

효과적인 원격 강의를 위한 사용자 인터페이스 설계 및 구현

전영민*, 양선옥, 최형일
*숭실대학교 컴퓨터학부

A Design and Implementation of User-Interface for Efficient Distance Education

Young-Min Chun*, Seon-Ok Yang, Hyung-Il Choi
School of Computing, Soong-sil University

요 약

원격 교육 시스템에서 화상 교육의 기능을 제공하는 대부분은 교사나 학습자가 모두 카메라가 달린 PC 앞에 앉아서 약속된 시간에 개설된 교과목 세션으로 들어가서 수업을 진행하고, 학생들의 질문 요청이 있을 때, 이에 대한 답변을 파일 또는 화상으로 제공하고 있다. 그러나, 강의실에서 프로젝터 등을 이용하여 강의를 할 경우의 강의 장면을 실시간으로 원격지 학생들에게 제공할 수 있는 기능들에 대해서는 현재 가상 대학 시스템에서는 고려를 하지 않고 있는 것 같다 따라서 본 논문에서는 실시간 원격 강의를 효율적으로 수행할 수 있는 환경을 제공하기 위한 시스템을 설계하고 이에 대한 프로토타입을 만들었다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 가상 대학에서 뿐만 아니라 여러 분야에서 원격 프리젠테이션이 필요할 때 효과적으로 이용할 수 있으리라 생각된다.

1. 개 요

현재 각 대학 및 기업들이 많은 관심을 가지면서 연구 개발하고 있는 시스템은 웹 기반으로 하는 원격 교육(일명 가상 대학)이다[1]. 이는 인터넷이라는 정보의 바다 속에서 얻을 수 있는 무궁무진한 정보들을 손쉽게 이용할 수 있고, 또한 세계 어디에서나 원하는 때에 원하는 곳을 찾아볼 수 있는 편리성과 신속성으로 인하여 교육의 극대화를 이룰 수 있기 때문이다. 또한 다른 이유로는 가상 대학이 교육 시스템이라는 특징에 비추어 볼 때, 빠르게 변화하는 정보 통신에 관한 기술들을 적용 시켰을 시 수요자의 빠른 반응을 살펴 볼 수 있는 공간이라는 것도 관심의 원인이 될 수 있다.

현재 설계 개발 중인 가상 대학의 구조를 살펴보면 크게 동기/비동기 형태의 학습 진행 요소, 학습 평가 및 학습 지도 요소, 운영 및 관리 요소로 이루어져 있음을 알 수 있다. 이들 중, 기업이나 교육계가 가장 관심을 가지고 있는 부분은 학습의 진행이나 지도하는 과정에서 교사와 학습자간의 면대면 효과를 누릴 수 있도록 하는 "The Live Virtual Classroom"이다[1]. "The Live Virtual Classroom"은 정보공학적 입장에서는 Multicast 기능, 영상과 음성의 동기화 기능, 응용 공유 기능, 실시간 자료 전송 기능 등 최근 핵심이 되는 기술들을 활용화 할 수 있고, 교육공학적 입장에서는 교사와 학습자가 일반 강의실에서와 같이 서로 대면하여 교육하는 효과를 가져올 수 있다는 점

에서 양 분야에서 많은 연구와 개발이 이루어지고 있다[2][3]. 본 논문에서도 원격 교육 시스템의 효율적 활용을 위하여 컴퓨터 버전의 발전된 기술을 응용한 원격 화상 강의 시스템을 제안하고자 한다.

원격교육 환경이 효율적으로 이용되기 위해서는 몇가지 요구사항을 만족시켜야 한다. 첫째는 원격 교육 환경을 쉽게 이용할 수 있는 인터페이스가 제공되어야 하고, 둘째는 교수와 학생이 실시간으로 화상을 통하여 학습 할 수 있는 환경을 제공할 수 있어야 하며, 셋째는 학생이 필요시 언제든지 학습내용을 참고 할 수 있는 환경이 제공되어야 한다.

