

캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	Maestro
팀 명	피아노 참 쉽조
문서 제목	수행결과보고서

Version	1.3
Date	2017-05-22

팀원	최 인정(조장)
	강지희
	김기원
	이동혁
	황윤주
	Almalki Sareh
지도교수	임은진 교수님

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24


CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 "Maestro"를 수행하는 팀 "Maestro"의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 "Maestro"의 팀원들의 서면 허락 없이 사용되거나, 재 가공될 수 없습니다.

문서 정보 / 수정 내역


Filename	최종보고서-Maestro.doc
원안작성자	강지희, 김기원, 이동혁, 최인정, 황윤주, Almaki Sareh
수정작업자	강지희, 김기원, 이동혁, 최인정, 황윤주, Almaki Sareh

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2017-05-22	전원	1.0	최초 작성	전체 목차 구성
2017-05-23	황윤주	1.1	내용 추가	전체 항목 내용 추가
2017-05-23	최인정	1.2	내용 추가	사용자 매뉴얼, 테스트 케이스 작성
2017-05-24	황윤주	1.3	내용 추가	전체 항목 통합 및 최종 수정

	국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서	
		프로젝트 명	Maestro
		팀 명	피아노 참 쉽조
		Confidential Restricted	Version 1.3 2017-MAY-24

목 차

1	개요.....	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
1.1	프로젝트 개요.....	4
1.2	추진 배경 및 필요성.....	5
2	개발 내용 및 결과물.....	7
2.1	목표 및 시스템 흐름도.....	7
2.1.1	목표.....	7
2.1.2	시스템 흐름도.....	8
2.2	연구/개발 내용 및 결과물.....	10
2.2.1	연구/개발 내용.....	10
2.2.2	시스템 기능 요구사항.....	13
2.2.3	시스템 비기능 요구사항.....	14
2.2.4	활용/개발된 기술.....	15
2.2.5	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안.....	18
2.2.6	결과물 목록.....	18
2.3	기대효과 및 활용방안.....	19
3	자기평가.....	20
4	참고 문헌 및 사이트.....	21
4.1	참고 문헌.....	21
4.2	참고 사이트.....	22
5	부록.....	23
5.1	사용자 매뉴얼.....	23
5.2	테스트 케이스.....	25
5.3	2차 구현 기술문서.....	27

 <div> 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

1 개요

1.1 프로젝트 개요

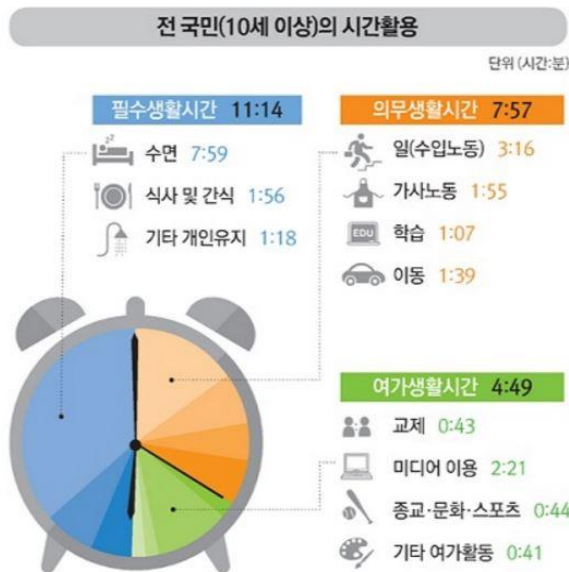


그림 1-1. 국민들의 시간 활용 그래프

자기 계발을 하는 현대인에 직장인도 포함이 된다. 직장인을 대상으로 한 조사에 따르면 악기를 배우고 있는 사람들 중 다수가 피아노를 배우고 있다고 한다.

가장 대중적인 피아노 역시 악보 읽는 방법이 익숙하지 않은 초보자들에게는 독학하는 데에 있어서 많은 시간을 필요로 하며 큰 어려움이 따를 것이다.

시간이 부족하지만 자기 계발이 필수적인 현대인들에게 시간도 절약하며 재미있는 방법으로 자기 계발을 할 수 있는 방법이 없을까? 많은 사람들은 자기 계발이나 취미 활동으로도 다양한 악기들을 배우고 있다. 하지만 필수, 의무적인 생활시간에 많은 시간을 소비하여 시간적 여건이 되지 않는 사람들에게 악기를 배우기 위해 학원이나 과외를 받는다는 것은 힘든 일이다.

