

LABORATOARE CTT-UO

1. LABORATOR FABRICATIE ADITIVA

Descriere tehnică

Laboratorul de Fabricație Aditivă este echipat cu un Centru de prelucrare CNC LASERTEC 65 DED Hybrid – DMG MORI în 5 axe, care asigură o flexibilitate a procesului de producție printr-o combinație între procesarea aditivă și substractivă într-un spațiu 3D la o calitate înaltă a suprafețelor prelucrate. Procesele sunt monitorizate în continuu asigurând astfel siguranța în exploatare și managementul calității. Produsele sunt proiectate cu un sistem complet CAD/CAM hibrid care permite realizarea programelor-piesă atât pentru procesarea aditivă cât și pentru cea substractivă.

Mașina este ideală pentru realizarea prototipurilor și a experimentării soluțiilor tehnologice inovative. În acest context este posibilă realizarea unor produse din materiale diferite integrate într-un singur proces tehnologic. Sistemul de operare bazat pe aplicații constituie o interfață compatibilă cu conceptul Industry 4.0. Mașina este echipată cu un număr considerabil de senzori care colectează parametrii procesului și cu dispozitive de transmitere a informațiilor digitale. Astfel toate informațiile relevante asupra proceselor tehnologice pot fi transmise serverelor IoT respectiv „Deep Learning”.

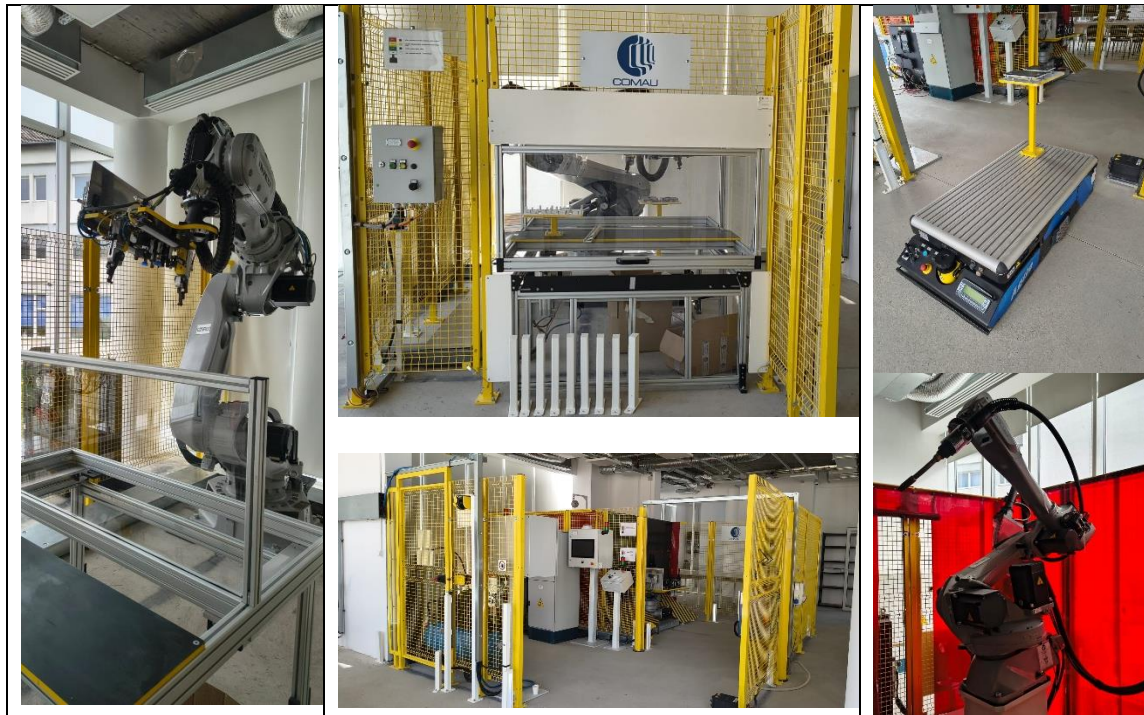


2. LABORATOR AUTOMATIZARE ȘI ROBOTICĂ (CELULA DE FABRICAȚIE FLEXIBILĂ)

Descriere tehnică

Laboratorul Automatizare și Robotică este echipat cu doi roboți, un robot îndeplinind sarcini de manipulare, asamblare sau procesări ca de exemplu găurire sau debavurare iar al doilea robot realizează sarcini de asamblare prin sudură MIG. Robotul de manipulare/asamblare va realiza manipularea și prelevarea pieselor dispuse aleator în container cu posibilitatea de schimbare automată a dispozitivelor de prehensiune și a sculelor. Robotul va preleva piesele și le va încarca pe vehiculul automat ghidat (AGV). Echipamentul AGV este capabil să navigheze automat, transportând produsele între cei doi roboți sau chiar la laboratorul de Fabricație. Procesele vor putea fi simulate și modificate cu ajutorul sistemelor de calcul și a licențelor disponibile.

