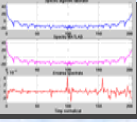


# Sumar



## ✓ Bibliografie

✓ ① Notății și convenții

✓ ② Obiectivul lucrărilor de laborator

✓ ③ Algoritmul lui Goertzel

✓ ④ Algoritmul FFT bazat pe segmentarea semnalului în timp

✓ ⑤ Algoritmul FFT bazat pe segmentarea semnalului în frecvență

☞ ⑥ Date de intrare, prezentarea rezultatelor și punctaje

# ⑥ Date de intrare, prezentarea rezultatelor, punctaje

- Temele de laborator: 1. Implementarea algoritmului eficient al lui Goertzel.  
2. Implementarea algoritmului eficient FFT-timp.  
3. Implementarea algoritmului eficient FFT-frecvență.

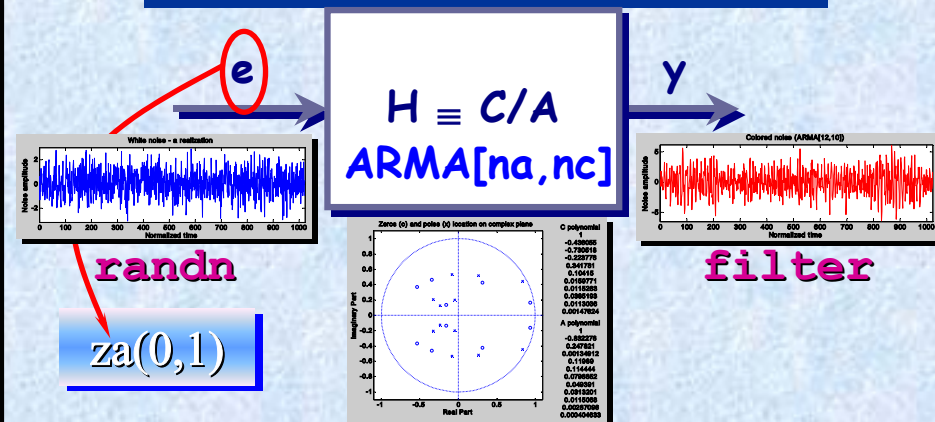
## ■ Date inițiale

### ① O serie de timp

- Există 15 serii de timp (MATLAB):

- ST1 | ← șomaj în SUA
- ST2 | ← circulația monedei belgiene
- ST3 | ← număr de pete solare
- ST4 | ← km parcurși de UK Airlines
- ST5 | ← șomaj în Anglia
- ST6 | ← șomaj în Franța
- ST7 | ← șomaj în Canada
- ST8 | ← impozite pe telefoane în SUA
- ST9 | ← timp de lucru în SUA
- ST10 | ← număr de bolnavi operați
- ST11 | ← conștiința colectivă
- ST12 | ← activitatea cosmică
- ST13 | ← curs USD-ROL
- ST14 | ← curs EURO-ROL
- ST15 | ← curs USD-EURO

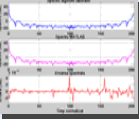
### ② Un zgomot alb (za) filtrat



- Numerele de poli (na) și zerouri (nc) trebuie alese pseudo-aleator (cu distribuție uniformă), nu neapărat egale, între 10 și 25.
- Lungimea ambelor tipuri de semnale trebuie să fie trunchiată/extinsă la cea mai apropiată putere a lui 2.



## ⑥ Date de intrare, prezentarea rezultatelor, punctaje



➤ Parametrii încărcăți de către orice program **STn** în memoria mediului de programare MATLAB

**y**            ← seria de timp  
**ntime**    ← suportul seriei de timp (momentele de timp normalizate)  
**Ts**           ← perioada de eșantionare  
**unit**       ← unitatea de măsură a perioadei de eșantionare  
**label**      ← text care arată ce reprezintă seria de timp

➤ Selecția și încărcarea unei serii de timp

- Utilizatorul este invitat să precizeze seria de timp de la consolă.  
# Funcție MATLAB → **input**
- Corectitudinea răspunsului utilizatorului trebuie analizată. Programul nu va avansa pînă cînd utilizatorul nu a precizat o serie de timp disponibilă.
- Pentru încărcarea seriei de timp, se recomandă utilizarea funcției MATLAB **eval**.

