모션 캡쳐를 활용한 신디사이저 사운드 출력 시스템

e-mail: {bogyun0420°, rms1359}@gmail.com*, {aksu2468, tlstjdgks12}@naver.com*, ysjung@ikw.ac.kr*

Synthesizer Sound Output System Using Motion Capture

Do-Kyun Kim^o, Chang-Guen Kim^{*}, Ju-Sung Jeon^{*}, Sung-Han Shin^{*}, Young-Seok Jung(Corresponding Author)^{*}

OSchool of Software, Kyungwoon University,

*School of Software, Kyungwoon University

요 약

많은 시람이 사회적 문제로 인하여 대두되고 있는 스트레스 및 정신질환 문제를 해소하기 위하여 다양한 문화생활을 선택하고 있다. 그중 휴식을 제외하면 취미, 오락, 스포츠가 가장 큰 비중을 가지고 있다. 본 논문에서는 모션 캡처를 활용하여 움직임의 변화를 인식하고 이에 따라 신디사이저 사운드를 발생시키는 시스템을 제작하였다. 해당 시스템은 악기를 대신하여 연주와 춤이 동시에 이루어져 취미와 스포츠가 결합 된 새로운 여가 활동의 가능성을 제기하며, 공연 및 아이들의 교육적 목적으로 활용되는 등 교육적, 신체적, 심리적 건강을 위하여 활용될 수 있다.

키워드: 모션 캡쳐(Motion Capture), 신디사이저(Synthesizer), 랜드마크(Land Mark)

I. Introduction

그림 1은 문화체육관광부에서 조사한 여가 활동의 목적으로 즐거움이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 마음의 안정과 휴식, 스트레스해소가 그 뒤를 따라가고 있다. 또, 같은 기관에서 조사한 가장 많이참여한 여가 활동의 유형으로 취미와 오락, 스포츠활동이 약 30% 내외를 나타내고 있다[1].



Fig. 1. 여가 활동의 목적

이를 통하여 심리적 안정을 위하여 여가생활을 하고 있다는 것을 알 수 있으며 여가생활에는 주로 취미활동과 스포츠활동 등을 하고 있는 것으로 나타났다. 본 논문은 모션 캡처를 통하여 신체적 움직임의 변화 수치를 추출하고 그에 따른 신다사이저 시운드 출력하는 방식으 로 악기 연주라는 취미 생활과 움직임, 춤이라는 스포츠를 결합한 새로운 여가생활로 사용될 수 있으며, 이는 공연, 아이들의 교육 등 교육적인 활용과 신체적, 정신적 건강을 위하여 활용될 수 있는 시스템을 개발하였다.

II. Preliminaries

본 논문은 모션 캡처를 통한 신디사이저 시운드 출력 시스템에 대하여 구현하였다. 이를 위해 라즈베리파이와 카메라 모듈, 터치스크린으로 하드웨어 플랫폼을 구성하였으며, 모션 캡처의 데이터 처리와 신디사이저 시운드 출력을 위하여 비디오 형식 데이터를 이용한 비전 AI 가능을 손쉽게 사용할 수 있는 AI 프레임워크 Mediapipe와 Ruby를 기반으로 하는 라이브 코딩 환경인 소닉파이를 사용하여실시간 사운드를 출력하는 알고리즘을 개발하였다[2][3]. 이를 통해 모션 캡처와 시운드 생성을 통합한 새로운 방식의 음악 창작 시스템을 구축하였다.

III. Design and Development

1. 시스템 구조

본 논문에서 알고리즘은 MediaPipe를 사용하고, Raspberry Pi를 통해 하드웨어를 제작하였으며 Python과 Sonic PI는 OSC를 통하여 데이터를 주고받는다.

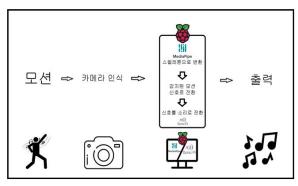


Fig. 2. 시스템 구조

개발환경은 Sonic PI 4.3.0, Python 3.8.0으로 구성하였다. Camera Module을 통해 실시간으로 영상을 촬영하고, 촬영된 영상 속 안에 사람을 MediaPipe를 통해 Land Mark 값을 구한다. 값의 변화에 따라 소리를 출력하고, UI를 통해 Piano, Drum, Dance 3가지 모드를 진행하여 스피커로 소리를 출력하는 기능을 개발하였다.

