

추론 알고리즘을 적용한 유헬스 시스템 연구

신수홍^{1*}, 김우성¹, 최효선²
¹호서대학교 컴퓨터공학과, ²(주)FD크리에이트

Research of applied u-Health system using Inference Algorithm

Su-Hong Shin^{1*}, Woo-Sung Kim¹ and Suny Choi²

¹Department of Computer Engineering, Hoseo University

²FD Create Inc, Daejeon, Korea

요 약 오늘날 세계는 다양한 패러다임과 기술이 발전하는 시대에 도래해 왔고 여러 분야의 기술이 융합되어 새로운 분야의 기술이 나타나고 있다. 그 중 하나인 u-Health 시스템은 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기반의 여러 생체 센서의 데이터를 이용하여 사용자가 언제 어디서든 모니터링을 할 수 있는 시스템을 말한다. 이러한 u-Health 시스템은 과거에 유선으로 센서 데이터를 수집하고 PC(Personal Computer)만으로 모니터링이 가능했지만, IT기술이 발전함에 따라서 센서 데이터를 무선으로 취득하고, 언제 어디서든 모니터링이 가능한 시스템으로 변화되고 있다. 본 연구는 사용자의 생체 데이터를 취득하고 이 정보를 Jena 추론 서비스를 통해 사용자가 응급 상황이 발생하면 언제 어디서든 사용자의 생체 데이터를 확인 할 수 있도록 웹 서비스와 스마트폰 애플리케이션을 제공하는 방법을 제공한다.

Abstract The world today, has come to an age of diverse paradigms and technologies being developed, and technology of a new field is realized by merging technologies of different fields. One of such, u-Health system refers to a system which can monitor its users, regardless of time and place, using many body sensor datas based on USN (Ubiquitous Sensor Network). In the past, this kind of u-Health system was able to collect sensor datas through wires and could be monitored only by using PC (Personal Computer), but with development in technology, the system is now becoming possible to collect sensor datas wireless and monitor unhindered by time and place. This research aims to collect sensor datas of the user, and through Jena inference network, provide web service and smartphone application which enables checking of user's body datas in times of emergency, whenever, wherever.

Key Words : Context-Aware, Jena, Ontology, u-Health, USN(Ubiquitous Sensor Network)

1. 서론

오늘날의 정보통신 환경은 많은 다른 분야의 기술들과 융합하여 새로운 기술을 쏟아내고 있다. 그 중에서 유비쿼터스(Ubiquitous) 기술 분야가 대두가 되고 있고, 유비쿼터스는 사용자가 컴퓨터나 네트워크에 의식하지 않은 상태에서 시간과 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워

크에 접속할 수 있는 정보와 환경을 의미한다. 이러한 결과로 IT분야의 정보통신 기술은 많은 다른 분야의 기술들과 융합하여 새로운 기술들을 쏟아내고 있으며, 그 중 u-Health라는 새로운 기술을 등장시키게 된다. u-Health는 USN센서를 이용하여 사용자의 신체 정보를 언제 어디서든 모니터링 할 수 있는 건강관리 및 의료서비스를 지칭한다. IT융합 기술의 발전에 따라서 의료서비스의 패러다

본 논문은 2011년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임 (2011-0058)

*Corresponding Author : Su-Hong Shin

Tel: +82-41-540-5383 email: goodluck__@nate.com

접수일 12년 10월 18일

수정일 12년 11월 02일

게재확정일 12년 11월 08일

임은 새롭게 변화되고 있다. 과거 병원에 직접 방문하여 치료를 받는 것이 아니라, 웹캠을 이용하여 원격으로 의사에게 진료를 받을 수 있는 시대가 온 것이다[1,2].

