Leap Motion을 이용한 실시간 MIDI Controller의 설계

소준섭*

*한밭대학교 컴퓨터공학과

Design of Realtime MIDI Controller by using Leap Motion

Junseop So*

*Hanbat National University

E-mail : sjs0827@naver.com

요 약

본 연구에서는 leap motion을 이용하여 실시간 MIDI controller를 설계하였다. Windows상에서 virtual MIDI port를 생성한 후 DAW(Digital Audio Workstation) 또는 VST(Virtual Studio Technology)와 해당 port와 프로토콜에 연결되어 통신을 수행한다. MIDI controller는 손동작 및 모양을 실시간으로 탐지해서 해당 데이터를 MIDI 데이터로 변환시킨다. 이 변환 된 데이터는 설정 된 포트와 미리 입력 된 MIDI CC(Control Change)에 따라 전송된다. 따라서 기존의 MIDI controller보다 유연한 MIDI 입력을 지원하는 목적을 가진다.

ABSTRACT

In this paper, a realtime MIDI controller is designed using leap motion. The controller makes virtual MIDI port on Windows that it is connected to the port and protocol for communication with DAW or VST. It is converted MIDI data when it is detected a real time the position and shape of hand. This converted data transfer MIDI port by MIDI CC(Control Change). Therefore this controller has the purpose to support flexible MIDI input function than existed MIDI controller.

키워드

Leap Motion, MIDI, Controller, RtMidi

Ⅰ. 서 론

MIDI Protocol이 만들어 진 후 MIDI Controller는 신디사이저, 전자 악기(가상 악기), DAW(Digital Audio Workstation) 등 과 함께 성장했다. 또 다양한 MIDI Controller가 등장했는데, DAW, VST(Virtual Studio Technology) 등과 같이 사용하는 마스터 키보드, DAW 중 Ableton에 특화된 런치패드, APC, Ableton push 등이 대표적이다. 또한 Pioneer serato-DJ, NI traktor 등 Digital DJing Program에서도 DDJ 장비들은 MIDI Protocol을 이용하여 컴퓨터와 통신한다. 이 점을 이용하면 Realtime MIDI Controller를 이용해 기존에 사용 중인 DAW, VST, DJing Program등 에 MIDI Data를 직접 입력하여 조절 할 수 있다.

본 연구에서 적용된 데이터는 Leap Motion을 이용해 가져온 손의 위치 데이터를 MIDI Data 변환 시킨다.[1] 그 후 연결된 미디 포트를 이용하여 데이터를 전송한다. 또한 이 controller는 실시간으로 인터랙티브한 입력을 가능하게 하므로, Live performance나 자연스러운 automation 입력을 할 때 적용 가능하다. 구현 된 프로그램으로 chuck, serato-DJ, VST의 controller 동작을 확인하였으며, 손동작에 따른 기능을 추가할 수 있기 때문에 사용자에 따라서 여러 손동작에 따라 기능을 설정하는 등 다양한 활용이 나타날 수 있을 것으로 기대한다.

Ⅱ. MIDI 데이터 생성 및 처리

2.1 MIDI

MIDI (Musical Instrument Digital Interface)는 다양한 전자악기와 컴퓨터 등 여러 장비가 Real time으로 통신할 수 있도록 하는 통신 프로토콜이다.[2] MIDI 메시지 포맷은 status와 data 두 가지 종류가 있다. status byte는 항상 1로 시작하고, data byte는 항상 0으로 시작한다.

Data byte는 note on/off, control change 등의 데이터를 전송하며 대부분의 데이터 값은 맨 앞의 1 bit를 제외하고 나머지 7 bits로 0 ~ 127을 나타내지만 필요한 경우 2 bytes 14 bits를 취해 0 ~ 16383를 표현하는 메시지도 존재한다. 사용자의 동작에 따라서 MIDI controller가 MIDI 신호를 생성하여 전송한다.

MIDI 데이터는 데이터 테이블이 존재하며, 각 테이블에 따라 MIDI 데이터를 처리한다. 정해진 데이터를 전송하게 되면, MIDI 데이터를 수신하는 곳에서 테이블에 따라 데이터를 처리하게 된다.

2.2 Leap motion

Leap motion은 제스쳐 기반의 HID(Human Interface Device)이다. 그림1. 과 같이 실시간으로 손의 데이터를 프레임 단위로 전송한다. 이 프레임 안에 여러 가지 데이터를 실을 수도 있으며, 각각 어떤 손 동작에 따라서 데이터를 포함 할 수도 포함하지 않을 수도 있다.

본 연구에서는 leap motion의 프레임 안에 미디 데이터를 입력하여, 각 프레임 마다 controller에서 MIDI 데이터를 전송한다. Leap motion에선 프레임 안에 다양한 객체를 생성하여 데이터를 조작할 수 있다. 사용한 객체는 손목의 위치를 인식하는 객체를 이용하였다. 다른 객체를 프레임에 탑재하게 되면 다른 동작에도 데이터를 탑재하여 전송 할 수 있다.

위와 같은 방법으로 leap motion의 프레임에서 위치 데이터를 미디 데이터로 변환하는 식의 조정으로 감도 및 데이터 범위까지 조정 가능하다.[3]

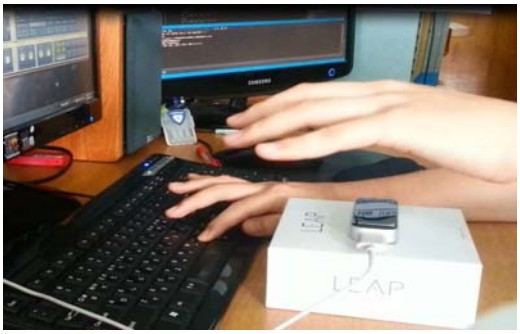

그림 1. 손 위치 인식

Ⅲ. MIDI port 생성과 연결

3.1 RtMidi

RtMidi는 McGil university에서 제작한 common API 제공을 위한 C++ 클래스의 집합이다. Realtime MIDI input/output을 Lunix, OS X, Windows에 지원 하며, 2016년 2월 11일에 2.1.1버전이 나왔다. 윈도우에서는 winmm.dll을 이용해 동작한다.

