

# 제스처 인식 대형 놀이 시스템 기반 한자 학습 콘텐츠

## Large Scale Entertainment System based on Gesture Recognition for Learning Chinese Character Contents

송대현, 박재완, 이철우  
전남대학교 전자컴퓨터공학과

Dae-Hyeon Song(min2man@nate.com), Jae-Wan Park(cyanlip@image.chonnam.ac.kr),  
Chil-Woo Lee(leecw@image.chonnam.ac.kr)

### 요약

본 논문에서는 제스처 인식 대형 놀이 시스템을 기반으로 한 한자 학습 콘텐츠에 대해 제안한다. 제안한 시스템은 두 대의 적외선 영상에서 사용자의 포즈를 예측하는 부분과 연속된 포즈들로부터 제스처를 인식하는 부분으로 구성되어 있다. 그리고 각각의 적외선 카메라에서 하나의 포즈에 대한 정면 포즈와 옆면 포즈로 나눠서 획득한 후 이를 사용하여 HMM의 모델을 이용하여 제스처를 분류하였다. 사용자와 컴퓨터 간 의사소통에 있어서, 장치를 사용하지 않고 사용자의 행동에 의한 조작을 통해 사용자가 쉽게 조작할 수 있고 편리함을 제공하였다. 또한 두 개의 대형 디스플레이와 다양한 멀티미디어 요소를 이용하여 몰입과 흥미를 유발시킬 수 있기 때문에 정보 전달을 극대화할 수 있다. 단순한 주입식 교육 콘텐츠가 아닌 에듀테인먼트 콘텐츠인 한자 학습 콘텐츠는 게임과 교육을 동시에 제공하여 사용자에게 재미와 흥미를 주어 자연스럽게 한자를 습득할 수 있고 제스처 기반 대형 놀이 시스템과 결합하면서 사용자에게 놀면서 배울 수 있는 시너지 효과를 기대할 수 있다.

■ 중심어 : | 제스처 인식 | 에듀테인먼트 |

### Abstract

In this paper, we propose a large scale entertainment system based on gesture recognition for learning Chinese character contents. The system is consisted of parts that forecast user's posture in two infrared images and part that recognize gestures from continuous poses. And we can divide and acquire in front side pose and side pose about one pose in each IR camera. This entertainment system is immersive in nature and convenient for its gestures based controlling system. Also, it can maximize information transmission because induce immersion and interest using two large size displays and various multimedia elements. The learning Chinese character contents can master Chinese character naturally because give interest to user and supply game and education at the same time. Therefore, it can expect synergy effect that can learn playing to user combining with large entertainment system based on gesture recognition.

■ keyword : | Gesture Recognition | Edutainment |

\* 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음  
(NIPA-2010-C1090-1011-0008)

접수번호 : #100702-007

접수일자 : 2010년 07월 02일

심사완료일 : 2010년 09월 28일

교신저자 : 송대현, e-mail : min2man@nate.com

## I. 서론

오늘날 개인이 추구하는 문화생활 및 삶의 질이 향상되면서 사용자의 요구가 높아졌고, 그로 인해 사용자 중심의 인터페이스 분야가 활발히 연구되고 있다. 게다가 컴퓨터 기술이 발달하면서 다양한 진보한 인터페이스 구현이 가능하게 되었다. 사용자는 기존의 입력도구를 이용하여 인터페이스를 조작하고 콘텐츠와 긴밀한 상호작용이 하길 원한다. 하지만 이러한 입력방식은 한계가 드러났고 그에 대처 방안으로 키보드나 마우스 대신할 수 있는 영상 기반의 제스처, 센서를 이용한 터치, 음성을 이용한 조작 등 많은 기술들이 등장하였다[4].

