



**Universitatea
Transilvania
din Brașov**

TEZĂ DE ABILITARE REZUMAT

**Titlu: Inteligență Aplicată - Învățare Automată în Tehnologii și
Sisteme Interdisciplinare**

Domeniul: Informatică

Autor: Conf. Dr. Alexandra Băicoianu

Universitatea: Transilvania University of Brașov, România

BRAȘOV, 2025

A Rezumat

Această teză de abilitare, centrată pe tema fundamentală *Inteligență Aplicată - Învățare Automată în Tehnologii și Sisteme Interdisciplinare*, examinează aprofundat modul în care progresul rapid în inteligența artificială, învățarea automată și analiza datelor redefinește continuu abordările esențiale în inginerie, științele mediului și diverse domenii industriale aplicate. Această lucrare reunește o serie de contribuții de cercetare care explorează integrarea tehnicilor de AI în sisteme reale, cu accent pe aplicații cu impact și relevanță interdisciplinară ridicate.

Lucrarea este structurată în trei capitole conectate tematic:

1. **Inteligența artificială în observarea Pământului și monitorizarea agricolă** - acest capitol abordează utilizarea modelelor bazate pe analiză de date pentru clasificarea tipurilor de utilizare a terenurilor, monitorizarea culturilor și evaluarea mediului pe baza imaginilor satelitare. Se concentrează pe provocări precum vizualizarea inteligentă și interpretarea indicilor de vegetație, integrarea datelor provenite din surse multiple și crearea de seturi de date pentru o clasificare precisă a culturilor, precum și pe extragerea de informații utile prin studii de corelație în monitorizarea agricolă bazată pe observarea Pământului.

Numeroase dintre contribuțiile prezentate în acest capitol au fost dezvoltate și rafinate în cadrul unor proiecte de cercetare semnificative. De exemplu, mai multe studii au servit drept baze esențiale pentru abordarea obiectivelor proiectului european *AI4AGRI Romanian Excellence Center on Artificial Intelligence for Earth Observation Data in Agriculture*. În calitate de cercetător afiliat *Universității Transilvania*, rolul autorului a implicat procesarea imaginilor multi- și hiperspectrale utilizând metodologii de învățare automată pentru agricultura de precizie, activitate desfășurată frecvent în colaborare strânsă cu echipa proiectului AI4AGRI. Echipa a fost distinsă cu un premiu în cadrul programului "Horizon Europe Research Teams Awards" organizat de UEFISCDI, evidențiind contribuția sa semnificativă la creșterea vizibilității României în programele europene de cercetare.

2. **AI pentru monitorizare, diagnostic și optimizare în sisteme complexe** - acest capitol se concentrează pe dezvoltarea de soluții bazate pe inteligență artificială pentru supravegherea condiției, detectarea defectelor și optimizarea sistemelor, cu aplicabilitate în domenii industriale, software, medicale și maritime, având ca scop principal creșterea performanței și întreținerea predictivă. Această abordare inte-

grează o serie de direcții specifice, precum monitorizarea condiției și gestionarea defectelor asistate de inteligență artificială în sisteme industriale și software, aplicarea algoritmilor evolutivi pentru optimizarea sistemelor structurale, utilizarea inteligenței artificiale în triajul medical și suportul decizional clinic, optimizarea acurateții în prognoza seriilor temporale, dar și inovația digitală și optimizarea proceselor în domeniul maritim.

O parte semnificativă a contribuțiilor prezentate în acest capitol provin din proiecte de cercetare interdisciplinare. Aceste proiecte, incluzând DITARTIS, NEMOShip și IMOCO4.E, au necesitat în mod specific integrarea componentelor de inteligență artificială pentru diverse obiective de optimizare și automatizare. Această abordare multidisciplinară nu numai că a facilitat dezvoltarea de metodologii inovatoare, dar a demonstrat și aplicabilitatea practică și impactul soluțiilor propuse în diverse domenii.

3. **Modele computaționale și comportamente inteligente** - acest capitol investighează automatele celulare și, în particular, automatele celulare neuronale ca modele computaționale puternice care demonstrează comportamente inteligente într-o varietate de aplicații. Acoperă capacitatea lor de a învăța să genereze structuri complexe și texturi diverse, precum și eficacitatea lor în modelarea predictivă pentru sisteme dinamice, cum ar fi răspândirea bolilor. În mod specific, acest capitol explorează înțelegerea dinamicii de învățare și creștere în cadrul automatelor celulare neuronale și dezvoltarea automatelor sensibile la semnal, utilizate pentru sinteza versatilă de multitexturi.

Deși cercetarea prezentată în acest capitol nu este direct legată de rezultate specifice obținute în cadrul unor proiecte externe, ea reprezintă o explorare aprofundată și continuă a aspectelor fundamentale ale inteligenței artificiale neuronale și ale paradigmatelor computaționale avansate. Aceasta investighează modul în care modelele computaționale pot manifesta comportamente inteligente și se pot adapta eficient la sisteme dinamice.

Cercetarea prezentată în aceste capitole este fundamentată pe peste 40 de studii distincte, la care autorul a contribuit fie ca autor principal, fie ca și coautor. Fiecare capitol se bazează pe descoperiri care sunt validate suplimentar prin cel puțin o publicație într-un jurnal clasificat Q1 și susținute de articole adiționale din jurnale Q2/Q3, precum și de numeroase lucrări publicate în cadrul conferințelor de specialitate. Toate lucrările citate sunt direct aliniate cu subiectele specifice și întrebările de cercetare abordate în teză, asigurând atât rigoare academică, cât și coerență tematică.

În ansamblu, aceste contribuții subliniază valoarea practică și profunzimea teoretică a metodelor de inteligență artificială în abordarea provocărilor diverse și în continuă evoluție, de la detectarea defecțiunilor mecanice și modelarea bolilor la agricultura inteligentă și mobilitatea sustenabilă.

Această teză își propune nu doar să consolideze rezultatele cercetării aplicate, ci și să formuleze o viziune coerentă, că puterea transformatoare a inteligenței artificiale constă în capacitatea sa de a permite luarea deciziilor inteligente, reziliente și conștiente de context în orice domeniu științific și/sau ingineresc. Această explorare aprofundată surprinde esența *Inteligenței Aplicate*, evidențiind cât de larg răspândită a devenit învățarea automată ca un instrument esențial în diverse tehnologii și sisteme interdisciplinare. Prin conectarea perspectivelor bazate pe date cu aplicațiile practice, aceasta facilitează progrese în domenii precum ingineria, medicina, observația terestră și grafica computerizată, unde automatizarea inteligentă și recunoașterea tiparelor sunt esențiale pentru rezolvarea unor provocări complexe.