

UNIVERSITATEA TEHNICĂ „Gheorghe Asachi” IAȘI
FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE
DOMENIUL: Calculatoare și tehnologia informației
DISCIPLINA: Achiziția și prelucrarea datelor - proiect

Analiza unei unde audio în domeniul timp și frecvență

Student: Obrocea Traian - 1306A

Coordonator: Prof. Ungureanu Florina

Descriere

În cadrul acestui proiect s-a propus analiza unei unde audio, în acest caz o înregistrare a unui instrument muzical, în domeniul timp și în domeniul frecvență. Ca mediu de dezvoltare s-a folosit NI LabWindows CVI 2020. Analiza în domeniul timp constă în identificarea valorilor de minim, maxim și a pozițiilor acestora, dispersia, media, mediana, skewness, kurtosis și numărul de treceri prin 0. În plus, s-au implementat două filtre, cel cu element de ordin 1 și cel prin mediere. În domeniul frecvență, s-a calculat spectrul semnalului pe un număr configurabil de puncte, cu fereastră de tip Hamming sau Flat top și filtru trece bandă 1/4-3/4 de tip Bessel sau Butterworth.

Cerințe

Etapa 1:

Se va folosi un script Python pentru a extrage frecvența de eșantionare și numărul de eșantioane din fișierul .wav. Se va construi o interfață în NI LabWindows CVI 2020 în care se va reprezenta grafic semnalul brut, semnalul filtrat, derivata, histograma, anvelopa și numărul de treceri prin 0. În plus, se vor afișa rezultatele analizei în domeniul timp și se va permite selecția tipului de filtru.

Se va putea alege reprezentarea semnalului în ferestre de către o secundă.

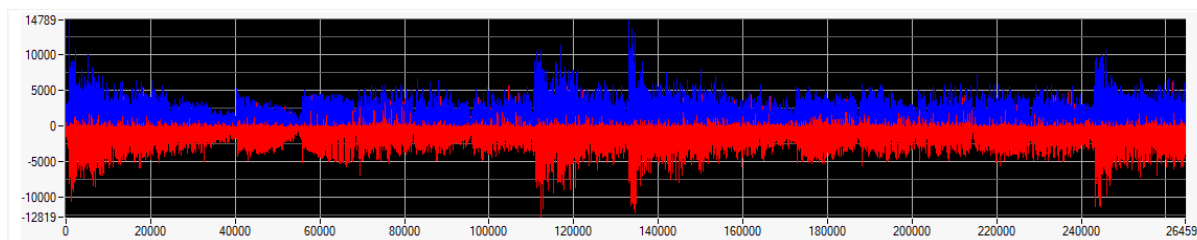
Etapa 2:

Se va extinde interfața de la etapa precedentă cu încă un panou pentru a reprezenta grafic semnalul brut și semnalul filtrat, respectiv spectrele acestora, pe un număr configurabil de puncte. În plus, se va permite alegerea tipului de fereastră și a tipului de filtru și se vor afișa valorile de vârf din fiecare spectru.

Graficele obținute vor fi salvate drept fișiere .jpg.

Analiza în domeniul timp

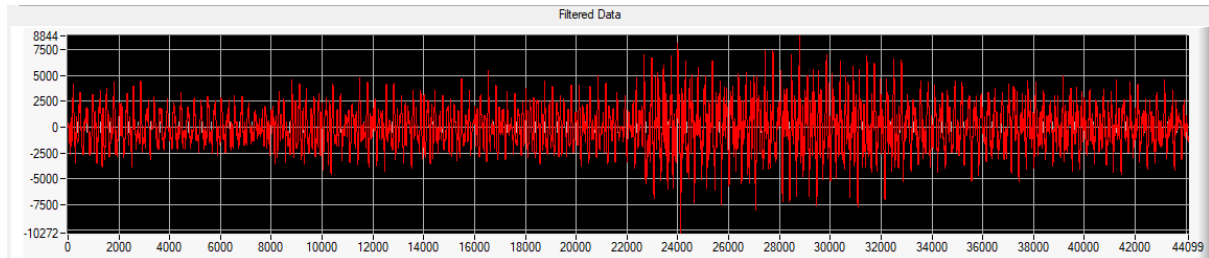
Întâi, s-a rulat un script Python care salvează într-un fișier separat frecvența de eșantionare a clipului și numărul total de eșantioane pentru a simplifica lucrul în CVI.



