DBpia

CollaBox : 초대형 디스플레이 환경에서의 가상품평을 위한 인터렉션 도구

준회원 김 기 환*, 이 빛 나 라**, 정회원 김 영 곤*, 김 신 령***

Interaction Device for Tiled Display

Ki-hwan Kim*, Bin-na-ra Lee** *Associate Mebers*
Young-Gon Kim*, Sin-Ryeong Kim*** *Regular Members*

요 약

본 논문은 초 대형 디스플레이에서 컴퓨터와 인간이 보다 효과적으로 상호 작용 할 수 있는 멀티모달 인터렉션 도구를 소개한다. 기존의 키보드와 마우스 같은 전통적인 인터페이스 방식으로는 효과적인 작업을 수행하기에 어려움이 있고 대형 디스플레이를 사용하면서 한자리에 고정된 인터페이스는 시스템 활용성 측면에서 제한적이다. 제안된 인터렉션 인터페이스는 초 대형 디스플레이에서 초음파 센서와 관성센서 그리고 비젼 기술 이용하여 사용자의 위치를 추적하고 여러 가지 인터렉션 기술(rotation, translation, zoom)을 이용하여 디스플레이 상의 2D 또는 3D 오브젝트를 컨트롤 할 수 있다. 또한 초 대형 디스플레이와 오브젝트를 이용한 가상 품평을 진행하는 과정에서 생산되는 사용자의 아이디어 또는 수정사항을 기록해야 하는 필요도 존재하기 때문에 멀티모탈 인터페이스를 지원한다. 제안된 인터페이스는 다양한 인터렉션 기술을 이용하여 사용자가 보다 직관적인 사용자 인터페이스로 사용 될 수 있다.

Key Words : Large Display, Hand Handle, Interaction, Interaction Device, Multimodal Interface

ABSTRACT

In this paper, a multimodal interaction interface for interact between human and computer on high resolution large displayhas been studied. It is difficult to access directly using conventional input device of computer (ex. Keyboard, mouse) and fixed position methods are very restrictive for manipulation on large display. A suggested interaction device can track with several interaction techniques(rotation, translation, zoom) using ultrasonic, gyroscope and marker which are manipulating 3D or 2D object on large display. It is need to support multimodal interface for memorizing and modifying user's idea produced in a virtual prototyping with high-resolution display and object. Also, this interface can used instinctive user interface using several interaction techniques.

Ⅰ. 서 론

근래에 들어서 컴퓨터의 사양이 좋아지고 컴퓨터 그래픽 효과가 강력해지면서 사용자들은 점차 일반적인 모니터 보다는 좀 더 크고 고해상도인 대형 디스플레이를 선호하고 있다. 고해상도 대형 디스플

※ 본 연구는 정보통신부(현 지식 경제부)의 지원을 받아 ETRI, 이화여자대학교, 독일 'Fraunhofer IGD/INI-Graphics Net'과 공동연구 과제 협약(IITA-IGI) 실감형 Virtual-Engineering 기술개발 과제 연구비 지원으로 그래픽스연구원에서 수행되었습니다.
* 한국 산업기술대학교컴퓨터공학과(kihwaa@kpu.ac.kr, ykkim@kpu.ac.kr)
** 리얼타임비쥬얼(주) 연구원 (hlstyle79@gmail.com), *** 동서울대학 전자통신과(srkim@dsc.ac,kr)
논문번호 : 09047-0802, 접수일자 : 2009년 8월 2일

www.dbpia.co.kr

그림 1. 콜라박스와 장착된 장치들

레이 환경에서는 일반적으로 사용하던 마우스와 키보드 같은 고정된 전통적인 인터페이스 방식으로는 효과적인 작업을 수행할 수가 없다. 그리고 다중 사용자와 고해상도 대형 디스플레이 사이의 인터렉션을 지원하는 도구를 필요로 하고 있다. 최근에 이러한 대형 디스플레이 시스템을 위한 인터렉션 도구로서 사용자의 행동, 음성 또는 레이져 포인터, 핸드 헬드 디바이스 와 같은 도구를 이용한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 하지만 다중 사용자를 위한 인터렉션 도구에는 다중 사용자 식별[1]-[2], 인체 착용 시 떨림 증상[3], 사용자 시야 방해[4] 등의 이유로 다중 사용자를 위한 인터렉션 도구의 한계와 인터렉션 시 사용자가 원하는 로그를 기록하지 못하는 한계가 있다.