따라서 미디 포트 생성 및 연결, 미디 메시지 생성 및 수신이 가능하다. 각 메시지에 원하는 데이터를 입력 가능하다. [4]

3.2 loopMIDI

Windows에서는 virtual MIDI port의 지원이 없다. Linux ALSA, Mac의 CoreMIDI, JACK API에는 가상으로 MIDI 포트를 만들 수 있는 기능을 지원한다.

하지만 윈도우에는 가상 미디포트를 만드는 기능을 지원하지 않으므로 loopMIDI를 이용하여 loopback 형식의 가상 미디 포트를 만들어 사용한다. 윈도우 상에서는 이렇게 만들어진 포트를 이용하여 DAW나 VST에 미디 데이터를 전송하여, 동작하게 만든다. [5]

Ⅳ. Leap motion을 이용한 MIDI controller

Leap motion 구현을 위해 먼저 환경 설정을 시작했다. 개발 툴은 Visual studio 2015로 진행했으며, Leap motion developer에서 제공하는 C++ 개발 도구를 이용해 설계하고 구현하였다.

Leap motion은 프레임 단위로 데이터를 전송한다. 프레임 listener를 생성할 때, onFrame 함수를 오버라이딩 할 수 있는데, 이 곳에서 손 모양, data calibration 등을 조정 할 수 있다.

원래 위치 데이터는 미디 데이터가 주로 표현하는 0~127가 넘어 가는 경우가 있기 때문에, 이것을 조정해주기 위해서 x, y, z 축을 설정 할 때에 각각 3으로 나누고 x축의 중심을 옮기기 위해서 64를 더해 주어 평형을 맞췄다.

또한 계산한 값이 0보다 작거나 127 보다 크면 다음 프레임을 계산하도록 수정했다. 또한 필요에 따라 각 축을 0로 하는 기능도 추가했다. 상황에 따라 각 축을 0으로 설정하면 필요한 축만 사용해 데이터가 잘 못 들어가는 상황을 방지 할 수 있다. 다음 표1.에 각 축의 데이터를 어떻게 최적화 시켰는지를 나타내었다.

표1. 각 축 데이터 최적화

x 축	x / 3 + 64
y 축	y / 3
z 축	127 - z / 3

Leap motion에 raw data 값을 조정한 후에 데이터를 MIDI 데이터에 저장한다. 후에 프레임에 싣고 전송하게 되면 각 포트로 전송하게 된다. 그럼 그림2. 과 같이 프레임의 번호를 나타내는 id와 같이 전송 되는 MIDI 데이터를 확인 할 수 있다.

MIDI 데이터를 전송할 때는 각 MIDI CC(Control Change) 데이터를 명시하고 데이터를 전송하게 되는데, CC 데이터에 따라서 어떤 컨트롤을 조작할 것인지 결정하고, 뒤 따르는 MIDI 데이터에 대한 값을 설정 한다.

해당 MIDI 데이터가 설정한 포트로 전송이 되면, DAW나 VST에서는 각 데이터 들을 이용해서, 어느 위치에 데이터 값을 전달할지 판단하게 되고, 데이터값을 적용하게 된다.

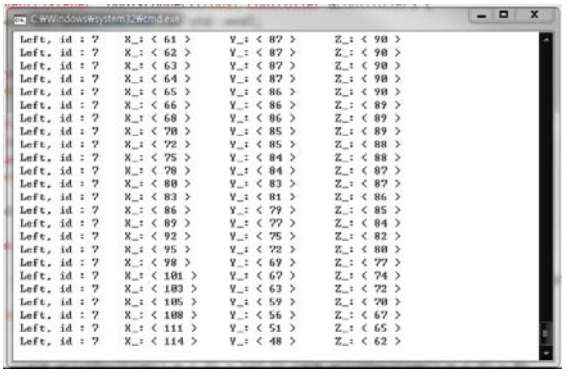

그림 2. 손 위치를 MIDI 데이터로 전송

Ⅴ. 결론 및 향후 연구 방향

MIDI에 이해와 MIDI controller의 새로운 인터페이스에 대한 연구로 시작해, 인터랙티브한 입력이 가능한 MIDI controller를 구현했다. 이번 프로젝트를 수행하면서, Leap motion 이외에 다양한 센서를 이용한 MIDI controller에 대해 구상해볼 수 있었고, MIDI 데이터의 전송과 수신에 대해서 검증해 볼 수 있었다.

DAW, VST, serato DJ 등 MIDI input을 지원하는 프로그램들에서 동작하는 것을 확인하고, 실제 djing을 시연하며 필터에 적용 시켜 보고, 적용 가능성을 확인했다.

MIDI 데이터를 직접 다룰 수 있으므로 기계 학습 등을 이용하여 DAW 상에서 MIDI 입력을 할 때, 더욱 편리하게 작업 가능할 것이다.

참고문헌

[1] piegelmock, Mischa 저, Lightning Source Inc, “Leap Motion Development Essentials” 2013. 10. 31.

[2] https://en.wikipedia.org/wiki/MIDI

[3] https://developer.leapmotion.com/

[4] https://www.music.mcgill.ca/~gary/rtmidi/

[5] http://www.tobias-erichsen.de/software/loopmidi.html