

## Ofertă științifică la nivel de doctorat

**Prof.dr.ing. Dan ȘTEFĂNOIU**

Conducător de doctorat în domeniul Ingineria Sistemelor (din 2009)

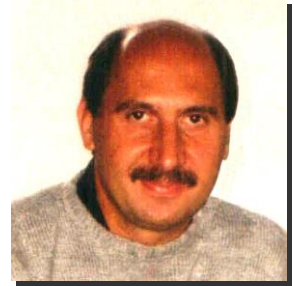
Școala doctorală a Facultății de Automatică și Calculatoare

Grupul de cercetare PSIS ( $\Psi$ s)

(Prelucrare de Semnal și Identificare de Sisteme)

E-mail: [dan.stefanoiu@acse.pub.ro](mailto:dan.stefanoiu@acse.pub.ro)

WEB: <http://ro.linkedin.com/pub/dan-stefanoiu/30/bb/617>



### **✚ Profil de cercetare**

- ⌚ Prelucrare de semnal: metode timp-frecvență-scală, undine (discrete, parametrice), prelucrare de semnale audio și imagini, bancuri de filtre, estimare spectrală, analiză de vibrație.
- ⌚ Compresie de date și semnale (conservativă și neconservativă).
- ⌚ Identificarea sistemelor (liniară și neliniară): identificare multi-model, predicția seriilor de timp, algoritmi rapizi (recursivi, în timp real).
- ⌚ Strategii de optimizare metaeuristică și programare evoluționară.
- ⌚ Identificarea și controlul unor sisteme cu grad mare de neliniaritate (turbine eoliene, lansatoare de sateliți, instalații didactice).
- ⌚ Analiză funcțională: aplicații ale Teoriei Operatorilor în filtrarea numerică.
- ⌚ Inteligență artificială: modele matematice ale sistemelor multi-agent bazate pe Teoria Mulțimilor și Măsurilor Fuzzy.
- ⌚ Sisteme robotice.

### **✚ Publicații științifice**

- 35 de cărți și capitole de cărți;
- aproximativ 180 articole și comunicări științifice;
- 4 brevete de invenție la OSIM.
- \* Lista publicațiilor recente este anexată la CV.

### **✚ Proiecte de cercetare**

- \* Lista proiectelor se găsește inclusă în lista de publicații recente, anexată la CV.

### **✚ Activitate complementară**

- Activitate administrativă: prodecan al FAC, responsabil cu relațiile internaționale (2012-2020); membru al Biroului executiv al Școlii doctorale din FAC (2012–2020); membru al senatului UPB (2012-2016); membru al Consiliului facultății la UPB-FILS (2008-2012).
- Afilierii: membru al Academiei Americano-Române de Științe și Arte – ARA (din 2002), al Comitetului Tehnic IFAC de Identificare a Sistemelor (din 1995) și al Societății Române de Automatică și Informatică Tehnică – SRAIT (din 1990).

## ✚ Istoricul tezelor de doctorat finalizate

\* 2010-2014

*Strategii avansate de conducere a turbinelor eoliene cu ax orizontal*

Rezumat: [http://acs.pub.ro/public/PhD\\_Abstract\\_REM\\_2014.pdf](http://acs.pub.ro/public/PhD_Abstract_REM_2014.pdf)

Teză: [http://acs.pub.ro/public/PhD\\_Thesis\\_REM\\_2014.pdf](http://acs.pub.ro/public/PhD_Thesis_REM_2014.pdf)



Raluca Emilia MATEESCU

## ✚ Teze de doctorat în curs

➤ 2011-20yy

*Contribuții privind dezvoltarea de arhitecturi și strategii moderne de control pentru sistemele tolerante la defect*



