

## 무선 네트워크 환경에서 하이브리드 헬스케어 시스템 설계

노창배\*, 서래원\*\*

### 요약

논문에서 제안하고자 하는 하이브리드 화상통화 헬스케어 시스템은 여유로운 사용자보다는 일반 시민 계층과 취약 계층을 위한 서비스로 사용자가 자원봉사자 또는 보호자와의 커뮤니케이션이 되도록 하기 위한 시스템으로 거동이 불편하거나 바쁜 직장인의 부모님 등 사각지대에 놓인 사람들에게 필요한 말벗나누미를 통해 소외계층이 발생하는 부분을 줄여주는데 기술 개발을 목적으로 한다. 본 논문에서 제시하고자 하는 화상통화와 온도/습도/맥박 센서를 이용한 하이브리드 건강관리시스템은 센서와 소프트웨어 연동 및 통제, 데이터베이스를 이용해 말벗나누미 서비스를 위한 P2P 연결 정보를 저장하고, 건강 체크 데이터는 로컬에 저장할 수 있다. 무선 네트워크 환경에서 하이브리드 헬스케어 시스템은 독거 노인들이 기본적 욕구인 대화를 이끌어 낼 수 있도록 하기 위한 시스템으로 사용자에게 편리한 UI 설계 및 소프트웨어를 개발하고, 노령화 시대에 따른 고령인구의 증가와 행복지수 증가에 따른 케어 시스템의 소비 증대를 위한 목적으로 한다.

키워드 : WIFI, 하이브리드, 헬스케어, 화상통화, 센서

## Hybrid Health Care System Designs in a Wireless Network Environment

Chang-Bae Roh\*, Laiwon Seo\*\*

### Abstract

Hybrid video call healthcare system that we propose in thesis is a service for powerless people rather than ordinary people. This system is for communication between users and protectors(or volunteers). To reduce the underprivileged through the 'Malbeot Nanumi' is the purpose of the system. Hybrid Health Care System using a video call and temperature/humidity/pulse sensors that we propose in thesis can connect sensors with software, and save p2p connection information for 'Malbeot Nanumi' service by database. And health check data can save locally. Hybrid Health Care System in a Wireless Network Environment is a system that elderly people living alone is to be a conversation. The purpose of this thesis is to develop the software and to design a convenient UI to the user, And increasing consumption of care system by increasing the happiness index and increasing aging population.

Keywords : WIFI, Hybrid, Health Care, Video Call, Sensor

### 1. 서론

※ Corresponding Author : Laiwon Seo

Received : May 08, 2015

Revised : June 28, 2015

Accepted : June 30, 2015

\* CodeZero corp.

Tel: 042-520-5406

email: [seo@pcu.ac.kr](mailto:seo@pcu.ac.kr)

\*\* Department of Game Engineering, PaiChai University,

▣ 본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2014년도 산

우리나라가 선진국으로 도약하는 시점에서 과학기술을 통해 국민의 삶의 질을 적극적으로 향상시킬 필요가 있으며, 그 가운데 사회적 약자들을 위한 정부 차원의 연구개발 사업이 우선적으로 필요하다. 주요 선진국의 경우 노약자관련 기

학연협력 기술개발사업 C0212856의 연구지원에 의해 수행되었음

술개발 분야가 경쟁력을 가진 산업단계에 이르렀지만 우리나라는 아직 그렇지 못하고 또한 이들 국가에서 만든 제품 대부분이 아주고가이거나 소프트웨어의 경우 한글화가 되어있지 않아 국내에서의 보급과 사용에 큰문제가 있다. 함께 사는 세상을 위해서는 다음과 같은 구체적인 기술개발이 상호 유기적으로 진행되어야 할 필요성이 시급하다. 또한, 사회취약계층의 분들도 함께 살아갈 수 있는 사회의 서비스를 강화하고, 커뮤니케이션을 통한 취약자들의 사회적응을 위한 범사회적 복지산업 증대를 기대할 수 있다. 이외에도 의료서비스를 받지 못해 발생하는 사고발생을 예방하고, 개인의 건강상태를 스스로 체크하고 체계적인 관리를 유도할 수 있다.

