



Domeniul fundamental: Științe inginerești

Domeniul de specialitate: Calculatoare și Tehnologia Informației

# **TEZĂ DE ABILITARE**

## **- REZUMAT -**

### **Sisteme Inteligente pentru Îngrijire și Stil de Viață Sănătos**

**Conf. Dr. Ing. Ionuț Manuel ANGHEL**

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

**- Cluj-Napoca -  
2020**

Această teză de abilitare prezintă activitatea mea academică, științifică și profesională de după obținerea titlului de doctor în anul 2012, ca membru al Departamentului Calculatoare, Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.

**Activitatea mea științifică și profesională** s-a axat pe domeniul sistemelor distribuite în general și pe dezvoltarea de sisteme distribuite de tip Ambient Assisted Living (AAL) în particular, această teză de abilitare reflectând contribuțiile relevante aduse în acest domeniu după cum am prezentat în Capitolul 1. Activitatea mea a fost ghidată de problemele și cazurile de utilizare din proiectele de cercetare Europene H2020 / AAL pe care le-am coordonat în numele Universității Tehnice din Cluj-Napoca, cum ar fi dezvoltarea de tehnici și sisteme inovative pentru managementul nutriției și a potențialelor probleme ce pot duce la malnutriție, gestionarea poli farmaciei în cazul persoanelor cu demența sau menținerea persoanelor în vârstă active, implicate social și motivate amânând astfel pe cât posibil momentul instituționalizării acestora. În acest domeniu, am contribuit la dezvoltarea de sisteme personalizate și adaptive, care se bazează pe modele digitale ale utilizatorului și a cunoștințelor din domeniu și utilizează senzori și dispozitive IoT pentru monitorizarea stilului de viață și a comportamentului, procesări de fluxuri de date eterogene, analiza seturilor de date mari și învățare automată, pentru a îmbunătăți îngrijirea și calitatea vieții persoanelor în vârstă.

Pentru a adresa problemele ce pot duce la *malnutriție* în cazul persoanelor în vârstă și în același timp pentru a oferi un grad de ridicat personalizare considerând dorințele și nevoile acestora, am contribuit la dezvoltarea de tehnici și soluții originale pentru managementul inteligent al nutriției în conformitate cu recomandările primite de la nutriționiști. Aceste soluții sunt prezentate în Capitolul 2 abordând toate etapele procesului de management al nutriției, de la monitorizarea dietei utilizând senzori și tehnici de auto-raportare, până la evaluarea problemelor asociate folosind sisteme de raționare avansate pentru a stabili gradul în care persoanele în vârstă își urmează dieta prescrisă și a detecta potențiale probleme asociate. De asemenea în cadrul acestui capitol sunt prezentate tehnici inovative pentru selectarea și combinarea dinamică a alimentelor pentru a se potrivi în mod optim cu dieta prescrisă și tot odată cu preferințele persoanei în vârstă.

În cazul *gestionării poli farmaciei* am contribuit la dezvoltarea de noi tehnici și algoritmi, pentru monitorizarea și evaluarea cât mai exactă a aportului de medicamente prin infrastructuri de monitorizare complexe și corelarea acestuia cu tratamentul prescris urmărind creșterea gradului de aderare și conformare la acesta. Au fost dezvoltate tehnici pentru modelare semantică a interacțiunii medicamentelor utilizând ontologii și algoritmi avansați de învățare automată pentru identificarea efectelor secundare ale diferitelor combinații de medicamente analizând rutina zilnică a unei persoane în vârstă și potențialele deviații de la aceasta. Aceste tehnici sunt prezentate într-o manieră detaliată în Capitolul 3.

În cazul problemelor asociate cu *menținerea persoanelor în vârstă active și implicate din punct de vedere social*, munca mea s-a concentrat pe dezvoltarea de noi tehnici și modele pentru a permite un nivel crescut de personalizare a interacțiunii acestora cu tehnologia și sistemele de tip AAL. În acest scop am participat la definirea de interfețe multi-modale adaptive la nevoile utilizatorului final și soluții avansate bazate pe integrarea roboților sociali ca instrumente avansate de intervenție pentru a sprijini și gestiona diverse aspecte ale activităților din viața de zi cu zi a persoanelor în vârstă. Totodată pentru a menține persoanele în vârstă cât mai mult active după pensionare am contribuit la dezvoltarea de soluții ce urmăresc potrivirea abilităților acestora dobândite de-a lungul vieții cu nevoile companiilor. Aceste tehnici sunt prezentate în Capitolul 4.