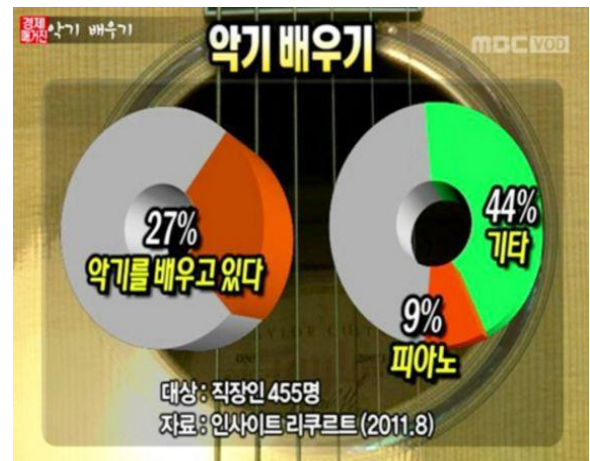



그림 1-2. 직장인 대상으로 악기 배우기 조사

그래서 피아노를 배우고 싶으나 따로 정기적인 시간 투자를 할 수 없는 현대인들에게 어떻게 하면 편의를 제공할 수 있을지 생각해보게 되었다.

	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

1.2 추진 배경 및 필요성

1.2.1 유사한 프로젝트 현황

1) 피아노 애플리케이션 '실제 피아노 무료'

- 애플리케이션 설명

코드와 음악 악보를 배울 수 있는 가상 악기들이 있는 전자 키보드 시뮬레이터 애플리케이션
원래의 멜로디를 개척하고 특수 효과와 리듬과 재생을 기록하는 기능을 갖고 있다.

- 제한 사항

보여지는 화면의 크기에 제한이 있어 초보자가 느끼기엔 실제 피아노에서의 위치에 대한 어려움이 생길 수 있고, 넓은 범위를 사용하는 악보 연주에 제한이 생길 수 있다.

악보와 건반을 동시에 보여주는 기능이 제공되지 않아 실제 악보를 읽지 못하는 사람을 애플리케이션 사용자로 대상을 둘 수 없다.

2) Kinect를 이용한 교육용 피아노 프로젝트 (13년도 캡스톤 디자인 프로젝트)


- 프로젝트 설명

이 프로젝트는 피아노 학습을 목표로 하며 피아노의 종류와 상관없이 터치스크린, Kinect, Beam Projector를 통해 이루어지고, 사용자는 하고 싶은 곡을 선택한 후 터치스크린에 표시되는 악보를 보고 연주하는 기능을 갖고 있다.

- 제한 사항

Kinect를 통해 사용자가 누르는 건반을 알아내는 과정에서 오류가 발생할 수 있다.


피아노의 위치에 맞추어서 Kinect와 Beam Project를 설치하게 되면, 그 장소 외에서는 사용이 불가능하다는 공간적인 면에서 제한이 생긴다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

1.2.2 개발 필요성

위에서 설명한 현재 피아노 교육의 독학을 목표로 하여 개발된 프로젝트들의 제한 사항에는 애플리케이션의 연주하는 피아노 화면의 크기의 제한, Kinect 를 이용한 피아노 프로그램의 하드웨어 설치에 대한 장소의 제한성 등이 있다는 것을 알게 되었고, 그 제한 사항들을 보완하여 본 프로젝트를 개발하고자 하였다.

따라서 본 프로젝트는 개발한 피아노를 갖고 있다면 장소에 영향을 받지 않으며 악보를 읽지 못해도 연주하는 법을 혼자서 연습할 수 있는 기능을 제공하는 교육용 피아노를 구현한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

