

USN 컴퓨팅에서 효율적인 감성 추론 연구

양동일*, 김영규*, 정연만**

An Efficient Study of Emotion Inference in USN Computing

Dong-Il Yang*, Young-Gyu Kim*, Yeon-Man Jeong**

요약

최근 선진국 뿐 아니라 우리나라에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 모델에 대해 많은 연구를 하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅이란 언제 어디서나 사용하는 컴퓨팅 환경을 의미하는 말로, 다양한 종류의 컴퓨터가 사람, 사물, 환경 속에 내재되어 있고, 이들이 서로 연결되어 필요한 곳이라면 언제 어디서나 컴퓨팅을 할 수 있는 환경을 말한다.

본 연구에서는 사용자의 감성을 인식하기 위해서 얼굴 표정, 온도, 습도, 날씨, 조명 등을 사용하여 온톨로지를 구축하였다. 온톨로지를 구축하기 위하여 OWL 언어를 사용하였고, 감성추론 엔진은 Jena(예나)를 사용한다. 본 연구에서 제시한 상황인식 서비스인프라(Context-Awareness Service Infra)의 구조는 기능에 따라 여러 개의 모듈로 나뉜다.

Abstract

Recently, much research have been done on ubiquitous computing models in advanced countries as well as in Korea. Ubiquitous computing is defined as a computing environment that isn't bounded by time and space. Different kinds of computers are embedded in artifacts, devices, and environment, thus people can be connected everywhere and everytime.

To recognize user's emotion, facial expression, temperature, humidity, weather, and lightning factors are used for building ontology. Ontology Web Language (OWL) is adopted to implement ontology and Jena is used as an emotional inference engine. The context-awareness service infrastructure suggested in this research can be divided into several modules by their functions.

▶ Keyword : 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous computing), 감성 추론(Emotion Inference), 온톨로지(Ontology)

• 제1저자 : 양동일 교신저자 : 김영규
• 투고일 : 2008. 11. 18, 심사일 : 2008. 11. 18, 게재확정일 : 2008. 12. 20.
* 한림성심대학 인터넷비즈니스과 교수 ** 강릉대학교 정보통신공학과 교수

1. 서론

최근 선진국뿐만 아니라 우리나라에서도 유비쿼터스 컴퓨팅 비즈니스 모델에 많은 연구를 하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 언제, 어디서나 사용하는 컴퓨팅 환경을 지칭하는 말로 다양한 종류의 컴퓨터가 사람, 사물, 환경 속에 내재되어 있고, 이들이 서로 연결되어 필요한 곳에서 컴퓨팅을 구현할 수 있는 환경을 의미한다.

유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨터가 필요한 정보를 센싱하고 사용자에게 정확한 인터페이스를 제공하는 것이다. 이와 유사한 개념으로는 스머드는 컴퓨팅(Pervasive Computing), 사라지는 컴퓨팅(Disappearing Computing), 보이지 않는 컴퓨팅(Invisible Computing), 조용한 컴퓨팅(Calm Computing) 등이 많이 사용되고 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅을 구현하기 위해서는 3가지 특징이 요구된다.

첫째, 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 네트워크 접속이 가능해야 한다. 둘째, 사용자가 컴퓨터를 사용한다는 인식이 없어야 한다. 셋째, 상황에 따른 서비스가 제공되어야 한다. 현재 위치, 사용자의 ID, 디바이스 ID와 상태, 물리적인 주변 환경, 즉 음성, 영상, 시간, 온도, 습도, 조명, 날씨, 계절 등의 상황을 이용하여 컴퓨터 스스로가 적절한 서비스를 제공해야 한다. 다시 말하면 사용되는 환경에 따라 적합한 서비스를 제공하는 것이 유비쿼터스 컴퓨팅이다(4)(5)(6).

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 홈 네트워킹 시스템의 보다 효율적인 상황인식을 위한 얼굴 정보를 받아들여 서비스인프라 구조를 제시하고 있다. 구체적으로는, 사용자의 감성을 인식하기 위해서 얼굴, 온도, 습도, 날씨, 조명, 계절, 시간 등을 사용하여 온톨로지를 구축하였다. 온톨로지를 구축하기 위하여 OWL 언어를 사용하여 감성을 표현하였고, 감성 추론 엔진은 Jena를 사용한다. 본 논문에서 제시한 상황인식 서비스인프라의 구조는 여러 개의 모듈로 나뉜다. 각각의 모듈들은 기능별로 분할되어 모듈 사이의 종속성을 배제한 독립성과 캡슐화를 통한 정보 은닉을 가능하게 해준다.

