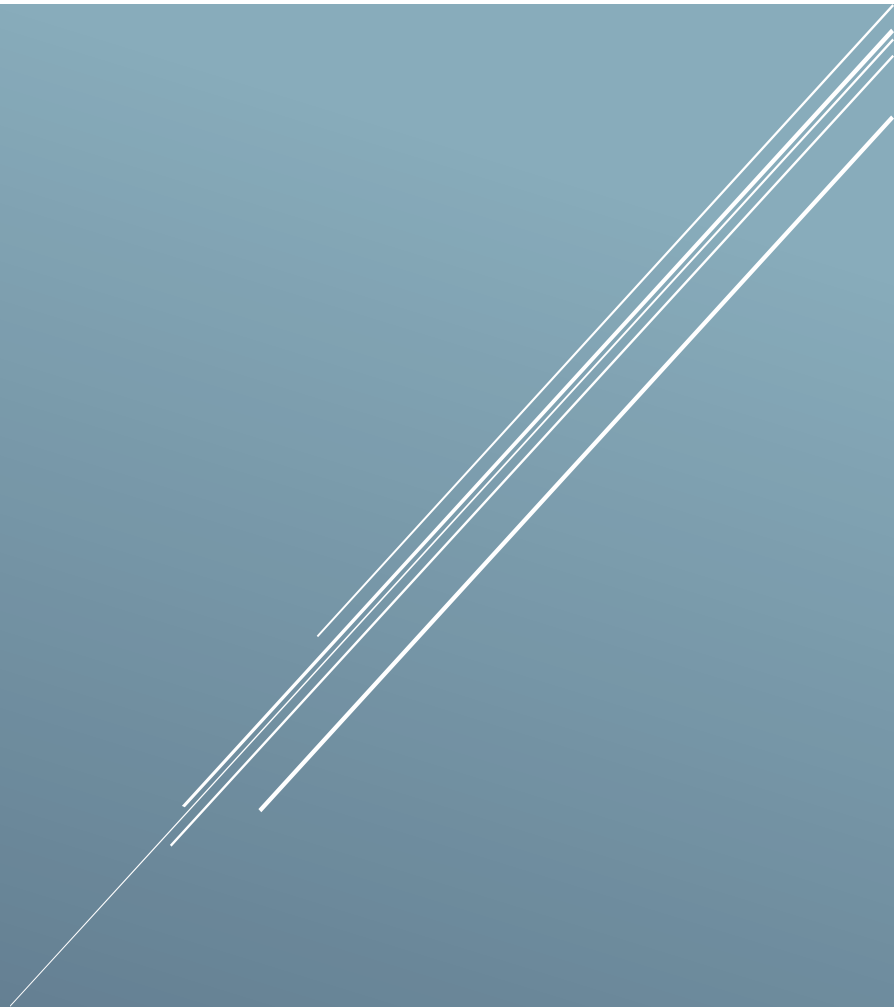




INTERDISCIPLINARY RESEARCH INFRASTRUCTURE IN ROBOTICS, PRODUCTICA LABORATORY

T001

Cuprins

DESCRIEREA TEHNICĂ	2
INFRASTRUCTURA	3
Centrul de prelucrare TMA 55 OP.....	3
Roboții industriali ABB IRB 1600.....	5
Sistem de control vizual al calității	7
Sisteme de achiziție de date	7
TEME DE CERCETARE	8
LISTA LUCRĂRI REPREZENTATIVE.....	13

DESCRIEREA TEHNICĂ

IRIROB Lab reprezintă o infrastructură modernă de cercetare dedicată promovării excelenței în robotică, cu un accent puternic pe integrarea sistemelor robotice cu echipamente și infrastructuri IT. Laboratorul oferă un mediu interdisciplinar în care tehnologiile hardware și software converg pentru a crea soluții inteligente, scalabile și interoperabile. Prin utilizarea platformelor de calcul avansat, rețelelor de comunicații și sistemelor cloud, IRIROB Lab susține dezvoltarea unor ecosisteme robotice conectate, capabile să funcționeze eficient în medii digitale complexe.

