

**UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ BUCUREȘTI
FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE**

**CONTRIBUȚII ÎN OPTIMIZAREA DISTRIBUIRII STRATEGIEI DE CONTROL
ÎN APLICAȚII CU ROBOTI MOBILI COLABORATIVI**

Autor
Ing. Fadi Issa

Coordonator
Prof. Dr. Ing. Ioan Dumitrache

În grupurile de roboți mobili, anumite strategii de conducere pentru un robot care execută o sarcină dorită pot afecta performanțele altor roboți și astfel, a întregului grup. În această teză am tratat și am oferit o soluție la problema optimizării performanțelor echipelor de roboți mobili prin selecția optimă a strategiei fiecărui robot. Soluția propusă se bazează pe hibridizarea algoritmilor genetici și rețelelor neurale artificiale, obținând un sistem care selectează cea mai bună combinație a strategiilor de control pentru fiecare robot într-o manieră care asigură performanța optimă globală pentru tot grupul de roboți.

Pentru a testa acuratețea și eficiența acestei abordări am dezvoltat un simulator care poate fi utilizat în conjuncție cu sistemul de asignare a strategiilor. Sistemul hibrid de asignare a strategiilor și simulatorul au fost integrate într-un framework spre a putea fi utilizat și de alți cercetători în domeniul roboticii mobile. Aceștia au posibilitatea de a folosi fie componenta de sistem hibrid a framework-ului pe care o pot aplica pentru optimizarea parametrilor în diferite probleme ce necesită compunerea optimă a sub-soluțiilor, sau componenta de simulare pentru a-și testa soluțiile de control în probleme cu roboți mobili multipli.

Pe parcursul implementării aplicației de simulare am întâmpinat mai multe provocări în termenii scalabilității simulatorului la zeci de roboți mobili simulați în mod concurrent și performanțelor obținute în simulare pentru un număr mare de roboți. Am dezvoltat soluții proprii pentru a rezolva aceste probleme, alegând o arhitectură multi-agent și programare orientată pe agent (cu fire multiple de execuție) și utilizând în implementare componente software pe bază de clase abstracte și clase interfață pentru a asigura reutilizabilitatea și implementarea cu ușurință a modificărilor ulterioare.

**POLITEHNICA UNIVERSITY OF BUCHAREST
FACULTY OF AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTERS**

**CONTRIBUTIONS TO OPTIMIZING CONTROL STRATEGY ASSIGNMENT
IN COLLABORATIVE MOBILE ROBOTS APPLICATIONS**

Author
Eng. Fadi Issa

Coordinator
Prof. Dr. Eng. Ioan Dumitrache

In multi mobile robot groups, some control solutions that a robot follows in order to execute its required task can affect the performance of other robots, and thus, the performance of the group as a whole. In this thesis we solved the problem of performance optimization in multiple mobile robots by making the best assignment of control strategies to each robot, our solution is based on a hybrid system between artificial neural networks and genetic algorithms, this system chooses the best combination of control strategies for each robot in a way that delivers the optimum global performance for the whole set of multiple robots.

In order to test the accuracy and efficiency of this approach, we developed a simulator that can be used with this assignment system. Both the simulator part and the assignment system are combined together to form a framework that can be used by other researchers. They can either use the hybrid system component of this framework to optimize the parameters of a different problem that relies on choosing the best combination of sub solutions, or they can use the simulator part to test their ideas regarding multiple mobile robot control problems.

When implementing the simulator software, we faced several challenges in terms of simulator scalability to tens of mobile robots simulated concurrently, and in terms of performance when simulating large numbers of mobile robots. We developed our own solutions to address these issues, the simulator is based on multi-agent programming model (multi threaded approach), and the software components use abstract classes and interfaces to ensure easy future modifications.