

멀티미디어 사용자 인터페이스 기술

吳承竣

光云大學校 電子工學科

요 약

멀티미디어 사용자 인터페이스는 사용자의 동작을 통한 입력, 사용자에 대한 시스템의 응답, 사용자와 시스템 사이의 대화를 관리하고 운영하는 환경이다. 최근에 신호처리 기술, 인식 기술, 소프트웨어 기술, 인공지능 기술을 기반으로한 MMUI에 관한 연구활동이 많은 관심을 끌고 있다. 사용자가 시스템에 정보를 보다 자연스럽게 다양하게 제공하고 시스템으로부터 필요한 정보를 다양한 형태로 효율적으로 제공하기 위한 MMUI를 설계하기 위하여 분야의 경계선을 넘어 상호 동조하는 연구팀을 구성하여 활발히 진행되고 있다. MMUI 개발자는 비디오나 오디오 입출력을 고려해야 하므로 이러한 매체들을 통합하는 문제와 시간에 따라 변하는 시스템을 위한 모델링을 하는 문제들을 대면하게 된다. MMUI 개발자들이 대면하는 대표적인 문제는 매체 병합, 모델과 메타포(metaphor) 사용, 네비게이션(navigation), 입출력 다루기, 동기화, 새로운 매체 개발이다. 그러므로 본 고에서는 멀티미디어 제품 및 서비스를 위한 MMUI 기술과 그 연구방향을 살펴본다.

I. 서 론

멀티미디어 시스템을 사용하여 서로 통화하거나 컴퓨터와 정보를 주고받을 때 인간의 감각을 활용하여 보다 자연스럽게 정보를 교환할 수 있도록 하기 위해서는 다양한 인터랙션을 수용할 수 있는 인터페이스가 제공되어야 한다. 즉, 제스처, 목소리, 사물을 주시하는 등의 인간의 표현을 컴퓨터가 다루는 비트나 바이트로 변환시켜 주는 입력장치가 필요하다. 일반적으로 이와 같이 다양한 형태의 인터랙션을 수용하는 환경을 멀티모달(multimodal) 환경이라고 한다.

멀티미디어 사용자 인터페이스(MMUI)는 사용자의 동작과 입력, 사용자에 대한 시스템의 응답,

사용자와 시스템 사이의 대화 등을 포함한다. 최근에 신호처리 기술, 인식 기술, 소프트웨어 기술, 인공지능 기술의 발달에 힘입어 MMUI 분야는 많은 발전을 하고 있다. 음성인식, 문자인식, 펜이나 접촉을 통한 입력 기술은 사용자가 시스템에 정보를 보다 자연스럽게 다양하게 제공토록 함으로써 사용자가 보다 효율적으로 시스템에 접근토록 해준다. 숫자나 명령어를 말로 입력하고, 문자를 펜으로 입력하고, 손가락으로 화면에서 원하는 항목을 선택하는 것들이 그 예이다. 고성능 그래픽 기술, 윈도우시스템, 하이퍼텍스트, 미디어 변환, 멀티미디어 표현 기술과 같은 소프트웨어 연관 기술을 통해서 보다 이해하기 쉬운 형태로 방대한 정보를 표현할 수 있게 되었다.

멀티미디어 기술을 이용한 최근의 각종 컴퓨터 시스템과 정보통신 분야 서비스에서는 사용자 인터페이스가 시장 점유를 위한 가장 중요한 요소 중의 하나로 인식되어 많은 연구와 개발이 수행되고 있다.^[1,2] 사용자 자체가 각종 가전제품, 정보서비스 시스템, 개인용 컴퓨터, 워크스테이션을 개발할 때 시스템 아키텍처의 한 분야로 다루어진다. 현재까지 선진 연구소에서 개발된 멀티미디어 서비스들이 크게 각광을 받지 못하고 있는 것은 일반 사용자들이 시스템을 사용하기에 용이하게 하여 주는 MMUI를 제대로 개발하지 못하였기 때문이라는 실랄한 지적도 있다. 더 근본적인 것은 일반 사용자에 대한 분석이 올바르지 못하였기 때문이라는 것이 일반적인 견해이다.^[1,2]

세심한 주의를 하지 않고 다양한 매체를 일반 사용자가 사용하는 사용자 인터페이스에 적용하면 오히려 그 환경이 너무 복잡하여 사용하기 불편하고 혼란을 일으켜서 마침내는 사용하지 않는 불상사를 초래하기 쉽다. 다양한 형태의 새로운 매체를 제공할 때에는 단순한 형태의 환경에서보다 더 단순하며 사용하기 쉬운 환경을 제공할 수 있도록 주의를 기울여야 한다. 미국 Bellcore에서 DEMON (the Delivery of Electronic Multimedia Over the Network) 프로젝트를 통해 개발되었던 홈 정보 서비스 시스템은 다양한 기능을 갖추기는 하였지만 사용하기에 너무 복잡한 환경을 제공하였기 때

문에 실용화되지 못하였다고 시스템 개발자 스스로가 진단하였다.^[3] 최근에 터치톤 다이얼링 기술과 음성 응답시스템 기술을 통한 전화 사용자 인터페이스가 제공됨으로써 음성 메시징 서비스, 텔레마케팅 서비스가 가능하게 되었으나, 사용자와 시스템 사이의 인터랙션이 복잡하고 터치톤을 통해 선택할 때 그 과정이 모호하기 때문에 일반 사용자들이 이용하지 않을 가능성도 매우 높다.

그러나 이러한 문제점들이 있음에도 불구하고 멀티미디어 정보통신 서비스를 위한 사용자 인터페이스 즉 MMUI 분야는 급속히 발전되고 있다. 비디오폰 서비스가 보편화되어 가고 개인통신 서비스가 부각되면서 그래픽 디스플레이와 펜이나 터치 입력을 통한 다이얼링 방식이 연구되고 있으며, 음성 인식 기술을 이용한 보다 자연스럽게 편리한 다이얼링 방식도 연구되고 있다. 이 분야에서 최종적인 목표로 삼는 것은 자연어 이해 기술과 음성 인식 기술을 이용하여 교환양과 대화를 나누듯이 사용하기 쉽고 자연스러운 인터페이스를 개발하는 것이다. 이러한 동향은 네트워크 운용관리 시스템을 위한 그래픽 인터페이스, 멀티미디어 회의 시스템용 인터페이스, 인터랙티브한 실시간 CSCW (computer supported cooperative work) 서비스를 위한 그룹웨어 하드웨어와 소프트웨어 인터페이스 분야에서도 일고 있다.^[4~17]

MMUI 개발자는 비디오나 오디오 입출력을 고려해야 하므로 이러한 매체들을 통합하는 문제와 시간에 따라 변하는 시스템을 위한 모델링을 하는 문제들을 대면하게 된다. MMUI 개발자들이 대면하는 대표적인 문제는 매체 병합, 모델과 메타포 (metaphor) 사용, 네비게이션(navigation), 입출력 다루기, 동기화, 새로운 매체 개발이다. 그러므로 본 고에서는 멀티미디어 제품 및 서비스를 위한 MMUI 기술과 그 연구방향을 살펴본다. 2장에서는 멀티미디어 제품과 서비스에서 제공하거나 향후 제공해야 하는 MMUI를 설계하기 위하여 고려할 사항들을 제시하고, 3장에서는 각종 멀티미디어 서비스에서 제공되는 MMUI 사례들을 소개한다. 4장에서는 앞장에서 언급한 MMUI가 가지고 있는 문제점들을 제시하고 이러한 문제점들을 해결하기

위하여 고려해야 할 사항들을 정리한다. 5장에서는 MMUI 분야에 대한 향후 연구방향을 제시하고 결론을 맺는다.