Elena Margareta CIMPOEȘU

➤ 2011-20yy

*Contribuții privind controlul predictiv al unor sisteme neliniare*



Maria NICULA

➤ 2017-20yy

*Contribuții privind controlul automat adaptiv-robust al sistemelor aeronautice*



Iulia Cristina RĂDULESCU

➤ 2017-20yy

*Contribuții privind analiza și sinteza sistemelor automate complexe*



Cezar Ștefan ISTRĂTESCU

➤ 2018-20yy

*Aplicații ale inteligenței artificiale în controlul colaborativ al sistemelor*



Maria Giorgiana MĂCĂU

## ✚ Teme de cercetare doctorală propuse

### • **Control automat metaeuristic**

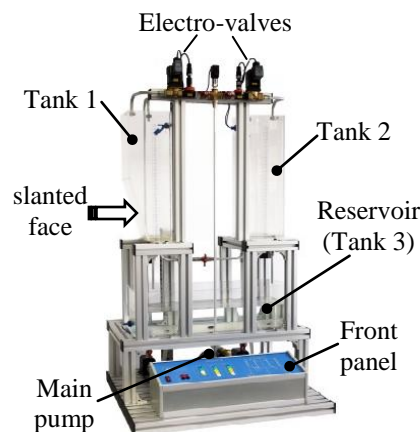
Odată cu creșterea sensibilă a vitezei de calcul, a devenit posibilă implementarea eficientă a algoritmilor de optimizare metaeuristică. De altfel, aceștia conturează o latură a Inteligenței Artificiale. Prin urmare, o serie de regulatoare automate, de la cele mai simple (din clasa PID), până la cele de complexitate ridicată (de exemplu, din clasele LQR-LQG-LQI sau MPC) pot fi sintetizate în variante (sub-)optimale folosind metaeuristici populare precum Algoritmi Genetici, Aglomerare de Particule sau Colonie de Albine. În cadrul acestei teme pot fi dezvoltate până la **2 teze de doctorat**.

### • **Tehnici de control automat al unui lansator de mini-sateți**

Această temă face parte dintr-un proiect mai larg, în colaborare cu Facultatea de Inginerie Aerospațială, Institutul Național de Cercetări Aerospațiale (INCAS) și Agenția Spațială Europeană (ESA). Proiectul are ca obiectiv construirea unui simulator de zbor pentru câteva lansatoare de sateliți standardizate de către ESA. Obiectivul acestei teme de cercetare este dublu: participarea la construcția simulatorului și testarea câtorva legi de control automat agreeate de către ESA ( $\mu$ -sinteză,  $H_\infty$ , LQI cu observator Kalman), într-o abordare multi-model, cu restricții de robustețe, adaptabilitate și toleranță la defect bine precizate. În cadrul acestei teme, pot fi dezvoltate până la **2 teze de doctorat**.

- **Tehnici de modelare-simulare, identificare și control al instalației ASTANK2**

Instalația ASTANK2 a fost proiectată în cadrul grupului de cercetare PSIS și construită de firma ASTI Automation SRL. Ea este compusă din două rezervoare de apă paralelipipedice interconectate, unul dintre ele având o teșitură parțială pe una dintre fețe, pentru a adăuga încă o neliniaritate la cele existente prin natura acestui echipament didactic. Grupul de cercetare PSIS dispune nu doar de instalație, ci și de interfața aferentă de conectare la mediul de simulare MATLAB-SIMULINK, bazată pe modulul PLC Siemens dotat cu pachetul software industrial Step 7 și pachetul software LOGO! Soft Comfort. În prezent, sistemul de control automat este unul rudimentar, implementat în echipamentul Master S7-1200, folosind atât un algoritm de reglare bipozițional, cât și un algoritm de reglare de tip PID. Obiectivul acestei teme de cercetare este triplu: construcția unui simulator cât mai fidel al instalației (bazat pe modelarea analitică a componentelor acesteia), identificarea multi-model a instalației, testarea în simulare și prin *hardware-in-the-loop* a unor legi evoluate de control automat (RST, H $\infty$ , LQI cu observator Kalman, MPC). Pentru această temă, se intenționează obținerea de fonduri printr-un proiect de cercetare și, în cadrul ei, pot fi dezvoltate până la **3 teze de doctorat**.



