

상황인식 기반의 유헬스 환경정보 서비스

Context-aware based U-health Environment Information Service

류중경*, 김종훈**, 김재권***, 이정현***, 정경용****

대림대학 컴퓨터소프트웨어과*, 비트컴퓨터 유헬스사업부**, 인하대학교 컴퓨터정보공학부***,
상지대학교 컴퓨터정보공학부****

Joong-Kyung Ryu(jkryu@daelim.ac.kr)*, Jong-Hun Kim(returnk@gmail.com)**,
Jae-Kwon Kim(jaekwonkorea@naver.com)***, Jung-Hyun Lee(jhlee@inha.ac.kr)***,
Kyung-Yong Chung(dragonhci@hanmail.net)****

요약

건강증진과 고령화 사회를 대비하기 위한 효과적인 문제 해결 방안으로 유헬스 서비스가 주목받고 있다. 현재의 유헬스 서비스는 질병 치료를 목적으로 개발되고 서비스되고 있지만, 더 근본적인 질병 예방과 건강증진을 위해서는 건강과 관련된 환경정보의 제공이 필요하다. 본 논문에서는 상황인식 정보를 반영하는 유헬스 환경정보 서비스를 제안한다. 제안하는 서비스는 사용자 지역의 기상 및 보건 정보를 이용하여 환경정보를 도출하고 건강관리에 이용하여 유헬스 서비스의 수준을 향상시킨다. 상황인식 기반의 유헬스 환경정보 서비스에서는 건강 및 생활 날씨 지수 기반의 식단, 운동 서비스뿐만 아니라 사용자 위치기반의 위험지역에 대한 경고메시지와 원격 응급 서비스를 제공한다. 즉 상황인식을 통하여 사용자에게 일어날 수 있는 이벤트를 감지하고 적절한 서비스를 제공하므로 유헬스 서비스의 만족도와 질을 향상시킬 수 있다.

■ 중심어 : | 상황인식 | 유헬스 | 환경 정보 | CAUEIS |

Abstract

U-health care services have been attracted to effectively solve some problems in promoting health and preparing aging society. Although the recent U-health care services have been developed to treat diseases, it requires environment information related to health for preventing fundamental diseases and for promoting health. In this study, a U-health environment service that reflects context recognition information is proposed. The proposed service draws environment information using local weather and healthcare information in users' residential areas. In the context recognition based U-health environment services, various services are provided to users not only health, living weather based menu, and exercise services but user location based warning messages for dangerous regions and remote emergency services. That is, based on such context recognition, some events that are to be occurred to users are detected and then it will provide proper services. Thus, it improves the satisfaction of U-health services and its service qualities.

■ keyword : | Context Aware | U-health | Environment Information | CAUEIS |

* "이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것입니다. (No. 2011-0008934)"

접수번호 : #110425-003

접수일자 : 2011년 04월 25일

심사완료일 : 2011년 05월 04일

교신저자 : 정경용, e-mail : dragonhci@hanmail.net

I. 서론

급변하는 사회에 건강증진과 고령화에 대응하기 위한 효율적 해결 방안으로 유헬스 서비스의 필요성이 대두되고 있다. 유헬스 서비스는 언제, 어디서든지 사용자의 생체신호와 환경 신호 정보를 수집하여 서비스를 제공하는 형태로서, 현재 유헬스 서비스 환경의 시스템 및 미들웨어의 개발이 활발히 진행되고 있다[1]. 특히, 유헬스 서비스 구현을 위한 상황인식 컴퓨팅 기반의 질 높은 의료 서비스 제공에 대한 관심이 높아지고 있으며, 온톨로지를 활용한 상황인식 컴퓨팅은 유헬스 환경에서 여러가지 상황정보를 수집하여 지능적인 상황정보 추론으로 건강관리 서비스를 제공할 수 있다[2]. 유헬스 환경에서의 상황정보의 활용은 사용자와 관련된 모든 정보를 추론하여 질 높은 서비스를 제공하는 것을 목적으로 사용자가 필요로 하는 능동적이고 지능적인 서비스를 제공하여야 한다[3].

기존의 상황인지 정보를 활용한 유헬스 서비스는 이기종의 센서로 부터의 정보를 습득하거나, 컴퓨터, 모바일 등을 활용하여 사용자가 직접 상황정보를 입력하여 상황인지 추론을 활용한 서비스를 제공한다. 따라서 기상 요소와 비교적 관련성이 높은 것으로 추정되는 질병 중 발생 규모와 대중적인 관심도가 높다고 판단되는 건강정보를 활용하여 유헬스 서비스를 제공하는 연구는 아직 미비하다. 또한 현재 천식, 황사, 건조, 알레르기 등에 대한 기상 조건으로 삶의 질이 급격히 떨어지고 있는 상황에서 유헬스 서비스의 질병 예방과 건강 증진을 위한 다양한 서비스의 제공은 미흡한 실정이다[4].