Echipa de cercetare își concentrează activitatea pe integrarea roboticii cu tehnologiile informației, abordând atât cercetarea exploratorie, cât și dezvoltarea aplicată. În domeniul roboticii cognitive, sunt investigate metode prin care roboții pot procesa volume mari de date, pot utiliza inteligența artificială și pot interacționa cu platforme software distribuite pentru a lua decizii autonome. În paralel, activitățile de cercetare și dezvoltare aplicată vizează testarea și implementarea noilor tehnologii IT în robotică, inclusiv sisteme de monitorizare la distanță, mentenanță predictivă, digital twins și integrarea cu infrastructuri IoT.

Principalele activități desfășurate în laborator includ dezvoltarea și integrarea roboților autonomi în rețele IT securizate, conectarea roboților industriali la sisteme ERP și platforme de management al producției, precum și utilizarea realității augmentate și virtuale pentru control, diagnostic și instruire asistată digital. De asemenea, sunt dezvoltate interfețe om–robot bazate pe aplicații software intuitive, dashboard-uri de control și tehnologii de vizualizare a datelor în timp real. Laboratorul susține și crearea de laboratoare electronice inteligente, în care echipamentele sunt interconectate prin infrastructuri IT pentru testare, prototipare și analiză automată a performanței.

Prin integrarea avansată a roboticii cu echipamentele IT și infrastructurile digitale, IRIROB Lab contribuie la dezvoltarea unor sisteme ciber-fizice inteligente și la accelerarea transformării digitale în industrie, educație și cercetare. În același timp, laboratorul sprijină formarea specialiștilor capabili să proiecteze, administreze și securizeze ecosisteme robotice conectate, adaptate cerințelor societății digitale moderne.

INFRASTRUCTURA

Centrul de prelucrare TMA 55 OP

Centrul de prelucrare TMA 55 OP reprezintă un echipament CNC de tip centru de prelucrare orizontal, utilizat pentru executarea operațiilor complexe de prelucrare mecanică prin așchiere. Acesta permite realizarea într-o singură fixare a unor operații precum frezare, găurire, alezare și filetare, fiind destinat prelucrării pieselor de dimensiuni medii care necesită precizie ridicată și repetabilitate.

Din punct de vedere constructiv, echipamentul este proiectat pentru rigiditate structurală și stabilitate în regim de lucru intensiv. Structura portantă realizată din fontă tratată termic asigură absorbția vibrațiilor și menținerea preciziei dimensionale, în timp ce ghidajele prismatice sau liniare, tratate antifricțiune, contribuie la deplasări precise și uniforme ale axelor. Sistemele de acționare utilizează șuruburi cu bile preîncărcate și servomotoare de înaltă precizie, care permit poziționări rapide și exacte, esențiale în procesele de fabricație moderne.

Arborele principal este conceput pentru a funcționa la turații variabile, oferind un compromis optim între cuplu și viteză, ceea ce permite prelucrarea unei game variate de materiale. Sistemul automat de schimbare a sculelor (ATC) reduce timpii auxiliari și crește productivitatea, facilitând execuția operațiilor multiple fără intervenție manuală. Controlul numeric computerizat permite programarea flexibilă a proceselor, integrarea cu sisteme CAD/CAM și optimizarea traiectoriilor de prelucrare.

Centrul de prelucrare TMA 55 OP / 55 OPN este echipat cu un sistem de comandă numerică computerizată FANUC cu control simultan pe 5 axe, care permite realizarea unor operații de prelucrare complexe cu un grad ridicat de precizie, flexibilitate și automatizare. Această configurație oferă posibilitatea prelucrării pieselor cu geometrii complexe într-o singură fixare, reducând erorile de repoziționare și crescând eficiența procesului tehnologic.

Sistemul CNC FANUC asigură controlul sincronizat al axelor liniare și rotative, optimizarea traiectoriilor sculelor și adaptarea automată a parametrilor de prelucrare în funcție de condițiile de lucru. Interfața operator intuitivă permite programarea directă, editarea codului NC și monitorizarea în timp real a procesului de prelucrare. Funcțiile avansate de interpolare, compensare și diagnostic contribuie la obținerea unei precizii dimensionale ridicate și la menținerea stabilității procesului.

