

무선 센서모듈을 이용한 응급환자 자동신고 시스템

김동현*, 임해철*, 노명호*, 김용석*
*강원대학교 컴퓨터학부 컴퓨터정보통신공학전공
e-mail : walnbobbbol@gmail.com,
skgocjf@gmail.com,
myrus0405@gmail.com,
yskim@kangwon.ac.kr

An Automatic Notification System for Emergent Patients using Wireless Sensors Modules

Dong-Hyeon Kim*, Hae-Cheol Lim*, Myeong-Ho No*, Yong-Seok Kim*
*Dept of Computer Information and Communications Engineering, Kangwon National University

요 약

본 논문에서는 사용자들의 생체 신호를 수집하여 해당 데이터를 서버에 저장하고 이를 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현 하였다. 기존에는 모니터링을 위해 별도로 측정된 결과를 분석하고 확인할 수 있도록 하는 고정된 장치가 필요했다. 하지만 본 논문에서는 사용자가 무선 센서를 소지하고 있으므로 각각의 데이터를 실시간으로 측정하며 사용자는 일상생활에 지장 없이 활동이 가능하다. 측정된 정보는 웹에서 연람할 수 있도록 하여 별도의 장치가 필요하지 않다. 기존의 방식보다 간편한 모니터링 시스템을 구축하고자 한다.

1. 서 론

시대가 변하면서 점점 고령화 사회로 접어들면서 건강에 대한 관심이 높아지고 있다. 관심이 높아짐에 따라 관련 기술도 발전되어 왔다. 1988년 Mark Weiser에 의해 유비쿼터스라는 개념이 나온 이후 운동 중 사용될 수 있는 기기들이 사용되어 왔다. 기존의 기기들은 측정된 정보를 이용하여 사용자에게 보여주고 운동의 결과를 알려주는 경우가 대부분 이었다. 이에 본 연구에서는 무선 센서를 이용하여 환자의 활동에 제약 없이 착용할 수 있는 형태의 장치를 이용하여 측정된 정보를 관리하고 이후에 건강관리에 이용될 수 있는 시스템을 제시한다.

독거노인을 대상으로 119에서 서비스 해주는 것으로 무선 페이징이 있다. 해당 서비스의 경우는 사용자가 판단하여 자신에게 위급한 상황이 발생 하였다면 버튼을 누름으로써 신고가 되게 하는 서비스였다. 다른 예로는 사용자가 운동 중 사용할 수 있는 기기로 맥박을 측정해주는 경우가 있지만 측정된 정보를 지속적으로 관리해주지는 않는다. 생체 신호를 측정하고, 측정된 정보를 바탕으로 사용자의 상태를 평가하여 응급상황을 알려주거나 지속적인 관리를 해주는 시스템은 거의 존재하지 않는다. 본 논문에서는 측정된 생체신호를 지속적으로 관리하고 평가하여 응급상황 발생 시 신고 해주는 방법을 제시한다.

2. 본 론

2.1 개 요

본 논문에서 개발 한 시스템의 구성도는 그림1 과 같다. 측정 장치의 경우 기본적인 사용자 정보인 혈압, 온도, 맥박, 현재의 움직임 상태를 측정을 하고 이를 전송하는 시스템을 구현하여 서버로 데이터를 전달하게 되는 과정을 구현한다. 기존에 사용되는 기기 중 심박 수, 혈압과 같은 정보를 측정하는 기기는 측정된 정보를 이후에 건강관리를 하는데 이용되기 위해 자동적으로 정보를 저장, 관리해주는 시스템이 존재하지 않았다.

서버에서는 전달받은 사용자의 생체 신호를 사전에 정의 된 표준 자료를 이용하여 분석을 실시한다. 분석을 통해 사용자의 상태가 경고 수치에 도달 시 사용자 본인에게 현재의 상태를 알려주게 된다. 다음 위험 수치인 응급 상황에도달할 경우 가족과 응급기관에 알려 주어 조치를 취하도록 하게 한다. 사용자의 경우는 자신의 건강 상태를 정확히 판단하기 어렵다. 응급 상황이라고 하더라도 사용자가 직접 판단하기는 어렵다. 그래서 이를 분석해주고 알려줄 수 있는 시스템을 필요로 하기 때문에 위의 방법을 제시한다.

데이터베이스는 서버에서는 서버에서 전달받은 정보를 저장하고 인터넷에서 요청 시 서버로 저장된 정보를 전달하는 역할을 한다. 인터넷 홈페이지에서 사용자의 정보를 요청 시 저장된 정보를 연람할 수 있도록 한다. 사용자가

자신의 과거의 기록을 보면서 건강 상태를 확인하거나 혹은 응급 상태 발생 시 병원이나 혹은 응급기관에서 사용자의 과거 이력을 확인하여 어떤 조치가 우선적으로 이루어져야 하는지를 판단할 수 있도록 하기 위해 사용될 수 있도록 하기 위해 제공되는 서비스 이다.

