

VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
ELEKTRONIKOS FAKULTETAS
ELEKTRONINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

Benas Zabita DISFm-21

KALBOS SIGNALO ANALIZĖ LAIKO SRITYJE

Pirmas laboratorinis darbas

Atliko

Benas ZABITA
(vardas, pavardė)

Darbo tikslas

Sukurti MATLAB funkciją, pateikiančią signalo laiko, energijos diagramas, signalo atkarpos ir autokoreliacijos laiko diagramas. Autokoreliacijos funkcijos pagalba nustatyti kalbos signalo pagrindinio tono dažnį.

Darbo rezultatas

Programinis kodas (su komentaruose kuriuose yra veikimo principai):

```
function main
clear all;
close all;
% 1 punktas
[file,path] = uigetfile('*.wav');
filename = fullfile(path, file);
info = audioread(filename);
[y,Fs] = audioread(filename);
t = linspace(0,length(y)/Fs,length(y));
t = t *1E+3;
subplot(2,2,1);
plot(t,y);
xlabel('Laikas ms');
ylabel('s(t)');
title('Laiko diagrama');
grid on;
% 2 punktas - energijos diagrama kadrais
frameLength = floor(0.02 * Fs); % 0.02ms * Fs = kadro ilgis milisekundemis
overlap = floor(0.01 * Fs);
frames = buffer(y,frameLength, overlap); % Matrix Of Signal Segments
y_pwr = sum(frames.^2)/frameLength; % - daliname is kadro ilgio
subplot(2, 2, 2);
plot(y_pwr);
xlabel('Kadras');
ylabel('Energija');
title('Energijos diagrama');
grid on;
% 3 punktas - zero crossing rate
% Nusako kuriose vietose signalas labai greitai perzengia 0 reiksmes
% Jei perzengia greitai, tai tikriausiai bus priebalse kazkokia arba
% triuksmas
frameSize = size(frames);
frameRow = frameSize(1);
frameColumn = frameSize(2);
zero_cross_rate = zeros(1, frameColumn);
for column = 1:frameColumn
    val = 0;
    for row = 2:frameRow
        xn2 = frames(row, column);
        xn = frames(row-1, column);
        sxn = 1;
        sxn2 = 1;
        if (xn < 0)
            sxn= -1;
        end
        if (xn2 < 0)
            sxn2 = -1;
        end
    end
end
```

