

U-SilverCare용 노인 건강관리 시스템 구현

손소희, 김주관, 이승제, 김영만
국민대학교 컴퓨터학부

U-SilverCare Silver Health Care System Implementation

So Hee Son, Joo Gwan Kim, Seung Je Lee, Young Man Kim

Dept. of Computer Science, Kookmin University

E-mail : ymkim@kookmin.ac.kr

요 약

현대 사회가 고령화 사회로 빠르게 접어들면서 노인에 대한 의료 복지 서비스의 필요성은 증가하였다. 그러나 의료비 상승과 관련 인력 부족으로 노인 의료 환경 조성에 대한 시스템의 개발이 요구되었고, 이에 따라 IT 기술을 이용한 U-Health 시스템이 발달하고 있다.

본 논문은 가속도 감지 센서와 무선 통신, 인터넷을 이용하여 노인을 대상으로 하는 U-SilverCare용 노인 건강 관리 시스템의 서비스의 시나리오를 구상하고 구현한다.

1. 서론

최근 통계청의 발표에 따르면 2007년 통계에 근거한 국내 노인 인구 비율은 2000년에 65세 이상 노인 인구 비율이 전체 인구의 7.2%에 이르러 이미 '고령화 사회'에 진입하였으며, 2007년 현재 노인 인구 비율이 9.9%에 이르렀고 2018년이 되면 14.3%를 넘어 '고령 사회'가, 2026년에는 20.8%가 되어 '초고령 사회'에 도달할 것이라고 예측하고 있다.[1] 이에 따라 노인 의료 환경 조성이 절실히 요구되나, 의료비 상승과 관련 인력 부족으로 대체 시스템에 대한 필요가 증가하고 있다.

U-Health는 Ubiquitous Health의 약자로, IT 기술을 통해 정보통신과 보건 의료 서비스를 연결하여 언제 어디서든 의료서비스의 혜택(예방, 진단, 치료, 사후 관리)을 받게 하는 것을 의미한다.[2] 특히,

U-SilverCare는 U-Health 분야 중 노인에게 특화된 서비스로 고령화 사회의 의료 환경에 대한 대안으로 생각되고 있다.

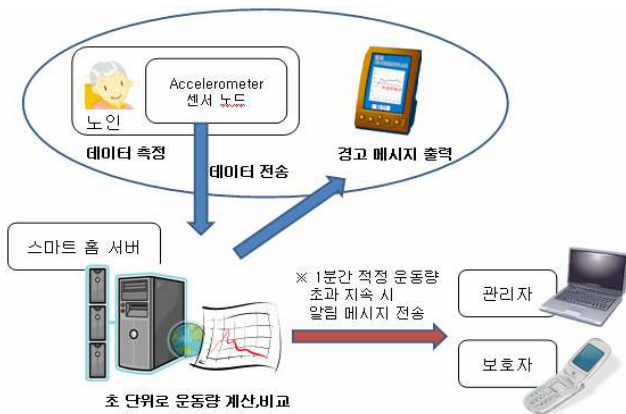
본 논문은 가속도 센서 노드와 PC를 이용해서 U-SilverCare용 노인 건강관리 시스템의 단기간 운동량 측정 서비스, 장기간 운동량 측정 서비스, 환자정보 통합 관리 서비스의 시나리오를 구상하고 구현한다.

2. 노인 건강관리 시스템 서비스

2.1 단기간 운동량 측정 서비스

단기간 운동량 측정 서비스의 시나리오는 다음과 같다. 노인은 센서 노드를 부착하고 있으며, 부착된 센서 노드가 가속도를 측정하여 스마트 홈 서버에 전송한다. 스마트 홈 서버란 집안에 설치

되어 센서 노드가 보내는 데이터를 수신하여 저장하고 분석하며, 필요한 경우 외부에 데이터를 제공해주는 소프트웨어를 뜻한다. 단기간 운동량 측정 서비스에서 스마트 홈 서버는 데이터를 2초 주기로 분석해 운동량을 계산한다. 스마트 홈 서버가 계산한 운동량이 노인에게 알맞은 적정 운동량을 초과하였을 때, 디스플레이에 경고메시지를 출력하고, 1분간 계속해서 운동량 상태가 적정 운동량 이상으로 유지되면 보호자나 관리자에게 인터넷이나 SMS 문자 메시지를 통해 알려준다. 그림 1은 단기간 운동량 측정 서비스 시나리오를 보여주고 있다.



