

Analiza unui sunet în domeniul timp și frecvență

Coordonator,
Prof. Ungureanu Florina

Student,
Surdu Tony-Stefanel

1307A

Descrierea proiectului

Acest proiect își propune analiza datelor dintr-un semnal audio în domeniul timp și domeniul frecvență. Analiza în domeniul timp constă în calcularea valorilor de minim, medie, maxim, indexul minim, indexul maxim, dispersie, mediana, frecvența de eșantionare, numărul de eșantioane, ulterior și totalul de zero-crossing. Analiza în domeniul timp presupune și filtrarea semnalului prin mediere (pe 16 sau 32 de elemente) și filtru de ordin I cu α în intervalul (0,1), precum și aplicarea anvelopei semnalului.

Analiza în domeniul frecvență constă în reprezentarea spectrului și în aplicarea a doua tipuri de ferestre: Blackman și Hamming și a două tipuri de filtre: Kaiser trece sus și Chebyshev I trece jos cu $f_{pass} = 1200$ Hz și $f_{stop} = 1450$.

Cerinte Etapa I

- Incarcare fisier wav
- Afisare semnal pe control tip Graph.
- Calcularea si afisarea valorilor min/max (atat valoarea minima si cea maxima cat si indexul acestora), dispersie, medie, mediana, numarul de treceri prin zero, histograma.
- Afisarea semnalului filtrat in domeniul timp (filtrare prin mediere si cu element de ordinul I).
- Afisarea anvelopei semnalului pe acelasi control Graph deja utilizat.

Cerinte Etapa II

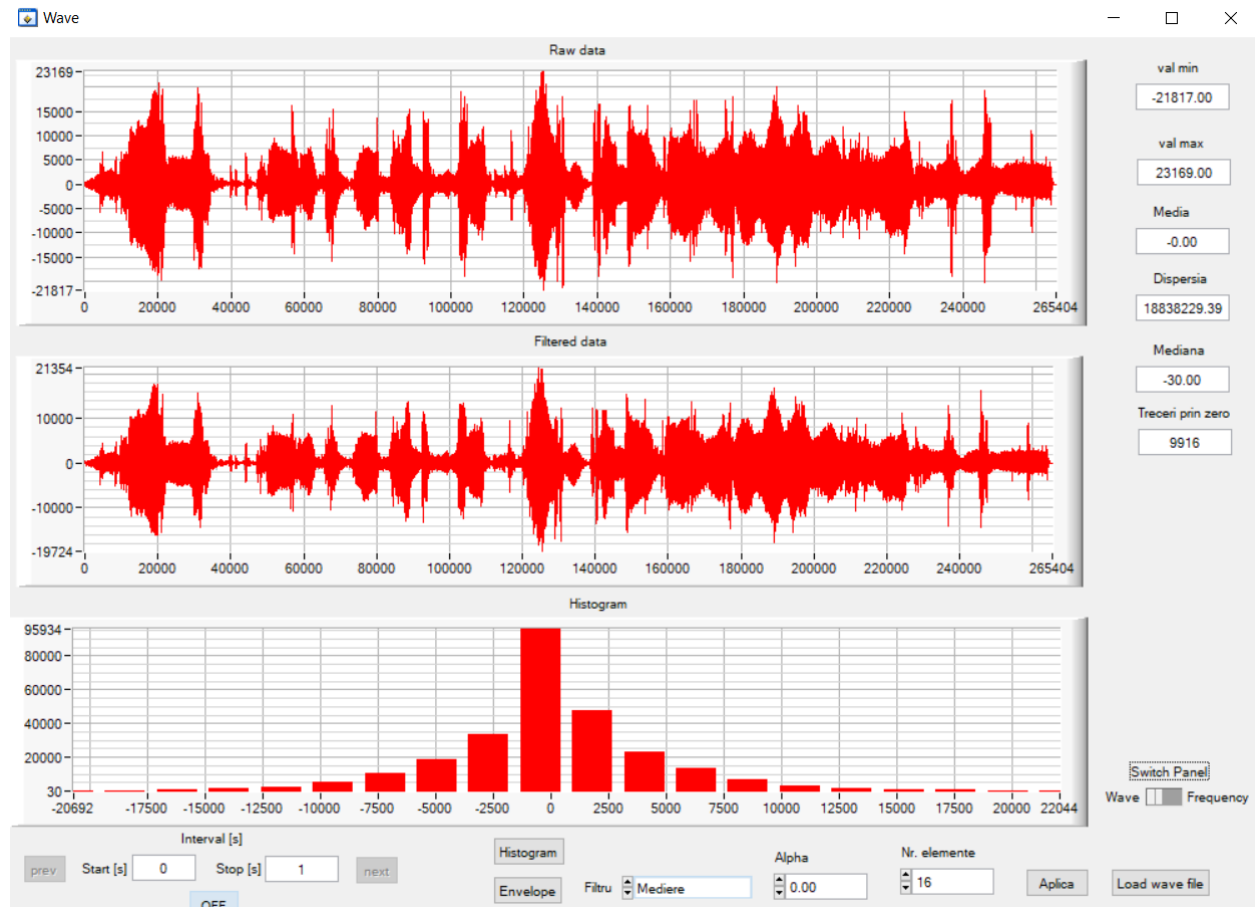
1. Se include în aplicație un nou panou conform implementării SwitchPanels de pe Moodle. Se înlocuiește "Acquisition" cu "Frequency". In acest panou se vor include controalele necesare prelucrării în frecvență.
2. Se include un control de tip Graph pentru reprezentarea spectrului pe o anume fereastră de timp, un control numeric tip intreg pentru selectarea numărului de puncte ($N = 2048$ sau 4096 sau 8192 sau 16384 etc., mai exact dimensiunea ferestrei de timp) pentru calculul FFT și un Timer sau alternativ un control activ la apasarea unei taste.
3. La fiecare tick al Timerului sau la apasarea unei taste se calculează spectrul și se reprezintă grafic.

