

Rezumatul în română

Cercetarea mea din ultimii zece ani, după ce am terminat teza de doctorat, a fost concentrată pe metode formale pentru inginerie software și de sisteme. Principala strategie pe care am aplicat-o a fost aceea de a aprofunda rezultatele teoretice din domeniile de testare, sinteză și verificare și apoi de a le aplica în mai multe domenii, cum ar fi arhitecturi enterprise orientate spre servicii sau evenimente, dezvoltare bazată pe modele, UML sau roboți mobili. În această introducere, voi descrie un fir roșu al acestor ultimi zece ani, în scopul de a înțelege modul în care au apărut și au evoluat diferitele idei prezentate în această teză de abilitare.

În 2005 am avut o dilemă. Fiind pe cale să termin doctoratul la Universitatea din Stuttgart [Ste06], a trebuit să decid dacă să continui în mediul academic sau să merg în industrie. În ceea ce privește mediul academic, mi-a plăcut libertatea cercetării, contribuțiile la ultimele idei, precum și transmiterea aceste cunoștințe studenților. Pe de altă parte, în timpul doctoratului am fost uneori frustrat că rezultatele teoretice obținute sunt încă departe de a avea un impact asupra vieții reale, chiar dacă am încercat să implementez eficient algoritmi studiați. De asemenea, am devenit conștient și de fenomenul ”publish-or-perish” și concurența puternică în lumea academică. În plus, tema tezei mele a fost de a optimiza o celebră și dificilă construcție de sinteză a lui Zielonka [Zie87]. Deși în primii doi ani ai doctoratului am lucrat foarte mult la aceasta problemă, nu am reușit să o optimizez semnificativ în cazul general. (Mult dorita optimizare a fost, în cele din urmă obținută în 2010 de către Anca Muscholl și fostul ei doctorand Blaise Genest [GGMW10b], după aproape 10 ani de rezultate incrementale.) Totuși, în teza mea de doctorat am reușit să aduc diverse contribuții pentru a ataca mai bine problema, în anumite cazuri speciale, cu ajutorul mai multor euristici, analizând complexitatea computațională a diferitelor clase ale problemei, și, nu în ultimul rând, având prima implementare a algoritmului lui Zielonka. Astfel, am terminat doctoratul foarte bine, totul culminând cu profesorul Colin Stirling de la Universitatea din Edinburgh, din comisia mea de doctorat, care mi-a comunicat personal că i-a făcut o mare plăcere citirea tezei mele.

Nefiind încă sigur dacă să merg în industrie sau nu, am decis să mă îndrept spre o cercetare cu aspecte mai practice, ca un prim pas în a înțelege problemele din industrie. Așa că, în 2005 am început un postdoc cu Prof. Stefan Leue la Universitatea din Konstanz în domeniul semanticii formale și al verificării modelelor UML-RT. UML-RT este un profil UML pentru timp real, care a fost utilizat în industrie, de exemplu de către IBM în platforma sa Rational Software Architect. În Konstanz am lucrat în acest domeniu împreună cu un student la doctorat, Wei Wei. Am publicat o serie de lucrări [LSW06, LSW08a, LSW08b] și am fost invitat să le prezint la workshopuri având ca tematică semantica UML, unde au

fost prezenți de asemenea și parteneri industriali, precum IBM.

În timp ce eram în Konstanz, am primit un e-mail de la Prof. Călin Belta de la Universitatea din Boston, în care mi-a spus că i s-a părut foarte interesantă teza mea de doctorat și ar dori să colaborăm în scopul de a aplica o parte din rezultatele mele în domeniul sintezei formale a strategiilor pentru echipe de roboți mobili. M-a invitat la Boston pentru o lună, în octombrie 2006, pentru a lucra la această problemă și, în cele din urmă, ar fi existat posibilitatea de a continua ca postdoc în grupul său, dar, din păcate, nu am putut rămâne deoarece mă hotărâsem pentru o poziție în cadrul SAP (mai multe despre aceasta, mai jos). După un timp, o nouă doctorandă a lui Călin, Yushan Chen, a început să lucreze pe ideile dezvoltate inițial în timpul vizitei mele în Boston. Ea a citit teza mea (pe care a caracterizat-o ca fiind "*... an inspiring piece of work, full of sparks*") și am colaborat la distanță, publicând lucrări în jurnale de top în domeniul roboticii [CDSB12] și conferințe [CBSB10, CDSB13] (Yushan a câștigat, de asemenea, premiul "best student paper" pentru [CDSB13]).

