

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" IAȘI**  
**FACULTATEA AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE**  
**SPECIALIZAREA CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI**  
**DISCIPLINA ACHIZIȚIA ȘI PRELUCRAREA DATELOR – PROIECT**

# **ANALIZA SUNETELOR ÎN DOMENIUL TIMP ȘI FRECVENȚĂ**

**Student: Maxim Rareș-Constantin**

**Grupa: 1310A**

**Profesor coordonator: Ungureanu Florina**

## **INTRODUCERE**

Proiectul presupune achiziția și prelucrarea datelor preluate dintr-un fișier audio, utilizând ca mediu de dezvoltare LabWindows/CVI. Datele obținute din fișierul audio sunt analizate în domeniul timp și frecvență.

Analiza în domeniul timp constă în filtrarea semnalului fie prin filtru cu element de ordinul I, fie prin mediere, și în calcularea anumitor valori ( minim, maxim, număr de treceri prin 0, media, mediana, dispersia, skeness, kurtosis).

Analiza în domeniul frecvență constă în reprezentarea spectrului semnalului și aplicarea a două tipuri de ferestruiri și filtre pe un interval de  $N$  (putere a lui 2) elemente din semnal.

## **CERINȚELE PROIECTULUI**

Prima etapă a proiectului (analiza în domeniul timp) utilizează un script python pentru a extrage datele dintr-un fișier audio (cu extensia .wav), fișier care conține sunetul ce se dorește a fi analizat în domeniul timp și frecvență. Datele extrase trebuie reprezentate grafic, atât înainte cât și după aplicarea filtrelor, de asemenea valorile enumerate anterior se calculează și se afișează individual.

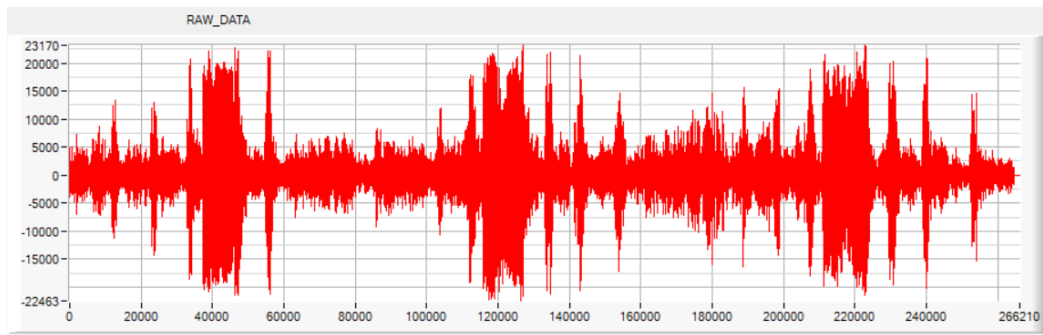
A doua etapă a proiectului (analiza în domeniul frecvenței) constă în implementarea unui nou panou, în care se va reprezenta spectrul semnalului inițial și a semnalului filtrat. Semnalul va fi filtrat utilizând două tipuri de ferestre (Hanning și Blackman) și două tipuri de filtre (Kaiser trece sus și Butterworth trece sus de grad 5).

De asemenea, proiectul trebuie să permită salvarea graficelor obținute în cele două etape (se vor salva cu extensia .jpg).

