Identificarea Sistemelor

LABORATOR 2

Mărgăritescu Vlad - 342B3

**PROBLEMA 1**

**Pentru a rezolva punctele următoare, se va utiliza funcţia NOISE.**

**A. Se sa varieze polii filtrului H2 din definitia (45) si sa se comenteze rezultatele obtinute cu ajutorul functiei NOISE.**

Am selectat polinomul (b0z+b1)/(z^2+a1\*z+a2) si am variat polii corespunzator.

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 1 – Polii la stanga zeroului

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 2 – Polii la dreapta zeroului

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 3 – Polii foarte aproape de cercul unitate (la extreme)

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 4 – Polii in origine

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 5 – Suprapunerea polilor peste zerou

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 6 – Polii sunt pe axa reala si sunt localizati simetric fata de zerou (folosind axa imaginara)

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 7 – Polii sunt inafara cercului unitate, avem un sistem instabil

**Concluzii:**

Daca polii sunt inafara cercului unitate sistemul este instabil;

Daca valoarea polilor creste => amplitudinea creste;

Daca valoarea zeroului scade => amplitudinea creste;

Cu cat polii se departeaza mai mult de axa reala, Filtrul devine mai rapid.

Cu cat polii sunt mai departe de 0, cu atat varful spectrului este mai pronuntat.

**B. Unde trebuie amplasati polii filtrului H2 pentru a obtine un filtru trece jos?**

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 8 – Filtru FTJ

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 9 – Filtru FTJ

**Concluzii:**

Pentru a obtine un Filtru Trece Jos, polii lui H2 trebuie sa se afle la dreapta zeroului.

Cu cat distanta dintre poli si zerouri este mai mica, cu atat spectrul este mai bine definit.

De asemenea, pentru uncomportament bun, polii trebuie sa fie cat mai aproape unul de altul, adica foarte aproape de axa OX (Fig. 8).

**C. Unde trebuie plasati polii filtrului H2 pentru a obtine un varf de rezonanta la omega = 1? Ce se poate spune despre continutul in frecventa al semnalului analizand realizarile procesului?**

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 10 – Rezonanta la omega = 1 cu zeroul in semiplanul drept

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 11 – Rezonanta la omega = 1 cu zeroul in semiplanul stang

**Concluzii:**

Se observa cum pozitia zeroului nu este relevanta pentru aparitia rezonantei la omega impus.

Polii trebuie pozitionati in semiplanul drept, aproape de cercul unitate.

Coordonatele de (0.5; 0.5), (0.5; -0.5) pentru poli, asigura la limita, o rezonanta in jurul lui omega = 1.

Pentru a obtine o rezonanta considerabila, polii trebuie sa fie la cooronate de 0.5 pe OX si cat mai aproape de cercul unitate pe axa OY.

**D. Ce efect observati atunci cand filtrul H2 are zeroul in vecinatatea cercului unitar?**

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 12 – Zeroul in planul stang, in interiorul cercului unitate

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 13 – Zeroul in planul drept, inafara cercului unitate

**Concluzii:**

Pozitia zeroului nu afecteaza stabilitatea sistemului.

Chiar daca am scos zeroul inafara cercului unitate (Fig. 12), sistemul este tot stabil.

**PROBLEMA 2**

**Să se utilizeze modulul de simulare ISLAB \_ 2A pentru a simula un proces stocastic de model ARMA[1,1].**

**A. Să se analizeze maniera în care estimaţiile funcţiilor de covarianţă variază cu N (numărul de eşantioane) şi tau\_max (pivotul maximal al secvenţei de auto-covarianţă) pentru diferite locaţii ale polilor.**

A graph of a function

Description automatically generated

Fig. 14 – **N = 100, tau\_max = 50**, nr\_realizari = 1, ARMA[1, 1], zeroul = 0.3, polul = 0.7

A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 15 – **N = 1000, tau\_max = 50**, nr\_realizari = 1, ARMA[1, 1], zeroul = 0.3, polul = 0.7

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Fig. 16 – **N = 100, tau\_max = 50**, nr\_realizari = 1, ARMA[1, 1], zeroul = 0.8, polul = 0.2

A graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of

Description automatically generated

Fig. 17 – **N = 1000, tau\_max = 50**, nr\_realizari = 1, ARMA[1, 1], zeroul = 0.8, polul = 0.2

A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 18 – **N = 10000, tau\_max = 50**, nr\_realizari = 1, ARMA[1, 1], zeroul = 0.8, polul = 0.2

A graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of

Description automatically generated

Fig. 19 – **N = 100, tau\_max = 100**, nr\_realizari = 1, ARMA[1, 1], zeroul = 0.6, polul = 0.4

A graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of a graph of

Description automatically generated Fig. 20 – **N = 1000, tau\_max = 2000**, nr\_realizari = 1, ARMA[1, 1], zeroul = 0.6, polul = 0.4

**Concluzii:**

Dupa cum se poate vedea, cu cat N este mai mare, cu atat precizia graficului este mai buna.