무선 네트워크 환경에서 헬스케어 시스템을 설계하기 위해 무선 매쉬 네트워크 기반을 이용하고자 한다. 이 방법은 높은 처리율을 이용한 고용량 생체 정보 전송에 유리, 지역적으로 관리를 통한 생체 정보에 대한 보안이 높고, 저렴한 비용으로 빠르게 구축 할 수 있어 상업적 전개에 유리, 이종 네트워크간의 통합이 가능 등의 특징으로 U-헬스케어서비스 뿐만 아니라 다양한 서비스분야에서도 적용되어 서비스에 활용되고 있다. 하지만, 이러한 무선 매쉬 네트워크 기반으로 원격 헬스 모니터링 서비스를 제공하기 위해서는 기존의 생체 측정 기술, 생체 정보 전송 기술, 생체 정보 분석 기술과 더불어 고 신뢰성 있는 서비스를 제공하기 위한 생체 정보의 자동 신원 인증 기술 및 보안 기술, 응급 생체데이터를 전송을 위한 응급 서비스 보장형 라우팅 경로 기술, 사용자의 생체 데이터에 따른 응급 정책에 따른 응급 진단 기술이 필요하다[1].

## 2. 관련 연구

### 2.1 하이브리드 영상처리 시스템

말벗 나누미는 지정된 상담실(보호자 포함)의 윈도우 유선 네트워크 환경에서 화상 대화 서비스로 MFC에서 제공하는 화상 라이브러리를 활용하여 말벗나누미 서비스를 개발하려고 하다가 일부 특정 캠에서는 핸들링을 하는데 있어 문제가 발생되어 OpenCV를 활용해 캠을 핸들링할 수 있도록 개발을 전환하게 되었다. OpenCV를

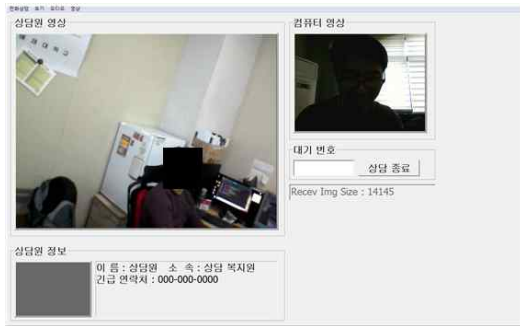
활용해 실시간 이미지 프로세싱에 중점을 둔 라이브러리를 활용함으로써 편리하게 접근할 수 있고, 화상을 통해 송수신되는 데이터를 저장하고, 녹화할 수 있다.

OpenCV를 활용하면 기존 멀티미디어 제어 관련 API(Application Programming Interface) 및 SDK(Software Development Kit)를 보장한 프로그래밍 인터페이스 혹은 패키지. 오디오, 비디오와 같은 time-based media를 모두 다룰 수 있으며 비디오, 오디오의 캡처, 저장, 전송, 스트리밍 등을 처리할 수 있다. 또한, 오디오를 통한 데이터의 하울링이 발생되어 다이렉트 사운드를 활용하였더니 음질이 MFC에서 제공하는 라이브러리를 활용했을 때보다 좋은 음질을 느낄 수 있었다.

화상통화와 사운드를 처리하기 위한 스트리밍 방식은 네트워크를 바탕으로 사용자들에게 각종 비디오, 오디오등의 멀티미디어 디지털 정보를 제공하는 기술로 인터넷에서 영상및 음향 등의 파일을 하드디스크 드라이브에 다운로드 받아 재생하던 것을 다운로드 없이 실시간으로 재생해 주는 기법으로 네트워크를 통해 화상의 송신과 수신을 원활히 할 수 있다. 또한, 실시간으로 음성이나 영상을 송수신하기 위한 전송 계층 통신 규약으로 실제 H.264를 이용한 화상통신을 해보니 영상은 정상적으로 넘어가지만, 사운드가 하울링이 생기는 것 같다. 약간 영상과 사운드에 대한 스트리밍을 조절해야 할 필요성이 있다.

웹캠 영상전송을 이용하여 TCP 소켓통신 서버 프로그램에서는 캠 영상을 잡아서 실시간으로 그 영상을 송신하고 클라이언트에서는 RTP 통신이 아니라 웹캠영상을 받아 영상을 확인한다. 이때, 서버에서는 JMF를 활용한 웹캠 영상 전송과 동시에 그 영상을 저장하고, 이전 영상들에 대한 정보를 저장할 폴더를 지정하고, 파일에 기록한다. 캠 영상전송과 별도로 TCP 소켓통신을 준비하고, TCP 소켓통신에서는 이전 영상을 처리하기 위해 RTP 전송을 한다. 이전 영상을 클라이언트에서 요청하면, UDP & RTP를 활용한 영상전송을 활용하여 영상전송을 사용한다.

(그림 1) 말벗나누미 서비스 화면



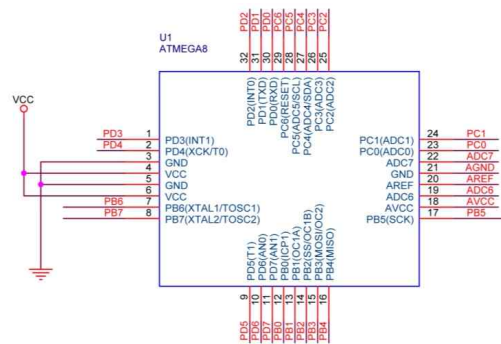
(Figure 1) Video Call service screen

본 논문에서 제안하는 하이브리드 헬스케어 시스템에서 클라이언트는 로그인 기능을 배제하고, 상담원이 클라이언트의 ID를 부여하여 처리한다. 본 시스템은 Server TCP 서버에 접속하고, OpenCV를 활용한 캠 영상전송으로 실시간 영상을 확인한다. 이진영상을 확인하고 싶을 경우, Server에 이진 영상을 선택하여 요청한다. UDP & RTP를 활용하여 이진영상을 확인한다.

### 2.2 센서 시스템

건강 체크 시스템 개발에서는 온도, 습도, 맥박수를 체크할 수 있는 센서를 이용한 사용자의 상태와 주변 환경 정보를 처리한다. 이때, 이용자의 건강상태 정보를 송·수신하기 위한 홈케어 헬스 서비스 시스템 구축 및 관련 소프트웨어를 개발하고, 디스플레이 장치를 이용해 스위치나 센서로부터 값을 받아들이며, LED·모터와 같은 외부 전자 장치들을 통제함으로써 환경과 상호작용이 가능하다[2]. 본 논문에서 제시하는 건강정보를 처리하기 위한 하드웨어 모듈은 다음과 같다.

(그림 2) 헬스케어 센서의 핀 정보



(Figure 2) sensor Information for Health Care Pin

### 2.3 무선 매쉬 네트워크

U-헬스케어 무선 매쉬 네트워크는 연약한 네트워크 인프라구조를 가진 지역, 저비용 구축 또는 지역적 관리가 필요한 서비스 등에 많이 활용되고 있다. U-헬스케어 무선 매쉬 네트워크는 다수의 무선 매쉬 라우터 (WMRs: Wireless Mesh Routers)와 생체 정보 수집하는 모바일 단말 (MN: Mobile Node)들로 구성된다. WMR들은 고정된 위치에 설치되며, 무선 링크를 통해 상호 연결되며, WMN의 백본을 형성하기 위해 무선 링크들을 통해 상호 연결된다. MN에서 수집된 생체 데이터는 WMN을 통해 원격지로 전송된다[3].

본 연구에서 제안하고자 하는 시스템은 응급 환자가 발생하더라도 모니터링을 위한 별도의 장비가 준비되어야 하며 전달 정보에 대한 표준이 준비되어 있지 않기 때문에 사용된 장비별로 별도의 시스템을 준비해야 하는 단점이 있다. 유비쿼터스 헬스케어를 위한 모니터링 단말기기는 모바일, 홈 등 다양한 사용 환경과 연동되어 운영되어야 하며 사용자의 상시적인 활용성을 제고해야 하며 위치 정보를 내장하여 응급 상황이 발생하였을 때 환자의 소재 파악이 용이하도록 지원을 할 수 있다면 효율적인 환자 관리가 될 것이다[4][5].

