

# Touch-Face기반의 가상 악기 시스템

송대현, 박재완, 이철우  
 전남대학교 전자컴퓨터공학과  
 e-mail : min2man@nate.com

## Virtual Music System that use Touch-Face

Dae-Hyeon Song, Jae-Woan Park, Chil-Woo Lee  
 Dept of Computer Engineering, Chon-Nam University

### 요 약

본 논문에서는 가상 악기 시스템의 제작에 대하여 기술한다. 가상 악기 시스템은 (이하 VMS라 칭한다.) 가상의 악기를 연주하는 것을 컴퓨터를 이용하여 체험해 볼 수 있게 한다. 또한 멀티 터치가 가능한 지능형 인터페이스 플랫폼인 Touch-Face를 기반으로 동시의 여러 사용자가 악기를 연주 할 수 있도록 한다. Touch-Face에서의 터치를 인식하여 맨손의 손동작에 의해 상호작용을 구현한다. 이 시스템은 특히 별도의 디바이스나 콘솔을 필요로 하지 않고 시스템 내에 가이드창이 있어 사용자로 하여금 쉽게 따라 할 수 있게 하고, 어린이들을 대상으로 하여 실감나는 연주 체험을 할 수 있으며, 악기를 다루는데 보다 경제적이고 효율적으로 학습하는데 활용될 수 있다.

### 1. 서론

본 논문에서 제안하는 콘텐츠는 음악을 테마로 하여 Touch-Face를 기반으로 기존의 연주 게임의 한계를 혁신시킨 실감형 악기 연주 콘텐츠에 대해 기술한다.

음악은 누구에게나 친숙한 소재이고, 일상생활에 있어서 기본적인 문화생활 중에 하나이다. 최근 들어 문화생활이 삶에 있어서 중요한 부분을 차지하고 있고, 그러한 가운데 음악은 쉽게 접할 수 있다. 하지만 사람들은 듣는 것만으로 만족하지 않는다. 그로 인해 많은 콘텐츠 및 게임들이 개발되었는데 그러한 악기 연주 시스템은 단순히 다양한 디바이스와 콘솔을 이용하여 단지 따라하는 정도로 그치는 경우가 대부분이고, 악기를 연주할 수 있는 방법을 제시하지는 않는 것이 현실이다.

본 논문에서 등장하는 Touch-Face는 자체 개발한 하드웨어로써, 사람에게 친숙한 상호작용의 수단인 손을 인터페이스 수단으로 이용하는 일종의 탁상형 멀티-터치 테이블로, 입력 신호를 감지하는 센서표면과 출력신호를 재현하는 디스플레이로 구성된다. 기존의 탁상형 디스플레이 장치는 오직 단일 사용자만을 지원하였으나 현재는 인식 기술의 발달로 멀티-유저, 멀티-터치를 지원하는 방향으로 발전되고 있다.

이 가상 악기 연주 시스템은 단순한 음악 연주 체험을 할 뿐만 아니라 사용자가 능동적으로 콘텐츠의 사용과 상호작용하며 가상에서 연주를 체험을 하는 미래형 콘텐츠의 개념을 갖고 있다. 악기를 다루는 것이 쉬운 일은 아니다. 합주는 더더욱 힘들다. 보통 악기를 들고 가는 사람을 보면 음악을 전문으로 하는 사람이라 생각이 든다. 이는

악기가 매우 비싸기 때문에 음악을 듣는 건 누구나 부담 없이 즐길 수 있지만 악기를 조작하는 것은 전문적으로 하는 사람 이외에는 힘들다.

그리고 이러한 디바이스들은 단지 게임 상에서만 역할을 할 수 있고 가격에 비해 게임 용도 이외의 역할을 할 수 없다는 단점이 있지만 이 가상 악기 연주 시스템은 Touch-Face의 어플리케이션으로서, Touch-Face의 멀티 터치를 이용하여 값 비싼 디바이스를 따로 구입할 필요가 없다. 본 논문에서는 이런 점을 고려하여 어린이들을 대상으로 하는 실감형 악기 연주 시스템을 구상하였다. 이 콘텐츠는 Touch-Face 인터페이스 기술을 활용하여 기존의 에서 부족했던 상호작용 인식을 가능하게 하도록 구현되었다.



