



Domeniul fundamental Științe Inginerești

Domeniul de specialitate Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale

TEZĂ DE ABILITARE

- REZUMAT -

Contribuții la Utilizarea Tehnologie Informației și Procesarea Datelor

Conf. Dr. Ing. Șerban Nicolae MEZA
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

- Cluj-Napoca -
2022

Prezenta lucrare, intitulată "**Contribuții la utilizarea Tehnologie Informației și Procesarea Datelor**", punctează evoluția profesională și elemente din cariera de până acum a candidatului **Șerban Nicolae MEZA**, în vederea justificării obținerii dreptului de coordonare a activității de cercetare la nivel de doctorat pentru **domeniul științelor ingineresti - electronică, telecomunicații și nanotehnologie**. Accentul este pus pe activitatea derulată începând cu anul 2013, când a avut loc susținerea publică a tezei de doctorat cu titlul "**Contribuții la dezvoltarea sistemelor de viziune 2D&3D**" elaborată sub îndrumarea domnului Prof.dr.ing. Aurel VLAICU, la Universitatea Tehnică din Cluj Napoca.

În general, efortul depus și activitatea s-au desfășurat în cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, în calitate de cadru didactic al Departamentului de Comunicații, Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologie Informației, respectiv de membru al Laboratorului de Sisteme și Aplicații Multimedia, parte a Centrului de Tehnologii Multimedia și Telecomunicații. Ca urmare a calificării în două specializări complementare la nivel de licență, aceea de inginer în domeniul electronică, specializare telecomunicații (în limba engleză)¹ – absolvent în calitate de șef de promoție în anul 2007, respectiv de economist licențiat, specializarea administrarea afacerilor², și, ulterior, de o specializare la nivel de masterat¹ în prelucrarea semnalelor și a imaginilor (în limba franceză), a existat în permanență în preocupările și interesele profesionale manifestate, o deschidere spre interdisciplinaritate și diversitate. Astfel, realizările științifice, profesionale și academice s-au materializat pe mai multe direcții specifice având ca numitor comun tehnologia informației și utilizarea acesteia, respectiv, procesarea datelor, de regulă sub formă de imagini.

Teza de abilitare este compusă dintr-o prima parte (capitolele 1,2,2,3,4,5,6), care prezintă realizările autorului pe fiecare din direcțiile carierei academice universitare și rezultatele obținute în domeniul științific, partea a doua (capitolele 7,8,9,10) care prezintă planurile de evoluție și de dezvoltare ulterioară a carierei, și o ultima parte (capitolul 11) conținând analiza riscurilor profesionale și concluzii generale.

În capitolul 1 se prezintă o sinteză a realizărilor pe fiecare dintre direcțiile unei cariere academice universitare, respectiv: componenta didactică, implicarea în proiecte, dezvoltarea instituțională, relația cu mediul socio-economic și comunitatea științifică ca recenzor, precum și o sinteză a realizărilor științifice cunoscute și recunoscute la nivelul comunității academice, în principal prin diseminare sub formă de lucrări prezentate la manifestări științifice de tip conferință sau workshop sau articole publicate în jurnale și reviste.

În ceea ce privește componenta didactică, sunt enumerate contribuțiile la actualizarea conținutului și bazei materiale pentru disciplinele coordonate: **Informatică Aplicată** (disciplină fundamentală a domeniului Inginerie Electronică și Telecomunicații, obligatorie în planul de învățământ) anul 1 licență cu predare în limba română, **Televiziune** (disciplină de domeniu, obligatorie în planul de învățământ) - anul 4 licență cu predare în limba română, respectiv engleză, și **Managementul datelor cu caracter personal în sistemele IT** - anul 1 master (Tehnologii, Sisteme și aplicații pentru eActivități) cu predare în limba română. De asemenea, în cadrul activității didactice sunt subliniate contribuțiile și la activitatea practică de laborator și proiect de la disciplina Tehnologii Multimedia (disciplină de domeniu) – anul 4 licență cu predare în limba română, respectiv engleză.

