

## 컬러와 적외선 영상을 이용한 손 제스처 기반 TV 제어 어플리케이션

엄태영, \*김성우, 박종일<sup>1</sup>  
 한양대학교, \*삼성전자

uty02@mr.hanyang.ac.kr, \*kimsungwoo@samsung.com, jipark@hanyang.ac.kr

### TV Control Application based on Hand Gesture using Color-IR images

Taeyoung Uhm, \*Sung-Woo Kim, Jong-Il Park  
 Hanyang University, \*Samsung Electronics

#### 요 약

최근 TV 와 같은 디스플레이들은 비접촉식 인터랙션에 의해 제어되는 방법을 많이 사용하고 있다. 이를 위한 다양한 방법들 중에서 풀 비전 기반 인터랙션 방법이 사용자에게 가장 자연스러운 접근을 유도한다. 본 논문에서는 이러한 풀 비전 기반 방법으로 같은 시점의 컬러 영상과 적외선 영상을 이용하여 사용자를 인식하고 손 동작을 이용하여 TV 를 제어하는 어플리케이션을 보인다. 이를 위해 적외선 영상과 거리의 관계를 도출하여 어플리케이션에 적용하고 제스처 기반으로 TV 를 제어하였다.

#### 1. 서론

많은 종류의 디스플레이 특히 스마트 TV 가 보급되면서 사용자에게 접근성을 높이고 고차원의 서비스를 제공하기 위해 카메라 영상을 이용하는 방법이 주목 받고 있다. 이러한 방법들 중에서 카메라 영상으로부터 추출한 사용자 영역을 이용하여 상호작용 하고자 하는 방법을 가장 넓은 영역에서 사용하고 있다. 이렇게 풀 비전 기반 인터랙션은 사용자에게 가장 자연스럽게 스마트 기기에 접근할 수 있는 방법으로 사용되고 있다[1]. 따라서 사용자와 스마트 기기들 간의 풀 비전 기반 인터랙션은 강인하고 정확한 방법을 사용해야 하고 특히 스마트 TV 를 위한 홈 서비스를 위해서는 TV 에 탑재가 가능하면서도 간단한 방법으로 다수의 사용자에 대해서 적용이 가능해야 한다. 본 논문에서는 컬러와 적외선 영상을 동시점으로 획득하여 이를 기반으로 사용자 영역을 찾고 얼굴과 손을 인식하는 방법을 사용하여 TV 어플리케이션에 적용하였다. TV 를 제어하기 위해 사용하는 풀 비전 방법은 크게 4 가지로 배경차분, 살색 영역 검출, 적외선 조명 기반 반사 영역 검출, 얼굴 인식 방법이다. 이 방법들은 매우 잘 알려진 방법들로 처리가 비교적 간단하고 빠르며 다수의 사용자 환경에서도 사용이 가능하다[2]. 이를 TV 환경에 적용하기 위해 적외선 조명에 대한 거리별 특성을 추출하여 인터랙션 영역을 확인하였으며, 어플리케이션으로 제작하였다. 따라서 제안된 어플리케이션은 앞으로 스마트 TV 를 제어하는 방법으로 활용될 것으로 기대한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 컬러와 적외선 영상 시스템에 대해 살펴본 후, 3 절에서는 적외선 세기와 거리와의 관계를 알아본다. 4 절에서는 본 논문에서 제안하는 TV 어플리케이션을 설명하고, 마지막으로 5 절에서는 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

#### 2. 컬러와 적외선 영상 시스템

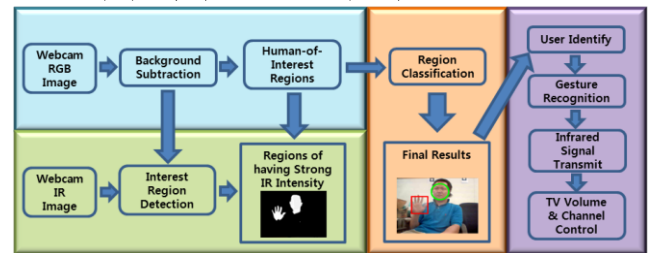


그림 1. 전체 시스템 개념도.

