

U-SilverCare 응급상황 통보 시스템 시나리오 구현

강정은*, 정혜영*, 라창현*, 이승제*, 김영만*
*국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부
e-mail : ymkim@kookmin.ac.kr

Design and Implementation of Notification for Emergency Situation System Scenario

Jung-Eun Kang*, Hye-Young Jung*, Chang-Hyun Na*,
Seung-Je Lee*, Young-Man Kim*
*Dept. of Computer Science, Kook-Min University

요 약

우리 나라는 고령화 사회로 접어들었고 그에 이어 초 고령화 사회가 예상되는 가운데, 실버 세대를 위한 체계적이고 실질적인 의료 환경이 요구되고 있다. 독거노인과 거동이 불편한 노인들을 위하여 USN 을 활용한 노인 건강관리 시스템(U-SilverCare)의 필요성이 급증하고 있다.

본 논문은 가속도센서(Accelerometer Sensor), 혈중 산소포화도 센서(POximeter Sensor), 심장박동 센서(EKG Sensor)를 이용하여 실생활에서 일어날 수 있는 상황을 4 가지로 구성, 실버 세대를 위한 U-SilverCare 응급상황 통보 시스템 시나리오를 구현하였다.

1. 서 론

우리 나라는 현재 고령화 사회로 접어들고, 지금까지 노인들을 위한 실질적 의료 서비스들의 지속적인 개발이 진행 중이다.

의료기술의 발달과 생활수준 향상 등으로 사망률이 크게 저하되고 평균수명이 늘어나면서 노후의 여생이 길어지고 있다. 65 세 이상 노인가운데 30% 이상이 두 가지 이상의 질병을 앓고 있고, 노인의 질병 보유율이 일반 국민의 보유율보다 거의 두 배에 달한다.[1] 이러한 실정으로 봤을 때 노인들만을 위한 의료 서비스의 필요가 절실하다. 그 대안으로 U-Health 의 한 부분인 U-SilverCare 서비스가 대두되고 있다.

실버 세대에게 특화된 U-SilverCare 는 유비쿼터스 IT 기술과 센서 네트워크 기술 등을 이용하여 여러 가지 보건 의료를 제공하는 서비스이다. 이는 센서를 통해 노인들의 생체신호를 감지하고 분석하며, 지속적으로 관리할 수 있기 때문에 응급상황으로 인한 사후 대처보다는 사전 예방을 통해 좀 더 안정적인 건강관리가 가능하다.

이에 본 논문은 일상생활에서 가장 가깝고 쉽게 접근이 가능한 4 가지 시나리오를 구성하였다.

2 장에서는 시나리오를 구성하는데 사용한 센서와 시나리오 프로그램 그리고 맥박 측정을 위한 신호처

리에 대해 소개를 한다. 3 장에서는 응급상황 통보 시스템 시나리오, 4 장에서는 본 논문에 대한 결론을 다룬다.

2. 관련연구

2.1 센서

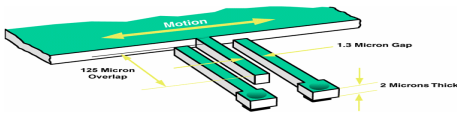
본 절에서는 4 가지 시나리오에 사용되는 가속도센서(Accelerometer Sensor), 혈중 산소포화도 센서(POximeter Sensor), 심장박동 센서(EKG Sensor) 의 소개하고자 한다.

2.1.1 ADXL202 Accelerometer Sensor

시나리오 #1 번, #3 번과 #4 번에서 사용자의 움직임과 운동량을 측정하는데 사용되는 센서는 ANALOG DEVICE 사의 ADXL202 Accelerometer Sensor 이다. (그림 1)은 가속도 센서이다. (그림 1)은 가속도 센서의 내부는 (그림 2)와 같고 원리는 면과 면 사이의 용량 변화를 전기적 신호로 감지한다.



