

Hand Gesture 인식을 이용한 아바타 제어

최우영* · 김소연* · 송백균*

*명지대학교 전자공학과

Avatar Control by using hand gesture recognition

Woo Young Choi, So Yeoun Kim, Baek Kyun Song

Dept. of Electronics, Myongji University

Abstract

As interests in virtual reality being increased, the importance of HCI(Human computer interaction) field using gesture is also increased. However, in the preceding gesture recognition, the requirement of high-cost peripheral equipments limits users right. In this paper we suggest that through using low cost of USB PC-camera users are allowed to have more flexibly and cost down so that it can be adopted much commonly.

키워드

hand gesture, avatar control, pc-camera

1. 서 론

오늘날 가상현실에 대한 관심이 높아지면서 제스처를 이용한 HCI(human computer interaction) 분야의 중요성은 점차 증가 되고 있다[1,2]. 사람과 사람과의 의사소통에서 gesture가 가지는 감정 또는 의미상의 전달을 보다 명확히 하며 의미전달에 중요한 역할을 담당한다. 현실세계에서 gesture는 물리적인 장치인 키보드와 같은 텍스트 입력 및 마우스와 같은 좌표점 입력 장치로 그 한계를 가지고 있으며, 기존의 gesture인식의 경우 사용자가 부수적인 장비의 부착과 고사양의 카메라를 사용함으로써 사용자의 경제적 부담과 자유도를 급격히 제한하고 있다. 이러한 제약점을 해결하고자 본 논문에서는 최근 보급률이 높아진 비교적 가격이 저렴하고 저사양의 USB pc-camera를 통해 사용자가 부수적인 장비의 부착하지 않은 상태에서 gesture를 인식하여 아바타(avatar)를 조정해봄으로써, 사용자의 자유도 및 비용적인 부담을 줄여 보다 상용적인 분야에 적용이 가능하도록 하는 연구를 하였다.

2. Hand Gesture를 이용한 아바타 제어

1) Color filtering을 이용한 손 영역 분할

카메라를 통해 입력되어지는 영상은 R,G,B 칼라 영상인 경우, PC-camera의 낮은 사양 및 자체적인

white balance 조절 기능으로 인한 칼라값 왜곡현상이 발생해 정확한 위치 인식에 오차를 가져올 수 있으며, 사용자가 RGB단계에서 coolr값 조작용을 하게 되면 색상정보자체가 변경되기 때문에 본래의 색상정보의 변경이 일어나 주변의 배경 및 조명의 조건 및 사용자의 조작에 따라 color값의 손상이 일어나게 된다. 따라서, 입력영상의 R,G,B 칼라 영상을 그림 1에서 보는 바와 같이 HSI 모델로 변환하여 필요 없는 칼라성분은 제거하고 I(밝기)성분만으로 영상을 구성하여 칼라값 왜곡에 의한 간섭 및 R,G,B 각각에 대한 연산처리 시간을 줄일 수 있다. HSI는 색상, 채도, 그리고 명도라는 세가 특성들이 컬러를 설명하는 데 사용되기 때문에 이와 대응되는 컬러 모델을 HSI라고 한다. 식 (1)의 변환 행렬식을 사용하여 RGB 칼라 모델을 쉽게 HSI 모델로 변환 시킬 수 있다.

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)} [\min(R, G, B)]$$
$$H = \cos^{-1} \left[\frac{\frac{1}{2} [(R-G) + (R-B)]}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}} \right]$$
$$I = \frac{1}{3} (R+G+B) \quad (1)$$

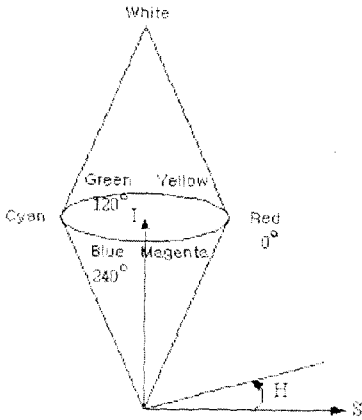


그림 4. HSI color model

그림 2에서 보는 바와 같이 현재 입력되는 영상에서 손 영역에 해당하는 Hue값의 범위를 이용하여 그림 2 (b)와 같이, 현재 들어오는 영상에서 배경을 제거하고 손 영역만을 얻어냈다. 얻어진 손의 영역은 손가락 수의 판단을 보다 용이하기 위해 그림 2 (c)와 같이 이진화를 통해 배경은 흰색으로 손 영역은 검은색으로 만들었다.



(a) 입력 영상



(b) 손영역 검출



(c) 이진화 영상
그림 2 손 영역 검출

2) 무게중심을 찾기

식 (2)와 같이 현재 손 영역에 해당되는 화소의 수를 통해 세로축과 가로축의 좌표점을 누적한 값을 나눔으로써, 검출한 손 영역의 무게중심을 구하였다.

$$x\text{좌표} = \frac{\text{손영역 화소의 } x \text{ 좌표누적값}}{\text{손 영역의 화소수}}$$

$$y\text{좌표} = \frac{\text{손영역 화소의 } y \text{ 좌표누적값}}{\text{손영역의 화소수}} \quad (2)$$

그림 3에서 보는바와 같이 찾은 무게 중심을 중심으로 갖는 원을 그렸다. 원의 반지름결정은 현재 손 영역이라고 판단되는 화소 수에 비례하여 일정하게 변화되게 하였다. 또한, 반지름이 영상의 외각으로 벗어나지 않도록 하였으며, 이와 같은 경우 gesture인식의 인식자체가 무의미하므로 검출을 하지 않는 대기상태로 하게 하였다.



그림 3 무게중심을 이용한 원그리기

손가락 개수를 인식하기 위해 그림 3에서와 같이 무게 중심에 중심을 둔 원 주위를 tracking하여 현재 화소와 다음 화소의 변화를 통해 배경과 손가락의 부위의 영역을 검출하여 계수하는 방식을 이용하였다. 이때 손목 부분에서 계수되는 수를 제외하기 위해 전체 계수된 수에서 1을 빼줌으로써 전체 손가락의 수를 판단하였다

3) 아바타 제어

본 논문에서는 가타 응용 분야에서 USB camera 를 통해 gesture 인식의 가능성을 알아 보기위해 현재 영상에서 detection한 gesture에 따라 반응하는 아바타를 제어하는 것을 목적으로 하였다.

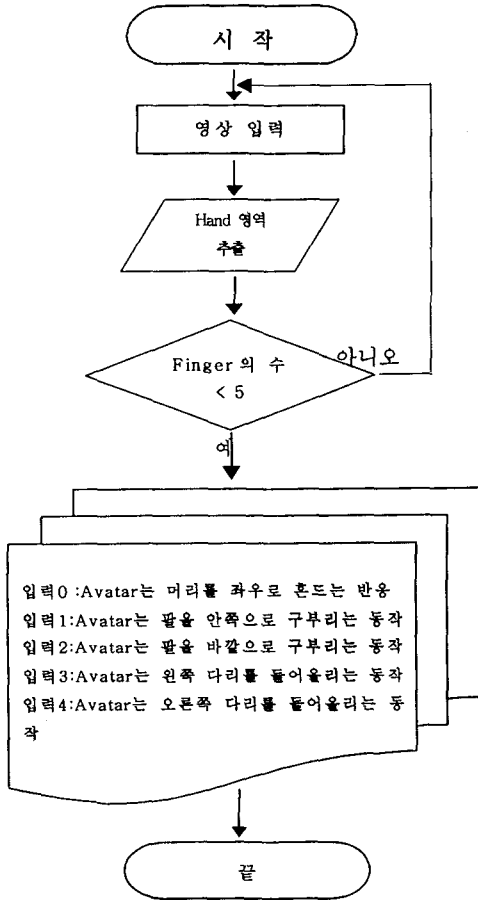


그림 5. 아바타 제어 순서도

카메라를 통해서 들어오는 손 영상에서 검출한 손가락 수에 따라 즉, 그림 4에서 표시한 손가락 수에 따라 아바타의 머리, 팔, 다리를 움직이게 하였다.

입력영상에서 계수된 손가락의 수가 5 인 경우는 아바타의 움직임의 복잡성을 고려하여 반영하지 않았으며, 5를 넘는 수의 경우 잘못된 값으로 처리하여 값의 반영을 하지 않았다.

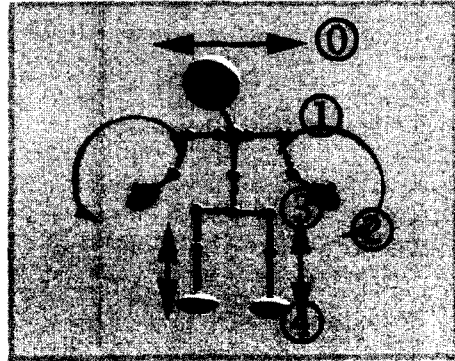


그림 4 아바타 제어

3. 실험 및 고찰

인간의 기본 골격을 가지는 형태를 OpenGL을 사용하여 생성한 아바타를 이용하여 아래 그림에서 보는 바와 같이 입력영상에 따른 Hand gesture의 결과를 실험을 하였다.

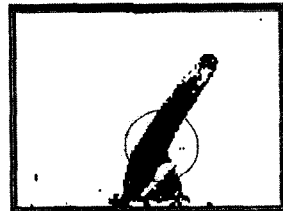
그림 6에서 보는 바와 같이 계속해서 손가락 수를 변화시키며 움직이는 입력 영상에서 손 부분을 검출하고 손가락 개수를 계수하여 그 수에 따라 아바타를 제어하여 아바타가 그에 따른 움직임을 하는 결과를 볼 수 있다.



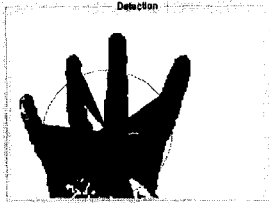
(a) 입력영상 1



(b) 입력 영상 2



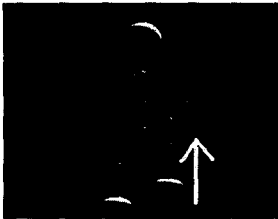
(c) 손가락 계수 1



(d) 손가락 계수 2



(e) 제어결과 1



(f) 제어결과 2
그림 6. 실험 결과

4. 결 론

본 논문에서는 보급형 USB방식의 저가형 camera를 통해 사용자가 별도의 장비의 부착 없이 취득된 일반 입력영상에서 손 영역을 검출하고, 이 영역에서 손가락 수를 검출한 결과에 따라 아바타의 움직임을 제어함으로써 다른 기기 또는 프로그램에서 다른 입력 장치와 달리 물리적인 접촉 없이 새로운 입력 장치로써 사용 가능성을 확인하였다.

참고문헌

- [1] V. I. Pavlovic, R. Sharma, and T. S. Huang, "Visual Interpretation of Hand Gestures or Human-Computer Interaction: A review", IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 19, No. 7, pp. 677-695, July 1997.
- [2] L. Bretzner, I. Laptev, T. Lindeberg, "Hand Gesture Recognition using Multi-Scale Colour Features, Hierarchical Models and Particle Filtering" IEEE Intern. Conf. Automatic Face and Gesture Recognition, pp. 405-410, May 2002