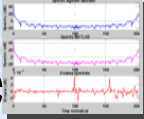
➤ Generarea zgomotului filtrat

- Se recomandă proiectarea unei rutine separate, care să fie apelată în fiecare din cele 3 funcții principale ale temelor de laborator.  
# Numele sugerat al rutinei → **gen\_arma**
- Parametrii returnați de rutină sunt cei indicați pentru seriile de timp, plus:  
**Z**   ← vectorul coloană al zerourilor modelului ARMA  
**P**   ← vectorul coloană al polilor modelului ARMA  
**e**   ← zgomotul alb înainte de filtrare

⚠ Coeficienții polinoamelor modelului ARMA trebuie să fie reali!



## ⑥ Date de intrare, prezentarea rezultatelor, punctaje



### Cerințe generale de proiectare a programelor

#### Comentarii de început

% Numele programelor: IONESCU Ion  
(student) → Ione1.m  
Ione2.m  
Ione3.m

% Ce reprezintă programul

% Numele & prenumele autorului:

% Grupa: 3\*\* \*\*

% Data ultimei modificări în program: zz.ll.aaaa

% Rutine utilizator apelate: (dacă este cazul)

#### Primul pas

Generarea și/sau încărcarea seriei de date.

⚡ Utilizatorul alege seria de timp!

#### Al doilea pas

Identificarea seriei de timp cu un model ARMA

- Se utilizează funcțiile MATLAB : **iddata**  
**armax**
- Ordinele modelului ARMA sunt identice cu ale filtrului utilizat pentru a genera zgomotul colorat.
- Pentru a estima dispersia zgomotului, se va estima întâi zgomotul alb folosind modelul identificat.

# Se recomandă proiectarea unei rutine de identificare, intitulată, de exemplu:

**st\_arma**

# ⑥ Date de intrare, prezentarea rezultatelor, punctaje

## Cerințe generale de proiectare a programelor

Al treilea pas



Afișarea datelor preliminare.

👉 Modelele ARMA  
trebuie să fie stabile!

- seria de timp
- amplasarea polilor și zerourilor în planul complex  
# Funcție MATLAB → **zplane**
- coeficienții polinoamelor modelelor ARMA (**reali!**)
- zgomotul alb & zgomotul filtrat

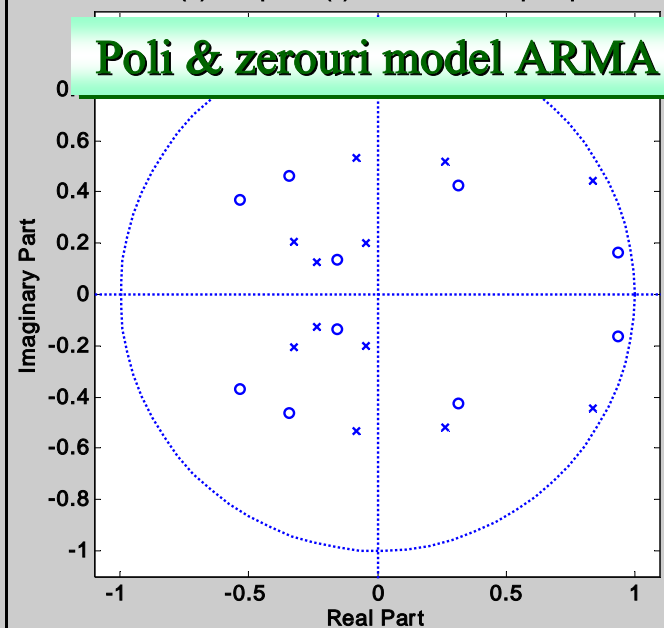
Figura 1

USD-EURO currency (starting with January 10, 2002)



Figura 2

Zeros (o) and poles (x) location on complex plane

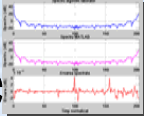


C polynomial  
1  
-0.436055  
-0.730518  
-0.223776  
0.341781  
0.10415  
0.0159771  
0.0115263  
0.0385193  
0.0113036  
0.00147624  
A polynomial  
1  
-0.832276  
0.247821  
0.00134912  
0.11989  
0.114444  
0.0796852  
0.049391  
0.0313201  
0.0115068  
0.00267096  
0.000404633

👉 Se vor indica titlurile, ce reprezintă axele și unitățile lor de măsură.