이러한 의료 서비스 패러다임의 변화에 맞추어 등장한 것이 u-Health 이고, 오늘날 u-Health의 연구가 전 세계적으로 활발하게 진행되고 있다. 그러나 u-Health는 USN으로부터 무선 네트워크로 데이터를 수집 받는 동안 데이터의 손실 및 데이터의 오류가 발생한다는 단점을 지니고 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 기존에 연구되던 방법이 통계학적 질환판별 알고리즘을 이용하여 신뢰성을 높인 질환판별 기법에 대한 연구가 있었다[3]. 그리고 이러한 질환판별 알고리즘에 가중치를 부여하여 좀더 효율적으로 사용자의 현재 상태의 결과를 확인하는 u-Health 시스템을 연구하고 개발하였다[4]. 그러나 기존에 연구되었던 통계학적 기법인 질환판별 알고리즘보다 더 효율적인 연구를 위하여 온톨로지 알고리즘을 적용하도록 하였다. 본 논문은 HP사에서 개발한 API인 Jena를 이용한다. Jena는 데이터의 저장소의 역할 및 추론엔진을 개발 할 수 있고, 현재 많은 시스템 개발에 이용되고 있다. Jena는 많은 데이터를 처리할 때에는 성능이 저하되는 문제가 있지만 본 연구에서는 5가지의 종류의 생체 데이터를 사용하기 때문에 가장 적절한 결과를 얻을 수 있다. 5가지의 신체 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 이용하여 5단계의 위급상황을 분류하여 사용자의 현재 상태를 모니터링 하고자 한다[5].

따라서 본 논문에서는 USN을 이용하여 신체 데이터를 취득한 후 온톨로지 기반의 추론기법을 적용하여 사용자에게 위급상황 전송 및 현재 사용자의 생체 데이터를 확인 할 수 있도록 하는 u-Health 시스템을 설계하고자 한다[6].

2. 관련연구

2.1 u-Health 모니터링 시스템

오늘날 서비스 되고 있는 u-Health 모니터링 시스템은 측정기기를 환자의 신체에 부착하여 신체 정보를 수집하고 측정기기와 연결된 컴퓨터에서 모니터링을 하고 있다. 이 시스템은 환자와 센서 그리고 컴퓨터 사이에 유선 케이블을 사용함으로써 여러 가지 불편함과 상용자의 활동에 제약을 지니고 있다. 이러한 불편을 줄이기 위해 현 u-Health 시스템에서는 유선 케이블을 사용하지 않고 USN과 같은 무선 센서 네트워크로 측정 데이터를 전송하고 있다[7].

현재 대표적으로 제시되어지고 있는 무선 네트워크와 온톨로지를 이용한 u-Health 시스템은 다음과 같다.

- 상황인식 기반의 유헬스 환경정보 서비스

대림대학, 비트컴퓨터, 인하대학교, 상지대학교에서 연구를 진행했으며, 사용자의 현재 상황을 정확히 분석하고 사용자가 거주하고 있는 지역에 대한 환경 정보를 토대로 처방이 가능한 u-Health 시스템을 구축하였다. 사용자의 정보와 환경정보를 수집하고 자체 개발한 CAUEIS 라는 모델을 토대로 사용자의 운동, 식단, GIS서비스를 제공하며, XML 형태로 데이터를 추출하여 향후 모바일 기반의 디바이스에 적용이 가능하도록 하였다[8].

- 상황인식 기반의 U-Silvercare 서비스

성균관대학교에서 상황인식을 이용한 연구이며 멀티 에이전트 기반의 상황인식 에이전트와 상황인식 모델링 툴킷을 이용해 U-Silvercare 서비스를 설계하고 구현한 논문이다. 손목센서로부터 사용자의 신체정보(맥박, 운동량, 피부온도, 심전도, 실내온도) 등의 정보를 수집 받아서 현재 고객 상태를 모니터링 하고 응급상황이 발생하면 자체 개발한 GUI 기반의 상황인식 모델링 툴킷을 이용해 사용자들의 정보를 확인 할 수 있게 한 시스템을 개발하였다[9].