## **ANALIZA ÎN DOMENIUL TIMP**

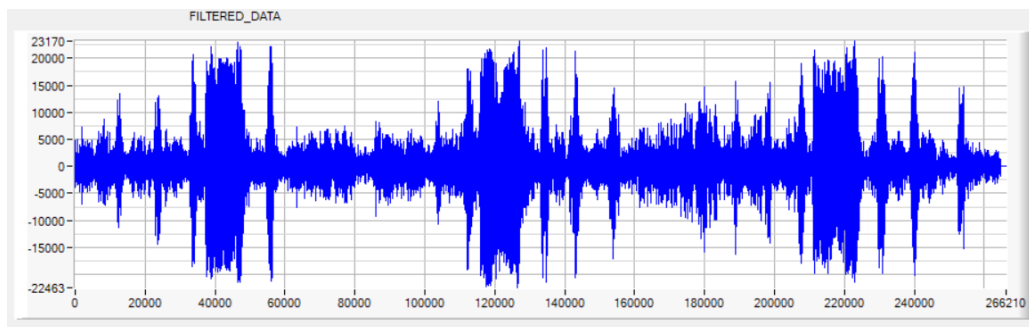
Pentru a realiza analiza în domeniul timp, în primul rând, este utilizat un script python care are rolul de a realiza conversia fișierului Wav47.wav ( fișierul audio ce se dorește a fi analizat) în fișiere .txt (waveInfo.txt și waveData.txt). Fișierul waveInfo.txt conține rata de eșantionare și numărul total de eșantioane, iar waveData.txt conține valorile eșantioanelor.

Pe baza datelor obținute din fișierele .txt se realizează reprezentarea grafică a semnalului inițial.

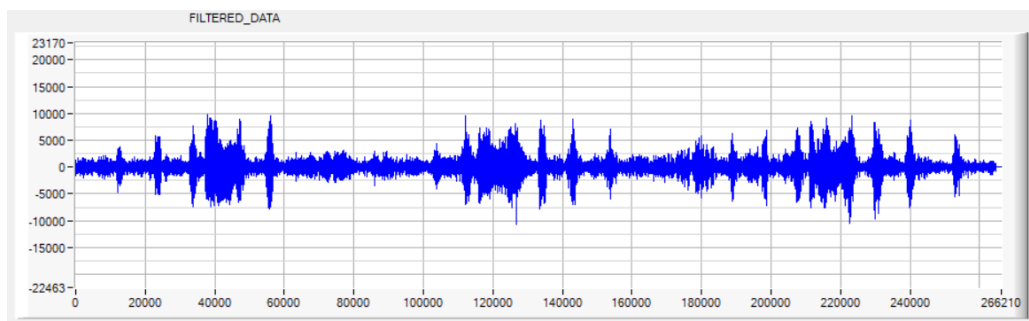


Apoi sunt calculate valorile: minim, maxim, număr de treceri prin 0, media, mediana, dispersia, skeness, kurtosis, și se aplică unul din cele două filtre:

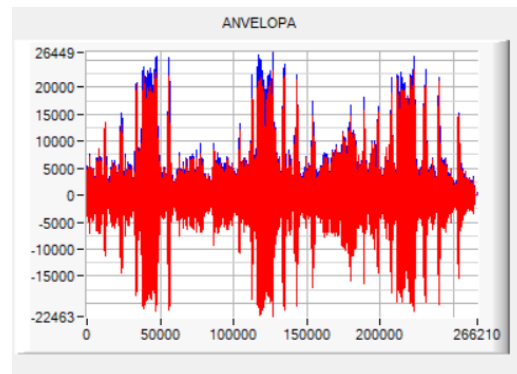
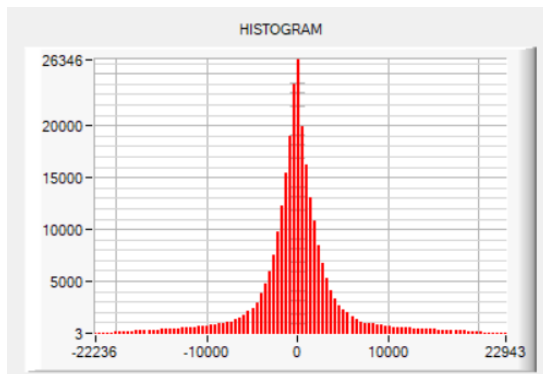
- cu element de ordin I: 
$$filt[i] = (1 - \alpha) * filt[i-1] + \alpha * signal[i],$$



- de mediere ( pe 16 sau 32 de elemente)



