

## 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 지능형 미디어 기술

세종대학교 백성욱

### 1. 서론

최근 인터넷 상의 웹의 발전과 멀티미디어 기술과 무선 통신 등의 발전으로 인해 우리 인간들은 과거와는 달리 많은 문화적인 혜택을 누리고 있지만, 아직도 “사람과 컴퓨터와의 커뮤니케이션” 측면에서 볼 때, 사람에게 여전히 많은 수고와 노력이 요구되고 있다. 다시 말해, 정보의 양이 방대해지고 복잡해지면서, 인간의 정보 처리 능력의 한계로 인해, 정보를 이해하는데 어려움이 있고, 컴퓨터를 사용하는데 있어 그 컴퓨터의 사용 기술을 익혀야 하는 수고가 뒤따르며, 컴퓨터를 사용할 때마다, 작업량에 따라 많은 시간을 소비해야 하는 불편함이 있다. 사람들에게 이런 수고와 불편을 덜어주고, 사람과 컴퓨터와의 자연스럽고 편리한 커뮤니케이션을 제공해 주며, 정보와 지식을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해서는 컴퓨터가 사람의 의도, 행동, 대화 등을 인식할 수 있는 능력이 있어야 하며, 컴퓨터는 사람에게 가장 이해하기 쉽게 정보의 내용을 전달할 수 있어야 한다. 컴퓨터가 이러한 기능들을 수행하기 위해서 갖추어야 하는 내용이 미디어에 관련된 기술들과 지능성이다. 이 논문에서는 미디어에 관련된 기술들과 지능성(intelligence)을 복합한 기술을 지능형 미디어 기술(Intelligent Media Technology)이라고 정의하고 이에 관련된 연구 내용들에 대한 내용을 다음 장에서 소개한다.

### 2. 지능형 미디어 기술(Intelligent Interface Technology)

지능형 미디어 기술은 성격상 매우 광범위하며, 포괄적이다. 또한 미디어 기술이 점점 발달되면서 그 기술의 특징도 점점 진화되고 있다. 이 장에서는 지

능형 미디어 기술에 포함되는 최근에 활발히 진행되고 있으며, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 꼭 필요한 몇 가지 기술들을 소개한다.

#### 2.1 지능형 인터페이스 기술(Intelligent Interface Technology)

약 10년 전부터 지능형 인터페이스의 기술에 대해 활발한 연구가 진행되고 있으며, 연구기관과 산업계에서 점점 많은 관심을 쏟고 있는 분야이다. 특히 이 기술은 발전과정에서, 다른 분야의 여러 기술들(특히 인공지능의 기법들)과 접목되면서, 매우 다양한 모습으로 변모 하였으며, 그 기술의 의미도 매우 포괄적으로 변했다. 지능형 인터페이스의 기술적인 범위는 사람과 기계와의 단순한 인터페이스의 차원을 넘어서, 사람과 사람 사이의 커뮤니케이션을 위한 컴퓨터의 중재하는 기술까지도 포함한다. 이런 기술들은 다양한 미디어의 혁신적이고 지능적인 활용을 통해서 가능하다. 이 논문에서는 지능형 인터페이스의 보편적이고 기본적인 기술에 대해 소개하며, 또한 최근에 등장하고 있는 새로운 기술들에 대해 소개한다.

지능형 인터페이스는 자연 언어 이해(natural language understanding), 설명 시스템(explanation systems), 지능형 튜터링 시스템(intelligent tutoring systems), multi-modal systems, 모델 기반 개발(model-based development), 지능형 프리젠테이션 시스템(intelligent presentation systems) 등 여러 다양한 기술들의 내용을 토대로 발전해 왔다[1]. 그런 까닭에 지능형 인터페이스 시스템을 구현, 디자인, 평가할 때 필요한 파라다임(paradigm)이 다양하게 존재하고 있다. 그들 중에 가장 보편적이고 기본적인 세 가지 파라다임만을 소개[2]한다.