- **Predicție multi-variabilă folosind modele de semnal și optimizare metaeuristică**

Grupul PSIS are o experiență destul de bogată în problematica predicției seriilor de timp, acumulată în cadrul mai multor proiecte de cercetare finalizate cu succes. Totuși, această problematică este departe de a fi epuizată. Obiectivul temei de cercetare propuse este acela de a testa diferite modele de semnal asociate blocurilor de date multi-dimensionale (fie de tip auto-regresiv, fie folosind modele neliniare de identificare, fie pe baza analizei timp-frecvență-scală), care să joace rolul de predictorii optimali, în sensul maximizării calității predicției cu ajutorul unor metaeuristici. În cadrul acestei teme, pot fi dezvoltate până la **2 teze de doctorat**.

- **Tehnici de agregare optimală a datelor și imaginilor (data & image fusion) prin transformate timp-frecvență-scală**

Una dintre problemele actuale din domeniul achiziției de date (uni sau bidimensionale) este constituită de volumul mare al acestora, de cele mai multe ori cauzat de un grad mare de redundanță. O modalitate de reducere a acestui volum și atenuare a redundanțelor este constituită de agregarea datelor. Obiectivul temei de cercetare propuse este acela de a îmbogăți colecția existentă de tehnici de agregare a datelor cu noi proceduri, bazate pe analiza timp-frecvență-scală din Prelucrarea Semnalelor. Mai mult, se urmărește construcția unor seturi de date agregate de o manieră optimală, în raport cu anumite criterii ce pot fi definite în funcție de natura datelor. În cadrul acestei teme, poate fi dezvoltată **o teză de doctorat**.

- **Prelucrare și compresie de imagini prin transformate ortogonale**

Ne situăm în vechea paradigmă a compresiei de date prin aplicarea preliminară unor transformate (cu precădere ortogonale) de Prelucrare de Semnal. Chiar dacă această problematică a fost intens analizată în literatura de specialitate, încă mai există căi ne-explorate. Obiectivul temei de cercetare propuse este acela de a testa noi tehnici de compresie (în special a imaginilor – fie fotografice, fie video) pe baza unor combinații de transformate ortogonale, urmate de algoritmi de compresie avansați. În cadrul acestei teme, pot fi dezvoltate până la **2 teze de doctorat**.

- **Algoritmi de identificare a unor sisteme neliniare**

Mediul de programare MATLAB-SIMULINK a atins astăzi un grad de sofisticare extrem de înalt, oferind cutii de instrumente pentru foarte multe domenii de activitate umană. Cu toate acestea, după cunoștința noastră, încă nu a fost creată o colecție de algoritmi de identificare a sistemelor neliniare. Obiectivul temei de cercetare propuse este acela de a construi o cutie de instrumente MATLAB-SIMULINK care să includă o serie de proceduri de identificare neliniară, folosind clasele de modele Volterra, Hammerstein, Wiener-Hammerstein, polinomiale cu parametri variabili etc. Ca aplicații de test, se pot considera fie turbinele eoliene, fie o miniseră, fie instalația ASTANK2 (ultimele două existente în cadrul grupului de cercetare PSIS). În cadrul acestei teme, poate fi dezvoltată **o teză de doctorat**.


- **Tehnici de identificare liniară și control al unei turbine eoliene**

Această tematică a mai fost parțial abordată în cadrul a două teze de doctorat finalizate în cadrul grupului PSIS. Tot în cadrul acestui grup, a fost proiectat și implementat simulatorul WINTUS, pe baza modelului

analitic (neliniar) al unei eoliene de putere medie (400-600 kW), având integrat unul dintre cele mai complexe generatoare de putere. Deoarece tezele amintite nu au utilizat simulatorul WINTUS, într-o lucrare de dizertație recentă (dezvoltată în cadrul grupului), au fost testate cu succes 3 legi de comandă (RST,  $H_\infty$ , LQI) pe acest simulator. Obiectivul temei de cercetare propuse este acela de a testa o panoplie mai largă de metode de control automat (inclusiv MPC, *sliding mode*, *guardian maps*), pe baza unor modele de identificare liniară, folosind WINTUS. În cadrul acestei teme, poate fi dezvoltată **o teză de doctorat**.