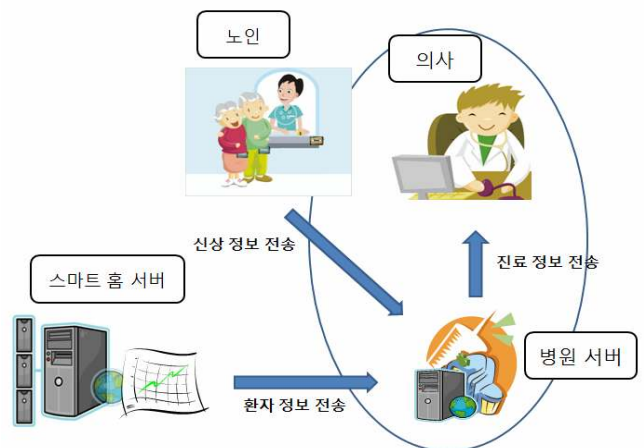
(그림 1) 단기간 운동량 측정 서비스

2.2 장기간 운동량 측정 서비스

장기간 운동량 측정 서비스는 단기간 운동량 측정 서비스와 유사한 서비스이다. 센서 노드가 하는 일은 단기간 운동량 측정 서비스와 같지만, 스마트 홈 서버가 하는 일은 다르다. 스마트 홈 서버는 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 하루 단위로 운동량을 계산한다. 계산된 데이터를 일주일 단위로 비교하여 이전 일주일간에 비해 운동량이 현저하게 저하된 경우 스마트 홈 서버는 이를 보호자나 담당 병원에게 인터넷이나 SMS 문자 메시지를 통해 확인 요청 메시지를 보내서 병을 조기에 진단할 수 있게 해준다.

2.3 환자정보 통합 관리 서비스

환자정보 통합 관리 서비스는 노인이 병원 방문을 했을 때, 진찰을 받을 때마다 의사에게 자신의 상태 및 상황을 직접 설명하는 번거로움을 줄여주는 서비스이다. 스마트 홈 서버는 평소 센서 노드를 통해 수집된 정보를 데이터베이스에 저장해 두고, 병원 시스템은 센서로부터 환자의 ID를 인식하여 인터넷을 통해 해당 스마트 홈 서버에 접속해 데이터베이스에서 환자의 상태 변화 및 생활 패턴(가속도 센서로 알 수 있는 운동량, 수면시간, 외출 시간 등)을 수신하여 의사의 PC화면에 출력해 준다. 그림 2는 환자정보 통합 관리 서비스 시나리오를 보여주고 있다.



(그림 2) 환자정보 통합 관리 서비스

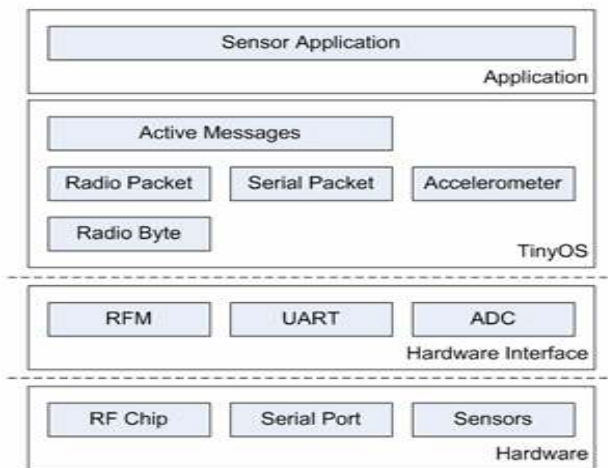
3. 서비스의 구현

각 서비스의 구현은 센서 네트워크 프로젝트에서 널리 사용되는 센서 모뎀 MICAz(Crossbow)에 가속도 센서(ADXL202)가 포함된 MTS310 센서 보드(Crossbow)를 장착하여 사용하고[3], TinyOS에 기반을 둔 센서 노드 소프트웨어와 싱크 노드 소프트웨어, JAVA로 작성된 PC용 스마트 홈 서버 소프트웨어와 병원 시스템 소프트웨어, MySQL 5 데이터베이스로 이루어졌다.