본 논문에서는 온톨로지를 활용하여 상황인지 기반의 유헬스 환경 정보 서비스(CAUEIS: Context-aware based U-Health Environment Information Service)를 제안한다. 상황인지 컴퓨팅을 활용한 온톨로지 기반의 상황인지 유헬스 컴퓨팅은 언제, 어디서나 상황정보를 습득하여 사용자에게 지능형 상황 환경 정보 서비스가 가능하다[5]. 사용자의 건강관리 서비스 환경을 온톨로지 방법론을 이용하여 정의하고 환경 정보를 추론하여 사용자에게 만족도가 높은 유헬스 서비스를 실시간으로 제공하는 것을 목적으로 한다. 유헬스 환경정보 서비스

는 지식 데이터베이스와 추론엔진을 통해 기상 및 보건 지수를 도출하고 상황인지를 통해 식단/운동 서비스와 위험지역에 대한 경고 및 응급서비스를 제공한다. 제안하는 서비스는 이 기종의 디바이스들의 정보와 사용자 지역의 기상과 보건 지수를 이용하여 유헬스 서비스의 수준을 향상시킨다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 상황인지 기반의 유헬스 서비스를 위한 선행 연구와 환경정보 서비스에 대해 기술하고, 3장과 4장에서는 본 논문에서 제안하는 CAUEIS를 설계 및 구현하고, 5장에서는 결론을 기술한다.

II. 관련연구

1. 상황인식 환경의 유헬스 서비스

상황인식 서비스는 사용자의 이벤트와 관련있는 적절한 정보를 상황으로 정의하여 사용자의 여러가지 상황에 따라 컴퓨터가 제공하는 지능적인 서비스라고 할 수 있다[6]. 상황인식 서비스를 제공하기 위한 온톨로지를 이용한 상황인식 컴퓨팅은 다양한 상황에 대한 적절한 개인화 서비스 제공이 가능하다[2].

CONON[7]은 유비쿼터스 환경에서 상황을 모델링하기 위해 온톨로지를 이용하여 여러가지 상황 정보에 대한 추론이 가능하며, SOUPA[8]는 퍼베시브 환경에서 온톨로지를 이용하여 유비쿼터스 환경에서 상황인식 기술을 활용할 수 있다. 또한 상황인식 환경의 유헬스 서비스를 구현하기 위해 온톨로지를 활용한 연구 사례는 다음과 같다. Geno Ontology 프로젝트[9]는 상호 다른 유전자 데이터베이스를 통합하여 유전자 정보를 관리하고 공통된 언어로 기술하기 위한 도구로 개발하고 있다. Minchin, et al[10]은 온톨로지를 활용하여 기존의 지식베이스보다 더욱 다양한 질병간의 연관성에 관련된 정보를 기술하여 활용함으로써 고차원적인 진단 서비스를 제공한다. M. Hadzic, et al[11]은 그리드 환경의 데이터를 수집하여 온톨로지로 통합하여 질병 및 연구 상황에 대한 정보들을 표현, 저장하고 사용자에게 질병에 대한 정보의 검색, 분류 등의 서비스를 제공한다.

2. 기상 환경정보 서비스

기상 변화를 활용한 질병예방활동과 건강증진생활의 실천은 큰 효과를 나타내고 있으며[12], 천식, 황사, 건조 등의 기상조건에 대응하여 스마트 의류를 이용한 유헬스 서비스 차원에서의 연구[13][14]가 진행 중에 있다. 다양한 매체로부터 정보를 습득하여 건강 정보서비스를 제공하기 위한 연구는 활발히 진행되고 있으며, 기상청[15]에서는 건강 기상 지수와 환경 기상 지수를 RSS로 제공하고 있다. 건강 기상 지수, 생활 기상 지수 서비스는 기상 요소를 통해 건강에 미치는 영향의 정도를 과학적인 정량적 표시방법의 지수로서 표현한 것으로서, 여러 가지 콘텐츠를 제공이 가능하다. 미국의 아쿠 채널(ACCU Channel)[16]은 일기예보와 날씨를 통해 질병의 발생 가능성과 지속성 등을 예측한다. 일본의 날씨뉴스는 기상 정보를 분석, 예측하여 건강한 생활에 도움이 되는 서비스를 제공하고 있다[17]. 이에 본 논문에서는 기상, 보건 정보를 이용하여 사용자의 질병에 따르는 유헬스 서비스를 제안한다.

III. 상황인식 기반의 유헬스 환경정보 서비스

1. CAUEIS 모델

유헬스 환경 정보 서비스(CAUEIS: Context-aware based U-Health Environment Information Service) 모델은 발생하는 이벤트에 대한 상황인식을 통해 적절한 서비스가 적용되어야 하며, 지식모델에서는 [그림 1]과 같이 내부/외부 정보, 서비스 정보로 구분한다.