- User interface adaptation : 사용자 인터페이스

소프트웨어에 적응성 혹은 적용할 수 있는 능력을 포함시킨 내용이다. 사용자의 모델을 구축하고, 유지하며, 적당한 사용자 인터페이스 적용을 위해 추론하는 기능을 갖추고 있다. 과거의 지능형 튜터링 시스템, 사용자 모델링(user modeling), 지식 표현(knowledge representation) 등과 같은 인공지능 분야의 기법들을 토대로 이루어졌다.

- Model-based interface development : 사용자 인터페이스에서 필요한 사용자 모델 등을 재사용하며, 기존의 존재하는 지식 정보들을 활용하는데 초점을 맞춘다. 이 패러다임에 대한 연구와 발전 방향 등이 [3]에 자세히 설명된다.
- Agent-based interaction : 지능형 에이전트는 어떤 특정한 목적을 성취하기 위하여 스스로, 자발적으로, 합리적으로 수행하는 한 개체이다. 한 개인이나 다른 여러 사용자, 심지어는 다른 에이전트들의 행동 패턴들로부터 학습 능력을 갖추고 있으며, 에이전트 간의 지식 공유 및 전달 등의 기능들도 포함한다. 특히 에이전트는 인간의 활동을 컴퓨터가 증개할 수 있도록 하기 위해 커뮤니케이션과 공동 협력 기반의 패러다임을 제공하기도 한다.

최근 지능형 인터페이스 기술에 Context awareness [4], Personalization [5], Multi-modality [6], Embodiment [7] 등을 기반으로 하는 인터페이스의 새로운 패러다임 [8]이 등장하였다. 그 패러다임에 대한 내용은 다음과 같다.

- Perceptual User Interface(PUI) : 사용자의 상황과 의도들을 사용자의 모습, 움직임, 대화 등을 통해 파악하기 위해, 컴퓨터의 눈과 귀의 역할을 할 수 있는 컴퓨터 비전이나 음성 인식 등의 기술들을 포함한 multi-modal 인터페이스의 패러다임이다.
- Real-World Oriented Interface(RWI) : 실제 환경 속에서 사용자가 컴퓨터를 사용할 때, 함께 접하는 물체들(예를 들면, 책, 책상, 필기 도구, 공책 등)과의 상호작용과 그 환경 속에서의 상황(예를 들면, 실내 온도, 시간, 위치)들을 파악하여 인터페이스를 보다 효과적으로 가능하도록 하는 context awareness와 매우 밀접한 관련이 있는 패러다임이다.
- Toy Interface : 실제 환경과 가상 환경과의 인

터페이스를 구현하기 위해 장난감 형태나 속성들을 이용한다. 장난감은 사람이나 실제 벌어지는 사건들을 잘 표현해 줄 수 있으므로, 직관적인 인터페이스를 위한 체감형 인터페이스로서 좋은 장점을 가지고 있다.

또한 지능형 인터페이스 분야는 증강 현실(augmented reality), 가상 현실, wearable computing 등과 같은 미디어 관련 기술들을 도입하는 추세이고, 웹 환경, 모바일 통신 환경 뿐만 아니라 앞으로 실현될 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 맞는 인터페이스에 대한 기술 연구도 진행되고 있다. 한 예로, 모바일 통신 환경에서 지능형 인터페이스 기술에 대한 흥미로운 연구를 소개한다. 모바일 통신 환경에서는 영상 이미지를 전송할 때 대부분 해상도를 줄임으로서 전송 속도가 너무 느린 것을 방지한다. 그러나, 어떤 그림이나 부분들은 해상도가 줄어 들 때 그 질이 나빠져, 사람들과의 좋은 인터페이스가 될 수 없을 때가 있다. 그래서 IntelliMedia는 [9] 전송할 이미지의 내용들을 지능적으로 분석하여, 선택적으로 해상도를 조절하는 기능을 제공한다.

