상황기반 정보서비스 개발 현황

글 _ 박면웅 _ KIST 지능인터랙션연구센터 _ myon@kist.re.kr

1. 서 론

인공물의 기능과 지능이 사람에 수준에 비견될 만큼 발전하여, 인간적인 서비스를 해줄 것을 로봇에 기대하며, 다양한 연구가 진행되어 왔다. 만화적 상상력으로는, 벌써 오래 전에 전투를 로봇이 대신하고, 가사도우미 로봇이 필수 가전이 되었어야 하는데, 원격탐색과 단순 청소 수준에 머무르고 있는 것은, 제어와 기구학 분야의 향후 발전 여지와 더불어, 인지기능과 의사결정 기능, 정보의 지식화에 아직은 더 많은 실효성 있는 성과가 필요하기 때문이라고 사료된다. 인공물이 비서의 역할을 수행하는데 있어서 기대하는 것은, 물리적 기능 이전에 정보제공자 역할이다. 묻지 않아도 미리 필요한 정보를 검색해서, 상황에 최적의 정보를 선택하여, 적절한 타이밍에, 적당한 량을 제공하고, 더 상세한 정보가 필요하면 원하는 방향으로 탐색이 수월하게 도와준다면, 매우 훌륭한 비서라고 할 수 있겠다. 비서역할의 플랫폼은 로봇일 수도 있겠지만, 각자의 컴퓨터나 노트북, PDA나 휴대폰 같은 모바일 단말기, 자동차용 PC 혹은 내비게이션 등 실생활 주변의 다양한 기기들이 될 수 있다.

한편 컴퓨터 정보통신 기술의 비약적 발전은 정보생성, 공유, 재사용의 패러다임의 변혁을 가져왔다. 현재 웹2.0시대의 핵심이가 '사용자 참여'라고 한다면, 웹3.0에서 '의미론적 탐색' 과정을 거쳐, 웹이 지능적인 주체가 되어 '지능형 에이전트' 역할을 할 수 있을 것으로 예견된다. 이러한 정보 로봇개념의 에이전트 관련 국내외 연구현황과, 기반기술인 상황인지기술의 개요를 정리하여 본다.

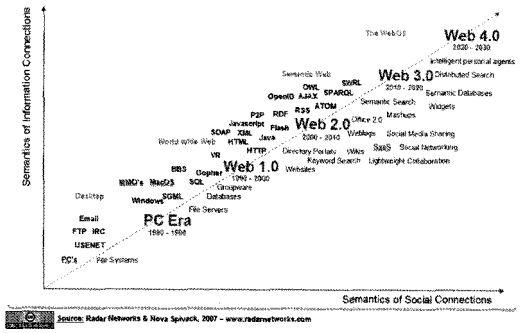

그림 1. 정보 제공자로서의 웹 발전

2. 상황인지 개요

2.1 기술요소

상황 인지 기술에는 상황 정보를 적절히 정형화하여 모델링하는 상황모델링 기술이 필요한데, 여기에 사용되는 모델은 크게 6가지로 분류할 수 있다. 첫째, 핵심가치모델(Key-Value Model)은 가장 간단한 형태의 모델로, 주로 분산 서비스 프레임 웍에서 많이 사

용된다. 둘째, 마크업 구조모델 (Mark-up Scheme Model)은 SGML (Standard Generic Markup Language)로 표현되는 모델이며, 잘 알려진 XML이나 RDFS 등은 모두 이 SGML에 속하는 언어이다. 셋째로는 형상화 모델(Graphical Model)이 있으며, 이는 주로 UML (Unified Modeling Language)로 표현된다. 그리고 다섯번째로는 논리에 기반(Logic-based)을 둔 모델이 있으며, 마지막으로는 온톨로지에 기반(Ontology-based)을 둔 모델이 있다. 온톨로지는 시스템이 내재된 정보를 이해하고 스스로 의사결정을 하는데 실효성이 있어 다양한 활용이 예견된다.

상황 센싱(Context Sensing)이 핵심기술 중 하나이며, 여기에는 주로 시각기반 센서, 압력기반 센서, 그리고 IR, RF, 초음파 센서 등이 사용된다. 시각 기반 센서는 제스처를 인식하는 데에 가장 적합하지만, 계산 양이 많다는 문제가 있다.

