

Această lucrare prezintă o multitudine de inovații începând de la metodele de stimulare a subiecților până la metodele de clasificare a semnalelor obținute în scopul constituirii unei baze de date cu semnale fiziologice și a dezvoltării unor metode de clasificare pentru detecția emoțiilor și estimarea nivelurilor intensității emoțiilor. Folosind datele obținute în primele experimente desfășurate în laborator, a fost dezvoltată o nouă metodă de stimulare menită să inducă stări de relaxare și stări de stres. Metoda a fost concepută astfel încât să asigure repetabilitatea experimentului, cu scopul de a obține aceeași stimulare pentru toți subiecții din baza de date și pentru a decela evenimentele generale și cele particulare. Unul dintre scopurile lucrării a fost acela de a studia posibilitatea de analiză și clasificare a emoțiilor pe baza unui singur semnal fiziologic: activitatea electrodermală. Pentru extragerea trăsăturilor au fost folosiți cinci parametri: puterea semnalului, amplitudinea și timpul de creștere al răspunsurilor, gradientul semnalului SCL și frecvența semnalului SCR. Având în vedere că în literatura de specialitate nu există un astfel de studiu, a fost cercetată și latența de răspuns la o serie de stimuli externi în vederea stabilirii unei ferestre de analiză pentru extragerea trăsăturilor și s-a stabilit că un subiect va avea o latență de răspuns caracteristică. Folosind baza de date creată cu ajutorul metodei de stimulare introdusă de autor și extrăgând cele cinci trăsături din aceasta, au fost dezvoltate șase metode de clasificare. Trei metode, bazate pe algoritmul K-NN, rețeaua neurală Kohonen respectiv algoritmul Hard C-Means, au fost dezvoltate în scopul detecției, obținându-se rezultate bune pentru extragerea trăsăturilor cu ferestre adiacente de 15 secunde. Inovatoare este abordarea cu privire la evaluarea nivelului de stres, unde s-au folosit ferestre suprapuse de 10 secunde pentru extragerea trăsăturilor. Folosind această abordare, s-au dezvoltat două categorii de metode: evaluarea pe ferestre suprapuse cu medierea răspunsului și evaluarea pe bază de mulțimi fuzzy (coeficienți de apartenență la clase). Prima categorie are rolul de a analiza informația din semnalul EDA caracterizată prin variații rapide de la o stare la alta. Astfel s-au obținut rezultate bune prin aplicarea algoritmului K-NN și a rețelei neurale Kohonen pentru clasificare, în urma cărora s-au obținut patru valori pentru nivelul de stres. Cea de-a doua categorie se bazează pe folosirea algoritmului Fuzzy C-Means, folosindu-se ferestre adiacente de 15 secunde pentru extragerea trăsăturilor, pentru a obține un nivel gradual al stării de stres ce variază între 0% și 100%.

This thesis presents a multitude of innovations starting with subject stimulation methods to signal classification methods obtained with the aim of building a database that contains physiological signals and to develop classification methods for emotion detection and emotion intensity level estimation. By using the data obtained in the first experiments that took place in the laboratory, a new method was developed in order to induce relaxation and stress states. The method was designed in such a way that the experiment repeatability was ensured, in order to obtain the same stimulation for all subjects in the database and to discern general events from particular ones. One of the aims of this thesis was to study the possibility of emotion analysis and classification by using a single physiological signal: the electrodermal activity. For feature extraction there were used five parameters: signal power, conductivity response rise time and amplitude, conductivity level gradient and conductivity response signal frequency. Given that in the literature there is no such study, response latency to a series of external stimuli was researched in order to define an analysis window for feature extraction and it was established that a certain individual will have a characteristic response latency. By using the database created with the stimulation method that was introduced by the author and by extracting the five presented features, a number of six classification methods were developed. Three methods, based on the K-NN algorithm, the Kohonen neural network and the Hard C-Means algorithm, were developed with the aim of emotion detection and good results were obtained when using 15 second adjoining windows for feature extraction. An innovative approach is presented regarding the evaluation of the stress level, where there were used 10 second overlapped windows for feature extraction. By using this approach, two method categories were developed: evaluation by response averaging with overlapped windows and evaluation based on fuzzy sets (class membership coefficients). The first category has the role of analyzing the information in the EDA signal characterized by rapid variation from one state to another. Good results were obtained by applying the K-NN algorithm and the Kohonen neural network for classification, after which four values of the stress level were obtained. The latter category uses the Fuzzy C-Means algorithm, where 15 second windows were used for feature extraction, in order to obtain a gradual level for the stress state that varies between 0% and 100%.