최신기술이 적용된 인터페이스들이 대거 등장하면서 그에 상응하는 콘텐츠기술이 중요해졌다. 단순히 정보를 전달하는 콘텐츠가 대부분이었지만, 최근 들어 상호작용성이 보다 더 중요하게 되어, 교육에 놀이나 오락을 도입한 에듀테인먼트 콘텐츠가 각광받고 있다. 그리고 일방적으로 정해져 있는 정보 보단 사용자가 직접 개입하여 능동적으로 콘텐츠를 조작하고 다양한 피드백을 받길 원한다[2]. 또한 일반적인 주입식 교육 보다는 능동적 참여와 논리적 사고, 창의력 등을 중시여기는 교육을 선호하기 때문에 교육용 에듀테인먼트 콘텐츠가 각광을 받고 있다[1].

본 논문에서 제안한 시스템은 직접적인 체험과 경험을 통해 효과적으로 학습한다는 개념을 중심으로 공감각의 다양성과 즐거움을 제공한다. 또한 교육적 체험을 할 수 있도록 “놀면서 배운다.”는 컨셉으로 주입식이 아닌 즐거운 놀이를 통하여 자연스럽게 습득되는 제스처 인식 대형 놀이 시스템과 한자 학습 콘텐츠에 대하여 기술한다.

## II. 관련 연구

본 장에서는 에듀테인먼트 콘텐츠의 유형과 장단점 [3]에 대해 논하고 제스처 인식을 기반으로한 인터페이스들의 대해 소개한다.

### 1. 에듀테인먼트 콘텐츠

에듀테인먼트(Edutainment)란[5] 교육을 뜻하는 에듀케이션(Education)과 놀이를 뜻하는 엔터테인먼트(Entertainment)의 합성어이며 비슷한 말로는 즐겁고 교육이라 칭한다. 그리고 문화콘텐츠를 유기적으로 복합하여 기획하고 제작한 것으로 교육적으로 활용될 수 있는 콘텐츠를 의미하기도 하는데 게임이나 놀이를 하면서 교육적인 효과를 얻을 수 있도록 제작된 콘텐츠라 한다. 또한 에듀테인먼트의 특성이 교육적이며 게임적 요소가 전자책의 주 사용자인 아동에게 단순한 전자책이 아닌 교육효과와 몰입을 증대 할 것으로 기대된다. 그리고 특정의 목적에 따라 그 쓰임새와 유형이 나뉘어 지는데 아래와 같이 여러 형태로 분류할 수 있다.

#### 1.1 개인 교수형

교사와 학습자가 1:1로 수업을 진행하는 것과 같은 학습과정을 제공하는 유형이다. 새로운 개념에 대한 설명이 제시되고 그 개념의 설명에 대한 학습자의 이해도를 측정하고 측정결과에 따라 적절한 후속 수업내용을 제공한다. 사실적인 정보나 간단한 식별력 원리, 원리의 적용 등을 가르치는 게 유용하고 학습자들의 능력에 따라 학습을 진행 할 수 있는 반면에 다양한 학습자를 고려해야 하기 때문에 제작에 시간이 많이 걸리고 개발하는데 어려움이 있다.

#### 1.2 반복 학습형

학습자가 이미 학습한 내용을 반복하여 연습할 수 있는 기회와 피드백을 제공하는 유형이다. 문제에 대한 학생의 반응은 즉시 반영되고 그 결과에 따라 교정 학습과정을 제시한다. 이 유형의 장점은 수치 조작 속도가 신속하고 학습자 개개인의 반응에 대처 할 수 있다. 그리고 즉각적인 피드백을 제공할 수 있고 학습 부진자에게도 지속적인 수업을 제공한다는 점 등이다.

#### 1.3 교육 게임형

게임이 제공하는 오락적인 요소를 통해 학습자가 흥미를 느끼면서 적극적으로 참여할 수 있는 유형이다. 새로운 정보나 개념을 습득할 수 있는 다양한 학습방법

을 게임 형식으로 제공할 수 있는 다양한 학습방법을 게임형식으로 제공할 수 있어 이미 학습한 개념이나 정보의 강화 및 심화용으로 많이 이용된다.