Parametrul tau\_max indica intervalul pe care este calculata covarianta.

Nu este idicat sa avem N < tau\_max.

**B. Să se verifice faptul că estimaţiile funcţiilor de covarianţă tind către valorile adevărate pentru procese de tip AR[1] şi MA[1], pe măsură ce N tinde către infinit.**

**A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 21 – **N = 100**, tau\_max = 50, nr\_realizari = 1, **AR[1]**, polul in -0.9

**A graph of a graph of a function

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 22 – **N = 1000**, tau\_max = 50, nr\_realizari = 1, **AR[1]**, polul in -0.9

A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 23 – **N = 10000**, tau\_max = 50, nr\_realizari = 1, **AR[1]**, polul in -0.9

**A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 24 – **N = 100**, tau\_max = 50, nr\_realizari = 1, **MA[1]**, zeroul in -0.9

**A graph of a graph of a function

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 25 – **N = 1000**, tau\_max = 50, nr\_realizari = 1, **MA[1]**, zeroul in -0.9

A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 26 – **N = 10000**, tau\_max = 50, nr\_realizari = 1, **MA[1]**, zeroul in -0.9

**A graph of a function

Description automatically generated**

Fig. 27 – **N = 100000**, tau\_max = 50, nr\_realizari = 1, **MA[1]**, zeroul in -0.9

**Concluzii:**

Estimatiile functiilor de covarianta tind catre valorile adevarate pe masura ce N creste.

Afirmatia este valabila atat pentru AR[1], cat si pentru MA[1].

Exista insa o diferenta in modul in care functiile tind spre cele adevarate.

In cazul AR[1] valoarea de true oscileaza foarte mult.

In cazul MA[1] valoarea de true este o linie dreapta.

**PROBLEMA 3**

**Se consideră un proces stocastic asociat unui model AR[2] cu două surse de zgomot (ca în contextul Exerciţiului 2.4), pe care dorim să îl echivalăm cu un proces descris de un model ARMA[2,2], avînd o singură sursă de zgomot. Pentru simulările care urmează, se va utiliza modulul ISLAB \_ 2B.**

**A. Să se analizeze maniera în care variază polii şi zerourile modelului ARMA atunci cînd variază SNR. În acest context, SNR este definit prin raportul dintre varianţa semnalului util x şi varianţa zgomotului aditiv v (cu notaţiile din Exerciţiul 2.4)**

x = partea reală a polilor modelului AR (implicit: 0.5);

y = partea imaginară a polilor modelului AR (implicit: 0.5);

SNR = raportul semnal-zgomot (implicit: 3).

A graph of a circle with lines and a line with red dots

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 28 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 3) – **SNR = 3** (implicit)

A graph of a graph of a line

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 29 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 5) – **SNR = 5**

A graph of a polarity

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 30 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 10) – **SNR = 10**

A graph of a graph of a polarity

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 31 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 50) – **SNR = 50**

A graph of a circle with lines and a line with red dots

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 32 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 2) – **SNR = 2**

**A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 33 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 1) – **SNR = 1**

**A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 34 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 0.5) – **SNR = 0.5**

**Concluzii:**

Indiferent de valorile date pentru SNR se observa ca polii raman in aceeasi pozitie.

Cu cat **SNR creste**, cu atat zerourile se apropie de centrul ceruclui unitate si White noise scade.

Cu cat **SNR scade**, cu atat zerourile se apropie de cercul unitate si White noise creste.

**B. Să se studieze cazurile în care SNR tinde la infinit (semnalul domină zgomotul) şi SNR tinde la zero (zgomotul domină semnalul). Să se comenteze modificările înregistrate de densităţile spectrale.**

**Cazul in care SNR tinde spre infinit (10^2, 10^5, 10^10)**

A graph of a polarity

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 35 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 10^2) – **SNR = 10^2**

A graph of a polar circle

Description automatically generated with medium confidence

Fig. 36 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 10^5) – **SNR = 10^5**

A graph of a circular object with a red dot

Description automatically generated

Fig. 37 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 10^5) – **SNR = 10^10**

**Cazul in care SNR tinde spre zero (10^-1, 10^-5, 10^-9)**

**A graph of a circle with a red dot and blue line

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 38 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 10^-1) – **SNR = 10^-1**

**A graph of a circle with a line and a graph of a line

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 39– ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 10^-5) – **SNR = 10^-5**

**A graph of a circle with a graph and a diagram

Description automatically generated with medium confidence**

Fig. 40 – ISLAB\_2B(0.5, 0.5, 10^-9) – **SNR = 10^-9** (Voiam 10^-10, dar nu suporta rutina)

**Concluzii:**

Evident, SNR nu afecteaza nici acum pozitia polilor.

Cu cat SNR este mai aproape de infinit, cu atat zerourile se apropie de originea cercului unitate.

Cu cat SNR este mai aproape de 0, cu atat zerourile se apropie de poli.