상황 인지 서비스를 위해 필요한 또 하나의 요소로는, 서비스 기술 언어 (Service Description Language)가 있다. 대표적인 언어로는 WSDL(Web Service Description Language)가 있는데, 이는 현재 W3C 공인이기도 하다. WSDL은 XML을 기반으로 웹 서비스를 모델링하기 위한 언어이며, IBM, Microsoft, Ariba 등을 통해 개발되고 발전되어 왔다. 또 다른 기술로는 SSDL(SOAP Service Description Language)를 들 수 있는데, WSDL이 상당히 광범위한 서비스를 대상으로 하고 있는 데에 반하여 이 SSDL은 SOAP에만 집중적으로 초점을 맞춘 언어이다.

2.2 상황인지 응용현황

현재 개발되어 있는 각종 상황인식 컴퓨팅 응용(Context Aware Computing Application) 중 몇 가지 사례는 살펴보면 다음과 같다. 'Call Forwarding'은 Olivetti Research Ltd.에서 개발한 서비스로, 전화기가 여러 대 있는 공간에서 사용자의 위치를 인식하여, 전화가 올 때 사용자로부터 가장 가까운 전화기로 연결해 준다. 동사의 'Teleporting'은, 주변의 컴퓨터나 기타 통신 시설에 사용자의 인터페이스를 동적으로 매핑하는 서비스를 제공한다. 'Active Map'은 Xerox PARC에서 개발한 기술로, 건물 등의 공간에서 각 방마다 무선 기지국을 두고 위치 정보를 수집하여 지도 상에 사용자의 위치를 몇 초 단위로 갱신해서 보여주는 기술이다. 'Mobisaic Web Server'는 워싱턴 대학에서 개발한 기술로, 웹 페이지에 환경 변수를 적용하여 동적 URL 링크를 생성해주는 기술이다. AT&T Bell에서는 매장에서 고객들에게 쇼핑 안내를 해 주는 'Shopping Assistant'를 개발하기도 하였으며, Georgia Tech에서는 GPS를 통해 관광객에게 정보 서비스를 제공하고 추천해 주는 'Cyberguide'와, 학회 등에서 회의 일정, 사용자 위치 및 관심분야 등을 조사하여 발표장 입장 시 발표자의 이름, 주제, 기타 관련 정보 들을 보여주는 동시에 현재의 슬라이드, 청중의 의견 및 질문 내용을 기록해 주는 'Conference Assistant'도 개발하였다. Kent University에서는 방문객으로부터 가장 가까이에 위치한 사람에게 메시지를 라우팅해 주는 'People and Object Pager' 기술을 선보였으며, Star-lab TEA에서는 사용자의 행동(정지/보행 등), 주변 조건(조명 등)에 따라 글자 크기가 자동으로 변경되고 본을 손에 들고 있는지, 테이블 위 혹은 가방 안에 있는지 등에 따라 소리 크기 및 소리/진동 상태를 자동으로 변경해 주는 'Adaptive GSM phone and PDA'를 소개한 바 있다.

상황기반 정보제공자의 실용화 개념은 HP에서 제작 보급한 'Cool Town' 이라는 비디오에서 잘 보여주고 있는데, 유비쿼터스 환경의 집에서는, 거울이 아침 출근시간에 입을 옷을 추천해주고, 운전 중 이상이 생기면 자동차 내장PC가 가까운 인근 정비소에 대한 안내와 더불어 정비 때문에 생기는 당일 일정 변경에 대한 추천을 한다. 사무실 컴퓨터는, 회의에 필요한 자료를 주제와 참여자에 맞추어 준비를 하고 회의 중 유

용한 정보를 제공한다.

상황기반 정보제공 에이전트의 원전은 MIT의 JITIR (Just in Time Information Retrieval) agent라 할 수 있다. 그림2와 같은 구조로 인터넷쇼핑, 스케줄 관리, e-mail 관리, 뉴스분류, 여가활동 선택 등에서 개인 비서 역할을 한다.

3. 상황기반 정보제공자

한국과학기술연구원의 Tangible Web기술개발과제는, 현실/정보/가상 공간을 결합하는 차세대 웹 플랫폼 및 실감 인터랙션 기술 개발과 더불어, 감각정보를 포함 다양한 정보의 생성/유통/관리/재사용도 주요 목적으로 하고 있다. 시스템이 정보 수요의 필요성을 인지해서 상황에 적절한 정보를 적시에 적절한 양을 능동적으로 추천 및 제공하는 지능형 에이전트의 개발이 이루어져 왔으며 다양한 응용도메인 상에서 기능이 구현되었다.