컬러와 적외선 영상은 그림 1 에서와 같이 동 시점 영상으로 획득하여 사용자의 얼굴과 손 영역을 인식하는데 사용된다[2]. 이렇게 인식된 사용자 영역에서 얼굴 영역은 사용자 인증하는데 이용하고, 손 영역은 적외선 통신을 이용하여 TV 채널과 볼륨을 제어한다.

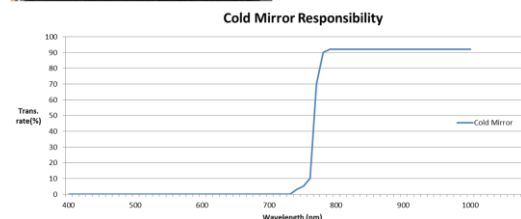
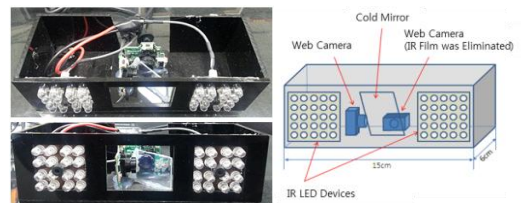


그림 2. 컬러와 적외선 영상 획득 시스템과 콜드미러 응답 특성.

<sup>1</sup> 교신저자

여기서 적외선 영상은 사용자를 특정할 수 있는 정보로써, 그림 2 에서와 같이 적외선 조명에 반사되는 피부 특성을 이용하여 인터랙션을 수행한다.

### 3. 적외선 세기와 거리의 관계

컬러와 적외선 영상에 기반하여 TV 어플리케이션에 적용하기 위해서 일정한 적외선 세기에 따른 사용자와 디스플레이 간의 인터랙션 범위를 측정하였다. 이는 적외선 파장에 대해 스펙트라디오미터(Spectro-radiometer)를 이용하여 측정하였으며, 다른 파장의 간섭을 피하기 위해 암실에서 실험하였다. 그림 3 에서와 같이 30 칸델라(candela) 이상의 세기일 경우에 정확한 인식 및 추적이 가능하고, 10 칸델라(candela) 이하일 경우에는 인식 및 추적이 불가능하다. 그 사이인 경우에는 조건을 두어 추적을 할 수 있다. 따라서 디스플레이와 사람 간의 거리에서 1.8m 보다 적은 경우는 인터랙션에 문제가 없고, 2.9m 이상인 경우에는 인터랙션 자체가 힘들다. 두 거리 사이인 경우에는 조건에 맞는 환경을 두어 인터랙션이 가능하다.

### 4. TV 제어 어플리케이션

그림 4 에서의 사용자 인증 및 제스처에 기반한 TV 제어 어플리케이션을 보인다. 이는 TV 의 채널과 볼륨을 인식된 얼굴 영역에 기반한 손의 위치에 따라 기능을 결정하고, 손을 쥐고 펴는 동작을 인식하여 기능을 제어할 수 있다. 제안된 어플리케이션은 다수의 사용자 환경에 적용이 가능할 뿐만 아니라 자연스러운 인터랙션을 제공하여 특정 컨트롤러 없이 TV 기능을 제어하는 인터페이스로 제작이 가능하다.

### 5. 결론

본 논문에서는 컬러 영상과 적외선 영상을 이용한 인터랙션 방법을 TV 어플리케이션에 적용하여 기능을 제어하는 인터페이스로 제작하였다. 이를 위해 적외선 세기와 거리와의 관계를 측정하여 인터랙션 범위를 확정하였다. 따라서 사용자 인증 기반 자연스러운 인터랙션이 가능한 스마트 TV

인터페이스 개발이 가능하다. 향후에는 모바일 환경에 적용하여 스마트 폰을 사용하는 사용자를 인터랙션 대상으로 하는 방법에 대한 연구를 수행하고 있다.