본 연구에서는 위의 문제점을 보완하고 초 대형 타일드 디스플레이 시스템[5]과 정확하고 신뢰있는 인터렉션을 하기 위해 멀티 모달 인터렉션 도구인 콜라박스(Colla Box : Collaborate Box)를 제안하고 시스템 구현을 통하여 그 성능을 알아보았으며 그 구성은 그림 1과 같다.

Ⅱ. 인터렉션 기술과 트래킹 기술

콜라박스는 초음파 센서와 관성센서 그리고 비젼 기술을 이용한 하이브리드 트래킹 기술과 인터렉션 도구의 기능을 통합한 기술로서 인터페이스를 통해 사용자와 시스템 사이의 인터렉션 기술(Rotation, translation, zoom)을 적용하여 사용 공간의 제약과 시야 방해 그리고 인체 착용 시 나타나는 문제점을 보완하고 멀티모달 인터페이스는 annotation(voice, hand writing, hand drawing) 기능을 지원함으로써 입력 도구의 복잡함을 최소화 한 사용자 인터페이스로 개발되었다. 이를 통해 사용자는 멀티모달 인터페이스를 이용하여 인터렉션 도구를 직접 손으로 휴대하여 사용자가 원하는 간단한 명령을 실행 시킬수 있으며 사용자의 아이디어, 메모 등의 로그를 저장할수 있다. 콜라박스의 기본 구성은 windows XP를 기반으로 자이로스코프, IR Reflector 그리고 초음파센서 센서를 사용하여 사용자 위치를 추적하고 터치패드, 버튼 그리고 블루투스를 이용하여 입력 인터페이스를 지원한다.

본 장에서는 초 대형 디스플레이를 위한 트래킹 기술과 인터렉션 기술의 국내 외 연구개발 동향과 사례들에 대해서 간단히 언급하고 사용된 기술과 응용분야에 대한 특징과 장단점에 대해서 알아본다.

2.1 레이져 포인터 인터렉션

Florian Vogt[3]과 Xiang cao[6] 그리고 Dan R[7]의 연구 논문에서는 큰 디스플레이에서 레이져 포인터 방법의 인터렉션 기술을 사용한다. 일반적으로 레이져 포인터는 디스플레이 위에서 레이져 포인터의 점을 카메라로 출력하여 트래킹한다. 레이져 포인터는 휴대가 간편하고 디스플레이로부터 먼 거리에서 인터렉션 할 수 있다는 장점이 있다. 그리고 다중 사용자를 지원하기 위해서는 복잡하고 고가의 장비가 필요했지만 Florian Vogt 연구 논문[3]에서 레이져 포인터의 깜빡임 신호를 이용하여 여러 개의 레이져 포인터 식별 방법 등의 연구를 통해 다중사용자의 단점이 점차 보완되어가고 있다. 하지만 레이져 포인터를 이용한 인터렉션 방식의 단점은 사람의 손 떨림 때문에 먼 거리에서 작은 목표물의 정확한 포인팅이 힘들기 때문에 사람의 눈과 같은 직관적인 포인팅이 어렵다는 단점을 가지고 있고 2-DOF 만을 지원한다.

2.2 비젼을 이용한 인테렉션 기술

마커와 카메라를 이용한 비젼 인터렉션 기술은 카메라와 IR 필터를 이용하여 마커로 부터 반사된 빛을 캡쳐한 이미지 프레임정보를 비교하여 위치 추적하는 기술이다. Xiang 의 인터렉션 도구 Wands[1]나 Danile Vogel의 연구 논문[2]에서 사용자의 손을 이용하는 것과 같은 행위를 인식하는 많은 연구가 진행 중이다. 또한 마커을 사용하지 않고 카메라로 손의 움직임을 캡쳐하여 패턴을 인식하는 Christian von Hardenberg이 연구한 bare hand 기술[9], Shahzad Malik 의 사용자 행위 인식 인터렉션 기술[10], 그리고 Sang chul ahn의 아바타 이용한 인터렉션[11] 기

www.dbpia.co.kr

술이 있다. Kelvin cheng의 논문[12]에서 소개한 3D 인터렉션 기술은 사람의 손과 마커를 부착한 장갑을 사용하여 손의 x ,y ,z 회전 좌표를 계산할 수 있고 또한 손의 색상을 인식하여 인터렉션 하는 방법을 제시한다. Sang chul ahn의 아바타 이용 인터렉션 기술[11] 에서는 chroma-keying 방법과 일반 카메라를 사용하여 사용자 아바타를 디스플레이에 표현하고 행동과 음성 인식을 이용한 인터렉션 기술도 제시하고 있다. 비젼을 이용한 인터렉션 기술의 단점은 카메라가 항상 고정되어야 하고 항상 사용자가 카메라 시야 내에 있어야 하므로 공간의 제약을 많이 받고 카메라로부터 멀어질수록 마커의 반사 영역이 작아져 정확한 트래킹의 어려움 과 다중 사용자 식별이 어렵다는 단점이 있다.

