

## 자연스러운 춤 동작 생성을 위한 분절화와 전이기법

강경규 정유진<sup>o</sup> 한광파 김동호

송실대학교 미디어학과

{rcrookie, yjchoung, kwangpa88, dkim}@ssu.ac.kr

### Segmentation and Transition Techniques for Plausible Dance Motion Generation

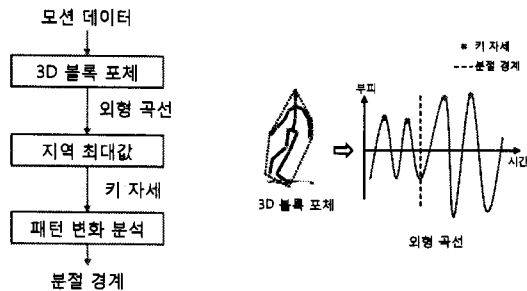
Kyung-Kyu Kang Yujean Choung<sup>o</sup> Kwang Pa Han Dongho Kim

Department of Media, Soongsil University

많은 연구자들이 캐릭터 애니메이션 제작 기술에 대한 연구를 진행하고 있다. 이 기술은 게임, 영화, 가상현실 등 다양한 그래픽스 콘텐츠 분야에서 활용되고 있다. 또한 최근에는 춤 동작에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 춤에 대한 연구 분야는 춤 동작을 분석하여 춤추는 사람의 감정 요소를 추출하는 연구로부터 배경 음악에 어울리는 춤 동작을 자동으로 생성하는 연구까지 다양한 분야가 존재한다[1-6]. 특히 게임 콘텐츠 분야에서도 춤과 관련된 콘텐츠가 사용자들에게 인기를 얻으면서 춤 관련된 연구의 관심이 높아지고 있다.

본 연구에서는 기존의 춤 모션 데이터를 재활용하여 새로운 춤 동작을 생성하기 위한 방법을 제안한다. 대중가요의 춤 모션 데이터는 대부분 3분 이상 길이의 춤 시퀀스이다. 이렇게 긴 춤 시퀀스에서 분절화 과정을 거치면 재활용 가능한 춤 세그먼트들을 얻을 수 있다. 여기서 춤 세그먼트는 춤으로서 의미 있는 짧은 춤 동작이다. 그리고 춤 세그먼트들이 잘 어울리도록 다시 수동 혹은 자동으로 조합한 후, 이들을 부드럽게 연결하면 새로운 춤 시퀀스를 생성할 수 있다. 우리는 이 과정에서 필요한 기술들 중에서 춤 시퀀스를 춤 세그먼트로 나누는 분절화(segmentation) 방법과 춤 동작들을 자연스럽게 연결하기 위한 전이(transition) 방법을 제안한다.

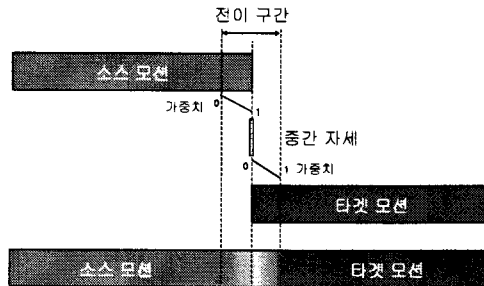
춤 동작에 대한 분절화는 주관적이며 어려운 작업이다. 우리는 라반 움직임 분석법(Laban Movement Analysis, LMA)에서 기본 아이디어를 얻었다[1, 4]. LMA와 관련된 연구인 Chi의 연구[5]에서는 춤으로부터 외형(shape) 요소를 추출하여 춤을 분석하는데 이용했다. 제안하는 분절화 방법에서도 모션 데이터로부터 춤 동작의 외형 요소를 측정하여 분절화의 기준으로 이용한다. 여기서 외형 요소는 캐릭터의 3차원 볼록 포체(3D convex hull)가 이용된다. 춤의 키 자세(key pose)가 세그먼트 안에서 일정한 패턴을 이루며 발생하는 것에 착안하여, 시간에 따른 외형 변화 함수인 외형 곡선(shape curve)에서 키 자세를 찾고 나타나는 패턴의 변화가 심한 곳을 분절의 경계로 한다 [그림 1].



[그림 1] 분절화 절차.