2 개발 내용 및 결과물

2.1 목표 및 시스템 흐름도

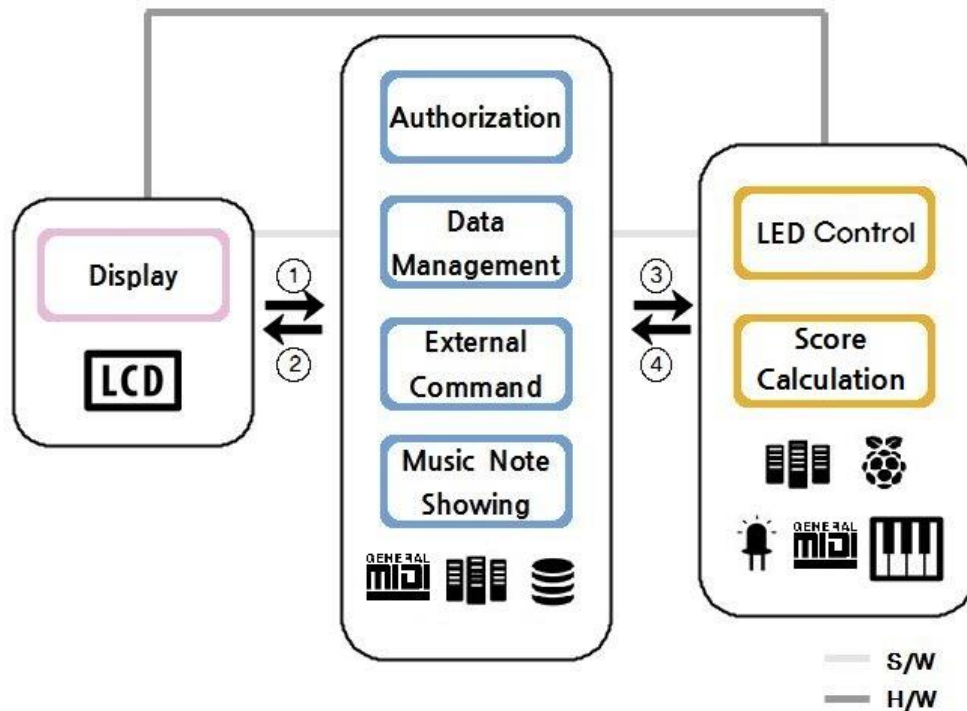
2.1.1 목표

악보를 스스로 읽지 못하는 초보자를 대상으로 하며, 사용자가 LCD화면에
서 단계별로 구분되어 있는 악보를 선택하여 피아노에 부착되어 있는 LED
를 이용해 피아노를 사용자 스스로 학습할 수 있는 것을 목표로 한다.

사용자가 웹 페이지에서 로그인하여 자신의 계정을 통해 연주하고 점수
조회를 할 수 있으며, 악보를 선택하였을 때, 서버에서는 사용자가 고른 곡
의 연주를 위해 Raspberry PI에게 LED 불을 켜는 코드를 실행하도록 명령을
한다. 명령을 받은 Raspberry PI는 서버에 저장되어 있는 DB를 읽어와서 해
당하는 건반에 불이 들어오도록 한다. 사용자가 불빛이 들어온 건반을 정확
하게 눌렀는지 스위치로 측정하여 점수로 나타내도록 한다.


악보 읽는 것에 익숙하지 않은 초보자들이 들어온 불빛에 따라 건반을 누
르면서 스스로 학습이 가능하고 악보를 연주할 수 있는 프로그램을 개발하
고자 한다.

2.1.2 시스템 흐름도



본 프로젝트의 구조는 위와 같이 구성된다.

- Display : 사용자에게 웹 페이지를 LCD 로 화면을 제공한다.
- Music Note Showing : 연주하고자 하는 악보 이미지를 보여준다.
- Data Management : 관리자가 추가, 수정, 삭제가 가능한 악보 데이터, 사용자의 정보 데이터, 사용자가 연주한 점수 데이터를 관리한다..
- Authorization : 서버에서 사용자의 계정을 관리한다.
- External Command : 사용자가 웹에서 악보를 선택했을 때, 서버에서 Raspberry Pi 안의 실행 파일을 실행시키는 모듈이다.
- LED Control : Raspberry PI 에서 Database 에 저장된 악보 Data 를 이용하여 LED 를 제어한다.


	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

- Data Management : 관리자가 저장되어 있는 midi file 을 음표 데이터화한 것과 사용자가 연주한 점수 데이터를 관리한다.
- Score Calculation : 원본 미디파일과 사용자가 연주한 곡의 미디파일을 비교하여 점수화한다

•

● 흐름도

- ① a. 사용자가 회원가입, 로그인을 한다.
- b. 악보를 선택한다.
- c. 사용자의 점수 기록이나 점수 랭킹을 조회한다.
- ② a. 사용자의 계정을 확인한다.
- b. 사용자가 선택한 악보의 이미지를 보여주게 한다.
- c. 사용자의 점수 기록, 랭킹을 화면에 출력하게 한다.
- ③ a. Raspberry PI 에 악보 data 를 전송하고, led 를 키는 코드를 실행시키도록 외부 명령어를 실행한다.
- ④ a. 사용자가 연주한 곡을 Midi file 로 저장하여 컴퓨터로 전송을 하고 미리 컴퓨터에 저장되어 있는 원본의 Midi file 과 비교한 것을 점수화 하여 DB 에 저장한다.

	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

2.2 연구/개발 내용 및 결과물

2.2.1 연구/개발 내용

1) 서버

a. 회원가입, 로그인




The image shows a login/signup form for the 'maestro' application. It features a dark background with a blurred image of a piano keyboard. The form includes input fields for '아이디' (ID), '비밀번호' (Password), '비밀번호 확인' (Confirm Password), '이름' (Name), and '성별' (Gender). A purple button labeled '회원가입' (Sign Up) is at the bottom.

사용자는 회원가입을 하고 로그인하여 'maestro' 웹을 이용할 수 있다.

b. 단계별로 나뉘어 있는 곡 조회



단계별로 구성되어 있는 곡에서 사용자의 실력에 맞게 선택할 수 있다.

