

# 증강현실을 이용한 실시간 동작 인식 게임 구현

엄정윤\*, 강정경\*, 피에르 베샤드\*\*, 페란 루이즈\*\*\*, 이건혁\*, 최광남\*  
증강대학교 컴퓨터공학과, 한국\*  
에피텍 컴퓨터공학과, 프랑스\*\*  
유니벌시티 오토노마 데 바르셀로나대학교 컴퓨터공학과, 스페인\*\*\*  
e-mail : knchoi@cau.ac.kr

## Augmented Reality Game Exploiting Motion Recognition

Jung Yun Eum\*, Jeong Kyeong Kang\*, Pierre Bachade\*\*, Ferran Ruiz\*\*\*, Gyun Hyuk Lee\*, Kwang Nam Choi\*  
Dept of Computer Science Engineering, Chung-Ang University, Korea\*  
Dept of Computer Science Engineering, Epitech, France\*\*  
Dept of Computer Science, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain\*\*\*

### 요 약

사용자들의 요구에 따라 현실감과 몰입감이 높은 증강현실을 기반으로 한 시스템들이 여러 분야에서 등장하고 있다. 본 논문에서는 카메라를 이용해 가상의 게임 이미지와 사용자의 움직임을 인식하여 진행 할 수 있는 증강현실 게임의 구현 기법을 제안한다.

### 1. 서론

증강현실은 가상의 공간이 현실에 존재하는 것처럼 보고 느끼도록 실제와 가상의 영상을 혼합하는 것을 뜻한다. 이는 모바일 방송이나 광고, 교육, 의료제조 등의 분야에서 이용되고 있으며 최근에는 증강현실을 이용한 게임이 화두가 되고 있다. 체험형 게임인 Dance Dance Revolution(DDR)은 실행을 위해 게임 기기를 설치해야 하는 공간적 제약과 사용자의 신체 부위 중 발을 활용해야 하는 제약이 있다. 뿐만 아니라 최근 PC 와 모바일 게임이 급격하게 성장함에 따라 신체를 활용하는 게임을 체험하고 실행할 수 있는 장소가 줄어들어 가는 추세이다.

본 프로젝트는 이러한 제약에 의해 DDR 게임을 직접 체험하지 못하는 사용자들의 불편을 증강현실을 활용하여 해소하는 것을 목표로 한다. 카메라를 이용하여 현실세계와 가상의 게임 이미지를 합성하여 사용자가 가상의 이미지와 상호작용 함으로써 향상된 흥미, 몰입, 현실감을 부여하며 사용자의 장소와 신체부위에 제한 받지 않고 누구나 쉽게 즐길 수 있도록 하는 인터페이스를 구현한다.

### 2. 관련연구

컴퓨터 비전(Computer Vision)은 기계의 시각에 해당하는 부분을 연구하는 컴퓨터과학 연구분야 중 하나로 특수효과나 의료 영상 분석, 드론, 무인자동차, 증강현실을 이용한 위치기반 서비스 및

게임 등을 포함해서 생활 속 다양한 방식으로 존재하고 또 활용되고 있다.

체험형 게임을 증강현실에 도입하기 위해서는 가상의 이미지와 현실의 실제 행동이 상호작용 할 수 있도록 하는 시스템이 필요하다. 이때 컴퓨터 비전을 구현 할 수 있는 기술 중 실시간으로 이미지를 처리하는 기술을 이용한다. 카메라를 통해 영상을 입력 받고, 동적으로 사용자의 움직임을 식별해 게임을 진행한다.

동적으로 움직임을 식별하기 위해서는 영상의 매 순간을 이미지로 인식한다. 식별하고자 하는 순간의 직전 이미지와 현재의 이미지를 비교했을 때 변화된 부분이 있으면 움직임을 검출하게 된다. 2014 년 발표된 [1] 논문에서는 실시간 영상에서 움직임을 검출하기 위한 알고리즘을 참고할 수 있다.

음악 데이터를 처리하기 위해서는 MIDI(Musical Instrument Digital Interface)파일을 이용한다.

### 3. 구현

본 논문은 디바이스에 장착되어 있는 카메라를 이용해 DDR 을 기반으로 한 동작 인식 게임 인터페이스를 구현한다.

#### 3.1 개요(Overview)

이 게임은 사용자가 화면에 지정된 네 모서리로 손을 움직여 화살표(노트, 이하 화살표)가 도달하는 순간에 움직임을 일치시키는 게임이다. 게임이

시작되면 화살표는 음악 비트에 맞춰 화면 가운데에서부터 각 모서리로 퍼져 나간다. 필요에 따라 화살표의 개수와 화살표가 나타나는 속도를 증가시키거나 감소시켜 난이도를 조절할 수 있다.



그림 1. 게임 실행 화면

그림 1 에서 보이는 바와 같이 게임 화면의 구성은 단순하다. 화살표, 점수표 그리고 사용자의 모습이다. 디바이스에 장착된 카메라를 이용한 게임 화면에서 사용자가 손을 움직여 네 모서리로 향하는 화살표를 비트에 맞춰 일치시킨다. 사용자의 움직임과 화살표가 일치 했다고 판단되면 점수가 누적되어 화면상단에 보여진다.

### 3.2 이미지 검출

원하는 카메라로부터 프레임을 무한루프를 통해 매번 받아온다. 연결된 카메라가 여러가지일 경우, 원하는 카메라의 인덱스를 설정하여 특정 카메라로부터 컨트롤을 얻어올 수 있다. 무한루프를 통해 캡처한 프레임으로부터 이미지를 얻어내며, 이를 지속적으로 화면에 뿌림으로써 마치 동영상처럼 보이게 된다.

