



Rezultate obținute in cadrul contractelor subsidiare de tip D, in cadrul proiectului

Parteneriate pentru transfer de cunoștințe în vederea creșterii competitivității întreprinderilor din domeniul "INDUSTRIA AUTO SI COMPONENTE" și creșterii siguranței circulației
KTAutoComp

Contract 85/2016; Cod SMIS 105552

Beneficiar proiect: Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării – INCDMTM București

Director Proiect: Dr. Ing. Daniela Doina CIOBOATĂ



Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Rezultate contract subsidiar 2799/15.11.2018

Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

Partener: SC iP Automatic Design SRL – întreprindere medie;
office@ipad.ro; www.ipad.ro; Comuna Lunca Corbului, Str. Industriei 6, Județul Argeș, cod poștal 117435, ROMANIA

Responsabil partener: ing. Pătrașcu Ion

Durata de implementare: 43 luni

Obiectivul general al proiectului constă în dezvoltarea unei celule flexibile pentru măsurarea și sortarea automată a pieselor cu dimensiuni medii și mici, prelucrate pe mașini unelte CNC.

Rezultate:

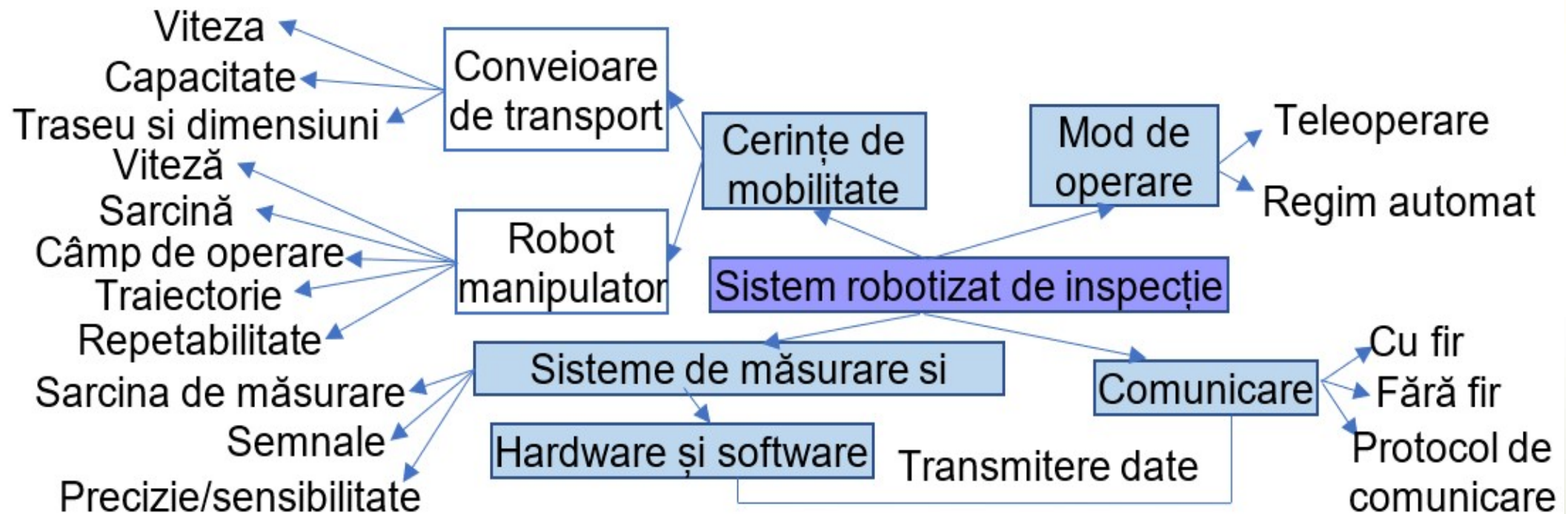
- 1 studiu tehnic pentru definirea modelului conceptual și determinarea caracteristicilor optime ale subansamblurilor funcționale ale celulei flexibile de măsurare și sortare
- 1 documentație de execuție ME
- 1 Model experimentat, testat si validat
- 1 Documentație tehnică prototip (include Manualul de utilizare și mentenanță)
- Raport experimentări prototip
- 2 publicații științifice și un Newsletter

Rezultate contract subsidiar 2799/15.11.2018

Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

Stabilirea structurii celulei de măsurare si sortare

Pentru stabilirea structurii celulei flexibile au fost analizate cerințele funcționale



Cerințe pentru stabilirea structurii celulei de măsurare și sortare

Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

Structura celulei flexibile proiectate

Celula flexibilă de inspecție și sortare proiectată este formată din următoarele subsisteme:

- Robot colaborativ UR10, cu rol de manipulare a pieselor în interiorul celulei
- Sistem hibrid de control dimensional și geometric al suprafețelor exterioare și interioare, format din:
 - un post de control optic
 - un post de control prin palpare mecanică (pentru diametre interioare)
- Structura de baza a celulei flexibile cu elemente de siguranță și protecție
- Sisteme de alimentare și evacuare a pieselor conforme/ neconforme
- Subsistemul de operare și comandă.

Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

Posturile de măsurare si control

Pentru măsurarea reperelor s-a optat pentru un **sistem de măsurare de tip hibrid**, format din:

- Un sintr-un sistem optic de măsurare bazat pe procesarea digitală a imaginilor (utilizat în special pentru măsurarea suprafețelor exterioare)
- Un sistem de măsurare prin palpare mecanică, pentru măsurarea diametrelor interioare.

➤ **Sistemul optic de măsurare** folosit este de tip IM-7020 (Keyence) comandat de controller tip IM-7000.

Avantajele sistemului de măsurare IM-7020 :

- Nu este necesară o poziționare precisă a piesei în postul de măsurare
- Bună iluminare a pieselor: permite iluminarea de sus, iluminarea de jos și chiar utilizarea unui palpator luminos pentru măsurarea înălțimilor care nu sunt evidențiate de sistemul optic.
- Permite memorarea programelor de măsurare pentru realizarea de măsurări repetitive
- Permite importul de date CAD pentru compararea piesei cu profilul teoretic;
- Domeniile de măsurare ale sistemului optic sunt extinse prin utilizarea unui modul de deplasare controlată XY.



Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

Caracteristicile tehnice ale sistemului optic de măsurare:

- Câmp vizual fără deplasarea mesei XY: $\phi 100$ mm
- Câmp vizual cu deplasarea mesei XY: 200mm x200 mm
- Rezoluție: $\leq 0,1 \mu\text{m}$
- Repetabilitate: $\leq 0,1 \mu\text{m}$
- Precizia de măsurare: $\leq \pm 0,01$ mm
- Greutatea maximă suportată de masa de deplasare XY: 5 kg
- Interfete pentru comunicare cu un PC extern și transfer de date: Interfață de comunicare LAN, 4 porturi USB
- Leșire externă în tensiune (24 Vcc) pentru decizii tip OK/Greșit/Eșuat/ Măsurat
- Funcții:
 - Recunoasterea automată a poziției și orientării
 - Vizualizarea și măsurarea cu precizie a muchiilor
 - Măsurarea și analiza dimensională a imaginilor
 - Măsurare în regim automat
 - Reglarea automată a focalizării
 - Setarea automată a iluminării
 - Înregistrarea automată a măsurărilor
 - Analize statistice
 - Dimensiunea amprenteii sistemului de măsurare (fără controller): $\leq 360 \times 560$ mm



Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

► Sistemul de măsurare a diametrelor interioare

Dispozitiv masurare diametre interioare

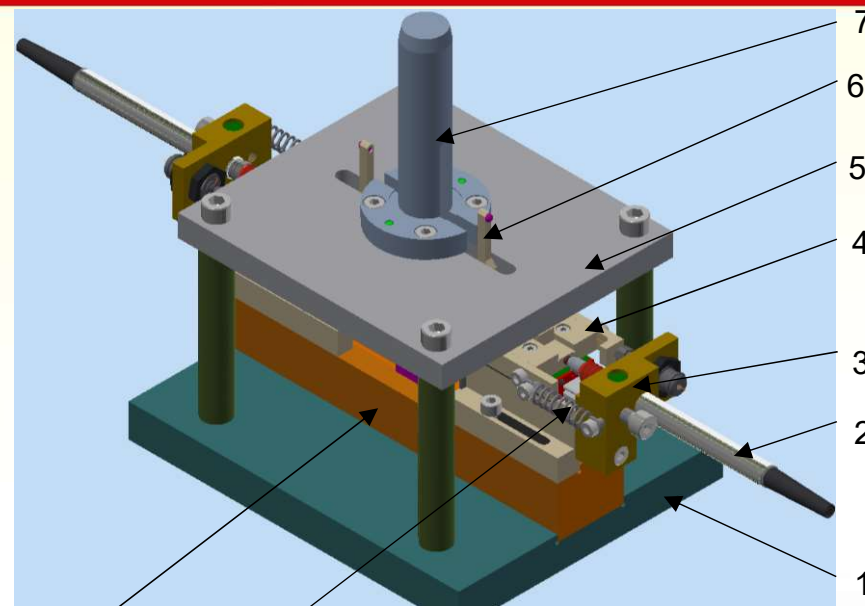


1. Placă bază;
2. Traductor de măsurare;
3. Suport traductor;
4. Sanie port palpator dreapta;
5. Placă așezare;
6. Palpator dreapta;
7. Dorm centrare;
8. Suport ghidaje;
9. Arc forță măsurare