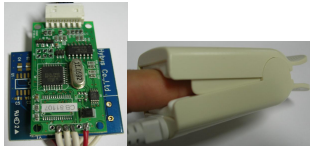
(그림 1) ADXL202 가속도 센서



(그림 2) Accelerometer 센서의 내부 모습

2.1.2 POximeter Sensor

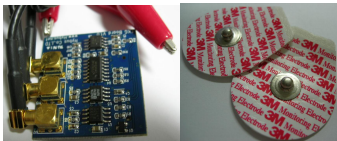
시나리오 #2 번에서 사용자의 혈중 산소 포화도와 맥박을 측정하는데 사용되는 센서는 코스크사의 POximeter Sensor 이다. (그림 3)은 POximeter Sensor 이다.



(그림 3) POximeter Sensor

2.1.3 EKG Sensor

시나리오 #1 과 #4 에서 사용자의 심장박동을 측정하는데 사용되는 센서는 코스크사의 EKG Sensor 이다. EKG Sensor 는 3 개의 전극패치를 사용자의 몸에 부착하여 심장에서 발생하는 전기신호를 측정하는 센서이다. EKG Sensor 를 이용하여 심장근육이 수축이완할 때 온몸으로 퍼져나가는 전류의 전위차를 전극으로 감지하고, 센서회로에서 이를 신호처리를 한다. (그림 4)는 EKG Sensor 와 전극패치이다.



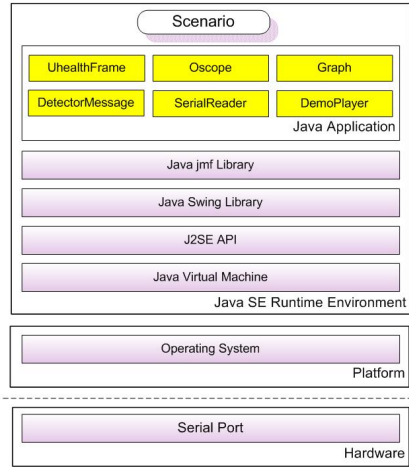
(그림 4) EKG Sensor 및 Sensor Patch

2.2 시나리오 Program

2.2.1 Program Architecture

(그림 5)는 U-SilverCare Demo Program 의 시나리오 Program Architecture 전체적인 Layer 계층의 구성을 보여준다.

시나리오 Program Architecture 를 설계하는 데 사용된 주요 클래스는 총 6 개로 다음과 같다.



(그림 5) 시나리오 Program Architecture

U-healthFrame : 전체적인 틀로서 다른 클래스를 제어하며 U-SilverCare Demo Program 의 GUI 를 구성할 때 가장 바탕이 되는 프레임 클래스를 말한다. 시나리오 상의 사용자 정보(이름, 나이 등)와 시간의 흐름에 따른 심장박동, 가속도(운동 변화량), 맥박, 산소포화도 정보를 그래프로 나타내 보여주고, 현재 시나리오 진행 상태와 하단의 진행 바(bar)로 표시한다. 하단의 텍스트 패널에서는 시나리오의 상황과 응급상황 발생 시, 경고 메시지를 띄움으로써 위급상황임을 알린다.

② **Oscope** : 각 센서에 대한 그래프를 컨트롤 해주는 클래스로서 다수의 기능(Zoom, Scrolling 등)을 구성한다.

③ **Graph** : 각 시나리오에 해당되는 측정 데이터를 그래프로 보여주는 클래스이다.

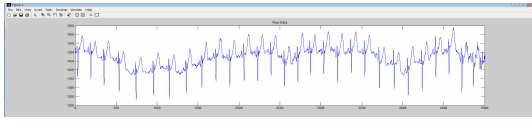
④ **DetectorMessage** : 센서에서 센싱된 데이터 값을 처리하는 클래스이다.

⑤ **SerialReader** : 타입에 따른 파일 입출력을 사용하는 객체이다.

⑥ **DemoPlayer** : 각 시나리오에 따른 Demo 동영상을 재생함으로써 시나리오의 이해를 돕는 다이얼로그 객체이다.