1.4 시뮬레이션형

실제 현상과 유사한 상황을 제공하여 학습자가 간접 경험할 수 있는 기회를 제공한다. 이 유형은 실제로 경험하기에는 비용이나 시간이 너무 많이 들고, 위험한 경우에 또는 진행이 너무 빠르거나 복잡해서 그 과정을 천천히 보여줄 필요가 있는 경우에 효과적으로 활용될 수 있다.

1.5 자료 제시형

많은 양의 자료를 저장하여 학습자의 필요에 따라 찾아 볼 수 있도록 하는 기회를 제공하는 유형이다. 이 유형의 콘텐츠는 자료를 조직적으로 구성하여 학습자가 필요한 자료들을 손쉽게 검색하고 검색한 자료를 효과적으로 정리할 수 있도록 구성된다.

2. 제스처 인식 기반 인터페이스

2.1 카메라 비전(Vision) 기반 제스처 인식 기술

카메라 비전 기술을 이용한 제스처 인식 기술은 카메라를 통해 사용자의 몸동작을 캡처하고 이때 얻어진 데이터를 활용하는 기술이다. 이 기술의 특징은 고정된 카메라와 디스플레이로 정해져 있고 단순한 구조를 가지고 있기 때문에 전시공간이나 가정에서 널리 활용될 수 있고 별도의 컨트롤러가 없이 조작할 수 있는 장점을 지닌다. 대표적인 예로는 비전 기술과 증강 현실(Augmented Reality)기술을[2] 적용한 Sony사의 Eye Pet가 있고, 비전 기술과 혼합 현실(Mixed Reality)기술을 적용한 Microsoft사의 Project Natal이 있다[그림 1].

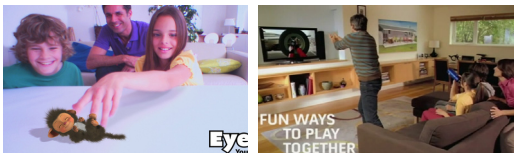


그림 1. (a) EyePet(Sony, 2009)  
(b) Kinect(Microsoft, 2010)

2.2 센서(Sensor) 기반 제스처 인식 기술

센서 기반의 제스처 인식 기술은 사용자의 신체부위에 마커나 센서를 부착하여 데이터를 얻는 방식으로 영화, 애니메이션, 방송, 게임 및 모바일 등 다양한 콘텐츠에서 활용되어지는 기술이다. 대표적인 예로는 MotionAnalysis사의 모션캡처 장비로, 위험성이 높거나 고비용이 드는 비행, 의료 시술, 운전 등을 가상공간에서 간접 경험을 할 수 있게 해준다[그림 2(a)]. 또한 게임분야에 적용된 예로 KONAMI사의 더 경찰관 신주쿠24시게임은 거리 센서를 이용하였고 사용자가 직접 충을 피해야 하는 체감 게임 중의 하나이다[그림 2(b)].



그림 2. (a) MotionAnalysis사의 콘텐츠  
(b) 더 경찰관 신주쿠 24시 (KONAMI, 2001)

2.3 카메라 비전 기술과 센서 기술을 융합한 복합형 제스처 인식 기술

최근 들어 카메라 비전 기술과 센서 기술을 결합한 인터페이스 기술들이 대거 등장하였다. 대표적인 예로 현재 상용화중인 닌텐도사의 Nintendo Wii는 카메라와 모션센서가 부착된 포터블 장치를 이용한 방식으로 방향, 기울기, 가속도 등을 측정할 수 있는 모션센서와 포터블 장치를 이용한 첨단 기술이다. 또한 다양한 체감형 게임을 즐길 수 있는 콘솔로써, 사용자의 움직임을 유도하고 빠른 피드백과 다양한 상호작용이 제공되는 장점을 지닌다[그림 3].