** 1 Se reprezintă semnalul brut și anvelopa acestuia*

După încărcarea fișierului, s-au folosit funcțiile CVI pentru a calcula valorile căutate.

Minim	Indice Minim	Dispersie	Medie	Mediana
-12819.00	112313	2161.40	-1.14	-39.00
Maxim	Indice Maxim	Numar de treceri prin 0	Skewness	Kurtosis
14642.00	133002	8117	1356462760.3	69142401922



* 2 Se poate vizualiza semnalul pe intervale de o secundă

Pentru cele două filtre, s-au implementat în C relațiile:

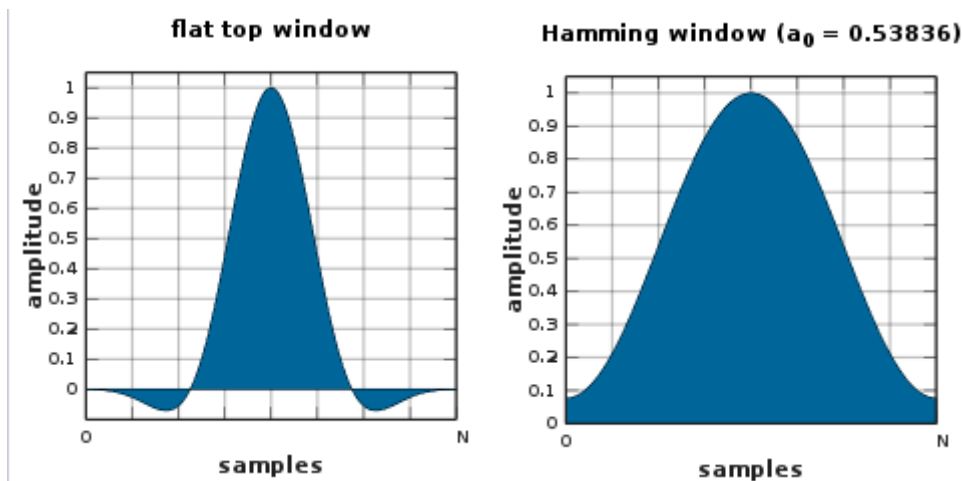
$\text{filt}[i] = (1-\alpha) \cdot \text{filt}[i-1] + \alpha \cdot \text{data}[i]$ (Element de ordin 1)

respectiv

$\text{filt}[i] = \text{avg}(\text{data}[i-\text{marime_fereastră}, \text{data}[i])$ (Mediere)

