

INFORMATICA MUSICALE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E INFORMATICA
LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA
A.A. 2019/20
Prof. Filippo L.M. Milotta

ID PROGETTO: 08

TITOLO PROGETTO: Theremin con Arduino

AUTORE 1: Bonaffini Martina

AUTORE 2: Occhipinti Nicola

AUTORE 3: Parisi Federica

Il progetto consiste nella realizzazione mediante Arduino di un prototipo di Theremin ossia di uno strumento in grado di emettere suoni in seguito ad una sollecitazione esterna come ad esempio l'avvicinamento delle mani senza un contatto fisico tra l'utilizzatore e lo strumento.

Indice

1. Obiettivi del progetto.....	2
2. Metodo Proposto.....	3
3. Risultati Attesi.....	6

1. Obiettivi del progetto

Il Theremin è uno strumento musicale elettronico, il più antico conosciuto che non preveda il contatto fisico dell'esecutore con lo strumento. Fu inventato nel 1919 dal fisico sovietico Lev Termen, noto in Occidente come Léon Theremin e la più grande virtuosa dello strumento fu Clara Rockmore, una violinista di natura lituana naturalizzata statunitense; al giorno d'oggi è usato pochissimo e quasi esclusivamente in ambito cinematografico, soprattutto a causa del carattere spettrale dei suoni emessi dallo strumento.

Lo strumento è composto da due antenne poste sopra e a lato di un contenitore nel quale è alloggiata tutta l'elettronica. Il controllo avviene allontanando e avvicinando le mani alle antenne: mediante quella superiore si controlla l'altezza del suono, quella laterale permette di regolarne l'intensità per cui la produzione del suono si basa essenzialmente sul principio del battimento delle onde. Complessivamente, il timbro dello strumento può variare tra quello di un violino e quello vocale.

L'obiettivo del progetto è quello di costruire uno strumento simile, in grado di emettere dei suoni a una determinata frequenza in base alla distanza delle mani dell'utilizzatore dal prototipo dello strumento e per raggiungere tale obiettivo ci si avvale dell'utilizzo di una scheda Arduino UNO.

Il risultato sarà tuttavia un suono meno musicale di quello emesso dallo strumento vero e proprio.

In particolare, inizialmente si è montato lo schema di cablaggio su una breadboard e si è utilizzato l'IDE ARDUINO per poter scrivere il codice utile per ottenere il risultato richiesto e caricarlo sulla scheda. L'ultimo step consiste nella verifica pratica del funzionamento del dispositivo.

2. Metodo Proposto

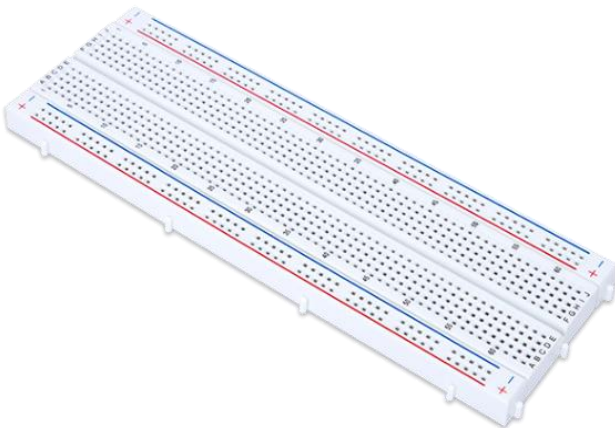
Innanzitutto, i componenti elettronici da utilizzare per la realizzazione del dispositivo sono:

- Scheda ARDUINO UNO



Arduino è una scheda programmabile con microcontrollore e compresa di una parte software, o IDE, che eseguita su un computer, viene usata per scrivere e caricare codice informatico (in linguaggio "C") nella scheda stessa. Ogni volta che si scrive un nuovo codice, o sketch, questo può essere caricato sulla scheda Arduino semplicemente utilizzando un cavo USB. Arduino ha una forma standard con 13 pin I/O digitali e 6 pin analogici.

