



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

Anexa nr.6

REZUMATUL TEZEI DE ABILITARE

**TITLUL: From Earth to Sky via Computer Science.
Education, Research and Development Experiences in Computer Science**

Domeniul de abilitare: **informatică**

Autor: **CONSTANTINESCU FÜLÖP NICOLAE ZORAN**

"Everything has changed except our way of thinking." Albert Einstein

"Is it too late to change our way of thinking?" Edward de Bono



Acknowledgement: *To my small family, and to my big family.*



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

Această teză de abilitare prezintă principalele mele contribuții la cercetarea și educația în domeniul Informatică, precum și alte eforturi conexe, de la finalizarea și susținerea tezei mele de doctorat. În acești ani, m-am focalizat pe aspecte practice ale cercetării științifice în domeniul științei și ingineriei calculatoarelor, aplicate unor probleme din lumea reală. Întotdeauna am încercat să păstrez o perspectivă de cercetător în ceea ce privește folosirea unor idei noi, inovative, atât în cercetare, cât și în dezvoltare, mergând uneori chiar până la a construi elemente noi, originale, hardware și software, care urmau să fie folosite pentru a obține o înțelegere mai profundă a unor aspecte orientate spre cercetare, precum și ajutor în a rezolva niște probleme concrete. Strategia mea principală a fost să aprofundez o problemă din lumea reală, studiind-o, înțelegând-o, ca, mai apoi, să încerc să folosesc perspective și abordări noi, diferite, pentru a o rezolva. Multe dintre problemele adresate au fost multidisciplinare, ceea ce a făcut necesar să înțeleg și să lucrez cu diverse cunoștințe din alte domenii, variate, uneori nici pe departe înrudite cu Informatica. Acest mod de lucru m-a ajutat să înțeleg cum sînt făcute și cum funcționează unele dintre lucrurile construite de om, precum și felul în care interacționează între ele și, în ultimă instanță, cu noi.

Pe parcursul doctoratului, am studiat cum se poate folosi calculul distribuit, în special desktop grid computing, pentru calcul științific și vizualizare. Ca parte a acestei călătorii pe calea cunoașterii, mi-am dezvoltat un sistem open source, multi-platformă, pentru desktop grid computing (QADPZ¹), ceea ce mi-a permis să studiez în continuare diverse aspecte ale rezolvării și vizualizării computerizate ale unor probleme specifice dinamicii fluidelor (*Computational Fluid Dynamics*), ca parte a unui proiect vast, multidisciplinar, și anume *Programul Universitar Strategic în Știință și Inginerie Computațională la NTNU*². Cercetarea a fost întreprinsă în mediul prietenos cu natura, dar și cu știința, al Universității Norvegiene de Știință și Tehnologie din Trondheim (NTNU). Diversitatea mediului și a doctoranzilor m-a ajutat să-mi extind viziunea asupra diverselor aspecte ale problemelor din lumea reală, în general, și să fiu deschis către idei noi, indiferent cât de neobișnuite păreau inițial. De asemenea, contactele cu studenți la doctorat din alte universități din lume au contribuit la îmbogățirea experienței și perspectivei mele științifice și culturale, ceea ce mi-a permis să văd și să înțeleg lucrurile într-o manieră mai extinsă și mai focalizată, în același timp. Pe parcursul acelor ani, m-am confruntat cu diverse domenii științifice și profesionale, cum ar fi calculul numeric, dinamica fluidelor, analiza și vizualizarea datelor, realitatea virtuală, optimizarea comunicării în rețele de calculatoare, dinamica sistemelor, computing și supercomputing distribuit, paralel și autonom.

