MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

UNIVERSITATEA TEHNICĂ
DIN CLUJ-NAPOCA

Domeniul fundamental: Inginerie
Domeniul de specialitate: Calculatoare și Tehnologia Informației

TEZĂ DE ABILITARE

– REZUMAT –

Aplicații ale viziunii artificiale în conducerea autonomă a vehiculelor și imagistica medicală

Conf. Dr. Ing. Tiberiu MARIȚA
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

– Cluj-Napoca –
2026

Prezenta teză de abilitare cu titlul „Aplicații ale viziunii artificiale în conducerea autonomă a vehiculelor și imagistica medicală” prezintă principalele realizări științifice, profesionale și academice realizate după acordarea titlului de doctor în domeniul „Știința Calculatoarelor” în 12 martie 2008.

Teza de abilitare este structurată pe trei secțiuni: Realizări științifice și profesionale, Realizări academice și Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei. Prima secțiune (Realizări științifice și profesionale) este structurată în 4 capitole astfel:

Capitolul 1 prezintă principalele realizări științifice în domeniul aplicațiilor viziunii artificiale în conducerea autonomă a vehiculelor fiind compusă din 4 subcapitole: Detecția barierelor pentru sisteme ACC bazate pe stereoviziune, Detecția și localizare marcajelor transversale de pe carosabil în scenarii de tip intersecție, Modele pentru localizarea obiectelor în sisteme de viziune multi-spectrale și Adnotarea semantică automată a imaginilor prin tehnici tradiționale (pre-deep learning)

Capitolul 2 prezintă principalele realizări științifice în domeniul aplicațiilor viziunii artificiale în imagistica medicală împărțite în 3 subcapitole: Segmentarea leziunilor din imagini mamografice, Metode de adnotare și segmentare semi-automate a imaginilor US ne-etichetate și Reconstrucția 3D a structurilor anatomice din imagini CT.

Capitolul 3 prezintă implicarea mea în proiecte de cercetare atât în calitate de director dar și ca membru în echipe de cercetare, implicarea în proiecte instituționale și caracterul interdisciplinar al cestei implicări.

Capitolul 4 prezintă recunoașterea și impactul activităților de cercetare cuantificat prin metricile specifice, participarea în comitetele științifice și de organizare ale revistelor și conferințelor internaționale și premiile științifice obținute.

A doua secțiune a tezei (Realizări academice) rezumă în Capitolul 5 activitățile de predare, supervizare și mentorat a studenților de la nivel de licență, masterat și doctorat.

Ultima secțiune a tezei (Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei) prezintă principalele obiective urmărite în dezvoltarea carierei profesionale, științifice și academice și concluziile finale ale tezei.

Activitatea mea profesională și științifică în timpul studiilor doctorale s-a axat pe domeniul viziunii computerizate aplicată preponderent în domeniul sistemelor avansate de asistentă a conducerii autovehiculelor (ADAS – Advanced Driving Assistance Sistems), în care accentul a fost pus pe dezvoltarea de metode de calibrarea și autocalibrare a parametrilor intrinseci și extrinseci ai senzorilor de stereoviziune, de evaluare a acurateței acestora și de evaluare a acurateței reconstrucției 3D a scenei și a localizării obiectelor.

Viziunea artificială a devenit în ultimele ani un subdomeniu al științei calculatoarelor de mare actualitate și cu o dinamică de evoluție accelerată odată cu integrarea conceptelor din inteligență artificială în viziunea computerizată, devenind o componentă cheie în preocupările de cercetare și dezvoltare tehnologică naționale și internaționale. Astfel preocupările mele post-doctorale au continuat pe două direcții majore: aplicații ale viziunii artificiale în domeniul sistemelor ADAS și al conducerii Autonome (AD) și imagistica medicală și într-o măsură mai mică în domeniul interfețelor perceptuale.

În domeniul aplicațiilor ADAS si AD m-am preocupat de implementarea unor taskuri specifice folosite la percepția mediului cum ar fi: detecția și urmărirea obiectelor cu structură orizontală în scene de trafic din domeniul vizibil, segmentarea semantică a scenei, detecția și localizarea obiectelor în imagini multispectrale (vizibil + infra-roșu îndepărtat) atât prin co-registrarea inter-senzorilă dar și prin folosirea unor modele de localizare și măsurare monoculare, îmbunătățirea metodelor de calibrare a camerelor și adaptarea lor la sisteme de viziune multi-spectrale.