- Breadboard



- Cavi



- Due Buzzer



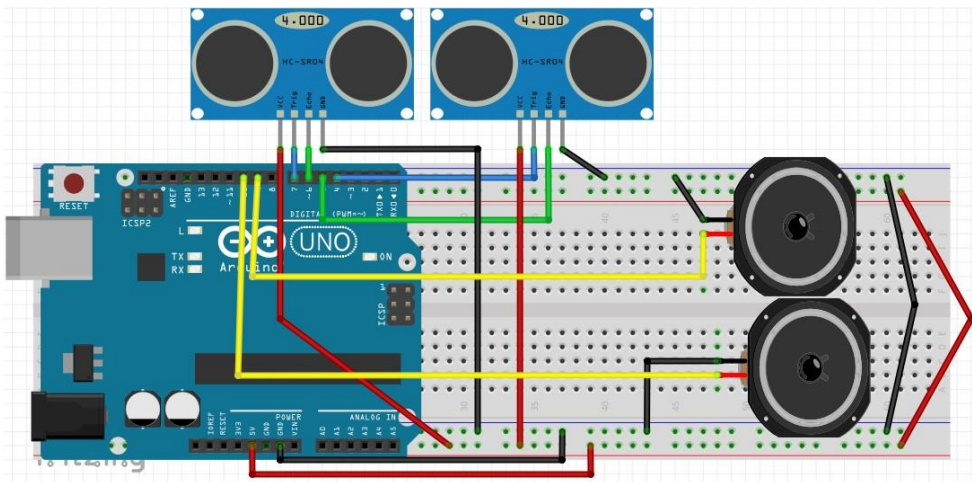
Il Buzzer è un componente di segnalazione audio, ovvero un piccolo altoparlante in grado di emettere toni a determinate frequenze. Si divide in tre principali categorie, ovvero meccanico, elettromeccanico e piezoelettrico. Noi abbiamo utilizzato due Buzzer piezoelettrici.

- Due sensori ultrasuoni



Il sensore HC SR04 è un dispositivo elettronico costituito da varie componenti; le due componenti principali sono l'emettitore e il ricevitore: il sensore genera un impulso sonoro propagato dall'emettitore mentre il ricevitore "attende" l'onda riflessa.

Tali componenti elettronici vengono assemblati tra loro seguendo il sottostante schema di cablaggio.



Il microcontrollore Arduino alimenta con una tensione pari a 5V sia i buzzer sia i sensori ultrasuoni. Ciascuno dei sensori ultrasuoni consta di quattro pin, di cui due vengono collegati alle porte logiche della scheda e i rimanenti due rispettivamente a massa e all'alimentazione. I Buzzer possiedono anch'essi due pin, di cui uno viene posto a massa e l'altro è connesso alla porta logica.

Una volta eseguito il cablaggio, si procede con la redazione del programma su IDE Arduino e la prima fase di tale step consiste nella dichiarazione di costanti che associano ad ogni frequenza una determinata nota musicale, ovvero:

```
const int DO= 1046;  
const int RE= 1174;  
const int MI= 1318;  
const int FA= 1396;  
const int SOL= 1567;  
const int LA= 1760;  
const int SI= 1975;  
  
const int Do = 523;  
const int Re = 587;  
const int Mi = 659;  
const int Fa = 698;  
const int Sol = 783;  
const int La = 880;  
const int Si = 987;
```

Nella istruzioni relative al Setup si sono dichiarati come input e output, tramite la funzione PinMode(), i quattro pin relativi ai due sensori (due per ciascuno) mentre nelle istruzioni relative al Loop si associa la distanza rilevata dal sensore, tramite la funzione Serial.print() , ad una determinata frequenza e in base a determinate condizioni, espresse da strutture if, si genera una corrispondenza tra il valore di tale frequenza e la corrispettiva nota, in base a quanto dichiarato nella parte iniziale. In particolare, prima di entrare nelle strutture if, si genera un impulso di 10ms al PIN TRIG del sensore ultrasuoni tramite la funzione digitalWrite() e questo consente di calcolare la distanza dell'utilizzatore dal sensore, misura poi espressa in cm. Si osservi che il sensore è stato programmato in modo tale da rilevare la presenza dell'utilizzatore fino ad una massima distanza di 46 cm.

3. Risultati Ottenuti

La funzione dei sensori ultrasuoni è quella di sensori di distanza ovvero essi rivelano la distanza dell'utilizzatore dall'oggetto e tale dato viene inviato in input alla scheda ARDUINO la quale, mediante l'apposito programma, converte tale quantità in un determinato suono, poi emesso dal Buzzer. Dunque basterà muovere la mano verso l'alto o verso il basso per poter ascoltare dei suoni afferenti a differenti frequenze, quindi alle corrispondenti note. Ovvero un semplice movimento della mano consente di generare delle melodie.

Lo schema di controllo da noi montato assume l'aspetto in foto:

