

모바일 환경에서의 Multi Modal 인터페이스

서용원, 이범찬, 이준훈, 김종필, 류제하
광주과학기술원 인간-기계-컴퓨터 인터페이스 연구실
{seoyw,bclee,junhun,lowtar,ryu}@gist.ac.kr

A Multi Modal Interface for Mobile Environment

Yongwon Seo, Beom-Chan Lee, Junhun Lee,
Jong-Phil Kim, Jeha Ryu
Human-Machine-Computer Interface Lab
Department of Mechatronics,
Gwangju Institute of Science and Technology

요약

‘Multi modal 인터페이스’란 인간과 기계의 통신을 위해 음성, 키보드, 펜을 이용, 인터페이스를 하는 방법을 말한다. 최근 들어 많은 휴대용 단말기가 보급 되고, 단말기가 소형화, 지능화 되어가고, 단말기의 어플리케이션도 다양해짐에 따라 사용자가 보다 편리하고 쉽게 사용할 수 있는 입력 방법에 기대치가 높아지고 있다. 현재 휴대용 단말기에 가능한 입력장치는 단지 단말기의 버튼이나 터치 패드(PDA 경우)이다. 하지만 장애인의 경우 버튼이나 터치 패드를 사용하기 어렵고, 휴대용 단말기로 게임을 하는데 있어서도, 어려움이 많으며 새로운 게임이나 어플리케이션 개발에도 많은 장애요인이 되고 있다. 이런 문제점들은 극복하기 위하여, 본 논문에서는 휴대용 단말기의 새로운 Multi Modal 인터페이스를 제시 하였다. PDA(Personal Digital Assistants) 를 이용하여 더 낫은 재미와 실감을 줄 수 있는 Multi Modal 인터페이스를 개발하였다. 센서를 이용하여 휴대용 단말기를 손목으로 제어를 가능하게 함으로서, 사용자에게 편리하고 색다른 입력 장치를 제공 하였다. 향후 음성 인식 기능이 추가 된다면, 인간과 인간 사이의 통신은 음성과 제스처를 이용하듯이 기계에서는 전통적으로 키보드 나 버튼을 사용하지 않고 인간처럼 음성과 제스처를 통해 통신할 수 있을 것이다. 또한 여기에 진동자를 이용하여 촉감을 부여함으로써, 그 동안 멀티 모달 인터페이스에 소외된 시각 장애인, 노약자들에게도 정보를 제공할 수 있다. 실제로 사람은 시각이나 청각보다 촉각에 훨씬 빠르게 반응한다. 이 시스템을 게임을 하는 사용자한테 적용한다면, 능동적으로 게임참여 함으로서 좀더 실감나는 재미를 제공할 수 있다. 특수한 상황에서는 은밀한 정보를 제공할 수 있으며, 앞으로 개발될 모바일 응용 서비스에 사용될 수 있다.

1. 서론

1-1. 연구의 배경

현대사회의 발달과 디지털 기술은 하루가 다르게 빠른 속도로 변모해 나가고 있으며, 휴대용 단말기 시장은 또한 눈부시게 발전하고 있다. 최근 들어 많은 사람들이 휴대용 단말기를 가지고 있다. 예를 들면, 게임폰, MP3 플레이어, PDA(Personal

Digital Assistants), 기타 등이 있다. 이런 모바일 기기 들은 상당히 많이 보급이 되어있고, 많은 사람들은 이런 단말기를 가지고 게임을 즐긴다. 지하철 또는 버스 안에서 이런 휴대용 단말기로 게임을 하는 사람들을 쉽게 발견할 수 있다. 휴대용 단말기 시장이 커짐에 따라, 게임의 콘텐츠 또한 다양화 되어가고 있다. 가정용 비디오 게임에서는 입력장치가 상당히 다양하다. 그러나 휴대용 게임

에서는 그렇지가 못하다. 우리가 게임을 할 때는 주로 단말기의 버튼이나 터치패드(PDA 경우) 등을 이용한다. 최근 들어 게임을 좋아하는 사용자들은 그림 1 에서와 같이 조이스틱과 같은 주변기기를 별도로 휴대용 단말기에 붙여서 게임을 즐기기도 한다. 하지만 조이스틱은 상당히 오래 전에 개발 되어서, 게임을 즐기는 사용자들에게 편의성을 줄 수는 있지만, 새로운 재미를 주는데 한계가 있다. 휴대용 단말기 자체는 그 동안 많은 발전을 이루었지만, 입력장치의 발전은 제자리 걸음을 하고 있다. 그에 상응하여, 새로운 입력장치에 대한 욕망은 점점 커져 가고, 이에 대한 개발이 필요한 시점이다.