Un avantaj major al echipamentului îl reprezintă capacitatea de integrare cu sisteme informatice externe. Controlerul FANUC permite conectarea la calculator prin interfețe standard industriale (Ethernet, RS-232, USB), facilitând transferul programelor CNC, monitorizarea proceselor și colectarea datelor de producție. Prin protocoale industriale și aplicații software dedicate, echipamentul poate fi integrat în sisteme CAD/CAM, platforme de management al producției (MES), sisteme ERP și soluții de monitorizare în timp real.

Integrarea cu infrastructura IT permite implementarea conceptului de „digital manufacturing”, inclusiv simularea offline a programelor, optimizarea proceselor, mentenanța predictivă și analiza performanței echipamentului. De asemenea, sistemul suportă conectarea la rețele industriale securizate, facilitând controlul la distanță, diagnoza și actualizarea parametrilor de funcționare.

În context educațional și de cercetare, această dotare permite studierea prelucrării simultane pe 5 axe, dezvoltarea strategiilor avansate de programare CNC și integrarea mașinilor-unelte în ecosisteme ciber-fizice. Astfel, centrul TMA 55 OP / 55 OPN devine o platformă tehnologică relevantă pentru formarea competențelor în fabricația avansată și pentru dezvoltarea soluțiilor specifice industriei digitale moderne.

În cadrul activităților de cercetare și educație inginerască, centrul TMA 55 OP este utilizat pentru studierea proceselor de fabricație asistate de calculator, optimizarea parametrilor tehnologici și simularea fluxurilor de producție. Echipamentul poate fi integrat în celule de fabricație flexibilă și sisteme ciber-fizice, permițând conectarea la rețele industriale, sisteme de monitorizare și platforme software pentru managementul producției. Această integrare sprijină implementarea conceptelor specifice producției inteligente și transformării digitale industriale.

Prin performanțele sale tehnologice și capacitatea de integrare în sisteme informatizate, centrul de prelucrare TMA 55 OP / 55 OPN constituie o platformă relevantă pentru cercetare aplicată, instruire practică și dezvoltarea competențelor în domeniul fabricației avansate.

Roboții industriali ABB IRB 1600

Roboții industriali ABB IRB 1600 de care dispune laboratorul sunt roboți cu 6 axe, proiectați pentru aplicații de manipulare, deservire mașini-unelte și procese industriale de precizie. Datorită performanțelor dinamice ridicate, repetabilității excelente ($\approx \pm 0,02$ mm) și fiabilității în regim de funcționare continuă, robotul este frecvent utilizat în celule automatizate de fabricație și în aplicații de tip CNC machine tending.

Acestea dispun de o rază de acțiune de până la aproximativ 1,45 m și o sarcină utilă de până la 10 kg, fiind optim pentru manipularea pieselor de dimensiuni mici și medii. Controlerul IRC5 sau platformele OmniCore asigură controlul precis al mișcărilor și programarea flexibilă prin limbajul RAPID.

Tehnologiile ABB TrueMove™ și QuickMove™ contribuie la acuratețea traiectoriilor și la reducerea timpilor de ciclu, sporind productivitatea și calitatea pieselor prelucrate. Integrarea robotului ABB IRB 1600 cu centrul de prelucrare TMA 55 OP permite realizarea unei celule robotizate de prelucrare automată, în care robotul preia rolul de manipulare și deservire a mașinii CNC.

Funcții principale în celula automatizată

- încărcarea semifabricatelor în dispozitivul de prindere al CNC-ului;
- descărcarea pieselor prelucrate și depozitarea lor în magazii sau pe paleți;

- poziționarea repetabilă și precisă a pieselor pentru prelucrări pe 5 axe;
- manipularea dispozitivelor auxiliare (palete, scule, sisteme de curățare);
- operarea automată a ușilor de protecție și interacțiunea cu ciclul CNC.