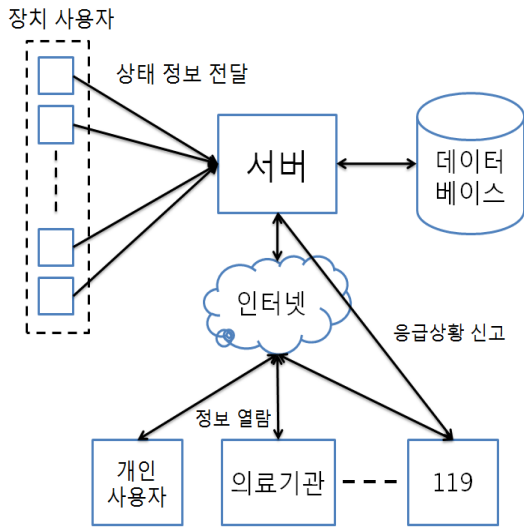


그림 1 시스템 구성도

2.2 사용자 상태 측정

측정 정보로는 혈압, 맥박, 심전도, 움직임이 있다. 해당 정보는 Zigbex 모드를 이용하여 사용자의 상태 측정 프로그램에 전달되게 된다. Zigbex 모드를 사용할 경우 실내 환경에서 사용되기에는 통신 거리가 적합하기 때문에 이를 사용한다. 생체신호 중에서 건강 상태에 따라 즉각적으로 반응하는 것은 혈압, 맥박 그리고 심전도로 볼 수 있다. 추가적인 부분으로는 움직임을 측정하는 부분이 있다. 항상 최저 수치 이하의 움직임을 보이게 된다면 이는 사용자에게 문제가 발생한 것으로 알 수 있다. 그렇기에 생체신호와 움직임을 이용하여 사용자의 상태를 평가하게 된다.

혈압이나 맥박 심전도의 경우는 항상 측정되는 것이 아니므로 측정이 된 경우에 전달되는 정보이다. 하지만 움직임의 경우는 항상 측정이 되어야 하기 때문에 계속적으로 정보를 전달하게 된다. 움직임 정보의 경우 1시간 단위로 측정을 하여 해당 시간동안의 활동도를 서버로 전달하여 데이터베이스에 저장되도록 했다. 움직임의 일정시간 이상 최저 수치 이하의 수치를 보인다면 이는 즉시 정상적이지 않은 상황이 발생했음을 알려주게 된다. 혈압, 맥박, 심전도의 경우는 측정되는 모든 값이 서버를 통해 데이터베이스에 저장될 것이다. 사용자마다 혈압, 맥박, 움직임에서의 정상범위의 기준치는 다를 수 있으므로 이를 사용자가 설정할 수 있도록 했다. 왜냐하면 사용자마다 정상적인 수치는 다를 수 있기 때문이다. 정상적이지 않은 정보가 측정될 경우 이를 서버에 알려주도록 한다. 그림2-1은 혈압, 맥박, 체온, 움직임을 측정하기위한 구성도이다.

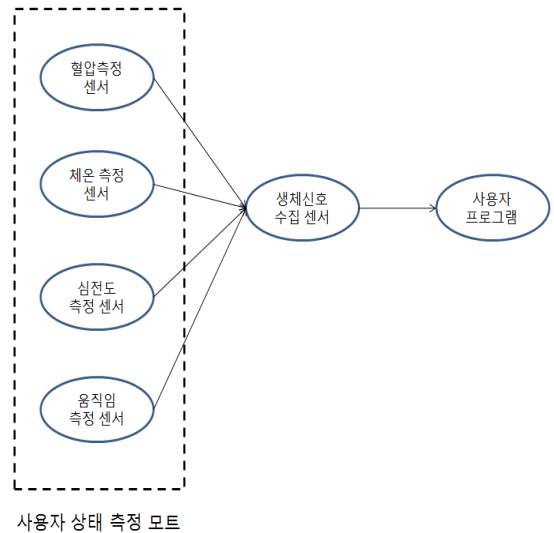


그림 2-1 생체신호 측정 구성도

생체신호 측정 구성도의 사용자 프로그램 중 데이터 수집 프로그램은 그림 2-2와 같이 구현했다. 독거노인을 대상으로 사용될 프로그램인 만큼 인터페이스는 간단하게 구성했다. 각각의 센서의 동작 여부를 프로그래스 바를 통해서 한눈에 알아볼 수 있도록 했다. 데이터 수집 프로그램의 역할은 센서로부터 측정된 데이터를 수집하고 정상적인 수치가 아닌 데이터가 수집될 경우 이를 분리해서 서버로 전달해주는 역할을 한다.