(그림 1) 기존 연주 게임 디바이스

### 2. 관련 연구

이 장에서는 이 VMS 시스템과 Touch-Face 기술에 대

한 기존연구 및 관련된 연구를 소개한다.

본 논문에서 제안한 시스템은 Touch-Face를 기반으로 한 가상의 악기를 연주할 수 있는 콘텐츠입니다. 관련된 시스템으로서, EZ2DJ, DJ MAX, 드럼 매니아, 기타 프릭스, 비트 매니아 등 많은 게임이 현재 시중에 판매되고 있다. 하지만 이러한 게임을 하기 위해선 이렇듯 값비싼 디바이스가 필요로 한다.

그리고 이러한 디바이스들(그림 1)은 단지 게임 상에서만 역할을 할 수 있다. 하지만 이 가상 악기 연주 시스템은 Touch-Face의 어플리케이션으로서, Touch-Face의 멀티터치를 이용하여 값 비싼 디바이스를 따로 구입할 필요가 없다.

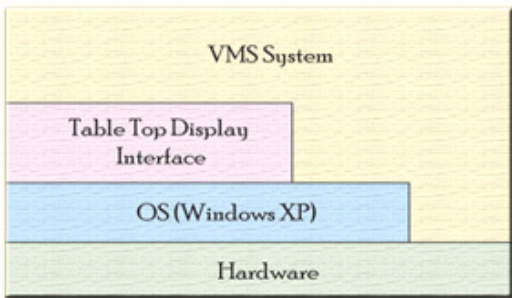
Touch-Face는 탁상의 가구 위에 디스플레이 스크린을 장착한 장비로서 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어 기술과 센싱 기술의 발달에 따라 다각적으로 응용이 확대되고 있다. Touch-Face는 입력 터치 신호를 감지하는 센서의 작동원리에 따라 비시각적 방법을 사용하는 장치와 시각 기반 방법을 사용하는 장치로 나뉘질 수 있다. Diamond Touch와 Smart Skin과 같은 장비들은 비시각적 방법을 사용하는 Touch-Face로서 센싱을 위한 특수한 안테나와 같은 장비를 사용한다. 이 장치들은 디스플레이 장치 표면 아래에 센싱을 위한 장비들이 들어가게 된다. 이 Touch-Face는 FTIR(Frustrated Total Internal Reflection)이라는 원리를 기반으로 적외선을 감지할 수 있는 카메라로 영상을 획득하고, 컴퓨터 영상처리 기술로 터치가 일어나는 부분을 검출한다.

이러한 Touch-Face는 멀티터치가 가능하다는 점, 맨손에 의한 직관적인 조작이 가능하다는 점이 가장 큰 장점이 있다.

### 3. 전체 시스템 구성

#### 3.1 하드웨어 시스템 구성

(그림 2)는 VMS 시스템의 소프트웨어 구성도이다. 소프트웨어 시스템의 구성은 OS를 기반으로, VMS 시스템을 제어하는 Touch-Face에서의 인터페이스 소프트웨어 위에서 악기 연주 콘텐츠 응용프로그램이 동작하게 된다. 이 시스템은 OS로는 Windows XP 버전을 사용하였다.



(그림 2) 광고사진

Touch-Face(그림 3)는 저자의 연구실에서 개발된 것으로 멀티 터치를 인식하는 150cm\*100cm 크기의 것이다. 이 Touch-Face는 화면 뒤에서 영상을 투사하는 rear projection 방식이며, 적외선 카메라를 이용한 시각기반 터치 센싱 방식을 사용하였다.