3.1 단기간 운동량 측정 서비스 구현

3.1.1 센서 노드 소프트웨어

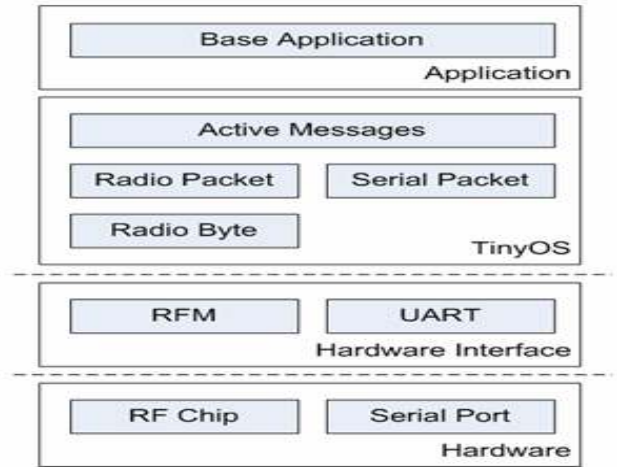
센서 노드 소프트웨어는 그림 3과 같은 구조로 이루어졌다. 50ms마다 센서에서 측정되는 아날로그 신호를 ADC interface를 통해 디지털 신호로 변환한 후 변환 데이터를 Accelerometer 컴포넌트를 통해서 Sensor Application으로 보내준다. Sensor Application은 데이터 10개를 모아서 0.5sec마다 Radio Packet을 통해서 RFM interface로 보내주고 RFM은 이 Radio Packet을 RF Chip을 통해 싱크 노드에게 보내준다.



(그림 3) 센서 노드 소프트웨어 구조

3.1.2 싱크 노드 소프트웨어

싱크 노드 소프트웨어는 센서 노드가 보낸 측정 데이터를 PC로 전달해주는 기능을 하며, 그림 4와 같은 구조를 가졌다. 싱크 노드 소프트웨어는 센서 노드가 보낸 데이터를 RF Chip을 통해 RFM interface를 통해 수신 후 Radio Packet 컴포넌트를 통해 Base Application으로 보낸다. Base Application은 수신한 Radio 데이터를 Serial 컴포넌트를 이용해서 UART interface에게 보내주고 UART interface는 Serial Port를 통해서 PC로 보낸다.



(그림 4) 싱크 노드 소프트웨어 구조

3.1.3 스마트 홈 서버 소프트웨어

스마트 홈 서버 소프트웨어는 싱크 노드가 보낸 데이터를 수신하여 2초 간격으로 운동량을 계산하여 그래프로 나타낸다. 스마트 홈 서버 소프트웨어는 ReceiveData, SetStand, CompareData의 세 가지 메서드로 구성되었다.

프로그램이 시작되면 ReceiveData 메서드에서 싱크 노드가 보내온 데이터를 수신한다. 이때 처음 5초간은 운동량이 없는 상태로 가정하고 초기값을 결정한다. 이 때 SetStand 메서드에서 운동량이 없는 상태의 기준값을 정한다. 기준값이 결정된 후에는 2초 간격으로 운동량을 계산한다. 이 때, CompareData 메서드에서 적정운동량으로 설정된 값을 초과하면 화면에 경고 메시지를 출력한다.

3.2 장기간 운동량 측정 서비스 구현

센서 노드 소프트웨어와 싱크 노드 소프트웨어는 단기간 운동량 측정 서비스와 같다.

