

USN 기술을 이용한 건강정보 관리 시스템 설계

Design of a Management System of Health Information based on USN

임 영 문* · 김 남 돈*

Young Moon Leem* · Nam Don Kim*

Abstract

Recently ubiquitous sensor network(USN) technique has been applied into various industrial fields such as construction of u-city, civil and architectural engineering, medical areas. The main objective of this paper is to design a u-health system based on USN. Compared to the previous researches, the proposed system in this paper was designed to activate with collected information about health in outdoor environment.

Keywords: USN, u-City, u-Health

1. 서론

유비쿼터스(Ubiquitous)란 시공을 초월해 '언제 어디에나 존재한다'는 뜻의 라틴어로, 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 환경을 말한다. '유비쿼터스 컴퓨팅'이라는 용어는 1988년 미국의 사무용 복사기 제조회사인 제록스의 와이저(Mark Weiser)가 사용하였다[7].

이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 산업은 21세기 IT산업 중 최고의 유망기술로 부각되고 있으며 다양한 산업분야에서 연구 및 적용되고 있다. 여러 산업분야 중에 센서 네트워크를 이용하여 유비쿼터스 환경을 구현하는 것을 목적으로 하는 USN(Ubiquitous Sensor Network) 분야에서도 활발한 연구가 이루어지고 있다[2]. USN 기술은 u-city, u-health, 건축, 토목등 여러 산업분야에서 활발히 적용되고 있다.

유비쿼터스와 원격의료 기술을 활용한 건강관리 서비스를 유비쿼터스 헬스케어(Ubiquitous Health Care)라고 하며 줄여서 u-헬스(Health)라고 한다[8].

* 강릉원주대학교 산업정보경영공학과

현재 실용화된 서비스는 주로 맥박, 심전도 등 기본적인 생체센서에 근거하고 있으나 u-헬스관련 센서의 개발이 전세계적으로 활발하게 진행되고 있어 요소기술들이 개발되면 u-헬스 서비스의 기능이 확대되고 시장형성에 기폭적인 역할을 할 것이다[3][6][10].

본 연구에서는 기존에 연구되고 있는 실내 환경의 u-Health 분야와는 다른 실외 환경에서의 u-헬스 관련 건강정보를 수집하고 분석하는 시스템을 설계 제안하였다. 설계한 시스템은 이동형 헬스 센서노드, 게이트웨이, 서버로 구성되었으며 비교적 넓은 순환적 야외 공간을 모델로 설계되었다.

2. 관련연구

USN 기술을 이용하여 야외환경에서 건강정보 관리 시스템을 구축하기 위해서는 인체 센서 기술, 센서 네트워크 기술, 이기종 단말을 연결하기 위한 미들웨어 기술, 게이트웨이 기술, 서버 기술이 필요하다[2].

무선 접속 기술에는 WLAN과 WPAN으로 구분되며 WLAN은 2.4GHz와 5GHz 대역으로, WPAN(Wireless Personal Area Network)은 UWB(Ultra Wide-Band), Zigbee, Bluetooth, LR-UWB(Low Rate UWB), RFID(Radio-Frequency IDentification) 등이 있다. WLAN은 AP(Access Point)를 경유하여 통신하는 방식으로 인프라 설치에 큰 비용이 드는 반면에 WPAN은 개인 정보통신 기기간의 무선으로 AP없이 Ad-hoc 네트워크 방식으로 직접 통신하는 방식으로 근거리, 저전력, 저비용이 가능하다. Zigbee란 IEEE 802.15.4 표준을 기반으로 만든 저전력 저가격을 목표로 하는 저속 근거리 개인 무선통신의 국제 표준 스펙이며 최근 가장 급속한 발전을 하고 있는 기술 중의 하나이다. Star네트워크 형태나 P2P(Peer-to-Peer), Mesh 네트워크 등을 지원하여 복잡한 네트워크 형성도 가능하다. 각 표준 기술별 전력소비와 데이터 전송률은 [표 1]과 같다[5][11][12][13].