3.1 가상관광 정보제공 에이전트

첫번째 응용 도메인으로는 가상관광으로, 관광 중 대상물에 대한 다양한 정보를 제공하는 가이드의 역할을 하는 에이전트의 구현이다. 정보 사용자 즉 관광자의 행동 및 상태를 인지하고, 사용자의 선호도에 대한 추론과 학습을 거쳐, 주정보와 부가정보를 제공하게 된다. 선호도는, 사용자 나이와 직업으로 그룹핑하여 유사 성향 사용자그룹 프로파일 생성하고 그룹 프로파일에 강화학습을 이용하여 부가정보 각 영역에 대한 관심도를 수치화하여 이루어 진다. 강화학습에는 Q-learning algorithm이 사용되는데, 사용자의 행동을 감지하여 관심도를 판단하고 이에 따라 Q-function에서 사용되는 즉시보상값, 할인 상수값 등을 부여하여 정보 노드에 대한 사용자의 선호도를 그림 4와 같이 계량화하고 지속적으로 갱신할 수 있다.

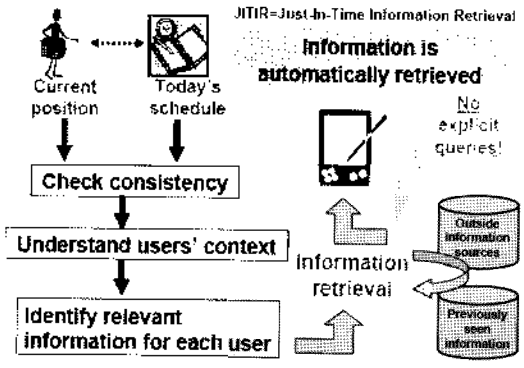

그림 2. MIT의 JITER Agent

3.2 연구정보 관리자

연구개발을 수행하는 그룹에서, 회의 상황에 필요한 정보를 준비하고 제공하며, 정보의 생성 관리와 구성원 간의 공유를 지원하는 기능은 연구효율 증대를 기

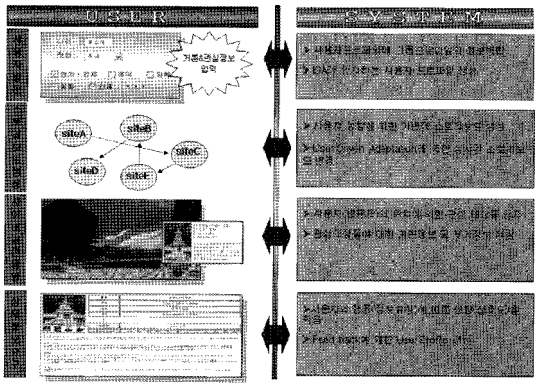

그림 3. 관광정보 제공 시나리오

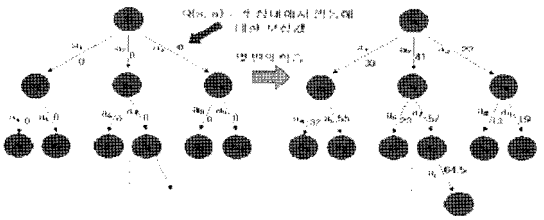

그림 4. 정보 선호도의 계량화

대할 수 있게 한다.

시스템은, 대상 프로젝트, 미팅, 발표자, 참가자의 정보를 기반으로 하여 회의에 적합한 정보 단편(Fragment)를 판단한다. 사용자의 승인을 거쳐, 회의 상황에 적합한 정보단편을 추론을 통해 추천한다. 이들은 발표용 적응 · 융합형 컨텐츠로 변환하는데, 검색 및 사용자 승인된 Fragment들을 하나의 컨텐츠로 구조화하고, 완성된 컨텐츠를 새로운 XML로 생성하여 저장하는 과정을 거쳐 이루어진다.

프로젝트 팀원들 간의 지식/정보 공유 및 의사 소통을 원활히 하기 위해서 Wiki 기반의 지식공유 포털이 구축되었다. 이는 웹 인터페이스 및 서비스 환경과 온톨로지 기반의 지식 관리 서버로 구성되고, 모든 자료가 모든 사용자에 의해 실시간으로 업데이트 될 수 있다. 연구개발 자료는 Project/ Technical/ Event / Person Resource 로 구분되고, 각 분류는 진행 중인 연구/프로젝트 별 특성에 따라 다양한 형태로 세분화된다. 자료 검색 시 사용자의 의도 및 필요한 자료의 종류는 개인 별/상황 별로 다양하므로, 각 경우 별로 원하는 자료를 쉽게 찾을 수 있도록 다양한 탐색방법이 제공된다. 핵심어 검색, 링크를 통한 탐색, 최근 업데이트된 문서 목록 제공 등과 같은 전통적인 방법과 더불어 온톨로지 상의 Semantic Relevance에 의한 연관 문서를 추천하는 기능이 구현되었다.

