

# 3D 센서를 이용한 인체 운동학 기반의 동작 학습 및 인식 시스템

김용<sup>1</sup>, 치욱용<sup>1</sup>, 홍성빈<sup>1</sup>, 홍성욱<sup>2</sup>, 김준오<sup>1</sup>, 조경은<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>동국대학교 멀티미디어공학과

<sup>2</sup>그래피직스(주)

\*e-mail : cke@dongguk.edu(교신저자)

## Human Kinematics based Gesture Learning and Recognition System using Kinect

Yong Jin<sup>1</sup>, Yulong Xi<sup>1</sup>, Sungbin Hong<sup>1</sup>, Tony Hong<sup>2</sup>, Junoh Kim<sup>1</sup>, Kyungeun Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Multimedia Engineering, Dongguk University-Seoul

<sup>2</sup>Grafizix Co., Ltd.

### 요 약

대부분의 동작 학습 시스템은 특정 센서에 국한되어 있거나 동작인식에 불필요한 부위의 데이터까지 학습시켜 동작인식률에 영향을 끼친다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 다양한 3D 센서에서 적용 가능한 동작 학습 및 인식 시스템을 제안한다. 또한 인체 운동학을 기반으로 동작에서 사용될 부위를 나누어 사용자가 선택하여 학습하게 한다.

### 1. 서론

최근 동작 인식에 관련된 다양한 연구가 진행되고 있다. 따라서 제스처 인식을 통해 사용자가 지정한 동작에 해당하는 기능을 수행하는 인터랙티브한 콘텐츠가 많아지는 추세이다. 하지만 대부분의 동작인식 및 학습 시스템은 동작에 불필요한 신체 부위까지 학습하여 동작인식의 정확성이 떨어지게 된다. 또한 동작의 정확성을 위한 학습 데이터의 재확인 및 편집이 불가능하다.

이를 해결하기 위해 본 논문에서는 3D 센서를 이용한 동작 학습 및 인식 시스템을 제안한다. 인체운동학에 의해 신체를 여러 부위로 나누어 선택 학습시키며 이후 학습된 데이터를 편집 및 재학습할 수 있도록 하였다.

### 2. 관련연구

동작 인식은 흔히 접촉식과 비접촉식으로 구분된다. 과거엔 마우스, 키보드 등의 접촉식 기술을 개발해왔으나 최근에는 비접촉식 동작 인식 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 예를 들어 Molchanov 는 깊이 카메라에서 얻은 깊이 데이터에 의한 동작 인식에 관한 연구를 진행하였다 [1].

3D 센서를 이용한 스켈레톤 기반의 동작 학습 및 인식 시스템에 대한 연구도 있다. 기존의 Leap Motion 혹은 Kinect 를 이용한 동작 인식 시스템에서는 스켈

레톤 데이터를 이용하여 동작을 학습시킨다 [2][3][4]. 그러나 이는 동작에 불필요한 신체 부위의 데이터까지 학습할 수 있기 때문에 동작인식 정확성에 영향을 끼칠 수 있다. 이를 해결하기 위해 Rodrig 는 사용자가 원하는 신체 부위를 선택하여 동작을 학습하는 시스템을 연구하였다[5]. 그러나 제안된 시스템은 학습된 데이터의 편집이 불가능하다. 또한 대부분의 동작인식 시스템은 특정 3D 센서에 국한되어 있다.

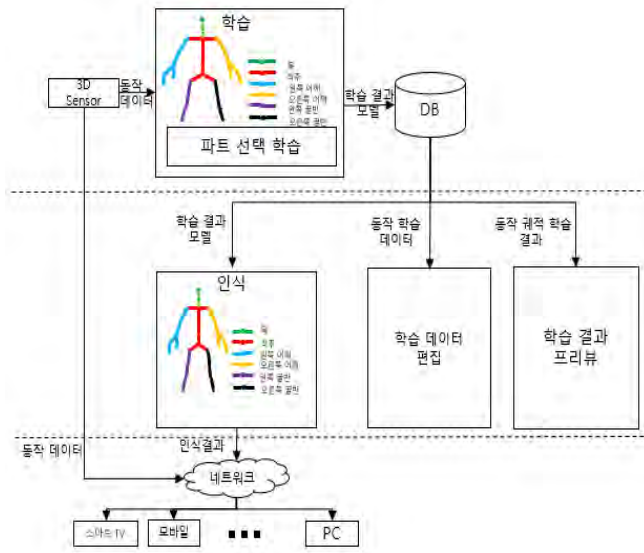
본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 3D 센서를 이용한 동작 학습 및 인식 시스템을 제안한다. 동작에 필요한 부위만 선택하여 학습시킴으로써 동작의 인식률을 향상시킬 수 있다. 학습된 결과를 프리뷰할 수 있고 학습된 데이터의 재편집이 가능하며 다양한 3D 센서에 적용이 가능하다.