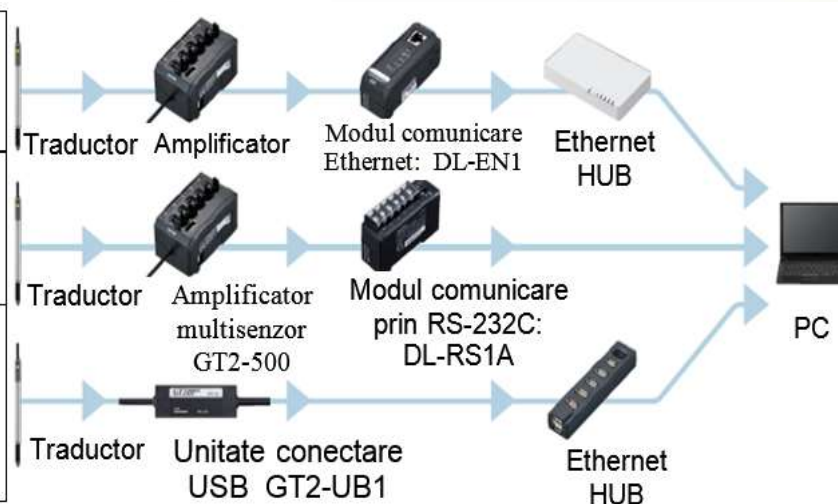
Pozitia palpatorilor față de centrul dornului (7) este măsurată cu traductoarele digitale cu domeniul de măsurare 12 mm și precizie 0,002 mm.

Metodele de conectare ale traductoarelor cu un PC sunt prezentate în figura alăturată.

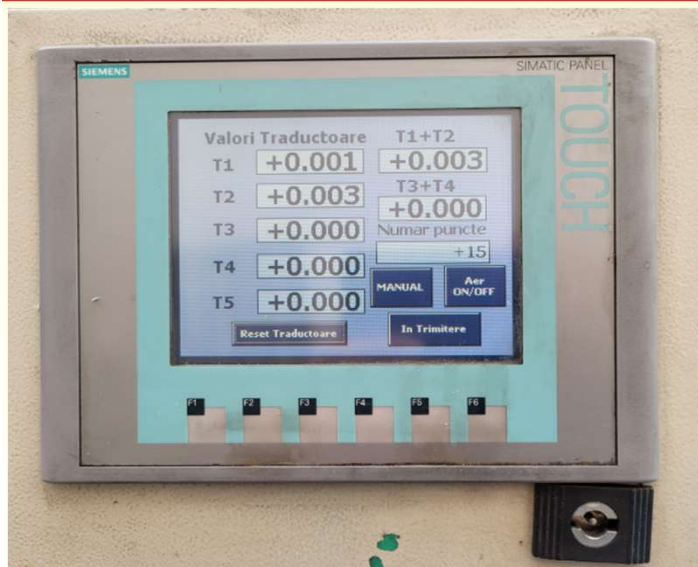
Pentru aplicația din acest proiect, conectarea se face la PLC-ul robotului printr-un modul amplificator multisenzor GT2-500 și un modul de comunicare RS-232C tip DL-RS1A



Ethernet TCP/IP
- Transmite la distanță
- Conectare până la 60 de dispozitive
RS-232C
- Echipamente de dimensiune medie
- Conectare până la 60 de dispozitive
USB
- Dispozitive de banc
• Conectare până la 10 dispozitive
• Nu este necesară alimentarea cu energie electrică



Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas



Dispozitiv pentru măsurare diametre interioare



Caracteristicile tehnice :

- Domeniul de măsurare: 12 mm (fara reglarea palpatorilor)
- Rezoluție: 1 μ m
- Precizie de măsurare 5 μ m (la 20°C)
- Forța de măsurare: 2 N
- Ciclul de prelevare date: 4 ms
- Răspunsul mecanic: 10 Hz

Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

Robotul manipulator

Pentru manipularea pieselor s-a selectat robotul colaborativ UR10, destinat aplicațiilor industriale cu grad mare de automatizare, unde precizia și fiabilitatea sunt de o importanță maximă.