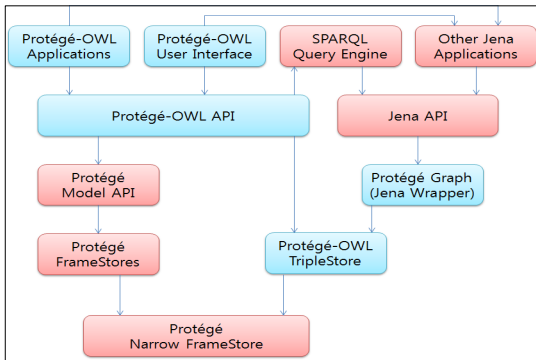
이처럼 다양한 상황인식 기반의 u-Health 시스템이 개발되어지고 연구되어지고 있다. 이러한 상황인식 기반의 u-Health 시스템은 온톨로지를 이용함으로써 다양한 결과를 추론한다. 따라서 본 논문은 온톨로지를 이용한 결과 추론 방법과 기존에 우리가 연구한 DCAP(Disease Combination Appearance Probability) 알고리즘의 비교 분석을 통하여 어떤 알고리즘이 효율적인지를 확인하는 방법을 보여준다.

2.2 Jena API와 Protege

HP연구소에서 개발된 Jena는 시맨틱 웹 프레임워크로 RDF, RDFS 및 OWL등을 구현하기 위한 환경을 제공한다. 오픈 소스로 많은 사람들은 몇 가지 원칙하에 자유롭게 소스의 수정 및 재배포가 가능하다. Jena는 기본적으로 RDF형태에 가장 강점을 보이고 여기에 OWL과 같은 온톨로지 언어에 대한 지원으로 그 기능이 확장되고 있는 방식을 채택하고 있다. 본 논문에서는 Ontology 언어를 이용할 수 있는 Protege 4.2, 그리고 Jena API를 사용할 Eclipse를 이용하여 결과를 확인하고자 한다. 앞서 Jena는 OWL API, RDF API로 OWL 모델을 구현할 수 있도록 도와주는데 편리함을 주며, 다양한 Property도 제

공한다. 따라서 보다 다양한 형태의 추론을 도출할 수 있고, 결과의 유효성 여부나 추론 규칙 추적과 같은 부가적인 기능도 제공할 수 있다. 아래 그림 1은 Protege와 Jena의 구조를 나타내고 있다[10].

이렇듯 사용자의 상황 정보들을 효과적으로 관리하고, 분석 및 학습하여 사용자가 주어진 상황에 대한 결과를 제공하기 위하여 Jena를 이용한다.



[그림 1] Protege와 Jena의 구조
[Fig. 1] Structure of Protege and Jena

3. 온톨로지 기반의 u-Health 시스템 설계

3.1 추론 시스템 모델

본 논문에서는 Jena API를 이용하여 사용자의 생체 데이터의 결과를 크게 5가지로 추론 한다. 사용자는 신체에 3개의 신체 센서를 부착하고, 신체에 부착하지 않은 1개의 센서로부터 5가지의 신체 데이터 결과를 얻을 수 있다. 표 1은 사용자가 얻는 생체 데이터의 정보이다.

[표 1] 생체데이터 종류
[Table 1] A kind of biometric data

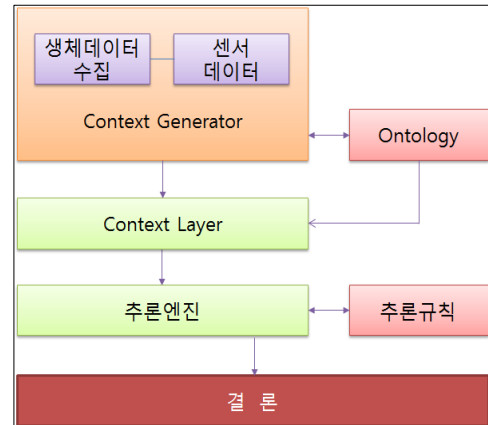
| division | data value |
|----------------|---------------------------------|
| temperature | hypothermy/Normal/hyperthermia |
| Blood pressure | hypotension/Normal/hypertension |
| pulse | Normal/Abnormal |
| oxigrama | Normal/Abnormal |
| ECG | Normal/Abnormal |