### 3.3 모션 검출

사용자의 움직임을 정확하게 인식하기 위해 먼저 가우시안 혼합 모델 기반의 배경분리 알고리즘을 사용하여 배경을 제거한 후, HSV masking 을 이용하여 프레임 배경의 명도와 블러를 알맞게 조절한다. 이는 주 사용자 외에 배경에 다른 객체가 동시에 존재하여 움직임 검출을 방해하는 것을 방지하기 위함이다.

또한 모니터 중앙에서 화면의 각 모서리 방향으로 퍼지는 화살표 부근의 사용자 움직임을 검출하기 위해 네 개의 프레임을 추가적으로 구현하였다. 네 개의 프레임에서는 배경과 물체가 서로 분리되어있다.

네 개의 프레임들은 각각 8 비트 이진 형식의 mask 이미지를 구하는 과정을 거친다. 구해진 mask 이미지에서 비트값이 0 이 아닌 인덱스의 개수를 세어 정수형 mask 결과값으로 저장한다. 고정된 검출기준값과 mask 결과값을 비교한다. mask 결과값이 더 크다면 프레임안에서 사용자의 움직임이 검출되었다고 판단하고, mask 결과값이 더 작은 경우

움직임이 검출되지 않았다고 판단한다. 다음 검출 시점이 되면 이 과정을 반복한다.

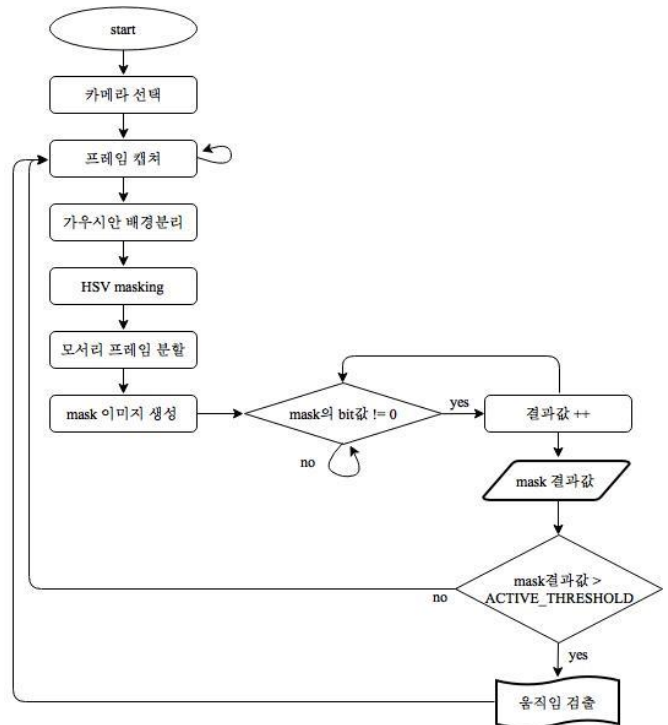


그림 4. 움직임 검출 알고리즘

그림 4 에서는 본 논문에서 제안하는 구현방식의 전반적인 순서도를 간단하게 보여준다.

## 4. 결론

본 논문은 카메라를 이용한 실시간 동작 인식 게임을 구현하기 위한 영상처리 알고리즘을 제안하였다. MIDI 파일에 따른 음악 데이터 처리와 실시간 영상으로부터 비트에 맞는 사용자의 움직임을 검출하며 게임이 진행된다.

실시간으로 영상을 처리하기 위해서 입력된 영상을 여러 개의 연속적인 이미지로 처리한다. 이는 필터링을 거쳐 사용자의 움직임을 인식할 수 있도록 해준다.

사용자의 움직임 검출을 더 효율적이게 하기 위한 필터링 방법으로 가우시안 혼합 모델을 이용해 배경을 분리하고, HSV masking 을 이용하였다.

이미지의 mask 결과값과 검출기준값을 비교하여 움직임을 인식하기 때문에 mask 결과값의 정확도와 검출기준값을 적절하게 설정하는 것이 중요하다.

그러므로 좀 더 정확한 움직임 검출을 위해 사용자 외에는 빛이나 배경의 움직임이 적은 공간에서 사용할 것을 요구한다.

향후 연구과제로 비트에 따라 난이도를 세밀하게 조절할 수 있고, 검출의 정확도를 높일 수 있도록 프로그램이 확장된다면 사용자의 흥미와 프로그램의

완성도는 더 높아질 것이다. 또한 모바일 어플리케이션으로 배포된다면 사용자의 접근성과 편리성도 향상 될 것이다.

## 참고 문헌

- [1] 김남우, 허창우 “실시간 영상에서 물체의 색/모양 정보를 이용한 움직임 검출 알고리즘 구현” , 한국정보통신학회 논문지, 제 18 권, 11 호, pp. 121-129, 2014.
- [2] 김건우, 이원주, 전창호 “가이드라인을 이용한 동적 손동작 인식” , 전자공학회 논문지, 제 47 권, CI 편제 5 호, pp. 470-476, 2010
- [3] 최희승, 안상철, 김익재 “모바일 증강현실을 위한 특징점 인식, 추적 기술 및 사례연구” , 한국 HCI 학회 논문지, 제 10 권, 2 호, pp. 45-55, 2015
- [4] 정종문, 양형정, 김수형, 이귀상, 김선희 “이미지 유사도를 이용한 와인라벨 인식 시스템” , 한국콘텐츠학회 논문지, 제 11 권, 5 호, pp. 125-137