

블루투스 통신을 이용한 전자 플루트 개발

이승호[○], 이정철^{*}

[○]울산대학교 전기공학부

^{*}울산대학교 전기공학부

e-mail: cornsilk@ulsan.ac.kr[○], jungclee@ulsan.ac.kr^{*}

An Electronic Flute Using Bluetooth Communication

Seungho Lee[○], JungChul Lee^{*}

[○]School of Electric Engineering, University of Ulsan

^{*}School of Electric Engineering, University of Ulsan

● 요약 ●

자기 주도적 학습의 활용방안으로 음악 교육 분야에서는 전자 악기의 필요성이 높아지고 있다. 그러나 전자악기와 관련된 기존의 다양한 연구들과 상용제품들은 초등학교 저학년 학생들의 악기연주 자율학습에 활용하는데 어려움이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 일반 PC환경에서 사용되는 블루투스를 이용한 전자 플루트 개발 방법을 제안한다.

키워드: 전자 플루트, 자기 주도적 학습, 블루투스

I. 서론

자기 주도적 학습능력을 신장하기 위한 지도 방안으로 학생의 능동적 참여를 유도하는 학습자 중심의 교육이 강조되고 있다[1]. 이러한 수업으로 토론, 실기, 실현, 역할놀이, 게임 학습 등을 활용하는 방안이 있는데, 음악 교육 분야에서는 전자 악기의 필요성이 높아지고 있다. 전자악기와 관련된 다양한 연구들과 상용제품들이 이미 사용되고 있으나 초등학교 저학년 학생들의 교육에 중점을 둔 전자악기 관련 연구 및 제품은 미흡한 실정이다.

본 논문은 일반 PC환경에서 사용되는 전자 플루트 개발 방법을 제안한다. 전자 플루트는 Atmel사의 Atmega128 MCU와 PC와 통신을 위한 블루투스 모듈을 사용하여 간단한 구조 및 저비용으로 구현 가능하였다[2,3].

II. 관련 연구

1. 관련연구

1.1 전자악기 기술 동향

전자악기와 관련된 연구로는 디지털 악기 모델링에 관련된 연구들이 활발히 진행되고 있다. 전자악기와 관련된 interface의 경우 줄 없는 기타, MIDI를 활용한 전자 음악 장갑, 뮤직XML을 이용한 응용프로그램 등이 연구되었다. 그리고 상업화된 전자악기로는 미국의 ICON digital, 일본의 Roland, 아마하, KORG사의 마스터 키보드들을 비롯하여 Wind 미디 컨트롤러인 AKAI professional사

의 Akai EWI4000S, 아마하사의 WX5 YAMAHA Midi Controller 등이 있으며, 전자악기 관련 산업도 지속적으로 발전하고 있다. 이러한 외부 미디모듈을 이용한 제품 뿐만 아니라 PC MIDI를 이용한 상용화된 software들로는 Finale, Sibelius, Encore, Sonar, Cubase 등이 출시되어 사용되고 있다.

III. 본론

본 논문에서 제안하는 전자 플루트는 외장 전자 플루트 모듈과 PC기반 연주 소프트웨어로 구성된다.

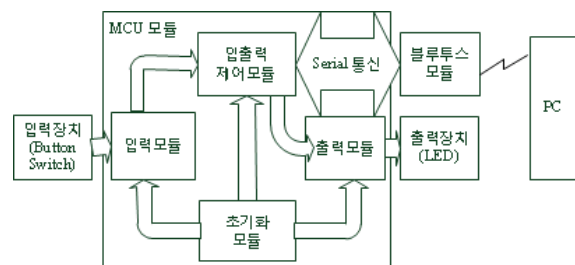


그림 1. 전자 플루트 모듈의 구성도

Fig. 1. Block diagram of the electronic flute

1. 외장 전자 플루트 모듈

외장 전자 플루트 모듈은 그림1과 같이 입출력 장치, MCU 모듈, 블루투스 모듈로 구성되며 무선으로 PC와 통신한다. PC에서

는 블루투스 모듈과 pairing 가능한 블루투스 동글이 필요하다.

입력장치는 플루트 본관의 톤-홀 역할을 하며 12개의 푸시 버튼으로 구성되었다. 출력장치는 학습에 필요한 도움 정보를 표시하기 위해 입력 버튼과 일치하는 12개의 two-tone LED로 구성되었다. 전체 필요한 I/O port의 수는 36개로 Atmega128에서 충분히 커버 가능하다. 따라서 입출력처리와 관련된 특별한 외부 모듈을 따로 설계하지 않고 입출력장치와 MCU의 I/O port를 1:1로 direct mapping하였다.

전원이 인가되면 MCU모듈은 firmware를 통하여 초기화를 수행한다. 입출력 모듈들을 먼저 초기화하며, 입출력 제어모듈을 통하여 시리얼통신으로 블루투스 모듈을 초기화시키는 AT명령을 내어 보낸다. 이후 MCU는 입력장치의 상태정보를 polling 방식으로 수집하여 PC로 송신하거나 PC로부터 수신되는 학습 도움 정보를 interrupt방식으로 제어하여 출력장치로 전송하는 동작을 한다. 입력장치의 상태정보와 PC에서 전자플루트로 보내는 학습도움 정보는 2바이트를 사용하며 polling 주기는 20ms를 사용한다.

