

딥스 카메라를 이용한 머리 추적 시스템 구현

안양근, 권지인
 전자부품연구원 실감정보플랫폼연구센터
 e-mail:ykahn@keti.re.kr

Head tracking system Implementation by using depth camera

Yang-Keun Ahn, Ji-In Kwon
 Realistic Media Platform Research Center
 Korea Electronics Technology Institute

요 약

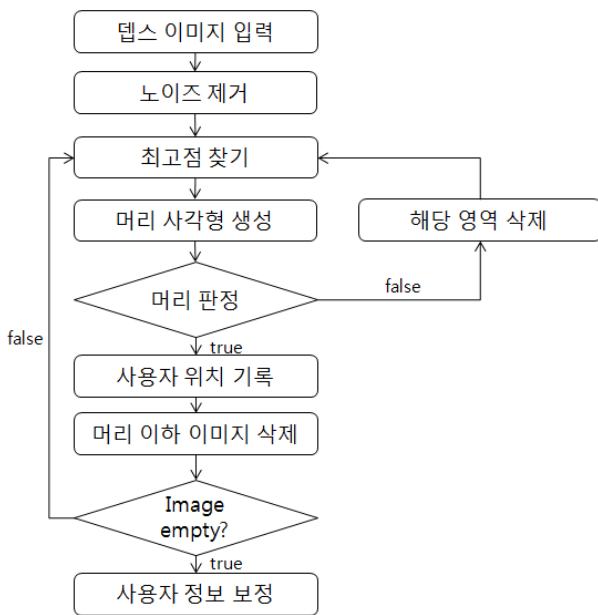
본 논문에서는 딥스 카메라를 이용하여 사용자 수에 상관없이 사용자의 머리를 추적하는 방법에 대해 제안한다. 제안된 방법은 색상 정보를 제외한 딥스 정보만을 이용하여 머리를 추적하고, 각각의 사용자에게 따라 딥스 이미지 형태가 다르게 나오는 머리를 실험적 데이터를 통하여 추적한다. 제안된 방법은 카메라의 종류에 상관없이 머리를 추적 가능하다는

1. 서론

기존에 사용자의 머리를 추적하는 방법은 색상 정보를 활용하여 사용자의 얼굴을 인식하여 추적하는 방법, 색상 정보를 활용하여 피부 영역을 찾아내 추적하는 방법 등이 있었다. 이와 같은 방법들은 사용자 인식 수의 제한, 조명의 제한, 거리의 제한 등의 문제점을 가진다. 기존 방법 중 깊이 정보를 활용하여 사용자의 머리를 추적하는 방법은 사용자 인식 수의 제한이라는 문제점을 가진다.

방법은 깊이 정보만을 이용하기 때문에 조명의 영향을 받지 않는 차이를 보이며, 사용자 인식 수의 제한을 두지 않으며 아래와 같은 제약 사항을 가진다. 1. 카메라에 따라 머리와 몸체가 나오는 카메라와 유저사이의 인식 거리를 설정한다. 2. 사용자가 겹치는 경우 얼굴 이하 상반신이 이미지에 존재해야 인식 대상으로 설정한다.

본 논문이 제안하는 머리 추적 방법은 딥스 이미지의 최고점을 기점으로 머리를 판정하며 이하 이미지 삭제를 통하여 연산량을 최소화 한다. 그림 1은 본 논문에서 제안하는 머리 추적 방법의 흐름도를 나타낸다.

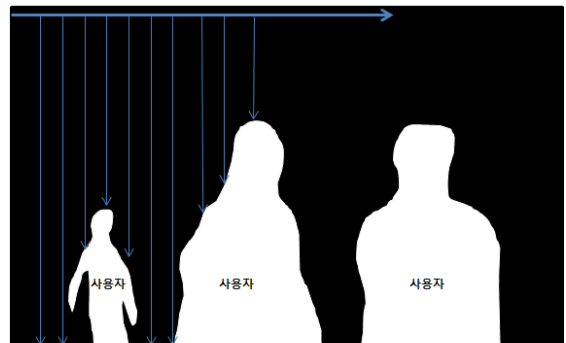


(그림 1) 머리 추적 흐름도

본 논문에서는 깊이 정보와 실험을 통해 구한 데이터들을 활용하여 머리를 추적하는 방법을 제안한다. 제안된

2. 머리 추적 시스템

Depth카메라를 활용하여 전경 분리 과정을 수행하면 배경과 사용자를 분리할수 있다. 이런 과정을 통해 사용자를 분리하는 과정을 거쳐도, 딥스 이미지는 카메라에 따라 노이즈가 발생하기 때문에 필터를 사용해서 잡음을 제거를 수행한다. 잡음을 제거한 영상에서 물체의 최고점을 찾아 머리 후보군으로 설정한다.



(그림 2) 최고점 검색

Depth카메라로부터 획득한 사용자와 카메라의 거리정보를 활용하여 전경 분리 과정을 거치고, 분리한 결과에서 최고점 기반으로 유저의 머리인식을 위한 후보군을 뽑아내면, 그림 3과 같이 머리위에 물체가 위치하거나 사람의 손을 머리로 인식 할 수 있는 오차가 발생 할 수 있다.

최고점의 깊이 정보를 통하여 카메라와 개체 사이의 거리를 연산하고 Head Data Base를 활용하여 얼굴 길이를 사용하여 사각형의 크기를 연산한다.

최고점을 기점으로 생성한 머리 추정 사각형 내부의 이미지가 머리인지 판정하기 위하여 다음 6가지 조건을 사용함 1. 머리 추적 사각형의 높이와 너비가 같은 값을 가짐, 2. 얼굴 길이가 정의된 최소 길이 이상이어야 함, 3. 머리 추적 사각형 중앙부에 픽셀이 존재해야함, 4. 머리 추적 사각형 중앙 하단부에 픽셀 값이 존재해야 함, 5. 머리 추적 사각형 내부의 이미지 면적이 머리 추정 사각형 전체 면적의 60% ~ 80% 비율을 가짐, 6. 머리 추적 사각형 내부의 이미지가 80% 이상의 대칭성을 가짐.



(그림 3) 원본이미지(좌), 삭제된 이미지(우)

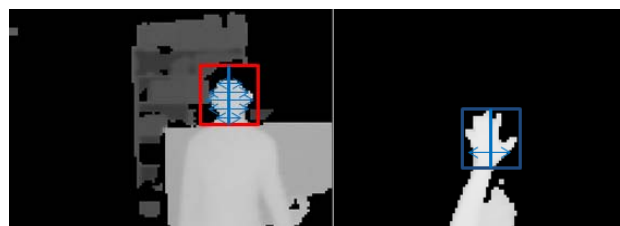
연산을 줄이기 위하여 사용자의 머리로 판정되었을 경우와 아닐 경우 모두 이미지 삭제를 진행한다. 머리로 판정되었을 경우에는 그림 3과 같이 머리 이하의 몸체 영역을 삭제한다. 본 논문에서는 최고점을 기준으로 $\pm 30\text{cm}$ 거리에 해당하는 픽셀들을 제거하였다.



(그림 4) 머리위에 물체 위치(좌), 머리 옆 손이 위치 (우)

매 프레임에서는 다음 프레임에서의 보정을 위해 현재 사용자들의 좌표와 머리 반지름을 저장한다. 현재 프레임에서 추적 대상이 되는 머리의 좌표를 보정하기 위하여 유클리디안 거리가 가장 가까운 이전 프레임에서의 좌표를 Brute force 방식으로 일대일 매칭을 진행한다.

그림 4는 머리보다 위에 물체나 위치하거나 머리의 옆에 손이 위치할 때 머리로 인식하지 않고 있는 결과를 확인할 수 있다.



(그림 5) 머리를 정상적으로 인식한 결과(좌), 손을 머리로 인식하지 않은 결과(우)

현재 프레임에서 사용자의 머리 추적 좌표와 반지름을 이전 프레임의 좌표와 반지름을 반영하여 보정을 수행한다. 본 논문에서는 이전 프레임에서의 정보와 현재 프레임에서의 정보를 8:2로 가중치를 두어 보정하였으며, 보정된 정보를 다음 프레임에서의 보정을 위하여 저장한다.

3. 실험결과

개발 환경은 운영체제 Window7 OS 기반, 개발 툴 Visual Studio 2010에서 개발되었으며, 하드웨어의 구성은 데스크탑 PC Intel i7-2600k CPU, 3.40GB, 8G RAM에서 개발되었다.

실험을 통하여 설정한 카메라의 Confidence는 500으로 설정하였고, 최소 인식거리 1.0m, 최대 인식거리 5.5m를 통해 깊이 정보를 0부터 255까지 정규화시킨 맵스 이미지를 사용하였다. 머리 추적 사각형에 머리 판정 조건 2에서의 머리 판정 사각형 한 변의 길이는 30픽셀, 조건 5에서 면적 특성은 머리 추적 사각형의 60%~80%, 조건 6에서 좌우 대칭성은 80%로 설정하였다. 이미지 삭제에서 사람의 두께를 30cm로 설정하였다. 위와 같은 설정의 실험 환경에서 최저 30fps의 성능을 보인다.

4. 결론

본 논문에서는 색상 정보 등과 같은 깊이 정보 이외의 정보를 사용하지 않고 카메라 시야각에 위치하는 모든 사용자의 머리를 추적하는 방법을 제안하였다. 또한 기존의 사람을 추적하는 방식과는 차별화된 방식을 제안함으로써 기존 방식의 조명에 차이에 따른 인식 문제, 인식 인원의 제한 등을 극복하고자 하였다. 향후 연구로 예외 상황 처리를 보강하여 고정된 실험 환경이 아닌 일반적인 환경에서 최저 프레임을 보장하는 머리 추적이 가능하도록 연구를 수행할 예정이다.

참고문헌

[1] Walker Burgin "Using Depth Information to Improve Face Detection " Human-Robot Interaction 2011 6th
 [2] Haritaoglu, I " multiple people detection and tracking using silhouettes" Image Analysis and Processing 1999