Atât echipamentele de comandă ale roboților, echipamentul AGV cât și unitățile PLC vor comunica atât între ele cât și cu mașina CNC Laser – 5 axe și serverul IoT. Deciziile legate de funcționarea sistemelor vor putea fi luate în mod automat la nivel local prin algoritmi implementați în unitățile PLC sau la nivel central prin algoritmi implementați la nivelul serverului IoT sau „Deep Learning”.



3. LABORATOR CALITATE

Descriere tehnică

Laboratorul de „Calitate” va fi dotat cu două echipamente moderne. Camera de filmare digitală de mare viteză oferă posibilitatea analizei proceselor dinamice care apar în timpul proceselor de fabricație și microscopul laser confocal cu scanare destinat metrologiei suprafețelor. Camera de mare viteză permite observarea fenomenelor dinamice cu o derulare rapidă făcând posibilă analiza mișcărilor în cazul echipamentelor mecatronice, a proceselor de prelucrare substractivă sau aditivă. Analiza mișcărilor și proceselor asigură o mai bună înțelegere a fenomenelor permițând, printre altele, optimizarea structurilor proiectate și aplicarea mentenanței predictive. Microscopul laser confocal este utilizat în determinarea calității suprafețelor prelucrate, analiza defectelor produselor electronice și determinarea caracteristicilor topografice la un nivel comparabil cu cel al microscopelor electronice dar fără a fi nevoie de o pregătire costisitoare a eșantioanelor. Rezultatele măsurărilor în cazul ambelor instrumente pot fi acumulate într-o bază de date din care, informații utile se vor extrage utilizând tehnici de inteligență artificială.



1. LABORATOR INDUSTRY 4.0/IoT

Descriere tehnică

Laboratorul Industry 4.0 reprezintă o componentă esențială a Centrului de transfer tehnologic. Laboratorul este dotat cu două servere și sisteme de calcul (laptop) pentru facilitarea dezvoltării de aplicații și accesul la servere și echipamente pentru dezvoltarea rețelelor de comunicare cu echipamentele celorlalte laboratoare (PLC, roboți, echipamente inteligente, mașina uneltă CNC laser – 5 axe). Modulele de comunicare asigură conectivitatea completă a echipamentelor și mașinilor din toate cele patru laboratoare. Componenta NAS (Network-attached storage) este dedicată stocării de fișiere care permite utilizatorilor și dispozitivelor eterogene cuplate în rețea accesul la o bază informațională centralizată. Utilizatorii rețelelor locale (LAN) pot accesa datele stocate prin conexiuni Ethernet standard. Pe serverul IoT se vor rula aplicațiile dezvoltate pentru realizarea funcțiilor de fabricație cognitivă și IIoT (Industrial Internet of Things) necesare implementării conceptului Industry 4.0. Serverul „Deep learning” asigură o capacitate masivă de calcul paralel necesară dezvoltării unor rețele neuronale artificiale (ANN), a aplicațiilor de tip „Analytics”, a algoritmilor decizionali (neuro-fuzzy) și de optimizare (algoritmi genetici) utilizând ca baze de învățare și validare datele și meta-informațiile preluate de la echipamentele celorlalte laboratoare



TEME DE CERCETARE

Activitatea științifică desfășurată în cadrul CTT-UO permit dezvoltarea de teme științifice interdisciplinare în domenii precum fabricația hibridă, robotica colaborativă, metrologia avansată și Industry 4.0, valorificând echipamentele descrise.

Teme științifice principale

- Optimizarea proceselor hibride aditiv-substractiv pe LASERTEC 65 DED pentru prototipuri multimateriale, analizând calitatea suprafețelor prin monitorizare IoT;
- Dezvoltarea algoritmilor de control CAD/CAM pentru integrarea materialelor eterogene în aplicații aerospațiale sau biomedicale;
- Studii privind mentenanța predictivă bazată pe date senzoriale transmise către servere Deep Learning;
- Analiza colaborării om-robot în celule flexibile cu roboți de manipulare, sudură MIG și AGV;
- Implementarea deciziilor autonome via PLC și IoT pentru fluxuri de asamblare adaptivă, simulând scenarii cu integrare CNC Laser;
- Optimizarea traiectoriilor robotizate pentru sudura, manipulare, transport, folosind date de la camera de mare viteză pentru validare dinamică;
- Evaluarea topografiei suprafețelor prelucrate cu microscop laser confocal, comparând cu standarde electronice pentru defecte în electronice sau aditivi;
- Analiza fenomenelor dinamice în procese mecatronice via filmare high-speed (camera de filmare Phantom);
- Dezvoltarea aplicațiilor IIoT pe servere pentru fabrică cognitivă, conectând PLC, roboți, AGV și CNC Laser prin module Ethernet/NAS;
- Antrenarea rețelelor ANN și algoritmi neuro-fuzzy/genetici pe date din laboratoare, pentru optimizare decizională în timp real;
- Studii de fabricație inteligentă: analytics predictiv pentru lanțuri de producție integrate, validat pe fluxuri hibride aditiv-robotic;
- Impactul Industry 4.0 asupra eficienței celulelor robotizate hibride, folosind Deep Learning pentru analiza datelor de calitate și proces;
- Soluții de transfer tehnologic: prototipuri Industry 4.0 pentru IMM-uri, testate pe AGV-roboți-CNC.

