

UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA

Programul: *Parteneriate în Domenii Prioritare, Proiecte Colaborative de Cercetare Aplicativă*

Cod depunere proiect UEFISCDI: PN-II-PT-PCCA-2013-4-0544

Denumire proiect: *Sisteme de conducere avansată a unor bioprocese din industria alimentară (ADCOSBIO)*

Nr. contract de finanțare: 211/2014

Perioadă derulare proiect: 01.07.2014-30.09.2017

RAPORT DE ACTIVITATE

- Sintează -

Etapa IV / 2017

Implementarea, testarea și validarea sistemelor de conducere avansată pentru procese din industria alimentară

Proiectul ADCOSBIO a urmărit aplicarea unor rezultate ale cercetării la bioprocese din industria alimentară, în special din panificație, dar și la procesele de tratare a apelor reziduale provenite din această industrie. Modelarea și conducerea bioprocесelor pot fi realizate cu succes prin abordări interdisciplinare din domeniile automaticii, biochimiei și tehnologiei informației. Bioprocесele sunt sisteme neliniare complexe, caracterizate prin incertitudini de modelare, interconexiuni, întârzieri și absența unor senzori ieftini și fiabili. În cadrul proiectului au fost exploatate aceste abordări interdisciplinare în scopul dezvoltării unor sisteme de identificare și conducere avansată.

Obiectivele de cercetare ale proiectului pe toată perioada de derulare sunt următoarele:

1. Analiza și modelarea unor procese din industria alimentară;
2. Dezvoltarea de noi tehnici de identificare și estimare a bioprocесelor;
3. Proiectarea de tehnici avansate de conducere pentru trei clase de bioprocесe;
4. Implementarea de sisteme avansate de conducere pentru procese din industria alimentară.

În ce-a de-a patra etapă (finală) a proiectului, derulată în anul 2017, au fost realizate cercetări care vizează în special obiectivul 4. Conform planului de realizare, activitățile de cercetare pentru anul 2017 au fost următoarele:

Activitatea IV.1

Implementare, validare și teste pentru proceduri de acordare inteligentă (iterativă bazată pe experimente, evolutivă bazată pe optimizare) pentru regulatoare din bucle primare la procesele de măcinare și de producție a pâinii la partenerul P1.

Rezultate obținute. Proceduri de acordare a reguletoarelor:

- Proiectarea și acordarea unor regulatoare PID cu parametri variabili adaptabili bazate pe Gain Scheduling (RG-PI-GS); Proiectarea reguletoarelor folosind metoda coeficienților de formă; Proiectarea reguletoarelor în structurile cu mai multe grade de libertate; Acordarea iterativă a reguletoarelor bazată pe experimente; Metodă inovativă de acordare optimă a reguletoarelor folosind algoritmi evolutivi (tip PSO). (Raport științific)

Activitatea IV.2

Dezvoltarea și testarea tehnicilor de conducere avansată pentru procesul de producție a pâinii la partenerul P1.

Rezultate obținute.

- Teste ale tehnicilor de conducere la procesul de producție a pâinii: rezultate experimentale pentru diverse faze ale procesului tehnologic.

Activitatea IV.3

Îmbunătățirea sistemelor de reglare existente la moară și fabrica de pâine (realizarea unui sistem de conducere de nivel intermediar).

Rezultate obținute. Sisteme inovative de conducere avansată pentru procese din industria alimentară:

- Sistem ierarhizat de monitorizare și control de tip DCS (Distributed Control System) pentru procesul de morărit și panificație bazat pe reglatoare numerice, sisteme de achiziție și sistem de calcul;

- Sistem ierarhizat de monitorizare și control de tip DCS (Distributed Control System) pentru procesul de morărit și panificație bazat pe sisteme de achiziție și conducere compacte.

Activitatea IV.4

Implementarea și testarea unor tehnici de conducere avansată pentru procesul de depoluare de la Stația de epurare Calafat.

Rezultate obținute. Soluții inovative de conducere avansată pentru procese de tratare a apelor uzate:

- Soluții de control pe două linii de tratare (apă și nămol activ) emulate pe BSM2, cu evaluarea performanțelor de control și cu determinarea referinței optimale prin metoda relaxării;

- Soluție inovativă cu arhitectură organizată ca sistem distribuit și ierarhizat de control automat (Distributed Control System - DCS) și prelucrare a informației pentru Stația de epurare Calafat.

Activitatea IV.5

Diseminarea rezultatelor cercetării.

