



UNIVERSITATEA “POLITEHNICA”  
DIN BUCUREȘTI, ROMANIA

# TEZĂ DE ABILITARE

## *Rezumat*

### ARHITECTURI MODERNE DE CONTROL PENTRU APLICAȚII AEROSPAȚIALE

**Domneniul fundamental:**

***INGINERIE AEROSPAȚIALĂ, AUTOVEHICULE ȘI TRANSPORTURI***

**Autor: Conf. univ. dr. ing. Mihai-Aureliu LUNGU**

**București, 2017**

## REZUMAT

Teza de abilitare cu titlul “*Arhitecturi moderne de control pentru aplicații aerospațiale*”, aparține domeniului “Inginerie Aerospațială” și prezintă o sinteză a activității autorului ei în ariile educaționale și de cercetare științifică în cadrul Departamentului de inginerie electrică, energetică și aerospațială – Universitatea din Craiova, după finalizarea stagiului doctoral pe care acesta l-a desfășurat în cadrul Universității “Politehnica” din București (teza de doctorat aferentă acestui stagiou a fost susținută în noiembrie 2007). Cercetările candidatului au fost concentrate pe stabilizarea și controlul diferitelor tipuri de aparate de zbor, precum și pe estimarea stării acestora.

Prezenta teză se bazează pe o serie de contribuții originale rezultate din activitatea de cercetare desfășurată la Universitatea din Craiova în colaborare cu specialiști din domeniile Ingineriei aerospațiale, Automaticii, Fizicii, Mecanicii și roboticii precum: Prof. Romulus Lungu, Prof. Adrian Stoica, Prof. Constantin Rotaru, Prof. Corneliu Berbente, Prof. Viorel Chelaru, Conf. Lucian Grigorie, Conf. Alexandru Tudosie, Prof. Dumitru Vulcanov, Prof. Octavian Preotu, Conf. Petre Băzăvan, Prof. Olfă Boubaker etc. Rezultatele activităților de cercetare au permis identificarea mai multor probleme curente care afectează tematica de cercetare abordată. Utilizarea metodelor originale a permis autorului să formuleze concluzii relevante și să obțină soluții aplicative eficiente, care au fost prezentate în cărți și lucrări științifice.

Teza de abilitare se bazează pe cele mai importante cercetări și contribuții originale ale autorului în domeniul ingineriei aerospațiale, prezentate în cadrul lucrărilor publicate în jurnale indexate în baze de date recunoscute (cea mai importantă fiind ISI Web of Science) sau cotate ISI având factor de impact. Cele mai importante realizări ale applicantului au fost încadrate în următoarele direcții de cercetare: *C1. Estimarea stării aparatelor de zbor folosind estimatoare de stare; C2. Controlul automat al aterizării aeronavelor; C3. Arhitecturi moderne pentru controlul aparatelor de zbor.*

Capitolele prezentei lucrări au la bază rezultatele relevante ale candidatului, după obținerea titlului de doctor: **7** cărți/capitole în cărți, **2** îndrumare de laborator, **108** lucrări publicate (dintre acestea, **23** sunt lucrări ISI Journal și **31** – lucrări indexate ISI). Impactul rezultatelor publicate este demonstrat și de cele **147** de citări, **52** dintre acestea fiind în cadrul unor lucrări indexate ISI Web of Science. Pot fi, de asemenea, amintite numeroasele premii obținute de candidat, cele mai importante fiind **Premiul “Aurel Vlaicu” decernat de Academia Română** în 2010 și **premiul AGIR (Asociația Generală a Inginerilor din România)** obținut în 2015 și 2016.

Primul capitol al acestei teze (**Capitolul A**) prezintă contextul derulării activității de cercetare și modul de abordare integrativă a acesteia.

**Capitolul B** sintetizează direcțiile de cercetare pe care le-am abordat, precum și realizările semnificative ale aplicantului, cele mai importante 5 lucrări publicate de acesta ca autor principal, cele mai importante 5 cărți/capitole în cărți, dar și proiectele de cercetare în care aplicantul a participat ca director/responsabil sau membru în echipă.

**Capitolul C** prezintă rezultatele activității de cercetare pe trei direcții tematice pe care le-am considerat reprezentative. Cercetarea pe aceste direcții este o reflectare la nivel național și internațional a unor teme de mare actualitate pe care le-am identificat în programele de cercetare ale țărilor dezvoltate. Aceste direcții includ arhitecturi, algoritmi, produse software etc. Acest capitol face o sinteză a rezultatelor cercetării aplicantului pe cele trei direcții menționate mai sus, după susținerea cu succes, în 2007, a tezei de doctorat la Universitatea “Politehnica” din București, Facultatea de Inginerie Aerospațială. Rezultatele sunt prezentate în contextul general al realizărilor științifice și sunt documentate prin referire la articolele publicate. Toate aceste contribuții originale au fost prezentate în contextul stadiului actual al cercetărilor din domeniul ingineriei aerospațiale. Munca depusă de autorul prezentei teze scoate în evidență o bază teoretică solidă, o abordare interdisciplinară (care combină ingineria aerospațială cu matematica, informatica și fizica) și rezolvă în mod gradual problemele identificate. Tehnicile și metodele folosite pentru rezolvarea problemelor identificate, constatările și observațiile făcute reflectă caracterul original al realizărilor științifice ale autorului. Lucrările publicate de candidat și proiectele de cercetare în care acesta a fost implicat se caracterizează prin complexitate științifică, fiind orientate spre dezvoltarea unor metode de analiză, modelare, proiectare și testare, în scopul de a rezolva probleme diverse de inginerie aerospațială. Prima direcție de cercetare (*C1. Estimarea stării aparatelor de zbor folosind estimatoare de stare*) include patru sub-direcții de cercetare: 1) Proiectarea și validarea software a observerelor cu ordin întreg folosind teoria matriceală pentru sistemele liniare afectate de intrări necunoscute; 2) Proiectarea și validarea software a observerelor cu ordin întreg folosind teoria vectorilor și valorilor proprii pentru sisteme liniare afectate de intrări necunoscute; 3) Proiectarea și validarea software a observerelor cu ordin redus pentru sistemele liniare afectate de intrări necunoscute; 4) Proiectarea și validarea software a observerelor multiple cu ordin redus pentru sistemele de tip Takagi-Sugeno. A doua direcție (*C2. Controlul automat al aterizării aeronavelor*) include și ea patru sub-direcții: 1) Arhitecturi bazate pe legi de control convenționale și/sau fuzzy pentru controlul aterizării aeronavelor; 2) Arhitecturi bazate pe metodele  $H_\infty$  și inversarea dinamică pentru controlul aterizării aeronavelor; 3) Arhitecturi bazate pe metodele  $H_2/H_\infty$  și inversarea dinamică pentru controlul aterizării aeronavelor; 4) Arhitecturi bazate pe rețele neuronale pentru controlul aterizării aeronavelor. A treia direcție de cercetare (*C3. Arhitecturi moderne pentru controlul aparatelor de zbor*) include, de asemenea, patru sub-direcții: 1)

Controllere reconfigurabile pentru sistemele afectate de defecte; 2) Controllere bazate pe metoda pasului înapoi („backstepping”) pentru controlul zborului mini UAV-urilor; 3) Controlul adaptiv al micro vehiculelor aeriene; 4) Controlul adaptiv al zborului elicopterelor. Fiecare dintre aceste sub-direcții a fost abordată în cel puțin un articol ISI, articole publicate de aplicant în ultimii 5-6 ani.

**Capitolul D** prezintă planul de dezvoltare ulterioară a carierei aplicantului. Acest plan scoate în evidență capacitatea aplicantului de a desfășura activități de cercetare la un nivel științific remarcabil, competență în procesul de predare la nivel universitar, precum și capacitatea de a coordona proiectele de cercetare la nivel național/internațional în domeniul ingineriei aerospațiale. Capitolul este structurat pe două direcții: 1) Planuri viitoare de cercetare științifică și 2) Dezvoltarea carierei. **Capitolul E** punctează lista celor mai importante 10 lucrări publicate de autorul prezentei teze. Listele cu principalele lucrări publicate, precum și cu contractele de cercetare la care candidatul a participat sunt incluse în anexele F1, F2 și F3.

**Concluzionând, având în vedere activitatea desfășurată până în prezent la nivel național și internațional, consider că rezultatele pot fi îmbunătățite în mod semnificativ prin extinderea echipei de cercetare cu studenți doctoranzi, sub coordonarea mea, după obținerea abilitării prin intermediul prezentei teze de abilitare.**