II. 멀티미디어 사용자 인터페이스 설계

우리들이 일상생활에서 말하고 움직이고 물체를 보고 인식하며 상대방의 말을 어떻게 이해하는가에 대한 사항들을 컴퓨터에 반영하기에는 너무나 많은 문제점이 산재해 있기 때문에 멀티미디어 사용자 인터페이스를 성공적으로 설계한다는 것은 매우 어렵다. 어떤 한 응용프로그램의 사용자 인터페이스를 성공적으로 개발하려면 인간이 어떻게 움직이고, 문제해결을 위해 어떤 전략을 세우고, 인식을 어떻게 하는가에 적합하도록 설계하여야 할 것이다. 이를 위하여 본 절에서는 멀티미디어 제품과 시스템을 위한 사용자 인터페이스를 설계하기 위하여 고려할 사항들을 메타포(metaphor) 측면, 사용하는 매체 측면, 설계 방식 측면, 서비스 질(quality of service : QoS)을 선택하는 사용자 제어측면에서 살펴본다.

1. MMUI 메타포

과거에 규정된 방식에 따라 프로그램을 작성하였지만 근래에는 사용자 인터페이스가 매우 복잡해짐에 따라 프로그램을 설계할 때는 효율성과 정확성이 중시되고 인터페이스를 설계할 때는 활용성(usability)이 중요시된다.^[18] 시스템이 활용성을 갖게 하기 위해서는 시스템이 동작하는 원리에 대하여 개념적으로 이해하고 인간이 지각하고 이에 대응하는 심리모델(mental model)을 개발해야 한다. MMUI 개발자는 유사성에 기반을 둔 심리모델을 구축하기 위하여 인터페이스 메타포를 사용한다. 메타포를 사용하는 것은 사용자와 개발자 모두에게 유용하기는 하지만 제멋대로 사용되는 것을 방지하기 위하여 규정된 절차가 제시되어야 한다.^[19]

^[19] 그러나 메타포는 정확도면에서 부족한 점이 많기 때문에 사용자 인터페이스에 메타포를 사용하

는 것에 대한 반대 의견도 많이 제시되고 있다.^[20] 메타포는 비록 정확도는 떨어지지만 사람이 행동하는데 기반을 둔 크고 복잡한 인터페이스 객체 모음집을 설계하기 위한 직관적인 방법을 계속 제공할 것으로 기대한다.^[18] 초기에 메타포는 GUI (graphical user interface)에서 출발하였는데 비즈니스 데이터 처리를 위한 것이 대부분이었다. 그러나 멀티미디어 환경에서는 비즈니스 데이터 처리에서 사용하는 국한된 객체를 모방하는데 그치지 않고 보다 복잡한 기능들을 포함해야 한다. 더군다나 컴퓨터 자체에 대해 문외한인 사용자 조차도 다룰 수 있도록 즉, 비록 복잡한 작업을 수행하지만 사용하기에는 손쉽도록 해야 한다.

MMUI는 필연적으로 시간에 따라 변하는 매체를 다루기 때문에 새로운 설계 원칙이 제정되어야 한다. 시변하는 항목들은 순차적으로 디스플레이되어 지므로 사용자는 시간의 흐름과 과거에 대하여 기억을 해야 만이 그러한 항목들을 지각할 수 있다. 예를 들어 어떤 한 소리를 다시 듣고 싶을 때에는 정확하게 그 소리를 집어내어 재생시켜야 한다. 그러나 시변하는 매체들을 정확히 선택하여 다루기에는 많은 어려움이 있다. 근원적으로 시변하는 매체는 작은 조각으로 나누기도 어렵기 때문에 이 문제는 더 심각해진다. 이러한 상황 하에서 MMUI 개발자들은 사람들 사이에서의 인터액션에 기반을 둔 메타포에 초점을 맞추어야 한다.

멀티미디어 시스템을 위한 MMUI에 메타포를 사용한 대표적인 시스템으로 일본에서 진행 중인 Friend 21 프로젝트에서 개발한 시스템이 있다. 이 프로젝트에서는 PIE(Personalized Information Environment)라는 MMUI용 메타포를 제시하였다.^[21] 21세기 사람들은 PC에 저장된 다양한 형태의 정보를 검색하고, 전송하고, 상호 통신하는 세상에서 살 것이라고 가정하고, 복잡한 정보를 검색하는 일을 사용자에게서 덜어 주자는 데 이 프로젝트의 목적이 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 PIE 설계자는 콘텍스트 메타포(contextual metaphor)를 사용한다. 콘텍스트 메타포는 우리들이 일상생활에서 사용하는 VCR, 전화, 신문, TV 제어부를 아이콘화한 메타포들의 집합이다. 메타포의

컨텍스트는 사용된 환경에 따라 그 의미가 정해진다. 예를 들면 인터페이스에서 많이 사용되는 버튼이나 슬라이더는 그것이 사용된 콘텍스트에 따라 다른 기능을 갖는다.

2. MMUI에서 고려하는 시변 매체

MMUI에서 사용하는 시변 매체(time-varying media)로 음성, 손동작, 표정이 있다. Muller는 일상생활에서 사용하는 대화 형식을 빌어서 정보 공간에서 네비게이션하는 방법을 찾기 위하여 대화 중에 발생하는 인터랙션을 관찰한 후에 회화형식의 인터러프트 개념을 사용한 인터러프트 형식으로 유지되는 정보공간을 설계하였다.^[22] 이 결과는 Hyperphone에 사용되어 “천천히 말하십시오” “잠깐 중지”와 같은 문장으로 정보의 흐름을 조절한다. “상세한 사항은 건너뛰시오”라든지 좀 더 상세히 말하십시오”와 같은 말은 그 뜻이 불분명하지만 현 문맥에 맞추어서 그 깊이를 설정하여 해석한다. 이러한 기능을 확장하기 위한 연구가 수행되고 있다. 음성 인터페이스를 구현할 때 자연발생적이면서 목적지향적인 음성에서는 발음이 끝나져야 한다든지 음향적으로 연속적인 사건이어야 한다는 것이 반드시 필요하지는 않다는 연구결과도 나왔다. 이러한 연구에서는 말하려는 의도를 나타내기 위하여 고개를 돌리는 행위도 고려한다.^[18] 홈쇼퍼와 같은 서비스에서 음성 입출력을 이용한 인터페이스가 주된 역할을 할 것으로 기대된다.

오디오도 MMUI에서 중요한 역할을 할 가능성이 있다. 비록 그 처리 기술 특히 음성인식기술은 매우 어려워서 아직 만족스러운 결과를 얻고 있지는 못하지만 컴퓨터 응용물에서 이 기술을 응용하고자 하는 시도가 늘고 있다. 컴퓨터 음악에 대한 관심도 매우 증가되었고 그 기술도 매우 고급화되었다. 그러나 아직 컴퓨터 기술자가 컴퓨터 음악을 응용물에 잘 활용하고 있는 실정은 아니다. 영화에서는 음성, 사운드 효과, 음악 등을 잘 활용하고는 있지만 음악을 사용하는 주 목적이 감정을 불러일으키고 장면변환을 부드럽게해 주는 것이다. 우리 주위에서 사운드는 다양한 형태로 상황을 이해하는데 중요한 도움을 준다. 이런 용도로 사용되

는 것으로 “오디오 디스플레이”(auditory display)와 “오디오 메시지”(auditory message)가 있다. 오디오 디스플레이는 음성이 아닌 오디오를 통하여 정보를 교환토록 한다. 예를 들면 정렬을 위한 응용프로그램이 동작할 때 동작하는 정도를 오디오로 나타낼 수 있다. 오디오 메시지는 컴퓨터에서 시스템 메시지를 소리로 들려주는 경우이다. 컴퓨터를 사용하여 매우 다양한 소리를 만들수도 있기 때문에 오디오를 사용자 인터페이스로 활용하는 데에 노력을 기울여 불만하다. 오디오를 통하여 메시지를 전달하는 방법으로 실세계에 존재하는 소리를 그대로 활용하는 경우와 소리가 전달코자 하는 정보의 의미를 나타내도록 하는 방법이 있다. “오디오 아이콘”(auditory icon)과 “이어콘”(earcon)이 각각의 방법에 해당한다.^[18]

손을 사용하는 제스처는 CSCW 환경에서 매우 유용한 인터페이스이다. 이와 연관된 연구가 미국 Xerox PARC에 있는 DIAL(The Design Interaction Analysis Lab.)에서 수행되고 있다.^[23] 개발 중인 CSCW 시스템은 VideoDraw라 불리워지는데, 이 시스템에서 손을 사용한 제스처는 인터랙션을 조정하고, 사건의 순서를 동작으로 나타내고, 주의를 끌 장소를 지적하는데 매우 긴요하게 사용된다. 두 명의 동조자를 화면에 나타내기 위하여 비디오 카메라가 두 대 사용되어 그들이 화면에 그리 는 손 제스처가 분명하게 보여질 수 있도록 하였다.

얼굴표정도 시각통신을 이용한 그룹웨어 시스템에서 매우 중요한 역할을 한다. 함께 일하는 사람의 얼굴과 그가 주시하는 장소를 보는 기능을 제공하면 사용자들이 화면 상에서 상호 관심을 가질 곳을 지시하는데 도움이 된다. 이러한 환경을 사용한 대표적인 시스템으로 ClearBoard가 있다.^[24] 이 시스템이 제공하는 텔레컨퍼런싱 환경에서는 두 개의 윈도우가 제공되는데 하나는 칠판 윈도우(whiteboard window)이고 다른 하나는 비디오 윈도우이다. 칠판 윈도우는 공유된 작업공간이고, 비디오 윈도우는 상대방의 얼굴표정이나 제스처를 보기 위하여 사용되는 공간이다. 칠판 윈도우를 사용하면 공동으로 작업하면서 상대방의 표정을 볼 수 있기 때문에 보다 더 작업에 몰두하게 한다.

3. MMUI 설계방식

응용프로그램들이 표준 인터페이스를 사용하게 되면 일반사용자들은 공통적인 look-and-feel을 느끼게 되어 작업 능률이 향상되고 학습시간을 줄일 수 있게 되어 결국 생산성의 향상을 가져오게 된다. 일관성 있는 look-and-feel이 실현되려면 사용자 인터페이스에 대한 표준화가 필요하다. 표준화가 이루어지면 사용자는 한 종류의 사용자 인터페이스에만 익숙해지더라도 다양한 제품이나 서비스에 쉽게 접근할 수 있게 된다.

표준화된 제품을 개발하기 위해서는 사용자 중심 설계/개발(user-centered design and development) 방법론에 입각하여 설계 원칙을 준수토록 하는 각종 소프트웨어 도구를 사용하는 것이 적극 권장된다.^[1] 사용자 중심 설계 방식이라함은 사용자가 무엇을 원하는지에 대한 정보에 기반을 두고 제품을 설계하고 개발하며, 개발된 제품이 과연 사용자의 요구에 잘 부합되는지를 알기 위하여 충분히 사용자로부터 피드백을 받도록 하는 과정을 밟아서 설계하는 방식이다. 사용자 인터페이스를 개발하는데 있어서는 이 방식이 매우 중요하며 이를 위하여 반복적이며 신속한 시제품화(iterative fast prototyping) 전략이 요구된다.^[1,9]

주어진 환경에서 주어진 업무를 수행하기 위하여 교육을 받고 사용자에 대한 도움이 주어질 때 그 사용자가 쉽고 효율적으로 사용할 수 있는 정도를 사용도라고 브라이언 샤클은 정의하였는데, 시스템이 높은 사용도를 가지려면 사용자들이 다음과 같이 할 수 있어야 한다.^[1,9]

- (가) 시스템을 동작시키는 방법을 쉽게 배울 수 있어야 한다.
- (나) 하고자 하는 일을 시스템을 가지고 효율적으로 완료시킬 수 있어야 한다.
- (다) 오류를 범하지 않고 시스템을 인터랙티브하게 다룰 수 있어야 한다.
- (라) 시스템을 인터랙티브하게 사용하는 것을 즐길 수 있어야 한다.