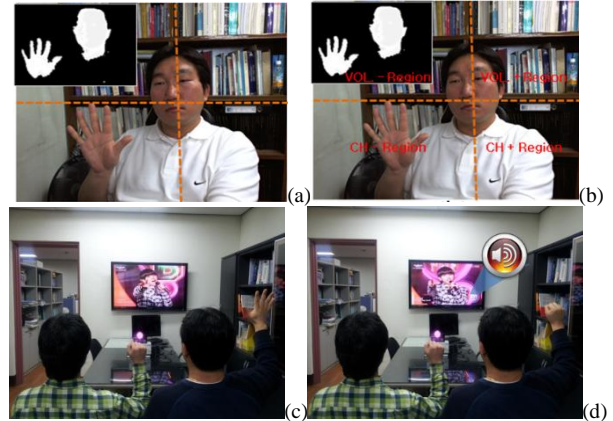


그림 4. TV 제어 어플리케이션: (a) 사용자 인증 및 얼굴 기반 영역 분할, (b) 영역별 TV 채널과 볼륨 기능 설정, (c)&(d) 오른쪽 인증된 사용자에 대한 제스처 기반 인터랙션.

### 감사의 글

본 과제(결과물)는 서울시 지원으로 수행한 「서울시 창조전문인력 양성사업 (HM120006)」의 결과입니다.

### 참고문헌

[1] J. Shotton, A. Fitzgibbon, M. Cook, T. Sharp, M. Finocchio, R. Moore, A. Kipman, and A. Blake, " Real-Time Human Pose Recognition in Parts from Single Depth Images," Proc. of CVPR, pp.116-124, 2011.

[2] T. Uhm, H. Park, D. Seo, and J. Park, " Human-of-Interest Tracking by Integrating Two Heterogeneous Vision Sensors," Proc. of IEEE Virtual Reality, pp.309-310, 2010.

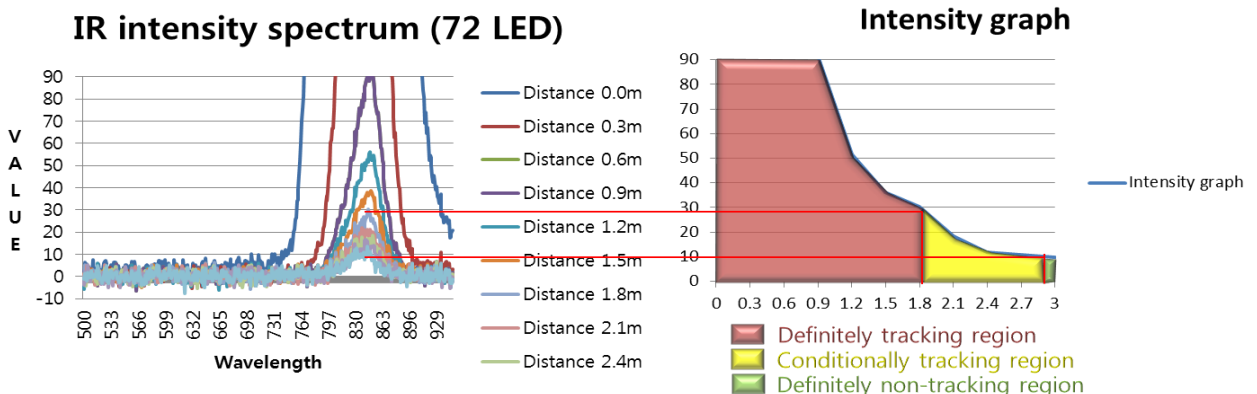


그림 3. 적외선 세기에 따른 거리와의 관계: 적외선 스펙트럼과 그에 따른 추적 가능 영역