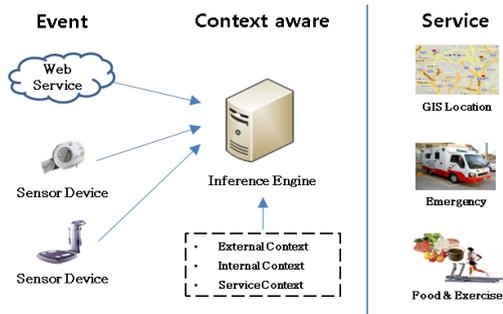


그림 1. CAUEIS 서비스 모델

이벤트는 사용자의 행위와 건강정보 측정 디바이스로부터 받은 정보 혹은 웹으로부터 받은 정보이며 상황인식을 실행시키는 요인이다. 상황인식은 이벤트로부터 받은 정보에 대하여 내부/외부 상황 정보와 서비스 정보를 이용한 추론 엔진을 통해 추론과정을 거치도록 한다. 이 과정에서 단순한 처방이 아닌 사용자에 상황에 맞는 환경 정보 서비스를 추론한다. 이를 통해 단순한 건강 상태의 모니터링이 아닌 여러가지 상황정보를 이용하여 추론된 결과로부터 의미있는 서비스를 제공할 수 있다.

2. 시스템 구성도

CAUEIS 시스템을 개발하기 위한 전체적인 구성을 [그림 2]와 같이 정의한다.

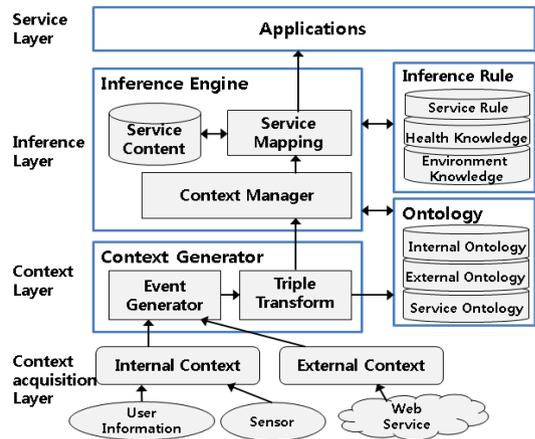


그림 2. CAUEIS 구성도

Context Acquisition Layer는 상황 정보를 수집하는 모듈로서, 센서나 사용자의 입력, 혹은 웹으로부터 데이터를 수집하여 내부 상황정보와 외부 상황정보로 구분한다. 구분된 상황 정보를 Context Layer의 상황 생성 모듈에서 이벤트를 발생시킨다. Triple Transform에서는 온톨로지를 추론하기 위한 쿼리 생성과 온톨로지가 읽을 수 있는 형태인 OWL[18]로 변환한다. 변환된 OWL 데이터를 Ontology Layer로 전송하며, Context Manager를 호출한다. Inference Layer에서는 전송받은 정보를 이용하여 온톨로지 추론할 수 있는 쿼리 형태로 변환한 후 사용자의 건강상태를 추론한다. 추론을 위해서

Ontology Layer와 전문가가 정의한 Inference Rule을 참조하게 된다. 사용자의 건강과 관련된 정보를 추론한 후, Service Rule과 Service Ontology를 참조하여 서비스 추론을 하게 된다. 서비스 추론을 완료한 후 어떤 형식으로 서비스를 사용자에게 제공할지는 Service Mapping을 통해 이루어지며, 사용자는 Service Layer를 통해 서비스를 이용할 수 있다.

3.1 상황정보 수집 과정

상황정보 수집 과정은 Context Acquisition Layer와 Context Layer에 해당하는 모듈로서 데이터를 수집한 후 상황정보로 변환하는 과정이다. 변환과정은 [그림 3]과 같다.

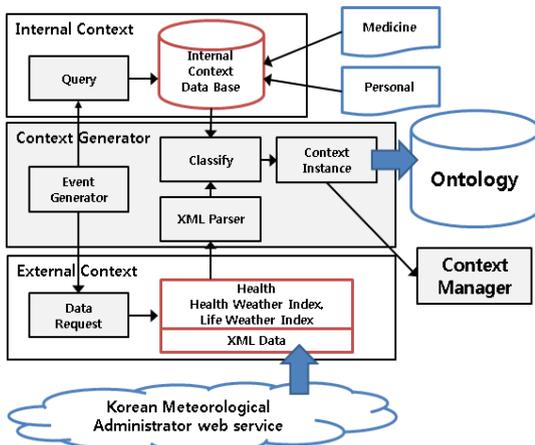


그림 3. 상황 생성 모듈

내부 상황 정보를 수집하는 과정은 이벤트가 생성된 후, SQL 쿼리를 생성하여 데이터베이스로부터 사용자의 정보를 수집한다. 수집된 정보를 OWL 파일로 변환할 수 있는 형태로 분류된다. 외부 상황 정보는 이벤트가 생성된 후, 웹으로부터 필요한 외부 정보를 얻기 위해 데이터를 요청을 한다. 본 논문에서는 기상청[15]의 RSS 형태로 가공된 XML 데이터를 수집한다. 요청된 데이터는 웹으로부터 XML 형태로 수집을 하게 되며, 파싱 과정을 거친 후 OWL 파일로 변환할 수 있는 형태로 분류된다. 분류가 완료된 상황 정보를 Context Instance에서는 추론을 위한 쿼리를 생성한다. 또한 OWL 형식인 트리플

구조로 변환을 한 후 Internal, External Ontology에 데이터를 입력 한다. 입력이 완료되면 Inference Engine을 실행시키며 Health Inference 모듈의 Query Manager를 호출한다.

3.2 상황인식 추론 과정

Context-aware Inference Engine은 상황데이터를 통해 추론하는 과정으로 Service Inference Layer와 Health Inference Layer에 해당한다. 추론과정은 [그림 4]와 같다.

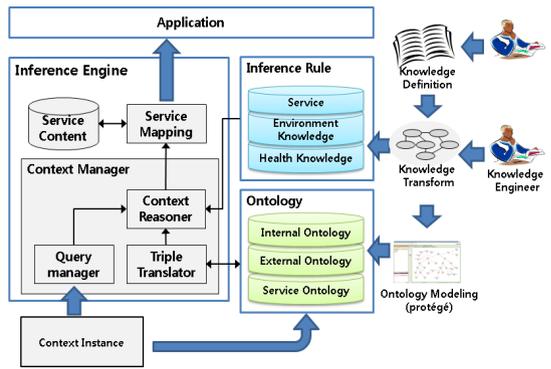


그림 4. 상황인식 추론 과정

지식 모델링을 하기 위해서 Ontology와 Inference Rule은 해당 도메인에 대한 전문가가 정의한 지식들을 지식엔지니어가 시스템에서 읽을 수 있는 형태로 가공을 한 후, Inference Rule과 Ontology 구성을 한다. 또한, Ontology는 OWL툴인 Protege를 이용하여 온톨로지를 모델링한다. Inference Engine의 Context Manager는 Context Instance를 통해 수집된 상황 데이터를 이용하여 사용자의 건강상태와 질병 상태를 추론하는 모듈로서, 쿼리를 생성한다. 추론을 위한 온톨로지는 Triple Translator에서 Internal, External, Service Ontology를 호출한다. Context Reasoner는 최종적으로 추론을 위한 모듈로서 Ontology를 호출하고, Inference Rule을 참조하여 Query Manager로부터 작성된 쿼리를 통해 추론을 한다. 추론된 서비스의 결과를 어느 형식으로 제공할지 결정하는 Service Mapping은 기존에 지정되어있는 Service Content 데이터베이스를 통해 각 어플리케이션마다 요구하는 데이터 형식으로 변환을 한다.

3. 온톨로지 구성

온톨로지는 하위수준과 상위수준의 정보를 일반화하고 정보들 사이의 관계를 정의하기 위해 사용된다. 온톨로지를 정의하기 위해 OWL 형식의 트리플 패턴을 사용하여 정의하였으며 최상위 클래스를 Internal Ontology, External Ontology와 Service Ontology로 구분하여 서비스에 따르는 상황 데이터의 추론이 가능하고 확장성에 초점을 맞추어서 설계하였다. [그림 5]는 온톨로지 구성을 나타낸다.

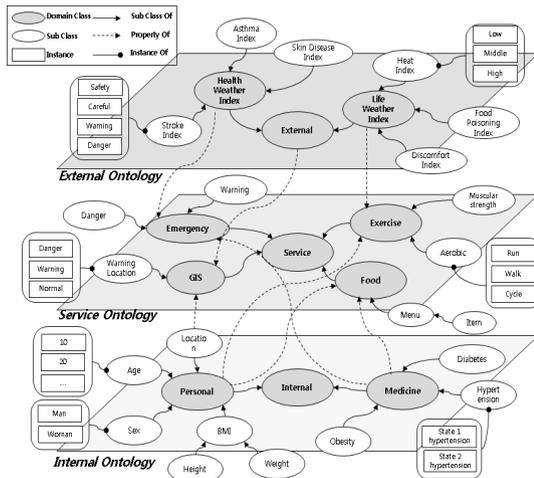


그림 5. 온톨로지 구성

Internal Ontology는 사용자의 상태를 추론하기 위한 형태를 가지고 있으며 상위 클래스는 Personal과 Medicine이 있다. Personal에서는 사용자의 기본정보를 정의하는 클래스이며 성별, 나이, BMI, 지역 등에 대한 정보를 가지고 있다. Medicine은 고혈압, 당뇨, 비만, 천식 등의 정보를 가지고 있다. Internal Ontology를 통해서 사용자의 질병 유무와 함께 5가지의 건강 수준을 추론할 수 있다. External Ontology는 Health Weather Index와 Life Weather Index의 상위 클래스를 가지고 있다. Health Weather Index는 도시고온 지수, 뇌졸중 지수, 천식 지수, 꽃가루 농도 지수, 피부질환 지수, 폐질환 지수 등에 대한 정보를 가지고 있으며 각 지수와 지역에 대해 위험도를 추론할 수 있다. Life Weather Index[13]는 불쾌지수, 열지수, 자외선 지수, 체감온도 지수, 동과

