

“Tehnici inteligente pentru recunoașterea imaginilor cu aplicații în robotică”

Abstractul tezei de doctorat

Scopul prezentei teze îl reprezintă analiza și aplicarea tehnicilor de inteligență computațională specifice Vederii Artificiale pentru rezolvarea unor probleme fundamentale din domeniul roboticii vehiculare autonome prin recunoașterea imaginilor captate de o cameră video amplasată la bordul unui asemenea robot. Prima problemă abordată constă în recunoașterea automată a direcției de deplasare pentru menținerea vehiculului pe drumul pe care acesta îl parcurge (*Road Following*). Pentru modelul propus s-au experimentat mai multe variante de implementare, analizând influența parametrilor sistemului inteligent asupra performanțelor globale de recunoaștere ale sistemului și identificându-se astfel metodele ce conferă cele mai bune rezultate. S-au implementat și evaluat două metode de selecție a caracteristicilor: *deteția contururilor (Canny)* și *transformarea Hough*. Pentru etapa de clasificare au fost evaluate: clasificatorul statistic clasic *K-means*, *perceptronul multi-nivel*, *rețeaua neurală cu auto-organizare (Kohonen)* și, ca element de noutate, *clasificatorul cu rețele neurale cu auto-organizare concurente (Concurrent Self-Organizing Maps – CSOM)*. Sunt prezentate rezultatele obținute prin simulări utilizând trei baze diferite de imagini corespunzătoare drumului parcurs de către robotul autonom, precum și construcția practică a unui model experimental. O a doua problemă de robotică abordată se referă la detecția obstacolelor întâlnite de robot în deplasarea sa în vederea evitării coliziunilor. A fost ales pentru studiu cazul particular în care aceste obstacole sunt pietoni (*Pedestrian Detection*), reducerea riscului de accidentare a acestora fiind de maximă importanță. În cadrul modelului propus sunt comparate mai multe tehnici de selecție a caracteristicilor: *transformarea Haar* (unidimensională și bidimensională), precum și metoda modernă a *histogramei gradientelor orientate*. Pentru clasificator, s-a optat pentru *clasificatorul cu rețele neurale cu auto-organizare concurente (CSOM)*. Pentru compararea performanțelor sistemului a fost implementată și o variantă bazată pe clasificatorul statistic clasic *K-means*. Sunt prezentate rezultatele obținute la detecția pietonilor în imagini provenind din baza de date *INRIA Person Dataset*.

“Intelligent Techniques for Image Recognition with Robotics Applications”

Abstract of the Doctoral Thesis

This thesis deals with the analysis and application of Computer Vision techniques for solving two fundamental problems in the field of autonomous mobile robots using images captured by an onboard video camera. The first problem consists in automatic detection of the path to be followed by a vehicle in autonomous navigation (*Road Following*). For the proposed model, several different approaches are investigated and the results they yield are compared, identifying the best solution. Two feature selection methods are implemented: the *Canny edge detection* and the *Hough transform*. For classification, we compare the results obtained using: a classic statistical classifier (*K-means*), the *Multilayer Perceptron (MLP)*, the *Self-Organizing Map (Kohonen)* and the new neural networks classifier called *Concurrent Self-Organizing Maps (CSOM)*. The *CSOM* model represents a winner-takes-all collection of neural modules. We present the experimental results obtained by computer simulation using images from three different datasets, as well as a real-time neural path follower based on *CSOM* model and implemented on a mobile robot. The second robotics problem investigated in this thesis consists in automatic obstacle detection for collision avoidance. The case when the obstacles are pedestrians is considered due to the high importance of avoiding such accidents. The feature selection stage of this algorithm uses one of the three candidate techniques: *1D Haar transform*, *2D Haar transform* and the modern method of *Histogram of Oriented Gradients*. For the classification stage, a classic *K-means* classifier and a *CSOM* classifier with two concurrent neural modules are evaluated. The results of pedestrian detection in images from the *INRIA Person Dataset* are presented.

Conducător științific:
Scientific guide:

Doctorand:

Prof. dr. ing. Victor Emil NEAGOE

Cristian Tudor TUDORAN