



Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași  
Facultatea de Automatică și Calculatoare

## Proiect Achiziția și Prelucrarea Datelor

# Analiza și prelucrarea unui semnal în domeniul timp și frecvență

Coordonator,  
Lupu Robert-Gabriel

Student:  
Patap Alexandra  
Grupa 1308A

Iași, 2024-2025

## Descrierea proiectului

În acest proiect ne propunem analiza datelor dintr-un semnal audio în domeniul timp și în domeniul frecvență. Printre funcționalități se numără filtrarea semnalului, calculul anvelopei, derivata, analiza spectrului cu ferestre și filtre.

Aplicația proiectului este implementată folosind mediul de dezvoltare LabWindows/CVI care oferă suport pentru crearea interfețelor grafice și manipularea semnalelor, folosind limbajul C.

## Cerințele proiectului

### **Etapa I**

Se utilizează un script python cu ajutorul căruia se achiziționează din fișierul “15.wav” un semnal audio pentru care se realizează analiza în domeniul timp și frecvență.

În prima etapă se urmărește reprezentarea grafică a semnalului, a histogramei acestuia, calcularea și reprezentarea unor parametri în domeniul timp (valoarea minimă, valoarea maximă și indexul acestora, dispersia, media, mediana, numărul de treceri prin zero, aplatizarea și asimetria).

De asemenea, semnalul trebuie filtrat (prin mediere 16/32 de elemente sau element de ordinul I) și afișat pe întreg domeniul, cât și pe fiecare secundă în parte.

În final, trebuie calculat și afișat anvelopa și derivata semnalului.

### **Etapa II**

În a doua etapă, se dorește realizarea și includerea unui nou panou pentru analiza semnalului în frecvență. Se

urmărește realizarea unei analize spectrale asupra semnalului. Se dorește utilizarea a două tipuri de fereastră (Hamming și Blackman) și a două tipuri de filtru (FIR Ksr\_HPF și Chebyshev I trece jos cu  $f_{pass}=1200\text{Hz}$  și  $f_{stop}=1450\text{Hz}$ ). Se reprezintă semnalul filtrat și spectrul. Se salvează graficele obținute ca imagini jpg.

### Mediul de dezvoltare

Proiectul a fost realizat cu ajutorul mediului de dezvoltare LabWindows/CVI 2015, mediu de programare ANCI pentru testare și măsurare dezvoltat de National Instruments, PyCharm cu bibliotecile numpy și scipy.

### Analiza în domeniul timp (Etapa 1)

Detalii de implementare:

- Încărcarea semnalului
  - Datele sunt preluate din fișiere externe waveData.txt și waveInfo.txt , rezultate în urma rulării script-ului python asupra fișierului “15.wav”

- Filre aplicate
  - Filtrul mediere pe 16/32 de elemente
  - Filtrul de ordinul întâi (alpha)

Tipul filtrului se poate alege din interfață, iar parametrul alpha se poate modifica prin intermediul unui control de tip numeric în intervalul (0,1)

- Parametrii în domeniul timp
  - Valoarea minimă și indexul acesteia
  - Valoarea maximă și indexul acesteia
  - Dispersie, Medie, Mediana

- Numărul de treceri prin zero
- Histograma
- Skewness (asimetria)
  - Semnalul are repartiție cu asimetrie negativă (valoarea fiind negativă)
- Kurtosis (aplatizarea)
  - Semnalul are o distribuție cu un vârf foarte ascuțit (valoarea fiind foarte mare)