## 3. 제안 시스템

본 연구에서 제안하는 시스템은 사용자와 관

리자, 상담원, 자원봉사자, 보호자가 서로 연동되어 관계를 맺는 시스템이 있다. 본 논문에서는 WBAN 표준을 이용하고, 인체에 의한 전파손실이나 센서가 인체에 미치는 영향이나 개인 의료 정보에 대한 문제점을 고려하여 화상통화 시스템과 어떻게 하면 무선 네트워크 환경에서 헬스케어 시스템을 구축할 수 있는가에 대해 제안한다.

본 논문에서는 사용자의 거주지에서 노약자 및 만성 환자를 모니터링을 할 수도 있고, 화상통화 서비스를 통해 우울증과 같은 문제에서 상담 서비스의 개념으로 센서 네트워크를 이용한 헬스케어 모니터링 서비스 구조[6]를 제시하였다.

### 3.1 사용자별 역할 정의

관리자는 상담원을 관리하고 사용자를 각 담당자에게 분배 하는 역할이고, 관리자는 상담원을 추가, 수정, 삭제할 수 있다. 상담원의 목록을 조회하고 출·퇴근 등의 현재 상태를 확인할 수 있다. 또한, 검색기능을 통해 특정 상담원을 찾을 수 있고, 조회한 상담원을 통해 얻을 수 있는 정보는 상담 내역과 현재 상태, 전화번호이다. 여기서 상담원가 사용자와 상담했던 내역을 확인할 수 있고, 관리자는 사용자들을 상담원과 연결시켜준다. 오랜 기간 상담이 진행되지 않은 사용자가 있을 경우, 이를 확인하고 담당 상담원 또는 타 상담원에게 상담이 이루어지도록 요청할 수 있다.

상담원은 사용자의 건강을 상담하는 역할을 하고, 사용자와 직접적으로 서비스 응대를 진행하는 인원이다. 자신에게 연결(매칭)된 사용자를 조회하고 최근 상담 내역들을 확인할 수 있고, 정렬을 하여 오랜 기간 상담을 하지 않은 사용자를 손쉽게 찾을 수 있다. 또한, 검색기능을 통해 특정 사용자를 찾을 수 있으며, 연락처와 최근 상담 내역, 건강상담 상태가 양호한지 확인할 수 있다. 건강상담 상태는 다음과 같이 구분된다.

- 1~2일 이내 : 양호
- 3~6일 이내 : 상담요망
- 7일 이후 : 확인요망

상담원은 사용자를 선택한 후 상담 연결 기능을 통해 사용자에게 연락을 취할 수 있고, 화상

통화가 진행됨과 동시에 사용자가 가지고 있던 건강 정보 데이터(온도, 습도, 맥박)를 전송받고 이를 그래프 형태로 확인할 수 있다. 화상통화를 통해 상담을 진행하면서 상담원은 특이사항을 상담일지에 텍스트로 작성할 수 있으며, 통화 종료가 될 경우 자동으로 저장된다. 이외에도 상담 일지는 통화가 종료된 후에도 직접 조회하여 수정할 수 있다.

상담원은 사용자의 건강을 상담할 수도 있지만, 말벗이 되어 드릴 수도 있다. 이때, 자유로운 주제를 갖고 사용자와 상담원이 대화할 수 있는 서비스로써, 건강 관련 상담과는 다른 서비스이다. 또한 상담원이 직접 연결하지 않으며, 사용자 요청에 의해 진행된다. 이외에도 건강정보를 확인할 수 없고, 특이사항이 있을 경우에 일지를 작성할 수 있다. 규칙적인 상담이 아닌 불규칙적 상담으로, 오랜 기간 상담이 진행되지 않아도 문제는 없다.

자원봉사자는 상담원의 말벗나누미와 같은 서비스를 제공하는 제공자이고, 자신이 상담한 시간을 확인할 수 있고, 이를 자원봉사시간으로 인정받을 수 있다.

사용자는 단말기를 통해 상담을 진행하거나 건강을 체크할 수 있고, 항상 확인할 수 있는 정보는 온도와 습도로 좌우측 상단에 위치한다. 이외에도 온도와 습도정보는 10초마다 갱신되며, 짧은시간 내에 편차가 10이상 차이가 발생할 경우에는 사고의 위험이 있는 것으로 판단하여 SOS 기능을 실행한다. 사용자는 말벗나누미 기능을 통하여 상담원 또는 자원봉사자와 자유로운 주제를 갖고 화상통화를 진행할 수 있다. 또한, 자주 통화한 상담원의 목록을 조회하거나 최근에 통화한 상담원을 직접 확인할 수 있다. 이외에도 건강도우미 기능은 기기 중앙 하단에 위치한 센서를 통해 맥박을 체크하는 기능이고, 맥박체크는 센서에 5초간 진행되며, 검사가 끝난 후 결과를 서버 또는 기기에 저장할 수 있다. 이렇게 측정된 데이터를 그래프화 하여 쉽게 확인이 가능하다.

