

Octave-harjoitus, DFT:n muodostaminen

Toteuta Octave-funktio DFT:n laskentaan.

DFT:n määritelmä:

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-\frac{i2\pi}{N}kn}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

Huomioita:

- Päämääränä muodostaa signaalin $x[n]$ DFT
- Yhden $X[k]$:n arvon laskemista varten sinun tulee käydä läpi kaikki signaalin $x[n]$ arvot
- Huomioi, että eksponenttifunktion potenssi on negatiivinen
- $X[k]$:n arvojen laskeminen on mielekästä suorittaa for-silmukassa (kaksi sisäkkäistä for-silmukkaa). Voit halutessasi käyttää muitakin tapoja, kuten vektoreihin perustuvaa lähestymistapaa.
- Kun olet saanut DFT:n muodostettua (kompleksinen), piirrä DFT:n reaali- ja imaginaariosat omiin ikkunoihin *stem*-komennolla. Käytä hyväksesi komentoja *real* ja *imag*.
- Tarkista tulos muodostamalla DFT *fft*-funktiolla

Koodin runko

Function [DFT_x] = DFT_laskeminen(x)

% Funktio laskee syötteenä saadun diskreetti-ajan aikataason signaalin x

% diskreetin Fourier-muunnoksen (DFT=taajuustason esitys signaalista)

%Määritetään signaalin pituus

N=length(x);

% Muodostetaan DFT-komponenteille nollavektori, jonka pituus on N

DFT_x=zeros(1,N);

% Lasketaan DFT-komponentit silmukassa (voi toteuttaa mm. kahdella sisäkkäisellä for-silmukalla). HUOM! Indeksointi alkaa 1:stä.

for k= 0 : N-1

for n= 0 : N-1

%Tähän DFT:n kaava ohjelmoituna

end

end

```
% Muodosta uusi indeksivektori, joka sisältää indeksit 0, 1, 2...N-1  
indeksit=;
```

```
% Piirrä DFT-komponenttien reaaliosat
```

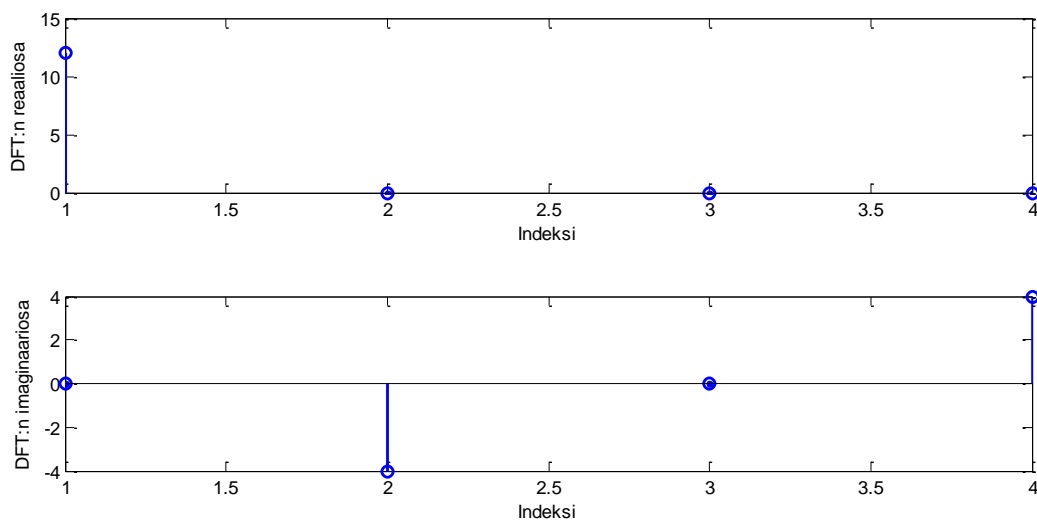
```
subplot(2,1,1)  
stem( )  
xlabel('INDEKSI')  
ylabel('DFT:n reaaliosa')
```

```
% Piirretään DFT-komponenttien imaginaariosat
```

```
subplot(2,1,2)  
stem( )  
xlabel('INDEKSI')  
ylabel('DFT:n imaginaariosa')
```

```
end
```

Signaalille $X[n]=[3, 5, 3, 1]$ tulos näyttää tältä



LISÄTEHTÄVÄ

Toteuta Octave-funktio Käänteisen DFT:n laskentaan (IDFT). Käytä hyväksesi edellä tekemääsi DFT-koodia.

IDFT:n määritelmä:

$$x[n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X[k] e^{\frac{i2\pi}{N} k \cdot n}, \quad n = 0, 1, 2, \dots, N-1.$$

Huomioita:

- Päämääränä muodostaa signaali $x[n]$ DFT-komponenttien perusteella
- Termi $1/N$ summaoperaattorin edessä
- Summauksen kohteena DFT-elementit
- Eksponenttifunktion potenssi positiivinen
- Signaalikomponenttien laskeminen on mielekästä suorittaa for-silmukassa. Saat käyttää muitakin lähestymistapoja.
- Kun olet saanut signaalin muodostettua, tarkastele signaalikomponentteja. **Signaalin arvojen tulisi olla reaalisia, joskin imaginääriosat voivat vielä näkyä 0-arvoisina. Saat poistettua imaginaariosat, joiden tulisi kaikkien olla arvoltaan 0, komennolla real.**
- Piirrä käänteismuunnoksen tulos stem-komennolla