

# 증강현실 기반 가구 및 가전제품 배치 시스템 구현

임태훈\* · 김영태\* · 양재혁\* · 유진우\* · 신동석\*

\*동명대학교 컴퓨터공학과

## Arrangement system implementation for furniture and home appliances based on Augmented Reality

Tae-hun Lim\* · Young-tae Kim\* · Jae-hyuk Yang\* · Jin-woo Yoo\* · Dong-suk Shin\*

\*Department of computer engineering in Tongmyong University

E-mail : darklth3@naver.com, ohsoa8@nate.com, jenkat@nate.com

jinulegend@nate.com, sds@tu.ac.kr

### 요 약

인터넷의 발달로 가격 경쟁력을 갖춘 전자상거래 서비스를 이용하는 소비자들이 매년 꾸준히 증가하고 있다. 반면, 가구 및 가전제품의 경우 크기 및 실내 인테리어와의 조화를 확인하지 못하는 문제점을 내재하고 있어 전자상거래를 통한 구매율은 증가하지 못하고 있는 추세이다. 따라서 본 논문에서는 증강현실 기술을 활용한 동작인식 영상처리를 통해 물품구매 전 가상으로 물품 배치를 하여 실내 인테리어와의 조화를 확인해 볼 수 있는 가구 및 가전제품 배치 시스템을 구현하였다.

### ABSTRACT

The cost competitive products buyers through the e-commerce are growing steadily every year due to the development of the Internet. Furniture and home appliances buyers through the e-commerce, on the other hand, aren't growing cause it's impossible to check the size and harmony with interior. Therefore, in this paper, we introduce arrangement system for furniture and home appliances based on augmented reality and motion recognition to provide service which checks the size and harmony with interior by arranging them virtually before purchasing.

### 키워드

증강현실, ARToolkit, 가구배치, 가전제품 배치, OpenCV

## 1. 서 론

증강현실은 일반적으로 VE(Virtual Environments) 혹은 VR(Virtual Reality)에서 파생한 것으로 실제환경(Real Environment)에 컴퓨터 그래픽스 영상을 삽입하여 실제와 가상의 영상 혼합을 뜻한다[1]. 또한 증강현실은 정보에 대한 현실감 향상 및 이해를 돕는 기술로, 향후 도래할 인간 중심의 서비스 사회에서 핵심 사용자 인터페이스 기술로 많은 관심

의 대상이 되고 있다[2]. 증강현실이 알려지고 난 후 활발한 연구는 이루어지고 있지만 이 기술을 이용한 콘텐츠 개발은 아직 부족하다.

최근 실내 인테리어가 중요시되면서 가구 및 가전제품 선택에 많은 시간과 비용을 투자하고 있다. 소비자의 시간과 비용을 줄이고, 구매의 효율성을 높이기 위한 방법으로 본 논문에서는 가구 및 가전제품 배치 시스템을 구현하였다. 본 시스템은 캠을 이용하여 ARToolkit 기반으로 제작

된 마커를 인식하여 가구 및 가전제품의 3D모델을 모니터에 출력하고 동작을 인식하고 제어 가능하고 제품 정보를 볼 수 있는 시스템을 구현하였다. 본 논문의 기술순서인 제 2장 관련 연구는 기존의 가구 및 가전제품의 구매과정과 제안 시스템을 기술한다. 제 3장에서는 시스템 구조를 기술하고 제 4장에서는 가구 및 가전제품 배치 시스템 구현을 기술하고 마지막으로 제 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대하여 기술한다.

## II. 관련 연구

### 1. 기존 소비자의 구매 방식

기존 소비자의 일반적인 가구 및 가전제품 구매방식은 직접 매장을 방문하여 제품 카탈로그(Catalogue)를 통해 정보를 얻고 매장에 진열된 상품을 보고 이루어지고 있다. 직접 보고 구매하는 장점은 있으나 실내 인테리어와 조화를 이루지 못하는 일이 발생할 수 있다. 또한 이 후에 발생하는 반품 및 교환의 과정은 아주 번거롭다. 또 하나의 구매 방법은 바로 인터넷을 통한 구매이다. 방문 구매에 비해서 눈으로 전해지는 입체감이 다소 낮은 반면에 한정된 매장 물건보다는 다양한 물건과 폭넓은 가격대의 상품을 여러 가지 다양한 시각에서의 이미지정보를 통해 구매 결정에 도움을 주고 선택할 수 있다. 그러나 이 방법 또한 제품 구매 시 실내 인테리어와의 조화가 기대했던 점에 못 미칠 수 있다.