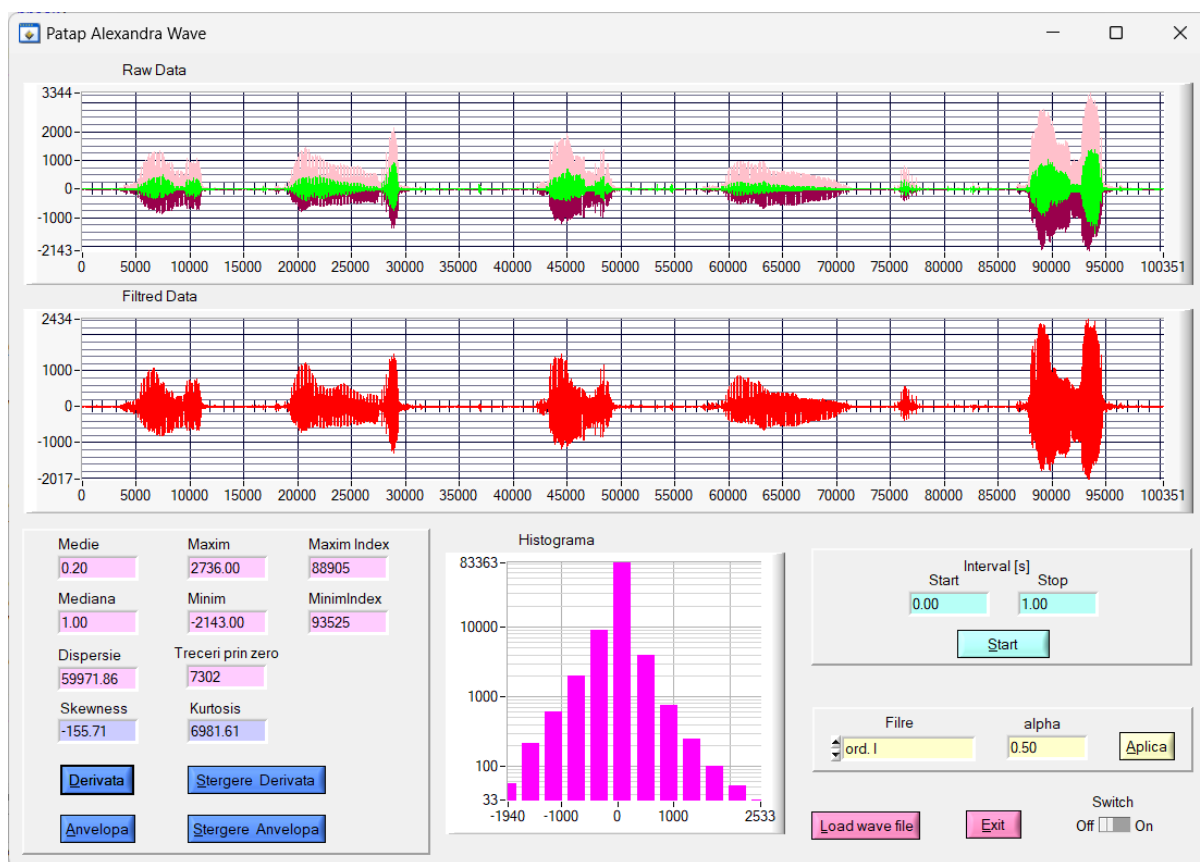


Fig. 1.0 interfață ce conține filtrare cu element de ordin I ( $\alpha = 0.5$ ) , anvelopa (desenată cu roz deschis) și derivata (desenată cu verde)

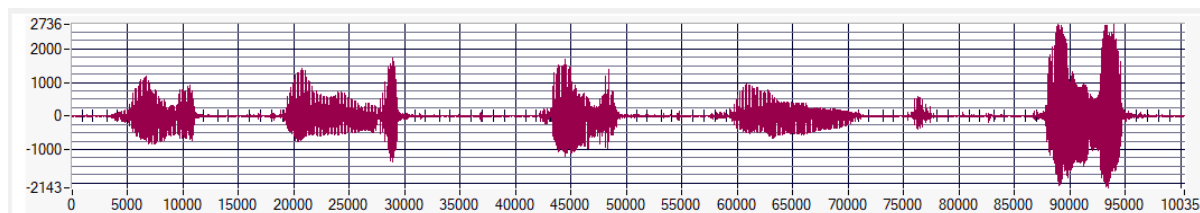


Fig. 1.1 Semnalul inițial

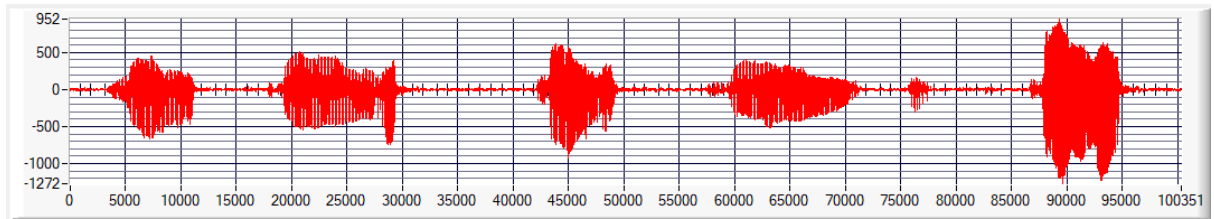


Fig. 1.2 Filtrare prin mediere pe 16 elemente

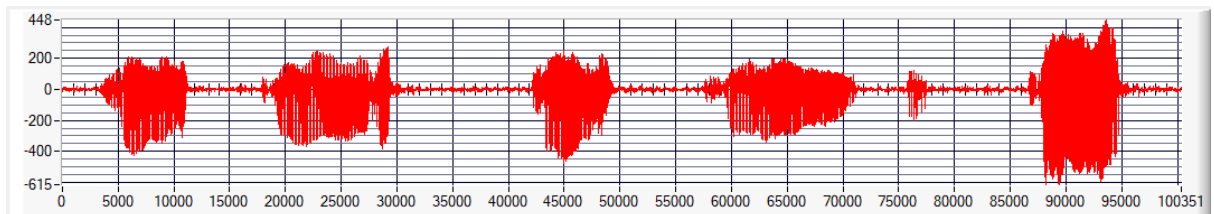


Fig. 1.3 Filtrare prin mediere prin 32 elemente

## Analiza în frecvență (Etapa 2)

Detalii de implementare:

- Filtre
  - FIR Ksr\_HPF
    - Filtrul permite trecerea frecvențelor mai mari decât frecvența de tăiere și atenuează frecvențele mai mici decât frecvența de tăiere
  - Chebyshev I trece jos
    - Filtrul permite trecerea frecvențelor mai mici decât frecvența de tăiere și atenuează frecvențele mai mari decât frecvența de tăiere
- Ferestre
  - Hamming
    - Definită de formula :

$$w(n) = 0.54 - 0.46 * \cos(2 * \text{PI} * n / (N - 1)), 0 \leq n \leq N-1$$

- Blackman
  - Definită de formula:
 
$$w(n) = 0.42 - 0.5 * \cos(2 * \text{PI} * n/(N - 1)) + 0.08 * \cos(4 * \text{PI} * n/(N - 1))$$
- Spectru
  - Este calculat utilizând funcții specializate care încorporează Transformata Fourier implicit