II. 상황인식 컴퓨팅

2.1 유비쿼터스 컴퓨팅과 상황인식 컴퓨팅

상황인식 컴퓨팅은 크게 보면 유비쿼터스 컴퓨팅의 일부

분으로 볼 수 있다. 그러나 상황인식 컴퓨팅의 기술 및 적용 측면은 동일한 목표에 대한 접근 방법이 유비쿼터스 컴퓨팅과 다르다고 할 수 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 사용자가 컴퓨터의 존재를 인지하지 않도록 조용히 처리하는 특성(5C: Computing, Communication, Connectivity, Contents, Calm)을 이용한다. 즉, 언제 어디서나 어떠한 형태의 네트워크에서도 모든 기기종 기기간의 연동을 통하여 다양한 서비스를 제공하는 것(5 ANY: Anytime, Anywhere, Any Network, Any Device, Any Service)을 지향하고 있다(7)(8).

2.2 상황의 정의

Webster 사전에 의하면 "context는 무엇인가"에 대해 "존재하는 것이나 발생시키는 것과 관련 있는 조건들"이라고 하였다. 이러한 정의는 일반적이지만 컴퓨팅 환경에서 개념을 이해하기 위해서는 도움이 되지 않는다. 상황을 정의하는 문제는 대부분의 사람들이 상황이 무엇인지를 묵시적으로 이해하는 반면에 상황을 구체적으로 규정하여 정의하는 것은 매우 어렵다. 그 이유는 세상에서 일어나는 모든 일들이 상황이 될 수 있기 때문이다. <표 1>은 상황에 대한 정의를 분류한 것이다.

표 1. 상황 정보 구분 및 정의
Table 1. Classification and Definition of Context Information

분류	내용
Computing Context	네트워크 연결 상태, 통신 대역폭, 그리고 컴퓨팅 주변 장치들
User Context	사용자의 ID, 위치, 주변 사람 등
Physical Context	조명, 소음, 교통, 온도 등
Time Context	시간, 주, 월, 계절, 년도 등
Object Context	상품정보, 상품위치, 상품제고

2.3 상황인식 컴퓨팅

1994년 Schilit는 상황인식 컴퓨팅을 <표 2>와 같이 분류하였다.

표 2. 상황인식 컴퓨터 분류
Table 2. Context-Awareness Computer Classification

분류	내용
Proximate Selection	사용자 주변의 객체가 용이하게 선택될 수 있는 사용자 인터페이스와 관련된 응용

Automatic Contextual Reconfiguration	상황이 바뀔 때 따라서 새로운 요소를 추가하거나 기존에 있던 요소를 제거함으로써 요소간의 연결을 변경시키는 것과 관련된 응용
Contextual Information and Commands	상황이 결과를 도출하는 데 영향을 미치는 응용
Context triggered Actions	상황인식 컴퓨팅의 변경 방법을 명시하는 데 사용 되는 단순 IF-THEN 규칙

또한, Pascoe는 상황인식을 상황 센싱(Contextual Sensing), 상황 적응(Contextual Adaptation), 상황 자원 발견(Contextual Resource Discovery), 상황 축적(Contextual Augmentation) 등으로 분류하였다[1].

2. 4 상황인식 응용

상황인식 컴퓨팅이 소개된 이후로 많은 학자들이 연구를 하였고, 여러 가지 상황인식 응용들이 구축되었다. 이미 개발된 상황인식 응용들은 <표 3>과 같이 분류된다.

표 3. 상황인식 컴퓨터 응용 분류
Table 3. Context-Awareness Computer Application Classification

분 류	내 용
Call Forwarding	사용자의 위치를 인식하고, 사용자에게 걸려오는 전화를 사용자와 가장 가까운 위치에 있는 전화로 연결
Teleporting	Active Badge 또는 Active Bat를 이용하여 사용자의 위치와 컴퓨터의 위치를 인식하고, 사용자의 이동에 따른 Follow Me Computing 서비스를 제공
Active Map	실내에서 사용자의 위치를 인식하고 이를 지도에 표시한다. 이 정보는 수 초 단위로 갱신
Mobisaic Web Browser	상황정보를 서버로 전송하고, 서버에서는 상황정보에 적절한 웹 페이지를 클라이언트로 전송
Shopping Assistant	쇼핑몰 안에 있는 사용자 위치를 상황정보로 사용한다. 사용자의 위치에 따라서 쇼핑 가이드, 상품 상세정보, 상품 위치검색, 세일 중인 상품 검색 등의 서비스를 제공
Cyberguide	여행자 위치 및 시간을 상황정보로 사용한다. 다양한 시스템이 현재 위치에서 이용 가능한 서비스를 여행자에게 제공
Conference Assistant	발표일정, 참석자 위치, 그리고 발표자 위치를 상황정보로 사용

