



TEZA DE ABILITARE

Calculatoare și Tehnologia Informației

Rezumat

Percepția Mediului Folosind Senzori de
Viziune și Lidare

Conf. dr. ing. Florin Ioan ONIGA

Departamentul Calculatoare
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

2019

Rezumat

În această teza de abilitare am prezentat realizările științifice, academice și profesionale obținute de subsemnatul după obținerea titlului de doctor în Știința Calculatoarelor, la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (UTCN), în anul 2011.

În prezent, sunt conferențiar universitar în cadrul departamentului Calculatoare, din Facultatea de Automatică și Calculatoare a Universității Tehnice din Cluj-Napoca. Începând cu anul 2003, am ocupat (cronologic) în cadrul departamentului Calculatoare, pozițiile de asistent stagiar de cercetare, preparator, asistent, șef de lucrări și, în prezent, conferențiar.

De asemenea, sunt membru al centrului de cercetare Procesare de Imagine și Recunoasterea Formelor (acronim eng. IPPRRC) din cadrul UTCN, condus de prof. dr. ing. Sergiu Nedeveschi. După 2011, principalele mele direcții de cercetare au fost legate de percepția mediului 3D folosind stereoviziune și senzori de tip lidar, cercetarea fiind atât aplicativă cât și fundamentală. Am propus și dezvoltat modele și algoritmi noi pentru percepția mediului, având contribuții relevante pentru detecția drumului și a obstacolelor.

Teza de abilitare conține 7 capitole plus secțiunea de bibliografie. În primul capitol am prezentat un rezumat cu realizările obținute din 2011 până în prezent: publicațiile în jurnale, conferințe, cărți, experiența obținută în proiecte de cercetare, cu capacitatea de îndrumare/coordonare acumulată, principalele contribuții originale și experiența didactică. În capitolele 2-6 am prezentat în detaliu o selecție a contribuțiilor importante. La finalul tezei, în capitolul 7, am discutat și propus un plan cu o serie de măsuri care să asigure dezvoltarea în continuare a carierei universitare.

Rezultatele obținute au fost publicate (subsemnatul fiind coautor) în 12 lucrări științifice, dintre care 3 în jurnale ISI cu factor mare de impact (între 2 și 4), 6 conferințe internaționale indexate ISI proceedings și 3 conferințe indexate BDI (IEEE/Scopus). De asemenea am fost coautor la două cărți de specialitate (una în domeniul Arhitecturii Calculatoarelor și alta cu Procesare de Imagini) și 4 îndrumătoare de laborator (cu versiuni în limba engleză, respectiv în limba română).

Impactul științific / vizibilitatea internațională a contribuțiilor pe care le-am publicat, măsurat prin numărul de citări și indexul hirsch (raportat de cele 3 baze de date selectate), este:

- **1562** citări, h-index = **19**, Google Scholar
- **936** citări (total) / 855 (fără autocitări), h-index = **16**, Scopus
- **661** citări (total) / 621 (fără autocitări), h-index = **13**, ISI Web of Science

De asemenea, am făcut periodic recenzii pentru mai multe reviste ISI cu factor mare de impact: *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, *Sensors (MDPI)*, *Remote Sensing (MDPI)* etc. Începând cu anul 2013, fac parte din comitetul de program al *IEEE International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP)* care este organizată anual în Cluj-Napoca, Romania (multe ediții fiind indexate ISI proceedings).

După 2011 am fost implicat în peste 11 proiecte de cercetare desfășurate în cadrul IPPRRC, 3 fiind coordonate de mine. În următoarele paragrafe voi prezenta contribuțiile

relevante pe care le-am avut în aceste proiecte (selecție, fiind cele prezentate în detaliu în capitolele 2-6).

Am fost implicat în proiectul național de tip parteneriat AMHEOS (continuare a altui proiect, LEOSCOP), ca membru al colectivului. Această contribuție este prezentată în capitolul 2. Activitatea mea de cercetare a constat în dezvoltarea unei metode pentru detecția sateliților (și a altor obiecte) de pe orbita Pamântului în imagini achiziționate cu un sistem de stereoviziune cu distanța dintre camere foarte mare. Rezultatele obținute au fost publicate la o conferință internațională (ICCP) în 2011, iar apoi au fost extinse și publicate, ca parte a întregului sistem, într-un articol în jurnalul *Sensors* (2012) și la o conferință indexată *AIP Conference Proceedings* (2014).