	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

c. 곡 선택시, 연주와 동시에 악보 화면에 띄우기



d. 연주 점수 조회

곡을 선택해주세요. ▼				순위보기
순위	곡명	아이디	점수	
1	STAR	yang	100	
2	star	try	100	
3	STAR	kim	99	
4	STAR	hwang	98	
5	STAR	kang	92	
6	STAR	dongdong	77	
7	STAR	sung	12	

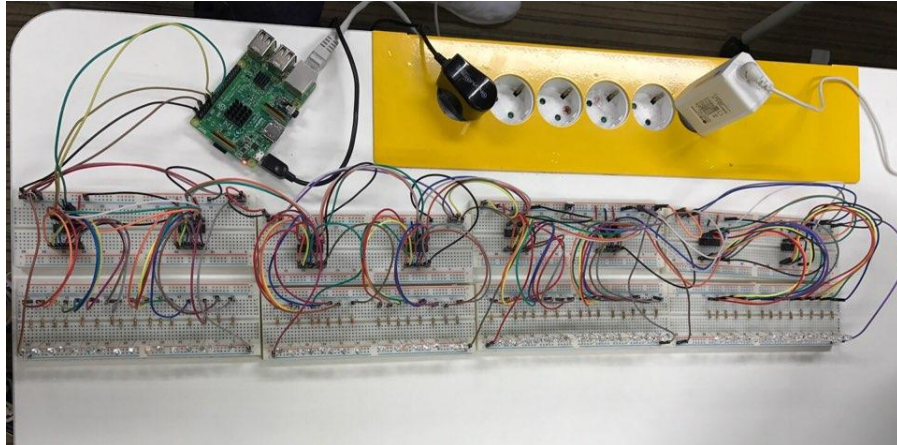
e. Raspberry Pi로 외부 명령어 실행하도록 전송

```
system("/var/www/html/led");
```

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

2) Raspberry Pi

a. 61건반에 부착되어 있는 led 제어



b. Midi file 이용한 점수 구현

2.2.2 시스템 기능 요구사항

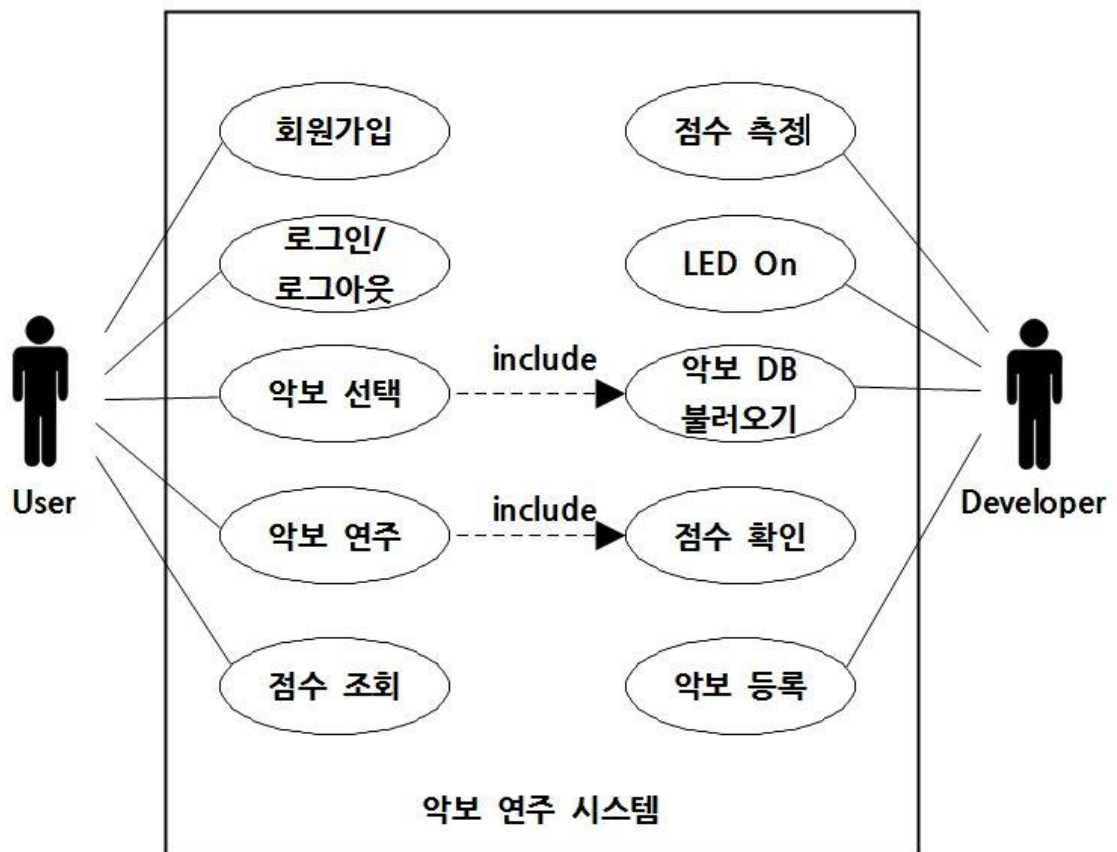



그림. Usecase diagram

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

2.2.3 시스템 비기능(품질) 요구사항

- **Security**

회원 정보 및 악보 데이터베이스는 'Maestro' 관리자에게만 접근/사용 권한이 있으며 일반 사용자에게는 제한 되어 있다.