2.2.1 핸드 헬드 디바이스를 이용한 인터렉션 기술

hao jiang외 3명[13], Seokhee jeon 외 3명[14], Chuming jin 외 2명[15] 그리고 Giorgio De Michelis 외 2명[16]의 연구 논문에서는 사용자가 휴대하기 쉬운 핸드 헬드 기기 (PDA 또는 mobile phone등)을 이용하여 사용자가 간단하게 컴퓨터와 인터렉션을 할 수 있다. 요즘 핸드 헬드 기기는 기본적으로 지원하는 무선 네크웍 과 카메라로 캡쳐한 한 이미지 프레임을 서버로 전송 및 분석하여 고 해상도 디스플레이의 커서를 컨트롤 할 수 있다. Chuming jin 외 2명 논문[15]에서는 AR-toolkit을 이용한 QR 코드를 가지고 사용자의 위치를 지정하고 다중 사용자가 개인 디스플레이를 가지면서 공유 정보를 공유하고 핸드 헬드 기기를 이용하여 사용자 개인 디스플레이 영역에서 컨트롤하는 기술을 제시한다. 핸드 헬드를 이용한 인터렉션 방법은 공간상의 제약을 받지 않지만 여전히 정확한 포인팅이 어려운 단점을 가지고 있다.

2.2.2 제스처

Kelvin cheng 외 1명 논문[12]에서는 사용자가 web cam을 이용하여 아무런 장치를 이용하지 않고 눈과 손을 가지고 interaction 하는 방법을 제안한다. 위 연구결과에서는 오직 하나의 카메라를 사용해서 vision 시스템을 구축하고 사용자의 얼굴 크기 분석하는 소프트웨어를 사용하여 스크린과의 거리 위치를 얻어 올수 있는 방법을 제시한다. 하지만 사용자의 동작이 제한적인(up/down)이고 스크린이 커질수록 카메라의 위치가 점점 위로 올라가기 때문에 사용자의 얼굴을 캡쳐 하는데 어려움이 있는 단점이 있다.

2.2.3 울트라소닉 트래킹 기술

초음파를 이용한 위치추적 방법은 고정된 초음파 발신기로 부터 수신기가 신호를 받아 삼각측량법을 이용하여 위치 좌표를 얻는 방법이다. 수신기는 초음파 발신기가 발신하는 신호영역 내에서 수신기가 움직이면 신호를 받아 좌표를 얻을 수 있고 발신기로부터 나오는 신호의 방해물질에 대한 문제점을 해결할 수 있다는 장점이 있다. 이 시스템 역시 수신 제한 영역이 있다. 초음파 발신기는 일반적으로 반경 2m 정도의 거리에 30frame을 처리한다. 하지만 초음파 시스템은 가격이 비싸다는 단점을 가지고 있다. 우리가 제안하는 시스템에서도 초음파를 이용한다.

콜라박스는 초음파를 이용한 위치추적을 통해 공간상의 제약의 문제점을 해결하였고 관성 센서를 사용함으로서 정확한 인터렉션을 수행할 수 있다. 그리고 어노테이션 기능을 추가하여 가상품평 시 원하는 정보를 저장 할 수 있다.

Ⅲ. 콜라박스의 구현

본 논문에서 제안한 그림 2의 인터렉션 도구인 콜라박스 구성과 우리가 실험한 시스템 환경은 다음과 같다.