상기한 것들은 비단 MMUI에만 적용되는 것이 아니라 컴퓨터에 기반을 둔 어떤 시스템도 반드시 고려해야 하는 항목들이다. 멀티미디어 시스템을

사용하게 되면 시스템을 배워서 사용하기까지의 시간을 단축시킬 수 있고 대화형 멀티미디어 교육 시스템을 사용하게 되면 학습 속도가 증진되고 이해도를 높힐 수 있으며 더 오래 기억에 남는다는 연구결과도 발표되었다.^[9] 멀티미디어 프레젠테이션을 사용하면 표현이 다양해지고 청중들이 보다 더 정신을 집중하게 된다. 그러나 멀티미디어 시스템을 사용하는 것이 단일 미디어를 사용하는 시스템보다 다양한 미디어를 사용하기 때문에 표현의 폭이 넓을 수도 있지만 반드시 시스템의 유용도가 훨씬 높다고 말할 수는 없다. 한 멀티미디어 회의 시스템에 대한 연구 결과에 따르면 비디오의 용도는 사용자가 통화를 하는 동안에 무슨 업무를 수행하는가에 좌우된다고 한다.^[9]

4. MMUI에서의 QoS 제어

멀티미디어 서비스에서는 사용자가 인터페이스를 통하여 서비스의 질을 선택하고 이를 시스템에 전달하여 서비스를 제공하는 서버나 호스트 컴퓨터에서는 사용자가 요구하는 정보를 이에 적합한 질의 데이터로 전송해 주어야 한다. 그러므로 QoS를 표현하기 위한 파라미터를 설정하고 이를 사용자 인터페이스에 표현하는 것도 매우 중요하다. 예를 들어 멀티미디어 정보통신 서비스에서 비디오의 전달 지연 시간을 선택하고 비디오 데이터 부호화 방식을 임의로 선택하여 실제 받을 수 있는 비디오 화면의 질을 결정할 수 있다. 물론 최고의 화질을 받아 보면 좋겠지만, 이를 위해서는 현재 사용자가 쓰고 있는 하부 통신망의 대역폭과 프로토콜의 능력을 고려해야만 한다. 따라서 서비스의 질을 결정하기 위해서는 매개변수를 정하여 이를 적당한 값으로 정해야 하는데, 대표적인 매개변수로는 멀티캐스트, 동시연결, 동기화, 감수할 지연시간, 지터, 필요한 대역폭, 데이터의 밀집도, 감수할 오류율 등이 있다.^[25]

QoS를 결정하는 요인으로는 단말기 장비의 특성, 망의 특성, 교환되는 정보의 속성, 교환 조건과 그것에 관련된 제한점이 있다. 마지막 요인은 실시간 표현을 위하여 깊이 고려해야 할 사항으로서 자원의 최소조건에 중점을 두고 다루어진다. 정

보 교환 포맷과 교환 프로토콜은 이런 요구조건을 만족시켜야 한다. 한편 QoS 매개변수로 고려되는 항목은 멀티캐스트, 동시연결, 동기화, 감수할 지연시간, 감수할 지터, 필요한 대역폭, 데이터의 밀집도, 감수할 오류율이다. QoS에서 고려해야 할 매개변수들에 대한 특성을 표 1과 2에 나타내었다.^[25, 26]

(표 1) 사용자 QoS 매개변수

	H.120	H.261	MPEG
영상 포맷	4/3	4/3	비교정
영상율	25 or 30 Image/s	≤29.96 프레임/초 (non inter-laced)	≤30 프레임/초 (non inter-laced)
수평라인	625/313 or 525/263	CIF : 288, QCIF : 144	≤720
화소/라인	830/465 or 700/350	CIF : 352, QCIF : 176	≤576
칼라	칼라	칼라	칼라

(표 2) 정보형태에 따른 비트율과 품질

정보형태	비트율	품질
데이터	넓은 범위의 비트율	연속적으로 물려서 전송되는 패킷위주의 데이터
텍스트	비교적 낮은 비트율	
영상	64kbps* ¹	G4 팩스
	여러가지	JPEG
	30Mbps	고품질 전문가 영상
비디오	64~128kbps	영상전화(H.261)
	384kbps~2Mbps	영상회의(H.261)
	1.5Mbps	VCR 화질(MPEG 1)
	5~10Mbps	현재 TV화질(MPEG 2)
	34/54Mbps	E3/T3급
	50Mbps 이하	HDTV
	100Mbps 이상	고품질 HDTV

* 1bps=bits per sec

III. 멀티미디어 사용자 인터페이스 이용 사례

현재 상용화되거나 시제품으로 소개된 MMUI 관련 연구와 그 결과물에 대하여 살펴본다. 멀티미디어 서비스를 여러 가지 측면에 따라 분류할 수 있는데 대표적인 표준화 기관인 ITU-T에서는 담화형(conversational) 서비스, 방송형(broadcasting) 서비스, 검색형(retrieval) 서비스, 메시징 서비스로 분류하고 있다. 담화형 서비스로는 오디오-그래픽 전자회의(audio-graphic conference : AGC), 비디오회의(video conference), 비디오폰(video phone) 서비스 등이 있고, 방송형 서비스로는 CATV가 있으며, 검색 서비스로는 최근 많은 관심을 끌고 있는 주문형 비디오(video-on-demand)와 홈 정보 서비스(home information service)가 있고, 메시징 서비스로는 MMCF(Multimedia Communication Forum)에서 구상하는 멀티미디어 메시징 서비스(MMM)가 있다.^[27~29] 상기한 서비스들에서 MMUI가 활용되는 예를 살펴본다.

1. 담화형 서비스에서의 MMUI

AGC에 관한 연구는 1960년대 말부터 시작하였는데 NASA에서 아폴로 프로그램의 일환으로 개발한 AGC 시스템, IMTRAN, CYCLOP이 있다. NASA 시스템은 오디오와 팩스를 사용하여 전자회의를 할 수 있도록 하였다. IMTRAN은 병원에서 원거리에 떨어져 있는 전문가에게 신체 부위를 스캐닝한 영상을 전송하는 기능을 제공한다. CYCLOP은 1981년에 BT Lab.에서 개발한 AGC 시스템으로 입력도구로 펜을 사용하여 강연자가 학생들과 대화형식으로 토의할 수 있도록 하였다.^[1]

비디오회의는 AGC에 동영상을 취급하는 기능을 부가한 것으로 통신부에서 다자간 제어부(MCU : multipoint control unit)가 매우 중요하다. 다자간 연결을 갖는 비디오 회의 시스템의 대표적인 것으로는 영국의 BT에서 개발한 MIAC(multipoint interactive audiovisual communication) 시스템과 MIAS(multipoint interactive audiovisual system) 시스템이 있다.^[4] MIAC 시스템

은 1986년부터 ESPRIT 프로그램으로 시작하였다. 64Kbps 디지털 선로에서 다자간에 음성과 데이터를 전송하기 위하여 이들을 결합시키고 제어하는 방법을 표준화하며, 이러한 서비스에 대한 인간공학적 측면을 연구하였다. 회의 시작과 종료를 알리는 기능, 좌장이 회의를 제어하는 기능, 사용자가 제어하고 지시하는 기능, 다자간 회의가 이루어지도록 도와주는 보조기능 등에 대한 인터페이스와 프로토콜을 제공하였다. 보조기능으로는 팩스와 저 프레임률 TV를 회의 중에 병행하여 사용할 수 있게 해주는 기능이 있다. MIAS 시스템은 MIAC 시스템에 기능을 추가한 보다 멀티미디어화한 회의시스템이다. 동영상, G4 팩스, 화일전송, 그룹 문서편집, 고급 오디오 등에 기반을 둔 다양한 기능을 제공할 수 있도록 인터페이스, 프로토콜, 단말기를 개발하였다. 특히 시간 지연에 매우 민감한 대화형 데이터가 팩스 데이터와 같은 벌크 데이터에 의해 지연되는 것을 방지하는 우선권 부여 방법을 구현하였다.