## 2.2 지능형 멀티미디어 프리젠테이션(Intelligent Multimedia Presentation)

한 특정한 목적과 의도를 가지고 multimedia를 통해 사용자들에게 필요한 정보를 사용자들이 쉽게 인식할 수 있는 수준으로 표현하여 전달해 주는 시스템인 멀티미디어 프리젠테이션 기술은 사람과 컴퓨터와의 커뮤니케이션에 많은 기여를 하고 있다. 그러나, 각 개인이나 어떤 환경에서 일어나는 각각의 상황에 민감하게 반응해야 하는 상황에서의 멀티미디어 프리젠테이션의 디자인은 매우 어려운 측면이 있다. 이런 프리젠테이션의 융통성과 적응성을 요구하는 디자인에 대한 요청이 증가됨에 따라, 사람이 일일이 수작업으로 프리젠테이션을 준비하는 대신에 멀티미디어 프리젠테이션을 자동으로 생성하는 기술이 여러 분야의 협력을 통해 등장하였다. 자동으로 작성된 프리젠테이션이 사람들이 이해할 수 있도록 작성 되었는지 그리고 효과적으로 작성 되었는지를 사람의 도움 없이 시스템 스스로 확인하기 위해서는 시스템 내에 지능성이 요구된다. 그런 기능을 보완하기 위해, 멀티미디어 프리젠테이션에 지능적인 면(intelligence)을 포함시킴으로 한층 발전시킨 기술이 Intelligent Multimedia Presentation(IMMP) 이다.

IMMP에서의 지능적인 면이란 시스템이 사전에 이미 가지고 있고, 상황에 따라서 그 내용을 변경할 수 있는 지식(knowledge)의 개념 [10]으로 이해할 수 있는데, 그 지식의 내용에는 1) 사용자들에 대한 지식인 user model(예를 들면, 사용자의 목적, 계획, 능력, 태도, 지식 정도, 신뢰도 등이다.), 2) 상황에 대한 지식(context aware), 3) 시스템에 제공되는 지식(제공되는 데이터를 추론하여 생성된 지식과 직접 제공되는 지식), 4) 멀티미디어 프리젠테이션의 디자인에 대한 일반적인 지식, 그리고 5) 멀티미디어 프리젠테이션 할 때 사용되는 특정 미디어에 대한 디자인에 대한 지식 등이 있다. 그 밖에 IMMP의 기초적인 내용과 관련된 용어들을 [11]에서 참고할 수 있다.

IMMP는 약 10년 전부터 Multimedia Document Authoring [12] 등과 같은 분야에서 응용되기 시작했으며, 최근에는 웹[13,14]의 급속적인 발전으로 여러 분야에서 응용되고 있다. 한 예로 semantic web 환경에서, 의미적으로 관련이 있는 멀티미디어 정보들을 자동으로 수집하고, 검색하는 의미 기반 추론 기법(semantic inferencing)을 통한 유동적인 프리젠테이션(dynamic presentation) 기술 [15]을 들 수 있다. 또한, IMMP는 전자 상거래에서 전자 쇼핑을 위한 웹 사이트의 지속적이고 효과적인 관리를 위해 활용될 수도 있다. 이런 전자 쇼핑과 같이 환경의 변화에 민감한 웹 사이트에 활용될 때는, 소비자들의 구매 취향 등에 따라 적응/변화는 신속히 이루어져야 하며, 정확한 정보는 물론 소비자들의 관심을 끌만한 매력적인 디자인도 요구되며, 또한 이미 프리젠테이션에 사용된 컴포넌트들이 재사용됨으로 작업의 양을 줄이는 것도 매우 필요하다. 위의 조건들을 해결하기 위해, 기계 학습(machine learning)의 기술인 incremental learning 알고리즘을 이용한 예[16]도 있으며, 재사용될 수 있고, 적응될 수 있는 멀티미디어 내용들을 모델링 하는 방법[17]도 있다.