# ⑥ Date de intrare, prezentarea rezultatelor, punctaje



## Afișarea datelor preliminare

Figura 3

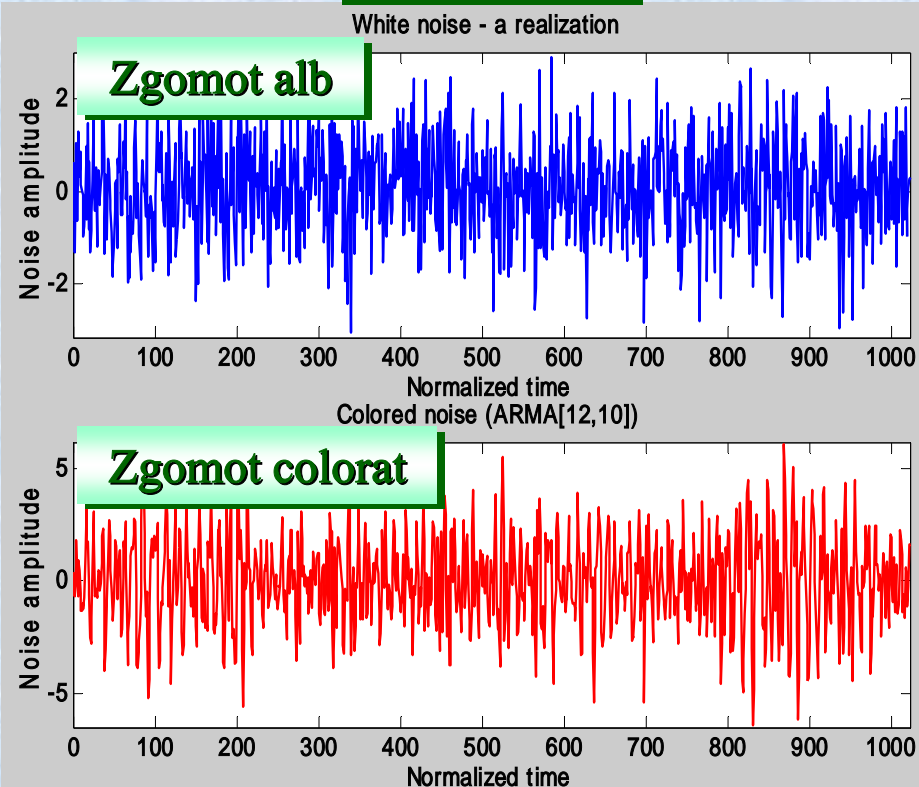
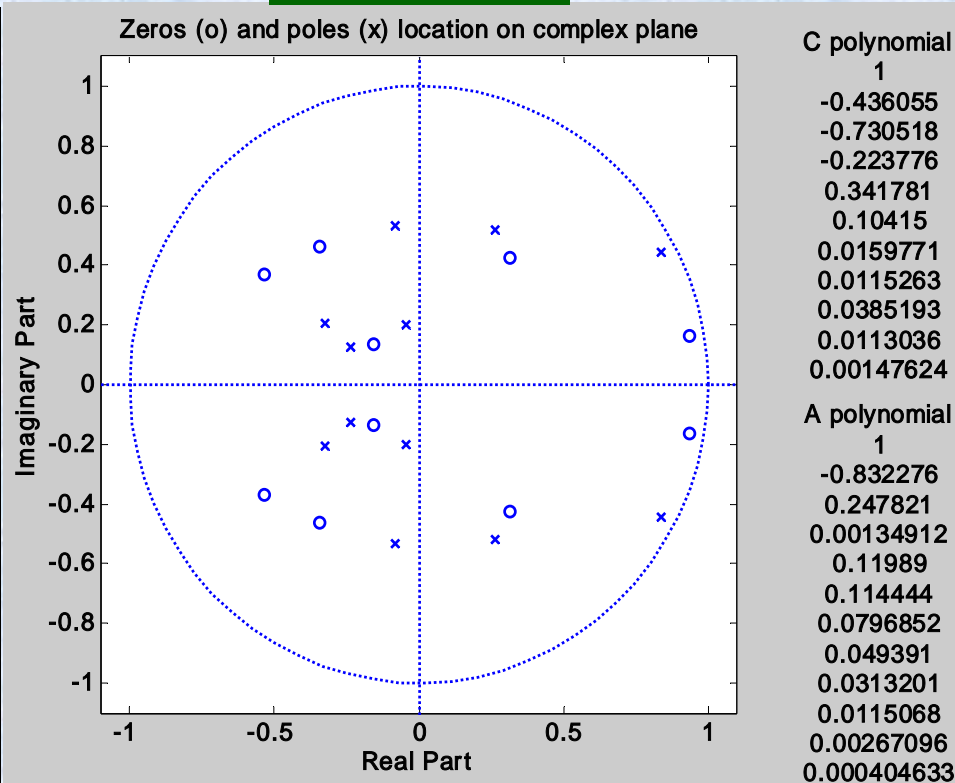