비디오회의 시스템인 Rapport는 UNIX 상에서 X-윈도우 시스템을 사용하여 사용자 인터페이스를 구현하였다.^[5] 임의의 미디어에 대한 모든 Rapport 호(call)들을 조정하고 연결해 주며 종료시킬 수 있도록 하는 단일 호 제어 구조를 제공하는 사용자 인터페이스를 개발하였다. Rapport 사용자 인터페이스는 그래픽하게 만들어졌으며 시스템 기능에 대한 그래픽 객체와 그 객체들의 동작을 규정하였다.^[6] 특히 MMUI 측면에서 주요한 기능으로는 비디오 브리지 관리자에게 접근하기 위한 인터페이스로 토킹 헤드(talking head)와 지역적으로 비디오 화면을 제공하기 위한 제어용 풀 비디오 옵션 단추 인터페이스 기능이 있다. 그리고 VMR (Virtual Meeting Room) 윈도우가 제공되어 사용자가 실세계에서 작업하는 느낌을 갖게 한다. VMR 윈도우 관리자에는 주석기(annotator)와 ArtStudio라는 비디오 관련 제어부가 있다. 주석기는 공유하는 응용프로그램 화면으로 텔레포인터(telepointer)를 제어하는 단추를 포함한 각종 제어 단추들로 구성된다. ArtStudio는 VCR을 제어하고 비디오 입력 및 지역 비디오를 제어하기 위하

여 공유되는 응용프로그램으로 상기한 기능을 제공하기 위한 인터페이스로 단추들이 제공된다. 특히 비디오 입력 단추는 비디오 소스를 비디오 브리지가 이름서버를 통해 선택토록 설계되어 있다. 이외에도 GUI 형식으로 입력제어를 위한 단추, 회의 관리자에게 접근하기 위한 회의제어 단추, 공유하는 디스플레이 서버에 접근하기 위한 응용제어 단추, 회의 서비스용 단추가 제공된다.

Bellcore에서는 데스크탑 비디오 회의 시스템인 Cruiser를 개발할 때 주요한 연구 항목으로 사용자가 자유스럽고 즉흥적으로 대화를 한다는 느낌이 들게 하는 사용자 인터페이스 개발을 설정하였다.^[2] 책상 위에 있는 전화기처럼 사용토록 함으로써 전형적인 정보통신 서비스를 지원하면서도 동시에 편안한 마음으로 공동 일을 수행하는 비형식적인 정보통신 서비스도 제공하려고 시도하였다. 사용자 인터페이스용 기능으로 peek, 정보 추적(cruise) 및 자동 정보 추적, awareness server, 멀티캐스트 호출, 가상 오디오리움, 동적 브리징이 있다. 공유 작업공간과 카드 테이블을 만드는데 Rendezvous라는 여러 명이 동시에 사용할 수 있는 UIMS (user interface management system)를 사용하였다.^[2] Rendezvous는 네트워크를 통한 분산 환경에서 동시에 사용자 인터페이스를 관리하는 다수 사용자용 응용을 만들도록 하는 프로그래밍 환경이다.

1992년 초반에 AT&T사에서 개발된 Video-Phone 2500은 비디오폰으로 공중 스위치망의 어내로그 루프상에서 칼라를 지원하고 비디오를 제공한다.^[6,10] 기존 전화기와 유사한 외형을 제공하여 사용자에게 거부감을 주지 않도록 하며 사생활 보장에 중점을 두고 설계되었다. 일반 사용자를 고려하여 AT&T 730 전화에 기반을 둔 POTS/스피커폰과 키패드를 사용하였다. 디스플레이 입력으로 변형된 NTSC 방식을 사용하였고, 3.3" LCD 디스플레이가 사용되었다.

2. 멀티미디어 검색서비스에서의 MMUI

UC San Diego 멀티미디어 연구팀이 개발하고 있는 멀티미디어 데이터에 대한 주문식 검색을 제

공할 수 있는 고성능 정보 서버는 동네에 있는 비디오 가게와 같은 역할을 한다.^[7] 검색은 대화형으로 제공되어 사용자 요구에 따라 멀티미디어 정보를 편집, 저장, 중지, 일시 정지하는 기능을 제공한다.

VCTV(Viewer Controlled Cable Television) 시스템 시험 아키텍처는 AT&T사, US West사, Tele-Communications, Inc.(TCI)사가 공동으로 수행하는 주문식 비디오 서비스에 대한 시장 분석용 아키텍처이다.^[3] 이 시스템의 주요 기능으로 온라인 다중 자원 예약 기능, 처리 통제 기능, CATV 신호 기능, 가입자 인터페이스 기능 등 4가지가 있다. 온라인 다중 자원 예약 기능을 통하여, 한편의 영화를 보내기 위해 필요한 모든 시설 즉, 비디오 테이프, VCR, RF 채널, 변환기 채널에 대한 목록을 작성하고, 가입자 데이터베이스, 테이프 목록, 청구서 발송을 위한 시스템 인터페이스 뿐만 아니라 자동적인 예약을 담당한다. VCR 제어기를 통해 VCR을 동작시키고, 비디오 모니터로 사람의 행동을 지시하는 기능이 처리 통제 기능이다. VCR 상에 빨간 신호를 나타나게 함으로써 테이프가 삽입되어야 할 VCR을 표시하고, 테이프의 터치톤 신호를 통해 정확한 테이프가 삽입되었는지를 자동으로 조사하며, 작동 오류 통지를 위한 경보 신호를 제공한다. 셋탑(set-top) 변환기와 모든 통신 관리는 CATV 신호 기능을 통하여 이루어진다. 여기서는 하향 메시지를 우선도가 낮은 메시지와 높은 메시지로 분류하여 취급한다. 우선도가 낮은 메시지는 스크린상의 메뉴, 서비스 소개, 프로그램 예정표이고, 우선도가 높은 메시지는 원격 제어기를 통한 영화 주문, 예약 취소와 같이 가입자 요구에 대한 응답이다. 가입자 인터페이스 기능으로는 영화를 주문하거나 이전 주문을 검토하고 취소하는 기능이 있다.