그림 1. PDA 위에 조이스틱이 장착된 모습

가정용 비디오 게임을 즐기는 많은 사용자들은 진동을 느낄 수 있는 조이스틱이나 조이스틱을 사용하고 있으며, 이런 것들은 게임을 하는데 좀더 실감을 준다. 그러나 휴대용 게임의 경우 이런 주변기기들은 개발 되어 지지 않았다. 이에 따라 가정용 비디오 게임의 경우와 같은 주변기기의 개발 또한 필요한 시점이다.

1-2. 연구의 목적

사용자 인터페이스는 이제 ‘Multi modal’의 시대이며, 본 연구의 목적은 모바일 환경에서 사용

자들에게 Multi Modal 인터페이스를 제공하는 데에 있다. 이에 따라, 3 차원 공간 마우스처럼 손을 이용하여 휴대용 단말기 조작할 수 있는 새로운 입력장치를 개발 하였고, 가정용 비디오 게임의 경우와 같이 진동을 느낄 수 있는, 휴대용 단말기에 적합한 Tactile display 를 만들었다. 이것을 이용하여, 사용자들은 게임이나 기타 엔터테인먼트를 즐기면서, 진동을 느낄 수 있다. 손을 이용하여 게임을 조작하고, 진동을 느낌으로서 즐거움을 증가시킬 수 있고 게임을 즐기는 사용자들에게는 좀더 실감나는 게임을 즐길 수 있다.

1-3 연구방법

본 논문은 모바일 환경에서의 멀티 모달 인터페이스를 제공하는데 목적이 있다. 모바일 환경에서 사용자들이 가장 많이 즐기는 것 중에 하나가 게임이며, 본 논문에서는 게임을 이용하여, Multi modal 을 적용하였다.

휴대용 게임기, 예를 들면, 게임보이, PSP 등은 상당히 보급이 많이 된 휴대용 게임기 이다. 이런 게임기 들은 예전부터 실외에서 게임을 즐기는데 사용되어 왔다.

최근 들어 PDA 나 PDA 폰 또한 많이 보급되었으며, PDA 용 게임도 개발되고 있다. 또한 PDA 는 핸드폰 보다 프로그램 개발이 쉽다. 그래서 본 논문에서는 PDA 가 휴대용 단말기로 사용되었다. 이 PDA 를 이용하여 Multi Modal 인터페이스를 개발 하였다.

2. 시스템 구조

‘Multi modal 인터페이스’란 인간과 기계의 통신을 위해 음성, 키보드, 펜을 이용, 인터페이스를 하는 방법을 말한다. 일반적으로 기계로의 입력을 위해서는 음성 명령, 펜, 글씨 및 키보드 타이핑을 사용하고 기계의 결과를 출력하기 위해서는 음성, 오디오, 비디오를 사용한다.

본 논문의 시스템 구조는 세가지 부분으로 구성 되어있다. 첫 번째는 게임 소프트웨어 및 하드웨어

어, 두 번째는 게임을 컨트롤 할 수 있는 센서 부분, 마지막으로 세 번째는 게임을 즐길 때 진동을 줌으로서 좀더 실감나는 게임을 즐길 수 있게 해주는 Tactile display 이다. 그림 2 처럼, 게임 소프트웨어는 미로 찾기 게임이다. 이 게임은 OpenGL ES 으로 만들어 졌다. 센서는 손으로 게임을 조작하기 위함이고, 이 센서는 PDA 에 장착이 되어있다. 진동에 대한 정보는 게임이 진행됨에 따라 블루투스 통신으로 전송되어 제공 된다.