People & Object Pager	용자 위치, 인접 사람 및 사물을 상황정보로 사용
Fieldwork	전자지도상에 현재 위치와 시간 등과 같은 정보가 자동으로 입력된다. Fieldwork의 하드웨어는 PDA와 GPS 수신기로 구성
Adaptive GSM Phone & PDA	사용자 행위, 속도, 입력, 그리고 인접사람을 상황정보로 사용한다. PDA는 사용자의 이동 속도와 주변 조도에 따라 노트패드 폰트 크기를 자동으로 조정한다. GSM 단말이 사용자의 손, 테이블 위, 가방 안 또는 밖에 있는지를 감지하여 적절한 벨소리, 벨 소리 크기, 진동모드, 무음모드 등을 자동으로 설정
Office Assistant	사무실 문에 설치되어 있는 압력 감지 매트를 이용하여 방문자를 감지한다. 방문자를 식별하고 사무실 주인의 행위 및 일정에 따라 적응하여 동작한다. 유사한 연구로 Active Floor, Smart Floor
ComMotion	특정 위치에 메모를 남겨 두고, 수신자가 해당 위치에 근접했을 때 자동으로 메모 내용을 음성 합성 장치로 읽어준다. 이와 유사한 연구로는 Rome Project, CyberMinder, MemoClip

2.5 얼굴 표정의 인식기술

얼굴 표정에서 내적 감성 상태를 추론하는 시스템을 개발하기 위해서는 영상과 심리 영역을 연결하는 해석 체계가 필요하다. 이러한 해석 체계를 만들기 위해서는 먼저 다양한 얼굴 표정 자료를 수집하여 사람들이 각 얼굴 표정에 대해서 어떤 심리적 해석을 내리며 그러한 해석의 원리가 되는 영상의 구성적 특징들이 무엇인지를 조사하여야 한다[9][10].

스위스 Mira Lab에서는 마커를 얼굴에 붙여 찍은 사진과 옆면의 사진으로부터 FDP(Facial Definition Parameters)를 추출하고 이러한 FDP를 이용하여 얼굴 모델을 변형하였다. 이탈리아의 Dist에서도 FDP와 FAP(Facial Animation Parameters)를 이용하여 얼굴 모델을 변형시켜서 애니메이션화 하는 방법에 대하여 발표하였다.

III. 감성 표현과 인식

3.1 감성 정의

인간의 감성을 명시적으로 표현하기에는 어려운 특성이 있다. 그러나 일상생활 속에서는 항상 어떤 자극에 대해서 언어나 묵시적인 행동이나 얼굴 표정으로 감성을 표현한다. Damasio는 감성을 개인적이고 주관적인 "feeling"과는 다르게 신경 생리학적인 탐구가 가능한 감정 상태를 의미하는 것

으로 보았다[2].

그러나 감성이 인지 과정에서 중요한 영향을 미친다는 것이 최근에 많은 감정 연구를 통해서 밝혀졌다. 많은 학자들은 감성이 합리적 의사 결정, 창의성, 문제 해결에 영향을 미친다고 주장하였고 기억에도 영향을 준다고 경험적으로 제시하였다[11].

3.2 감정 어휘

어휘는 가장 대표적인 감정의 표현수단이다. 이러한 감정을 나타내는 어휘들을 분석하는 것은 인간의 감정을 이해하는데 중요하다. 감정을 나타내는 어휘를 수집하기 위해서는 스크립트나 상황에서 비롯되는 내적 상태를 기술하는 단어 즉, 형용사 형태로 정의될 수 있다. Eckman('82)에 의하면 기쁨(Happiness), 놀람(Surprise), 슬픔(Sadness), 공포(Fear), 분노(Anger), 역겨움(Disgust)/경멸(Contempt) 등 6개 범주의 감정은 대부분의 학자들이 공통적으로 분별 가능한 것으로 지적했다.

3.2.1 OCC 감정 모델

감정을 인식하기 위해서는 외부 자극에 대하여 어떠한 감정들을 표현할 수 있는지에 대한 연구가 필요하다. 이러한 연구 중의 하나가 Ortony, Clore, Collins에 의해 이루어진 Cognitive 감정 모델에 관한 연구이다. OCC(Ortony, Clore and Collins) 감정 모델은 감정기반 시스템에서 사용해야 할 기본 감정들의 종류들을 열거하였고, 감정들이 인지 상황에 따라서 어떻게 그룹화 될 수 있는가를 보여주었다.