După susținerea tezei de doctorat, m-am întors în România, unde am început să lucrez atât în industria de profil, cât și în lumea universitară, unde, pe lângă predare, am desfășurat și alte activități cu studenții. Bugetul limitat care era disponibil pentru cercetarea științifică, în majoritatea companiilor locale și în universitățile mai mici, mi-a adus în vedere **the maker movement**, în care diverși actori din societate interacționează și colaborează în a crea cunoaștere în medii partajate, în timp ce folosesc diverse resurse tehnologice pentru a produce artefacte materiale, care erau disponibile anterior doar facilităților de cercetare și dezvoltare ale marilor corporații. Exemplele sînt numeroase, de la tipărire 3D la electronice de tip embedded cu costuri reduse și, deci, accesibile, cel mai adesea acestea fiind

¹ <https://qadpz.sourceforge.net/>

² <https://web.archive.org/web/20081016045112/http://www.math.ntnu.no/cse/sup/>



ACADEMIA ROMÂNĂ SCOSAAR

dezvoltate ca proiecte open source sau free software. Această mișcare a făcut posibilă prototipizarea cu costuri reduse, benefică pentru companii mici cu buget limitat, pentru proiecte aplicative de mici dimensiuni, precum și pentru studenți, dar și dezvoltarea de instrumente accesibile de predare-învățare de tip “hands-on”. Implicarea în această mișcare, alături de paradigmele pentru dezvoltare de software open-source și free-software, cu care eram deja familiar încă din studenție (ca utilizator și contributor), m-a ajutat să văd și să abordez cercetarea științifică dintr-o perspectivă mai pragmatică, plecând de la înțelegerea profundă a aspectelor teoretice, urmată de folosirea acelei cunoașteri pentru a dezvolta soluții pentru probleme din lumea reală, inclusiv folosind hardware și software creat special pentru aceste situații. În acest fel, mi-am urmat drumul pe piramida datelor, informației, cunoașterii, spre, să sperăm, înțelepciune.

Primul meu proiect de cercetare-dezvoltare, de mari dimensiuni a constatat în dezvoltarea unui sistem de localizare a vehiculelor, numit Gipix³, pe care l-am început în 2006 și l-am terminat în 2013. Cercetarea întreprinsă își propunea să răspundă la întrebarea cum se poate îmbunătăți ceea ce știm despre ceea ce se întâmplă cu vehiculele din flota unei companii, în timp ce costul per vehicul este păstrat mic. Ceea ce părea, la început, o chestiune simplă, a fost, de fapt, un proiect amplu de cercetare aplicată, care a implicat o largă varietate de aspecte, cum ar fi proiectare și dezvoltare de sisteme embedded în timp real (hardware și software), siguranța și securitatea vehiculelor, achiziția datelor și comunicații în bandă de lățime mică și în medii mobile instabile, stocarea și administrarea unui volum uriaș de date, analiza datelor și învățare automată, prezentarea datelor, geomapping (folosind sisteme informatice geografice) și vizualizare. Multe dintre aspectele de cercetare și dezvoltare din acest proiect au fost prezentate la workshop-uri, expoziții și/sau au fost publicate în volumele unor conferințe (două fiind clasificate CORE A) și jurnale științifice. Merită menționat că dispozitivul principal rezultat din acest efort a fost unul dintre primele sisteme “in-vehicle”, dezvoltate în România, cu suport pentru serviciul de asistență de urgență pentru vehicule (eCall 112). Din acest proiect a rezultat și un brevet⁴ US/WO/EP pentru un sistem de cyber security pentru dispozitive conectate în Internet of Things.

Un alt proiect major și inovativ a avut ca temă efectuarea de cercetări și dezvoltarea unui motor de rachetă hibrid, denumit HyRok, și a unui stand de testare pentru el. Acesta a fost câștigat într-o competiție națională organizată de Agenția Spațială Română (ROSA), în cadrul programului STAR (Space Technology and Advanced Research)⁵. Proiectul a avut mai mulți parteneri, atât din industrie, cât și din lumea universitară, iar eu am fost coordonatorul său, în universitatea noastră. De la început, acest proiect s-a dovedit a fi plin de provocări, implicând o multitudine de simulări, pentru a înțelege mai bine procesele fizice de bază, care au loc într-un motor de rachetă, urmate de proiectarea, construcția și testarea efectivă a acestui nou tip de motor. Acest efort complex ne-a permis, mie și colegilor din echipa de cercetare-dezvoltare, să combinăm cu succes know-how din Știința și Ingineria Calculatoarelor, cum ar fi simulări, achiziția datelor, controlul proceselor și automatizare, analiza datelor și vizualizare, cu cele din Fizică, Chimie etc. Din acest proiect, au rezultat, în principal, standul de testare experimentală și motorul de rachetă hibrid, capabil de oprire completă și repornire, precum și

