



Strategii de planificare bazate pe sisteme cu evenimente discrete

Teză de abilitare în domeniul "Ingineria Sistemelor"

Autor: Marius Kloetzer

Rezumat

Teza de față prezintă contribuții științifice la care autorul a participat, aceste contribuții fiind corelate cu planificarea roboților mobili cooperativi pe baza sistemelor cu evenimente discrete și a specificațiilor de nivel înalt. Ca scurtă privire de ansamblu, considerăm o echipă de roboți mobili plasați într-un spațiu de lucru bidimensional, deplasarea echipei trebuind planificată astfel încât o anumită cerință (misiune) să fie îndeplinită. Roboții sunt presupuși identici, punctiformi și omnidirecționali, iar spațiul de lucru conține un set de regiuni de interes. Misiunea poate fi exprimată sub forma unei formule Booleene sau a unei formule în Logică Temporală Lineară asupra regiunilor de interes, astfel putând include diferite specificații de a vizita sau evita unele regiuni. Misiunea este globală, în sensul că trebuie îndeplinită de întreaga echipă, fără a impune efectuarea unor anume părți de către anumiți roboți. Strategiile de planificare propuse sunt bazate pe sisteme cu evenimente discrete, aceste modele fiind sisteme de tranziții sau rețele Petri. Sistemele discrete rezultă din descompuneri în celule ale spațiului de lucru, iar soluția algoritmică a fiecărei probleme tratate returnează traiectorii pentru roboții mobili, astfel încât misiunea să fie îndeplinită. Problemele prezentate sunt însoțite de simulări software, mulți dintre algoritmi prezentati fiind integrați într-un pachet Matlab, denumit RMTTool. Plecând de la contribuțiile aduse domeniului, teza propune direcții pentru dezvoltări ulterioare.



Planning strategies based on discrete event systems

Habilitation thesis in "Systems Engineering" domain

Author: Marius Kloetzer

Abstract

This thesis presents some contributions co-authored by Marius Kloetzer to the field of path planning of cooperative mobile robots based on discrete-event systems and high-level specifications. As a general overview, we assume a team of mobile robots deployed in a 2D environment, and the purpose is to plan the motion of the team such that a desired mission is satisfied. We consider simple identical robots, namely omnidirectional and with negligible size, and we assume that the environment contains some static and known regions of interest. The mission can be expressed by using Boolean or Linear Temporal Logic formulas over the regions of interest, and thus it can include various requirements regarding visiting or avoiding the regions of interest. The specification is global, meaning that it is imposed for the whole team, without specific assignments of sub-tasks to team members. The proposed methods are based on discrete event models in form of transition systems or Petri nets. The discrete event models result from cell decompositions of the given environment, and the solutions are given as various algorithms that provide robot moving plans such that the mission is accomplished. The presented problems are accompanied by software simulations, and multiple developed algorithms are included in a Matlab-based package called RMTTool (Robot Motion Toolbox). The thesis also discusses envisioned further developments of the proposed methods.