OCC 모델에서는 유사한 원인에 의한 결과로 생성되는 감정 군들을 묶어서 감정 유형을 정의하였다. 감정 유형을 평가하는 3가지 요소는 사건, 개체, 에이전트이다. 사건은 에이전트의 목표와 관련된 행위를 의미하며, 개체는 서로 동등한 자격을 갖는 객체들을 지칭한다. 에이전트는 감정의 주체로서 사건과 개체에 따라서 상호 다른 감정 유형을 갖게 된다.

3.2.2 AVS 감정 모델

MIT 미디어 연구소의 Robotic Life Group에서는 AVS(Arousal, Valence, Stance)를 기준으로 감정을 구분했다. 각각의 감정 기준을 Low Arousal과 High Arousal, Positive Valence와 Negative Valence, Open Stance와 Closed Stance로 분류하였다. 이러한 감정 유형을 바탕으로 Robotic Life Group에서는 인간의 시각 기능에 초점을 맞추어 4 가지 색상의 CCD 카메라를 장착한 감정 지능형 로봇 Kismet을 개발하였다. (그림 1)은 총 14개의 유형으로 분류된 것들을 나타내었다.

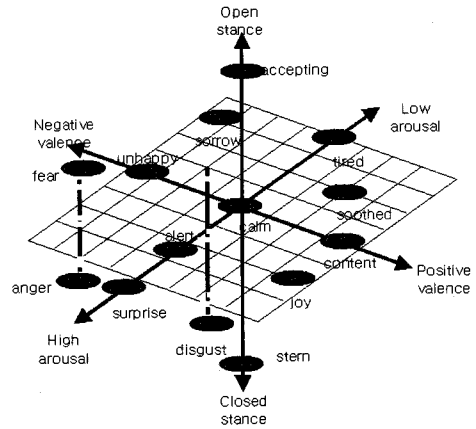


그림 1. AVS 기준 감정 유형
Fig. 1. Emotion Type of AVS Standard

3.3 얼굴 표정의 특징점 추출

인간과 컴퓨터의 원활한 의사소통을 위해서는 자연스럽게 지능적인 섬세한 인터페이스가 요구된다. 즉, 지금까지 사람의 감정을 컴퓨터로 해석하고 이해하여 사람과 컴퓨터 간에 인터페이스 할 수 있다는 가능성은 입력 영상으로부터 얼굴 부위를 정확히 추출하는 방법, 얼굴 영상을 해석하여 식별하기 위한 연구, 그리고 얼굴에서 특징 부위를 분석하여 얼굴 표정을 알아내려는 연구로 대별된다.

3.3.1 얼굴 표정 인식 알고리즘

배철수(99)는 얼굴의 특징점 추출을 위해서 근육을 기반으로 한 특징 모델과 6개의 주요한 얼굴 표정으로 분류되는 근육 수축 벡터의 인식을 사용했다. 얼굴의 윗부분에서 추출한 24개의 특징점과 입 영역 26개 특징점 중, 윗부분에서는 14개, 아래 부분에서는 6개의 대표적인 특징점을 사용해 움직임 인식할 수 있다. 즉, 사용되는 얼굴 특징 모델 구조에서 제어점 C , 출발점 O , 근육 수축 벡터 V , 그리고 근육 수축 파라미터 s 로 구성되는데, 그 모델은 교점으로 윤곽을 그리며 제어점 사이에 기입하게 된다.

여기서, 출발점 O 는 중간 얼굴 표정의 얼굴 이미지로부터 수동으로 위치가 결정된다. 그리고, 벡터 V 는 위치와 얼굴 근육의 방향으로 결정되고, 점 C 는 점 O 로부터 벡터 V 방향으로 움직인다. 파라미터 s 의 값은 벡터 V 와 결합한 근육의 수축 정도를 나타내며, 그 모델은 파라미터 값 s 의 변화로써 변형된다. 즉, $|s_i|=1.0$ 일 때, 벡터 V_i 의 근육은 그 한계까지 수축하게 된다.

3.3.2 눈과 눈썹 모델

(그림 2)는 눈과 눈썹의 모델 구조를 보여준다. 눈썹 모델에서는 3개의 제어점, 3개의 시작점, 그리고 3개의 근육 수축 벡터를 가진다. 여기에서 파라미터 $s_{ou}^b \geq 0$ 이면 방향은 V_{ou}^b 이고, $s_{ou}^b < 0$ 이면 방향은 V_{od}^b 로 된다. 이 때 제어 지시점 위치 C_i^b 는 식 1과 식 2로 나타내며, 가중치 w 로 각 제어점의 이동정도를 나타낸다.