가능 지수, 식중독 지수로 구성되어 있으며, 각 지수와 지역에 대한 위험도를 추론할 수 있다. Service Ontology는 Internal, External Ontology를 통해 추론된 각 사용자 건강 수준 정보와 지역 위험도 수준 정보를 이용하여 사용자에게 적합한 서비스를 추론을 할 수 있다. 서비스 클래스는 내용은 응급 상황 대응을 위한 Emergency 클래스, 질병에 따르는 위험지역 표시 GIS 클래스, 운동 및 식단 추천을 위한 Exercise, Food 클래스가 있다. 서비스를 추론하여 사용자에게 적합한 서비스의 제공이 가능하다.

4. 서비스 추론

온톨로지로부터 데이터를 추론하기 위해서는 미리 정의된 상황 추론 룰을 사용해야 한다. 본 논문에서는 사용자의 상태와 외부정보를 추론한 후에 서비스 도출을 하게 된다. 사용자의 상태와 외부정보에 대한 추론 규칙은 [표 1]과 같이 설계하였다.

표 1. 사용자 상태, 외부정보 추론 규칙

Class	Inference Rule
Personal Context	$(?Weight / ((?Height * 0.01) * 2)) \rightarrow ?BMI$ $(?Customer \text{ has} BMI ?BMI) \cap$ $(?BMI \text{ has} HealthLevel ?Health_Level) \cap$ $(?Customer \text{ has} Age ?Age) \cap$ $(?Age \text{ has} HealthLevel ?Health_Level) \cap$ $(?Customer \text{ has} Sex ?Sex) \cap$ $(?Sex \text{ has} HealthLevel ?Health_Level) \rightarrow$ $(?Customer \text{ has} Recommend_HealthLevel ?Health_Level)$
Disease Context	$(?Weight / ((?Height * 0.01) * 2)) \rightarrow ?BMI$ $(?Customer \text{ has} Obesity ?Obesity) \cap$ $(?Obesity \text{ has} Disease ?Disease_History) \rightarrow$ $(?Customer \text{ has} Disease_History ?Disease_History)..$
Health Weather Index	$(?Asthma(?temperature, ?atmospheric, ?humidity, ?Season)) \cap (?Asthma_Index \text{ has} Asthma_Index ?Asthma) \cap$ $(?Asthma_Index \text{ has} Asthma_Index ?Location) \text{ has} Weather_Index \rightarrow$ (if $(?Asthma_Index) 50$) then $?Health_Weather_index \rightarrow ?Safety \cup$ (if $(?Asthma_Index(81 \& \& ?Asthma_Index) 51)$ then $?Health_Weather_index \rightarrow ?Careful \cup$ if $(?Asthma_Index) 86$) then $?Health_Weather_index \rightarrow$ $?Warning \rightarrow (?Health_Weather_Index \text{ has} Weather_Index ?Asthma_Index) \dots$
Life Weather Index	$(?Discomfort((9/5 * temperature) - (0.55(1 - humidity)(9/5 * temperature) - 26) + 32)) \cap$ $(?Discomfort_Index \text{ has} Discomfort_Index ?Discomfort) \cap$ $(?Discomfort_Index \text{ has} Discomfort_Index ?Location) \rightarrow$ $(?Life_Weather_Index \text{ has} Weather_Index ?Discomfort_Index) \dots$

사용자 정보와 외부 정보 등을 추론한 후, 서비스 도출을 위한 서비스 추론을 한다. 서비스 추론은 위 상황데이터와 적합한 추론 결과를 표현하게 된다. [표 2]는 임의의 데이터를 삽입하여 서비스 도출을 위한 추론 규칙이다.

표 2. 서비스 추론 규칙

Class	Inference Rule
Emergency	IF(?Health_Level((?emergency,Lvel5)∩ (?Locations,Danger)∩ ?Weather_Index(Location,Danger) ∩ ... THEN (?runService(?Emergency,Danger)
GIS	IF (?Health_Level((? Disease,Hypertension)∩ (?Customer(Locations,Inchon))∩ (?Weather_Index(Location,Seoul,Danger))∩ (?Weather_Index(Location,Inchon,Careful))∩ ... THEN (?runService(?GIS(?Inchon,Safety)))
Exercise	IF(?Customer(?Health_Level,5)∩ (?Customer(?Disease_History,Hypertension)) Then (?runService(?Exercise(?aerobic(Working,15))∩ (?runService(?Exercise(?Weight(Press,15,3))∩ ...
Food	F(?Customer(?Health_Level,5)∩ (?Customer(?Disease_History,Hypertension)) Then (?runService(?Food(?Rice(Kongbob,600kcal))∩ (?runService(?Food(?Soup(KimchiSoup,200kcal))∩ (?runService(?Food(?SideDish(Potato,120kcal))∩ ...