### 2. 제안 시스템

기존 구매 방식의 단점을 보완하고 인터넷 구매 방식의 장점에 한층 더 질 높은 서비스를 제공하기 위해 증강현실을 이용하였다. 각각의 가구를 3D모델링하고 모델에 맞는 마커를 이용하여 실제 환경에 모델을 증강시키는 방법이다. 증강된 모델은 실내 인테리어와의 조화를 확인해 볼 수 있으며 현실감이 더해진 3D로 구현되어 기존 방식의 단점인 실내 인테리어와의 조화를 물품구매하기 전에 직접 확인해 봄으로써 쉽게 구매의사 결정을 할 수 있다.

## III. 시스템 구조

OpenCV기반 영상처리로 증강된 모델의 움직임 동작인식을 이용하여 제어를 하고, 증강영상 구현을 위해 ARToolkit을 사용하여 3D모델을 출력시킨다. 여기서 OpenCV는 인텔에서 개발한 공개용 라이브러리로서 이미지에 대한 처리로 인해 발생하는 시스템 부하를 최소화하고 고성능을 낼 수 있도록 개발되었다[3]. ARToolkit은 증강현실

응용프로그램을 구현하기위한 라이브러리 소프트웨어로 실제 환경에 가상 이미지를 포함시키는 응용 프로그램이다[4].

OpenCV는 ARToolkit에서 받아온 캠 영상정보를 이용하여 객체를 인식하며, ARToolkit은 캠에서 받아온 영상을 통해 마커를 인식하여 마커와 대응되는 가구 및 가전제품 모델을 모니터에 증강된 형태로 출력하게 된다.

본 논문에서 제시하는 시스템 구조는 그림 1과 같다. 5개의 모듈로 구성되며 각 모듈의 기능은 다음과 같다.

- device control module #1 : 캠 입력영상과 캠의 시야에 따라 보정을 하고 제어하기 위한 모듈.
- image processing module : 캠으로 입력받은 영상에서 마커를 탐지하고 증강된 모델 제어를 위한 동작인식을 하는 모듈.
- object control module : 3D객체를 제어하기 위해 사용자로부터 입력을 받는 모듈.
- device control module #2 : 캠으로 받은 영상을 통해 마커를 탐지한 후 3D모델이 증강된 최종 영상정보를 출력하는 모듈.
- data load module : 증강할 3D모델, 버튼, 정보 이미지를 로드하는 모듈.

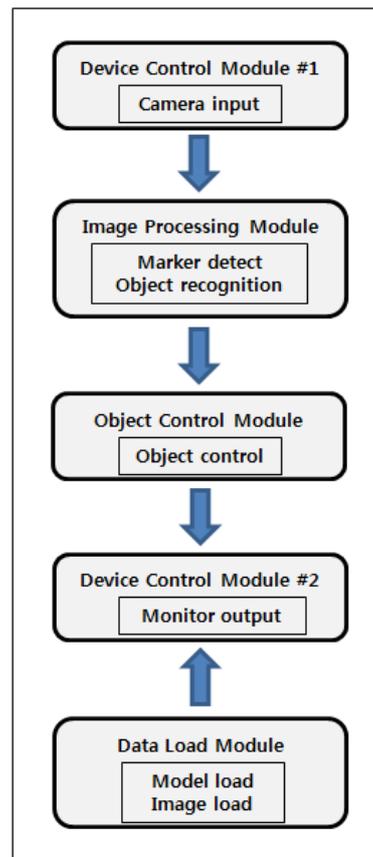


그림 1. 시스템 구조

#### IV. 시스템 구현

##### 1. 동작인식

3D객체 조작을 위해 영상 상단에 배치된 버튼을 조작 시 사람의 움직임을 검출 한다. 즉, 사람의 움직임을 버튼 영상 영역에서 감지하면 버튼을 실행할 수 있다. 이 기능의 구현을 위해 차영상 기법을 사용하였다. 차영상 기법은 현재 프레임에서 이전 프레임을 빼는 것으로 움직임이 없으면 검정색, 움직임이 있으면 어떤 대상이 표현된다[5]. 이 차영상 기법을 수정하여 현재 프레임이 아닌 최초의 프레임에서 현재의 프레임을 뺀 차영상 데이터를 이진화시킨다. 움직임이 없으면 검정색, 움직임이 있으면 흰색으로 표현된 이진화 영상을 통해 버튼 영상 영역에 흰색 영상 데이터가 존재할 경우 객체를 인식하게 하여 메뉴 조작을 할 수 있다. 이진화된 영상은 조명 빛에 대해 민감하기 때문에 임계값을 두어 조명에 의한 영상 변질을 최소화하며 사람의 동작을 감지하였다. 그림 2에 최초 프레임에서 현재 프레임을 뺀 차영상을 이진화시키는 의사코드를 나타내었다.

```

입력 : 처음 프레임의 영상데이터, 현재 프레임의 영상데이터
출력 : 이진화 시킨 차영상
{
/*
이진화 차영상 변환, 처음 프레임의 영상정보에서 현재 프레임의 영상정보를 빼어 차영상을 구해 이를 이진화 시킴
*/
for(영상의 높이X
for(영상의 폭X
for(영상의 채널X
두 영상의 프레임 차이값을 구함

/* 이진화 부분 */
if(프레임 차이값 > 임계값 )
영상 프레임을 검은색으로 표현
else
영상 프레임을 흰색으로 표현
}
}
}
    
```