많은 연구자들이 IMMP의 여러 표준 참고 모델(standard reference model)들을 제시하였고 다음 이유 때문에 IMMP의 표준 참고 모델은 매우 필요하다.

- 1) IMMP 시스템을 구현하는 표준 프로그래밍 환경(보다 향상된 포터블 멀티미디어 어플리케이션을 위해 포터블 개발 환경도 포함)을 제공하기 위해서[18].
- 2) 다른 개발자들에 의해 만들어진 각각의 모듈들의 통합을 위한 잘 정의된 인터페이스와 커뮤

니케이션 프로토콜 등을 제공하기 위해서[19].

### 2.3 의미 기반 도식화(Semantic Visualization)

Visualization은 다양한 업무들을 수행하기 위해 여러 종류의 정보와 상호작용 하기에 매우 효율적이고 효과적인 방법이다. 즉 정보 검색 및 검출, 정보 분석, 정보 요약 및 추론 등과 같은 인지적인(cognitive) 작업들의 결과를 사람들에게 시각적인 형태로 나타내 줌으로써 사람들이 쉽고 직관적으로 이해할 수 있도록 해준다. 약 5년 전부터, Visualization을 통해 사람들에게 정보의 직관적인 이해를 제공함으로써 사람의 정보 처리 능력을 향상시키는 연구가 발표되기 시작했다.

MITRE[20]의 연구팀은 Visualization 방법을 통해 여러 분야의 정보의 의미를 표현해 주는 시도를 하였다. 그 분야들은 1) 문서들의 관계성을 표현해 줌으로써, 문서의 관리나 문서의 검색 등과 같은 작업을 손쉽게 해주는 Document Relevancy Visualization, 2) 문서 구조와 내용을 의미적으로 표현해 줌으로써 문서의 내용을 미리 파악할 수 있도록 해주는 Document Structure/Content Visualization, 3) 지형적인 사건들을 도식화 해 줌으로써, 각 지역에서 벌어지는 상황을 한눈에 알 수 있도록 해주는 Geographic Event Visualization, 4) 레이더와 같은 센서에서 얻은 난해한 정보들을 사람이 이해하기 쉬운 시각적인 정보로 표현해 주는 Sensor Visualization, 5) 전투 현장의 상황과 각 지역에 배치되어 있는 무기, 시설 등을 도식화 함으로써 그 도식화된 정보를 토대로 작전에 도움이 될 수 있도록 해주는 Battlefield Visualization 등이다. 그림 1은

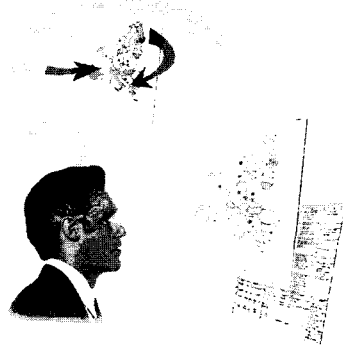


그림 1 정보 표현 과정

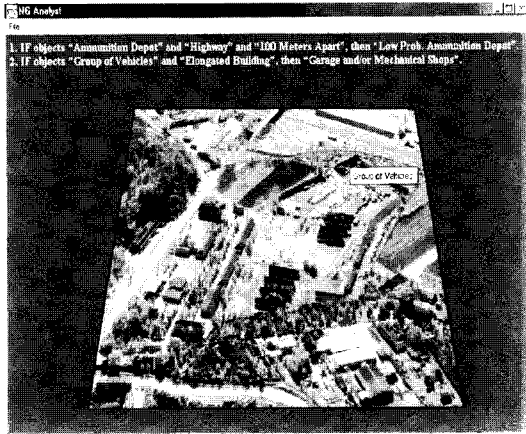


그림 2 Naive Geographical Reasoning 툴의 인터페이스

정보를 표현하는 과정을 보여주는 한 예이다.