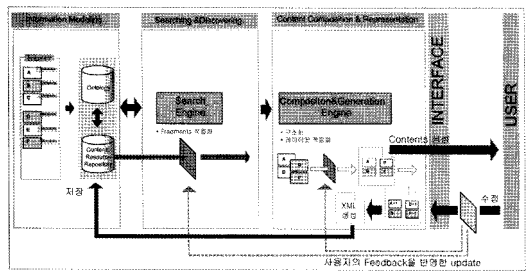

그림 5. 회의 지원 컨텐츠 생성

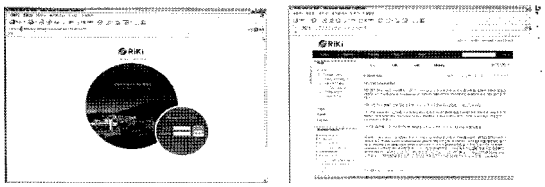

그림 6. 연구정보 공유 포털 및 내비게이션 기능

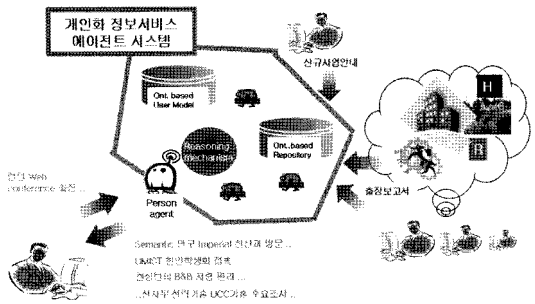

그림 7. 연구 업무지원 멀티에이전트 시스템

해외 출장 준비 시, 주 목적 이외에 추가로 방문할 만한 기관, 접촉할만한 인물, 취향에 따른 숙박지 등을 추천하기 위한 멀티 에이전트 시스템이 그림 7과 같이 구현되었다. MIT의 JITIR agent 개념에 대비하여, 이 기능의 특징은 다음과 같다. Agent를 가상조직 구조 중에 포함시켜 다수 사용자의 요구를 충족시킬 수 있게 하였고, Ontology 기반 Semantics를 사용하여 인공지능의 실용성 제약 문제를 개선하였으며, 어떤 조직에서든 활용할 수 있도록 일반화하였다. 보편적 정보추론 가능을 개발 함으로써 실제 데이터만 주어지면 어떤 응용 도메인에서든, 정보 추천이 강건하고 유연하게 수행할 수 있다.

3.3 기타 도메인 상에서의 정보 제공자

스포츠는 상황이 빠르게 변화하고 다양한 정보가 생성되며 관전자의 몰입감과 흥미를 제고할 만한 지식과 정보가 다양하다. 야구 경기 진행중 실시간으로 해설자의 역할을 하는 기능의 개발이 이루어졌으며 이를 위해서, 경기 진행상 발생하는 모든 정보와, 전게

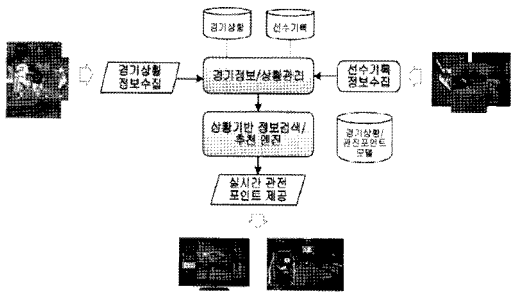

그림 8. 경기정보 제공자

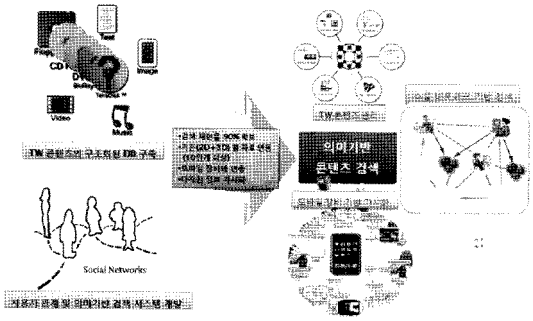

그림 9. 동영상 추천 기능

되는 상황들을 모두 수용하고 관리하기 위한 DB schema설계를 하고 오라클 상에서 데이터 베이스를 구축하였으며, 상황을 온톨로지에 의해 표현하였고, 관전포인트도 용어표준화, 그룹핑, 가중치부여 과정을 거쳐서 온톨로지화 하여 Protege를 이용하여 OWL언어로 표현하였다. 온톨로지에는 상황과 정보연계를 위한 관계와 DB인스턴스 등이 OWL코드화되어 있어서 이를 parsing하여 관전포인트를 도출하는 메커니즘 을 구현하였고 이것은 타 경기나 다른 종류의 정보추천 기능에도 확장응용이 가능하다.

