

PROPUNEREA TEMEI DE CERCETARE

Anul universitar 2026-2027

Domeniul de doctorat

Inginerie Civilă și Instalații

Inginerie Electrică

Inginerie Mecanică

Inginerie Industrială

Gradul didactic, numele și prenumele conducătorului de doctorat

Conf. univ. dr. ing. Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU

Departamentul și facultatea din care face parte conducătorul de doctorat

**Departamentul „Construcții de beton armat”, Facultatea de Construcții Civile,
Industriale și Agricole**

Tematica (subiectul) tezei de doctorat

**METODE HIBRIDE BAZATE PE MODELE FIZICE ȘI INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ PENTRU
APLICAȚII ÎN INGINERIA SEISMICĂ ȘI INGINERIA STRUCTURALĂ**

Descrierea temei

Într-o țară cu risc seismic pronunțat, cum este România, utilizarea celor mai avansate instrumente de analiză în scopul asigurării siguranței cetățenilor și a mediului construit împotriva efectelor distructive ale cutremurelor reprezintă un demers necesar. Unul dintre cele mai dinamice domenii de cercetare, care au generat schimbări majore atât la nivel științific, cât și societal, îl reprezintă cel al inteligenței artificiale (IA) și al aplicațiilor acesteia. Raportat la domeniul construcțiilor, și în particular, la protecția acestora la cutremur, s-au conturat deja direcții de cercetare în care IA reprezintă instrumentul principal de studiu. Deși pe plan internațional s-au obținut deja unele rezultate consistente, există numeroase tematici încă neaprofundate. În ceea ce privește cercetările efectuate în România, acestea se află deocamdată doar într-un stadiu incipient, deși specificul seismicității și al fondului construit autohton oferă numeroase oportunități.

Tematica de doctorat propusă, cu un pronunțat caracter interdisciplinar, vizează explorarea și aprofundarea multiplelor posibilități de aplicare a tehnicilor de

inteligență artificială (IA) în ingineria seismică. Sunt vizate, între altele, direcții de cercetare legate de:

- predicția răspunsului structural la acțiuni seismice, pentru diverse niveluri de detaliere (structură, element) și de complexitate a modelului,
- analiza și estimarea vulnerabilității și riscului seismic al clădirilor la nivel urban, local sau regional;
- predicția potențialelor avarieri la seism pe baza datelor obținute prin monitorizarea structurilor instrumentate cu senzori de vibrații;
- identificarea post-seism a avarierilor prin aplicarea tehnicilor de analiză inteligentă a imaginii asupra fotografiilor obținute prin inspecții vizuale umane sau cu UAV, relevee laser etc.;
- configurare topologică optimizată a structurilor;
- analiza mișcărilor seismice în vederea identificării și clasificării patternurilor semnificative.

Printre tehnologiile de IA care vor fi utilizate se numără algoritmi de învățare automată (Machine Learning), rețelele neuronale artificiale (ANN) și învățarea profundă (Deep Learning). Mulți dintre acești algoritmi se găsesc în biblioteci informatice cu acces deschis, necesitând însă cunoștințe specifice de programare pentru adaptarea lor la problemele studiate și implementarea lor funcțională.

La baza direcțiilor de cercetare menționate pot sta seturi de date experimentale semnificative statistic, provenite inclusiv din baze de date internaționale specializate, din măsurători / înregistrări de vibrații pe structuri reale sau din rezultate ale unor simulări analitice pe scară largă.

Justificarea încadrării în domeniile prioritare

Tematica de doctorat propusă se aliniază domeniilor prioritare din Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2022-2027, respectiv „Digitalizare, industrie și spațiu”, prin componenta de inteligență artificială din structura acestuia, și „Securitate civilă pentru societate”, prin componenta referitoare la reziliența la dezastre - în cazul de față, reziliența la seism. De asemenea, tematica este corespunzătoare următoarelor obiective generale ale „Strategiei naționale în domeniul inteligenței artificiale 2024-2027”, elaborate de Autoritatea pentru Digitalizarea României, și anume: 1. „Susținerea educației în cercetare-dezvoltare și formare de competențe specifice IA”; 2. „Dezvoltarea unei infrastructuri reziliente și a unor seturi de date utilizabile și reutilizabile”; 3. „Consolidarea sistemului CDI în domeniul IA”, cu obiectivele specifice „OS1.1. Creșterea capacității de formare și a nivelului de pregătire a specialiștilor în IA”, „OS2.1. Dezvoltarea infrastructurii hardware și software specifice IA și accesul transparent și echitabil la aceasta, în

scopul facilitării proceselor de C-D-I și producție din acest domeniu”, „OS2.2. Extinderea utilizării seturilor de date, cu aplicare în diverse sectoare de activitate” și „OS3.1. Dezvoltarea cercetării științifice fundamentale și aplicative specifice domeniului IA, precum și la nivel interdisciplinar”.

Finanțări suplimentare

Cercetările doctorale aferente tematicii propuse vor putea beneficia de finanțare suplimentară prin apelurile de proiecte și de mobilități din cadrul programelor de cercetare-dezvoltare-inovare naționale și internaționale (domeniile „Digitalizare, industrie și spațiu – inteligență artificială” și „Securitate civilă pentru societate – reziliență la dezastre”), precum și prin granturile interne ale UTCB.

Mijloace necesare pentru desfășurarea cercetării (*echipamente, software, materiale disponibile la UTCB, eventual un link către EERTIS*)

Cercetarea se va desfășura, în general, utilizând dotările existente. În măsura apariției unor oportunități de finanțare, dotările vor fi actualizate și/sau extinse, în funcție de necesitățile temei.

Link UTCB către platforma EERTIS: <https://eertis.eu/erio-2300-000y-4174>

Alte informații

Pre-condiții pentru abordarea tematicii: absolvirea de studii de master în domeniul calculului structural, focalizare activă asupra dinamicii structurilor și a ingineriei seismice, respectiv a analizei neliniare la nivel de structură și element; competențe informatice avansate și disponibilitate de perfecționare în domeniul limbajelor de programare (Matlab, Python etc.) și al algoritmilor specifici inteligenței artificiale, bună cunoaștere a limbii engleze de specialitate.