[표 1] IEEE 802.15 표준들의 전력소비와 데이터 전송률[5]

표준	Zigbee(WPAN) IEEE 802.15.4	Bluetooth(WPAN) IEEE 802.15.1	Wi-Fi(WLAN) IEEE 802.11
속도	250Kbps	1Mbps	Up to 54Mbps
송신 전류	25~35mA	40mA	400+ mA
Standard 전류	3uA	200uA	20mA
메모리	4, 16, 60kbyte	100+ Kbyte	100+ Kbyte
응용	Lighting, Sensors PC Peripherals	Interoperability, cable replacement	Enterprise, Home Access Points
네트워크 형태	Star, Cluster-Tree, Mesh networking, long battery life, low cost	Peer-to-Peer, average battery life	Peer-to-Peer, access points, poor battery life, high cost

u-헬스 관련 연구에는 USN을 기반으로 한 심전도와 체온 측정, 혈압 및 체온, 혈중 산소농도와 맥박센서를 이용하는 등 원격에 있는 환자들의 생체정보를 수집하여 환자의 상태를 파악하고 이상 징후 발생정보를 실시간 모니터링하여 의료 서비스를 제공하는 원격 진료 시스템과 병원내 환자들의 위치확인 및 환자 감시 시스템 등 효율적인 환자관리를 위한 병원내 환자 관리 모니터링 서비스를 제공하는 시스템이 주로 연구되어지고 있다[1][2][6].

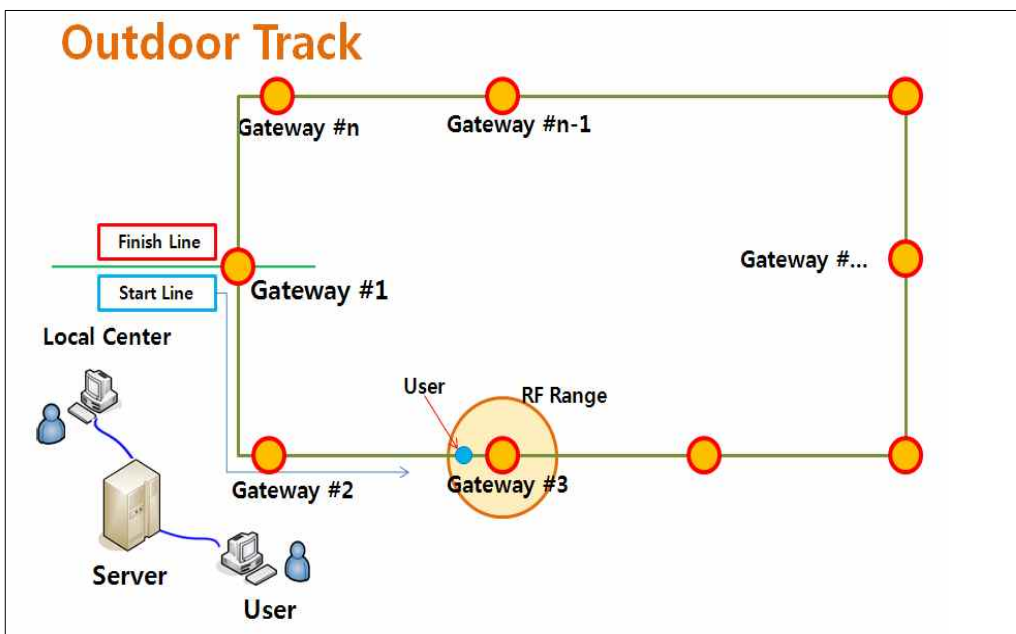
나이키와 애플이 공동 제작하여 개발한 'Nike + iPod Sport Kit'[14]과 같은 u-Wellness[4] 제품도 개발되고 있으며 질병을 예방하고 건강을 관리하는 솔루션의 보급이 확대되고 있다.

3. 시스템 설계

3.1 시스템 개요

본 시스템은 야외 환경에서 수집된 건강 정보를 효율적으로 운영하고 관리하며 사용자에게 개인 건강 정보를 제공하도록 설계하였다. 개인 정보 및 개인 운동 정보는 DB에 저장되어 언제 어디서든 로그인을 거쳐 사용자가 확인할 수 있게 하였다.

3.2 시스템 구성



[그림 1] 시스템 구성도

시스템 구성은 [그림 1]과 같이 사용자가 운동 시작 전에 이동형 헬스 센서 노드를 수령하고 몸무게와 혈압, 맥박등을 체크하여 입력하거나 사용자 정보를 신규 등록할 수 있는 지역 건강 센터(Local Center), 사용자가 휴대 및 부착한 후 건강 정보를 수집하여 게이트웨이에게 송수신하는 이동형 헬스 센서노드, 이동형 헬스 센서노드와 데이터를 주고받으며 저장된 센싱 데이터를 주기적으로 서버에 전송하는 게이트웨이, 게이트웨이와 통신하며 수집된 센싱 데이터를 저장하고 관리하며 사용자에게 정보를 제공하는 서버로 구성된다.

