

ABSTRACTUL TEZEI DE DOCTORAT

SISTEME MULTI-AGENT PENTRU MODELAREA ȘI CONDUCEREA PROCESELOR DIN INDUSTRIA DE PIELĂRIE - MULTI-AGENT SYSTEMS FOR MODELLING AND CONTROLLING LEATHER MANUFACTURING PROCESSES

Conducător de doctorat:

Prof.dr.ing. Ioan DUMITRACHE

Doctorand:

Guță Sergiu-Adrian

Teza de doctorat abordează problematica modelării și conducerii proceselor de prelucrare a pieilor. Sunt prezentate problemele specifice industriei de pielărie printre care se numără: variația calității pieilor prelucrate, poluarea, securitatea și sănătatea în muncă. Se evidențiază faptul că tehnologiile actuale de control din tăbăcării, întreprinderile de prelucrare a pieilor, sunt constituite din insule separate de automatizare, bazate pe arhitectura de control de tip centralizat, incapabile să gestioneze eficient complexitatea proceselor de prelucrare a pieilor. Modelele matematice asociate operații de prelucrare a pieilor sunt neliniare, cu parametrii distribuiți, supuse unor incertitudini nestructurate dificil de manipulat și utilizat în fazele de proiectare a strategiilor de conducere. Aspect care impune adoptarea unor soluții de conducere având la bază concepte ale inteligenței artificiale, tehnici euristice bazate pe experiență, metodologii inteligente și arhitecturi de sisteme multi-agent.

În vederea îmbunătățirii performanțelor sistemului de control al tăbăcăriilor, lucrarea dezvoltă o arhitectură de control adaptiv denumită TANMAS@. Arhitectura extinde funcționalitatea unui sistem de automatizare existent, este formată dintr-un grup de agenți autonomi distribuiți geografic ce sunt asociați entităților de fabricație. Agenții acționează autonom la nivelul sistemului de execuție a fabricației integrând nivelul de management cu cel de automatizare introducând inteligență, adaptabilitate, cooperare pentru atingerea obiectivelor locale și globale ale sistemului.

Pentru testarea și validarea arhitecturii TANMAS@ s-a dezvoltat în simulare un sistem multi-agent folosind platforma JADE. În testele experimentale realizate în simulare s-au folosit date reale ale unor procese tehnologice de prelucrare a pieilor. S-au ales două comenzi pentru două sortimente de piei (BOX FN și BOX FC) și s-a testat modul în care sistemul MAS dezvoltat se comportă pentru onorarea comenzilor. În urma testelor s-au remarcat următoarele: 1) aplicația este stabilă poate rula continuu fără intervenția omului, 2) planificarea și conducerea producției se poate realiza dinamic în timp real, 3) aplicația permite calcularea timpului necesar pentru realizarea unei comenzi, se pot vizualiza resursele folosite, 4) aplicația permite scalabilitatea producției, 5) aplicația creează premisele pentru realizarea on-line a analizei costurilor de fabricație. Aplicația dezvoltată creează premisele pentru realizarea unei fabricații sustenabile, analiza online a costurilor, un control îmbunătățit adaptiv al proceselor de prelucrare a pieilor.

The PhD thesis approaches the issue of modelling and controlling the leather manufacturing process. It presents specific issues of the leather industry, among which: variation of quality of processed leather, pollution, work safety and health. The thesis highlights the fact that current controlling technologies used in tanneries, leather processing plants, are constituted of separate automation units, based on centralised control architecture, incapable of efficiently managing the complexity of leather manufacturing processes. Mathematical models associated with leather processing operations are non-linear, with distributed parameters, subject to unstructured uncertainties, difficult to handle and use in the design stages of controlling strategies. This requires controlling solutions based on artificial intelligence concepts, heuristic techniques based on experience, smart methodologies and multi-agent system architectures.

In order to improve control system performance in tanneries, the thesis develops an adaptive control architecture called TANMAS@. The architecture extends the functionality of an existing automation system and is made up of a group of geographically distributed autonomous agents associated to manufacturing entities. Agents act autonomously in the manufacturing execution system, integrating the management level with that of automation, contributing intelligence, adaptability and cooperation to meet local and global objectives of the system.

In order to test and validate TANMAS@ architecture, a multi-agent system was developed as a simulation using JADE platform. Experimental tests performed in simulation have made use of real data of technological leather manufacturing processes. Two commands were chosen for two leather assortments (natural grain BOX and corrected grain BOX) and the behaviour of the developed MAS system in carrying out command was tested. Tests have revealed the following: 1) the application is stable and can run continuously without human intervention, 2) production planning and controlling can be carried out dynamically and in real time, 3) the application enables calculation of the time required for the execution of a command, and visualization of resources used, 4) the application enables production scalability, 5) the application sets the premises for online analysis of manufacturing costs. The developed application sets the premises for a sustainable manufacturing process, online analysis of costs, improved adaptive control of the leather manufacturing processes.