다섯 종류의 생체 데이터를 수집하고 수집된 데이터는 1차 가공을 거쳐 오류 데이터를 최소화 시킨 후, 추론엔진을 통하여 추론 과정을 거치도록 한다. 이 과정은 이전

에 사용되어져 왔던 기계학적, 통계학적 학습방법에서 도출된 결론인 정상과 비정상 이렇게 두 가지로 분류되는 것이 아니라, 총 5가지 단계로 결론을 추론 할 수 있다. 5가지 결과는 Normal 상태부터 Risk4까지의 상태로 나뉘며 표 3을 토대로 결과에 대한 내용을 설명하고 있다.

3.2 추론 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 시스템의 개발은 그림 2와 같이 정의하고 있다.



[그림 2] 추론 시스템 구성
[Fig. 2] Structure of inferring system

현재 사용자의 생체 데이터를 센서로부터 제공 받고 Context Layer에서 상황 정보의 이벤트를 발생 시킨다. 이는 온톨로지를 추론하기 위한 쿼리 생성과 온톨로지가 읽을 수 있는 형태인 OWL로 변환한다 [11]. 변환된 데이터는 Ontology Layer로 전송하고 추론 엔진을 호출 시킨다. 전송받은 정보를 이용하여 온톨로지를 추론할 수 있는 데이터로 변환하고 사용자의 건강 상태를 추론한다. 사용자의 건강 상태를 추론하기 위해서는 이전에 정의한 추론 규칙을 토대로 사용자의 현재 상태가 어떠한가를 표 2와 같이 다섯 가지 결과로 도출한다.

[표 2] 추론 결과 내용
[Table 2] The results of inference

| Result | content |
|--------|--------------------------------------|
| Normal | All Normal |
| Risk1 | one of biometric data is abnormal |
| Risk2 | two of biometric data are abnormal |
| Risk3 | three of biometric data are abnormal |
| Risk4 | four of biometric data are abnormal |

3.3 추론 규칙

온톨로지로 부터 데이터를 추론하기 위해서는 추론 규칙을 미리 정의해야 한다. 본 논문에서는 수집된 사용자의 신체 데이터를 사전에 준비된 추론 규칙을 통해서 결론에 이르는 시스템으로 추론 규칙은 아래 표 3와 같이 설계하였다.

[표 3] 결론을 추론하기 위한 규칙

[Table 3] The rules for inferring conclusion

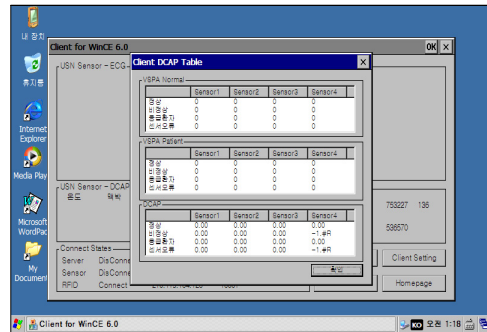
| Class | rule |
|----------------|--|
| Biometric Data | (?Customer hasBodydata ?Body_Pressure) ∧ (?Customer hasBodydata ?Body_Temperature) ∧ (?Customer hasBodydata ?ECG) ∧ (?Customer hasBodydata Oxygen) ∧ (?Customer hasBodydata Pulse) ∧ (Biometric_data hasDisease ?Risk_Rating) -> (?Customer hasRisk_Rating ?Risk_Rating) |

추론 규칙은 사용자의 신체 정보데이터를 획득하고, 획득한 데이터를 이용하여 결과를 추론한다. 사용자의 신체 데이터는 각각 5가지 영역으로 나뉘지고 체온, 혈압, 맥박, 산소포화도, 심전도 데이터를 입력받아서, 해당하는 추론 규칙을 통하여 사용자의 상태가 정상인지 비정상인지 판단하고, 판단한 결과를 종합하여 사용자가 현재 어떠한 상태인지를 Normal부터 Risk4까지의 상태로 결과를 확인한다.