전이는 동작과 동작을 자연스럽게 연결하기 위한 방법이다. 기존의 연구들은 위치, 자세, 방향이 유사한 프레임들을 연결 대상으로 선택하고 있고, 그 대표적인 연구가 모션 그래프(motion graph)를 이용하는 것이다[6, 7]. 그러나 우리가 원하는 것은 어떠한 춤 동작이라도 타겟 모션(target motion)으로 선택 가능해야 한다는 것이다. 이 모션

의 전이를 위해서는 유사도(similarity)가 낮은 프레임들을 위한 새로운 방법이 필요하다. 제안하는 전이 방법은 다음과 같은 순서로 진행된다. 첫째, 소스(전이 구간 내 소스 모션)와 타겟(전이 구간 내 타겟 모션)에서 제약사항을 찾는다. 춤 동작에서 제약사항은 발이 바닥에 닿아있는가 하는 정보가 된다. 춤 동작에서는 이 제약사항이 만족된다면, 몸의 다른 부분에 약간 오류가 있더라도 자연스럽게 보이는 전이를 만들 수 있다. 둘째, 제약사항을 만족시키기 위한 중간 자세를 생성한다. 이 자세는 전이 구간에서 시공간적 제약사항이 된다. 제약사항을 만족시키기 위해서 중간 자세를 수정해야 하는 경우도 있다. 셋째, 전이 구간에서의 제약조건을 만족하기 위해 캐릭터 위치 조정한다. 소스의 캐릭터 위치와 제약사항에 따라서 타겟과 중간 자세의 위치를 조정한다. 마지막으로 고정된 길이의 전이 구간에서 가중치 함수를 이용하여 소스 모션에서 중간 자세로, 중간 자세에서 타겟 모션으로 블렌딩(blending)하면서 전이를 완성한다[그림 2].



[그림 2] 전이 과정.

우리는 분절화의 실험 결과에서 228초의 모션 데이터로부터 68개의 세그먼트를 얻을 수 있었다. 이 결과에서 나온 세그먼트들의 경계는 사용자들이 수작업으로 찾아낸 경계와 약 46% 비슷한 결과이다. 춤의 세그먼트의 경계는 관찰하는 사용자의 주관적인 판단에 의해서 크게 다를 수 있기 때문에, 사용자에게 분절화의 매개변수를 조절할 수 있도록 인터페이스를 제공해야 할 것이다. 전이 결과에서는 단순히 선형 보간 기법을 이용한 전이에서 발생할 수 있는 발 미끄러짐(footskate) 현상이 방지될 수 있음을 보였다. 캐릭터의 회전이나 이동 속도를 고려하는 전이 방법을 고안하는 것이 향후 연구이다.

#### 감사의 글

본 연구는 서울시 산학연 협력사업(과제번호: 10581cooperateOrg93112)에 의해 지원되었음.

#### 참고문헌

- [1] K. Hachimura, K. Takashina and M. Yoshimura, Analysis and Evaluation of Dancing Movement Based on LMA, *2005 IEEE International Workshop on Robots and Human Interactive Communication*, pp. 294-299, 2005.
- [2] K. Kahol, P. Tripathi and S. Panchanathan, Automated Gesture Segmentation from Dance Sequences, *The Sixth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*, pp. 883-888, 2004.
- [3] L. Zhao, Synthesis and Acquisition of Laban Movement Analysis Qualitative Parameters for Communicative Gestures, PhD dissertation, University of Pennsylvania, 2006.
- [4] D. Chi, M. Costa, L. Zhao and N. Badler, The EMOTE Model for Effort and Shape, *SIGGRAPH 2000*, pp.173-182, 2000.
- [5] T. Nakata, T.Mori and T.Sato, Analysis of Impression of Robot Bodily Expression, *Journal of Robotics and Mechatronics*. Vol. 14, No. 1, pp. 27-36, 2002.
- [6] T. Kim, S.I. Park and S.Y. Shin. Rhythmic-motion Synthesis Based on Motion-beat Analysis. *ACM Transactions on Graphics*. Vol. 22, No. 3, pp. 392-401, 2003.
- [7] L. Kovar, M. Gleicher and F. Pighin, Motion Graphs, *ACM Transactions on Graphics*, Vol. 21, No. 3, pp.473-482, 2002.