Robotul UR10 este ușor de programat, oferă o punere în funcțiune rapidă și este sigur pentru operatorul uman.

Principalele caracteristici:

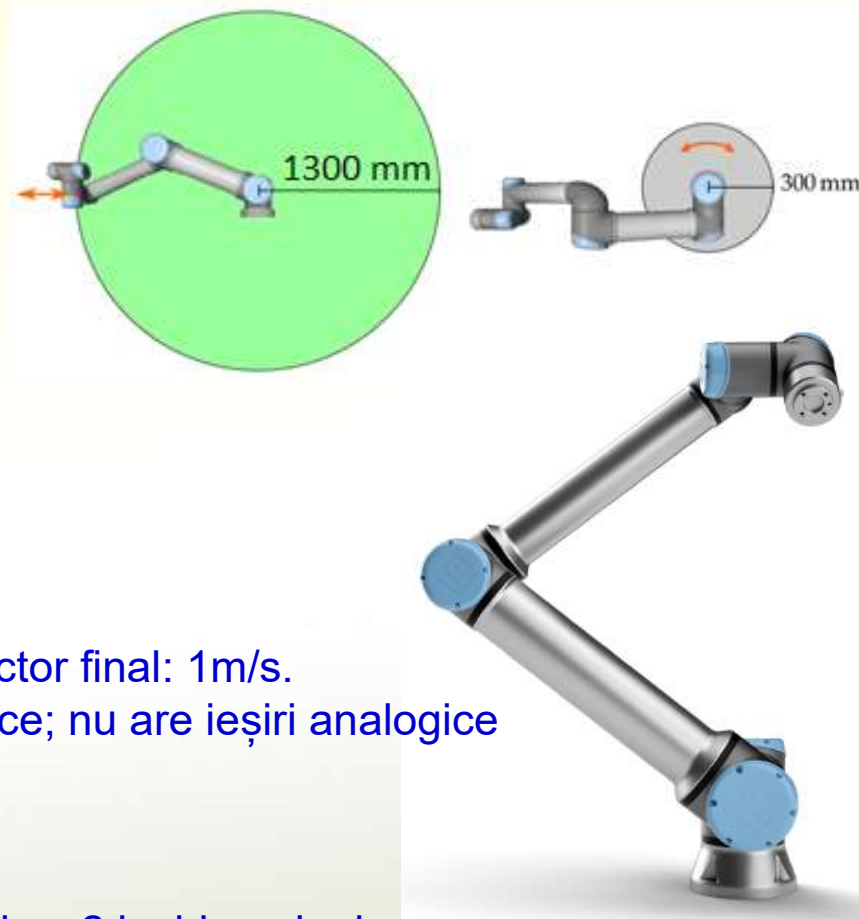
- Sarcina maximă: 10 Kg;
- Spațiul de lucru până la 1300 mm;
- 6 grade de libertate (articulații de rotație);
- Repetabilitate: $\pm 0,1$ mm;
- Viteza: bază și umăr - $120^\circ/\text{s}$; celelalte articulații: $180^\circ/\text{s}$; efector final: 1m/s.
- Porturi I/O: 2 intrări digitale; 2 ieșiri digitale; 2 intrări analogice; nu are ieșiri analogice
- Sursa de alimentare I/O: 12 V/24 V 600 mA.

Caracteristicile controlerului

- Zgomot < 65dB(A)
- Porturi I/O: 16 intrări digitale, 16 ieșiri digitale, 2 intrări analogice, 2 ieșiri analogice.

Comunicare: TCP/IP (Protocol de control al transmisiei/Protocol Internet)100Mbit,
Modbus TCP, Profinet, EthernetIP

Alimentare: 100-240 VAC, 50-60 Hz



Contract subsidiar 2799/15.11.2018

Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

Sistemul de prehensiune

Pentru celula flexibilă dezvoltată în proiect au fost selectate 2 tipuri de gripere:

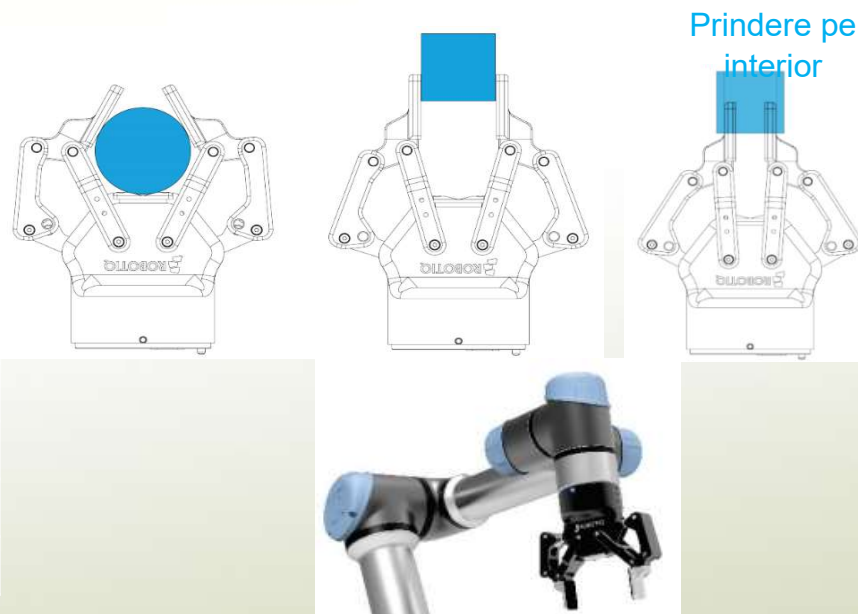
- Griper adaptiv cu 2 degete, actionat electric – 2F 140 - Robotiq
- Griper concentric cu 3 degete acționat pneumatic – MGD180 N

➤ Griperul adaptiv 2F 140 Robotiq

Funcție de forma piesei acesta se poate comporta ca un griper paralel (cu prindere pe interior sau pe exterior) sau cuprinzător.

Caracteristici tehnice

Cursa (reglabilă)	140 mm
Forta de strangere (ajustabilă)	10...125N
Sarcina de incarcare prin forma	2,5 Kg
Sarcina de incarcare prin frictiune	2,5 Kg
Masa gripperului	1 Kg
Rezolutia de pozitie	0,6 mm
Viteza de inchidere	30...250 mm/s
Protocol de comunicare	Modbus RTU (RS-485)



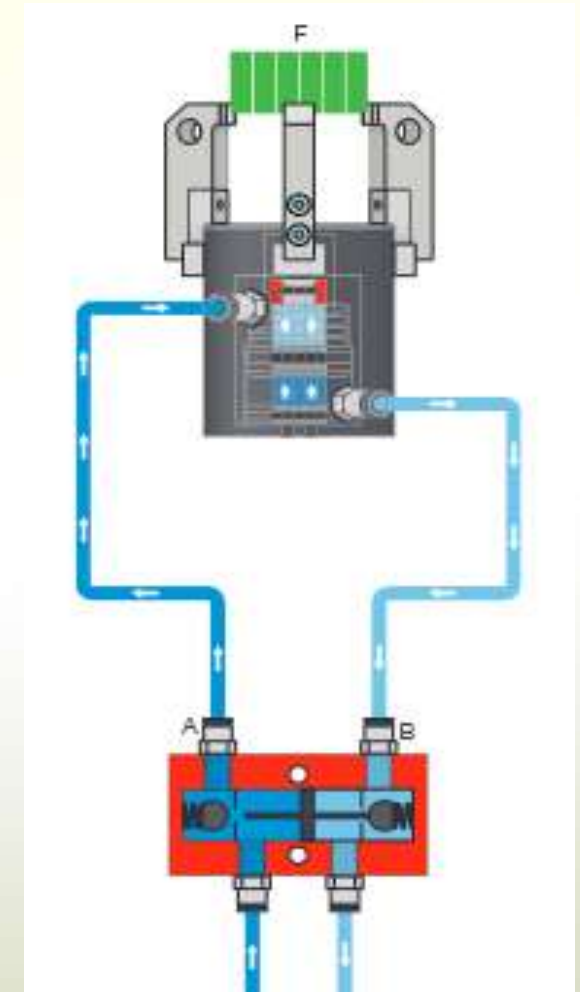
Programarea robotului UR10 și a griperului adaptiv se face utilizând programul Polyscope (am folosit versiunea 3.11.0).

Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

- Griper concentric cu 3 bacuri – tip MGD180 N - Zimmer-group.