După doctorat am contribuit și la *dezvoltarea altor tipuri de sisteme distribuite* cum ar fi cele pentru administrarea rețelelor de energie inteligente prin definirea de tehnici avansate pentru implicarea consumatorilor și producătorilor în programele de Demand Response, controlul descentralizat al cererii de energie și a flexibilității resurselor disponibile în rețea (de exemplu centre de date) și administrarea într-o manieră descentralizată a acestora utilizând tehnologii blockchain. De asemenea am contribuit la digitalizarea și optimizarea proceselor de producție prin dezvoltând sisteme cyber-fizice asociate cu acestea și utilizând tehnici de învățare automată pentru optimizarea acestor procese.

Activitatea de cercetare în direcțiile prezentate mai sus s-a concretizat prin publicarea a 16 lucrări în reviste ISI importante majoritatea acestora în zona roșie și galbenă precum și 41 de lucrări în conferințe naționale și internaționale relevante. În același timp, sunt recenzor la mai multe reviste internaționale ISI pentru evaluarea articolelor științifice și membru în comitetele unor conferințe naționale și internaționale. De asemenea am co-editat 2 ediții speciale la reviste ISI Q1 / Q2 și am participat la organizarea de sesiuni speciale la o conferință internațională de specialitate. După susținerea lucrării de doctorat, am contribuit la redactarea și depunerea a peste 20 de propuneri de proiecte europene (FP7 / H2020) și la redactarea a peste 10 propuneri naționale de proiecte de cercetare. Unele dintre acestea au fost evaluate cu succes și au fost materializate în proiecte de cercetare care au fost implementate cu succes în cadrul laboratorului. În această perioadă, am câștigat și am condus ca și director de proiect în numele Universității Tehnice din Cluj-Napoca 3 proiecte de cercetare Europene și am obținut 1 proiect național de cercetare cu terții de valoare mare.

*Planul meu de dezvoltare a activității științifice și profesionale* este prezentat în Capitolul 5. Îmi propun să identific și să investighez noi direcții de cercetare în domeniul sistemelor distribuite și de tip AAL care să fie subiectul unor viitoare teze de doctorat. Voi continua să diseminiez rezultatele cercetării publicând articole de înaltă calitate în reviste ISI și conferințe relevante. De asemenea, voi studia și aborda noi apelurile de proiecte de cercetare naționale și internaționale și voi lucra pentru a consolida echipa de cercetare DSRL, implicând noi studenți doctoranzi în activitățile de cercetare din proiectele existente și viitoare. Voi contribui la elaborarea de noi propuneri de proiecte în care Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca și DSRL vor acționa ca și coordonator. Nu voi neglija nici relația cu industria, astfel intenționez să dezvolt noi colaborări cu companii din România sau din străinătate pentru a desfășura activități comune de cercetare și transfer tehnologic.

La nivel **academic**, activitatea mea didactică s-a concentrat pe disciplinele de Sisteme Distribuite, Tehnici de Programare, Dezvoltarea Aplicațiilor Web și Calcul Distribuit Orientat pe Servicii. În activitățile mele didactice descrise în detaliu în Capitolul 6, am folosit tehnici moderne de predare, păstrând o legătură strânsă cu activitățile de cercetare din proiectele de cercetare și industria software. Ca și realizări importante, am participat la crearea unui curs (Dezvoltarea Aplicațiilor Web), sunt mentor pentru studenții din anul IV de la secția Tehnologia Informației și am publicat 6 cărți care sunt folosite ca suport pentru laboratoare, proiecte și cursuri. De asemenea, am contribuit la publicarea de capitole de carte în edituri internaționale. Activitatea mea didactică a inclus coordonarea tezelor de licență și masterat și am fost implicat constant în activități de management universitar (îndrumarea stagiilor de practică a studenților, consiliul facultății, comisia de admitere, promovarea activităților UTCN, acreditarea / evaluarea ARACIS etc.).

*Planul de dezvoltare al carierei academice* prezentat în Capitolul 7, urmărește îmbunătățirea în mod continuu a activității didactice prin implementarea de bune practici și totodată implicarea în alte activități de management academic pentru sprijinirea departamentului și a facultății. De asemenea, intenționez să păstrez o relație strânsă cu

studentii, să îi ghidez și să îi îndrum să fiu implicat în procesul de decizie în managementul cercetării și inovării în cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, unde pot aduce cunoștințe valoroase adunate prin implicarea mea constantă în proiecte de cercetare pe toate dimensiunile: științific, administrativ și financiar.

Consider că urmărind planurile de dezvoltare a carierei, voi contribui la menținerea unui nivel de înalt calitate a procesului de învățare, cercetare și inovare din cadrul Departamentului Calculatoare și la păstrarea Universității Tehnice din Cluj-Napoca pe poziții înalte în clasamentele naționale și internaționale.