

Sensor Network과 RFID를 이용한 노약자 관리 시스템 제공 방안

Silver Management System Using Sensor Network and RFID

이시우, 박주희*

광운대학교 전자통신공학과, 삼육보건대학교 보건의
료정보연구소*

Lee Si-Woo, Park Joo-Hee*

Kwangwoon Univ. Dept. of Electronics
and Communications Engineering
Sahmyook Nursing & Health College, The
Research Institute for Healthcare Informatics*

요약

요즘 사회에 이슈가 되는 것을 꼽으라면 사람들은 주저 없이 Ubiquitous를 말할 것이다. Ubiquitous란 사용자가 네트워크나 컴퓨터를 의식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 정보통신 환경을 의미한다. Sensor Network과 RFID는 Ubiquitous 환경을 구축하는데 필요한 아주 중요한 요소이다. 본 논문에서는 기존에 구현된 Sensor Network과 RFID의 기술을 이용하여 Ubiquitous Healthcare System의 일환으로 '노약자 관리 시스템 구축'에 대해 서술하고자 한다. 특별한 관리가 필요한 노약자(어린이, 치매성 질환을 가진 노인, 정신지체 장애인 등)를 대상으로 보호자와 응급센터와의 네트워크를 구축하고 기반시설과의 연동을 통해서 보다 체계적이고 효율적인 관리 시스템에 대해서 서술한다. Sensor Network과 RFID의 기본적인 개념, 노약자 관리시스템의 필요성, 제안된 관리시스템에 관해 서술한다.

I. 서론

21C를 들어오면서 여러 가지 첨단기술의 발달로 인하여 생활수준 및 사회복지 부분의 관심이 증가되고 있다. 특히 정보통신기술의 비약적인 발전으로 인하여 사회복지부분에 대한 관심이 많이 몰리고 있다. Ubiquitous와 Healthcare의 혼합으로 이루어진 U-Healthcare 부분이 많이 부각되고 있다. U-Healthcare는 정상적인 활동을 하는 사람과 보호 관찰이 필요한 사람들(장애인, 노인, 어린이)의 부분으로 구분될 수 있다. U-Healthcare는 발생사후처리과정 보다는 예방 및 관리 차원이 더 큰 부분으로 부각되고 있다. 선진각국에서는 노약자 및 장애인의 의료서비스의 질을 높이고 비용을 줄이고자 다양한 연구를 진행하고 있다. 그런 의미에서 센서 네트워크

기술은 Ubiquitous 컴퓨팅의 진입 기술로 중요한 의미를 갖는다. 분산적으로 분포돼있는 사람으로부터 데이터를 받아 관리센터 및 의료서비스등록기관까지 이어주는 네트워크 구성은 유선에서 무선으로 사건 발생보고에서 실시간관리 차원으로 다각적인 방향으로 진화하고 있다. 현재까지 개발된 센서네트워크 기술과 RFID 기술을 이용해서 U-Healthcare 네트워크를 구상함으로써 향후 서비스 가능성을 파악한다.

II. 관련 기술동향

1. Sensor Network

센서 네트워크(sensor network)는 물리공간의 상태인 빛, 소리, 온도, 움직임 같은 물리적 데이터를 센

서노드에서 감지하고 측정하여 중앙의 기본 노드(base-station 개 sink)로 전달하는, 센서 노드들로 구성되는 네트워크이다. 센서 네트워크는 일반적으로 멀티-홉(multi-hop) 무선 네트워크 형태의 다수의 분산 센서 노드들로 구성된다. 센서 네트워크 기술은 센서와 무선 네트워크 기능을 이용하여 물리공간에서 측정된 아날로그 데이터를 디지털 신호로 변환하고, 인터넷 같은 전자공간에 연결된 루트 노드로 전달하는 입력시스템의 역할을 한다. 물리적 세계와 사이버 세계를 연결할 수 있는 특징 때문에, 센서 네트워크의 개념은 새롭게 대두되고 있는 지능형 서비스들의 지능형 환경 모니터링, 위치인지 서비스, 지능형 의료시스템, 지능형 로봇 시스템 등 다양한 분야에 적용되고 있다.

