



Prof.dr.ing. Theodor Borangiu

Conducător științific în domeniul ”Ingineria Sistemelor”
Șoala doctorală Automatică și Calculatoare
Universitatea Politehnica din București

Contact:

Prof.dr.ing. Theodor Borangiu
Universitatea Politehnica din București
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Departamentul Automatica și Informatica Industrială
Spl. Independenței, 313, sector 6, 060042, București, Romania
Tel: +40 21 4029314, Fax: +40 21 3170912
E-mail: theodor.borangiu@cimr.pub.ro
Web: <http://www.cimr.pub.ro>

Profilul de cercetare:

1. *Sisteme inteligente de fabricație*
 - Sisteme de conducere cu inteligență distribuită; arhitecturi de conducere; arhitecturi ale întreprinderii orientate către servicii
 - Integrarea totală a proceselor întreprinderii; nivele de conducere ISA95; interconectare ESB și MSB2.0
 - Metode de conducere pentru fabricația inteligentă, sigură și sustenabilă
 - Metode mixte de optimizare pentru: planificarea loturilor de producție, secvențierea execuției produselor și alocarea resurselor
2. *Sisteme multi-agent de conducere a fabricației holonice*
 - Arhitecturi de conducere holonică a proceselor industriale; holarhii; holoni de bază și de expertiză; sisteme de execuție a fabricației (MES)
 - Sisteme semi-heterarhice de conducere a proceselor industriale; control ierarhic, centralizat pentru optimizarea performanțelor; control distribuit, heterarhic pentru agilitate și robustețe la perturbații
 - Automatizare dirijată de produs
 - Agenți orientați către servicii de fabricație, conducere automată și condiționare a mediului; dualitatea SOA - MAS
3. *Transformarea digitală a fabricației*
 - Arhitecturi, sisteme și servicii cloud (CMfg) pentru conducerea fabricației: PaaS și SaaS
 - Fabricația digitală directă
 - Sisteme cyber-fizice de fabricație (MCPS); Internetul industrial al obiectelor; instrumentarea pervazivă a resurselor; middleware și protocoale de comunicație între nivelele înalt (”servicii Web”) și redus (”I/E”)
 - Virtualizarea resurselor în fabricația cloud; virtualizarea MES (vMES)
4. *Conceptul de produs inteligent; implementare în lanțul de valoare al fabricației*
 - Inteligența produsului; clasificare, caracterizare, implementare
 - Sisteme informatice extinse pentru gestiunea produselor inteligente
 - Virtualizarea produselor inteligente în sisteme CMfg și MCPS

- Trasabilitatea produselor inteligente; aplicații
- 5. *Sisteme robot-vedere artificiala in aplicații industriale*
 - Caracterizarea fluxurilor de materiale prin trăsături extrase din imagini
 - Metode și tehnici de reglare a mișcării roboților prin reacție vizuală
 - Algoritmi de prelucrare a imaginilor și tehnici de inspecție a geometriei și suprafeței obiectelor și de control al asamblării produselor
 - Interacțiunea om-robot; detectarea persoanelor; recunoașterea gesturilor pentru învățarea și reproducerea mișcărilor care necesita dexteritate
- 6. *Sisteme pentru servicii cu suport informatic*
 - Modelarea proceselor de lucru în sisteme pentru servicii; implementare în arhitecturi orientate către servicii
 - Strategii și criterii de inovare a serviciilor
 - Extensii de tip produs-serviciu; logica dominantă de tip serviciu; metrici și indicatori de performanță pentru valoarea și percepția serviciului
 - Metode și tehnici de management al serviciilor

Conducător de doctorat din anul 1992.

- 44 de teze finalizate;
- 5 teze in derulare.

Publicații științifice: 64 monografii și capitole de carte; 312 articole și comunicări științifice.

Proiecte de cercetare (selecție, în ultimii 10 ani):