### 3.2 데이터베이스 설계

제안하고자 하는 하이브리드 헬스케어 시스템의 설계에 필요한 데이터베이스는 다음과 같고, 기능에 따라 트리거를 설정해 처리할 필요성이

있다.

(그림 3) 하이브리드 헬스케어 시스템 데이터베이스 설계

상담원정보 테이블					
순번	COLUMN명	TYPE	길이	설명	비고
1	COUNSELOR_ID	VARCHAR	20	상담원 성명	
2	DEPT_NAME	VARCHAR	30	소속	
3	LOCATION_NAME	VARCHAR	100	위치	
4	PHONE_NUM	VARCHAR	20	연락처	
5	SOS_NUM	VARCHAR	20	긴급연락처	
6	STATE	CHAR	3	상태	상담가능/부재/퇴근
7	MESSAGE_SHORT	VARCHAR	50	단축메시지	
회원정보 테이블					
순번	COLUMN명	TYPE	길이	설명	비고
1	MEMBER_NAME	VARCHAR	20	회원 성명	
2	PHONE_NUM	VARCHAR	20	전화번호	
3	PASSWD	VARCHAR	20	비밀번호	
4	LOCATION_NAME	VARCHAR	100	위치	
말벗나눔이 로그 테이블					
순번	COLUMN명	TYPE	길이	설명	비고
1	COUNSELOR_ID	VARCHAR	20	상담원 성명	
2	MEMBER_NAME	VARCHAR	20	회원 성명	
3	COUNSELOR_FROM	CHAR	13	상담시작시간	YYYYMMDDHH24MISS
4	COUNSELOR_TO	CHAR	13	상담종료시간	YYYYMMDDHH24MISS
5	COUNSELOR_TIME	CHAR	13	상담시간	YYYYMMDDHH24MISS
6	COUNSELOR_CONTENT	VARCHAR	100	상담내용	
건강체크 테이블					
순번	COLUMN명	TYPE	길이	설명	비고
1	MEMBER_NAME	VARCHAR	20	회원 성명	
2	PULSE_NUM	CHAR	5	맥박 수	
3	FEVER_NUM	CHAR	5	재온	
4	BODYCHECK_TIME	CHAR	13	일시	YYYYMMDDHH24MISS
5	BODYCHECK_RESULT	CHAR	3	결과	양호/주의/위험 신호등
6	SEND_NAME	VARCHAR	20	전송된 상담원	
환경체크 테이블					
순번	COLUMN명	TYPE	길이	설명	비고
1	MEMBER_NAME	VARCHAR	20	회원 성명	
2	TEMPERATURE_NUM	CHAR	5	온도	
3	HUMIDITY_NUM	CHAR	5	습도	
4	SETTINGCHECK_TIME	CHAR	13	일시	YYYYMMDDHH24MISS
5	SETTINGCHECK_RESULT	CHAR	3	결과	과적/주의/위험 신호등
6	SEND_NAME	VARCHAR	20	전송된 상담원	
SOS 로그 테이블					
순번	COLUMN명	TYPE	길이	설명	비고
1	COUNSELOR_ID	VARCHAR	20	상담원 성명	
2	MEMBER_NAME	VARCHAR	20	회원 성명	
3	SOS_TIME	CHAR	13	일시	YYYYMMDDHH24MISS

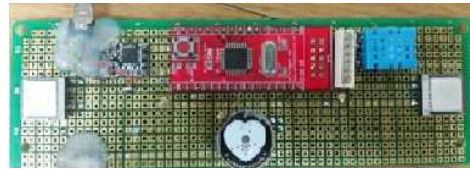
(Figure 3) Hybrid Healthcare System database design

