

Raport de activitate etapa 4

Simularea, optimizarea și dezvoltarea modelului experimental. Simulări în mediul virtual. Teste experimentale

Cea de-a patra etapă a proiectului CHANCE, intitulată „**Simularea, optimizarea și dezvoltarea modelului experimental. Simulări în mediul virtual. Teste experimentale**” a continuat cercetările din primele trei etape ale proiectului. În cadrul acestei etape s-a continuat dezvoltarea celor două structuri care au fost alese, din cele patru variante inițiale, pentru dezvoltarea de modele experimentale. În urma analizelor făcute pe baza simulărilor numerice și a testelor efectuate pe modelele CAD ale structurilor BR1 și PARA-BRACHYROB s-a realizat etapa de optimizare dimensională a celor doi roboți paraleli validați apoi în raport cu procedura medicală de brahiterapie. Astfel pentru optimizarea procedurii din punct de vedere al accesului spre organele țintă, robotul BR-1 a fost dezvoltat în două variante constructive unde o cuplă pasivă a fost realizată ca și cuplă de rotație (BR-1R) și ca cuplă de translație (BR-1T). Prin efortul comun al echipei de implementare s-a finalizat modelarea mediului virtual în care au fost stabilite și implementate interacțiunile permise între elementele componente, care permit astfel definirea, în regim de pre-planificare a traiectoriilor liniare optime pentru a atinge punctele țintă dorite evitând structurile cu risc (penetrarea unor organe, vase de sânge, nervi, ganglioni). Astfel se pot genera perechile optime de puncte inserție – țintă care au fost apoi testate pe structurile robotizate integrate în mediul virtual. Astfel s-au făcut simulări pentru cele două variante constructive ale robotului BR-1 și pentru robotul paralel PARA-BRACHYROB pentru o diversitate de organe din zona toraco-abdominală a pacientului, un pacient definit în mediul Siemens NX cu toate calitățile antropometrice ale corpului omenesc. Mergând pe cele două structuri s-au dezvoltat aplicațiile de comandă a celor doi roboți, una fiind realizată cu un microcontroller de tip Arduino (pentru robotul BR-1) și a doua folosind un controller industrial de tip X20 – BR Automation. Au fost definite interfețe de lucru adaptate fiecărui tip de utilizator, precum și o interfață securizată pentru procedura în sine. Astfel perechile de puncte (validate și optimizate în mediul virtual) sunt încărcate de pe un suport extern și preluate automat de sistemul de comandă evitând astfel orice eroare umană. Modulul de planificare, testare și antrenare a ajuns în etapa în care ordinea de introducere a acelor este stabilită pe baza unor parametri de timp, pentru a reduce disconfortul pacientului și pentru a crește securitatea actului medical. S-a finalizat cu succes modelul experimental al robotului BR-1, realizat în două variante constructive, robot care a fost testat în condiții de laborator pe mulaje din gel balistic cu inserții de materiale care reproduc forma și consistența tumorilor. Testele experimentale au validat această primă structură. În această etapă, au fost susținute și două teze de doctorat care au sintetizat o parte a rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului CHANCE, ambele teze fiind apreciate pozitiv de comunitatea științifică. Următoarea etapă se va focaliza pe finalizarea modelului experimental al robotului PARA-BRACHYROB care va integra algoritmi suplimentari care vor urmări îmbunătățirea procedurii robotizate (algoritm de corelare a vitezei de avans a acului cu forța de rezistență a țesuturilor, retragere sincronă a acului pentru situațiile de urgență), modelarea curbei de învățare a utilizării robotului de personalul medical, toate acestea integrate în activitățile definite în planul de realizare al proiectului.

Analizând gradul de realizare al obiectivelor propuse în a patra etapă și a livrabilelor obținute se poate afirma că toate activitățile, obiectivele și livrabilele au fost realizate în procent de 100%. Nu au fost astfel înregistrate nici un fel de întârzieri, abateri sau corecții față de planul de activități definit prin act adițional la sfârșitul etapei anterioare.