Robotul poate fi montat pe podea, perete sau chiar integrat în incinta mașinii, datorită dimensiunilor compacte și flexibilității de montaj.

Această configurare permite funcționarea autonomă a celulei și creșterea productivității prin reducerea timpilor neproductivi.

Integrarea cu calculatorul și sistemele IT industriale

Controlerul robotului permite conectarea la infrastructura IT industrială și la calculatorul de control al celulei de fabricație.

Modalități de conectare și comunicare

- comunicație Ethernet industrial pentru transfer de date și monitorizare;
- interfețe digitale I/O pentru sincronizare cu centrul CNC;
- protocoale industriale (ex. ProfiNet, EtherNet/IP, Modbus TCP) pentru integrare în sisteme automatizate;
- conectare la PC pentru programare offline și simulare.

Integrare software și digitalizare

Robotul poate fi integrat cu:

- software CAD/CAM pentru definirea pozițiilor și traiectoriilor de manipulare;
- aplicații de simulare și programare offline (ex. ABB RobotStudio);
- sisteme MES/SCADA pentru monitorizarea producției;
- baze de date pentru colectarea și analiza datelor operaționale;
- sisteme de mentenanță predictivă și diagnostic la distanță.

Prin conectarea simultană a robotului și centrului CNC la un calculator industrial, se poate realiza sincronizarea automată a ciclurilor de fabricație, optimizarea fluxului de producție și implementarea conceptelor Industry 4.0.

Integrarea robotului ABB IRB 1600 cu centrul CNC TMA 55 OP și infrastructura IT transformă sistemul într-o platformă ciber-fizică avansată, adecvată pentru:

- studierea automatizării celulelor de fabricație;

- optimizarea logisticii interne și a fluxurilor tehnologice;
- cercetări privind colaborarea om–robot și siguranța industrială;
- implementarea producției autonome și a fabricii inteligente.

Această configurație permite dezvoltarea și testarea soluțiilor moderne de fabricație digitală, contribuind la creșterea flexibilității, eficienței și competitivității proceselor industriale.

Sistem de control vizual al calității

Acesta este bazat pe camera inteligentă NI-1742 care este un sistem de viziune industrială compact care integrează un senzor de imagine VGA de înaltă sensibilitate, un procesor x86 capabil să ruleze algoritmi complecși de analiză vizuală direct pe dispozitiv, memorie internă pentru procesare în timp real, interfață Ethernet 10/100 pentru comunicare rapidă cu un calculator și o serie de intrări/ieșiri digitale pentru sincronizare cu senzori, iluminatoare sau echipamente industriale; datorită acestei arhitecturi, camera poate funcționa atât autonom, cât și în colaborare cu un PC, unde poate fi configurată și monitorizată prin NI MAX, programată în Vision Builder AI sau integrată în aplicații avansate LabVIEW, permițând transmiterea de imagini brute, rezultate de inspecție, loguri sau date statistice. Conectarea la PC deschide posibilități extinse de cercetare, precum dezvoltarea și testarea de algoritmi personalizați de procesare a imaginii, analiză de performanță, integrarea cu baze de date, controlul roboticii, simularea fluxurilor industriale, evaluarea stabilității algoritmilor în condiții variabile de iluminare sau viteză, precum și utilizarea resurselor de calcul ale PC-ului pentru prelucrare avansată atunci când aplicația depășește capacitățile procesorului onboard. Astfel, NI-1742 devine un instrument versatil atât pentru aplicații industriale, cât și pentru cercetare, prototipare și dezvoltare de soluții de viziune artificială.