센서 네트워크의 장점은 낮은 사양의 하드웨어를 이용하여 무선 애드-홉(ad-hoc) 네트워크를 구성할 수 있는 점이다. 예를 들어, 지금까지 개발된 블루투스(bluetooth), 무선랜(wireless LAN)등의 무선 네트워크 기술들은 반드시 컴퓨터, PDA 같은 고급 컴퓨팅 장치를 필요로 하는데, 센서 네트워크 노드는 독자적으로 네트워크를 구성한다. 이런 네트워크 구성의 용이성 때문에 유비쿼터스(ubiquitous) 컴퓨팅 환경의 기반기술로 사용될 수 있을 것이다. 인텔도 기술 로드맵 중에 센서 네트워크를 기반 기술로 예측하고 있다[1]. 센서 네트워크를 인터넷과 같은 다른 네트워크로 전달해 주기 위해 다른 한쪽 끝단에서의 노드들은 IEEE 802.11 같은 넓은 범위의 라디오나 휴대폰의 모뎀을 가지고 있는 리눅스 같은 운영체제에서 동작하는 32-bit 프로세서 기반의 게이트웨이 장치들과 통합된다. 이러한 노드 그룹은 대부분의 분산 시스템에서 매우 중요한 역할을 할 것이다. 이러한 노드들은 그 시스템을 수행하고 형성하고 감시하기 위한 응용 서비스에서 네트워크 밖의 데이터를 검색하기 위한 게이트웨이로 동작할 것이다. 좀 더 정교한 이질적인 시스템에서는 이러한 게이트웨이 노드들은 좀 더 넓게 분포되어 지고 데이터를 모으고

저장하고 융합하고 정밀 센서들을 위한 호스트처럼 사용하기 때문에 태양관처럼 재충전되는 형태들과 대용량의 배터리를 이용하여 동작하게 된다.

센서 네트워크 사용자들은 노드들의 집합이 노드들의 동작을 통합하고 데이터 정보를 전송, 처리하는 것을 허용하는 프로토콜을 수행하기 위해 이러한 기초적인 통신 능력을 사용한다. 센서 네트워크에서 기초적인 무선 전송 능력은 노드들 사이에서 확산되는 데이터 특성과 연관된다. 이것은 하나의 기본 노드가 약간의 구별되는 정보를 가진 패킷을 전송하는 위치에서 유동적인 프로토콜에 의해 수행되어진다. 수신하는 노드들은 패킷을 재전송하고 그 결과 좀 더 멀리 떨어진 노드들은 그것을 수신할 수 있다. 그러한 노드는 다수의 주변 노드들로부터 같은 메시지의 다른 버전을 받을 수 있고, 그래서 그 네트워크는 중복된 것을 알아내고 금지시키기 위한 구별되는 제어 정보를 사용한다. 프로토콜이 동작하는 것은 충돌을 피하고 불필요한 전송을 없애는 다양한 기술들을 사용한다[2].

2. RFID

RFID(Radio Frequency Identification) 기술은 이름 그대로 RF 신호를 사용하여 객체들을 식별하는 비접촉 식별기술 중의 하나이다[3]. 이 기술은 오래전부터 사용되어 왔으므로 특별히 새로운 기술은 아니다. 하지만, 인터넷의 지속적인 성장과 RFID 태그 칩의 저가격 구현, 상품 코드의 국제 표준화 등의 환경 변화로 RFID 기술은 다양한 산업분야에 실용화가 가능한 상황에 접어들고 있다. 사물에 부착된 RFID 태그에 대한 비접촉 식별 기능은 제품의 제조와 유통, 판매과정을 즉각적으로 탐지할 수 있으며 향후 바코드(Bar Code)를 대체하여 각종 산업의 비용을 절감시키며 새로운 서비스를 창출할 수 있는 기술적 특징을 제공한다.

RFID 기술은 네트워크와 미들웨어 기술을 기반으로 그 응용 범위가 인터넷 기반의 전 세계적 규모로

급속히 확장·발전하고 있다. 태그에 저장되는 전자 상품 코드(EPC, Electronic Product Code)의 전세계 표준화 노력은 모든 사물이 인터넷상에서 식별될 수 있는 수단을 제공한다. 이러한 RFID 기술 환경은 물리공간(Atoms)의 다양한 객체들을 가상공간(Bits)에 연동시켜 인터넷에 새로운 차원의 확장을 제공하는 RFID 기반 유비쿼터스 센서 네트워크의 구축 및 실용화에 대한 가시적인 비전을 제공한다. 향후, RFID 태그와 센서(Sensor)의 연동은 가상공간과 물리공간의 결합을 보다 더 심화시킬 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

RFID 기술을 기반으로 구축될 유비쿼터스 센서 네트워크상에는 일상의 사물들, 상품들, 기업의 생산, 물류, 판매, 고객관리 등의 비즈니스 프로세스를 구성하는 기기나 시스템들이 모두 연결됨으로써 해당 프로세스의 원가절감, 생산성 및 부가치의 향상 등의 기대효과를 얻을 수 있다.