그 밖에도, DSRI의 연구팀은 데이터마이닝의 결과로 얻어진 정보 및 지식들을 3차원 공간상에서 표현함으로써, 사람들이 복잡하고 방대한 정보들을 직관적으로 이해할 수 있게 해주는 InferView[21]라 불리는 툴을 제시하였다.

이 툴을 통해 사용자는 3차원 공간상의 사용자 인터페이스를 통해 그들의 요구대로 필요한 정보를 선별할 수 있는 기능도 포함한다. 또한 GMTI(Ground Moving Target Indicator) 시스템 분야에서 움직이는 타겟(target)을 발견하는 기능을 수행할 때, genetic 알고리즘과 같은 인공지능 기법 등을 이용하여, 타겟 이동 경로를 예측하여, 그 결과를 도식화함으로써 수행자의 수고를 덜어 주는 기술에 대한 연구[22]와 Naive Geography 분야에서, 지형 이미지에서 특정 목표가 되는 지역의 정보를 추출하는데, 많은 작업을 줄여주고 숙련된 전문가가 아니라도 그 작업을 할 수 있도록 해 주는, 인지적인 기능을 제공하는 툴(Naive Geographical Reasoning)[23]에 대한 연구는 최근 연구 결과이다. 그림 2는 Naive Geographical Reasoning 툴의 인터페이스 부분이다.

## 2.4 지능형 미디어 에이전트(Intelligent Media Agent)

에이전트(agent)는 지능을 가진 인간처럼, 의사 결정을 하고, 학습하고, 스스로 행동하며, 주어진 임무를 수행하는 프로그램으로 이해된다. 그런 에이전트

에 인공지능과 멀티미디어 시스템의 기능들이 복합적으로 포함되어 Interactive TV의 기능을 수행할 수 있도록 한 연구[24]가 있다. 그 연구에서는 그러한 에이전트를 Intelligent Media Agent(IMA)라 정의하고, 효과적인 역할 분담을 위하여 3개의 보조 에이전트들로 나누었다. 그 보조 에이전트들에 대한 내용은 다음과 같다.

1. 사용자 인터페이스 로봇(user interface robot) : 사람의 행동이 변화되고, 상황이 변화되는 가운데, 그 변화에 적응할 수 있는 적응성 사용자 인터페이스(Adaptive User Interface)의 기능을 갖추고 있다.
2. 쇼핑(shopping robot) : 시청자의 반응에 따라 시청자가 원하는 프로그램을 자동으로 제공해주는 쇼핑 서비스의 기능을 갖추고 있다.
3. 정보 검색 로봇(information retrieval robot) : 대부분의 지능형 에이전트들이 공통으로 포함하는 기술인 정보 검색과 불필요한 정보 여과의 기능을 갖추고 있다.

## 3. 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous computing) 환경에서의 지능형 미디어 기술의 활용

이 장에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 미디어의 역할과 특히 지능형 미디어의 기술들의 역할에 대해 언급하고, 또한, 부분적인 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 지능형 미디어 기술이 응용되는 내용을 보여주는 연구 내용들을 소개한다.

### 3.1 유비쿼터스 미디어(Ubiquitous Media)

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 무엇보다 중요한 것은 컴퓨터와 사람간의 친화도를 높이는 데 있다. 다양한 미디어 기술들은 사람에게 컴퓨터를 자연스럽게 사용할 수 있는 기능들을 제공해 준다. 특히 지능형 미디어 기술의 역할은 이런 점에 있어 매우 중요하다고 볼 수 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 미디어의 역할[25]과 지능형 미디어 기술의 필요성을 5가지로 요약될 수 있다.

1. 현재 PC에서 주로 사용하는 마우스나 키보드 등의 사용 대신, 음성이나, 사용자의 제스처, 얼굴 표정 인식 등과 같은 multi-modality 입력 방식이 사용되는 것은 필연적이며, 여러 modality

에서의 입력 내용들을 통합한 후 분석하여, 사용자의 요구나 의도를 정확하게 파악할 수 있는 지능형 미디어 기술이 필요하다.

2. 컴퓨터는 사용자 입력 장치를 통한 사용자와의 상호작용을 최소한으로 줄이기 위해, 주변 환경의 상황을 파악하기 위한 context-awareness 기능이 필요하다. 그 context-awareness는 실내 온도, 풍향, 습도, 위치 측정 등과 같은 일반적인 센싱 상황들과 주변 환경의 물체 인식 등의 미디어 기반 상황들이 기존에 저장되어 있던 사용자 프로파일 등과 통합 분석되는데 지능형 미디어 기술이 필요하다.
3. 인터넷과 무선 통신들을 통해 멀티미디어의 정보들이 전달될 때, 개인의 취향과 요청에 맞는 멀티미디어를 제공하기 위해 지능형 미디어 기술이 필요하다.
4. 디지털 비디오, 오디오의 기능을 어디서나 자유롭게 접할 수 있게 될 것이다. 그런 상황에서, 현재 이메일을 개인적인 용도로 사용하는 것처럼, 컴퓨터 기반의 다양한 미디어를 개인적인 용도로 사용하는 것이 보편화 될 것이고, 그러면 지능형 미디어 기술의 활용도는 더욱 높아질 것이다.
5. 일상 생활 속에서, 사람이 보고, 듣고, 느끼는 모든 내용들이 인식되어 저장될 것이다. 심지어는 사람이 감지하지 못하는 것들도(예를 들면, 적외선을 통한 인식 내용, 3차원 파노라마 촬영 내용 등) 포함된다. 이런 상황에서, 미디어와 관련된 방대한 데이터와 정보들을 처리 및 분석하여, 활용할 수 있는 지능형 미디어 기술이 필요하다. 한 예로, 사람들이 서로 대화하는 내용이 자동 기록되고, 그 장소의 배경과 그 곳에서 일어나는 사건들이 모두 정보화 되어 실시간으로 분석된다면, 대화 가운데, 대화의 수준을 더욱 더 향상시킬 수 있는 보조적인 지식이나 미디어 정보들의 제공이 가능하다.

### 3.2 미국 차세대 명령체제(Command Post of Future)

CPOF(Command Post of Future)의 연구 내용은 지능형 미디어를 활용한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 부분적으로 실현시키고 있는 한 연구의 예라 볼 수

있다. CPOF는 1998년 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)에서 기획하여, 여러 연구 기관에서 각각 부분적인 내용을 연구하고 있다. 그 중에 카네기 멜론 대학 HCI 연구소의 MultiModal Command and Control에 대한 내용이 CPOF의 부분적인 연구라 할 수 있다. 여러 연구 기관에서 수행되고 있는 연구 내용이 최종적으로 구현될 때, DARPA는 CPOF의 모습을 그림 3과 같이 예상하고 있다. 그 그림에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

1. 지형적인 정보와 더불어 시간에 따라 변하는 정보와 변하지 않는 정보 모두를 요약하여 직관적인 시각적인 프리젠테이션 방법으로 사람에게 전달하여 즉시 이해할 수 있도록 한다. 프리젠테이션 내용은 항상 현재 상황에 맞고, 항상 사용자의 역할과 현재 의사 결정 토픽과 맞게 전개되는 적응형 프리젠테이션이다.
2. 전투 현황을 아주 쉽게 파악하여, 직접 명령을 전달할 수 있도록 지도 상에서의 컨트롤 시스템을 제공한다. 이 컨트롤 시스템에서는 마우스나 키보드를 최소한으로 사용하고, 그 대신 음성 인식이나 제스처 인식 등의 기능을 통한 자연스러운 사용자 인터페이스를 제공한다.
3. 사람과 관련된 모든 상황을 고려한다. 사용자의 현 상태의 업무, 기능적인 역할, 사용자의 배경, 지식, 선호 내용, 취향 등과 같은 기본적인 상황을 파악하는 기능을 제공하며, 사용자의 요청 등을 현재 상황으로 해석하는 기능도 포함된다.
4. 모든 주변 환경의 상황을 분석한 의사 결정 기능을 제공한다. 그리고 상황에 따른 변화, 예외성, 불확실성 등도 분석의 대상이 된다.