Sisteme de achiziție de date

Sistemul de achiziție de date NI USB-6341 este un dispozitiv multifuncțional de înaltă performanță din seria X, proiectat pentru măsurarea și generarea semnalelor

analogice și digitale, integrând 16 intrări analogice cu rezoluție de 16 biți și o rată de eșantionare de până la 500 kS/s, 2 ieșiri analogice capabile de 900 kS/s, 24 de linii digitale programabile, precum și două contoare hardware pe 32 de biți pentru măsurători de frecvență, perioadă sau generare PWM; toate aceste funcții sunt coordonate de tehnologia NI-STC3, care asigură sincronizare precisă, stabilitate și latență redusă. Conectarea la PC se realizează prin interfață USB 2.0, ceea ce permite instalare rapidă, portabilitate și alimentare directă prin cablu, iar comunicarea cu sistemul de operare este gestionată prin driverul NI-DAQmx, care oferă acces la configurarea canalelor, controlul temporizării, bufferelor și declanșării hardware. Integrarea cu software-ul LabVIEW extinde semnificativ capacitățile dispozitivului, permițând dezvoltarea de aplicații personalizate pentru achiziție în timp real, analiză spectrală, filtrare digitală, control al proceselor, automatizarea experimentelor și vizualizarea datelor prin interfețe grafice; LabVIEW oferă blocuri funcționale dedicate pentru NI-DAQmx, facilitând configurarea rapidă a canalelor, sincronizarea mai multor dispozitive și implementarea algoritmilor de prelucrare fără necesitatea programării textuale. Prin combinația dintre hardware-ul precis, conectivitatea USB și ecosistemul software LabVIEW, NI USB-6341 devine o soluție versatilă și puternică pentru cercetare, testare, prototipare și aplicații educaționale.

TEME DE CERCETARE

Laboratorul dotat cu centrul de prelucrare CNC TMA 55 OP, roboți industriali ABB IRB 1600, sisteme de viziune artificială și echipamente de achiziție de date reprezintă o platformă integrată de cercetare pentru fabricația digitală și sistemele ciber-fizice. Integrarea acestor echipamente cu infrastructura IT permite dezvoltarea unor fluxuri tehnologice inteligente, în care procesele fizice sunt conectate, monitorizate și optimizate prin intermediul sistemelor informatice. Această arhitectură facilitează cercetări avansate în automatizare, analiză de date industriale și implementarea conceptelor Industry 4.0.

Centrul de prelucrare TMA 55 OP, echipat cu comandă CNC FANUC pe 5 axe, oferă un nivel ridicat de flexibilitate și precizie, fiind capabil să execute prelucrări complexe într-o singură fixare. Integrarea controlerului CNC în rețele industriale permite transferul programelor NC, monitorizarea parametrilor tehnologici și colectarea datelor de proces în timp real. Prin conectarea la sisteme CAD/CAM, MES și ERP, echipamentul devine parte a unui ecosistem digital care permite planificarea, simularea și optimizarea proceselor de fabricație. Cercetarea poate viza optimizarea strategiilor de prelucrare pe 5 axe, analiza comportamentului dinamic al sistemului și dezvoltarea algoritmilor de adaptare automată a parametrilor tehnologici.

Integrarea robotului industrial ABB IRB 1600 în celula de prelucrare permite automatizarea manipulării pieselor și sincronizarea operațiilor cu ciclurile CNC. Controlerul robotului, conectat prin protocoale industriale și interfețe Ethernet, permite schimbul de date cu centrul CNC și cu calculatorul de control al celulei. Această integrare creează premisele cercetării privind coordonarea sistemelor robot-mașină, optimizarea timpilor de ciclu și dezvoltarea strategiilor inteligente de manipulare. De asemenea, pot fi investigate metode de programare offline și simulare robotică, precum și integrarea cu platforme software pentru planificarea producției și analiza performanței operaționale.

Sistemul de viziune artificială bazat pe camera inteligentă NI-1742 adaugă capabilități avansate de inspecție și control al calității. Datorită procesării integrate și conectivității Ethernet, sistemul poate funcționa autonom sau integrat într-o arhitectură IT extinsă. Camera poate transmite imagini, rezultate de inspecție și date statistice către un calculator, unde pot fi analizate și corelate cu parametrii de fabricație. Această integrare permite cercetări privind detectarea defectelor în timp real, controlul adaptiv al procesului și dezvoltarea algoritmilor de viziune artificială pentru medii industriale dinamice. De asemenea, pot fi investigate metode de optimizare a iluminării, robustețea algoritmilor și utilizarea inteligenței artificiale pentru clasificarea automată a defectelor.

