

자연스러운 수어 애니메이션을 위한 FBX 파일 결합 알고리즘

정중호, 고영민, 박중현, 이철우, 김대진
전남대학교 전자컴퓨터공학과

wkrlsk23@gmail.com, belline0124@gmail.com, leecw@chonnam.ac.kr,
abc0202m@naver.com, djkim@jnu.ac.kr

A FBX File Combination Algorithm for Natural Sign Language Animation

JongHo Jeong, Young Min Ko, Jong Hyeon Park,
Chil Woo Lee, Dae Jin Kim

Department of Computer Information and Communication
Chonnam National University

요 약

한국어 문장을 수어 애니메이션으로 변환할 때는 수어사전에 저장된 수어단어들을 차례로 불러 전체 동작으로 결합하는 방법이 사용되고 있다[2]. 이때 수어단어들은 개별적인 FBX 파일로 이루어져 있기 때문에 자연스런 동작으로 연결되지 않는다. 본 논문에서는 FBX 파일로 저장된 수어단어를 연결할 경우 시작과 끝점을 자동으로 검출하여 자연스런 애니메이션이 가능한 FBX 파일 연결 알고리즘에 관하여 기술한다. Unity3D에서 선형 보간법을 사용한다는 특성을 이용하여 데이터의 동작 시작점과 끝점을 신체의 상대 좌표로 정의하였고, 정의된 좌표를 기반으로 하여 동작을 인식하고 그 결과를 이용해 메타파일을 변경하여 수어단어들을 결합하였다. 이 알고리즘을 사용하여 실제 369개의 수어 단어를 재현해본 결과 수어 애니메이션이 자연스럽게 연결되고 있음을 확인하였다.

1. 서 론

수어는 농인들이 일상생활에서 대화를 위해 음성대신 자연스럽게 사용하는 신체의 동작과 표정이다[1]. 따라서 일반적으로 농인들은 한글문장을 읽는 것보다 수어를 사용하는 것이 상대방의 의사를 더 쉽게 이해한다. 이 때문에 한국어 문장을 입력하면 자동으로 수어동작을 생성하는 연구들이 많이 진행되어왔다[2]. 저자들은 이와 관련된 연구를 수행 중이다.

본 논문의 선행논문에서는 한국어 문장을 수어 스크립트(script)로 변환한 뒤, 이 스크립트에 기반하여 수어 단어를 인코딩(encoding)하고 디코딩(decoding)하여 전체 문장을 애니메이션 하는 방법을 제안하였다[2][3]. 한국어 문장으로부터 생성된 수어 스크립트는 연속적인 단어들의 연결로 이 단어들은 수어사전에 분야 동작 데이터로 저장되어 있다. 각각의 동작 데이터들은 FBX 파일 형태를 취



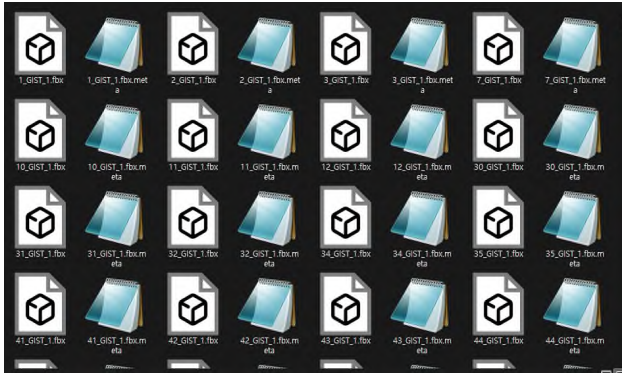
(그림 2) 동작의 시작과 끝을 매핑한 수어 단어의 동작 예시

하고 있으며 동작의 시작과 끝이 일정하도록 디지털화하였다. 사전에 수록된 수어단어들을 스크립트의 순서대로 불러내면 연속적인 애니메이션이 생성된다. 그러나 수어단어들은 독립적인 동작 파일이기 때문에 자연스런 애니메이션을 위해서는 두 개의 동작을 연결해줄 필요가 있다.

이전 연구에서는 이러한 부분을 제작자가 육안으로 각각의 수어 단어의 동작을 확인하여 동작의 시작과 끝을 매핑(mapping) 하는 방식을 취하였다. 그러나, 사전에 저장된 수어 단어의 양이 많아질수록 육안을 통해서 매핑하는 방법은 일관성이 없고 부정확하기 때문에 시작점과 끝점을 자동으로 매핑하는 알고리즘이 필요하다. 본 논문에서는 전체 수어 문장의 애니메이션을 원활하게 하도록 수어 단어의 동작 데이터를 분석하고 동작의 시작점과 끝점을 매핑한 뒤, 매핑된 내용을 바탕으로 Unity 3D를 통해 동



(그림 1) 시작과 끝점이 차렷 자세인 수어 단어의 동작 예시



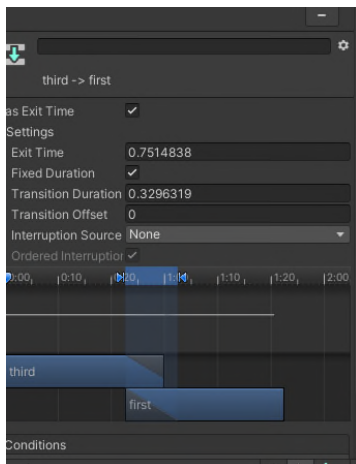
(그림 3) FBX 파일과 Unity3D에서 생성한 그 파일의 meta파일

작 데이터를 결합하여 그림 2와 같이 수어 단어끼리 연결하여도 연결된 동작이 자연스럽게 수어 단어를 결합하는 알고리즘에 관하여 기술한다.

