



*Sesiunea științifică a tinerilor cercetători
din competiția AOSR-TEAMS
Ediția 2024-2025*

Proiect:

Dezvoltarea de soluții iterative îmbunătățite bazate pe descompuneri tensoriale pentru aplicații în domeniul acustic

Echipa:

ș.l. dr. ing. Laura-Maria DOGARIU
drd. ing. Ionuț-Dorinel FÎCIU



Scopul proiectului

- Dezvoltarea unor noi soluții pentru problema **identificării sistemelor de rang scăzut**, cu aplicații în domeniul acustic

Obiective specifice

1. Implementarea **descompunerilor tensoriale de ordin superior** în modelarea sistemelor utilizate pentru aplicații acustice (lunile 1-4)
2. Dezvoltarea unor **algoritmi adaptivi** bazați pe descompuneri tensoriale de ordin superior (lunile 5-8)
3. **Studiul de convergență** al algoritmilor adaptivi bazați pe descompuneri tensoriale de ordin superior (lunile 9-15)
4. **Evaluarea performanțelor** metodelor iterative utilizate în aplicații acustice folosind simulări software (lunile 16-17)

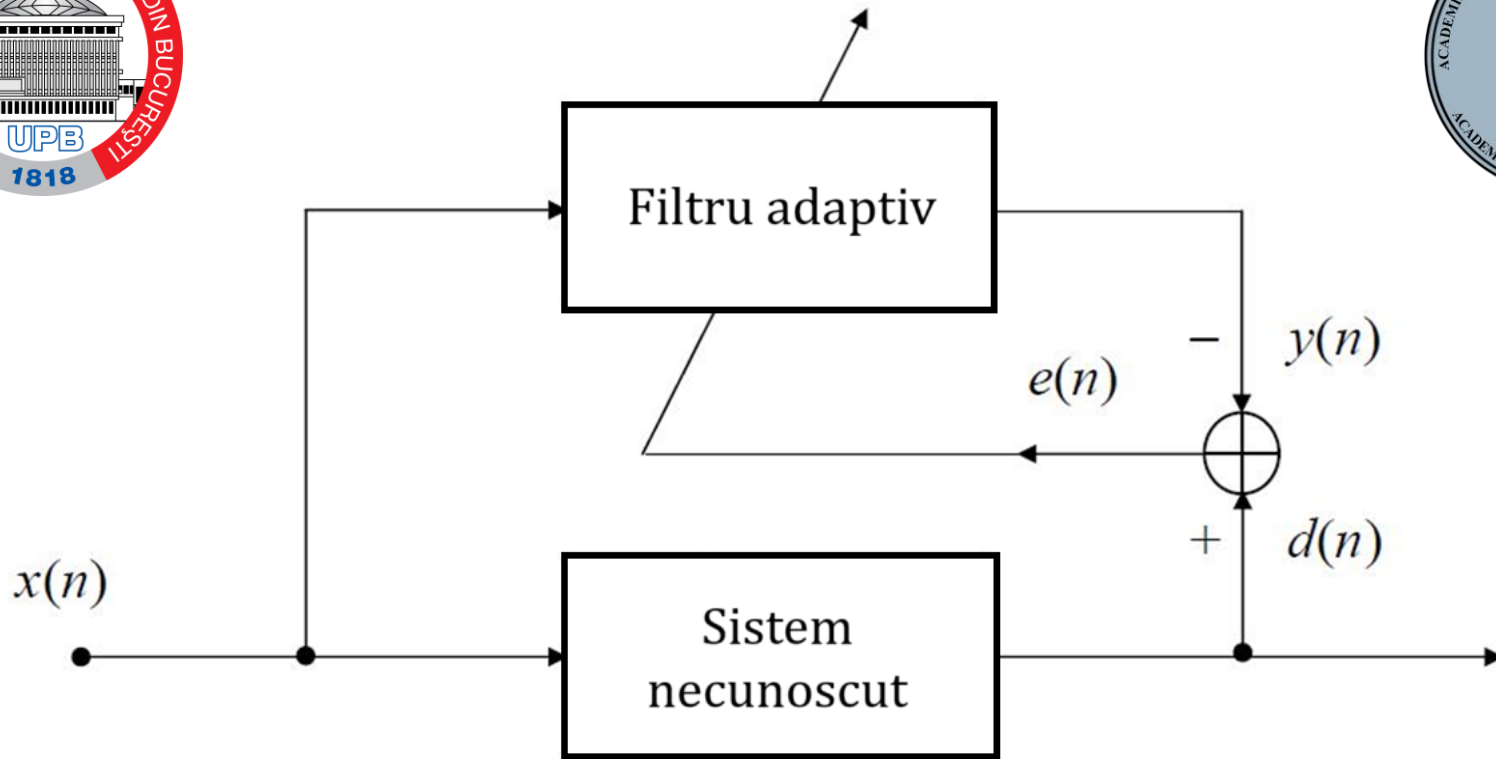


Scopul proiectului

- Dezvoltarea unor noi soluții pentru problema **identificării sistemelor de rang scăzut**, cu aplicații în domeniul acustic

Obiective specifice

1. Implementarea **descompunerilor tensoriale de ordin superior** în modelarea sistemelor utilizate pentru aplicații acustice (lunile 1-4)
2. Dezvoltarea unor **algoritmi adaptivi** bazați pe descompuneri tensoriale de ordin superior (lunile 5-8)
3. **Studiul de convergență** al algoritmilor adaptivi bazați pe descompuneri tensoriale de ordin superior (lunile 9-15)
4. **Evaluarea performanțelor** metodelor iterative utilizate în aplicații acustice folosind simulări software (lunile 16-17)