그림 3. Nintendo Wii (Nintendo 2006)

### 3. 에듀테인먼트 콘텐츠와 인터페이스 기술 동향

최근 들어 사용자의 참여가 능동적이고 적극적인 자세로 바뀌면서 일방적인 정보전달 보다는 사용자가 직접 체험하고 조작하기 원한다. 그렇기 때문에 에듀테인먼트 콘텐츠 또한 직접 조작하며 움직일 수 있는 체험을 중시여기는 다양한 형태의 체험형 콘텐츠들이 등장하고 있다. 게다가 IT기술의 발전으로 사용자 중심의 인터페이스들이 등장하였고, 이로 인해 새로운 인터페이스와 체험형 콘텐츠들이 결합하여 비약적인 발전을 하고 있다. 이렇듯 컴퓨터 비전 기술과 다양한 센서 기술들의 결합으로 기존의 입력장치 없이 자유로운 인터페이스를 구성하는데, 앞에서 언급했던 Nintendo사의 Nintendo Wii나 Microsoft사의 Project Natal등이 가장 큰 예이다. 본 논문에서는 기존 인터페이스들과 다르게 센서를 사용하지 않고 오직 컴퓨터 비전 기술을 이용하여 기존의 인터페이스보다 정확성이 높고 반응속도가 빠른 인터페이스를 기대한다. 또한 제안한 시스템을 기반으로 하여 상호작용 콘텐츠를 조작하는 신개념 놀이 시스템에 대해 제안한다.

## III. 제스처 인식 기반 대형 놀이 시스템

### 1. 제스처 인식 기반 대형 놀이 시스템의 개요

본 논문에서 제안하는 제스처 인식 기반 대형 놀이 시스템이란 3D디스플레이 공간 인터페이스 시스템으로써, 디스플레이 공간 안에서 기존의 단순한 입력방식이 아닌 제스처를 이용한 인터페이스 시스템이다. 이 시스템에서는 사용자의 오감을 활용하여 사용자와 콘텐츠간의 제스처를 이용한 상호작용을 통해 효율적인 정보 전달을 받고 자발적 동기를 유도할 수 있기 때문에 사용자가 단순히 콘텐츠가 주는 정보를 제공받는 '관찰자'로 그치지 않고 적극적인 '참여자'로 유도하는 시스템이다.

### 2. 시스템 구성

본 논문에서 제안된 시스템은 2개의 디스플레이로 구성되어 있고 영상 획득 장치로는 적외선 카메라 2대로

구성되어 있고, 시스템 주변에 Led를 부착시켜 상황에 맞는 효과를 낼 수 있도록 구성하였다(그림 4). 내부 소프트웨어 구성은 다음과 같이 두 부분으로 나누어진다. 콘텐츠의 시나리오 진행에 따른 그래픽 영상 부분과 사용자와 콘텐츠 간의 상호작용 인터페이스인 제스처 인식 부분으로 나누어진다.

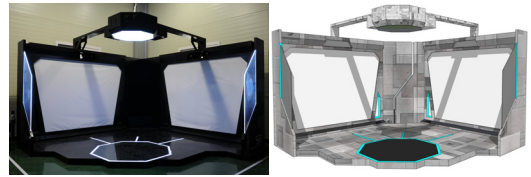


그림 4. 실제 하드웨어 시스템과 조감도

### 3. HMM을 이용한 제스처 인식

제스처 인식 과정 단계에서는 인식된 포즈 영상들로부터 제스처를 인식한다. 본 논문에서는 제스처 인식을 위해 HMM(Hidden Markov model)[7]을 사용하였다. HMM은 시간적으로 제약은 받는 정보의 구조를 모델링 하는데 뛰어난 모델이다. Simple Markov Model만으로 모델링하기 힘든 실세계의 문제를 통계적 매개변수로 접근할 수 있게 해준다. 상태 전이 매개 변수는 순차적인 일련의 사건 발생을 모델링한다. 그리고 관측 심볼 확률 분포는 각 사건의 특징을 유한개의 심볼로 대응시킨다.

