

Abstract

Teza prezintă cercetările întreprinse și rezultatele, concluziile și contribuțiile originale obținute în cadrul stagiului de doctorat în domeniul controlului inteligent al roboților autonomi folosind diverse sisteme senzoriale. În primele capitole este prezentată baza teoretică detaliată de la care se pleacă și contribuțiile aduse pe plan teoretic în domeniul controlului unui robot autonom. Sunt prezentate teoriile inovative în domeniu și evidențiate acele părți ale aparatului matematic sau principiilor de guvernare care sunt folosite ulterior în experimentările practice. Teza conține o expunere detaliată a teoriei extenicii, precum și elemente de control hibrid, logică fuzzy, principiul laser time-of-flight, localizare și cartografiere simultană, etc. ca fundamente teoretice. De la acestea sunt introduse în continuare noi concepte pentru stabilitatea roboților autonomi prin metoda momentului de punct zero și control haptic. Controlul hibrid forță-poziție este îmbunătățit folosind norme ale extenicii pentru elementele matricelor de selecție. Navigarea robotului în medii necunoscute și nestructurate este dezvoltată folosind strategii de localizare și cartografiere simultană bazate pe lanțuri Markov și formalism Petri, la care se adaugă un algoritm evolutiv de navigare care utilizează indicatori extenici. Se discută de asemenea folosirea unui nou senzor optic laser bazat pe principiul time-of-flight, ale cărui informații primare sunt prelucrate printr-o rețea neuronală artificială. Sunt concepute și proiectate sisteme inteligente de control pentru roboți autonomi mobili cu sisteme multi-senzor, culminând cu modelarea unui picior robotic folosit pe o platformă autonomă cu mai multe picioare. Diversele tipuri de control inovativ de actuator au fost prezentate, multe dintre ele fiind contribuții personale, și au fost analizate și exemplificate avantajele și oportunitățile pe care le prezintă. Concluziile arată contribuțiile însemnate aduse de autor în domeniu și subliniază posibile direcții de cercetare viitoare bazată pe inovațiile descrise.

The thesis presents the research undertaken and the results, conclusions and original contributions obtained as part of the doctoral program in the field of intelligent control of autonomous robots equipped with various sensory systems. The first chapters present the detailed theoretical basis for the paper and the theoretical contributions in the field of autonomous robot control. There are presented a number of innovative theories in the field and there are outlined the specific parts of the mathematical apparatus or governing principles which are later to be used in practical experimentation. The thesis contains a detailed exposition of Extenics Theory, as well as elements of hybrid control, fuzzy logic, time-of-flight laser sensor principles, simultaneous localization and mapping, etc. as the theoretical framework. From this, there are further introduced new concepts for the stability control of autonomous robots through the Zero Moment Point (ZMP) method and haptic control. Hybrid force-position control is improved using extenics norms for the selection set elements. Robot navigation in unknown and unstructured environments is developed using strategies for simultaneous localization and mapping based on Markov chains and Petri Nets, to which is added an evolutionary navigation algorithm using extenics indicators. The use of a new type of optical laser sensor, based on the time-of-flight principle, is proposed, whose primary (raw) data is processed through an artificial neural network. Various types of innovative actuator control are presented, most of the author's own design. The advantages and opportunities which they present are exemplified and analysed. The conclusions show the marked achievements brought by the author in the respective field and underlines the possible future directions of research based on the innovations described.