

PIANO LUMÍNIC

Memòria Escrita

CIC BATXILLERATS

Sergi Navarra, Pau Flotats, Aitor Pitarch i Pere Sanchez

ÍNDEX

1. Introducció	3
2. Eines i Materials	4
3. Procediments	5
4. Corpus Científic	6
5. Conclusions	10
6. Webgrafia	11

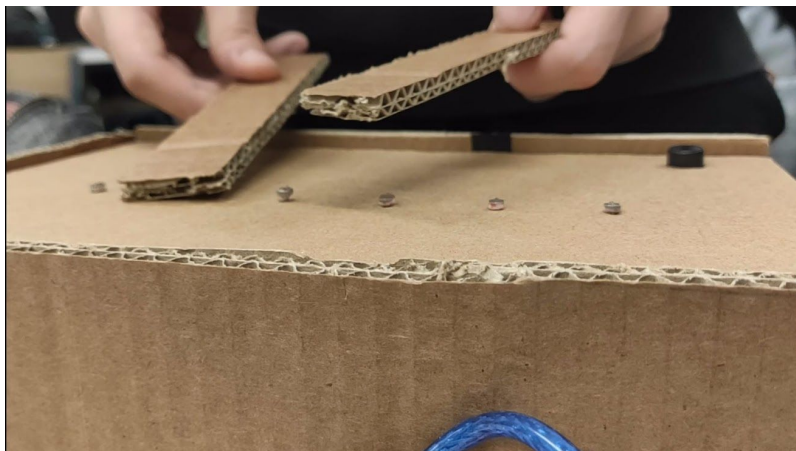
Introducció

El nostre principal objectiu és la creació d'un instrument pensat per nosaltres, anomenat Piano Lumínic. Aquest piano agafa els conceptes bàsics d'un piano convencional, amb la diferència que en comptes de ser tocat mitjançant les tecles, es toca fent que aquest piano no rebi llum, com?

En el lloc on hi hauria d'haver tecles, hi ha fotoresistències, de forma que detecta quan rep llum i quan no. Aprofitant l'input que aquest component ens dona, farem que cada cop que la fotoresistència no detecta llum llenci un impuls elèctric, aquest impuls farà que, mitjançant la programació Arduino, el bronzidor toqui la nota que ha de tocar. Farem les set notes bàsiques de forma que puguin ser detectades per un programa.

La idea ens va atraure al instant. En primer lloc, degut a la originalitat de la idea; un instrument únic, diferent, tocat sense ser tocat. En segon lloc, per al repte que suposava. Ens vam enfrontar a un projecte totalment diferent de qualsevol que haguéssim fet mai, un repte en termes de disseny, degut a la creació de la carcassa; i un repte en termes de programació i creació del circuit elèctric, ja que havíem d'aconseguir que el piano creat aconseguís fer sonar les 7 notes proposades.

En aquesta memòria escrita hem descrit detalladament com qualsevol persona pot arribar a construir aquest instrument. Des de tot el material necessari fins al disseny, creació i programació del circuit elèctric que el formen.



MATERIALS

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| 1. Cartró | 1€ |
| 2. Fotoresistències | 5€ |
| 3. Pinces de cocodril | 7€ |
| 4. Resistències de 330 Ohm | 1€ |
| 5. Protoboard | 11€ |
| 6. Arduino | 10€ |
| 7. Cables | 7€ |
| 8. Altaveu 40hm i 10W o bronzidor | 13€ |