La sfârșitul anului 2006, am primit o ofertă excelentă de a lucra într-un laborator de cercetare al companiei SAP, în Darmstadt, Germania. SAP, liderul mondial în domeniul business software și cea mai mare companie europeană de software, încerca la acel moment să intre în domeniul testării bazate pe modele (MBT) și am fost angajat pentru a conduce eforturile interne de transferare a rezultatelor cercetării MBT în producție. Am fost, de asemenea, principalul expert MBT (și coordonator tehnic) al SAP în două proiecte europene mari, prezentând în mod regulat rezultatele MBT evaluatorilor Comisiei Europene (anul trecut am fost și eu un astfel de evaluator). La SAP, am supervizat un student la doctorat, Sebastian Wieczorek, de la început până la susținerea tezei, și am publicat multe lucrări (și un brevet) împreună: [WS07, WSG08, WSFS08, WRSC08, WSS08, SWK09b, WS09, WRS+09, WS10, WSR10b, SWW10, WRS+13, WKW+13, SWS14].

În 2010, am decis să mă întorc în România și am aplicat la două granturi de cercetare în calitate de director de proiect, obținând finanțare pentru ambele. Ca o consecință, am avut ocazia de a superviza și de a colabora cu mai mulți tineri cercetători de la Universitatea din Pitești și Softwin, departamentul R&D. Prezint aici două exemple de subiecte abordate. În 2012, Liyong Lin, un student la doctorat la Universitatea Tehnologică Nanyang din Singapore (nr. 13 în QS World University Rankings), mi-a scris că el are îndoieli cu privire la o demonstrație a unei teoreme din teza mea. După ce am eliminat neînțelegerile, oferind mai multe detalii, am început o colaborare fructuoasă, care a dus la o serie de lucrări bazate pe tehnicile de demonstrație din teza mea [LSS+14, LSS12, LSS16, LSWS16]. Aici, din nou, am lucrat foarte strâns cu doctorandul Liyong Lin. De asemenea, în 2012, Blaise Genest, pe care l-am menționat la începutul acestei secțiuni, m-a contactat pentru a implementa versiunea optimizată a construcției lui Zie-

lonka [GGMW10b]. Am discutat cu doctorandul Ionuț Dincă și i-am explicat implementarea mea din teza de doctorat, iar el a refăcut-o de la zero în C++, folosind construcția actualizată. Rezultatele au fost publicate în [ADGS13]. Nu în ultimul rând, am colaborat cu Gabriel Ciobanu și Thai Son Hoang și am primit premiul pentru cea mai bună lucrare la o conferință clasată în categoria A [CHS14].

Pentru a rezuma, am avut zece ani productivi, în care am fost co-autorul a mai mult de 30 de lucrări de jurnal și de conferințe, o treime dintre ele ca autor principal, iar altă treime având ca autor principal un doctorand sub îndrumarea mea directă sau foarte apropiată (colaborând cu mulți alți doctoranzi). De asemenea, o treime din lucrări au fost publicate în conferințe de categoria A și jurnale de top cu AIS ridicat (ISI Thomson article influence score), cu o medie AIS de 2.2. Mai mult decât atât, lucrările a avut un impact sub formă de citări (în ISI WoS: 75 citări și h-indexul 5, în Google Academic: 389 citări și h-indexul 12).

În restul tezei sunt prezentate detaliile tehnice ale celor mai reprezentative rezultate grupate în funcție de tematică: testare (cap. 2), sinteză (cap. 3) și verificare (cap. 4). Capitolul final prezintă planuri de cercetare viitoare.