Bellcore에서는 홈 정보 서비스를 제공하기 위하여 DEMON 프로젝트를 수행하였다.^[3] 이 프로젝트에서는 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)을 이용하여 1.5Mbps에서 멀티미디어 문서를 전송하며 필요에 따라 일시적인 문서를 대화형으로 저장할 수 있도록 한다. 이 시스템을 개발할

때 사용자에 대한 분석을 통해 일반적으로 모든 사용자들은 매우 수동적으로 정보를 취한다는 사실을 알아내었다. 이 결과를 바탕으로 매우 단순한 사용자 인터페이스 기능을 제공하였다. 대표적인 기능은 재생, 중지, 빨리감기, 빨리 역으로 감기, 잠시중지, 볼륨(volume), 무드(mood), 평가(evaluation) 같은 것들이다.

3. 멀티미디어 통신시스템을 위한 MMUI

BellCore에서는 멀티미디어 통신시스템을 위한 사용자 인터페이스로 LyricTime을 개발하였다.^[2] LyricTime은 제어신호, 문자, 영상, 디지털 오디오 신호 등을 보내기 위하여 네트워크에 기반을 둔 응용 용으로 설계되었다. LyricTime은 크게 네 개의 주요블럭으로 구성된다. 첫번째 기능 블럭은 필터부이다. 필터는 프로파일, 콘텍스트 정보, 사용자 사용기록 등으로 표현되는 적합한 오디오 화일을 선택한다. 두번째 기능 블럭은 어댑터부이다. 어댑터는 사용자의 피드백을 주시하면서 상황에 따라 프로파일을 바꾸어주는 역할을 한다. 세번째 기능 블럭인 제어부에서는 각 모듈들 사이의 통신을 중재한다. 마지막으로 리스너(listener) 프로파일은 사용자가 선호하는 것을 기록하고 있다. 현재 추진 중인 연구분야로는 사용자 프로파일 구성을 위한 다양한 사용자 모델에 관한 연구와 각종 응용에서 요구하는 사항을 파악하는 것이다.

IV. 멀티미디어 사용자 인터페이스의 문제점과 해결방안

멀티미디어 사용자 인터페이스가 제공해야 할 대표적인 기능을 제시하고 이 기능들을 제공하기 위하여 해결하여야 할 문제점들을 파악할 필요가 있다. 이를 표 3에 정리하였다.^[9] MMUI는 동적이면서 인터랙티브하고 사용을 유도할 수 있는 환경을 갖추어야 하기 때문에 해결해야 할 많은 문제점들이 연구 테마로 남아 있다.

표 3에 제시된 문제점 등을 해결하기 위하여 X-윈도우 시스템에 기반을 둔 Motif, OpenLook과

(표 3) 멀티미디어 사용자 인터페이스 설계시 고려할 사항과 문제점

해결해야 할 human factor 요소	전형적인 문제점
적합한 매체 사용	응용물마다의 특성에 따른 매체 선정
멀티미디어 환경에서 사용자 제어	멀티미디어 객체들을 사용자가 원하는 대로 배열할 수 있도록 해야 하는가?
정보 추적	사용자가 다음에 올 정보를 데이터베이스에서 접근할 수 있는가?
시변 정보에 대한 제어	화면에서 시작, 중지, 휴식, 복귀, 재생 등과 같은 제어 기능을 할 수 있는가?
멀티미디어 저작자를 위한 도구	멀티미디어 저작자가 응용물을 저작할 때 미디어 객체를 스크립하고, 편집하고, 통합하는데 걸리는 시간을 줄이기 위해서는 어떤 형태의 저작도구가 필요한가?
사용하는 매체의 선명도	다양한 응용물들에 대한 최소한의 비디오와 오디오 요구사항은 무엇인가?
사회 심리학 및 인간 행동학적(human behavioral) 요소	실재 회의의 어떤 특징들을 멀티미디어 회의 시스템에 포함해야 하는가?
멀티미디어에 기반을 둔 제품과 서비스에 대한 사용자의 수용	컴퓨터에 문외한인 사람들이 멀티미디어 제품과 서비스를 통하여 이득을 얻게 하는 방법은?

마이크로소프트사의 Windows, 애플사의 그래픽 사용자 인터페이스와 같이 잘 알려진 그래픽 사용자 인터페이스를 이용하는 것도 한 해결책이다. 정보구조를 보여주는 지도나 지침서를 제공하면 정보를 추적하는데 많은 도움을 준다. 매우 잘 알려진 사용자 인터페이스 메타포를 사용하는 것도 좋은 해결책이 될 수 있다. 예를 들면 VCR 원격조정 장치를 모방한다면 화면에서 비디오를 제어하는 방법을 배워서 사용하는 데에 별 어려움이 발생하지 않을 것이다.

다른 문제점들에 대해서는 반복적인 신속한 시제품화, 사용자 시험(userability test), 사용자 중심 설계와 같은 방법론들이 매우 중요한 역할을 할 것이다. 멀티미디어 사용자 인터페이스 개발은 비단 어떤 한 분야에 종사하는 사람들만으로 이루어질 수 없으며 인지심리학, 사회 심리학, 전산학, 그래픽 아트, 방송, 산업화 기술 등에 종사하는 전문가들의 복합적인 지식을 이용해야 이루어 질 수 있다. 사용자 인터페이스를 좋은 설계 원칙에 따라 개발할 수 있도록 하는 소프트웨어 툴을 제공함으로써 멀티미디어 저작자들을 크게 도울 수 있다. 이러한 툴은 현재 크게 사용자 인터페이스 툴킷과 UIMS로 분류되며, 보다 적극적인 표현으로 사

용자 인터페이스 개발 시스템(development system)이 있다.

1. MMUI를 이용한 네비게이션

멀티미디어 정보를 탐색할 때 네비게이션은 매우 중요하면서도 어려운 일 중의 하나이다. 사용자 관점에서 보여지는 네비게이션이 있고, 개발자 관점에서 보여지는 네비게이션이 있다. 네비게이션은 사용자로 하여금 자유롭게 데이터 공간을 돌아다닐 수 있게 하면서 동시에 이 과정에 대한 지침을 주어야 한다.

네비게이션이 반드시 사용되는 응용물로 하이퍼미디어(hypermedia) 시스템이 있다. 하이퍼미디어에서 각 항목들은 링크를 통해 연결되는데 이러한 항목들을 노드(node)라고 부르며, 각 노드는 종착지를 가지는 포인터나 링크를 가진 앵커(anchor)를 가진다. 하이퍼미디어 시스템은 사용자 인터페이스에 노드와 각 노드의 앵커를 보여주며, 사용자는 원하는 항목으로 움직이기 위하여 앵커를 선택한다. 그러나 사용자가 앵커를 선택하다 보면 자신이 밟아온 행로를 잃기가 쉽다. 이러한 경우를 방지하기 위하여 개요를 보여주는 다이어그램이나 fisheye view와 같은 다양한 히스토리 방

법을 제공한다. 멀티미디어를 사용하여 상기한 방향감각의 혼란을 방지할 수 있다.