VI. 시스템 구현

4.1 테스트 베드 구축

시스템 구현과 실험을 위한 테스트 베드는 [그림 6]과 같다. 사용자는 나이, 성별 등의 기본정보를 입력하고, Sensor Device를 통해 건강 데이터를 측정한다. 측정된 데이터는 Internal Context Info.로 정의한 후, CAUEIS 서버에 전송하게 된다. 한국 기상청의 웹 서비스로부터 RSS를 통해 획득한 데이터를 External Context Info.로 정의한 후 CAUEIS Server에 전송을 하게 된다. CAUEIS에서는 Context의 생성과 추론을 통해 결과 값을 이기종의 디바이스와 웹, 스마트폰에서 사용할 수 있는 XML형태로 변환을 한다. 변환된 내용을 해당 어플리케이션을 통해 사용자는 서비스를 제공받을 수 있다. [그림 6]은 시스템 구현 및 실험 테스트 베드를 나타낸다.

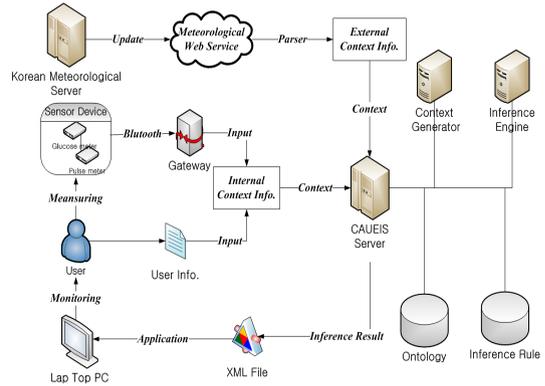


그림 6. 시스템 구현 및 실험 테스트 베드

시스템 테스트 베드를 위한 센서 디바이스는 (주)올메디쿠스의 혈당측정기 AGM-3000B, A&D Medical의 혈압측정기 UA-767PBT를 이용하였으며, 데이터 송신을 위한 게이트웨이는 SENA Technologies의 Parani-MSP1000을 사용하였다.

4.2 서비스 추론

환경정보를 통한 유헬스 서비스 제공을 위해 Java 기반으로 구현하였다. OWL을 이용한 추론은 Jena-2.0 엔진을 이용하였으며, 온톨로지 질의문인 SPARQL을 사용하기 위해 Joseki3.0을 사용하였다. Service Content의 메타데이터를 이용하기 위해 Mysql 5.0을 이용하였다. 또한 콘텐츠의 서비스 제공을 위한 어플리케이션은 GoogleMap API를 이용하였다. 추론 순서는 상황 데이터 입력 후, OWL로 변환, SPARQL 질의생성, 온톨로지 와 Inference Rule을 통한 추론 후의 결과값으로 부터 SQL 쿼리를 생성한 후 서비스에 대한 메타데이터를 획득한 후, XML로 변환한다. XML로 변환된 값을 모니터링 할 수 있다. 시스템 실행을 위해 사용자의 상황 데이터를 고혈압, 운동수준 2, 천식 지수 데이터를 입력하여 작성하였으며, 상황데이터에 대한 변환, 추론 순서에 대한 내용은 [표 3]과 같다.

표 3. 상황 데이터 추론 방법

구분 (순서)	내용
상황 데이터 (1)	HealthLevel = BMI AND 성별 AND 나이 Diabetes = (8시간 이상 금식 후 혈당)=126 AND 당부하 검사 후 혈당 = 200) asthma Index = (86) = 천식지수)=높음 AND (51)=천식지수&&85(=천식지수)=보통 AND (50(=천식지수) = 낮음
Context Instance (2)	hasHealthLevel HealthLevel = 체력수준 hasDiabetes Diabetes = 당뇨병 hasAsthmaIndex AsthmaIndex = 서울(강서구,낮음) AND 서울(마포구,낮음) AND 서울(양천구,낮음) AND 서울(영등포구,낮음)
SPARQL Query (3)	SELECT ?GIS_Location, GIS_State, ?ExerciseRecommend, ?FoodRecommend WHERE ?Customer hasGIS ?GIS_Location. ∩ ?Customer ?property ?GIS_Location. ∩ ?Customer ?hasGIS ?GIS_State. ∩ ?Customer ?property ?GIS_State. ∩ ?Customer hasRecommend ?ExerciseRecommend. ∩ ?Customer ?Property ?ExerciseRecommend. ∩ ?Customer hasRecommend ?FoodRecommend. ∩ ?Customer ?Property ?FoodRecommend. FILTER (regex(str(?GIS), \'AsthmaIndex\')) AND (regex(str(?GIS), \'Diabetes\')) AND (regex(str(?GIS), \'HealthLevel2\'))
Service Content Query (4)	SELECT E_name, set, count FROM Exercise_data WHERE Type = Level2, Disease = Diabetes SELECT F_name, Kcal FROM Food_data WHERE Type = Level2, Disease = Diabetes