3.1 시스템 환경

콜라박스를 가지고 인터렉션하는 환경은 그림 3와 같이 높이 3m 넓이 5m 의 타일드 디스플레이[5]와 트래킹 서버 가 있고 디스플레이 앞의 공간 천장에는 6개의 초음파 발신기 그리고 디스플레이 위에는 IR 카메라 3대를 설치하여 사용한다. 콜라박

그림 2. 콜라박스

www.dbpia.co.kr

그림 3. 콜라박스를 이용한 인터랙션 시스템환경

스에는 초음파 수신기 센서, 자이로스코프, 마커, 터치 스크린, 버튼 그리고 usb 허브가 장착 되어있다. 콜라박스의 기본적인 하드웨어는 삼성전자의 sense Q30 notebook을 분해하여 사용하였다. 이 제품의 장점은 무게가 가볍고 저 전력 시스템 설계로 베터리 사용시간을 연장해 줄 수 있고 시스템 작동 시 발열이 적게 발생하여 팬을 사용 사용하지 않는다. 그래서 콜라박스의 무게를 최소화 할 수 있다. 12.1" Wide LCD 를 통해 크기가 큰 UI 를 개발할 수 있고 터치 스크린을 LCD 에 부착하여 터치스크린으로 사용한다.

3.2 트래킹 기술

센서 디바이스(초음파 센서, 자이로스코프:관성센서)들은 기본적으로 serial interface를 사용하도록 설계되어 있다. 현재는 컴퓨터의 기본 interface가 serial interface에서 USB interface로 바뀌고 있어서 센서 디바이스의 출력인 serial interface를 USB 인터페이스로 바꾸어 주는 컨버터 장치(irialtoUSB)를 사용하여 컴퓨터에 접속한다. 컨버터 장치의 드라이버를 설치하여 동작시키면 각각의 컨버터 장치는 하나의 Com 포트를 점유하여 사용하게 되며, 이 Com 포트를 통하여 센서 디바이스의 정보를 얻어 와서 사용할 수 있다.초음파 센서는 실시간으로 위치 추적 정보를 serial interface를 통하여 전송하기 때문에 serial port에 들어오는 정보를 수집하여 스트링 데이터 형태로 변환하는 소프트웨어 모듈이 필요하다. 자이로스코프에서 수집되는 정보는 Xsens 사의 MTx 디바이스의 경우 자이로스코프와 자북극을 연결하는 직선을 X 축으로 하는 3축에 대한 Euler각로 물리적인 디바이스 3축으로 정렬된 가속도 센서에서 출력 되는 가속도 값을 얻을 수 있다. 자이로스코프의 경우에는 Xsens에서 제공하는 라이브러리를 기반으로 구현하였다.

3.2.1 초음파 센서

초음파 센서의 경우 초음파 발신기(위성) 1번을 기준으로 하는 로컬 좌표계에서의 3차원 위치가 serial interface를 통하여 character string 형태로 전송됨으로(Data 1 참조), 이 데이터를 수신하는 모듈만을 개발하였다. 소스 파일은 commThread.h 와 commthread.h로 만들어져 있고, 객체를 생성하고 이 객체에 com port 번호, 통신 속도(baud, 초음파 선서의 경우 115,200 baud)를 설정하고,com port를 통해 데이터가 들어올 때마다 windows event를 발생하여 parent window에 전달하는 방법을 사용한다. 각각의 객체는 thread를 기반으로 동작 한다.이 때 개별의 character가 전송될 때마다 event를 발생시키므로 application에서는 이 character들을 모아서 하나의 data set으로 묶어 주는 작업을 해야 한다. 하나의 dataset은 개행 문자('\n')로 분리하여 사용하였다.

```
+------------------+
| KoreaLPS Co.     |
| http://u-sat.com |
+------------------+
060507_LIS_r4a05sEE init

[^A]nTx [^B]T_unit [^C]25K 40K [^D]Display [^E]ee [^F]XYZ
nTx=4[개] T_unit= 50[ms] us_freq= 40[KHz]


[^A]nTx [^B]T_unit [^C]25K 40K [^D]Display [^E]ee [^F]XYZ
nTx=4[개] T_unit= 50[ms] us_freq= 40[KHz]
0,  4706,  1689,  1095,  4254,
1,  4403,  1709,  1080,  4250,
2,  4578,  1709,  1065,  4254,
3,  4898,  1709,  1065,  4254, 196
0,  4706,  1709,  1065,  4254,
1,  4412,  1691,  1079,  4257,
2,  4578,  1691,  1078,  4257,
3,  4898,  1691,  1078,  4257, 196
0,  4707,  1692,  1078,  4258,
1,  4412,  1692,  1079,  4258,
2,  4569,  1692,  1095,  4254,
3,  4907,  1692,  1095,  4254, 196
0,  4707,  1692,  1095,  4254,
1,  4403,  1711,  1080,  4250,
2,  4569,  1711,  1079,  4250,
3,  4907,  1711,  1079,  4250, 196
0,  4707,  1711,  1079,  4250,
1,  4412,  1692,  1093,  4254,
2,  4570,  1692,  1093,  4254,
3,  4907,  1692,  1093,  4254, 196
0,  4707,  1692,  1093,  4254,
1,  4403,  1711,  1078,  4250,
2,  4569,  1711,  1080,  4250,
3,  4907,  1711,  1080,  4250, 196
```

