

USN과 영상관계 시스템을 이용한 U-Health 시스템 개발

U-Health System Development that use USN and Video Control

권오영*, 임용묵*, 각우영**, 김우성*
호서대학교

Kwon Oh-Young*, Lim Yong-Muk*,
Kwark Woo-Young**, Kim Woo-Sung*,
Dept of Computer Engineering, Hoseo University*
Dept of Mechatronics Engineering, Hoseo University**

요약

오늘날 유비쿼터스 IT기술의 시대로 진입하면서, 의료분야에서도 새로운 의료 패러다임인 유헬스(u-Health) 시대가 도래하고 있다. 본 논문에서는 U-Health 시스템의 신뢰성을 높이는 기법을 제안하고 이를 적용하여 USN 센서와 영상관제를 이용한 U-Health 시스템 설계에 대하여 기술한다. 제안하는 방법은 센서노드가 이상 데이터 수집시 영상관제 시스템이 작동하는 방법이다. 이러한 기법은 시스템의 신뢰성을 향상시켜준다. 본 논문에서 제안하는 영상관제를 적용한 U-Health 시스템은 생체 센서를 통하여 환자의 상태 정보를 서버로 전송한다. 서버는 환자의 이상 유무를 판단하고 영상관제를 시작하고 병원의 단말기로 환자의 상태를 전송하는 구조로 동작한다.

Abstract

In this paper we suggest the technique to improve the reliability of U-Health system. The idea is that a video recoding start at only the emergency data of patients. This technique reduces the reliability of U-Health system. In the suggested U-Health system based on video control technique, bio sensors are used to send the state information of patients to a server. The server analyzes the health state of patients from base nodes and start video recoding and sends the video information about the patients in the emergent state to the nearest hospital.

I. 서론

오늘날 정보통신 환경은 유비쿼터스IT 기술의 시대로 진입하고 있다. 이러한 유비쿼터스IT가 사회 전반으로 확산되면서 의료분야에서도 새로운 의료 패러다임인 유헬스(U-Health) 시대가 도래하고 있다. USN의 응용분야 중의 하나인 U-Health 시스템은 시간과 장소에 상관없이 환자의 건강 상태를 확인하고 응급 상황 발생 시 신속한 의료 서비스를 제공하는 시스템을 의미한다[1].

현재의 유헬스 기술은 초기단계로, 심전도 센서(EKG), 맥박 센서, 혈압 센서, 뇌전도 센서등을 이용하여 다양한 생체 신호를 수집하여 단순히 가족이나 의료기관에 환자의 상태를 전달하는 방식이다. 이처럼 현재의 유헬스 서비스는 환자가 착용한 센서에 대하여 의존적이지만 센서의 고장 및 오동작에 대한 해결방법은 제

공되지 않는 단점이 있다. 센서의 고장 과 오동작으로 인해 불필요한 인력, 시간낭비가 발생하고 있으며 불확실한 센서 데이터에 의해 가족 및 의료봉사자들에게 불안감을 주고 있다.

본 논문에서는 기존 유헬스 서비스에서 사용하는 센서 고장 및 오동작으로 인하여 발생하는 단점을 보완하고자 유헬스 서비스와 영상관제 시스템을 연동하여, 기존 유헬스 서비스보다 향상된 안전성과 신뢰성을 보장하는 시스템을 제안한다. 환자가 착용한 센서를 통하여 생체 신호를 수집하고, 수집된 데이터를 분석하여, 응급 상황이나 비정상적상황으로 판단하면, 대상 환자가 위치한 곳의 카메라가 작동하여 환자의 현재 상태를 파악하여 이상유무를 확인 한 후 빠른 대처를 함으로써 기존 유헬스 시스템보다 정확한 상황판단을 할 수 있을 것으로 보인다.