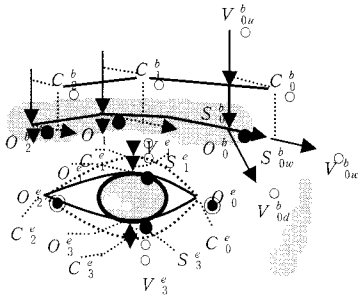


그림 2. 눈 모델과 눈썹 모델
Fig. 2. Eye Model and Eyebrow Model

$$C_0^b = \begin{cases} O_0^b + W_{ou} s_{ou}^b V_{ou}^b + W_{ow} s_{ow}^b V_{ow}^b (s_{ou}^b \geq 0) \\ O_0^b - W_{od} s_{od}^b V_{od}^b + W_{ow} s_{ow}^b V_{ow}^b (s_{ou}^b < 0) \end{cases} \dots\dots\dots \text{식 1}$$

$$C_i^b = O_i^b + w_{iu} s_{iu}^b V_{iu}^b + w_{id} s_{id}^b V_{id}^b (i = 1, 2) \dots\dots\dots \text{식 2}$$

3.3.3 입 모델

입 모델은 6개의 제어점, 6개의 시작점, 그리고 10개의 근육 수축 벡터를 가지고 있으며, (그림 3)과 같이 나타낼 수 있다. 턱의 정점이 움직일 때, 입 양쪽 구석의 제어점과 이레쪽 입술은 같은 방향으로 움직이므로 정점의 위치 C_0^m 는 근육수축 정도를 얻는 것이 필요해진다. 따라서, 입 모델에서는 V_{iu}^m 과 V_{id}^m 의 방향에서 입 구석($C_i^m, i=0, 1$)의 근육 수축 정도를 나타내기 위해 같은 파라미터(s_i^m)를 사용한다. 그러면, 입 구석에서 제어점의 위치($C_i^m, i=1, 2$)는 식 3으로 표현되고, 아래 입술과 윗입술의 제어점과 위치는 식 4로 표현된다.

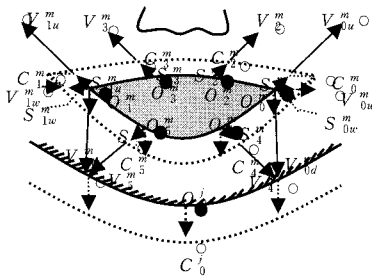


그림 3. 입 모델
Fig. 3. Mouth Model

$$C_i^m = \begin{cases} O_i^m + s_{iu}^m V_{iu}^m + s_{id}^m V_{id}^m + C_0^m - O_0^m (s_i^m \geq 0) \\ O_i^m + s_{iu}^m V_{iu}^m - s_{id}^m V_{id}^m + C_0^m - O_0^m (s_i^m < 0) \end{cases} \dots\dots\dots \text{식 3}$$

$$C_i^m = \begin{cases} O_i^m + s_i^m V_i^m & (i = 2, 3) \\ O_i^m + s_i^m V_i^m + C_0^m - O_0^m & (i = 4, 5) \end{cases} \dots\dots\dots \text{식 4}$$

3.3.4 얼굴 표정 인식

근육 수축 패턴과 얼굴 표정 근육 움직임에 대한 결과를 정리하여 <표 4>에 나타내었다. 6개의 주요한 얼굴 표정을 묘사하기 위한 6개의 벡터($E_i, 1 \leq i \leq 6$)는 행복, 슬픔, 놀람, 혐오, 화남, 공포에 관한 6개의 얼굴 표정에 대해서 나타낸다.

표 4. 근육 수축 패턴과 얼굴 표정
Table 4. Muscles Contraction Pattern and Facial Expression

표정		우측 눈썹	좌측 눈썹	입										
	x	s_{ou}^b	s_{ow}^b	s_{od}^b	s_{iu}^m	s_{id}^m	s_{0u}^m	s_{0d}^m	s_{1u}^m	s_{1d}^m	s_{2u}^m	s_{2d}^m	s_{3u}^m	s_{3d}^m
행복	E_1	(0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0)												
슬픔	E_2	(0.1, 0.4, 0.1, 0.4, 0.5, -1.0, 0.5, -1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0)												
놀람	E_3	(1.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0)												
혐오	E_4	(-0.8, 0.2, -0.8, 0.2, 0.0, 0.4, 0.0, 0.4, 1.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0)												
화남	E_5	(-0.8, 0.0, -0.8, 0.0, 0.0, -1.0, 0.0, -1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.4, 0.4, 0.0, 0.0)												
공포	E_6	(1.0, 0.1, 1.0, 0.1, 0.2, -0.5, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.2, 0.2, 0.0, 0.0)												

