

Titlu : Modelarea propagării și recunoașterea semnalelor sonore cu metode de inspirație naturală

Autor: Ing. Mihai Ionuț Bucurică

Conducător de doctorat: Prof. dr. ing. Radu DOGARU

Această teză de doctorat urmărește folosirea metodelor de inspirație naturală pentru a propune algoritmi și soluții eficiente pentru diverse probleme de interes în domeniul recunoașterii de sunete, recunoașterii de obiecte, localizare sau poziționare într-un mediu interior și în domeniul simulării propagării undelor sonore. Soluțiile prezentate se împart în două categorii: extractori de trăsături și clasificatori. Metodele inovative pentru extragere de trăsături considerate, respectiv transformata reacție difuzie (RDT) și transformata bazată pe secvențe binare (BT), împreună cu rețeaua neurală rapidă bazată pe vectori suport (FSVC), pot obține rezultate considerabile, atât în recunoașterea de sunete cât și în recunoașterea de forme, folosind ca date de intrare semnale sonore sau ecouri obținute folosind semnale sonore. Cercetarea realizată în domeniul clasificatorilor bazați pe rețele neurale a conchis cu faptul că FSVC poate reprezenta o soluție optimă pentru o integrare hardware eficientă. Modelarea propagării semnalelor sonore a fost de asemenea abordată prin utilizarea automatelor celulare și eficientizarea implementărilor software inclusiv prin utilizarea procesoarelor grafice GPU, rezultatele tezei indicând faptul că soluțiile propuse prezintă mai multe îmbunătățiri față de stadiul actual în acest domeniu.

Title : Sound signal recognition and propagation modeling using natural computing methods

Author: Ing. Mihai Ionuț Bucurică

Advisor: Prof. dr. ing. Radu DOGARU

This dissertation focuses on the use of natural computing methods in order to propose efficient algorithms and solutions to various problems in sound recognition, object recognition, localization (positioning) in an indoor environment, and simulation of sound waves propagation. These solutions fall into two categories: feature extractors and classifiers. The feature extractor methods, both the reaction diffusion transform (RDT) and binary sequences transform (BT), together with the fast support vector classifier (FSVC) with a neural network architecture provide remarkable results in both sound and shape recognition scenarios, using as input data sound signals or echoes obtained from sound signals operating in sonar mode. Research in the field of neural network-based classifiers has proven that FSVC may represent an optimal solution for efficient hardware integration. Modeling of sound signal propagation using cellular automaton methods and GPU optimized software implementation has also been investigated, confirming that the solutions proposed by this thesis might represent significant improvement when compared to the current state of research in this field.