PS – LABORATOR 3

Mărgăritescu Vlad – 333AC

**Tema 1 (Filtre FIR de ordinul 1)**

**A**

Am initializat apelul [phi,rho] = PS\_Lab\_3\_Tema\_1a(5,9) pentru a primi datele personalizate.

Apoi am creat filtrele de tip FIR si le-am numit H1,H2,H3,H4,H5.

Aici am trasat graficul pentru caracterstica de frecventa pe intervalul [-pi, pi].

Chart

Description automatically generated

Legenda pentru figura de mai sus:

Graficul cu rosu este corespunzator valorii rho minime.

Graficul cu negru este corespunzator valorii rho maxime.

Se poate vedea ca, cu cat rho este mai mic, cu atat atenuarea este mai lina.

O alta observatie importanta este ca phi personalizat e 1.3497 -> phi/pi = 0.42 si se poate vedea pentru toate graficele cum valoarea minima pe exa oy este in jurul acestei valori.

In cazul in care caractersticile de frecventa sunt trasate in dB, graficul este si mai pronuntat.

Chart, histogram

Description automatically generated

Aici am trasat si fazele pentru cele 5 filtre.

Chart, histogram

Description automatically generated

Mai departe, am reprezentat diagrama poli-zerouri:

Chart, diagram

Description automatically generated

Se observa ca, cu cat rho e mai mare, cu atat zeroul corespunzator e mai aproape de cercul unitate.

Culorile sunt corespunzatoare cu reprezentarile in frecventa de la imaginile precedente.

Mai mult, cu cat rho se apropie de valoarea unitara, cu atat atenuarea este mai mare in jurul frecventei phi = omega.

**B**

La acest punct am repetat operatiile de mai sus, dar pentru o alta valoare phi.

Astfel, am apelat phi\_b = PS\_Lab\_3\_Tema\_1b(5,9) pentru valoarea personalizata.

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, histogram

Description automatically generated

Chart, histogram

Description automatically generated

Diagrama poli-zerouri pentru punctul 1.B.

Chart, diagram

Description automatically generated

Legenda culorilor este aceeasi.

Aceleasi observatii ca la punctul A, dar pt phi\_b.

Valoarea phi\_b este 1.0889 -> phi-b/pi = 0.346 si se vede pe reprezentarile in frecventa cu atenuarea se produce in jurul acestei valori.

**Tema 2 (Filtre FIR de ordinul 2)**

**A**

La aceasta tema am folosit parametrii phi si rho de la tema precedenta cu apelurile:

[phi1,rho] = PS\_Lab\_3\_Tema\_1a(5,9) ;

phi2 = PS\_Lab\_3\_Tema\_1b(5,9) ;

Am repetat ce am facut la Tema 1, dar pentru un FIR de ordinul 2.

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Diagrama poli-zerouri (Exista si aici simetrie data de pozitia zerourilor)

Chart

Description automatically generated

Pentru rho foarte mic, atenuarea se face la omega = 0.

Se observa simetria fata de axa Oy, pentru caracteristicile de frecventa, astfel pot trasa doar pe [0,pi].

In acelasi timp este vizibila pe grafice si antisimetria pentru faze.

Legenda culorilor este ca la Tema1, iar observatiile fata de atenuare si valorile pentru phi si rho sunt identice ca la tema precedenta.

**B**

La punctul B am repetat ce am facut la punctul A, dar pentru un alt phi

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Diagrama poli-zerouri (Exista si aici simetrie data de pozitia zerourilor)

Chart

Description automatically generated

Aceleasi observatii ca la punctul A.

**Tema 3 (Filtre IIR autoregresive)**

**A1**

Se lucreaza tot cu valorile de pana acum, dar pe un filtru de forma G(z) = 1/H(z), unde H este FIR.

Chart, line chart, histogram

Description automatically generated

Chart, line chart, histogram

Description automatically generated

Chart, histogram

Description automatically generated

Diagrama poli-zerouri (Tot simetrica, dar cu polii si zerourile inversate)

Chart

Description automatically generated with medium confidence

Aici se observa cum graficele amplitudinii in dB sunt oglindite fata de FIR de ordinul 2.

Se pastreaza simetria pentru reprezentarea in frecventa si antisimetria pentru faza.

Insa acum pozitia zerouriloe si a polilor este inversata.

Legenda culorilor se mentine ca pana acum.

**A2**

Aici se repeta operatiile de la A1, dar pentru o alta valoare phi.

Chart, histogram

Description automatically generated

Chart, line chart, histogram

Description automatically generated

Chart, histogram

Description automatically generated

Diagrama poli-zerouri (Tot simetrica, dar cu polii si zerourile inversate)

Chart

Description automatically generated

Observatiile sunt identice cu ce am zis mai sus.