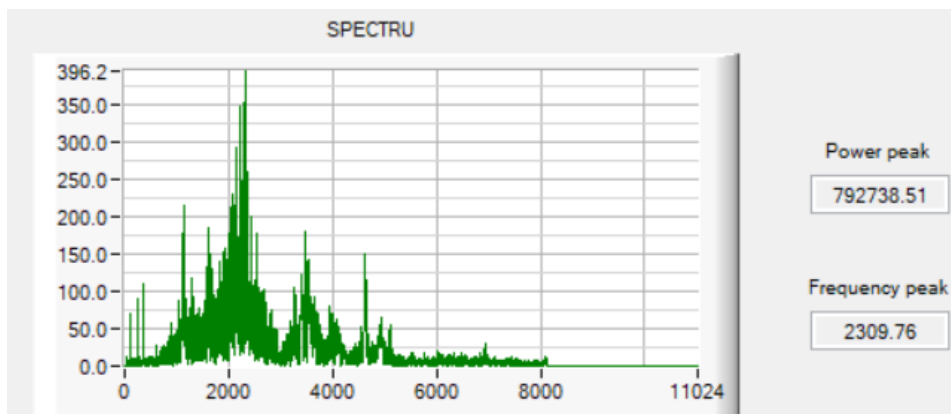
Se vor genera și histograma și anvelopa:



## ANALIZA ÎN DOMENIUL FRECVENȚEI

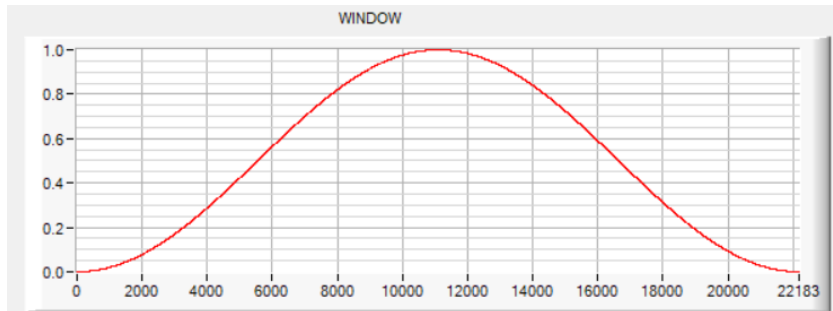
Pentru a realiza spectrul semnalului se aplică o fereastră cu scopul de a "aplatiza" forma semnalului la capetele intervalului de eșantionare. Apoi trebuie calculată partea pozitivă a spectrului scalat de putere pentru un semnal eșantionat, se generează frecvența pentru spectrul de putere (frequencyPeak) dar și valoarea maxima din spectru de putere (powerPeak) și se convertește spectrul de intrare în format linear ce permite o reprezentare grafică mai convenabilă.

Deoarece semnalul inițial are un număr mare de puncte reprezentarea spectrului s-a realizat prin împărțirea semnalului pe mai multe ferestre care conțin N puncte (putere a lui 2).

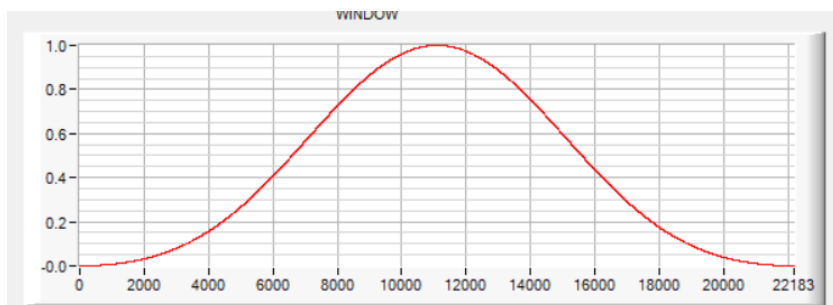


După realizarea spectrului urmează a fi aplicate două tipuri de ferestruiri:

- Hanning:  $y_i = 0.5x_i[1 - \cos(w)]$



- Blackman:  $y_i = x_i[0.42 - 0.50\cos(w) + 0.08\cos(2w)]$



Și două tipuri de filtre (FIR Ksr\_HPF si Butterworth trece sus de grad 5 cu  $f_{cut}=800$  si  $f_{pass}=1000$  Hz) pentru a obtine semnalul filtrat și spectrul acestuia.