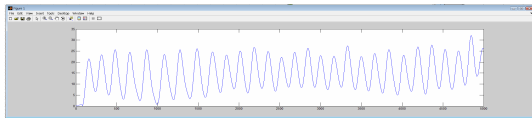
2.2.2 맥박 측정 신호처리

실제 실험에서는 수면 무호흡증이나, 심장발작과 시나리오와 같은 상황을 연출할 수 없었기 때문에 수동으로 생성한 데이터를 사용하였다. EKG Sensor 를 통하여 센싱된 Raw Data 는 (그림 6)과 같다.



(그림 6) EKG Sensor 로 센싱된 Raw Data

정확한 맥박을 얻기 위하여 Moving Average 를 적용시키고 Band Filter 를 통과시키는 등 몇 차례의 가공을 걸쳐서 얻어낸 최종 값은 (그림 7)과 같다.



(그림 7) 센싱된 Raw Data 를 가공하여 얻은 Data

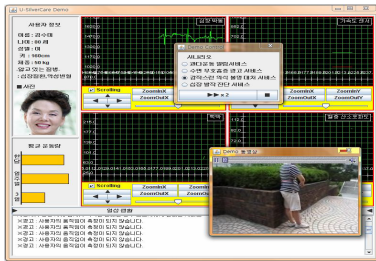
이 가공에 대한 신호처리 구현의 세부내용은 생략한다. 한국 정보과학회에 게재한 ‘U-SilverCare 를 위한 EKG 센서 기반 맥박계산 알고리즘’ 논문 참고하면 된다.

2.2.3 프로그램 실행 결과

프로그램을 실행하면 사용자 정보, 평균 운동량, 시나리오 선택창, 동영상 플레이 창, 그래프 패널, 프로그램스 바, 메시지 창을 볼 수 있다.

시나리오를 시뮬레이션 하기 전에 각 시뮬레이션에 대한 이해를 돕기 위해 부가 설명이 담긴 프리젠테이션 화면이 단계별로 보여지고, 시나리오 연출 동영상 이 재생된다.

프로그램 전체 실행화면은 (그림 8)과 같은 모습을 갖추고 있다.



(그림 8) 프로그램 실행 화면

3. 응급상황 통보 시스템 서비스

3.1 과도운동 알림 서비스

노인들은 노인병을 가지고 있거나 몸이 허약해서 적당한 운동을 통해 건강유지를 하는 것이 도움이 된다. 하지만 운동을 하더라도 적당량 이상으로 무리하

게 되면 오히려 해가 될 수 있다. 적당한 운동량은 노인 스스로가 알 수 없기 때문에 무리한 운동으로 인해 노인병을 더욱 악화시킨다. 과도운동 알림 서비스는 무리한 운동을 방지 할 수 있도록 알려주는 서비스 이다.

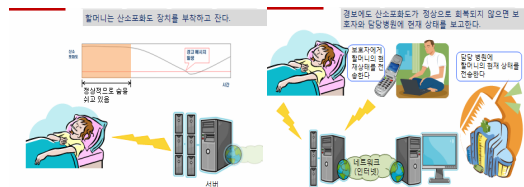
사용자는 가속도 센서(Accelerometer Sensor)와 심장박동 센서(EKG Sensor)를 부착하고 운동을 한다. 가속도 센서와 심장박동 센서는 각각 사용자의 운동량과 맥박을 측정하여 스마트 홈 서버로 전송하는데, 스마트 홈 서버는 DB 에 저장되어 있는 정상수치와 사용자수치를 실시간으로 비교한다. 이를 통해 비교된 값들이 정상수치 이상으로 올라가면 경고를 통해 운동량을 줄일 수 있도록 알려준다. 사용자는 경고를 듣고 운동량을 서서히 줄여 맥박이 정상수치로 회복되고 응급상황으로부터 벗어난다. 그렇지 못할 경우, 보호자와 담당의사에게 사용자의 현 상태를 알려 사용자를 응급상황으로부터 보호한다. (그림 9)는 과도운동 알림 서비스 시나리오이다.