HMM은 이러한 두 가지 확률 과정의 결합으로 이루어져 있고, 이 기준에 따라 생성된다. 생성된 HMM은 학습 데이터를 이용한 학습을 통해 적절한 제스처 모델을 구성한다.

인식과정에서는 인식하고자 하는 제스처와 학습이 끝난 후 생성된 모든 HMM의 제스처 모델을 비교한다. 그리하여, 가장 유사하다고 판단되는 제스처 모델을 선택하고 결과를 확률로 나타낸다.

학습은 각 제스처별로 이루어지며, 해당 제스처의 HMM 모델에 학습결과를 적용한다. HMM의 학습 과정은 각 숫자별로 상반신 포즈를 이용하여 은닉 마르코프 모델을 구성하는 과정으로, EM알고리즘의 하나인 Baum-Welch 알고리즘[6]을 이용한다. HMM의 인식

과정은 전처리 모듈을 통해 변환된 체인코드가 어느 숫자의 은닉 마르코프 모델에서 나타날 확률이 높은가를 판단하는 과정으로, 각각의 숫자 모델에 전향(Forward) 알고리즘을 적용하여 가장 높은 확률을 보이는 숫자 모델을 최종 인식 결과로 출력한다.

일반적으로 하나의 HMM은  $\lambda = (A, B, \pi)$ 로 표시된다. 주어진 모델과 관측열  $O = (O_1, O_2, \dots, O_T)$ 에 대해 생성확률은 식(1)과 같다.

$$P(O|\lambda) = \sum_{\text{for all } q} \left[ \pi_{q_1} b_{q_1}(O_1) \prod_{i=2}^T a_{q_{i-1} q_i} b_{q_i}(O_i) \right] \quad (1)$$

HMM의 응용에는 세 가지의 해결해야 할 문제가 있다. 즉, 평가, 해석, 그리고 학습에 있으며 이들은 각기 Forward-Backward[8] 알고리즘, Viterbi[9] 알고리즘 그리고 Baum-Welch 알고리즘으로 해결된다. 본 논문에서는 [그림 5]와 같은 Left-Right HMM 구조 모델을 사용한다.

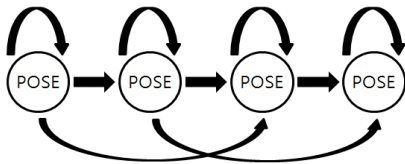


그림 5. Left-Right HMM 구조 모델

각 제스처는 시작포즈를 가지고 있고 제스처에 해당하는 상태전이확률이 무효할 경우에는 “IDLE” 상태를 가지고 있으며, 상태전이확률이 유효한 시점부터 각 제스처에 해당하는 포즈를 전부 만족할 경우 제스처가 종료된 것으로 판단한다. Left-Right HMM 구조 모델은 포즈 사이에 잡음이 생겨도 미리 학습한 상태전이확률이 유효하므로 실시간 인터페이스로 사용하기에 무리가 없다.

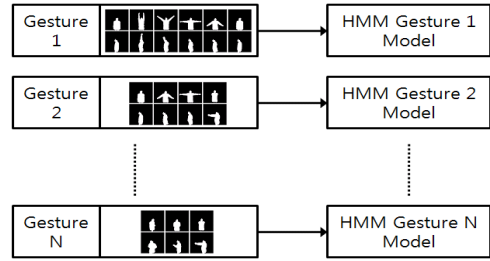


그림 6. 제스처 학습 과정

[그림 6]은 학습과정을 나타낸 것이고, [그림 7]은 HMM을 사용한 제스처 인식 과정을 보여준다.