IV. 감성 추론을 위한 온톨로지 구축

4.1 온톨로지

온톨로지는 특정 개념에 대한 의미를 표현하고 그 개념간의 관계를 이용한 지식 표현 방법이다. 온톨로지는 형이상학의 한 분야로, 세계를 구성하는 모든 종류의 대상들의 실재에 대한 정확한 이해를 추구하는 학문이다. "이 세계에는 어떤 종류의 존재자들이 존재하는가, 그들의 본성은 무엇인가, 이들 존재자들 사이에는 어떤 관계가 있는가, 이들 존재자들로부터 어떻게 세계가 구성될 수 있는가" 하는 문제들을 다룬다. 즉, 이 세상을 규정하기 위해 이 세상에 존재하는 객체에 대한 명확한 이해와 정의가 필요한데 이것이 바로 온톨로지이다(3).

4.2 시맨틱 웹

시맨틱 웹은 웹상에 존재하는 문서들에 대해서 단순히 링크를 통해서 정보를 제공하지 않고 의미적 링크에 의해서 정보를 공유한다. 즉, 정보의 의미를 개념으로 정의하여 그 개념간의 관계성을 표현함으로써 정보를 공유한다. 또한, 시맨틱 웹에서 정보는 명시적인 의미를 부여받으므로 컴퓨터는 쉽게 웹상에 존재하는 정보들을 자동으로 처리하고 통합할 수 있다. 시맨틱 웹을 통하여 원하는 정보 검색과 추론을 통해

새로운 지식의 생성, 표현이 가능하다.

4.3 OWL

OWL은 대표적인 웹 온톨로지 언어로서 문서에 포함된 정보를 애플리케이션을 이용하여 자동으로 처리하고자 할 때 사용하는 언어이다. OWL은 어휘를 구성하는 용어의 의미와 용어들 간의 관계를 명시적으로 표현할 수 있다. OWL은 XML, RDF, RDFS보다 더 많은 의미 표현 수단을 제공한다[11].

4.4 OWL을 이용한 감성 추론

감성지능형 컴퓨팅은 컴퓨터가 인간의 감성을 인지하고 학습과 적용을 통하여 인간의 감성을 처리할 수 있는 감성지능 능력을 부여하는 것으로, 인간과 컴퓨터의 효율적인 상호작용을 통한 새로운 서비스 창출을 목표로 한다. 이러한 감성지능형 컴퓨팅 기술은 여러 감성들을 컴퓨터가 인식하고 감성 신호의 피드백에 따라 각각의 상황에 맞는 적절한 행동을 수행할 수 있도록 하는 것이다.

4.4. 1 얼굴 표정에 대한 온톨로지 표현

얼굴 표정을 통한 감성 추론은 <표 3>에 있는 근육 수축 파라미터를 사용한다. 배철수('99)의 근육기반 특징 모델에서 눈과 눈썹 모델에 있는 4개의 근육 수축 파라미터와 입 모델에 있는 8개의 근육 수축 파라미터를 사용하였다. 얼굴 표정에 대한 OWL 온톨로지 표현은 (그림 4)와 같다.

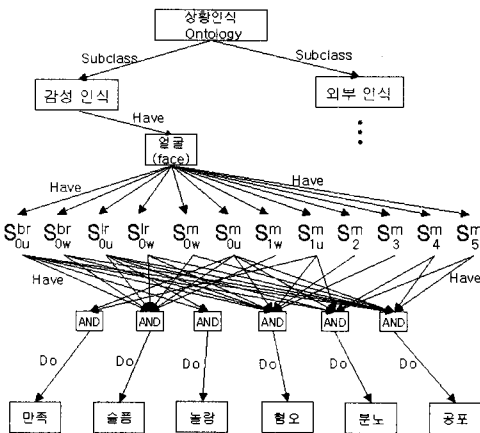


그림 4. 얼굴표정에 대한 OWL 온톨로지 표현
Fig. 4. Expression of OWL Ontology for the Facial Expression

4.4.2 감성 추론을 위한 온톨로지 표현

본 논문에서는 OWL 온톨로지 언어를 사용하여 감성 인식 부분을 감성 인식 부분과 외부 환경 인식 부분으로 나누어 감성을 추론한다. 감성 인식 부분은 얼굴 표정으로 구성하고, 외부 환경 인식 부분은 인간의 감성에 영향을 미칠 수 있는 온도, 습도, 날씨, 조명, 시간, 계절 등으로 구성한다.

4.5 KWNU-CAM II 설계

감성정보를 처리하는 상황인식 미들웨어 구조는 (그림 5)와 같이 설계하였다. 센싱 인터페이스 부분은 감성 인터페이스 (Emotional Interface) 모듈과 외부환경 인터페이스 (Environment Interface) 모듈로 나누어 추출한다. 추론 부분은 온톨로지를 이용하여 감성 추론 모듈과 외부환경 추론 모듈로 나누어져 추론하였다.