³ <https://unde.ro/gipix/>

⁴ US Patent 10,972,486/2021 - WO2019087114A1 – EP3704618B1/2025

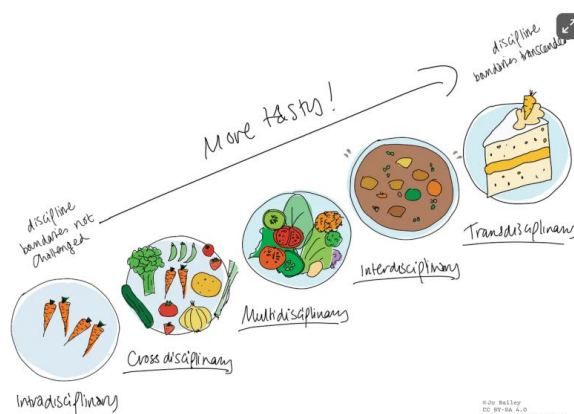
⁵ ROSA STAR – <https://web.archive.org/web/20230218160506/http://star.rosa.ro/>



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

de reglarea puterii sale, primul de acest fel din România. Aceste rezultate au fost demonstrate (inclusiv în acțiune, filmate) și prezentate, la workshop-uri științifice, și, de asemenea, bazate pe ele, 2 patente naționale au fost acordate de OSIM⁶.

Uitându-mă înapoi în timp, constat că proiectul cu motorul de rachetă a fost parte dintr-o evoluție firească după educația și experiența acumulate ca student la doctorat, unde am fost implicat într-un proiect multidisciplinar, care necesita cunoștințe și abilități avansate în Informatică, Matematică Aplicată, simulări computerizate ale dinamicii fluidelor, super-computing și calcul distribuit. Similar, așa după cum am arătat mai sus, proiectul cu motorul de rachetă a necesitat înțelegere și efort în mai multe domenii diferite, cum ar fi Chimie, Fizică, proiectare 3D, dinamica fluidelor (computerizată), automatizări și senzori, cu scopul integrării cu sisteme de tip embedded, sisteme distribuite, achiziție de date și, nu în ultimul rând, informatică (pentru simulări, analize și interpretarea datelor). Aș îndrăzni să spun că acest proiect a mers chiar un pas mai departe, spre un **proiect de cercetare și dezvoltare interdisciplinară**⁷ (foarte sugestiv ilustrat în imaginea următoare).



Pe parcursul evoluției acestui proiect, am întâlnit o varietate de provocări, de la găsirea unui numitor comun între membrii echipei (care aveau uneori perspective foarte diferite asupra unuia și aceluiași aspect) pînă la respectarea orarului proiectului, în același timp cu implicarea energetică și folosirea de resurse, pentru a aprofunda și a aplica cunoștințe din alte discipline, neînrudite cu propria noastră expertiză. Cu toate acestea, munca la acest proiect a fost răsplătită, în primul rând prin aceea că, prin terminarea cu succes a proiectului, a arătat că proiecte complexe, acoperind mai multe domenii și care implică specialiști cu pregătiri, experiențe și abordări diferite, pot și ar trebuie să fie întreprinse, pentru a face noi descoperiri. De asemenea, cred că la fel de important este faptul că fiecare dintre cei implicați a câștigat o perspectivă nouă, mai largă, asupra abordărilor proprii cu privire la cercetare și dezvoltare.