그림 7. 추론 결과

Jena2.0 엔진을 이용한 추론 결과는 [그림 7]과 같으며 GIS 서비스에 대한 지역별 위험 정보와 FitnessLevel2와 Diabetes에 대한 운동 케이스와 식단 케이스의 정보가 추론되었다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <Recommend>
  <Date>2011년 3월 22일 10시 28분 10초</Date>
  - <ExerciseRecommend>
    <Exercise1 time="10" KPH="1">트레드밀</Exercise1>
    <Exercise2 set="2" count="9">인클라인 푸쉬 업</Exercise2>
    <Exercise3 set="2" count="9">리버스 푸쉬 다운</Exercise3>
    <Exercise4 set="2" count="9">니업(Knee Ups)</Exercise4>
    <Exercise5 set="2" count="9">미니 스쿼드 워드 윙</Exercise5>
    <Exercise6 set="2" count="9">원 레그 카프 레이즈</Exercise6>
  </ExerciseRecommend>
  - <FoodRecommend>
    <Total_kcal>1600</Total_kcal>
    - <breakfast>
      <Food1>현미밥</Food1>
      <Food2>양지무국(소고기)</Food2>
      <Food3>갈치구이</Food3>
      <Food4>단짬뽕</Food4>
      <Food5>가지나물</Food5>
      <Food6>열무김치</Food6>
    </breakfast>
    - <lunch>
      <Food1>쌀밥</Food1>
      <Food2>설렁탕</Food2>
      <Food3>툰오미지무침</Food3>
      <Food4>깍두기</Food4>
    </lunch>
    - <snack>
      <Food1>편감자1개</Food1>
      <Food2>참외</Food2>
      <Food3>두유</Food3>
    </snack>
    - <dinner>
      <Food1>쌀밥</Food1>
      <Food2>열무된장국</Food2>
      <Food3>오징어 볶음(오징어,양파,달걀,꽃고추)</Food3>
      <Food4>숙갸나물</Food4>
      <Food5>백김치</Food5>
    </dinner>
  </FoodRecommend>
</Recommend>
```

그림 8. Service Content 추론 결과

추론된 운동 케이스로부터 Service Content Query를 통해 제공 서비스 내용을 [그림 8]과 같이 XML로 추출하였다. 추출된 내용은 운동 추천과 식단 추천이다.



그림 9. 현재 위치 천식 지역 정보 서비스

추론된 GIS 서비스로부터 천식 지역에 대한 위치제공 서비스를 제공하기 위해 Google Maps JavaScript API V2[19]를 이용하였으며, [그림 9]와 같이 천식 지역 정보 서비스를 볼 수 있다.

Ⅶ. 결론

유헬스 서비스는 사용자의 상황을 정확히 분석하고, 사용자가 거주하고 있는 지역에 대한 환경 정보를 토대로 처방이 이루어져야 그 효과성을 극대화시킬 수 있다. 본 논문에서는 상황인식 기술과 환경정보를 이용한 유헬스 서비스를 적용하는 CAUEIS 모델을 설계 및 구현하였다. CAUEIS 서비스는 생체정보 습득을 위해 센서 디바이스로부터 내부 상황정보를 획득하며, 웹 서비스로부터는 기상 및 보건정보를 획득한다. 획득된 데이터를 토대로 환경정보를 도출한 후 운동, 식단, GIS 서비스를 추천하였다. 추천된 결과를 웹, 스마트폰, IPTV 등에 적용이 가능하도록 XML 형태로 추출을 하여 모바일 기반의 디바이스에 적용이 가능하도록 구현하였다. 생체정보와 환경정보를 통해 사용자의 운동, 식단, GIS 서비스의 제공으로 사용자에게 유헬스 서비스의 질과 만족도를 향상시켰다.

참고 문헌

- [1] 안시훈, "U-헬스 서비스 모델을 기준으로 한 국내의 현황 및 적용 방안", 정보처리학회지, 제15권, 제1호, pp.71-80, 2008.
- [2] 최보경, 윤희용, "상황인식 기반의 U-Silvercare 서비스", 한국정보과학회논문지, 제36권, 제3호, pp.200-207, 2009.
- [3] 김형선, 김현, 문애경, 조준면, 홍충성, "유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 Event Driven 상황정보 모델링 및 시스템 구현", 한국인터넷정보학회, 제7권, 제5호, pp.13-24, 2006.
- [4] 허인혜, 최영은, 권원태, "한반도의 날씨 스트레스 지수 NET 분포의 특성", 대한지리학회지, 제39권, 제1호, pp.13-26, 2003.
- [5] E. J. Ko, H. J. Lee, and J. W. Lee, "Ontology-Based Context Modeling and Reasoning for U-healthcare," IEICE Trans. on Information and Systems, Vol.E90-D Issue 8, 2007.
- [6] A. K. Dey, G. D. Abowd, and D. Salber, "A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications," J. of Human Computer Interaction, Vol.16, No.2, pp.97-166, 12, 2001.
