

키넥트를 이용한 가상 바이올린 구현

이정철*, 신영규°, 강동길*
°*울산대학교 전기공학부

e-mail: jungclee@ulsan.ac.kr*, syk2137@naver.com°, ryan4045@naver.com*

Implementation of Virtual Violin with a Kinect

JungChul Lee*, YoungKyu Shin°, DongGil Kang*
°*School of Electric Engineering, University of Ulsan

● 요약 ●

Kinect는 인체의 동작을 인식하는 3D 인터페이스 장비로 가상현실, 증강현실 등 많은 분야에 사용된다. 본 연구에서는 Kinect의 3차원 영상데이터를 이용하여 효율적으로 손가락 움직임을 검출하는 방법을 제안하고 이 정보와 MIDI 인터페이스를 더해 PC기반 가상 바이올린 연주시스템을 구현하였다.

키워드: 현악기(String Instrument), 키넥트(Kinect), 영상처리(Image Processing)

I. 서론

바이올린 연주는 피아노와 달리 PC를 기반으로 연주하기가 쉽지 않다. 그리고 집에서 개인적으로 연습을 할 경우 기존 바이올린은 소리 조절이 되지 않아 소음 문제가 발생 할 수 있고, 전자 바이올린의 경우 소리 조절은 가능하지만 고가인 단점이 있다.

본 연구에서는 미래 핵심 기술인 3D 인체인식 인터페이스를 잘 활용하는 디바이스인 Kinect를 이용하여, 가상으로 바이올린을 연주하는 방법을 제안한다.

II. 관련 연구

1. 관련연구

1.1 Kinect를 이용한 인체 인식 인터페이스 기술

Kinect는 게임 플레이와 엔터테인먼트 경험을 완전히 바꾸어 놓았지만 Microsoft사가 SDK를 공개하면서 의학 분야, 교육 분야 등 다양한 분야에 사용되고 있다.

본 연구에서는 Kinect for Windows SDK를 이용하여 C# 기반의 가상 바이올린 연주를 개발하고자 한다. 가상 바이올린 연주를 구현하기 위해서는 바이올린 운지부분과 활을 움직이는 손을 검출해야 한다. 그러나 Kinect 3D 데이터만으로는 정확한 검출이 되지 않으므로 새로운 검출 알고리즘이 필요하다.

III. 본론

본 논문에서 제안한 가상 바이올린은 그림1과 같이 메인 어플리케이션모듈, 영상처리모듈, 이벤트처리모듈, MIDI모듈, 화면처리모듈로 구성되어있다.

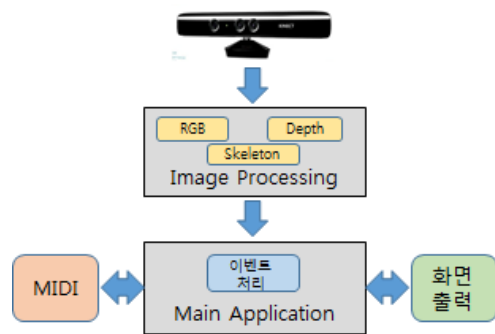


그림 1. 전체 모듈 구성도

Fig. 1. The Entire Module Configuration

1. 메인 어플리케이션

C# 클래스로 만들어진 윈도우 생성 및 각종 이벤트 처리를 담당한다. 프로그램의 실행시 Kinect 및 하위 클래스들을 초기화하고 영상처리 모듈을 실행한다. 영상처리모듈에서는 Kinect로부터 3D 데이터를 받아 저장하고 바이올린 연주를 인식하는 데이터로 처리 후 MIDI장치로 메시지를 출력하고 인식결과를 화면에 출력하도록 구현하였다.

2. 영상처리 모듈

Microsoft SDK를 이용하여 Kinect 영상 데이터를 수신하며 바이올린 운지 및 활의 움직임 인식을 위한 영상처리 프로그래밍을 한다. RGB, 거리 데이터를 통해 손 영역을 인식하여 바이올린 운지를 감지하고, Skeleton 데이터와 거리 정보로 활 움직임을 인식하여 메인 어플리케이션으로 보낸다.

2.1 손 영역 인식

평균 배경 모델은 Kinect로부터 얻은 450프레임의 RGB 데이터를 이용하여 만든다. 하지만 RGB는 명암의 영향을 많이 받아 조그마한 빛에 색을 인지하지 못한다. 그러므로 YCbCr 칼라 모델을 이용하여 밝기를 뺀 Cb, Cr 값으로 손 영역을 추출한다. C# Polygon 클래스를 이용하여 손 영역을 그린 후 영역 안 데이터 값을 Histogram으로 나타내어 Cb, Cr 값의 임계치를 정한다. 그리고 거리 데이터를 이용해 80~90cm 안의 영역 중 Cb, Cr 임계치 값을 적용하여 Kinect가 손 영역을 알 수 있게 한다.



그림 2. 손 영역 추출 결과
Fig 2. Result of Hand Area

2.2 바이올린 활 움직임 인식

Skeleton 정보를 이용해서 인식된 사람의 Spine Joint의 위치 값을 받아온다, 이를 기준으로 잡고 거리 데이터를 이용하여 20~40cm 사이의 영상만 출력한 후 Hand Right Joint 정보를 통해 손의 움직임에 따라 바이올린 활이 올라가는지 내려가는지를 인식하게 된다.



그림 3. 오른손 움직임 인식 결과
Fig 3. Result of Right Hand's Motion

3. MIDI 모듈

MIDI 모듈에서는 영상처리 모듈에서 검출한 사용자의 바이올린 연주 정보를 입력받아 사용자가 운지를 짚은 음의 메시지를 MIDI 디바이스에 전송하고 활의 움직임에 따라 출력한다.

IV. 결론

본 논문에서는 Kinect의 3차원 영상 정보를 이용하여 손가락 및 손의 움직임을 인식하고, MIDI 인터페이스를 통하여 가상 바이올린 연주를 구현하는 방법을 제안하였다. 미래 기술로 각광받는 3D 인체 인식 인터페이스를 잘 구현시킬 수 있는 Kinect의 장점을 활용하여 바이올린 연주 입력 장치를 구현함으로써 PC기반 가상 바이올린 연주시스템 구현의 편리성을 보였다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임 (2011-0015125)

참고문헌

- [1] shpark, "C# 4.0 Programming," Hanbit Media, 2011.
- [2] J.Ashely, J.Web, "Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK", Apress, 2012.
- [3] J.Hall, S.Kean, "Phoenix Perry. Meet the Kinect: An Introduction to Programming Natural User Interfaces(Technology in Action)". Apress, 2011.
- [4] R. Miles, "Start Here! Learn the Kinect API", MicrosoftPress, 2012.