

Assimilação de frequências sonoras para portadores de deficiência auditiva

M. A. N. De Abrantes
Universidade de Brasília - UnB
Brasília-DF, Brasil
marcosadrianonery@gmail.com

P. H. Carlos
Universidade de Brasília - UnB
Brasília-DF, Brasil
pedroheliass95@hotmail.com

I. INTRODUÇÃO

As frequências sonoras são amplamente utilizadas por todo ser, seja este humano ou não, para se comunicar desde seus primeiros estágios de vida. No que cerne a humanidade, as frequências sonoras são aplicadas de diversas formas sendo as mais amplamente utilizadas em termos de comunicação e fala, não obstante ainda conferida em diferentes dialetos e características peculiares de diferentes países e regiões. Ainda no âmbito da fala, tem-se a música, algo tão natural a um indivíduo quanto a própria fala, na música estão contidos três principais elementos: as palavras, a harmonia e o ritmo. Daí a importância da música, sendo reconhecida por muitos pesquisadores como uma modalidade que desenvolve a mente humana, promove o equilíbrio, proporcionando um estado agradável de bem-estar, facilitando a concentração e o desenvolvimento do raciocínio, em especial em questões reflexivas voltadas para o pensamento.

Por outro lado, encontra-se uma barreira consideravelmente elevada com relação a pessoas portadoras de deficiência auditiva. As mesmas não podem ter naturalmente os benefícios já amplamente considerados através da música. A importância do contato com a música é de tamanha importância que determinou, inclusive, um novo tipo de terapia, a musicoterapia, a qual contribui bastante no tratamento de autismo, por exemplo. Em suma, não é possível ensinar a música para a pessoa se a pessoa jamais teve contato com a música, o que fará com que ela não possua o prazer nem os benefícios da música.

Assim tomou-se como importante tornar possível, mesmo que de forma parcial, a apreciação a música, o que proporciona um maior entendimento acerca de sociedade, e maior inclusão tanto em cunho social quanto cultural. Tal processo será realizado a partir dos sentidos presentes, utilizando concepções táteis e visuais.

A utilização da visão ocorrerá por meio da disposição das cores correlacionadas a frequência sonora presente na música, assim a cada frequência sonora ter-se-á uma frequência de cor correlacionada a ser amostrada. Quanto ao sentido tátil será utilizado, a relação vibratória presente em certas frequências, sendo que estas também terão suas frequências específicas correlacionadas com as frequências sonoras presentes na música.

Em termos de projeto, a captação do som será realizada por via de um microfone, todos os dados e controles serão realizados por meio de um microcontrolador MSP430, e as vias de saída serão um motor vibracall e em primeira análise leds indicando as diferentes cores de saída.

II. OBJETIVOS

A. Tornar possível e viável a aproximação de pessoas deficientes auditivas à música

Através de uma pulseira vibratória, o usuário poderá sentir a intensidade da música, que sofrerá FFT para definir melhor os pontos a serem trabalhados pela MSP e o circuito auxiliar acoplado a protoboard.

Além do mais, será implantando um sistema de cores (a partir de uma matriz de LEDs) indicando quando cada frequência for atingida, o que dará singularidade a cada frequência sonora sintonizada as notas existentes. Além de tornar mais visível ao usuário, o processo de singularidade de cada nota musical tornará mais próxima a relação “humano-máquina”

B. Aumentar o Entendimento a respeito da FFT

A ocorrência do estudo do processamento de sinais é de devida importância, e sendo os microprocessadores ótimos meios para processamento de sinais, por contar com manipulação de timer e processos, diferindo-se da raspberry, por exemplo.

O sucesso do projeto representaria um avanço considerado no estudo de processamento de sinais além da projeção de tais sinais para um sistema físico e interativo ao usuário.

Em suma, o projeto visa permitir uma maior apreciação ao usuário com perda total de audição a partir da sensação tátil, e para usuários com perda parcial da audição a partir de um fenômeno chamado de condução sonora por via óssea, na qual o som vai para dentro do ouvido atravessando os ossos e dependendo do nível de perda de audição, o paciente pode ouvir o som.

III. REQUISITOS

Tornar possível aos portadores de deficiência auditiva a concepção e interação com a música, com a utilização do microcontrolador MSP 430, de forma a colocar em prática todos os conceitos propostos em sala, aplicando estes a uma problemática real e tentando abordar um problema bastante

abrangente na sociedade: A acessibilidade e inclusão de pessoas deficientes.