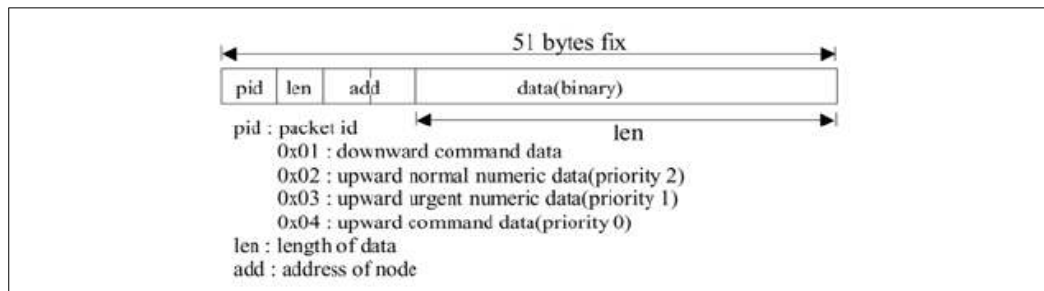
이동형 헬스 센서노드는 휴대의 용이성을 생각하여 제작되어야 하며 부착가능하거나 휴대하기 간편해야 한다. 센서노드에서 수집되는 건강 정보로는 만보계 데이터와 맥박 데이터이다. 센서노드는 주기적으로 센싱 데이터를 수집하며 게이트웨이의 통신 범위에 진입하면 센싱 정보를 게이트웨이로 전송한다.

게이트웨이는 일정한 거리를 두고 구간별로 설치되며, 게이트웨이간의 RF 범위가 중복되어서는 안된다. 게이트웨이는 주기적으로 메시지를 노드에게 Broadcasting하며 노드에서 전송된 데이터를 수신, 저장하고 일정한 간격으로 서버에 전송한다.

서버는 게이트웨이의 접속을 담당하는 소켓 서버와 센싱 데이터를 저장하고 사용자의 정보를 관리하는 데이터베이스 서버, 그리고 사용자의 정보를 입력하고 맞춤 서비스를 제공하는 웹서버로 구분할 수 있다.

3.3 패킷 구성

센서 노드 패킷의 프레임 구조는 [그림 2]와 같다[9].