Sistemul de achiziție de date NI USB-6341 permite monitorizarea semnalelor analogice și digitale provenite de la senzori montați pe echipamentele laboratorului. Prin integrarea cu software-ul LabVIEW și driverul NI-DAQmx, pot fi dezvoltate

aplicații pentru achiziția în timp real, analiza vibrațiilor, monitorizarea consumului energetic și controlul proceselor. Datele colectate pot fi utilizate pentru evaluarea performanței echipamentelor, detectarea anomaliilor și implementarea strategiilor de mentenanță predictivă. Integrarea acestor date în platforme informatice permite corelarea variabilelor tehnologice și dezvoltarea modelelor predictive pentru optimizarea proceselor.

Conectarea tuturor echipamentelor la un calculator industrial sau la o infrastructură server permite crearea unei platforme unificate de monitorizare și control. Prin utilizarea protocoalelor industriale standard și a bazelor de date, pot fi colectate și analizate date provenite din procesul de fabricație, generând indicatori de performanță și rapoarte automate. Această infrastructură permite cercetări privind analiza datelor industriale, securitatea cibernetică a sistemelor de producție și interoperabilitatea echipamentelor heterogene.

Un domeniu major de cercetare facilitat de această infrastructură este dezvoltarea și implementarea conceptului de digital twin. Prin colectarea datelor în timp real de la centrul CNC, robot, sistemele de viziune și senzori, poate fi construit un model digital fidel al celei de fabricație. Acest model virtual reproduce comportamentul echipamentelor, parametrii tehnologici și fluxurile operaționale, permițând simularea și optimizarea proceselor fără intervenții asupra sistemului fizic.

Digital twin-ul celei robotizate permite simularea strategiilor de prelucrare și manipulare, optimizarea traiectoriilor robotului și evaluarea impactului modificărilor tehnologice asupra productivității și calității. Prin integrarea cu platforme CAD/CAM și software de simulare, pot fi testate programe CNC și secvențe robotice înainte de implementarea în producție, reducând riscurile și timpii de oprire. De asemenea, modelul digital poate fi utilizat pentru analiza scenariilor de defectare, optimizarea mentenanței și evaluarea performanței energetice.

Integrarea digital twin cu sistemele de viziune și achiziție de date permite corelarea calității produselor cu parametrii de proces, facilitând dezvoltarea unor strategii adaptive de control. Prin utilizarea algoritmilor de inteligență artificială și machine

learning, modelul virtual poate învăța din datele istorice și poate anticipa abateri sau defecte, contribuind la creșterea fiabilității și stabilității proceselor.

În context educațional și de cercetare, utilizarea digital twin oferă oportunități extinse pentru simularea proceselor industriale, experimentare virtuală și validarea algoritmilor de control. Studenții și cercetătorii pot testa scenarii complexe, pot analiza comportamentul sistemului în condiții variabile și pot dezvolta soluții inovatoare pentru fabricația inteligentă.

Prin integrarea echipamentelor fizice cu infrastructura IT și prin dezvoltarea unui geamăn digital al celulei de fabricație, laboratorul devine o platformă avansată pentru cercetare interdisciplinară. Aceasta permite explorarea convergenței dintre robotică, prelucrare CNC, viziune artificială, achiziție de date și tehnologii digitale, contribuind la dezvoltarea soluțiilor specifice producției inteligente și transformării digitale industriale.

Principalele teme de cercetare sunt:

Automatizare și celule robotizate de fabricație

- Integrarea robot–CNC pentru deservirea automată a centrelor de prelucrare.
- Optimizarea timpilor de ciclu în celule robotizate CNC.
- Strategii adaptive de manipulare robotică în funcție de starea procesului CNC.
- Sisteme autonome de manipulare și alimentare a pieselor.
- Optimizarea layout-ului celulelor robotizate pentru producție flexibilă.

Integrare IT și Industry 4.0

- Interconectarea CNC, robot și senzori într-o arhitectură IIoT.
- Dezvoltarea unei platforme de monitorizare în timp real a producției.
- Securitatea cibernetică a sistemelor de fabricație conectate.
- Interoperabilitatea echipamentelor industriale prin protocoale standard.
- Implementarea MES pentru managementul digital al producției.