Uma placa MSP430, Motores Vibracionais, LED's. Estudo sobre Processamento e tratamento de sinais além do estudo do modelo físico da MSP e codificação da mesma.

IV. BENEFÍCIOS

A cultura em si, com todas as suas faces é algo imprescindível na formação do cidadão, a música é um dos pontos mais importantes nesse cunho cultural, e ela traz consigo a história e uma própria identidade sobre aquilo que é objeto de sua letra e construção. Um dos benefícios do aprimoramento do projeto é tornar possível a inclusão do portador de deficiência auditiva a um novo ambiente cujo qual este era inerte pela impossibilidade de qualquer contato com o ambiente marcado por este traço cultural. A cultura torna o indivíduo atuante e protagonista de sua história, sendo esta sua maior importância.

Outro benefício se diz respeito ao próprio indivíduo em questão em seu bem estar e formação de mente, a importância da música é tamanha que é utilizada em tratamentos médicos e até mesmo em ambiente cirúrgico. O bem estar do usuário é de fato um dos itens observados, mas também se é prezado o desenvolvimento nas diversas áreas neurais conferidas pela interação com a música.

V. TABELA DE MATERIAIS UTILIZADOS

Und	Materiais	Fabricante
01	MSP430G2553LP	Texas Instrument
03	Motores Vibracionais	-
01	Microfone	-
-	Jumpers	-
01	Protoboard	Hikari
7	LEDs	-

VI. HARDWARE E SOFTWARE

Para a realização desse projeto utilizamos os pinos (colocar os pinos) para fazer a comunicação entre os motores

vibracionais e a MSP430, utilizamos as entradas para (continuar)

Assim que ocorre a FFT em tempo real da música a ser processada pelo circuito projetado, a MSP enviará pulsos de sinal para os motores associados, e os mesmos irão vibrar segundo a frequência obtida (estará especificado no código a faixa de frequência e sua respectiva tensão, ou seja, foi escolhido trabalhar com envio de certas parcelas de tensão a fim de que seja possível distinguir a intensidade da vibração e associá-la a frequência de cada nota. O desafio é tornar perceptível ao sentido humano trabalhado, no caso o tato.

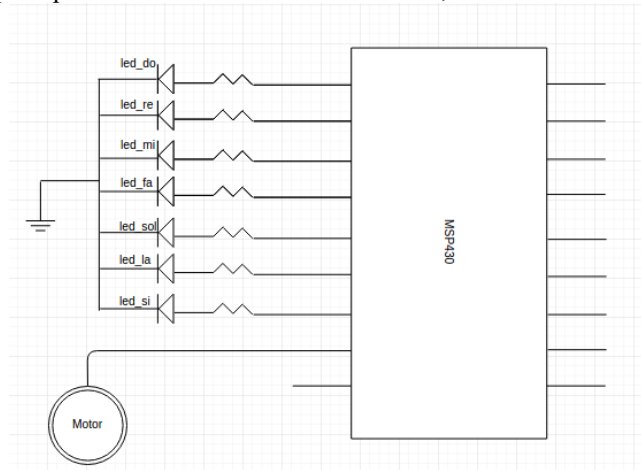


Figura 1 – Esquemático da primeira versão

O projeto foi feito em códigos separados com o software Code Composer. Primeiro foi feito um código que disponibiliza toda FFT utilizada no sistema e todas suas diretrizes, condições para atuação, entrada e saída do sinal.

Após, foi feito o código principal para direcionamento das tensões e das operações realizadas pela MSP. Segundo os resultados obtidos na FFT, o sinal será direcionado para determinado LED e determinada intensidade de vibração, sendo esta determinada pela quantidade de tensão enviada.

Os códigos se encontram em anexo.

VII. RESULTADOS

Até o presente momento a dupla está dimensionando todos os aparatos a serem utilizados e testando as conexões e códigos, não obtendo sucesso no proposto pelo ponto de controle, apesar de estar evoluindo continuamente. O Código passou a ser mais correto e direcionado para o intuito do projeto.