Data 1. 초음파 수신 데이터

3.2.2 자이로스코프(관성센서)

Xsens 자이로스코프는 데이터를 얻어 오는 것 뿐만 아니라 자이로스코프에 설정도 해 줄 수 있는 기능을 가지고 있기 때문에 단순한 serial port interface 만으로는 감당하기 어려운 부분이 있다. 또한, 자이로스코프에서는 회전각과 가속도만을 얻어 올 수 있기 때문에 실제로 의미를 가지는 3차원

www.dbpia.co.kr

공간상의 위치 데이터를 얻어내기 위한 부분이 추가되어 있다. 자이로스코프에서는 처리해야 하는 부분이 많기 때문에 Design pattern의 Factory를 사용하여 모든 tracking 디바이스들을 관리 할 수 있는 방향으로 개발되었다. 추후 이 모듈에 모든 트랙킹 모듈들이 포함될 예정이다. 사용을 하기 위해서는 Xsens에서 제공한 라이브러리 기반으로 리팩토링 한 iDeviceForVR.h, bnrVR_Lib/bnrVR.h, tdGyro.lib 를 사용하여 작업을 할 수가 있다. 먼저 iDeviceForVR 객체를 생성하고, openDevice()를 하여 device를 사용할 수 있게 한다. readDataFromDevice()를 통해 자이로스코프에서 데이터를 얻어오고, getAcceleration, getPosition, getOrientation 를 통해 데이터를 얻어올 수 있다. 동작은 application에서 원하는 시간에 얻어 오는 방법으로 동작 시킬 수 있다. 다만, device에 관련된 파라미터들은 MT_Setup.ini(표 2) 라는 파일을 통해서 지정해주어야 한다. 그림 4는

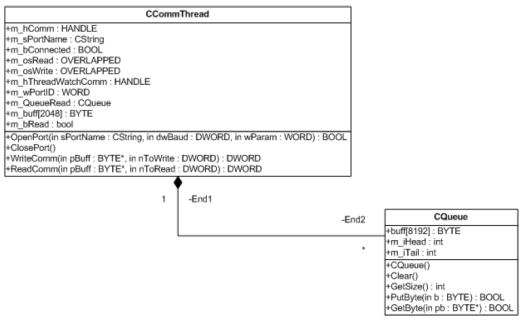

그림 4. Commthread의 클래스 다이어그램

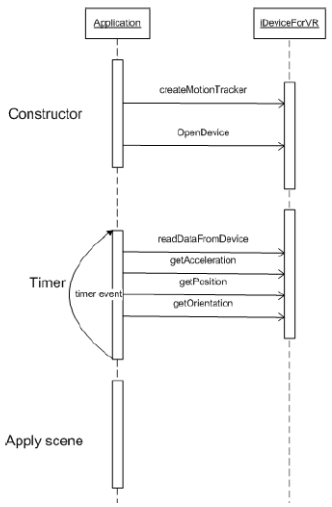

그림 5. Xsens 자이로스코프 사용 sequence diagram

Comnthread의 간단한 class diagram을 나타내었고 그림 5는 iDeviceForVR을 사용하는 간단한 sequence diagram을 나타내었다.

3.2.3 인터렉션 기술

초대형 디스플레이 환경에서 본 논문에서는 콜라박스를 가지고 트래킹 기술을 이용하여 그림 6과 같은 3가지 인터렉션 기술(rotation, translation, zoom)을 사용하여 디스플레이에 로딩 된 3D CAD 데이터 오브젝트 제어 기능을 수행할 수 있다. Translation과 zoom 기능은 그림 7과 같이 초음파 수신기 센서와 마커를 사용하고 rotation 기능은 자이로스코프를 이용하여 사용 한다. 초음파 센서는 콜라박스의 상단에 부착되어 사용자가 디스플레이 앞에서 위치가 이동 시 6개의 초음파 발신기로부터 데이터를 수신하여 사용자의 위치를 추적한다. 우리가 사용한 초음파 센서는 한국LPS사에서 개발한 초음파 발신기와 센서를 사용한다. 이 초음파 센서는 콜라박스와, serial to USB 컨버터를 사용하여 콜라박스와 USB로 연결한다.

```
[MotionTracker]
portNumber = 4  # 장치가 사용하는 포트
minValue = 0.08 # 장치가 보내주는 값에서 이 값보다 큰 값만 사용한다.
maxValue = 3.0  # 장치가 보내주는 값에서 이 값보다 작은 값만 사용한다.
sensitive = 1.0 # 트랙킹 장비의 감도이다. 값이 높을 수록 더 빨리 많이 움직인다.

boundingBoxX = 6.0 # 이 바운딩 박스 공간범위 만큼만 위치 추적을 한다.
boundingBoxY = 6.0
boundingBoxZ = 6.0

gravityX = 0.0  # 중력가속도의 값이다. 좌표계는 openGL이나 directX를 기준으로 함
gravityY = 0.0
gravityZ = 9.807

lowPassWeight = 0.5 # lowpass 필터의 가중치 값
frequency = 50; # 장치의 동작 frequency
```