마지막으로, 사용자 참여와 협동이 일어나는 웹 플랫폼 상에서, 사용자 행위를 통한 소셜 네트워크를 구축하고, 이를 기반으로 하는 컨텐츠 의 검색/추천기능이, Youtube 동영상을 대상으 로 개발되었다. 추천에 사용되는 특성은, 각 사용자의 관심분야 및 정도(12카테고리), 컨텐츠와 사용자의 관계 (즐겨찾기,저작,구독), 컨텐츠를 매개로 한 social network의 구조 등이다. 추천과정은 우선, 특정 키워드와 연관된 콘텐츠 다수를 선정하고 이들로 소셜 네트워크를 생성하는데, 네트워크는, 현재 컨텐츠의 저자, 즐겨찾기, 구독을 통해 연관된 사용자들과, 이들 사이의 관계정보로 구성된다. 그리고 현재 컨텐츠의 특성을 고려하여 중요 이웃을 선정하고, 이와 연관된 컨텐츠에 적합도를 부여하여, 추천을 위한 최종 랭킹이 결정된다.

4. 결론

시스템이 사용자의 정황을 인지하여 적절한 정보를 제공하게 하기 위한 기반 기술과 구현 사례를, 주로 한국과학기술연구원의 연구성과를 중심으로 기술하였다. 시스템이 수집된 정보를 처리하여 상황을 판단하고, 적절한 서비스를 결정하기 위해서는, 지능과 추론 능력이 있어야 한다. 인공지능연구는 초기에, 사람이 사용하는 '개념'을 하나의 Symbol로 대체하여 그 개념에서 부터 상위 계층으로 쌓아 올라가 추론모델, 지식모델 나아가 지능의 모델을 만들려고 했던 시도로부터 출발한다. 그러나 개념을 심볼로 대체함으로써 지나친 단순화를 초래했고, 체스게임이나, expert system, 음성인식, 형태소분석, 자연어인식, 시각정보 처리에 의한 물체인식, 추론모델 등 지난 반세기동안 개발되어온 지능모델들은 환경이 조금만 바뀌어도 아무 기능도 할 수 없게 되는 문제를 가지고 있다. 이런 경직성을 보완하기 위한 방안으로 HMM(hidden Markov model)같은 확률적인 추론과 처리를 하는 모델이 등장 했으나 이 역시 인간의 지적 특성의 근간인 Chaos와 비선형의 장벽을 뛰어넘을 수는 없다. 어떤 인공물이라도 인간의 복합적 추론에는 아직은 전혀 근접할 수 없다는 결론에 이르게 되었다.

따라서 대상과, 추론에 필요한 지식과 이를 활용하는 규칙을, 시스템이 이해할 수 있는 표현 방법을 통

하여 체계화하고, 이들의 검색과 조합을 기계적으로 수행하여 추론이 될 수 있도록 하는 현실적인 방법이 대두되게 되었다. 즉 개체나 개념들의 상호관계를 기술한 메타데이타와 정형화를 통하여, 시스템이 스스로 가지고 있는 정보/지식을 이해하여 추론을 할 수 있게 하는 Ontology 기술이, 응용 소프트웨어에서 필요한 인공지능의 현실적 대안이 되었다. 개념의 특성과 개념들이 추상화된 모델과 갖는 관계, 그리고 그 개념들의 사용에 있어서 주어지는 제한점(constraints)들을 명백하게 정의하여, 사람과 기계를 통하여 처리 가능한 형태로 표현한 온톨로지는 지식의 공유와 재사용을 가능하게 하며, 온톨로지가 잘 이루어질수록 기계(시스템)가 자동으로 처리할 수 있는 일은 많아진다.이는 언구사례를 검토함으로써 확인할 수 있었다. RDF(Resource Description Framework), OWL등 온톨로지를 구축하기 위한 언어와 체계들이 공인된 도구로서 사용되고 있으며, Semantic Web에서 시작되었지만, 정보처리, 교육, 전사상거래, 지능로봇, 생산기술 등 많은 분야에서 활용이 시도되고 있고, 아직은 태동기 단계이며 비약적 발전이 예상된다.