그림 3. 미로 찾기 게임

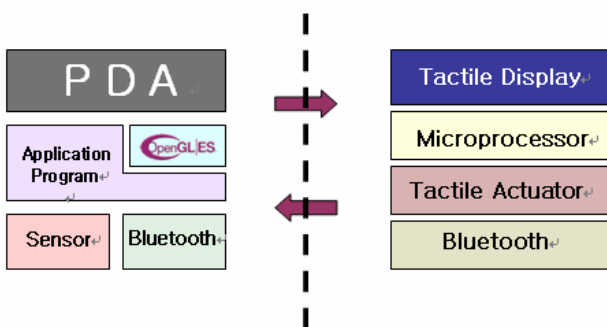


그림 2. 시스템 구성도

2-1 소프트웨어와 하드웨어

OpenGL ES 를 이용하여 그림 3 과 같이 PDA 용 미로 찾기 게임을 만들었다. OpenGL ES 는 무료로 사용할 수 있고 휴대용 단말기 등, 임베디스 시스템을 위한 2D 와 3D 그래픽을 완벽히 지원하는 API 이다. OpenGL ES 는 3D 게임에 상당히 유용하다. 휴대용 단말기가 현재 보다 진보한다면, 복잡한 3D 게임도 가능하다. 이 논문에서 OpenGL ES 를 사용하기 위하여, Embedded Visual C++ 4.0 을 사용하였다. 이 프로그램은 Visual Studio 6.0 과 거의 비슷한 인터 페이스를 가지고 있어서, Visual Studio 6.0 을 사용해본 경험이 있는 프로그래머들은 어려움 없이 사용할 수 있다.

본 논문에서는 모델명이 hx4700(그림 3)인 PDA 를 사용하였다. 이 PDA 는, 상당히 많이 보급되어 있고, 블루투스 기능을 지원하기 때문에 본 연구 환경에 적합한 모델이다.

2-2. 센서

‘Multi modal 인터페이스’에서 일반적으로 사용자가 기계의 입력을 위해서는 음성명령, 펜, 글씨 및 키보드 타이핑을 사용하였다. 휴대용 단말기 경우, 이를 이용하여 게임 하는 대부분의 사용자들은 단말기의 버튼이나 터치 패드를 사용한다. 본 논문에서는 이와는 달리 새로운 방법을 제시 하였다, 휴대용 단말기를 이용하여 게임을 할 때 손을 이용하여 게임을 컨트롤 하는 것이다.

센서에는 많은 종류가 있다. 예를 들면, Gyroscope, Accelerometer, Inertial sensor 등 많은 센서들이 있다. 이런 여러 종류의 센서들 중에 Accelerometer 는 사용하기 편하고, 구입하기도 쉽고, 무엇보다도 Accelerometer 가 본 시스템에 적합하기 때문에 사용하였다. Accelerometer 또한 여러 종류가 있다. 본 논문에서 사용한 것은 Sensitivity Accuracy 가 $\pm 1.7g$ 인 ADXL311 이다. 일반적으로, Sensitivity Accuracy 범위는 $\pm 1.2g$ 에서 $\pm 2.0g$ 이다. Sensitivity Accuracy 가 높아 질수록, Sensitivity 는 낮아 진다. 처음에는 $\pm 2.0g$ 인 센서를 사용하였지만, Sensitivity 가 너무 낮아 이 시스템에 적합하지가 않아서, $\pm 1.7g$ 인 Accelerometer 를 사용하였고, 그림 4 와 같이 AVR(ATmega238) 을 이용하여 Accelerometer 를 사용하였다. Atmega128 마이크로 프로세서는 16 비트 타이머/카운터를 지원 한다. 본 시스템에서 AVR 의 역할은 Accelerometer 에서의 위치 정보를 아날로그 신호로 전송해준다. 이 정보를 디지털 신호로 바꾸어서 전송해준다.