Analiza în domeniul frecvență

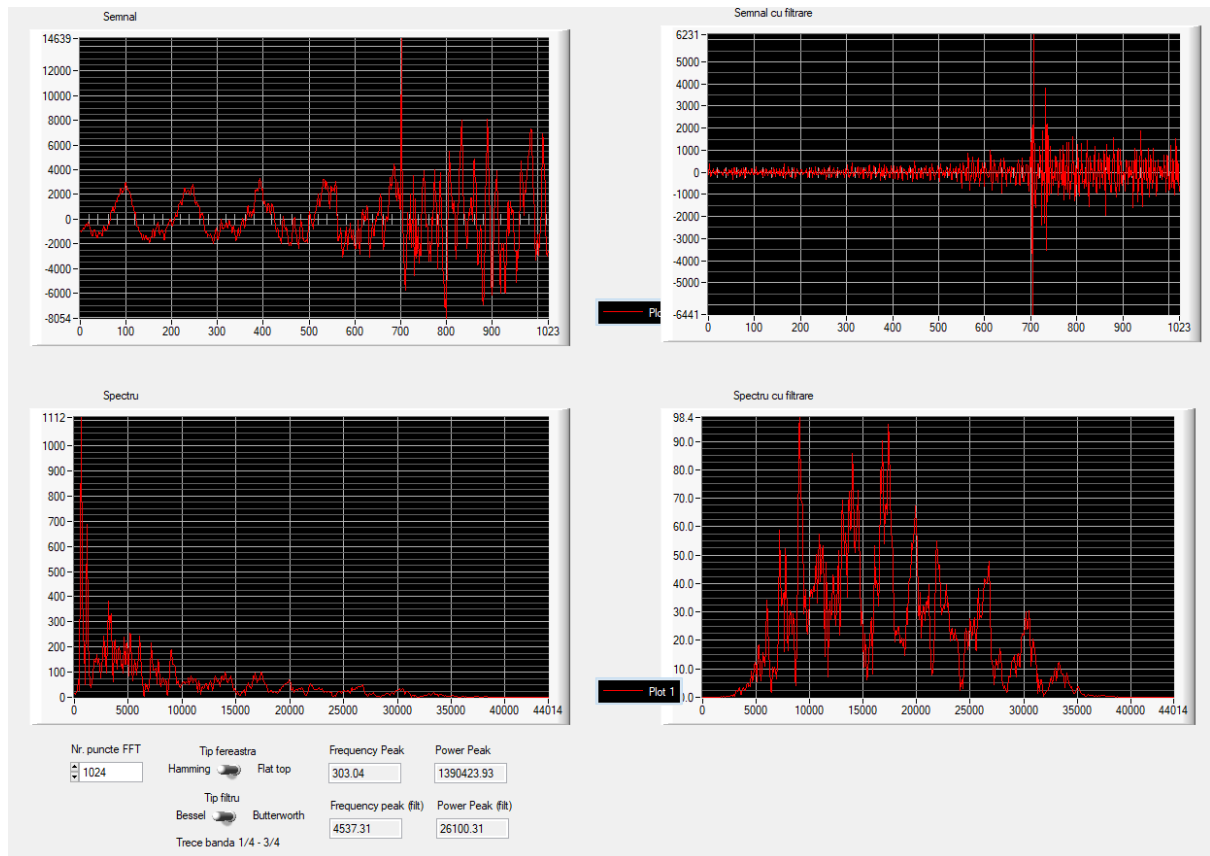
Pentru analiza în domeniul frecvență, s-a adăugat un panou separat, unde se afișează semnalul și spectrul, cu și fără filtru. Cele două tipuri de ferestruire implementate sunt Hamming și Flat top.



Ferestruirea este aplicată pentru a atenua semnalul la capetele intervalului analizat pentru a reduce scurgerea spectrală. În urma calculului spectrului, se afișează valoarea maximă (Power peak) și frecvența acesteia (Frequency peak). După convertirea spectrului într-o formă liniară, acesta se afișează pe graf. Operația este repetată pentru semnalul trecut printr-un filtru trece bandă 1/4-3/4 de tip Bessel sau Butterworth, ales de utilizator. Filtrul trece bandă permite trecerea numai frecvențelor care se află într-un anumit interval (în acest caz, între 1/4 și 3/4 din jumătatea frecvenței de eșantionare).

Filtrul Butterworth este proiectat astfel încât răspunsul în frecvență să fie cât mai plat în banda de trecere. Acesta nu prezintă riplu în banda de trecere sau în banda de stop.

Filtrul Bessel este proiectat astfel încât păstreze pe cât posibil forma de undă a semnalului în banda de trecere.



* 3 Interfața panoului de analiză în domeniul frecvență