- **Scalability**

새로운 곡을 추가적으로 저장하기 위해 충분한 저장공간을 필요로 한다.
서버 악보 데이터베이스 가용 메모리 : 77MB

- 사용하고 있는 메모리 : 0.97MB (2017-04-08 기준)
- 악보 한 개당 평균 메모리 : 0.015MB (5000 여 곡 추가 저장가능)

- **Maintainability**

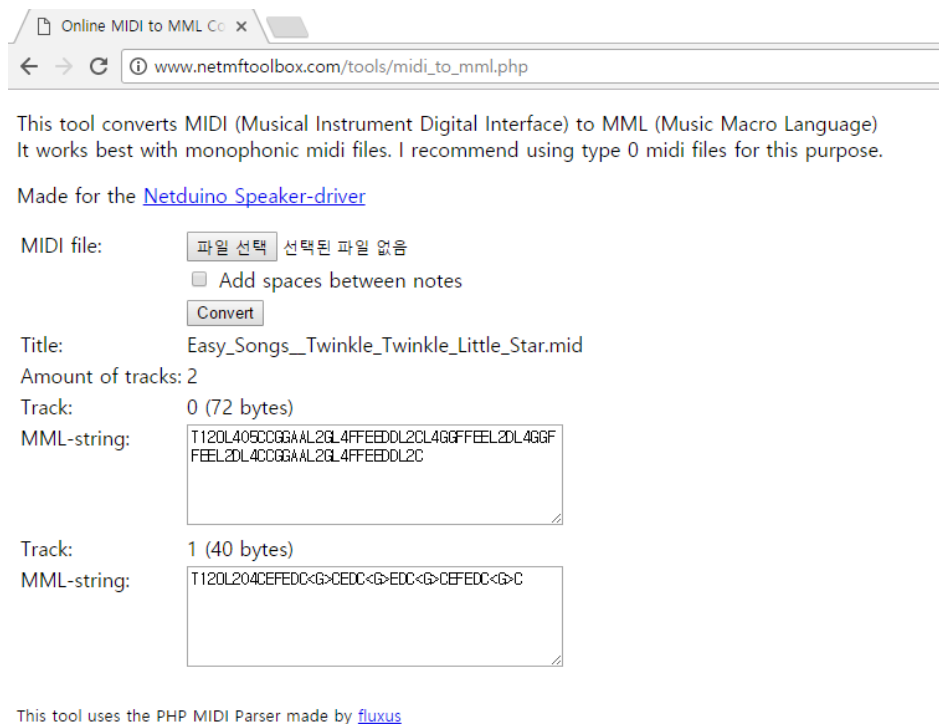
악보 마다 각각 소스코드가 있는 것이 아니라 한 실행 파일로 악보에 해당하는 DB를 입력 받아 Raspberry PI의 LED를 제어하므로 'Maestro' 관리자가 새로운 악보의 데이터만 DB에 입력하면 새로운 곡을 추가할 수 있다.

2.2.4 활용/개발된 기술

1) 서버

아마존 EC2 를 사용한 웹 서비스를 제공한다.

2) Midi file을 MML로 변환시켜 주는 오픈 소스 활용



Online MIDI to MML Converter

This tool converts MIDI (Musical Instrument Digital Interface) to MML (Music Macro Language). It works best with monophonic midi files. I recommend using type 0 midi files for this purpose.

Made for the [Netduino Speaker-driver](#)


MIDI file: 선택된 파일 없음
☐ Add spaces between notes

Title: Easy_Songs_Twinkle_Twinkle_Little_Star.mid
Amount of tracks: 2
Track: 0 (72 bytes)
MML-string: T120L405CCG3AAL2GL4FFFEEDL2CL4GGFFFEEL2DL4GGFFFEEL2DL4CCG3AAL2GL4FFFEEDL2C

Track: 1 (40 bytes)
MML-string: T120L204CEFEDEC<G>CEDEC<G>EDEC<G>CEFEDEC<G>C

This tool uses the PHP MIDI Parser made by [fluxus](#)

저장되어 있는 Midi file을 선택하면 MML로 변환시켜 준다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

3) Shift Register를 이용한 여러 개의 GPIO 제어

Shift Register를 사용하여 한 Raspberry pi에서 GPIO 세 개로 61개의 LED를 제어하도록 회로를 설계하였다.

