pressure Measuring Devices”, Korean Academy of Fundamentals of Nursing, 2002.
- [7] Sangjun Koo, Jongwon Kwon, Yongman Park, Odgerel Ayuznara, Hiesik Kim, “Improvement of a sensor unit for wrist blood pressure monitor”, , The Korean Institute of Electrical Engineers Association Paper, 2017.
- [8] Dong-Jun Kim, Young-Soo Kim, Hack-Yun Kim, “Development of an Oscillometric-Based Blood

Pressure Estimation Technique for Automatic Blood Pressuremeter”, Korean Institute Of Information Technology Association Paper, 2011.

- [9] Joo-Young Kim, Young-Soo Kim, Hyun-Min Lee, Dong-Jun Kim, Jeong-Whan Lee, “A Study on Development of Blood Pressure Measuring Algorithm for Automatic Sphygmomanometer”, The Korean Institute of Electrical Engineers Association Paper, 2012.
- [10] Lee, Sangsik, Cho, Yoehan, Goo, Jihyun, Lee, Choongho, “Development of Electronic Circuit for Korotkoff Sounds Detecting Signal on Forearm Electronic Blood Pressure Monitor”, Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication technology”, 2010.

저자 소개

조 병 호(정회원)



- 1979년 : 인하대학교 전자공학과 학사
- 1897년 : 뉴욕공대 전산학과 석사
- 1996년 : 숭실대학교 컴퓨터공학과 박사
- 1996년 ~ 현재 : 가톨릭관동대학교 정보통신학과 교수
- 관심분야 : 소프트웨어공학, 인터넷 콘텐츠, 데이터베이스