그림 3 미국 차세대 명령체제(Command Post of Future)

#### 4. 결론

지능형 미디어 기술이 해결해야 할 많은 부분들이 있어, 현실 속에서 부분적으로 실현이 되고 있는 형편이다. 그러나 인터넷을 통한 웹이 더욱 보편화 되며, 모바일 환경 속에서 PDA나 핸드폰 등의 활용도가 높아지고, 무엇보다도 앞으로 유비쿼터스 컴퓨팅 [26]이 실현되게 될 것이므로 지능형 미디어의 기술은 더욱 더 빠른 속도로 발전할 것이라 본다. 사람이 어디서나(ubiquitous) 컴퓨터를 사용할 수 있는 인프라(infrastructure)가 구축이 되고 모든 물체가 컴퓨팅 기능을 갖추는 환경이 되면, 사람이 어떤 목적이나 업무를 위해 컴퓨터를 사용하는 것이 아니라, 일상 생활 속에서 컴퓨팅 디바이스들과 자연스러운 커뮤니케이션을 하게 될 것이다. 그렇게 될 때 인간은 일상 생활의 편리함을 경험함은 물론이고, 더욱 더 활동적으로 더 가치 있고 중요한 역할을 하게 될 것이다. 3장에서 언급한 미국의 차세대 명령 체제인 CPOF(Command Post of Future)처럼, 앞으로, 지능형 미디어 기술은 보다 발전된 교육 환경, 비즈니스 관계, 인간 커뮤니티 구성 등에 기여를 하게 될 것이다.

#### 참고문헌

- [ 1 ] Maybury, M. and Wahlster(Eds.), Readings in Intelligent User Interfaces, Morgan Kaufmann Publishers Inc, San Francisco, California, 1998.
- [ 2 ] Akoumianakis, A. and Savidis, C., "Encapsulating intelligent interactive behavior in unified user interface artifacts," *Interacting with Computers*, No.12, pp.383-408, 2000.
- [ 3 ] Szekely, P., *Retrospective and challenges for the Model-based Interface Design, Specification and Validation of Interactive Systems*, Springer, Berlin, 1996.
- [ 4 ] Lieberman, H. and Selker, T., "Out of Context: Computer systems that adapt to, and learn from, context," *IBM Systems Journal*, Vol 39, No 3&4, pp. 617-632, 2000.
- [ 5 ] Kim, Hyoung R. and Chan, Philip K., "Learning implicit user interest hierarchy for context in personalization," *Proceedings of the 2003 international conference on Intelligent user interfaces*, pp. 101-108, 2003.
- [ 6 ] Sinha, A. K. and Landay, J., "Embarking on Multimodal Interface Design," *Proceedings of the Fourth IEEE Interantional Conference on Multimodal Interfaces*, 2002.
- [ 7 ] Cassell, J.and Bickmore, T., "More than just a pretty face: affordances of embodiment," *Proceedings of the 5th international conference on Intelligent user interfaces*, pp. 52-59, 2000.
- [ 8 ] Mase, K., "Intelligent Interfaces for Information Agents: Systems, Experiences, Future Challenges," *Lecture Note in Artificial Intelligence*, No.2446, pp. 10-13, 2002.
- [ 9 ] Rist, T., "Intellimedia Systems: Research and Applications at the Intersection of Multimedia and Artificial Intelligence," *Lecture Notes in Artificial Intelligence Vol.2417*, pp.9-18, 2002.
- [ 10 ] Ruggieri, S. and Bordegoni, M., "The Reference Model for Intelligent Multimedia Presentation Systems," 1996.
- [ 11 ] Roth, S. and Hefley, W., "Intelligent Multimedia Presentation Systems: Research and Principles," In M. Maybury(Ed.) *Intelligent Multimedia Interfaces*, AAAI Press, pp.13-58, 1993.
- [ 12 ] van Deemter, K. and Power, R., "Authoring Multimedia Documents using WYSIWYM Editing," In *Proceedings of the 18th International Conference on Computational Linguistics*, Saarbrucken, Germany, pp. 222-228, 2000.
- [ 13 ] Ginige, A. and Murugesan, S., "The essence of web engineering - managing the diversity and complexity of web application development," *Multimedia, IEEE*, Vol.8, Issue: 2, pp.22-25, 2001.
- [ 14 ] Ginige, A. and Murugesan, S., "Web engineering: an introduction," *Multimedia, IEEE* , Vol.8, Issue: 1, pp.14-18, 2001.
- [ 15 ] Little, S. and Geurts, J., "Dynamic Generation of Intelligent Multimedia Presentations through Semantic Inferencing," *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.2458, pp. 158-175, 2002.
- [ 16 ] Joerding, T. and Meissner, K., "Intelligent