4. 온톨로지 기반의 u-Health 시스템 구현

4.1 Client 모니터링 시스템 구현

본 논문에서 사용되는 u-Health 시스템은 (주)하이버스에서 제공하는 Hmote2420 센서 모듈 및 베이스 센서를 이용하였고, 이 센서와 모듈은 ZigBee 통신을 사용하고 있다. USN 센서 모듈과 베이스 노드간의 무선 통신을 취득하여 Gateway를 통하여 서버로 전송하게 된다. 기존 연구에서는 Gateway 역할을 PC가 담당을 했으나, 본 연구에서는 임베디드 보드를 적용함으로써, 사용자에게 비용절감, 소비전력 절감, 이동성 및 교체하기가 편하다는 장점이 있다. 또한 임베디드 보드에 LCD를 장착함으로써 사용자의 현재 정보를 한눈에 알아 볼 수 있도록 한다. 그림 3은 임베디드 보드에서 동작하는 u-Health 클라이언트 시스템을 보여주고 있다.



[그림 3] 클라이언트에서 동작하는 u-Health 모니터링 시스템

[Fig. 3] u-Health monitoring system operating in clients

Windows CE 6.0기반에서 MFC로 작성되었으며, 센서로부터 여러 생체 데이터를 취득하여 하나의 통합 데이터로 메시지를 구축하는 역할을 하고 있다. 후에 하나의 통합 메시지는 서버 모니터링 시스템으로 전송이 되며, 임베디드 보드에서 무선 또는 유선으로 데이터를 전송할 수 있다. 임베디드 보드는 망고100 보드를 사용하고 있으며 상세 규격은 아래 그림 4와 같다.

| Size : 100 x 70 mm , Weight : 35g | |
|-----------------------------------|---|
| 항목 | 내용 |
| Processor | S5PC100 Cortex-A8 Application Processor 720p 30fps Multi-Function Codec • Codec: H.263, H.264, MPEG4 • Decoder: MPEG2, VC-1, DivX 2D/3D Graphics Engine |
| Memory | 256MB DDR2 SDRAM 128MB SLC NAND |
| Display | LCD Connector for Samsung 4.8" WVGA(800x480) TFT with Touch HDMI Connector |
| SD Card | Mini SD Card Slot (SD0 Interface) |
| Ethernet | SMSC LAN9220 10/100Mbps Ethernet Controller |
| Audio | Wolfson WM8960 Audio Codec with 1W Audio Power Amp |
| USB | USB 1.1 FS Host USB 2.0 HS Device |
| HDD | 40P ZIF ATA HDD Socket |
| Expansion | 2x 120Pin B2B Expansion Connector 1x 20Pin Header for Camera Expansion |
| UART | 3P Connectors for UART0, UART1 |
| Jtag | 6P Header for JTAG |
| Keys | 1 Reset, 2 User Keys |
| Power | 5V/2A DC Adapter Jack |

[그림 4] 임베디드 보드의 상세 규격

[Fig. 4] Specification of embedded board

4.2 Server 모니터링 시스템 구현

Server 모니터링 시스템에서 하는 일은 클라이언트로부터 사용자의 생체 데이터의 통합 메시지를 제공 받고, 제공 받은 데이터로 하여금 추론 규칙을 통해 결론을 도출한다. 사용자의 기본정보를 입력하고, 입력된 정보는 DB에 저장이 된다. 저장된 사용자 정보 DB와 클라이언트로부터 제공받은 생체 데이터를 매칭하여 현재 사용자가 어떠한 상태인지를 질의의 생성과 추론을 통하여 결과 값을 모니터링 할 수 있도록 한다. 또한 사용자가 스