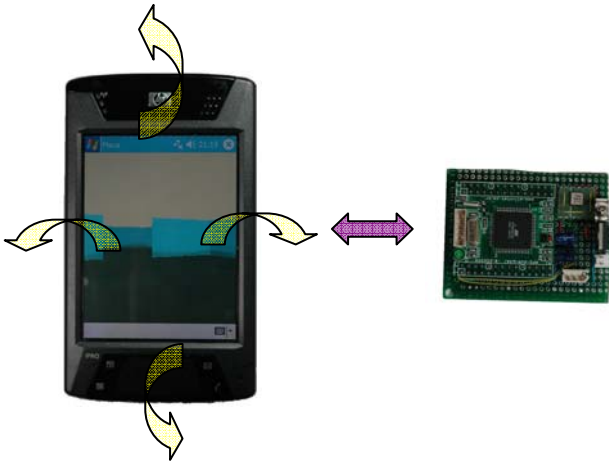


그림 4. PDA 와 Accelerometer.

본 논문에서 Accelerometer 와 PDA 의 통신은 시리얼 통신 방법을 사용하였다. 블루투스 통신은 Tactile display 에 먼저 사용되었기 때문에 사용할 수가 없었고, 센서를 PDA 뒷면에 장착 하였기 때문에 굳이 블루투스 통신을 사용할 필요가 없었다.

이 시스템으로 게임을 즐기는 사용자들이 손으로써 게임을 컨트롤 함으로써, 게임에 대한 실감과 재미를 증가 할 수 있고, 무엇보다도 기존과는 다른 신선한 즐거움을 느낄 수 있었다.

2-3. Tactile Display

인간과 기계의 관계에서 출력을 위해서 음성, 오디오, 비디오를, 사용한다. 하지만, 본 논문에서는 촉감을 사용하였다. 게임을 즐길 때, 일반적으로 사용자들은 여러 가지 경우를 접하게 된다. 이런 상황에서 좀더 실감을 느끼기 위해, 본 논문에서는 게임이 진행됨에 따라 접하게 되는 경우에 맞는 진동을 주어 촉감을 시스템을 만들었다. 가정용 비디오 게임의 경우 몇몇 조이스틱이나 조이스틱은 진동을 주기도 한다. 이런 것은 사용자들이 게임을 즐기는데 있어서 실감을 느끼기에 상당히 유용하다. 본 논문에서는 게임 상황에 따라 진동을 주는 것뿐만 아니라 방향까지 제시 해준다. 4개의 진동자를 사용하고 각각의 진동자는 위, 아래, 왼쪽, 오른쪽에 각각 배치 되어있고, 사용자가

미로 찾기 게임을 할 때 앞에 있는 벽에 충돌하면 위쪽에 있는 진동자가 진동을 하고, 왼쪽에 있는 벽에 충돌을 하게 되면, 왼쪽에 배치된 진동자가 진동을 하게 됨으로써 사용자들이 어느 벽에 진동을 하는지도 느낌으로 알 수 있다. 가정용 비디오 게임에서는 단순의 진동을 주는 방식이지만, 본 논문의 시스템은 진동뿐만 아니라 방향까지 제공 해준다.



그림 5. Tactile Display

본 논문에서는 블루투스 통신을 이용하여 PDA 와 Tactile display 사이의 진동 정보를 전송해준다. 블루투스 통신을 사용하기 때문에 사용자는 이 장치를 팔, 다리, 허리 등 원하는 곳에 장착 후 사용 가능하다. 최근에는 블루투스 통신이 근거리 통신의 표준으로 자리 잡고 있다. 블루투스 통신의 장점으로는 100m 이상 떨어진 디바이스와도 통신이 가능하고, 블루투스 통신을 이용한 주변 기기 또한 많이 개발되고 있다. 최근에 개발된 휴대폰이나 휴대용 게임기, 노트북, PDA 등은 블루투스 기능을 가지고 있기 때문에, 본 논문에서는 블루투스 통신을 이용하였다

3. 사용자 상호작용 시나리오

휴대용 단말기의 종류는 상당히 많이 있다, 이런 휴대용 단말기 중에서 PDA 를 선택한 이유는

프로그램 개발이 상당히 용이 하기 때문이다.