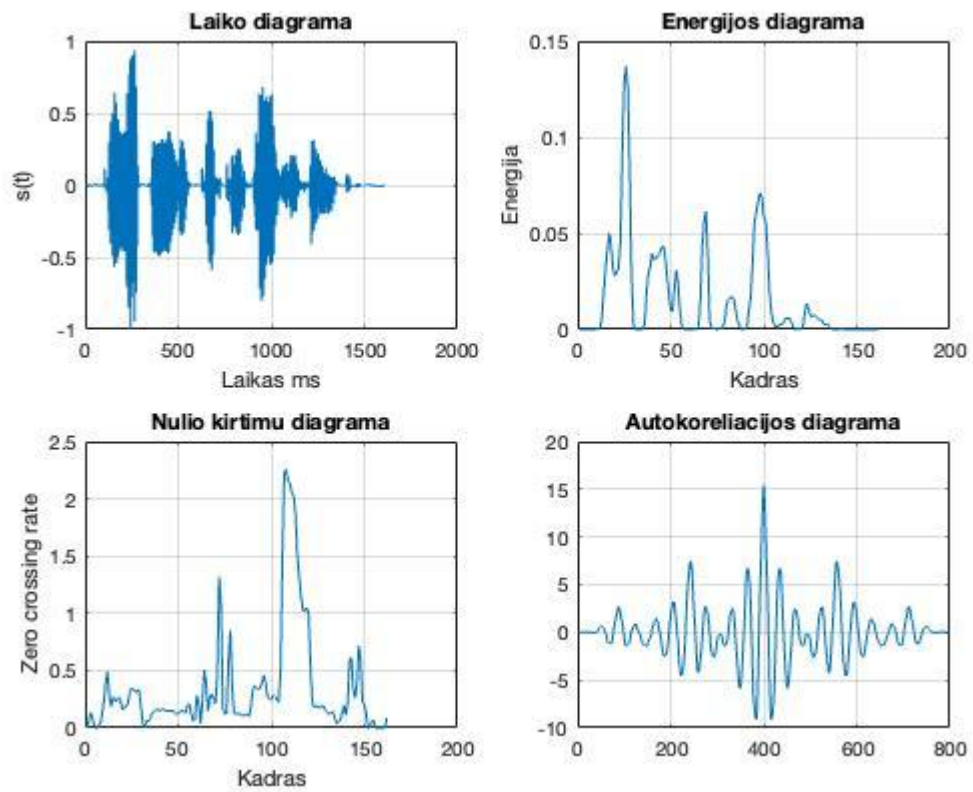
```

        end
        val = val + abs(sxn2-sxn);
    end
    zero_cross_rate(column) = val/frameColumn;
end
subplot(2, 2, 3);
plot(zero_cross_rate);
xlabel('Kadras');
ylabel('Zero crossing rate');
title('Nulio kirtimu diagrama');
grid on;
% 4 punktas
prompt = {'Atkarpos pradzia:', 'Atkarpos pabaiga:'};
dlgtitle = 'Garso iskirpimas (milisekundemis)';
dims = [1 35];
definput = {'0', '1'};
dialog = inputdlg(prompt,dlgtitle,dims,definput);
input = str2double(dialog); % dialog vertes verciu i masyva
start = input(1);
finish = input(2);
segment = ((t) >= start) & ((t) < finish);
t2 = t(segment);
y2 = y(segment);
% 5 punktas
% Apskaičiuoti ir pateikti signalo atkarpos autokoreliacijos funkcijos laiko
diagrama
% (autokoreliacijos funkcijos reikšmes normuokite)
r = xcorr(y2);
subplot(2,2,4);
plot(r);
title('Autokoreliacijos diagrama');
grid on;
% 6 punktas
% Apskaičiuoti ir pateikti kalbos signalo pagrindinio tono dažnį.
peaks = findpeaks(r);
max1 = max(peaks);
max1Time = find(r == max1);
max2 = max(peaks(peaks ~= max1));
max2Time = find(r == max2);
timeBetweenPeaks = abs(max1Time - max2Time);
frequency = 1/(timeBetweenPeaks(1)/Fs);
disp('pagrindinio tono daznis - ' + frequency);
end

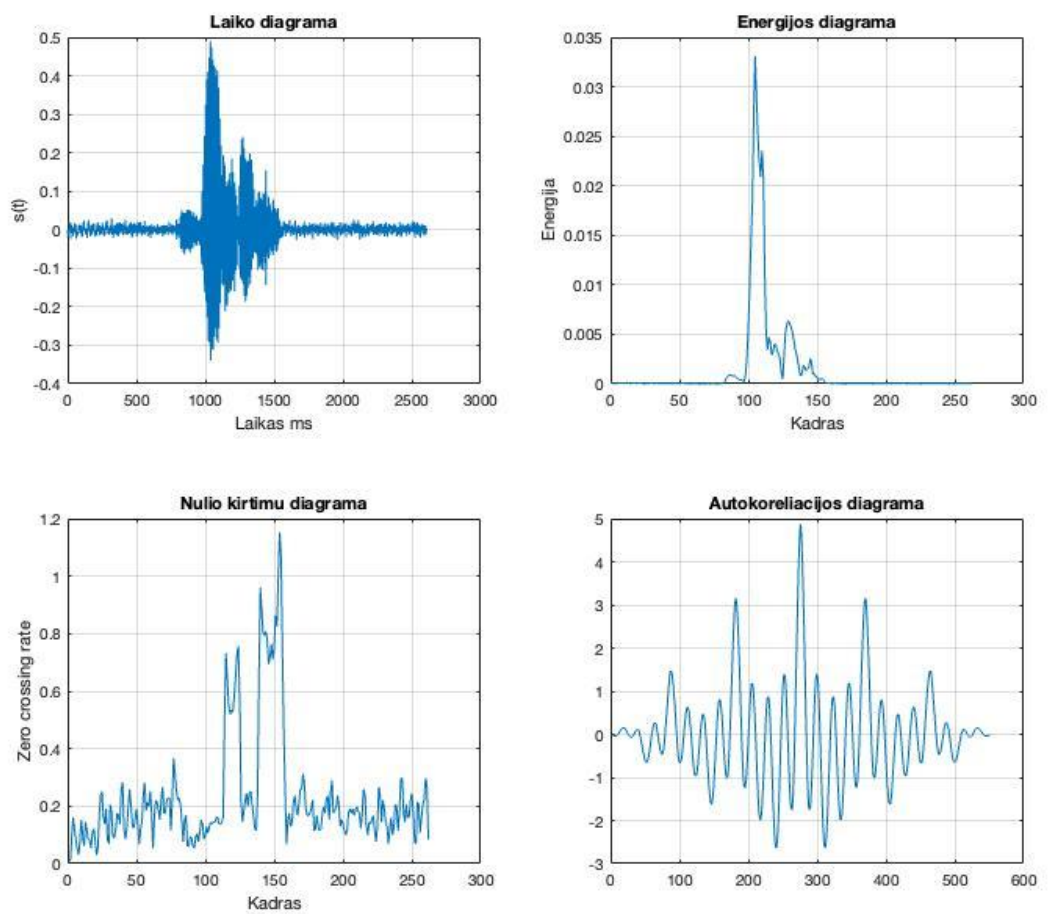
```