RFID 기술은 디바이스 계층(Device Tier), 센서 네트워크 계층, 소프트웨어 플랫폼(Software platform Tier), 어플리케이션 계층(Application Tier)으로 구성되는 4계층 구조로 설명할 수 있다. 디바이스 계층은 태그 데이터 수집 기능을 갖으며 하드웨어 상에서 보면 일반적으로 태그(Tag)라 불리는 고유 정보를 저장하는 트랜스폰더(Transponder)와 무선을 통하여 태그의 정보를 판독 및 해독기능을 하는 송수신기(Reader) 기술로 구성된다. 센서 네트워크 계층은 태그와 단말기, RFID 호스트 등을 위한 효율적인 네트워크 기술이며 소프트웨어 플랫폼 계층은 디바이스 계층으로부터 수집된 상품 코드 데이터를 어플리케이션 계층에서 효과적으로 사용할 수 있도록 데이터의 전처리, 대규모 데이터 환경에서의 실시간 지원 등과 같은 서비스와 어플리케이션의 리더기 제어 등과 같은 하위 디바이스 계층의 프로그래밍 API 등을 제공한다. 마지막으로 어플리케이션 계층은 물류(Logistics), 공급망 관리(SCM)과 같은 각종 응용 소프트웨어에 RFID를 접목시키는 기술로 구성

된다[4].

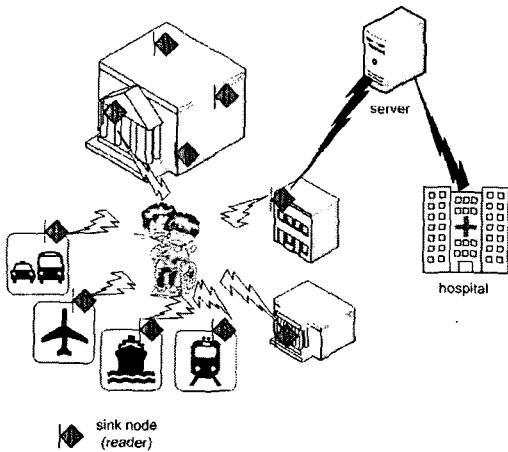
Ⅲ. 노약자 관리시스템의 필요성

지속적 의료 서비스를 받아야하는 노약자나 거동이 불편한 장애인들을 위한 24시간 건강상태 모니터링 시스템은 각종 질환의 조기 진단과 편리한 서비스를 제공할 수 있으므로 이들의 삶의 질 향상에 중요한 역할을 할 것으로 판단된다. 병원에서 건강상태를 파악하기 위하여 의사와 환자의 상담과 신체의 물리적 특징 및 생체신호(심전도, 근전도, 뇌파, 혈압, 호흡, 체온) 관찰과 이화학적 검사를 한다. 심혈관 및 뇌혈관 질환과 같은 노약자에게 주로 발생하는 질환들은 24시간 연속 관찰을 통한 질병의 유무 판단과 위급한 상황에 신속히 대응하는 것이 무엇보다도 중요하다 [5]. 질병의 신속한 발견과 치료는 합병증을 최소화할 수 있으며 치료비용을 줄일 수 있다. 건강상태를 효과적으로 관찰하고 파악하기 위해서는 생체 및 화학적 신호뿐만 아니라 신체 움직임에 대한 정보를 동시에 24시간 연속 관찰하는 것이 무엇보다도 중요하다. 인가의 행동에서 이상이 발생한 경우는 매우 위급한 상태로 즉각적인 조치가 이루어져야한다. 채택 장애인이나 노약자의 경우 행동상의 이상이 발생했을 경우 외부에 신속한 도움을 요청하여야 하는데 많은 경우 효과적인 연락 수단을 마련하기가 쉽지 않다.

현재 발표된 기술들 중에 채택 장애인이나 노약자가 위급한 상태가 발생했을 경우 이를 감지하여 보호자의 휴대폰과 컴퓨터에 집안 상태에 대한 정보를 담은 영상을 전송하는 WAP 기반 행동정보 모니터링 시스템이 있다[6]. 위급한 상황이 발생했을 경우 보호자의 휴대폰에 문자메시지를 전송하고 이를 받은 보호자는 휴대폰을 통해 집안의 상태를 살펴볼 수 있다. 동시에 영상은 e-mail로 외부 메일 서버에 전송되므로 보호자는 가까이 있는 컴퓨터를 통해서만 집안의 상태를 확인할 수 있다.