Digital Twin și simulare avansată

- Dezvoltarea digital twin-ului unei celule robotizate CNC.
- Sincronizarea datelor reale cu modelul virtual pentru optimizare dinamică.
- Simularea offline a programelor CNC și a traiectoriilor robotului.

- Predicția performanței procesului prin modele digitale.
- Evaluarea impactului modificărilor tehnologice utilizând digital twin.

Optimizarea proceselor de prelucrare CNC (5 axe)

- Strategii avansate de prelucrare simultană pe 5 axe.
- Optimizarea traiectoriilor sculelor pentru reducerea vibrațiilor.
- Adaptarea parametrilor de prelucrare pe baza datelor în timp real.
- Analiza stabilității procesului și prevenirea chatter-ului.
- Corelarea parametrilor tehnologici cu calitatea suprafețelor prelucrate.

Viziune artificială și controlul calității

- Detectarea defectelor în timp real utilizând sisteme de viziune industrială.
- Integrarea viziunii artificiale în controlul adaptiv al proceselor CNC.
- Clasificarea defectelor utilizând algoritmi de machine learning.
- Inspecția dimensională automată a pieselor prelucrate.
- Optimizarea iluminării și robustetea algoritmilor în medii industriale.

Monitorizare, senzori și mentenanță predictivă

- Monitorizarea vibrațiilor și detectarea uzurii sculelor.
- Analiza consumului energetic al celulelor robotizate.
- Detectarea anomaliilor prin analiza semnalelor multisenzor.
- Implementarea mentenanței predictive bazate pe date.
- Diagnosticarea stării echipamentelor în timp real.

Inteligență artificială și analiză de date industriale

- Utilizarea machine learning pentru optimizarea proceselor de fabricație.
- Predicția defectelor și abaterilor de calitate.
- Optimizarea automată a parametrilor tehnologici.
- Analiza Big Data în sisteme de producție inteligente.
- Sisteme autonome de decizie pentru fabricația digitală.

Colaborare om–robot și ergonomie industrială

- Sisteme sigure de colaborare om–robot în celule CNC.

- Interfețe intuitive pentru controlul și monitorizarea proceselor.
- Realitate augmentată pentru suport operațional și mentenanță.
- Evaluarea ergonomiei și siguranței în celule robotizate.

Educație inginerească și platforme experimentale

- Laboratoare virtuale bazate pe digital twin pentru instruire.
- Simularea proceselor industriale pentru învățare asistată digital.
- Platforme didactice pentru programare CNC și robotică integrată.
- Dezvoltarea competențelor Industry 4.0 prin sisteme reale interconectate.

LISTA LUCRĂRI REPREZENTATIVE

1. Ganea, M., Bungău, C., & Pancu, R. (2013). Modern Flexible Manufacturing Cell (FMC), Build by Retrofitting at Oradea University. *Applied Mechanics and Materials*, 282, 45–50.
2. Ganea, M., Bungău, C., & Pancu, R. (2010). Constructive and technological objectives of the resources flow at the flexible manufacturing cell TMA-AL-550. *Annals of the University of Oradea, Fascicle of Management and Technological Engineering*.
3. Moldovan, O. G., Csokmai, L. Sz., & Moga, I. (2014). Software algorithm for the automatic tool readjustment function at the TMA 550 AL flexible manufacturing cell. *Annals of the University of Oradea, Fascicle of Management and Technological Engineering*.
4. Pancu, R., Ganea, M., & Bungău, C. (2009). Constructive solutions at the modular fixture of the working part at the flexible manufacturing cell TMA-AL-550. *Annals of the University of Oradea, Fascicle of Management and Technological Engineering*.
5. Ganea, M., Bungău, C., & Pancu, R. (2010). Typical characteristics and functions at modular fixture system for palletizable machining center and flexible cells. *Annals of the University of Oradea, Fascicle of Management and Technological Engineering*.
6. "Dan-Cătălin Noje, Ovidiu-Gheorghe Moldovan, Dan-Ioan Țarcă, Radu-Cătălin Țarcă* Image Processing Using Shepard Local Approximation Operators Defined in Riesz MVAbras, 2024 10th International Conference on Mechatronics and Robotics Engineering"