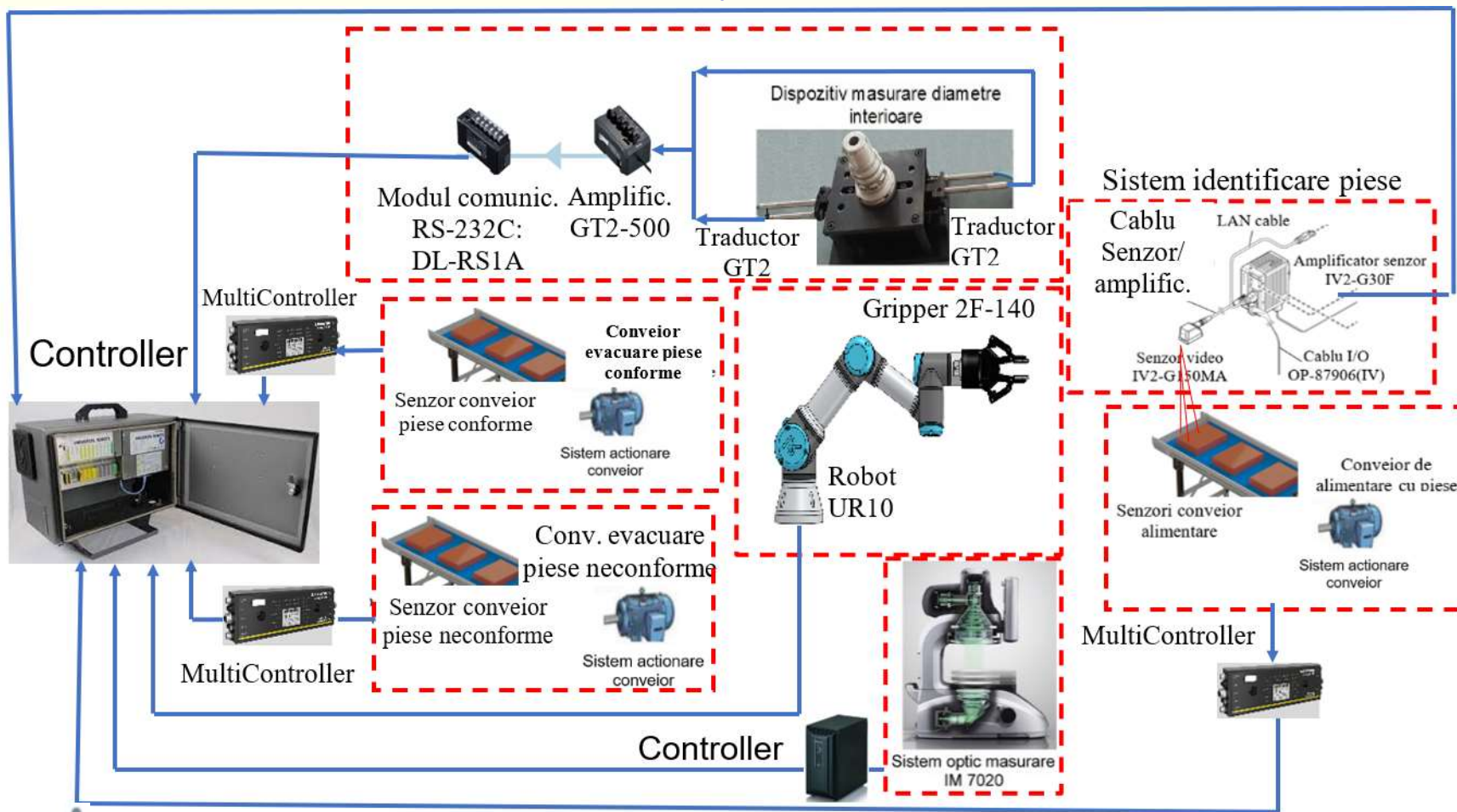
Caracteristici tehnice

- Cursa pe bac: 10 mm
- Forța de strângere: închidere 740 N; deschidere 790 N
- Timp de închidere/ deschidere: 0,1 s
- Repetabilitate: 0,02 mm
- Presiunea de operare: 3...8 bar
- Presiunea nominală de operare: 6 bar
- Volumul de aer per ciclu: 37 cm³



Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC –
AutoCelMas

Pentru comanda intregului system s-a folosit un **controler logic programabil** (PLC-ul robotului UR10 care acceptă un număr suficient de I/O), acesta fiind un sistem economic, fiabil și ușor de operat



Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas



Contract subsidiar 2799/15.11.2018

Cercetări privind realizarea, testarea și optimizarea unei celule de măsurare și sortare automată a reperelor pentru industria auto fabricate pe mașini-unelte CNC – AutoCelMas

