



SISTEME MECATRONICE AVANSATE

Coordonator: Prof. dr. ing. Marius Cristian LUCULESCU

e-mail lucmar@unitbv.ro

Domeniu de cercetare, încadrare în prioritățile europene

Activitatea centrului de cercetare se încadrează în domeniile prioritare promovate la nivel național: *Materiale, procese și produse inovative*, subdomeniul: *Tehnologii și produse mecanice de înaltă precizie și sisteme mecatronice*, respectiv în domeniile de cercetare prioritare lansate de Programul european de cercetare – dezvoltare – inovare pentru perioada 2014 – 2020, domeniul *Nano–științe, nano–tehnologii, materiale și noi tehnologii de producție*.

Obiective

Pornind de la recomandările Uniunii Europene pentru România, care pun accent pe *inovare ca instrument de valorificare a rezultatelor cercetării în mediul economic*, pentru competitivitate și creștere economică, obiectivul general îl constituie **dezvoltarea activităților de cercetare de mare complexitate pentru sisteme mecatronice de înaltă performanță cu aplicații în industrie și medicină**. În acest context s-au conturat următoarele obiective specifice:

- Concepția, proiectarea și prototiparea rapidă a sistemelor mecatronice avansate;
- Dezvoltarea de sisteme mecatronice de înaltă performanță pentru analiza și testarea comportării organismului uman;
- Proiectarea, modelarea și testarea de sisteme inteligente de măsurare, achiziție și interpretare a rezultatelor pentru produse de înaltă precizie;
- Încurajarea și stimularea activităților de cercetare științifică, proiectare, expertiză și consultanță pentru produse de înaltă precizie și sisteme mecatronice.

Activitate

În cadrul centrului, membrii acestuia desfășoară activități de cercetare științifică fundamentală și aplicativă, valorificare a rezultatelor prin dezvoltare de produse, inovare și

transfer tehnologic, servicii de testare și consultanță furnizate beneficiarilor din mediul economic. Toate acestea sunt grupate pe două direcții importante:

- Sisteme mecatronice avansate cu aplicații în industrie și agricultură;
- Sisteme mecatronice avansate cu aplicații în medicină.

Aceste două direcții de activitate sunt integrate în cinci sub-domenii complementare:

- I. Măsurări de parametri constructivi și funcționali, precum și evaluarea calității pentru produse de înaltă precizie;
- II. Achiziții de date pentru investigarea, monitorizarea și controlul proceselor;
- III. Monitorizarea stării de confort uman în dezvoltarea activităților productive; Analiza performanțelor fiziologice în activități de mișcare; Evaluarea medicală/ sportivă/ recuperare biomecanică/ grad de reabilitare;
- IV. Activități de screening și servicii pentru evaluarea comportamentului uman și a nivelului de performanță umană, ergonomia și securitatea muncii;
- V. Concepția, proiectarea și prototiparea rapidă a sistemelor mecatronice de înaltă precizie.



Infrastructura high-tech disponibilă

- I. *Măsurări de parametri constructivi și funcționali, precum și evaluarea calității pentru produse de înaltă precizie*

Sisteme de măsurare 3D – compuse din:

- *Mașina de măsurat în coordonate DEA Global Performance* care asigură măsurarea automată pe 3 axe, cu un domeniu de măsurare - X = 500mm, Y = 500mm, Z = 500mm, precizie - 3 + 4L/1000, conform ISO 10360-2;
- *Handyscan 3D* – unul dintre cele mai precise sisteme portabile de scanare 3D care permite efectuarea de activități de: inspectare fără contact, verificări dimensionale între piesa reală și modelul CAD, reverse engineering, arhivare 3D, preluarea de forme geometrice complexe de modele fizice (mock up);
- *Handy PROBE*- sistem de măsurare în coordonate portabil prevăzut cu un dispozitiv manual de palpate, portabil, cu transmisie wireless a datelor de măsurare și un senzor "dual-camera" C-Track 780, ce urmărește/ înregistrează mișcarea 3D a palpatorului. Modul de operare cu Referențiere Dinamică (Dynamic Referential Mode) oferă capacitatea de a crea legături vizuale prin măsurarea reflectoarelor optice plasate oriunde pe obiectul măsurat. Generarea punctelor 3D este realizată cu o acuratețe ridicată de până la 25 micrometri, atât în condiții de laborator, cât și în condiții de secție de producție. Viteza de măsurare și generare a punctelor 3D este de minim 30 de puncte/sec, cu păstrarea acurateței în timpul măsurării, fără a fi influențat de mediul în care se realizează măsurătoarea (instabilități, variații termice, vibrații) sau de competențele operatorului uman.