블루투스 모듈로는 Parani-ESD200을 사용하였고 PC쪽 동글로 블루투스 USB 어댑터인 Parani-UD100을 사용하여 pairing시켰다. 블루투스 모듈이 시리얼 통신으로 MCU와 데이터를 전송할 때, 속도는 MCU의 polling 간격마다 수집된 data의 전송을 충분히 지원할 수 있게 115200bps로 지정하였다.

2. PC기반 연주 소프트웨어 구성

PC기반 소프트웨어는 저학년 아이들이 편리하게 이용할 수 있도록 전자악기와 연동이 되도록 개발하였고, 연주 기능을 제공하며 외장 전자 플루트의 입력을 받아들일 수 있도록 하였다. 전체적인 소프트웨어의 구성은 그림 2와 같다.

중앙 제어 모듈은 외장 전자 플루트 모듈의 입력을 실시간으로 인지하기 위해 블루투스 동글로 수신되는 데이터의 변화를 20ms 주기로 polling 한다. Polling timer event에서는 전자건반악기의 상태정보를 읽어 들이고, 박자 timer event에서는 전자건반악기의 입력 값이 유지되는 형태에 따라 박자수를 누적시킨다. 전자 플루트의 누름 지속시간을 측정하기 위해 BPM (Beat Per Minute) 값을 기준으로 16분 음표의 가중치를 곱하여 박자 timer 값으로 설정하였다.

악보 모듈은 마우스 또는 전자건반악기로부터의 입력으로 생성된 메인노드 클래스의 List 정보들을 분석하여 화면에 출력하고, 편집에 필요한 기능들을 제공도록 설계하였다. 악보를 구성하는 음표, 쉼표, 기호 등의 bitmap Image를 제작하여 지정된 위치에 해당 이미지가 출력되도록 구현하였다.

MIDI 모듈은 중앙 제어 모듈로부터 악기 및 음표정보를 전달 받아 음표 연주 Event에 대한 정보, 채널정보, 음높이, 건반을 누르는 세기 정보 등을 분석한 뒤, 3 byte로 구성되는 MIDI message를 생성한다. MIDI short message 하나가 완성이 되면 midiOutShortMsg() API를 통해 OS에 해당 MIDI message의 처리를 요청함으로써 해당 음표의 연주를 시작한다.

본 논문에서 제안한 전자 플루트의 구현 결과는 그림3과 같다.

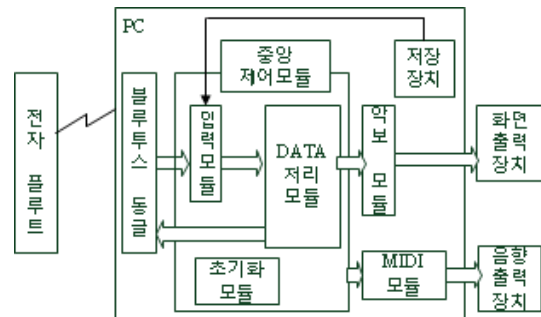


그림 2. 소프트웨어의 블록도

Fig. 2. Software Block Diagram

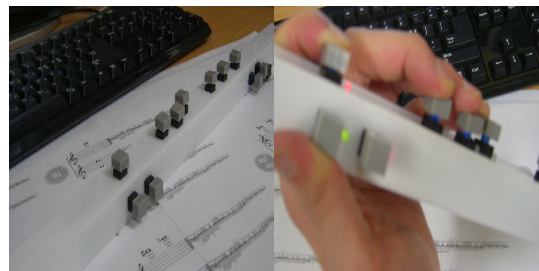


그림 3. 전자 플루트 동작 확인

Fig. 3. The test of The Electronic flute

V. 결론

본 논문은 초등학교 저학년 학생들의 음악 교육에 자기 주도적 학습방법을 위한 활용 방안으로 블루투스 통신을 이용한 전자 플루트 개발에 대하여 연구하였다. 본 연구를 통하여 전자 플루트를 직접 설계, 제작함으로써 낮은 비용으로 학습 system을 제공할 수 있다. 이를 통해 고 비용의 악기에 접근하기 힘든 초등학교 저학년 학생들의 음악과 악기에 대한 접근성을 높이고 자기 주도적 학습의 활용방안에 기여하고자 한다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2012-0004681)

참고문헌

- [1] C.J. Bonk, and K.S. King, "Electronic Collaborators: Learner Centered technologies for Literacy, Apprenticeship, and Discourse," Lawrence Erlbaum Associates Publishers, pp. 25-50, 1998.
- [2] Atmel Corporation, <http://www.atmel.com/>
- [3] Sena Technologies, <http://www.sena.com/>