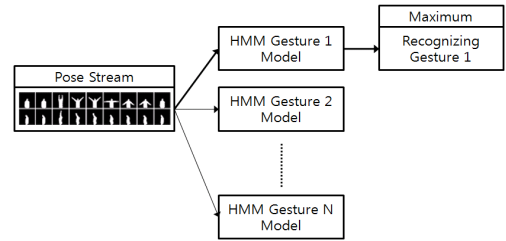


그림 7. 제스처 인식 과정

#### IV. 한자 학습 콘텐츠

##### 1. 한자 학습 콘텐츠 개요

최근 초등학생 대상의 한자 조기교육이 많은 관심을 받고 있다. 그 이유로는 70%이상이 한자에서 유래하고 있는 국어의 이해력을 높이는 데 한자가 도움이 되는 것은 물론 대학입시에서 한자시험 자격증에 가산점을 주는 곳이 늘고 있고, 2015학년부터는 대학수학능력시험에 한문이 선택과정으로 채택되었기 때문이다[1]. 이렇게 한자 교육의 관심이 늘면서 한자교육 콘텐츠 또한 등장하였는데, (주)북이십일의 마법 천자문 서적은 1000만부 이상 판매가 되었고 현재 온라인 게임으로도 제작중이다. 그리고 (주)에듀플로에서 제작한 RPG형식의 한자마루 온라인 게임은 한자를 이용한 게임으로써 모든 게임 진행이 한자를 이용하여 진행되는 게임이다 [그림 8].



그림 8. 한자마루 온라인 게임과 마법천자문 서적

본 논문에서 제안된 한자 학습 콘텐츠는 7~13세 초등 교육을 받는 어린이를 대상으로 하였고, 이용함에 있어서 누구나 쉽게 따라할 수 있고 조작할 수 있게 하여 한자를 자연스럽게 교육시키는 목적을 두고 있다.

## 2. 한자 학습 콘텐츠 구현

한자 학습 콘텐츠는 별도의 콘솔 도구를 사용하지 않고 몸동작과 사용자 위치 이동으로 조작하게끔 구현하였고, 제스처의 종류 및 사용에 관련된 부분은 연습 모드를 구현하여 사용자들로 하여금 제스처의 사용에 있어서 어려움이 없게 하고 있다[그림 9].

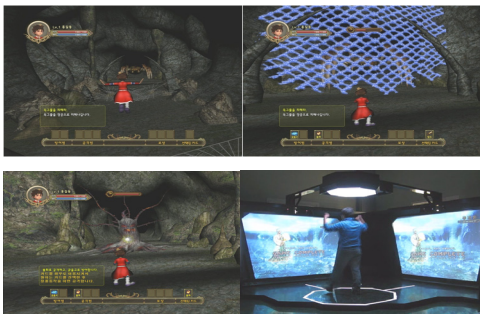


그림 9. 실제 콘텐츠 실행 화면

시스템의 구조는 주요화면인 중앙 디스플레이와 보조화면인 측면 디스플레이, 그리고 발판으로 구성되어 있다. 주요화면에서는 사용자를 대신하는 캐릭터와 몬스터가 나오고 시나리오를 진행하는 부분이고 보조화면에서는 사용자가 획득한 한자(공격, 방어, 기타)를 보여주고 선택할 수 있게 도와주는 부분이다[. 그리고 발판은 총 4구역으로 나뉘어져 있고 캐릭터의 이동 및 기타 선택을 할 수 있는 부분으로 구성되어 있다.

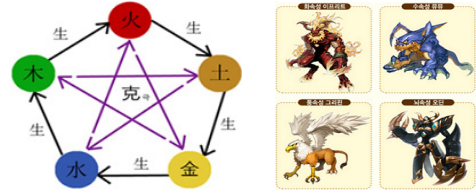


그림 10. 몬스터 종류와 속성 관계도

전체 콘텐츠는 크게 실전 모드와 연습 모드로 나뉘어져 있고, 실전 모드에서는 총 3개의 스테이지로 나뉘어져 각각의 스테이지마다 한자의 속성을 가진 몬스터가 등장한다. 한자의 속성을 가진 몬스터는 해당 성격의 반대되는 성격의 한자의 기술을 이용하여 공격을 해야 하고 동질의 성격일 경우 공격이 되지 않는다[그림 10]. 모든 스테이지가 완료되면 콘텐츠가 진행하면서 습득했던 한자 아이템들은 실제 한자 카드로 제공하여 사용자가 게임이 끝난 후에도 한자 공부를 유도하게끔 하였다. 또한 [표 1]은 콘텐츠에서 사용되는 제스처의 방법과 이벤트에 관한 설명이다.

