

무선센서 네트워크 기반의 독거노인 활동량 모니터링 시스템

최경선*, 전중창**

경남로봇산업진흥재단*, 경남과학기술대학교**

Activity Volume Monitoring System Based on Wireless Sensor Network for the Elderly

Kyung-Sun Choi, Joong-Chang Chun

Gyeongnam Robot Industry Foundation, GNTECH

ABSTRACT

노령층의 증가로 인하여 독거 노인층이 점점 증가하고 있다. 독거 노인은 외부의 침입이나 갑작스런 건강상의 문제로 위험에 처해질 가능성이 매우 높다. 따라서 독거 노인의 의료 복지에 대한 관심이 날로 증가하고 있다. 본 연구에서는 독거 노인의 의료 복지에 적용할 수 있는 활동량 모니터링 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 저 전력으로 동작하는 지그비 임베드 네트워크와 DTMF(Dual Tone Multi Frequency) 전화 시스템으로 구성되어, U-Health 케어 개념으로 활동량과 혈압 등의 인체 정보를 일상 생활 속에서 병원 및 보호자에게 전송할 수 있다. 또한 본 연구 결과는 미래의 독거 노인 원격진료 시스템에 적용될 수 있다.

Key words: Zig bee/IEEE802.15.4, DTMF, U-Health, 활동량 모니터링

1. 서론

최근 노인인구의 비율이 증가함에 따라 독거노인들을 위한 의료복지와 모니터링에 대한 관심과 연구가 늘어나고 있다. 이러한 연구 가운데 하나인 유비쿼터스 컴퓨팅은 주변의 물리적 도구를 이용해 컴퓨터를 사용하고 또한 컴퓨터의 기능을 확장시키는 것을 의미한다. 즉 사람들이 고정된 데스크탑 같은 컴퓨터의 윈도우나 버튼을 사용하는 대신 컴퓨터의 기술이 적용된 주위의 다양한

도구들을 이용해 컴퓨터와 상호작용작용을 하게 된다는 것이다.[1] 이러한 기술의 발전을 의료서비스에 접목한 것이 유비쿼터스 헬스(이하 U-헬스)이다.[2-6]

본 논문에서는 이러한 사회적 변화로 말미암아 홀로 생활하는 독거노인들의 복지 시스템의 일환으로 무선센서 네트워크기반의 독거노인 활동량을 개발하였다. 독거노인 U-헬스케어시스템은 독거노인의 실내 활동량을 모니터링 하고 가정용 혈압계의 측정 결과를 병원 관리센터로 전송한다. 스마트/지능형 홈네트워크에서 각광받고 있는 저

속, 저전력의 PAN(Personal Area Network)기술인 Zig bee/IEEE802.15.4 무선통신 기술[7]과 일반 전화기에서 상대방을 결정하기 위해 전화국으로 전달되는 신호 방식인 DTMF (Dual Tone Multi Frequency)를 사용하였다. 독거노인의 실내 활동량 모니터링은 가정의 출입현황, 실내에서의 움직임, 주로 사용하는 가전기기의 사용 빈도 등 크게 3부분으로 구분하였다.

II. 시스템 설계 및 구현

인체에 장비를 착용 하지 않는 무구속적인 시스템으로 설계를 하였으며, 가정에 설치가 용이하고 활동량 모니터링 정보와 생체 정보인 혈압을 관리센터로 전송하는 ZigBee와 전화망을 이용하여 시스템을 설계하였다. 그림 1에 시스템의 구성도를 보였다.

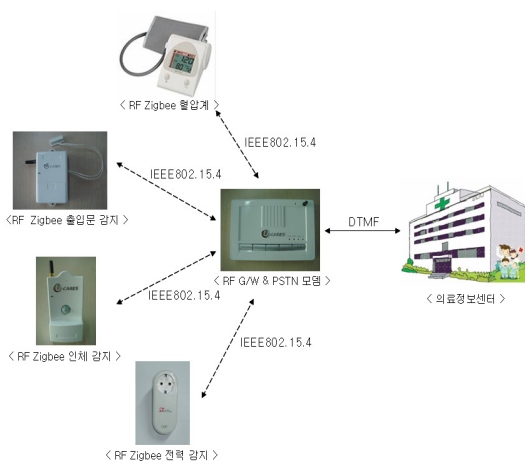


그림 1. 시스템 구성도

ZigBee stack은 그림 2. 와 같이 OSI 7계층 모델 기반의 계층적 구조를 가지고 있으며, 무선 센서 네트워크는 그림 3과 같이 Star 토폴로지로 구성하였다.

