

Sistem de control modular de tip master-slave

Sistemele modulare de control dezvoltate au fost integrate într-o arhitectură de control de tip Master – Slave. Elementul Slave este reprezentat de robotul/roboții care manipulează instrumentele, în timp ce elementul Master (Figura 1) este reprezentat de un dispozitiv (consola) care permite chirurgului să controleze elementul slave. În Figura 25 este reprezentată schematic arhitectura de control de tip Master – Slave a sistemului robotic ProHep-LCT împreună cu componentele acestuia. Consola de control Master are următoarele componente: un joystick; o tastatură și un mouse; trei monitoare unul pentru comandarea robotului cu ajutorul interfeței grafice, unul pentru redarea imaginilor de la camera laparoscopică și unul pentru redarea imaginilor sondei). Sistemul Slave este format din sistemul robotic cu cele doua module paralele pentru ghidarea instrumentului de inserție a acului, respectiv pentru ghidarea instrumentului care manipulează sonda ultrasonografică și instrumentele robotice aferente. Consola master trimite comenzile necesare realizării procedurii chirurgicale de brahiterapie prin intermediul elementelor hardware și software către sistemul robotic slave care interpretează și execută mișcările primite de la consola master.

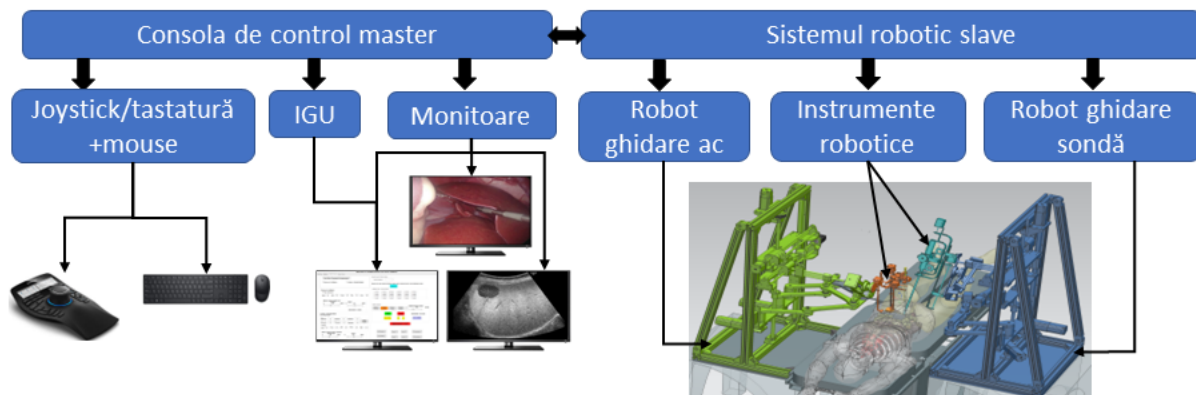


Figura 1. Arhitectura de control master-slave a robotului ProHep-LCT

Structura sistemului de comandă și control și fluxul de informații dintre componentele principale sunt ilustrate în Figura 2. Controlul este organizat urmărind cele două trasee, respectiv comandă (din partea utilizatorului, utilizând interfața specifică sistemului Master-Slave) și răspuns, prin feedback-ul asigurat de elementele de control, prin senzori de poziție, encodere și monitorizarea momentelor de acționare. Comunicarea dintre PC, care găzduiește interfața grafică și sistem robotic se realizează prin intermediul protocolului ModBUS TCP, iar comunicarea dintre PLC și driverile motoarelor este serială (USB).