IV. 제안된 노약자 관리시스템

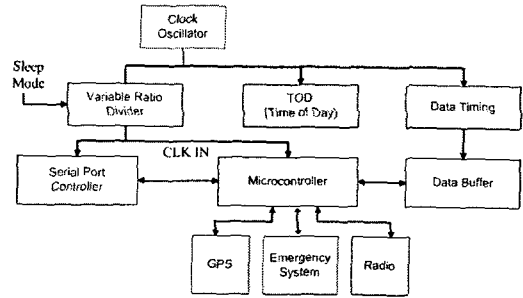
노약자나 장애인이 항상 보호자와 같이 있을 수는 없다. 대중교통을 이용할 수도 있고 백화점이나 공공기관 등을 이용할 수도 있다. 노약자나 장애인을 하나의 sensor node로 인식한 network을 구축함으로써 이들의 관리를 좀 더 구체적으로 할 수 있다.



▶▶ 그림 1. 전체 시스템 구성도

[그림 1]과 같이 노약자나 장애인은 자신의 인적정보와 생체정보를 가진 스마트카드를 갖고 다니게 된다. 교통시설 및 건물에는 정보를 읽어드릴 수 있는 리더기를 설치함으로써 정보를 수집하여 서버로 보내게 된다. sensor network의 문제점인 node power saving 문제는 데이터를 수집하는 리더기가 설치된 sink node들이 충분한 전원을 확보함으로써 해결할 수 있다. 위치추적 시스템을 연동하여 건물 및 교통시설 이용시 위치추적을 지원한다. 전파범위를 고려하여 sink node들은 100m 간격으로 설치한다. 각각의 sink node들은 지하철역, 버스승강장, 대형건물, 쇼핑몰, 공공기관건물 등에 배치함으로써 노약자나 장애인의 행동 및 생체 데이터를 수집하고 해당 서버에 전송한다. 각 구역의 서버는 장애인과 노약자가 연결되어 있는 병원과 연결되어 주기적으로 데이터를 전송하게 된다. 전송된 데이터는 관리시스템에 의

해 항상 관리되며 이상 데이터 발생시 응급기관으로 연락함으로써 빠른 상황대처를 지원하게 된다.



▶▶ 그림 2. 시스템 흐름도

관리시스템은 [그림 2]와 같이 이루어진다. 장애인과 노약자의 스마트카드에 있는 microcontroller는 mobile phone, PDA 등 주변기기와 연결될 수 있으며 GPS, Emergency system도 data를 송신하게 된다. data timing 설정을 통해서 data 수집 주기를 결정할 수 있다.

V. 결론 및 추후연구

U-Healthcare의 방향에 맞춰 Sensor Network을 이용한 노약자 및 장애인을 위한 관리 시스템이 구축되었다. 건물 및 교통수단에 데이터를 수집할 수 있는 sink node를 위치시킴으로써 보호자 동반 없이도 노약자 및 장애인은 보호될 수 있다. 구역별 서버는 관련응급센터와 연결되어 있어 위급한 상황 발생시 빠른 대체를 할 수 있다.

sensor기술과 RFID기술의 발전을 힘입어 향후 빠른 속도로 발전될 것이다. IPv6의 발전으로 개인별 IP가 부여되면 network 구축과 설정에 있어 보다 효율적인 시스템으로 발전할 것이다. 현재 MOTE-KIT2400CB(MIC Az Professional Developer's Kit -2.4GHz)을 이용해서 실제상황에서의 시스템 시뮬레이션, RFID 전파범위에 따른 sink node 위치설정, sensing data 분석 application 개발 등의 연구를

진행 중이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] <http://www.intel.com/research/exploratory>
- [2] 강정훈, 유준재, 윤명현, 이민규 “센서 네트워크 및 애플리케이션 기술 동향”. 전자공학회지, 제32권 제7호, 2005년 7월
- [3] Klaus Finkenzeller, RFID Handbook, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., England, 2003
- [4] 김희철, 홍춘표, “RFID/USN 기술 분석 및 전망”, 한국통신학회지, 제21권 6호, 2004
- [5] M. Chan, A. drouin, and J. Pous, “Remote Monitoring System to Measure Indoor Mobile and Transfer of Elderly People.” in Proc. of the 3rd TIDE Congress, Helsinki, Finland, 1998.
- [6] 김택현, 이회영, “장애인 및 노약자를 위한 WAP 기반 행동 모니터링 시스템”, 대한전자공학회, 제26권 제1호, 2003.
- [7] Handbook of Sensor Networks : Compact Wireless and Wired Sensing Systems, Mohammad Ilyas and Imad Mahgoub, 2004.
- [8] Wireless Sensor Network Designs, Anna Hac, 2003.