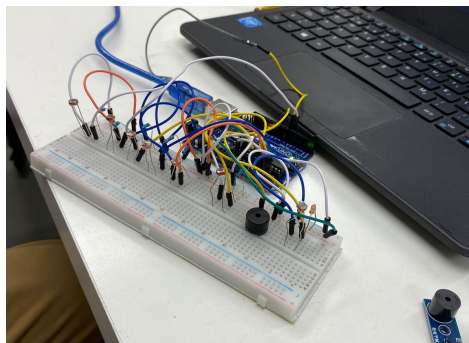
EINES

9. Pistola de Silicona
10. Cuter
11. Serra
12. Soldador (opcional)



Procediments

1. Entendre el funcionament de les fotoresistències aplicant un programa d'arduino bàsic. Això ho vam fer a través d'internet, buscant tutorials, guies i pàgines web especialitzades en arduino. Com tots sabem, no tota la informació és de fiar i en ocasions les explicacions no s'entenen gaire, per això, a la webgrafia us hem deixat les pàgines web que més ens han ajudat.
2. Dissenyar un circuit amb una sola fotoresistència i un altaveu, per tal de verificar que podem realitzar el projecte d'aquesta manera. Això ho vam fer per comprovar que el projecte era viable i no perdre el temps creant un projecte que no és possible.
3. Començar a dissenyar el circuit definitiu, amb una fotoresistència per a cada nota de l'escala musical. El circuit el vam construir sobre la protoboard d'arduino i ho vam comunicar tot mitjançant cables. Com que vam utilitzar pinces de cocodril, no necessitarem soldar i vam estalviar molt de temps que vam invertir en avançar altres tasques. El circuit es troba explicat detalladament al corpus científic.
4. Elaborar un programa que sigui capaç d'interpretar el senyal de les fotoresistències i emetre la freqüència adequada a cada nota de l'escala musical. Ho vam fer utilitzant el llenguatge d'arduino, que ens va permetre que el codi interactués amb la part del hardware. El codi es troba explicat detalladament al corpus científic.
5. Crear una carcassa per a l'instrument utilitzant materials reciclats com fusta o cartró. Aquesta tasca la hem deixat pel final, ja que vam creure que era la que ens donaria menys problemes. Quan vam acabar la carcassa, vam haver de posar tot el circuit a dins, enganxant la placa i la protoboard amb cinta de doble cara.
6. Un cop acabat l'instrument, vam intentar tocar alguna cançó per tal de verificar que l'instrument funciona correctament. Això també ens va servir per conèixer les limitacions i pensar per a possibles millores de cara al futur.



Corpus Científic

El nostre projecte està estrictament relacionat amb diversos àmbits del món científic i artístic. En primer lloc, té una obvia relació amb l'àmbit musical, aquest instrument ha estat creat amb l'objectiu de fer sonar 7 notes diferents les quals seran reconegudes amb un programa. Això requereix un mínim coneixement de ones de so, per a programar la freqüència que ha d'emetre el piano per a fer sona cada nota. El so és la sensació auditiva que produeixen les vibracions dels cossos. Les diferents freqüències de vibració determinen la nota que sentim.

Freqüència: mesura del nombre de vegades que ocorre un esdeveniment per unitat de temps.

Així doncs, una nota musical es pot generar fent vibrar qualsevol cos a una freqüència determinada. En el nostre cas, farem vibrar la membrana de un **bronzidor piezoelèctric**.



Figura 1. Bronzidor Piezoelèctric.

Aquest bronzidor converteix l'energia elèctrica que rep en soroll. Per fer-ho funcionar simplement ha de rebre l'energia mitjançant una font d'energia directa. Al nostre projecte, aquesta font d'energia serà una pila elèctrica de 9 volts.

En el nostre cas, utilitzarem la octava central com a referència de la freqüència que em d'agafar per a cada nota. Les 7 notes amb les seves respectives freqüències són les següents:

Nota	Frecuencia
do	261 Hz
re	294 Hz
mi	329 Hz
fa	349 Hz
sol	392 Hz
la	440 Hz
si	493 Hz
do	523 Hz

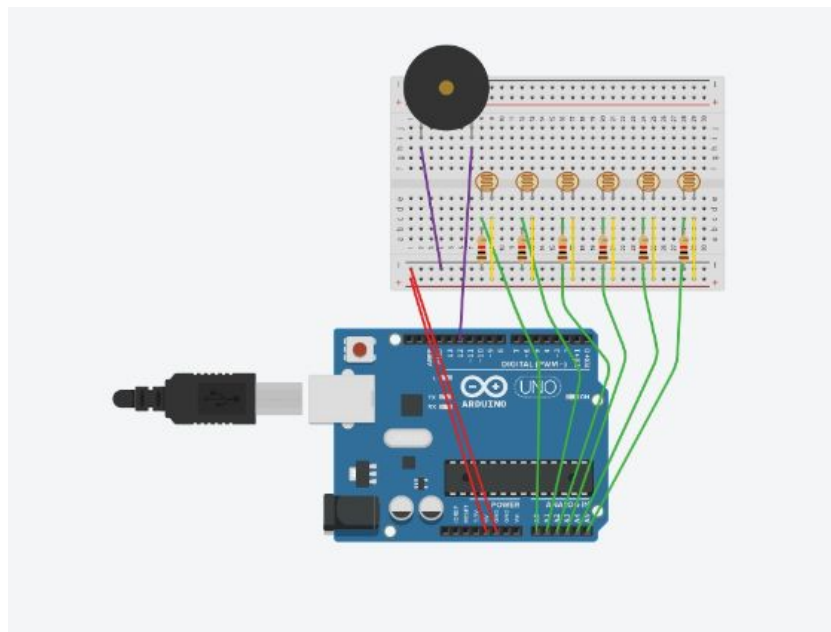
El codi té programades 7 freqüències diferents, les quals s'envien al bronzidor depèn del fotoresistor al que es tapi la llum. L'instrument també requereix coneixement dins del món de la programació, ja que les notes seran emeses per un bronzidor, el qual variarà de nota depenent la freqüència que rebí desde el codi que hem fet. Després, requereix un mínim coneixement de electrònica, ja que aquest projecte utilitza diferents components electrònics que s'encarreguen de enviar la senyal al arduino per a que executi la nota que el codi li diu. A part, s'ha hagut de crear un petit circuit per a connectar tots els components que formen el piano.

El nostre circuit ha estat creat mitjançant peces bàsiques d'arduino, i comença amb una placa base Arduino Uno. Aquesta placa base s'encarrega d'organitzar els pins, també s'encarrega d'actuar com a "ground".

Ground: Punt referenciat d'un circuit on el voltatge és de 0 volts.

La senyal comença a les fotoresistències, quan es tapa una de forma que no rebí llum, aquesta envia una senyal a través de les pinces de cocodrill que les uneixen amb la protoboard. Un cop a la protoboard aquesta senyal segueix per un cable, passa per una resistència de 330 ohm per a reduir la càrrega que rebrà el bronzidor. Aquesta senyal passa per la placa base i compara el PIN de la senyal rebuda amb el codi, depèn de quin PIN hagi rebut la senyal, el bronzidor sonara a una freqüència específica.

A continuació hi ha un diagrama del circuit per si el voleu copiar:



Per fer que aquest circuit funcioni s'ha de programar un codi amb el llenguatge d'arduino. El nostre va ser el següent:

```

#define BUZZER 9
#define LDR 0
#define LDR1 1
#define LDR2 2
#define LDR3 3
#define LDR4 4
#define LDR5 6
#define LDR6 5

```



En primer lloc definim cada una de les fotoresistències amb el seu pin corresponent.

```

int DO = 261.63;
int RE = 293.66;
int MI = 329.63;
int FA = 349.23;
int SOL = 392;
int LA = 440;
int SI = 493.88;

```



Definim totes les notes amb la seva freqüència.

```

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  if (int(analogRead(LDR)) < 40){
    tone(BUZZER, DO);
  }
  else if (int(analogRead(LDR1)) < 40){
    tone(BUZZER, RE);
  }
  else if (int(analogRead(LDR2)) < 40){
    tone(BUZZER, MI);
  }
  else if (int(analogRead(LDR3)) < 40){
    tone(BUZZER, FA);
  }
  else if (int(analogRead(LDR4)) < 40){
    tone(BUZZER, SOL);
  }
  else if (int(analogRead(LDR5)) < 40){
    tone(BUZZER, LA);
  }
  else if (int(analogRead(LDR6)) < 40){
    tone(BUZZER, SI);
  }
  else{
    noTone(BUZZER);
  }
}