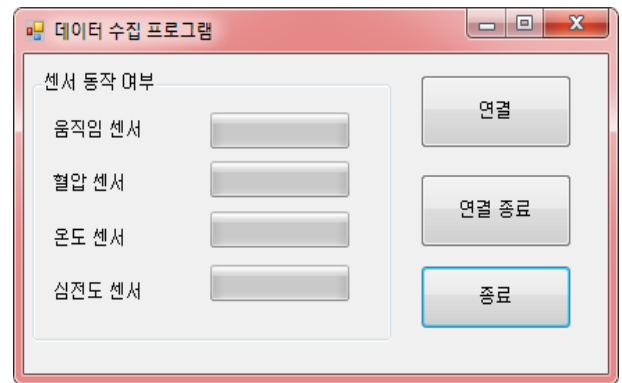


그림 2-2 데이터 측정 상태 확인 화면

그림 2-3은 데이터 확인 프로그램이다. 측정되는 데이터는 움직임, 혈압, 온도, 심전도가 있으며 이 4가지 중에서 움직임 센서로부터 측정된 데이터를 샘플로 보여주고 있다. 측정된 데이터를 사용자에게 제공 해줌으로써 사용자가 자신의 건강 상태를 파악할 수 있도록 해주는 프로그램이다.

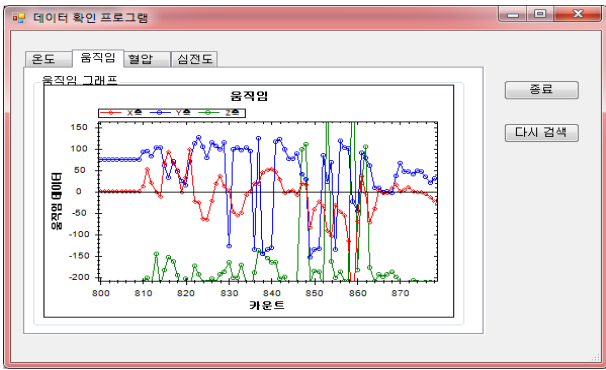


그림 2-3 데이터 확인 프로그램

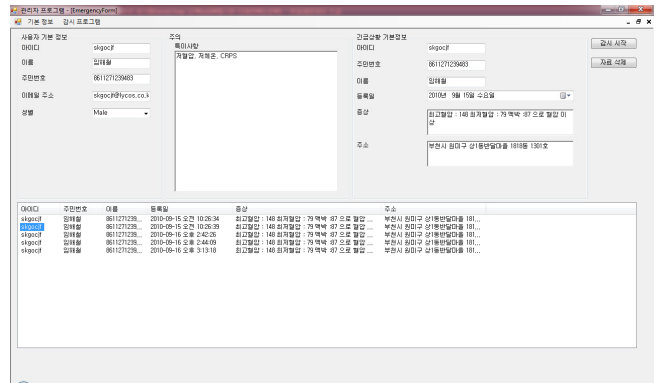


그림 3 관리자 프로그램

2.3 응급환자 모니터링 프로그램

응급환자를 모니터링하기 위한 관리자 프로그램은 그림 3과 같다. 관리자 프로그램의 주된 기능은 응급환자의 발생 여부를 감시하기 위한 기능이다. 부가기능은 사용자 별 데이터 확인 및 사용자 기본정보 확인의 기능을 가지고 있다. 그림 3은 주 기능인 감시화면을 보여준다. 증상과 간략한 정보는 아래의 리스트 박스에 나타나고 해당 내용을 더블클릭하면 자세한 정보를 볼 수 있도록 프로그램을 구성했다.

응급상황에 대비하기 위해 모니터링 프로그램에서는 이상증상이 발생 시 사전에 등록된 가족에게 SMS를 발송하여 환자의 상태를 알리고, 119와 같은 응급기관에 신고하는 기능을 가지고 있다. 119신고 시에는 문자 메시지를 이용하여 신고하는 시스템을 구성하고 있다.

응급 상황의 판단 기준은 1차적으로는 움직임 센서에서 측정되는 Z축(상하)의 변화가 큰 경우를 추출하고, 2차적으로는 혈압과 온도의 변화를 측정하여 응급상황을 판단한다. Z축을 기준으로 한 이유는 X축(좌우), Y축(앞뒤)로의 변화보다 응급상황의 발생 여부를 판단하는데 신뢰성이 있기 때문이다. 수치상으로 Z축의 경우 일상적인 움직임에서는 평균적으로 100의 수치를 나타낸다. 하지만 넘어는 것과 같은 급격한 변화 시 평균적으로 250의 수치를 나타낸다. Z축의 변화가 250이상인 경우는 센서로부터 측정되는 혈압과 체온을 이용하여 응급상황을 판단한다. 혈압의 경우는 3가지의 판단 기준이 있다. 고혈압, 저혈압, 정상혈압인 경우이다. 고혈압의 경우 최고혈압이 160이상 혹은 최저혈압이 100이상인 경우, 저혈압의 경우는 최고혈압이 80이하 혹은 최저혈압이 50이하인 경우, 정상혈압의 경우 최고혈압이 80 ~ 160의 수치를 벗어난 경우 혹은 저혈압이 50 ~ 100의 수치를 벗어난 경우를 기준으로 응급상황으로 판단한다. 체온의 경우는 35℃ ~ 38℃를 벗어난 경우는 응급상황으로 판단한다.

응급상황의 판단 기준은 1차적, 2차적 판단기준이 있다. 1차적 증상 발생 후 2차적 증상을 고려하여 응급상황을 판단할 수도 있고, 2차적 증상 발생 후 1차적 증상의 발생을 참고로 활용하여 응급상황을 판단하도록 했다.

2.4 웹 서비스를 위한 응용 프로그램

사용자의 혈압, 맥박, 심전도, 움직임의 정보를 제공해 줌으로써 사용자로부터 측정된 정보의 이력을 확인할 수 있다. 사용자 모드일 경우는 자신의 정보만 확인이 가능하고 모든 정보를 연람할 수 있어야 하는 의료 기관의 경우는 관리자 모드로써 원하는 사용자의 정보를 열람할 수 있도록 한다. 구성도는 그림 4-1과 같다.

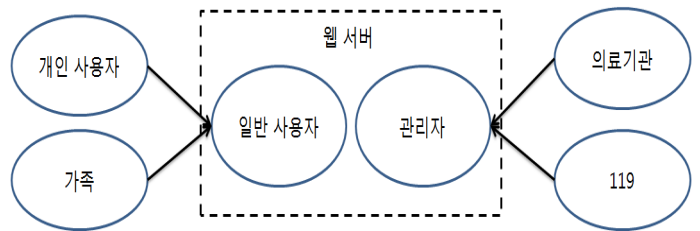


그림 4-1 웹 응용 프로그램 구성도

웹 서비스의 경우는 측정된 사용자의 생체 신호들을 관리해주고 사용자가 확인하여 건강을 관리 하는데 이용하거나 혹은 응급상황 발생 시 응급 기관에서 환자의 과거 건강상태를 파악하여 우선적으로 조치해야 할 사항이 무엇인지 판단하여 신속히 대응할 수 있도록 하기 위함이다. 그렇기 때문에 2개의 분류로 사용자가 구분되는데 이는 일반 사용자와 응급기관으로 분류된다. 웹 서비스의 구현은 그림 4-2와 같다.



그림 4-2 웹을 이용한 데이터 확인

3. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 사용자의 생체 신호를 측정하여 건강상태를 파악하고, 응급상황이 발생하면 응급기관에 신고해주는 시스템이다. 생체신호 측정을 위해 무선 센서를 사용하여 사용자의 활동성에 제약을 주지 않는다. 응급상황이 발생하지 않은 경우는 사용자의 건강 상태를 파악할 수 있도록 하여 의사가 환자의 상태를 쉽게 파악할 수 있는 방법을 제공한다. 반대로 응급상황이 발생한 경우는 사용자에게 필수적으로 필요한 응급 처치를 신속하게 할 수 있게 하기 위한 정보를 제공한다.

본 논문에서 제시된 방법의 효과로는 집에서 혼자 지내는 노인 분들 또는 건강이 좋지 않은 사용자에게 많이 이용될 것으로 보인다. 또한 측정된 정보는 의료기관이나 요양원 등 다양한 곳에서 유용하게 사용될 것으로 예상된다. 본 논문에서는 제시하는 시스템은 거주하고 있는 집 안에서만 사용되도록 되어있지만 PDA가 측정된 생체 신호를 전송해 줄 수 있다면 좀 더 효율적이고, 많이 이용될 것이라고 기대된다.

참고문헌

- [1] (주)한백전자 기술연구소 “Zigbex를 이용한 유비쿼터스 센서 네트워크 시스템” 3rd Ed. Inpo-Tech Corea
- [2] 한국회, 권영직, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 무선페이징 시스템 모델, 한국인터넷정보학회 2005 정기총회 및 추계학술발표대회 제6권 제2호, 2005
- [3] 한국회, 한국인터넷정보학회 2006 임시총회 및 춘계학술발표대회 제7권 제1호, 2005
- [4] 최진탁, 이병문, 이영훈, 지그비 기반 생체신호 센서보드의 맞춤형 측정을 위한 제어 프로토콜, 한국정보기술학회논문지 제7권 제2호, 2009
- [5] 박현규, 김혜정, 이승재, ZigBee를 이용한 생체신호 전송 및 관리시스템, 한국정보과학회 2005 한국컴퓨터종합학술대회 논문집(A), 2005