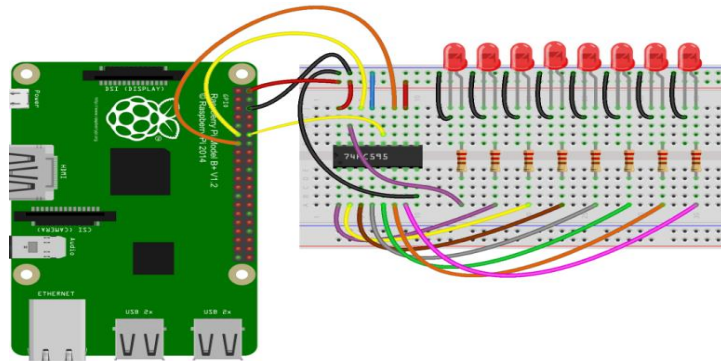


그림 8. 한 개의 Shift Register로 8개의 led를 제어하는 회로도

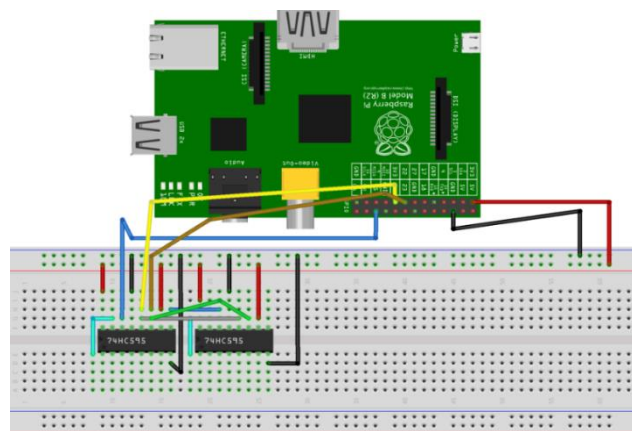


그림 9. 두 개의 Shift Register를 연결하는 회로도

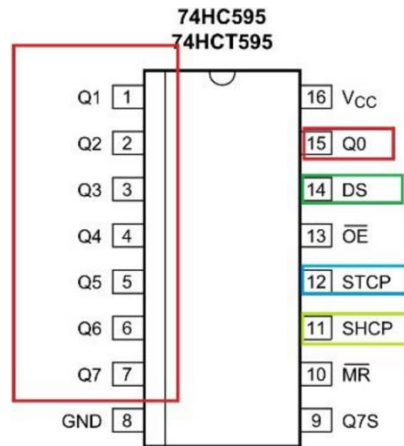


그림 10. Shift Register 구조

4) MIDI FILE의 값을 이용할 수 있는 Python의 라이브러리 활용

```

from mido import MidiFile
from difflib import SequenceMatcher

class PitchHandler(object):
    def get_pitch_sequence(self, track):
        result = ""
        for message in track:
            try:
                result += "%s " % message.note
            except AttributeError:
                pass
        return result

class RhythmHandler(object):
    def get_rhythm_sequence(self, track):
        result = []
        for message in track:
            if not hasattr(message, 'note'):
                continue
            try:
                result.append(message.time)
            except AttributeError:
                pass
        return result

class VelocityHandler(object):
    def get_velocity_sequence(self, track):
        result = []
        for message in track:
            if not hasattr(message, 'note'):
                continue
            try:
                if message.velocity != 0:
                    result.append(message.velocity)
            except AttributeError:
                pass
        return result

```


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

2.2.5 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

- 1) 사용자가 원하는 악보를 직접 추가하는 기능이 없으므로 악보 다양성에 대한 제한이 있다. 주기적으로 악보를 추가하도록 업데이트할 계획이다.

2.2.6 결과물 목록

분류	기능	형식
서버	곡 정보, 사용자 정보를 관리하며 Raspberry Pi로 외부명령어를 실행시킨다.	PHP, HTML, C++
Raspberry Pi	-사용자가 선택한 곡의 데이터를 받은 것을 이용하여 LED를 제어한다. -원본 Midi file과 사용자가 연주한 곡의 Midi file을 비교하여 점수화한다.	C, Python
LCD	사용자가 웹을 이용할 수 있도록 UI 를 제공한다.	


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

2.3 기대효과 및 활용방안

피아노를 처음 배우는 초보자들이 학습하는 방법은 크게 두 가지라고 할 수 있다. 학원을 다니며 선생님에게 배우는 방법, 다른 하나는 독학이다. 전자는 연주를 할 때 선생님에게 바로 피드백을 받을 수 있지만 학원의 시간에 얽매이게 된다는 단점이 있다. 후자는 반대로 시간에 대한 제약이 없이 자기 스스로 학습할 수 있지만 연주를 하며 자신의 틀린 부분을 정확히 파악할 수 없다는 문제점이 있다. 본 프로젝트 '**Maestro**'는 두 가지 방법의 장점을 합친 스마트 피아노이다.

'**Maestro**'를 사용함으로써 사용자는 시간에 구애 받지 않고 자신이 원하는 시간에 피아노를 학습할 수 있을뿐더러 자신의 연주 결과에 따른 피드백을 바로 받을 수 있다. 시간에 제약 받지 않는 피아노 과외 선생님이라 할 수 있을 것이다. 또한, 이 프로젝트는 혼자 악보를 읽지 못하는 사용자들도 대상에 포함되기 때문에 그들이 악보에서 느끼는 어려움을 현저히 낮출 수 있을 것이다. 단순히 LED를 보며 따라 치면 연습이 되니 악보를 알지 못하더라도 바로 연습이 가능할 것이다. 이로 인하여 사용자의 피아노에 대한 흥미와 재미는 더욱 높아질 것이다.