II. 관련연구

2.1. USN(Ubiquitous Sensor Network)

정보통신부에서 발표한 u-IT839 정책에서는 유비쿼터스 사회를 조성하기위한 정책에 초점을 맞췄다. 또한 9대 신성장동력에 USN분야를 추가 함으로써, 미래기술로서의 USN의 중요성이 다시 한번 강조되었다. USN(Ubiquitous Sensor Network)이란, 각종 센서에서 감지한 정보를 무선으로 수집할 수 있도록 구성된 네트워크 말한다. 이 USN 기술은 인간의 생활 공간, 생활 기기, 기계등 모든 사물에 컴퓨팅·네트워킹 기능을 부여, 환경과 상황의 자동 인지를 통해 사용자에게 최적의 서비스를 가능하게 하여 인간 생활의 편리성과 안전성을 고도화 한다[2].

2.2. JPEG의 압축

1) Encoding (정보 압축하기)

그림 1은 원본 영상에 DCT 연산을 적용 후 값들의 재정렬 변화를 보여준다. DCT 연산을 하면 왼쪽 위쪽으로 큰 숫자들이 몰리는데 제일 좌측 상단에 있는 큰 숫자를 DC(저주파)값, 나머지 63개의 숫자들은 AC(고주파)값 이라고 부른다. DC값 및 이 근처에 있는 숫자들은 블록 전체의 명도를 좌지우지 하는 매우 중요한 정보를 포함하고 있다.

139	144	149	153	155	155	155	155	235.6	-1.0	-12.1	-5.2	2.1	-1.7	-2.7	1.3
144	151	153	156	159	156	156	156	-22.6	-17.5	-6.2	-3.2	-2.9	-0.1	0.4	-1.2
150	155	160	163	158	156	156	156	-10.9	-9.3	-1.6	1.5	0.2	-0.9	-0.6	-0.1
159	161	162	160	160	159	159	159	-7.1	-1.9	0.2	1.5	0.9	-0.1	0.0	0.3
159	160	161	162	162	155	155	155	-0.6	-0.8	1.5	1.6	-0.1	-0.7	0.6	1.3
161	161	161	161	160	157	157	157	1.8	-0.2	1.6	-0.3	-0.8	1.5	1.0	-1.0
162	162	161	163	162	157	157	157	-1.3	-0.4	-0.3	-1.5	-0.5	1.7	1.1	-0.8
162	162	161	161	163	158	158	158	-2.6	1.6	-3.8	-1.8	1.9	1.2	-0.6	-0.4

① 원래 영상의 8*8 블록 행렬

② DCT로 변환된 행렬

▶▶ 그림 1. DCT 연산 전 후 데이터 행렬

2) Decoding

Encoding과정의 역순으로 진행되며, 이렇게 복원된 영상과 원래의 영상 값을 비교해보면 별차이는 나지 않지만 색상으로 변환되면 사람의 눈으로 볼때는 별 차이를 못 느끼지만 이 엄연한 값의 차이 때문에 JPEG을 손실압축방식이라고 부른다.

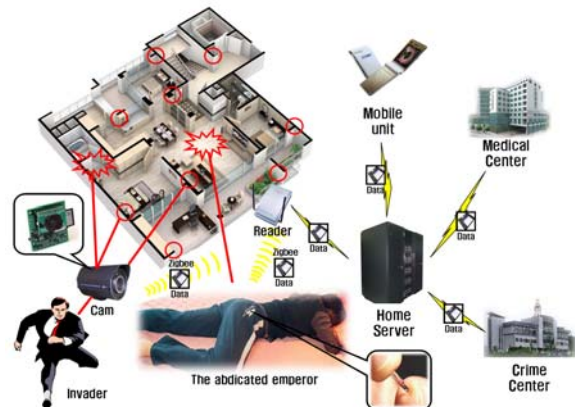
3) 네트워크 필터링

네트워크 필터링이란 스트리밍 서비스를 지원 하지 않는 형식의 동영상에 대해서 스트리밍 서비스를 제공하는 것을 말하는데, 보내는 쪽 네트워크 필터에서는 영상으로부터 각각의 프레임을 얻은 후 네트워크 필터를 통해 네트워크로 클라이언트의 네트워크 필터 쪽으로 영상을 보낸다. 이러한 과정은 필요한 필터를 이용하여 필터 그래프를 구성하는 것이다.