Keyence VHX600 – Microscop digital, compact și portabil ce utilizează optică avansată și un senzor 3CCD de 54 milioane de pixeli, oferind factori de mărire de până la 5000x, având încorporat un monitor LCD HD 15", dotat și cu un obiectiv sondă VH-Z20R, cu factori de mărire de până la 5000x pentru a înregistra imagini de culoare vie, imagini ce pot fi observate pe monitor. Acest echipament permite: analiza suprafețelor, determinarea rugozității, măsurarea dimensiunilor liniare, măsurarea valorilor unghiulare, analiza colorimetrică, analiza imaginii captate, determinări calitative de elemente aflate în compoziția unor corpuri omogene.

Sistem integrat pentru scanarea, digitizarea și procesarea de imagine – este destinat pentru capturarea rapidă și economică a documentelor. Book2net Kiosk este echipat cu un senzor de 50Mp care asigură desfășurarea unui ciclu de scanare în minim 1,9 secunde.

II. Achiziții de date pentru investigarea, monitorizarea și controlul proceselor

Sistemul de achiziție date este format din următoarele module:

- **Rețea wireless de achiziții de date National Instruments Wireless Sensor Network** având în componență: un controller programabil cu gateway integrat pentru Wireless Sensor Network (WSN), noduri wireless programabile pentru achiziție de date - semnale provenite de la termocupluri, semnale analogice de tensiune, semnale RTD - Resistance Temperature Detectors etc. și software-ul aferent, LabVIEW Real-Time, NI LabVIEW Wireless Sensor Network (WSN) Module Pioneer.



- **Module wireless de achiziții de date National Instruments Wireless Data Acquisition**, module de sine stătătoare pentru achiziția de semnale din cadrul proceselor cu variație rapidă, având în componență module de achiziții de date cu intrări universale, cu intrări de tensiune, cu intrări de tensiune simultane etc., software-ul aferent și interfețe USB compatibile ce pot fi conectate la modulele de achiziție de mai sus în locul interfeței wireless/ Ethernet detașabile.



- **Rețea wireless de achiziții de date Libelium cu Wasp mote și Meshlium** care conține: module autonome cu consum foarte redus de energie, Libelium Wasp mote; module de comunicație GSM/GPRS, GPS; module pentru integrare senzori – tip evenimente,



tip gaze, tip smart metering, tip prototyping, tip agricultură; module de tip gateway pentru preluarea de date de la modulele de tip Wasp mote; routere multiprotocol Meshlium care permit configurarea rețelei de module de achiziție, trimiterea de comenzi în rețea, preluarea de date de la module; surse de alimentare de la rețea, mașină și baterii; senzori de temperatură, umiditate, luminozitate, presiune/greutate, încovoiere, întindere, prezență, nivel, înclinare, impact, vibrație, magnetic, presiune atmosferică, gaze (diferite tipuri), greutate, curent, ultrasunete, deplasare, debit, umiditate sol etc.

- **Module active de achiziție de date Tag4M** cu transmitere WI-FI către internet a datelor măsurate, cu software-ul aferent.

- **Sistemul de monitorizare și de măsurare a parametrilor de confort termic**, ce include un instrument multifuncțional TESTO 435-4 pentru măsurarea parametrilor de temperatură, umiditate, viteză aer, CO₂, presiune diferențială, presiune absolută, intensitate luminoasă, cu memorie internă și soft pentru PC, și un instrument TESTO 330-2G LL pentru analiza gazelor arse sau pentru testarea altor emisii în vederea încadrării în limitele prescrise legal și reducerii costurilor. TESTO 435-4 oferă posibilitatea de a analiza calitatea aerului din încăperi. Aceasta este pe de o parte un indicator al confortului oamenilor, iar pe de altă parte un factor important și decisiv pentru depozite și procese de producție. Pe lângă acestea, Calitatea Aerului Interior (IAQ) indică faptul că un sistem de aer condiționat sau ventilație utilizează energia în mod eficient. TESTO 330-2G LL asigură analiza combustiei cu afișare grafică, ceea ce oferă posibilitatea analizei pe diagrame colorate și grafice, care permit depanare rapidă și ușoară și optimizarea sistemelor de încălzire industriale și comerciale.



III. Monitorizarea stării de confort uman în dezvoltarea activităților productive; Analiza performanțelor fiziologice în activități de mișcare; Evaluarea medicală/sportivă/ recuperare biomecanică/ grad de rehabilitare

- **Sistem de monitorizare a parametrilor vitali și de locomoție/ stabilitate** constând în: echipamente de supraveghere medicală și înregistrare parametrii fiziologici umani; echipament de măsurare forțe și momente pe trei direcții, de tip Kistler cu diverse accesorii (laptop, module de achiziție, software Bioware, modul de sincronizare); platformă de măsurare tip Footscan® cu diverse accesorii (Footscan® software, capac și covor de protecție pentru mersul pe jos pe platforma de lungime 2m); sistem de monitorizare a parametrilor de confort termic - camere de termo-viziune; sistem de telemetrie BioHarness™ TeamSystem-1 - RF pentru monitorizarea, în timp real, a parametrilor fiziologici ai persoanelor aflate în repaus sau timpul desfășurării diferitelor activități (ritm cardiac, rată de respirație, temperatură, postură, activitate, precum și accelerație).