마트기나 플랫폼이 다른 어떠한 OS에서도 사용자의 정보를 확인 할 수 있도록 결과 데이터를 XML 형태로 변환하여 DB에 저장한다. 그림 5는 온톨로지의 u-Health 시스템에서 사용자의 현재 상태의 정보를 추론한 결과이며, 그림 6는 Server 모니터링 시스템의 화면을 보여주고 있다. 결과화면은 현재 사용자의 혈압, 심전도, 산소포화도, 맥박은 정상이나 신체 온도가 비정상상을 나타내고 있어서 Risk1의 상태임을 보여주고 있다.

----- Ontology Result -----

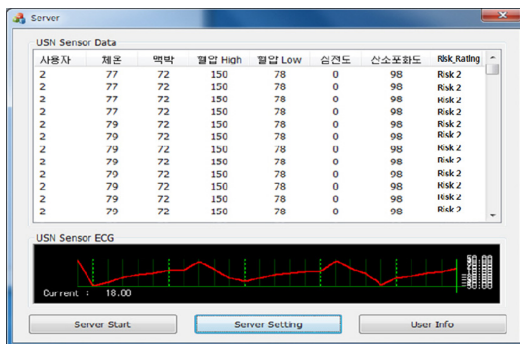
Today : 2012-03-01 18:20:30

| Customer | Blood_Pressure | Body_Temperature | ECG | Oxygen | Pulse | Risk_Rating |
|----------|----------------|------------------|--------|--------|--------|-------------|
| Shin | Normal | AbNormal | Normal | Normal | Normal | Risk 1 |

Today : 2012-03-01 18:20:40

| Customer | Blood_Pressure | Body_Temperature | ECG | Oxygen | Pulse | Risk_Rating |
|----------|----------------|------------------|--------|--------|--------|-------------|
| Shin | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal |

[그림 5] 사용자 현재 상태 정보 추론 결과
[Fig. 5] The results of inferring on users present status



[그림 6] 서버 모니터링 시스템
[Fig. 6] Monitoring System for server

4.3 스마트폰 의료 서비스 설계

오늘날 u-Health 시스템은 유비쿼터스 시대에 도래한 만큼 언제 어디서나 사용자의 신체 데이터를 확인할 수 있어야 한다. 가족 및 담당 주치의는 사전에 사용자의 위급상황을 인지하고 대비하기 위하여 언제 어디서나 확인이 가능하게 하기 위하여 스마트폰 애플리케이션을 구현하였다. 서버에서 저장된 XML 형태의 DB를 이용하여 XCODE에서 TBXML을 이용하여 사용자가 언제 어디서나 애플리케이션이 설치된 스마트기기(애플사)에서 정보를 확인할 수 있도록 하였다. 그림 7은 온톨로지 기반의 u-Health 시스템의 애플리케이션을 보여주고 있다.



[그림 7] u-Health 시스템의 iOS 애플리케이션
[Fig. 7] iOS application for U-Health system

4.4 실험결과 분석 및 평가

기존의 u-Health 시스템에서는 다양한 통계학적 기법, 기계학적 기법을 통하여 결론을 도출하고 있다. 그러나 정상과 비정상에 대한 결론만 가지고 사용자에게 현재 상황을 알려주기보단, 질의를 통하여 현재 사용자가 어떠한 상황에 처해있는지를 추론하는 온톨로지 기반 추론시스템을 도입하여, 보다 다양한 내용의 결론을 도출 할 수 있게 되었다.

기존의 사용된 통계학적 기법인 질환판별 알고리즘은 데이터가 축적될수록 신뢰성 있는 결과를 얻는다는 장점이 있고, 데이터의 처리속도가 빠르다는 장점을 지니고 있지만 예, 아니오 라는 두 가지 대답만 할 수 밖에 없다는 단점을 지녔다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서 추론엔진과 추론규칙을 이용하여 추론결과를 얻어 내었고, 통계학적 기법에 못지않은 처리 속도와 처리 결과를 보여주었다. 다음 표 4는 통계학적기법을 이용한 질환판별 알고리즘과 온톨로지 추론 알고리즘의 비교 결과이며 8명의 신체데이터를 토대로 1분간 처리한 결과를 약 50번에 걸쳐 나온 평균값을 통하여 얻은 결과이다.