- Big Data, Analytics and Cloud for Digital Transformation on Manufacturing (DTM), IBM Faculty Awards National IBM Research Grant, 2016, coordonator de proiect
- Empowering Romanian Research on Intelligent Information Technologies (ERRIC), grant EU FP7, REGPOT-2010-1, 2011-2013, coordonator WP
- Program strategic pentru promovarea inovării în servicii prin educație deschisă, continuă (INSEED), proiect POSDRU/86/1.2/S/57748, MECTI, 2010-2013, director de proiect
- Program strategic de CD pentru creștere și inovare în domeniul serviciilor, grant ANCS, contract. nr. 207 CP/II/2010, ANCS, 2010-2011, director de proiect
- Platforme robot-vedere artificiala autonome, inteligente de calificare, sortare / prelucrare / ambalare si inspectie de calitate a produselor cu arhitectura de control holonic, orientata pe servicii, bazata pe trasaturi (SOFHICOR), grant PN II Program 4 Parteneriat, Contract CNMP, nr. 11-042/2007, ANCS, 2007-2010, director de proiect
- Modelarea, proiectarea si implementarea orientata-obiect a controlului adaptiv al sistemelor multi-robot de conditionare a materialelor, utilizand conceptul de fabricatie holonica, grant IDEI, CNCSIS, 2006-2008, director de proiect
- Dispozitiv bazat pe vedere artificiala si instalatie robotizata pentru identificarea, localizarea si inspectia automata on-line a produselor pentru controlul de calitate, sortarea si montajul in flux de productie, grant RELANSIN, Contract MECI, 2004-2006, director de proiect
- Feature-based modelling and control of a robot vision system integrated in flexible manufacturing, Grant MERCATOR al Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Germania, 2002-2003, director stiintific de proiect
- Procedura de control reactiv al robotilor mobili in medii de lucru nestructurate, Grant al Academiei Romane, Contract 2001-2003, director de proiect

Apartenența la organizații și comitete științifice, colective editoriale, premii științifice

- Responsabil al Laboratoarelor de CD: “Robotica si IA aplicata” si “Sisteme Inteligente de Fabricatie si Cloud” în facultatea de Automatica și Calculatoare din UPB
- Director al Centrului de Cercetare de Excelență in Robotica și CIM (CIMR) din UPB

- Membru al Steering Committee al grupului științific internațional "Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing" din 2011
- Membru al Steering Committee al grupului științific internațional "Exploring Service Science" din 2015
- Membru al Comitetului Științific Internațional (CSI) al organizației europene "Robotics in Alpe-Adria Danube Region" din 1992 și Președinte al CSI RAAD în 2013-2015
- Membru al Comitetelor Tehnice IFAC "Manufacturing Plant Control" și "Robotics" din 1992
- Membru în Board of Directors ISSIP, "International Society of Service Innovation Professionals" din 2013
- Profesor invitat la universitățile: Cambridge (UK) 2012, 2015, Murcia și Cartagena (Spania) 1996-1998, Valenciennes (Franța) 1996-2013, Konstanz (Germania) 1999-2003, Vienna, Krems (Austria) 1998-2000, Porto (Portugalia) 2013-2015
- Membru al grupului IMS2 (Intelligent Manufacturing Systems and Services), în organizația de cercetare științifică GdR-MACS (Groupe de Recherche en Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes Dynamiques), Franța din 2004
- Membru în colectivul de redacție al revistei "International Journal of Service and Computing Oriented Manufacturing" din 2010
- Laureat al premiului Academiei Române "Tudor Tanasescu", Secția Știința și Tehnologia Informației în 2003

Teme de cercetare doctorala propuse:

1. *Arhitectura semi-heterarhica de conducere a fabricației holonice cu agenți orientați către servicii*

Descrierea temei: Arhitecturile moderne de conducere a proceselor industriale discrete distribuite sunt realizate în topologie duală, semi-heterarhica: ierarhica (centralizată) – planificatorul de sistem, respectiv heterarhica (descentralizată) – sistemul MAS delegat. Sistemul de Executie a Productiei (MES) comută dinamic între cele două moduri de organizare, asigurând pe de o parte cost optimal la nivelul întregului lot de fabricație în absența perturbărilor, și pe de altă parte robustețe la defect și agilitate la variații în comenzile de produse primite. SE urmărește proiectarea și implementarea unei arhitecturi de conducere bazate pe sistem multi-agent, orientată către servicii.

Obiective: a) elaborarea arhitecturii semi-heterarhice de conducere; b) definirea holarhiei pentru zona cu funcționare heterarhica, și a modului de cooperare cu planificatorul de sistem; c) elaborarea soluției de instrumentare a resurselor în vederea măsurării consumurilor de energie și al evaluării stării și a performanțelor de funcționare pentru asignarea lor sustenabilă; d) proiectarea mecanismului de comutare ierarhic – heterarhic cu controlul nervozității sistemului; modelarea proceselor de fabricație ca servicii; e) orientarea către servicii a agenților MAS care implementează holarhia, mecanisme de negociere pentru alocarea resurselor în mod heterarhic.

2. *Modele de servicii și arhitectura Cloud pentru sisteme de conducere a fabricației holonice*

Descrierea temei: An important driver of the digital transformation of manufacturing concerns the technologies related to the virtualization of shop floor devices that may enable the use of a correct balance between local computing abilities (e.g., close to manufacturing resources and intelligent embedded products) with global computing abilities allocated to a data centre, specifically to the private cloud manufacturing infrastructure. Cloud Manufacturing moves from production-oriented processes to customer- and service-oriented process networks.