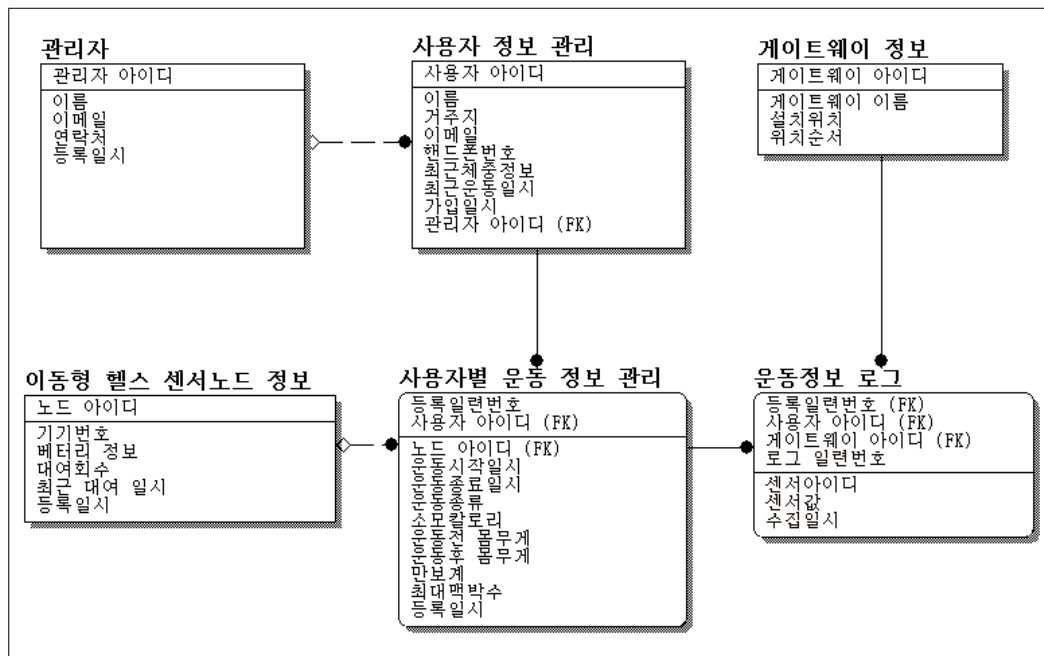
[그림 2] Frame 구조

3.4 데이터베이스 구성

게이트웨이로부터 전달받은 센서 네트워크의 정보를 관리하고 가공하는 역할을 담당하고 사용자에게 맞춤 정보를 가공하여 제공하는 기능도 포함한다. 전달받은 센서 네트워크의 정보를 효율적으로 관리하고 사용자에게 맞춤정보를 제공하기 위해서 [표 2]와 같이 테이블을 설계하였다. 건강정보 관련 ERD는 [그림 3]과 같다.

[표 2] USN 건강정보 서비스를 제공하기 위한 테이블 목록

테이블 아이디	설명
U_USERS	사용자 정보 관리
U_HEALTH	사용자별 운동정보 관리
U_HEALTH_LOG	운동정보 로그
U_ADMIN	관리자
U_Node	이동형 헬스 센서노드 정보
U_Gateway	게이트웨이 정보



[그림 3] 시스템 ERD(Entity-Relationship Diagram)

4. 결론

본 연구의 목적은 야외 환경에서 수집된 건강 정보를 효율적으로 운영하고 관리하며 사용자에게 개인 건강 정보를 제공하는 시스템을 설계하는데 있었다. 야외에서 USN을 이용하여 u-헬스 관련 서비스를 제공할 수 있는 시스템 설계 방안을 제시하였고, 관련서비스를 제공하기 위한 Database의 구조를 살펴보았다.

본 시스템이 현실에 적용되기 위해서는 이동형 헬스 센서 노드의 휴대 편의성이 가장 큰 이슈이다. USN 관련 기술이 발전함과 동시에 이 부분은 어느 정도 해결될 것으로 보인다. 앞으로 각 구성 요소별로 연구가 이루어지고 시스템이 개발되어 안정화 되면 향후 마라톤, 경보, 사이클, 인라인 경기 분야 등에 다양하게 적용될 수 있을 것이라 사료된다.

5. 참고 문헌

- [1] 김정원, "센서네트워크에 기반한 유비쿼터스 헬스케어 시스템의 설계 및 구현", 한국콘텐츠학회논문지, '08 Vol. 8, (2008), pp. 144-145.
- [2] 김정원, "유비쿼터스 혈압 측정 시스템의 설계 및 구현", 한국컴퓨터정보학회 논문지 제11권 제6호, (2006), pp. 144-145.
- [3] 박동균외, "의료분야에서의 RFID/USN 기술 적용 현황", 한국통신학회지 (정보와 통신) 제25권 제10호, (2008), pp. 51-52.
- [4] 삼성경제연구소, 유헬스(u-Health)의 경제적 효과와 성장전략, (2007), pp. 20.
- [5] 심재창외, 지그비 기술의 응용과 실습, 홍릉과학출판사, (2007), pp 21-35.
- [6] 이대석외, "유비쿼터스 헬스케어를 위한 센서 네트워크 기반의 심전도 및 체온 측정 시스템: 1. 센서 네트워크 플랫폼 구축", 센서학회지 제 15권 제5호, (2006), pp. 364-365.
- [7] 이서우외, "유비쿼터스 컴퓨팅 시대를 위한 상황인식 처리 기술", 정보과학회지 제 24권 제10호, (2006), pp. 16.
- [8] 이준혁외, "USN 환경에서 U-Healthcare Monitoring System 구현", 한국통신학회 논문지, '08-2 Vol.33, (2008), pp. 75-76.
- [9] 이형봉외, "양방향 통신을 지원하는 시분할 기반 무선 센서 네트워크의 구현", 정보과학회 논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터 제 14권 제 4호, (2008), pp. 347-348.
- [10] 지경용외, "u-Health 수요 전망과 시장개발 방향", 한국전자통신연구원, (2007).
- [11] Edgar H. Gallaway, "Wireless Sensor Network - Architectures and Protocols", Auerbach Publications, (2004), pp. 41-43.
- [12] Holgert Karl, Andreas Willig, "Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks", John Wiley & Sons, Ltd, (2005), pp. 140-145.
- [13] IEEE, "IEEE 802.15.4 Standards", <http://ieee802.org/15/pub/TG4.html>
- [14] Nike + iPod Sport Kit, <http://www.apple.com/ipod/nike/>