

Academia de Studii Economice din București – Facultatea de Cibernetică, Statistică și Informatică Economică
Școala Doctorală de Informatică Economică



Modelarea proceselor și algoritmi de învățare automată pentru ecosisteme digitale inteligente

- Rezumatul tezei de abilitare -

Candidat:

Conf. univ. dr. Anca Ioana ANDREESCU

București

2026

Abstract

Teza de abilitare intitulată **Modelarea proceselor și algoritmi de învățare automată pentru ecosisteme digitale inteligente** consolidează principalele rezultate științifice și academice obținute de Conf. univ. dr. Anca Ioana ANDREESCU după finalizarea doctoratului în 2009 și conturează o direcție coerentă de dezvoltare ulterioară. În **Secțiunea I**, teza formulează o premisă unificatoare potrivit căreia transformarea digitală sustenabilă în medii socio-tehnice cu miză ridicată se sprijină pe o fundație dublă alcătuită din procese modelate explicit care asigură trasabilitate, separarea rolurilor și auditabilitate împreună cu algoritmi inteligenți care susțin predicția, adaptarea și optimizarea în condiții de incertitudine. Această premisă este susținută prin arhitecturi implementabile, evaluare bazată pe simulări și fluxuri analitice reproductibile care acoperă guvernanta digitală, piețele locale de energie electrică, analitica bancară, conformitatea în prevenirea spălării banilor (Anti-Money Laundering – AML), precum și modele bazate pe învățare automată pentru cercetarea climatică.

În Capitolul 1, „*Introducere*”, este conturată legătura metodologică, iar Capitolul 2, „*Stadiul actual al cercetării*”, o consolidează, plasând modelarea proceselor de afaceri, limbajul Unified Modeling Language (UML), execuția pe blockchain și învățarea automată aplicată într-un cadru unitar de instrumente complementare, nu ca direcții tratate separat. Pe baza acestor fundamente, Capitolul 3, „*O arhitectură conceptuală pentru votul electronic bazat pe blockchain*”, dezvoltă un design cu acces controlat adaptat alegerilor universitare, formalizat prin artefacte UML și operaționalizat printr-un ciclu de viață etapizat, definit explicit. Prin stratificarea responsabilităților și separarea rolurilor, coroborate cu protecția criptografică a identificatorilor, arhitectura oferă garanții de verificabilitate și auditabilitate, menținând secretul votului drept cerință fundamentală. Contribuția evidențiază o guvernanta operațională în care deciziile de modelare constrâng execuția, astfel încât corectitudinea să rămână verificabilă fără a deschide posibilitatea supravegherii.

În Capitolul 4, „*Soluții blockchain pentru mecanisme de decontare în piețele locale de energie electrică*”, analiza urmărește impactul economic a două mecanisme de decontare bazate pe blockchain, Global Balancing Settlement și Splitting Settlement, implementate ca proceduri de tip contract inteligent. Comparate cu abordarea clasică Pairwise Settlement în paisprezece scenarii de simulare pentru o comunitate rezidențială cu tranzacționare locală a energiei electrice, mecanismele propuse evidențiază îmbunătățiri consistente ale structurii de stimulente, reflectate în venituri mai mari pentru vânzători și plăți mai mici pentru cumpărători, în tipare realiste de abatere. Rezultatele consolidează ideea conform căreia infrastructura blockchain capătă relevanță economică numai atunci când procesele de piață subiacente sunt specificate riguros, rămân executabile și sunt validate prin testare sistematică.

Sprijinul decizional aplicat în sectorul financiar este consolidat în Capitolul 5, „*Modele de învățare automată. Aplicații practice*”. Pentru retenția clienților, modelele de învățare automată Random Forest și Light Gradient-Boosting Machine îmbunătățesc fiabilitatea probabilităților și ajută la punerea proceselor în practică, iar analiza SHAP oferă explicații transparente ale factorilor determinanți. Pentru AML, teza dezvoltă un flux de detecție complet care combină crearea de variabile prin SQL-analytics, transformări de tip TF-IDF pentru variabilele textuale și utilizarea tehnicii CTGAN pentru a reduce imbalansul pronunțat între clasele de referință. Performanța este evaluată cu praguri alternative de probabilitate, aliniată compromisurilor de conformitate. În configurațiile raportate, sensibilitatea (recall) atinge valori foarte ridicate, menținând în același timp o performanță discriminativă puternică și susținând detecția evenimentelor rare, fără a compromite trasabilitatea pașilor analitici.

Aceeași preocupare pentru fluxuri reproductibile se extinde către utilizarea învățării automate în cercetarea climatică din Capitolul 6, „*Analiza datelor dintr-o perspectivă academică asupra rolului învățării automate în schimbările climatice*”. Un studiu bibliometric și de analiză a textelor pe 7.521

de publicații open-access din Web of Science pentru perioada 2004–2024 caracterizează dinamica de creștere, tiparele de colaborare și structura tematică prin grafuri de cunoaștere, clusterizare și modelare tematică, oferind un cadru replicabil pentru înțelegerea evoluției intersecției dintre învățarea automată și cercetarea privind schimbările climatice. În Capitolul 7, „*Concluzii*”, sunt formulate direcții integratoare, centrate pe îmbunătățiri măsurabile de performanță și pe consolidarea guvernantei, susținute de modelare structurată și de analitică bazată pe învățarea automată.

Alături de consolidarea rezultatelor de cercetare, **Secțiunea II** prezintă planul de dezvoltare a carierei și conectează traiectoria științifică la dezvoltarea conținuturilor didactice, mentoratul studentesc, serviciile academice și transferul tehnologic, incluzând proiecte reproductibile în SQL, Python și SAS și colaborarea de lungă durată cu SAS, inițiată în 2010.

Secțiunea III oferă fundamentul bibliografic care susține conceptele, metodele și practicile de evaluare utilizate în întreaga teză. Per ansamblu, teza conturează o identitate de cercetare coerentă centrată pe construirea de ecosisteme digitale inteligente în care disciplina modelării permite responsabilitate și auditabilitate, iar execuția pe blockchain și învățarea automată oferă adaptabilitate și impact demonstrabil în mai multe domenii de aplicare.