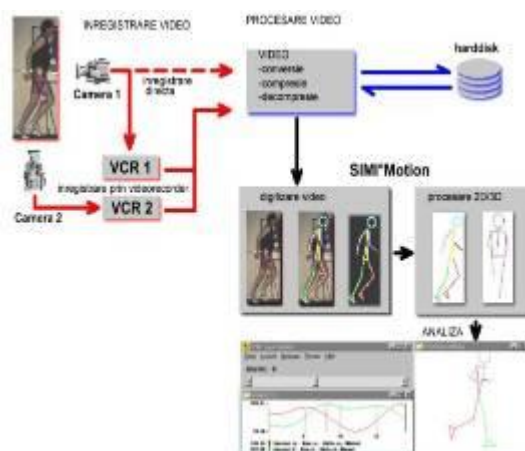


- Sistem VICON de urmărire, captare mișcare, simulare, modelare în timp real, format din 6 camere video Bonita 10, cu rezoluție de 1024x1024, viteza de 250 cadre/secundă, împreună cu software-ul Vicon Nexus de calibrare, urmărire în timp real, captare mișcare, simulare, modelare, postprocesare și export către pachete software precum MatLab sau Labview și modulul de analiză a mersului Vicon Plug-in Gait, pentru examinarea cinematicii articulațiilor părții superioare sau inferioare a corpului sau a întregului corp și a cineticii pacienților.



IV. Activități de screening și servicii pentru evaluarea comportamentului uman și a nivelului de performanță umană, ergonomia și securitatea muncii

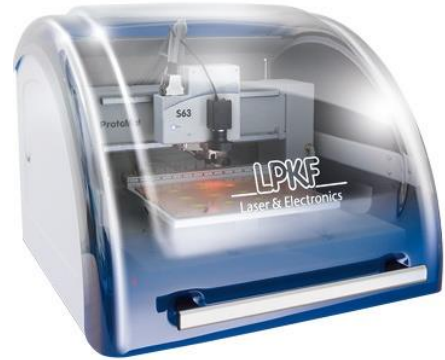
Echipamente pentru explorări vizuale și funcționale în acțiuni de screening optometrice și biomedicale, compuse din module de evaluare a funcțiilor senzoriale, sisteme de urmărire, de captare de mișcare, de simulare, modelare a bio-sistemelor mecatronice și camera de mare viteză Fastec Troubleshooter cu viteza de înregistrare de 25-500 cadre/sec.



V. *Concepția, proiectarea și prototiparea rapidă a sistemelor mecatronice de înaltă precizie*

Linie completă LPKF pentru prototiparea cablajelor imprimate (PCB), formată din următoarele echipamente:

- *LPKF ProtoMat S63* - plotter pentru realizarea prin frezare a cablajelor imprimate, dispunând de un sistem de poziționare cu cameră video cu recunoaștere fiducială și cu funcție de măsură, magazie cu 15 locații pentru scule de 1/8", cu schimbare automată a sculei, reglaj automat al lățimii frezării etc. Mașina, dotată cu dozator pentru aplicarea pastei de lipit pe cablaj și cu senzor de temperatură, asigură o rezoluție de 0,5 microni pe axele X,Y, respectiv 0,2 microni pe axa Z și o repetabilitate de +/- 0,001 mm;
- *LPKF MiniContac RS* - echipament pentru metalizarea (cuprarea) electro-galvanică a trecerilor, cu impulsuri inversate;
- *LPKF ProMask* pentru acoperirea PCB cu finisaj profesional;
- *LPKF ProLegend* pentru serigrafie profesională, asigură adăugarea prin imprimare a legendei, logo-uri, pe orice prototip PCB;
- *LPKF ProtoPlace E* - dispozitiv pentru plantarea manuală a componentelor pe placă;
- *LPKF ProtoFlow S* - cuptor cu temperatură și atmosferă controlată pentru lipirea componentelor SMD.



Imprimantă V-Flash® PRINTER 3D pentru realizarea de modele tridimensionale din material plastic rezistent, utilizat în prototiparea rapidă. Acest echipament imprimă piese durabile din material plastic, cu un finisaj de suprafață fin, cu un domeniu larg de utilizare de la modelarea structurilor anatomice complicate la piese de mare precizie și complexitate.

Coordonator Centru de cercetare
Sisteme Mecatronice Avansate,
Prof. dr. ing. Marius Cristian LUCULESCU