

**Proiect component: Pr.5** *Conducerea inteligentă, cu tehnici avansate și navigația bazată pe senzori performanți, sistem video-biometric și sistem servoing vizual a sistemului autonom complex SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe*

**Obiective Etapa 3.** Rezultatele testării în laborator ale structurii de conducere inteligentă, ale structurii de navigație (bazată pe senzori performanți) și ale servoing vizuale în timp real a SAC-SI structurii de conducere avansată bazată pe sisteme integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe.

**Etapa 3 – P5.** Cercetările Etapei 3 răspund obiectivelor de cercetare aferente **Activităților 3.17, 3.18, 3.19, 3.20**, din planul de realizare al proiectului complex, și au condus în final la implementarea și testarea în regim de laborator a conducerii în timp real a sistemului complex SAC-SI, sistem robotic autonom format din scaun cu roțile și manipulator robotic cu 7-DOF integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii. În această etapă s-a definitivat structura hardware a sistemului de conducere, respectiv s-a realizat completarea sistemului existent, cu un senzor de tip laser. Cercetările pentru implementare/testare au impus stabilirea unei proceduri de planificare a traiectoriei sistemului complex SAC-SI. S-a elaborat un algoritm de planificare a traiectoriei sistemului complex SAC-SI ce poate evita obstacolele și care a fost testat pe sistemul din laborator. Bilanțul științific al acestei etape este următorul: **1)** Sistem robotic autonom format din scaun cu roțile de tip "Cirrus Power Wheelchair" și manipulator robotic cu 7-DOF, integrate; **2)** Pachet software pentru planificarea traiectoriei sistemului complex SAC-SI; **3)** Pachet software pentru evitarea obstacolelor (bazat pe senzori de tip laser); **4)** Conducerea în timp real a sistemului complex SAC-SI, utilizând o cameră video; **5)** Conducerea bazată pe sistem servoing vizual a manipulatorului robotic cu 7DOF.

**Activitatea: Act 3.17** - Implementarea și testarea în timp real a structurii de conducere inteligentă (bazată pe tehnici avansate) și structurii de navigație (bazată pe senzori performanți) a SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe;

#### **Indicatori de realizare:**

- Testarea în condiții de laborator a structurii de conducere și a structurii de navigație pentru SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe;
- Rapoarte cu rezultatele testării SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe, în regim de laborator;

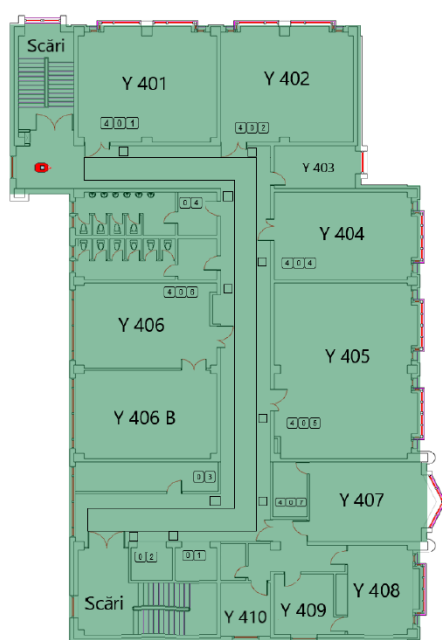
Testarea în condiții de laborator a structurii de conducere și a structurii de navigație pentru sistemul autonom complex SAC-SI a presupus:

- Modificarea platformei scaun cu roțile de tip "Cirrus Power Wheelchair" prin adăugarea și conectarea unei camere video ce poate transmite date în timp real, astfel încât a fost posibilă o recunoaștere a mișcării capului utilizatorului necesară conducerii SAC-SI.
- Integrarea hărții etajului 4 din clădirea Y pentru a realiza/genera traiectoria dorită a sistemului autonom complex SAC-SI.