표 1. 제스처 정의 설명

제스처 명령 설명	정면 그림 설명	측면 그림 설명
왼쪽 방향 이동		
오른쪽 방향 이동		
경공(輕功) : 몸을 띄워 이동		
공격(攻擊) : 장풍 등 각종 공격		



### V. 실험 결과

제스처마다 포즈영상의 수에 따른 인식률은 [표 2]와 같다. 총 11개의 포즈들로부터 7개의 제스처를 생성하고 각각의 제스처는 3~6개의 포즈들의 연속으로 생성이 된다[그림 11]. 제스처 4의 경우는 제스처를 구성하는 포즈의 예지 방향이 비교적 비슷한 포즈에서는 인식률이 좋지 않았다.

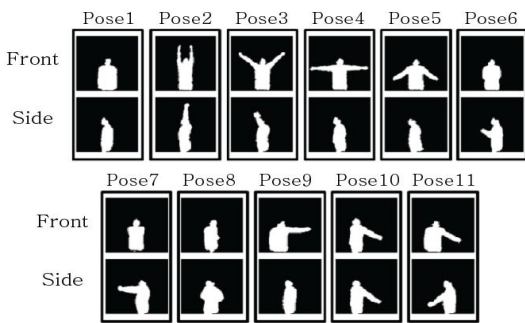


그림 11. 각 포즈에 해당하는 정면과 옆면 포즈 영상

표 2. 제스처를 구성하는 포즈의 개수에 따른 인식률

포즈 개수 제스처 종류	3 pose	4 pose	5 pose	6 pose
gesture 1	0	0	92%	83%
gesture 2	0	86%	87%	53%
gesture 3	0	84%	79%	46%
gesture 4	92%	85%	64%	27%
gesture 5	74%	53%	38%	14%
gesture 6	92%	95%	85%	52%
gesture 7	94%	96%	79%	61%

각각의 제스처는 11개의 기본 포즈를 이용하여 구성된 제스처이므로 각 제스처는 동일한 포즈가 중첩될 수 있다.

동일한 제스처라고 할지라도 제스처에 포함되는 포즈의 개수가 많을수록 인식률이 낮아지는 결과를 보였다. 그러므로 각 제스처에 필요한 적절한 포즈들을 이용하여 학습하는 과정이 필요하고, 가능하다면 구분이 가능한 포즈들을 되도록 많이 정의하여 포즈가 겹치지

않아야 한다는 것을 알 수 있었다.

### VI. 결론

현재 대부분의 고정형, 체험형 전시공간에서는 사용자에게 상호작용이 미흡하고 사용자와 시스템간 단방향 전달 방식으로 정보 전달력에서 효율적이지 못하였다. 또한 기존의 최신 기술 인터페이스는 대부분 센서에 의존하고 있기 때문에 정확한 위치 정보 및 다양한 정보를 수집할 수 있으나 사용자의 자유도를 제한하고 사용자가 센서 디바이스를 착용하거나 소유하고 있어야 하는 단점이 존재한다. 하지만 제한한 제스처 인식 기반 대형 놀이 시스템을 적용한다면 단순한 입력 체계에서 벗어나, 사용자로부터 보다 활동적이고 적극적인 행동을 유도할 수 있다. 게다가 두 대의 대형 디스플레이를 통하여 3D 그래픽, 애니메이션, 스테레오 사운드 등 공감각을 자극하여 사용자에게 몰입감과 흥미 및 호기심을 유발시켰다.