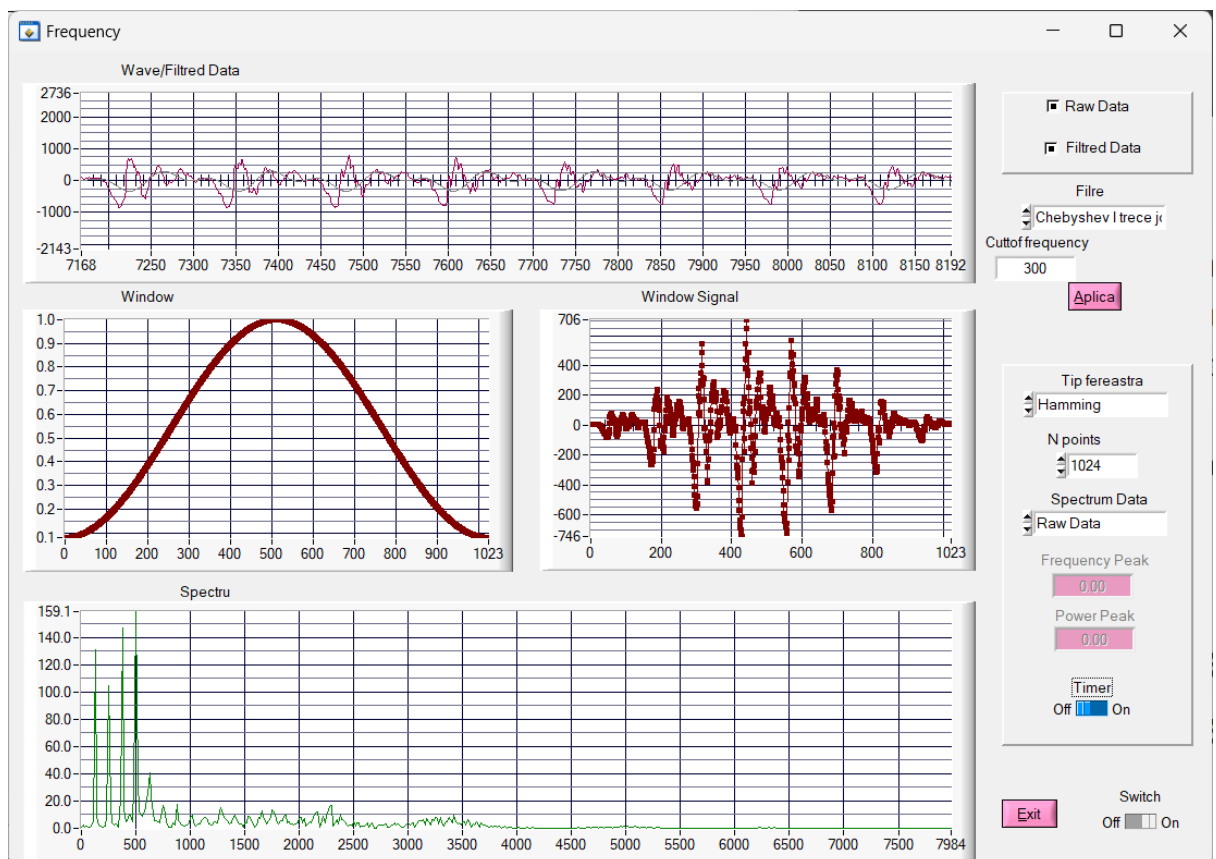


Fig. 2.0 Semnal filtrat cu Chebyshev I trece jos și ferestruit cu Hamming, spectru afișat pentru semnalul inițial