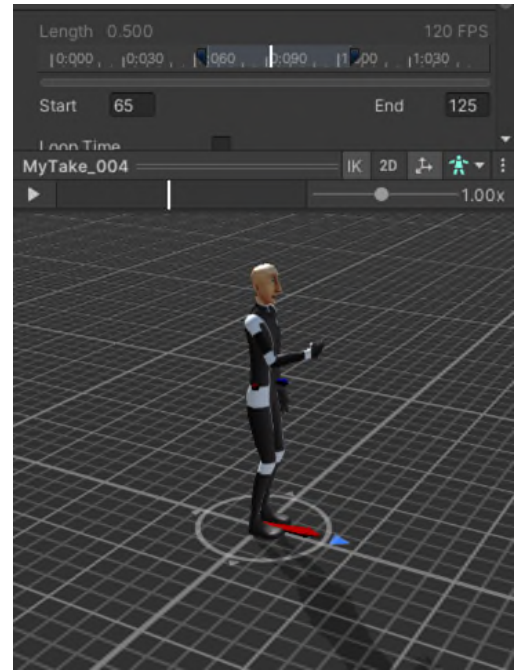
2. FBX 데이터 결합

Unity3D는 애니메이션 파일을 불러오는 방법으로 3D 데이터를 불러오는 방식을 사용한다. 3D 파일 형식에는 여러 가지가 존재하지만, 이 중 검증이 가능한 데이터들을 불러오는 방식으로는 FBX 파일 형식을 사용한다[4]. Unity 3D에서는 파일을 읽어 메타파일을 생성하여 데이터를 처리하는데, FBX 형식 역시 메타파일을 생성하여 그 데이터를 처리한다[5]. 수어 동작의 동작 시작과 끝의 위치를 안다면 이 메타파일을 분석하여 Unity3D를 통해 FBX 데이터를 결합할 수 있다.

수어 동작의 시작과 끝의 위치를 매핑하기 위해 우선 수어 동작의 동작 시작과 끝을 정의하여야 한다. Unity3D에서 애니메이션 동작을 연결하여 연속적으로 재생할 때, 선형 보간을 사용하여 두 애니메이션 동작을 연결한다[6][7]. 매핑 하지 않은 동작을 연결할 경우 하나의 수어 동작마다 팔을 올리고 내리기 때문에 동작 하나하나가 끊



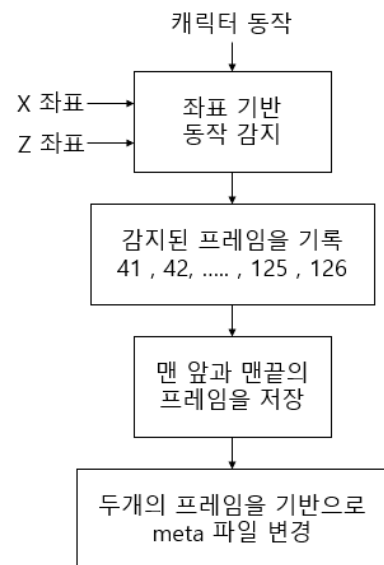
(그림 4) Unity3D에서 애니메이션 동작을 연결할 때의 선형 보간의 파라미터(parameter)를 보여주는 윈도우 화면



(그림 5) 동작 시작과 끝 부분을 40 프레임 잘랐을 때 애니메이션 타임라인과 실행 모습

어져 보이게 된다. 따라서 동작들이 보간이 일어날 때 팔이 거의 내려가지 않는 위치가 되게끔 하는 시작과 끝점을 동작 시작과 동작 끝점이라고 정의한다.

그림 4. 는 Unity3D에서 애니메이션 동작을 연결할 때 선형 보간의 파라미터가 어떻게 설정되어있는지를 보여준다. 두 애니메이션이 겹치는 순간, 즉 Transition Duration 값은 약 0.33초임을 확인할 수 있다. 0.33초를 120fps로 환산해 보면 약 40프레임이 나오게 되며 이는 동작을 시작하기 40프레임 전과 동작이 끝나기 40프레임 전이 동작의



(그림 6) Unity 3D를 이용하여 동작을 감지한 후, 감지된 동작을 기반으로 메타파일을 일괄 변경하는 알고리즘



(그림 7) 오른쪽 손목은 움직이지 않은 채, 왼쪽 손목을 사용하는 수어 동작

시작과 끝 위치가 되어야 한다는 것을 의미한다. 그림 5.에서는 40프레임으로 잘랐을 때의 모습을 보여준다. 여러 동작을 그림 5.와 같이 잘랐을 경우, 대다수의 동작이 캐릭터의 허리 부분에 오른쪽 손목에 도착하였을 때, 동작의 시작과 끝이 매핑 되는 것을 확인할 수 있었다.

