

가속도 센서기반 메디케어 상황인지 시스템 설계 및 구현

김진태*, 김은석*, 박장호*, 김정윤**, 김영만*
*국민대학교 컴퓨터공학부, **민족사관고등학교
e-mail : ymkim@kookmin.ac.kr

Design and Implementation for Context-Aware Service and Medi-Care Service Using Accelerometer

Jin Tae Kim*, Eun Seok Kim*, Jangho Park*, Jane Chungyoon Kim**, Young Man Kim*
*Dept. of Computer Engineering, Kookmin University, ** Korea Minjok Leadership Academy

요 약

최근 노인 인구의 급증으로 고령화 사회가 빠르게 진행되면서 노인들을 위한 체계적이고 신속한 의료 환경이 요구되고 있다. 또한 의료비의 상승과 관련 인력의 부족으로 언제 어디서나 진료 가능한 대체 시스템의 요구가 증가하고 있다. 이러한 요구에 의하여 유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워크를 활용하여 새로운 건강 관리 서비스의 개발이 진행 중이며 특히, 이를 이용한 건강관리 시스템에 대한 관심과 개발이 증가하고 있다. 본 논문에서는 가속도센서(Accelerometer)를 이용하여 노인들을 위한 U-SilverCare 시스템을 설계 및 구현한다.

1. 서론

U-Health는 Ubiquitous Health의 약자로서, IT 기술을 통해 정보통신과 보건의료를 연결하여 언제 어디서든 예방, 진단, 치료, 사후 관리 의료서비스의 혜택을 받게 하는 것을 의미한다. U-Health 시스템은 환자가 의식하지 않은 상태에서 생체 신호를 감지하고 관리하며, 데이터의 관리는 중앙 관리화 하는 반면 진료는 분산화하고, 전통 헬스 케어에 비해 비용이 저렴하면서도 유연한 시스템을 보유하고 있다[2].

본 논문은 가속도 센서(Accelerometer)를 이용한 U-SilverCare 서비스를 설계 및 구현한다. U-SilverCare란, U-Health를 기본 바탕으로 노약자를 위해 특화된 의료 서비스 시스템이다. 우리는 센서노드에 사람의 가속도 감지 센서인 Accelerometer 센서를 부착하여, 노약자의 생체정보를 주기적으로 측정 및 저장하고 보호자와 관리자가 주기적으로 모니터링을 할 수 있도록 한다. U-SilverCare 시스템으로 노약자들에게 일어날 수 있는 응급상황 발생에 대비할 수 있도록 하는 것이다.

2. 본론

2.1 관련연구

2.1.1 가속도 센서

일반적으로 센서노드는 무선 센서네트워크의 최단 말로 기능하며, 자기, 소리, 진동 그리고 적외선 등과 같은 여러 종류의 물리량을 감지 및 수집하며 장기간 통신과 제어 지원을 목표로 한다. 본 논문에서는

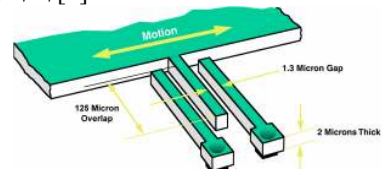
센서 네트워크 프로젝트에서 널리 사용되는 센서 노드인 MICAz(Crossbow)를 사용하고, ADXL202 가속도 센서를 포함하고 있는 MTS310 센서보드를 장착한다(그림 1). 그리고 센서노드 운영체제는 버클리 대학에서 개발한 TinyOS를 사용한다.



(그림 1) MICAz 센서

2.1.2 가속도 센서 원리

ADXL202 가속도 센서는(그림 2)와 같이 면과 면 사이의 용량변화를 전기적 신호로 감지한다. 위의 평판과 아래 평판은 고정되어 있고 휘어지기 쉬운 스프링 보에 지지되어 있는 가운데 평판이 정적 평형상태에서 가속도 하중에 의해 위치가 위, 아래로 바뀔 때 따라 평판 사이의 용량변화가 생기게 된다. 두 평판 사이의 용량변화의 차이는 선형화되어, 변위에 따른 용량변화가 선형적으로 변하게 되어 센서에 이용될 수 있는 것이다[3]



(그림 2) Accelerometer 센서의 내부 모습

2.2 상황인식 서비스

상황인식 서비스(Situational Analysis Service) 프로그램은 사용자의 현재 위치 정보를 실시간으로 파악하여 정보를 주고받을 수 있도록 해주는 프로그램이다. 이 서비스에서는 사용자에게 부착되는 센서와 집안 곳곳에 부착되어 있는 센서 그리고 센서의 신호를 수집하는 싱크노드와 U-SilverCare 스마트 서버가 존재한다. U-SilverCare 스마트 서버와 연결된 모든 싱크노드는 집 안에 부착된 센서와 사용자가 착용하고 있는 Accelerometer 센서의 RSSI(Received Signal Strength Indication) 즉, 신호의 세기값을 측정하여 그 값을 U-SilverCare 스마트 서버로 보내게 되고 U-SilverCare 스마트 서버에서 수신 받은 값을 분석하여 사용자의 현재 위치 정보와 상황에 대한 정보를 얻게 된다. 또한 프로그램은 위치정보를 통하여 확인된 장소에서 가장 가까운 출력장치를 통해 사용자에게 센서에 저장되어 있는 정보와 U-SilverCare 스마트 서버에 저장되어 있는 정보들을 출력한다.



(그림 3) 상황인식 서비스 시나리오 환경

2.2.1 프로그램의 구성

상황인식 서비스 시나리오에는 TinyOS 에 기반을 둔 센서노드 프로그램, JAVA 로 구현한 PC 용 U-SilverCare 스마트 서버프로그램을 구현했다

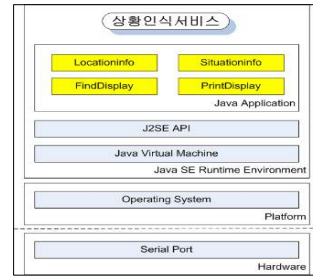
2.2.1.1 센서노드 프로그램

센서노드 프로그램은 Micaz 센서에서 실행되는 프로그램으로 사용자에게 부착되는 센서노드 1 과 집안에 있는 의자, TV, 냉장고 등과 같이 위치가 고정되어 있는 곳에 부착되는 센서노드 2 로 나뉘어져 있다. 센서노드 1 은 센서 내부의 Accelometer 센서의 움직임에 의하여 사용자의 움직임을 1 초에 20 번 센싱하고 감지한 움직임을 주위의 센서노드 2 에게 1 초에 5 번 신호로 보낸다. 이 신호를 감지한 센서노드 2 는 RSSI 값을 계산하여 U-SilverCare 스마트 서버로 전송하는 역할을 한다. 싱크노드 프로그램은 센서노드에서 받은 메시지에 RSSI 값을 포함하여 U-SilverCare 스마트 서버로 보내게 된다.

2.2.1.2 U-SilverCare 스마트 서버 프로그램

싱크노드로부터 전달받은 RSSI 값들을 비교하여 사용자가 위치해있는 가장 가까운 디스플레이 장치에 정보를 보여주는 역할과 U-SilverCare 스마트 서버 관리자가 사용자의 정보를 볼 수 있는 역할을 하는 U-

SilverCare 스마트 서버는 그림 4 와 같은 프로그램 구조를 갖는다.

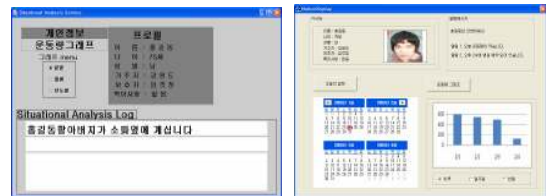


(그림 4) U-SilverCare 상황인식 스마트 서버

프로그램은 4 가지 주요 기능을 갖고 있으며 Locationinfo 메서드는 사용자의 Accelerometer 와 각종 가구 및 전자기기의 부착된 센서와의 RSSI 값을 이용하여 현재의 위치를 알 수 있는 기능을 담당하고, Situationinfo 메서드는 현재의 위치정보와 센싱 정보를 이용하여 현재 사용자의 상태 또는 상황을 알아 낼 수 있고, FindDisplay 메서드는 현재 위치정보를 이용하여 가장 가까운 디스플레이 장치를 찾는 기능을 한다. 마지막으로 PrintDisplay 메서드는 찾은 가장 가까운 디스플레이에 사용자에게 보여줄 정보를 출력하는 기능을 한다.

2.2.2 프로그램 구현 결과

U-SilverCare 스마트 서버의 관리자는 사용자의 개인 정보와 현재의 위치 정보를 그림 5 의 (1)과 같은 화면으로 확인할 수 있게 된다.



(1)관리자 화면

(2)사용자 화면

(그림 5) U-SilverCare 스마트 서버 관리사용 화면

센서를 부착하고 있는 사용자에게는 가장 가까운 디스플레이 장치로 자신의 운동 정보를 그림 5 의 (2)와 같이 확인할 수 있다.

2.3 Medical Care 서비스 시나리오

Medical Care 서비스 시나리오는 노인들이 여러 가지 약을 복용할 경우 병용하면 안 되는 약을 확인할 수 있게 되어 사용자가 복용하는 약에 의한 안전 사고를 예방하는 프로그램이다. 그림 6 과 같이 센서를 갖고 있는 사용자가 PC 에 가까이 오게 되면 PC 에서 자동으로 프로그램이 실행되어 나타나고, 프로그램에는 사용자 개인 정보와 사용자의 복용중인 약의 목록을 확인할 수 있다. 사용자가 새로운 약을 복용할 경우, 센서를 이용하여 프로그램과 의사소통 하여 현재 사용자가 복용하고 있는 약과 복용 예정인 약을 함께 사용할 시 부작용의 여부를 판단하여 사용자에게 경고 메시지를 출력하게 된다. 이 과정에서 사용자와

프로그램 사이의 의사 소통 방법으로 가속도 센서를 세로로 흔들면 “예”, 가로로 흔들면 “아니오”를 나타내어 사용자의 의사를 표시한다.



(그림 6) Medicare 서비스 시나리오 환경

2.3.1 프로그램의 구성

센서노드에서 가속도 값을 측정하여 싱크노드로 가속도 값이 포함된 메시지를 보낸다. 싱크노드에서는 센서노드로부터 받은 메시지에 RSSI 값을 포함하여 사용자의 컴퓨터를 거쳐 U-SilverCare 스마트 서버로 보내게 된다. U-SilverCare 스마트 서버에서 사용자의 정보를 확인하여 사용자가 사용하고 있는 약의 종류와 새롭게 사용하게 될 약의 상관관계를 파악 후 부작용 여부를 판단하여 사용자에게 경고 메시지를 출력하게 된다.

2.3.1.1 센서노드 프로그램

센서 노드 프로그램은 Tinyos 에서 제공하는 Oscilloscope 를 약간 수정하여 사용하였다. Oscilloscope 는 가속도센서에서 1/20 초에 한번씩 측정된 가속도 값을 메시지 패킷으로 싱크 노드에게 전송하게 된다.

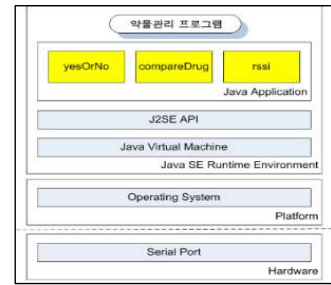
싱크 노드 프로그램은 TinyOS 에서 제공하는 TOSBase 를 약간 수정하여 사용하였다. TOSBase 는 센서노드에서 보낸 메시지 패킷을 시리얼포트로 PC 에게 전송하는 역할을 한다. 이 부분에서 PC 로 보내는 메시지 패킷안에 측정된 RSSI 값을 넣어 PC 에 전송하도록 수정하고 PC 에서 메시지패킷의 데이터 영역을 읽어서 RSSI 값을 처리 할 수 있게 하였다.