비디오나 오디오 데이터를 다루는 시스템에서는 정적인 대상을 링크시키던 시스템과는 다른 문제점이 발생한다. 청각을 이용하는 디스플레이에서 동시에 여러 응답이 생기면 구별할 수가 없다. 대화를 통한 인터페이스에서는 애매한 질문에 대하여 응답하는데에서 문제가 발생한다. 한 예로 사용자가 “다시 반복하라”고 명령을 내렸을 때 시스템은 과연 무엇을 몇 번 반복해야 할 것인가가 불확실하다는 점이다.

연속매체에서 네비게이션하기 위하여 해결해야 할 문제점들에 대한 연구가 진행되고 있다.^[18,30,31] 근원적으로 데이터를 잘게 자를 수 없는 연속매체를 위해서는 주석을 달아서 네비게이션과 브라우징을 용이하게 할 수 있다. MIT 대학에서는 대용량 비디오 데이터베이스에서 탐색하고 검색하는데에서 발생하는 문제점을 연구 중에 있다. Media Streams라고 불리는 이 시스템은 사용자가 비디오 데이터 스트림에 다계층으로 아이콘화된 주석(annotation)을 달 수 있도록 한다.^[30] Media Streams 용으로 개발된 아이콘은 문자, 공간 위치, 카메라 움직임을 나타낸다. [31]에서는 비디오 프레임 시퀀스의 대표적인 정보를 추출하기 위하여 눈에 잘 띄는 정지영상들을 사용하는 방법을 제안하였다. 이러한 정지영상들은 내포된 눈에 두드러진 특성을 가지고 동영상 시퀀스에서 발생하는 시간적인 변화들을 모아두는 역할을 한다. 이를 위하여 optical flow 기술과 신호처리 기술이 요구된다. 상기한 정지영상들은 사용자가 개입하지 않고도 만들어질 수 있다.

네비게이션을 하는 또 다른 형태로 3차원에서 정보를 네비게이트하고 다루는 형태가 있다. [32]에서는 walking 메타포를 사용하여 신체의 움직임을 시뮬레이트하였다. 몸을 돌리고, 앞뒤로 움직이고, 머리를 좌우 상하로 움직이는 형태를 취한다. 이러한 동작을 이용하여 3차원 공간에서 정보를 찾아간다. 이러한 메타포는 3차원 방에서 사용하는데, 사용자는 줌인(zoom in)하고, 주위를 둘러보고, 다른 방으로 가기 위하여 문을 통과하는 방

들을 갖고 있는 정보 공간을 통해 움직인다. 가상 세계에서 네비게이션을 하다보면 문제점이 발생한다. 이동을 위한 자연스러운 방법은 걸어가는 것이지만 걷기는 사용자로 하여금 가상 세계에서뿐만 아니라 현실에서도 움직이게 하기 때문에 느려서 바람직하지 못하다. 현재 가상 세계에서 사용되는 네비게이션 기술은 VPL에서 개발한 데이터 장갑을 가지고 손짓을 하는 것인데, 손짓은 배우기에도 사용하기에도 어렵고 매우 부자연스러운 기분이 들게 한다. 향후 데이터 장갑은 네비게이션 분야에서 크게 각광을 받을 것으로 기대하지는 않는다.

V. 맺음말

향후 멀티미디어 기술이 일반 가정, 사무실, 학교 등 모든 사회생활에 반영될 것이므로 멀티미디어 제품과 서비스가 보편화될 것이다. 이러한 제품과 통신기술은 통합되어 현재 우리가 사용하는 개인용컴퓨터나 전화 만큼이나 널리 보급되어 멀티미디어 통신을 가능하게 할 것이다. 이미 선진국에서는 이러한 상황을 예측하여 기존의 컴퓨터회사들과 통신회사들은 서로 합작하거나 어느 한 회사에 병합되어 미래의 멀티미디어 서비스를 실현시키기 위한 연구와 개발을 해오고 있다.

그러나 이러한 서비스를 성공적으로 제공하기 위해서는 서비스를 이용할 사용자를 분석하고 이들을 만족시킬 수 있는 MMUI 환경을 구축하는데에 하드웨어나 그 시스템을 운용하는 소프트웨어 개발에 투자하는 그 이상으로 노력을 기울여야 한다. 그러므로 향후 MMUI 분야에서는 다음과 같은 연구가 활발히 진행될 것으로 예측된다. 현재 비디오, 오디오, 애니메이션, 문자 데이터들은 화면 상에서 저작도구를 사용하여 다루는 수준이지만 아직 일반 사용자들이 쉽게 배워서 효율적으로 사용하기에는 요원하다. 그러므로 각종 매체를 보다 용이하게 통합시킬 수 있는 툴킷이 개발되어야 한다.

인공지능에 기반을 둔 멀티미디어 프레젠테이션과 멀티미디어 계획수립에 대한 연구가 최근 활발

히 진행되고 있다.^[33,34] MMUI를 구현하다 보면 매우 세부적이고 진부한 명령어들이 생기게 되는데 인터페이스는 이러한 명령어 중에서 상습적으로 사용되는 업무들을 자동적으로 수행하며, 서비스와 형태를 매우 다양화 시켜주고, 전달성도 가증되도록 설계되어야 한다. 이를 위해서는 인간의 행동심리학과 행동에 대한 모델링에 관한 연구가 수행되어야 하며, 방대한 양을 가진 온라인 멀티미디어 데이터베이스로부터 정보를 검색할 때는 특히 지능형 인터페이스 기술을 MMUI에 접목시킬 필요성이 절실해진다.

음성을 입출력 매체로 사용하려는 시도와 비음성 오디오를 활용하려는 연구가 진행되고는 있지만 아직까지 우리가 실세계에서 음성과 사운드를 활용하는 것만큼 컴퓨터에서 효율적으로 활용하는 방안은 수립되지 않은 상태에 있다. 시각정보와 함께 오디오 정보를 사용하는 혹은 더 많은 매체를 병행해서 동시에 사용하면 많은 일들이 더 효율적으로 처리될 수 있을 것이라고 심리학자들이 제안하고 있다. 그러므로 같은 매체를 여러 개 동시에 사용하는 데에서 발생하는 문제를 해결하고 인간의 정보 인식을 등을 고려하여 여러 매체를 통한 인터페이스 설계도 중요한 연구분야 중의 하나이다.

인터페이스를 설계하기 위해서는 다양한 분야에 종사하는 사람들이 하나의 팀을 이루어서 업무를 수행해야 한다. 다양한 분야라고 하면 엔지니어, 전산전문가, 서비스 전문가, 심리학자, 사회과학자, 화가, 음악가 등을 말하는데, 그 어느 한 분야도 아직 인터페이스 구현을 위해서는 초보적인 단계에 있기 때문에 어느 한 사람 또는 한 분야에 종사하는 사람들이 이 모든 일을 맡아서 수행한다는 것은 불가능하므로 상기한 분야의 전문가들이 팀을 이루어서 연구를 수행해야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Farber, J.M., "Using Technology to Achieve Ease of Use," AT&T Tech. Jour-

nal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.4~6.

- [2] Rosenberg J. and et.al, "Multimedia Communications For Users," IEEE Communication Magazine, May 1992, pp.20~36.
- [3] Allen, J.R., and et.al., "VCTV : A Video-On-Demand Market Test," AT&T Tech. J., Vol.72, No. 1, Jan./Feb. 1993, pp.7~14.
- [4] Kenyon, N.D. and Nightingale, C., Ed., Audiovisual Telecommunications, Chapman & Hall, London, 1992.
- [5] Ahuja S.R. and et.al, "Coordination and Control of Multimedia Conferencing," IEEE Communication Magazine, May 1992, pp.38~43.
- [6] Early, S.H. and et.al., "The VideoPhone 2500-Video Telephony on the Public Switched Telephone Network," AT&T Tech. J., Vol.72, No. 1, Jan./Feb. 1993, pp. 22~32.
- [7] Rangan, P.V. and et.al, "Designing an On-Demand Multimedia Service," IEEE Communication Magazine, July 1992, pp. 56~64.
- [8] Ensor, J.R., and et.al., "User Interfaces for Multimedia Multiparty Communications," Proc. of IEEE Int'l Conference on Communications ICC'93, Geneva, May 23 ~26, 1993, pp.1165~1171.
- [9] Benimoff, N.I. and Burns, M.J., "Multimedia User Interfaces for Telecommunications Products and Services," AT&T Tech. Journal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.42~49.
- [10] Angiolillo. J.S., Blanchard, H.E., and Israelski, E.W., "Video Telephony," AT&T Tech. Journal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.7~20.
- [11] Millen, D.R., "Pen-based User Interfaces," AT&T Tech. Journal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.21~27.

- [12] Benimoff, N.I. and Burns, M.J., "Multimedia User Interfaces for Telecommunications Products and Services," AT&T Tech. Journal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.42~49.
- [13] Wattenbarger, B.L., and et.al., "Serving Customers with Automatic Speech Recognition Human-Factor Issues," AT&T Tech. Journal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.28~41.
- [14] Henneman, R.L. and Rubini, D.M., "New Directions in Transaction Terminal Interfaces," AT&T Tech. Journal, Vol.72, No. 3, May/June 1994, pp.50~56.
- [15] Cunningham, J.P., Blewett, C.D., and Anderson, J.S., "Graphical Interfaces for Network Operations and Management," AT&T Tech. Journal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.57~66.
- [16] Baldasare. J., "Designing Ease-of-Use Online Documentation Systems," AT&T Tech. Journal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.67~74.
- [17] Opaluch, R.E., and Tsao, Y.C., "Ten Ways to Improve Usability Engineering-Designing User Interfaces for Ease of Use," AT &T Tech. Journal, Vol.72, No.3, May/June 1994, pp.75~88.
- [18] M.M. Blattner, "In Our Image : Interface Design in the 1990s," IEEE Multimedia, Spring 1994, pp.25~36.
- [19] J.M. Carroll, R.L. Mack, and W.A. Kellogg, "Interface Metaphors and User Interface Design," in Handbook of Human-Computer Interaction, M. Helander, ed., Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1988, pp.67~85.
- [20] B.A. Nardi and C.L. Zарner, "Beyond Models and Metaphors : Visual Formalisms in User Interface Design," J. of Visual Languages and Computing, Vol. 4, No. 1, March 1993, pp.5~34.
- [21] H. Nonogaki et al., "A Construction of Direct Engagement for Human Interface and Its Prototyping," IEICE Tr. Fundamentals, Vol. E75A, No. 2, Feb. 1992, pp. 207~214.
- [22] M.J. Muller et al., "Issues in the Usability of Time-Varing Multimedia," in Multimedia Interface Design, M. Blattner and R. Dannenberg, eds., ACM Press, NY, 1992, pp.7~38.
- [23] J.C. Tang and S. Minneman, "Video-Draw : A Video Interface for Collaborative Drawing," ACM Tr. on Info. Systems, Vol. 9, No. 2, Apr. 1991, pp.170~184.
- [24] H. Ishii et al., "Integration of Interpersonal Space and Shared Workspace : ClearBoard Design and Experiments," Proc. Conf. on Computer-Supported Cooperative Work 92, ACM Press, NY, 1992, pp.33~42.
- [25] Hehmann, D.B., and et.al., "Transport services for multimedia applications on broadband networks," Computer Communications, Vol.13, No.4, May 1990, pp.197~203.
- [26] Tawbi, W. and et.al, "Video Compression Standards and Quality of Service," The Computer Journal, Vol.36, No.1, Jan. 1993, pp.43~54.
- [27] MMCF Working Technical Subcommittee, MMCF Application Profiles, Predraft 2.1, Multimedia Communication Forum, June 1994.
- [28] 오승준의 다수, 대화형 AV 정보통신 표준 및 시스템 연구, KTRC 장기기초연구과제 94년 최종보고서, 광운대학교, 1994.12.
- [29] 오승준, "멀티미디어 서비스에서의 HCI 기술," 한국통신학회지, 제11권5호, 1994.5.,

- pp.13~22.
- [30] M. Davis, "Media Streams : An Iconic Visual Language for Video Annotation," Proc. IEEE Symp. on Visual Languages, IEEE Computer Society Press, LosAlamitos, CA, 1993, pp.196~202.
- [31] L. Teodosio and W. Bender, "Salient Video Still : Content and Context Preserved," Proc. ACM Multimedia 93, Anaheim CA, Aug. 1~6 1993, pp.39~46.
- [32] G.G. Robertson et al., "Information Visualization Using 3D Interactive Animation," Comm. ACM, Vol. 36, No. 4, April 1993, pp.56~71.
- [33] M. Minsky and D. Riecken, "A Conversation with Marvin Minsky About Agents," Comm. of ACM, Vol. 37, No. 7, July 1994, pp.22~29.
- [34] P. Maes, "Agents that Reduce Work and Information Overload," Comm. of ACM, Vol. 37, No. 7, July 1994, pp.30~40.

저자 소개



吳承峻

1957年 11月 7日生

1980년 2월 서울대학교 전자공학과 졸업 (학사)

1982년 2월 서울대학교 전자공학과 대학원 졸업 (석사)

1988년 5월 미국 Syracuse University 졸업 (박사)

1982年 3月~1992年 8月 한국전자통신연구소 근무 (멀티미디어연구실 실장)

1986年 7月~1986年 8月 NSF Supercomputer Center 초빙학생연구원

1987年 5月~1988年 5月 Northeast Parallel Architecture Center 학생연구원

1992年 9月~현재 광운대학교 전자공학과 조교수 (멀티미디어연구실)

주관심분야 : 영상 처리, 영상 압축, 멀티미디어 시스템