Un alt proiect de cercetare-dezvoltare major, unic în România, în care am fost implicat, a avut ca scop dezvoltarea unui fotobioreactor pentru creșterea în interior a cianobacteriilor, în particular

⁶ OSIM – State Office for Inventions and Trademarks

⁷ <https://makinggood.design/icmit/>



ACADEMIA ROMÂNĂ SCOSAAR

Spirulina (o algă verde-albastră). Sistemul dezvoltat constă din trei bioreactoare închise, de diverse mărimi, de la unul de mici dimensiuni, pentru experimente (3 litri), la altul pentru producție industrială (20 litri), precum și unul pentru producție la scară mare (200 litri). Proiectul a început cu încercarea de a înțelege algele și creșterea lor efectivă, într-un borcan, și a continuat cu proiectarea reactoarelor de diverse mărimi, precum și a unităților de control și automatizare corespunzătoare, urmată de dezvoltarea software-ului pentru monitorizarea și asigurarea creșterii eficiente a culturii de alge, bazate pe colectarea, analiza și vizualizarea datelor, precum și pe controlul asupra procesului respectiv. Curent, sistemul dezvoltat este folosit în practica zilnică pentru cercetări privind creșterea puietului de pește efectuate de Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură – Galați (ICDEAPA⁸), care face parte din Academia de Științe Agricole și Silvicultură "Gheorghe Ionescu – Șișești" (ASAS), acest institut fiind singurul din România care operează astfel de fotobioreactoare.

Proiectele amintite mai sus, precum și altele la care am lucrat, vor fi prezentate, cu mai multe detalii, în capitolele următoare ale acestei teze. Fiecare capitol începe cu o descriere, în linii mari, a fiecărui proiect în parte, care include și aspecte specifice interesante, precum și anumite provocări întâmpinate în demersurile de cercetare și dezvoltare, alături de rezultatele obținute și de principalele contribuții aduse. În continuare, sunt prezentate detaliat părțile cele mai interesante și mai pline de provocări. La sfârșitul fiecărui capitol, sunt menționate și idei pentru dezvoltări ulterioare, dar și căi prin care acestea pot fi puse în practică. Contribuțiile pot fi de diverse feluri, de la articole publicate în volumele unor conferințe sau în jurnale științifice la brevete industriale acordate, dar și prototipuri construite, aflate pe diverse niveluri TRL⁹ sau chiar sisteme comerciale. Există, de asemenea, și rezultate importante care au fost prezentate la diverse evenimente științifice, cum ar fi workshop-uri, conferințe, laboratoare de inovare sau care au fost publicate pe Internet. Pentru contribuții ca articolele științifice sau brevetele, relevanța, originalitatea și impactul lor vor fi arătate, prin comparație cu literatura de specialitate actualizată, față de momentul elaborării contribuției respective. Finanțarea proiectelor la care am lucrat, de la finalizarea doctoratului, a venit din surse variate, cum ar fi competiții sau granturi naționale în domeniul cercetării științifice, firme private sau chiar "in-house".

Primele două capitole descriu cele două proiecte la scară mai mare pe care le-am menționat aici, și anume, sistemul de localizare a vehiculelor (Gipix) și motorul de rachetă hibrid și standul său de testare (HyRok). Capitolul următor este dedicat prezentării a diverse proiecte în care inteligența artificială, de la învățare supervizată la detecție bazată pe computer vision, a fost folosită pentru a aborda probleme din lumea reală, scopul principal fiind extragerea de cunoaștere nouă din date. Astfel, acest capitol include sport analytics, pe baza stream-urilor video (în particular, curse de cai și fotbal), dezvoltarea unui sistem de tip embedded pentru măsurări termice non-contact, folosind date combinate de la o cameră video, o cameră de termoviziune și alți senzori (distanță, black-box, termic). Un alt efort interesant, în curs de desfășurare, în care sunt implicat, privește dezvoltarea unui sistem embedded portabil pentru detectarea în timp real a dronelor (sisteme aeriene fără pilot la bord), care este bazat pe interceptarea semnalului de radiofrecvență și analiza sa bazată pe algoritmi de învățare automată, pentru a clasifica diferite semnale radio și a identifica tipuri de drone și niveluri de amenințare. Aceste