VIII. ANEXOS

```
void main (void){
#include <msp430g2553.h>

#define      M          50000 //contando o tempo
#define      led_do     BIT0
#define      led_re     BIT1
#define      led_mi     BIT2
#define      led_fa     BIT3
#define      led_sol    BIT4
#define      led_la     BIT5
#define      led_si     BIT6
#define      motor      BIT7

WDTCTL = WDTPW|WDTHOLD; // Desliga WDT
P1OUT = 0; // zerando saída
P1DIR |= 0xFF; // direcionando a saída de bits <0-7>, 255
em decimal
for(;;){
    if (264 <real[i] < 297){ //frequencia_do
        P1OUT |= led_do| motor; // liga o led_do e o motor
        // controle da tensão
    }
    else if (297 <real[i] < 330 ){ //frequencia_re
        P1OUT |= led_re| motor; // liga o led_re e o motor
        // controle da tensão
    }
    else if (330 <real[i] < 352 ){ //frequencia_mi
        P1OUT |= led_mi| motor; // liga o led_mi e o motor
        // controle da tensão
    }
    else if (352 <real[i] < 396 ){ //frequencia_fa
        P1OUT |= led_fa| motor; // liga o led_fa e o motor
        // controle de tensão
    }
    else if (396 <real[i] < 440 ){ //frequencia_sol
```

```

P1OUT |= led_sol| motor; // liga o led_sol e motor
                        //controle de tensão

}

else if (440 <real[i] < 495 ){ //frequencia_la
P1OUT |= led_la| motor // liga o led_do e o motor
                        // controle de tensão

}

else if (495 <real[i] < 528 ){ //frequencia_si

P1OUT |= led_si| motor // liga o led_si e o motor
                        //controle de tensão

}

}

} //end loop infinito
} //end main

```

FUNÇÃO CALCULO FOURIER

```

#include "fix_fft.h"

int real[nPts];
int imag[nPts];
int sampleInterval;
void setup()
{
    Serial.begin(115200);
    delay(500);
    //give time for serial monitor to start up in Energia
    analogReadResolution(ANALOG_RESOLUTION);

    //***** interval calculation
    int unCorrectedSampleInterval = 500000/hiFreq;
    long startTime = micros();
    for(int i = 0; i < nPts; i++){
        // determine total actual time for uncorrected interval
        real[i] = analogRead(ANALOG_IN);
        delayMicroseconds(unCorrectedSampleInterval);
    }
    // unadjusted sample interval
}

```

```

long endTime = micros();
int totalTime = (int)(endTime - startTime);
int expectedTime = nPts * unCorrectedSampleInterval;
int errorTime = totalTime - expectedTime;
sampleInterval=(unCorrectedSampleInterval-
errorTime/nPts);
}
void loop()
{
  int i;
  long startTime = micros();
  for (i=0; i<nPts; i++) {
// read ADC pin nPts times at hiFreq kHz
    real[i] = analogRead(ANALOG_IN);
    delayMicroseconds(sampleInterval);
// adjusted sample interval
  }
  for( i=0; i<nPts; i++) imag[i] = 0;
// clear imaginary array
  fix_fft(real, imag, LOG2N, 0);
// perform fft on sampled points in real[i]
  for ( i = 0; i < nPts/2; i++)
//get the power magnitude in each bin
  {
    real[i] =(sqrt((long)real[i] * (long)real[i] + (long)imag[i]
* (long)imag[i]));
  }
  if (DEBUG) {
    long endTime = micros();
    Serial.print ("\nSampling time   : ");
    Serial.print (endTime - startTime);
    Serial.println (" micro seconds");
// find the peak
    int peakHz = 0;
    int peaki = 0;
    for (i = 1; i < nPts/2; i++) {
// bin 0 holds the summation - not peak
      if (real[i] > peakHz) {
        peakHz = real[i];

```

```

    peaki = i;
}
}
peakHz = ((peaki * FREQ_RESOLUTION) -
FREQ_RESOLUTION/2);
Serial.print ("Peak frequency  :");
Serial.println (peakHz);
Serial.println ("");
}
while(1);
}

```

IX. REFERENCIAS

- [1] Oliveira, Glauber Correia. Silva Lopes, Vanessa Ramos. Maria José Caetano, Ferreira Damasceno, “A contribuição da musicoterapia na saúde do idoso” - iUnifoa, 2012.
- [2] Samuel F. B. Morse Papers at the Library of Congress. “ Invention of the Telegraph”. Library of Congress
- [3] Oliver Sacks . “The Power of Music”. Brain, Volume 129, Issue 10, 1 October 2006, Pages 2528–2532
- [4] <http://subpac.com/> - Weareble technology that pulses sound through the body.