

상호작용적 제스처 등록이 가능한 전신 스켈레톤 기반 동작 게임 시스템

김대환*

울산대학교

Full-body Skeleton-based Motion Game System
with Interactive Gesture Registration

Daehwan Kim*

University of Ulsan

E-mail : daehwankim@ulsan.ac.kr

요 약

본 논문은 동작 기반 게임 플레이 시스템을 위해 사용자 스스로가 제스처를 등록할 수 있는 방법에 대한 것이다. 기존의 동작 기반 게임 플레이 시스템들은 사전에 정의된 제스처 데이터들을 모아 인식기를 만들었다. 하지만 이는 때로 어려운 전문 지식이 필요하거나 다소 어려운 과정들을 필요로 한다. 이러한 복잡한 상황들을 완화하고자 상호작용적으로 제스처 등록이 가능한 전신 스켈레톤 기반의 게임 시스템을 제안한다.

ABSTRACT

This paper presents a method that allows users to interactively register their own gestures for a motion-based game system. Existing motion-based game systems create recognizers by collecting predefined gesture data. However, this sometimes requires difficult expertise or rather difficult courses. To alleviate these complex situations, we propose a full-body skeleton-based game system that can interactively register gestures.

키워드

Gesture recognition, Full-body skeleton, Motion game system, Interactive gesture registration

I. 서 론

동작 인식 기술은 사람의 움직임이나 의도를 파악하는 연구를 의미한다. 깊은 신경망 알고리즘 (Deep Neural Network, DNN)[1]의 비약적인 발전으로 단일 컬러 영상만으로도 3차원 포즈[2]나 외형[3]을 추정할 수 있는 수준까지 발전해 오고 있다.

2010년 키넥트 장치의 상용화로 인해 동작인식 기술이 체험형 게임에 많이 사용되었다. 사람의 관절 위치를 파악하여 전신 스켈레톤 정보를 제공했으며, 이를 통해 특정한 동작을 취하거나 게임내의 충돌 인터페이스를 통하여 동작 기반 게임을

진행해 왔다. 특히 전신 스켈레톤 정보를 사용한 제스처 인식 기반의 체험형 게임[4]이 제공되고 있다.

하지만 동작 인식 기반 게임의 가장 큰 문제점은 동작의 확장성이 매우 낮다는 것이다. 새로운 동작을 추가 할 때마다 각 동작을 위한 인식 모델을 추가적으로 학습해야만 한다. 이는 다소 어려운 학습 과정을 거칠 뿐만 아니라 추가적인 비용이 필요하다는 단점이 존재한다. 따라서 게임의 손쉬운 확장성을 위해서는 복잡한 학습 과정을 거치지 않으면서 쉽게 새로운 동작들을 등록할 수 있는 제스처 인식 방법이 필요하다.

본 논문에서는 제스처 동작들을 학습 과정 없이 쉽게 추가 등록하고 인식할 수 있는 예제형 매칭 (Exemplar matching) 기반의 동작 인식 방법을 소개한다.

* corresponding author

II. 예제형 매칭 기반 동작 인식

우리의 동작 인식 시스템은 단일 컬러 영상 기반의 2차원 포즈 추정[2]으로부터 시작한다. 추정된 포즈 정보는 2가지의 모드에 따라 달리 동작한다. 첫 번째 모드는 제스처 등록 모드이다. 제스처 등록 과정에는 2차원 포즈 정보를 정규화하여 DB에 계획적으로 등록을 한다. 등록시에는 자동적으로 제스처 구간을 검출[5]하여 정규화한다. 이를 제스처 동작 DB에 저장하도록 한다. 새롭게 등록된 제스처 동작은 기존에 등록된 예제 제스처들과의 거리를 계산한 뒤 특정 임계값 이상으로 차이가 있을 때만 등록하도록 한다.

두 번째는 제스처 인식 모드이다. 입력 동작 포즈를 DB에 저장되어 있는 모든 예제형 동작 포즈들과 거리 비교하여 베스트 매칭(Best matching)을 되는 제스처를 선택하도록 한다. 2차원 포즈는 정규화되어 있고 등록 시 일정 거리 이상일 경우에만 제스처 동작 DB에 등록했기 때문에 괜찮은 인식 성능 결과를 보여준다.

그림 1은 예제형 매칭 기반의 상호작용적 동작 등록 및 인식도를 보여준다. 실제 6가지 동작들(Standing, Seated, Put your hands up, Reach Left, Reach Right, Raise right arm)을 랜덤하게 등록하여 수차례 동작인식을 진행하였고 서로 비슷한 동작 인식 결과를 보였다.

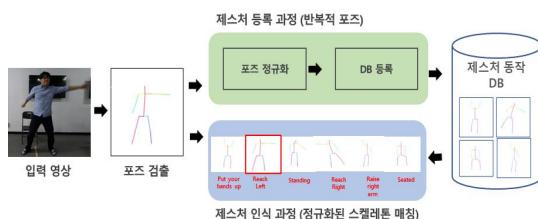


그림 1. 예제형 매칭 기반 동작 등록 및 인식도

등록 과정 없이 초기에 제스처 DB를 생성하는 것과 순차적으로 DB를 등록하는 과정의 2가지 대조군의 인식 실험을 통하여 동작 인식 결과를 살펴보았다. 6가지 동작들을 각 2회씩 인식 시도를 하고, 이를 총 10회 반복하였다. 초기에 모든 제스처 DB를 등록하는 경우는 97.5% (=117/120) 인식 결과를 보였고, 제스처 DB를 순차적으로 등록하는 경우는 95.8% (=115/120)의 인식률을 보였다.

III. 결 론

본 논문에서는 제스처 등록 과정이 가능한 예제형 매칭 기반의 동작 인식 시스템을 소개했다. 이를 통해 간단한 동작 인식 게임을 진행해 보았다.

제안한 방법은 다소 복잡한 제스처 인식 모델을 만들 필요 없이 상호작용적 제스처 등록 과정을 통하여 간단하게 동작 인식 게임 시스템을 만들 수 있다는 것을 보여 주었다.

References

- [1] T. Chatzis, A. Stergioulas, D. Konstantinidis, K. Dimitropoulos, and P. Daras, “A comprehensive study on deep learning-based 3D hand pose estimation methods,” *Applied Sciences*, Vol. 10, No 19:6850, 2020.
- [2] Z. Cao, G. Hidalgo, T. Simon, S. Wei, and T. Sheikh, “OpenPose: realtime multi-person 2D pose estimation using part affinity fields,” *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)*, Vol. 43, No. 1, pp. 172-186, 2019.
- [3] Kanazawa, A., Black, M. J., Jacobs, D. W., and Malik, J., “End-to-end recovery of human shape and pose,” in *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 7122-7131, 2018.
- [4] K. Park, “Development of kinect-based pose recognition model for exercise game,” *KIPS Transaction Computer and Communication Systems*, Vol. 5, No. 10, pp. 303-310, 2016.
- [5] D. Kim, J. Song, and D. Kim, “Simultaneous gesture segmentation and recognition based on forward spotting accumulative HMMs,” *Pattern Recognition*, Vol. 40, No. 11, pp. 3012-3026, 2007.