(그림 9) 과도운동 알림 서비스 시나리오

3.2 수면 무호흡증 경보 서비스

수면 무호흡증은 단순히 산소부족에서 그치는 것이 아니라 체내에 공기의 흐름을 완전히 막아 생명을 위협할 수도 있다. 이런 극단적인 상황을 대비하기 위하여 잠자리에 들기 전 산소포화도 센서(POximeter Sensor)를 손가락에 부착한다. 맥박과 혈중 산소 포화도를 측정하는 이 센서를 통해 센싱된 값이 스마트 홈 서버로 전송되고 이를 실시간으로 감지할 수 있다. 만약 혈중 산소포화도가 일정 수치(70%) 이하로 떨어지면 사용자를 깨우기 위한 경보장치가 작동되어 경보음이 울린다. 이 때 잠에서 깨어나 혈중 산소포화도가 정상 수치로 올라가면 다시 수면을 취할 수 있지만, 그렇지 못할 경우, 보호자와 담당의사에게 사용자의 현 상태를 알린다. 이로써 수면 중에서의 응급 상황에 대비할 수 있다.(그림 10)은 수면 무호흡증 경보 서비스 시나리오이다.



(그림 10) 수면 무호흡증 경보 서비스 시나리오

3.3 의식 불명 대처 서비스

평소 복합적으로 질병을 앓고 있는 노인들에게는 언제 벌어질지 모르는 응급상황에 항상 노출되어있다. 의식 불명 대처 서비스는 사용자의 운동량을 감지하여 응급상황을 판단하고 알려주는 서비스이다.

사용자는 가속도 센서(Accelerometer Sensor)를 부착하고 생활한다. 이 센서를 통하여 사용자의 운동량을 실시간으로 감지하는데 x, y 축 측정값이 몸을 움직이면서 계속적인 변화량을 갖는다. 만약 사용자가 갑자기 의식을 잃게 되면 지속적으로 유지되었던 수치와는 다르게 운동량의 변화가 전혀 나타나지 않는다. 이 상태가 계속 유지될 경우 응급상황으로 판단하게 되어 사용자의 현 상태를 보호자와 담당의사에게 알리고 응급상황으로부터 벗어날 수 있다. (그림 11)은 의식 불명 대처 서비스 시나리오이다.



(그림 11) 의식 불명 대처 서비스 시나리오

3.4 심장발작 진단 서비스

심장발작은 언제, 어느 곳에서 발생할지 모르는 질병이기 때문에 매우 위협적이다. 특히 심장질환이나 고혈압을 앓고 있는 노인의 경우 심장발작의 더 큰 위협을 가지고 있다. 이를 대비해 사용자는 가속도 센서(Accelerometer Sensor)와 심장박동 센서(EKG Sensor)를 부착하고 생활한다.

각 센서들을 통하여 운동량의 변화와 맥박의 정보를 알 수 있는데, 사용자의 움직임이 없는 상황에서 심장박동이 매우 불규칙적이고 맥박이 급상승하면 심장발작의 위험성이 있다고 판단한다. 이 때 보호자와 담당의사에게 사용자의 현 상태를 알려 위급한 상황에서 벗어날 수 있다. (그림 12)는 심장발작 진단 서비스 시나리오이다.



(그림 12) 심장발작 진단 서비스 시나리오

4. 결 론

본 논문에서는 U-SilverCare 응급상황 통보 시스템이 실생활에 적용되는 시나리오를 구상하고 이를 구

현하여 보았다.

프로그램 구현에서 심장박동 측정에 사용된 EKG Sensor 는 3 개의 전극 패치를 사용자의 몸에 부착하고 있어야 하는 불편함이 있다. 그리고 산소 포화도 센서는 수면 시에 센서가 사용자의 몸에서 떨어질 가능성이 있고, 가속도 센서는 몸에 부착하고 수면 하기에 불편함이 있다.

향후 패치 타입의 센서가 아닌 새로운 타입의 심장박동 측정 장치 개발 및 연구가 필요할 것이다. 특히, 노인을 위한 디자인이 고려된 센서 개발이 절실히 요구된다.

참고문헌

- [1] <http://www.hani.co.kr/h21/data/L991004/1p8ma401.html>