O altă contribuție relevantă este prezentată în capitolul 3 al tezei. Ca membru în proiectul național de tip parteneriat SMARTCODRIVE, am contribuit semnificativ la dezvoltarea unor metode pentru percepția mediului folosind dispozitive mobile inteligente. Una dintre contribuții a fost dezvoltarea unui sistem de reconstrucție 3D prin stereoviziune adaptat pentru un dispozitiv mobil inteligent echipat cu camere stereo. Această contribuție a fost publicată la două conferințe internaționale (ITSC 2013, ICCP 2013). O altă contribuție am avut-o la dezvoltarea unui sistem de detecție a semafoarelor folosind telefoane inteligente, sistem care a fost publicat la o conferință internațională (ICCP) în 2015.

În proiectul național MULTISENS, ca membru al echipei, am contribuit la dezvoltarea unui sistem de localizare precisă în intersecții, bazat pe alinierea trăsăturilor detectate prin stereoviziune cu o hartă digitală extinsă. Sistemul a fost publicat în jurnalul *IEEE Transaction on Intelligent Transportation Systems* în 2013, contribuția mea fiind legată de sub-modulul de detecție a bordurilor (unele dintre trăsăturile folosite). În același proiect, am dezvoltat o metodă foarte rapidă pentru detecția obstacolelor folosind histograme verticale de disparitate, contribuție publicată la o conferință internațională în 2015 (ICCP). Această contribuție este prezentată în capitolul 4.

O contribuție importantă a tezei este prezentată în capitolul 5. Am coordonat trei proiecte de cercetare cu compania Robert Bosch GmbH, Germania, în perioada 2013-2015. Tema principală a acestor proiecte a fost percepția mediului 3D, adaptată pentru procesarea pe sisteme de serie (cu putere redusă de calcul). Realizările din aceste proiecte au fost modele și algoritmi peste nivelul existent în literatură (acuratețe/precizie crescută și timp de rulare de ordinul milisecundelor) pentru: detecția drumului, detecția delimitatorilor laterali ai zonei navigabile, detecția unor entități specifice apropiate de suprafața drumului, ca borduri, delimitatoare de viteză, gropi și alte defecte. Pentru aceste entități specifice nu au fost identificate metode alternative publicate în literatură. Pentru celelalte subiecte (drum /delimitatori laterali / borduri) au fost aduse contribuții originale subliniate în teză.

În prezent sunt implicat, ca membru al echipei, în proiectul european UP-DRIVE de tip Horizon 2020. Munca de cercetare pe care o desfășor are ca obiectiv dezvoltarea unei metode de timp real pentru detecția obstacolelor folosind măsurători de la senzori multipli de tip lidar și camere. Principalele contribuții pe care le-am adus sunt: dezvoltarea unei metode de detecție a suprafeței drumului folosind mai mulți senzori de tip lidar și detecția obstacolelor orientate folosind o reprezentare de tip spațiu de voxel pentru unificarea măsurătorilor de la senzorii lidar. Până în prezent, am publicat o metodă foarte rapidă pentru calcularea orientării obstacolelor 3D la o conferință internațională (ICPP) în 2015.

În proiectele SMARTCODRIVE și COMOSEF, pe lângă activitatea de cercetare, am avut

delegată atribuții de lider de echipă și am coordonat activități de cercetare ale echipei UTCN. De asemenea, am menținut contactul permanent cu partenerii internaționali (COMOSEF a avut 21 de parteneri din 7 țări) și am reprezentat UTCN la mai multe întâlniri ale consorțiului.

În multe dintre proiectele în care am fost implicat, am îndrumat tineri cercetători (studenți licență/master și doctoranzi din colectiv) în activități specifice de cercetare, activități cu rezultate care au fost publicate la jurnale sau conferințe internaționale.

Din punct de vedere didactic, am fost implicat în activități de predare începând cu 2003, la discipline ca Arhitectura Calculatoarelor, Procesare de Imagini, Sisteme de Recunoaștere a Formelor etc. Am îndrumat peste 40 de lucrări de licență și de disertație, care au fost finalizate și prezentate cu succes.

În ultimul capitol am prezentat un plan de măsuri pentru dezvoltarea în continuare a carierei universitare. Din punct de vedere științific, am enumerat mai multe direcții de cercetare pe care intenționez să merg în viitor, punând accent pe percepția mediului 3D folosind un nor de puncte cu sau fără informație semantică. Am subliniat importanța obținerii de fonduri pentru cercetare, prin participarea la competiții de granturi și colaborare cu industria. Astfel, voi contribui la dezvoltarea centrului de cercetare din care fac parte, finanțarea facilitând atragerea de viitori doctoranzi care se pot dedica activității de cercetare. Voi acorda o atenție deosebită îndrumării studenților pentru implicarea lor în activități de cercetare, și pentru progresul permanent pentru finalizarea cu succes a tezelor (la orice nivel, inclusiv doctorat).

Conf. dr. ing. Florin Oniga