Data 2. MT_Setup.ini 파일

또 한 가지 트래킹 방법으로 자이로스코프를 이용하여 회전각과 중력가속도를 얻어 3D공간상의 위치 데이터를 추적하는 역할을 하여 콜라박스에 rotation 기술에 사용된다. 콜라박스에 부착된 초음

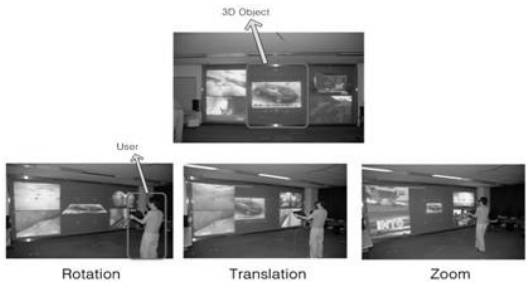

그림 6. 3가지 인터렉션 기술

www.dbpia.co.kr

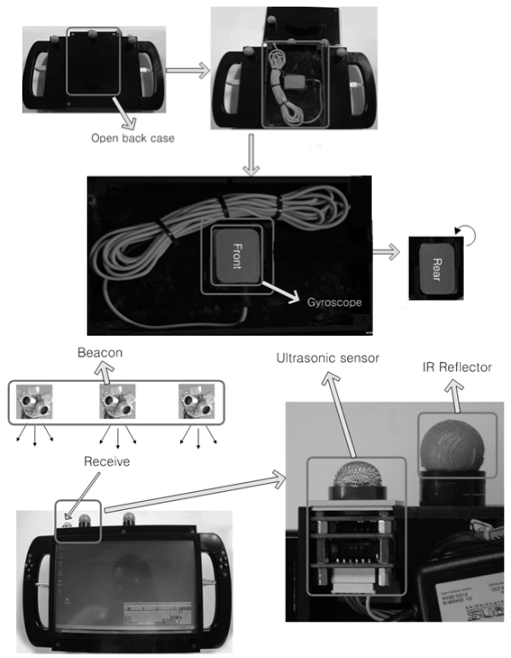

그림 7. 구현 환경

파 수신기와 자이로스코프에서 얻어진 데이터는 무선 인터넷을 통하여 트래킹 서버로 전달하여, 대형 디스플레이의 3D오브젝트와 인터렉션을 수행한다

3.2.4 어노테이션

콜라박스에는 사용자 협업이 이루어 질 때 사용자의 정보 또는 아이디어를 공유하기 위하여 3가지(hand writing, hand drawing, voice recoding)의 어노테이션 도구를 개발하여 그림 9와 같이 사용한다. 첫 번째로 hand writing은 사용자가 콜라박스의 터치스크린을 이용하여 문자입력 시 문자를 인식하는 어플리케이션이고, 두 번째로 hand drawing은 사용자의 정보 또는 아이디어를 문자열만으로 표현하는데 한계성이 있으므로, 이미지로 표현함으로서 어노테이션 기능을 한다. 마지막으로 voice recoding은 사용자의 음성을 저장하여 어노테이션 기능을 사용한다. 이 세 가지 기능을 통해 콜라박스를 가지고 대형 디스플레이 앞에서 가상 품평하는 동안 발생하는 아이디어나 오브젝트의 변경사항을 멀티 모달 방법으로 사용자가 기록 할 수 있다.