### 3. 시스템 설계

본 논문에서는 3D 센서를 이용한 동작 학습 및 인식 시스템을 설계한다. 그림 1 은 본 논문에서 설계한 시스템의 구조도이다. 본 시스템은 동작학습, 학습결과 프리뷰, 학습데이터 편집, 동작인식, 네트워크 등 총 5 개의 모듈로 이루어진다.

학습 모듈에서는 사용자가 원하는 신체 부위를 선택하여 동작을 학습시키며 학습된 동작 모듈은 데이터베이스에 저장한다. 학습 결과 프리뷰 모듈에서는 학습된 동작의 미리보기가 가능하며 학습데이터 편집

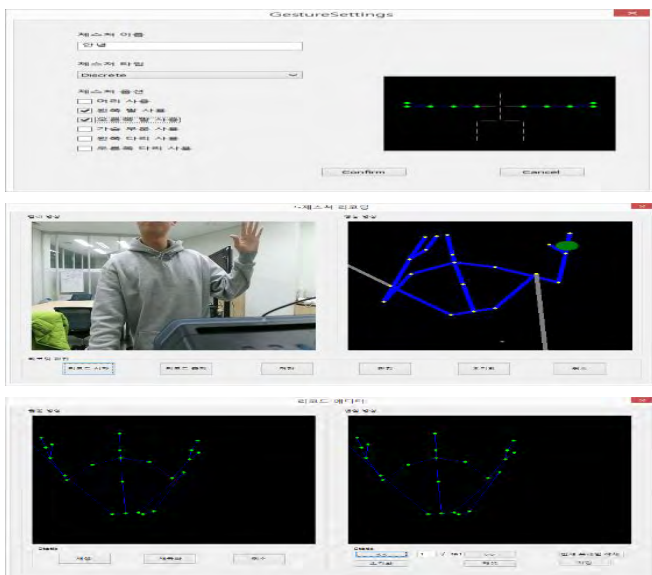
모듈에서는 학습된 동작 데이터를 재편집할 수 있다. 인식 모듈에서는 학습된 동작 데이터를 통해 사용자가 취한 동작의 인식 결과를 알려준다. 마지막으로 네트워크 모듈을 통해 인식 결과 및 3D 센서에서 얻은 동작 데이터를 다양한 디바이스에 전달해준다.



(그림 1) 시스템 구조도

#### 4. 제스처 인식 시스템 구현

제안한 동작 학습 및 인식 시스템은 Kinect v2 를 사용하여 구현하였다. 사용자는 동작에서 사용되는 신체 부위를 선택하고 학습을 진행할 수 있으며 이후 학습된 데이터를 재편집 할 수 있다. 시스템 실행 화면은 그림 2 와 같다.



(그림 2) 동작 학습 및 인식 시스템 실행 화면

#### 5. 결론

본 논문에서는 다양한 3D 센서에 적용 가능한 동작 인식 시스템을 구현하였다. 사용자가 원하는 동작에 이용할 신체 부위를 선택하여 동작을 학습시킨다. 학습된 데이터는 미리보기를 통해 기존의 학습된 데이터와 차이가 클 경우 해당 데이터를 편집할 수 있다. 최종 학습데이터는 네트워크를 통해 다양한 디바이스로 전달함으로써 많은 콘텐츠에 적용할 수 있다.

#### 감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2016 년도 산학협력 기술개발사업(과제번호 : C0397384)과 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심 대학지원사업의 연구결과로 수행되었음

#### 참고문헌

- [1] Pavlo Molchanov, Shalini Gupta, Kihwan Kim, Kari Pulli. "Multi-sensor System for Driver's Hand-Gesture Recognition." Automatic Face and Gesture Recognition (FG), 2015 11th IEEE International Conference and Workshops on.
- [2] Giulio Marin, Fabio Dominio, Pietro Zanuttigh. "HAND GESTURE RECOGNITION WITH LEAP MOTION AND KINECT DEVICES." Image Processing (ICIP), 2014 IEEE International Conference on.
- [3] Kui Liu, Chen Chen, Roozbeh Jafari, Nasser Kehtarnavaz. "MULTI-HMM CLASSIFICATION FOR HAND GESTURE RECOGNITION USING TWO DIFFERING MODALITY SENSORS." 2014 10th IEEE Dallas Circuits and Systems Conference (DCAS'14)
- [4] Xi Chen, Markus Koskela. "Skeleton-based action recognition with extreme learning machines." Neurocomputing, Vol.149, Part A, 2(2015): 387-396
- [5] Rodrigo Ibañez, Álvaro Soria, Alfredo Teyseyre, Marcelo Campo. "Easy gesture recognition for Kinect." Advances in Engineering Software, Vol.76, 10(2014): 171-180.