현재 단일 사용자를 고려하여 제스처 인식을 기반으로 한 대형 놀이 시스템에 대해 연구를 진행하고 한자 교육 콘텐츠를 개발하고 있으며, 대부분의 체험 전시공간은 예외 사항이 많고 다양한 환경적 요소로 인해 오류율이 높다. 또한 한자의 개수의 한계와 교육효과의 객관적이고 정확한 평가가 미흡했다.

앞으로는 다양한 방법의 콘텐츠를 개발하고 강건한 알고리즘을 통해 예외 상황에 대해 대처하고 다수 사용자에 대한 다양한 제스처인식이 가능하다면 향후 미래 지향적 시스템이 될 것이다.

### 참고 문헌

[1] 맨S.어커프, 로버트H, 라이허, *키즈마케팅 불변의 법칙*, 북폴리오, 2004.  
 [2] 여선민, *증강현실 기반 콘텐츠 활용 수업의 효과성 분석*, 원광대학교 교육대학원 석사학위 논문 2008(2).

- [3] 안성혜, 송수미, “디지털 에듀테인먼트 콘텐츠의 유형과 사례분석”, 한국콘텐츠학회논문지, 제6권, 제3호, pp.72-86, 2008(9).
- [4] 장상수, 박혜선, 김상호, 김항준 “HMM을 이용한 제스처 기반의 게임 인터페이스”, 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, Vol.31, No.1, pp.46-53, 2004.
- [5] 백승국, “에듀테인먼트 콘텐츠와 미디어 문화교육”, 한국 언론학회 2006년 봄철정기학술대회, pp.393-400, 2006.
- [6] L. R. Welch. Hidden markov models and the baum-welch algorithm. IEEE Information Theory Society Newsletter, Vol.53, No.4, 2003.
- [7] Lawrence R. Rabiner, “A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition,” IEEE Signal Processing Letters, Vol.10, No.1, pp.257-286, 2003(1).
- [8] G. D. Forney Jr., “The forward - backward algorithm,” in Proc. 34th Allerton Conf. Communications, Control and Computing, pp.432-446, 1996.
- [9] G. D. Forney, “The Viterbi algorithm,” Proc. IEEE, Vol.61, pp.268-278, 1973(3).

저 자 소 개

송 대 현(Dae-Hyeon Song) 정회원



- 2007년 : 전주대학교 멀티미디어 공학과(학사)
- 2007년 ~ 2009년 : 전남대학교 전자컴퓨터 공학과(공학석사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 전자컴퓨터 공학 박사 과정

<관심분야> : 전통문화 콘텐츠, 멀티미디어, 증강현실

박 재 완(Jae-Wan Park) 정회원



- 2007년 : 호남대학교 정보통신 공학과(학사)
- 2009년 : 전남대학교 전자컴퓨터 공학과(공학석사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 전자컴퓨터 공학 박사 과정

<관심분야> : HCI, 테이블탑 디스플레이

이 철 우(Chil-Woo Lee) 정회원



- 1992년 : 동경대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
- 1992년 4월 ~ 1995년 12월 : 일본 이미지정보과학연구소 수석연구원, 오사카대학 기초공학부 협력연구원 및 리즈메이칸대학

정보학부 특별초빙강사

- 1996년 1월 ~ 현재 : 전남대학교 전자컴퓨터공학부 교수
- 2002년 1월 ~ 2003년 2월 : 미국 NC A&T State University 방문교수
- 2006년 3월 ~ 2008년 2월 : 정보통신부 자체평가위원
- 2008년 10월 ~ 2009년 8월 : KAIST 및 오사카대학 초빙교수
- 2007년 1월 ~ 2008년 8월 : 전남대학교 산학연구부 처장 겸 산학협력부단장
- 2006년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 문화콘텐츠기술연구소 소장
- 2009년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 차세대휴대폰인터페이스연구센터(ITRC) 센터장

<관심분야> : 컴퓨터 비전, 지능형 휴먼 인터페이스, 디지털 콘텐츠, 컴퓨터그래픽스