위의 세가지 요구 중 첫 번째의 요구사항을 만족 시키기 위해서 많은 사람들은 웹 기반의 원격 교육 시스템 개발을 위한 연구가 계속되고 있으며, 그 결과 웹 기반 가상 대학 시스템은 대부분 주문형 강의 형태를 이루고 있다. 이것은 학생들이 필요할 때 서버에 접속하여 자료를 다운로드하여 학습할 수 있는 환경을 지원하고 있다. 본 논문에서는 첫 번째 요구사항을 만족시키기 위해서 제안하는 시스템에 파워포인트와 같은 프리젠테이션 전용 소프트웨어를 마우스나 키보드 대신 빔 포인터(beam pointer)를 이용하여 원격 제어할 수 있는 기능을 설계/구현 하였다. 이 기능은 강의자에 대한 시스템의 인터페이스를 향상시킨 기능으로 강의자가 내용을 설명하는 동안 자료화면 이동

을 필요로 할때, 컴퓨터 입력 장치로 이동/조작해야 하는 발표진행 상의 불편함을 제거한 것이다. 결국, 강의자는 주어진 강의 시간을 최대한 활용할 수 있다는 장점과 복잡한 장치로 부터 자유로와 진다는 장점 그리고, 복잡한 시스템에 대한 지식이 없더라도 누구나 사용할 수 있다는 장점이 있다

원격 교육 환경을 위한 두 번째 요구 조건인 실시간 화상학습 및 강의를 위한 교육 환경을 지원하기 위하여 컴퓨터 지원 공동 작업(CSCW) 기법, 세션관리 기법에 의한 실시간 수업 모니터링, 고품질의 실시간 영상 통신 서비스를 위한 영상 압축 기법 등 다양한 분야에서 연구가 진행되고 있다[2][3]. 현재 사용되고 있는 대부분의 화상회의 및 화상 학습 시스템은 고정된 위치에 있는 카메라를 사용하므로 원격지 학습자는 고정된 장면만을 보면서 학습에 임해야 하고, 강의자도 제한된 공간에서 경직된 분위기에서 강의를 진행하고 있다. 이것은 교육의 효과 면에서 바람직하지 못한 환경이다. 이러한 환경을 개선하기 위해 본 논문에서 제안하는 시스템은 다중 카메라 장치를 이용하여 강의자의 모습(주로 얼굴영역)을 추출/추적하여 강의장면의 일부 분만을 원격지 시스템으로 전송함으로써 실시간 화상학습 조건을 만족시킨다 이 기능은 TV에서 방송되는 내용들을 수화로 통역할 때 수화자의 모습을 화면 오른쪽 아래 제시하는 것과 같은 것으로 볼 수 있다.

마지막으로 세 번째, 요구사항을 위하여, 학습자가 필요시 교육자료를 언제든지 연람하고, 복습할 수 있도록 하는 기능을 부여하였다 본 논문에서 제안하는 시스템에서, 특이한 점은 지역 파워포인트 프리젠테이션 컨트롤과 원격지 파워포인트 프리젠테이션 컨트롤을 실시간으로 동시에 수행 한다는 것외, 기존의 방법과 같이 발표 상황 전체의 이미지를 원격지에 전달하는 것이 아니라 부분적인 발표자의 얼굴부분과 수 바이트(bytes)로 구성된 파워포인트 제어 메시지만 전송하므로 네트워크 트래픽(network traffic) 부하가 현저하게 낮아져 시스템의 성능에 큰 영향을 준다는 것이다.

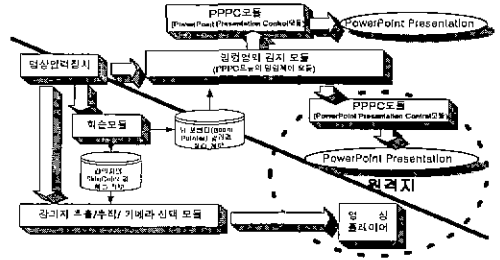
본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제2장에서는 본 논문에서 제안하는 시스템 전체적인 구조도에 대해서 설명하고, 제3장에서는 사용자 인터페이스에 대해 인터페이스가 어떻게 설계되었는지 그 모듈 별로 설명하고 있다. 마지막으로 제4장에서는 본 논문에서 제안한 기법에 대한 실험 및 결과, 그리고 향후 연구 결과에 대해 기술한다.