Mediul de dezvoltare

În realizarea proiectului a fost folosit mediul de dezvoltare LabWindows/CVI 2017.

Analiza în domeniul timp

Se realizează afișarea pe un control de tip Graph a semnalului audio inițial. Se dorește calcularea și afișarea valorilor: minim/maxim, indexul minim/indexul maxim, medie, dispersie, mediana, frecvența de eșantionare, numărul de eșantioane, numărul de treceri prin zero precum calcularea și afișarea histogrammei.



Se implementează funcțiile pentru filtrarea semnalului prin două metode:

- Mediere (pe 16 sau pe 32 de elemente)

- Cu un element de ordin I

formula: $\text{filt}[i] = (1 - \alpha) * \text{filt}[i-1] + \alpha * \text{signal}[i]$

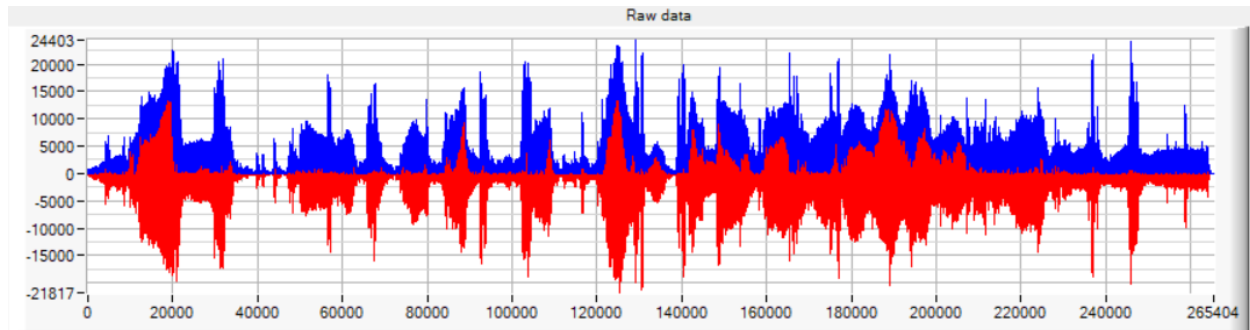
signal - este vectorul care contine valorile semnalului audio

filt - sunt valorile filtrate.

alpha apartine intervalului (0, 1)

De asemenea putem vizualiza semnalele pe intervale de o secunda. Putem trece prin aceste intervale cu butoanele prev si next.

Anvelopa semnalului se afiseaza pe același control Graph unde s-a afisat semnalul inițial:



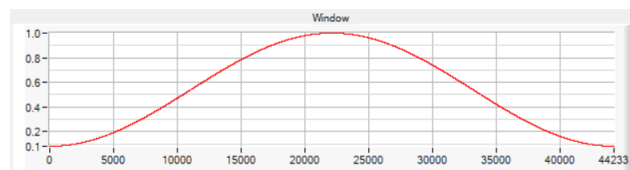
Analiza în domeniul frecvența

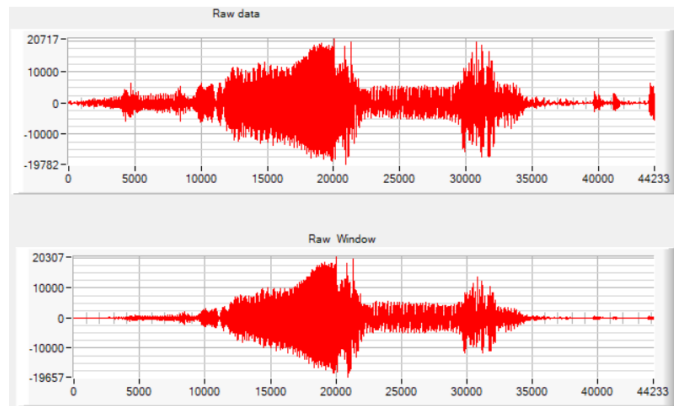
Se creaza un nou panou pe care se va realiza afișarea spectrului semnalului pe un control de tip Graph. Pentru realizarea spectrului se aplică inițial o fereastră cu scopul de a "aplatiza" forma semnalului la capetele intervalului de eșantioane analizat. În acest fel, fiecare buffer de eșantioane va fi asimilat cu o perioadă a semnalului. Se realizeaza împărțirea semnalului pe mai multe ferestre care conțin N puncte (N= 1024 sau 2048 sau 4096 sau 8192 sau 16384) pentru Transformata Fourier. Se vor aplica două tipuri de ferestre: Blackman si Hamming și a două tipuri de filtre: Kaiser trece sus și Chebyshev I trece jos.

Ferestre aplicate:

Fereastră Hamming:

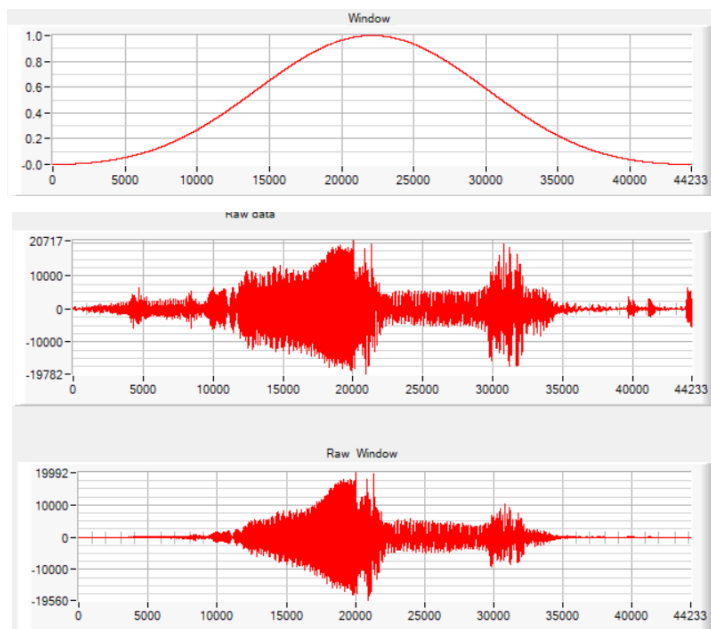
Definita ca: $w[n] = 0,54 - 0,46\cos(2\pi n/N)$ pentru $n = 0, 1, 2, \dots, N$



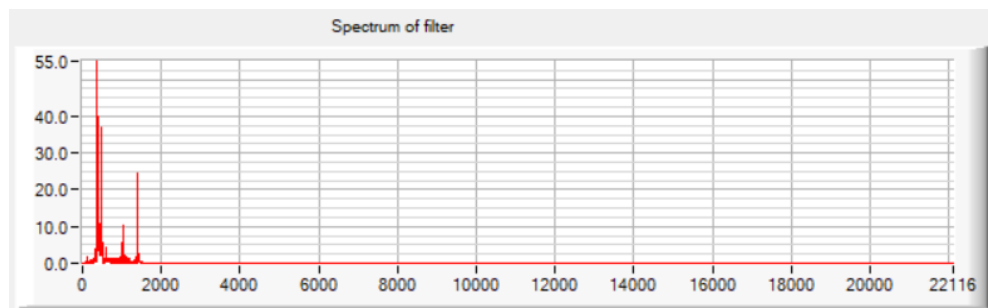


Fereastra Blackman

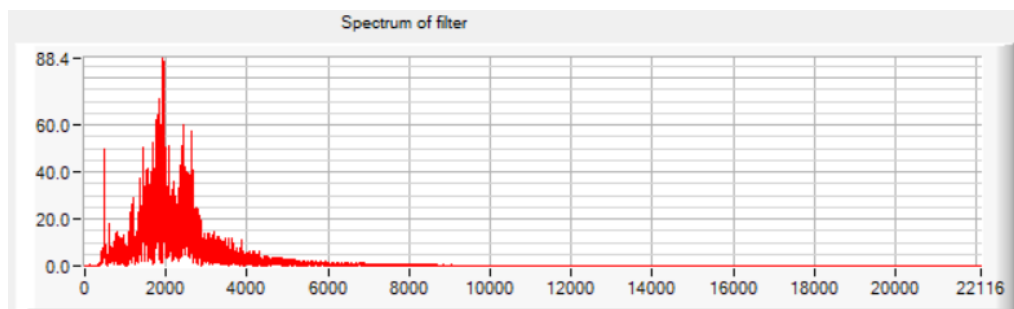
$$y_i = x_i[0.42 - 0.50\cos(w) + 0.08\cos(2w)]$$



Filtru Chebyshev I trece jos



Filtru Kaiser trece sus



Interfata:

