Universitatea Tehnica din Republica Moldova

Facultatea Calculatoare, Informatica si Microelectronica

Departament Inginerie Software si Automatica

Specialitatea Tehnologia Informației

Raport

Curs: Prelucrarea semnalelor

Tema: Sisteme discrete liniare în timp continuu cercetate în domeniul de frecvență.

A elaborat: Reguș Ruslan Grupa: TI-214

A verificat: Asist. Univ. A. Cazac

Chișinău 2024

**Lucrare de laborator nr 6**

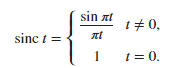
Tema: Sisteme discrete liniare în timp continuu cercetate în domeniul de frecvenţă

Scopul lucrăii: De studiat proprietăţile de bază ale sistemelor discrete în timp continuu în domeniul de frecvenţă.

**Program 6\_1**

Folosirea funcției sinc din sistemul MATLAB.

y = sinc(x) – returnează un tablou, elementele căruia sunt rezultatul funcției sinc pentru fiecare element de intrare x.



|  |
| --- |
| %Impulsul de raspuns al filtrului ideal    fc=0.25;  n=[-6.5:1:6.5];  y=2\*fc\*sinc(2\*fc\*n);  k=n+6.5;  stem(k,y);  title('N=13');  axis([0 13 -0.2 0.6]);  xlabel('Timpul n');  ylabel('Amplituda');  grid; |
|  |

**Programul 6\_2**

Programul următor trasează răspunsul frecvențial al unui filtru FIR (finite impulse response) cu media mobilă a unei secvențe de semnale de intrare. *M* – reprezintă lungimea mediei mobile, sau numărul de puncte care se vor lua în considerare la fiecare pas al filtrului.

*w*- reprezintă un set de frecvențe la care se va calcula răspunsul filtrului.

*freqz*- calculează răspunsul filtrului la frecvențe din w. Ieșirea funcției freqz este un vector de magnitudine și un vector de fază ale răspunsului în frecvență. Valorile date pot fi folosite pentru a trasa diagrama de amplitudine și fază ale răspunsului în frecvență al sistemului precum și pentru a evalua performanța sistemului în funcție de frecvență.

|  |
| --- |
| % Raspunsul propriu al filtrului de frecvența joasă.    M=6;  num=ones(1,M)/M;  w=0:pi/255:pi;  h=freqz(num,1,w);  g=20\*log10(abs(h));  plot(w/pi,g);  grid  axis([0 1 -50 0.5]);  xlabel('\omega /\pi'); ylabel('Adaugare');  title(['M = ', num2str(M)]); |
|  |

**Programul 6\_3**

Utilizând acest program putem analiza proprietățile celor 4 tipuri de funcții de transfer care caracterizează filtrele:

-tipul 1: răspunsul impuls simetric de lungime impară;

-tipul 2: răspunsul impuls simetric de lungime pară;

-tipul 3: răspunsul impuls asimetric de lungime impară;

-tipul 4: răspunsul impuls asimetric de lungime pară.

*flipr*- este utilizată pentru a inversa ordinea elementelor dintr-un vector sau o matrice pe orizontală.

*zplane* – este utilizată pentru a reprezenta polii și zerourile unei anumite funcții de transfer.

*roots* – afișează rădăcinele polinomului specificat de coeficienții săi.

*disp* – utilizată pentru a afișa o variabilă sau o matrice.

În prima reprezentare fiecare filtru este definit prin coeficienții săi și este reprezentat în timp prin grafic care arată amplitudinea fiecărui coeficient în funcție de timp.

În a doua reprezentare fiecare filtru este reprezentat în planul complex care arată polii și zerourile filtrului în planul complex.

Ulterior sunt afișate punctele zero pentru fiecare filtru, calculate prin găsirea rădăcinilor polinomului numărător pentru fiecare filtru. Punctele zero ale unui filtru FIR (finite impulse response) reprezintă frecvențele la care răspunsul în frecvență a filtrului este zero, ceea ce înseamnă că filtrul nu atenuează sau amplifică aceste frecvențe. Numărul de puncte zero este întotdeauna egal cu numărul de coeficienți ai filtrului pentru filtrele FIR.

|  |
| --- |
| %Punctele zero FIR filtrelor in faza liniara  b=[1 -8.5 30.5 -63];  num1=[b 81 fliplr(b)];  num2=[b 81 81 fliplr(b)];  num3=[b 0 -fliplr(b)];  num4=[b 81 -81 -fliplr(b)];  n1=0:length(num1)-1;  n2=0:length(num2)-1;  subplot(2,2,1); stem(n1, num1);  xlabel('Timpul n'); ylabel('Amplituda'); grid  title('Tipul 1 FIR filtrului');  subplot(2,2,2); stem(n2, num2);  xlabel('Timpul n'); ylabel('Amplituda'); grid  title('Tip 2 FIR filtrului');  subplot(2,2,3); stem(n1, num3);  xlabel('Timpul n'); ylabel('Amplituda'); grid  title('Tip 3 FIR filtrului');  subplot(2,2,4); stem(n2, num4);  xlabel('Timpul n'); ylabel('Amplituda'); grid  title('Tip 4 FIR filtrului');  pause  subplot(2,2,1); zplane(num1,1);  title('Tip 1 FIR filtrului');  subplot(2,2,2); zplane(num2,1);  title('Tip 2 FIR filtrului');  subplot(2,2,3); zplane(num3,1);  title('Tip 3 FIR filtrului');  subplot(2,2,4); zplane(num4,1);  title('Tip 4 FIR filtrului');  disp('Zeroul FIR filtrului de Tip 1');  disp(roots(num1));  disp('Zeroul FIR filtrului de Tip 2');  disp(roots(num2));  disp('Zeroul FIR filtrului de Tip 3');  disp(roots(num3));  disp('Zeroul FIR filtrului de Tip 4');  disp(roots(num4)); |
|  |
|  |
| |  |  | | --- | --- | | Zeroul FIR filtrului de Tip 1  2.9744 + 0.0000i  2.0888 + 0.0000i  0.9790 + 1.4110i  0.9790 - 1.4110i  0.3319 + 0.4784i  0.3319 - 0.4784i  0.4787 + 0.0000i  0.3362 + 0.0000i | Zeroul FIR filtrului de Tip 2  3.7585 + 1.5147i  3.7585 - 1.5147i  0.6733 + 2.6623i  0.6733 - 2.6623i  -1.0000 + 0.0000i  0.0893 + 0.3530i  0.0893 - 0.3530i  0.2289 + 0.0922i  0.2289 - 0.0922i | | Zeroul FIR filtrului de Tip 3  4.7627 + 0.0000i  1.6279 + 3.0565i  1.6279 - 3.0565i  -1.0000 + 0.0000i  1.0000 + 0.0000i  0.1357 + 0.2549i  0.1357 - 0.2549i  0.2100 + 0.0000i |  | |

**Programul 6\_4**

În următorul program este cercetată stabilitatea filtrului numeric IIR (Infinite Impulse Response). Filtrul numeric IIR este stabil în cazul când polii funcției de transfer se află în interiorul cercului unitate.

poly2rc – este utilizată pentru a transforma un polinom de ordinul doi în coeficienții reprezentării de bază a unui filtru recursiv (IIR) pe bază de recursie.

|  |
| --- |
| %Test de verificare a stabilitatii    den = input('Introduceti coeficientii de numitor:');  ki=poly2rc(den);  disp('Parametrii testului de stabilitate: ');  disp(ki); |
|  |

Concluzie :

În concluzie, laboratorul de sisteme discrete liniare în timp continuu cercetate în domeniul de frecvență ne-a oferit oportunitatea de a explora și de a înțelege proprietățile sistemelor discrete într-un alt cadru, respectiv domeniul de frecvență. În cadrul acestui laborator, am putut să analizăm și să vizualizăm răspunsurile sistemelor la diferite semnale de intrare, precum și să investigăm spectrul de frecvență și caracteristicile de filtrare ale acestora.

Prin intermediul experimentelor realizate în cadrul laboratorului, am putut să observăm cum sistemul de filtrare influențează semnalul de intrare, atât din punct de vedere al amplitudinii, cât și al fazelor. Am învățat cum să identificăm tipurile de sisteme, respectiv sistemele trece-jos, trece-sus, bandă și bandă îngustă, precum și cum să le caracterizăm prin răspunsul în frecvență.

În general, acest laborator ne-a oferit o mai bună înțelegere a sistemelor discrete în timp continuu și a modului în care acestea pot fi analizate și caracterizate în domeniul de frecvență. Aceste cunoștințe sunt deosebit de utile în domenii precum telecomunicațiile, procesarea semnalelor și controlul automatelor.