

## Abstractul tezei de doctorat

### *Tehnici de inteligență artificială pentru recunoașterea formelor în imagistica satelitară*

**Autor : Radu-Mihai Stoica**

Lucrarea de față este dedicată unor tehnici de inteligență artificială bazate pe modele neuronale pentru recunoașterea formelor în imagini satelitare și de observație terestră. Contribuțiile originale aduse de teză constau atât în prezentarea unor modele noi, cât și a unor aplicații noi pentru algoritmi deja existenți. Au fost urmărite două direcții principale de cercetare, și anume: detecția schimbărilor în imagini satelitare și adnotarea automată a imaginilor de observație terestră. Modelele conțin în general patru etape, pentru care sunt propuși diverși algoritmi: a) selecția caracteristicilor, b) selecția setului de antrenare, c) clustering și d) clasificare. Pentru detecția schimbărilor în imagini satelitare este propusă utilizarea unui clasificator neuronal de tip concurențial (Concurrent Self-Organizing Map - CSOM, propus anterior de Neagoe), care este aplicat unei baze de date compuse din două imagini multispectrale de tip Landsat 7 ETM+. Modelul utilizat pentru experimente folosește trei metode diferite de selecție a caracteristicilor (concatenare, diferența absolută a pixelilor și diferența rațiilor de reflectanță), iar rezultatele obținute sunt comparate cu clasificatori statistici (Nearest Neighbor, Bayes) și alți clasificatori neurali (perceptron multistrat-MLP, rețele cu funcții de bază radială-RBF, mașina cu vector suport-SVM). În continuare, este evaluată aplicarea pentru *change detection* a unei metode de generare a unui set virtual de antrenare pentru clasificatori neurali supervizați, și anume modelul VSG-CSOM (Virtual Sample Generation-CSOM), folosit anterior pentru identificarea expresiilor faciale și prelucrarea imaginilor hiperspectrale. Algoritmul VSG-CSOM este aplicat unei baze de date multitemporale formată din imagini de tip SAR (Synthetic Aperture Radar). Clasificatorii pentru care sunt evaluate performanțele algoritmului sunt MLP, RBF, SVM și SOM. A doua parte a tezei este dedicată adnotării imaginilor de observație terestră. Este propus un model nou, bazat în totalitate pe rețele neurale (SOM și CSOM), iar pentru selecția caracteristicilor sunt utilizați descriptorii Haralick. Rezultatele sunt comparate cu cele ale unui model bazat pe clasificatorii k-means și Latent Dirichlet Allocation (LDA).

This work studies the application of artificial intelligence techniques based on neural models to the analysis of satellite and Earth Observation images. The thesis presents both original models and new applications for existing algorithms. Two main research directions were pursued, namely automatic detection of changes in satellite images and automatic annotation of Earth Observation imagery. The models are composed of four stages, for which various algorithms are proposed: a) feature selection, b) training set selection, c) clustering and d) classification. For the automatic detection of changes in satellite images, a model based on a concurrent neural network (Concurrent Self-Organizing Map – CSOM, previously proposed by Neagoe) is presented, which is applied to a database composed of two Landsat 7 ETM+ multispectral images. For the feature selection stage, three different algorithms are applied (concatenation, absolute difference of corresponding pixels and absolute difference of reflectance ratios). The obtained results are compared with statistic classifiers (Nearest Neighbor, Bayes) and with other neural classifiers (multilayer perceptron-MLP, radial basis function networks-RBF, support vector machines-SVM). The next model applies a method for generating a virtual training set for supervised neural classifiers – Virtual Sample Generation CSOM (VSG-CSOM) to the topic of change detection. This algorithm has been previously used for facial expression recognition and hyperspectral image processing. The database used for testing is composed of SAR (Synthetic Aperture Radar) satellite images. Four supervised classifiers are considered for performance evaluation – MLP, RBF, SVM and SOM. The second part of the thesis is dedicated to the study of automatic annotation of Earth Observation images. A new model is proposed, based entirely on neural networks and combining the SOM and CSOM classifiers. The model uses Haralick descriptors for the feature selection stage. The performance of the proposed model is evaluated against a model based on k-means and Latent Dirichlet Allocation.