### 3.3 헬스케어 시스템 설계

최대한 인간과 컴퓨터가 상호작용을 통해 직관적으로 다가갈 수 있게 됨으로써 많은 사용자들이 배우지 않아도 감각적으로 기능을 구현하고, 사용할 수 있다면 편리할 것이다[7]. 본 논문에서는 무선 네트워크 환경에서 하이브리드 헬스케어 인터페이스를 설계하는데 있어 기존의 터치 기반 시스템을 활용한다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 다양한 IoT 환경에서도 적용되는 기술로 디스플레이 장치를 이용한 건강상태를 자가진단 체크, 사회복지단체에 정보 전송하고, 응급상황 시 간단한 조작으로 보호자 또는 사회복지자(담당자)에게 상황을 알리고 의료서비스 제공하는 시스템으로 구성된다.

(그림 4) 건강정보 처리 보드



(Figure 4) Health information processing board

또한, 이용자의 건강상태 정보를 송·수신하기 위한 홈케어 헬스 서비스 시스템 구축 및 관련 소프트웨어를 개발하고, 디스플레이 장치를 이용해 스위치나 센서로부터 값을 받아들여, LED·모터와 같은 외부 전자 장치들을 통제함으로써 환경과 상호작용이 가능하다.

## 4. 결론

본 논문에서 제안된 무선 네트워크 환경에서의 하이브리드 헬스케어 서비스는 사용자의 반응 및 시장반응 등을 평가하고, Needs를 파악 및 분석하여 개발된 기술의 관련 제품 적용을 어떠한 방식으로 진행할지에 대한 연구를 지속적으로 해야 할 것이다. 특히 SOS 알리미 서비스를 통해 사용자의 움직임이 일정 시간동안 없을 경우에 사회복지단체 또는 보호자에게 알림으로써 위급 상황을 신속히 대처하는 프로세스를 마련하고, 건강/환경체크서비스를 통해 사용자의 기초 건강 상태와 환경을 조사하여 사전에 발생할지도 모르는 위험을 예방할 수 있도록 서비스를 안정화 해야 할 것이다.

## References

- [1] H. Joan, et al, "Sex Differences in Pulse Pressure Trends With Age Are Cross-Cultural", American Heart Association, Vol. 55 no.1, pp.40-47, Jan 2010.
- [2] Chang-Bae Roh, Wonshik Na, "A Study on Changing SNS Platform Using the Augmented Reality and Pairing", Digital Contents Society, Vol 15, No. 5, pp. 587-594, Oct, 2014.
- [3] Motorola, "Betound Coorate Walls: Motorola Enterprise Mesh Networks," Technical Brief Document, Fe

b. 2009.

[4] H.S. Nam, H.S. Lee, J.Y. Kim, "Trend of WBAN Application Service", Electronic Communications Trends, Vol. 5, pp.109-118, Oct, 2009.

[5] Rossi Kamai, Choong Seon Hong, "Mobile Middleware for Body Sensor Network: A Grid Approach", KII SE, Vol. 37, pp.165-168, Nov, 2010.

[6] Y. M. Huang et al, "Pervasive, Secure Access to a Hierarchical Sensor-Based Healthcare Monitoring Architecture in Wireless Heterogeneous Networks," IEEE journal on Selected Areas in Comm., Vol. 27, No. 4, pp.400-411, May 2009.

[7] Jeong-Ah Han, Laiwon Seo, "Smart table interface design based on multi-touch", Digital Contents Society, Vol. 15 No. 3, pp. 381-386, Jun, 2014

### 노 창 배



2001년 : 대전대학교 컴퓨터공학과 (공학사)  
2003년 : 한남대학교 전산교육전공 (교육석사)  
2009년 : 경희대학교 전자전파공학과 (공학박사)

2013년~현재 : (주) 코드제로 대표

관심분야 : 게임 알고리즘, Cognitive Radio Network, 모바일 컴퓨팅, 분산 네트워크 등

### 서 래 원



1985년 Univ. of Lyon 정보통신학 학사  
1987년 Univ. of Lyon 정보통신학 석사  
1994년 Univ. of Lyon 정보통신학 박사

1995년~1998년 : 한국전자통신연구원 선임연구원

1998년~현재 : 배재대학교 게임공학과 교수

관심분야 : 인공지능, HCI, 가상현실, 게임알고리즘