**B**

La acest punct am normat filtrul si am trasat graficul de amplitudine

Chart, histogram

Description automatically generated

Chart, line chart, histogram

Description automatically generated

Normarea imparte tot graficul trasat cu amplitudine adimensionala la valoarea din omega = 0.

Trebuie mentionat ca in urma normarii toate graficele pleaca din acelasi punct omega = 0.

**Tema 4 (Legatura dintre poli, zerouri si raspunsul in frecventa)**

**A**

Am folosit apelul [poli\_1,zerouri\_1] = PS\_Lab\_3\_Tema\_4a(5,9) pentru cei doi vectori.

Chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Se observa cum la pulsatiile corespunzatoare polilor, raspunsul in frecventa are un maxim local.

La pulsatiile corespunzatoare zerourilor, raspunsul in frecventa are un minim local.

Ma refer la graficul amplificarii, adica spectrul.

**B**

Aici am repetat ce am facut la A, dar cu poli si zerouri aproape de origine.

Chart

Description automatically generated with low confidence

Chart, line chart

Description automatically generated

Este de remarcat faptul ca in acest caz nu se mai respecta regula de la A.

**Tema 5 (Modelul simplu al unui instrument muzical)**

**A**

La punctul acesta se cer graficele pentru instrumentele predefinite si pentru instrumentul utilizator obtinut cu polul implicit din functia musical\_tones(n,-0.95,1);

[y1,n1,Y1,f1,yp1] = musical\_tones(1,-0.95,1) – Violin

Chart, histogram

Description automatically generated

Timeline

Description automatically generated

[y2,n2,Y2,f2,yp2] = musical\_tones(2,-0.95,1) – Viola

A picture containing graphical user interface

Description automatically generated

Timeline

Description automatically generated

[y3,n3,Y3,f3,yp3] = musical\_tones(3,-0.95,1) – Clarinet

Chart

Description automatically generated

Timeline

Description automatically generated

[y4,n4,Y4,f4,yp4] = musical\_tones(4,-0.95,1) – Trombone

Chart

Description automatically generated with medium confidence

Timeline

Description automatically generated

[y5,n5,Y5,f5,yp5] = musical\_tones(5,-0.95,1) – Tuba

Chart, histogram

Description automatically generated

Timeline

Description automatically generated

[y0,n0,Y0,f0,yp0] = musical\_tones(0,' ',1); %valoarea default -0.95

Acesta este instrumentul utilizator obtinut cu polul implicit (-0.95).

Chart, histogram

Description automatically generated

Timeline

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, histogram

Description automatically generated

Graphical user interface, chart, histogram

Description automatically generated

**B**

Cerinta este de a alege mai multe filtre si a distinge diferenta de timbru intre sunetele obtinute.

Pentru inceput o sa testez polii obtinuti la tema precedenta prin calculul valori absolute.

Se vor testa polii cu abs(poli(i)) si -abs(poli(i)).

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Graphical user interface, chart, histogram

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Graphical user interface, chart, histogram

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart

Description automatically generated with medium confidence

In figurile de mai sus am reprezentat diferiti poli, atat negativi, cat si pozitivi si am aratat cu sunt influentate graficele amplitudinii si fazei in functie de valoarea polului respectiv.

In continuare o sa modific functia din laborator in asa fel incat filtrul sa admita si un zero.

Apelarea se face in felul urmator:

[y,n,Y,f,yp] = musical\_tones\_editat(instrument,zero,pol,draw), unde instrumentul este 0, adica user defined, iar draw afiseaza graficele pentru o valoare nenula.

Functiile de mai jos ar trebui sa returneze acelasi lucru:

[yb,nb,Yb,fb,ypb] = musical\_tones\_editat(0,1,poli\_abs(4),1);

[yc,nc,Yc,fc,ypc] = musical\_tones(0,poli\_abs(4),1);

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Intr-adevar, atat functia initiala, cat si cea editata cu zero = 1, returneaza aceleasi grafice, astfel inseamna ca musical\_tones\_editat este modificata corect si nu altereaza rezultatele originale.

Mai departe trebuie sa testez toate combinatiile de tip +-abs(zerouri(i)) cu +-abs(poli(j)).

Astfel, o sa dau exemplu random cu toate combinatiile posibile de +-zero cu +-pol.

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Graphical user interface

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart, histogram

Description automatically generated

Chart, line chart

Description automatically generated

Chart

Description automatically generated with medium confidence

Pentru verificarea tuturor combinatiilor se executa functia urmatoare:

for i=1:1:length(zerouri\_abs\_all)

for j=1:1:length(poli\_abs\_all)

musical\_tones\_editat(0,zerouri\_abs\_all(i),poli\_abs\_all(j),1);

end

end

In plus, se poate auzi si diferenta de timbru intre sunete daca se asculta in difuzoare.