이에 따라, 캐릭터의 허리 부분에 오른쪽 손목이 처음 도착하는 시간과 마지막으로 도착하는 시간을 수어 단어 동작의 시작과 끝점이라고 다시 정의한다. 정의된 기준에 맞춰 모든 동작의 시작과 끝을 매핑 하기 위해 그림 6.과 같은 알고리즘을 고안하였다.

먼저, 캐릭터의 허리 부분에 손목이 도달하는 것을 감지하기 위하여 특정 좌표에 손목이 도착하면 감지되도록 unity3D world position을 사용하여 동작 감지 클래스를 제작하였다[7]. 해당 동작 감지 클래스를 사용하면 감지된 프레임들이 배열 상태로 저장되며, 한 동작이 끝나면 해당 배열의 처음 값과 마지막 값을 파일 이름과 함께 저장한다. 저장된 파일들을 사용하여 메타파일을 일괄적으로 바꿔주는 알고리즘을 개발하였고 이를 적용하여 수어 단어 동작들을 간단하게 매핑 할 수 있었다.

3. 수어 문장 모션 제작

본 논문에서는 51개 정도의 수어 스크립트와 해당 스크립트에 존재하는 단어들의 FBX 데이터들을 결합하였다. 총 369개의 취득된 수어 단어를 결합하였으며, 결합된 수어 동작을 연결하여 그 결과를 관찰하였다.

369개의 단어 중 7개를 제외한 나머지 단어의 데이터의 결합에 성공하였으며, 실패한 7개의 수어 단어 역시 원인을 파악하여 FBX 데이터를 결합한 메타파일을 얻을 수 있었다. 앞선 수어 동작 감지기의 경우 캐릭터의 오른쪽 손목을 기준으로 동작을 감지하였으나, 전체 단어를 감지한 결과 7개의 수어 단어가 그림 7. 과같이 오른쪽 손목은

사용하지 않고 왼쪽 손목을 사용하는 수어 단어였다. 따라서 왼쪽 손목과 오른쪽 손목의 좌표값을 OR 결합하여 FBX 데이터를 결합하였다.

4. 결론

본 논문에서는 수어 스크립트를 사용하여 수어 문장을 만들 때, FBX 데이터를 결합하지 않은 채 수어 단어 데이터를 연결하면 생성된 수어 문장 애니메이션이 자연스럽지 않기 때문에 수어 단어 데이터를 결합하여 매끄러운 수어 문장 애니메이션을 만들 수 있도록 FBX 데이터를 결합하는 알고리즘에 관하여 기술하였다.

제안한 알고리즘으로 실제 취득한 데이터를 결합하였고, 예외처리된 데이터도 추가 결합을 통하여 모든 데이터를 결합하는 데 성공하였다. 이 알고리즘을 사용할 경우 제작자가 단어별 동작을 하나한 육안으로 확인할 필요가 없어 직접 수작업으로 매핑 하는 것보다 빠르게 매핑 하는 것이 가능하였다. 많은 양의 데이터를 한 번에 취득하여 문장을 만들어야 할 경우 제안한 알고리즘은 이러한 상황에서 사용하기 매우 적합하다.

참고 문헌

- [1] "한국 수어의 의미", 국립국어원, 2021년 10월 23일 접속, https://www.korean.go.kr/front/page/pageView.do?page_id=P000300&mn_id=202
- [2] Young Min Ko, Shin Hyeonbin, Dae Jin Kim, Chil Woo Lee, "The Development of Animation Technology for Intelligent Sign Language Transformation for the Hearing Impaired" MITA 2020. Nov 2020.
- [3] 고영민, 이창석, 정종호, 이칠우, 김대진. "효율적인 수어 생성을 위한 수어단어 기술자 모델." 춘계 학술 대회, 스마트 미디어 학회 (2021) pp: 15-18.
- [4] "3D 모델 포맷", Unity3D docs, 2021년 10월 18일 접속, <https://docs.unity3d.com/kr/530/Manual/3D-formats.html>
- [5] "Asset Import", Unity3D docs, 2021년 10월 23일 접속, <https://docs.unity3d.com/kr/530/Manual/ImportingAssets.html>
- [6] "Blending Tree", Unity3D docs, 2021년 10월 18일 접속, <https://docs.unity3d.com/kr/current/Manual/class-BlendTree.html>
- [7] A.L Read. "Linear interpolation of histograms." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment Vol.425

Issues1-2 (April 1999) pp: 357-360.

- [8] "Transforms", Unity3D docs, 2021년 10월 23일 접속,
[https://docs.unity3d.com/kr/530/Manual/Transforms.ht
ml](https://docs.unity3d.com/kr/530/Manual/Transforms.html)

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2021년도 문화
기술연구개발 지원사업으로 수행되었음. (R2020060002)