Marius-Robert DRĂGHICI (78635) - Ultrasonic piano

Autorul poate fi contactat la adresa:

Introducere

- Scopul acestui proiect constă în realizarea unui pian care are pe post de clape senzori ultrasonici de distanță.
- Funcționalitatea de bază este reprezentată de redarea notelor muzicale din mai multe octave în momentul în care senzorii sunt activați prin plasarea mâinilor deasupra lor. Pianul va beneficia de funcționalități suplimentare, precum înregistrarea melodiilor cântate de utilizator, selectarea și redarea unor melodii.
- Sursele mele de inspirație au fost proiectele ce implementau piane realizate în anii trecuți și aceste 2 videoclipuri: video 1 și video 2.
- Am ales să fac acest proiect, deoarece îmi place foarte mult muzica de pian și îmi doresc să am un instrument la care să cânt de fiecare dată când simt nevoia. În plus, el poate fi folosit de ceilalți pentru a învăța să cânte la pian melodii simple.

Descriere generală

Claviatura pianului este reprezentată de opt senzori ultrasonici de distanță, fiecare senzor fiind asociat uneia din cele 8 note ale unei octave: Do, Re, Mi, Fa, Sol, La, Si, Do. Când utilizatorul își plasează mâna deasupra unui senzor, programul va reda nota corespunzătoare acelui senzor, în funcție de octava curentă. Fiecare senzor are asociat un led care se va aprinde când nota corespunzătoare ledului va fi redată. Se va folosi un card SD pentru stocarea melodiilor. Pe ecranul LCD grafic, se vor afișa informații despre modul curent de funcționare, despre acțiunile posibile ce pot fi realizate sau despre melodia curentă. Sunetul va fi redat cu ajutorul difuzorului.

Pianul poate funcționa în următoarele moduri:

- Modul interpretare: în acest mod, utilizatorul poate cânta la pian, plasând mâinile deasupra senzorilor corespunzători notelor care se doresc a fi redate. Senzorii vor detecta mâna utilizatorului și vor genera nota muzicală corespunzătoare. În acest mod, ledul asociat unui senzor se va aprinde atunci când utilizatorul pune mâna deasupra unui senzor și se va stinge când își va retrage mâna.
- Modul selectare: acest mod este activat prin apăsarea unui buton de control. Pe ecranul LCD grafic se vor afișa o serie de gesturi ce pot fi realizate și acțiunile asociate acestora. După selectare, modul se oprește prin reapăsarea butonului. Acțiunile ce pot fi selectate pot fi:

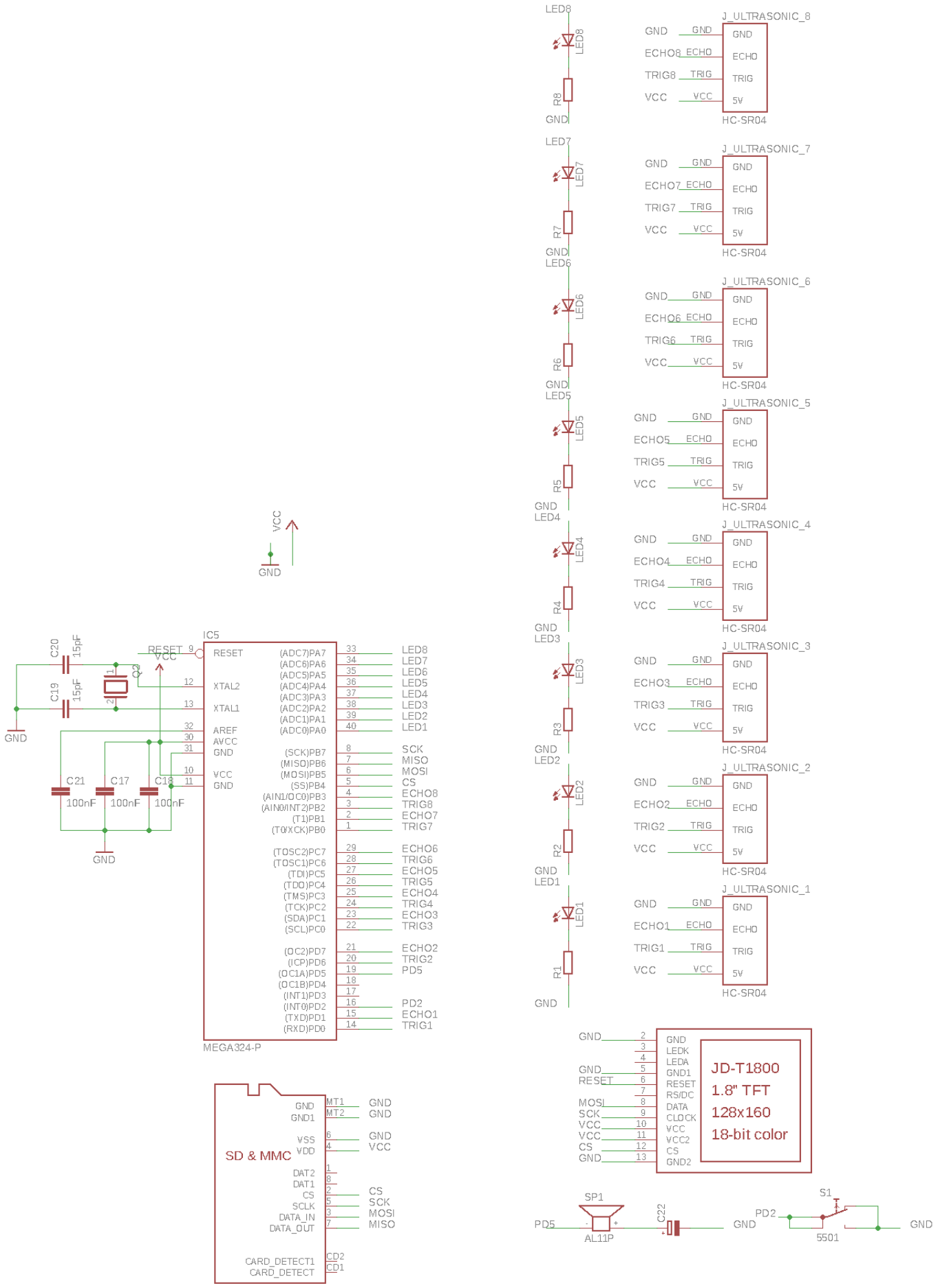
    - incrementarea/decrementarea octavei;
    - trecerea în modul de redare/înregistrare;
    - selectarea melodiei anterioare/următoare pentru redare.
- Modul înregistrare: Acest mod îi permite utilizatorului să înregistreze melodia pe care o cântă. Înregistrarea se oprește în momentul în care utilizatorul apasă pe butonul de control sau dacă senzorii nu au mai detectat nicio activitate pentru un anumit număr de secunde. După oprirea înregistrării, melodia înregistrată va fi salvată pe cardul SD.
- Modul redare: În acest mod, utilizatorul poate alege să redea melodiile înregistrate de el și stocate pe cardul SD, melodii simple stocate în memoria de program sau melodii mai complexe stocate pe cardul SD în format wav. Selecția se va realiza tot cu ajutorul gesturilor, după selectarea modului redare. Pentru melodiile simple și melodiile înregistrate, ledurile asociate senzorilor se vor aprinde atunci când programul redă nota corespunzătoare acelor senzori. Redarea melodiilor se oprește prin apăsarea butonului de control.