(그림 3) Touch-Face II

#### 3.2 VMS 시스템 구성

콘텐츠의 화면구성은 드럼파트와 피아노 파트 그리고 몇 개의 타악기들로 나뉘어져 있고, 각각의 악기 옆에는 가이드창이 있어 악기를 다루는 경험이 부족했다라도 연주할 수 있도록 해준다. 모드는 연습모드와 게임모드로 분류된다. 연습모드는 처음 악기를 다루는 사용자 및 아이들에게 악기들의 각각의 소리를 알아 볼 수 있고, 어떠한 틀이 없이 자유롭게 자신의 연주를 할 수 있게 한다.

그리고 게임모드는 특정한 곡을 선택하여 그 노래를 쉽게 연주 할 수 있도록 가이드창과 악보창이 존재한다. 이 가이드 창은 각각의 악기가 음악에 맞추어 해당되는 막대기가 내려오는데 이때 타이밍을 맞추어 해당악기를 조작할 수 있다.



(그림 4) 기존 연주 게임 디바이스

### 4. 결론

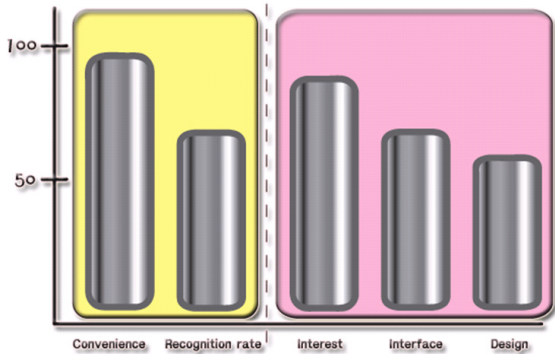
VMS 시스템은 사용자가 악기 연주 체험을 할 수 있게 하였으며, Touch-Face를 인터페이스로 사용하여 상호 작용을 구현하였다. 이 콘텐츠를 통해 일반 사용자가 직접 다루지 못한 악기를 다룰 수 있고, 보다 실감나는 연주를 할 수 있었다.

하지만 <표 1>을 보면 콘텐츠의 흥미성과 별도의 디바이스가 필요치 않아 편리성은 높으나 아직 콘텐츠 개발 초기 단계라 인터페이스 디자인 및 구성이 아직 미약하고,

인식률과 연산 속도의 개선이 필요로 한다. 앞으로 보다 다양한 종류의 악기를 다루고 좀 더 높은 인식률로 인한 자연스러운 상호작용을 구현하는 것이 앞으로의 과제이다.

Lee Chil woo. "FTIR sensing 원리를 이용한 멀티-터치 테이블 탑 디스플레이". 제19회 신호처리합동학술대회, pp. 122, 2006.

<표 1> 사용 후기



### Acknowledgement

본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 전남대학교 문화콘텐츠기술연구소(CT) 육성사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

[1] Dietz, P. and Leigh, D. "Diamond Touch : A Multi-User Touch Technology," ACM Press, New York, NY, (Orlando, Florida, November 11-14, 2001). UIST '01, pp.219~226, 2001.

[2] Rekimoto, J. 2002. Smart Skin: An Infrastructure for Freehand Manipulation on Interactive Surfaces. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI '02. ACM Press, New York, NY, 113-120.

[3] Wilson, A. D. 2004. Touch Light: An Imaging Touch Screen and Display for Gesture-Based Interaction. In Proceedings of the 6th International Conference on Multimodal Interfaces (State College, PA, USA, October 13 - 15, 2004). ICMI '04. ACM Press, New York, NY, 69-76.

[4] K. Oka, Y. Sato, and H. Koike, "Real-Time Tracking of Multiple Fingertips and Gesture Recognition for Augmented Desk Interface Systems," Proc. IEEE Int'l Conf. Automatic Face and Gesture Recognition (FG 2002), IEEE CS Press, 2002, pp. 429-434.

[5] Kim Song guk, Kim Jang woon, Jang Han byul, Lee chil woo, "FTIR sensing 원리를 이용한 멀티-터치 테이블 "

[6] Han J. Y. "Low-Cost Multi-Touch Sensing through Frustrated Total Internal Reflection", ACM Press, New York, NY, 15-118, 2005,

[7] Kim Song guk, Kim Jang woon, Jang Han byul,