2. 전체시스템 구조도

(그림1)은 본 논문에서 제안하는 시스템에 대한 구조도를 보여 준다. (그림1)에 나타난 사선의 위 부분은 지역/원격지 파워포인트를 원격제어하는 모듈과 빔 포인터(beam pointer) 또는 지시봉을 이용하여 지역/원격지 파워 포인터를 원격제어하기 위해 필요한 모듈과 관련된 부분들이다. 컴퓨터비전 기술을 사용, 입력영상에서 명령영역에 해당하는 부분을 찾아, 그 영역에 사전학습된 빔 포인터(beam pointer) 컬러 값이 검출되는지를 분석한후, 분석 결과가 특정 명령임이 검증되면, 해당 명령을 수행시키기 위해 지역/원격지 파워포인트프리젠테이션제어(PPPC)모듈로 원격제어 메시지를 보내고, PPPC모

듈에서는 실제 파워포인트에게 프리젠테이션 슬라이드 쇼의 네비게이션 명령을 수행하게 하는 메시지를 전달한다.

사선의 하단부는 컴퓨터 비전 기술을 적용하여 원격지에 전송할 강의자의 위치를 추출/추적, 강의자의 얼굴 모습을 원격지에 전송하여 원격지 시스템의 윈도우 상에 실시간으로 전송하는 역할을 하는 부분이다

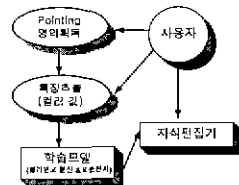


(그림1) 전체 시스템 구조도

3. 사용자 인터페이스

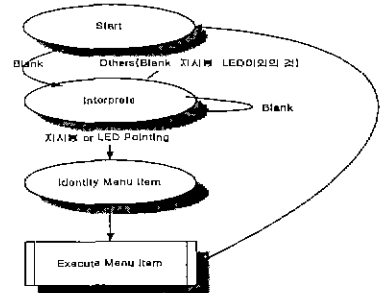
본 절에서는 (그림1)에서 보여주는 각각의 모듈에서 수행되는 작업들을 구체적으로 설명한다

1) 학습모듈: 학습모듈은 (그림2)의 처리과정을 거친다. 학습과정은 수동으로 행해진다. 빔 포인터(Beam Pointer)나 지시봉의 끝 영역을 샘플링(Sampling)하고 샘플링한 컬러 값의 평균과 분산으로 모델을 생성하여 실제 프리젠테이션 시 카메라 입력 영상을 분석, 사용자의 명령어부를 판별하기 위한 정보로 사용한다.



(그림2) 학습 모듈

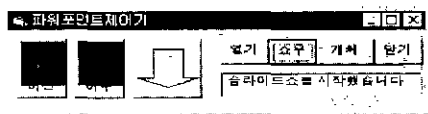
2) 명령영역감지모듈: 명령영역감지모듈(PPPC모듈의 명령제어모듈)에서는 강력한 프리젠테이션 툴인 파워포인트를 실제적으로 제어하는 역할을 수행하는 모듈인 PPPC모듈을 원격제어하는 역할을 수행하는 모듈이다. 그것의 상태 흐름도는 (그림3)과 같다.



(그림3) 명령 영역 감시 모듈 상태 흐름도

파워포인트 프리젠테이션 시스템이 구동되면, (그림4)에서 이전, 이후 버튼이 표시된 영역에 대한 감시를 시작, 명령어가 감지되면 (그림3)의 상태 흐름도에 따라 결과를 PPPC모듈로 전달한다. (그림3)의 명령영역 감지모듈의 수행과정은 다음과 같다. 첫째 입력영상에서 파워포인트제어를 위한 청록색의 이전, 이후 버튼의 두 사각형에 대한 위치좌표를 획득한다. 둘째, 두 영역에 빔 포인터(Beam pointer)나 지시봉의 끝에 해당하는 칼라 값이 감지 영역 내에 존재하면 파워포인트에 해당하는 영역에 해당하는 명령을 구동시킨다 셋째, 두 사각형 영역 안에서 둘째 동작을 반복한다 이와같이 일련의 과정을 통해 명령영역감시모듈이 지역/원격지 PPPC모듈을 원격제어한다.

3)PPPC모듈: PPPC(PowerPoint Presentation Control)모듈에서는 명령영역감지 모듈에서 판독결과에 따라서 이전 혹은 이후 버튼에 액션(Action)을 가하게되는 매스드에 메시지(Message)를 전송하여 파워포인트에서 받는 메시지에 따라 이전/이후 네비게이션 프리젠테이션을 디스플레이 한다.