- ***Tehnici de identificare neliniară și control robust al unei turbine eoliene***

Această temă de cercetare este asemănătoare temei precedente, în ceea ce privește cadrul de lucru. Spre deosebire însă de tema precedentă, simulatorul WINTUS trebuie folosit pentru a produce modele neliniare de identificare. Acestea ar putea fi utilizate pentru a sintetiza legi de comandă de asemenea neliniare. Obiectivul temei de cercetare propuse este așadar acela de a testa câteva metode de control automat neliniar robust, pe baza modelelor de identificare neliniară, folosind WINTUS. În cadrul acestei teme, poate fi dezvoltată **o teză de doctorat**.

 ***Orice altă temă de cercetare propusă de candidatul la poziția de doctorand poate fi acceptată, cu condiția să fie consistentă (nu doar la nivel de proiectare de produse) și apropiată de domeniile enumerate pe prima pagină ale acestei oferte.***

- ✚ **Condiții minimale personale de selecție a candidaților la poziția de doctorand**

- Medie generală cel puțin **8,00**.
- Experiență de programare profesională în MATLAB și/sau C++ și/sau LabView.
- Afinitate pentru subiecte de matematică aplicată.
- Spirit de inițiativă, perseverență, anduranță, flexibilitate, auto-organizare, ritmicitate, capacitate ridicată de muncă, bune capacități de comunicare, spirit deschis, seriozitate (dar cu un simț al umorului suficient de dezvoltat 😊).
- Opțional, dar cu un avantaj la selecție: intenția de a urma o carieră universitară, prin angajarea, după admiterea în programul doctoral, pe poziția de asistent-doctorand la FAC.
- Pentru candidații din industrie: angajamentul ferm (scris și semnat) că vor ține un contact foarte strâns cu facultatea și cu îndrumatorul de doctorat, în cadrul unui număr de ore lunare pe durata cărora să fie efectiv prezenți la facultate. (Numărul de ore va fi stabilit de comun acord, după admiterea în programul doctoral.)

## **Grupul PSIS** **(Prelucrare de Semnal si Identificare de Sisteme)**

<b>Prof. Dan ȘTEFĂNOIU</b>	<a href="mailto:dan.stefanoiu@acse.pub.ro">dan.stefanoiu@acse.pub.ro</a>
<b>Conf. Janetta CULIȚĂ</b>	<a href="mailto:janetta.culita@acse.pub.ro">janetta.culita@acse.pub.ro</a>
<b>Conf. Cătălin PETRESCU</b>	<a href="mailto:catalin.petrescu@acse.pub.ro">catalin.petrescu@acse.pub.ro</a>
<b>Conf. Alexandru DUMITRAȘCU</b>	<a href="mailto:alexandru.dumitrascu@acse.pub.ro">alexandru.dumitrascu@acse.pub.ro</a>
<b>Ș.I. Bogdan CIUBOTARU</b>	<a href="mailto:boqdan.ciubotaru@acse.pub.ro">boqdan.ciubotaru@acse.pub.ro</a>
<b>Dr. ing. Vasilică VOINEA</b> (colaborator extern – Institutul de Cercetări pentru Tehnologii și Echipamente Militare)	<a href="mailto:v_voinea@yahoo.com">v_voinea@yahoo.com</a>
<b>Dr. ing. Gabriel FLOREA</b> (colaborator extern – Honeywell)	<a href="mailto:caluxy2004@yahoo.com">caluxy2004@yahoo.com</a>
<b>As. drd. Iulia Cristina RĂDULESCU</b>	<a href="mailto:iulia.radulescu@acse.pub.ro">iulia.radulescu@acse.pub.ro</a> <a href="mailto:iulia.radulescu1702@yahoo.com">iulia.radulescu1702@yahoo.com</a>
<b>Drd. Maria Giorgiana MĂCĂU</b>	<a href="mailto:georgiana_maria2002@yahoo.com">georgiana_maria2002@yahoo.com</a>
<b>Drd. Maria NICULA</b>	<a href="mailto:mariana.nicula@yahoo.com">mariana.nicula@yahoo.com</a>
<b>Drd. Elena Margareta CIMPOEȘU</b>	<a href="mailto:emacimpoesu@yahoo.com">emacimpoesu@yahoo.com</a>
<b>Drd. Cezar Ștefan ISTRĂTESCU</b>	<a href="mailto:cezar.istratescu@gmail.com">cezar.istratescu@gmail.com</a>