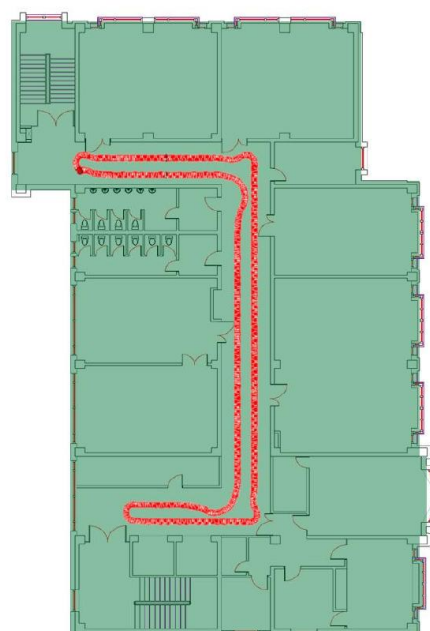
În cadrul acestei activități s-a testat o structură de conducere a SAC-SI utilizând mișcările capului unei persoane cu dizabilități locomotorii severe. Prin adăugarea și conectarea unei camere video la scaunul cu roțile, dotat cu motoare electrice și cu echipament de calcul necesar pentru a efectua detecția feței s-a realizat conducerea SAC-SI (simplu, sigur și ușor de învățat pentru o persoană cu dizabilități locomotorii severe). Aplicația realizată a fost proiectată și implementată fizic astfel încât aceasta să poată fi extinsă ușor pentru ca în viitor să își găsească menirea în a ușura deplasarea persoanelor cu dizabilități și pe alte tipuri de platforme mobile.



Fig.5.1 Testarea în condiții de laborator a structurii de conducere utilizând mișcările capului unei persoane cu dizabilități locomotorii severe: a) interfața grafică, b) testarea în timp real a SAC-SI



a)



b)

Fig.5.2 Testarea algoritmului pe o platformă mobilă cu două roți motoare a) harta reală a etajului 4 din corpul Y, b) traseul parcurs de platforma mobilă în timp real

**Activitatea: Act 3.18** - Implementarea și testarea în timp real a structurii de evitare de obstacole (bazată pe senzori performanți și sistem video) a SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe;

**Indicatori de realizare:**

-Testarea în condiții de laborator a structurii de evitare a obstacolelor (bazată pe senzori de tip laser și video) a scaunului cu roțile de tip "Cirrus Power Wheelchair" (SAC-SI) integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe.

În cadrul acestei etape s-a testat un algoritm pentru determinarea automată a unei traiectorii (ce permite evitarea obstacolelor fixe) pentru un scaun cu roțile/fotoliu rulant cu două roți motoare utilizând PSO (Particle Swarm Optimization) și un sensor de tip Lidar.

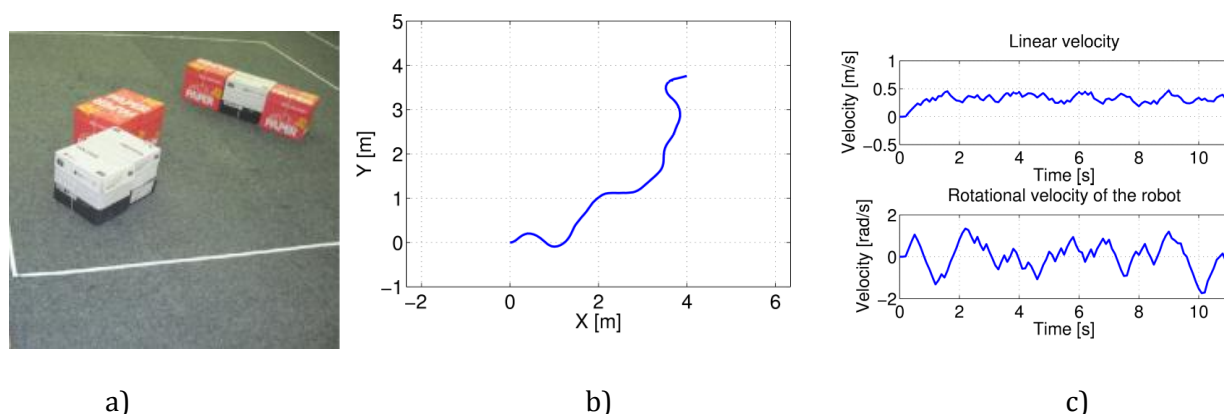


Fig.5.3 Testarea în condiții de laborator a structurii de evitare a obstacolelor (bazată pe senzori de tip laser), a) tipuri de obstacole, b) traseul urmat de platformă mobilă, c) vitezele liniare și unghiulare a platformei mobile.

**Activitatea: Act 3.19** - Implementarea și testarea în timp real a structurii de conducere inteligentă bazată pe sisteme servoing vizuale (pt. manipulatorul robotic cu 7DOF) a SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe în condiții de laborator;

**Indicatori de realizare:**

-Testarea în condiții de laborator a structurii de conducere inteligentă bazată pe sistem servoing vizual a manipulatorului Cyton 1500 care echipează SAC-SI;

Testarea în condiții de laborator a structurii de conducere și a structurii de navigație pentru sistemul autonom complex SAC-SI a presupus modificarea platformei scaun cu roțile de tip "Cirrus Power Wheelchair" prin adăugarea manipulatorului robotic cu 7DOF și conectarea unei camere video ce poate transmite date în timp real (sistem servoing vizual).