LISTA LUCRĂRI REPREZENTATIVE

În continuare este prezentată lista lucrărilor științifice publicate în cadrul grupului de cercetare, pentru realizarea cărora a fost utilizată infrastructura Laboratoarelor din cadrul Centrului de Transfer Tehnologic (CTT-UO).

1. Blaga Florin, Pop Alin, Gherghea Cosmin, Bungau Constantin, Hule Voichita, Indre Claudiu, Fuzzy sets approach for determining failure risk indicators, Acta Technica Napocensis Series-Applied Mathematics Mechanics And Engineering, Volume 67, Issue 1, page 363-370, Special Issue SI, 2024.
2. Claudia-Olimpia Stasac 1, Andrei-Dan Tomșe 1, Traian Octavian Costea 2, Vlad-Andrei Moldovan 3, Livia Bandici, Mircea-Nicolae Arion 1, Francisc-Ioan Hathazi 1, Analysis of the Corrosive Process Originating from Electrical Arcs on Ag–Ni Contacts Based on Residual Layer Distribution Processes ISSN 2227-9717 (Q2 2024 SJR), <https://doi.org/10.3390/pr13092808>.
3. Cristina A. Rosan 1, Mariana F. Bei 1, Alin C. Teusdea 1, Traian O. Costea 2, Simona D. Cavalu 3, Daniela Domocos 3, Simona I. Vicas 1, Pasta Fortified with Wild Garlic (*Allium ursinum* L.) as a Functional Food Rich in Phenolic Compounds, Polish Journal of Food and Nutrition Sciences (Q2 2024 SJR), <https://doi.org/10.31883/pjfn/207619>.
4. Claudia-Olimpia Stasac 1, Andrei-Dan Tomșe 1, Traian Octavian Costea 2, Livia Bandici 1, Mircea-Nicolae Arion 1, Francisc-Ioan Hathazi 1, Accelerated Aging Process of Carbon Black-Reinforced PVC (CB-PVC) Insulation by UVB-Induced Chemical Degradation, Processes, ISSN 2227-9717 (Q2 2024 SJR), <https://doi.org/10.3390/pr13061844>.
5. Daniela Nicoleta Pop a, Adriana Petruș-Vancea b, Felicia-Nicoleta Sucea c, Amalia-Raluca Dumbravă d, Simona Ioana Vicas e, Traian Octavian Costea, The impact of stone quarries on the anatomy, morphology, and biochemistry of *Urtica dioica* L. (Urticaceae) in two natural protected areas in southwestern Romania, Atmospheric Pollution Research (Q1 2024 SJR), <https://doi.org/10.1016/j.apr.2025.102578>.
6. Adriana Petruș-Vancea, Daniela Nicoleta Pop, Felicia Nicoleta Sucea, Amalia-Raluca Dumbravă, Simona Ioana Vicaș, Oana Stănășel, Traian Octavian Costea, Diana Cupșa, *Rubus plicatus* Weihe & Nees: resilience to pollution caused by stone quarries, Nature Conservation, online ISSN: 1314-3301, ISSN: 1314-6947 (Q2 2024 SJR), <https://doi.org/10.3897/natureconservation.55.124893>.
7. Andreea Marica, Luminita Fritea, Florin Banica, Iosif Hulka, Gerlinde Rusu, Cosmin Sinescu, Traian Octavian Costea, Simona Cavalu, Evaluating the bioactivity of endodontic sealers with respect to their thermo-nanomechanical properties, Materials Science-Poland eISSN: 2083-134X, ISSN: 2083-1331 (Q3 2024 SJR), <https://doi.org/10.2478/msp-2023-0038>.

Parteneri

Laboratoarele Centrului de Transfer Tehnologic sunt utilizate în mod activ în cadrul unor colaborări științifice naționale și internaționale. De asemenea rezultatele activităților de cercetare realizate în cadrul CTT-UO au fost prezentate în cadrul unor saloane de inventică, fiind premiate cu medalii de aur.

Principalii parteneri în realizarea activităților de cercetare sunt:

- Comau Romania;
- DMG MORI Romania;
- Parcul Stiintific si Tehnologic.