**UNIVERSITATEA TEHNICĂ “GH ASACHI” IAŞI**

**FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ŞI CALCULATOARE**

**SPECIALIZAREA: CALCULATOARE ŞI TEHNOLOGIA INFORMAŢIEI**

**DISCIPLINA ACHIZIȚIA ȘI PRELUCRAREA DATELOR – PROIECT**

**2024**

**Coordonator,**

**Prof. Lupu Robert Student**

**Bulgaru Vlad-Andrei**

**Descrierea Proiectului**

**Acest proiect realizeaza analiza datelor dintr-un semnal audio in domeniul timp si frecventa. Analiza in domeniul timp consta in calcularea valorilor de minim, maxim, medie, indexul minim, indexul maxim, dispersie, mediana, numarul de treceri prin zero. Analiza in domeniul timp presupune si filtarea semnalului prin mediere (pe 16 sau 32 de elemente) si filtru de ordin I cu alpha in intervalul (0,1), precum si aplicarea anvelopei semnalului. Analiza in domeniul frecventa consta in reprezentarea spectrului si in aplicarea a doua tipuri de ferestre: Blackman si Hamming si a 2 tipuri de filtre: Kaiser trece sus si Chebyshev I trece jos.**

**Cerintele proiectului**

* **Pentru prima etapa, am folosit script-ul python de reprezentare grafica a fișierului cu numarul 15 .wav care contine audio-ul ce va fi analizat in domeniul timp si frecventa. Apoi, am realizat reprezentarea grafica a semnalului si afisarea histogramei acestuia. Am calculat si apoi am afisat valorile de minim si maxim, indexul minim si indexul maxim, media, dispersia, mediana, numarul de treceri prin zero si histograma semnalului. De asemenea, am afisat semnalul filtrat in domeniul timp ( filtrare prin mediere si cu element de ordin I) si am reprezentat anvelopa semnalului. Am salvat graficele obtinute ca imagini .jpeg.**
* **Pentru etapa a doua, am inclus in proiect inca un panou denumit „Frequency”. Am utilizat 2 tipuri de fereastre, respectiv Blackman si Hamming si 2 tipuri de filtre, respectiv Kaiser trece sus si Chebyshev I trece jos. Am reprezentat semnalul si spectrul inainte si dupa filtrare. Am salvat graficele obtinute ca imagini .jpeg.**

**Mediul de dezvoltare**

**Am folosit LAB Windows CVI 2020, care reprezinta un mediu de dezvoltare pentru programele realizate in limbajul C pentru masuratori si control, fiind dezvoltat de NI. De asemenea, am folosit si platforma de servicii cloud Google Colab pentru rularea scripturilor.**

**Analiza in domeniu timp**

**Analiza in domeniul timp consta in rularea scriptului Python care realizeaza conversia fisierului „15.wav’’ in 2 fisiere cu extensia .txt, care contin informatii referitoare la frecventa de esantionare si numarul de valori ale semnalului. S-a realizat afisarea pe un control de tip Graph a semnalului audio initial. De asemena, s-a realizat calcularea si afisarea valorilor: minim/maxim, indexul minim/indexul maxim, medie, dispersie, mediana, numarul de treceri prin zero precum calcularea si afisarea histogramei.**

**Mai jos este o figura cu reprezentarea grafica a semnalului initial:**

A red sound waveform on a white background

Description automatically generated

**Figura cu medierea semnalului pe 16, respectiv 32 de elemente:**

**A screen shot of a sound wave

Description automatically generated**

**A screen shot of a sound wave

Description automatically generated**

**O figura cu semnalul filtrat cu un element de ordin I unde alpha = 0.1:**

**A screen shot of a sound wave

Description automatically generated**

**Figura cu anvelopa semnalului:**

**A graph showing red lines

Description automatically generated with medium confidence**

**Analiza in domeniul frecventa**

**Analiza in domeniul frecventa consta in crearea unui nou panou pe care se va realiza afisarea spectrului semnalului. Pentru realizarea spectrului se aplica initial o fereastra cu scopul de a aplatiza forma semnalului la capetele intervalului de esantioane analizat. In acest fel, fiecare buffer de esantioane va fi asimilat cu o perioada a semnalului. Apoi se calculeaza partea pozitiva a spectrului scalat de putere pentru un semnal esantionat, se genereaza frecventa pentru spectrul de putere(FrequencyPeak) si valoarea maxima din spectru de putere(PowerPeak). Din cauza numarului mare de puncte pe care il are semnalul initial, reprezentarea spectrului s-a realizat prin impartirea semnalului pe mai multe ferestre care contin N puncte (N= 1024/2048 /4096/8192/16384) pentru Transformata Fourier. S-au aplicat 2 tipuri de ferestre: Blackman si Hamming si 2 tipuri de filtre: Kaiser trece sus si Chebyshev I trece jos cu fpass = 800 Hz si fstop = 1050.**

**Am analizat efectul ferestruirii semnalului cu fiecare tip de fereastra in interfata grafica.**

**Fereastra Blackman**

**A graph with a red line

Description automatically generated**

**A graph showing a red line

Description automatically generated**

**Mai sus am inserat imagini cu Window, care reprezinta fereastra Blackman si Raw Window, care reprezinta semnalul dupa aplicarea tipului de fereastra Blackman.**

**Fereastra Hamming**

**A graph with a red line

Description automatically generated**

**A screen shot of a graph

Description automatically generated**

**Mai sus am inserat imagini cu Window, care reprezinta fereastra Hamming, Raw Window, care reprezinta semnalul dupa aplicarea tipului de fereastra Hamming, si Raw data, care reprezinta semnalul initial.**

**Mai jos este o figura cu spectrul semnalului initial pe o fereastra ce contine 8192 de puncte.**

**A graph with red lines

Description automatically generated**

**Filtru Kaiser trece sus**

A red sound wave graph

Description automatically generated

**Filtru Chebyshev I trece jos cu fpass = 800 Hz si fstop = 1050**

A red graph on a black background

Description automatically generated