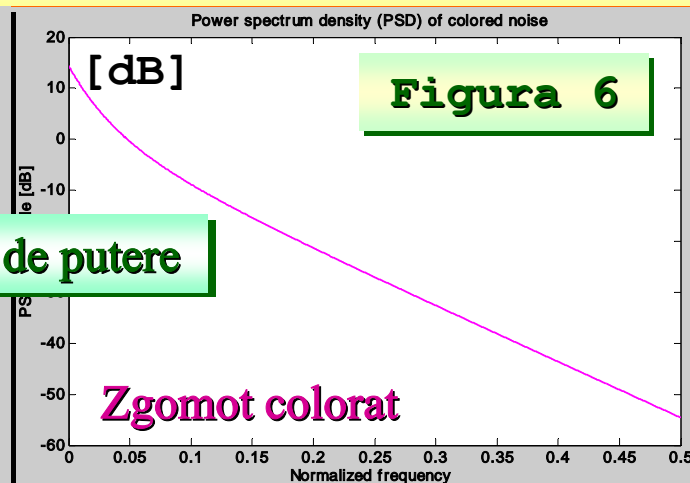
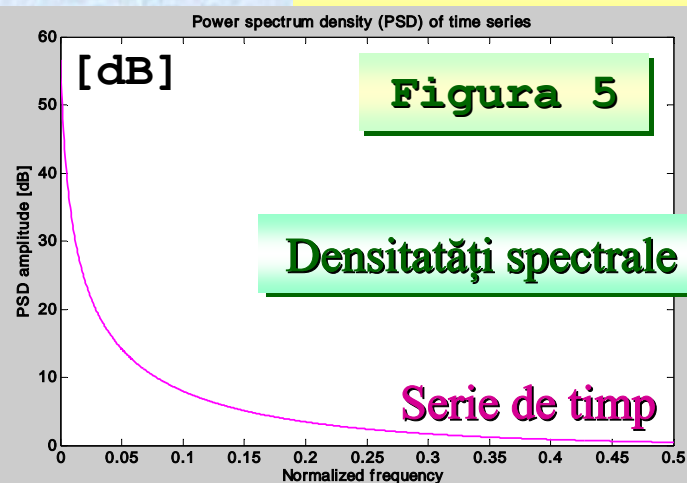
Figura 4