- **Identificare de sistem:** estimarea unui model (sistem necunoscut) pe baza datelor disponibile, respectiv observate (intrarea, respectiv ieșirea sistemului), cu ajutorul unui **filtru adaptiv**



- **Dificultăți** în identificarea răspunsurilor la impuls de lungă durată:
 - complexitatea de calcul
 - viteza de convergență
 - capacitatea de urmărire
 - acuratețea soluției

- Modelarea unor astfel de sisteme:
 - **tensori** – tablouri multidimensionale de date



➤ Descompunerea folosind cel mai apropiat produs Kronecker

- exemplu: \mathbf{h} (lungime $L = L_1 L_2$) \rightarrow \mathbf{H} (dimensiune $L_1 \times L_2$)

$$\mathbf{h} = \sum_{p=1}^P \mathbf{h}_{2,p} \otimes \mathbf{h}_{1,p}, \quad P < L_2 \quad \Rightarrow \quad \hat{\mathbf{h}} = \sum_{p=1}^P \hat{\mathbf{h}}_{2,p} \otimes \hat{\mathbf{h}}_{1,p}$$

- o problemă de identificare de sistem de dimensiune mare \rightarrow o combinație de soluții de dimensiuni mici

➤ Exploatarea caracteristicii de rang scăzut a matricei \mathbf{H}



➤ Descompunerea utilizând **tensori de ordinul al treilea**:

➤ **\mathbf{h}** (lungime $L = L_1 L_2 L_3$) \rightarrow \mathcal{H} -tensor (dimensiune $L_1 \times L_2 \times L_3$)

$$\mathbf{h} = \sum_{p=1}^P \mathbf{h}_{3,p} \otimes \mathbf{h}_{2,p} \otimes \mathbf{h}_{1,p}$$

$$\mathcal{H} = \sum_{p=1}^P \mathbf{h}_{1,p} \circ \mathbf{h}_{2,p} \circ \mathbf{h}_{3,p}$$

➤ extinderea la tensori de ordin superior

➤ pentru găsirea rangului \rightarrow **tehnici de aproximare**

➤ Următorul pas: **algoritmi adaptivi** bazați pe descompuneri tensoriale de ordin superior



➤ Aplicații:

- compensarea ecoului acustic
- big data
- estimarea canalului MIMO
- transmisia TV digitală
- comunicațiile prin satelit
- sistemele radar
- comunicațiile subacvatice



Vă mulțumesc pentru atenție!