Hardware Design

Listă de piese:

- placa de bază cu componentele principale
- 8 senzori ultrasonici HC-SR04 Datasheet Datasheet
- 1 buton de control pentru pian
- 8 led-uri (câte unul per senzor)
- ecran LCD grafic TFT
- micro card SD
- rezistențe
- condensatoare
- modul slot card micro SD
- placa de test

Schema electrica:


LED8
R8
GND
J_ULTRASONIC_8
GND
ECHO8
TRIG8
VCC
HC-SR04
LED7
R7
J_ULTRASONIC_7
ECHO7
TRIG7
LED6
R6
J_ULTRASONIC_6
ECHO6
TRIG6
LED5
R5
J_ULTRASONIC_5
ECHO5
TRIG5
LED4
R4
J_ULTRASONIC_4
ECHO4
TRIG4
LED3
R3
J_ULTRASONIC_3
ECHO3
TRIG3
LED2
R2
J_ULTRASONIC_2
ECHO2
TRIG2
LED1
R1
J_ULTRASONIC_1
ECHO1
TRIG1
IC5
MEGA324-P
RESET
XTAL2
XTAL1
AREF
AVCC
C20
C19
C21
C17
C18
100nF
15pF
Q2
SCK
MISO
MOSI
CS
PD5
PD2
SD & MMC
CARD_DETECT1
CARD_DETECT
JD-T1800
1.8" TFT
128x160
18-bit color
SP1
AL11P
C22
S1
5501

Software Design

Proiectul a fost dezvoltat pe Windows 10, utilizand:

* Atmel Studio

* tool-chain-ul AVR

* |HIDBootFlash

Bibliotecile folosite in cadrul proiectului sunt:

* ili9341.h preluata de aici pentru comunicarea cu ecranul lcd tft

* HC_SR04.h o biblioteca adaptata pentru a comunica cu cei 8 senzori ultrasonici

* usart.h din laboratorul 1 utilizata pentru debugging

Pentru detectarea obstacolelor de catre senzori, am folosit intreruperi si pentru calcularea distantei pana la obstacol am folosit timere. Pentru a detecta obstacolele, initial trebuie sa trimitem un puls care sa dureze cel putin 10 us la pinul de trigger al senzorului. Dupa ce primeste semnalul de trigger, senzorul transmite automat 8 unde de sunet de 40kHz fiecare. Apoi microcontrollerul asteapta ca pinul echo al senzorului sa ajunga in starea high. Cand pinul echo a ajuns in starea high, timerul incepe sa contorizeze timpul necesar undei sonore a ecoului sa se intoarca inapoi la senzor, lucru care se va intampla cand pinul echo va fi in starea low. Odata ce pinul echo a ajuns in starea low, microcontrollerul retine valoarea curenta a timerului, pe care o va utiliza pentru calcularea distantei pana la obstacolul intalnit. In acest calcul, trebuie sa luam in considerare si de cate ori timerul a facut overflow.

Rezultate Obţinute

Concluzii

Consider ca proiectul realizat a fost o experienta destul de interesanta, din care am invatat multe lucruri.

Download

draghicimariusrobert_336ca_ultrasonic_piano.zip

Jurnal

Puteți avea și o secțiune de jurnal în care să poată urmări asistentul de proiect progresul proiectului.

Bibliografie/Resurse

* datasheet ecran LCD: datasheet_ili9340.pdf

* datasheet atmega: doc8272.pdf

* biblioteca LCD: ili9341

- Documentația în format PDF

From:
https://ocw.cs.pub.ro/courses/ - **CS Open CourseWare**

Permanent link:
https://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2018/dghilinta/robertdraghici

Last update: **2021/04/14 15:07**