- multimedia presentations in the Web: fun without annoyance," Computer Network and ISDN Systems, No.30, pp. 649-650, 1998.
- [17] Deng, L.Y. and Chen, Rwei-Xi, "Adaptive content model for multimedia presentation," Proceedings. First International Symposium on Cyber Worlds, pp. 209-216, 2002.
- [18] Duke, J. and Herman, I., "Relating the primitive hierarchy of the PREMO standard to the standard reference model for intelligent multimedia presentation," Computer Standards & Interfaces, No.18, pp.525-535, 1997.
- [19] Bordegoni, M. and Faconti, G., "A standard reference model for intelligent multimedia presentation systems," Computer Standards & Interfaces, No.18, pp.477-496, 1997.
- [20] Chase, P. and D' Amore, R., "Semantic Visualization," ACL-COLING Workshop on Content Visualization and Intermedia Representations(CVIR'98), pp.52-62, 1998.
- [21] Bala, J. and Baik, S., "INFERVIEW\*: An integrated system for knowledge acquisition and visualization," Proceedings of the Federal Data Mining Symposium & Exposition 99, 1999.
- [22] Bala, J. and Baik, S., "Moving Target Prediction via Application of Genetic Algorithms," Proceedings of the 6th World Multiconference on Systemics, Cybernetics, and Informatics SCI. 2002.
- [23] Bala, J. and Baik, S., "Cognitive Support Of Imagery Exploitation Through Incorporation Of Naive Geographical Reasoning, Proceedings of the 6<sup>th</sup> World Multiconference on Systemics, Cybernetics, and Informatics SCI, 2002.
- [24] Wittig, H. and Griwodz, C., "Intelligent media agents in interactive television systems," Proceedings of the International Conference on Multimedia Computing and Systems, pp.182-189, 1995.
- [25] Muhlhauser, M., "Ubiquitous computing and its influence on MSE [multimedia software engineering]," Proceedings of International Symposium on Multimedia Software Engineering, pp. 48-55, 2000.
- [26] 사카무라 겐, 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명, 동방 미디어 출판, 2002.

---

### 백성욱



서울대학교 자연과학대학 계산통계학과 졸업  
미국 Northern Illinois University 전산학 석사  
미국 George Mason University 정보공학 박사  
미국 워싱턴 DC Datamat Systems Research Inc. 책임 연구원 약 5년간 근무, 미국 연방정부 국방관련 연구 과제 수행  
현재 세종대학교 컴퓨터공학부 조교수  
E-mail : sbaik@sejong.ac.kr

---