⁸ ICDEAPA – <https://asas-icdeapa.ro/>

⁹ TRL – Technology Readiness Level



ACADEMIA ROMÂNĂ SCOSAAR

proiecte au avut printre rezultate și dezvoltarea unor algoritmi noi, care a fost necesară pentru a aborda unele dintre neajunsurile rezolvării de probleme bazată pe AI (unii dintre ei vor fi descriși în acest capitol).

Este demn de menționat că un set de proiecte mai mici, variate, au fost dezvoltate împreună cu studenții noștri, oferindu-le astfel oportunitatea de a învăța cum să folosească adecvat AI și să facă cercetare, în același timp, dar și să devină conștienți de limitările folosirii AI pentru a automatiza diverse procese, precum și de preocupările legate de utilizarea sa etică și sustenabilă.

Demersurile mele de cercetare științifică acoperă o varietate de interese, cele mai importante fiind sisteme inteligente de tip embedded și de timp real, data analytics folosind rețele neuronale artificiale, tehnologii Internet, programare paralelă și distribuită, Internet of Things și GNU Linux. Am fost membru în echipele a peste 40 de proiecte și granturi de cercetare-dezvoltare, dintre care 10 au fost obținute prin competiție (2 naționale, coordonator, 1 internațional, coordonator tehnic; 4/10 internaționale, 6/10 după finalizarea doctoratului). Dintre cele 28 de proiecte coordonate, 23 au avut loc după terminarea doctoratului.

Capitolul următor este dedicat implicării mele în eforturile departamentului meu, care coordonează și susține două programe de studii în domeniul Informatică (licență și master). De când am devenit membru al micii echipe care se ocupă de educația studenților noștri în domeniul Informatică, am desfășurat și continui să desfășor activități specifice, cum ar fi cea de membru al diverselor comisii și comitete, care contribuie la menținerea acestor programe aliniate la cerințele de calitate necesare, pentru a obține rezultate pozitive la evaluările efectuate periodic de ARACIS¹⁰, predarea de diverse cursuri și laboratoare, coordonarea științifică a lucrărilor de finalizare a studiilor, organizarea de activități ale comunității (științifice, studențești, mese rotunde, promovarea universității, monitorizarea programelor de studii ș.a.m.d.), menținerea infrastructurii IT&C a departamentului, administrarea bibliotecii sale etc., toate acestea pentru a contribui la îndeplinirea așteptărilor avute de studenții și absolvenții noștri, de angajatorii lor și de societate, în sens larg.

În ceea ce privește activitățile de predare, curent, susțin următoarele discipline (cursuri și laboratoare): la nivel de licență, Arhitectura Sistemelor de Calcul, Elemente Avansate de Sisteme de Operare și Rețele de Calculatoare, Administrarea Sistemului de Operare Linux, Dezvoltarea Aplicațiilor Mobile, Infrastructuri Speciale de Calcul, Programare Paralelă, Concurrentă și Distribuită, precum și, la nivel de master, Baze de Date Multimedia (laborator), Stocarea și Regăsirea Informației (laborator), Programarea Avansată a Aplicațiilor Internet, Infrastructuri Performante pentru Procesarea Informației și Modelarea și Simularea Dinamicii Sistemelor Complexe.

De când am intrat în lumea universitară, am fost membru în diverse comisii de concurs sau examinare pentru posturi didactice și de cercetare, comisii de licență/disertație, precum și în două comisii de îndrumare a doctoranzilor, la universitatea noastră (într-un domeniu înrudit). De asemenea, din 2012, am coordonat peste 75 de lucrări de licență și disertație (mai mult de 50% dintre ele fiind

¹⁰ ARACIS – Agenția Română de Asigurare a Calității în Învățământul Superior



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

notate cu 10) și am făcut parte din comisiile de finalizare în ultimii 10 ani.