Testarea manipulatorului robotic cu 7DOF a fost realizată în condiții de laborator utilizând diverse tipuri de obiecte.



Fig. 5.6 Testarea în condiții de laborator a manipulatorului robotic cu 7DOF utilizând cutii ce au atașate coduri QR.

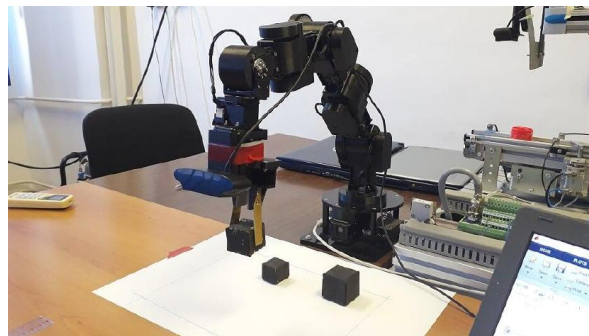
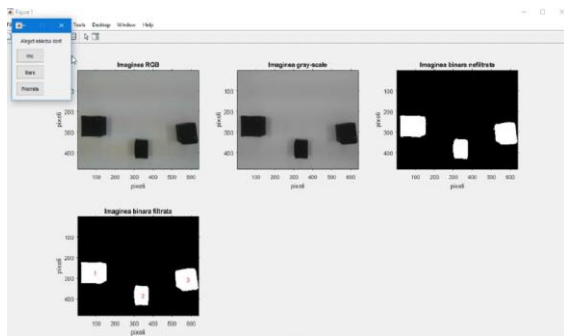


Fig. 5.7 Testarea în condiții de laborator a manipulatorului robotic cu 7DOF utilizând cutii de dimensiuni/înălțimi diferite.

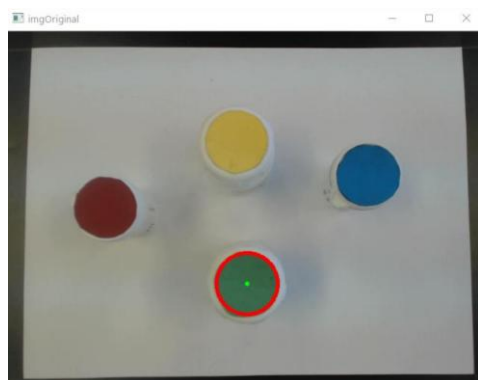


Fig. 5.8 Testarea în condiții de laborator a manipulatorului robotic cu 7DOF utilizând cutii ce au capacele divers colorate.

**Activitatea: Act 3.20** - -Testarea structurii de conducere, navigație și evitare a obstacolelor pentru sistemul autonom complex SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe în condiții de laborator la UVT și UCV;

#### Indicatori de realizare:

S-a realizat o structura de ofertă de servicii de cercetare privind SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe prezenta în platforma erris a instituțiilor partenere din consorțiu:

UVT: <https://erris.gov.ro/Valahia-University-of-Targoviste>

UCV : <https://erris.gov.ro/Computer-Aided-Design-CAD--C>

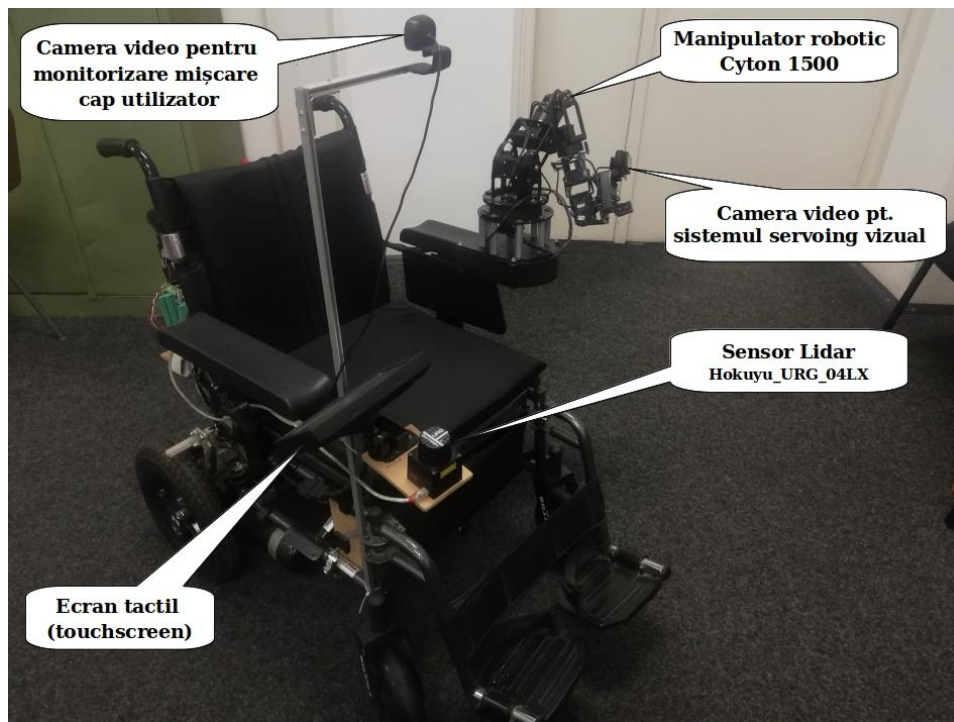


Fig. 5.9 Sistemul autonom complex SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe (vedere din față).

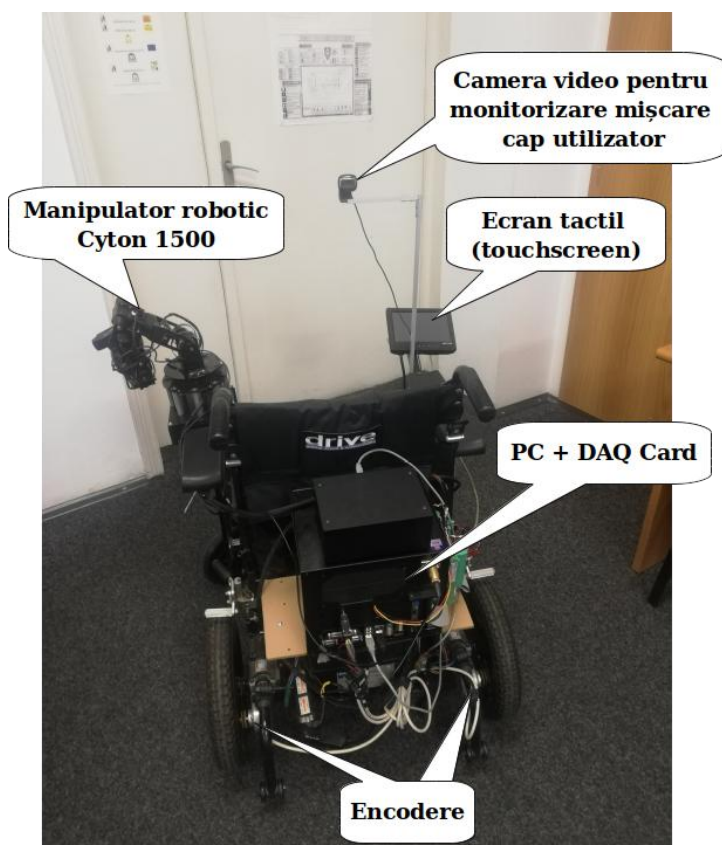


Fig. 5.10 Sistemul autonom complex SAC-SI integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe (vedere din spate).

## **CONCLUZII**

Raportul științific pune în evidență soluțiile pe care echipa de lucru a Proiectului 5 le oferă pentru cerințele Etapei 3. În Raportul științific detaliat încărcat pe platforma proiectului P5 (<http://www.cidsacteh.ugal.ro>), se pot vizualiza soluțiile și rezultatele cercetării aferente **Etapei 3.** „*Rezultatele testării în laborator ale structurii de conducere inteligentă, ale structurii de navigație (bazată pe senzori performanți) și ale servoing vizuale în timp real a SAC-SI structurii de conducere avansată bazată pe sisteme integrat în tehnologia de asistare a persoanelor cu dizabilități neuro-motorii severe*”.

## **REZULTATE ETAPA 3**

S-au obținut următoarele rezultate:

- Sistem robotic autonom format din scaun cu roțile de tip "Cirrus Power Wheelchair" și manipulator robotic cu 7-DOF, integrate;
- Pachet software pentru planificarea traiectoriei sistemului complex SAC-SI;
- Pachet software pentru evitarea obstacolelor (bazat pe senzori de tip laser);
- Conducerea în timp real a sistemului complex SAC-SI, utilizând o cameră video;
- Conducerea bazată pe sistem servoing vizual a manipulatorului robotic cu 7DOF.

## **DISEMINARE**

Articole (ISI Proceedings sau BDI)

1. Daniela Cristina Cernega, Solea, Razvan, „*Hybrid Control Application Using Mobile Visual Servoing for Flexible Manufacturing Mechatronics Line*”, 2020 - 24th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC), Sinaia, Romania, 2020, pp. 636-641 (în curs de indexare).