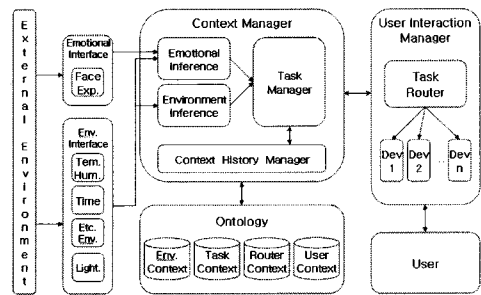


그림 5. KWNU-CAM II의 구조
Fig. 5. Structure of KWNU-CAM II

4.6 온톨로지 구축

본 논문에서는 Protege를 이용하여 OWL 온톨로지를 구축하였다. 감성 정보를 구축한 모습은 (그림 6)과 같이 작성하였다.

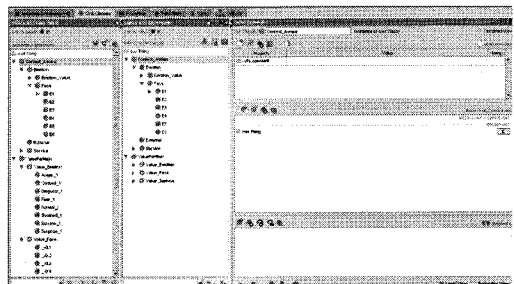


그림 6. 감성정보 온톨로지를 구축한 모습
Fig. 6. Structure of Emotion Information Ontology

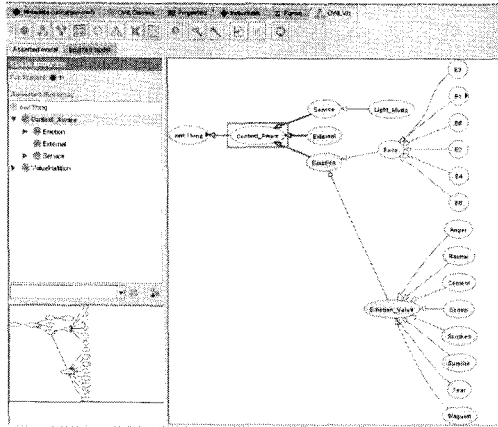


그림 7. 생성된 온톨로지의 구조
Fig. 7. Structure of Created Ontology

구축된 온톨로지를 추론기를 작동시켜 OWL이 실제로 작동되는 것을 확인할 수 있었다. (그림 7)은 추론기를 작동시킨 후 생성된 온톨로지의 구조이다. 정점과 노드로 구성이 되어 각 정점 마다 속성 값을 갖는다.

V. 상황인식 응용 시스템들의 비교 및 분석

(표 5)는 지금까지 연구된 상황인식 응용 시스템과 본 논문에서 연구한 상황인식 시스템을 비교, 분석한 것이다.

ServiceGlobe는 TU 뮌헨에서 주관하여 고객 단말의 종류, 스크린 해상도 및 지원 색상수, 고객 위치 등의 상황정보를 사용한 상황인식 웹 서비스 플랫폼(Context Model, Context Transmission, Context Processing)이다. 다양하고 이질적인 고객 단말과 고객의 위치 등과 같은 상황정보를 고려하여 더욱 좋은 상황인식 웹 서비스를 제공하는 것이 목적이다.

SOCAM(Service-Oriented Context-Aware Middleware)은 Singapore 국립대학('04)에서 주관하였으며, 상황인식 모바일 서비스를 위한 미들웨어로 개발되었다. 또한, 미들웨어 내의 상황정보 모델링을 위해서 OWL을 제안했다.

표 5. 상황인식 응용 시스템들의 비교 및 분석
Table 5. Comparison and Analysis of Context-Awareness Application Systems

구분	상황 정보	특징
Call Forwarding Cyberguide Active Map Mobisaic Web Browser Shopping Assistant	고객위치, 시간	- 특정 플랫폼만을 위한 응용 - 확장을 위해서는 많은 사전지식이 필요 - 공통된 기능들의 모듈화가 되어 있지 않아 재사용이 어려움
ServiceGlobe	고객단말, 고객위치	- 상황인식 웹 서비스를 제공
CASA	보안과 관련된 고객 정보	- 상황인식 보안 서비스 인프라를 제공
Scarlet		- 이질적인 플랫폼간의 상황정보의 전송 - 응용에 상황정보를 제공하는 방법의 문제에 초점
SOCAM		- 상황인식 모바일 서비스를 위한 미들웨어 - 상황정보 모델링을 위한 OWL 제안
CAMUS		- URC를 위한 상황인식 미들웨어 - 로봇이 서비스하는 환경을 모델링하기 위한 방안을 제시
KWNU-CAM	객체의 음성, 온도, 습도 등	- 객체의 감성을 인식하는 서비스 인프라를 제공
KWNU-CAM II	객체의 얼굴표정, 온도, 날씨, 조명 등	- OWL을 사용하여 온톨로지를 구축 - 감성의 추론 가능