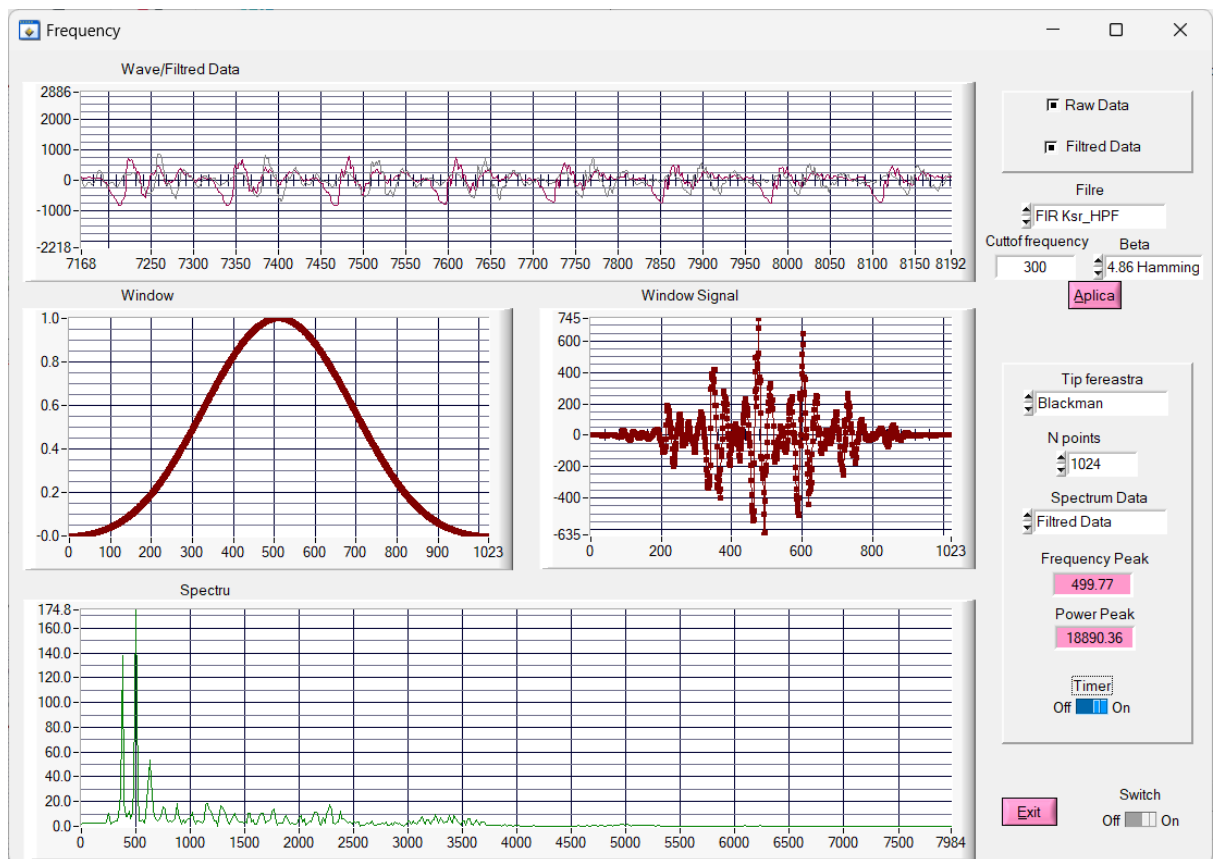


Fig. 2.1 Semnal filtrat cu Kaiser trece sus și ferestruit cu Blackman, spectru afișat pentru semnalul filtrat

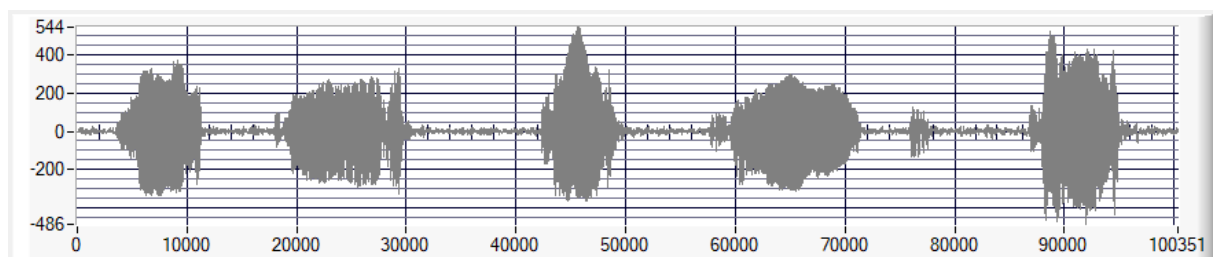


Fig. 2.2 Semnal filtrat cu Chebyshev I trece jos

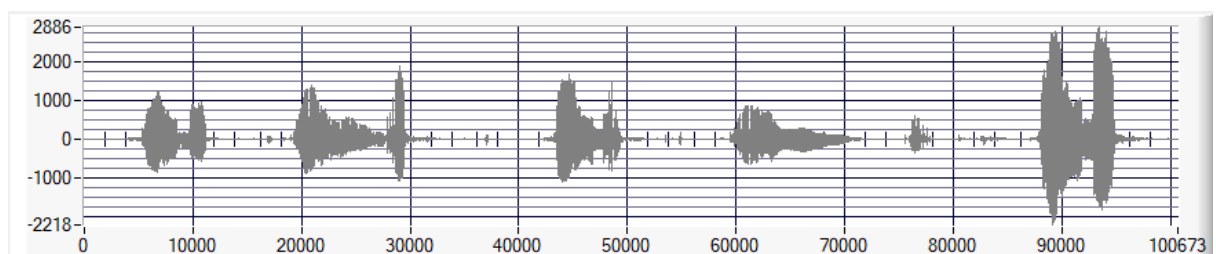


Fig. 2.3 Semnal filtrat cu Kaiser trece sus