În domeniul imagisticii medicale am abordat în cadrul proiectelor de cercetare pe care le-am coordonat sau în care am fost membru în echipa de implementare problema segmentări structurilor anatomice de interes atât prin metode tradiționale cât și prin metode de învățare profundă implementate cu ajutorul rețelelor neuronale convoluționale (CNN), reconstrucția și vizualizarea 3D și 2D a datelor medicale volumetrice din surse multimodale (CT, US).

Activitatea mea de cercetare în perioadă post-doctorală acoperită de teza de abilitare s-a desfăşurat în cadrul a 3 proiecte de cercetare coordonate in calitate de coordonator/ responsabil ştiinţific în domeniul imagisticii medicale şi ca membru în echipele de cercetare în 3 proiecte internaţionale de tip FP7/Horizon 2020 şi 11 proiecte de cercetare naţionale având tematici variate (conducere autonomă, imagistică medicală, înţelegerea si interpretarea automata a conţinutului vizual). Caracterul interdisciplinar al temelor abordate a condus la consolidarea colaborărilor atât cu parteneri din industrie dar şi cu parteneri din sistemul medical. Rezultatele activităţii de cercetare au fost valorificate prin publicarea în calitate de coautor a unui număr de 8 articole în jurnale indexate WoS de tip Q1 sau Q2, 16 de lucrări in volumele unor conferinţe indexate WoS, 9 lucrări in volumele unor conferinţe indexate BDI şi a unui capitol de carte la editură internațională. Publicațiile, prin citările de care au beneficiat, au contribuit la creșterea vizibilității profesionale atât la nivel individual (h-index Wos = 10, h-index Scopus = 13, h-index Google Scholar = 16) cât și la nivel instituțional. Pe lângă impactul profesional, activitățile din cadrul proiectelor de cercetare pe care le-am coordonat sau celor complexe la care am participat (FP7, H2020) au contribuit la îmbunătățirea abilităților mele manageriale.

În plan profesional am continuat activitatea ca membru în comitetele științifice ale unor reviste sau conferințe de prestigiu: IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Journal of Field Robotics, MDPI, IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC). De asemenea am continuat activitatea de recenzor și de membru în comitetul de organizare al conferinței IEEE International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP).

În plan academic, pe lângă activitățile de predare și evaluare a studenților la disciplinele Procesarea Imaginilor (an 2 licentă), Interacțiune Om-Calculator (an 4 licență), Interfața Om-Calculator și Human-Computer Interfaces (masterat) am continuat actualizarea permanență a materialelor didactice în conformitate cu dinamica teoretică si tehnologică a domeniilor respective. Am publicat 2 cărți, și 4 îndrumătoare de laborator (ediții noi sau revizuite). Am participat în 4 comisii de analiză și susținere a tezelor de doctorat, și sunt implicat în comisiile de îndrumare la 7 doctoranzi. Am colaborat cu, sau îndrumat numeroși studenți doctoranzi, masteranzi si de licență în elaborarea de lucrări științifice. De asemenea, începând din anul 2010 coordonez activitatea de practică tehnologică a studenților de la specializarea „Calculatoare și Tehnologia Informației" din cadrul Facultății de Automatică si Calculatoare. Voi urmări în plus față de continuarea activităților mai sus menționate, implicarea mea în crearea unor discipline noi pentru noua specializare de Inteligență Artificială care se va lansa în cadrul specializărilor de calculatoare de la nivel de licență.

La nivel profesional intenționez sa îmi îmbunătățesc cunoștințele de specialitate în domeniul aplicării metodelor de inteligență artificială în viziunea computerizată, să îmi diversific activitatea de recenzor cu accent mai mare pe domeniul imagisticii medicale. La nivelul activității științifice voi urmări implicarea studenților doctoranzi pe temele de cercetare de interes sau conexe cu proiectele de cercetare în derulare, atragerea de fonduri de cercetare prin aplicarea la competiții naționale sau Europene dar și fonduri private pentru a permite studenților doctoranzi sa se focalizeze exclusiv pe activitatea de cercetare în cadrul UTCN. Voi urmări în continuare implicarea în teme de cercetare de interes în domeniul imagisticii medicale, interfețelor perceptuale, sistemelor avansate de asistență a conducerii vehiculelor și a roboților autonomi.