- [7] X. H. Wang, D. Q. Zhang, T. Gu, and H. K. Pung, "Ontology Based Context Modeling and Reasoning using OWL," In Proc. of PERCOMW '04, pp.18-22, 2004.
- [8] H. Chen, F. Perich, T. Finin, and A. Joshi, "SOUPA: Standard Ontology for Ubiquitous and Pervasive Applications," MobiQuitous, pp.258-267, 2004.
- [9] Gene ontology, <http://geneontology.org/>.
- [10] R. Minchin, F. Porto, and S. Hartmann, "Symptoms Ontology for Mapping Diagnostic Knowledge Systems" Computer-Based Medical Systems, pp.593-598, 2006.
- [11] M. Hadzic, E. Chang, P. Wongthongtham, and R. Meersman, "Disease Ontology based Grid Middle Ware for Human Disease Research Study," IEEE Industrial Electronics Society, pp.480-486, 2004.
- [12] 장재연, "기후변화에 따른 건강분야 적응대책 수립방안", 아주대학교 건강증진사업지원단, 연구최종보고서, 2009.
- [13] 전인자, 정경용, "웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템", 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제12호, pp.477-484, 2009.
- [14] 조하경, 이주현, "사용성 평가에 기반한 센서 기반 헬스 케어 스마트 의류의 모형 개발", 한국감성과학회, 제11권, 제1호, pp.81-90, 2008.
- [15] 기상청, <http://www.kma.go.kr/>.
- [16] 식품의약품안전청, <http://www.kfda.go.kr/>.
- [17] Weather News, <http://www.weathernews.com/>.

- [18] W3C, OWL "Web Ontology Language Overview Recommendation 10", 2005.
- [19] Google 코드, <http://code.google.com/>.

저 자 소 개

류 중 경(Joong-Kyung Ryu) 정회원



- 1988년 2월 : 한국방송통신대학교 전자계산학과(이학사)
 - 1991년 2월 : 인하대학교 산업대학원 정보공학과(공학석사)
 - 2003년 2월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 박사수료
 - 1983년 ~ 1991년 : 대림산업 정보시스템실 대리
 - 1992년 3월 ~ 현재 : 대림대학 컴퓨터소프트웨어과 교수
- <관심분야> : IT융합기술, 유헬스케어, ERP, CRM, SCM

김 중 훈(Jong-Hun Kim) 정회원



- 2001년 2월 : 인천대학교 물리학과(이학사)
 - 2003년 2월 : 인하대학교 전자계산공학과(공학석사)
 - 2008년 3월 ~ 6월 : 대림대학 컴퓨터정보계열 전임강사
 - 2010년 8월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학박사)
 - 2008년 12월 ~ 2011년 6월 : 가천의과대학 유헬스케어 연구소 선임연구원
 - 2011년 7월 ~ 현재 : 비트컴퓨터 유헬스 사업부 책임연구원
- <관심분야> : 유헬스케어, 인공지능, IT융합기술

김 재 권(Jae-Kwon Kim) 정회원



- 2007년 3월 ~ 2011년 2월 : 가천의과대 의료공학부 IT정보처리
 - 2007년 3월 ~ 2011년 2월 : 가천의과대 유헬스케어연구소 연구원
 - 2011년 3월 ~ 현재 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 석사과정
- <관심분야> : 유헬스케어, 전문가시스템, IT융합기술, 데이터마이닝, 상황정보

이 정 현(Jung-Hyun Lee) 정회원



- 1977년 2월 : 인하대학교 전자과(공학사)
 - 1980년 9월 : 인하대학교 전자공학과(공학석사)
 - 1988년 2월 : 인하대학교 전자공학과(공학박사)
 - 1979년 ~ 1981년 : 한국전자기술 연구소 시스템 연구원
 - 1984년 ~ 1989년 : 경기대학교 전자계산학과 교수
 - 1989년 1월 ~ 현재 : 인하대학교 컴퓨터공학부 교수
- <관심분야> : 자연어처리, HCI, 음성인식, 정보검색

정 경 용(Kyung-Yong Chung) 정회원



- 2000년 2월 : 인하대학교 전자계산공학과(공학사)
 - 2002년 2월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학석사)
 - 2005년 8월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학박사)
 - 2005년 8월 : 한국소프트웨어진흥원 책임
 - 2005년 9월 ~ 2006년 2월 : 한세대학교 IT학부 교수
 - 2006년 3월 ~ 현재 : 상지대학교 컴퓨터정보공학부 교수
- <관심분야> : IT융합기술, HCI, 상황인식, USN