```



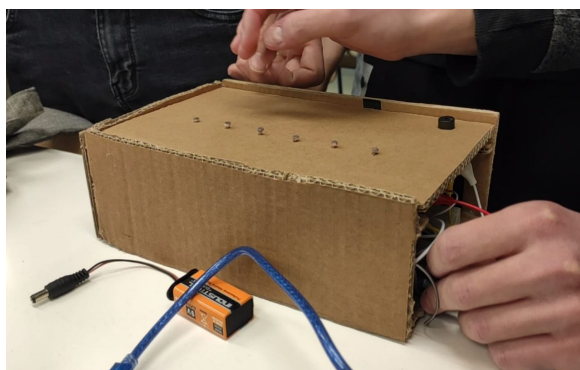
Creem un condicional que estableixi que en cas de que l'input de la fotoresistència sigui inferior a 40 (no rep llum) emeti la nota. Així amb cada una d'elles.

I finalment, aquest projecte requereix coneixements bàsics de disseny, ja que un dels nostres objectius no és aconseguir crear un piano lluminós funcional, sinó que també volem fer-ho estètic i còmode. A part, em d'aconseguir fer cabre el circuit dins de la carcassa sense haver de fer el piano exageradament gran. La nostra primera idea va ser imprimir les peces de la carcassa mitjançant una impressora 3D, tenia varies avantatges ja que optimitzaria el

procés un munt, fent-lo més precís i alhora més còmode. Vam haver de descartar aquest mètode ja que no disposàvem del temps necessari per a imprimir la carcassa sencera del projecte en tan sols dues setmanes.

Un cop descartada la anterior idea, vam pensar en utilitzar fusta, ja que és estètic i resistent. A part que la carcassa quedaria més sòlida i rígida. Però també la vam haver de descartar, ja que teniem un altre molt bon material més a l'abast, el cartró.

Un cop decidit el material, vam mesurar aproximadament quin volum havia de tenir la carcassa per a poder fer lloc al cablejat dins. Aquí és quan ens vam trobar amb el primer problema del disseny. Havíem d'aconseguir fer el circuit accessible, ja que, tractant-se d'un prototip, el projecte es troba en una constant fase de proves i canvis, de forma que el circuit ha de ser fàcilment accessible. Al començament vam pensar en simplement construir la carcassa sense un costat, de forma que queda molt accessible. Però vam pensar en el nostre objectiu. Construir un piano lumínic funcional i estètic. Queda bé deixar un costat sense res? O trenca molt amb el que realment volem aconseguir? La resposta òbviament és la segona, és per això que vam decidir pensar una altre opció. I finalment vam caure en la idea definitiva. Construir una espècie de suports a dues parets de la caixa. De forma que al deixar una tapa, semblaria com si no hi hagués res. I alhora el circuit estaria a l'abast per a possibles canvis.



CONCLUSIONS

Amb el desenvolupament d'aquest projecte hem comprovat que som capaços de crear un instrument diferent i original. Utilitzant un tipus de tecnologia amb la qual no tenim cap mena d'experiència prèvia. A més, les notes emeses per l'instrument les podem identificar mitjançant un afinador digital, per tant, podem dir que hem assolit un dels nostres principals objectius.

També ens n'hem adonat del potencial que té l'arduino com a eina d'aprenentatge i les milers d'aplicacions que se li pot donar. Tot i que la majoria del nostre grup ja sabia programar, l'arduino ens ha permès anar més enllà i introduir-nos al món de l'electrònica i el hardware. Coneixements que ens seran molt útils de cara al futur.

Per últim, comentar que ens hauria agradat dedicar més temps al disseny de la carcassa i arribar a un resultat més professional. Amb impressora 3D o fusta, però per una manca de temps no ho hem pogut fer. També ens hauria agradat que el nostre instrument fos capaç d'emetre diferents sons a través d'arxius midi, però això ja seria un objectiu més aviat a llarg termini.

WEBGRAFIA

Pàgines web que poden ser molt útils:

<https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/resistencia-ldr-buzzer-theremin/>

<https://proyectos-con-arduino.com/instrumento-musical-con-arduino/>

<https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/tutorial-arduino-con-fotoresistencia-ldr/>

<https://www.luisllamas.es/reproducir-sonidos-arduino-buzzer-pasivo-altavoz/>

<http://polaridad.es/ldr-fotorresistencia-luz-luminosidad-medir-medicion-arduino/>