3.2.1 스마트 홈 서버 소프트웨어

장기간 운동량 측정 서비스의 스마트 홈 서버

소프트웨어는 ReceiveData, SetStand, SaveDB, CompareData의 네 가지 메서드로 구성되었다.

프로그램을 시작하면 ReceiveData 메서드에서 싱크 노드가 보내온 데이터를 수신한다. SetStand 메서드는 단기간 운동량 측정 서비스와 마찬가지로 5초간 기준 값을 결정한다. SaveDB 메서드는 수신한 데이터를 1시간 간격으로 표준 편차를 계산하고 데이터베이스에 저장한다. CompareData 메서드는 DB에 저장된 데이터를 24개씩 읽어서 하루 간격으로 평균 운동량을 계산하고 이전 일주일 간 운동량과 오늘 운동량을 비교하여 오늘 운동량이 절반 이하이면 경고 메시지를 출력한다.

3.3 환자정보 통합 관리 서비스 구현

싱크 노드 소프트웨어는 단기간 운동량 측정 서비스와 같다.

3.3.1 센서 노드 소프트웨어

환자정보 통합 관리 서비스의 센서 노드 소프트웨어는 기본적으로 단기간 운동량 측정 서비스의 센서 노드 소프트웨어와 같다. 다만, 자신의 센서 ID를 10초 간격으로 발신하는 부분이 추가되었다.

3.3.2 스마트 홈 서버 소프트웨어

환자정보 통합 관리 서비스의 스마트 홈 서버 소프트웨어는 ReceiveData, SetStand, SaveDB, StartServer, SendData의 다섯 가지 메서드로 구성되었다.

다섯 가지 메서드 중 ReceiveData, SetStand, SaveDB 세 가지 메서드는 4.2절의 메서드와 같은 기능을 한다.

StartServer 메서드는 TCP/IP 소켓을 생성하고 클라이언트의 접속을 기다린다. 클라이언트가 접속하면 SendData 메서드가 실행되고 DB에 저장된 정보를 소켓을 통해 클라이언트로 보낸다.

3.3.3 병원 시스템 소프트웨어

병원 시스템 소프트웨어는 messageReceived, ShowAnalysis, Connect, GetData, OscopeMsgReceived의 다섯 가지 메서드로 구성되었다.

프로그램을 시작하면 messageReceived 메서드가 센서 ID를 수신할 때까지 대기한다. 센서ID를 수신하면 ShowAnalysis 메서드를 호출하여 환자의 지난 검진 이력을 화면에 출력한다. GUI의 Connect 버튼을 클릭하면 Connect 메서드가 실행되어 TCP/IP 소켓을 생성하여 환자의 스마트 홈 서버에 접속한다. 접속이 성공하면 GetData 메서드가 실행되어 운동량을 수신한다. OscopeMsgReceived 메서드는 수신한 데이터를 분석하여 운동량 그래프를 출력한다.

4. 결론

현대 사회가 고령화 사회로 빠르게 접어들면서 노인의 의료 환경 조성에 대한 필요성도 급격히 증가할 것으로 예상된다.

본 논문은 가속도 센서를 이용하여 노인을 위한 U-Health 서비스인 U-SilverCare 서비스의 시나리오를 구상하고 구현해 보았다. 이는 의료정보 센싱과 네트워크 기능으로 만들어진 U-SilverCare 서비스가 고령화 사회에서 나날이 증가하는 의료 요구를 해결할 수 있음을 보여주는 것이다.

차후 가속도 센서뿐 아니라 다양한 센서를 이용한 U-SilverCare 서비스의 연구가 요청된다.

[참고문헌]

- [1] 통계청, "2007 고령자 통계", 통계청, 2007.
- [2] U-Health 개념 및 정의, 월간 유비쿼터스 2007.9
- [3] MICAz, http://www.xbow.com/Products/Product_pdf_files/Wireless_pdf/MICAz_Datasheet.pdf