

상황인식 기반의 신뢰성 있는 u-Health 시스템

박경진*, 김경태*, 최우혁*, 김우성*

*호서대학교 컴퓨터공학과

e-mail:kjp109@naver.com

A Reliable u-Health System based on Context-awareness

Gyeong-Jin Park*, Gyeong-Tae Kim*, Woo-Hyeok Choi*, Woo-Sung Kim*

*Dept of Computer Engineering, HoSeo University

요 약

오늘날의 정보통신 환경은 유비쿼터스 IT기술의 시대로 진입하고 있다. 유비쿼터스는 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의식하지 않은 상태에서 시간과 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속 할 수 있는 정보와 환경을 의미한다. u-Health(Ubiquitous-Health)는 의료 및 국민 복지에서 떠오르는 분야이며 기존의 의료서비스와는 달리 사용자가 간편하고 언제 어디서나 사용될 수 있는 시스템이다. 기존 u-Health 시스템은 사용자가 착용한 센서로부터 신체 데이터를 제공받고, 제공 받은 데이터로 사용자가 현재 어떠한 상태인지를 파악한다. 그러나 센서로부터 제공받은 신체데이터는 무선통신으로 인한 데이터의 손실 및 오류가 발생하게 된다. 이러한 단점을 극복하고 정확한 환자의 상태를 판단하기 위한 방법으로 온톨로지 기반의 상황인식을 적용하여 기존의 u-Health 시스템 보다 더욱 신뢰성 있는 u-Health 시스템을 구축하고자 한다.

1. 서론

오늘날 u-Health 시스템 기술은 개인의 생체 신호 및 의료정보의 측정과 분석, 피드백 후 최종적으로 도출된 결과가 서버 및 관리자에게 전송된다. 서버 및 관리자는 의료기관, 가족, 건강관리회사 등에서 환자의 신체정보를 확인을 하여 환자의 상태를 파악할 수 있다. 의사는 자신이 맡은 환자의 상태를 매일 아침 또는 퇴근 시간 전 등의 시간을 이용하여 매일 환자의 상태를 직접 확인하지 않아도 알 수 있으며, 식단 조절, 간단한 운동, 생활 습관 등의 내용을 전달하여 환자의 응급상황을 예방할 수 있다. 그로 인해 의료서비스가 제공되는 공간이 의료기관 내에서 가정, 피트니스 클럽, 회사에서도 실생활 영역으로 연장되어 공간적인 확대를 불러오며 의료서비스가 단발성 질병치료에서 평생 치료 개념으로 시각적인 확대를 기대할 수 있게 된다[1].

하지만 현재의 u-Health 시스템은 환자의 상태를 측정할 수 있는 센서의 종류가 한정되어있다. 센서로부터 무선으로 수신되는 환자의 데이터는 송·수신 중 오류가 발생할 우려가 있고, 정상데이터로 하여금 현재 환자의 상태가 어떠한지를 정확히 파악할 수 없는 단점이 있다. 이러한 이유로 u-Health 기술의 보급 및 활성화에 걸림돌이 될 수 있다.

따라서, 본 논문에서는 기존의 u-Health 시스템에서 정확한 데이터의 분석과 신뢰성 있는 결과를 얻기 위하여

상황인식 알고리즘을 적용하였다. 상황인식 알고리즘을 적용시키기 위한 OWL Ontology(온톨로지)는 Individual(개체), Property(속성), Class(클래스)로 구성되고, 이것들은 Protege Frame의 Instance, Slot, Class에 해당된다. u-Health 센서로부터 환자의 신체 데이터를 수집하고, 환경 센서를 이용하여 주변 환경의 데이터를 수집한 뒤, 환자의 기본적인 신체 데이터들을 종합하여 각각의 신체 데이터 수치라는 속성과 환자 주변의 환경의 변화에 의한 속성과 환자의 기본적인 신체 데이터라는 속성으로 인하여 현재 환자의 응급 상황 상태를 각 속성의 관계와 그에 의한 결과에 따라 최적의 상태를 알 수 있다. 일반적인 질 환판별 알고리즘을 사용하였을 경우엔 환자의 신체 데이터만으로 현재의 상태가 정상, 비정상, 응급상황 혹은 오류라고만 판단할 수 있는데 비해 온톨로지 시스템을 이용하여 되면 주변 환경의 데이터도 수집하여 현재 환자의 신체 데이터에 환경 데이터를 주입시켜 상황에 따른 결과도 도출할 수 있어 좀 더 신뢰성 있고 정확한 데이터를 결과로 확인 할 수 있다.

2. 관련 연구

2.1 u-Health 서비스

오늘날 정보통신기술의 발전과 삶의 질이 높아지면서 의료기술과 정보통신기술을 결합한 새로운 비즈니스로 u-Health 분야가 세계적으로 주목받기 시작하였다[2].

u-Health는 u-Hospital, Home&Mobile Healthcare, Wellness의 세 가지로 크게 구분이 되는데, u-Hospital은 환자가 원격으로 병을 진단 받아서 질병의 예방과 이용의 편리성을 추구하여 효율성을 높이는 방법이다. Home & Mobile Healthcare는 거동이 불편한 노인들을 대상으로 집이나 보건소 등의 원격 진료를 통해 처방 및 진단을 알려주는 시스템이며 현재는 모바일 기기를 이용한 활용도가 많이 높아져있다. 마지막으로 Wellness는 일반인의 건강유지와 향상에 초점을 둔 서비스이다[3]. 이러한 서비스의 특징을 이용하여 [그림 1]은 본 논문에서 제시한 상황인식 기반의 u-Health 시스템을 보여주고 있다[4].



[그림 1] 상황인식을 적용한 환자 관별 과정

기존에 연구되어 왔던 상황인식 기반의 u-Health 시스템으로 D. Kang 등은 OSGi 플랫폼과 컨텍스트 모델에 기반한 온톨로지를 이용하여 센서로부터 생체 데이터를 수집하고 상황정보를 분석할 수 있는 u-Healthcare 서비스를 위한 상황인식 시스템을 제안하였다[5]. M. Sung 등은 신체에 센서를 착용하여 사용자의 신체 데이터를 상황 정보에 맞게 분석하고 해석하는 알고리즘을 개발하였고 [6], M. Philipose 등은 스마트 홈에서 다양한 센서와 카메라를 이용한 건강관리 시스템을 제안하였다[7].

이처럼 u-Health 분야에서는 사용자의 편의성을 고려한 UI(User Interface)와 주변 환경을 조성하며, 수집하는 데이터의 정확성을 올리기 위해 상황인식을 적용하며, 좀 더 많은 데이터를 얻기 위해 사용자의 모습을 확인 할 수 있는 캠, 카메라 등의 서비스도 이용하고 있다. u-Health의 장점이자 단점이기도 한 원격 진료는 의사가 컴퓨터에서 수치상으로 보이는 데이터와 화상 및 통화로 인한 부분적인 데이터를 가지고 환자의 상태를 진단하는 어려움이 있다.

본 논문에서는 이처럼 환자와 의사간의 원격 진료에서 신뢰성 있고 정확한 상황에 의한 데이터와 결과를 얻기 위해 상황인식 기반의 알고리즘을 사용할 온톨로지 프로그램인 Protege 4.2 버전을 사용하여 더욱 신뢰성 있는 u-Health 시스템을 구축한다.

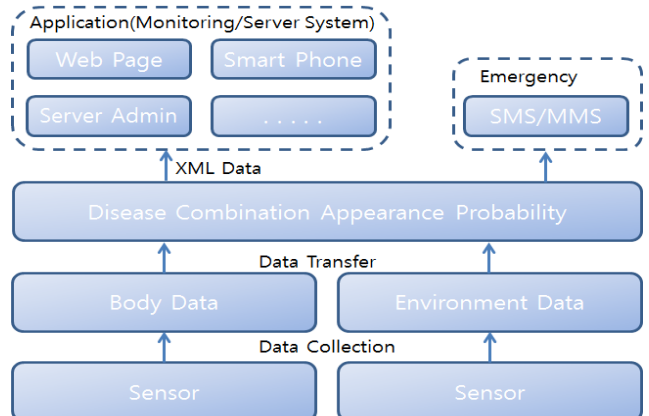
2.2 온톨로지 기반의 상황인식(Ontology)