Ⅳ. CollaBox 구현 및 결과

콜라박스는 무게 3.2kg, Inter Centrino mobile 1.2Ghz, Windows XP professional operating system, 1Gbyte DDR Ram, 12.1" wide(1024*768)을 사용하고 케이스 재질로는 아크릴을 사용하였다. 개발한 언어는 C++을 사용하고, hand writing 마이크로소프트의 문자인식 SDK을 사용하여 개발하였다. Hand writing은 여러 언어를 지원하고 특수기호까지 인식한다. hand drawing은 CXimage 라이브러리를 이용하여 구현하였다. Hand drawing은 여러 가지 이미지 포맷으로 저장이 가능하고 520*120 pixel로 저장 및 로딩 할 수 있다.

처음 사용자는 무선 네트워에 접속을 시도하고 접속이 되면 콜라박스와 트래킹 시스템을 연결해 주는 application을 실행 하여 트래킹 서버와 접속을 한다. 접속 후 콜라박스는 트래킹 서버로 자이로스코프와 초음파 센서에서 얻어진 트래킹 위치 값을 전송 하여 사용자 위치를 추적하고 이어셋과 버튼 그리고 터치스크린을 이용하여 간단한 명령어와 어노테이션 데이터를 전송을 한다. 초음파 발신기는 위성 1번을 기준으로 하는 로컬 좌표계에서의 3차원 위치가 콜라박스의 시리얼 인터페이스를 통하여 character string 형태로 전송됨으로서 이 전송된 데이터를 수신하는 모듈을 개발하였다.

자이로스코프에서는 콜라박스의 회전각의 정확한 값을 가져오기 위하여 콜라박스의 중앙부위에 위치한다. 외부에 위치한 이유는 자이로스코프는 열에 매우 민감한 장치이기 때문에 콜라박스 작동 시 내부의 온도가 높아질 때 오류작동을 할 수 있기 때문이다. 자이로스코프는 데이터를 얻어오는 것 뿐만 아니라 자이로스코프의 설정도 해줄 수 있는 기능을 가지고 있기 때문에 단순한 serial port interface

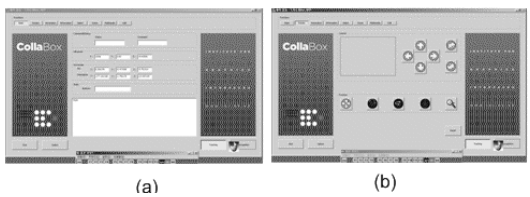

그림 8. (a) tracking application, (b) 버튼을 이용한 컨트롤 UI

그림 9. (a) hand drawing, (b) hand recognition

www.dbpia.co.kr

만으로도 감당하기 어려운 부분이 있다. 또한 자이로스코프에서는 회전각과 가속도만을 얻어올 수 있기 때문에 실제로 의미를 가지는 3차원 공간상의 위치 데이터를 얻어내기 위한 부분을 추가 개발하여 사용한다.

Ⅳ. 결 론

이 논문에서는 초 대형 디스플레이와 함께 상호작용 할 수 있는 새로운 시스템인 콜라박스를 제시하였다. 콜라박스는 초음파와 자이로스코프를 이용한 트래킹 방법을 제시하고 콜라박스를 가지고 가상품평을 하는 동안에 사용자는 어노테이션 기능을(hand drawing, hand writing, voice recording)가지고 사용자끼리 아이디어나 정보를 공유 할 수 있다. 그리고 사용자는 버튼과 이어셋(voice recognition)을 이용하여 사용자의 간단한 명령을 콜라박스가 처리 할 수 있다. 콜라박스를 가지고서 실시한 데모에서는 사용자가 공간의 제약 없이 초 대형 디스플레이 앞에서 실시간으로 3D CAD 오브젝트를 제어를 하였다. 콜라박스의 장점은 기존의 인터렉션 도구인 레이져포인터, 핸드 헬드 도구 등과는 달리 인터렉션하는 도중에 DB서버로부터 정보를 취득 해올 수 있고 정보나 아이디어를 기록 할 수 있고 추가적인 트래킹 기술 또는 인터렉션 기술을 확장 할 수 있어 보다 효율적으로 콜라박스를 이용하여 사용자가 초 대형 디스플레이를 효율적으로 제어할 수 있을 것으로 기대한다.

향후 연구 추진 방향은 기본적인 인터렉션 도구가 사용자가 휴대하기 편해야 하므로 무게를 최소화하기 위한 연구가 계속되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

〔1〕 Cao, X. Balakrishnan, R. “VisionWand: Interaction Techniques for Large Displays Using a Passive Wand Tracked in 3D” ACM SIGGRAPH; Proceedings of ACM SIGGRAPH 2004, pp.726

〔2〕 Vogel, D. Balakrishnan, R. “Distant Freehand Pointing and Clicking on Very Large, High Resolution Displays” User interface software and technology; UIST 2005, pp.33-42.