2. 모션 캡쳐의 구현

모션 캡처란 인체의 움직임을 디지털 형태로 기록하는 작업으로 이를 위해 Mediapipe를 사용하였다. Mediapipe는 비디오 형식의 데이터를 이용한 다양한 비전 AI 기능을 파이프라인 형태로 손쉽게 사용할 수 있도록 제공되는 프레임 워크이다. 그중에서 신체의 랜드마크를 나타내는 Pose Landmark Detection이라는 오픈 소스를 활용하였다.

기기의 성능 고려하여 Mediapiep에서 제공하는 모델 중 가장 낮은 Pose(Lite)를 사용하였으며, 이를 통하여 각 랜드마크의 정보를 기반으로 움직임의 변화를 추출하여 사용하는 모드에 에 알맞게 가공하는 알고리즘을 개발하였다. 모드의 종류로는 단순 움직임을 사운드로 출력하는 Piano 모드, 가상의 드럼을 두드라는 Drum 모드, 춤을 추며 거기에 맞는 사운드가 출력되는 Dance 모드가 있다.

3. 데이터 송수신 및 사운드 출력

OSC(Open Sound Control)란 컴퓨터 및 기타 멀티미디어 장치를 네트워킹하기 위한 프로토콜이다[4]. 본 논문에서는 Python에서 추출한 모션 캡처의 데이터를 OSC를 통하여 Sonic Pi로 전송하는 방식으로 개발하였다. Sonic Pi는 수신받은 데이터를 기반으로 개발된 알고리 즘에 따라 신디사이저 사유드를 출력하는 시스템이다.

4. 하드웨어 구성

본 시스템의 하드웨어의 구성은 성글 보드인 라즈베리파이4를 기반으로 모션 캡처를 위해 카메라 모듈과 UI 조작을 위하여 7인치의 터치스크린을 탑재하였다.



Fig. 3. 하드웨어 구성

소리 출력장치는 스피커를 포함한 폰플라그 잭 형태의 모든 출력장 치의 사용이 가능하며 개발 및 작동을 위한 카메라 모듈은 O_Cam을 사용하였다. 최소 거리는 카메라의 사양에 따라 사람의 모든 모습이 온전하게 담기는 2.5M로 하였으며, 최대 거리는 3M로 제한하여 개발을 진행하였다.

IV. Conclusions

본 논문에는 모션 캡처를 이용한 신디사이저 시운드 발생시스템을 개발하였다. 이 시스템은 라즈베리파이를 기반으로 카메라 모듈과 Mediapipe를 활용하여 사용자의 동작을 실시간 감자하고 이를 기반으로 움직임 변화를 추출 및 OSC를 통한 Python에서 Sonic Pi로의 송수신을 통하여 사운드를 생성하는 기능을 제공한다.

연구 결과에 따르면 사용자들에게 창의적이고 독창적인 음악 창작 경험을 제공하였으며, 이 과정에서 다양한 창의성을 발휘하는 것을 확인했다. 또한 향후 발전 방향과 응용 가능성에 대해 논의한 결과 수업 시간에 악기 대신 활용하거나 Sonic Pi의 라이브 코딩이라는 장정을 활용한 코딩 교육이 가능하며 리듬에 맞추어 춤을 추는 것이 아닌 춤에 맞추어 노래가 재생되며 재생된 노래의 박자, 흐름에 따른 점수가 반영되는 등 게임의 개발이 가능하다. 또, 노인들의 건강, 체력 유지 등을 위한 체조에도 활용될 수 있다. 이는 앞서 말했던 여가뿐만 아니라 교육, 건강 등의 목적으로 사용될 수 있다.

REFERENCES

- [1] 문화 체육 관광부 2020년 국민 여가 활동 조사 결과 https://www.mcst.go.kr/kor/s_policy/dept/deptView.jsp?pSeq=183 0&pDataCD=0406000000&pType=
- [2] https://developers.google.com/mediapipe
- [3] https://sonic-pi.net/
- [4] https://pypi.org/project/python-osc/