그림 6에서는 사용자가 본 시스템을 이용하여 게임을 하고 있는 모습을 보여준다. 전체적인 모습으로 OpenGL ES 로 만들어진 미로 찾기 게임, PDA 에 부착된 Accelerometer 와 AVR 을 이용하여 손목으로 게임을 제어 할 수 있는 Sensor 부분, 그리고 사용자가 게임을 즐기면서 진동을 느낄 수 있는 Tactile display 부분으로 구성이 되어있으며, Tactile display 부분은 팔뿐만 아니라 허리, 다리 등. 사용자가 원하는 곳에 착용이 가능하다.

대부분의 사용자들은 처음 손목으로 게임을 조작하는 것에 어려움이 있으나 시간이 지나고, 이 시스템에 익숙해진 후에는 재미있게 게임을 즐길 수 있다.



그림 6 Multi modal 을 이용한 게임.

본 논문에서는 입력과 출력을 동시에 이용하는 Multi modal 을 사용하였다. 입력은 Sensor 를 사용하여, 손목의 움직임을 인지 하여 데이터를 PDA 로 전송하는 부분이고, 출력 부분은 PDA 로부터 충돌 정보를 전송받아, 게임 상황에 맞는 진동을 주는 Tactile display 부분이다. Multi modal 인터페이스를 사용함으로써 기존의 휴대용 단말기에서는 느끼지 못했던 새로운 즐거움을 느낄 수 있다.

4. 결과 및 향후 연구과제

새로운 개념의 입력 장치, 촉감 진동 장치를 이용하여 모바일 환경에서의 Multi modal 인터페이스

인 본 시스템은 사용자들은 상당히 만족감을 표시하였고, 호기심을 유발 하였다. Accelerometer 와 Tactile display 는 상당히 효과적이었다. 이 시스템을 이용함으로써, 게임을 즐기는 사람들은 좀더 많은 실감과 재미를 느낄 수 있으며, 게임에 몰입감을 증가 할 수 있었다.

현재, 이 시스템의 크기는 상용화 하기에는 크다. 현대 게임 기기 산업에서는 크기와 디자인은 상당히 중요 하므로 미래에는 부피를 줄이고 디자인에 신경을 써야 한다. 최근에는 단말기가 소형화, 지능화되어, 본 시스템을 사용하면, 사용자가 보다 편리하고 쉽게 사용할 수 있다. 또한 새로운 입력 시스템개발과 더불어 그에 맞는 새로운 응용 소프트웨어와 게임 등이 개발되어야 한다.

이 시스템은 장기적으로 도래할 유비쿼터스 서비스를 위한 사용자 인터페이스에 많은 영향을 줄 것이며, 새로운 입력 장치는 자연스럽게 게임 산업에도 많은 기여를 할 것이다. 서비스 분야로는 휴대 인터넷, 홈 네트워크, 텔레매틱스, 차세대 이동통신 등이 있으며 이러한 서비스에 필요한 단말기기도 해당될 수 있다. 또한 지능형 로봇, 차세대 PC(e.g. 웨어러블 컴퓨터)등에도 활용될 수 있다. 실제로 구현해야 할 Multi modal 인터페이스는 서비스 및 단말기기에 따라 구조상의 변화가 많을 것으로 예상되지만 장기적으로 유비쿼터스 서비스를 고려 하는 관점으로 개발하는 것이 바람직할 것이다. 마지막으로 본 논문에서 제안한 Multi modal 인터페이스 개발이 많은 사람들에게 공감대를 형성할 수 있기를 기대한다.

5. 감사의 글

본 연구는 정보통신부 선도기반기술개발사업(차세대 PC 기술개발) 및 광주과학기술원 실감방송 연구센터(RBRC)의 지원에 의해 수행되었음.

참고문헌

[1] Gestural and Audio metaphors as a Means of Control for Mobile Devices..

[2] Towards Massively Multi-User Augmented Reality on Handheld Devices.

[3] Mobile Games for Training Tactile Perception.

[4] Accelerometer Signal Processing for User Activity Detection.

[5] Zeus CMD, <http://www.zeuscmd.com/tutorials/opengles/index.php>

[6] PDA-based Visualization Control and Annotation Interface for Virtual Environment.

[7] OpenGL ES GAME DEVELOPMENT , ASTLE DURNIL