[표 4] 실험 비교 결과

[Table 4] The comparison of experiment results

| | DCAP | Ontology |
|--------------------------------|-------|----------|
| processing speed | Fast | Fast |
| accuracy(%) | 81(%) | 94(%) |
| number of inaccuracy (numbers) | 3 | 2 |
| flexibility | Low | High |

본 연구에 사용된 센서로부터 데이터를 수집하는 처리 속도는 ECG는 초당 4회 이상, 나머지 센서(맥박, 혈압, 산소포화도, 체온)는 초당 1회 이상의 데이터를 수집 받는다. 따라서 두 가지 알고리즘을 적용한 방법에서도 사용자의 데이터를 수집 받는 기준은 같기 때문에 이후의 데이터 처리 속도를 비교하였다. 두 알고리즘 모두 처리 속도가 눈에 보이는 수준은 아니지만, 1.x 초당 결과를 도출하였다.

정확도는 통계학적 기반의 질환판별 알고리즘은 기존에 오류데이터나 사용자의 신체 정보 데이터가 없는 상태에서 시작하였기 때문에 정확도가 낮았지만, 연구의 평균이 많아져 갈수록 데이터의 신뢰성이 높아지는 것을 확인하였다. 이와는 다르게 온톨로지 알고리즘을 적용한 연구는 사용자의 신체 데이터를 받은 후 정상/비정상인지를 판단하여 결과를 도출하였을 때, 센서 자체의 오류 데이터로 인한 문제를 제외하곤 매우 우수한 결과를 확인할 수 있었다.

오동작 횟수는 사용자로부터 신체 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 각각의 알고리즘에서 이용할 때 문제가 발생하는 것이며, 평균적으로 통계학적 기반의 질환판별 알고리즘은 3회를 나타내고 온톨로지 추론 알고리즘은 2회를 나타내고 있다. 두 알고리즘 모두 큰 차이는 없었다. 오동작 횟수는 프로그래밍 상으로 제어할 수 있는 부분이기 때문에 두 알고리즘 모두 오동작 횟수는 줄일 수 있다.

유연성은 각각의 알고리즘을 이용하여 다양한 서비스를 제공함에 있어서 통계학적 기반의 질환판별 알고리즘은 단순 결과에 대하여 정상과 비정상적으로 도출하여 사용자의 상태를 스마트 기기나 웹 브라우저가 되는 장비를 이용하여 현재 사용자의 상태를 확인하는데 그쳤지만, 온톨로지 알고리즘을 이용한 추론서비스는 현재 환자의 상태를 다섯 가지로 분류하여 다양한 결과를 확인이 가능하고 또한 다양한 상황인식이 적용이 가능하다. 예를 들어 환자가 운동하고 왔기 때문에 기본적으로 체온이

상승한 상태이다, 따라서 현재 환자의 체온 상태가 높기 때문에 오류를 위급상황이 발생할 수 있는 확률이 있지만, 사용자가 현재 운동을 하고 왔다는 상황인식을 인지하여, 일정 시간이 지난 후 체온을 다시 확인하여 실험결과를 재 도출한다 라는 상황인식을 적용가능하게 할 수 있다. 이러한 결과로 상황인식 알고리즘을 적용한 연구가 기존 통계학적 기반의 질환판별 알고리즘의 연구보다 유연성이 뛰어나다는 것을 알 수 있다.