După terminarea doctoratului, am făcut parte și din comitetele științifice ale unor conferințe și jurnale cu practici riguroase de recenzare și publicare. Fac parte, de asemenea, din comitetul editorial al editurii universității noastre¹¹, recunoscută de către CNCSIS¹², având contribuții atât ca recenzor, cât și ca redactor. O altă experiență editorială semnificativă a început în 2009, când am devenit Managing Editor al seriei de Matematică, Informatică și Fizică a Buletinului Științific al Universității Petrol-Gaze din Ploiești. În doar 2 ani, împreună cu colegii din comitetul editorial, am reușit să aducem jurnalul de la D la B+, în evaluările CNCSIS, care era instituția care clasifica editurile, la momentul respectiv. Pentru a susține această activitate, ne-am dezvoltat chiar și propriul sistem complet de suport pentru recenzare (peer-review) și publicare online a unui jurnal (care va fi și el prezentat în acest capitol).

Cea mai mare parte a efortului de cercetare-dezvoltare pentru proiectele menționate anterior și alte demersuri înrudite au fost realizate la CerTIMF, centrul de cercetare al departamentului nostru, ale cărui baze le-am pus împreună cu alți colegi, în 2013, de atunci fiind și directorul său. La CerTIMF, credem că știința și tehnologia, în particular Știința Calculatoarelor și Tehnologiile Informației și Comunicațiilor, ar trebui să aibă un rol crucial în a crea o lume mai bună, în sensul de a fi mai inteligentă, inovativă, interesantă, sustenabilă etc., dar și în a ne oferi mai multă siguranță și securitate, echitate și multiple oportunități pentru evoluție, atât ca persoane, cât și ca societate. Cercetarea și dezvoltarea efectuate la CerTIMF sînt subscrise acestor deziderate, iar membrii săi se comportă în concordanță cu principiile din Codul ACM de etică și conduită profesională, fiind pe deplin conștienți de implicațiile eforturilor și acțiunilor lor asupra societății, în sens larg. De asemenea, CerTIMF constituie și o punte de legătură cu industria. Toate oportunitățile ilustrate mai sus sînt posibile datorită implicării pro-active, atât a cercetătorilor experimentați, în diverse domenii, precum și a studenților (licență/master) și absolvenților. CerTIMF oferă și sprijin pentru activități de cercetare-dezvoltare ale studenților, în care ei pot lucra individual sau în echipe, la diverse proiecte practice, la efectuarea de cercetări științifice, la pregătirea de articole științifice, la proiecte pentru lucrări de finalizare a studiilor etc.. Unele dintre proiectele efectuate la CerTIMF sînt finanțate, altele nu, cu toate acestea, lucrăm la toate, pentru că ne face plăcere efortul respectiv.

O concluzie importantă rezultată din activitățile noastre educaționale și de cercetare, efectuate împreună cu studenții, fie ele formale sau informale, este că educarea în domeniul Informaticii a noi generații de studenți este din ce în ce mai plină de provocări, similar cu a face cercetare, într-un fel. Asta ne motivează să încercăm să găsim noi căi de a le reține atenția și interesul și, în plus, de a-i stimula să se imbarce într-o călătorie de cunoaștere, dificilă, dar și plină de satisfacții. Din fericire, pentru acum, se pare că reușim să împlinim această misiune, în principal pentru că studenților de azi le place să se joace cu lucruri, în special să combine dispozitive construite în lumea reală cu valențe software noi (AI, computer vision, embedded control etc.). Se pare că, în acest fel, este mai ușor pentru ei să înțeleagă concepte care sînt dificil de stăpînit altfel.