În ceea ce privește componenta de diseminare și impact al activităților de cercetare, este prezentată o sinteză a realizărilor științifice cunoscute și recunoscute la nivelul comunității academice în principal prin diseminare sub formă de lucrări prezentate la manifestări științifice de tip conferință sau workshop sau articole publicate în jurnale și reviste. În acest context, în cariera academică, până la momentul actual, s-au publicat **42 de articole științifice cu**

¹ Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, Facultatea de Electronică și Telecomunicații

² Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Business, absolvent promoția 2006

indexare ISI Web of Science (WoS). Acestea sunt asociate profilului public Web of Science ResearcherID³ al autorului ABH-2578-2021. Din cele 42 de articole, **4 sunt articole de tip jurnal, cu indexare Q2/Q1** în domeniul fundamental al tezei, cu un factor de impact total cumulat de 16,018. La nivelul recunoașterii activității, publicațiile indexate au fost **citate de 74 de ori** în alte lucrări cu indexare ISI Web of Science (WoS). De asemenea, activitatea de cercetare întreprinsă este recunoscută și prin publicarea a **2 cereri de brevete de invenție** la nivel național (RO134989-A2, RO134934-A2).

Legat de componenta de implicarea în proiecte de cercetare, dezvoltarea instituțională, și relația cu mediul socio-economic și comunitatea științifică, sunt menționate, în ordine invers cronologică, **3 proiecte coordonate de autor, câștigate prin competiție.**

Proiectul *"Cercetarea și Dezvoltarea unui Sistem Inteligent pentru Aplicarea Eficientă Economic și Durabilă a Tratatelor Fitosanitare în Cultura Viței-de-vie"*, <https://vinivitis.utcluj.ro/>, parte a proiectului complex *"Sistem complex, integrat pentru optimizarea tehnologică și valorificarea superioară a subproduselor vitivinicole (VINIVITIS)"*, cod proiect PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0251 – 4, a avut ca scop furnizarea de soluții pentru creșterea eficienței economice și durabilității modului de aplicare a tratamentelor fitosanitare în cultura viței de vie, folosind TIC și procesarea de date (senzori ultrasonici și imagini) pentru aplicarea în mod inteligent a tratamentelor fitosanitare doar pe zonele care necesită acest lucru. Ca și efort de cercetare, activitățile s-au concentrate pe identificarea de soluții pentru analiza și înțelegerea caracteristicilor plantației de viță-de-vie bazate pe captura informațiilor la nivel de ultrasunete și/sau imagini și propunerea de noi algoritmi și metode de procesare și clasificare utilizând descriptori de caracteristici sau metode ce implică utilizarea rețelelor neuronale.

Proiectul *„Scoală universitară de formare inițială și continuă a personalului didactic și a trainerilor din domeniul specializărilor tehnice și ingineresti - DIDATEC"*, coordonat executiv și implementat de autor, a avut atât o componentă operațională, de pregătire și perfecționare a cadrelor didactice universitare, cât și una de cercetare, dedicată utilizării tehnologiei în procesul didactic caracteristic învățământului superior tehnic, materializată prin publicarea a 2 articole științifice cu indexare ISI WoS.

Proiectul coordonat intitulat *"Codare video distribuită"*, având codul CNCSIS BD 337, câștigat prin competiție națională, s-a concentrat pe identificarea de metode alternative de codare și decodare a fluxurilor video, bazate pe re-distribuția complexității între partea de transmisie (codare), respectiv recepție (decodare).

În continuare, în cadrul tezei, sunt detaliate, pe capitole, rezultatele obținute în domeniul științific în diverse contexte de colaborare și pe diversele tematici de interes, urmărind progresul înregistrat și făcând trimiteri la publicațiile științifice existente în acest sens. Astfel, în capitolul 2 se prezintă contribuțiile aduse la dezvoltarea metodelor de captură a datelor (imagini foto, semnal vocal, ultrasunete). În capitolul 3 se continuă prezentarea cu cercetările întreprinse în domeniul procesării datelor de tip imagini hiperspectrale, iar în capitolul 4 cu prezentarea îmbunătățirilor aduse metodelor de descriere și clasificare a imaginilor cu plante și diferite culturi, ambele cu aplicabilitate în agricultura de precizie. În capitolul 5 sunt prezentate succint contribuțiile la digitalizarea scenariilor educaționale utilizând tehnologia informației în general și tehnologia aferentă soluțiilor de realitate virtuală și augmentată. Capitolul 6 enumeră alte contribuții rezultate din diverse colaborări avute de-a lungul timpului în contextul activităților de cercetare și concretizate cu publicații științifice diseminate în comunitatea academică.