Rezultate obținute:

- Publicarea a două articole în reviste cotate ISI: *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* (Wiley) [Pet17], *Acta Polytechnica Hungarica* [Țen17], și a unui articol într-o revistă indexată WorldCat: *Journal of Food Technology Research* [Sel17];

- Participarea cu 8 lucrări la manifestări științifice: *ICCC 2017* [Con17], [Mar17], [Șen17], *EHB 2017* [Alb17], [Tăn17], *ISIE 2017* [Hed17], *IEEE 2017* [Luc17] (toate indexate IEEEXplore), și o lucrare invitată (plenary lecture) la *ICETAN 2017* [Pre17].

Publicații

- [Alb17] Albu A. From logical inference to decision trees in medical diagnosis, *Proc. 6th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering (EHB 2017)*, Sinaia, Romania, pp. 65-68, 2017. [IEEEXplore]
- [Con17] Constantinescu R.L., Roman M., Selișteanu D. Simplified numerical methods used for the approximations of chaotic solutions of dynamical systems, *Proc. 18th IEEE Int. Carpathian Control Conf. (ICCC 2017)*, Sinaia, Romania, pp. 560-564, 2017. [IEEEXplore]
- [Hed17] Hedrea L.-E., Bojan-Dragoș C.-A., Precup R.-E., Roman R.-C., Petriu E. M., Hedrea C. Tensor product-based model transformation for position control of magnetic levitation systems, *Proc. 26th IEEE International Symposium on Industrial Electronics (ISIE 2017)*, Edinburgh, UK, pp. 1141-1146, 2017. [IEEEXplore]
- [Luc17] Luca L., Ifrim G, Santin I., Vilanova R., Caraman S., Ceangă E., Barbu M. Optimization of the wastewater treatment processes based on the relaxation method, *Proc. 5th Int. Symp. on Electrical and Electronics Eng. (ISEEE2017)*, Galați, Romania, 2017. [IEEEXplore]
- [Mar17] Marin C., Popescu D., Petre E., Roman M. Mathematical modelling of belt drying plants with several temperature zones, *Proc. 18th IEEE International Carpathian Control Conference (ICCC 2017)*, Sinaia, Romania, pp. 64-69, 2017. [IEEEXplore]
- [Pet17] Petre E., Selișteanu D., Roman M. Nonlinear robust adaptive control strategies for a lactic fermentation process, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, Wiley, Published online, DOI: 10.1002/jctb.5383, 2017. [ISI, Impact factor IF = 3.135]
- [Pre17] Precup R.-E., Preitl S., Bojan-Dragoș C.-A., Rădac M.-B., Szedlak-Stînean A.-I., Hedrea E.-L., Roman R.-C. Technical and non-technical applications of evolving Takagi-Sugeno-Kang fuzzy models, Invited Paper, *Proc. 4th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering (IcETran 2017)*, Kladovo, Serbia, pp. 1-8, 2017.
- [Sel17] Selișteanu D., Roman M., Șendrescu D. Experimental model validation and control of a lactic fermentation process, *Journal of Food Technology Research*, DOI: 10.18488/journal.58.2017.41.7.15, Vol. 4, No. 1, pp. 7-15, 2017. [WorldCat]
- [Șen17] Șendrescu D., Selișteanu D., Petre E. Nonlinear PID controller for a bacterial growth bioprocess, *Proc. 18th IEEE International Carpathian Control Conference (ICCC 2017)*, Sinaia, Romania, pp. 151-155, 2017. [IEEEXplore]
- [Tăn17] Tănăsoiu I., Albu A. A connectionist model for cerebrovascular accident risk prediction, *Proc. 6th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering (EHB 2017)*, Sinaia, Romania, pp. 45-48, 2017. [IEEEXplore]
- [Țen17] Țenescu A., Precup R.-E., Minculete N. Evolving fuzzy models for automated translation, *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 14, No. 2, pp. 27-46, 2017. [ISI, IF = 0.745]

Concluzii

Obiectivele de cercetare din cea de-a patra etapă a proiectului au fost realizate. Rezultatele cercetării constau în: proiectarea unor proceduri practice de acordare inteligentă a reguletoarelor din bucele primare ale proceselor industriale, realizarea unor sisteme inovative de conducere pentru procese din industria alimentară, precum și propunerea unei soluții inovative de conducere avansată pentru procese de tratare a apelor uzate. Au fost elaborate rapoarte științifice, iar rezultatele cercetării au fost diseminate prin publicarea de lucrări științifice (2 în reviste cotate ISI, 1 într-o revistă indexată BDI și 8 prezentate la conferințe).