먼저, 온톨로지 모델러는 텍스트 방식이 아닌 계층적인

구조를 표현하는 트리 모델이나, 소프트웨어 공학의 UML과 XML같은 방식의 그래픽 방법을 제공해야하며, 개념화를 자동화된 방법으로 수행하기 위해서 구분 규칙을 제공하여 개념간의 계층적인 구조를 제시한다. 그리고 온톨로지 생성기에서는 개념화의 정보를 가지고 이를 명세화하는 작업을 해야 한다. 명세화 작업은 개념에 대한 정보를 기입하는 것이며, 이는 메타데이터를 작성하는 것과 동일한 방식이다. 온톨로지 편집은 온톨로지의 수정을 위하여 제공하는 방안이며, 온톨로지 주석은 각각의 온톨로지에 사용자의 메모와 같은 부분을 기록하는 것이다. 마지막으로 온톨로지 통합도구는 도메인의 온톨로지를 하나의 온톨로지로 통합하는 방법이다. 온톨로지는 공유하기 위한 개념들의 개념화를 형식적이고, 명백하게 설명해 놓은 명세라 할 수 있다. 즉, 어떤 현상에 대해서 관련 있는 개념들을 식별하여 그 현상을 추상화한 모델로 설명하는 것이다. 이러한 온톨로지 기반의 상황인식은 현재 환자의 신체 데이터와 주변 환경데이터를 수집하여 각각의 데이터의 상호 작용과 서로 관계되어 있는 객체 등의 상태를 결정하는 정보를 도출 하고자 한다. 환자의 체온, 맥박, 산소포화도 등의 데이터와 방안의 온도, 습도 등의 모든 데이터가 상황정보라고 할 수 있다. 본 논문에서는 센서로부터 받는 모든 데이터를 이용하여 환자 및 환경 데이터의 상황에 따른 신뢰성 있는 u-Health 시스템의 정보로 활용하고자 한다.

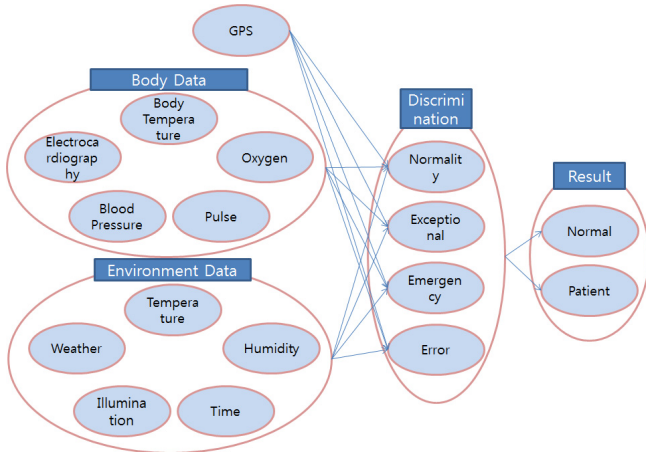
3. 온톨로지 설계 및 구축

본 논문의 상황인식 기반 u-Health 시스템은 온톨로지 에디터인 Protege를 이용하여 각각의 센서로부터 환자의 신체 데이터와 환경 데이터를 수집하여 Protege 프로그램을 이용하여 상황에 맞는 결과 데이터를 출력할 수 있다. 결과로 출력된 데이터는 사용자의 모니터링을 통하여 직접 확인 할 수 있으며, XML 데이터로 변환하여 Web Page, Smart Phone, Server Computer에서 원격으로도 확인이 가능하다. 또한 환자의 상태가 응급상황으로 결과가 나왔을 경우엔 SMS나 MMS를 통한 주치의, 서버 관리자, 가족들에게 응급 메시지가 전송되도록 한다[8]. [그림 2]은 상황인식 시스템의 전체적인 구성도이다.



[그림 2] 상황 인식 시스템의 구성도

상황인식을 적용한 환자의 현재 상태를 파악하기 위한 방법으로 환자의 위치를 나타낼 수 있는 GPS데이터와 환자의 맥박, 체온, 심전도, 산소포화도, 혈압 등의 신체 데이터를 수집하며 온도, 날씨, 조도, 시간, 습도 등의 주변 환경 데이터를 수집한다. 위 3가지의 수집 데이터를 종합하여 주변 환경상황과 환자의 신체 상황을 대조하여 정상, 비정상, 응급상황, 오류 등의 결과 데이터가 나오고 이 결과 데이터에 따라 사용자가 환자인지 정상인지 여부를 알 수 있다. [그림 3]는 환자의 상황인식 데이터를 얻기 위해 사용될 정보들을 표현하기 위해서 구축할 온톨로지의 전반적인 구조를 보여준다.



[그림 3] 상황인식을 적용한 환자 판별 과정

기존의 u-Health 시스템에서 상황인식을 도입한 이유는 환자의 신체 데이터만으로 질환판별 알고리즘을 적용하여 환자의 상태 유무를 판단하였을 경우, 데이터의 수치를 질환판별 알고리즘에 대입하여 결과를 도출하기 때문에 환자의 정확한 질환 유무 상태를 알 수 없는 경우가 있다. 한 예로 “혈압은 수시로 오르고 내리면서 인체를 조율하는 생리적 반응이자 인체의 항상성을 유지하는 장치로 하루에도 수십 번씩 아침저녁, 계절마다 온도와 날씨에 미묘하게 반응한다[9].”와 마찬가지로 비교적 정상인 사람의 혈압도 환경에 따라 높아질 수 있고 낮아질 수 있다. 만약 이런 환경 정보의 데이터가 없었을 경우에 신체 데이터만으로 고혈압이나 저혈압의 수치가 나왔을 경우 환자는 의사의 진단과 예방을 받아야 하는 것일까? 결론은 ‘아니다’라고 말할 수 있다.

이처럼 기존의 u-Health 시스템에서 자체적으로 신체 데이터만으로 환자의 질환 유무를 판단하여 모니터링 서비스를 하거나 원격 진료를 하면 정확한 상황이나 데이터를 얻는데 한계가 있을 수 있다. 상황인식 기반의 온톨로지를 적용하여 환자의 신체 데이터만이 아닌 주변 환경과 현재 사용자의 위치를 알게 되면 그에 따른 사용자의 질환 유무를 좀 더 정확하고, 신뢰성 있게 판단할 수 있다.

3. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 기존의 u-Health 환경에서 신뢰성있고

정확한 사용자의 데이터를 얻을 수 있는 시스템을 설계하였다. 기존의 환자의 신체 데이터만으로 환자인지 아닌지를 판별하는 방식에서 온톨로지라는 상황인식 알고리즘을 적용하여 환자의 주변 환경에 따라 현재상태와 주변의 환경정보를 추가적으로 수집하여 환자의 상태를 좀 더 정확하고 신뢰성 있게 얻을 수 있게 되었다. 향후 과제로는 온톨로지를 이용하여 환자의 신체 데이터와 주변 환경의 정보를 서버나 병원에서 원격으로 수집하여 진단 및 예방에 대한 처방을 다시 사용자에게 전송하는 방식이 필요하다. 따라서 사용자가 더운 실내에 있다면 실내 환기를 통해 실내 온도를 낮추고 먼지를 배출한다거나, 산이나 고지대에 오래 머물러 있는 고혈압환자에게는 주의를 준다는 등의 현재 사용자의 상황에 따라 의사나 서버 관리자, 혹은 가족들이 사용자에게 예방이나 처방으로 진단을 위한 메시지를 전송하여 사고를 미리 예방할 수 있다. 또한 식이요법이나 간단한 스트레칭 운동을 조율하면서 환자의 신체 건강에 이로울 수 있는 원격 진료 관리 시스템이 연구되어야 한다.

참고문헌

- [1] 김재인, 나철수, 한대영, 김대인, 황부현, “EEF기반의 u-Health 시스템 설계”, 한국콘텐츠학회 논문지, 제 9권, 제 2호, pp. 88-96, 2009년.
- [2] 안시훈, “U-헬스 서비스 모델을 기준으로 한 국내의 현황 및 적용 방안”, 정보처리학회지, 제15권, 제1호, pp. 71-80, Jan 2008.
- [3] 최보경, 윤희용, “상황인식 기반의 U-Silvercare 서비스”, 정보과학학회논문지: 소프트웨어 및 응용 제 36권, 제 3호, 2009.
- [4] 신수홍, “임베디드 시스템을 적용한 신뢰성 있는 u-Health 시스템”, 한국정보처리학회 논문집 제 18권 제 2호, 2011.
- [5] Dong-Oh Kang, Hyung-Jik Lee, Eun-Juuchang Kang and Jeun-woo Lee, “A Wearable Context Aware System for Ubiquitous Healthcare”, EMBS Annual International Conference, Aug 2006.
- [6] M. Sung and C. Marci, “Wearable feedback systems for rehabilitation”, Journal of neuroengineering and rehabilitation, 2005.
- [7] M. Philipose, et al., “Inferring Activities from Interactions with Objects”, in Proceedings of the Conference on Pervasive Computing, pp. 50-57, October 2004.
- [8] 장동욱, “상황인식 미들웨어를 위한 트랜스듀서 인터페이스 프로토콜 설계”, 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제 16권, 제 9호, 2011년.
- [9] 선재광, “고혈압 치료 나는 혈압약을 믿지 않는다”, 전나무숲 출판, 2011년