III. 설계

3.1 USN과 영상관계 통합 시나리오 설계

그림 2는 본 연구에서 제안하는 USN과 영상관계를 연동하여 운영하는 시나리오를 보여준다. 환자가 센서를 착용한 상태에서 평소와 같은 일상생활을 한다. 환자의 건강상태가 양호한 상태에서는 센서의 데이터를 서버에 전송하여 분석까지만 하고, 이에 관련한 정보를 보고자 하면 가족이나 의료기관에서는 수동적으로 웹페이지에 접근하여 확인하여야 한다. 하지만 응급상황이나 비정상적인 상황이 발생하면 서버에서 가족이나 의료기관 및 119에 문자메시지를 발송하고 환자의 위치에 있는 감시카메라를 동작시키게 된다. 이때 가족이나 의료기관 및 119센터에서는 동작하는 카메라 영상을 보고 대처를 하게 된다.



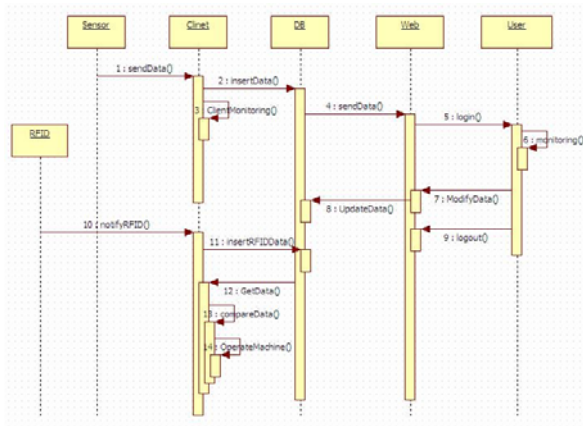
▶▶ 그림 2. USN과 영상관계 시스템 시나리오

3.2. Kmote

마이크로컨트롤러, 무선 통신 칩, 안테나, USB 인터

페이스 등을 포함한 저전력 무선 노드이다. 이것은 크게 두 가지 보드로 구성되어 있다. Kmote의 운영과 무선 통신을 주로 담당하는 CPU보드와 USB 마이크로컨트롤러로 구성되어 프로그램 다운로드 및 호스트 컴퓨터와 통신이 가능한 USB 보드로 구성된다. 본 센서를 이용하여, 환자의 신체 데이터를 추출 한 후, 그 데이터를 USN 센서 모니터링 프로그램에 전달한다.

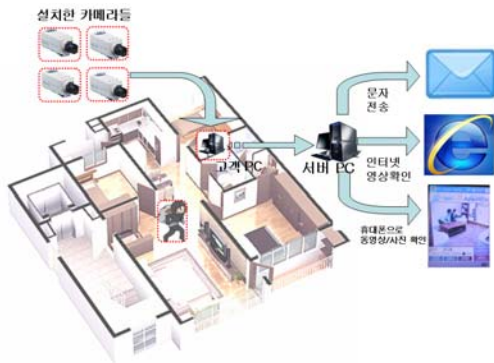
3.3 USN 센서를 이용한 데이터 활용 설계



▶▶ 그림 3. USN 센서를 이용한 데이터 활용

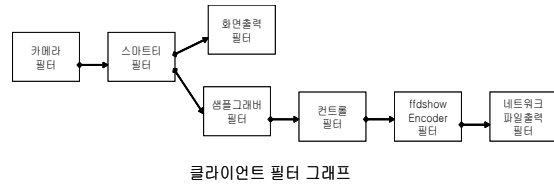
그림 3은 센서로부터 들어온 데이터가 사용자에게 전달되는 과정의 내부 흐름도 이다. 센서로부터 데이터가 클라이언트 프로그램으로 전송되면 클라이언트 프로그램은 그 데이터를 DB에 저장한다. DB에 저장된 데이터를 웹으로 제공함으로써 유저는 센서의 데이터 정보를 실시간으로 확인 할 수 있다.