7. Mihalca, VO (Mihalca, Vlad Ovidiu); Moldovan, O (Moldovan, Ovidiu); Tarca, I (Tarca, Ianina); Anton, D (Anton, Daniel); Noje, D (Noje, Dan) Integrating deep learning in target tracking applications, as enabler of control systems INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS COMMUNICATIONS & CONTROL Volume: 19 Issue: 6 Article Number: 6854 DOI: 10.15837/ijccc.2024.6.6854 Published Date: 2024 DEC Accession Number: WOS:001348582100003

8. " Dan Noje, Ovidiu Moldovan, Ovidiu Constantin Novac, Mihaela Novac, Radu Catalin Tarca, Flexible system architecture used to collect and store signals acquired by IoT devices June 2024,DOI: 10.1109/ECAI61503.2024.10607406 Conference: 2024 16th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI)"

9. "D M Anton , V O Mihalca , R C Țarcă , O G Moldovan, Study for Autonomous Robot Control Using Different Sensors for Implementing Disinfection Robots, ANNUAL SESSION OF SCIENTIFIC PAPERS IMT ORADEA 2023 Baile Felix SPA, 26th - 27th October 2023"

10. "D M Anton , O G Moldovan , R C Țarcă , V O Mihalca , M B Fazecaș -Integration and Optimization of Encoder Data Acquisition in Matlab-Simulink. Case Study ANNUAL SESSION OF SCIENTIFIC PAPERS IMT ORADEA 2023 Baile Felix SPA, 26th - 27th October 2023"

11. Dan Noje, Alina Caraban, Ovidiu Gheorghe Moldovan, Octavian Alin Moldovan, Dan Craciun, DEVELOPMENT OF DS18B20 TEMPERATURE SENSOR IOT DEVICE USING SECURE API CONNECTION , Nonconventional Technologies Review: Vol 26 No 3 (2022): Nonconventional Technologies Review

12. Dan Noje,Ovidiu Gheorghe Moldovan,Csokmai Lehel Szabolcs,Anton Daniel Melentie, DEVELOPMENT OF AN IOT DEVICE USING MLX90640 SENSORS FOR TEMPERATURE ACQUISITION, Vol 26 No 4 (2022): Nonconventional Technologies Review

13. O. Moldovan, "ASPECTS REGARDING THE INFLUENCE OF THE ATR FUNCTION ON THE MANAGEMENT OF WARE AT THE FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEMS," The Nonconventional Technologies Review, vol. 19, no. 4, pp. 55–59, 2015.

14. Pancu, Rares, Ovidiu Moldovan, and Macedon Ganea. 2009b. 'ON THE FLEXIBILITY INCREASE OF FLEXIBLE CELLS USING MODULAR FIXTURE SYSTEM'. Interdisciplinarity in Engineering, Inter-Eng 2009-Proceedings.

15. Pancu, Rares, Ovidiu Moldovan, and Macedon Ganea. 2009a. 'AWPC FUNCTION ASSISTED BY ROBOT AT THE FLEXIBLE CELLS FOR PRISMATICAL PARTS'. Interdisciplinarity in Engineering, Inter-Eng 2009-Proceedings.

16. Moldovan, Ovidiu, Marian Topologeanu, and Radu Tarca. 2010. 'THE AUTOMATIC TOOL READJUSTMENT FUNCTION IN USED AT HORIZONTAL SPINDLE FMC AND SOLUTIONS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE FUCTION AT THE TMA OP 55
17. Ovidiu Gheorghe Moldovan , Simona Dzitac , Ioan Moga , Tiberiu Vesselenyi and Ioan Dzitac - Tool-Wear Analysis Using Image Processing of the Tool Flank, Symmetry 2017, 9(12), 296; doi:10.3390/sym9120296 Published: 30 November 2017