5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 신뢰성을 높이기 위한 온톨로지 기반의 u-Health 시스템을 구축하였다, 제안한 방법은 Jena API를 이용하여 현재 사용자의 상황에 대한 정확한 정보를 추론하였고, 추론 규칙에 따라 결과를 얻고 언제 어디서나 인터넷이 되는 단말기를 통해서 현재 사용자의 상태 정보를 확인 할 수 있도록 하였다. 위급한 상황에서 보다 빠른 대처가 가능하고 센서의 오동작 및 환자가 어떠한 부분 있어서 위급상태인지를 확실히 알 수 있다.

현재는 사용자의 신체 데이터만을 가지고 상태결과를 추론하였지만, 우리의 신체는 환경에 따라서도 시시각각 급변한다. 따라서 이후 연구과제는 다양한 환경 센서(CO₂, 기압, 위치센서, 온도, 습도, 조도 등)의 결과를 접목시켜 조금 더 빠른 대처와 위급상황에 있어서 대비가 가능하도록 하는 연구를 수행해야 한다. 또한 사용자자의 식습관 및 생활 패턴의 대한 정보를 토대로 체력관리, 식이요법 조절 등의 부가적인 서비스도 같이 포함하여 지능형 u-Health 시스템을 개발하는 것을 연구해야 한다.

References

- [1] M. Weiser, "The computer for the 21st century", Scientific American, p.94-104, 1991.
- [2] Oh-young Kwon, Su-hong Shin, "Design of U-Health System with the Use of Smart Phone and Sensor Network", CUTE2010, 2010.
- [3] Ji-soo Song, Dong-soo Han, "A Statistical Method for Disease Identification in u-Health", Journal of KIISE, Vol.34, No.2, pp470-474, 2007.
- [4] Yong-Muk Lim, Young-Oh Kwon, Woo-Sung Kim, "Design and Application of Disease Identification for u-Health Environment", The Korean Institute of Information Technology, Vol.8, No.2 2010.

- [5] Hee-young Shin, Dong-won Jeong, Doo-Kwon Baik, "Experiment and Simulation for Evaluation of Jena Storage Plug-in Considering Hierarchical Structure", The Korea Society for Simulation, Vol.17, No.2, pp.31-47, 2008.
- [6] Dong-won Jeong, Myoung-hoi Choi, Young-Ski Jeong, Sung-Kook Han, "Implementation and Evaluation of a Web Ontology Storage based on Relation Analysis of OWL Elements and Query Patterns", Journal of KIISE, Vol.35, No.3, 2008.
- [7] 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), pp.237-243, Jan., 2005.
- [8] Joong-Kyung Ryu, Jong-Hun Kim, Jae-Kwon Kim, Jung-Hyun Lee, Kyung-Yong Chung, "Context-aware based U-health Environment Information Service", Journal of Korea Contents Association , vol.11, no.7, 2011.
- [9] Bo Kyoung Choi, Hee Yong Youn, "U-Silvercare Service based on Context-awareness", Journal of KIISE, vol.36, no.3, 2009.
- [10] <http://protege.stanford.edu/plugins/owl/jena-integration.html>
- [11] W3C, OWL "Web Ontology Language Overview Recommendation 10", 2005.

신 수 흥(Su-Hong Shin)

[준회원]



- 2011년 2월 : 호서대학교 컴퓨터 공학과 (공학학사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 호서대학교 컴퓨터공학과 석사과정

<관심분야>

USN, 장비제어, 영상처리, 홈네트워크

김 우 성(Woo-Sung Kim)

[정회원]



- 1993년 2월 : 서강대학교 컴퓨터 공학과 (공학박사)
- 1987년 2월 ~ 현재 : 호서대학교 컴퓨터공학부 교수

<관심분야>

홈네트워크, USN, 모바일 프로그래밍

최 호 선(Sunye Choi)

[종신회원]



- 2005년 2월 : 한세대학교 IT대학원 (공학석사)
- 2009년 2월 : 한세대학교 IT대학원 (공학박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 호서대학교 IT융합기술학부 강사 / (주)에프디크리에이트 대표이사

<관심분야>

유비쿼터스, IT, 자동제어, mobile