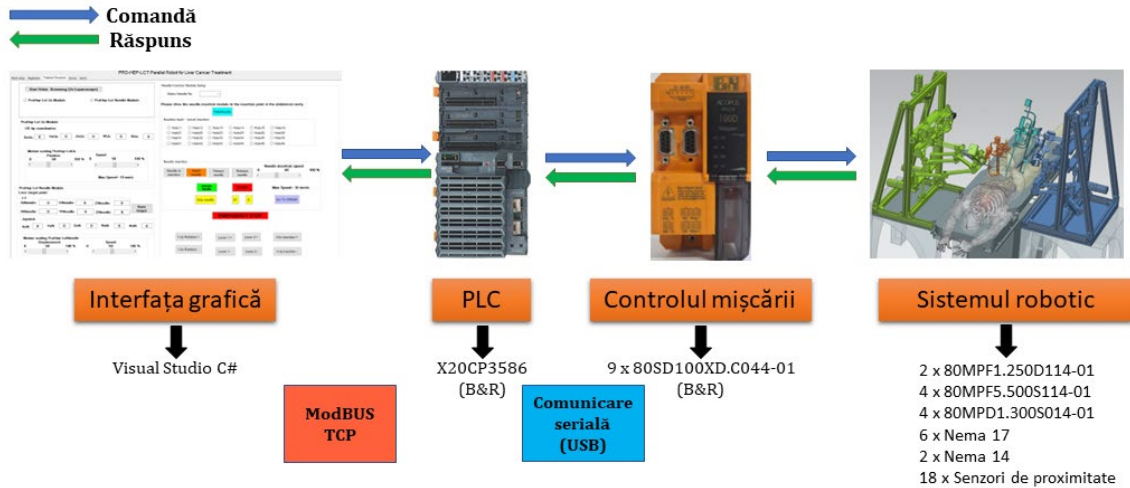


Figura 2. Reprezentarea schematică a sistemului de comandă și control al robotului PROHep-LCT

Arhitectura sistemului de comandă și control al sistemului robotic PROHep-LCT este structurată pe 3 nivele: „Nivelul comandă”, „Nivelul control” și „Nivelul fizic”, Figura 3. În secțiunea „Nivel comandă” sunt prezentate elementele software ale sistemului de comandă și control, împreună cu protocoalele de comunicare aferente, utilizate pentru a face legătura între software și hardware. Elementele care se regăsesc în „Nivelul control” au rolul de a procesa comenzile trimise spre execuție motoarelor pas cu pas prin intermediul funcțiilor caracteristice implementate la nivelul PLC-ului pentru fiecare comandă necesară realizării tratamentului de brahiterapie folosind sistemul robotic. „Nivelul fizic” al configurației este format din motoare pas cu pas, instrumentul pentru inserția acelor, instrumentul pentru ghidarea sondei ecografice, modulele pentru ghidarea instrumentelor și sistemul senzorial.

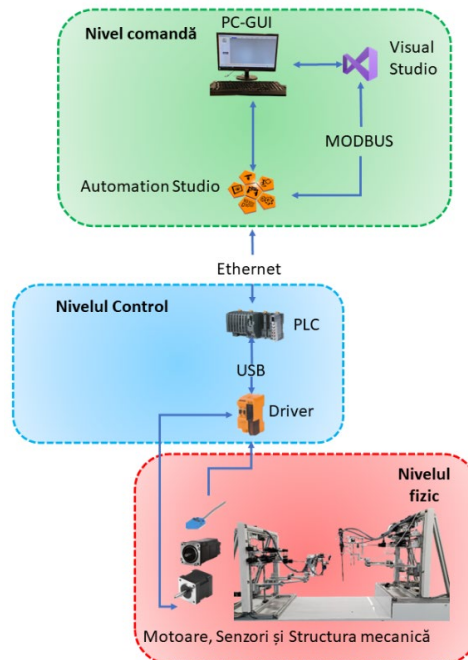
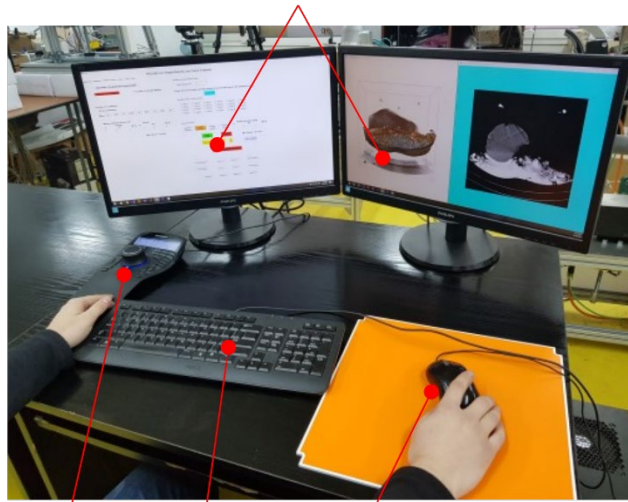


Figura 3. Arhitectura sistemului de comandă și control a robotului PROHep-LCT

Interfața grafica cu utilizatorul



Joystick 6 axe

Tastatura

Mouse

Figura 4. Interfața master de comandă control a robotului PRoHep-LCT

Prof. univ. dr. ing. Doina PISLĂ

DPisla