3.4 영상관제 시스템 설계



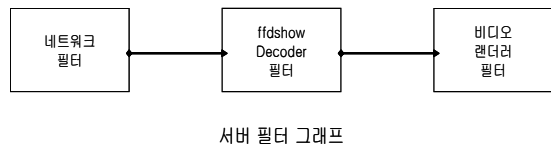
▶▶ 그림 4. 영상관제 시스템 구성도

그림 4는 응급상황 및 비정상적인 상황이 발생 시 환자가 위치한 곳의 카메라가 동작하고 해당 영상을 서버로 전송하는 구성도이다. 본 그림처럼 웹이나 모바일 단말기로 하여금 실시간 영상을 확인 할 수 있다.



▶▶ 그림 5. 클라이언트 필터 그래프

그림 5는 카메라로부터 수집된 영상을 네트워크로 전송하기위하여 Encoding하는 과정을 설명한다. 카메라로부터 수집된 영상을 목적에 맞게 필터적용을 하여 포맷하며, 네트워크로 전송하기 직전에 ffdshow Encoder 필터를 이용하여 Encoding 한다.



▶▶ 그림 6. 서버 필터 그래프

그림 6은 클라이언트로부터 인코딩되어 전송된 영상을 서버측에서 Decoding 하는 것을 보여준다. 클라이언트로부터 전송받은 영상을 서버측 네트워크 필터에서는 전달되어진 패킷을 헤더에 기록된 프레임 수를 확인해 그 프레임을 ffdshow Decoder 필터의 입력핀으로 전달하고 ffdshow Decoder 필터에서는 전달받은 데이터를 Decoding하여 서버쪽에서 클라이언트의 영상을 확인할 수 있게 한다.

IV. 구현

4.1. USN 센서

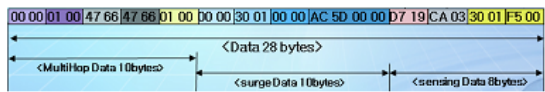
1) USN 센서 메시지 구조

그림 7은 USN 센서로부터 서버로 전송되는 메시지

구조이다. 메시지는 총 45byte로 구성되어 있으며 데이터는 28byte로 되어있다. 7E는 메시지의 시작과 끝을 나타내고 있으며 메시지 중 7E가 쓰일 경우에는 7D와 5E를 XOR 하여 7E로 생성하여 사용한다. 센서가 수집한 정보를 무선통신을 이용하여 받아 메시지구조에서 데이터 부분을 추출해 낸다.

Msg Header		Addr	Type	Group	Data	Checksum	End
Start 7E 42	Data Length (1 byte)	Addr (1 byte) dest (1 byte) destLen (2 bytes)	(3 bytes) 실제 2byte	(1 byte)	(2 byte) 실제 1byte	(2 bytes)	7E (1 byte)

USN 센서로부터 추출되는 메시지 구조



추출된 데이터 구조

▶▶ 그림 7. USN 센서 메시지 구조

2) USN 센서 모니터링 프로그램



▶▶ 그림 8. USN 센서 모니터링 프로그램

그림 8은 센서로부터 데이터를 받아 값들을 모니터링하는 프로그램이다. 환자가 착용한 신체 센서로부터 전송받은 데이터를 실시간으로 확인 할 수 있다. 전송받은 데이터는 DB에 저장하며, 전송받은 데이터가 응급상황이나 비정상적인 상황으로 인식되면 본 프로그램에서는 환자의 위치에 있는 카메라를 작동시키는 메시지를 전송한다.

4.2. 영상관제 시스템

1) 클라이언트 프로그램



▶▶ 그림 9. 클라이언트 프로그램

그림 9는 영상관제 시스템에서 사용하는 클라이언트 프로그램이다. USN 센서 모니터링 프로그램으로부터 카메라 작동 메시지가 넘어오면 클라이언트 프로그램은 카메라를 작동시킨다. 카메라가 작동하는 시점부터 영상을 녹화 하면서 저장하고, 동시에 화면을 서버로 전송하게 된다.