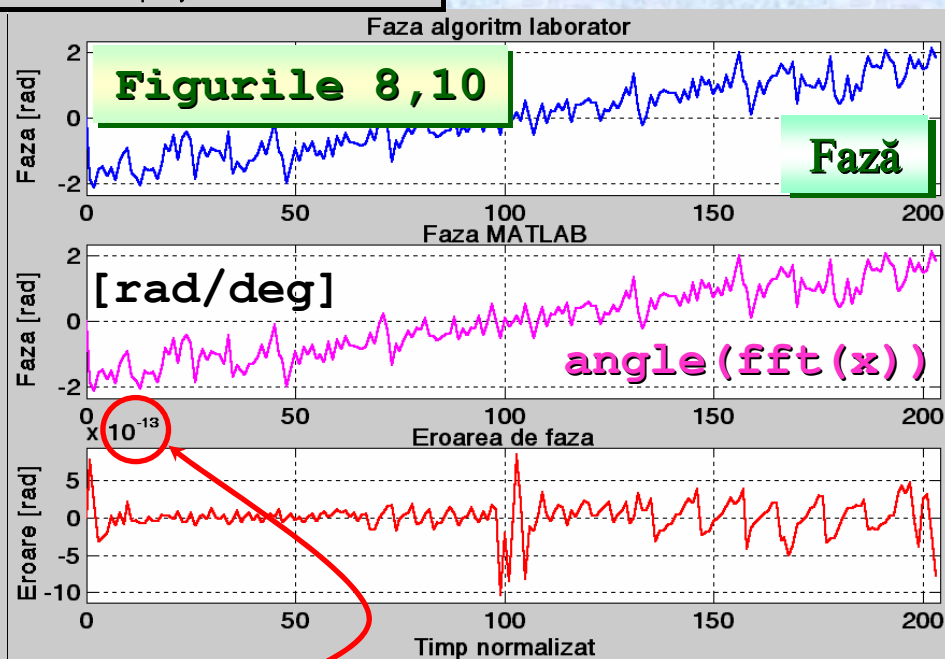
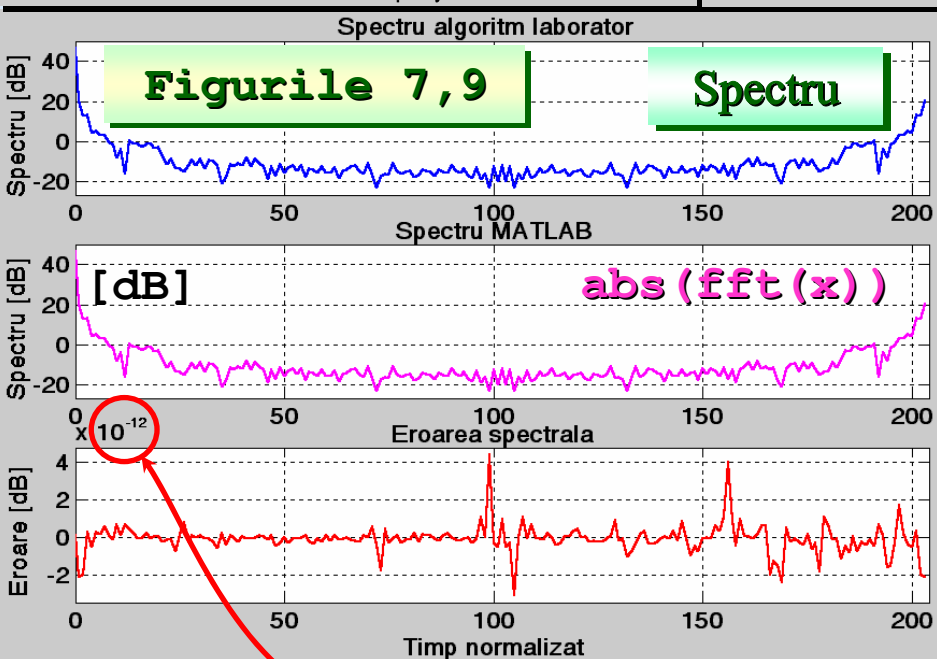
## Poli & zerouri filtru ARMA

# ⑥ Date de intrare, prezentarea rezultatelor, punctaje

## Prezentarea rezultatelor pentru fiecare din cele 3 programe



👉 Pentru seria de timp se va folosi proprietatea transferului densității spectrale prin sisteme liniare.



👉 Program corect.

## ⑥ Date de intrare, prezentarea rezultatelor, punctaje

📖 Punctaje:	1. Generarea/selecția datelor de intrare:	2p
	2. Identificarea seriei de timp cu un model ARMA:	4p
	3. Implementarea algoritmului eficient al lui Goertzel:	4p
	4. Implementarea algoritmului eficient FFT-timp:	12p
	5. Implementarea algoritmului eficient FFT-frecvență:	6p
	6. Afișarea rezultatelor:	3×4=12p

**Total: 40p**

### ➤ Condiții de obținere a punctajului maxim

**[aplimathes@yahoo.com](mailto:aplimathes@yahoo.com)**

☒ Forma de predare a lucrărilor de laborator: fișier .DOC cu grafice și comentarii  
**PLUS** toate sursele MATLAB. Suport: Floppy Disk, CD, Memory Stick, **Internet**.

☒ Predarea lucrărilor de laborator la termen.

⊗ Fiecare zi de întârziere: -2p

☒ Originalitatea rezultatelor.

⊗ În caz de rezultate copiate, punctajul se împarte la numărul de copii depistate, chiar și după acordarea acestuia.

☒ Respectarea tuturor specificațiilor de proiectare a programelor și prezentare a rezultatelor .

☒ Calitatea tehnicii de proiectare a programelor și rutinelor.





**Dan Ștefănoiu**

*Succes!*



**Danny@router.indinf.pub.ro**



**<http://www.geocities.com/dandusus/Danny.html>**