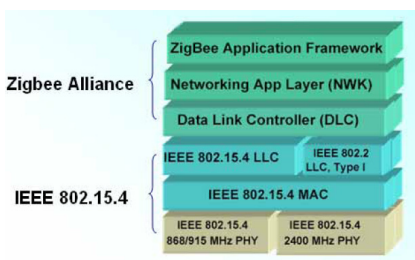


그림 2. ZigBee Stack

본 시스템에서 이용한 그림 3의 Star 토폴로지는 코디네이터를 중심으로 단말장치들이 Peer to Peer 형태로 접속해 있는 토폴로지로서, 라우팅 불필요하고 코디네이터 중심이므로 초기 토폴로

지 생성 시간이 적고 퍼포먼스가 뛰어나므로 소규모 네트워크에서 통합 데이터를 수집할 때 매우 유리하다.

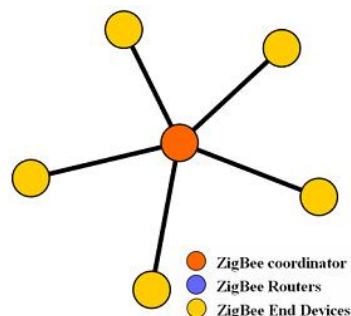


그림 3. Star Topology

독거노인들의 실내 활동량을 모니터링은 가정의 출입현황, 실내에서의 움직임, 주로 사용하는 가전기기의 사용 빈도 등 크게 3부분으로 구분하였다. 시스템의 주요 구성품은 ZigBee Node(그림 4), 출입문의 개폐 상태 모니터링을 위한 마그네틱 센서, 인체의 동작을 감시하는 PIR 감지 센서가 사용되었다. 이 외에 가전기기의 소비전력을 감지하는 전기 감지 모듈이 장착되었다.

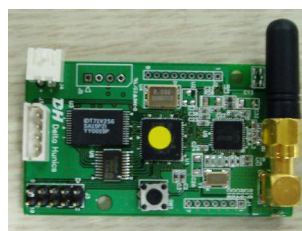


그림 4. RF ZigBee Node

독거노인의 건강정보를 수집하기 위하여 가정용 혈압계(자원메디칼/uATTE-FT)를 사용하였다. 64개의 측정된 혈압 정보를 저장 할 수 있는 혈압계는 RF Zigbee Node와 USART 인터페이스 되어 혈압이 측정 될 때 마다 RF Zigbee Node에 혈압 정보를 전송하게 되고 이 정보는 실시간으로 DTMF신호로 관리 센터에 전송되어 관리센터에서 측정 혈압 정보의 확인이 가능하다.

Coordinator는 활동량 모니터링 End Device와 혈압계의 End Device로부터 실시간으로 모니터링 결과와 혈압측정 정보를 전송받는다. 이렇게 전송 받은 정보를 Coordinator에서 sampling하여 활동량 정보는 4시간 단위로, 혈압측정 정보는 실시간으로 DTMF신호로 전송하는 PSTN 모뎀을 전송하게 된다.

독거노인의 정보는 관리센터에서 운용되며, 담당 간호사, 담당 사회복지사 등이 홈페이지를 통해 확인 할 수 있다. 특정 노인의 정보를 보면 연락처와 주소는 물론 설치 된 제품들의 목록까지도 확인이 가능하다. 활동량 모니터링 센서, 혈압기, 혈당기 등으로 분류되며, 활동량 모니터링의

결과를, 그림 5에서와 같이, 측정시간, 출입 감지의 감지 횟수, 출입문의 최종상태, 배터리 상태, 장비상태 등을 확인할 수 있고 활동량 감지는 감지 횟수, 장비상태, 전기사용감지는 감지 횟수, 최종가전기기의 상태, 장비상태 등을 확인할 수 있다.

