

3D Skeleton Model을 이용한 제스처 인식

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

Gesture recognition by Using 3D skeleton model

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

요 약

본 논문에서는 3D Skeleton Model로 획득된 관절 정보를 이용하여 제스처를 인식 할 수 있는 방법을 제안한다. 사람마다 각기 다른 신체 비율을 가지지만 각 관절 또는 신체의 구조는 같다는 사실을 바탕으로 관절의 각도를 기반으로 제스처를 인식하는 방법에 대해 제안한다.

1. 서론

제스처 인식을 위한 기존의 방법들을 살펴보면 사람의 신체 중 제스처를 판단할 기준을 가진 부분을 찾아내 특징 추출 및 제스처 패턴 모델링을 통해 제스처 인식에 활용한다. 그러나 기술이 발전함에 따라 깊이 카메라를 통해 사람의 관절 정보를 추적해 사람의 골격을 특정할 수 있는 방법이 나오면서 신체 부분을 특정하고 자세를 추측하는 어려움을 덜 수 있게 되었다.

본 논문에서는 이렇게 얻어진 골격 정보를 토대로 제스처 인식을 할 수 있는 방법을 제안한다.

2. 제스처 인식 시스템

기존 제스처 인식의 경우 사용자가 취하는 행동에 대한 변화량을 특징으로 하여 특징을 Data Base화 하여 분류기를 통해 제스처의 인식에 활용한다.

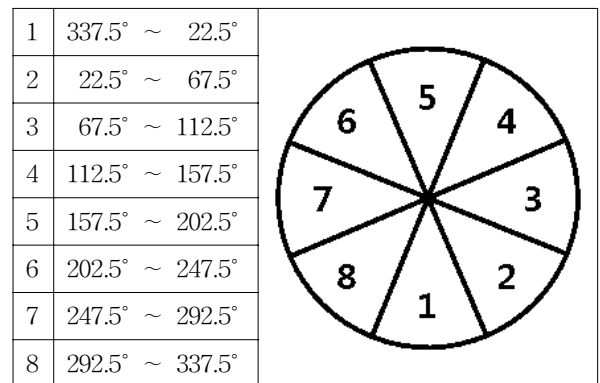
사람 신체의 크기나 비율은 사람마다 차이를 가지고 있으므로 제스처 인식을 할 때 사용되지 못한다. 또한, 각 신체의 크기나 길이를 활용하여 사용자 제스처 인식에 사용하려면 사용자가 변경되면 해당 사용자에게 맞게 Data Base를 변경해야 할 것이다. 하지만, 관절의 연결 순서는 모든 사람들이 동일한 특징을 가진다. 인접한 두 개의 관절을 선택해서 그 관절들 사이의 방향 벡터를 찾는다면 모든 사람들을 대상으로 자세를 판단할 기준을 얻을 수 있다.

본 논문에서는 기존 제스처 인식에 사용되는 학습 알고리즘을 사용하지 않고, 연속된 움직임을 가지는 동적 제스처와 고정된 자세를 취하는 정적 제스처로 구분하여 제스처 인식을 진행하였다. 단순히 양팔 관절간 방향 벡터를 사용하여 정적제스처를 구성하였고, 각 관절의 이동 궤적을 활용하여 동적제스처의 인식에 활용하였다. 이동 방향과 이동 거리를 구하는 실험을 통해 같은 방향으로 같은

거리를 움직였을 때, 스켈레톤 모델의 정보를 기준으로 이동 위치를 확인 할 수 있는지 실험하였다.

스켈레톤 모델은 카메라를 통해 받은 영상을 분석해서 작성된 것이므로 좌표 값에 오차가 생기는 것을 완벽하게 방지할 수 없다. 또한 사람 역시 대략적인 방향이면 몰라도 정밀한 움직임으로 각도까지 맞추주는 것은 힘들 것이다. 그래서 본 논문은 관절 사이의 방향 벡터를 측정하는데 x, y 좌표평면을 8방향으로 나누어 대략적인 방향으로 사용했다.

<표 1> xy좌표에 대한 방향 구분

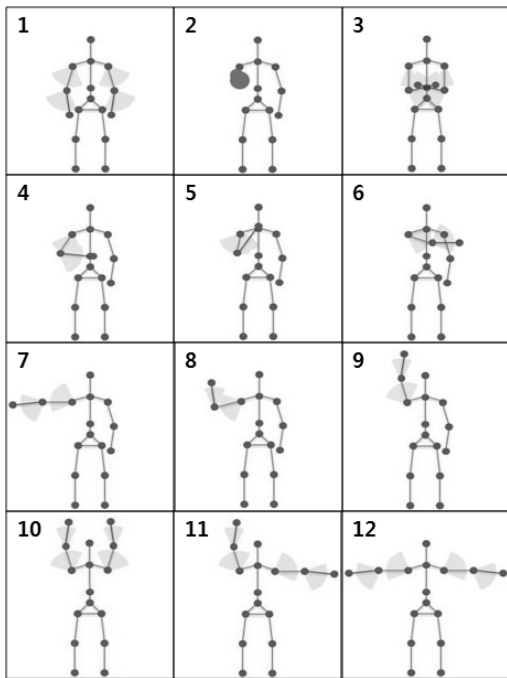


3. 정적 제스처

키넥트에서 얻어지는 스켈레톤 좌표를 활용하여 제스처 인식에 필요한 인접한 관절끼리 이루고 있는 방향 벡터들을 얻어냈다. 그리고 미리 선정해둔 자세들을 취하고 있는 사용자를 키넥트로 촬영하여 스켈레톤 모델을 추출한 후, 양 팔의 관절들이 인접한 관절들과 이루고 있는 방향 벡터들을 구한다. 이렇게 구해진 방향 벡터들을 미리 선정해둔 제스처들의 방향 벡터 정보와 비교해서 현재 사

용자가 취하고 있는 제스처가 무엇인지를 찾아낸다.

본 논문에서는 총 12가지의 자세를 선정하였으며, 해당 자세를 반복해 봄으로써 인식률과 오차율에 대한 데이터를 수집했다. 이 때 제시된 제스처 모델은 거울과 마찬가지로 좌우 반전 된 상태로 사용자와 마주보고 있을 때의 자세임을 알려준다. 키넥트로 영상을 입력받았을 때 화면에 보여 지는 영상이 좌우 반전된 상태이므로 위와 같이 작성하게 되었다.



(그림 1) 정적 제스처 샘플

신체의 크기가 서로 다른 세 명을 불규칙한 순서로 각각의 제스처들을 50회씩 반복하게 하여 각각의 제스처들의 인식률을 측정해 보았다.

4. 동적 제스처

동적 제스처의 경우 관절간 이동경로를 계산하여 제스처 인식에 활용하였다. 본 논문에서 인식에 사용된 제스처는 오른쪽 손을 앞으로 내민 상태에서 상하 좌우로 움직이는 실험을 진행하였다. 해당 제스처를 진행하며 이동 방향과 거리를 동시에 측정 하였으며, 좌우로 움직일 땐, 오른쪽 어깨를 중심으로 원을 그려 좌측에서 움직였는지 우측에서 움직였는지 구분하였다.



(그림 2) 동적 제스처 실험

5. 실험결과

12개의 제스처를 3명의 사람이 테스트를 진행하였다. 실험 결과 거의 모든 자세에 대해 100%의 인식률을 얻을 수 있었다. 3번 제스처의 경우 두팔이 겹쳐 스켈레톤이 부정확하기 때문에 인식률이 저하되는 결과를 보인다.

<표 1> 정적 제스처 실험 결과

	A	B	C	인식률(%)
01	50	50	50	100
02	50	50	50	100
03	47	48	49	96
04	50	50	50	100
05	50	50	50	100
06	50	50	50	100
07	50	50	50	100
08	50	50	50	100
09	50	50	50	100
10	50	50	50	100
11	50	50	50	100
12	50	50	50	100

기존의 학습을 통한 제스처 인식 방법의 경우 사용자 제스처 인식률을 높이기 위해 많은 양의 Data Base가 필요하지만 해당 기법은 제스처를 위해 뽑아 놓은 정보를 활용하여 제스처 인식에 사용할 수 있다. 제스처 인식 정확도를 높이기 위해 동적 제스처를 설정하거나 정적 제스처와 마찬가지로 신체가 겹치더라도 정확한 스켈레톤 모델을 추출 할 수 있는 방법이 필요할 것이다.

6. 결론

본 논문에서는 기존 제스처 인식에 사용되는 학습 알고리즘을 사용하지 않고 관절들이 이루고 있는 각도들을 이용해 제스처를 구분하는 방법을 제안하였다. 이를 실험하기 위해 키넥트로 부터 3D 스켈레톤 모델을 추출하여 인식률을 측정해 보았으며, 실험 결과를 통해 높은 인식률을 얻을 수 있었다. 또한 동적 제스처 인식을 통해 사용자의 연속된 움직임에 대한 인식 가능 여부를 확인해 볼 수 있었다.

참고문헌

[1] Roger S. Pressman "Software Engineering A Practitiners' Approach" 3rd Ed. McGraw Hill
 [1] 김문환 외 2인 "유비쿼터스 로봇과 휴먼 인터랙션을 위한 제스처 추출" 제어로봇시스템학회 논문지, 제 11권 제12호, 2005년 12월, pp. 1062-1067
 [2] 조선영 외 3인 "키넥트 센서 데이터를 이용한 손 제스처 인식" 방송공학회논문지, 제 17권 제3호, 2012년 5월, pp. 447-458
 [3] 조선영 외 3인 "키넥트 센서 기반 슈팅 게임을 위한 팔 제스처 인식" 정보과학회논문지, 소프트웨어 및 응용 제 39권 제 10호, 2012년 10월, pp. 796-805