2.3.1.2 U-SilverCare 스마트 서버 프로그램

사용하고 있는 약의 종류와 새롭게 사용하게 될 약의 상관관계를 파악 후 부작용을 판단하여 사용자에게 경고 메시지를 출력하는 U-SilverCare 스마트 서버는 그림 7 과 같은 구조로 이뤄져 있다.

싱크 노드에서 시리얼포트를 이용해 보낸 메시지 패킷의 데이터 영역은 Tinyos 의 PacketSource 클래스의 readpacket 메서드를 이용해 패킷의 데이터 영역을 읽을 수 있다. 데이터 영역에는 센서노드 프로그램과 싱크노드 프로그램에서 보낸 가속도 값과 RSSI 값이 내재되어 있다. JavaApplication 의 rssi 메서드는 RSSI 값을 처리하여 센서 노드와 싱크 노드의 거리를 측정한다. 이 거리가 일정 범위 안이라면 프로그램을 활성화 시켜준다. 프로그램 실행 도중에 일정 거리 이상이 되면 RSSI 값도 바뀌므로 그 값을 측정해서 프로그램을 비활성화 시킨다. YesorNo 함수는 메시지 패킷의 X 축의 가속도 값과 Y 축의 가속도 값을 이용하여 Y 축 가속도 값이 일정 크기이상의 값을 가지면 Yes 의 응답을 X 축 가속도 값이 일정 크기이상의 값을

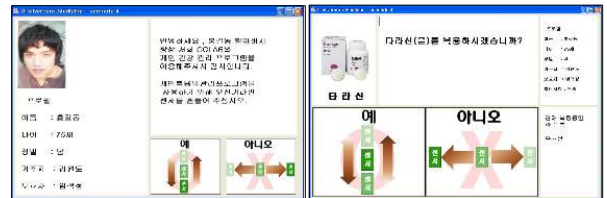
을 가지면 No 의 응답을 가지게 된다.



(그림 7) U-SilverCare Medicare 스마트 서버

CompareDrug 함수는 U-SilverCare 스마트 서버에 저장된 사용자의 복용중인 약의 리스트와 병용하면 안 되는 약의 리스트[1]를 비교하여 약의 부작용 우려를 검사한다.

2.3.2 프로그램 구현 결과



(그림 8) 사용자에게 보여지는 화면

센서의 RSSI 값에 의해서 PC 앞에 오게 되면 그림 8 과 같은 화면이 모니터에 활성화된다. 좌측에는 U-SilverCare 스마트 서버에 저장되어 있는 사용자의 정보가 출력이 되고 우측에는 인사말과 함께 프로그램을 사용할지에 대한 여부를 묻는 화면이 나타난다. 우측 밑에는 센서를 어떻게 흔들어야 하는 지에 대한 도움말이 출력된다. 프로그램을 사용한다는 신호를 보내면 어느 약을 복용할지에 대한 화면이 출력된다. 새로운 약과 현재 복용하고 있는 약들을 병용금지 약 목록과 비교하여 부작용 발생시에는 경고 메시지가 화면에 출력이 됨으로써 사용자의 복용약 안전사고를 미연에 방지 할 수 있다.

3 결론

본 논문에서는 USN 의 기술을 응용한 U-Health 의 분야 중 하나인 U-SilverCare 서비스에 대하여 시나리오를 작성하고 그에 따른 시스템을 설계 및 구현 하였다. 사용자가 나이가 많은 노인들이라는 점을 감안하여 사용하기 쉽고 이해하기 쉽도록 설계하였고, 프로그램을 구현하여 테스트를 통하여 테스트했다.

향후 U-SilverCare 스마트 서버를 구현하는데 있어서 사용자들이 여러 서비스를 동시에 사용할 수 있도록 통합하여 제공할 수 있도록 개선해야 할 것이며, 센서노드의 개선도 있어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 식품의약품안전청공고 제 2008-1 호 ‘병용금지’ 및 특정 연령대 ‘금지’ 의약품 공고(2 차) 식품의약품안전청
- [2] U-Health 개념 및 정의. 월간 유비쿼터스 2007. 9
- [3] 조남규, “MEMS 가속도 센서 IOD 보고서” 10-12 페이지