'**Maestro**'가 더 활용될 수 있다면 피아노만이 아닌 다른 악기에도 적용될 수 있다. 기타나 드럼 등 사용자가 원하는 악기들을 더욱 쉽게 배울 수 있게 할 수 있을 것이다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

3 자기 평가

구현하고자 했던 주요 기능의 흐름은 악보를 데이터화하여 저장하고, 미리 저장된 데이터를 불러와서 데이터에 맞게 LED를 점등하며, 동시에 악보페이지를 화면에 나타내게 해주고, 연주가 끝난 후에는 점수를 측정하여 보여주는 것이었다. 목표했던 기능의 전체적인 흐름은 대부분 구현이 되었다.

지금 악보에 데이터를 넣는 방식은 Midi file을 MML로 변환하여 그 변환한 값을 데이터화하여 DB에 저장하는 것인데, 이 방식은 이전에 관리자가 직접 악보의 데이터를 삽입하는 방법보다는 훨씬 편리하다고 할 수 있다. 여기서 MML로 변환하는 이유는 우리가 C++로 구현한 코드에서 배열로 변환하는 과정에 있어서 더 쉬운 형태로 입력 받기 위해서이다.

하나의 Raspberry Pi만으로 61건반에 나타내기 위하여 Shift Register을 이용하여 61개를 제어하는 것은 구현하여 LED로 다양한 곡을 표현하도록 노력하였다.

점수를 측정하는 과정에 있어서 Midi file을 전송 받는 데에 사용자가 이용하기에 매끄럽지 못한 점이 아쉽다. 개발 비용이 더 주어졌더라면, 피아노에서 연주한 곡을 Midi file로 전송 받는 데에 있어서 더 편리한 키보드를 사용할 수 있었을 것 같다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

4 참고 문헌 및 사이트


4.1 참고 문헌

번호	제목	출판사	발행년도	저자
1	라즈베리 파이 활용백서	비제이퍼블릭	2013	이재상, 표윤석
2	라즈베리 파이 시작하기	Jpub	2013	Richardson, Matt, Wallace, Shawn P
3	뇌를 자극하는 PHP 프로그래밍	한빛미디어	2009	조명진
4	(PHP 와 MySQL 을 이용한) 웹 프로그래밍	한산	2012	황민태
5	PHP 프로그래밍 입문 : 웹 사이트 제가 완벽 실습	한빛미디어	2005- 2008	황재호

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

4.2 참고 사이트

번호	참고 내용	사이트 출처
1	웹 서버 - PHP	http://php.net/manual/kr/
2	웹 서버- PHP	http://www.php.net/
3	웹 서버 & UI - HTML	https://opentutorials.org/course/3
4	UI - CSS	https://opentutorials.org/course/4
5	Raspberry PI - LCD	http://audiocookie.com/blog/7%EC%9D%B8%EC%B9%98-%EB%AA%A8%EB%8B%88%ED%84%B0%EC%99%80-%EB%9D%BC%EC%A6%88%EB%B2%A0%EB%A6%AC%ED%8C%8C%EC%9D%B4-osc-%ED%94%84%EB%A1%9C%EC%A0%9D%EC%85%98-%EB%A7%A4%ED%95%91/
6	Raspberry PI - MySQL	http://www.rasplay.org/?p=72
7	Raspberry PI - 스위치 입력	http://www.rasplay.org/?p=3253
8	Raspberry PI - LED 연결	http://tony2012.tistory.com/6
9	Raspberry PI - LED 연결	http://webnautes.tistory.com/728
10	Raspberry PI - OS 설치	http://m.cafe.naver.com/studyonarduino/1072
11	LCD 조립	http://webnautes.tistory.com/927
12	Raspberry PI - LED 연결	http://m.blog.naver.com/nkkh159/220772495083

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

5 부록

5.1 사용자 매뉴얼

1. 홈

Maestro의 첫 화면이며 회원가입 후 이용이 가능하다. 회원가입을 하거나 로그인 할 수 있는 화면으로 구성되어 있다.

2. 회원가입

회원이 아닌 경우 회원 가입을 해야 한다. 회원가입 시 아이디, 비밀번호, 이름, 성별 등을 기입하여야 가입이 이루어진다.


3. 로그인

회원가입 시 로그인 가능하며 회원이 아닌 사람이 로그인을 할 경우 해당 계정이 없음을 알리는 화면이 나온다.

회원가입을 한 사용자가 로그인을 하면 메뉴를 선택하는 화면이 나오게 된다..

4. 메뉴선택

로그인 성공 시 나오는 화면이다. 연주모드와, 점수확인 두 가지 메뉴로 구성되어 있으며 상단에는 로그인한 회원의 아이디가 표시되며 다른 화면으로 이동할 시에도 메뉴 선택 화면으로 올 수 있도록 하는 홈 모양의 버튼과 연주모드, 점수확인 페이지로 바로 이동할 수 있는 버튼을 오른쪽 상단에 배치했다. 그 아래에는 로그

	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

아웃 버튼이 있다.