측정일시	날짜번호	순서	출입감지			활동감지		전기사용감지			
			감지수	최종문상태	배터리상태	장비상태	감지수	장비상태	감지수	최종전기상태	장비상태
2007-12-25 18:48:31	12	1	1	닫힘	충만	정상	365	정상	1	ON	정상
2007-12-25 14:48:28	12	0	4	닫힘	충만	정상	60	정상	1	OFF	정상
2007-12-25 10:48:23	11	6	2	닫힘	충만	정상	47	정상	1	OFF	정상
2007-12-25 06:48:19	11	5	0	닫힘	충만	정상	0	정상	0	OFF	정상
2007-12-25 02:48:17	11	4	0	닫힘	충만	정상	4	정상	0	OFF	정상
2007-12-24 22:48:13	11	3	0	닫힘	충만	정상	88	정상	0	OFF	정상
2007-12-24 18:48:09	11	2	1	닫힘	충만	정상	49	정상	1	ON	정상
2007-12-24 14:48:04	11	1	7	닫힘	충만	정상	136	정상	1	OFF	정상
2007-12-24 10:47:59	11	0	3	닫힘	충만	정상	15	정상	0	OFF	정상
2007-12-24 06:47:53	10	6	0	닫힘	충만	정상	0	정상	0	OFF	정상

그림 5. 활동량 모니터링 정보

독거노인의 건강을 관리하기 위한 생체정보는, 그림 6에 보인 것과 같이, 최고혈압, 최저혈압, 맥박 등이 확인이 가능하다. 혈압이 표준치에 벗어날 경우 건강이상을 알리기 위해 붉은 색으로 표시하여 건강이상을 알린다.

일자	혈압	
	최고	최저
07/11/23 10:35	130	86
07/11/23 07:23	182	97

그림 6. 혈압 정보 측정결과

III. 결론

본 논문에서는 독거노인을 위한 활동량 감지 및 상태 확인 시스템의 설계 및 구현 결과를 제시하였다. 본 시스템은 독거노인들의 불의의 사고나 건강이상을 실시간으로 모니터링 하여 독거노인들의 육체적, 정신적 부담을 감소시키고 고령화 사회의 큰 문제인 노인 복지에 새로운 U-헬스 방향을 제시하고 있다. 또한 전국 24만여 명의 독거노인 의료 복지 향상에 기여할 것으로 기대되며 현재 개발되고 있는 U-헬스분야에 기폭작용을 할 것으로 예상된다.

참고문헌

1. 박현애, 조인숙. 유비쿼터스 환경의 헬스케어 시스템 표준화 방안. J Kor Med Informatics, 2007, 13(3), pp. 237-248.
2. FIPS Pub 197, Advanced Encryption Standard(AES), Federal Information Processing Standards Publication 197, US Department of Commerce/NIST, Springfield, Virginia, 2001.11. (<http://csrc.nist.gov/>)
3. 이희정, 강신재, 장형근, "u-Home 환경에서 멀티센서 기반 u-Care System 구현," 인터넷 정보학회 논문지, v.12, no.2, pp. 135-147, 2011
4. 이석희, 우성희, 류근택, "유 헬스케어에서 생체신호관리를 위한 분산형 게이트웨이에 관한 연구," 전자공학회 논문지, IE편 v.49, no. 2, pp. 58 - 64, 2012.
5. 박홍진, "유비쿼터스 센서 네트워크를 이용한 독거노인 지킴이 시스템 구현," 한국산업정보학회 논문지, v.15 no.2, pp.41 - 48, 2010.
6. 문상국, "독거노인 모니터링 디바이스를 위한 임베디드 시스템 설계," 한국해양정보통신학회 2010년도 춘계학술대회, pp.833 - 835, 2010.
7. ZigBee Alliance, "ZigBee Specification v1.0" 2005. 6.