그림 2. 움직임 감지 의사코드

##### 2. 가구 및 전자제품 배치

본 논문의 마커검출에는 ARToolkit을, 객체인식에는 OpenCV를 사용하였다. 가구 및 가전제품 배치 구현을 위하여 실제 공간에 마커를 배치시킨 후 캠을 통하여 3D객체들이 나타나도록 하였다. 그림 3은 증강되기 전 마커들을 배치해놓은 사진이다. 그림 4는 증강된 가구 및 가전제품이 나타나 있으며, 그림 5는 메뉴를 실행시켜 가구의 색과 가구의 정보를 얻은 모습이 나타나 있다. 그림 6은 사람의 움직임을 감지하여 가구를 배치하는 모습이 나타나 있다. 구현 영상은 640 X 480

해상도, 30 프레임에서 문제없이 잘 동작하는 것을 확인하였다.



그림3. 마커 배치

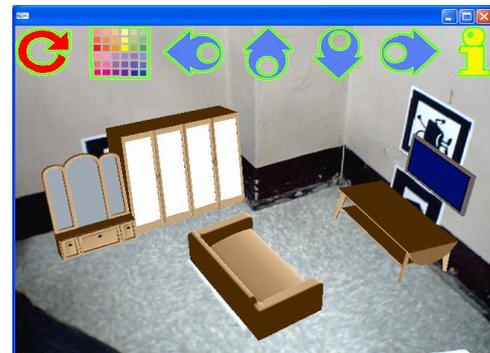


그림4. 가구 및 가전제품 증강



그림5. 가구 및 가전제품 조작



그림6. 움직임을 통한 가구 및 가전제품 조작

## V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 소비자가 가구 및 가전제품 구매 시 최선의 선택을 할 수 있게 도움을 주는 증강현실 기반 가구 및 가전제품 배치 시스템을 구현하였다. 영상처리 기술로 동작을 인식하여 모니터 상의 3D모델을 직접 제어하고 모델에 해당하는 정보도 제공하고 있다. 제안한 배치 시스템은 소비자가 물품 구매 전 편리하고 쉽게 제품 정보를 습득하고 실내 인테리어와 조화를 확인한 후 선택하고 구매하는 데 도움을 줄 수 있다. 구현된 시스템을 인터넷과 접목시켜 구매 의사결정을 한 후에는 직접 매장을 찾아가지 않고 인터넷을 이용하여 제품 구매를 편리하게 할 수 있을 것이다.

향후의 과제는 3D모델의 렌더링 성능개선으로 더욱 사실감을 줄 수 있게 수정 보완 시키고 빛에 민감한 마커인식률을 개선하여 3D모델의 렌더링 시 문제점인 떨림 현상에 관한 연구가 필요할 것이다. 또한, 다수의 3D모델을 렌더링하여 객체를 손으로 조작할 경우, 몸으로 마커를 가리게 되어 3D모델을 렌더링하지 못하는 문제점이 발생되는데, 이에 대한 보완도 필요하다.

## 참고문헌

- [1] 윤용인, 김진태, 김동욱, 최중수, "증강현실 (Augmented Reality) 기술현황", 한국해양정보통신 학회지, 제 5권 1호, pp. 49, 2004.
- [2] R. Azuma, "A Survey of Augmented Reality ", In Presence: Teleoperation and Virtual Environments, Vol. 6, No. 4, pp. 355~385, Aug 1997.
- [3] 조인성, 이지홍, 오상진, "사용자 중심의 유연한 실시간 머신비전 검사시스템 개발", 전자공학회 논문지, 제 45권 SC편 제 3호, pp.169, 2008.
- [4] <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- [5] 이은미, 이병선, 이은주, "차영상과 무게중심을 이용한 움직이는 물체 검출 및 추적", 한국정보기술응용학회 학술대회논문집, pp.113, 2002.