¹¹ Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești (UPG)

¹² Consiliul Național al Cercetării Științifice în Învățămîntul Superior



ACADEMIA ROMÂNĂ SCOSAAR

Unele dintre eforturile de mai sus au avut ca rezultate și articole științifice, publicate în volumele unor conferințe sau jurnale de specialitate, iar un sumar al acestor articole va fi inclus în acest capitol, în timp ce altele au contribuit la lucrări de finalizare a studiilor foarte interesante și inovative, pe subiecte de mare actualitate, unele dintre ele urmînd să fie menționate, de asemenea. Astfel, din eforturile de cercetare-dezvoltare au rezultat peste 50 articole în jurnale științifice și volume ale unor conferințe peer-reviewed (35 de la finalizarea doctoratului), 8 cărți de specialitate, 2 capitole în astfel de cărți și 3 brevete acordate.

Ultimul capitol prezintă cîteva direcții posibile pentru dezvoltări ulterioare, proiecte de cercetare potențiale, dar și planuri, obiective generale și specifice, precum și strategii pentru atingerea lor.

Principalele contribuții

Educația în Informatică: membru activ al echipei care contribuie la menținerea celor două programe de studii în Informatică, la universitatea noastră, și anume programul de licență (3 ani) și cel de master (2 ani).

Publicații:

- peste 50 articole în jurnale și volume ale unor conferințe peer-reviewed (35 de la finalizarea doctoratului);
- 8 cărți de specialitate (3 ca prim autor, 1 internațională, ca autor, 1 internațională, ca editor);
- 2 capitole în cărți de specialitate (internaționale);
- 3 brevete acordate (1 internațional, 2 naționale);
- 17 | 1 | 7 | 4 publicații indexate în WOS | WOS-Q2 | CORE-A | CORE-B;

Citări:

- h-index: WOS=4, Scopus=5, Google=10;
- un articol în jurnal cu peste 300 de citări (mai mult de 160 în WOS);
- mai mult de 650 citări (fără auto-citări):
 - peste 45 | 70 | 56 în publicații A* | A | B;
 - peste 190 în publicații indexate WOS;
 - peste 100 în publicații indexate WOS-Q1;
 - peste 25 | 270 | 200 în cărți | jurnale | conferințe;
 - peste 40 | 45 în teze PhD | BSc/MSc;
 - peste 3 | 20 în brevete | rapoarte tehnice;



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

○ citări în articole scrise în 16 limbi diferite:

engleză, spaniolă, chineză, coreeană, turcă, indoneziană, greacă, rusă, arabă, portugheză, cehă, ucraineană, italiană, tailandeză, slovenă, japoneză;

Proiecte industriale de cercetare-dezvoltare:

- Gipix sistem de monitorizare vehicule, nivel TRL9 (proven in operation);
- HyRok motor de rachetă hibrid și stand de test, nivel TRL6 (full-scale prototype);
- sport analytics software bazat pe AI, nivel TRL5 (prototype validation);
- dispozitiv termic și optic bazat pe AI, nivel TRL7 (full-scale commercial);
- fotobioreactor pentru cultura algelor, nivel TRL9 (full product in operation);
- detecția dronelor bazată pe AI, nivel TRL4 (partial prototype, work in progress);

Proiecte de cercetare-dezvoltare academice:

- VizNet, VizTop – instrumente software pentru vizualizarea în timp real a dinamicii rețelelor de calculatoare și a proceselor din sistemul de operare Linux;
- Aemy – robot modular, cu 2 roți, dezvoltat in-house pentru experimente;
- Localo – localizare în interior bazată pe măsurarea propagării semnalului de RF și AI
- InfoAI – platformă educațională online bazată pe Discord;
- BMIF – sistem on-line de peer reviewing și publicare jurnal;
- NECLIB – sistem online de catalogare biblioteci (materiale tradiționale și digitale);

Grant de cercetare acordat prin competiție:

- HyRok - national grant from ROSA-STAR/PNC DI-III no.159/2017:
 - total = 400 000 EUR, UPG = 120 000 EUR
 - coordonator (director) în cadrul Universității Petrol-Gaze din Ploiești.