Obiective: a) modele cloud privat pentru virtualizarea dispozitivelor din structura de fabricație; b) transferul funcțiilor MES în cloud; c) modelarea proceselor de fabricație ca servicii; d) virtualizarea în Cloud a dispozitivelor mobile și staționare din structura de producție; e) protocoale de comunicație pentru transferul datelor din structura de producție în cloud; f)

integrarea obiectelor inteligente conectate in cloud utilizand tehnologia Internet Industrial al Obiectelor (IIoT).

3. *Utilizarea conceptului de produs inteligent in aplicatii de trasabilitate si monitorizare de context*

Descrierea temei: un produs inteligent (PI) este un produs (sau piesa, bun de consum (aparat) sau comanda (ordin) de productie) care are unele sau toate 5 caracteristici urmatoare: 1) poseda o identitate unica; 2) este capabil de a comunica efectiv cu mediul sau inconjurator; 3) poate retine sau stoca date despre el; 4) utilizeaza un limbaj pentru a descrie trasaturile sale, cerintele de fabricatie, etc; 5) este capabil sa participe la procesul de luare de- sau sa ia-decizii relevante privind evolutia sa viitoare. Tema se incadreaza in cercetarile care sustin evolutia controlului, trasabilitatii si monitorizarii utilizarii centrate pe produs catre virtualizare.

Obiective: a) stabilirea de noi modele, structuri si formate de date pentru descrierea functiilor PI; b) virtualizarea PI in sisteme CMfg; c) proiectarea unui Sistem Informatic Extins (SIE) pentru gestionarea PI; d) implementarea conceptului de "automatizare dirijata de produs" pentru procese de productie; e) aplicatie utilizand caracteristica de "inteligenta a produselor": e1) trasabilitatea PI in lanturi de aprovizionare sau e2) monitorizarea modului de utilizare si a conditiilor de functionare a aparatelor electrocasnice pentru mentenanta predictiva.

4. *Noi arhitecturi de sisteme robot-vedere artificiala pentru aplicatii industriale speciale*

Descrierea temei: Rapid Deployment Automation (RDA) este un model de reprezentare a resurselor, proceselor si sarcinilor de lucru ale sistemelor robot-vedere artificiala permitand agregarea rapida si eficienta a serviciilor de control automat si de calcul pentru aplicatii speciale caracterizate de: mediu de lucru partial / total necunoscut, taskuri de conducere rapide, gestionarea obiectelor in miscare pe scene dinamice, recunoasterea, localizarea si accesarea obiectelor de tip special (de ex. obiecte articulate, fabricate din materiale nerigide, etc.). Se urmareste elaborarea de noi arhitecturi robot-vedere artificiala si de solutii care sa permita combinarea rapida de taskuri de prelucrare de date dependente de aplicatii si de context.

Obiective: a) descrierea bazata pe trasaturi extrase din imagini a unor clase de obiecte; b) tehnici si algoritmi de recunoastere si localizare vizuala eficienta a unor tipuri speciale de obiecte; c) metode si solutii de tip "visual servoing" pentru accesul robotilor la obiecte dirijate de context; d) inglobarea functiilor de ghidare vizuala a miscarii si de inspectie vizuala automata in dispozitive FPGA, ca extensii RDA a sistemelor robot.

5. *Dezvoltarea unui model de activitati al unui Sistem de Servicii si implementare in Cloud*

Descrierea temei: tema se refera la dezvoltarea unui model de activitati pentru un sistem generic de servicii (SSyst), intr-o abordare derivata din ciclul de viata al serviciului, considerand totodata interactiunile ce exista intre cele patru parti interesate: furnizorul de serviciu (incluzand si furnizorii sai), clientul, competitia si organismele de reglementare si monitorizare. Se urmareste crearea unui sistem informatic in abordare SOA si integrarea sa intr-un model de business Cloud.

Obiective: a) stabilirea modelului global si a arhitecturii informationale a SSyst; b) dezvoltarea modului de Contractare a Serviciului (SLA) pentru co-creare interactiva de valoare; c) dezvoltarea unui modul bazat pe cunoastere (KB) pentru crearea, configurarea si evaluarea initiala a serviciului; d) asigurarea reconfigurabilitatii dinamice a modului de livrare, monitorizare si reevaluare a serviciului; e) definirea solutiei si asigurarea suportului informational pentru asigurarea si monitorizarea serviciului post-vanzare (ASS); f) definirea unor metrici si a unui set relevant de indicatori de performanta cheie (KPIs) pentru estimarea valorii si perceptiei serviciului.