Activitatea de cercetare prezentată ocupă mai multe direcții specifice, având ca numitor comun tehnologia informației și utilizarea acesteia și procesarea datelor, de regulă sub formă de imagini, subliniind preocupările și interesele cu deschidere spre interdisciplinaritate și diversitate: de la captura datelor (imagini foto, semnal vocal,

³ <https://publons.com/researcher/4883968/serban-nicolae-meza/>

ultrasunete) din capitolul 2 la procesarea datelor hiperspectrale și metode de descriere și clasificare pentru agricultura de precizie (capitolele 3 și 4); de la contribuțiile la digitalizarea scenariilor educaționale utilizând tehnologia informației în general, și, respectiv, tehnologia aferentă soluțiilor de realitate virtuală și augmentată (din capitolul 5) la abordări menite să îmbunătățească siguranța și securitate vieții umane cum sunt clasificarea și detecția de evenimente video anormale sau identificarea discursurilor instigatoare la ură (capitolul 6).

În partea a doua a lucrării sunt detaliate planurile de evoluție și dezvoltare ulterioară a carierei. După o primă auto-analiză prezentată în capitolul 7, sunt formulate, în capitolul 8, viziunea, misiunea și obiectivele profesionale, în capitolul 9 sunt prezentate acțiunile preconizate, iar în capitolul 10 sunt menționate direcțiile de cercetare viitoare avute în vedere. Viziunea asupra parcursului profesional urmărește *"dezvoltarea unei cariere bazată pe îmbinarea aspectelor tehnico-inginerești din domeniul prelucrării datelor, sistemelor informatice și de securitate a informației aplicate în dezvoltarea de noi sisteme, concepte și soluții menite îmbunătățirii vieții oamenilor, cu satisfacția asistării și învățării altora pe baza experienței dobândite, derulată într-un mediu competitiv, inter & pluri disciplinar, etic, și de înaltă ținută și recunoaștere profesională"*, având ca misiune, (1) din punct de vedere didactic, oferirea întotdeauna a celor mai relevante informații și instrumente de învățare studenților astfel încât aceștia să fie competitivi pe piața forței de muncă, iar competențele dobândite la disciplinele îndrumate să constituie un adevărat reper în dezvoltarea carierei proprii ulterioare, (2) din punct de vedere profesional/al activității de cercetare, contribuirea prin proiectele de cercetare la dezvoltarea domeniului și avansarea cunoașterii în ceea ce privește sistemele informatice și de viziune electronică, și, respectiv, (3) din punct de vedere personal, stabilirea de relații de colaborare profesională de durată, bazate pe respect și recunoașterea reciprocă a valorii cu elita profesională și universitară contemporană din țară și străinătate.

Cele trei **direcții de cercetare** viitoare avute în vedere și detaliate în capitolul 10 sunt: (1) achiziția, procesarea și prelucrarea datelor și a informației (în principal la nivel de informație de imagine/video); (2) utilizarea tehnologiei în educație, în special a noilor abordări de tip realitate virtuală și realitate augmentată; și (3) managementul datelor și a informației, în special a celor conținând date cu caracter personal, și automatizarea fluxurilor informaționale utilizând tehnologia.

Pe termen scurt și mediu, **obiectivele de cercetare** avute în vedere, sunt (1) identificarea de noi metode de combinare a procesului de achiziție a datelor (*in special referitoare la plantele din culturi*) cu procesul de localizare și cartografiere automată a spațiului înconjurător (în lb. eng. SLAM – simultaneous localization and mapping) asociată zborului fără operator uman a aparatelor de zbor sau roboților cu care se face achiziția, (2) investigarea modalităților prin care structurile de tip rețele neuronale pot contribui la procesarea datelor extrase din informațiile colectate în scenarii care să permită rularea pe echipamente autonome (roboți), aflați in-situ, cu constrângeri legate de reducerea complexității și a necesarului de baze de date adnotate de mari dimensiuni pentru antrenarea prealabilă, (3) identificarea de scenarii și activități care pot beneficia în mod concret de utilizarea *"imersivității"* și a *"expandării"* informaționale la nivel multi-modal pentru dezvoltarea de noi competențe și abilități practice și (4) investigarea tehnologiilor de tipul PET (*"privacy enhancing technologies"*) și a conceptelor asociate identității digitale a persoanelor (*"digital identity"*, *"digital self"*) în contextul paradoxului de *"menținere a confidențialității – trasabilitate a acțiunilor digitale"*.

Teza se încheie cu analiza a riscurilor profesionale (capitolul 11) și concluziile finale, reiterând îndeplinirea în totalitate a condițiilor impuse și necesare pentru obținerea dreptului de îndrumare a activităților de doctorat (abilitare) în domeniul electronică și telecomunicații.