4.1.연주모드

난이도에 따라 곡을 선택할 수 있는 화면이다. 난이도는 Basic, Normal, Hard로 구성되어 있으며 원하는 난이도를 선택하면 연주할 수 있는 곡의 리스트가 화면에 나타난다. 곡을 선택하면 그에 해당하는 악보가 화면에 나타남과 동시에 피아노에 부착되어 있는 led 불빛 순서에 따라 연주한다. 연주가 끝나고 나면 연주한 곡의 점수를 확인할 수 있는 점수확인 화면으로 이동한다.

연주 중간에 멈추고 싶은 경우, 아래의 버튼을 눌러 곡 선택 화면으로 되돌아 갈 수 있다.

4.2. 점수확인

연주한 곡의 점수를 확인할 수 있는 화면이다. 점수 확인하는 페이지의 아래 쪽에는 랭킹 조회 페이지로 이동 가능한 버튼이 있다.

4.3 랭킹 조회

곡에 따른 랭킹 조회가 가능하다. 해당 곡의 아이디, 점수를 순위대로 볼 수 있다.




5.2 테스트 케이스

대분류	소분류	기능	테스트 방법	기대 결과	테스트 결과
연주하기	악보	연주 시 연주되는 트랙에 맞게 악보를 교체한다.	각 트랙 시작 시 해당 트랙의 악보가 교체되는 것을 확인한다.	트랙 별로 악보의 교체가 지연되지 않고 나타난다.	성공
		곡 선택 시 해당 곡의 led가 작동한다.	곡이 시작했을 때 led가 악보대로 해당 피아노 건반에 불이 들어오는지 확인한다.	곡이 시작하자마자 led의 불빛이 박자와 음표에 맞춰 들어오는 것을 확인한다..	성공
		악보를 넘기는 페이지와 LED 제어하는 명령어를 동시에 작동시킨다.	새 창이 열리는 것과 동시에 두 페이지가 실행되는 것을 확인한다.	악보가 보여지는 기존의 페이지와 LED를 제어하는 명령어가 적힌 페이지가 새 창에서 실행되도록 한다.	성공



랭킹조회	점수확인	연주가 끝나면 점수 확인 페이지로 이동한 다.	연주가 끝난 후 기존 화면 에서 이동하고, 점수가 출력된 것을 확인한다.	측정된 점수 가 화면에 출 력된다.	성공
	점수계산	연주가 끝나면 연주점 수가 계산된다.	연주가 끝난 후 연주한 곡에 대해 점수가 계산 되어 리스트 에 표시되어 있는지 확인 한다.	랭킹조회 리 스트에 점수 가 계산되어 표시된다.	성공

	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

5.3 2차분 구현 소스 코드에 대한 기술 문서

1) MML 을 DB에 넣기 위하여 배열로 변환하여 악보데이터화 시키는 코드

- 기본 손의 위치에 따라 옥타브에 맞게 건반번호 지정

```
void defaultPianoNumber();
```

- mml으로 읽어들이는 알파벳과 현재 옥타브에 해당하는 건반번호를 반환

```
int octavePianoNumber(int , char);
```

- 첫 번째 트랙(높은 음자리표)을 읽고 음표 데이터를 배열에 저장하는 함수

```
void highStoreRecord(char[]);
```

- 두 번째 트랙(낮은 음자리표)을 읽고 음표 데이터를 배열에 저장하는 함수

```
void lowStoreRecord(char[]);
```


- 음표데이터를 저장할 배열 index 0:순서 1:오른손박자 2:오른손건반번호 3:왼손박자 4:왼손건반번호

```
float musicRecord[length][5];
```

2) 악보 페이지와 LED를 제어하는 PHP 페이지를 동시에 실행

```
<script>popup=window.open ("http://10.30.116.201
/test.php", 'player', 'top=0,left=0,width=440,height=240,status=0,toolbar=0,location=0,menubar=0,resizable=0,scrollbars=0');</script>
```

악보를 보여주는 페이지 위에 새 창을 띄우는 코드를 작성하여 새 창에서는 동시에 LED 제어하는 코드를 실행하도록 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Maestro	
	팀 명	피아노 참 쉽조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2017-MAY-24

3) 악보의 연주가 끝난 후, 점수 확인 페이지로 자동 이동

```
<meta http-equiv='refresh'
content='20;url=http://35.161.154.86/score/score_load.php'>
```

연주가 끝난 이후에 지정된 점수 확인 페이지로 자동으로 이동하도록 한다.

4) 두 midi파일 간의 유사도를 측정한다.

- midi_comparator.py

midi파일을 다루는 MidiFile 라이브러리와 Sequence를 비교하는 Sequence Matcher 라이브러리를 제공하는 Python을 이용한다. 위 두 개의 라이브러리를 사용하여 박자, 음정, 빠르기를 비교하고 세 가지를 종합하여 전체 비율을 계산한다.

- score.py

사용자가 선택한 곡이 무엇인지 서버에서 전송 받아 기존에 저장되어 있던 원본 midi파일과 사용자가 연주한 곡을 비교한다. 점수 계산은 'midi_comparator.py'를 이용한다.

(계산된 점수는 db에 저장되도록 서버로 전송한다.)