2) 서버 프로그램

영상관제 시스템에서 사용하는 서버 프로그램이다. USN 센서 모니터링 프로그램으로부터 응급상황이나 비정상적인 상황을 알리는 메시지가 오면 시 경보음 발생과 함께 문자메시지를 발송한다. 또한 클라이언트의 프로그램으로부터 넘어오는 영상정보를 확인 하며 동시에 저장을 하는 역할을 한다.

4.3 웹 서비스 제공 홈페이지

그림 10는 가족이나 의료기관에서 환자의 현재 상태 및 응급상황 시 제공하는 영상을 확인 할 수 있는 홈페이지이다. 본 홈페이지를 통하여, 현재 환자가 착용한 센서의 데이터들을 실시간으로 확인할 수 있으며, 응급상황 발생 시 영상을 제공하는 기능을 담당하고 있다.



▶▶ 그림 10. 웹 서비스 제공

4.4. 모바일 서비스

그림 11는 모바일 단말기를 이용한 서비스를 보여준다. 응급상황 및 비정상적인 상황이 발생했을 시, 서버에서 가족 및 의료기관에 문자메시지를 발송하고, 수신 문자를 받은 관계자가 모바일 단말기를 통하여 접속 시 영상을 제공한다.



▶▶ 그림 11. 모바일 서비스 화면

V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 USN와 영상관계 시스템을 연동하여 U-Health 시스템의 정확성 향상 방법에 대하여 제안하고 구현하였다. USN 기반의 다양한 신체 센서들을 이용하여 환자의 맥박, 온도, 혈압 또는 심전도 등을 추출하여 서버로 전송하여, 데이터를 분석 및 분류 한다. 분석한 데이터가 응급상황이나 비정상적인 데이터로 판정이 나면, 환자가 위치한 곳의 캠 카메라가 동작을 하고, 이때의 착용자의 현재 영상을 모니터링 함으로써 기존 U-Health 시스템보다 효율적이고 정확한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

현재 본 연구는 진행 중에 있으며, 신체 센서가 없는 관계로 센서로부터 받아들이는 데이터들은 온도, 습도, 조도 등을 지원하는 센서로 테스트 중에 있다. 또한 모바일 서비스역시, 단말기를 이용하지 못하고, 모바일 시뮬레이터프로그램을 이용하여 테스트 하고 있다.

향후 맥박, 온도, 혈압, 심전도 센서를 구입하여 본 연구를 이어나갈 것이며, 뿐만 아니라 GPS를 적용하여, 실내가 아닌 실외에서의 응급상황 발생 시 위치추적 기

능을 제공하여 가족과 기관들의 발 빠른 대처가 가능할 것으로 보이며, 다른 기능의 센서들의 기능을 추가로 적용함으로써 환자의 상태를 더욱 정확히 판단 할 수 있을 것으로 보인다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 김재인, 나철수, 한 대영, 김대인, 황부현 “EEF 기반의 U-Health 시스템 설계”, 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제2호, pp.88-96, 2009.
- [2] N. Rajendran et al., “WATS-SN: A Wireless Asset Tracking System Using Sensor Networks,” In Proc. of 2005 IEEE Int’l Conf. on the Personal Wireless Communications (ICPWC 2005), Jan. 2005, pp.237-243.
- [3] 한동수, 고인영, 박성준 “진화하는 모바일 u-health 서비스 플랫폼” 정보보호학회지, 제17권, 제1호, pp. 11-21 2007.
- [4] 민형석, 이상빈, 안순신 “무선 센서 네트워크를 위한 센서 노드 설계 및 네트워크 구현”, 한국컴퓨터종합 학술대회 논문집, Vol. 34, No. 1, pp. 195-198, 2007.
- [5] 정보통신연구진흥원 “초고속 정보통신망에서 원격영상 감시 및 제어시스템의 개발에 관한 연구”, 정보통신연구진흥원 학술기사, 1998.
- [6] 강정용 “USN 기반 다중접속 프로토콜 및 미들웨어에 적합한 알고리즘에 관한 연구”, 한국통신학회논문지, 제33권, 제1호, pp. 67-73, 2008.