VI. 결론

본 논문에서는 온톨로지를 구축하여 사용자의 정보를 이용해서 감성을 인식하였다. 기존에 연구된 사용자 감정 추론 기법들은 주로 인공지능 기법을 사용하였다. 본 논문에서는 이러한 인공지능 기법을 기반으로 하고, 온톨로지를 구축하여 사용자의 감성을 인식하였다. 또한, 사용자의 감성을 인식하기 위해서 얼굴, 온도, 습도, 날씨, 조명 등의 여러 상황정보를 사용하였다. 온톨로지를 구축하기 위해서 OWL 언어를 사용하였고

OWL을 통해 감성을 표현하였다. 감성을 추론하기 위해 추론 엔진은 Jena를 사용하였다. 본 논문에서 제시한 상황인식 서비스 인프라의 구조를 여러 개의 모듈로 나누어 사용자의 감성을 추론하여 상황을 인식하는 모델링을 제안하였다.

본 논문에서 제안한 모델링을 기반으로 상황인식 서비스를 위한 여러 가지 시나리오 구현과, 사용자에게 상황 정보를 이용하는 인터페이스 개발이 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] J. Pascoe, "Adding Generic Contextual Capabilities to Wearable Computers," in Proceedings of 2nd International Symposium on Wearable Computers, pp. 92-99, Oct. 1998.
- [2] Damasio, A. R. "Fundamental feelings: Concept of Emotion," Nature 413(6858), Issue of 25, Oct. 2001.
- [3] Gruber, T., "A translation approach to portable ontologies," Knowledge Acquisition, Vol. 5, No. 2, pp. 199-220, 1993.
- [4] 김진봉, "유비쿼터스에서의 감성정보 인식," 강원대학교 박사 논문, 2005년 8월.
- [5] 김진봉, "유비쿼터스 컴퓨팅에서 음성 정보 인식에 대한 연구," 강원대학교 정보통신 논문지, 제10집, 98-105쪽, 2006년 3월.
- [6] 노창현, 장성호, 김태영, 이종식, "온톨로지 기반의 그리드 자원선택 시스템," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제13권, 제3호, 169-177쪽, 2008년 5월.
- [7] 김민성, 이관수, "응용프로그램 온톨로지 기반 시맨틱 그리드 관리 시스템," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제13권, 제3호, 66-75쪽, 2008년 5월.
- [8] 임신영, "상황인식 컴퓨팅 응용 기술 동향," 전자통신 동향분석 제19권 제5호 2004년 10월.
- [9] 배철수, "근육기반의 특징모델을 이용한 얼굴표정인식에 관한 연구," 한국해양정보통신학회 추계종합학술대회논문집, 416-424쪽, 1999년.
- [10] 최인수, "감성인식을 위한 다차원자료로 표현된 안형이미지의 그래픽스," 강원대학교 대학원 박사논문, 2004년.
- [11] 김지수, "분자컴퓨팅을 이용한 감성 정보 범주화," 서울대학교 석사논문, 2005년 2월.
- [12] <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20041210/2004>

저자 소개



양 동 일(Yang dong il)

2002:삼척대학교 컴퓨터공학과 공학사
 2004:강원대학교 컴퓨터학과 석사
 2007:강원대학교 컴퓨터학과 이학박사
 현재: 한림성심대학 인터넷비즈니스과
 겸임교수
 관심분야: 온톨로지, 유비쿼터스,
 포렌식



김 영 규(Kim young gyu)

1989:충북대학교 컴퓨터학과 석사
 2008:강원대학교 컴퓨터학과 이학박사
 현재: 한림성심대학 인터넷비즈니스과
 부교수
 관심분야: 정보통신, 소프트웨어공학,
 ERP



정 연 만(Jeong yeon man)

1983:승실대학교 전자공학과 공학사
 1985:승실대학교 전자공학과 석사
 1991:승실대학교 전자공학과 공학박사
 현재:사단법인 한국모바일학회 재무이사
 국립강릉대학교 전기정보통신
 공학부 교수
 관심분야: 무선통신시스템 및
 신호처리