〔3〕 Florian Vogt, Justin Wong, Sidney Fels, Duncan Cavens “Tracking Multiple Laser Pointers for Large Screen Interaction”

〔4〕 Azam Khan, George W. Fitzmaurice, Don Almeida, Nicholas Burtnyk, Gordon Kurtenbach “A remote control interface for large displays” UIST 2004, pp. 127-136.

〔5〕 강용빈 “A Scalable, High-resolution Tiled Display System”, International multiconference of engineers and computer scientists, IMECS, 2007, pp. 2009-2013.

〔6〕 Daniel Fallman, Andreas Lund and Mikael Wiberg “Inside-Out Interaction: An Interaction Techniques for Dealing with Large Interface Surfaces such as Web Pages on Small Screen Displays”

〔7〕 Olsen, D. R. ; Nielsen, T. “Laser Pointer Interaction” Conference on human factors in computing systems; CHI 2001 anyone anywhere, 2001, pp. 17-22.

〔8〕 A. Pérez, M. L. Córdoba, A. García, R. Méndez, M. L. Muñoz, J. L. Pedraza, F. Sánchez “A Precise Eye-Gaze Detection and Tracking System”, WSCG 2003.

〔9〕 C.v. Hardenberg, F. Berard. “Bare-Hand Human-Computer Interaction”, In Workshop on Perceptive User Interfaces, 2001.

〔10〕 Malik, S. Ranjan, A. Balakrishnan, R. “Interacting with Large Displays from a Distance with Vision-Tracked Multi-Finger Gestural Input”, User interface software and technology, UIST 2005, pp. 43-52.

〔11〕 안상철, 이태성, 김익재, 권용무, 김형곤, “Large Display Interaction Using Video Avatar and Hand Gesture Recognition”, ICIAR04, pp. 261-268.

〔12〕 Kelvin Cheng, Masahiro Takatsuka, “Real-time Monocular Tracking of View Frustum for Large Screen Human-Computer Interaction” ACSC 2005, pp. 125-134.

〔13〕 Jiang, H. Ofek, E. Moraveji, N. “Direct Pointer: Direct Manipulation for Large-Display Interaction using Handheld Cameras,” Human factors in computing systems; CHI2006, 2005, pp. 1107-1110.

〔14〕 Jeong, S. Hwang, J. Kim, G. J.“Interaction Techniques in Large Display Environments Using Hand-held Devices” Virtual reality soft-

www.dbpia.co.kr

ware and technology, VRST '06, 2006, pp. 100-103.

〔15〕 Chunming Jin, Shin Takahashi, Jiro Tanaka, "Interaction Between Small Size Device and Large Screen in Public Space" KES 2006: 197-204.

〔16〕 De Michelis, G. , Loregian, M., Martini, P. "Directional interaction with large displays using mobile phones" Pervasive Computing and Communications Workshops, 2006. PerCom Workshops 2006. Fourth Annual IEEE International Conference on, 2005, pp. 5.

김 기 환 (Ki-hwan Kim) 준회원

2006년 2월 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 학사 과정

2004년 10월~2008년 8월 (제)그래픽스연구원 연구원

2009년 7월~현재 리얼타임비쥬얼(주) 연구원

<관심분야> 3D, HCI, 정보통신 시스템

이 빛 나 라 (Bin-na-ra Lee) 준회원

2005년 2월 상명대학교 소프트웨어 학부

2005년 2월 상명대학교 컴퓨터과학과 석사

2007년 1월~2008년 8월 (제)그래픽스연구원 연구원

2008년 10월~현재 리얼타임비쥬얼(주) 연구원

<관심분야> 3D, 게임 공학, 소프트웨어 공학

김 영 곤 (Young-Gon Kim) 정회원

1983년 2월 경북대학교 전자공학과(공학사)

1985년 2월 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학석사)

2000년 2월 한국과학기술원 전산학과(공학박사)

1985년~2007년 KT 수석연구원

2007년~현재 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 조교수

<관심분야> 소프트웨어공학, 정보통신시스템, 객체지향분석 및 설계

김 신 령 (Sin-Ryeong Kim) 정회원

한국통신학회논문지 제 33 권 12 호 참조

www.dbpia.co.kr