Iliustracija:

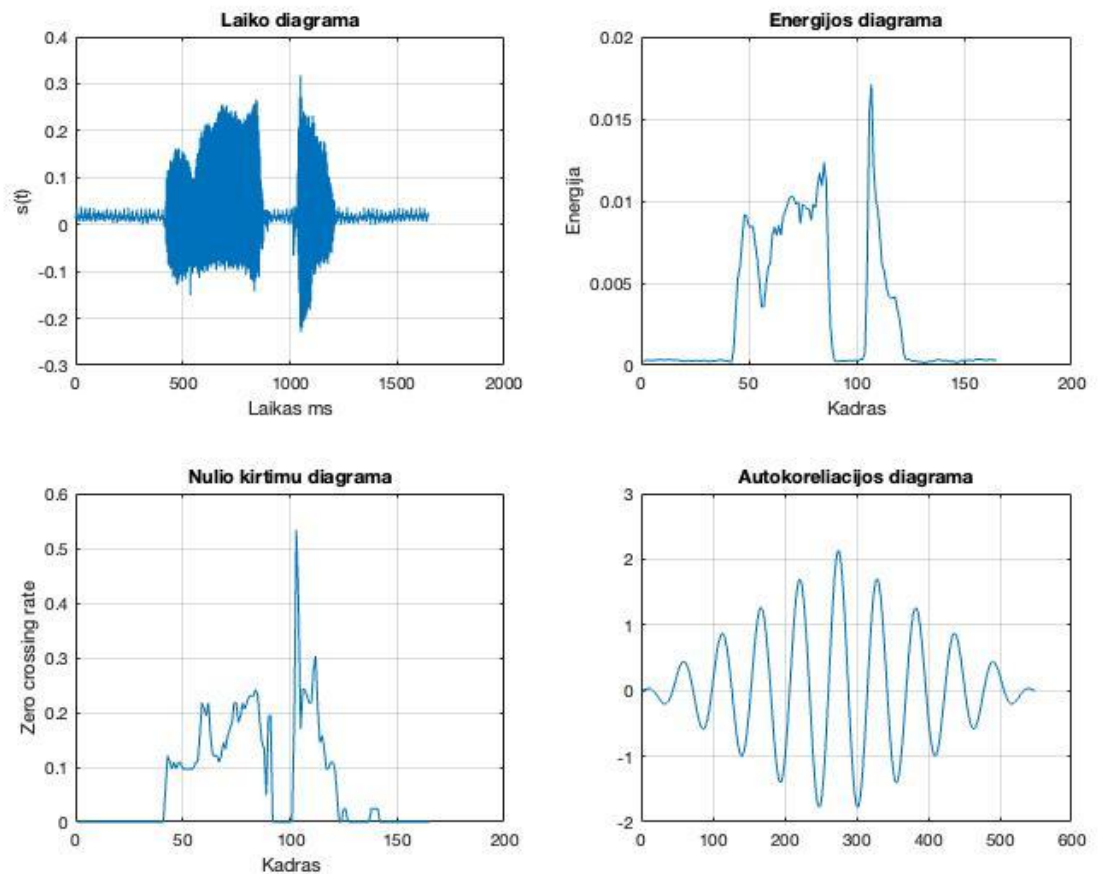
Iš viso padarytos trys iliustracijos, prie kiekvienos parašytas iš maksimumų gautas pagrindinio tono dažnis. Garsams naudoti skirtingų žmonių skirtingų žodžių įrašai:



1.



2.



3.

Atitinkamai gauti pagrindinio tono dažniai (apvalinus iki min):

1. 101Hz
2. 117Hz
3. 204Hz

Apibendrinimas

Sukurta MATLAB funkcija, pateikianti signalo laiko, energijos diagramas, signalo atkarpos ir autokoreliacijos laiko diagramas. Autokoreliacijos funkcijos pagalba nustatytas kalbos signalo pagrindinio tono dažnis.

Darbo metu susidurta su kadrų persidengimo bėdomis, nulio kirtimų diagramos skaičiavimu (kadangi duomenis nuskaityti reikėjo stulpeliais) ir galų gale su maksimumų radimais kai jau buvo gauta autokoreliacijos diagrama.

Bendras darbo tikslas buvo pasiektas, iš mano supratimo gauti teisingi pagrindinio tono dažniai, bei teisingai apskaičiuotos diagramos.