(그림4) PPPC모듈

4)원격지 파워포인트프리젠테이션: 원격지 파워포인트를 제어하기 위해 네트워크 관련 프로토콜인 TCP/IP프로토콜을 사용한다

5)강의진행자 자동 추적 모듈: 본 모듈은 원격교육환경에 컴퓨터 비전 기법을 적용한 것으로 강의 진행의 SkinColor[5][6]의 평균과 표준편차로서 모델을 사전에 학습하여 저장한 뒤, 실제 강의를 진행할 시 입력 영상을 분석하여 SkinColor영역에 해당하는 영역만을 고려 이진화를 수행하고, 레이블링을 수행, 얼굴의 후보 영역가운데 얼굴 영역을 찾고(Detection), 칼민필터라는 예측을 지원하는 일고리즘을 적용하여 얼굴영역을 추적(Tracking), 얼굴영역의 중심 좌표와 얼굴 영역에 해당하는 찾아진 MER(최소근접사각형) 정보를 이용하여 영상을 적당한 크기로 잘라 원격지 시스템의 윈도우에 실시간으로 전송한다

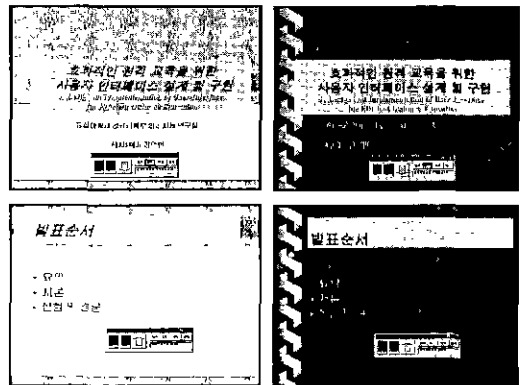


(그림6) 강의 진행자 자동 추적

4. 실험 및 결론

본 장에서는 3장에서 제안한 사용자 인터페이스에 대한 실험 결과를 소개한다 실험은 Pentium II 프로세서를 사용하는 IBM 컴퓨터

에서 Visual C++로 구현 하였고, Metrox Meteor 영상 획득 보드를 사용하였으며, 또한 빔 포인터(beam pointer)와 빔 프로젝트(beam pointer)를 사용한 환경에서 실험을 수행하였다. (그림7)은



(그림7) 원격 파워포인트 프리젠테이션

본 논문에서 제안하는 빔 포인터(beam pointer)나 지시봉을 도구로 한 사용자 인터페이스를 이용하여 파워포인트를 원격 제어하는 실험의 이를 보여 준다.

본 논문에서 제안하는 방법의 장점을 요약하면, 첫째로 사용자에게 친숙고 강력한 프리젠테이션 툴인 파워포인트를 사용함으로써 프리젠테이션 툴로서 파워포인트가 가지는 장점을 그대로 원격교육에 이식할 수 있다는 장점이 있으며 둘째로 원격지의 파워포인트를 원격제어하기 위해 단지 수십 바이트(bytes)의 제어 메시지 정보와 컴퓨터 비전 기술로 강의자를 추출/추적하여 강의자의 얼굴영역만을 전송하므로 네트워크 트래픽(Network Traffic) 부하를 줄인다는 것. 마지막으로 둘째 장점에 기인하여 실시간 처리가 용이하다는 장점이 있다.

이외에 제안하는 원격 강의 시스템을 사용할때, 강의 진행자가 카메라의 위치에 신경쓰지않고 강의에만 전념할 수 있고, 원격지 학습자는 강의하는 사람의 모습을 놓치지 않고 볼 수 있으므로 수업에 충실할 수 있는 환경을 제공한다.

향후연구계획은 실제의 교실수업환경을 현실감있게 컴퓨터 환경에 이식하는 기법에 대해 연구할 계획이다.

5. 참고문헌

- [1] 이창수, "실시간 원격강의", 사이버연수원 및 WBT 세미나, 1997
- [2] 이재명 박승민 임현규, 김준성, 박치함, "다자간 영상회의 시스템", 정보과학회지 제 14권, 제5호, 1996.
- [3] 황대준, "사이버 스페이스 상의 상호참여형 실시간 원격 교육 시스템에 관한 연구", 정보처리학회, 제4권, 제3호, 1997.
- [4] 고일주, "컴퓨터시각을 이용한 제스처 기반인터페이스", 송실대 '97 박사학위논문,1997
- [5] Rick Kjeldsen, John Kender, "Finding Skin in Color Images", Proc. of the 2nd Int. Conf. on Automati Face and Gesture- Recognition, 1996.
- [6] David Saxe, Richard Foulds, "Toward Robust Skin Identification in Video Images", Proc. of the 2nd Int. Conf on Automati Face and Gesture- Recognition, 1996.